

# ユーザ・マニュアル

**Tektronix**

**AWG410/420/430型  
200MS/s 任意波形ゼネレータ  
070-A807-51**

本マニュアルは、User Program バージョン  
3.0 / OS バージョン1.2 以降  
に対応しています。

**[www.tektronix.com](http://www.tektronix.com)**

Copyright © Tektronix Japan, Ltd. All rights reserved.

当社の製品は、米国その他各国における登録特許および出願中特許の対象となっています。本書の内容は、すでに発行されている他の資料の内容に代わるものです。また製品仕様は、予告なく変更する場合がありますので、予めご了承ください。

日本テクトロニクス株式会社 〒141-0001 東京都品川区北品川 5-9-31

Tektronix、Tek は Tektronix, Inc.の登録商標です。

また、本マニュアルに記載されている、その他の全ての商標は、各社所有のものです。

# 安全にご使用いただくために

安全にご使用いただくため、機器をご使用になる前に、次の事項を必ずお読みください。

## 人体保護における注意事項

### 適切な電源コードの使用

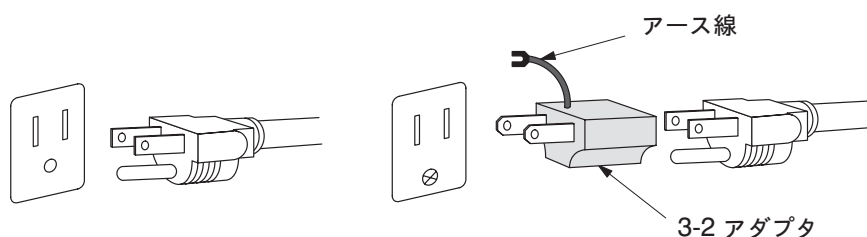
発火などの恐れがありますので、指定された電源コード以外は、使用しないでください。

### 過電圧の保護

感電または発火などの恐れがありますので、コネクタに指定範囲外の電圧を加えないでください。

### 適切な接地 (グラウンド)

本機器は、アース線付きのある3線式電源コードを通して接地されます。感電を避けるため必ずアース端子のあるソケットに差し込んでください。3-2 アダプタを使用して2線式電源に接続する場合にも、必ずアダプタのアース線を接地してください。



### キャビネットやカバーの取り外し

機器内部には高電圧の箇所がありますので、カバーやパネルを取り外したまま使用しないでください。

### 機器が濡れた状態での使用

感電の恐れがありますので、機器が濡れた状態で使用しないでください。

### ガス中での使用

発火の恐れがありますので、爆発性ガスが周囲に存在する場所では使用しないでください。

## 機器保護における注意事項

### 電 源

本機器は、90～250 V の AC 電源電圧、48～63 Hz の電源周波数で使用できます。適正な電源の詳細は本マニュアルの「仕様」を参照してください。コンセントに接続する前に、電源電圧が適切であることを確認してください。また、指定範囲外の電圧および周波数を加えないでください。

### 機器の放熱

本機器が過熱しないよう、十分に放熱してください。

### 故障と思われる場合

故障と思われる場合は、必ず販売店または当社サービス受付センターまでご連絡ください。

### 修理と保守

修理・保守は、当社サービス員だけが行えます。修理が必要な場合には、最寄りの販売店または当社サービス受付センターにご相談ください。

## 外部ヒューズ

### 適切なヒューズの使用

発火の恐れがありますので、指定された定格のヒューズ以外は使用しないでください。また、交換の前には必ず電源コードをコンセントから抜いてください。

## スタンバイ SW

### 電源遮断

本機器は、前面パネルにあるスタンバイ・スイッチを切った状態でも、電源コードがコンセントに接続されていると、電力が供給されます。本機器の電源を完全に切るためには、必ず電源コードをコンセントから抜いてください。

## 設置場所

### 設置場所

通風孔をふさぐと内部に熱がこもり、火災や故障の原因となることがあります。換気を良くするために、壁から十分離して設置してください。また、布などで機器を包んだり、狭い場所に押し込めないようにしてください。

## 用語とマークについて

- マニュアルに使用されている用語およびマークの意味は次のとおりです。



**警告**：人体や生命に危害をおよぼす恐れのある事柄について記してあります。



**注意**：取り扱い上の一般的な注意事項や本機器または他の接続機器に損傷をおよぼす恐れのある事柄について記してあります。

**注**：操作を理解する上での情報など、取り扱い上の有益な情報について記してあります。



静電気に対して注意が必要な部分について記してあります。



取り扱い上の注意、警告、危険を示しています。

- 機器に表示されている用語およびマークの意味は次のとおりです。

**DANGER**：ただちに人体や生命に危害をおよぼす危険があることを示しています。

**WARNING**：間接的に人体や生命に危害をおよぼす危険があることを示しています。

**CAUTION**：機器および周辺機器に損傷をおよぼす危険があることを示しています。



高電圧箇所です。絶対に手を触れないでください。



保護用接地端子を示します。



注意、警告、危険を示す箇所です。内容については、マニュアルの該当箇所を参照してください。



バッテリーの取り扱いについては、マニュアルの該当箇所を参照してください。

## 部品の寿命

寿命部品と推奨交換時期

寿命部品	推奨交換時期
ファン・モータ（後）	3.5 年
ファン・モータ（中央、前）	5 年
電源ユニット	5 年
電解コンデンサ	5 年
液晶パネル（バックライト）	5.5 年
フロッピー・ディスク・ドライブ	3.4 年
バックアップ用電池（リチウム）	5.5 年

## 故障とお考えになる前に

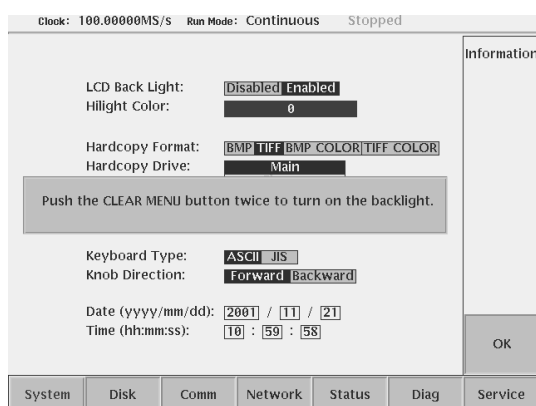
### 電源をオンにしてもスクリーンに何も表示されないとき

スクリーンの焼損を防止するために、UTILITYメニューのLCD Back Light を Disabled に設定すると、スクリーン上には何も表示されなくなります。この状態は電源を入れ直しても保持されます。電源をオンにしてもスクリーンに何も表示されない場合、下記の手順でバックライトをオンに戻すことでスクリーン表示が通常状態に戻ります。

LCD Back Light をオン（Enabled）に戻すには：

1. **CLEAR MENU**（前面パネル）ボタンを2回押してください。

これによりバックライトはオフ（Disabled）からオン（Enabled）の状態に戻ります。



# 目次

安全にご使用いただくために .....	i
人体保護における注意事項 .....	i
機器保護における注意事項 .....	ii
設置場所について .....	ii
用語とマークについて .....	iv
目次 .....	v
図一覧 .....	xiii
表一覧 .....	xviii
はじめに .....	xxi
関連マニュアル .....	xxi
説明機種について .....	xxi
マニュアルの記述方法 .....	xxii

## 第1章 はじめに

製品概要 .....	1-1
初期検査 .....	1-2
スタートアップ .....	1-3
インストラクション .....	1-3
電源の投入 .....	1-6
セルフテスト .....	1-7
パワーオフ .....	1-8

## 第2章 基本操作

基本操作 .....	2-1
各部の名称と機能 .....	2-3
前面パネル .....	2-4
後部パネル .....	2-7

<b>基本操作</b> .....	<b>2-9</b>
メニュー操作 .....	2-9
数値入力 .....	2-14
文字入力 .....	2-17
ショートカット .....	2-20
ファイル操作 .....	2-22
ダブル・ウィンドウ .....	2-30
クイック・ビュー .....	2-32
<b>エディタの概要</b> .....	<b>2-35</b>
エディタの種類 .....	2-35
EDIT メイン・メニュー .....	2-36
エディタの開始 .....	2-37
初期画面 .....	2-39
複数のファイルのエディット .....	2-39
エディタを終了する .....	2-41
<b>SETUPの概要</b> .....	<b>2-43</b>
SETUP メイン・メニュー .....	2-43
チャンネルの選択 .....	2-45
波形のロード .....	2-45
波形／パターンを表示する .....	2-47
波形の編集 .....	2-47
波形の出力パラメータ .....	2-48
設定パラメータの保存と読み込み .....	2-49
<b>内部構成と動作原理</b> .....	<b>2-51</b>
ブロック・ダイアグラム .....	2-451
信号出力の過程 .....	2-57
チャンネル構成 .....	2-58
波形のデータ構造 .....	2-58
メニュー・システムについて .....	2-59
<b>チュートリアル</b> .....	<b>2-61</b>
必要な機器 .....	2-61
電源の投入 .....	2-62
操作例 1 :UTILITY メニューでのシステム設定 .....	2-63
操作例 2 : サンプル波形のロードと出力 .....	2-65
操作例 3 : 標準関数波形の作成と編集 .....	2-68
操作例 4 : クイック・エディタを使用した波形の編集 .....	2-74
操作例 5 : イクエーション・エディタによる波形作成 .....	2-77
操作例 6 : シーケンスの作成と実行 .....	2-81
<b>ファイル転送のアウトライン</b> .....	<b>2-91</b>



## 第3章 リファレンス

リファレンス .....	3-1
メニュー構造 .....	3-3
SETUPメイン・メニュー .....	3-4
EDIT メイン・メニュー .....	3-7
APPL メイン・メニュー .....	3-13
UTILITY メイン・メニュー .....	3-19
<b>SETUPメニュー .....</b>	<b>3-21</b>
SETUP メニュー・スクリーン .....	3-21
Waveform/Sequence メニュー .....	3-23
垂直軸メニュー Vertical .....	3-26
水平軸メニュー Horizontal .....	3-30
動作モード・メニュー Run Mode .....	3-35
トリガ・メニュー Trigger .....	3-38
Save/Restore メニュー Save/Restore .....	3-40
出力手順 .....	3-41
<b>波形エディタ（グラフィック表示） .....</b>	<b>3-45</b>
初期画面 .....	3-45
制限事項 .....	3-46
エディットを始める前に .....	3-47
エディット範囲／位置の指定 .....	3-50
標準関数波形の作成 Standard Function Waveform .....	3-52
外部ファイルの取込み .....	3-54
波形の編集 .....	3-54
波形の算術演算 Math Operation .....	3-61
ズーム／パン .....	3-71
<b>パターン・エディタ（グラフィック表示） .....</b>	<b>3-73</b>
波形ファイルとパターン・ファイルについて .....	3-73
初期画面 .....	3-74
制限事項 .....	3-74
エディットを始める前に .....	3-75
エディット範囲／位置の指定 .....	3-78
エディット対象ラインの指定 Select Lines .....	3-80
パターンの作成 .....	3-81
標準パターンの作成 Counter... .....	3-82
外部ファイルの取込み Insert from File... .....	3-83
パターンの編集 .....	3-83
コード変換 Code Convert .....	3-94

ズーム／パン .....	3-98
<b>波形／パターン・エディタ（テーブル表示） .....</b>	<b>3-99</b>
表示の切り換え .....	3-99
テーブル表示画面 .....	3-99
<b>シーケンス・エディタ .....</b>	<b>3-101</b>
初期画面 .....	3-101
制限事項 .....	3-102
シーケンス・テーブル .....	3-103
イベント・ジャンプ .....	3-111
シーケンス使用上の制限 .....	3-114
<b>テキスト／イクエーション・エディタ .....</b>	<b>3-117</b>
初期画面 .....	3-118
制限事項 .....	3-119
文字の入力方法 .....	3-120
数式のコンパイル .....	3-124
構文 .....	3-126
コマンド .....	3-136
プログラム例 .....	3-148
<b>クイック・エディット .....</b>	<b>3-157</b>
初期画面 .....	3-157
クイック・エディット・モード .....	3-158
クイック・エディットのメカニズム .....	3-158
スムージング .....	3-158
コントロール .....	3-159
クイック・エディットの開始 .....	3-160
クイック・エディットの終了 .....	3-160
パラメータの設定 .....	3-161
カーソルの移動 .....	3-161
エディット・バッファの更新 .....	3-162
Undo について .....	3-162
<b>アプリケーション .....</b>	<b>3-163</b>
Disk アプリケーション .....	3-163
Network アプリケーション .....	3-172
Jitter Composer アプリケーション .....	3-178
Digital Modulation アプリケーション .....	3-185
<b>ファイルの変換 .....</b>	<b>3-209</b>
Import 機能 .....	3-209
Export機能 .....	3-210

---

波形およびパターンファイル間の変換	3-211
ファイル変換の実行	3-211
<b>他の機器からの波形の取り込み</b>	<b>3-213</b>
対象機器	3-213
GPIBコミュニケーション	3-213
波形の取り込み	3-214
波形取り込み後のファイルについて	3-215
<b>ハードコピー</b>	<b>3-217</b>
ファイル名について	3-217
出力フォーマットと出力先の設定	3-217
ハードコピーの実行	3-218
<b>ネットワーク</b>	<b>3-221</b>
Ethernet 接続	3-221
ネットワークのテスト	3-223
ネットワークのパラメータ	3-224
リモート・ファイル・システムのマウント	3-225
FTP	3-227
<b>GPIB の設定</b>	<b>3-229</b>
GPIB パラメータ	3-229
パラメータの設定	3-230
<b>機器の校正と診断</b>	<b>3-231</b>
機器の校正 Calibration	3-231
機器の診断 Diagnostic	3-233
<b>ユーティリティ</b>	<b>3-237</b>
スクリーン表示のオン/オフ LCD Back Light	3-238
ハイライト表示のカラー設定 Highlight Color	3-238
外部キーボードの使用	3-238
カレンダーの設定	3-239
ロータリ・ノブの回転方向	3-239
フロッピ・ディスクのフォーマット	3-240
ディスク使用状況	3-240
ステータス表示	3-241
機器のリセット	3-241
システムのアップデート	3-242
FGモード	3-245
モード切り換え	3-246
波形タイプ	3-247
出力パラメータ	3-248

マーカ信号 .....	3-250
周波数と分解能 .....	3-251
操作手順 .....	3-251

## 付 録

<b>付録 A オプションとアクセサリ .....</b>	<b>A-1</b>
オプション .....	A-1
電源コード・オプション .....	A-3
アクセサリ .....	A-4
<b>付録 B 仕 様 .....</b>	<b>B-1</b>
仕様条件 .....	B-1
キャリブレーション周期 .....	B-1
電気的特性 .....	B-2
機械的特性 .....	B-14
環境特性 .....	B-15
規格と承認 .....	B-16
<b>付録 C 動作チェック .....</b>	<b>C-1</b>
手順の構成と表記 .....	C-1
セルフ・テスト .....	C-3
ダイアグ .....	C-3
キャリブレーション .....	C-4
パフォーマンス・テスト .....	C-6
テスト項目 .....	C-6
テストの前に .....	C-7
必要な機器 .....	C-7
ファイルのロード .....	C-9
パフォーマンス・チェック・ディスク・ファイル .....	C-10
動作モード・テスト .....	C-12
連続モードのチェック (Op05型以外) .....	C-12
トリガ・モードのチェック (Op05型以外) .....	C-14
ゲート・モードのチェック (Op05型以外) .....	C-17
連続モードのチェック (Op05型) .....	C-20
トリガ・モードのチェック (Op05型) .....	C-22
ゲート・モードのチェック (Op05型) .....	C-25
クロック周波数テスト .....	C-28
振幅とオフセット確度テスト(ノーマル出力) .....	C-30
振幅確度のチェック (Op05型以外) .....	C-30
オフセット確度のチェック (Op05型以外) .....	C-32
振幅確度のチェック (Op05型) .....	C-34
オフセット確度のチェック (Op05型) .....	C-36

振幅、オフセット確度、立ち上がり時間テスト (ダイレクトDA 出力) ..	C-38
振幅確度および DC オフセットのチェック (Op05型以外) .....	C-38
矩形波の立ち上がり時間のチェック (Op05型以外) .....	C-41
振幅確度および DC オフセットのチェック (Op05型) .....	C-43
矩形波の立ち上がり時間のチェック (Op05型) .....	C-45
ステップ応答テスト .....	C-47
内部トリガ・テスト .....	C-53
トリガ入力テスト .....	C-55
イベント入力およびエンハンスト・モード・テスト .....	C-59
イベント入力のチェック .....	C-59
ストロブ入力のチェック .....	C-63
10 MHz リファレンス入力テスト .....	C-66
マスタ・クロック 入力テスト .....	C-68
ADD IN 入力テスト .....	C-70
マーカ出力テスト .....	C-73
チャンネル間スキュー・テスト .....	C-76
マスタ・クロック出力テスト .....	C-78
10MHz リファレンス出力レベル・テスト .....	C-80
デジタル・データ出力テスト (オプション 03 型のみ) .....	C-82
<b>付録 D 外観検査とクリーニング</b> .....	<b>D-1</b>
注意事項 .....	D-1
検査／クリーニング手順 .....	D-1
<b>付録 E サンプル波形ライブラリ</b> .....	<b>E-1</b>
はじめに .....	E-1
代表的なファイル .....	E-2
<b>付録 F シーケンス・ファイルのテキスト・フォーマット</b> .	<b>F-1</b>
ヘッダ .....	F-1
ライン記述 .....	F-1
ジャンプ設定 .....	F-3
例 .....	F-4
<b>付録 G その他</b> .....	<b>G-1</b>
サンプリング定理 .....	G-1
微分演算 .....	G-1
積分演算 .....	G-3
コンボリューション .....	G-4
コリレーション .....	G-5
コード変換 .....	G-7
変換例 .....	G-8
コード変換テーブル .....	G-11

索 引

保証規定

お問い合わせ

その他

# 図一覽

図 1-1 : 後部パネルの電源コントロール	1-6
図 1-2 : ON/STBY スイッチ	1-7
図 2-1 : 前面パネル (全体図)	2-4
図 2-2 : 前面パネル (入力、編集操作)	2-5
図 2-3 : 前面パネル (出力、トリガコントロール)	2-6
図 2-4 : 後部パネル	2-7
図 2-5 : メニュー・ボタンと CLEAR MENU ボタン	2-9
図 2-6 : サイド・メニューが表示される例	2-10
図 2-7 : ポップアップ・メニューが表示される例	2-11
図 2-8 : ダイアログ・ボックスが表示される例	2-12
図 2-9 : スクリーン・メニューが表示される例	2-12
図 2-10 : ステータス表示部に表示されるノブアイコン	2-14
図 2-11 : 数値キー (キーパッド・ボタン)	2-15
図 2-12 : ロータリ・ノブでの数値パラメータの変更	2-16
図 2-13 : 文字入力ダイアログ・ボックスの例	2-17
図 2-14 : ファイル名入力ダイアログ・ボックス	2-18
図 2-15 : テキスト/イクエーション・エディタの例	2-19
図 2-16 : ショートカット・コントロール	2-21
図 2-17 : ファイルの読み込み専用属性	2-28
図 2-18 : ダブル・ウィンドウ表示	2-30
図 2-19 : 上書き警告メッセージ	2-31
図 2-20 : クイック・ビュー機能が利用できるファイルリスト・ボックスの例	2-32
図 2-21 : クイック・ビューで波形のファイルを表示させた例	2-33
図 2-22 : EDIT メイン・メニュー	2-36
図 2-23 : EDIT メイン・メニュー	2-37
図 2-24 : 波形エディタの初期画面	2-39
図 2-25 : 既存の波形およびパターン・ファイルを 3 つ開いた例	2-40
図 2-26 : SETUP メイン・メニュー	2-43
図 2-27 : SETUP Waveform/Sequence メニュー	2-46
図 2-28 : View サイドメニュー で波形を表示した例	2-47
図 2-29 : ブロック・ダイアグラム	2-52
図 2-30 : クロック発振器の構成	2-53
図 2-31 : メモリ・アドレス・コントロールと波形メモリの関係	2-54
図 2-32 : 波形、パターン、シーケンスの作成から出力まで	2-57
図 2-33 : 本機器とオシロスコープとの接続	2-61
図 2-34 : SETUP 画面	2-62
図 2-35 : システム設定用の画面表示	2-63
図 2-36 : サンプル波形ディスク内のファイル・リスト	2-66
図 2-37 : 出力波形の表示	2-67

図 2-38 : エディット 画面表示 .....	2-69
図 2-39 : 操作項目が表示されたポップアップ・メニュー .....	2-69
図 2-40 : 標準関数波形とパラメータ設定のためのダイアログ・ボックス .....	2-70
図 2-41 : 5周期のサイン波形表示 .....	2-70
図 2-42 : 2つのサイン波が乗算された波形 .....	2-71
図 2-43 : ファイル名入力用のダイアログ・ボックス .....	2-72
図 2-44 : エディット画面 .....	2-75
図 2-45 : 振幅変更後の波形表示 .....	2-76
図 2-46 : イクエーション・エディタでのイクエーション・ファイルの表示 .....	2-78
図 2-47 : コンパイルされた波形のグラフィック表示 .....	2-80
図 2-48 : 3つのウィンドウに同時に表示された波形 .....	2-82
図 2-49 : シーケンス・テーブル .....	2-83
図 2-50 : サブシーケンス・テーブル (SUBSEQ.SEQ) .....	2-85
図 2-51 : ジャンプ・モード設定用画面 .....	2-87
図 2-52 : イベント・ジャンプ設定用画面 .....	2-87
図 2-53 : メイン・シーケンス・テーブル (MAINSEQ.SEQ) .....	2-89
図 2-54 : ファイル転送インタフェース .....	2-91
図 3-1 : SETUP メイン・メニュー .....	3-21
図 3-2 : クロックと波形ポイント .....	3-30
図 3-3 : Skew 設定ダイアログ .....	3-33
図 3-4 : 動作モードと現在の動作ステータスの表示 .....	3-35
図 3-5 : トリガ・レベルとトリガ・スロープ .....	3-39
図 3-6 : 波形の出力手順 .....	3-41
図 3-7 : 波形エディタの初期画面 .....	3-45
図 3-8 : Settings ダイアログ・ボックス .....	3-47
図 3-9 : エリア・カーソルとエディット対象範囲 .....	3-50
図 3-10 : Standard Function Waveform ダイアログ・ボックス .....	3-52
図 3-11 : 各Operationの結果 .....	3-53
図 3-12 : 波形の比較演算でのヒステリシス .....	3-65
図 3-13 : Digital Filter ダイアログ・ボックス .....	3-68
図 3-14 : XY View ダイアログ・ボックス .....	3-70
図 3-15 : パターン・エディタ初期画面 .....	3-74
図 3-16 : Settings ダイアログ・ボックス .....	3-75
図 3-17 : エディット対象範囲とエリア・カーソル .....	3-78
図 3-18 : スコープ (オペレーションの対象となるデータビット) .....	3-80
図 3-19 : Counter ダイアログ・ボックス .....	3-82
図 3-20 : レジスタの値とタップの設定例 .....	3-89
図 3-21 : Shift Register Generator ダイアログ・ボックス .....	3-89
図 3-22 : Set Pattern ダイアログ・ボックス .....	3-91
図 3-23 : Code Convert ダイアログ・ボックスとサイド・メニュー .....	3-94
図 3-24 : Code Convert Table .....	3-95
図 3-25 : テーブル表示の波形エディタの画面例 .....	3-100
図 3-26 : シーケンス・エディタ画面例 .....	3-101



図 3-27 : シーケンス・テーブル	3-103
図 3-28 : EVENT IN コネクタ	3-111
図 3-29 : イベント・ジャンプ・テーブル設定画面	3-112
図 3-30 : イベント信号のタイミング	3-114
図 3-31 : シーケンスのメモリ内部での生成	3-115
図 3-32 : テキスト/イクエーション・エディタの画面	3-118
図 3-33 : 文字の選択	3-122
図 3-34 : 数式のコンパイル結果	3-124
図 3-35 : 例1で作成される波形	3-148
図 3-36 : 例2で作成される波形	3-149
図 3-37 : 例3で作成される波形	3-151
図 3-38 : 例3で作成されるシーケンス	3-151
図 3-39 : 例 4 で作成される波形	3-152
図 3-40 : スムージング前のノイズ (上) と7点のスムージング後のノイズ	3-154
図 3-41 : ガウシャン・ノイズとランプ波形	3-155
図 3-42 : クイック・エディットを行なっている例	3-157
図 3-43 : クイック・エディットで使用するコントロール	3-159
図 3-44 : HDD読み出しテスト信号作成のながれ	3-163
図 3-45 : Disk アプリケーション初期画面	3-169
図 3-46 : Write Data メニュー画面	3-170
図 3-47 : Isolated Pulse メニュー画面	3-170
図 3-48 : Execute 実行例	3-171
図 3-49 : Networkテスト信号作成のながれ	3-172
図 3-50 : Network アプリケーション初期画面	3-174
図 3-51 : ITU-T E1 を選択した例	3-175
図 3-52 : 孤立パルス選択メニュー	3-176
図 3-53 : 出力データ生成例	3-177
図 3-54 : ジッタ波形作成のながれ	3-178
図 3-55 : ジッタ・パラメータとジッタ波形	3-180
図 3-56 : Jitter Composer 初期画面	3-181
図 3-57 : 入力データ選択画面	3-182
図 3-58 : Pre-defined Pattern の一つを選択した画面	3-182
図 3-59 : ジッタ・プロフィール選択画面	3-183
図 3-60 : ジッタ波形生成画面	3-183
図 3-61 : デジタル変調波形作成のながれ	3-185
図 3-62 : Digital Modulation 初期画面	3-186
図 3-63 : Impairments 設定画面	3-195
図 3-64 : Graphic 設定画面	3-197
図 3-65 : I(t)、Q(t) 表示例	3-198
図 3-66 : I(t)、Q(t) 表示でJoint On	3-198
図 3-67 : R(t)、Phi(t) 表示例	3-199
図 3-68 : Eye diagram I 表示例	3-199
図 3-69 : Vector diagram 表示例	3-200
図 3-70 : Magnitude Spectrum 表示例	3-201

図 3-71 : Phase Spectrum 表示例	3-201
図 3-72 : Joint On/Off	3-203
図 3-73 : Zoom Out と Fit	3-203
図 3-74 : Digital Modulation アプリケーション初期画面	3-204
図 3-75 : Input Data メニュー	3-204
図 3-76 : Setting メニュー	3-205
図 3-77 : Impairments メニュー	3-206
図 3-78 : Graphic メニュー	3-206
図 3-79 : Execute 実行例	3-207
図 3-80 : ファイル変換の画面表示	3-211
図 3-81 : Select the conversion type ダイアログ・ボックス	3-212
図 3-82 : 取り込み先機器選択のダイアログ・ボックス	3-214
図 3-83 : 取り込み先機器選択 (Others...) のダイアログ・ボックス	3-215
図 3-84 : ハードコピー設定画面	3-218
図 3-85 : ハードコピー完了メッセージ	3-219
図 3-86 : ネットワーク設定画面	3-222
図 3-87 : ping コマンドに対するメッセージ・ボックス	3-224
図 3-88 : ネットワーク Status スクリーン	3-224
図 3-89 : リモート・ファイル・システムのマウント設定画面	3-225
図 3-90 : EDIT メイン・メニューでのドライブの選択	3-226
図 3-91 : GPIB パラメータ設定画面	3-230
図 3-92 : 校正と診断画面例	3-231
図 3-93 : キャリブレーションの結果表示例	3-232
図 3-94 : UTILITY System メニュー	3-237
図 3-95 : システム・アップグレード画面	3-243
図 3-96 : FGモードの波形出力のながれ	3-245
図 3-97 : FGモード画面 (AWG430型)	3-245
図 3-98 : モードの切り換え	3-246
図 3-99 : FGモードの波形	3-247
図 3-100 : 出力パラメータの設定	3-248
図 3-101 : マーカ信号のパターン	3-250
図 3-102 : Pulse Duty設定メニュー (AWG430型)	3-252
図 B-1 : AWG400シリーズとP4116型の接続	B-8
図 B-2 : P4116型 出力 コネクタ	B-9
図 B-3 : 信号のタイミング	B-13
図 B-4 : 寸法図	B-14
図 C-1 : Diagnostic メニュー	C-4
図 C-2 : キャリブレーション結果が表示されたメッセージ・ボックス	C-5
図 C-3 : EVENT IN コネクタのピン配置と信号	C-8
図 C-4 : グランド・クロージャ・スイッチ	C-8
図 C-5 : P4116 ポッド Output ピン配置	C-8
図 C-6 : Select Drive ダイアログ・ボックス	C-9
図 C-7 : 連続モード・テスト初期接続	C-12

図 C-8 : トリガ・モード・テスト初期接続 .....	C-14
図 C-9 : トリガ信号と波形出力の関係 .....	C-16
図 C-10 : ゲート信号と波形出力の関係 .....	C-19
図 C-11 : 連続モード・テスト初期接続 .....	C-20
図 C-12 : トリガ・モード・テスト初期接続 .....	C-22
図 C-13 : トリガ信号と波形出力の関係 .....	C-24
図 C-14 : ゲート信号と波形出力の関係 .....	C-26
図 C-15 : クロック周波数テスト初期接続 .....	C-28
図 C-16 : 振幅とオフセット確度テスト初期接続 .....	C-30
図 C-17 : 振幅とオフセット確度テスト初期接続 .....	C-34
図 C-18 : ダイレクトDA 出力の振幅確度テスト初期接続 .....	C-38
図 C-19 : ダイレクトDA 出力のパルス立ち上がり時間テストの初期接続 .....	C-41
図 C-20 : ダイレクトDA 出力の振幅確度テスト初期接続 .....	C-43
図 C-21 : ダイレクトDA 出力のパルス立ち上がり時間テストの初期接続 .....	C-45
図 C-22 : ステップ応答テスト初期接続 .....	C-47
図 C-23 : ステップ応答テスト初期接続 .....	C-50
図 C-24 : 内部トリガ・テスト初期接続 .....	C-53
図 C-25 : トリガ入力テスト初期接続 .....	C-55
図 C-26 : トリガ信号と波形出力 (+5Vチェック1) .....	C-57
図 C-27 : トリガ信号と波形出力 (+5Vチェック2) .....	C-57
図 C-28 : トリガ信号と波形出力 (-5Vチェック1) .....	C-58
図 C-29 : トリガ信号と波形出力 (-5Vチェック2) .....	C-58
図 C-30 : イベント入力およびエンハンスト・モード・テスト初期接続 .....	C-59
図 C-31 : すべてのスイッチがオープンの場合の波形 .....	C-60
図 C-32 : SW1 を閉じた場合の波形出力 .....	C-61
図 C-34 : SW2 を閉じた場合の波形出力 .....	C-61
図 C-35 : SW3 を閉じた場合の波形出力 .....	C-62
図 C-36 : SW4 を閉じた場合の波形出力 .....	C-63
図 C-37 : STROBE ピンでの波形出力 .....	C-64
図 C-38 : SW5 を閉じた場合の DC 波形出力 .....	C-64
図 C-39 : 10 MHz リファレンス入力テスト初期接続 .....	C-66
図 C-40 : 外部クロック入力テスト初期接続 .....	C-68
図 C-41 : ADD IN 入力テスト初期接続 .....	C-70
図 C-42 : マーカ出力テスト初期接続 .....	C-73
図 C-43 : マーカ出力波形 .....	C-75
図 C-44 : チャンネル間スキュー・テスト初期接続 .....	C-76
図 C-45 : クロック出力テスト初期接続 .....	C-78
図 C-46 : 10MHz リファレンス出力テスト初期接続 .....	C-80
図 C-47 : デジタル・データ出力テスト (レベル確度) 初期接続 .....	C-82
図 C-48 : P4116 出力 コネクタ .....	C-83
図 C-49 : CLOCK 出力とData 出力 (アイパターン) の波形 .....	C-85
図 G-1 : 関数の微分 .....	G-2
図 G-2 : 関数の積分 .....	G-3
図 G-3 : 変換イメージの例 .....	G-7

# 表一覧

表 1-1 : AWG400のエディタ	1-1
表 1-2 : ヒューズとヒューズ・キャップ	1-4
表 1-3 : 電源コードとプラグ	1-5
表 2-1 : サイドメニューのタイプ	2-11
表 2-2 : ファイル名入力コントロール	2-19
表 2-3 : エディタでの文字入力コントロール	2-20
表 2-4 : ショートカット・コントロール	2-21
表 2-5 : AWG400シリーズで用いるファイル・タイプ	2-22
表 2-6 : Drive、Directory メニュー	2-23
表 2-7 : データ長調整メッセージ	2-24
表 2-8 : ダブル・ウィンドウでの File メニュー	2-31
表 2-9 : Copy (All)、Move (All) 操作時の確認メニュー	2-32
表 2-10 : エディタ	2-35
表 2-11 : Edit ボトム・メニュー・ボタン	2-36
表 2-12 : 出力パラメータのアイコン	2-44
表 2-13 : SETUP ボトム・メニュー・ボタン	2-44
表 2-14 : SETUP メイン・メニューで設定するパラメータ	2-48
表 2-15 : RUN モード	2-55
表 2-16 : メイン・メニューと起動方法	2-59
表 2-17 : エディタ	2-60
表 2-18 : シーケンスに使用する波形ファイル	2-81
表 2-19 : SUBSEQ.SEQ 内のシーケンス	2-83
表 2-20 : MAINSEQ.SEQ 内のシーケンス	2-86
表 3-1 : 出力パラメータのアイコン	3-22
表 3-2 : SETUP ボトム・メニュー・ボタン	3-22
表 3-3 : クロック信号の出力タイミング	3-32
表 3-4 : 外部トリガ信号の必要条件	3-38
表 3-5 : ステータス・メッセージ	3-42
表 3-6 : Waveform Editor スクリーン	3-46
表 3-7 : 波形編集コマンド	3-54
表 3-8 : 算術演算コマンド	3-62
表 3-9 : Compare ダイアログ・ボックスの設定パラメータ	3-65
表 3-10 : Convolution ダイアログ・ボックスの設定パラメータ	3-66
表 3-11 : Correlationダイアログ・ボックスの設定パラメータ	3-67
表 3-12 : Digital Filter ダイアログ・ボックスの設定パラメータ	3-68
表 3-13 : Re-Sampling ダイアログ・ボックスの設定パラメータ	3-69
表 3-14 : XY View ダイアログ・ボックスの設定パラメータ	3-70
表 3-15 : Zoom/Pan サイド・メニュー	3-71

表 3-16 : 標準カウンタのタイプ	3-82
表 3-17 : パターン編集コマンド	3-83
表 3-18 : Set Pattern ダイアログ・ボックスの設定パラメータ	3-91
表 3-19 : コード変換のサイド・メニュー	3-95
表 3-20 : コード変換のパラメータ	3-95
表 3-21 : Zoom/Pan サイド・メニュー	3-98
表 3-22 : シーケンス・テーブルのパラメータ	3-104
表 3-23 : シーケンス・エディタのボトム・メニュー	3-105
表 3-24 : テキスト/イクエーション・エディタ画面の要素	3-118
表 3-25 : 文字入力のキー	3-120
表 3-26 : コントロール用入力のキー	3-123
表 3-27 : 予約語	3-126
表 3-28 : 説明に用いる記号	3-128
表 3-29 : イクエーションで用いる演算子	3-133
表 3-30 : イクエーションで用いる関数	3-134
表 3-31 : プログラム例	3-148
表 3-32 : Pre-defined 入力 Pattern	3-164
表 3-33 : Pre-defined コード変換Pattern	3-164
表 3-34 : 重ね合わせのパラメータ	3-168
表 3-35 : Pre-defined Pattern	3-172
表 3-36 : ライン・コード変換	3-173
表 3-37 : Network Application パラメータ一覧	3-173
表 3-38 : Pre-defined Pattern	3-178
表 3-39 : Jitter Composerのパラメータ	3-179
表 3-40 : Pre-defined Pattern	3-186
表 3-41 : Modulation Typeのパラメータ	3-187
表 3-42 : Filter Typeのパラメータ	3-192
表 3-43 : Window Typeのパラメータ	3-193
表 3-44 : Save Settingで保存される設定パラメータ	3-194
表 3-45 : Impairmentsのパラメータ	3-196
表 3-46 : 使用できる ftp コマンド	3-227
表 3-47 : 診断テスト項目とエラー・コード	3-234
表 3-48 : 外部キーボードで使用できるキー	3-239
表 3-49 : 出力周波数とフィルタ値	3-249
表 3-50 : マーカ信号	3-250
表 3-51 : 周波数と分解能	3-251
表 A-1 : 電源コードとプラグ	A-3
表 A-2 : スタンダード・アクセサリ	A-4
表 A-3 : オプション・アクセサリ	A-4
表 B-1 : 動作モード	B-2
表 B-2 : 任意波形	B-2
表 B-3 : クロック・ゼネレータ	B-3
表 B-4 : ピリオド・ジッタ	B-3

---

表 B-5 : サイクル・トゥ・サイクル・ジッタ .....	B-3
表 B-6 : 内部トリガ・ゼネレータ .....	B-3
表 B-7 : メイン出力 .....	B-3
表 B-8 : コンプリメンタリ・ノーマル出力 .....	B-4
表 B-9 : シングルエンド・ノーマル出力 (Op 05型) .....	B-6
表 B-10 : ダイレクトアウト出力 .....	B-7
表 B-11 : AUX 出力 .....	B-7
表 B-12 : デジタル・データ出力 (Op 03 型) .....	B-8
表 B-13 : P4116型出力コネクタ ピン・アサイン .....	B-9
表 B-14 : AUX 入力 .....	B-10
表 B-15 : ファンクション・ゼネレータ (FG) .....	B-11
表 B-16 : ディスプレイ .....	B-12
表 B-17 : AC 電源 .....	B-12
表 B-18 : インタフェース・コネクタ .....	B-13
表 B-19 : 機械的特性 .....	B-14
表 B-20 : 環境 .....	B-15
表 B-21 : 設置条件 .....	B-15
表 B-22 : 規格と承認 .....	B-16
表 C-1 : パフォーマンス・テスト項目 .....	C-6
表 C-2 : 必要な機器 .....	C-7
表 C-3 : パフォーマンス・チェック・ディスク内に含まれる波形ファイルと シーケンス・ファイル .....	C-10
表 C-4 : P4116出力コネクタ ピン・アサイン .....	C-83
表 D-1 : 外観チェック・リスト .....	D-2
表 E-1 : サンプル波形ライブラリの代表的なファイル .....	E-1

# はじめに

このマニュアルは、AWG410 型、AWG420 型、AWG430 型任意波形ゼネレータのユーザ・マニュアルです。以下の章で構成されています。

第一章「はじめに」では、機器の特徴、初期検査、およびスタートアップについて説明します。特に、スタートアップの項目では電源を投入するまでの手順や注意事項について説明してありますので、必ずお読みください。

第二章「基本操作」では、機器の各部の名称およびその機能、メニューやボタンなどの基本的な操作方法、機器の内部構造について説明します。また、簡単な例を使って、波形を編集して出力するまでの操作についても説明します。

第三章「リファレンス」では、AWG400 シリーズの備える機能とその使い方について説明します。

付録では、仕様、動作チェックの手順、その他の情報について説明します。

## 関連マニュアル

AWG400 シリーズには、このユーザ・マニュアルの他に、つぎのマニュアルが用意されています。

- プログラマ・マニュアル（部品番号：070-A808-50 和文）  
GPIB/Ethernet インタフェースを介してコンピュータでAWG400 シリーズを制御する方法について説明しています。
- サービス・マニュアル（部品番号：070-A811-50 英文）  
AWG400 シリーズの保守・サービスに関する説明を行ない、基板レベルでの動作についても説明しています。このマニュアルはオプション・アクセサリです。

## 説明機種について

このマニュアルでは、AWG410 型、AWG420 型、AWG430 型任意波形ゼネレータを特に区別しない場合は、総称してAWG400 シリーズと記述します。

---

## マニュアルの記述方法

このマニュアルでは、各機能の実行方法を、操作手順に従って説明しています。これらの操作手順を簡単にわかりやすく表すために、このマニュアルではつぎのような記載方法を用いています。

- 前面パネルの各コントロールとメニュー名はボールド体で表します。
- コントロール名やメニュー名は、前面パネルやメニューで使用されているものと同じ文字（大文字、小文字の区別等）で記載します。たとえば、前面パネルのボタン名は、**SETUP**、**EDIT**、**CHI**等とすべて大文字で表します。
- 操作手順には番号が付けられています。ただし、操作手順が1つしかない場合は、番号は省略してあります。
- 前面パネルのコントロールやメニュー・ボタンを順番に選択する必要がある場合は、矢印（→）によりその手順を示します。また、メニューの項目名がメイン・メニューのものであるか、サイド・メニューのものであるかを（ ）内に明記します。

例

つぎの順序で各ボタンを押します。**SETUP**（前面パネル）→ **Vertical**（ボトム）→ **Offset**（サイド）→ **1.0V**（ノブ）

上の例の記述は、つぎの4つの手順を簡潔に表記したものです。

2. 前面パネルの **SETUP** ボタンを押します。
  3. ボトム・メニューの **Vertical** ボタンを押します。
  4. サイド・メニューの **Offset** ボタンを押します。
  5. ロータリ・ノブで値を **1.0V** に設定します。
- ポップアップ・メニューの項目を選択する場合は、つぎのように表します。

例

つぎの順序で各ボタンを押します。**EDIT**（前面パネル）→ **File**（ボトム）→ **Open...**（ポップアップ）→ **OK**（サイド）

（ポップアップ）の他に、ダイアログ・ボックスが表示される時は（ダイアログ）、スクリーン・メニューが表示される時は（スクリーン）などが使われることもあります。

- 波形メモリサイズ、波形ポイント数などに、4Mワード、4Mポイント、16Mワード、16Mポイントということばがでてきます。このマニュアルでは4M = 4050000、16M = 16200000の意味で表記します。



# 第 1 章 はじめに



## 製品概要

AWG400 シリーズは、従来のファンクション・ゼネレータでは得られなかったシミュレーションやテストの分野で使用するカスタム波形を、簡単な操作で作成する機能を備えています。AWG410 型は1 チャンネル、AWG420 型は2チャンネル、AWG430 型は3チャンネル・コンプリメンタリ出力の任意波形ゼネレータです。

任意波形ゼネレータとしてAWG400 シリーズはクロック周波数 200 MHz、4 M(4050000)ワード/ch (Op01型は16 M(16200000)ワード/ch) の波形メモリ、および16 ビットの DA コンバータ を内蔵しています。いずれの機種とも、波形出力チャンネルごとに2つの任意マーカ出力が得られます。

関数波形ゼネレータとして、従来のファンクション・ゼネレータと同様の感覚で簡単に関数波形を出力できるFGモードを備えています。FGモードでは、1Hz～10MHz (DCを除く) の正弦波、三角波、方形波、ランプ波、パルス波、DCの出力が得られます。

オプション01型では各チャンネル波形メモリが16 Mワード/chとなります。

オプション03型では波形メモリ内の任意波形のデジタル・データを DA コンバータを通さずに直接出力するデジタル・データ・アウトの機能が追加されます。

また、オプション05型では各チャンネルのアナログ出力が、シングルエンド出力となります。

波形ファイルの作成においては、つぎの4つのエディタが装備され、それぞれ豊富な編集機能を備えています。

表 1-1 : AWG400のエディタ

エディタ	説明
波形エディタ	波形エディタは波形データを作成します。このエディタはアナログ波形データをグラフィック、テーブルの2種類の表示形式で表すことができます。それぞれの用途に応じて編集がおこなえます。また、波形エディタは同時に3つまでの波形を編集でき、関連した波形ファイルの作成が容易になります。
パターン・エディタ	パターン・エディタはパターン・データを作成します。このエディタはデジタル波形データをタイミング、テーブルの2種類の表示形式で表すことができます。それぞれの用途に応じて編集がおこなえます。また、パターン・エディタは同時に3つまでの波形を編集でき、関連した波形ファイルの作成が容易になります。
シーケンス・エディタ	波形/パターン・エディタで作成された波形ファイルを組み合わせ、一連のシーケンス波形を作成します。
テキスト/イクエーション・エディタ	ASCIIフォーマットのプレーンなテキスト・エディタです。イクエーション・エディタは、テキスト・エディタにEquationで用いるキーワードを追加し、数式記述用に機能拡張されたテキスト・エディタです。作成したイクエーション・ファイルはコンパイル作業をすると波形ファイルになります。外部機器から読み込んだ波形データや、設定ファイルを表示/編集するときは、テキスト・エディタとして用います。

任意波形の一つとして用意されている標準関数波形（正弦波、三角波など）は、より複雑な波形を作成する際の部品として用います。

本機器は作成した波形データや設定条件が保存できるハードディスク・ドライブおよび 3.5 型フロッピー・ディスク・ドライブが内蔵されています。それぞれの記憶装置には各エディタで作成したファイルを保存できます。

さらに、本機器は GPIB および イーサネット・インタフェースが標準で装備されています。GPIB および 10/100BASE-T インタフェースを介して、外部コンピュータから本機器をコントロールできます。

また、GPIB を使用して、当社および主要他社製品のデジタル・ストレージ・オシロスコープから、ダイレクトに波形転送がおこなえます。これにより、他の測定機器やコンピュータなどと組み合わせて幅広い使用が可能となります。

イーサネットでは、NFS や FTP プロトコルをサポートしています。NFS や FTP を使用して、外部コンピュータとの間で、大容量の波形ファイルを容易に転送／保存することができます。

## 初期検査

パッケージから本機器を取り出し、輸送による損傷がないかチェックしてください。また付属品がすべて揃っていることをご確認ください。付属品については、付録Aの「スタンダード・アクセサリ」の項をご参照ください。

本機器は、電氣的、機械的検査を受け、いずれの条件をも満たして出荷されます。詳細な特性試験については、サービス・マニュアルをご参照ください。損傷や故障等があった場合は、最寄りの当社営業所にご連絡ください。

---

**注：**カートンや包装材料は再梱包等に備えて保管しておいてください。

---

# スタートアップ

ここでは、電源の投入までの手順とパワーオフの方法を説明します。

## インストレーション

本機器の電源を投入する前に、本マニュアルの初めにある「安全にご使用いただくために」を参照して、電源、グラウンドのとりかた、およびその他の安全に関する記載をお読みください。つぎに、本機器のインストレーションが適切になされていることを確認します。以下の手順に従い適切なインストレーションをおこなった後、電源コードを接続してください。

### 1. 動作環境が適切であることを確認してください。

本機器は、周囲温度が +10 ~ +40℃、相対湿度が 20 ~ 80% の範囲で正常に動作します。保存時の周囲温度が動作温度の範囲外の場合は、本体の温度が動作温度に達するまで電源を投入しないでください。その他の動作環境は付録 B 「仕様」の環境特性をご参照ください。

---

**注：**専用のラックを使用する場合の設置方法はラック・マウント・キットに付属のインストラクション・シートをご参照ください。

---

### 2. 電源を投入する前に、ファンや空気取り込み穴のそばに空気の流れの障害となる物が無いことを確認してください。

本機器は左側面に取り付けられたファンで強制排気することによって外気を取り込み、冷却をおこなっています。本機器内部で発生する熱により機器が損傷しないよう各側面に適切な空間を取るようにします。キャビネットの底部と側面には空気を取り込む穴が設けてあります。電源を投入した後はファンの回転を確認してください。各側面との隙間はつぎの間隔以上とるようにしてください。

左および右側面 15 cm  
後部 7.5 cm  
上部および下部 2 cm



---

**注意：**動作中、十分に冷却がおこなわれない、または周囲温度そのものが高い等の理由で機器の内部温度が規定動作温度以上になると、自動的に電源が切れます。使用中に電源が切れる場合は、機器の周囲に冷却の障害になるものがないことを確かめ、ある場合はそれらを取り除いてください。障害を取り除いた後、数分間機器の内部温度が下がるのを待ってから電源を入れ直してください。

---



**警告**：ヒューズのチェックをおこなうときは、必ず電源コードを電源コードコネクタから抜いてください。

3. 機器に電源コードが接続されている場合は、機器から電源コードを外します。
4. 後部パネルのヒューズ・ホルダからヒューズを取り出し、適切なヒューズが使用されていることをチェックします。(表 1-2 参照)

**表 1-2：ヒューズとヒューズ・キャップ**

ヒューズ	ヒューズ部品番号	ヒューズ・キャップ部品番号
6.35 mm × 31.8 mm ( UL 198G,3AG ) : 10A FAST,250 V	159-0407-XX	200-2264-XX
5 mm × 20 mm ( IEC127 ) : 5 A (T) , 250V	159-0210-XX	200-2265-XX

表の2番目のヒューズは主にヨーロッパで使われている IEC 規格のものです。

5. 電源接続が適切であることを確認します。本機器はつぎの電源電圧で動作します。

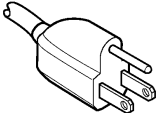
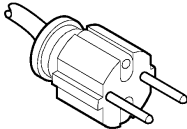
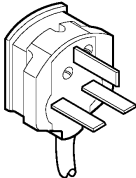
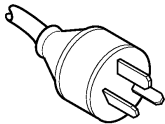
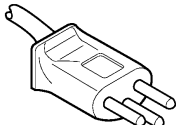
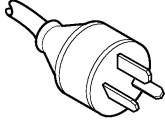
動作電源電圧	100～240VAC
動作電源周波数	48 ～63 Hz ( 100～240VAC)
最大消費電力	340VA

6. 適切な電源コードで、後部パネルの電源コネクタと電源に接続します。



**注意**：機器の出荷時には、通常 115V 系専用の電源コードとプラグが標準装備されています。230V 系で使用する際は、使用電源に適合した電源コードとプラグに交換する必要があります。なお日本国外で使用する場合、それぞれの国の安全規格に適合した電源コードをご使用ください。電源コードおよびプラグの種類については表 1-3 「電源コードとプラグ」を参照してください。

表 1-3 : 電源コードとプラグ

プラグ形式	オプション名	主な使用地域
	標準型	北アメリカ
	A1	ヨーロッパ
	A2	イギリス
	A3	オーストラリア
	A5	スイス
	AC	中国
	A99	電源コードなし

## 電源の投入

7. 機器の後部パネル上の **PRINCIPAL POWER SWITCH** (図 1-1 参照) を押して主電源スイッチをオンにします。本機器のスタンバイ回路に電源が加えられます。

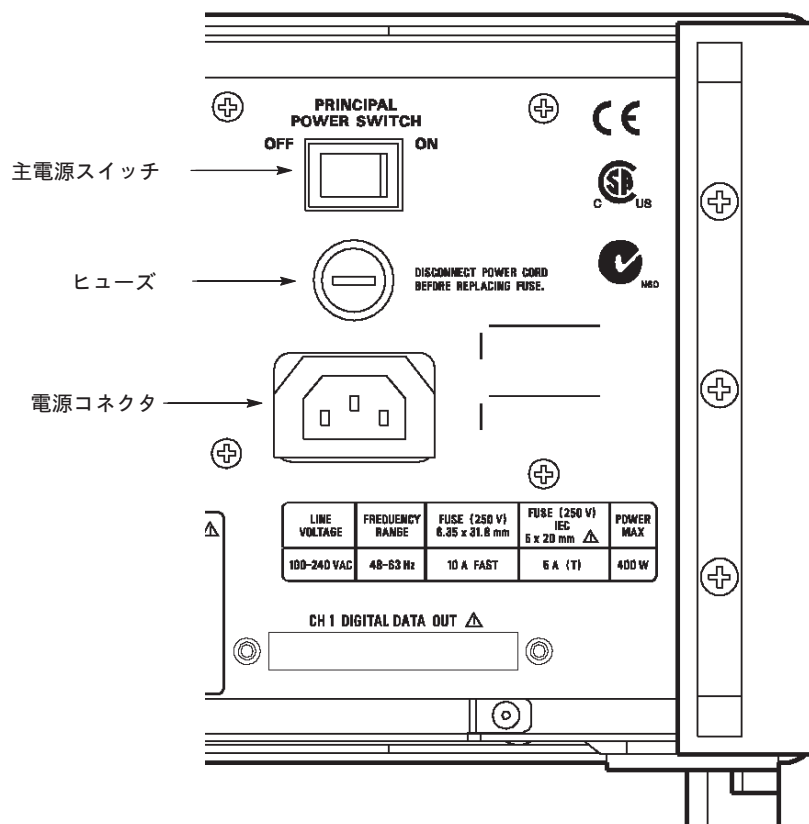


図 1-1 : 後部パネルの電源コントロール

8. つぎに、前面パネル左下の **ON/STBY** スイッチ (図 1-2 参照) を押して本機器の電源をオンにします。

通常は後部パネルの主電源スイッチをオンのままとし、**ON/STBY** スイッチを電源スイッチとして使用します。

**注** : 本機器が規定された確度で動作するには 20 分以上のウォームアップが必要です。



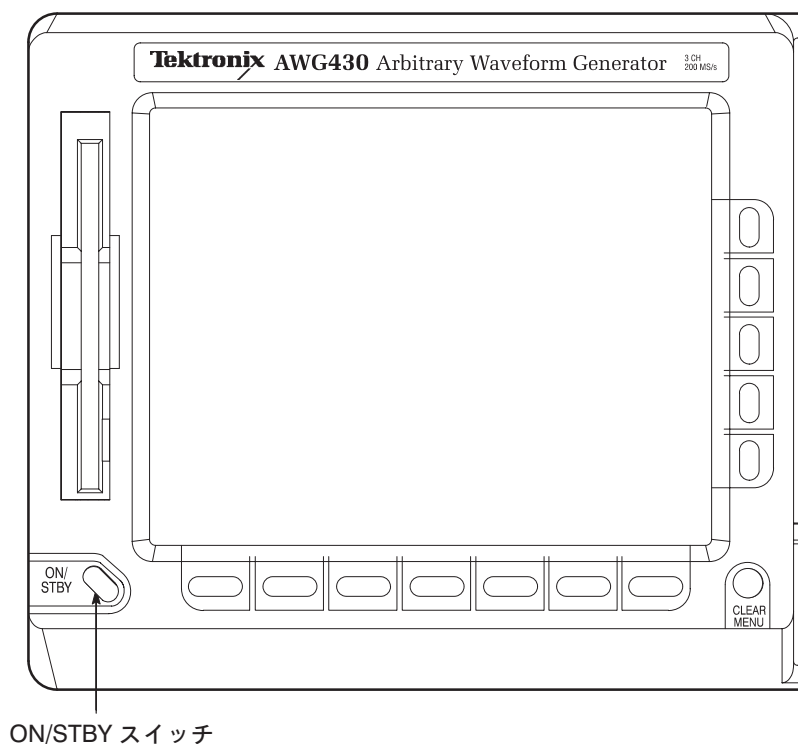


図 1-2 : ON/STBY スイッチ

## セルフテスト

電源をオンにすると自動的にセルフテストおよび校正が実行され、機器が正常に動作しているかどうかの判断をします。

### 9. セルフテストの結果を確認します。

診断/校正項目がすべてエラーなく終了すると **Pass** が表示され、**SETUP** メイン・メニューが表示されます。

エラーが検出されると **Fail** およびエラー・コードが表示されます。この状態から抜けて本機器を操作することもできますが、エラーが修復されるまで波形出力は保証できません。診断/校正を終わるには、いずれかのキーを押します。この操作で **SETUP** メイン・メニューに移ります。

機器が使用温度範囲外に長時間さらされ、本体の温度が不適當な場合、電源投入後の校正でエラーが発生します。このときは、いったん電源をオフにして本体の温度が適正になるまで待ち、再度、電源を投入してください。

---

**注** : エラーが表示される場合は、当社までお問い合わせください。

---

## パワーオフ

10. ON/STBY スイッチを押してスタンバイ状態にします。



---

**警告：** ON/STBY スイッチを STBY にしても一部の回路には電源が供給されています。電源を完全に遮断するとき、およびヒューズのチェックをおこなうときは、必ず後部パネルの主電源スイッチ (**PRINCIPAL POWER SWITCH**) をオフにして電源コードを電源コネクタから抜いてください。

---



---

**注意：** ハードディスク動作中は、前面パネル右下HDDのLEDが点灯、点滅します。電源のオフは、ハードディスクが動作していないことを確認してから実行してください。

---

## 第 2 章 基本操作



# 基本操作

この章ではつぎの事項を説明します。

- **各部の名称と機能**  
前面パネル、後部パネルの各部の名称と機能を説明します。また、代表的な画面表示について各表示の名称と内容
- **一般的な操作方法および数値と文字の入力方法**  
メニューの使い方、ノブやボタンの使い方について
- **内部構成と動作原理**  
機器の内部構成と信号を出力するまでのながれ
- **基本操作例**  
AWG430 型を用いて波形の作成から出力までを簡単な例を用いて説明します。



---

## 各部の名称と機能

前面パネルおよび後部パネルの各部の名称とその機能を説明します。

## 前面パネル

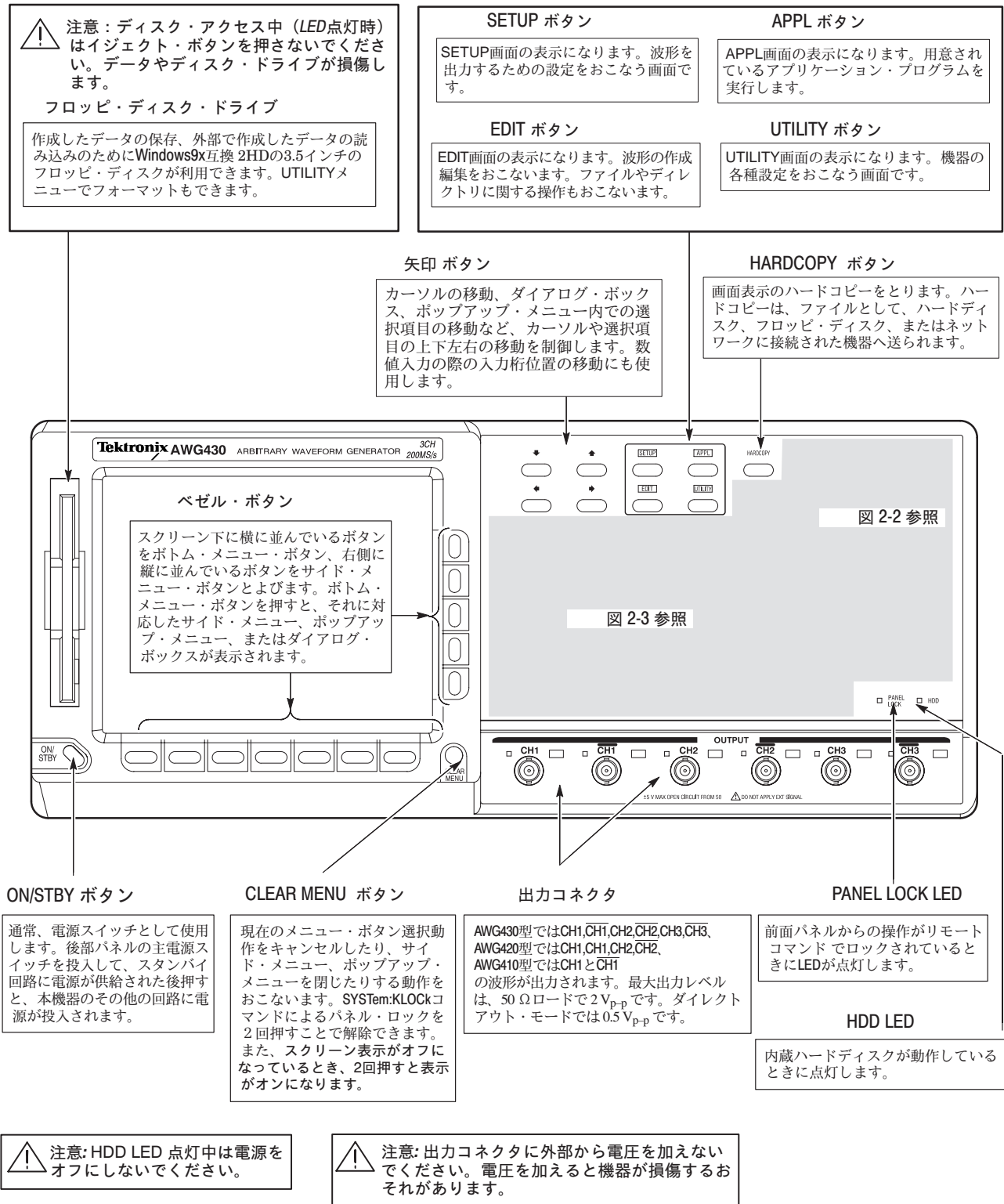


図 2-1 : 前面パネル (全体図)



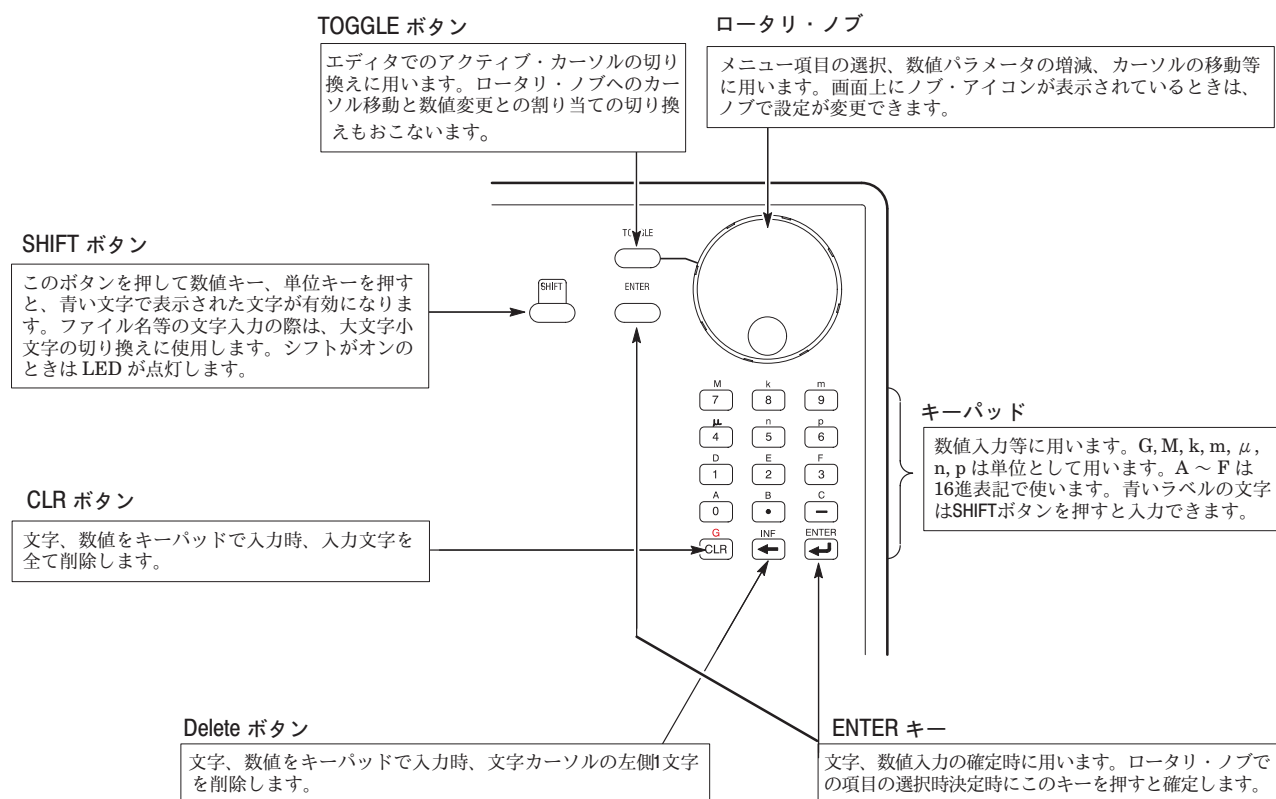


図 2-2 : 前面パネル (入力、編集操作)

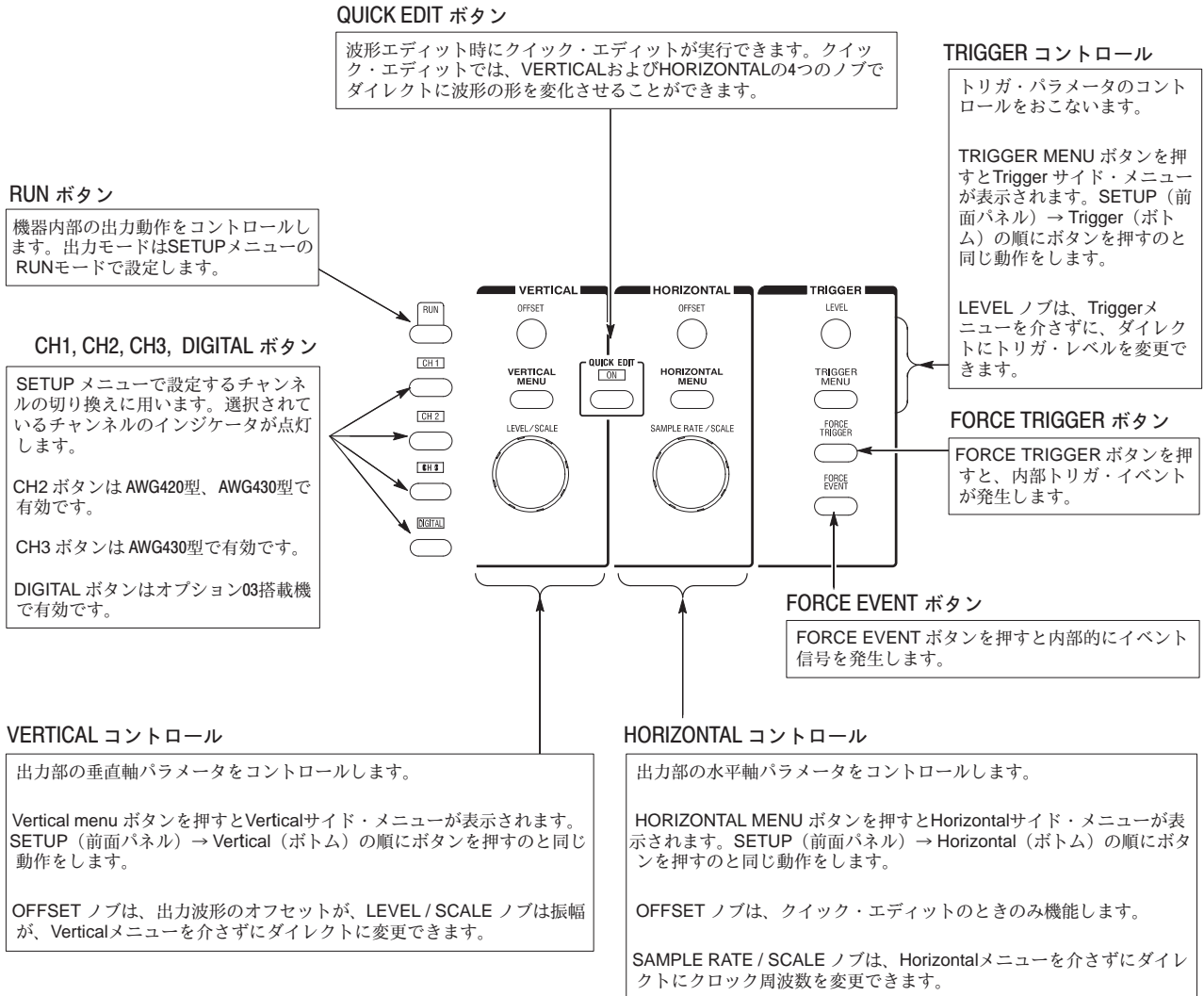


図 2-3 : 前面パネル (出力、トリガコントロール)

## 後部パネル

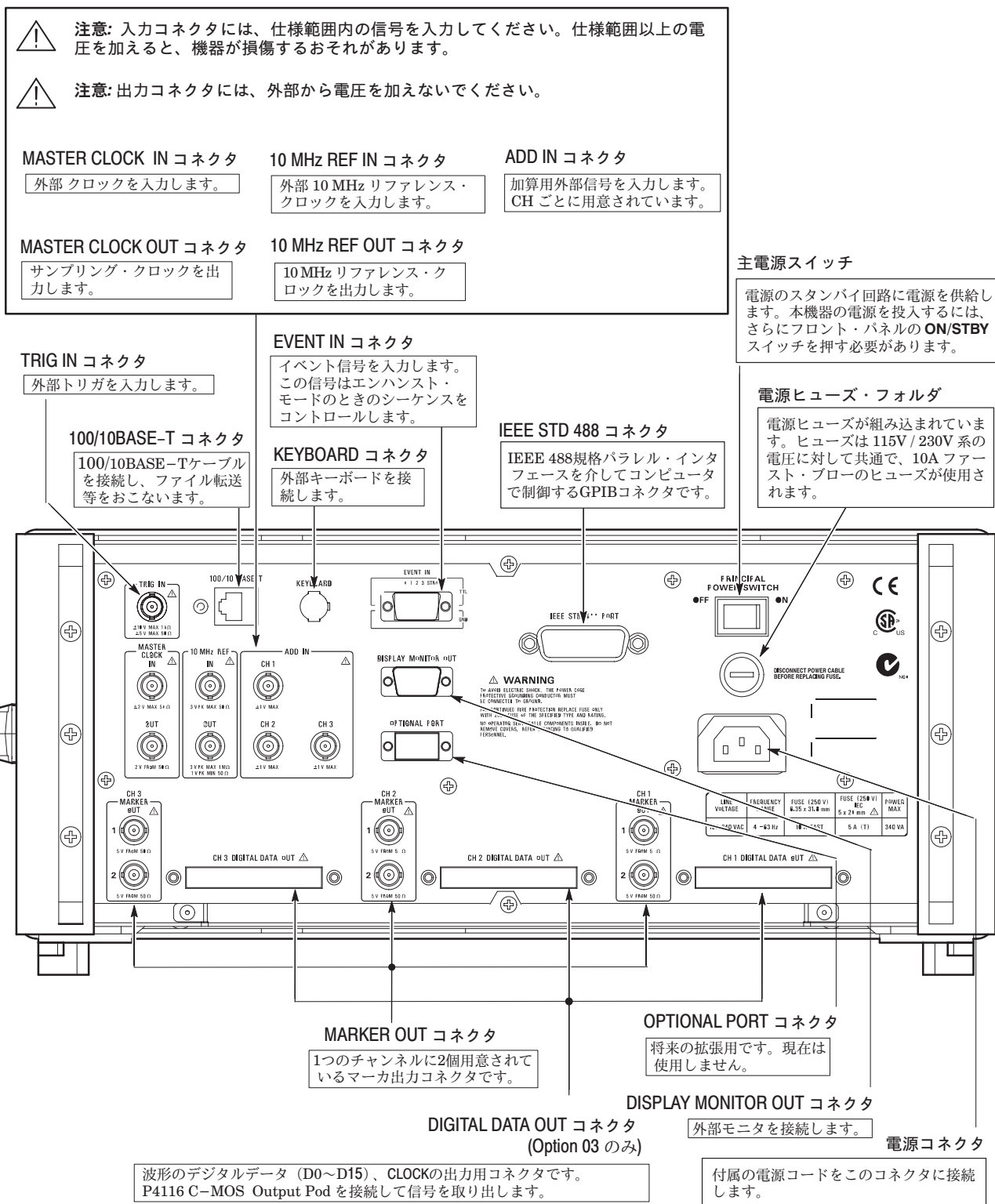


図 2-4 : 後部パネル



# 基本操作

この章では、代表的な画面表示を用いて、AWG400 シリーズのメニュー操作と数値入力、文字入力の基本的な操作方法を説明します。

## メニュー操作

機器には波形のエディット (**EDIT**)、出力パラメータの設定 (**SETUP**)、アプリケーション・プログラムの実行 (**APPL**)、および機器の設定 (**UTILITY**) をおこなうためのメニュー・システムが用意されています。前面パネル上部中央の枠で囲まれた **SETUP**、**EDIT**、**APPL**、**UTILITY** の4つのメイン・メニュー・ボタンの1つを押すと、各々に対応したメイン・メニューの画面が表示されます。

スクリーンに表示されるメニューは、ボトム・メニュー・ボタンとサイド・メニュー・ボタンを押して、メニュー項目を選択していきます。メニュー・ボタンは、7つのボトム・メニュー・ボタンと5つのサイド・メニュー・ボタンで構成されています。

スクリーン右下隅にある **CLEAR MENU** ボタンは、直前に押されたボトム・メニュー・ボタンまたはサイド・メニュー・ボタンの操作をキャンセルする機能を持っています。

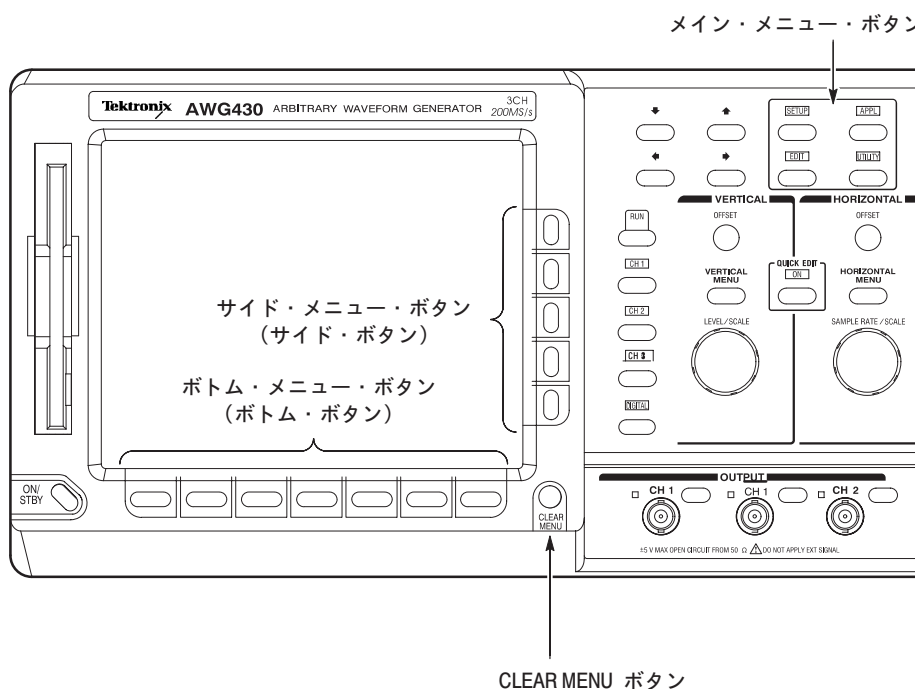
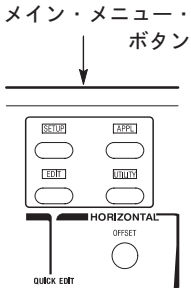


図 2-5 : メニュー・ボタンと CLEAR MENU ボタン

## メニューの種類

前面パネルのメイン・メニュー・ボタンを押すと対応したメイン・メニューが表示されます。メイン・メニューでは、まず、ボトム・メニュー・ボタンを押して、項目を選択します。



ボトム・メニュー・ボタンを押すとサイド・メニュー、ポップアップ・メニュー、リスト、ダイアログ・ボックスなどが表示されます。図 2-6 から図 2-9 にそれぞれの例を示します。

- 対応したサイド・メニューが表示される場合：  
例：EDIT メニュー → Zoom/Pan (ボトム)

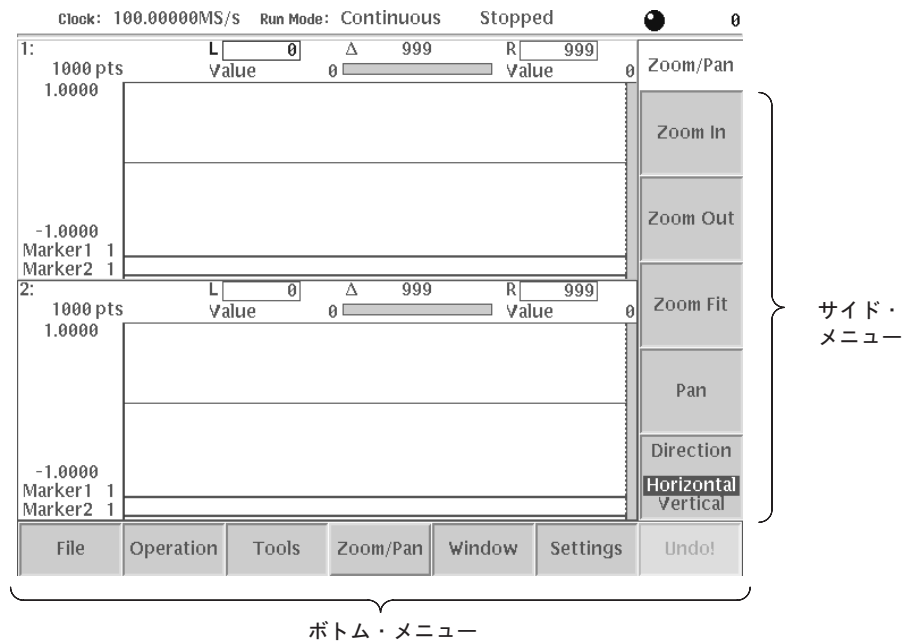


図 2-6 : サイド・メニューが表示される例

多くの場合、パラメータの設定や操作の実行／キャンセルをサイド・メニュー・ボタンでおこないます。パラメータの設定をする場合はつぎのようにいくつかのケースがあります。

表 2-1：サイドメニューのタイプ

メニュー項目	説明	メニュー項目	説明
Noise	同じレベルの項目のなかから選択するとすぐ実行するメニュー	Up Level	現在選択できない項目
Output Normal Direct	サイド・ボタンを押すと選択項目が交互に切り換わるメニュー	Filter 20 MHz	複数の選択項目をロータリ・ノブで選択します。
Amplitude 1.000Vpp	数値キーまたはロータリ・ノブで値を設定するメニュー	Add...	...が続く項目は、さらにサブメニューが続くことを示しています。

- ポップアップ・メニューが表示される場合：  
例：EDITメニュー → Tools (ボトム)

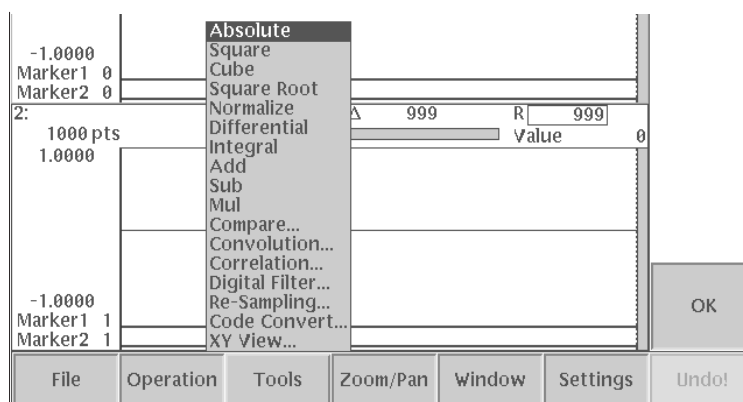


図 2-7：ポップアップ・メニューが表示される例

エディタの画面のボトム・メニュー・ボタンにはポップアップ・メニューが表示されるものがあります。ポップアップ・メニューの項目の選択はつぎのようにおこないます。

1. ロータリ・ノブまたは▼▲ボタンでカーソル（選択項目）が移動します。
2. **OK**（サイド）または **ENTER** ボタン（前面パネル）を押すとカーソル位置の項目が選択されます。
3. なにも選択したくないときは、同じボトム・メニュー・ボタン、または **CLEAR MENU** ボタンを押すとメニューが消えます。

- ダイアログ・ボックス/スクリーンメニューが表示される場合：

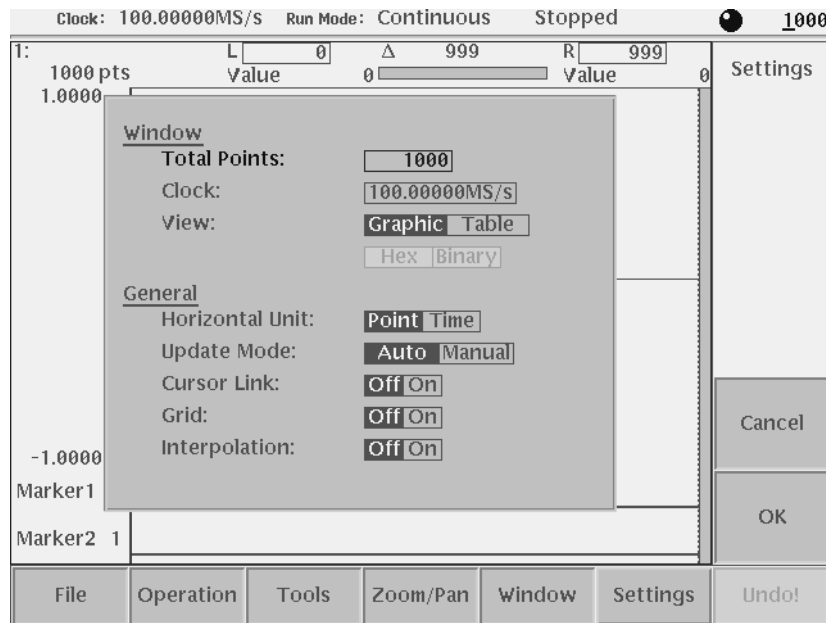


図 2-8 : ダイアログ・ボックスが表示される例

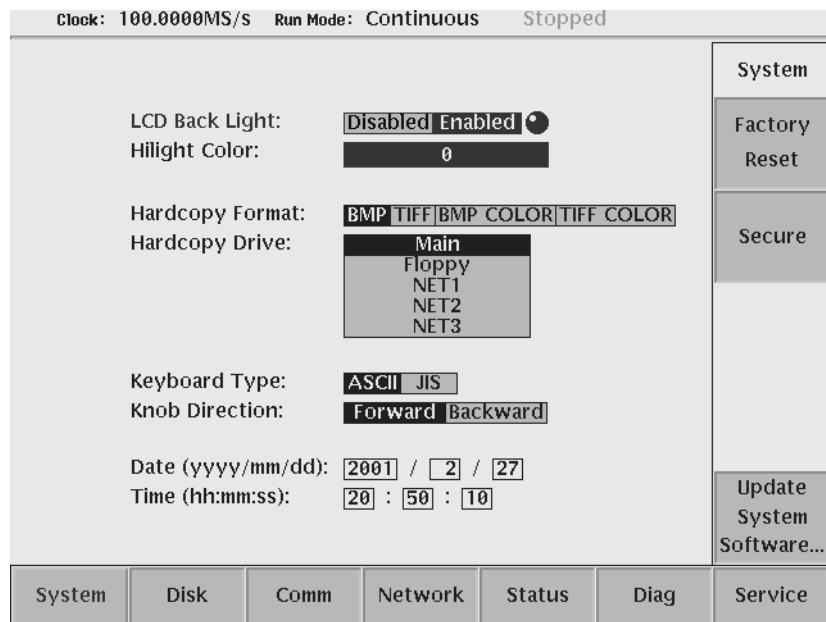


図 2-9 : スクリーン・メニューが表示される例

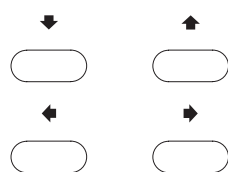
EDIT メニューのあるボトム・メニュー・ボタンを押すと、図 2-8 のようなダイアログ・ボックスが表示されます。また、UTILITY メイン・メニュー・ボタンを押すと、図 2-9 のようなスクリーン・メニューが表示されます。



スクリーン・メニューやダイアログ・ボックスのパラメータの設定はつぎのようにおこないます。

1. ▼ ▲ ボタンで、選択項目が移動します。選択項目はハイライト表示されます。
2. オプション項目の選択や数値の設定をおこないます。ロータリ・ノブが使用できる場合には、ロータリ・ノブのアイコンが表示されます。数値入力や文字入力の方法は、2-14ページを参照してください。
3. 必要な項目の設定が終了したら、**OK**（サイド）を押すと設定が有効となり、ダイアログ・ボックスは閉じます。
4. パラメータの変更をキャンセルするときは、**Cancel** ボタン（サイド）または **CLEAR MENU** ボタンを押します。

## 上下、左右の矢印ボタン



矢印ボタンは、選択項目、作業対象を移動するためにさまざまな場面で用います。

### ▼ ▲ ボタン

ポップアップ・メニューのカーソルの上下  
ダイアログ・ボックスでの選択項目の上下  
エディタでのカーソルの上下

### ◀ ▶ ボタン

ダイアログ・ボックスでの横に並んだ項目の選択  
ロータリ・ノブで数値入力の際の入力桁位置の移動  
エディタでのカーソルの横方向移動

## クリア・メニュー・ボタン

スクリーン右下隅にある **CLEAR MENU** ボタンです。このボタンは、直前に押されたボトム・メニュー・ボタンまたはサイド・メニュー・ボタンの操作をキャンセルする機能を持っています。

## 数値入力

サイド・メニューやダイアログ・ボックス、スクリーン・メニューで数値パラメータを設定するときは、数値キーまたはロータリ・ノブで値を設定/変更します。

数値パラメータを選択したときは、ステータス表示部の右端に現在の設定値がノブアイコン、アンダースコアとともに表示されます。

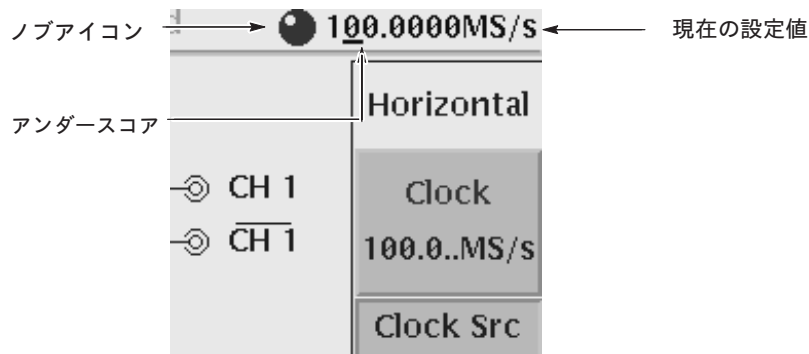


図 2-10 : ステータス表示部に表示されるノブアイコン

注：アンダースコアは、ロータリ・ノブを回したときに変化する桁を示しています。アンダースコアの移動は ◀ ▶ ボタンでおこないます。

数値パラメータは設定できる値の範囲があります。この最大値/最小値を越えた値を入力した場合は設定可能な最大値/最小値が設定されます。設定可能な、最大値/最小値を入力したいときや最大値/最小値が不明なときは、極端に大きな/小さな値を入力してください。機器が自動的に設定可能な値を設定します。

## 数値キーによる入力

前面パネル右下の数値キー、CLRキー、←キー、ENTERキー、および単位キーを使って数値を設定します。

数値キーの上の青い文字を入力するときは、SHIFTボタンを押してから数値キーを押します。

G、M、k、m、μ、n、およびpは単位として、A、B、C、D、E、Fは16進表示の文字として用います。

数値パラメータの入力の際、

- 単位を省略すると現在値の単位が適用されます。
- SHIFT ボタン、単位キーを用いると指定した単位の値が入力できます。
- SHIFT ボタンを用いると基本単位（時間 s、電圧 V）が入力できます。

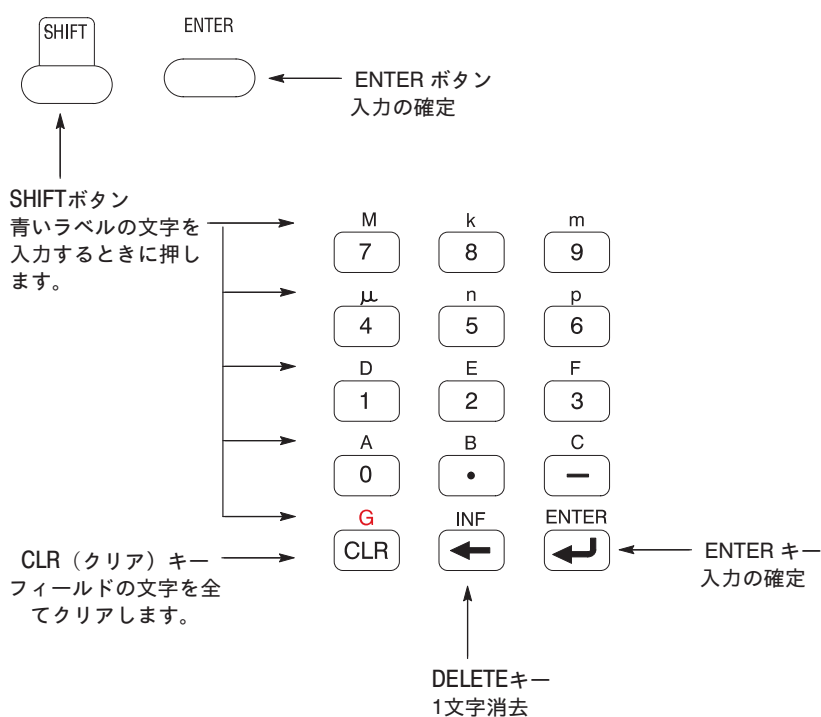


図 2-11 : 数値キー (キーパッド・ボタン)

例：クロック周波数 100MS/s を 200MS/s に変更するときは、**200** → **ENTER** ボタンで入力できます。

例：クロック周波数 100MS/s を 200kS/s に変更するときは、**200** → **SHIFT** ボタン、**8 (k)** ボタンで入力できます。

例：内部トリガ・インターバル 100ms を 1s に変更するときは、**1** → **SHIFT** ボタン → **ENTER** ボタンで入力できます。

出力の Amplitude と Offset を例に説明します。

#### 1. SETUP → Vertical (ボトム) → Amplitude (サイド)

ステータス・ラインに現在の Amplitude の設定値が表示されます。

Amplitude の値を 1.2V にしてみます。

#### 2. 1 → “.” → 2 → ENTER

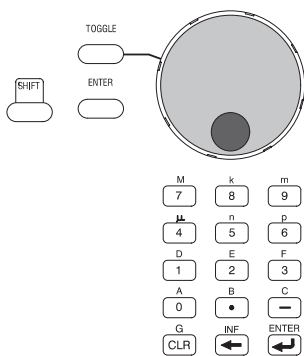
数値キーに必要な数字、小数点を入力したら最後に **ENTER** キーを押して値を確定します。

なお、数値を入力するとき、“←” キーは 1 文字消去、**CLR** キーは全文字消去として使用します。

数値キーの上の青い文字を入力するときは、**SHIFT** ボタンを押してから数値キーを押します。出力の Offset を例に文字消去キーや **SHIFT** ボタンを使ってみます。

3. **SETUP** → **Vertical** (ボトム) → **Offset** (サイド)  
Offsetの値を-50mVに設定します。
4. **5** → **0** → **0** → ” ←”  
” ←” キーを押すと1文字消去できます。
5. **CLR** → - → **5** → **0** → **SHIFT** → **m** (9)  
” -” を入力し忘れたので、” CLR” キーで全文字消去して-50を入力しなおし、SHIFTボタンを使って単位ミリを入力しました。

### ロータリ・ノブによる入力



ロータリ・ノブを用いて値を設定できる項目は、その項目を選択したときにノブのアイコンが表示されます。数値の入力は、数値キーの他、ロータリ・ノブを使っても設定できます。ロータリ・ノブで値が変化する桁にアンダースコアが表示されています。

出力の Clock を例に説明します。

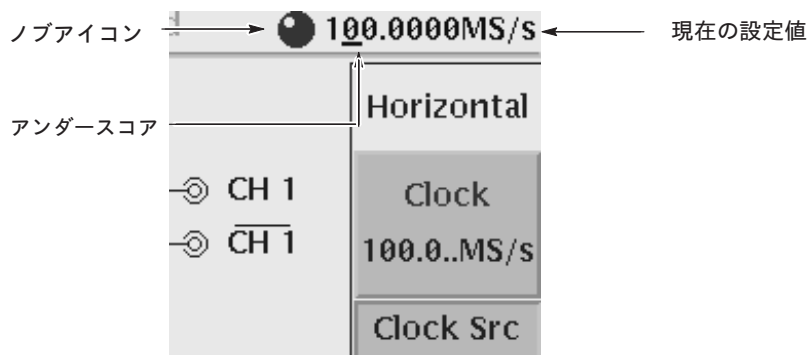


図 2-12 : ロータリ・ノブでの数値パラメータの変更

1. **SETUP** → **Horizontal** (ボトム) → **Clock** (サイド)  
ステータス・ラインに現在の Clock の設定値が表示されます。  
ロータリ・ノブを回すと、数値の下のアンダースコアの位置を基準に、数値が増減します。図 2-12 の状態でノブを回すと、100 MS/s の桁の数値が変化します。Clock の値を 20 MS/s にしてみます。
2. ▶ ボタンでアンダースコアを 10の桁の下に移動します。
3. ロータリ・ノブを回すと10Mの桁が変化します。値が小さくなる方向にノブを回します。
4. ロータリ・ノブを回して、20 MS/s に設定します。

## 文字入力

波形ファイルに名前を付けるとき、数式エディタで式を記述するとき、ネットワークのアドレス設定など、作業に応じたダイアログ・ボックスが表示されます。(図 2-13 参照) ロータリ・ノブ、◀ ▶ ボタンなどを使って文字を入力します。

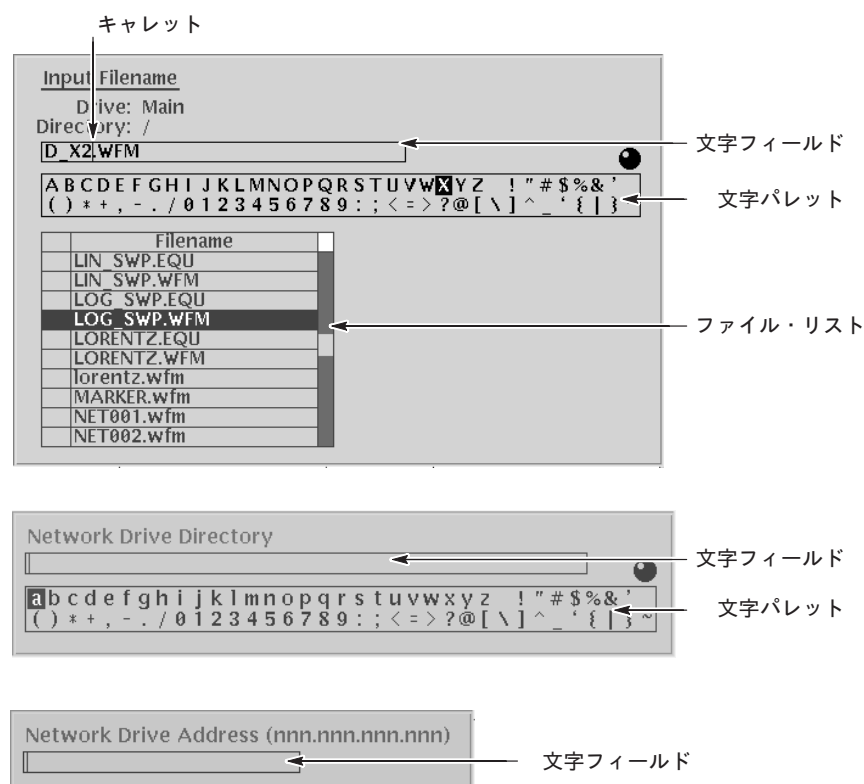



図 2-13 : 文字入力ダイアログ・ボックスの例

### ファイル名の入力

はじめに、文字パレットがハイライト表示（ノブ・アイコンも表示されている）になっていることを確認します。文字パレットが選択されていないと、文字をパレットから選択することができません。文字パレットがハイライト表示されていないときは、◀ ▶ ボタンを押して文字パレットをハイライト状態にします。

1. ◀ ▶ ボタンを押して文字フィールドの挿入位置を指定します。
2. ロータリ・ノブで文字テーブルから文字を選択します。
3. **ENTER** ボタンまたは  キーを押すとキャラット位置に文字が入力されます。

以上の操作を繰り返して、ファイル名を入力します。

文字テーブルの下に現在のディレクトリのファイル・リストが表示されています。通常は現在のディレクトリに保存されますが、別のディレクトリに保存したいとき

は、ファイル・リストを使ってディレクトリの移動をおこないます。別のドライブに保存したいときは、**Drive...** (サイド) ボタンでドライブの変更をおこないます。**Up Level**、**Down Level** (サイド) ボタンはディレクトリの移動が可能な状態のとき有効になります。

4. ドライブを変更するときは、**Drive...** (サイド) ボタンを押します。Select Drive ダイアログ・ボックスが表示されるので、ロータリ・ノブまたは **▼ ▲** ボタンでドライブを選択し、**OK** (サイド) ボタンを押します。
5. 現在のディレクトリの上のディレクトリに移動するときは、**Up Level** (サイド) を押します。  
現在のディレクトリの上にディレクトリが無いときは、このボタンは押せません。
6. 現在のディレクトリの下へのディレクトリに移動するときは、まず、**▼ ▲** ボタンを押してファイル・リストをアクティブにします。
7. ロータリ・ノブで移動したいディレクトリを選択し、**Down Level** (サイド) を押します。
8. **▼ ▲** ボタンを押して文字テーブルをアクティブにして、上で説明した方法で新たなファイル名を入力します。

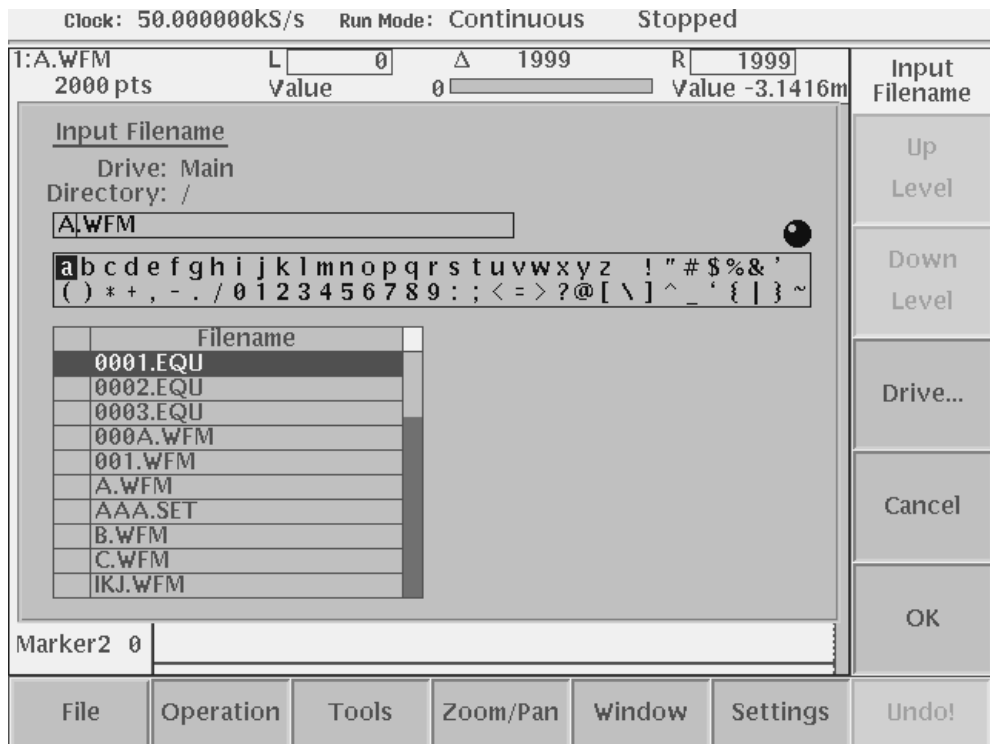


図 2-14 : ファイル名入力ダイアログ・ボックス

以上の方法を繰り返して、ファイル名を入力します。その他、ファイル名入力操作で用いるキーやボタンをつぎにまとめます。

表 2-2 : ファイル名入力コントロール

コントロール	説明
ロータリーノブ	文字テーブルから入力文字を選択します。
◀▶ボタン	文字フィールドの挿入位置（キャレットの前）を変更します。
↔ボタン	文字フィールドとファイル・リストの切り換え。
ENTERキー	文字フィールドのキャレットの前に文字が入力されます。
← キー	文字フィールドのキャレットの前の1文字を削除します。
CLR キー	文字フィールドの文字を全て削除します。
数値キー	数値、小数点を直接入力できます。
SHIFT キー	文字テーブルの大文字、小文字が切り換わります。LEDインジケータが点灯しているときに大文字が入力できます。

ファイル・リストがハイライトした状態では、文字フィールドにファイル名を入力するかわりに、リストのなかでロータリ・ノブで選択した名前がファイル名として使われます。

## テキスト／イクエーション・エディタでの文字の入力

テキスト／イクエーション・エディタでも文字の入力操作をおこないます。文字テーブルでの文字の選択はファイル名入力と同じです。エディタでの文字入力は複数の行に渡っておこないます。

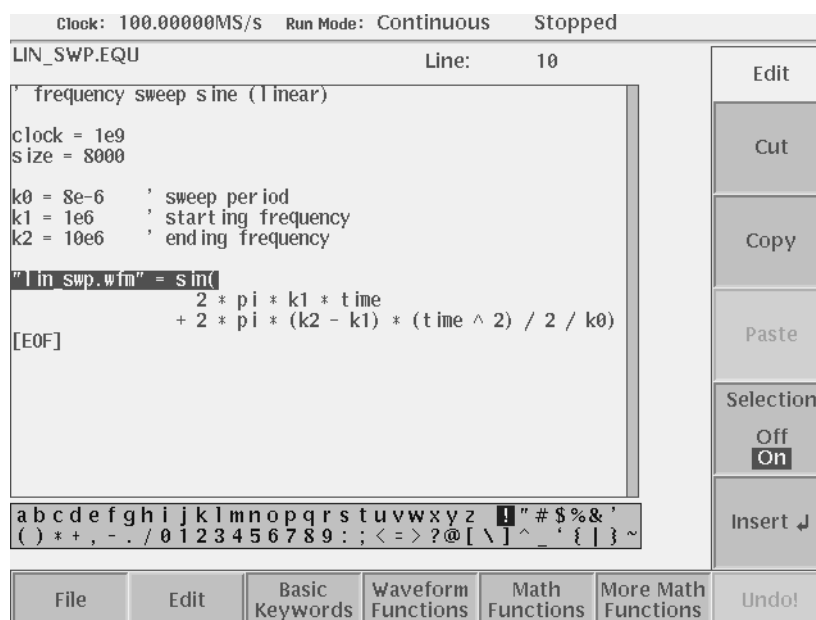


図 2-15 : テキスト／イクエーション・エディタの例


テキスト／イクエーション・エディタで用いるキーやボタンをつぎにまとめます。

表 2-3 : エディタでの文字入力コントロール

コントロール	説明
ロータリーノブ	文字テーブルから入力文字を選択します。
◀▶ボタン	文字フィールドのキャレットが左右に移動します。
↕ボタン	文字フィールドのキャレットが上下に移動します。
ENTERキー	文字フィールドのキャレットの前に文字テーブルの文字が入力されます。
← キー	文字フィールドのキャレットの前の1文字、または選択した文字を削除します。
CLR キー	なにもしません。
数値キー	数値、小数点を直接入力できます。
SHIFT キー	文字テーブルの大文字、小文字が切り換わります。LEDインジケータが点灯しているときに大文字が入力できます。

## 改行キーの入力

前面パネルのキー、ボタンには改行キーがありません。改行キーはサイド・メニューに用意されており、つぎのようにして入力します。

1. EDIT (ボトム) → Insert  (サイド)

## 文字列の選択

カットやコピー操作では、複数の文字を選択する必要があります。文字列の選択はサイド・メニューに用意されており、つぎの操作で選択します。

1. EDIT (ボトム) → Selection (サイド) を On にします。
2. Selection が On になっているとき、◀▶ボタンでキャレットを移動するとその範囲が選択できます。

## ショートカット

いくつかの出力パラメータやメニューは、メニュー操作を介さずにダイレクトにコントロールできるように、ショートカット・ボタン、ノブが用意されています (図 2-16 参照)。これらのパラメータは、メイン・メニュー・ボタン、ベゼル・ボタンやロータリー・ノブを組み合わせることでコントロールすることもできますが、ショートカット・コントロールを使うと、簡単にすばやくパラメータの変更ができます。



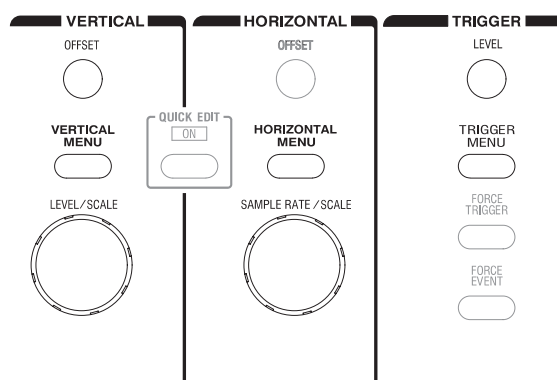


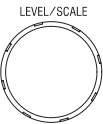






図 2-16 : ショートカット・コントロール

表 2-4 : ショートカット・コントロール

コントロール	説明
<b>VERTICAL</b> 	このボタンを押すと、直接 Vertical サイド・メニューが表示されます。SETUP (前面パネル) → Vertical (ボトム) の操作と同じ結果が得られます。
	このノブで、垂直軸方向のオフセットがコントロールできます。SETUP (前面パネル) → Vertical (ボトム) → Offset (サイド) → ロータリ・ノブの操作と同じ結果が得られます。
	このノブで、振幅がダイレクトにコントロールできます。SETUP (前面パネル) → Vertical (ボトム) → Amplitude (サイド) → ロータリ・ノブの操作と同じ結果が得られます。
<b>HORIZONTAL</b> 	このボタンを押すと、直接 Horizontal サイド・メニューが表示されます。SETUP (前面パネル) → Horizontal (ボトム) の操作と同じ結果が得られます。
	このノブで、クロック周波数がダイレクトにコントロールできます。SETUP (前面パネル) → Horizontal (ボトム) → Clock (サイド) → ロータリ・ノブの操作と同じ結果が得られます。
<b>TRIGGER</b> 	このボタンを押すと、直接 Trigger サイド・メニューが表示されます。SETUP (前面パネル) → Trigger (ボトム) の操作と同じ結果が得られます。
	このノブで、トリガ・レベルがコントロールできます。SETUP (前面パネル) → Trigger (ボトム) → Level (サイド) → ロータリ・ノブの操作と同じ結果が得られます。

## ファイル操作

### ファイル操作の流れ

AWG400 シリーズで使用する波形はすべてファイルの形で保存されています。任意波形を出力するには、まず、出力する波形のファイルを作成することが必要です。この作成の作業は、新規に作成する場合と既に作成された波形をエディットして作成する場合とがあります。また、あるファイルのエディットしている途中で別のファイルを読み込んで利用することもあります。

シーケンス・ファイルは、すでに作成した波形ファイルやパターン・ファイルを組み合わせてシーケンス・エディタで作成します。

波形を数式で記述して作成するときは、イクエーション・エディタで作成します。

エディタで作成した波形のファイルは、**Save**、または **Save As...** コマンドで保存します。

波形の出力は、作成したファイルを波形メモリにロードして、出力します。

また、波形を出力するときの振幅やクロックの値などのパラメータ、UTILITYメニューで設定するネットワーク機器全般の設定パラメータは、設定ファイルとして保存することができます。

### ファイルの形式と名前

使用するエディタによって、作成される波形データのファイルの種類が異なります。一般には、ファイルタイプを識別するために拡張子を用います。しかし、AWG400 シリーズは、ファイルの拡張子とは関係なく、内部的に保持しているファイル・フォーマット情報でファイルを識別し、ファイルタイプに応じた動作を実行します。このため、ファイルに拡張子は不要ですが、ユーザ側の識別のためにファイル名の一部として拡張子を使用することをお勧めします。なお、ファイル名には大文字、小文字の区別はありません。

表 2-5 : AWG400シリーズで用いるファイル・タイプ

ファイル	説明
波形ファイル	識別用に .wfm または .WFM を使います。波形エディタで作成された波形データファイルです。Disk、Networkなどのアプリケーションで作成した波形もこのフォーマットです。出力する波形データは全てこのフォーマットに変換する必要があります。イクエーション・ファイルはコンパイル作業で、外部機器から取り込んだ波形データはコンバート作業でこのフォーマットに変換します。
パターン・ファイル	識別用に .pat または .PAT を使います。パターン・エディタで作成されたパターン・データです。
シーケンス・ファイル	識別用に .seq または .SEQ を使います。シーケンス・エディタで作成されます。出力波形のシーケンス、トリガ情報が含まれています。
イクエーション・ファイル	識別用に .equ または .EQU を使います。波形を関数、数式で記述したテキスト・ファイルです。テキスト/イクエーション・エディタでは、デフォルトで .txt の名前が付きますが、一般のテキスト・ファイルと見たときに区別しやすくなるので、この名前の使用をお勧めします。

表 2-5 : AWG400シリーズで用いるファイル・タイプ (続き)

ファイル	説明
テキスト・ファイル	識別用に .txt または .TXT を使います。 ASCII テキスト・ファイルです。テキスト/イクエーション・エディタで作成したテキスト・ファイル、Digital Modulation アプリケーションで作成したパラメータ設定ファイルはこのフォーマットです。
設定ファイル	識別用に .set または .SET を使います。 機器の出力、コンフィギュレーション等の設定情報を含んだ ASCII ファイルです。SETUP メニューでこのファイルの保存と読み込みをおこないます。

## ファイルの保存場所

AWG400 シリーズで使用するファイルはつぎの 3箇所に保存することができます。

- 内蔵ディスク
- フロッピー・ディスク
- ネットワーク上リモート・ホストのファイル・システム

これらの機器を、**Drive** という名前でよんでいます。ファイルのセーブ、ロードおよび、移動はドライブとそのディレクトリを指定して場所を定めます。一度場所を指定するとそこがカレント・ドライブ/カレント・ディレクトリとして認識され、つぎに変更するまで以降のファイル操作はカレント・ディレクトリに対しておこなわれます。ファイルに関する操作は、EDIT メイン・メニューのボトム・メニューに用意されています。

表 2-6 : Drive、Directory メニュー

ボトム	サイド	説明
Drive	Main Floppy NET1 NET2 NET3	カレント・ドライブを変更します。サイド・ボタンでドライブを指定します。 フロッピー・ディスクを使用するときは、フロッピー・ディスク・ドライブにフロッピー・ディスクが挿入されていないと表示されません。 <b>NET1~NET3</b> は、 <b>UTILITY</b> メニューで別の名前を付けることができます。
Directory	Up Level Down Level	ディレクトリの移動に用います。 ファイル・リストで選ばれているファイル、ディレクトリに応じて、そのとき選択可能なメニューが表示されます。示されます。ディレクトリ名を入力し、 <b>OK</b> ボタンを押すと新たなディレクトリが作成されます。
	Make Directory	カレント・ディレクトリの下に新たにディレクトリを作成します。 このメニューを選択すると、ディレクトリ名を入力するためのダイアログ・ボックスが表示されます。ディレクトリ名を入力し、 <b>OK</b> ボタンを押すと新たなディレクトリが作成されます。
	Archive	選択したディレクトリの内容を階層構造を保って1つのアーカイブ・ファイル (.tar フォーマット) にまとめます。
	Extract	アーカイブ・ファイルの内容をカレント・ディレクトリ以下に復元します。

## ファイルを作成する

新たにファイルを作成したり、すでにあるファイルを開いて内容を変更する操作は、**EDIT** メイン・メニューと、エディットの途中でおこないます。2-38ページの「新規作成」、2-40ページの「エディタのなかから新規にファイルを開く」を参照してください。

## ファイルを保存する

ファイルの保存は、各エディタのなかでおこないます。エディットをおこなっているファイル（各種波形のファイル）をそのままの名前で（**Save...**）、または別の名前で（**Save As...**）保存します。

### 同じ名前で保存する Save

現在編集中のファイルを保存します。新規に作成し、まだ一度も保存していないときには、名前をつけるための **Input Filename** ダイアログ・ボックスが表示されるので、名前をつけて保存します。すでに保存してあるファイルを開いて作業をした後このコマンドを選ぶと、なにも表示されずに上書きされます。

1. （エディタの画面で）**File**（ボトム）→ **Save**（ポップアップ）

### 名前をつけて保存する Save As

現在編集中のファイルに新たに名前をつけて保存します。これは、古いファイルはそのまま変更せずにおきたいときに使います。名前をつけるための **Input Filename** ダイアログ・ボックスが表示されるので、名前をつけて保存します。

1. （エディタの画面で）**File**（ボトム）→ **Save As...**（ポップアップ）→ **Input Filename** ダイアログ・ボックスでファイル名と保存先を指定する → **OK**（サイド）

ファイル名の入力方法は、2-17ページの「ファイル名の入力」を参照してください。

### 波形およびパターン・ファイル保存時の注意

波形またはパターン・データを保存するとき、「データ長は 64以上」という条件を満たしていないときは、つぎのようなメッセージが表示されます。変更なしに保存するか条件を満たすようなファイルにするかを選択します。データ長の条件を満たしていないと実際に波形を出力することはできません。

表 2-7：データ長調整メッセージ

メッセージ	説明
Leave as it is	変更しないで、そのまま保存します。
Append 0	データの後ろに 0 レベルのデータを追加して、条件を満たすデータ長のファイルを作成します。
Expand	波形データを拡大して、条件を満たすデータ長のファイルを作成します。

表 2-7 : データ長調整メッセージ (続き)

メッセージ	説明
Expand with Clock	波形データを拡大して、条件を満たすデータ長のファイルを作成します。同時に、同じ拡大率でクロック周波数も高くし、この設定をファイルに保存します。
Repeat	もとのデータを複数個つなげて条件を満たすデータ長のファイルを作成します。複数個つなげたときに、4Mポイントを越えてしまう場合は、エラーとなります。

## ファイルを閉じる Close、Close All

エディットが終了ファイルを閉じるときは、File (ボトム) メニューの Close コマンドを使います。エディタの種類によって、ポップアップ・メニューまたはサイドメニューに表示されます。複数のファイルを開いてエディットしているときは、**Close All...** (ポップアップのみ) コマンドも使えます。ファイルを開いてからなにも変更を加えていないときは、そのままファイルは閉じます。なにか変更を加え変更後まだ保存していないときは、ファイルを保存するかどうかを確認するメッセージが表示されるので、保存する/しないを選択します。

1. (エディタの画面で) **File** (ボトム) → **Close** (ポップアップまたはサイド) または **Close All...** (ポップアップのみ)

## ファイルをコピーする Copy

ファイルのコピー操作は、ダブル・ウィンドウ、またはシングル・ウィンドウの状態でおこなえます。ダブル・ウィンドウでの Copy ボタンは、アクティブなウィンドウで選択したファイルを他方のウィンドウへコピーします。

### Double Window でのコピー

ダブル・ウィンドウでの Copy ボタンは、アクティブなウィンドウで選択したファイルを他方のウィンドウへコピーします。

1. **EDIT** (前面パネル) → ファイル・リストが表示されるのでコピーするファイルを選択します。
2. **Window** (ボトム) → **Window** (サイド) ボタンを押して、**Double**を選択します。ファイル・リストのウィンドウが2つ表示されます。
3. **Select** (サイド) ボタンを押して、アクティブなウィンドウを切り換えます。
4. **Directory** (ボトム) ボタン → 必要に応じて **Up Level**、**Down Level**、**Make Directory** (サイド) ボタンを押して、コピー先のディレクトリへ移動します。
5. **Select** (サイド) ボタンを押して、コピー元のファイルが表示されているウィンドウをアクティブにします。コピーするファイルが選択されていることを確認します。

6. **File** (ボトム) → **Copy** (サイド) ボタンを押すと、コピー先のディレクトリに同じ名前のファイルがコピーされます。

なお、コピー元とコピー先が同じディレクトリの場合、**Copy** ボタンを押すと上書きしてよいかどうかを尋ねるメッセージが表示されます。

#### Single Window でのコピー

シングル・ウィンドウ状態でもおこなえます。ファイルのコピー操作は、ペースト操作も含まれており、同じファイルの複製が作られます。複製したファイル名と保存場所を指定します。

1. **EDIT** (前面パネル) → ファイル・リストが表示されるのでコピーするファイルを選択します。
2. **File** (ボトム) → **Copy** (サイド) → **Input Filename** ダイアログ・ボックスでファイル名とコピー先を指定します。
3. **OK** (サイド) ボタンを押します。2 で指定した場所に指定した名前のファイルがコピーされます。

## ファイルを移動する Move

ファイルの移動は、ダブル・ウィンドウの状態でおこないます。ダブル・ウィンドウでの **Move** ボタンは、アクティブなウィンドウで選択したファイルを他方のウィンドウへ移動します。

1. **EDIT** (前面パネル) → ファイル・リストが表示されるので移動するファイルを選択します。
2. **Window** (ボトム) → **Window** (サイド) ボタンを押して、**Double** を選択します。ファイル・リストのウィンドウが2つ表示されます。
3. **Select** (サイド) ボタンを押して、アクティブなウィンドウを切り換えます。
4. **Directory** (ボトム) ボタン → 必要に応じて **Up Level**、**Down Level**、**Make Directory** (サイド) ボタンを押して、移動先のディレクトリへ移動します。
5. **Select** (サイド) ボタンを押して、コピー元のファイルが表示されているウィンドウをアクティブにします。コピーするファイルが選択されていることを確認します。
6. **File** (ボトム) → **Move** (サイド) ボタンを押すと、移動先のディレクトリにファイルが移動します。。

なお、移動先に同じ名前のファイルがある場合、**Move** ボタンを押すと上書きしてよいかどうかを尋ねるメッセージが表示されます。

シングル・ウィンドウの **Copy** コマンドで別の場所にファイルを作成し、**Delete** コマンドでもとのファイルを削除しても移動操作はできます。

## ファイル名の変更 Rename

ファイル名の変更は、コピー操作と似ていますが、もとのファイルは削除されます。



1. **EDIT**（前面パネル）→ ファイル・リストが表示されるので名前を変更するファイルを選択します。
2. **File**（ボトム）→ **Rename**（サイド）→ **Input Filename** ダイアログ・ボックスで新たなファイル名とファイルの保存場所を指定します。
3. **OK**（サイド）ボタンを押します。2で指定した場所に指定した名前のファイルが作成されます。

## ファイルを削除する Delete、Delete All

**Delete** コマンドは現在のカーソル位置のファイルまたはディレクトリを、**Delete All** コマンドは現在のディレクトリのすべてのファイルおよびディレクトリを削除します。なお、いずれのコマンドも属性が読み込み専用のファイル／ディレクトリおよび、空でないディレクトリは削除しません。ファイルを削除するときは、本当に削除してよいかどうかを確認するメッセージが表示されます。

1. **EDIT**（前面パネル）→ ファイル・リストが表示されるので削除するファイルを選択します。
2. **File**（ボトム）→ **Delete** または **Delete All**（サイド）→ 本当に削除してよいかどうかを確認するメッセージが表示されます。
3. 削除しないときは **Cancel**（サイド）を、削除するときは **OK**（サイド）ボタンを押します。

## ファイルの属性 Attribute

誤ってファイルまたはディレクトリに変更を加えたり、削除してしまわないように、読み込み専用（Read Only）または読み込み／書き込み可能（Read/Write）の属性（Attribute）をファイルにつけることができます。読み込み専用の属性をつける  
とファイル・リストの左端に鍵のマーク（ や ）が表示されます。

1. **EDIT**（前面パネル）→ ファイル・リストが表示されるので属性を変更する  
ファイル／ディレクトリを選択します。
2. **File**（ボトム）→ **Attribute**（サイド）ボタンを押すと **Read/Write**と  
**Read Only** の表示とともにファイルの属性が交互に切り換わります。



図 2-17 : ファイルの読み込み専用属性

## アーカイブ Archive、Extract

### Archive

ファイル・リストでディレクトリを選択したときのみ、そのディレクトリ以下のすべてのファイルおよびサブディレクトリのアーカイブを作成します。

1. **EDIT**（前面パネル）→ ファイル・リストが表示されるのでアーカイブする  
ディレクトリを選択します。
2. **Directory**（ボトム）→ **Archive**（サイド）→ Input archive name ダイアログが表示  
されます。デフォルトで <ディレクトリ名>.tar の名前がついています。  
必要があれば、名前を変更します。
3. **OK**（サイド）ボタンを押すと、カレント・ディレクトリにアーカイブ・ファイルが  
作成されます。



## Extract

アーカイブ・ファイルの内容を復元します。tar file を作成したときのディレクトリのパスに関係なく、カレント・ディレクトリにアーカイブされた内容が復元されます。復元時に同じ名前のディレクトリがすでにある場合は、上書きされるので注意してください。

1. **EDIT** (前面パネル) → ファイル・リストが表示されるので復元する アーカイブ・ファイルを選択します。
2. **Directory** (ボトム) → **Extract** (サイド) ボタンを押すとカレント・ディレクトリにアーカイブされたディレクトリおよびファイルが復元されます。

## リモート・コンピュータでのアーカイブの操作

AWG400 シリーズで扱うアーカイブは、tar フォーマットのファイルです。リモート・コンピュータでアーカイブを扱う時は、tar コマンドを用います。PC の環境では、tar フォーマットを扱うアーカイブ・ツールを使用してください。

以下に アーカイブ操作時の注意点をまとめます。

- ブロッキング・ファクタは 20。
- ディレクトリ内に含まれるファイルのパスを含んだファイル名は最大100文字。
- ディレクトリの階層の深さは最大16。

アーカイブ・ファイルの作成は、次のコマンドを用います。

```
tar [-]cvf <tar file名> <file名またはdirectory名>
```

アーカイブ・ファイルの復元は、次のコマンドを用います。

```
tar [-]xvf <tar file名>
```

詳しくは、tar コマンドのマニュアルを参照してください。

## ダブル・ウィンドウ

Editメイン・ウィンドウの **Window**（ボトム）ボタンで、ファイル・リストのウィンドウを2つ表示するように設定できます。この機能をダブル・ウィンドウ表示とよびます。

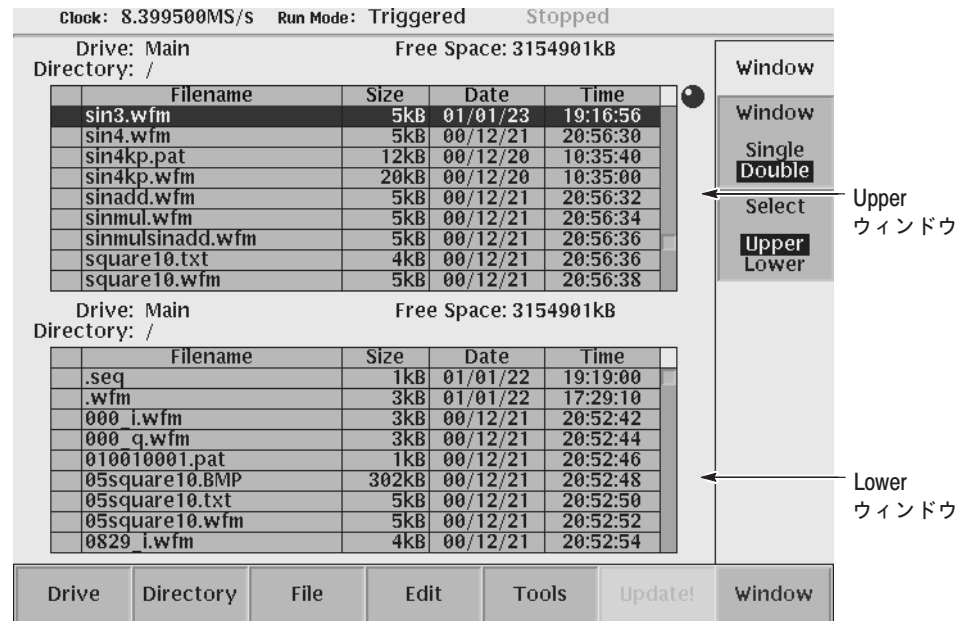


図 2-18 : ダブル・ウィンドウ表示

ウィンドウを2つ表示させることで、ハードディスク、フロッピー・ディスク、ネットワーク上のドライブの別のディレクトリなどの内容を同時に知ることが出来ます。また、異なるディレクトリの内容を表示し、ディレクトリ間でのファイルのコピーおよび移動が簡単におこなえます。

ダブル・ウィンドウ表示のメニュー操作は、File（ボトム）ボタン以外は、シングル表示と同じです。

## ウィンドウの切り換え

2つのウィンドウを各々、Upperウィンドウ、Lowerウィンドウとよびます（図 2-18 参照）。ファイル操作をする場合、どちらのウィンドウのファイルを対象にするかを指定する必要があります。

**EDIT**（前面パネル）→ **Window**（ボトム）ボタンを押すと、**Window**（サイド）ボタンが表示されます。**Window**（サイド）ボタンを押すとダブル・ウィンドウ表示とシングル・ウィンドウ表示が切り換わります。

ダブル・ウィンドウ表示のとき、**Select**（サイド）ボタンが有効になります。このボタンでUpperウィンドウ、Lowerウィンドウのどちらをアクティブにするかを選択します。

## ダブル・ウィンドウの操作

ダブル・ウィンドウ表示のとき、最も有効なボタンは **File** (ボトム) ボタンです。表 2-8 に **File** (ボトム) ボタンでのサイド・メニューの機能を説明します。

表 2-8 : ダブル・ウィンドウでの File メニュー

メニュー	説明
Copy	アクティブなウィンドウで指定したファイルをもう一方のウィンドウへコピーします。ディレクトリはコピーできません。
Copy All	アクティブなウィンドウの全てのファイルをもう一方のウィンドウへコピーします。なお、ディレクトリ、およびサブ・ディレクトリはコピーできません。
Move	アクティブなウィンドウで指定したファイルをもう一方のウィンドウへ移動します。ディレクトリは移動できません。
Move All	アクティブなウィンドウのすべてのファイルをもう一方のウィンドウへ移動します。ディレクトリ、およびサブ・ディレクトリは移動できません。

注：ファイルの Rename、Delete、Delete All、および Attribute 操作は、シングル・ウィンドウ表示のときにのみ有効です。

ダブル・ウィンドウ表示で、ファイルのコピー／移動をおこなおうとしたとき、コピー／移動先に同じ名前のファイルが存在する場合、” Overwrite existing file ?” という警告メッセージが表示されます。このメッセージと同時に表 2-9 の **Cancel**、**No**、**Yes to All**、および **Yes** のサイド・ボタンが表示されます。このサイド・ボタンのなかから選択します。

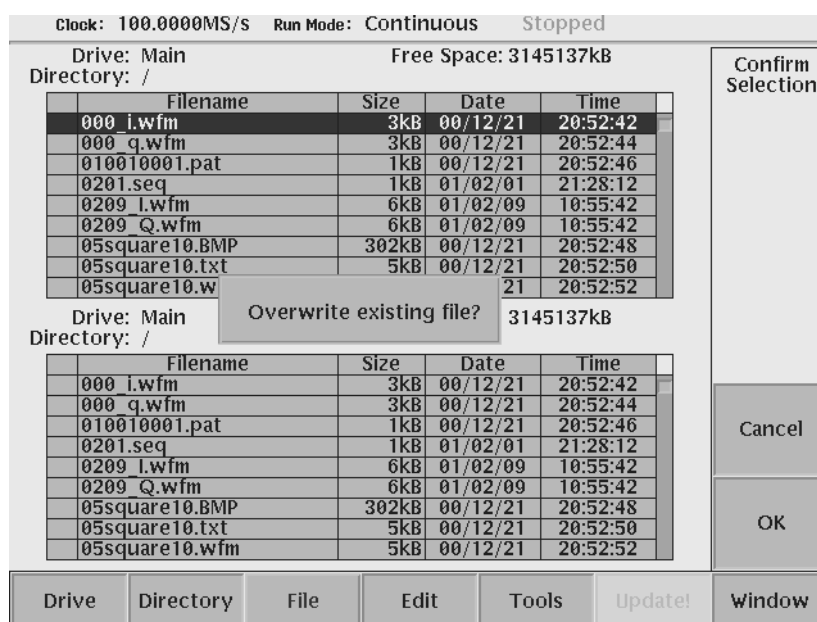


図 2-19 : 上書き警告メッセージ

表 2-9 : Copy (All)、Move (All) 操作時の確認メニュー

メニュー	説明
Cancel	コピー／移動操作を中止します。
No	表示されたファイルに対するコピー／移動操作をスキップして、つぎのファイルのコピー／移動操作を続けます。
Yes to All	表示されたファイルを含め同じ名前のファイルがあった場合には上書きしてコピー／移動操作を続けます。
Yes	表示されたファイルは上書きしてコピー／移動操作を続けます。

ディレクトリのコピー／移動はできません。コピー／移動操作の途中でディレクトリが存在する場合、”Directory cannot be copied” というメッセージが表示されます。OK (サイド) ボタンを押して操作を続行します。

## クイック・ビュー

ロードその他のファイル操作をおこなうとき、ファイルの内容を知りたいことがあります。そのようなときにクイック・ビュー機能を用います。クイック・ビュー機能は、ファイル・リスト内の波形／パターン・ファイルの内容をグラフィカルに表示します。この機能は、ファイルリスト・ボックスが表示されているときであれば、いつでも利用できます。

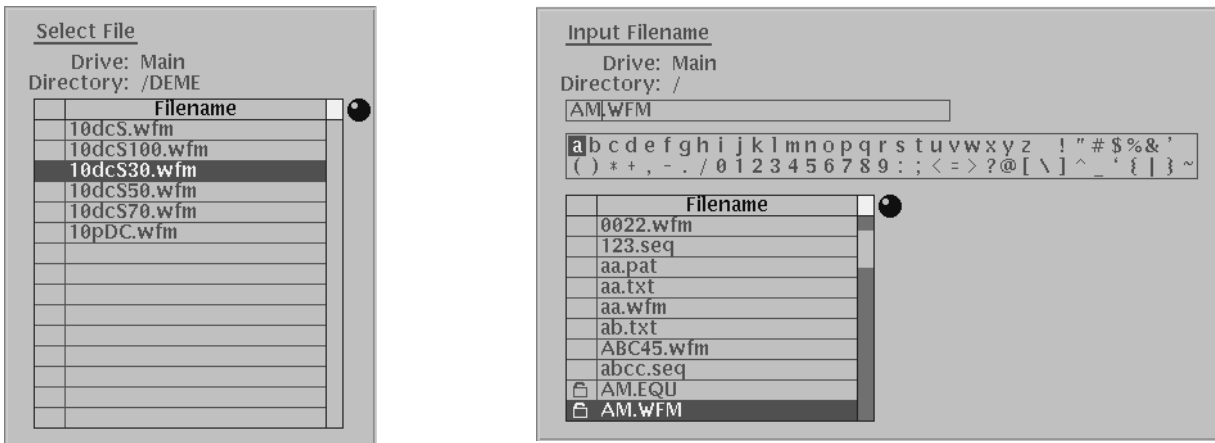


図 2-20 : クイック・ビュー機能が利用できるファイルリスト・ボックスの例

ファイルリスト内のファイルを汎用ノブで指定します。このとき **SHIFT** (前面パネル) と **ENTER** (前面パネル) の順に続けてに押し、図 2-21 のように、指定した波形／パターン・ファイルがグラフィカルに表示されます。

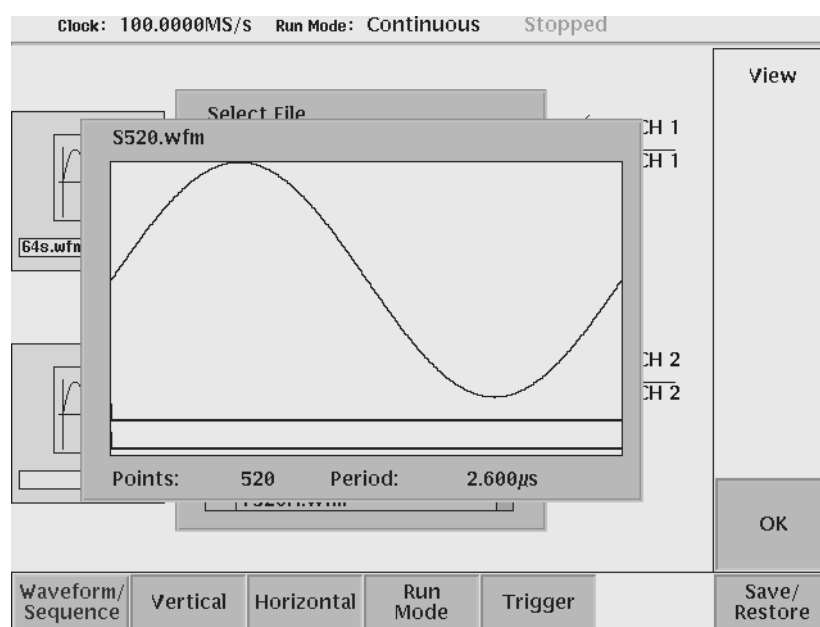


図 2-21 : クイック・ビューで波形のファイルを表示させた例

**OK** (サイド) を押すと、このビュー・ウィンドウが閉じます。

このようにして、ポップアップ・ウィンドウおよびダイアログ・ボックスでファイル・リストが表示されているときは、いつでも簡単に波形/パターン・ファイルの内容を知ることができます。なお、波形/パターン以外のファイルでは、この機能は利用できません。



## エディタの概要

AWG400 シリーズで任意波形を出力するには、出力する波形のファイルを作成することが必要です。この作成の作業は、新規に作成する場合と既に作成された波形を修正／編集して作成する場合とがあります。波形の作成、修正、編集は、エディタとよばれるツールを使って行ないます。

## エディタの種類

AWG400 シリーズには4つのエディタが用意されています。

表 2-10 : エディタ

エディタ	説明
波形エディタ	スクリーン上で波形をグラフィカルに表示しながら波形を作成、編集します。サイン波や矩形波などの標準波形や既に作成した波形を基に、カットアンドペースト、部分的な上下左右の反転、シフト、拡大縮小などの操作で任意の波形を作成します。波形の演算機能（波形の絶対値、微分積分、コンボリユーション、コリレーション、波形どうしの加算／減算／乗算など）を用いて、波形を編集することもできます。
パターン・エディタ	デジタル信号のパターンを作成します。波形メモリを16ビットのパターン・データで表示して、各ビットの High/Low を指定してデジタル信号のパターンを作成します。
シーケンス・エディタ	波形エディタやパターン・エディタで作成した波形データを複数組み合わせ、より複雑な波形を作成できます。個々の波形データの繰返し回数、順番の設定の他に、EVENT INコネクタからの外部イベント情報によって、波形の並びをジャンプしたり、出力を停止することもこのエディタで作成できます。
テキスト／イクエーションエディタ	波形エディタはグラフィカルに波形を作成していきますが、イクエーション・エディタは、数式を用いて波形を作成します。基本的に文字主体に関数名やコマンドを使って記述します。イクエーションエディタは、関数名や実行を制御するコマンドを簡単に入力できる機能を備えたテキスト・エディタです。このエディタで作成したイクエーションをイクエーションファイルとよびます。イクエーションファイルに“コンパイル”作業を施すと波形ファイルに変換されます。 イクエーションエディタをテキストエディタとして使い、他の機器で作成した ASCII フォーマットの波形データを編集することもできます。

## クイック・エディット

波形エディタで編集中の波形の一部を前面パネルのノブでリアルタイムに修正・出力する機能です。カーソル間のデータについて垂直／水平方向の拡大縮小／シフトができます。ノブで変更した波形はその状態で波形ファイルとして保存できます。

## EDIT メイン・メニュー

エディット途中のファイルがないとき、**EDIT**（前面パネル）ボタンを押すと EDIT メイン・メニューが表示されます。この画面には、カレント・ディレクトリのファイル・リストとファイル操作に関連するボトム・メニューがあります。

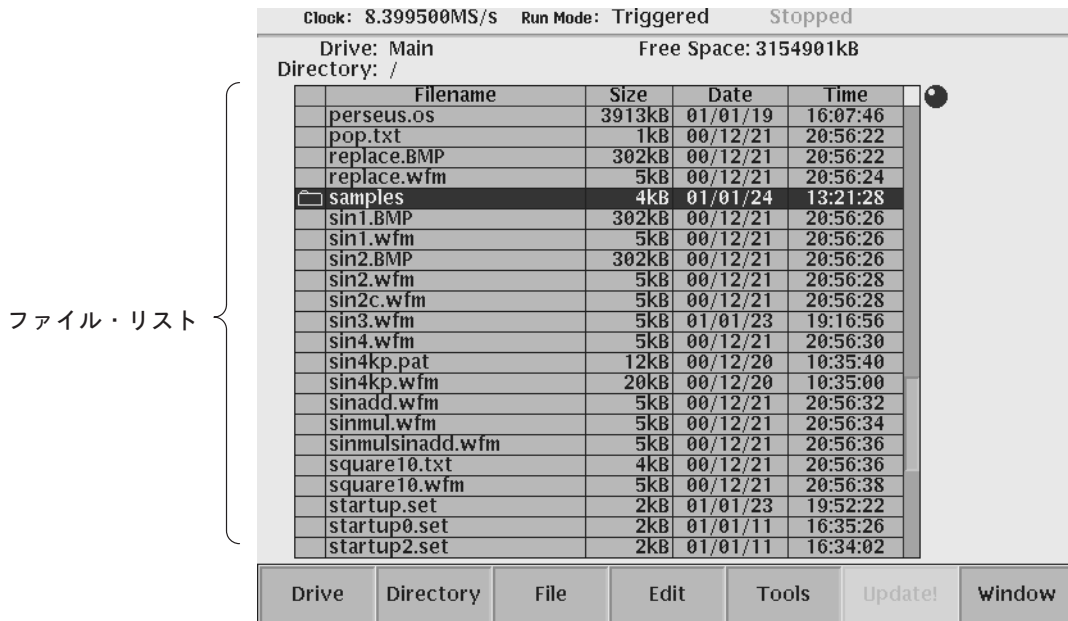


図 2-22 : EDIT メイン・メニュー

ボトム・メニューではつぎの操作を行ないます。

表 2-11 : Edit ボトム・メニュー・ボタン

ボトムメニュー	説明
Drive	波形のファイルのロード（読み込み）やセーブ（保存）するカレント・ドライブを選択するメニューです。
Directory	カレント・ドライブのディレクトリの移動やディレクトリの作成を行なうメニューです。
File	ファイルのコピー、リネーム、削除や属性変更を行なうメニューです。
Edit	リストにあるファイルをエディットしたり、新規にエディットを開始するためのメニューです。
Tools	ファイルの変換やコンパイルを行なうためのメニューです。
Update!	ファイル・リストの表示をアップデートします。Net Drive 上のファイルリストを表示しているときに有効になります。
Window	ファイルリスト表示ウィンドウの数とカレントウィンドウの設定を行なうメニューです。2-30ページの「ダブル・ウィンドウ」を参照してください。



## エディタの開始

エディタを開始することは、ファイルを開いて、ファイルの編集を始めることと同じです。エディタを開始するには、EDIT メイン・メニューを表示（起動）させます。起動方法にはつぎの3通りの方法があります。

- ファイルを新規に作成する。
- 既存のファイルを指定して、編集をおこなう。
- SETUP メイン・メニューでファイルをロードした後、そのファイルを編集する。

EDIT（前面パネル）ボタンを1または2回押すと、図 2-23 のような EDIT メイン・メニューが表示されます。

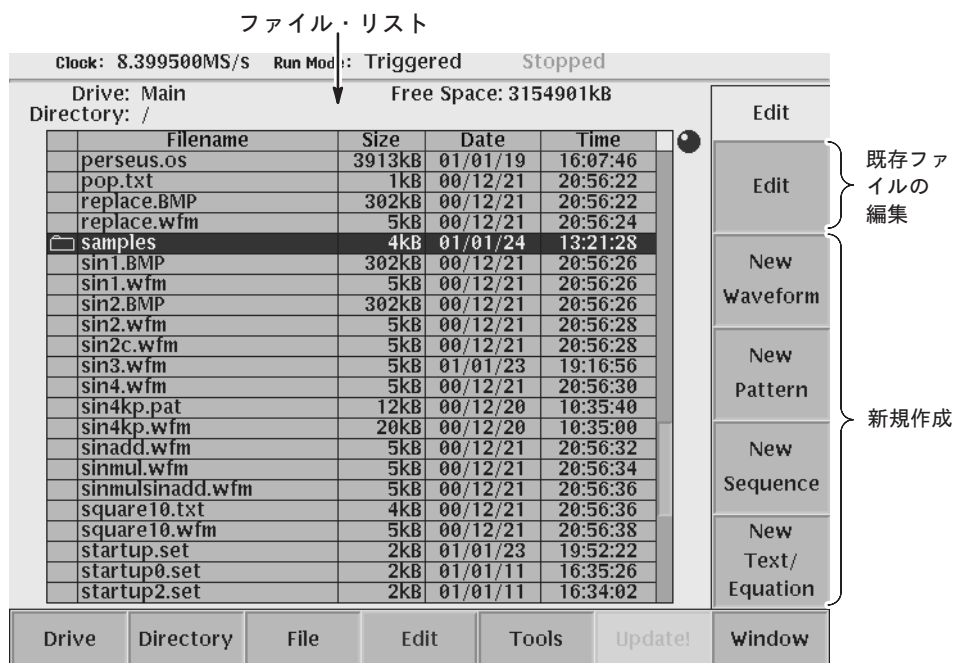


図 2-23 : EDIT メイン・メニュー

EDIT ボタンを押しても Edit ボトム・メニューやファイル・リストが表示されないときは、すでにエディタが起動しています。EDIT メイン・メニューに戻るときは、もう一度 EDIT（前面パネル）ボタンを押します。

エディット実行中にEDIT ボタンが押されるとエディタの終了と見なされます。エディタを開始後、なにかの変更を加えたときは、“Save the changes you made?” という、ファイルを保存するかどうかを確認するメッセージが表示されます。ファイルの保存、エディタの終了に関しては、2-41 ページの「エディタを終了する」を参照してください。

## 新規作成 New xxxx

新規に作成するときはずきの順序で、ファイルタイプに応じたボタンを押します。

1. **EDIT** (前面パネル) → **Edit** (ボトム) → **New Waveform**、**New Pattern**、**New Sequence**、または **New Text/Equation** (サイド)

## ファイルを指定して開始する Edit

EDIT メイン・メニューのファイル・リスト中のファイルを指定すると、ファイルに応じたエディタが起動されます。

1. **EDIT** (前面パネル) を 1 または 2 回押して、EDIT メイン・メニューを表示します。
2. ▼ ▲ ボタンまたはロータリ・ノブを用いてファイルを選択します。必要なときは、**Drive**、**Directory** (ボトム) ボタンを押して、別の場所にあるファイルを指定することもできます。ドライブやディレクトリの変更については、2-23 ページの「ファイルの保存場所」および 2-17 ページの「ファイル名の入力」を参照してください。
3. **Edit** (ボトム) → **Edit** (サイド)

## SETUP メニューから開始する Edit...

SETUP メイン・メニューからエディタを起動するには、まず、編集したい波形、パターンまたはシーケンスのファイルを波形メモリにロードしておく必要があります。

1. **SETUP** (前面パネル) → **Waveform/Sequence** (ボトム) → **Load...** (サイド) を押すと、Select File ダイアログ・ボックスが表示されます。
2. ▼ ▲ ボタンまたはロータリ・ノブを用いてファイルを選択します。必要なときは、**Drive...**、**Up Level**、**Down Level** (サイド) ボタンを押して、別の場所にあるファイルを指定することもできます。
3. **OK** (サイド) を押して波形をロードします。
4. **Edit...** (サイド)

波形メモリになにもロードされていないときは、“No output data” とメッセージが表示されます。**OK** (サイド) ボタンを押して、まず、ファイルをロードしてください。

波形メモリに波形、パターン、またはシーケンスがロードされているときは、そのファイルを編集するためのエディタが起動します。

## 初期画面

図 2-24 は波形エディタの初期画面です。他のエディタは、各々そのエディタに応じたデザインになっています。各エディタの詳細は、第3章「リファレンス」で各々説明します。

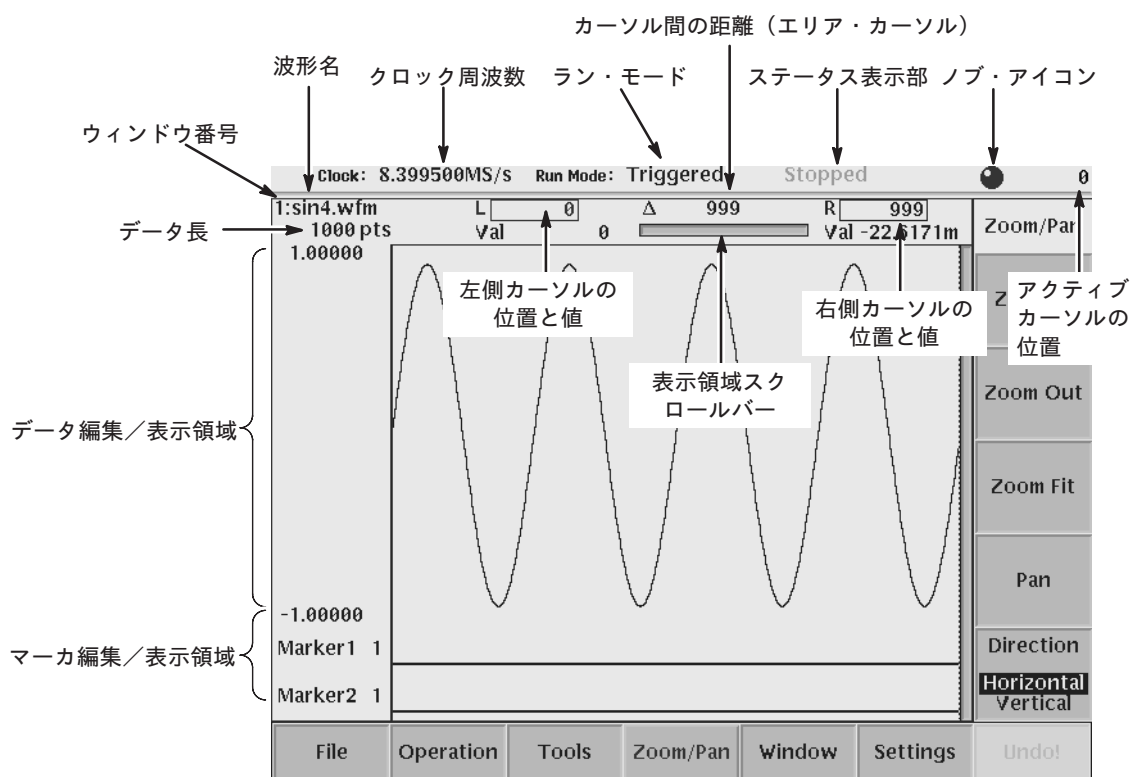


図 2-24 : 波形エディタの初期画面

## 複数のファイルのエディット

波形エディタおよびパターン・エディタでは、同時に3つまでのファイルを開いて編集できます。

複数ウィンドウの表示は、別の波形からコピーしながら新たな波形を作成するときや、波形どうしの演算を行なって新たな波形を作成するとき便利です。図 2-25 に3つのウィンドウを開いた例を示します。

**注：** 複数のファイルを同時にエディットできるのは、波形エディタとパターン・エディタだけです。波形エディタまたはパターン・エディタを実行しながらシーケンス・ファイル、イクエーション・ファイル、テキスト・ファイルを編集することはできません。これらのファイルを編集するときは、一旦エディタを終了し、EDITメイン・メニューで他のエディタを起動してください。

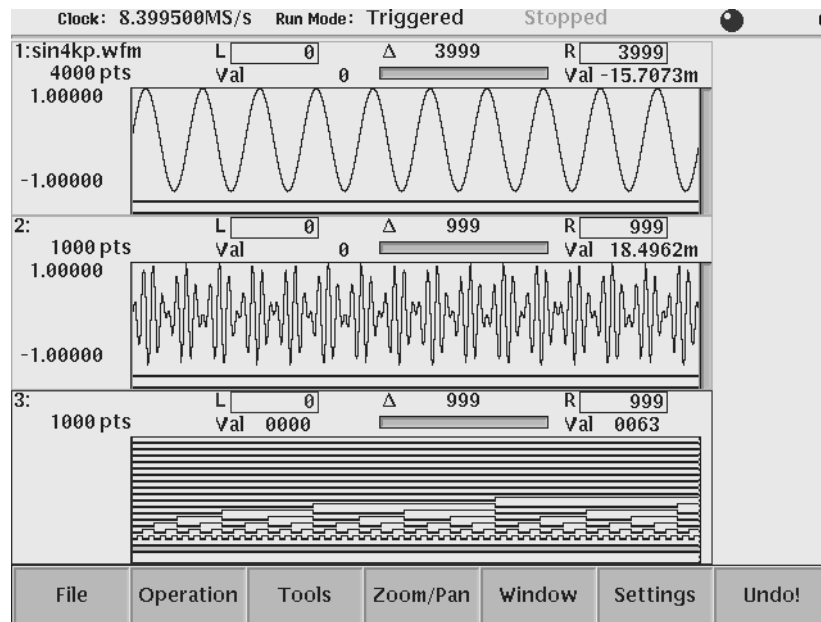


図 2-25 : 既存の波形およびパターン・ファイルを 3 つ開いた例

### エディタのなかから既存のファイルを開く

1. **File** (ボトム) → **Open...** (ポップアップ) → **OK** (サイド) を押すと、Select File ダイアログ・ボックスが表示されます。

すでに 3 つのウィンドウを開いて、波形またはパターンを編集しているときは、**Open...** コマンドは選択できません。

2. ▼ ▲ ボタンまたはロータリ・ノブを用いてファイルを選択します。必要なときは、**Drive...**、**Up Level**、**Down Level** (サイド) ボタンを押して、別の場所にあるファイルを指定することもできます。
3. **OK** (サイド) を押すと、別の波形またはパターン編集用のウィンドウが開きます。

### エディタのなかから新規にファイルを開く

1. **File** (ボトム) → **New Waveform** または **New Pattern** (ポップアップ) → **OK** (サイド) を押すと、新たに何も定義されていないウィンドウが表示されます。

すでに 3 つのウィンドウを開いて、波形またはパターンを編集しているときは、**New Waveform** および **New Pattern** コマンドは選択できません。

## カレント・ウィンドウの切り換え Window

複数のウィンドウを開いてエディットを行なうときでも、エディットの対象となるウィンドウ（カレント・ウィンドウとよびます）は常に1つです。カレント・ウィンドウはウィンドウの枠がハイライト表示されています。カレント・ウィンドウの切り換えはつぎのように行いません。

1. **Window**（ボトム）→ **Window1**、**Window2**、または **Window3**（サイド）

## エディタを終了する

エディタを終了するにはつぎの3通りの方法があります。

- **File**（ボトム）メニューを用いる
- **Window**（ボトム）メニューを用いる
- **EDIT**（前面パネル）ボタンを押す

### File ボトム・メニューで

1. 波形エディタ、パターン・エディタのとき  
**File**（ボトム）→ **Close** または **Close all**（ポップアップ）

シーケンス・エディタ、テキスト/イクエーション・エディタのとき  
**File**（ボトム）→ **Close**（サイド）

2. ファイルになにも変更が加えられていないときは、そのまま終了します。

変更後まだ保存操作をしていないときは、保存するかどうかを確認するメッセージ“Save the changes you made?”が表示されます。**Yes**、**No**、**Cancel**（サイド）のなかから選択します。

ファイルの保存方法については、2-24 ページを参照してください。

### Window ボトム・メニューで

波形エディタ、パターン・エディタでは **Window**（ボトム）メニューでウィンドウを閉じることができます。

1. **Window**（ボトム）→ **Close Selected Window** または **Close Unselected Window**（サイド）

**Close Selected Window** は現在選択されているウィンドウを、**Close Unselected Window** は現在選択されていないウィンドウを閉じることができます。

2. ファイルになにも変更が加えられていないときは、そのまま終了します。

変更後まだ保存操作をしていないときは、保存するかどうかを確認するメッセージ “Save the changes you made?” が表示されます。 **Yes**、 **No**、 **Cancel** (サイド) のなかから選択します。

ファイルの保存方法については、2-24 ページを参照してください。

## EDIT ボタンで

1. **EDIT** (前面パネル) を押します。
2. ファイルになにも変更が加えられていないときは、そのまま終了します。

変更後まだ保存操作をしていないときは、保存するかどうかを確認するメッセージ “Save the changes you made?” が表示されます。 **Yes**、 **No**、 **Cancel** (サイド) のなかから選択します。

ファイルの保存方法については、2-24 ページを参照してください。

## SETUPの概要

SETUP メイン・メニューで波形をロード、出力パラメータを設定して出力します。  
この章では、波形のロード、出力パラメータの設定、波形の出力についての概要を説明します。

### SETUP メイン・メニュー

SETUP (前面パネル) ボタンを押すと図 2-26 のような SETUP メイン・メニューが表示されます (AWG430 Op03 型の例です)。この画面には、出力パラメータをグラフィカルに表示したスクリーンと、出力パラメータに関連するボトム・メニューがあります。表 2-12 に出力パラメータ・アイコンの説明を、表 2-13 にボトム・メニューの説明をまとめてあります。

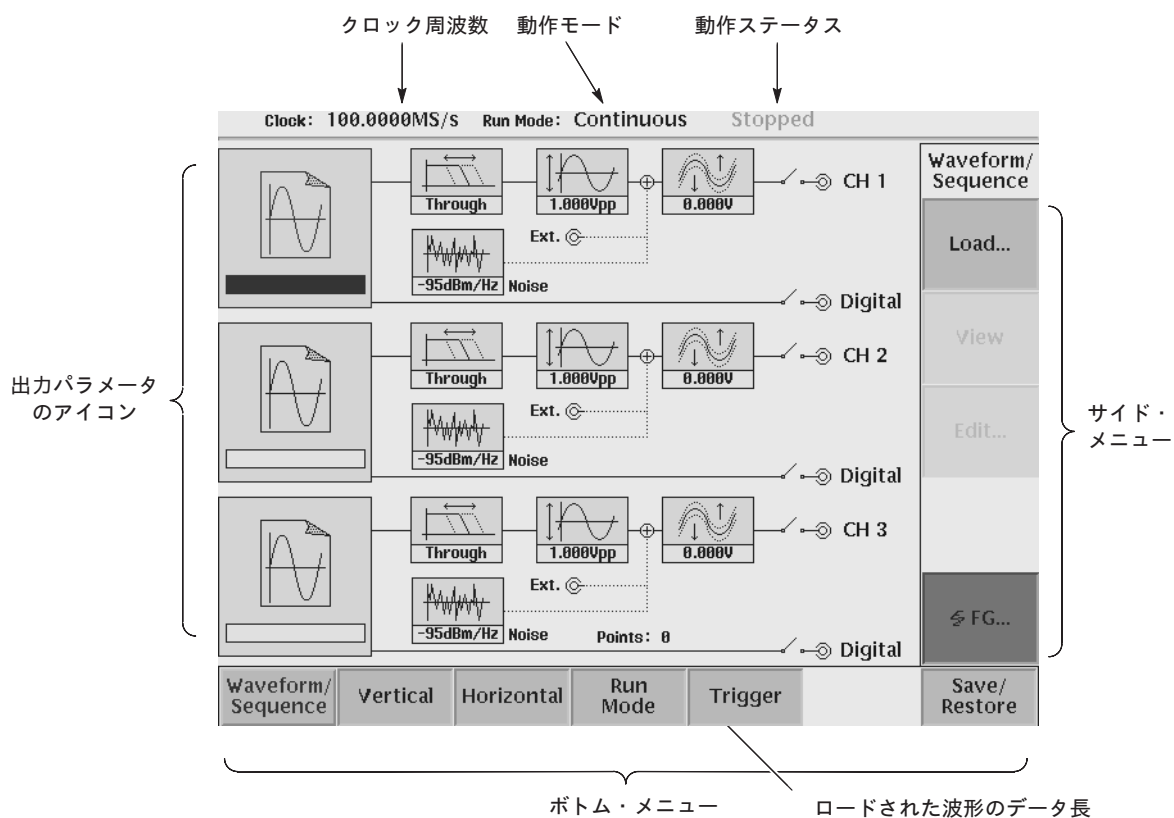
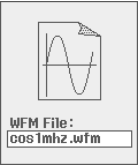
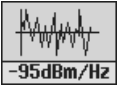
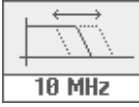
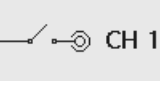
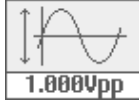

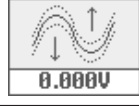



図 2-26 : SETUP メイン・メニュー

表 2-12： 出力パラメータのアイコン

メニュー項目	説明	メニュー項目	説明
	ロードされている波形／パターン・ファイル名		加算されるノイズの信号レベル
	ローパス・フィルタの設定値		出力チャンネルのOUTPUTスイッチの状態
	信号出力のピーク-ピーク振幅		デジタル出力スイッチの状態
	オフセット値		外部入力コネクタ

注：AWG400 シリーズはマーカ信号も出力しますが、マーカに関する Vertical / Horizontal 設定パラメータはありません。そのため SETUP スクリーンにはマーカのアイコンは表示されていません。

表 2-13： SETUP ボトム・メニュー・ボタン

ボトムメニュー	説明
Waveform/Sequence	ファイルをロード、View、エディットするためのサイド・メニューおよびFGモードへ切り換えるメニューを表示します。
Vertical	出力信号の振幅、オフセット、ローパス・フィルタ、ノイズや外部入力の加算、その他の垂直軸パラメータを設定するサイド・メニューを表示します。
Horizontal	クロック・ソース、クロック周波数、チャンネル・スキュー等の水平軸パラメータを設定するサイド・メニューを表示します。
Run Mode	機器の動作モードを設定するサイド・メニューを表示します。動作モードについては、3-35ページを参照してください。
Trigger	トリガ・ソース、スロープ、レベル、外部トリガ入力インピーダンス、内部トリガ・インターバルを設定するサイド・メニューを表示します。
Save/Restore	SETUPパラメータの保存／読み込みをおこなうサイド・メニューを表示します。



## チャンネルの選択

AWG410 型の出力は 1 チャンネルで、CH1 と  $\overline{\text{CH1}}$  のコネクタを、AWG420 型は 2 チャンネル出力で、CH1、 $\overline{\text{CH1}}$ 、CH2 と  $\overline{\text{CH2}}$  のコネクタを備えています。AWG430 型は 3 チャンネル出力で、CH1、 $\overline{\text{CH1}}$ 、CH2、 $\overline{\text{CH2}}$ 、CH3 と  $\overline{\text{CH3}}$  のコネクタを備えています。

オプション 03 型の機器は 16 ビットのデジタル出力コネクタ (40ピン) が各チャンネルごとに用意されています。

SETUP メイン・メニューで設定するパラメータには、ロードするファイル、振幅やオフセットなどのチャンネルごとに設定するパラメータと、クロック、トリガ・モード、ラン・モードのように、機器全体に対して設定するパラメータがあります。基本的には、Waveform/Sequence および Vertical のボトムメニューの項目は、チャンネルごとに、Horizontal、Run Mode、Trigger ボトムメニューの項目は機器全体にわたって設定する項目になっています。

パラメータを設定するときは、お使いの機器の構成に応じて、**CH1**、**CH2**、または **CH3** (前面パネル) ボタンを押してチャンネルを選択します。チャンネルの切り換えはSETUP メイン・メニューで設定作業をおこなうときのみ有効です。

デジタル出力が装備されている機器では、あるチャンネルが選択された状態で **DIGITAL** ボタンを押すと選択されているチャンネルのデジタル出力に関する設定がおこなえます。

エディタ画面では、同時に3つの波形まで編集できますが、エディタ画面にはチャンネルの概念はありません。

このマニュアルでは、特に明記してある部分を除き、CH1 と CH2、CH3 の区別はしていません。

## 波形のロード

つぎの手順で SETUP メイン・メニューで波形のファイルをロードします。

1. サイド・メニュー・ボタン横の **CH1**、**CH2** または **CH3** ボタンを押して、ファイルをロードするチャンネルを指定します。
2. **Waveform/Sequence** (ボトム) ボタンを押すと、**Waveform/Sequence** サイド・メニューが表示されます。
3. **Load...** (サイド) ボタンを押すと、図 2-27 のようなファイル・リストが表示されます。
4. ▼ ▲ ボタンまたはロータリ・ノブを用いてファイルを選択します。必要なときは、**UpLevel**、**DownLevel**、**Drive...** (サイド) ボタンを押して、別の場所にあるファイルを指定することもできます。ドライブやディレクトリの変更については、2-23 ページの「ファイルの保存場所」および 2-17 ページの「ファイル名の入力」を参照してください。

ファイル・リストでファイルを選択した状態で、**SHIFT**（前面パネル）と**ENTER**（前面パネル）を同時に押すと、波形／パターン・ファイルの内容を見ることができます。詳細は、2-32 ページの「クイック・ビュー」を参照してください。

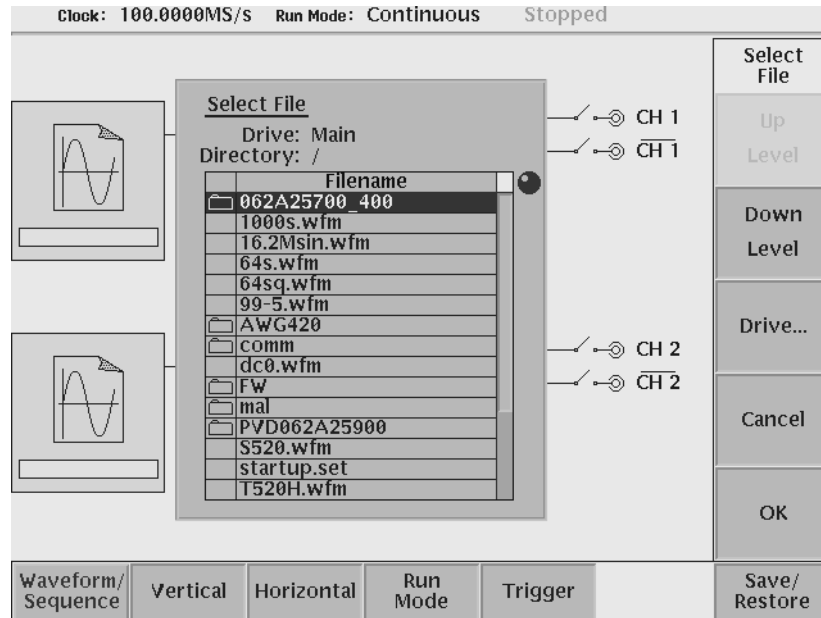


図 2-27 : SETUP Waveform/Sequence メニュー

5. **ENTER**（前面パネル）または**OK**（サイド）ボタンを押すと、ファイルがロードされ、選択しているチャンネルのファイル・アイコンのなかにファイル名が表示されます。また、スクリーン左下には、ロードした波形のデータ長も表示されます。ロードをおこないたくないときは、**Cancel**（サイド）ボタンを押すとキャンセルできます。

以上の操作で波形／パターン・ファイルは波形メモリに、シーケンス・ファイルはシーケンス・メモリにロードされます。波形メモリ、シーケンス・メモリとエディット・バッファは各々独立しています。そのため、波形／パターンやシーケンスを出力しながら、波形／パターン／シーケンス／イクエーション／テキスト・ファイルをエディットできます。

ただし、**SETUP**（前面パネル）→ **Waveform/Sequence**（ボトム）→ **Edit**（サイド）ボタンを押して、波形メモリのファイルをエディット・バッファにコピーするときは、エディット・バッファにあるデータが上書きされてしまいます。そのため、現在エディット中のファイルをとっておきたい場合は、そのファイルをセーブする必要があります。

**注**：複数のチャンネルでそれぞれ別のファイルを指定できます。各々が別のディレクトリにあってもかまいません。ただし、各チャンネルにロードするファイルのポイント数が同じである必要があります。ポイント数が同じでないファイルをロードしたときは、他のチャンネルの波形が自動的に無効（NULL）になります。シーケンス・ファイルをロードしたときのデータ長表示は、unknown となります。

## 波形／パターンを表示する

波形メモリに波形／パターン・ファイルをロードするとき、それがどのような波形であるかを表示して確認できます。**View**（サイド）ボタンを押すと図 2-28 のようなウィンドウが表示されます。**OK**（サイド）または**ENTER**（前面パネル）ボタンを押してウィンドウを閉じます。

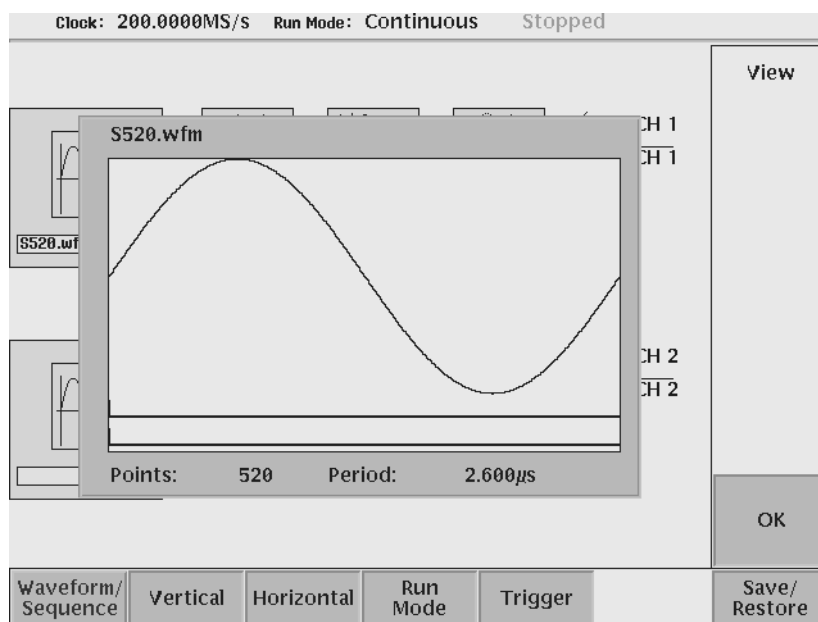


図 2-28 : View サイドメニュー で波形を表示した例

ファイルをロードするときに表示できるのは、波形ファイルとパターン・ファイルだけです。他のファイルは表示できません。また、表示されるのは、保存メディア上のファイルのデータです。波形をエディットし、波形メモリ上のデータをアップデートしても、保存するまでは変更前の波形が表示されます。

## 波形の編集

ロードしたファイルをエディットするときは、**Edit...**（サイド）ボタンを押します。ファイルに応じたエディタが起動されます。

編集については、第 3 章の各エディタで詳しく説明してありますので参照してください。

## 波形の出力パラメータ

SETUP メニューの各サイド・メニューでは波形を出力する際に必要なさまざまなパラメータを設定します。表 2-14 にサイド・メニューで設定するパラメータをまとめてあります。詳細は、第 3 章で説明してありますので参照してください。

表 2-14： SETUP メイン・メニューで設定するパラメータ

ボトムメニュー	サイドメニュー	説明
Waveform/ Sequence	Load...	ロードするファイルを選択するファイル・リストが表示されます。ファイルのあるドライブ、ディレクトリも変更できます。
	View	ロードした波形／パターン・ファイルをスクリーン上に表示します。
	Edit...	ロードしたファイルを編集します。ファイルに応じたエディタが起動されます。
	Ez FG...	関数波形を簡単に出力できるFGモードへ切り換わりします。
Vertical	Filter	ローパス・フィルタを選択します。Through、1MHz、5MHz、20MHz、50MHz が選択できます。
	Amplitude	出力波形のピークピーク振幅を0.02～2.0V <sub>p-p</sub> (0.02～5.0V <sub>p-p</sub> :Op05)、0.001V ステップで設定します。ロータリ・ノブまたは数値キーで設定します。
	Offset	出力波形のオフセットを-1.0～1.0V、0.001V ステップで設定します。ロータリ・ノブまたは数値キーで設定します。
	Add...	波形に他の信号（内部ノイズ・ゼネレータ、外部入力）を加算する、サイド・メニューが表示されます。内部のノイズ・ゼネレータのノイズ・レベルは-140～-95 dBm/Hz (-130～-95 dBm/Hz:Op05)の範囲で設定できます。
	Output	通常のノーマル出力と低歪みの Direct出力を切り換えます。
Horizontal	Clock	クロック・サンプル・レートを10kS/s～200MS/sの範囲で設定します。
	Clock Src	クロック・ソースを内部、外部から選択します。内部を選択すると、内部発振器用10MHz 基準信号が使用されます。外部を選択すると、内部発振器用10MHz 基準信号を使用せず、クロックとして、DC～200MHz、0.4V <sub>p-p</sub> 以上±2.0Vまでの外部クロックを使用できます。
	Clock Ref	内部発振器用10MHz 基準信号を内部、外部から選択します。外部リファレンス・クロックとして、10MHz ±0.1MHz、0.2～3.0V <sub>p-p</sub> のクロックが使用できます。
	Skew ...	チャンネル1に対するチャンネル2および3 のスキューを設定するサイド・メニューが表示されます。スキューは、-2.52n～2.52 ns、70psステップで設定できます。
Run Mode		機器の動作モードを設定するサイド・メニューを表示します。動作モードについては、3-35ページを参照してください。
Trigger	Source	トリガ・ソースを Internal / External から選択します。Internal を選択すると Interval のみが、External を選択すると Interval 以外のパラメータが設定できます。
	Slope	トリガ・スロープをPositive / Negative から選択します。
	Level	トリガ・レベルを±5.0V の範囲で、0.1V ステップで設定します。
	Impedance	外部トリガの入力インピーダンスを 50 Ω / 1 kΩ から選択します。
	Interval	内部トリガのインターバルを 1.0 μs～10.0 s の範囲で設定します。
Save/Restore	Save Setup	AWG、FGモードの出力パラメータ情報を設定ファイルとして保存します。
	Restore Setup	保存してある設定ファイルの読み込みをおこないます。

## 設定パラメータの保存と読み込み

波形ファイル、パターン・ファイルには、波形／パターンのデータとクロック情報しか含まれていません。これらのファイルをロードして出力するときは、現在設定されている出力パラメータで出力されます。

出力するファイルをロードする度に出力パラメータを設定する手間を省くためにファイルに応じた出力パラメータを設定ファイルとして保存しておくことができます。ファイルを出力するときに、保存してある設定ファイルを読み込むと、機器の設定は設定ファイルの内容に変わります。

設定ファイルには、保存時のAWGモードとFGモードの設定情報が含まれます。設定ファイルを読み込むと、AWGモード、FGモード両方の設定がファイルの内容に変わります。

現在の設定を設定ファイルに保存する手順をつぎに示します。

1. **SETUP** (前面パネル) → **Save/Restore** (ボトム) → **Save Setup** (サイド) を押すと Input Filename ダイアログ・ボックスが表示されます。
2. 設定ファイルの名前を入力します。設定ファイルには、拡張子.set が付きます。
3. **OK** (サイド) を押すと、現在の設定パラメータが上で指定した名前の設定ファイルに保存されます。

保存してある設定ファイルを読み込む手順をつぎに示します。

1. **SETUP** (前面パネル) → **Save/Restore** (ボトム) → **Restore Setup** (サイド) を押すと、Select Setup Filename ダイアログ・ボックスが表示されます。
2. 設定ファイルを選択し、**OK** (サイド) ボタンを押します。設定ファイルの読み込みをキャンセルするときは、**Cancel** (サイド) ボタンを押します。
3. **OK** (サイド) を押すと、選択した設定ファイルが読み込まれ、機器の設定は読み込んだ設定ファイルの内容に変わります。

## FGモード

波形エディタにある標準関数波形を用いて、任意波形として標準関数波形を出力することもできますが、より簡単に通常のファンクション・ゼネレータと同じような感覚で波形が出力できるFGモードが用意されています。任意波形モードでは、データ長とデータの周期との関係から希望する周波数が得られるようなクロック周波数を設定する必要があります。FGモードでは、周波数、振幅、オフセットといった基本的パラメータを設定するだけで簡単に希望する出力が得られます。

1. **SETUP** (前面パネル) → **Waveform/Sequence** (ボトム) → **Ez FG...** (サイド) を押すと、FGモードに切り換わります。

FGモードの詳細は 3-245 ページ「FGモード」を参照してください。



## 内部構成と動作原理

この章では、AWG400 シリーズのシステム構成をブロック・ダイアグラムを使用してブロックごとに説明します。

### ブロック・ダイアグラム

図 2-29 にAWG400 シリーズの機器全体のブロック・ダイアグラムを示します。この後で各ブロックごとに説明していきます。

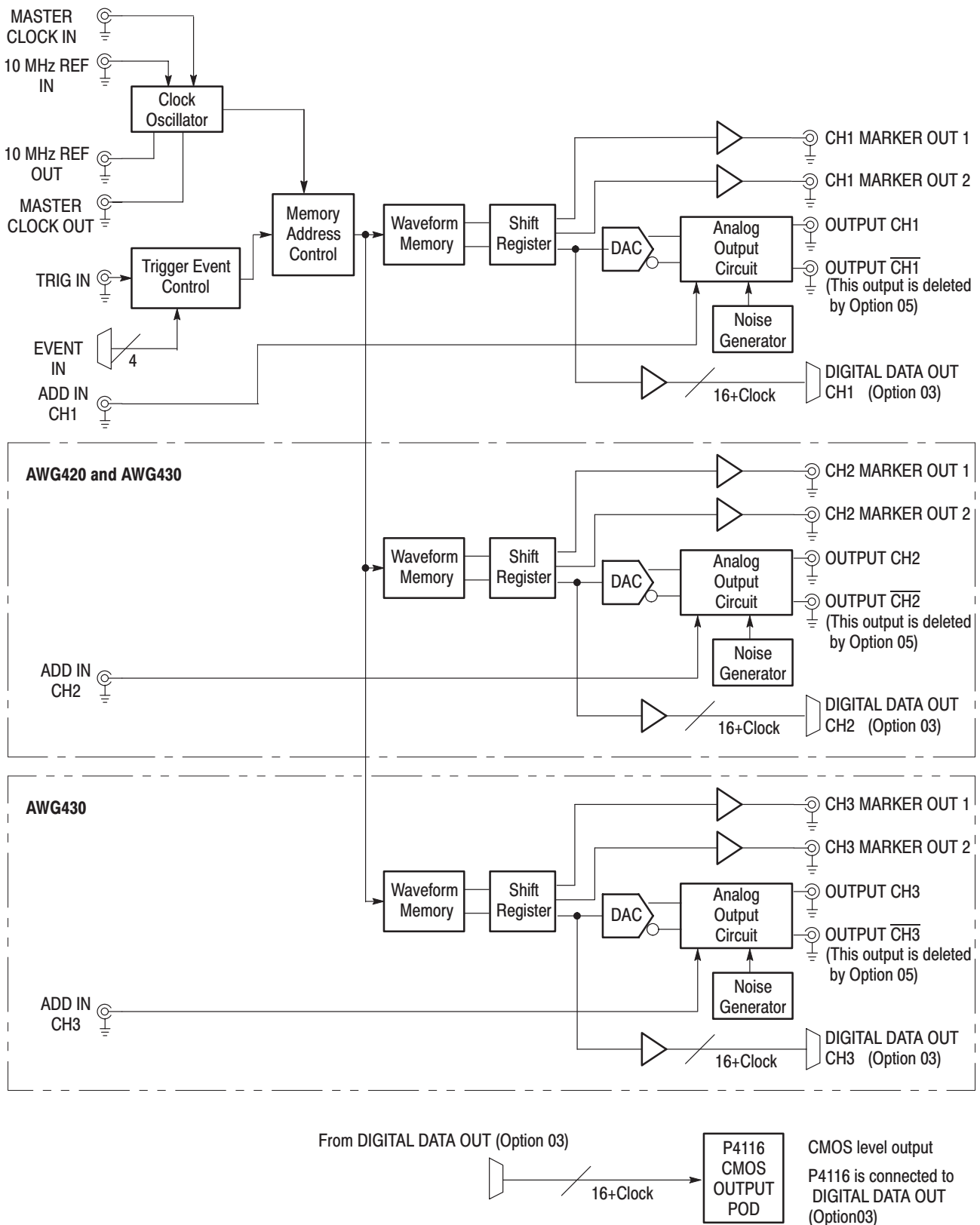


図 2-29 : ブロック・ダイアグラム



## CPUユニット

CPUユニットは機器全体のコントロールをおこないます。このユニットには、ROM、RAM、HDD、外部インタフェースなどが含まれています。

外部インタフェースはGPIBおよびイーサネットによるリモート・コントロール、フロッピー・ディスクの接続、10/100BASE-Tのイーサネット接続、ディスプレイや前面パネルによるユーザ・インタフェースなどを受け持ちます。

## 内部クロック発振器

クロック発振器は、10MHz 基準クロックをもとに、VCO、DDS (Direct Digital Synthesis)、PLL回路で構成されるプログラマブル・オシレータにてクロックを発振させ、デバイダを使用して10 kHz ~ 200 MHz、7桁の分解能、低ジッタの高品質なクロックを作り出しています。図 2-30 にクロック発振器の構成を示します。

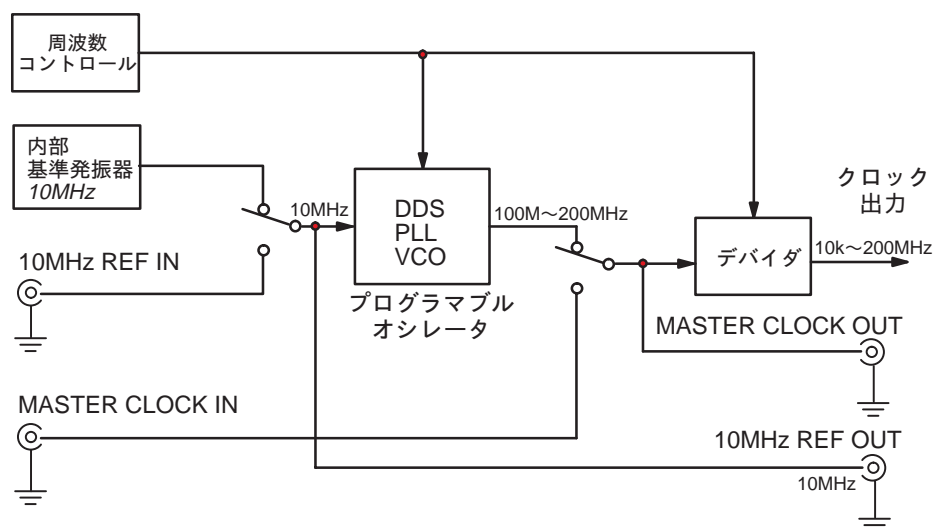


図 2-30 : クロック発振器の構成

### 10MHz 基準クロック

10MHz 基準クロックは、SETUPのHorizontalメニューの Clock Ref で内部基準発振器または外部の基準信号が選択できます。外部を選択したときは、後部パネルの10MHz REF IN コネクタに接続された基準信号を使用します。

後部パネルの10MHz REF OUT コネクタからは、Clock Ref で選択した10MHz 基準クロックが出力されます。

### マスタ・クロック

10MHz 基準クロックを用いて、プログラマブル・オシレータとデバイダで所望の周波数のクロック信号が得られます。クロックは、10MHz 基準クロックで作られた内部クロックと**MASTER CLOCK IN** (後部パネル) コネクタに接続された外部クロックが選択できます。

外部クロックを選択したときは、デバイダはスルーで通過し、入力した信号がそのままAWG本体、およびMASTER CLOCK OUT（後部パネル）コネクタへ出力されます。

内部クロックを選択したときは、AWG本体へはデバイダを通してHorizontalメニューで設定したクロック周波数が出力されます。

MASTER CLOCK OUT コネクタへは、デバイダを経由せず出力されるため、Horizontalメニューで設定したクロック周波数とは異なった周波数のクロックが出力されます。出力されるマスタ・クロックの周波数は、Horizontalメニューで設定したクロック周波数をCL、MASTER CLOCK OUTの周波数をMCL<sub>out</sub>とすると、つぎの関係を満たす値になります。

$$100 \text{ MS/s} \leq \text{MCL}_{\text{out}} = \text{CL} \times 2^n ; n = 0 \sim 14 \text{ のいずれか} \leq 200 \text{ MS/s}$$

### メモリ・アドレス・コントロール

波形メモリのデータを読み出すためのアドレスをコントロールします。

波形メモリにロードされた波形の最初のアドレスがアドレス・カウンタに、波形データの長さがレンジ・カウンタにロードされます。アドレス・カウンタは波形の発生点を、レンジ・カウンタは波形の終了点を指定します。

クロック発振器からのクロックを1/4分周したクロックでアドレスおよびレンジ・カウンタが動作します。

繰り返し回数がありリピート・カウンタにロードされている場合、指定された回数だけ波形が出力されます。

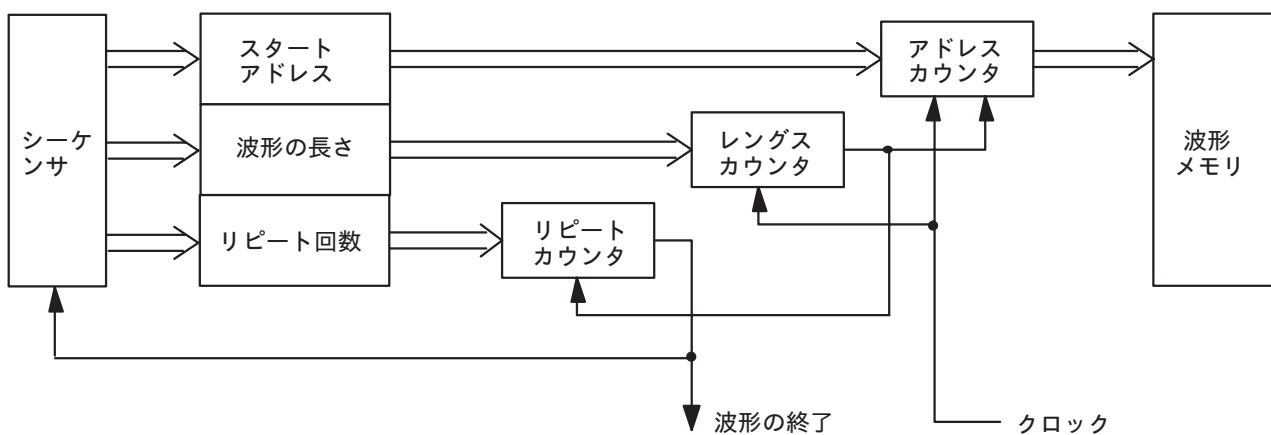


図 2-31：メモリ・アドレス・コントロールと波形メモリの関係

また、エンハンスド・モードでのイベント信号に対するシーケンスのコントロールもおこなわれます。

## 波形メモリおよびシフト・レジスタ

波形メモリは、波形データとして16ビット、マーカとして各チャンネルあたり2ビットで4M (4,050,000) ポイントの長さがあります。波形データの長さは最小64ポイントから最大4Mポイントまで設定できます (op01型は16M (16,200,000)ポイント)。

シフト・レジスタは、波形メモリからの波形データを最高 200MS/s で読み出すために使用されています。

## トリガ・コントロール

トリガ・コントロールでは、AWG400シリーズの RUN MODE メニューで指定された動作モードに従って、メモリ・アドレス・コントロールを制御します。

## RUNモードの動作

SETUP メニューの RUN モードの選択によりつぎの動作をします。

表 2-15 : RUN モード

モード	説明
CONTINUOUS	トリガ信号の有無に関係なく連続して出力されます。
TRIGGERED	つぎのいずれか入力があった時点で一度だけ出力信号が得られます。 <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 後部パネルのTRIG IN コネクタからの外部トリガ信号</li> <li>■ 前面パネルの FORCE TRIGGER キーによるトリガ信号</li> <li>■ リモートによるトリガ・コマンド</li> <li>■ SEQUENCE 波形の定義がある場合はそれに従い、一度だけ出力が得られます。</li> </ul>
GATED	つぎのいずれかの入力が真 (TRUE) の期間だけ、波形が出力されます。 <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 後部パネルのTRIG IN コネクタからの外部トリガ信号</li> <li>■ 前面パネルのFORCE TRIGGER キーによるゲート信号</li> <li>■ リモートによるトリガやイベントの制御コマンド</li> </ul>
ENHANCED	つぎの信号を基に、シーケンスで定義された順序で波形が得られます。 <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 後部パネルのTRIG IN コネクタからの外部トリガ信号等のトリガ信号</li> <li>■ 後部パネルの EVENT IN コネクタからのイベント信号</li> <li>■ 前面パネルの FORCE TRIGGER キーによるトリガ信号</li> <li>■ 前面パネルの FORCE EVENT キーによるイベント信号 (Logic jump へのみ対応)</li> <li>■ リモートによるトリガやイベント、ジャンプ等の制御コマンド</li> </ul>

## アナログ回路およびノイズ発生器

アナログ回路は、D/Aからの信号を処理するためのフィルタ回路、アッテネータ回路、出力アンプ回路、オフセット回路から構成されています。アナログ回路で発生するノイズの影響を最小限に抑えるため、不要な回路をパスして出力できるようにダイレクトアウト・モードが用意されています。また、後部パネルの ADD IN 信号および内部のノイズ発生器からのノイズ信号を加算する加算回路も含んでいます。

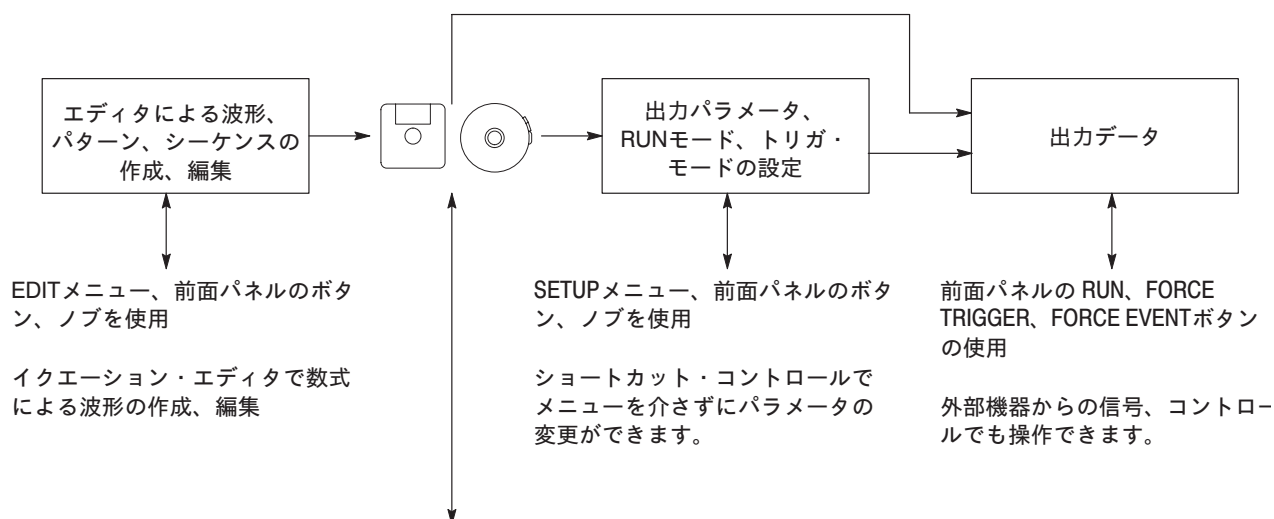
内部のノイズ発振器からのノイズ信号は外部入力信号と切り換えて **ADD IN** 信号として使用できます。

## デジタル・データ出力（オプション03型）

各チャンネルごとのDACに送られる16ビットのデータが後部パネルの40ピンのヘッダーピン・コネクタから出力されます。このコネクタと P4116 CMOS Output Pod をフラットケーブルで接続しP4116 CMOS Output Pod の出力コネクタから信号を取り出します。このデジタル信号出力コネクタからは、クロック信号も出力されます。

## 信号出力の過程

AWG400シリーズで波形が出力されるまでの機器の動作とユーザの操作の流れを説明します。図 2-29、図 2-32 を参照してください。



エディタで作成／編集した波形、パターン、シーケンスのデータはファイルとしてディスクに保存されます。AWG400シリーズは、ファイルをメモリにロードして、それを出力します。波形、パターン・エディタでは、アップデート・モードの設定で、データの変更をすぐに出力に反映させることもできます。クイック・エディットでは、ノブを用いて波形を変化させると、ダイレクトに出力波形が変化します。

出力パラメータ等の設定情報を保存できます。設定情報もファイルとして保存され、必要に応じてディスクから読み込み使用することができます。

他のオシロスコープ、データ・ゼネレータ、AWG2000シリーズからの波形やパターンを取り込むことができます。

図 2-32 : 波形、パターン、シーケンスの作成から出力まで

まず、ユーザは出力したい波形データを波形メモリにロードします。波形データはAWG400シリーズに用意されている各種の波形エディタを使って新規に作成したり、つぎのような波形データを組み合わせることで作成します。

- フロッピー・ディスクで提供されるサンプル波形データ
- 内蔵ディスクにあるすでに作成した波形データ
- ネットワークを介して読み込んだ他の機器で観測／作成した波形データ

波形メモリにロードされた波形データをメモリ・アドレス・コントロールが指定された順序、指定されたクロック・スピードで、トリガ・イベント・コントロールに従って取り出して、D/A変換してアナログ回路へ送ります。

アナログ回路で指定された振幅、オフセット、フィルタに基づいて波形を出力します。また、内蔵のノイズ発生器の信号やADD IN コネクタからの外部信号を加えて出力することもできます。

## チャンネル構成

AWG410 型は 1ch モデル、AWG420 型は 2ch モデル、AWG430 型は 3 ch モデルのコンプリメンタリ出力で、各CHごとに CHn と  $\overline{\text{CHn}}$  のコネクタが用意されています。オプション 05 型の機器は シングルエンド出力となりそれぞれ CHn のコネクタが用意されています。

オプション 03 型の機器は 搭載しているチャンネルごとに 16 ビットのデジタル・データ出力機能を持ちます。後部パネルに 16 ビットのデジタル出力用40ピンの DIGITAL DATA OUT コネクタがチャンネルごとに用意されています。このコネクタからはデジタル出力の他、クロック信号も出力されます。

機器の構成に応じた SETUP メニューの画面が表示されます。SETUP メイン・メニューで設定するパラメータには、ロードするファイル、振幅やオフセットなどのチャンネルごとに設定するパラメータと、クロック、トリガ・モード、ラン・モードのように、機器全体に対して設定するパラメータがあります。基本的には、Waveform/Sequence および Vertical のボトムメニューの項目は、チャンネルごとに、Horizontal、Run Mode、Trigger ボトムメニューの項目は機器全体にわたって設定する項目になっています。

パラメータを設定するときは、お使いの機器の構成に応じて、**CH1**、**CH2**、または **CH3** (前面パネル) ボタンを押してチャンネルを選択します。チャンネルの切り換えはSETUP メイン・メニューで設定作業をおこなうときにのみ有効です。

デジタル出力が装備されている機器では、あるチャンネルが選択された状態で **DIGITAL** ボタンを押すと選択されているチャンネルのデジタル出力に対するパラメータの設定がおこなえます。

このマニュアルでは、特に明記してある部分を除き、CH1 と CH2、CH3 の区別はしていません。

## 波形のデータ構造

AWG400シリーズの波形のファイルには、アナログ波形とデジタル波形の2種類があります。

波形ファイルは、4 バイト Little Endian 形式のポイント・データと 1 バイトのマーカ・データで構成されています。4 バイトのポイント・データは、内部で、IEEE浮動小数点形式で表現されています。一方、パターン・ファイルは、16ビットのデータと2ビットのマーカを合わせて、3バイトで構成されています。

波形ファイル とパターン・ファイルのいずれでも、波形メモリにロードして、アナログ波形として出力できます。また、いずれのファイルでも、デジタル信号として出力できます(オプション 03 型の場合)。

波形ファイルをロードすると、AWG400シリーズは、波形ファイルの内容を16ビットのデジタル・パターンに変換して、波形メモリにストアします。DACのフルスケールを-1.0~1.0で表し、この-1.0~1.0の間を16ビットの分解能で保持していま

す。パターン・ファイルの場合には、変換されずに、パターン・ファイルの内容を波形メモリにそのままストアします。16ビットのデータと2ビットのマーカ合わせて18ビットのデータとして保持しています。2つのファイルの違いは、単に、ファイル内部のフォーマットと、使用可能なエディタの違いのみです。

外部コンピュータなどからファイルを転送する場合で、かつAWG400シリーズでさらに編集したり演算したりする必要がなければ、パターン・ファイルを転送する方が、転送時間が短くなります。これは、同じデータ長の場合、常に、パターン・ファイルの方がファイル容量が少なくなる為です。ただし、波形を演算して、さらに別の波形ファイルを生成するような場合には、データを波形ファイルとして保存しておいてください。波形ファイルは、演算の際に、データの精度を保つために存在するファイル形式です。

ファイル・フォーマットの詳細については、プログラマ・マニュアル(070-A808-XX)の「ファイル転送」の項目を参照してください。

## メニュー・システムについて

AWG400 シリーズのメニュー・システムはつぎの4つのメイン・メニューがあります。

表 2-16 : メイン・メニューと起動方法

メニュー	起動方法	説明
EDIT	EDIT (前面パネル) ボタンを押します。 SETUP (前面パネル) → Waveform/Sequence (ボトム) → Load... (サイド) ボタンを押してロードした後、Edit... (サイド) ボタンを押します。	このメニューからすべてのエディタを開始できます。新規作成、変更等のエディット操作をおこないます。 クイック・エディットは、波形エディタ使用時にのみ、実行できます。 ファイルに関する操作もこのメニューでおこないます。
SETUP	SETUP (前面パネル) ボタンを押します。	出力に関するパラメータをこのメニューで設定します。 VERTICAL、HORIZONTAL、TRIGGER コントロールは、対応するSETUPメニューでの操作を簡単にすばやく設定できます。
APPL	APPL (前面パネル) ボタンを押します。	ハードディスク、ネットワークの診断テスト、ジッタテスト用信号、デジタル変調信号などを作成できるアプリケーションが用意されています。作成した信号は、ファイルに保存した後、出力できます。
UTILITY	UTILITY (前面パネル) ボタンを押します。	このメニューでは、波形の作成、出力以外の一般的な機器の設定をおこないます。

## エディタ

AWG400シリーズにはエディット機能として、波形エディタ、パターン・エディタ、シーケンス・エディタ、テキスト／イクエーション・エディタが用意されています。

表 2-17: エディタ

エディタ	説明
波形エディタ	<p>スクリーン上で波形をグラフィカルに表示しながら波形を作成、編集します。サイン波や矩形波などの標準波形や既に作成した波形を基に、カットアンドペースト、部分的な上下左右の反転、シフト、拡大縮小などの操作で任意の波形を作成します。</p> <p>主にアナログ波形の作成に使用します。</p> <p>波形エディタ特有の機能として、波形の演算機能（波形の絶対値、微分積分、コンボリューション、コリレーション、波形どうしの加算／減算／乗算など）を用いて、波形を編集することもできます。</p>
パターン・エディタ	<p>デジタル信号のパターンを作成します。波形メモリを16ビットのパターン・データで表示して、各ビットの High/Low を指定してデジタル信号のパターンを作成します。</p> <p>波形エディタでの機能に加え、デジタル信号特有のよく使われるパターンや、疑似ランダム・パターンを生成する機能も備えています。</p>
シーケンス・エディタ	<p>波形エディタやパターン・エディタで作成した波形データを複数組み合わせ、より複雑な波形を作成できます。</p> <p>個々の波形データの繰返し回数、順番の設定の他に、EVENT INコネクタからの外部イベント情報によって、波形の並びをジャンプしたり、出力待ち状態にすることもこのエディタで作成できます。</p>
テキスト／イクエーションエディタ	<p>波形エディタはグラフィカルに波形を作成していきますが、イクエーション・エディタは、数式を用いて波形を作成します。基本的に文字主体に関数名やコマンドを使って記述します。イクエーションエディタは、関数名や実行を制御するコマンドを簡単に入力できる機能を備えたテキスト・エディタです。このエディタで作成したイクエーションをイクエーションファイルとよびます。イクエーションファイルに“コンパイル”作業を施すと波形ファイルに変換されます。</p> <p>イクエーションエディタをテキストエディタとして使い、他の機器で作成した ASCII フォーマットの波形データを編集することもできます。</p>

## クイック・エディット

波形エディタで編集中の波形の一部を前面パネルのノブでリアルタイムに修正・出力する機能です。カーソル間のデータについて垂直／水平方向の拡大縮小／シフトができます。ノブで変更した波形はその状態で波形ファイルとして保存できます。

SETUP メイン・メニューで波形ファイルを波形メモリにロードし、波形を出力しながら波形エディタを起動しクイック・エディットをおこなうと、ノブでの波形の変更がダイレクトに出力に反映されます。



## チュートリアル

この章では、本機器の基本機能を使用して、簡単な波形作成から複数の波形を組み合わせたシーケンス・ファイルを作成して出力するまでの手順を操作例に従って説明します。また、UTILITY メニューを使用した、機器のシステム設定 (日付/時刻およびスクリーンの輝度) の方法についても説明します。つぎの6つの操作例により構成されています。

- UTILITY メニューを使用したシステム設定
- サンプル波形のロードと出力
- 標準関数波形を使用した波形の作成と編集
- クイック・エディタを使用した波形の編集
- イクエーション・エディタによる波形ファイルのコンパイル
- シーケンスの作成と実行

**注：**この操作例では、AWG400 シリーズの基本的な機能の使い方を説明してあります。すべての機能については、各々「第3章 リファレンス」を参照してください。

## 必要な機器

各操作例を実行する際に他の機器は必要ありませんが、本機器とオシロスコープを接続することにより、実際の出力波形を確認しながら操作を進めることができます。

- デジタル・オシロスコープ (例：当社 TDS シリーズ・デジタル・オシロスコープ)
- 50 Ω BNC ケーブル

本機器とオシロスコープは、図 2-33 に示すように接続します。

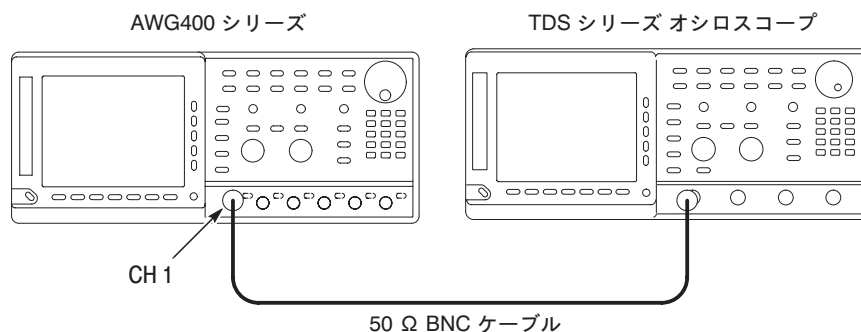


図 2-33 : 本機器とオシロスコープとの接続

## 電源の投入

本機器の電源を投入する前に、1-3ページの「インストレーション」の手順に従い、適切なインストレーションをおこなってください。

1. 後部パネルの **PRINCIPAL POWER SWITCH** を押して、主電源をオンにします。

本機器のスタンバイ回路に電源が供給されます。

2. 前面パネルの **ON/STBY** スイッチを押して、本機器の電源をオンにします。

**ON/STBY** スイッチを押すと、セルフテストが実行されます。機器に異常がない場合は、**Pass** が表示され、**SETUP** 画面が現れます(図 2-34 参照)。

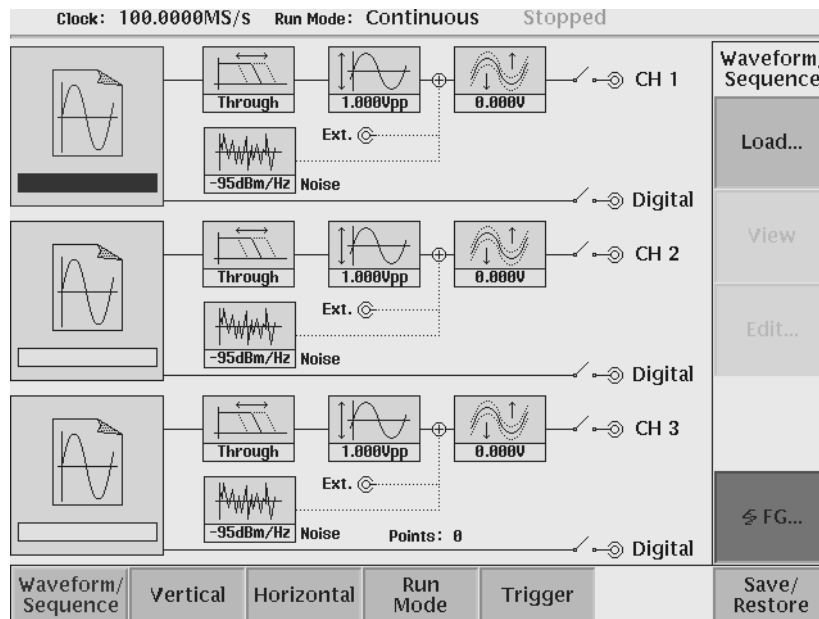


図 2-34 : SETUP 画面の例

電源が入らない、セルフテストでエラーが報告される等、正常に動作しない場合は、以降のチュートリアルは実行せず、当社サービスセンターまでご連絡ください。

## 操作例 1 :UTILITY メニューでのシステム設定

ポイント：ここでは、UTILITY メニューを使用した内部時計の日付と時刻の設定、スクリーンの輝度の設定方法について説明します。

注：このチュートリアルを実行しないで、つぎに進むこともできます。

### UTILITYメニューの表示

1. つぎの操作で、UTILITY メニューを表示します。
  - a. **UTILITY** (前面パネル) ボタンを押します。
  - b. 一番左のボトム・ボタン **System** を押します。

この操作で、システム設定用の画面が表示されます (図 2-35 参照)。

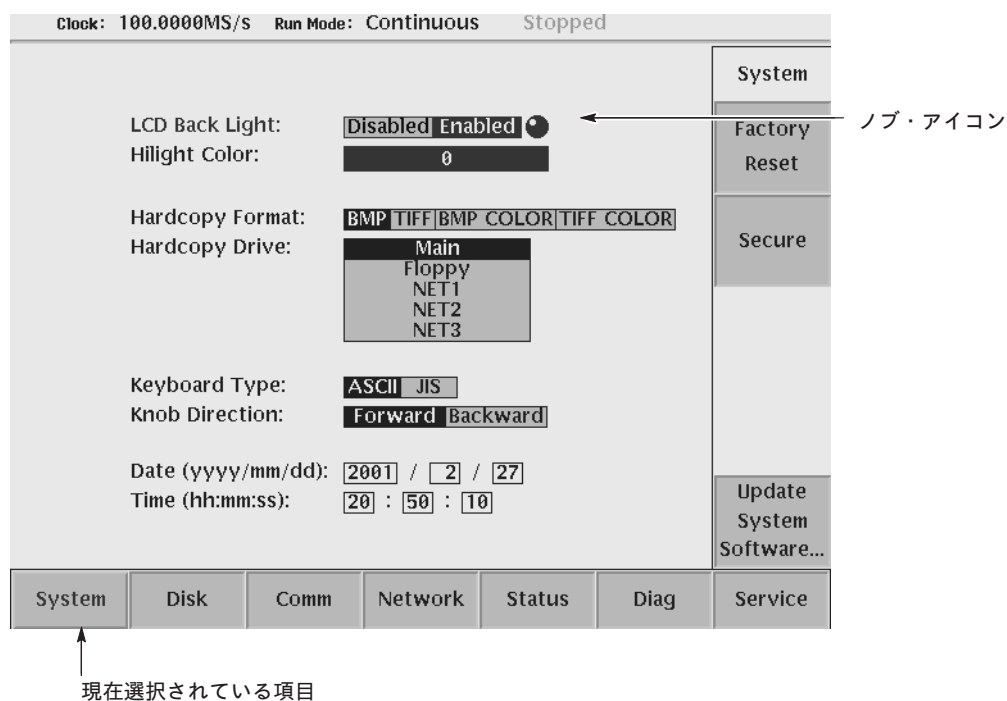


図 2-35 : システム設定用の画面表示

システム設定画面は、他の画面を表示している場合でも、操作を中断することなくいつでも呼び出して表示することができます。

## 日付と時刻の設定

つぎに、日付と時刻の設定手順を示します。

2. まず、「年」を設定します。
  - a. 前面パネル上部中央にある▼ ボタンを繰り返し押し、**Date**ラインの一番左のボックスをハイライト表示します。

Date をハイライト表示すると、現在設定されている値がノブ・アイコンと共にスクリーン右上に表示されます。これは、この値がロータリ・ノブにより変更できることを表しています。

- b. ロータリ・ノブまたは数値キーを使用して、年を設定します。

---

注：日付、時刻の各項目の移動をおこなうときは、◀▶ボタンではなく▼▲ボタンを用います。

---

3. 「月」と「日」を設定します。
  - a. ▼ ボタンを押し、**Date**ラインのまんなかのボックスをハイライト表示します。
  - b. ロータリ・ノブまたは数値キーを使用して、月を設定します。
  - c. ▼ ボタンを押し、**Date**ラインの一番右のボックスをハイライト表示します。手順 a、b を繰り返して「日」を設定します。
4. ▼ ボタンを押し、**Time(hh/mm/ss)**: ラインをハイライト表示します。**Time(hh/mm/ss)**: ラインの3つのボックスは左から順に、時、分、秒を表しています。日付と同様にして、▼ ボタンとロータリ・ノブ(または数値キー)を用いて時刻を設定します。

## ハイライト表示のカラー設定

5. つぎに、ハイライト表示のカラーを調整します。
  - a. ▼ ボタンまたは▲ボタンを繰り返し押し、**Hilight Color** : をハイライト表示します。
  - b. ロータリ・ノブを使用し、好みのカラーに設定します。

これまで説明した日付/時刻およびカラーの設定は、変更後すぐに有効になります。

## 操作例 2 : サンプル波形のロードと出力

**ポイント** : 本機器には、さまざまなアプリケーションに使用できる波形が収められたサンプル波形ライブラリ・ディスクが付属しています。ここでは、このディスクに収められている波形ファイルを波形メモリにロードし、出力する手順を説明します。

### SETUP メニューの表示

最初に、SETUP メニューを表示します。この表示は、2-63ページの「UTILITY メニューの表示」を実行していない場合は、この画面表示になっているため、この手順は必要ありません。

1. **SETUP** (前面パネル) ボタンを押します。

### ドライブの選択

つぎに、サンプル波形ライブラリ・ディスクに収められている波形ファイルを選択して、波形メモリにロードします。

2. サンプル波形ライブラリ・ディスクをフロッピー・ディスク・ドライブに挿入します。
3. **Waveform/Sequence** (ボトム) ボタンを押します。

この操作で、サイド・メニューが表示されます。このサイド・メニューには、**Load...**、**View**、および **Edit...** の3つの項目があります。

項目名の後の省略符号 (...) は、このメニュー項目がさらに下位のメニュー項目を持っていることを表しています。

4. **Load...** (サイド) ボタンを押します。

この操作で、フロッピー・ディスク内のファイルがリストされたポップアップ・メニューとサイド・メニューが表示されます (図 2-36 参照)。

サイド・メニューに、**Drive...**、**Cancel**、および **OK** が表示されていることを確認してください。

5. **Drive...** (サイド) ボタンを押します。

この操作で、ドライブを選択するためのダイアログ・ボックスとサイド・メニューが表示されます。

6. ロータリ・ノブまたは ▼ ボタンを使用して、**Floppy** を選択します。
7. **OK** (サイド) ボタンを押します。

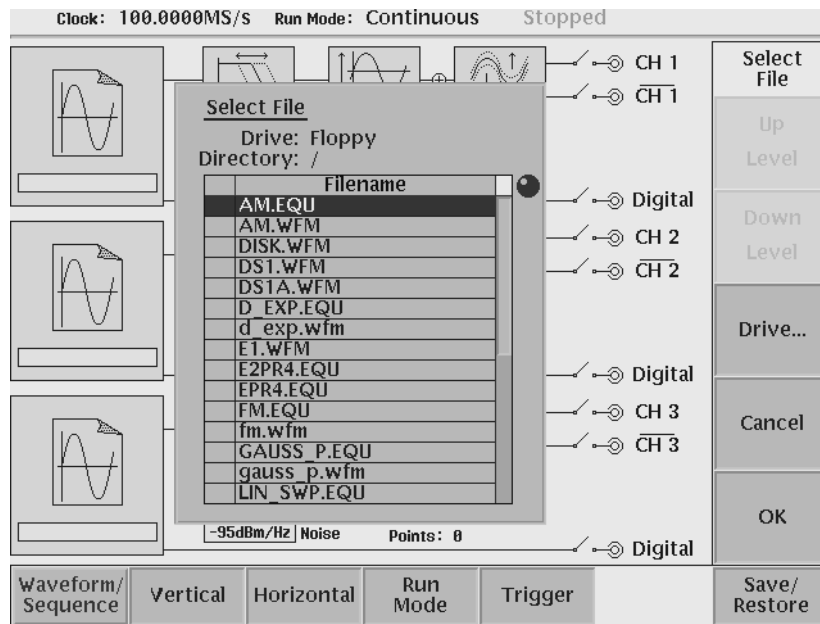


図 2-36 : サンプル波形ディスク内のファイル・リスト

### サンプル波形のロード

8. ロータリ・ノブを使用して、ロードする波形ファイルを選択します。ノブを回すと、ファイル・リストがスクロールします。ここでは、**lin\_swp.wfm** (リニア・スイープ) という波形ファイルを選択します。
9. **OK** (サイド) ボタンを押します。

この操作で、波形メモリにサンプル波形がロードされ、スクリーンに波形ファイル名と波形ポイント数が表示されます。

### サンプル波形の表示

つぎに、出力する波形の形状を確認してみます。

10. **View** (サイド) ボタンを押します。

この操作で、ポップアップ・ウィンドウが現れ、実際に出力される波形が表示されます (図 2-37 参照)。

11. **OK** (サイド) ボタンを押して、ポップアップ・ウィンドウを閉じます。

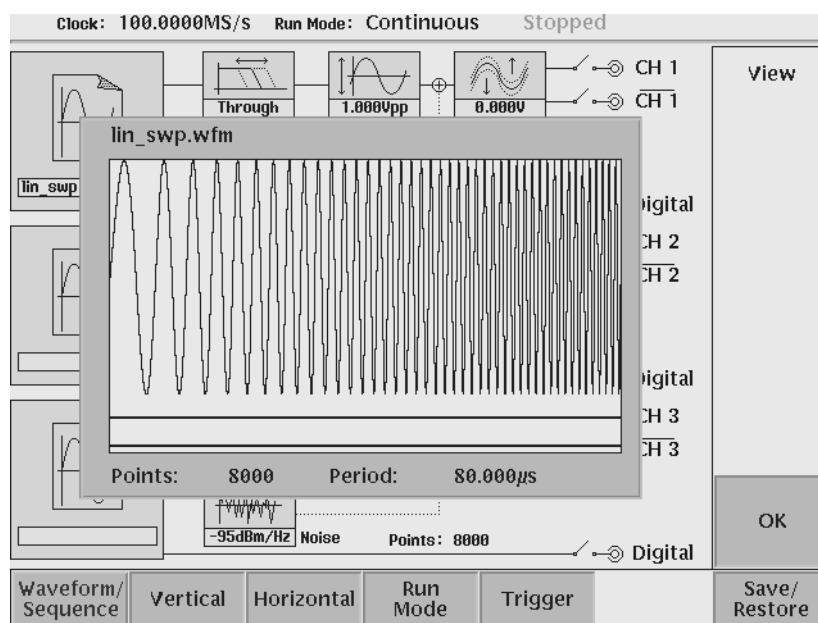


図 2-37 : 出力波形の表示

## サンプル波形の出力

つぎに、この波形を出力します。

12. **RUN** (前面パネル) ボタンを押します。

**RUN** ボタンを押すと、波形メモリ内の波形データがアナログ出力回路に送られます。

13. **CH1 OUTPUT** (前面パネル) スイッチを押します。

**CH1 OUTPUT** スイッチを押すと、アナログ出力回路とCH1 出力コネクタが接続され、波形が出力されます。

本機器の出力コネクタにオシロスコープを接続している場合は、オシロスコープのスクリーン上で実際の出力波形を確認します。

## 操作例 3 : 標準関数波形の作成と編集

---

**ポイント** : ここでは、標準関数波形を利用して波形間の演算をおこない、その波形を出力する方法について説明します。

---

本機器には、あらかじめ標準関数波形が用意されています。この標準関数波形を利用すると、パラメータの変更をおこなうだけで、サイン波や矩形波などの標準波形を簡単に作成できます。

このチュートリアルでは、周期と振幅の異なる2つのサイン波の乗算操作をおこない、その波形を出力する手順を示します。

### 機器のリセット

操作を開始する前に、機器を工場出荷時のデフォルト設定にリセットします。

1. **UTILITY** (前面パネル) ボタンを押します。
2. **System** (ボトム) ボタンを押します。
3. **Factory Reset** (サイド) ボタンを押します。

この操作で、操作確認のためのメッセージ・ボックスが現れ、サイド・メニュー項目として **Cancel** および **OK** が表示されます。

4. **OK** (サイド) ボタンを押して、機器をリセットします。

### 波形の作成

最初に、波形エディタを使用して被乗算波形を作成します。周期だけを変更し、他のパラメータはデフォルト値を使用します。

5. **EDIT** (前面パネル) ボタンを押します。
6. **Edit** (ボトム) ボタンを押します。
7. **New Waveform** (サイド) ボタンを押します。

この操作で、波形編集のためのエディット画面が表示されます (図 2-38 参照)。



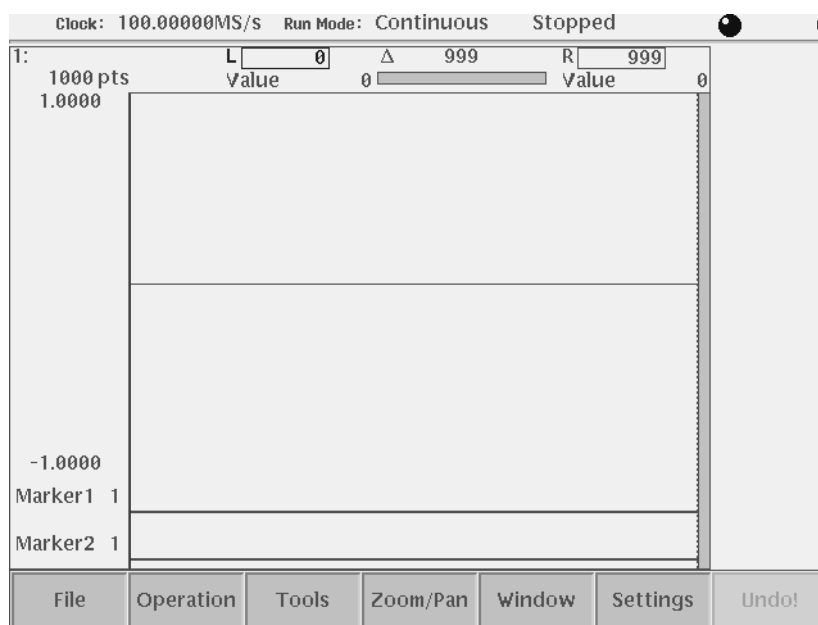


図 2-38 : エディット 画面表示

### 8. Operation (ボトム) ボタンを押します。

この操作で、波形操作を選択するためのポップアップ・メニューが表示されます (図 2-39 参照)。現在は、一番上の **Standard Waveform...** がハイライト表示されています。

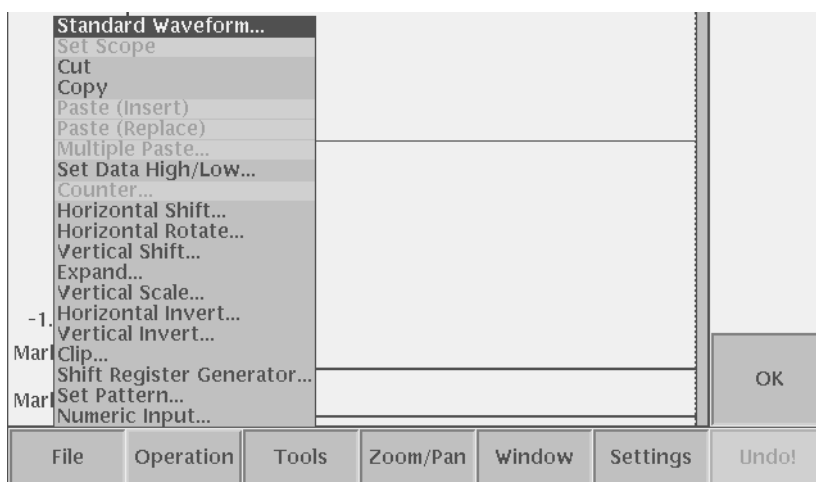


図 2-39 : 操作項目が表示されたポップアップ・メニュー

### 9. OK (サイド) ボタンを押します。

この操作で、標準関数波形の種類、操作項目、および波形パラメータを設定するためのダイアログ・ボックスが表示されます (図 2-40 参照)。

現在、**Type** がハイライト表示され、標準関数波形として **Sine** が選択されていることを確認します。そうでない場合は、▲/▼ ボタンを使用して **Type** をハイライト表示し、さらにロータリ・ノブを使用して **Sine** を選択します。

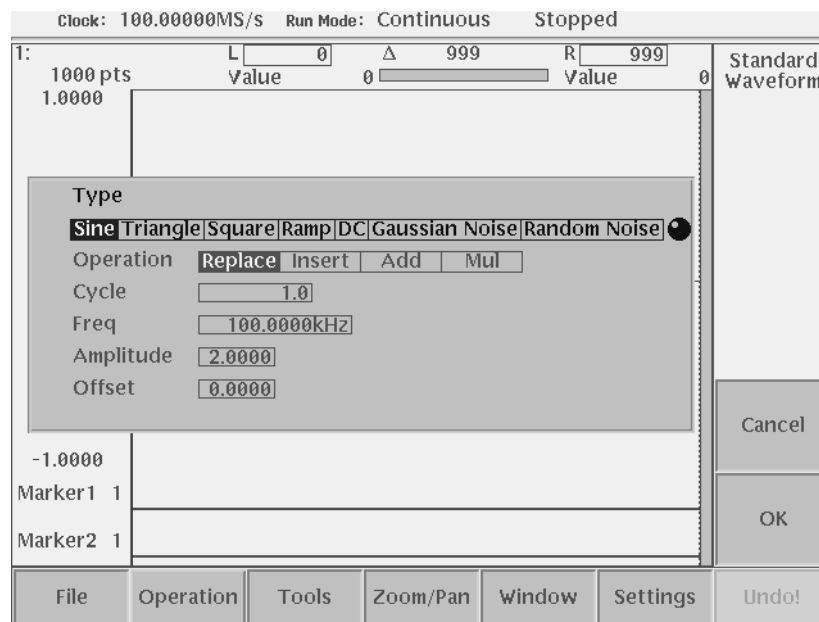


図 2-40 : 標準関数波形とパラメータ設定のためのダイアログ・ボックス

つぎに、サイン波の周期を変更します。

10. ▼ ボタンを 2 回押して、**Cycle** をハイライト表示します。
11. ロータリ・ノブまたは数値キーを使用して、周期を **5.0** に設定します。
12. **OK** (サイド) ボタンを押します。

この操作で、振幅 2.0000 V のサイン波が 5 周期表示されます (図 2-41 参照)。

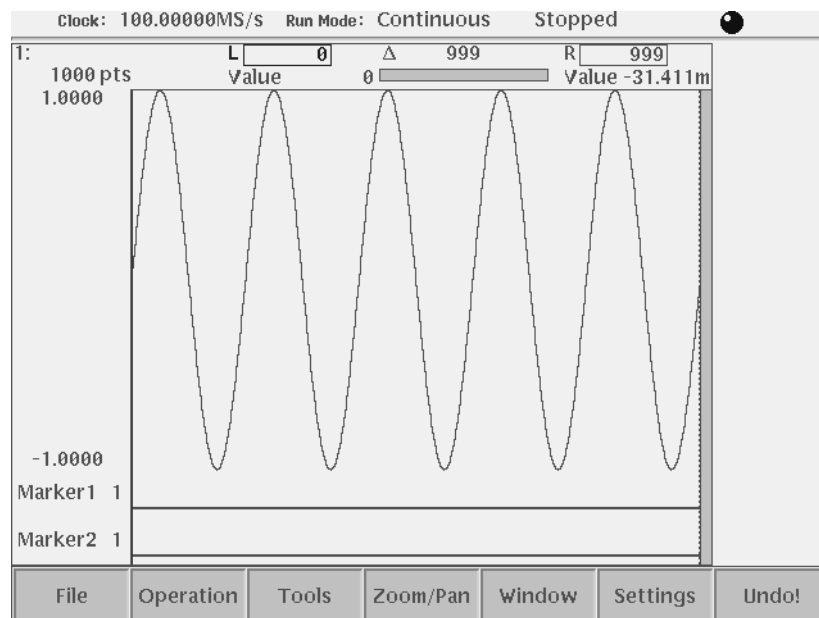


図 2-41 : 5 周期のサイン波形表示

## 波形の演算

つぎに、この波形に周期と振幅の異なるサイン波を乗算します。周期を 20.0、振幅を 1.0000 に設定します。

13. **Operation** (ボトム) ボタンを押して、**Standard Waveform...** を選択します。
14. **OK** (サイド) ボタンを押します。
15. ロータリ・ノブまたは数値キーを使用して、**Cycle** の値を **20.0** に設定します。
16. ▲ ボタンを押して、**Operation** をハイライト表示します。
17. ロータリ・ノブを回して、**Mul (Multiply)** を選択します。
18. ▼ ボタンを繰り返し押して、**Amplitude** をハイライト表示します。
19. ロータリ・ノブまたは数値キーを使用して、1.0000 に設定します。
20. **OK** (サイド) ボタンを押します。

この操作で、2つのサイン波が乗算された波形が作成されます (図 2-42 参照)。

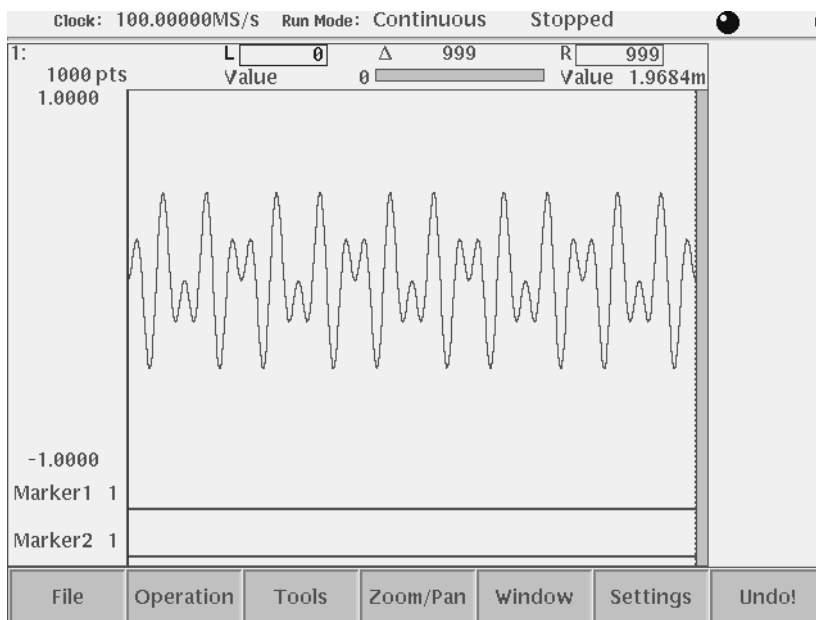


図 2-42 : 2つのサイン波が乗算された波形

## 波形の保存

波形エディタで新たに作成した波形を出力するには、波形をファイルとして保存し、それから波形メモリにロードします。ここでは、作成した波形を ABC45.WFM というファイル名で保存します。

21. **File** (ボトム) ボタンを押します。

この操作で、機能を選択するためのポップアップ・メニューが表示されます。

22. ロータリ・ノブまたは、▼ ボタンを使用して、**Save** を選択します。

23. **OK** (サイド) ボタンを押します。

この操作で、ファイル名入力用のダイアログ・ボックスが表示されます (図 2-43 参照)。ファイル名入力用のフィールドには、ファイルタイプの識別用に .wfm が表示されています。

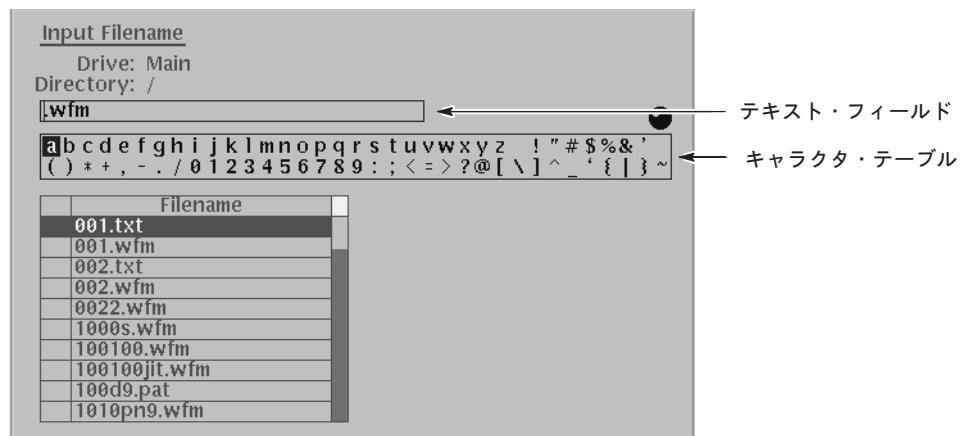


図 2-43 : ファイル名入力用のダイアログ・ボックス

24. **SHIFT** (前面パネル) ボタンを押します。

これにより、キーパッドで入力できる文字が大文字に設定されます。

つぎに、ファイル名を入力します。

25. **ENTER** (前面パネル) ボタンを押します。

ファイル名入力用フィールドに A の文字が現れます。

26. ロータリ・ノブを回し、B の文字をハイライト表示します。それから、**ENTER** (前面パネル) ボタンを押します。

27. ロータリ・ノブを回し、C の文字をハイライト表示します。それから、**ENTER** (前面パネル) ボタンを押します。

28. 数値キーの **4** および **5** を押します。

以上の操作で、ファイル名 ABC45.wfm が入力できました。

29. **OK** (サイド) ボタンを押します。

この操作で、作成した波形が ABC45.wfm という名称でメイン・ドライブに保存されます。

## 波形の出力

つぎに、波形メモリに保存された波形をロードします。

30. **SETUP** (前面パネル) ボタンを押します。

この操作で、SETUP 画面が表示されます。

2-65 ページの「サンプル波形のロード」の手順を参考にして、メイン・ドライブから ABC45.wfm ファイルを CH1 にロードします。

31. **RUN** (前面パネル) ボタンを押します。

**RUN** ボタンを押すと、波形メモリ内の波形データがアナログ出力回路に送られます。

32. **CH1 OUTPUT** (前面パネル) スイッチを押します。

**CH1 OUTPUT** スイッチを押すと、アナログ出力回路と CH1 出力コネクタが接続され、波形が出力されます。

本機器の出力コネクタにオシロスコープを接続している場合は、オシロスコープのスクリーン上で実際の出力波形を確認します。

## 操作例 4: クイック・エディタを使用した波形の編集

**ポイント:**ここでは、クイック・エディタを使用して、波形の一部を編集する手順について説明します。クイック・エディタを使用すると、波形エディタで編集中の波形の一部をノブにより、リアルタイムに変更して出力することができます。

このチュートリアルでは、2-65 ページの「サンプル波形のロードと出力」でロードした波形を利用して、指定した領域の振幅を変更して出力する手順を示します。

### 操作前の準備

操作を開始する前に、機器をデフォルト設定にリセットし、「サンプル波形のロードと出力」で使用した波形をロードします。

1. 2-68ページの「機器のリセット」の手順を参考にして、機器を工場出荷時のデフォルト設定にリセットします。

この操作で、SETUP 画面が現れます。

2. 2-65 ページの「サンプル波形のロードと出力」の「ドライブの選択」および「サンプル波形のロード」を参考にして、サンプル波形フロピ・ディスクから lin\_swp.wfm をロードします。

### 波形領域の指定

最初に、波形上で、編集する波形領域を指定します。

3. **Edit...** (サイド) ボタンを押します。

この操作で、エディット画面が表示されます (図 2-44 参照)。

4. ロータリ・ノブを右方向に回し、左側にあるカーソルを **2808** ポイントに移動します。カーソルの位置は、波形の上側にある **L**  の枠内に表示されます。

5. ロータリ・ノブの左側にある **TOGGLE** (前面パネル) ボタンを押します。

この操作で、左側のカーソルが点線に変わり、右側にあるカーソルがアクティブ・カーソル (ノブにより移動できるカーソル) に切り換わります。

6. ロータリ・ノブを左方向に回し、右側にあるカーソルを **5461** ポイントに移動します。カーソルの位置は、波形の上側にある **R**  の枠内に表示されます。

以上の操作で、編集をおこなう波形領域が指定できました。

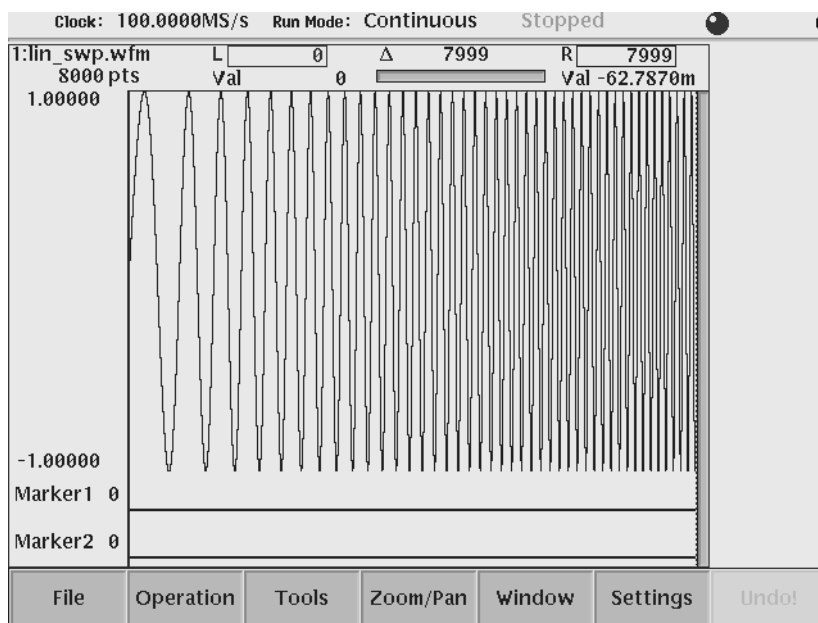


図 2-44 : エディット画面

## 波形の編集

つぎに、カーソルで指定した波形領域を編集します。

### 7. QUICK EDIT (前面パネル) ボタンを押します。

この操作で、前面パネルの各ノブを使用して、波形の編集がおこなえます。

ここでは、カーソルで指定した波形領域の振幅を変更します。

### 8. LEVEL/SCALE ノブを回して、振幅をもとの振幅の 1/2 (0.5) に設定します。設定値は、スクリーン右上のノブ・アイコンの横に表示されます。

この操作で、カーソルで指定した領域の波形の振幅が半分になります (図 2-45 参照)。

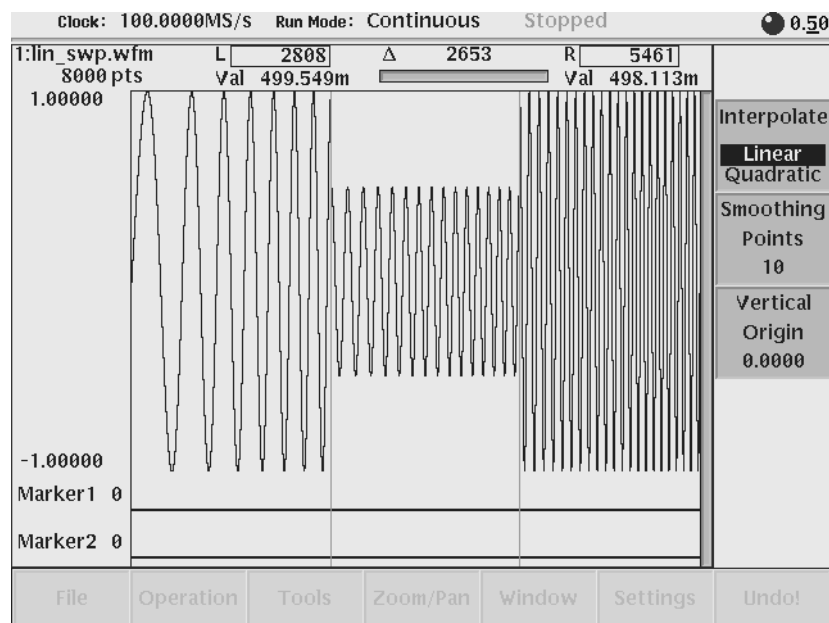


図 2-45 : 振幅変更後の波形表示

設定を変更すると、波形がリアルタイムに変化して出力されます。

## 変更内容の保存

クイック・エディタを使用しておこなった変更は、波形エディタ内の波形には影響しません。このため、変更内容を有効にするには、波形エディタ内に変更内容を保存する必要があります。

### 9. QUICK EDIT (前面パネル) ボタンを押して、クイック・エディタを終了します。

この操作で、スクリーン中央にメッセージ・ボックスが現れ、**Cancel**、**No**、および **Yes** の項目を持つサイド・メニューが表示されます。

### 10. Yes (サイド) ボタンを押して、変更内容を保存します。

変更内容を保存しないでクイック・エディタを終了する場合は、**No** (サイド) ボタンを押します。



## 操作例 5: イクエーション・エディタによる波形作成

**ポイント:**ここでは、イクエーション・エディタを使用した波形ファイルのコンパイル方法について説明します。

イクエーション・エディタは、数式(演算式)により波形を作成するエディタです。このエディタで作成したファイルは、コンパイル操作により波形ファイルに変換してから出力する必要があります。

このチュートリアルでは、波形サンプル・ライブラリ・ディスクに収められているイクエーション・ファイルの内容を変更し、コンパイルして出力するまでの手順を示します。

### 操作前の準備

操作を開始する前に、機器をデフォルト設定にリセットします。

1. 2-68 ページの「機器のリセット」の手順を参考にして、機器を工場出荷時のデフォルト設定にリセットします。

### イクエーション・ファイルのロード

最初に、波形サンプル・ディスクからコンパイルするイクエーション・ファイルをロードします。

1. 波形サンプル・ライブラリ・ディスクをフロッピ・ディスク・ドライブに挿入します。
2. **EDIT** (前面パネル) ボタンを押します。
3. **Drive** (ボトム) ボタンを押します。
4. **Floppy** (サイド) ボタンを押します。

この操作で、波形サンプル・ディスク内のファイル・リストが表示されます。

5. ロータリ・ノブを使用して、コンパイルするイクエーション・ファイルを選択します。イクエーション・ファイルの名前には、**.EQU** (または**.TXT**) が付けられています。ここでは、**LOG\_SWP.EQU** を選択します。
6. **Edit** (ボトム) ボタンを押します。
7. **Edit** (サイド) ボタンを押します。

この操作で、イクエーション・ファイルの作成モードになり、選択したイクエーション・ファイルが数式で表示されます (図 2-46 参照)。

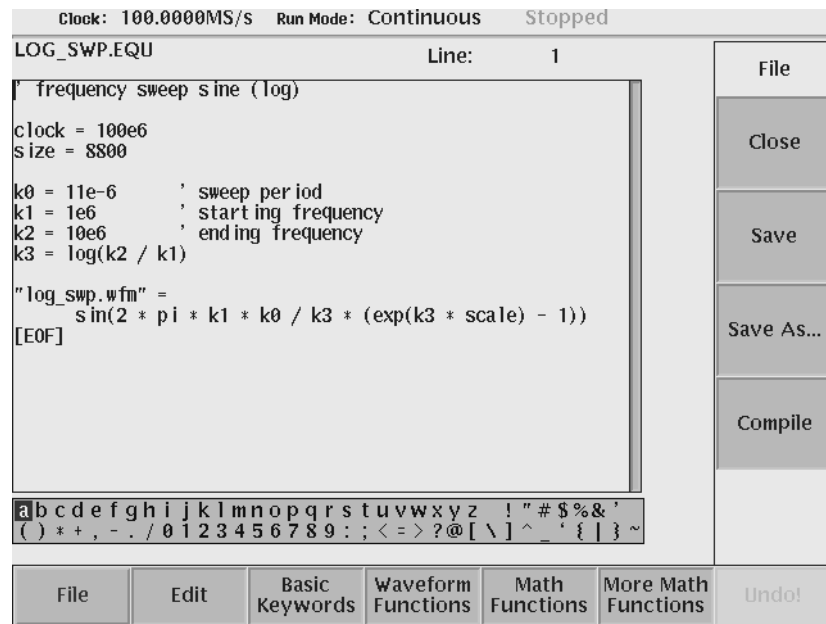


図 2-46 : イクエーション・エディタでのイクエーション・ファイルの表示

### イクエーションの編集

つぎに、sin()関数をtri()関数に変更します。

8. ➡ ボタンを押して、スクリーン左上に表示されているカーソルを数式の一番下の行まで移動します。つぎに、⬇ ボタンを押して、カーソルを sin の後に移動します。それから、削除キー (数値キーのなかにある ← キー) を押して sin の文字を削除します。

9. **Math Function** (ボトム) ボタンを押します。

この操作で、使用できる関数のリストが表示されます。

10. ロータリ・ノブまたは ➡ ボタンを使用して、tri を選択します。

11. **OK** (サイド) ボタンを押します。

この操作で、カーソル位置に tri の文字が挿入されます。

## イクエーション・ファイルの保存

つぎに、変更したイクエーション・ファイルをメイン・ドライブに保存します。

**12. File** (ボトム) ボタンを押します。

**13. Save as...** (サイド) ボタンを押します。

**14. Drive...** (サイド) ボタンを押します。

この操作で、ドライブを選択するためのダイアログ・ボックスが表示されます。

**15. ロータリ・ノブ**または **▲** ボタンを使用して **Main** を選択します。

**16. OK** (サイド) ボタンを押します。

この操作で、ファイル名を入力するためのウィンドウが表示されます。

ここでは、ファイル名を変更せずに、ファイルを保存します。

**17. OK** (サイド) ボタンを押します。

この操作で、イクエーション・ファイルが保存されます。

## イクエーション・ファイルのコンパイル

つぎに、メイン・ドライブに保存したイクエーション・ファイルをコンパイルする手順を示します。

**18. Compile** (サイド) ボタンを押します。

この操作で、波形がコンパイルされ、作成された波形ファイルのリストが表示されます。現在、log\_swp.wfm のみがリストされています。

つぎに、コンパイルされた波形をグラフィック表示します。

**19. View** (サイド) ボタンを押します。

この操作で、コンパイルされた波形が表示されます (図 2-47 参照)。

**20. OK** (サイド) ボタンを押して、波形表示を閉じます。

**21. Close** (サイド) ボタンを押して、波形ファイルのリスト表示を閉じます。

**22. もう一度 Close** (サイド) ボタンを押して、イクエーション・エディタを終了します。

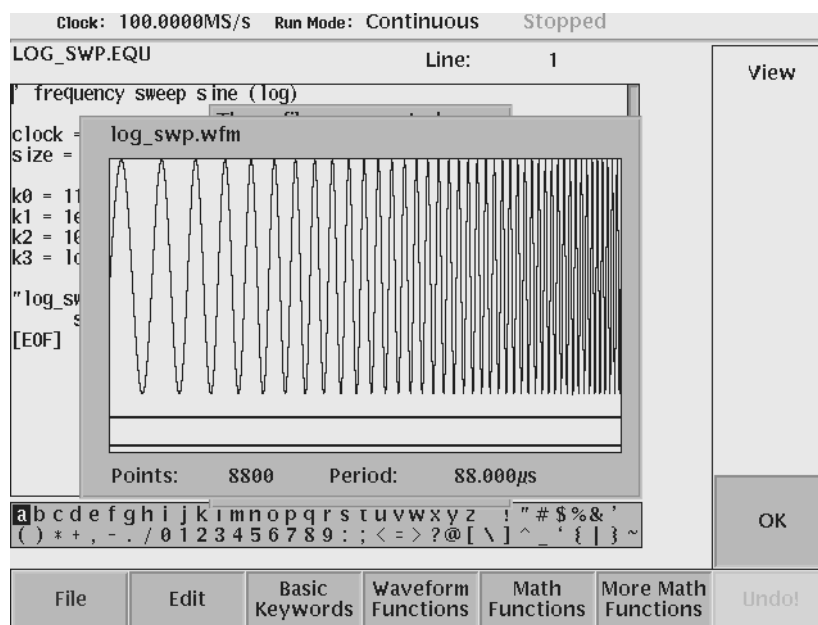


図 2-47 : コンパイルされた波形のグラフィック表示

## 操作例 6 : シーケンスの作成と実行

**ポイント** : ここでは、複数の波形ファイルを組み合わせて、シーケンス・ファイルを作成し、出力するまでの手順を説明します。

シーケンス・エディタを使用すると、複数の波形ファイルを組み合わせたシーケンス・ファイルを作成することができます。シーケンス・ファイルでは、組み合わせる波形、繰返し回数、ファイルの出力順序などを指定して波形を出力できます。

このチュートリアルでは、最初に、簡単なサンプル波形を作成しておき、それらを組み合わせて、シーケンス・ファイルとサブシーケンス・ファイルを作成します。

### 機器のリセット

操作を実行する前に、機器を工場出荷時のデフォルト設定にリセットします。

- 2-68 ページの「機器のリセット」の手順を参考にして、機器を工場出荷時のデフォルト設定にリセットします。
- EDIT** (前面パネル) ボタンを押します。

この操作で、メイン・ドライブ内のファイルがリストされます。

### 波形の作成

最初に、標準関数波形を使用して、5つのサンプル波形を作成します。表 2-18 に、作成する波形を示します。

表 2-18 : シーケンスに使用する波形ファイル

波形ファイル名	ポップアップ・メニューで設定するパラメータ項目				
	Type	Operation	Cycle	Amplitude	Offset
SINE.wfm	Sine	Replace	1.0	2.0	0.0
TRIANGLE.wfm	Triangle	Replace	1.0	2.0	0.0
SQUARE.wfm	Square	Replace	1.0	2.0	0.0
RAMP.wfm	Ramp	Replace	1.0	2.0	0.0
GAUSSN.wfm	Gaussian Noise	Replace	1.0	2.0	0.0

- 2-68 ページにある「波形の作成」の手順を参考にして、表 2-18 のパラメータを持つ波形を作成します。
- 2-72 ページにある「波形の保存」の手順を参考にして、表 2-18 のファイル名で波形を保存します。

図 2-48 に、作成した波形を 3 つのウィンドウに同時に表示した例を示します。

ウィンドウの選択は、つぎのようにおこないます。

- a. **Window** (ボトム) ボタンを押します。
- b. **Window1**、**Window2**、または **Window3** (サイド) ボタンを押して、いずれかのウィンドウを選択します。アクティブ・ウィンドウは、ハイライト表示された枠で囲まれています。

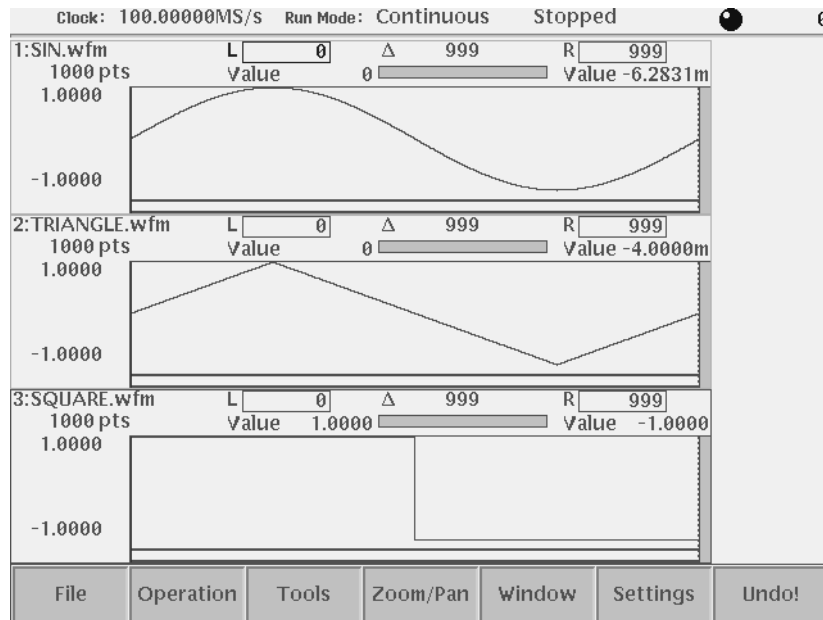


図 2-48 : 3 つのウィンドウに同時に表示された波形

## シーケンス・エディタの開始

つぎに、シーケンス・エディタを開始する手順を示します。

5. **EDIT** (前面パネル) ボタンを押します。
6. **New Sequence** (サイド) ボタンを押します。

この操作で、シーケンス・ファイルを作成するためのシーケンス・テーブルが表示されます (図 2-49 参照)。



つぎに、サブシーケンスを作成する手順を示します。

7. **Data Entry** (ボトム) ボタンを押します。

8. **Insert Line** (サイド) ボタンを押します。

この操作で、**line** のすぐ下の行にライン番号が表示され、このラインを編集できるようにになります。

9. **Enter Filename...** (サイド) ボタンを押します。

この操作で、ファイルがリストされた、ダイアログ・ボックスが表示されます。

10. ロータリ・ノブを使用して、GAUSSN.wfm を選択します。

11. **OK** (サイド) ボタンを押します。

この操作で、CH1 のすぐ下の行に、GAUSSN.wfm が表示されます。

12. **▼** ボタンを押して、ハイライト・カーソルをつぎの行に移動します。

13. 手順 8 ~ 手順 12 を 3 回繰返し、表 2-19 にリストされた波形ファイルを line2 ~ line4 に入力します。

14. **▲** ボタンを繰返し押して、再び、line1 をハイライト表示します。

つぎに、繰返し回数を設定します。

15. **▶** ボタンを 3 回押して、ハイライト・カーソルを **repeat count** 欄に移動します。

サイド・メニューが自動的に変わり、**Repeat Count** サイド・メニュー項目が現れます。**Repeat Count** サイド・メニュー項目が選択されていることを確認してください。選択されていないときは、**Repeat Count** (サイド) ボタンを押します。

16. **4、0、0、0、0、ENTER** の順に数値キーを押します。

この操作で、repeat count 欄に 40000 が表示されます。

17. **▼** ボタンを押して、ハイライト・カーソルをつぎの行に移動します。

18. 手順 16 および手順 17 を繰返して、line 2 ~ line 4 までの繰返し回数を表2-19 のとおりに設定します。

以上の操作で、サブシーケンス・テーブルの入力が完了しました (図 2-50 参照)。





表 2-20 : MAINSEQ.SEQ 内のシーケンス

line	CH1	CH2	CH3	repeat count	wait trig	goto one	logic jump
1	subseq.seq			2	On		
2	RAMP.wfm			Inf.			Next
3	TRIANGLE.wfm			40000		On	4
4	SINE.wfm			60000			

22. 手順 5～手順 6 を参考にして、新しいシーケンス・テーブルを開きます。
23. 手順 7～手順 17 を参考にして、表 2-20 に示すシーケンス・テーブルの内容を CH1 欄とrepeat count 欄に入力します。line2 の **repeat count** 欄に Inf. を入力するには、**Infinity** (サイド) ボタンを押します。
24. ▲ ボタンを繰り返し押して、再び、line1 をハイライト表示します。
25. **CLEAR MENU** (ボトム) ボタンを押します。  
  
この操作で、◆ ボタンおよび◆ ボタンを使用してハイライト・カーソルを左右に移動できるようになります。
26. ◆ ボタンを押して、ハイライト・カーソルを **wait trig** 欄に移動します。
27. **Data Entry** (ボトム) ボタンを押します。
28. **Wait Trig.** (サイド) ボタンを押して、On に設定します。
29. **Jump Mode** (ボトム) ボタンを押します。この操作で、ジャンプ・モード設定用の画面が表示されます(図 2-51 参照)。

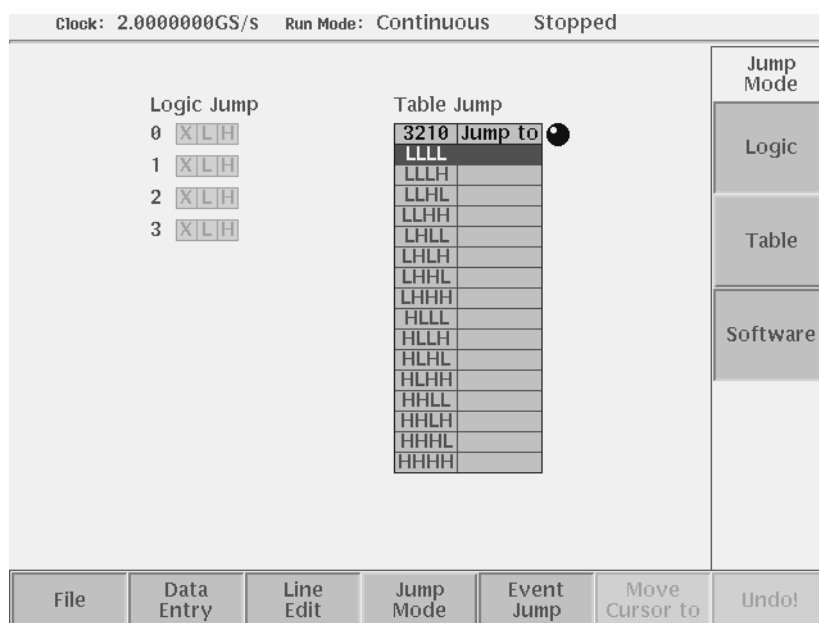


図 2-51 : ジャンプ・モード設定用画面

30. **Logic** (サイド) ボタンを押して Jump Mode を Logic に設定します。

31. **Event Jump** (ボトム) ボタンを押します。

この操作で、イベント・ジャンプ設定用の画面が表示されます(図 2-52 参照)。

ジャンプ・モードの設定後に Timing、Table Jump Off/On、Jump to、Strobe を設定する際には、まず **Event Jump** (ボトム) ボタンを押してください。

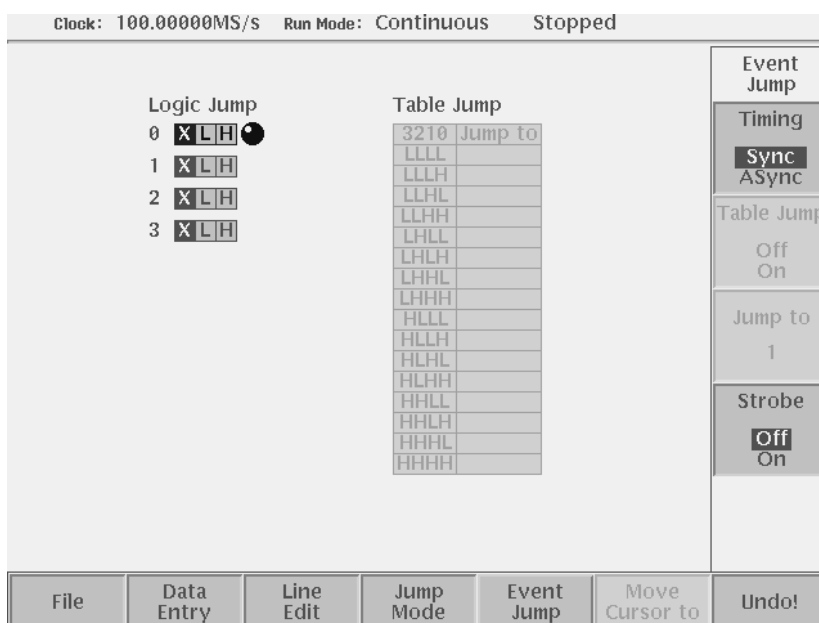


図 2-52 : イベント・ジャンプ設定用画面

32. **Timing** (サイド) ボタンを押し、Timing を Sync に設定します。

33. **Data Entry** (ボトム) ボタンを押しします。

この操作で、シーケンス・テーブルの編集画面に戻ります。

34. ◀ ボタンを1回、▶ ボタンを2回押して、ハイライト・カーソルを **logic jump** 欄に移動します。

35. **Jump to Next** (サイド) ボタンを押しします。

36. ▶ ボタンを1回押して、つぎの行に移動します。

37. **Jump to Specified Line** (サイド) ボタンを押しします。

38. **Jump to** (サイド) ボタンを押し、続いてロータリ・ノブを使用して、**4** に設定します。

39. **CLEAR MENU** (ボトム) ボタンを押しします。

この操作で、◀ ボタンおよび▶ ボタンを使用してハイライト・カーソルを左右に移動できるようになります。

40. ◀ ボタンを押し、ハイライト・カーソルを **goto one** 欄に移動します。

41. **Data Entry** (ボトム) ボタンを押しします。

この操作で、シーケンス・テーブルの編集画面に戻ります。

42. **Goto One** (サイド) ボタンを押し、goto one を On に設定します。

以上の操作で、メイン・シーケンス・テーブルの入力が完了しました (図 2-53 参照)。

43. 手順 19 ~ 手順 21 を参考にして、mainseq.seq というファイル名でここまでで作成したシーケンス・テーブルを保存します。



シーケンスの記述にエラーがある場合には、メッセージが表示され、ファイルの読み込みが停止されます。

## シーケンス・ファイルの実行

つぎに、シーケンス・ファイルを実行する手順を示します。

**51. RUN** (前面パネル) ボタンを押します。

**52. CH1 OUTPUT** (前面パネル) スイッチを押します。

subseq.seq サブシーケンスが呼び出されると、トリガ・イベントの発生を待ちます。このとき、Waiting のメッセージがステータス表示エリアに表示されます。

**53. FORCE TRIGGER** (前面パネル) ボタンを押し、トリガ・イベントを発生させます。mainseq.seq の Line1 では、4 種類の波形が出力されます。line1 の出力が完了すると、line2 はイベント信号が発生するまで、ランプ波形の出力を無限に繰り返します。**FORCE EVENT** (前面パネル) ボタンを押すと、シーケンスはつぎのラインにジャンプします。

line3 の三角波の出力が完了すると、line1 に戻ります。このため、line1～line3 がループ状態になり、mainseq.seq は **FORCE EVENT** (前面パネル) ボタンを押すまで繰り返されます。

エンハンスト・モードでは、シーケンス全体が繰り返し出力されます。このため、**RUN** (前面パネル) ボタンを押すまで、Waitingメッセージが何度も表示されます。

以上で、チュートリアルは終了です。AWG400 シリーズの機能の詳細については、「第3章 リファレンス」を参照してください。

## ファイル転送のアウトライン

AWG400 シリーズにはファイル転送のためのインタフェースとして、次のものが用意されています。

- GPIB
- フロッピー・ディスク
- FTP (File Transfer Protocol)
- NFS (Network File System)

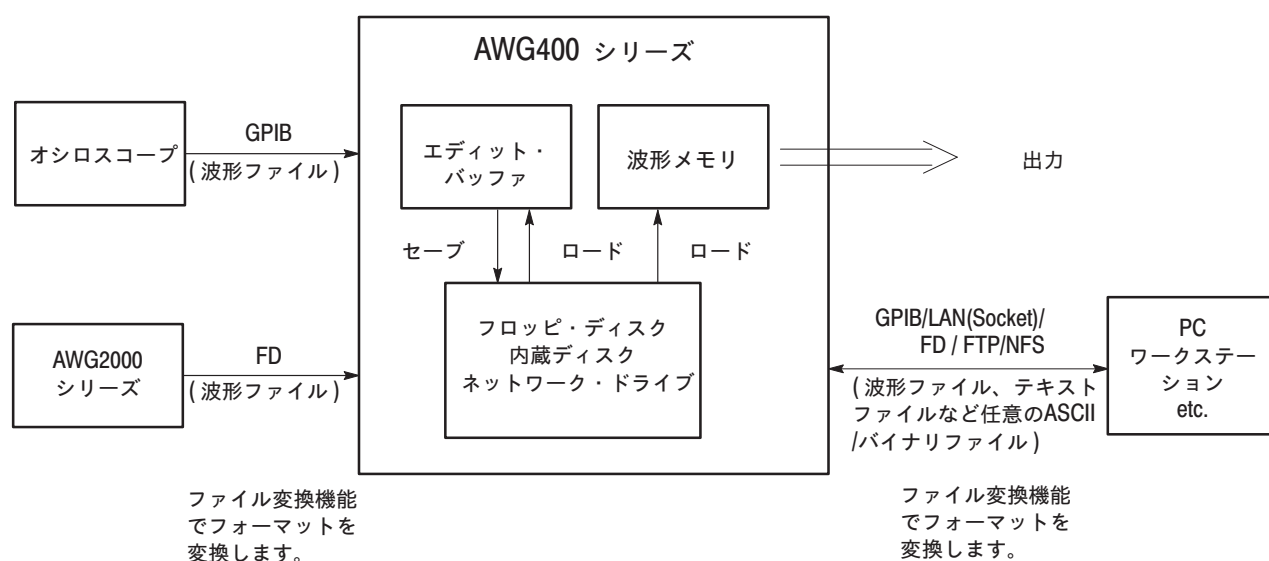


図 2-54 : ファイル転送インタフェース

AWG400 シリーズは、PC、DSO、AWG2000シリーズなどの外部機器と上記インタフェースを介してファイルの受渡しをおこないます。

これらのインタフェースはそのファイル受渡しにおいて転送方向があります。図 2-54 は、ファイル転送インタフェースの概要と転送方向を示しています。





## 第 3 章 リファレンス



## リファレンス

この章では、つぎの項目について説明します。

- クロック、振幅などの水平軸／垂直軸出力パラメータ、動作モード、トリガ、マーカ、ファイル・システム等の機能と操作方法
- 波形エディタ、パターン・エディタ、シーケンス・エディタ、イクエーション／テキスト・エディタの機能と操作方法
- アプリケーション、ユーティリティに用意されている機能と操作方法



## メニュー構造

この章では、AWG400 シリーズのメニュー構造を説明します。SETUP、EDIT、APPL、UTILITY の4つのメイン・メニューについて、ボトム、サイド、ポップアップ、スクリーン・メニューをツリー構造で示しています。メニュー項目についても簡単に説明しています。

ダイアログ・ボックスとその中の項目、スクリーン・メニューの選択項目についてはここでは省略しています。省略記号 (...) のついた項目は、さらにサブ・サイド・メニューやダイアログ・ボックスが続くことを示しています。ここではダイアログ・ボックスの項目については省略してあります。

サイド・メニューにはいくつかの種類があります。ここでは、それ等をつぎのように記述しています。

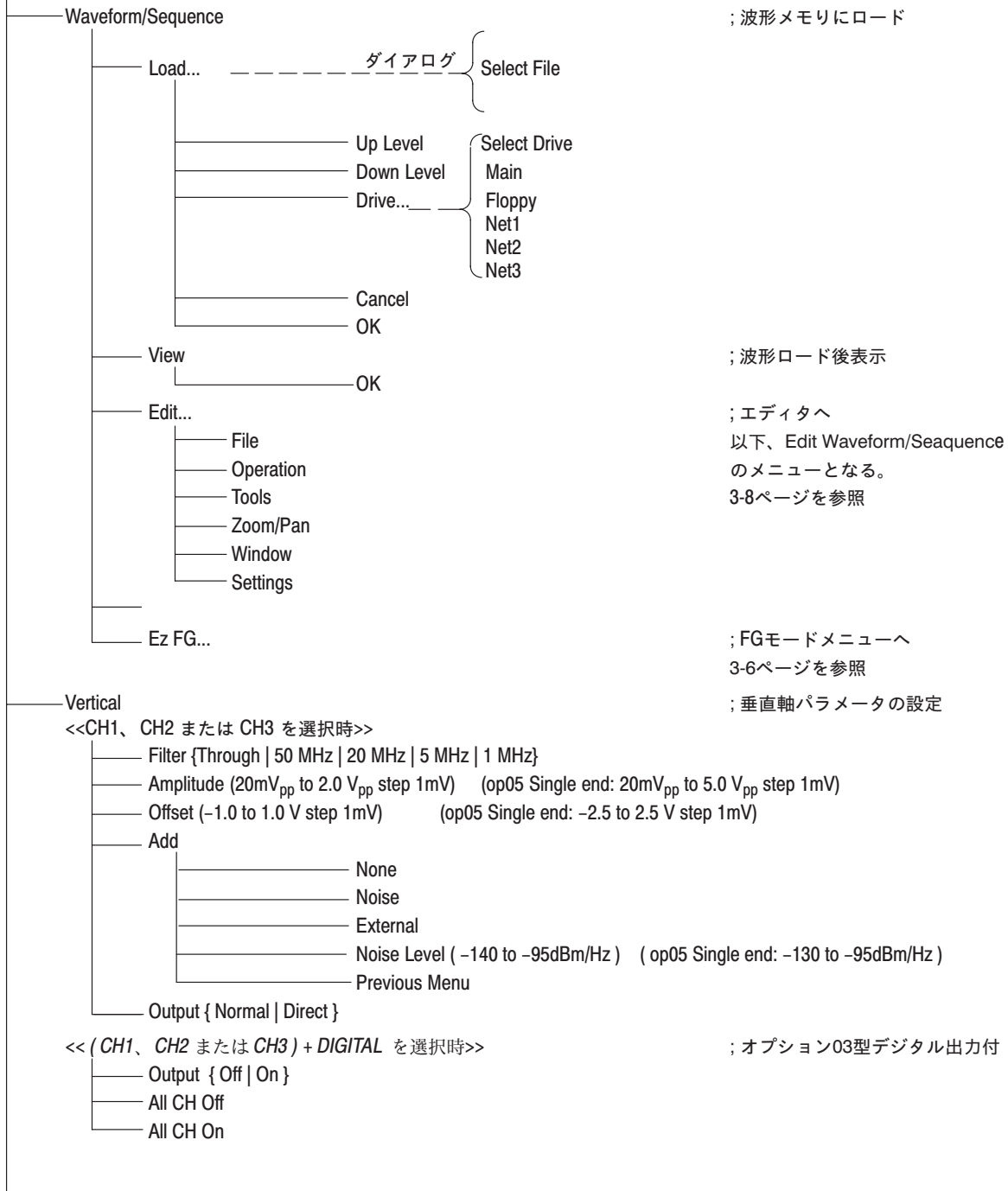
- 1つのサイド・メニューで2つのパラメータを交互に切り換えるもの  
記述方法： 項目名 {パラメータ1 | パラメータ2}  
例：        Output { Normal | Direct }
- 1つのサイド・メニューで複数のパラメータをロータリ・ノブで選択するもの  
記述方法： 項目名 {パラメータ1 | パラメータ2 | パラメータ3 | ...}  
例：        Filter { 1 MHz | 5 MHz | 20 MHz | 50 MHz | Through }
- 数値パラメータを数値キーまたはロータリ・ノブで設定するもの  
記述方法： 項目名 (最小値 to 最大値)  
例：        Level (-1.0 to 1.0V)

ポップアップ・メニューやスクリーン・メニューが表示されるものは、破線を使って表してします。破線には、ポップアップ・メニューであるかスクリーン・メニューであるかの区別を記してあります。

## SETUPメイン・メニュー

メイン    ボトム    サイド    サブ・ボトム    サブ・サイド    ポップアップ/スクリーン    説明

### SETUP



メイン	ボトム	サイド	サブ・ボトム	サブ・サイド	ポップアップ/スクリーン	説明
<b>SETUP &lt;cont.&gt;</b>						
			Horizontal			; 水平軸パラメータの設定
			Clock ( 10 kS/s to 200 MS/s )			
			Clock Src { Internal   External }			
			Clock Ref { Internal   External }			
			Skew...	ダイアログ	Skew (-2.52ns to +2.52ns step 70ps)	
			Reset			
			Cancel			
			OK.			
			Run Mode			; 動作モードの選択
			Continuous			
			Triggered			
			Gated			
			Enhanced			
			Trigger			; トリガ・パラメータの設定
			Source { External   Internal }			
			Slope { Positive   Negative }			
			Level ( -5.0 to 5.0 V step 0.1V )			
			Impedance { 50Ω   1kΩ }			
			Interval ( 1.0 μs to 10.0 s )			
			Save/Restore			; 設定情報の保存/読み込み
			Save Setup			
			Restore Setup			

Ez FG		
Sine		;
Frequency ( 1.000Hz to 10.00MHz )		
Amplitude (20mV <sub>pp</sub> to 2.0 V <sub>pp</sub> step 1mV)	(op05 Single end: 20mV <sub>pp</sub> to 5.0 V <sub>pp</sub> step 1mV)	
Offset (-1.0 to 1.0 V step 1mV)	(op05 Single end: -2.5 to 2.5 V step 1mV)	
Polarity { Normal   Inverted }		
Duty/Phase...		
Phase ( -360° to 360° )		
Previous Menu		
Triangle		
Frequency ( 1.000Hz to 10.00MHz )		
Amplitude (20mV <sub>pp</sub> to 2.0 V <sub>pp</sub> step 1mV)	(op05 Single end: 20mV <sub>pp</sub> to 5.0 V <sub>pp</sub> step 1mV)	
Offset (-1.0 to 1.0 V step 1mV)	(op05 Single end: -2.5 to 2.5 V step 1mV)	
Polarity { Normal   Inverted }		
Duty/Phase...		
Phase ( -360° to 360° )		
Previous Menu		
Square		;
Frequency ( 1.000Hz to 10.00MHz )		
Amplitude (20mV <sub>pp</sub> to 2.0 V <sub>pp</sub> step 1mV)	(op05 Single end: 20mV <sub>pp</sub> to 5.0 V <sub>pp</sub> step 1mV)	
Offset (-1.0 to 1.0 V step 1mV)	(op05 Single end: -2.5 to 2.5 V step 1mV)	
Polarity { Normal   Inverted }		
Duty/Phase...		
Phase ( -360° to 360° )		
Previous Menu		
Ramp		;
Frequency ( 1.000Hz to 10.00MHz )		
Amplitude (20mV <sub>pp</sub> to 2.0 V <sub>pp</sub> step 1mV)	(op05 Single end: 20mV <sub>pp</sub> to 5.0 V <sub>pp</sub> step 1mV)	
Offset (-1.0 to 1.0 V step 1mV)	(op05 Single end: -2.5 to 2.5 V step 1mV)	
Polarity { Normal   Inverted }		
Duty/Phase...		
Phase ( -360° to 360° )		
Previous Menu		
Pulse		;
Frequency ( 1.000Hz to 10.00MHz )		
Amplitude (20mV <sub>pp</sub> to 2.0 V <sub>pp</sub> step 1mV)	(op05 Single end: 20mV <sub>pp</sub> to 5.0 V <sub>pp</sub> step 1mV)	
Offset (-1.0 to 1.0 V step 1mV)	(op05 Single end: -2.5 to 2.5 V step 1mV)	
Polarity { Normal   Inverted }		
Duty/Phase...		
Duty ( 0.1% to 99.9% )		
Phase ( -360° to 360° )		
Previous Menu		
DC		;
Frequency ( 1.000Hz to 10.00MHz )		
Offset (-1.0 to 1.0 V step 1mV)	(op05 Single end: -2.5 to 2.5 V step 1mV)	
AWG...		; AWGモードへ



## EDIT メイン・メニュー

メイン	ボトム	サイド	サブ・ボトム	サブ・サイド	ポップアップ/スクリーン	説明
<b>EDIT</b>						
						EDIT ( Waveform/Pattern ) ; 波形／パターン・エディタ
						EDIT ( Sequence ) ; シーケンス・エディタ
						EDIT ( Text/Equation ) ; テキスト／イクエーション・エディタ
<b>EDIT (Top Level)</b>						
					ダイアログ	File List
						Drive ; ファイル保存ドライブ選択
						Main
						Floppy
						NET1
						NET2
						NET3
						Directory ; ディレクトリ操作
						Up Level
						Down Level
						Make Directory
						Archive
						Extract
						File ; ファイル操作
						<<Window (bottom) → Window (side) でSingle を選択したとき >>
						Copy
						Rename
						Delete
						Delete All
						Attribute { Read/Write   Read Only }
						<<Window (bottom) → Window (side) でDouble を選択したとき >>
						Copy
						Copy All
						Move
						Move All
						Edit ; エディタの起動
						Edit
						New Waveform
						New Pattern
						New Sequence
						New Text/Equation
						Tools ; 波形ファイルの変換
						Compile Equation
						Convert File Format...
						Compile AWG20xx Equation
						Capture Waveform ; 外部機器からの波形の取込み

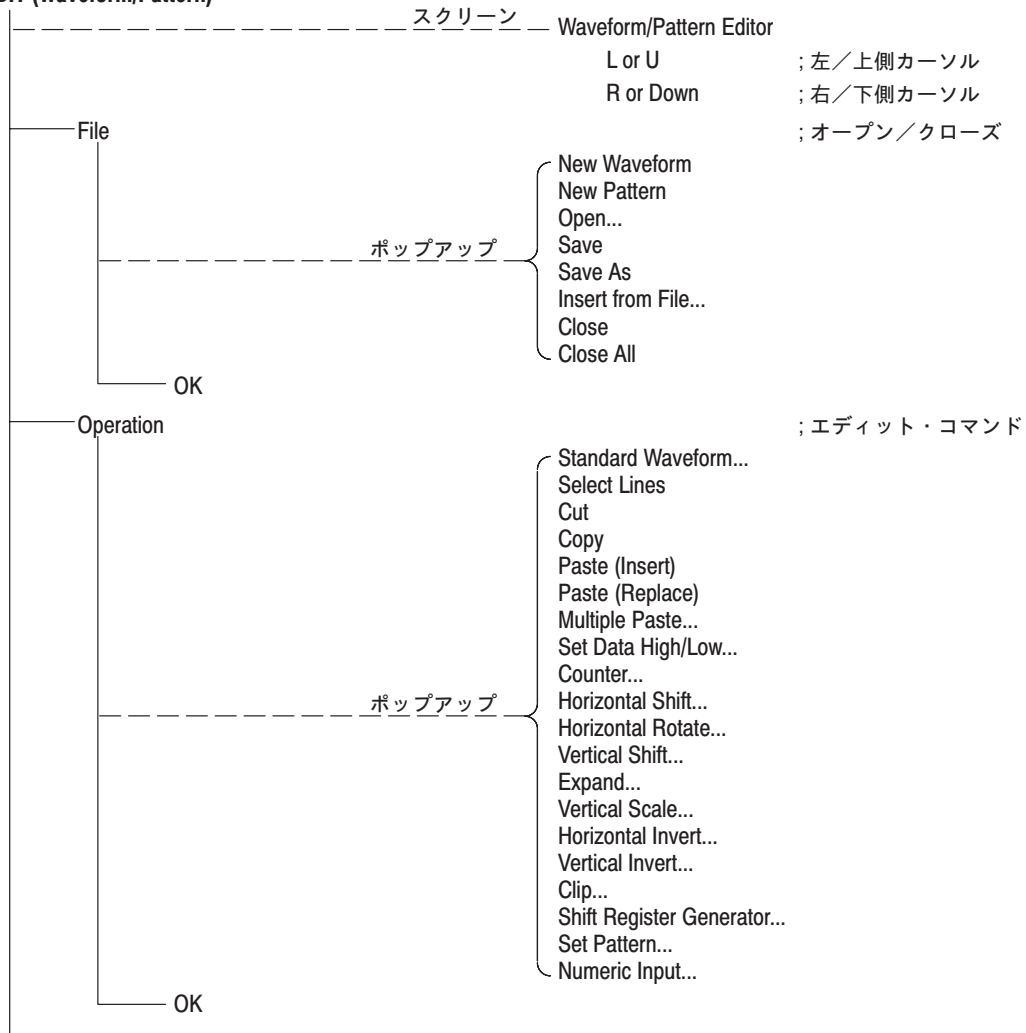
メイン ボトム サイド サブ・ボトム サブ・サイド ポップアップ/スクリーン 説明

**EDIT (Top Level) <続き>**

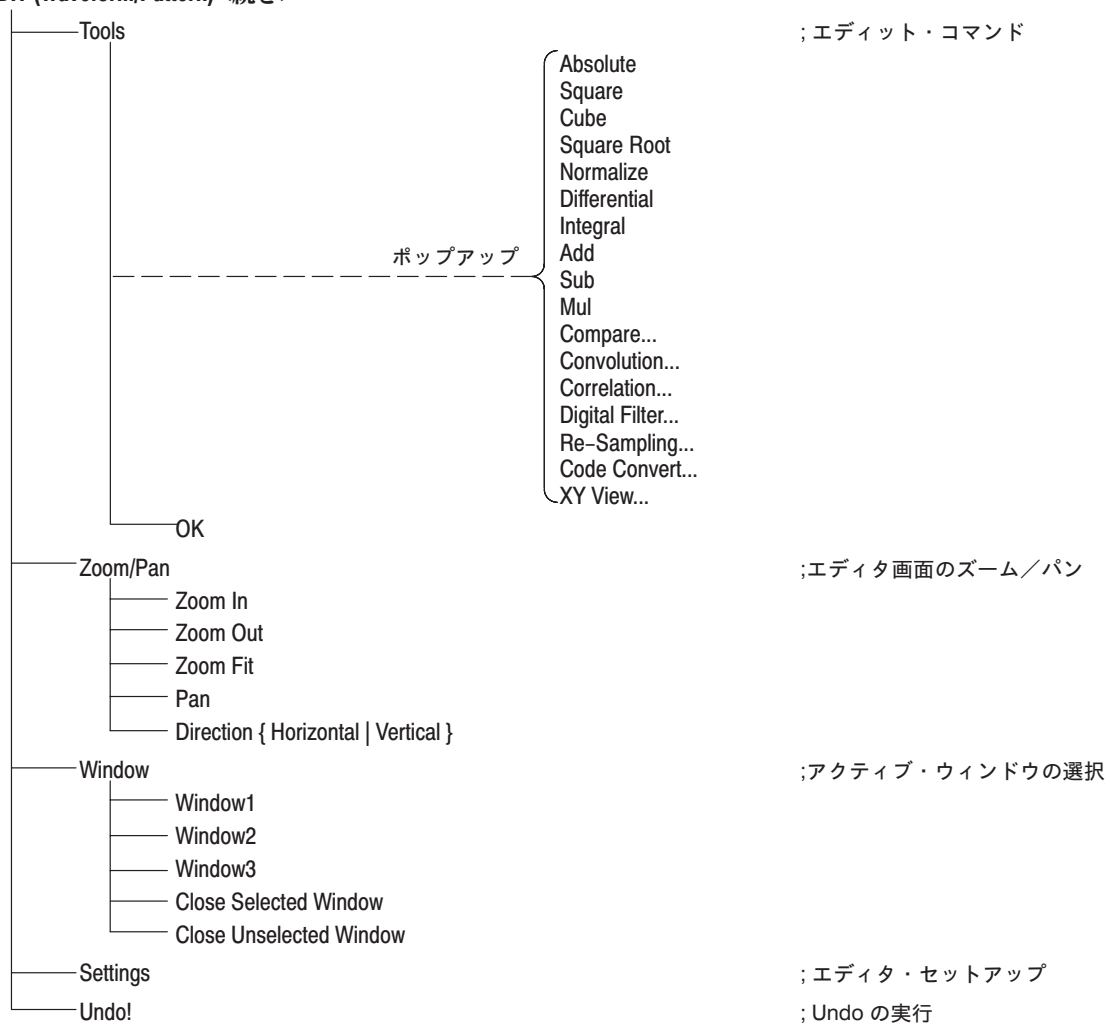


EDIT メイン・メニューに戻るには EDIT (前面パネル) ボタンを押すか Close (File ポップアップ) を選択します。

**EDIT (Waveform/Pattern)**



**EDIT (Waveform/Pattern) <続き>**



**QUICK EDIT**

- Interpolate { Liniear | Quadratic }
- Smoothing Points (0 to 1000)
- Vertical Origin (-1.0000 to 1.0000)

<<ボトム・メニューなし>>

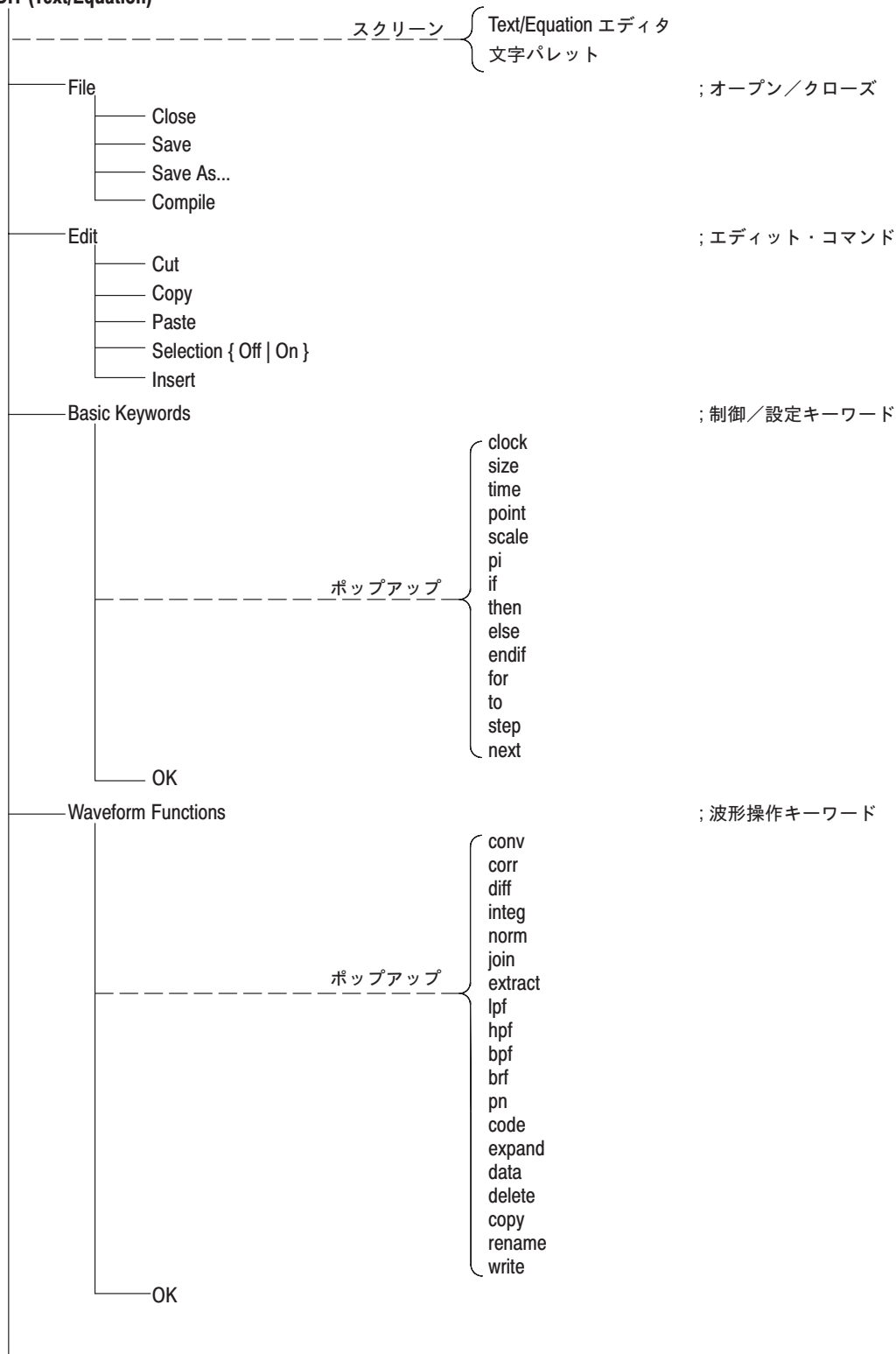
メイン ボトム サイド サブ・ボトム サブ・サイド ポップアップ/スクリーン 説明

EDIT (Sequence)

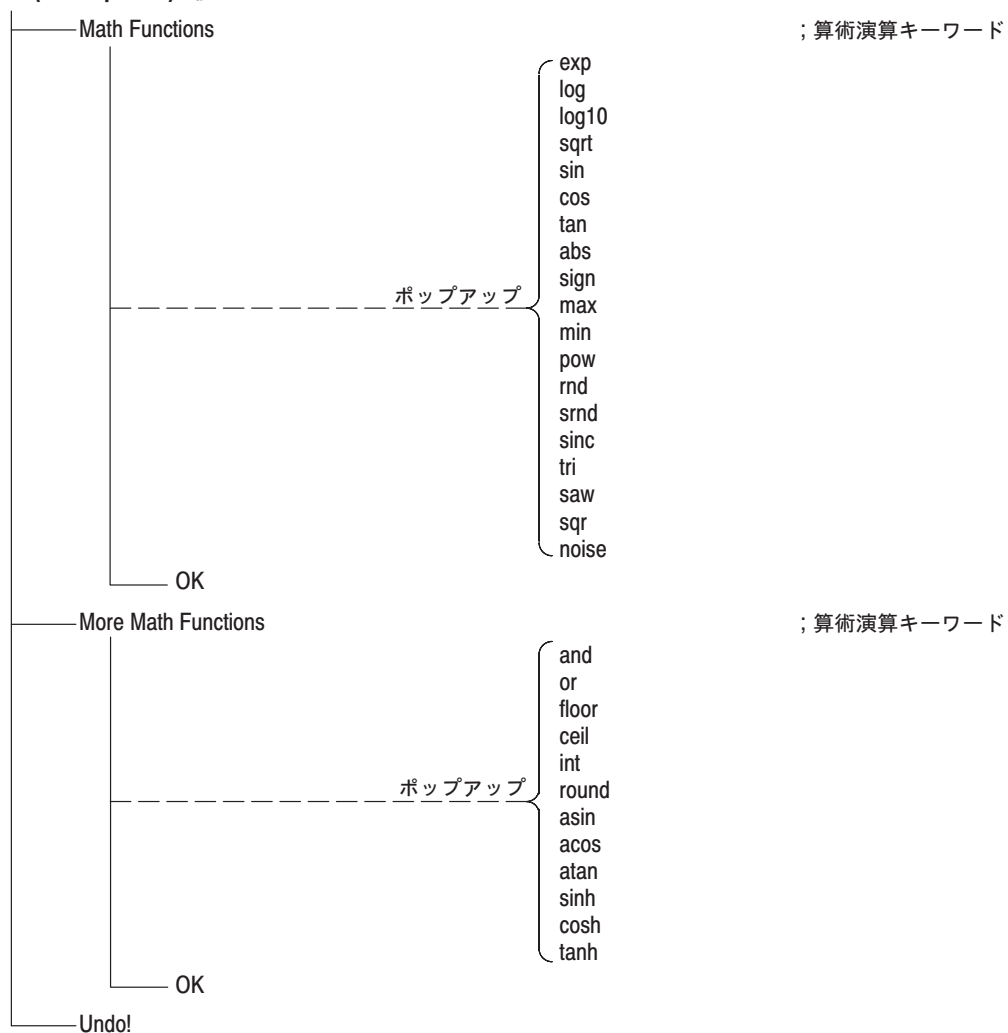
	----- ダイアログ -----	Sequence Table { line } { CH1   CH2   CH3   repeat count   wait trig   goto one   logic jump }	
File			; オープン/クローズ
Close			
Save			
Save As...			
Data Entry			; 各カラムのデータ入力
<<シーケンス・テーブルで CH1 / CH2 / CH3 カラムを選択時>>			
Insert Line			
Enter Filename...			
Clear Filename...			
<<シーケンス・テーブルで repeat count カラムを選択時>>			
Insert Line			
Repeat Count ( 1 to 65536 )			
Infinity { Off   On }			
<<シーケンス・テーブルで wait trig カラムを選択時>>			
Insert Line			
Wait Trig { Off   On }			
<<シーケンス・テーブルで goto one カラムを選択時>>			
Insert Line			
Goto One { Off   On }			
<<シーケンス・テーブルで logic jump カラムを選択時>>			
Insert Line			
Jump Off			
Jump to Next			
Jump to Specified Line			
Jump to { x }			
Line Edit			; テーブルの行エディット
Cut Line			
Copy Line			
Paste Line			
Jump Mode	----- スクリーン -----	{ Logic Jump { 0   1   2   3 }   Table Jump { 16 Entries } }	
Logic			
Table			
Software			
Event Jump	----- スクリーン -----	{ Logic Jump { 0   1   2   3 }   Table Jump { 16 Entries } }	; イベントの設定
Timing { Sync   ASync }			
Table Jump { Off   On }			
Jump to { x }			
Strobe { Off   On }			
Move Cursor to			; カーソルの行移動
Undo!			; Undo の実行

メイン ボトム サイド サブ・ボトム サブ・サイド ポップアップ/スクリーン 説明

EDIT (Text/Equation)



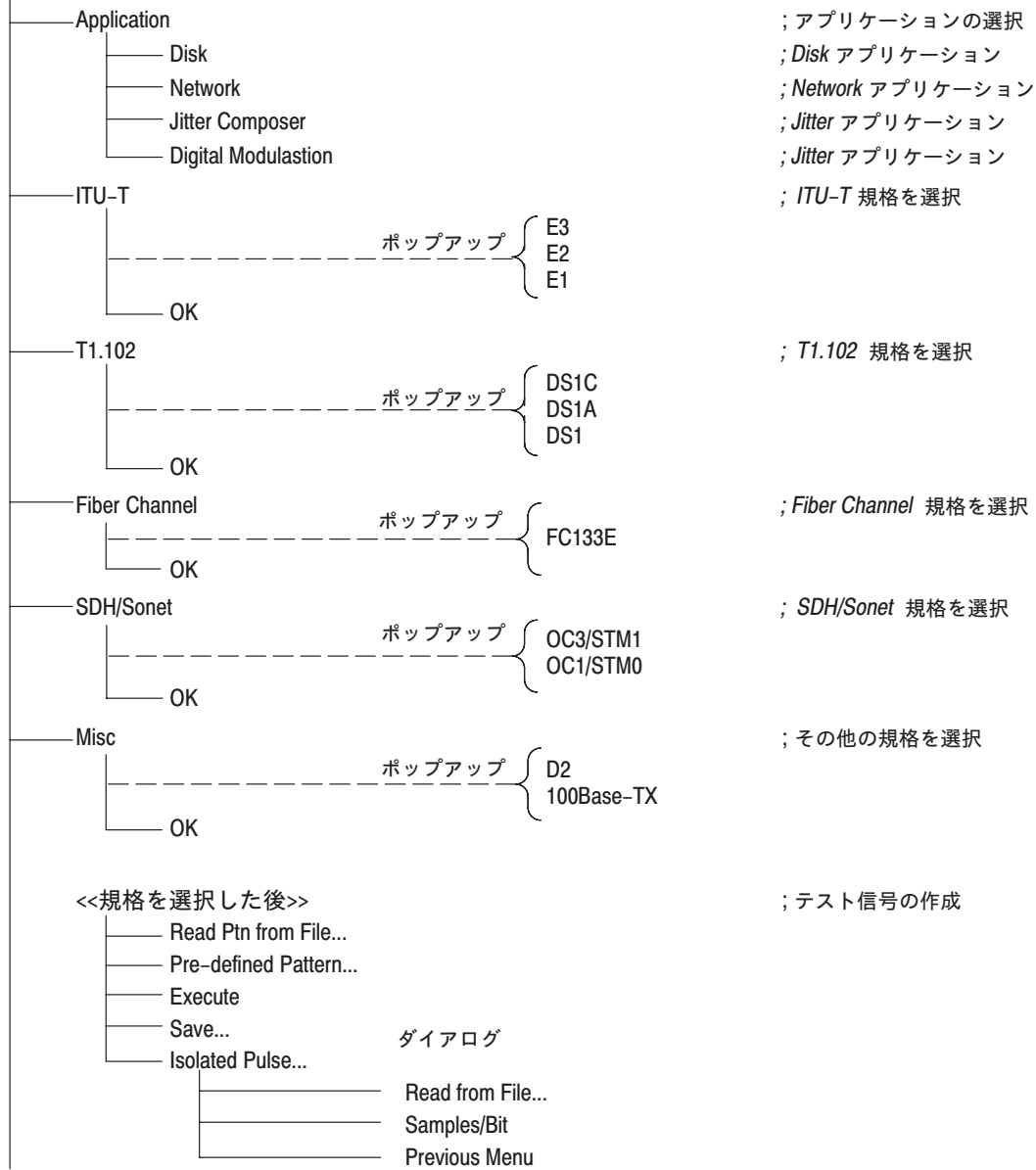
EDIT (Text/Equation) <続き>





メイン ボトム サイド サブ・ボトム サブ・サイド ポップアップ/スクリーン 説明

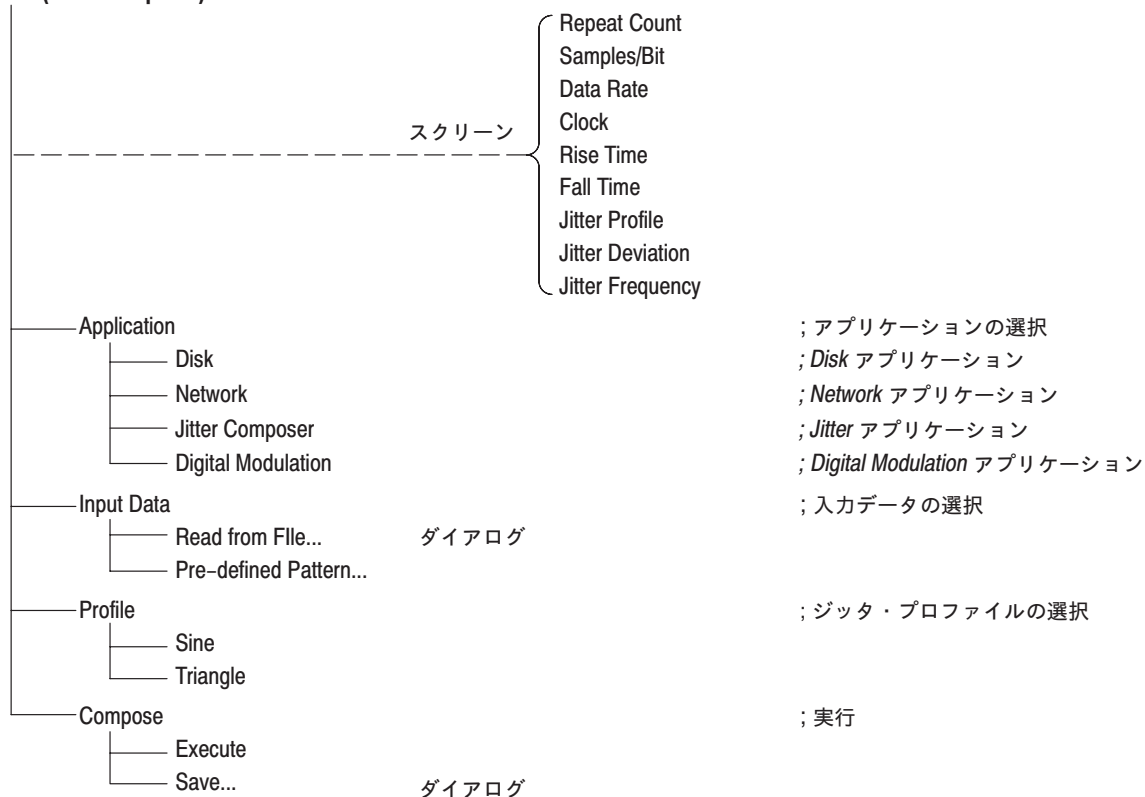
APPL (Network)





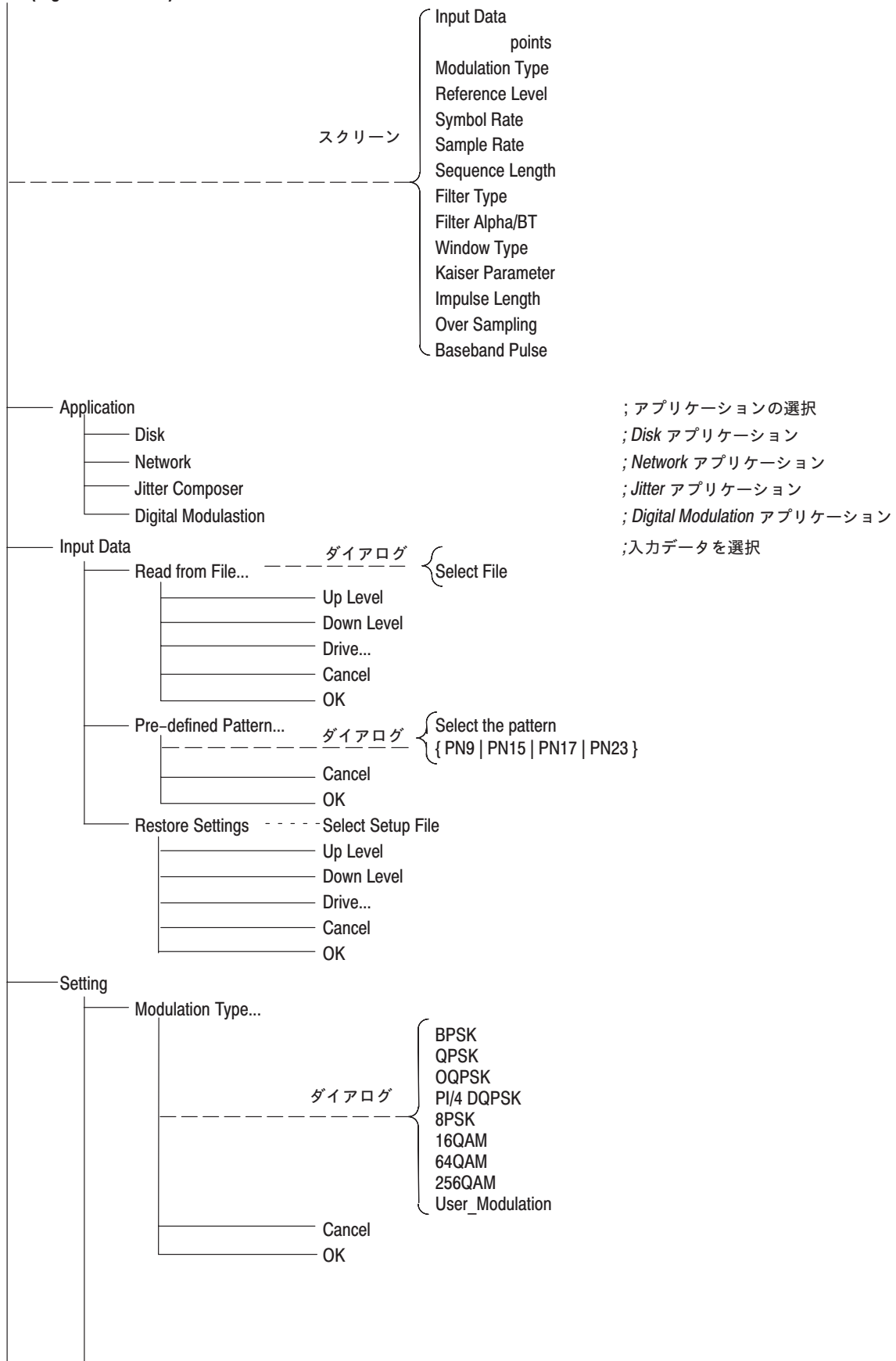
メイン    ボトム    サイド    サブ・ボトム    サブ・サイド    ポップアップ/スクリーン    説明

APPL (Jitter Composer)

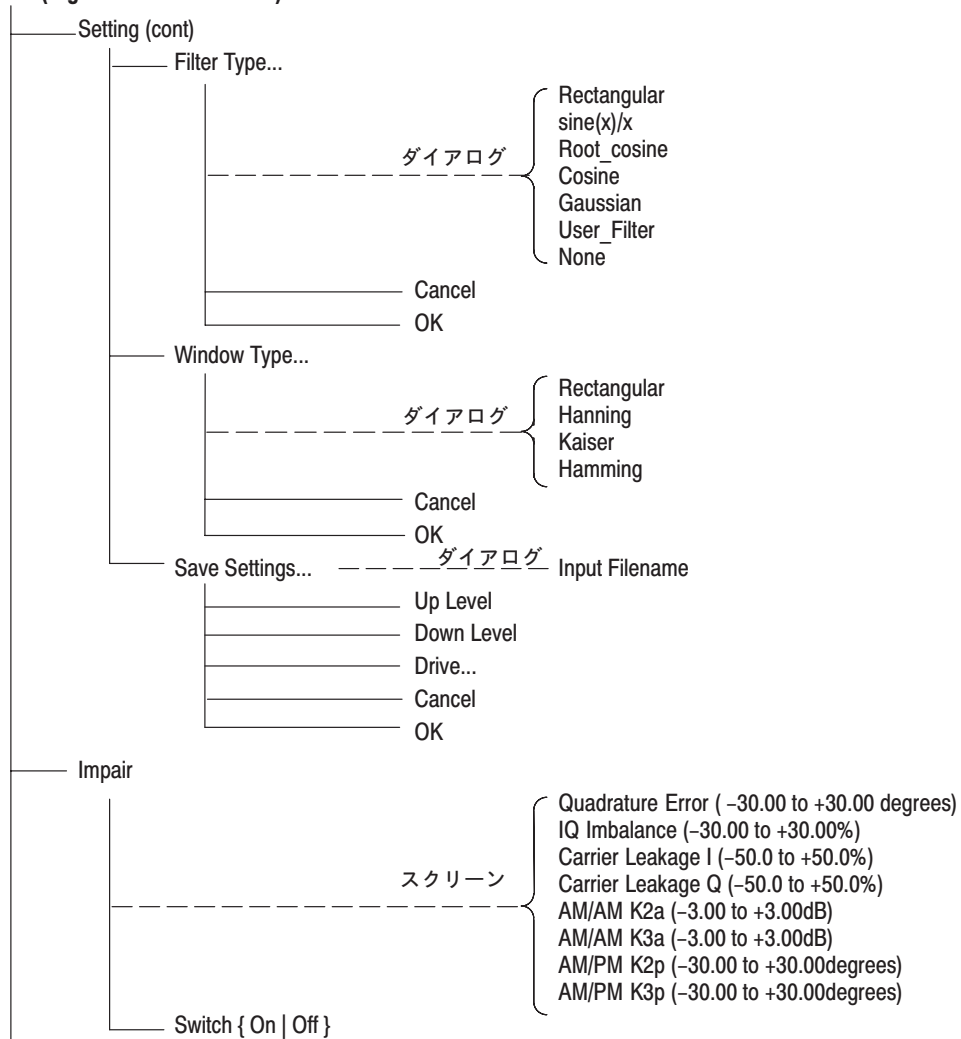


メイン ボトム サイド サブ・ボトム サブ・サイド ポップアップ/スクリーン 説明

APPL (Digital Modulation)

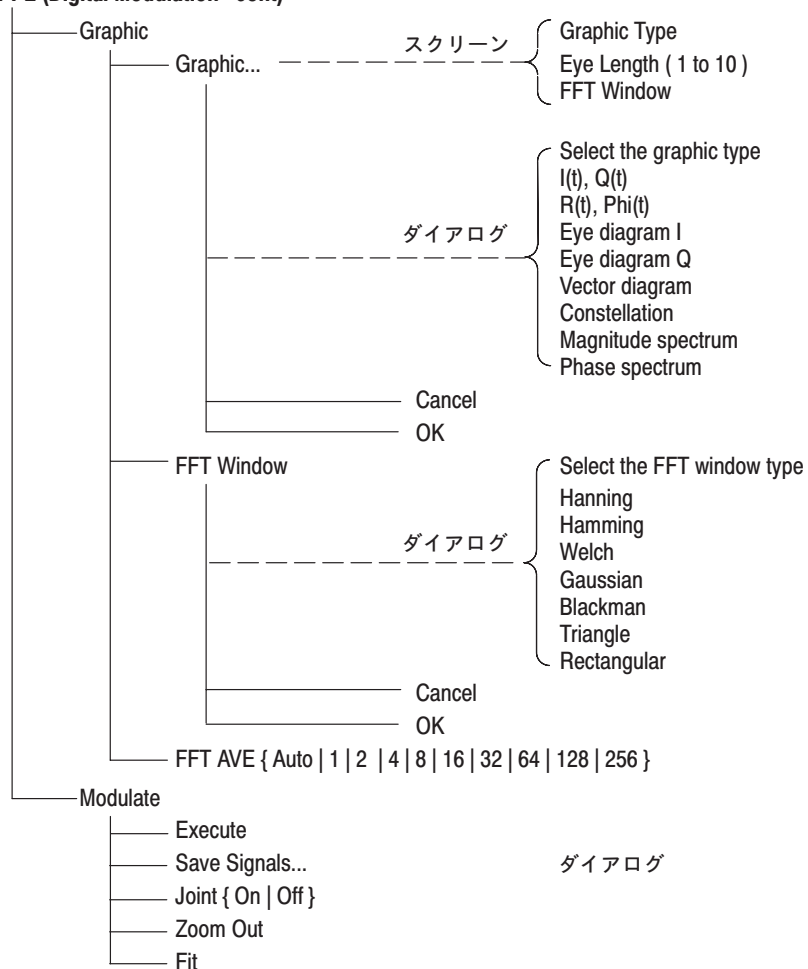


APPL (Digital Modulation cont)



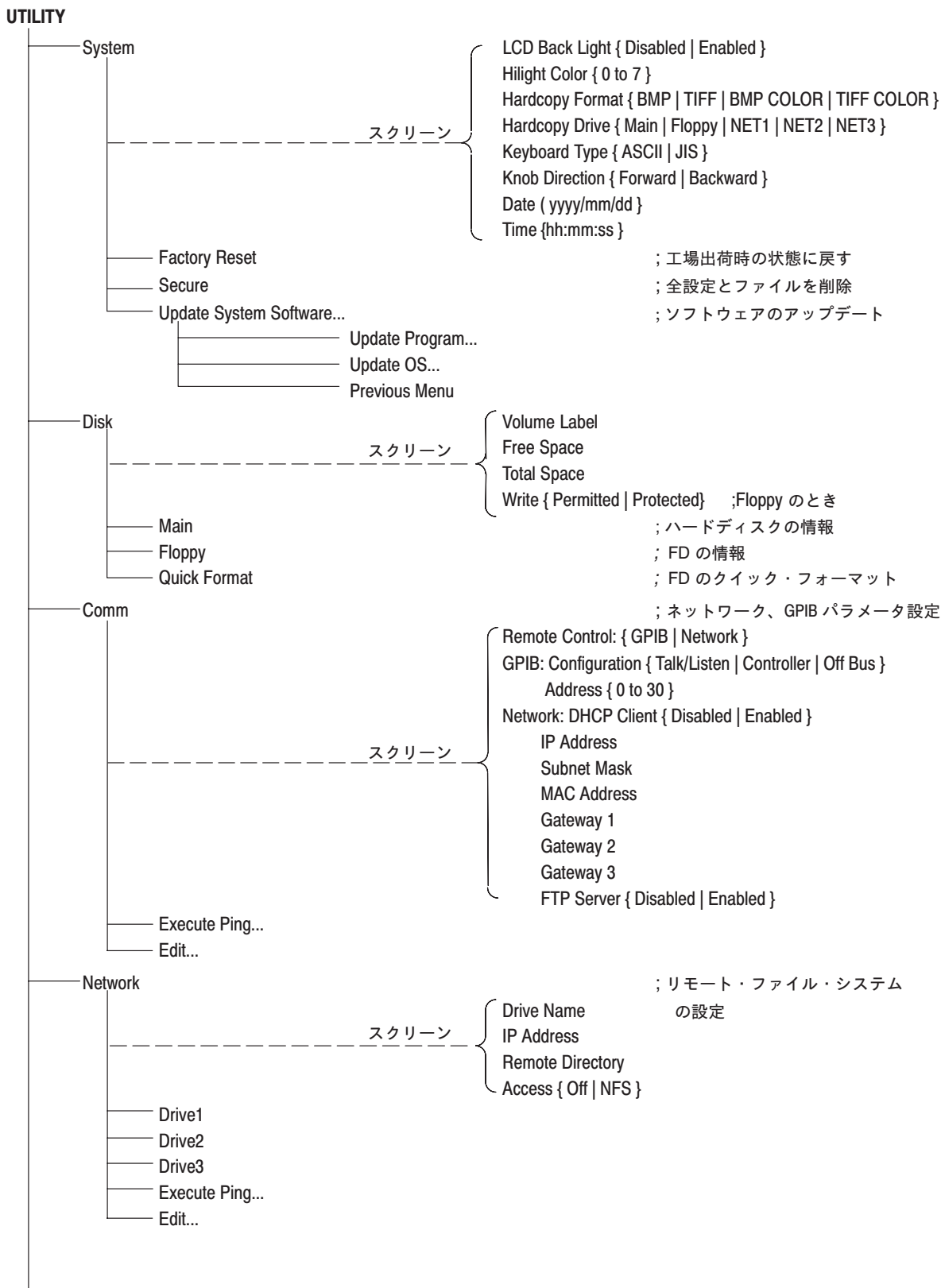
メイン ボトム サイド サブ・ボトム サブ・サイド ポップアップ/スクリーン 説明

APPL (Digital Modulation cont)



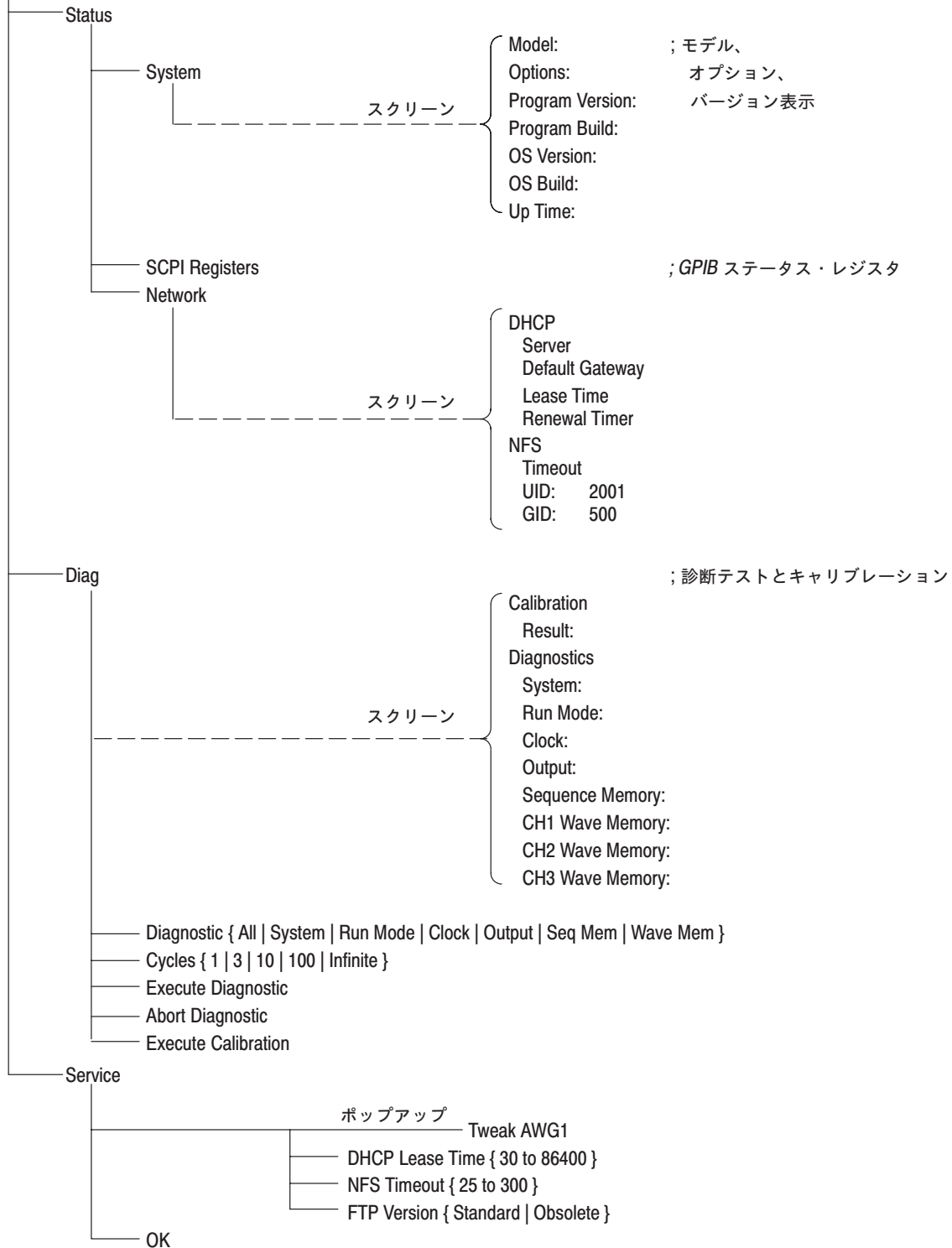
# UTILITY メイン・メニュー

メイン ボトム サイド サブ・ボトム サブ・サイド ポップアップ/スクリーン 説明



メイン ボトム サイド サブ・ボトム サブ・サイド ポップアップ/スクリーン 説明

UTILITY (続き)



# SETUP メニュー

SETUP メニューでは、SETUP メニューの主なメニュー要素、ファイルのロード、波形出力パラメータの設定、信号出力方法について説明します。

## SETUP メニュー・スクリーン

SETUP (前面パネル) ボタンを押すと図 3-1 のような SETUP メイン・メニューが表示されます。この画面には、出力パラメータをグラフィカルに表示したスクリーンと、出力パラメータに関連するボトム・メニューがあります。表 3-1 に出力パラメータ・アイコンの説明を、表 3-2 にボトム・メニューの説明をまとめてあります。

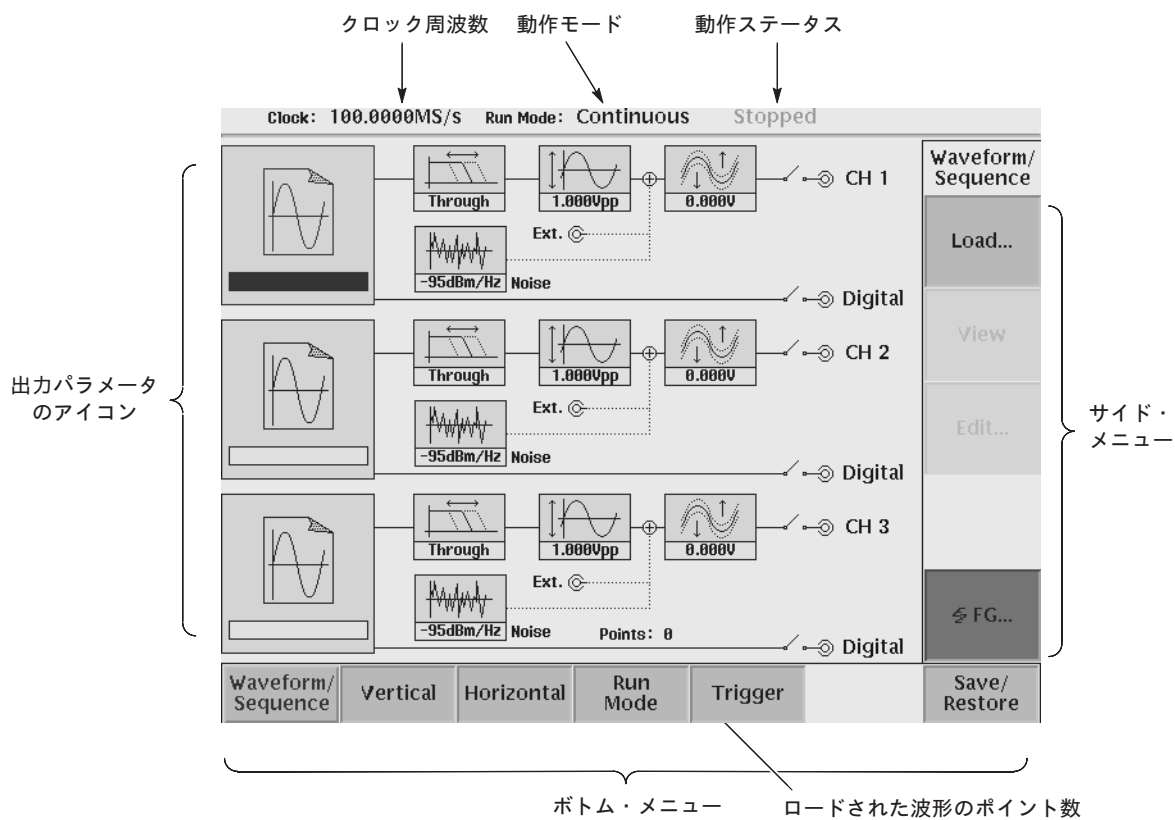
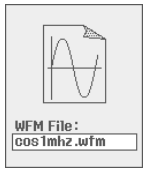
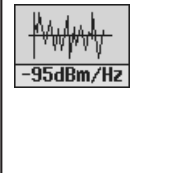
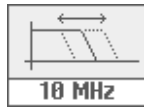
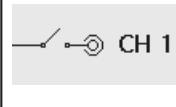
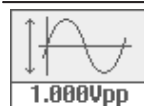

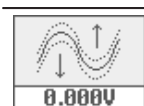
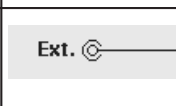


図 3-1 : SETUP メイン・メニュー

表 3-1: 出力パラメータのアイコン

	ロードされている波形/パターン/シーケンス・ファイル名		加算されるノイズの信号レベル
	ローパス・フィルタの設定値		出力チャンネルのOUTPUTスイッチの状態
	信号出力のピーク-ピーク振幅		デジタル出力スイッチの状態
	オフセット値		外部入力コネクタ

注：AWG400 シリーズはマーカ信号も出力しますが、マーカに関する Vertical / Horizontal 設定パラメータはありません。そのため SETUP メニュー・スクリーンにはマーカのアイコンは表示されていません。

表 3-2: SETUP ボトム・メニュー・ボタン

ボトムメニュー	説明
Waveform/Sequence	ファイルをロード、View、エディットするためのサイド・メニューおよびFGモードへ切り換えるためのメニュー・ボタンを表示します。
Vertical	出力信号の振幅、オフセット、ローパス・フィルタ、ノイズや外部入力 of 加算、その他の垂直軸パラメータを設定するサイド・メニューを表示します。
Horizontal	クロック・ソース、クロック周波数、チャンネル・スキュー等の水平軸パラメータを設定するサイド・メニューを表示します。
Run Mode	機器の動作モードを設定するサイド・メニューを表示します。動作モードについては、3-35ページを参照してください。
Trigger	トリガ・ソース、スロープ、レベル、外部トリガ入力インピーダンス、内部トリガ・インターバルを設定するサイド・メニューを表示します。
Save/Restore	SETUPパラメータの保存/読み込みをおこなうサイド・メニューを表示します。



## Waveform/Sequenceメニュー

Waveform/Sequenceメニューで波形のファイルをロード、ロードしたファイルの波形表示、エディット、FGモードへの切り換えがおこなえます。

### チャンネルの選択

AWG410型の出力は1チャンネル、AWG420型は2チャンネル、AWG430型は3チャンネル出力で、チャンネル数に応じたCH<sub>x</sub>と $\overline{\text{CH}}_x$ のコネクタを備えています。オプション05型はCH<sub>x</sub>のみとなります。オプション03型のデジタル出力機能は各チャンネルごとに後部パネル用意されています。

SETUPメイン・メニューで設定するパラメータには、ロードするファイル、振幅やオフセットなどのチャンネルごとに設定するパラメータと、クロック、トリガ・モード、ラン・モードのように、機器全体に対して設定するパラメータがあります。

Waveform/Sequenceメニューでのファイルのロード、Verticalメニュー項目を設定するときは、機器の構成に応じて、**CH1**、**CH2**、または**CH3**（前面パネル）ボタンを押してチャンネルを選択します。チャンネルの切り換えはSETUPメイン・メニューで設定作業をおこなうときにのみ有効です。

### 波形のロード Load...

波形を出力するために、波形ファイル、パターン・ファイルまたは、シーケンス・ファイルをロードします。

ファイルのロードは、つぎの手順でおこないます。

1. **SETUP**（前面パネル）→ **Waveform/Sequence**（ボトム）→ **Load...**（サイド）
2. Select File ダイアログ・ボックスのファイル・リストで波形ファイル、パターン・ファイルまたはシーケンス・ファイルを選択し、**OK**（サイド）ボタンを押します。

各ファイルのロードに関してつぎのことに注意してください。

#### 波形、パターン・ファイル

- 波形ファイル、パターン・ファイルは複数のチャンネルでそれぞれ別のファイルを指定できます。各々が別のディレクトリにあってもかまいません。ただし、ポイント数が同じである必要があります。ポイント数が同じでないファイルをロードしたときは、他のチャンネルの波形が自動的に無効（NULL）になります。
- ロードしたファイルに問題があったとき（ポイント数がハードウェアで許されていない値のときや、波形ファイルやパターン・ファイル以外のフォーマットのファイルをロードしたときなど）は、ロードの失敗となり、そのチャンネルのファイル名がNULLになります。
- チャンネル波形がNULLになると**CHx OUTPUT**スイッチはオフになります。この状態のときは、**CHx OUTPUT**スイッチを押してもオンにできません。

### シーケンス・ファイル

ファイルのロード手順は波形ファイルと同じです。ファイル・リストからシーケンス・ファイルをロードします。

シーケンス・ファイルの場合は、1つのシーケンス・ファイルのなかで全チャンネルで用いるファイルを記述しているため、1つのチャンネルにシーケンス・ファイルをロードすると、すべてのチャンネルの出力ファイルがそのファイル名に変わります。なお、ロードしたファイルのポイント数は、unknown と表示されます。

シーケンス・ファイルのロードはつぎのようなときに失敗します。

- シーケンスのCH1部分に NULL (" ") があるとき
- 内部で呼び出されている波形のポイント数が同一行のチャンネルで異なっているとき
- 内部で呼び出されている波形ファイル、パターン・ファイルやサブシーケンス・ファイルが見つからないとき（シーケンス・ファイルとその内部で呼び出されているファイルは同一ディレクトリにある必要があります。）
- シーケンスの行数が大きすぎるとき（8000 行まで）
- シーケンスのネストが深すぎるとき（ネストは1レベルまで）
- シーケンスのなかで同じシーケンスを呼んでいるとき
- シーケンス・テーブルで記述されているジャンプ先が範囲を越えている、あるいは存在しない行へジャンプしているとき

シーケンス・ファイルのロードに失敗したときは、全チャンネルの出力ファイル名が NULL になります。

### イクエーション・ファイル

イクエーション・エディタで作成したイクエーション・ファイルは、直接ロードして出力することはできません。コンパイルという変換作業（3-124ページ参照）をおこなった後（波形ファイルが生成されます）、波形ファイルとしてロードして出力します。

### 波形／パターンの表示 View

**View** (サイド) ボタンを押すとロードした波形（波形ファイルまたは、パターン・ファイル）が表示されます。どのような波形をロードしたかを確認できます。**OK** (サイド) または **ENTER** (前面パネル) ボタンを押してウィンドウを閉じます。

## 波形の編集 Edit...

ロードしたファイルをエディットするときは、**Edit...**（サイド）ボタンを押します。ファイルに応じたエディタが起動されます。

---

**注：**波形エディタ、パターンエディタには、出力しているファイルの編集集中に変更内容を出力に反映させる出力自動アップデート機能があります。この機能には、エディット・バッファが変更される度に出力が変化する **Auto** と、ファイルをセーブしたときに出力が変更される **Manual** モードがあります。2つのモードの設定は、エディタの **Settings** メニューのなかでおこないます。（3-48ページ、3-76ページ参照）

---

## 出力ファイルの自動的な再ロード

一度ロードし出力中のファイルは、つぎのようなときには自動的に再ロードされます。

- エディタで波形ファイル、パターン・ファイルが修正されたとき（Settingsメニューでの **Auto** モードおよび **Manual** モード）
- 前面パネル操作や GPIB およびイーサネットのコントロールでファイルの **Copy** や **Rename** がおこなわれ、ファイルが変更されたとき。
- シーケンス・ファイルが変更されたとき。
- GPIB およびイーサネットからファイルが送られてきて、ファイルの中身が変更されたとき。

基本的にファイルの内容が変更されたときに自動的な再ロードをおこないます。ただし、**Cut** や **Paste** 操作や、全く別のファイルとして **Copy** されたことによってファイルの長さが変わった場合は、自動的な再ロードは失敗し、出力ファイル名は **NULL** になります。

## FGモードへの切り換え Ez FG...

関数波形を簡単に出力できるFGモードへの入り口が **EZ FG...** ボタンです。FGモードの詳細は、3-245ページを参照してください。

## 垂直軸メニュー Vertical

垂直軸パラメータでは、アナログ波形の振幅、オフセット、フィルタ、チャンネル信号と他の信号の加算、高品位出力の設定します。この章では、垂直軸パラメータのうち以下のパラメータについて説明します。

垂直軸のパラメータはチャンネルごとに設定できます。

パラメータはすべて **SETUP** メイン・メニューの **Vertical** メニューで設定しますが、アナログ出力の振幅とオフセットの値は、どの画面のときでも前面パネルの **LEVEL/SCALE** ノブ、**OFFSET** ノブでダイレクトに変更できます。

パラメータ設定のメニューは、**SETUP** (前面パネル) → **Vertical** (ボトム) で表示されますが、**VERTICAL MENU** (前面パネル) ボタンを押すことでも同一メニューになります。

### 振幅 Amplitude

垂直軸16ビットのフルスケール ( $\pm 1.0$ ) を20mV～2.0Vp-p (オプション05型は5.0 Vp-p) の出力振幅に1mVステップで設定します。波形ファイルのデータとしては、16ビットのフルスケール ( $\pm 1.0$ ) 以上の値も保持していますが、実際の出力の際は最大振幅の出力振幅 2.0Vp-p (オフセット0Vの状態) (オプション05型は5.0 Vp-p) 以上の出力はクリップされます。出力値は 50  $\Omega$  終端での値です。

ダイレクトアウト出力を選択したときは、出力振幅は20mV～0.5Vp-p に制限されます。

マーカ出力およびデジタル出力 (オプション03型) のレベルは、固定されています。

前面パネルの **LEVEL/SCALE** ノブでの操作は画面表示がクイック・エディット以外のどの状態でも機能します。

メニューでの設定はつぎのようにします。

1. **CH1**、**CH2**または**CH3** (前面パネル) ボタンを押して、設定するチャンネルを選択します。
2. **SETUP** (前面パネル) → **Vertical** (ボトム) → **Amplitude** (サイド)
3. ロータリ・ノブまたは数値キーで値を設定します。このとき **LEVEL/SCALE** ノブでも設定できます。ノブで設定するときは、**◀▶** ボタンで変更桁位置を変えられます。

### オフセット Offset

波形出力のオフセットを設定します。値は-1.000V～1.000V (オプション05型は-2.500V～2.500V) で1mVステップで設定できます。

ダイレクトアウト出力を選択したときは、オフセットの設定は無効になります。

前面パネルの **OFFSET** ノブでの操作は画面表示がクイック・エディット以外のどの状態でも機能します。

メニューでの設定はつぎのようにします。

1. **CH1**、**CH2**または**CH3** (前面パネル) ボタンを押して、設定するチャンネルを選択します。

2. **SETUP** (前面パネル) → **Vertical** (ボトム) → **Offset** (サイド)
3. ロータリ・ノブまたは数値キーで値を設定します。このとき **LEVEL/SCALE** ノブでも設定できます。ノブで設定するときは、◀▶ボタンで変更桁位置を変えられます。

### フィルタ Filter

アナログ出力信号の帯域制限を設定します。**1MHz**、**5MHz**、**20MHz**、**50MHz**、**Through** が選択できます。

1. **CH1**、**CH2**または**CH3** (前面パネル) ボタンを押して、設定するチャンネルを選択します。
2. **SETUP** (前面パネル) → **Vertical** (ボトム) → **Filter** (サイド)
3. ロータリ・ノブを使って **1MHz**、**5MHz**、**20MHz**、**50MHz**、**Through** のなかから選択します。

### 信号加算 Add...

各CHごとに、出力している波形に、**ADD IN** (後部パネル) コネクタに接続した外部信号または、機器内部のノイズ・ゼネレータで生成したノイズ、どちらか一方を加算して出力できます。

出力モードでダイレクトアウト出力を選択したときは、Add... を選択することはできません。

#### 外部信号の加算 External

各CHで出力している波形ごとに **ADD IN** (後部パネル) コネクタに接続した外部信号を加算して出力します。外部信号は、レベル・コントロールとオフセット・コントロールの間に入力され、外部信号レベルのコントロールはできません。外部信号の最大許容入力レベルは、 $\pm 1.0 \text{ V}$  (DC + peakAC) です。

1. **CH1**、**CH2**または**CH3** (前面パネル) ボタンを押して、設定するチャンネルを選択します。
2. **SETUP** (前面パネル) → **Vertical** (ボトム) → **Add...** (サイド) → **External** (サイド) を押すと **ADD IN** コネクタに接続された信号が出力回路の加算器に加えられます。
3. 外部信号の加算を中止するときは、**None** (サイド) を、Vertical メニューに戻るときは、**Previous Menu** (サイド) を押します。

#### ノイズの加算 Noise

各CHで出力している波形ごとに 機器内部のノイズ・ゼネレータで生成したノイズを加算して出力します。ノイズの種類は Gaussian で、レベルは  $-140 \text{ dBm/Hz}$  ~  $-95 \text{ dBm/Hz}$  (Op05 型は  $-130 \text{ dBm/Hz}$  ~  $-95 \text{ dBm/Hz}$ ) で  $1 \text{ dBm/Hz}$  ステップで設定できます。

1. **CH1**、**CH2**または**CH3** (前面パネル) ボタンを押して、設定するチャンネルを選択します。

2. **SETUP** (前面パネル) → **Vertical** (ボトム) → **Add...** (サイド) → **Noise** (サイド) を押すと 機器内部のノイズ・ゼネレータで生成したノイズが出力回路の加算器に加えられます。
3. レベルは、**Noise Level** (サイド) を押してロータリ・ノブまたは数値キーで値を設定します。
4. ノイズの加算を中止するときは、**None** (サイド) を、**Vertical** メニューに戻るときは、**Previous Menu** (サイド) を押します。

## ダイレクトアウト出力 Output

**Output** (サイド) を選択すると、低歪み (Direct out) の信号と通常 (Normal) の出力が切り換えられます。ダイレクトアウト出力は、DA コンバータの出力がアナログ回路を経由しないため歪みの少ない出力が得られます。ただし、出力レベルは 20mV~0.5Vp-p、1mVステップと通常の出力に比べ小さくなります。また、オフセットの設定、および信号加算はできません。

1. **CH1**、**CH2**または**CH3** (前面パネル) ボタンを押して、設定するチャンネルを選択します。
2. **SETUP** (前面パネル) → **Vertical** (ボトム) → **Output** (サイド)
3. **Output** (サイド) ボタンを押すと **Normal** と **Direct** が交互に切り換わります。**Direct** を選択すると低歪みで高品位な出力が得られます。**Normal** を選択すると通常の出力が得られます。
4. **Previous Menu** (ボトム) を押すと **Vertical** メニューに戻ります。

SETUPメイン・メニューで各パラメータを設定します。Vertical サイド・メニュー以外は通常のアナログ波形の出力と同じです。

## マーカ

波形ファイル、パターン・ファイルには、16 ビットのデータの他に各 1ビットのマーカが 2 つ用意されています。マーカ信号は、各チャンネルごとに CHx MARKER OUT (後部パネル) コネクタから出力されます。

マーカ出力のレベルは、C-MOSレベル (High  $\geq 2.4V$ 、Low  $\leq 0.1V$  into 50 $\Omega$ ) に固定されています。そのため、Vertical サイド・メニューでの設定項目はありません。

マーカの設定は波形エディタまたはパターン・エディタでおこないます。特に、パターン・エディタでは 2 つのマーカは、16 個のデータビットと対等に扱うことができます。エディタでの設定は値としての High/Low のみです。

### データの設定

マーカの設定は、波形エディタおよびパターンエディタのいくつかのコマンドでおこないます。以下にマーカを設定できるコマンドを示します。各々のコマンドについては、波形エディタおよびパターン・エディタの項目を参照してください。

波形エディタでは、つぎの Operation と Tools のコマンドでマーカ部分に値を設定できます。波形エディタについては、3-45 ページを参照してください。

- Set Data High/Low
- Shift Register Generator
- Set Pattern
- Numeric Input
- Code Convert

パターン・エディタでは、上のコマンドだけでなく、すべての Operation と Tools のコマンドでマーカの値をデータと同じように設定できます。パターン・エディタについては、3-73 ページを参照してください。

## デジタル出力（オプション 03 型）

オプション03 型には、デジタル出力機能があります。RUN ボタンを押して出力動作を開始すると、前面パネルの **CHx OUTPUT** アナログ出力コネクタと後部パネルの **DIGITAL DATA OUT** コネクタから信号が出力されます。このコネクタと P4116 型 CMOS Output Pod をフラットケーブルで接続し、P4116 型の出力コネクタから信号を取り出します。このコネクタからは、16 bit の波形データと Clock の信号が出力されます。

**DIGITAL**（前面パネル）を押すと現在選択されているチャンネル（カレント・チャンネル）の Vertical サイドメニューの内容がデジタル出力用に変わります。

デジタル出力のレベルは、C-MOSレベル（High  $\geq 2.4V$ 、Low  $\leq 0.1V$  into  $50\Omega$ ）に固定されています。そのため、Vertical サイドメニューでの設定項目は、**CHx OUTPUT**（前面パネル）スイッチのオン／オフに相当する On/Off スイッチのみです。

1. **SETUP**（前面パネル）→ **CH1**、**CH2** または **CH3**（前面パネル）を押して設定するチャンネルを指定します。
2. **DIGITAL**（前面パネル）→ **Vertical**（ボトム）→ **Output**（サイド）を押すとカレント・チャンネルのデジタル出力の **Off**、**On** が切り換わります。
3. **All CH Off**、**All CH On**（サイド）ボタンを押すと、全チャンネルのデジタル出力のオン／オフが同時に切り換わります。

## 水平軸メニュー Horizontal

水平軸メニューでは、波形出力のクロックに関する設定（クロック周波数、クロック・ソース、基準クロック）とCH間のスキューについて設定します。

AWG400 シリーズはチャンネル数にかかわらず、出力に使用するクロックは機器全体で1つです。基準クロックおよび基準クロックから生成されるクロックは、それぞれ内部と外部から選択できます。これらの設定は、**SETUP** メイン・メニューの **Horizontal** メニューでおこないます。

パラメータ設定のメニューは、**SETUP**（前面パネル）→ **Horizontal**（ボトム）で表示されますが、**HORIZONTAL MENU**（前面パネル）ボタンを押すことでも同一メニューになります。

パラメータはすべてメニューで設定しますが、クロック周波数の値は、どの画面のときでも前面パネルの **SAMPLE RATE/SCALE** ノブでダイレクトに変更できます。なお、**HORIZONTAL OFFSET** ノブはクイック・エディットのときにのみ有効になります。

### クロック・レート Clock

クロックの周期と波形ポイント数の積がその波形またはシーケンス波形の周期となります。例えば、クロック・レートが 100 MS/s（周期は 10 ns）、波形ポイント数が 1000 の場合、波形の周期は 10 μs（周波数は100kHz）となります。

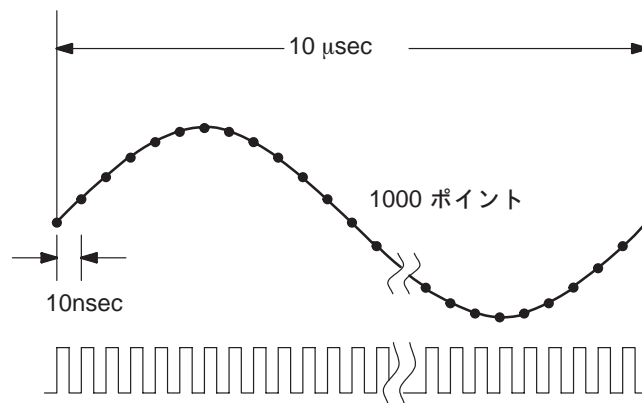


図 3-2 : クロックと波形ポイント

出力波形の周期と周波数は、次の式で表せます。

出力波形の周期 = クロックの周期 × 1 サイクル当たりのサンプル数

$$\text{出力波形の周波数} = \frac{\text{クロック・レート}}{\text{1 サイクル当たりのサンプル数}}$$



クロックは機器全体で一つのクロックを用いて波形を出力します。波形ファイル、パターンファイルには、クロックの値が属性として記録されています。ファイルを出力ファイルとしてロードすると、クロックの値はそのファイルから読み込まれて設定されます。

シーケンスを出力ファイルとしてロードしたときは、そのシーケンスのなかで一番最初に使われる波形ファイルで指定されているクロックが使われます。複数のチャンネルに異なるクロック・レートファイルを読み込むと、最後にロードされたファイルのクロックが設定されます。

現在のクロック・レートの変更は、**SAMPLE RATE/SCALE** ノブ（前面パネル）または **Horizontal** メニューでおこないます。値は、10.00000kS/s ~ 200.0000MS/s が設定できます。

前面パネルの **SAMPLE RATE / SCALE** ノブでの操作は画面表示がクイック・エディット以外のどの状態でも機能します。

メニューでの設定はつぎのようにします。

1. **SETUP**（前面パネル）→ **Horizontal**（ボトム）→ **Clock**（サイド）
2. ロータリ・ノブまたは数値キーで値を設定します。このとき**SAMPLE RATE/SCALE** ノブでも設定できます。ノブで設定するときは、◀▶ボタンで変更桁位置を変えられます。

### クロックの出力 MASTER CLOCK OUT

機器内部で用いているクロック信号が、**MASTER CLOCK OUT**（後部パネル）コネクタから出力されます。なお、出力されるマスタクロックの周波数は、クロックソースの選び方で変わってきます。

クロックソースとして 内部クロック（Clock Src で Internal）を選択したとき：  
Horizontal メニューで設定したクロック周波数を CL、マスタクロックの周波数を CL<sub>out</sub>とすると、つぎの関係を満たす値が出力されます。

$$100 \text{ MHz} \leq \text{CL}_{\text{out}} = \text{CL} \times 2^n ; n = 0 \sim 14 \leq 200 \text{ MHz}$$

例

Clock = 120MS/s を設定したとき

$$120\text{MHz} \times 2^0 = 120\text{MHz}$$

のクロック信号が MASTER CLOCK OUT から出力されます。

Clock = 10MS/s を設定したとき

$$10\text{MHz} \times 2^4 = 160\text{MHz}$$

のクロック信号が MASTER CLOCK OUT から出力されます。

Clock = 68 kS/s を設定したとき

$$68\text{kHz} \times 2^{11} = 139.264\text{MHz}$$

のクロック信号が MASTER CLOCK OUT から出力されます。

クロックソースとして 外部クロック (Clock Src で External) を選択したとき : MASTER CLOCK IN に接続した信号がそのまま MASTER CLOCK OUT から出力されます。

クロック信号が出力されるタイミングは機器の動作によってつぎのようになっています。

表 3-3 : クロック信号の出力タイミング

動作モード	説明
Continuous	RUN ボタンのインジケータが点灯中、常に出力
Triggered	波形出力時。トリガ待ち状態のときは出力されない
Gated	RUN ボタンのインジケータが点灯中、常に出力
Enhanced	トリガ待ち状態のとき以外、常に出力

注 : RUN ボタンを押したときに、内部設定のためのクロック周波数とは無関係なパルスが、一瞬だけ **MASTER CLOCK OUT** コネクタから出力されます。

### クロックソース Clock Src

クロックとして内部クロックを用いるか、外部クロック信号 (**MASTER CLOCK IN** (後部パネル) コネクタに接続します。) を用いるかを選択します。外部クロックとしては、DC ~ 200MHz、 $0.4V_{p-p}$ 以上、 $\pm 2V_{max}$  (しきい値は 0.5V) の信号が使用できます。共通の外部クロックを用いることで、システム全体の同期をとることができます。

外部クロックを用いた場合、出力波形のクロック・レートは、外部クロックのクロック・レートになります。

クロック・ソースの選択はつぎのようにします。

1. **SETUP** (前面パネル) → **Horizontal** (ボトム) → **Clock Src** (サイド)
2. **Clock Src** (サイド) を押すと、**Internal** と **External** が交互に切り換わります。

注 : 外部クロック使用時、外部クロックの周波数を大きく変化させると出力が乱れます。このようなときは、RUN ボタンを押し直して、出力動作をストップ/再スタートさせてください。

内部クロックを使用するときは、**MASTER CLOCK IN** (後部パネル) コネクタにはケーブルおよび信号を接続しないでください。

内部クロック使用時は、設定したクロック値と **MASTER CLOCK OUT** から出力されるクロック値は異なることがあります。( 2-53ページ、3-31ページを参照 )

## 基準クロック Clock Ref

10MHz基準クロックとして内部基準クロック (Internal) を用いるか、外部基準クロック (External) を用いるかを選択します。外部10MHz基準クロックは、10MHz ± 0.1MHz、0.2V ~ 3.0V<sub>p-p</sub>、±10Vmax のクロックを、**10 MHz REF IN** (後部パネル) コネクタに接続して使用します。共通の基準クロックを用いることで、AWG400 シリーズ内部のPLL クロック・ゼネレータを外部の機器と同期をとって動作させることができ、システム全体の同期をとることができます。

外部基準クロックを用いた場合、出力波形のクロック・レートは、内部基準クロックを使用したときと同じように変更できます。

基準クロックの選択はつぎのようにします。

1. **SETUP** (前面パネル) → **Horizontal** (ボトム) → **Clock Ref** (サイド)
2. **Clock Ref** (サイド) を押すと、**Internal** と **External** が交互に切り換わります。

**注**：内部基準クロックを使用するときは、外部基準クロック **10 MHz REF IN** (後部パネル) コネクタにはケーブルおよび信号を接続しないでください。

## CH間スキュー Skew ...

複数のCHを持つAWG420型、AWG430型には、CH間のクロックのタイミングを調節する機能が用意されています。CH間のスキューはCH1を基準にして、他のCHを-2.52ns ~ +2.52nsの範囲で70psステップで設定できます。値が正のとき、CH1の信号に対して遅れるようになります。

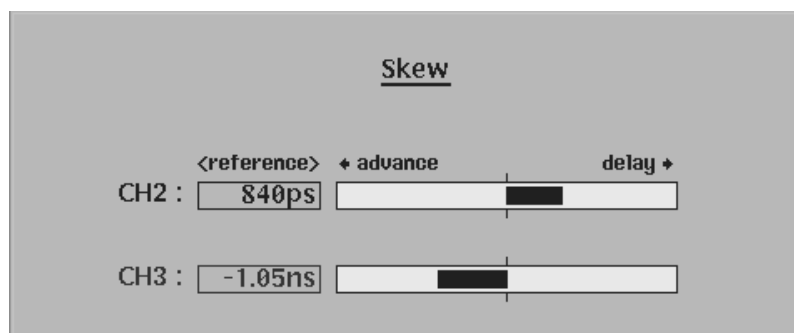


図 3-3 : Skew 設定ダイアログ

各CHのスキューの設定はつぎのようにします。

1. **SETUP** (前面パネル) → **Horizontal** (ボトム) → **Skew ...** (サイド)
2. ロータリ・ノブまたは数値キーで値を設定します。ノブで設定するときは、◀▶ボタンで変更桁位置を変えられます。チャンネルの切り換えは▼▲ボタンでおこないます。

## クロックの自動設定機能

波形ファイル、パターン・ファイルには、クロックの値が属性として付いています。波形ファイル、パターン・ファイルを出力ファイルとして指定（ロード）すると、クロックの値はそのファイルから読み込まれて設定されます。

異なるチャンネルに異なるクロックのファイルをロードしたときは、最後にロードされたファイルのクロックが設定されます。

シーケンス・ファイルを出力ファイルに指定したときは、シーケンスのなかで一番最初に使われるファイルのクロックが設定されます。

出力ファイルをロードする前（出力ファイル名が NULL の状態）にエディット作業をおこない、波形のデータやクロックを変更した状態のとき（まだ Save していない状態でも）、出力ファイルとしてそのファイルをロードしたときは、エディット・バッファにある波形がロードされます。クロックも編集中の値が読み込まれます。

エディタでの出力自動アップデート・モードが **Auto** のときは、エディット・バッファが変更される度に再ロードがおこなわれますが、このときはクロックのアップデートはおこなわれません。

最初にファイルがロードされたときは、ファイルの属性のクロックが有効となりますが、以降は、出力自動アップデートによるエディタでのクロックの変更よりも、前面パネルのノブによるクロックの変更の方が優先されます。

## 動作モード・メニュー Run Mode

AWG400 シリーズは、トリガ信号が指定したレベルに達すると、動作モードで設定した出力動作を開始します。**SETUP**（前面パネル）→ **Run Mode**（ボトム）で波形出力の動作モードを設定します。動作モードと現在の動作ステータスは常に、スクリーン上部に表示されています。動作ステータスには、**Stopped**、**Running**、および **Waiting** があります。なお、高速でステータスに変化する場合、動作ステータスは正しく表示されないことがあります。

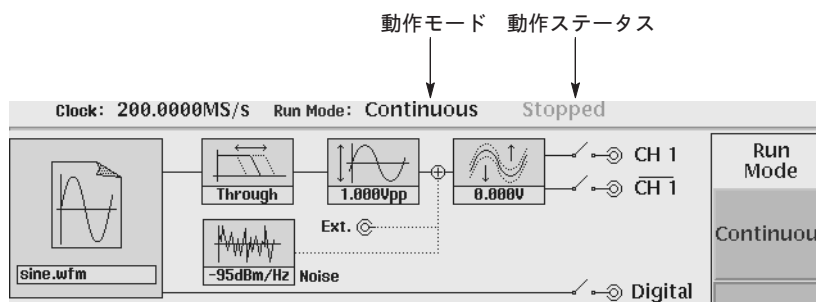


図 3-4 : 動作モードと現在の動作ステータスの表示

AWG400 シリーズは、トリガ信号または **FORCE TRIGGER**（前面パネル）ボタンによる、トリガ・イベントの発生で各動作モードに応じて、つぎのような出力動作をおこないます。

動作モードは機器全体で1組装備しています。2、3チャンネル構成のモデルでチャンネルごとに別の設定にすることはできません。

### 連続モード Continuous

**RUN**（前面パネル）ボタンが押される（LED点灯）と、トリガ信号および **FORCE TRIGGER**（前面パネル）ボタンの状態にかかわらず、すぐに出力が始まります。出力は波形およびシーケンスの先頭からスタートし、再び **RUN** ボタンが押される（LED消灯）まで、繰り返して出力されます。ステータス表示は、波形を出力中は **Running**、出力を停止しているときは **Stopped** となります。

### トリガード・モード Triggered

**RUN**（前面パネル）ボタンが押されると、トリガ待ち状態になります（ステータス表示は **Waiting**）。トリガ待ち状態では波形またはシーケンスの先頭の値が出力されています。この状態でトリガのエッジを検出または **FORCE TRIGGER**（前面パネル）ボタンが押されると、出力が波形またはシーケンスの先頭から始まります（ステータスは **Running**）。波形またはシーケンスを1回分出力した後、波形またはシーケンスの先頭の値を出力し、再びトリガ待ち状態（ステータスは **Stopped**）になります。

波形／シーケンスの出力中（ステータスが **Running**）にトリガのエッジ検出または **FORCE TRIGGER** ボタンが押されても無視されます。シーケンスで繰り返し回数を無限回に設定した場合は、**RUN**（前面パネル）ボタンを再度押すまで信号は出力され続けます。

### ゲート・モード Gated

**RUN** (前面パネル) ボタンが押されると、トリガ待ち状態になります (ステータス表示は **Waiting**)。トリガ待ち状態では波形またはシーケンスの先頭の値が出力されています。この状態でトリガ信号が **TRUE** レベルになる、または **FORCE TRIGGER** (前面パネル) ボタンが押されると、出力が波形またはシーケンスの先頭から始まります (ステータスは **Running**)。出力は常に波形またはシーケンスの先頭から始まります。トリガ信号が **TRUE** レベルにある間または **FORCE TRIGGER** が押されている間は、波形またはシーケンスが繰返し出力されます。トリガ信号が **FALSE** レベルになる、または **FORCE TRIGGER** (前面パネル) ボタンが放されると、出力が停止し、再びゲート待ち状態になります。

トリガ・ソースが **Internal** のときは、内部トリガでは正しく動作しません。ただし、**FORCE TRIGGER** ボタンが押されている間は波形が出力されます。

### エンハンスト・モード Enhanced

波形ファイルを出力しているときは、Triggered モードと同じ動作をします。

シーケンスの出力では、シーケンス・ファイルに記述されている **Wait Trigger**、**Goto One**、**Jump** 機能が有効となります。

**RUN** (前面パネル) ボタンが押されると、出力が開始されます。トリガ信号は、**Wait Trigger** が ON の行で止まっているシーケンスを先に進めるためだけに使われます。**FORCE EVENT** (前面パネル) ボタンが押されると、Logic Jump のイベント信号が **TRUE** になった状態と同じ動作をします。

シーケンスの出力では、トリガ信号の他、イベント信号も出力動作のコントロールをおこないます。イベント・ジャンプの設定をしてあると、シーケンス出力中に条件を満たしたイベントを検出すると指定した行へジャンプします。イベントが検出されないときは、波形を出力後次の行へ進みます。イベント・ジャンプには、Table Jump と Logic Jump があります。イベント・ジャンプについては、3-111 ページでさらに詳しく説明してあります。

シーケンスでエンハンスト機能が設定されていると、出力はつぎのようになります。

- **Wait Trigger** : ON の行ではその波形を出力する前にトリガを待ちます。トリガ・ソースは、**External/Internal** のどちらか選択されている方が使われます。
- **Goto One** : ON の行ではその波形を出力後、シーケンスの一番先頭にジャンプします。
- **Logic Jump** : その行の波形を出力中、後部パネルの **EVENT IN** コネクタに接続されたイベント信号の組合せが **TRUE** になると、指定先にジャンプします。**FORCE EVENT** ボタンが押されたときも、同様の動作をします。
- **Table Jump** : その行の波形を出力中、後部パネルの **EVENT IN** コネクタに接続されたイベント信号の状態により、ジャンプ・テーブルに記述された先にジャンプします。Table Jump では **FORCE EVENT** ボタンは押されても無効です。

- **Software Jump** : 任意の行の波形を出力中、外部コントローラからのジャンプ・コマンドにより、指定した行へジャンプします。ジャンプ・コマンドはつぎのように記述します。

AWGControl:EVENT:SOFTware [:IMMediate] <ジャンプ先行番号>

Software Jump では **FORCE EVENT** ボタンは押されても無効です。

- シーケンスの最後の行にジャンプ先をなにも指定されていないと、波形出力の終了後、先頭の行に戻ります。(自動的に Goto One がONになっています。)

波形出力中に**RUN** (前面パネル) ボタンが押されると、出力は停止します。

**設定** 動作モードの設定はつぎのようにして、サイドメニューのなかから 1つ選びます。

1. **SETUP** (前面パネル) → **Run Mode** (ボトム) → **Continuous**、**Triggered**、**Gated**、または **Enhanced** (サイド)

## トリガ・メニュー Trigger

トリガは、波形の出力動作の制御をおこないます。AWG400 シリーズは、トリガ信号が指定レベルに達すると動作モードで設定した出力動作を開始します。

トリガ・ソースは外部トリガと内部トリガが用意されています。また、前面パネルの **FORCE TRIGGER** ボタンを押して、マニュアル・トリガも使用できます。

**TRIGGER MENU** (前面パネル) ボタンは、**SETUP** (前面パネル) → **Trigger** (ボトム) と同様の動作を実現します。また、**TRIGGER LEVEL** ノブは、**Trigger** サイド・メニュー表示の有無に関係無く、トリガ・レベルを変更できます。

トリガ機能、動作モードは機器全体で1組装備しています。2、3チャンネル構成のモデルでチャンネルごとに別の設定にすることはできません。

### トリガ・ソース Source

トリガ・ソースは、**External** と **Internal** が選択できます。**External** (外部トリガ) を選択すると、後部パネルの **TRIG IN** コネクタに接続した信号をトリガ信号として使います。外部トリガでは、レベル、スロープ、入力インピーダンスを設定します。外部トリガ信号としての必要条件はつぎのとおりです。

表 3-4: 外部トリガ信号の必要条件

項目	説明
最大入力電圧	±10 V (1 kΩ 選択時) ±5 V (50 Ω 選択時)
最小パルス幅	10 ns、0.2 V 振幅

**Internal** (内部トリガ) を選択すると、機器内部のトリガ信号を使います。内部トリガでは、トリガ・インターバルのみが設定できます。動作モードが Gated のときは、内部トリガではトリガがかからないことがあります。インターバルの設定範囲は、1.0 μs ~ 10.0s です。

1. **SETUP** (前面パネル) → **Trigger** (ボトム) → **Source** (サイド) を押すと **External** と **Internal** が交互に切り換わります。

### トリガ・レベル Level

外部トリガ信号でのトリガがかかるレベルを設定します。値は-5.0V~5.0Vが設定できます。

1. **SETUP** (前面パネル) → **Trigger** (ボトム) → **Level** (サイド)
2. ロータリ・ノブまたは数値キーで値を設定します。

Trigger サイド・メニューを表示させてロータリ・ノブまたは数値キーで設定するかわりに、前面パネルの **TRIGGER LEVEL** ノブでも設定できます。



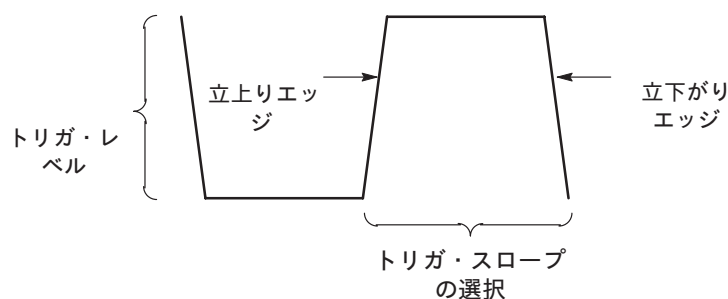


図 3-5 : トリガ・レベルとトリガ・スロープ

### トリガ・スロープ Slope、Polarity

外部トリガ信号の立上り部分でトリガをかける (**Positive**) か立ち下がり部分でトリガをかける (**Negative**) かを選択します。動作モードが Gated のときは、Positive がハイレベル、Negative がローレベルの意味になります。

1. **SETUP** (前面パネル) → **Trigger** (ボトム) → **Slope** (サイド) を押すと **Positive** と **Negative** が交互に切り換わります。

### 入力インピーダンス Impedance

外部トリガ信号源の機器の出力インピーダンスと一致するように設定します。一致していないと、トリガ・レベルが正しく設定できません。50Ωと1kΩが選択できます。

1. **SETUP** (前面パネル) → **Trigger** (ボトム) → **Impedance** (サイド) を押すと 50Ωと1kΩが交互に切り換わります。

### トリガ・インターバル Interval

内部トリガは、トリガ・インターバルで設定した間隔で自動的に発生するパルス・ゼネレータの信号を使用します。内部トリガを使用するときは、このメニューでトリガ・パルスの発生する間隔を設定します。1.0μs~10.0sの値が設定できます。

1. **SETUP** (前面パネル) → **Trigger** (ボトム) → **Interval** (サイド)
2. ロータリ・ノブまたは数値キーで値を設定します。

**注** : 内部トリガ使用時、FORCE TRIGGER (前面パネル) ボタンを押すと、押した瞬間にトリガ・イベントが発生します。内部トリガの発生タイミングは、このボタン操作に影響されません。例として、トリガ・インターバルが4秒に設定されているとします。内部トリガが発生した2.5秒後にFORCE TRIGGERボタンを押すと、その瞬間にトリガ・イベントが発生します。その後、つぎの内部トリガは、ボタンが押された1.5秒後に発生します。

このようなオート・トリガが必要ないときは、トリガ・ソースを External にすることで、TRIG IN に接続された信号または、FORCE TRIGGERボタンの操作でトリガ・イベントを発生させることができます。

## Save/Restore メニュー Save/Restore

波形およびパターン・ファイルには波形およびパターンのデータとクロック情報しか含まれていません。ファイルをロードして出力するとき、出力に関するパラメータはSETUP メイン・メニューで設定しなければなりません。

波形を出力しているときの SETUP メイン・メニューでの全パラメータ、および使用している波形のファイルの情報を設定ファイル (.setの名前がつきます) に保存することができます。設定ファイルには、AWGモードとFGモードの情報がいっしょに含まれています。この保存した設定ファイルを読み込むと、いつでもその波形の出力状態を簡単に再現することができます。

**注：** 設定ファイルには、波形ファイルのパス情報が含まれています。設定ファイルが波形ファイルと同じディレクトリに保存された場合は、波形ファイルの名前だけが記録されます。そうでないときは、波形ファイルのあるドライブ、ディレクトリの全パスが記録されます。そのため、波形ファイルと同じディレクトリに保存した場合は、後に設定ファイルを他のディレクトリ/ドライブに移動しないでください。波形ファイルを見つけることができなくなります。

### 設定情報の保存 Save Setup

現在のAWGモードとFGモードの設定情報が保存されます。設定情報の保存は、つぎのようにします。

1. **SETUP** (前面パネル) → **Save/Restore** (ボトム) → **Save Setup** (サイド)  
ファイル名設定のダイアログ・ボックスが表示されます。
2. ファイル名を設定して、**OK** (サイド) ボタンを押します。

設定ファイルには、識別用に .set の名前がつきます。

### 設定情報の読み込み Restore Setup

保存してある出力設定情報を読み込むには、つぎのようにします。AWGモードとFGモードの設定状態を読み込んだ設定ファイルの内容に変わります。

1. **SETUP** (前面パネル) → **Save/Restore** (ボトム) → **Restore Setup** (サイド)  
Select Setup File ダイアログ・ボックスが表示されます。
2. 設定ファイルを選択して、**OK** ボタン (サイド) を押します。

機器の出力設定パラメータは、読み込んだ設定ファイルの設定に変わります。



**警告：** GPIB やイーサネットで複数のAWGを接続して使用するときは、個々のAWGと設定ファイルは、1対1でお使いください。設定ファイルにはGPIBのアドレス、ネットワークのIPアドレスも含まれているため、1つの設定ファイルを複数の機器で共有して使うと、アドレスの衝突が起こり、ネットワーク障害が発生します。

## 出力手順

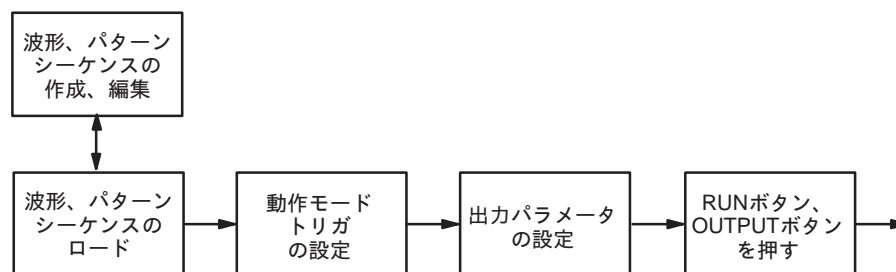


図 3-6 : 波形の出力手順

AWG400 シリーズの波形出力は、SETUP メイン・メニューで波形ファイルやパターン・ファイル、シーケンス・ファイルを選択し、波形メモリにファイルをロードしておこないます。ファイルのロード方法、シーケンス・ファイルの制限などの注意事項は 3-23 ページを参照してください。

ロードした波形は、同じく SETUP メイン・メニューで動作モード、トリガ・モード、クロック、振幅などの出力パラメータを設定した後、**RUN**（前面パネル）ボタンと**OUTPUT**（前面パネル）ボタンを押すと出力されます。

動作モードについては、「動作モード・メニュー」（3-35 ページ）、トリガ・パラメータについては、「トリガ・メニュー」（3-38 ページ）を参照してください。

出力パラメータについては、「垂直軸メニュー」（3-26 ページ）、「水平軸メニュー」（3-30 ページ）を参照してください。

波形を出力するまでのボタン操作の概略は以下のとおりです。

1. **SETUP**（前面パネル）→ **Waveform/Sequence**（ボトム）→ **Load...**（サイド）で出力するファイルを指定します。
2. **Run Mode**（ボトム）→ サイド・メニューで動作モードを設定します。
3. **Trigger**（ボトム）→ サイド・メニューでトリガ・パラメータを設定します。
4. **Vertical**（ボトム）→ サイド・メニューで振幅等の垂直軸パラメータを設定します。
5. **Horizontal**（ボトム）→ サイド・メニューでクロック等の水平軸パラメータを設定します。
6. **RUN**（前面パネル）ボタンと**OUTPUT**（前面パネル）ボタンを押します。

波形を出力中は、VERTICALの**LEVEL/SCALE** ノブ、**OFFSET** ノブ、HORIZONTALの**SAMPLE RATE/SCALE** ノブで出力パラメータを変更できます。

出力自動アップデート機能 (3-48ページ参照) を用いると、ロードした波形を出力しながらその波形をエディットした場合、その変更が直ちに出力に反映されます。

各種波形のファイル (.wfm、.pat、.seq の名前のついたファイル) には、SETUP メニューで設定する出力パラメータはクロック情報以外は含まれていません。SETUP メニューには SETUP のパラメータと使用している波形のファイルすべての情報を含んだ設定ファイル (.set ファイル) を保存/読み込む機能が用意されています。

## 出力の開始と停止

出力波形をロードし、パラメータを設定しただけでは、出力動作はおこなわれません。前面パネルの **RUN** ボタンを押すことで、出力動作が開始します。(これは、動作モードが Continuous のときです。他のモードのときは、トリガ待ちの状態になります。詳しくは、「動作モード・メニュー」(3-35 ページ) を参照してください。

機器の出力動作の状態 (動作ステータス) はスクリーン右上部に表示されます。

表 3-5: ステータス・メッセージ

メッセージ	説明
Stopped	機器の出力動作はストップしています。
Waiting	波形を出力するためのトリガを待っている状態です。
Running	波形を出力中です。
PLL UNLOCKED	10MHz REF INに接続された周波数が不適切です。

出力波形がすべてのチャンネルで NULL の場合は、**RUN** ボタンを押しても出力動作はおこなわれず、動作ステータスは Stopped のままです。また、動作ステータスが Running または Waiting の状態で、出力波形がすべてのチャンネルで NULL になるとステータスは自動的に Stopped になります。

**RUN** ボタンのインジケータは、動作ステータスが **Running** または **Waiting** のときに点灯します。

実際に信号が出力コネクタから出力されるには、さらに **CHx OUTPUT** スイッチをオンにする必要があります。

**注**: 外部クロック使用時、外部クロックの周波数を大きく変化させると出力が乱れます。このようなときは、**RUN** ボタンを押して、出力動作をストップ/再スタートさせてください。

動作ステータスが高速に変化するとき、ステータス表示は正しく表示されないことがあります。

## 出力スイッチのオン／オフ

出力のオン／オフは、**OUTPUT**コネクタ横の**OUTPUT** スイッチで機器内部のリレー・スイッチのオン／オフを切り換えます。**OUTPUT** スイッチがオンのときはインジケータが点灯します。**OUTPUT** スイッチがオフのときは、Run State が Running でも実際の信号は出力されません。

**OUTPUT** スイッチがオンのときに出力ファイルが NULL になると、**OUTPUT** スイッチは自動的にオフになります。この状態のときは、リレー・スイッチはオンにすることはできません。

**SHIFT**（前面パネル）ボタンを押して**SHIFT**インジケータ点灯状態のとき、あるチャンネルの **OUTPUT** スイッチのオン／オフを切り換えると、それ以外のチャンネルの**OUTPUT** スイッチの状態も同じように切り換わります。



## 波形エディタ（グラフィック表示）

波形エディタは、アナログ波形の作成／編集をおこないます。表示形式としては、波形をグラフィカルに表示するグラフィック表示と、表形式で数値表示するテーブル表示が用意されています。

この章では、グラフィック表示での波形エディタについて説明します。

波形エディタの開始方法については、2-37 ページを参照してください。

波形エディタの終了方法については、2-41 ページを参照してください。

ファイルの保存方法については、2-24 ページを参照してください。

### 初期画面

図 3-7 に新規に波形エディタを開いた状態を示します。表3-6に各エレメントの説明をまとめてあります。

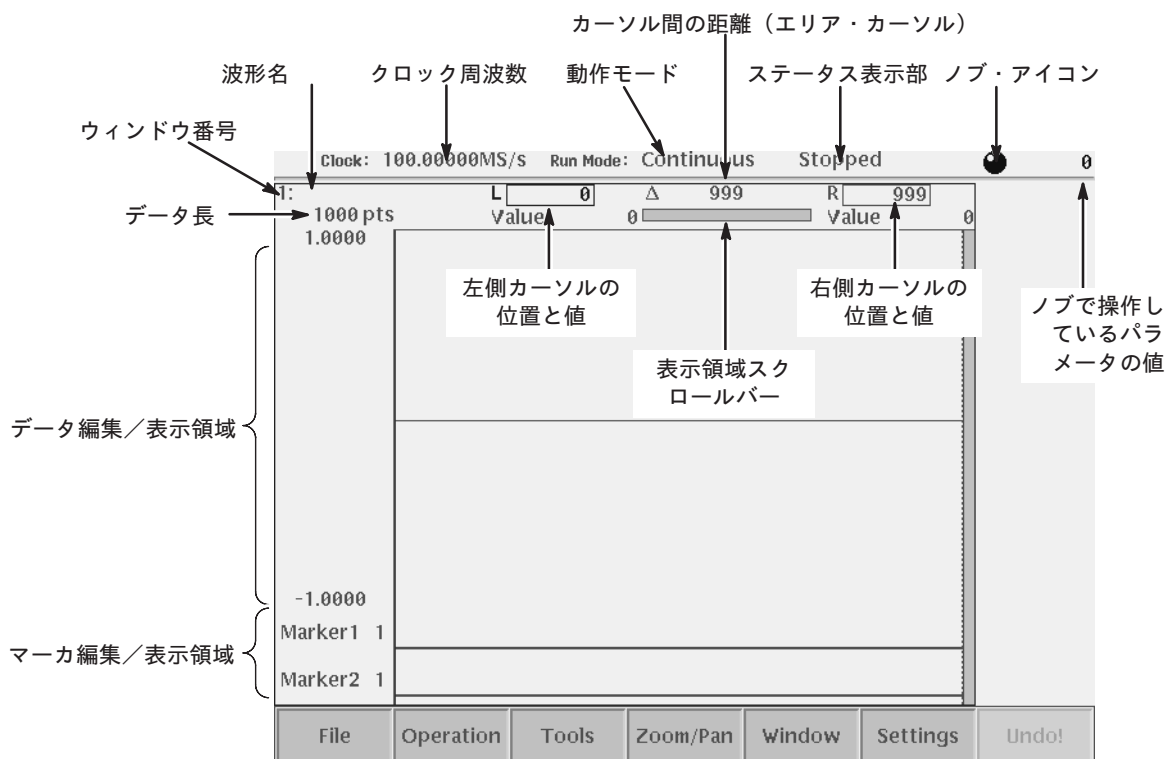


図 3-7 : 波形エディタの初期画面

表 3-6: Waveform Editor スクリーン

表示エレメント	説明
左側/右側カーソルの位置と値	左側カーソルと右側カーソルそれぞれの位置とそポイントの波形データの値が表示されます。位置は、SettingsメニューのHorizontal Unit の設定に応じて、ポイント数または時間を単位として表示されます。前面パネルのTOGGLEボタンを押すと、選択しているカーソルが切り換わります。選択されているカーソルとアクティブ・カーソルとよび、実線表示されます。
カーソル間の距離	2本のカーソル間の距離がポイント数または時間を単位として表示されます。
ノブアイコン	ロータリ・ノブでパラメータの値が変えられるときにノブアイコンが表示されます。
ノブで操作しているパラメータの値	通常、ノブはカーソル移動に用いられているので、アクティブ・カーソルの位置が表示されます。OperationメニューやSettingsメニューで数値パラメータを変更しているときは、その値が表示されます。
表示領域スクロールバー	現在の表示領域が波形データ全体のどの部分であることを示しています。Zoomをおこなっているときに表示部分がどのあたりなのかが簡単にわかります。
波形名	波形ファイルの名前が表示されます。波形データのファイルには、.wfmの名前が付きます。新規に作成し、まだ保存操作をしていないときは、ブランクになります。
ウィンドウ番号	エディタ・ウィンドウの番号です。波形エディタは同時に3つまでのウィンドウを開いて、エディット作業がおこなえます。
データ長	波形全体のポイント数が表示されます。新規波形を作成するときは1000ポイントがデフォルト値です。
データ編集/表示領域	波形データをグラフィカルに表示します。
マーカ編集/表示領域	マーカ・データをグラフィカルに表示します。
クロック周波数	SETUPメニューのClockメニューで設定されたクロック値が表示されます。エディタ内のSettingsメニューで設定したクロックは、データ上でのポイント間の時間間隔を計算するのに用いられますが、スクリーン上には表示されません。
動作モード	SETUPメニューのRun Modeメニューで設定された動作モード (Continuous、Triggered、Gated、Enhanced) が表示されます。
ステータス表示部	現在の機器の動作状態 (Stopped、Running、Waiting) が表示されます。

## 制限事項

- エディットできる波形データ長は、最低64ポイント、最大4M (4050000) ポイント (オプション01型は16M (16200000) ポイント) であることが必要です。
- エディット画面での時間軸、クロック、振幅は、エディタ画面上のデータとしてのものです。実際に出力される波形は、SETUPメニューで設定した出力回路の値で出力されます。
- 同時に3つまでのウィンドウを開いて波形をエディットできます。ただし、ウィンドウを3つ開いた場合は、一部表示されない情報があります。
- ポップアップ・メニューやダイアログ・ボックスはパターン・エディタと共通のものを使っています。選択できない項目はグレイアウト表示になっています。



## エディットを始める前に

波形をエディットするにあたり、Settings メニューでつぎのパラメータを指定します。

- データ長
- クロック
- 表示方式
- 水平方向の単位
- その他

## Settings メニュー

波形エディタで **Settings**（ボトム）キーを押すと図 3-8 のような Settings ダイアログ・ボックスが表示されます。

パラメータは 2 つに分類されています。**Window** の項目は、Settings メニューを実行したときにエディットをおこなっていたウィンドウ（アクティブ・ウィンドウ）にのみ影響する項目です。**General** の項目は、開いているウィンドウ全体に影響を及ぼす項目です。

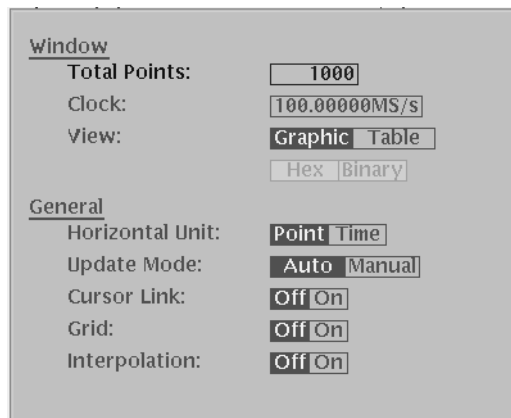


図 3-8 : Settings ダイアログ・ボックス

### 波形のデータ長 Total Points

カレント・ウィンドウの波形のデータ長を指定します。デフォルト値は1000 ポイントです。現在のデータ長より大きな値を設定すると、波形のデータ、マーカともに後ろに0の値が追加されます。現在のデータ長より小さな値を設定すると、はみ出した部分は削除されます。

ここに表示されている値は、ユーザが設定した値を表示しているだけでなく、カットやペーストなどのエディット作業でデータ長が変化したときの値がリアルタイムに反映されています。

設定できる範囲は、0 ~ 4050000（オプション01型は0 ~ 16200000）です。

### クロック周波数 Clock

データ上でのポイント間の時間間隔を算出するのに用いられるパラメータです。ここで設定したクロック周波数は、波形を実際に出力するときに SAMPLE RATE（前面パネル）や SETUP メニューの Clock（サイド）で変更できます。

### 表示形式の切り換え View

波形のデータをグラフィカルに表示するか、数値で表示するかを選択できます。

**Graphic** : 波形のデータを図形として表示します。

**Table** : 波形のデータを数値でテーブル形式（表形式）で表示します。

### テーブル表示の数値 Table Type

波形のデータを数値で表示するとき、2進数または16進数どちらで表示するかを選択します。この選択は、パターン・エディタでテーブル形式で表示したときのみ有効です。波形エディタのときにテーブル形式で表示したときは、データの値は実数で表示されます。

### 水平軸の単位 Horizontal Unit

水平軸の位置を表す単位としては、ポイントまたは時間が選択できます。左右のカーソルの位置と間隔 $\Delta$ の単位として使用されます。

### 出力自動アップデート・モード Update Mode

AWG400 シリーズの波形エディタには、出力しているファイルの編集集中に変更を出力に反映させる出力自動アップデート機能があります。波形をエディットしながらその波形を出力する、あるいは、波形を出力しながらその波形をエディットできると言えます。このアップデート・モードは、波形の更新をいつ出力に反映させるかを指定します。

**Auto** : エディット操作でエディット・バッファが変更される度に出力波形が更新されます。データ長の大きいファイルを編集しているときは、更新時の待ち時間が長くなります。また、出力波形更新中は、編集作業ができません。

**Manual** : 波形を Save コマンドで保存しファイルが更新されたときに、出力波形が更新されます。

ただし自動的な再ロード（3-25 ページ参照）と同様に、Cut や Paste 操作等によってファイルの長さが変化した場合は、出力自動アップデートは失敗し、出力ファイル名は NULL になります。

### カーソル・リンク Cursor Link

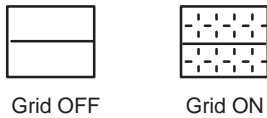
複数のウィンドウを開いて、エディットをおこなっているとき、カーソルの動きを制御します。

**Off** : カレント・ウィンドウのカーソルのみが動きます。

**On** : カレント・ウィンドウのカーソルを動かしたときに、他のウィンドウのカーソルも同じ値だけ動きます。

Onのとき、カレント・ウィンドウ以外のカーソルが先に端にきてしまったときはそのカーソルは端に止まったままとなり、その結果、ウィンドウ間のカーソルの相対的位置は変化します。

### グリッド表示 Gridd



波形エディタでグラフィック表示されているウィンドウにグリッドを表示します。表示されるグリッドの間隔は、水平垂直両方向とも 1-2-5 ステップの適切な間隔で表示されます。グリッドの間隔をユーザが指定することはできません。

**Off** : グリッドの表示をしません。  
**On** : グリッドが表示されます。

波形エディタで表示方式をテーブル表示にしたときや、パターン・エディタのウィンドウには、グリッドは表示されません。

### 補間表示 Interpolation

波形エディタでは、ズームによりポイントがまばらになったときに、補間表示をおこなうよう設定できます。補間は二次補間でおこないます。

補間を単純におこなうと波形の両端では必要なデータが得られずうまくいきません。そのため、両端部分では波形データを回り込んで使用しています。すなわち、この補間表示では、同じ波形を繰返して出力することを前提としています。

この機能は、1周期あたりのポイント数が少ない波形を滑らかに表示するために用意されています。Ramp 波形などの場合にはかえって汚い表示になることがあるので、使用するときは注意が必要です。

**Off** : 補間表示をしません。  
**On** : 二次補間 で補間表示します。

## カレント・ウィンドウの変更 Window

波形エディタでは、同時に3つまでのファイルを開いて波形をエディットできますが、エディットの対象となるウィンドウ（カレント・ウィンドウとよびます）は常に1つです。カレント・ウィンドウはウィンドウの枠がハイライト表示されています。カレント・ウィンドウの切り換えはつぎのようにおこないます。

1. **Window** (ボトム) → **Window1**、**Window2**、または **Window3** (サイド)

## ウィンドウを閉じる Close Window

カレント・ウィンドウ (Close Selected Window) またはカレント・ウィンドウ以外 (Close Unselected Window) を簡単に閉じることができます。閉じる際、変更されたファイルであれば、保存するかどうかを尋ねてきます。

1. **Window** (ボトム) → **Close Selected Window** または **Close Unselected Window** (サイド)

## エディット範囲／位置の指定

New Waveform コマンドを実行すると、1000 ポイント、値が0レベル、クロックが100MS/s の波形（直線として表示）が作成されます。

図 3-9 は 2 本のカーソル（エリア・カーソル）間にサイン波形を作成した例です。波形のオペレーション・コマンドは、カーソル間または、選択されているカーソル（アクティブ・カーソル）位置に対して機能します。エディットをおこなうときは、まず、どの範囲またはどの位置をエディットするかというエディット対象範囲の指定が必要です。

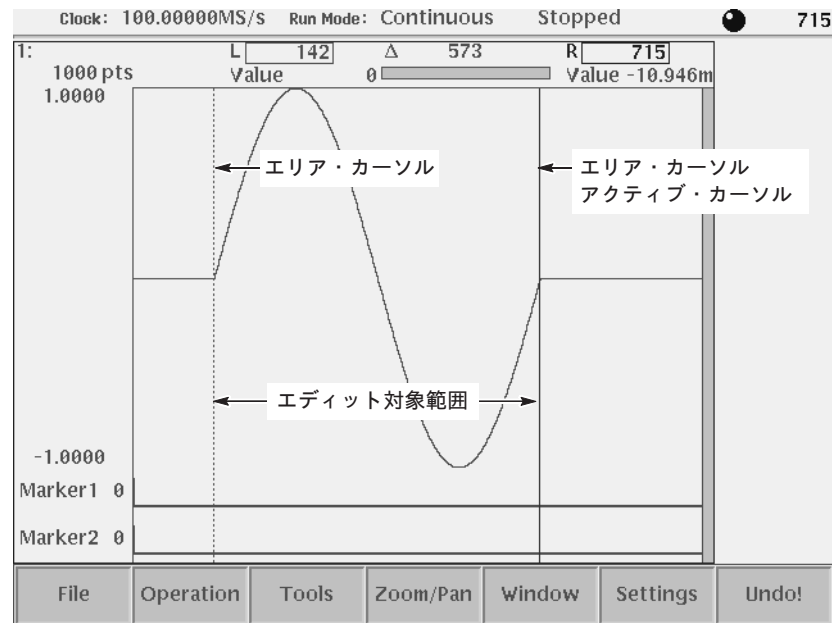


図 3-9 : エリア・カーソルとエディット対象範囲

## カーソル操作

エディット対象範囲は 2 本の垂直カーソルで構成されるエリア・カーソルで指定します。カーソルの移動はロータリ・ノブ、TOGGLE ボタン、数値キー、◀▶ボタンを組み合わせでおこないます。



- **TOGGLE** ボタン（前面パネル）を押すとアクティブ・カーソルが切り換わります。

2 本の垂直カーソルのうち、アクティブ・カーソルは実線で、そうでないカーソルは破線で表示されます。

2 本の垂直カーソルを同時にアクティブ・カーソルにすることはできません。

- アクティブ・カーソルは、ロータリ・ノブ、数値キー、または◀▶ボタンを使って移動できます。

**TOGGLE** ボタンを押して、いずれかのカーソル位置がハイライト表示されているときに、これらの操作は有効となります。

SHIFT ボタン（前面パネル）との組合せによりつぎの機能が追加されます。



- **SHIFT** ボタンを押してロータリ・ノブを操作すると、カーソルの移動速度が大きくなります。



- **SHIFT** ボタンを押して**TOGGLE** ボタンを押すと、アクティブ・カーソルに他方のカーソルが移動します。（2つのカーソルが重なります。）



- **SHIFT** ボタンを押して**ENTER** ボタンを押すと、2つのカーソルが0ポイントと最大ポイントに移動します。（2つのカーソルが波形データの両端に移動します。）

---

**注：**通常の **TOGGLE** ボタンでアクティブ・カーソルを切り換える際は、一旦 **SHIFT** ボタンをオフ状態にしておこなってください。

---

以上の操作を組み合わせて、エリア・カーソルを移動して、エディット対象範囲を指定します。

オペレーション・コマンドのなかには、アクティブ・カーソルの位置のみを指定するものもあります。

## 標準関数波形の作成 Standard Function Waveform

サイン波や三角波などの標準関数波形が簡単に作成できるように用意されています。波形は2つのカーソル間の領域に作成されます。

1. **TOGGLE**ボタンとロータリ・ノブ、数値キー◀▶ボタンまたはで左右のカーソルを移動し、作成する範囲を指定します。

2. **Operation** (ボトム) → **Standard Waveform...** (ポップアップ)

図 3-10 のような標準関数設定ダイアログ・ボックスが表示されます。

3. 必要な項目を設定して、**OK** (サイド) ボタンを押します。

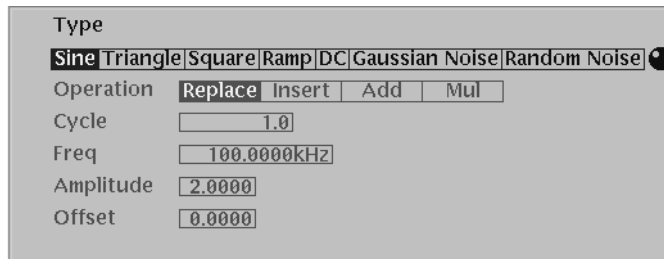


図 3-10 : Standard Function Waveform ダイアログ・ボックス

### Type

標準関数波形の種類を選択します。サイン波 (**Sine**)、三角波 (**Triangle**)、矩形波 (**Square**)、ランプ波 (**Ramp**)、DC (**DC**)、ガウス分布ノイズ (**Gaussian Noise**)、一様分布のノイズ (**Random Noise**) が選択できます。

### Operation

標準関数波形をどのようなかたちでデータに取り込むかを選択します。

**Replace** : 2つのカーソル間のデータを標準関数波形に置き換えます。波形全体のデータ長は変化しません。

**Insert** : カレント・カーソルの位置に標準関数波形を挿入します。波形全体のデータ長は大きくなります。

**Add** : 2つのカーソル間のデータと標準関数波形を加算した結果で現在のデータを置き換えます。

**Mul** : 2つのカーソル間のデータと標準関数波形を乗算した結果で現在のデータを置き換えます。

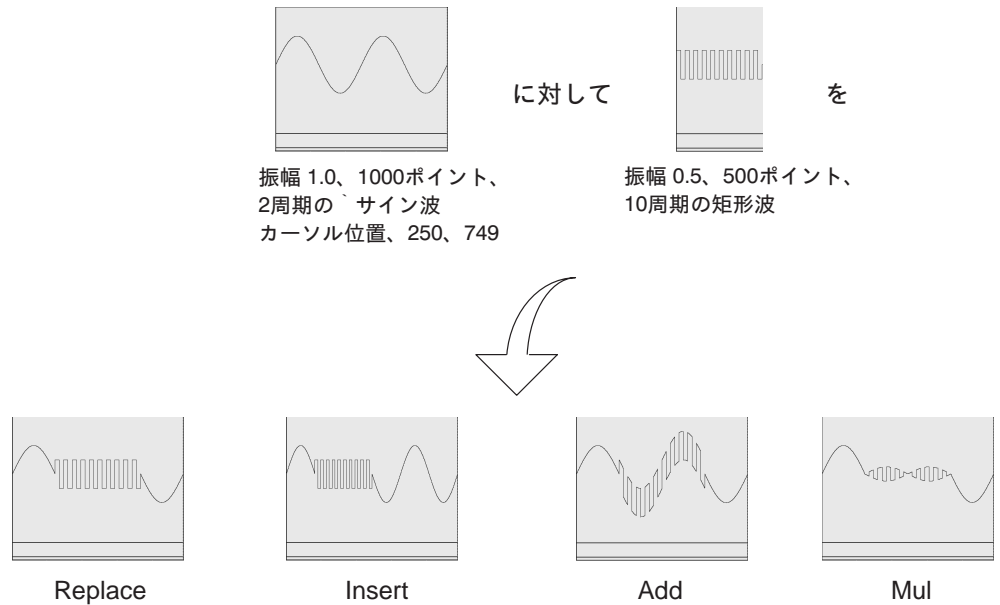


図 3-11 : 各Operation の結果

### Cycle

繰返し回数を指定します。0.1～99,999 まで0.1のステップで設定できます。Operation が Replace、Add、Mul のときはFrequency と依存関係があります。Cycleを指定すると、 $\text{Frequency} = \text{Cycle} \times \text{クロック周波数} / \text{データ長}$  の関係式でFrequency の値が変化します。

**注：** Cycle 数に大きな値を設定すると、Frequency が 100MHz を越えて設定されます。この状態では、ロータリ・ノブで周波数を変更することはできません。このようなときは、数値キーを用いると周波数の値を変更できます。

### Frequency

周波数を指定します。0.1Hz～100MHz まで9桁の値を設定できます。Operation が Replace、Add、Mul のときは Cycle と依存関係があります。Frequency を指定すると、

$\text{Cycle} = \text{Frequency} \times \text{データ長} / \text{クロック周波数}$   
の関係式でCycle の値が変化します。

### Amplitude


標準関数波形の振幅を指定します。-2.0 ～2.0 まで0.00001のステップで設定できます。Gaussian Noise を選択したときは、実効値（Root Mean Square）で指定します。

### Offset

標準関数波形のオフセットを指定します。-1.0 ～ 1.0 まで0.00001のステップで設定できます。

## 外部ファイルの取込み

エディットの途中で他の波形ファイルを取り込むことができます。データは、アクティブ・カーソルの位置に挿入されます。波形全体のデータ長は大きくなります。

1. データを挿入したい位置にアクティブ・カーソルを移動します。
2. **File** (ボトム) → **Insert from File...** (ポップアップ) → **OK** (サイド) または **ENTER** または  (前面パネル)
3. Select File ダイアログ・ボックスでファイルを選択します。
4. **OK** (サイド) ボタンを押します。

## 波形の編集

波形データの編集コマンドは、**Operation** ボトム・ボタンのポップアップ・メニューに用意されています。


表 3-7: 波形編集コマンド

編集コマンド	説明
Cut	波形の削除
Copy	波形のコピー
Paste (Insert)	波形のペースト (挿入)
Paste (Replace)	波形のペースト (置き換え)
Multiple Paste...	波形のペースト (複数回)
Set Data High/Low	マーカの値の設定
Horizontal Shift...	水平方向シフト
Horizontal Rotate...	水平方向回り込みシフト
Vertical Shift...	垂直方向シフト波形のペースト (置き換え)
Expand...	水平方向拡大
Vertical Scale...	垂直方向スケール
Horizontal Invert...	水平方向反転
Vertical Invert...	垂直方向反転波形のペースト (置き換え)
Clip...	クリップ
Shift Register Generator...	シフトレジスタ
Set Pattern...	パターン・データの作成
Numeric Input...	数値でのデータ設定

コマンド名に「...」がついているものは、コマンドを選択した後サイド・メニューまたはダイアログ・ボックスが表示され、いくつかのパラメータを設定します。

「...」がついていないものは、コマンドを選択すると、直ちに実行されます。



1. 編集コマンドに応じて、エリア・カーソルまたは、アクティブ・カーソルを移動して編集範囲を指定します。
2. **Operation**（ボトム）→ **xxxxxx**（ポップアップ）→ **OK**（サイド）または **ENTER** または （前面パネル）  
**xxxxxx** は上の表の編集コマンドです。

ボトム・メニューの**Undo!**を選択すると、コマンドの実行がキャンセルされ、もとのデータに戻ります。

## 波形の削除 **Cut**

2つのカーソル間の波形とマーカのデータを削除します。波形データ長は削除された分だけ小さくなります。削除されたデータはペースト・バッファに入ります。このバッファのデータは、ペースト操作に使用されます。

コマンドを選択すると、直ちに実行されます。

誤ってデータを削除してしまった場合は、ボトム・メニューの**Undo!**を選択すると、もとのデータに戻ります。

## 波形のコピー **Copy**

2つのカーソル間の波形とマーカのデータをコピーします。波形データには変化はありません。コピーされたデータはペースト・バッファに入ります。このバッファのデータは、ペースト操作に使用されます。

コマンドを選択すると、直ちに実行されます。

## 波形のペースト（挿入） **Paste (Insert)**

カットまたはコピー操作でペースト・バッファに取り込まれたデータをアクティブ・カーソルの位置に挿入します。アクティブ・カーソルより右にあるデータは挿入された分だけ右にシフトし、波形全体のデータ長は大きくなります。ペースト・バッファにデータがないときは、このコマンドは選択できません。

コマンドを選択すると、直ちに実行されます。


## 波形のペースト（置き換え） **Paste (Replace)**

カットまたはコピー操作でペースト・バッファに取り込まれたデータをアクティブ・カーソルの位置に挿入します。アクティブ・カーソルより右にあるデータはペースト・バッファのデータ長の分だけペースト・バッファのデータに置き換えます。ペースト・バッファにデータがないときは、このコマンドは選択できません。

コマンドを選択すると、直ちに実行されます。


## 波形のペースト（複数回） Multiple Paste

カットまたはコピー操作でペースト・バッファに取り込まれたデータをアクティブ・カーソルの位置に指定した個数だけ挿入します。挿入された分だけポイント数は大きくなります。ペースト・バッファにデータがないときは、このコマンドは選択できません。

1. データを挿入したい位置にアクティブ・カーソルを移動します。
2. **Operation** (ボトム) → **Multiple Paste ...** (ポップアップ) → **OK** (サイド) または **ENTER** または  (前面パネル)
3. 繰返し回数を設定するダイアログ・ボックスが表示されるので、数値キーまたはロータリ・ノブで回数を設定します。
4. **OK** (サイド) ボタンを押します。


## マーカの値の設定 Set Data High/Low

2つのカーソル間のマーカ1 およびマーカ2の値を High または Low に設定します。

1. 値を設定したいマーカの範囲に2つのカーソルを移動します。
2. **Operation** (ボトム) → **Set Data High/Low...** (ポップアップ) → **OK** (サイド) または **ENTER** または  (前面パネル)
3. **Marker1** または **Marker2** (サイド) を押してマーカを選択します。
4. **Set Data** (サイド) を押すと High、Low が交互に切り換わります。
5. **Exec** (サイド) を押すと、3.で指定したマーカが4.で設定した値になります。
6. この状態で、カーソルを移動して、繰返し別の領域のマーカの値が設定できます。

## 水平方向のシフト Horizontal Shift


2つのカーソル間のデータを指定した値（ポイントまたは時間）だけ、カーソル間において、左右にシフトします。ポイントまたは時間（**Settings** (ボトム) メニューで設定します）が正ならば右へ、負ならば左へシフトします。シフトの結果はみ出した部分はなくなり、反対側の空白になった部分は、シフト前のカーソル点の値で埋められます。シフトできるデータは、波形データ、Marker1、またはMarker2のいずれか1つのみで、複数個のデータを同時にシフトすることはできません。

1. シフトする範囲を2つのカーソルで指定します。
2. **Operation** (ボトム) → **Horizontal Shift...** (ポップアップ) → **OK** (サイド) または **ENTER** または  (前面パネル)

3. **Data**、**Marker1** または **Marker2**（サイド）を押してシフトするデータを選択します。
4. **Point**（または **Time**）（サイド）を押します。ロータリ・ノブまたは数値キーでシフト量を指定します。負の値も設定できます。
5. **Exec**（サイド）を押すと、3.で指定した部分が4.の設定量だけシフトします。
6. この状態で、**TOGGLE**ボタンを押してロータリ・ノブにカーソルを割り当て、カーソルを移動した後、繰返し、別の領域をシフトすることができます。


## 水平方向の回り込みシフト **Horizontal Rotate**

2つのカーソル間のデータを指定した値（ポイントまたは時間）だけ、カーソル間において、左右にシフトします。ポイントまたは時間（Settings（ボトム）メニューで設定します）が正ならば右へ、負ならば左へシフトします。シフトの結果はみ出した部分は、反対側の空白になった部分に移動します。シフトできるデータは、波形データ、Marker1、またはMarker2のいずれか1つのみで、複数個のデータを同時にシフトすることはできません。

1. シフトする範囲を2つのカーソルで指定します。
2. **Operation**（ボトム）→ **Horizontal Rotate...**（ポップアップ）→ **OK**（サイド）または **ENTER** または （前面パネル）
3. **Data**、**Maker1** または **Marker2**（サイド）を押してシフトするデータを選択します。
4. **Point**（または **Time**）（サイド）を押します。ロータリ・ノブまたは数値キーでシフト量を指定します。負の値も設定できます。
5. **Exec**（サイド）を押すと、3.で指定した部分が4.の設定量だけシフトします。
6. この状態で、**TOGGLE**ボタンを押してロータリ・ノブにカーソルを割り当て、カーソルを移動した後、繰返し、別の領域をシフトすることができます。


## 垂直方向のシフト Vertical Shift

2つのカーソル間の波形データを指定した値 (**Value**) だけ、上下にシフトします。**Value**が正ならば上へ、負ならば下へシフトします。シフトの結果はみ出した部分も値は保持されています。スクリーン表示ではみ出したときは、**Zoom** (ボトム) メニューの**Zoom**または**Pan**を用いると、はみ出した波形を見ることができます。シフトできるデータは、波形データのみです。Marker1およびMarker2はシフトすることはできません。

1. シフトする範囲を2つのカーソルで指定します。
2. **Operation** (ボトム) → **Vertical Shift...** (ポップアップ) → **OK** (サイド) または **ENTER** または  (前面パネル)
3. **Value** (サイド) を押します。ロータリ・ノブまたは数値キーでシフト量を指定します。負の値も設定できます。
4. **Exec** (サイド) を押すと、波形部分が3.の設定量だけシフトします。
5. この状態で、**TOGGLE**ボタンを押してロータリ・ノブにカーソルを割り当て、カーソルを移動した後、繰返し、別の領域をシフトすることができます。


## 水平方向の拡大 Expand

2つのカーソル間の波形データとマーカを左側のカーソルを起点に指定した値 (**By**) だけ右方向に拡大します。右側のカーソル以降のデータは、拡大量に応じて右方向へシフトします。波形データとマーカが同時に拡大され、波形全体のデータ長が変化します。拡大量は2以上の整数値が指定できます。

1. 拡大する範囲を2つのカーソルで指定します。
2. **Operation** (ボトム) → **Expand...** (ポップアップ) → **OK** (サイド) または **ENTER** または  (前面パネル)
3. **By** (サイド) を押します。ロータリ・ノブまたは数値キーで拡大量を指定します。2~100の整数値が指定できます。
4. **Exec** (サイド) を押すと、カーソル間のデータが左側のカーソルを起点に拡大します。
5. この状態で、**TOGGLE**ボタンを押してロータリ・ノブにカーソルを割り当て、カーソルを移動した後、繰返し、別の領域を拡大することができます。


## 垂直方向の拡大／縮小 Vertical Scale

2つのカーソル間の波形データを **Origin** を基準点に **Factor** で指定した値だけ垂直方向に拡大縮小します。**Factor** の値は-100~100を0.01ステップ、**Origin**の値は-1~1を0.00001ステップで指定できます。

1. 拡大／縮小する範囲を2つのカーソルで指定します。
2. **Operation**（ボトム）→ **Vertical Scale...**（ポップアップ）→ **OK**（サイド）または **ENTER** または （前面パネル）
3. **Factor**（サイド）を押します。ロータリ・ノブまたは数値キーでスケールを指定します。-100～100の値を0.01ステップで指定できます。負の値では反転に、-1～1の値では縮小になります。
4. **Origin**（サイド）を押します。ロータリ・ノブまたは数値キーでスケールの中心位置を指定します。-1～1の値を0.00001ステップで指定できます。
5. **Exec**（サイド）を押すと、カーソル間のデータが **Origin** を中心に垂直方向に拡大／縮小します。
6. この状態で、**TOGGLE**ボタンを押してロータリ・ノブにカーソルを割り当て、カーソルを移動して、繰返し別の領域を拡大／縮小することができます。


## 水平方向の反転 Horizontal Invert

2つのカーソル間の波形データとマーカの水平方向の並びを逆にします。波形データとマーカを別々に反転できます。波形全体のデータ長は変化しません。

1. 反転する範囲を2つのカーソルで指定します。
2. **Operation**（ボトム）→ **Horizontal Invert...**（ポップアップ）→ **OK**（サイド）または **ENTER** または （前面パネル）
3. **Data**、**Marker1** または **Marker2**（サイド）を押して対象を指定します。
4. **Exec**（サイド）を押すと、カーソル間のデータの並びが左右反転します。
5. この状態で、別の対象や、**TOGGLE**ボタンを押してロータリ・ノブにカーソルを割り当てカーソルを移動して、別の領域を反転することができます。


## 垂直方向の反転 Vertical Invert

2つのカーソル間の波形データとマーカの上下を反転します。波形データは値の正負の符号が反転し、マーカは01が反転します。波形データとマーカを別々に反転できます。波形全体のデータ長は変化しません。

1. 反転する範囲を2つのカーソルで指定します。
2. **Operation**（ボトム）→ **Vertical Invert...**（ポップアップ）→ **OK**（サイド）または **ENTER** または （前面パネル）
3. **Data**、**Marker1** または **Marker2**（サイド）を押して対象を指定します。
4. **Exec**（サイド）を押すと、カーソル間の3.で指定したデータが反転します。
5. この状態で、別の対象や、**TOGGLE**ボタンを押してロータリ・ノブにカーソルを割り当てカーソルを移動して、別の領域を反転することができます。

## クリップ Clip

2つのカーソル間の波形データに対して、**Level** で設定した値より上 (**Upper**) または下 (**Lower**) の値をLevel の値にします。

1. クリップする範囲を2つのカーソルで指定します。
2. **Operation** (ボトム) → **Clip...** (ポップアップ) → **OK** (サイド) または **ENTER** または  (前面パネル)
3. **Clip** (サイド) を押してレベルの上側 (**Upper**) をクリップするか下側 (**Lower**) をクリップするかを指定します。
4. **Level** (サイド) を押して、ロータリ・ノブまたは数値キーでクリップ・レベルを指定します。
5. **Exec** (サイド) を押すと、波形データがクリップされます。
6. この状態で、**TOGGLE** ボタンを押してロータリ・ノブにカーソルを割り当てカーソルを移動した後、別の領域をクリップすることができます。

## 疑似ランダム・パルスの生成 Shift Register Generator

2つのカーソル間の波形データまたはマーカにシフト・レジスタを使用した疑似ランダム・パルスのパターンを作成します。シフト・レジスタでは、入力データは01のパターンを用います。

波形データの1つのポイントを1ビットのパターンとして扱った以外はパターン・エディタの疑似ランダム・パルス発生と同じものです。詳細については、パターン・エディタの「疑似ランダム・パルスの生成」(3-88ページ)を参照してください。

## パターン・データの生成 Set Pattern


2つのカーソル間の波形データまたはマーカの値をもとに01のパターンを作成します。01のパターンを直接入力する方法と、エリア・カーソル間のデータを取り込む方法があります。その際、波形データの各ポイントの値を0.5以上は1、0.5未満は0として使用します。

波形データ1ポイントがパターン・データの1ビットに相当する点を除いて、パターン・エディタの **Set Pattern** コマンドと同じです。詳細については、「パターン・データの生成」(3-91ページ)を参照してください。

## 数値での入力 Numeric Input

カレント・カーソル位置の波形データを直接数値キーまたはロータリ・ノブで設定します。マーカ値も設定できます。

1. 値を設定するポイントにカーソルを移動します。

2. **Operation**（ボトム）→ **Numeric Input...**（ポップアップ）→ **OK**（サイド）または **ENTER** または （前面パネル）
3. **Data**、**Marker1** または **Marker2**（サイド）メニューにそれぞれの現在値が表示されています。この状態でカーソルを移動して設定位置を変更できます。
4. **Data**（サイド）を押すと、ロータリ・ノブまたは数値キーで波形データの値を設定できます。
5. **Marker1** または **Marker2**（サイド）を押すと、マーカの値が切り換わります。
6. **CLEAR MENU** ボタンを押して、終了します。

---

注：サイド・メニューでの値の変更は直ちにデータに反映されます。ロータリ・ノブで値を変更した場合のUndoは、ノブで変化した直前の値にもどります。

---

## 波形の算術演算 Math Operation

Tools メニューには、エディット中の波形自身に対して演算をおこなう機能が用意されています。演算には、

- シングル波形演算（Single Waveform Math）：現在編集中的の波形自身に演算をおこないます。
- デュアル波形演算（Dual Waveform Math）：現在編集中的の波形と他の波形との演算をおこないます。

があります。

Toolメニューに用意されている波形演算は、カーソル間ではなく、波形全体に対して適用されます。波形演算により新規にウィンドウが作成され、そこに結果が出力されます。演算は波形の各ポイントの値を入力とし、ポイント単位に演算をおこない結果を出力します。

演算の結果、波形データの値が大きくなってもクリップされずにそのままの値を保持しています。スクリーン上ではみ出した部分は、**Zoom/ Pan**（ボトム）機能を使って見ることができます。

デュアル波形演算の2つの入力波形のデータ長は異なっていてもかまいません。出力波形のデータ長は入力波形のデータ長の短い方と同じになります。

波形演算として、つぎのものが用意されています。

表 3-8 : 算術演算コマンド

演算コマンド	説明
Absolute	$G(x) =   F(x)  $
Square	$G(x) = ( F(x) )^2 : F(x) \geq 0$ $G(x) = - ( F(x) )^2 : F(x) < 0$
Cube	$G(x) = ( F(x) )^3$
Square Root	$G(x) = \sqrt{  F(x)  } : F(x) \geq 0$ $G(x) = -\sqrt{  F(x)  } : F(x) < 0$
Normalize	振幅の正規化。カレント波形を書き換えます。
Differential	$G(x) = d/dx F(x)$ 波形の数値微分
Integral	$G(x) = \int F(x)$ 波形の数値積分
Add	$G(x) = F(x) + \text{他の波形}$ 波形どうしの加算
Sub	$G(x) = F(x) - \text{他の波形}$ 波形どうしの減算
Mul	$G(x) = F(x) \times \text{他の波形}$ 波形どうしの乗算
Compare...	波形どうしの比較
Convolution	コンボリューション (畳み込み演算)
Correlation...	コリレーション (相関演算)
Digital Filter...	デジタル・フィルタ
Re-Sampling...	リサンプリング。カレント波形を書き換えます。
Code Convert	コード変換
XY View...	波形のXY表示

F(x) : カレント波形、G(x) : 演算結果の波形とします。

コマンド名に「...」がついているものは、コマンドを選択した後サイド・メニューまたはダイアログ・ボックスが表示され、いくつかのパラメータを設定します。

「...」がついていないものは、コマンドを選択すると、直ちに実行されます。

シングル波形演算は、カレント・ウィンドウの波形に対して演算をおこない結果を新たなウィンドウに作成します。

デュアル波形演算は、カレント・ウィンドウの波形ともう一つのウィンドウの波形で演算をおこない、結果を3つ目のウィンドウに作成します。

いずれの波形演算も、ウィンドウを3つ開いてエディットしているときは結果を作成するウィンドウが開けないため、実行できません。

波形演算をおこなうときは、まず、どの波形に対して演算をおこなうかをカレント・ウィンドウを明かにすることで指定します。

1. 複数のウィンドウが開いているときは  
**Window** (ボトム) → **Window1**、**Window2**または**Window3** (サイド)  
 で対象とする波形を選択します。
2. **Tools** (ボトム) → **xxxxxx** (ポップアップ) → **OK** (サイド)、**ENTER** (前面パネル) または **↵** (前面パネル)  
**xxxxxx** は、つぎに説明する各演算コマンドです。

キャンセルしたいときは、**CLEAR MENU** ボタンを押します。



以下に各演算コマンドについて説明します。

### 波形の絶対値 Absolute

波形の各ポイントの値の絶対値を値にもつ波形を新たに作成します。マーカ・データはもとの波形と同じものになります。

### 波形の2乗 Square

波形の各ポイントの値の2乗を値にもつ波形を新たに作成します。もとのポイントの値  $x$  が負のときは、結果は  $-x^2$  となります。マーカ・データはもとの波形と同じものになります。

### 波形の3乗 Cube

波形の各ポイントの値の3乗を値にもつ波形を新たに作成します。マーカ・データはもとの波形と同じものになります。

### 波形のルート Square Root

波形の各ポイントの絶対値のルートを値にもつ波形を新たに作成します。入力値が負のときは、出力値は負になります。マーカ・データはもとの波形と同じものになります。

### 波形の正規化 Normalize

波形の各ポイントの値が  $\pm 1.0$  の範囲に収まるように、0 を中心にスケールします。正規化は新たな波形は生成しません。ウィンドウを3つ開いているときでも、カレント・ウィンドウの波形を書き換えます。

### 波形の微分 Differential

波形を微分した値をもつ波形を新たに作成します。マーカ・データはもとの波形と同じものになります。

微分演算のアルゴリズムは、G-1 ページの「微分演算」を参照してください。

### 波形の積分 Integral

波形を積分した値をもつ波形を新たに作成します。マーカ・データはもとの波形と同じものになります。

積分演算のアルゴリズムは、G-3ページの「積分演算」を参照してください。

### 波形どうしの加算 Add

カレント・ウィンドウの波形と他のウィンドウの波形の各ポイントどうしを加算した波形を新たに作成します。2つの波形のデータ長は任意です。作成される波形のデータ長は、入力波形の短い方と同じになります。マーカ・データはカレント・ウィンドウの波形と同じものになります。開いているウィンドウが1つまたは3つのときは、演算はおこなわれません。

### 波形どうしの減算 Sub

カレント・ウィンドウの波形と他のウィンドウの波形の各ポイントどうしを減算した波形を新たに作成します。2つの波形のデータ長は任意です。作成される波形のデータ長は、入力波形の短い方と同じになります。マーカ・データはカレント・ウィンドウの波形と同じものになります。開いているウィンドウが1つまたは3つのときは、演算はおこなわれません。

### 波形どうしの乗算 Mul

カレント・ウィンドウの波形と他のウィンドウの波形の各ポイントどうしを乗算した波形を新たに作成します。2つの波形のデータ長は任意です。作成される波形のデータ長は、入力波形の短い方と同じになります。マーカ・データはカレント・ウィンドウの波形と同じものになります。開いているウィンドウが1つまたは3つのときは、演算はおこなわれません。

### 波形どうしの比較 Compare...

カレント・ウィンドウの波形（ソース波形）と他のウィンドウの波形（リファレンス波形）の各ポイントの値の大きさを比較した結果を1、0の値をもつ波形（ターゲット波形）で返します。2つの波形のデータ長は任意です。作成される波形のデータ長は、入力波形の短い方と同じになります。開いているウィンドウが1つまたは3つのときは、演算はおこなわれません。

#### ヒステリシス比較

比較をおこなう際、ヒステリシスを持たせることができます。ヒステリシス比較の結果は、ソース波形がリファレンス信号の信号レベルより **Hysteresis** で設定した値だけ高いレベルを越えると初めてハイ・レベルになり、ソース波形がリファレンス信号の信号レベルより **Hysteresis** で設定した値だけ低いレベルを下まわると初めてロー・レベルになります。

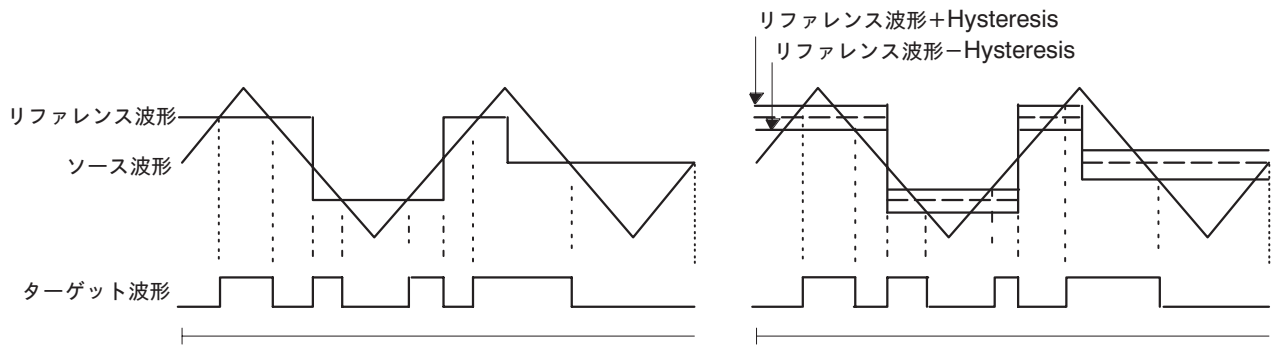


図 3-12： 波形の比較演算でのヒステリシス

図 3-12 は三角波をソース波形、ランダムなパルスのリファレンス波形としたときの、ヒステリシスの有無による比較演算の出力例です。

### Compare ダイアログ・ボックス

Compare ダイアログ・ボックスでは、ターゲットとソース波形およびヒステリシスの値を設定します。

表 3-9： Compare ダイアログ・ボックスの設定パラメータ

パラメータ	説明
Target	演算結果をどこに表示するかを指定します。 Data 3つ目のウィンドウの波形データに表示します。 Marker1 ソース波形のマーカー1に表示します。 Marker2 ソース波形のマーカー2に表示します。
With	リファレンス波形を指定します。
Hysteresis	ヒステリシスの量を指定します。値は-1~1、0.0001ステップです。

- 複数のウィンドウが開いているときは  
**Window** (ボトム) → **Window1**、**Window2**または**Window3** (サイド)  
でソース波形を選択します。
- Tools** (ボトム) → **Compare...** (ポップアップ) → **OK** (サイド)、**ENTER** または  (前面パネル)  
  
Compare ダイアログ・ボックスが表示されます。
-   ボタンで **Target** を選択します。
- ロータリ・ノブまたは   ボタンでデータをどこに作成するかを **Data**、**Marker1** または **Marker2** から指定します。
- 同様にリファレンス波形を **With** で選択します。
- ロータリ・ノブまたは数値キーでヒステリシス量 **Hysteresis** を指定します。
- OK** (サイド) を押すと、**Target** で指定した領域に比較結果のパターンが生成されます。

## 波形の畳み込み演算 Convolution...

カレント・ウィンドウの波形と他のウィンドウの波形の畳み込み演算をおこない結果を3つ目のウィンドウに表示します。2つの波形のデータ長は任意です。マーカはカレント・ウィンドウのものがコピーされます。開いているウィンドウが1つまたは3つのときは、演算はおこなわれません。






Convolution については、G-4ページの「コンボリューション」を参照してください。

### Convolution ダイアログ・ボックス

Convolution ダイアログ・ボックスでは、演算相手の波形およびPeriodic のオン/オフを設定します。

表 3-10： Convolution ダイアログ・ボックスの設定パラメータ

パラメータ	説明
With	演算相手の波形を指定します。
Treat waveform as periodic	波形を周期波形とみなして計算をおこなうかどうかを指定します。

- 複数のウィンドウが開いているときは  
**Window** (ボトム) → **Window1**、**Window2**または**Window3** (サイド)  
でソース波形を選択します。
- Tools** (ボトム) → **Convolution...** (ポップアップ) → **OK** (サイド)、**ENTER**  
または  (前面パネル)  
  
Convolution ダイアログ・ボックスが表示されます。
-   ボタンで **With** を選択します。
- ロータリ・ノブまたは   ボタンで演算相手の波形を **Window1**、**Window2** または **Window3** から指定します。
- 同様に **Treat waveform as periodic** を選択します。
- OK** (サイド) を押すと、2つの波形の畳み込み演算の結果が生成されます。

## 波形の相関演算 Correlation...

カレント・ウィンドウの波形と他のウィンドウの波形の相関演算をおこない結果を3つ目のウィンドウに表示します。2つの波形のデータ長は任意です。マーカはカレント・ウィンドウのものがコピーされます。開いているウィンドウが1つまたは3つのときは、演算はおこなわれません。






Correlation演算については、G-5 ページの「コリレーション」を参照してください。

### Correlation ダイアログ・ボックス

Correlation ダイアログ・ボックスでは、演算相手の波形およびPeriodic のオン／オフを設定します。

表 3-11： Correlationダイアログ・ボックスの設定パラメータ

パラメータ	説明
With	演算相手の波形を指定します。
Treat waveform as periodic	波形を周期波形とみなして計算をおこなうかどうかを指定します。

- 複数のウィンドウが開いているときは  
**Window**（ボトム）→ **Window1**、**Window2**または**Window3**（サイド）でソース波形を選択します。
- Tools**（ボトム）→ **Correlation...**（ポップアップ）→ **OK**（サイド）、**ENTER** または （前面パネル）  
Correlation ダイアログ・ボックスが表示されます。
-   ボタンで **With** を選択します。
- ロータリ・ノブまたは   ボタンで演算相手の波形を **Window1**、**Window2** または **Window3** から指定します。
- 同様に **Treat waveform as periodic** を選択します。
- OK**（サイド）を押すと、2つの波形の相関演算の結果が生成されます。

## デジタル・フィルタ Digital Filter...

カレント・ウィンドウの波形全体にデジタル・フィルタをかけた結果を別のウィンドウに表示します。開いているウィンドウが3つのときは、演算はおこなわれません。

### Digital Filter ダイアログ・ボックス

Digital Filter ダイアログ・ボックスでは、つぎのパラメータを設定します。  
このフィルタをかけると信号は (タップ数-1) / 2 だけ遅れます。このフィルタはもとのデータを繰返し波形とみなし、計算をおこなっています。フィルタの遅れの結果、出力波形の先頭の方には、入力波形の一番終りの方のデータの影響がでます。

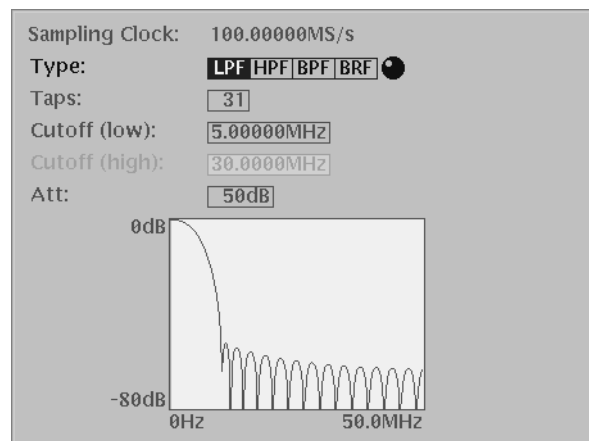


図 3-13 : Digital Filter ダイアログ・ボックス

表 3-12 : Digital Filter ダイアログ・ボックスの設定パラメータ

パラメータ	説明
Type	フィルタの種類を選択します。 <b>LPF</b> (ローパス・フィルタ)、 <b>HPF</b> (ハイパス・フィルタ)、 <b>BPF</b> (バンドパス・フィルタ)、 <b>BRF</b> (バンド・リジェクト・フィルタ) が選択できます。
Taps	タップ数は 3~101 の奇数を指定できます。
Cutoff	カットオフ周波数を指定します。 <b>BPF</b> 、 <b>BRF</b> を選択したときは、通過域の上限と下限を指定します。
Att	阻止域減衰量を指定します。21~100 まで 1 dB 刻みで指定できます。

- 複数のウィンドウが開いているときは  
**Window** (ボトム) → **Window1**、**Window2** または **Window3** (サイド) でソース波形を選択します。
- Tools** (ボトム) → **Digital Filter...** (ポップアップ) → **OK** (サイド)、**ENTER** または **↵** (前面パネル)  
  
Digital Filter ダイアログ・ボックスが表示されます。
- ▼ ▲** ボタンで **Type** を選択し、ロータリ・ノブまたは **◀ ▶** ボタンでフィルタ・タイプを指定します。

4. 同様に **Taps** でタップ数を指定します。
5. **Cutoff** でカットオフ周波数を指定します。
6. **Att** で阻止域減衰量を指定します。
7. **OK**（サイド）を押すと、カレント波形にデジタル・フィルタをかけた結果が生成されます。

## リサンプリング Re-Sampling...

新しいクロック、あるいは新しいポイント数を指定します。カレント・ウィンドウの波形全体にリサンプリングをおこない、もとの波形を書き換えます。




### Re-Sampling ダイアログ・ボックス

上側に現在のポイント数とサンプル・クロック周波数が表示されています。下側で新しいポイント数またはサンプル・クロック周波数を設定します。ポイント数とサンプル・クロック周波数とは依存関係をもっています。

表 3-13： Re-Sampling ダイアログ・ボックスの設定パラメータ

パラメータ	説明
New Points	サンプル・ポイント数で指定します。
New Clock	サンプル・クロック周波数で指定します。

注：New Points に大きな値を設定すると、New Clock が 200MS/s を越えて設定されます。この状態では、ロータリ・ノブでNew Clockを変更することはできません。このようなときは、数値キーを用いるとNew Clockの値を変更できます。

1. 複数のウィンドウが開いているときは  
**Window**（ボトム）→ **Window1**、**Window2**または**Window3**（サイド）  
でソース波形を選択します。
2. **Tools**（ボトム）→ **Re-Sampling...**（ポップアップ）→ **OK**（サイド）、**ENTER** または （前面パネル）  
Re-Sampling ダイアログ・ボックスが表示されます。
3.   ボタンで **New Points** または **New Clock** を選択します。
4. ロータリ・ノブまたは数値キーで値を指定します。
5. **OK**（サイド）を押すと、カレント波形を上で指定したサンプル・クロックでサンプルした波形に書き換えます。

### コード変換 Code Convert...

エディットをおこなっている波形に対して、コード変換したパターン（値が01の波形）を新たに作成します。波形エディタでは、波形データの各ポイントの値を0.5以上を1、0.5未満を0として01の入力パターンとします。

上で説明したように、波形データの1つのポイントを1ビットのパターンとして扱った以外はパターン・エディタのコード変換と同じものです。詳細については、パターン・エディタの「コード変換」（3-94ページ）を参照してください。

### 波形のXY表示 XY View...

エディットをおこなっている2つの波形をXY表示します。この機能は、ダイアログ・ボックスに表示するだけで、新たな波形は生成しません。

#### XY View ダイアログ・ボックス

このダイアログ・ボックスでは、XY表示させる波形を指定します。

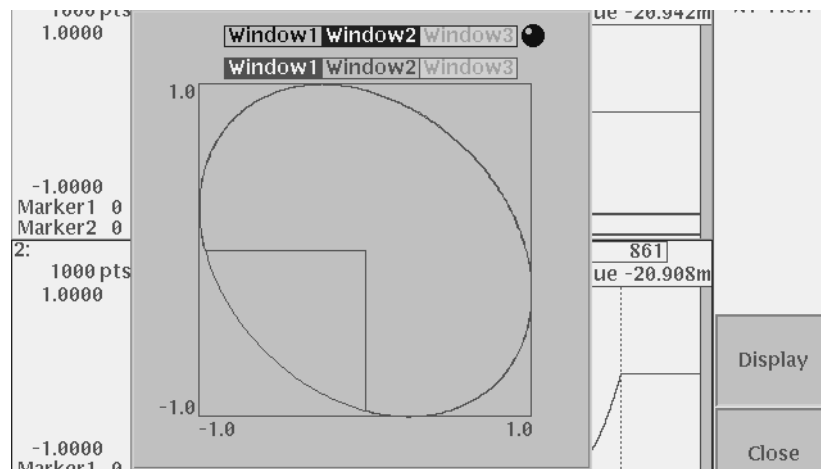





図 3-14 : XY View ダイアログ・ボックス

表 3-14 : XY View ダイアログ・ボックスの設定パラメータ

パラメータ	説明
X Axis	X軸に割り当てる波形を指定します。
Y Axis	Y軸に割り当てる波形を指定します。

- 2つ以上のウィンドウが開いていることを確認します。
- Tools (ボトム) → XY View... (ポップアップ) → OK (サイド)、ENTER または  (前面パネル)  
XY View ダイアログ・ボックスが表示されます。
-   ボタンで X Axis または Y Axis を選択します。



4. ロータリ・ノブまたは◀▶ボタンで各軸に割り当てる波形を指定します。
5. **Display**（サイド）を押すと、上で指定した2つの波形をXY表示します。
6. **Close**（サイド）を押すと、ダイアログ・ボックスが閉じます。

## ズーム／パン

波形を拡大／縮小して表示したいときにズームを、拡大表示してウィンドウからはみ出した波形を表示したいときにパンを使用します。

**Zoom/Pan**（ボトム）ボタンを押すとサイド・メニューに操作のメニューが表示されます。表示波形を水平／垂直方向に拡大／縮小することができます。拡大／縮小をおこなっても波形データは変更されません。複数の波形を表示しているときは、カレント・ウィンドウの波形のみがズームされます。

表 3-15： Zoom/Pan サイド・メニュー

メニュー項目	説明
Zoom In	水平方向のズームはアクティブ・カーソルを中心に、垂直方向のズームはウィンドウのセンターを中心に表示が拡大されます。
Zoom Out	水平方向のズームはアクティブ・カーソル（ウィンドウ幅より小さくなったら左端）を中心に、垂直方向のズームはウィンドウのセンターを中心に表示が縮小されます。
Zoom Fit	水平方向のフィットは波形全体がウィンドウに収まるように、垂直方向のフィットは-1.0から1.0がウィンドウに収まるように表示されます。
Pan	ボタンが押された状態では、ロータリ・ノブが波形表示の移動に割り当てられます。
Direction	ズーム／パンの方向を指定します。ここで指定した方向が、ズーム／パン両方の操作に適用されます。

波形表示をズーム／パンする方法は以下の通りです。

1. 複数のウィンドウが開いているときは  
**Window**（ボトム）→ **Window1**、**Window2**または**Window3**（サイド）でソース波形を選択します。
2. **Zoom/Pan**（ボトム）を押すとサイド・メニューが表示されます。
3. **Direction**（サイド）ボタンでズーム／パンの方向を設定します。
4. 水平方向のズームをおこなうときは、ズームの中心にカーソルを移動させます。**Pan**ボタンが押された状態のときは、ロータリ・ノブはパンの機能に割り当てられています。ロータリ・ノブでカーソルを移動するときは、**TOGGLE**ボタンを押してノブにカーソル移動を割り当てます。
5. **Zoom In** または **Zoom Out**（サイド）ボタンを押すと波形が拡大／縮小表示されます。
6. ズーム操作で波形の見たい箇所がウィンドウから外れてしまったときは、**Pan** および **Direction**（サイド）ボタンとロータリ・ノブを使って、ウィンドウ内に

表示するように波形を平行移動できます。振幅の大きな波形やオフセットのかかった波形などもパンを用いてウィンドウ内に表示させることができます。

7. **Zoom Fit** (サイド) ボタンを押すと、**Direction**で指定した方向での拡大／縮小がリセットされます。
8. ズーム／パンを終了するときは、**CLEAR MENU**ボタンまたは他のボトム・ボタンを押します。

## パターン・エディタ（グラフィック表示）

パターン・エディタは、16ビットのデジタル・パターン波形を作成します。表示形式としては波形をグラフィカルに表示するグラフィック表示と数値で表形式で表示するテーブル表示が用意されています。

この章では、グラフィック表示でのパターン・エディタについて説明します。

パターン・エディタの開始方法については、2-37 ページを参照してください。

パターン・エディタの終了方法については、2-41 ページを参照してください。

ファイルの保存方法については、2-24 ページを参照してください。

## 波形ファイルとパターン・ファイルについて

波形を CH1、CH2 および CH3 から出力する場合、波形メモリには波形ファイルまたはパターン・ファイルをロードします。波形ファイルをロードすると、16ビットのデジタル・パターンに変換され波形メモリに保存されます。これに対して、パターン・ファイルは変換されずに波形メモリに保存されます。

2つのファイルの違いは、機器内部でのフォーマット及び編集に用いられるエディタです。波形ファイルは、4 バイト Little Endian フォーマットのポイント・データと1バイトのマーカ・データを1まとまりとした5バイトを並べて構成されています。一方、パターン・ファイルは、1ポイント16ビットとマーカ2ビットを3バイトで表し、それを並べて構成されています。

データを転送する場合、それ以降、編集や波形どうしの演算をおこなわない場合は、転送時間を短くするためにパターン・ファイルを選択してください。パターン・ファイルのファイル・サイズは、2つのファイルのデータ長が等しくても常に波形ファイルのボリュームよりも小さくなります。

ただし、波形データを用いて、乗算、除算、加算などの数学的操作により別の波形を発生する場合は、波形データを波形ファイルのままにしておく必要があります。波形ファイル・フォーマットは、数学的操作のデータ精度を保つためにあります。

## 初期画面

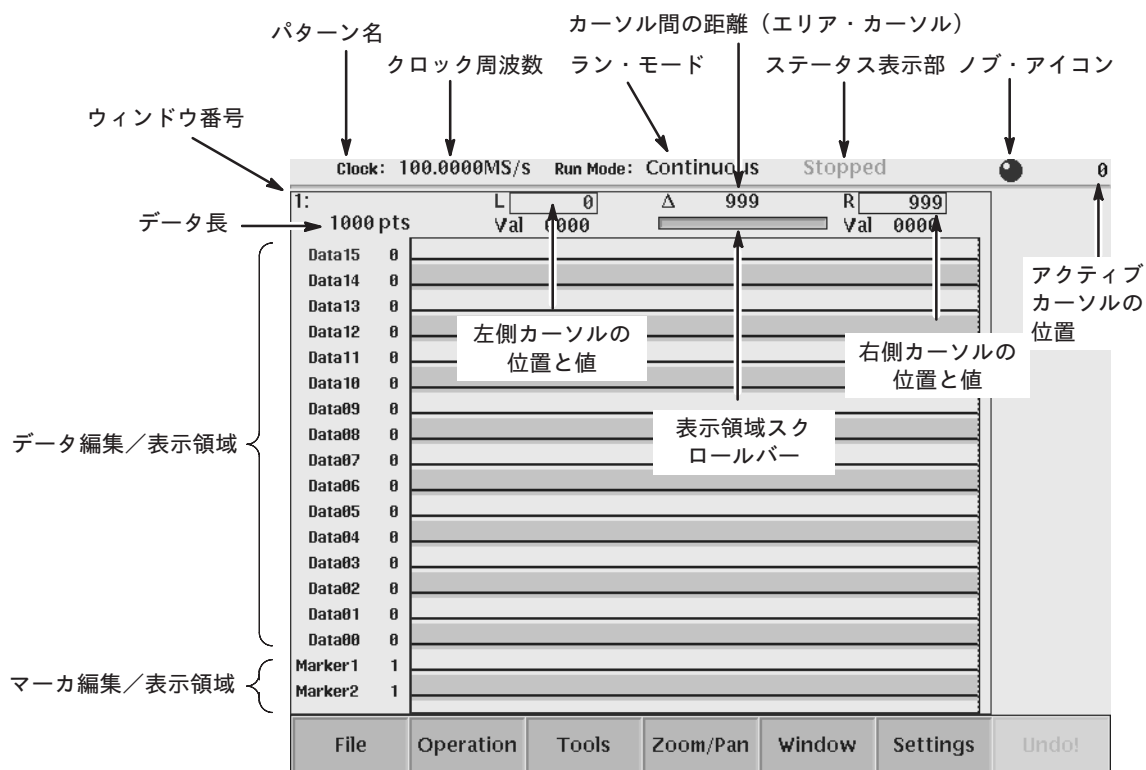


図 3-15 : パターン・エディタ初期画面

## 制限事項

- パターン・データ長は、最低64ポイント、最大4M (4050000) ポイント (オプション01型は16M (16200000) ポイント) であることが必要です。
- エディット画面での時間軸、クロック、振幅は、エディタ画面上のデータとしてのものです。実際に出力される波形は、SETUPメニューで設定した出力回路の値で出力されます。
- 同時に3つまでのウィンドウを開いて波形をエディットできます。ただし、ウィンドウを3つ開いた場合は、一部表示されない情報があります。
- ポップアップ・メニューやダイアログ・ボックスは波形エディタと共通のものを使っています。選択できない項目はグレイアウト表示になっています。
- 16ビットのパターン・データと 1ビットのマーカ 2個のパターンを作成できます。

## エディットを始める前に

パターンをエディットするにあたり、Settings メニューでつぎのパラメータを指定します。

- データ長
- クロック
- 表示方式
- 水平方向の単位
- その他

## Settings メニュー

パターン・エディタで **Settings**（ボトム）キーを押すと図 3-16 のようなダイアログ・ボックスが表示されます。

パラメータは2つに分類されています。**Window:**の項目は、Settings メニューを実行したときにエディットをおこなっていたウィンドウ（アクティブ・ウィンドウ）にのみ影響する項目です。**General:**の項目は、開いているウィンドウ全体に影響を及ぼす項目です。

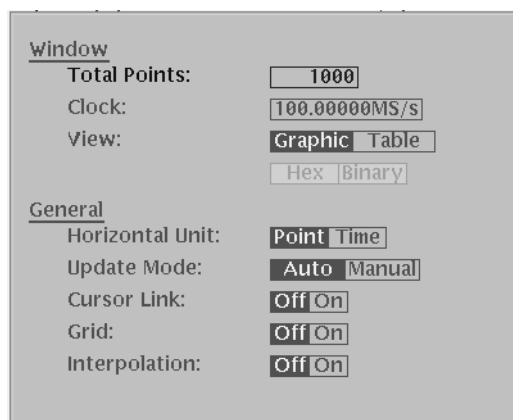


図 3-16 : Settings ダイアログ・ボックス

### 波形のデータ長 Total Points

カレント・ウィンドウのパターンのデータ長を指定します。デフォルト値は1000 ポイントです。現在のデータ長より大きな値を設定すると、パターンのデータ、マーカともに後ろに0の値が追加されます。現在のデータ長より小さな値を設定すると、はみ出した部分は削除されます。

ここに表示されている値は、ユーザが設定した値を表示しているだけでなく、カットやペーストなどのエディット作業でデータ長が変化したときの値がリアルタイムに反映されています。

設定できる範囲は、0 ~ 4050000（オプション01型は0 ~ 16200000）です。

パターン・エディタでは、Cutコマンドを実行してもデータ長は変化しません。1000ポイントより短いデータを作成するときは、このTotal Pointsでデータ長を変更してください。

#### クロック周波数 Clock

ここで設定するクロック周波数は、データ上でのポイント間の時間間隔を算出するのに用いられます。設定したクロック周波数は、波形を実際に出力するときに SAMPLE RATE（前面パネル）や SETUP メニューの Clock（サイド）で変更できます。

#### 表示形式の切り換え View

パターンのデータをグラフィカルに表示するか、数値で表示するかを選択できます。

**Graphic** : パターンのデータを図形として表示します。

**Table** : パターンのデータを数値でテーブル形式（表形式）で表示します。

#### テーブル表示の数値 Table Type

パターンのデータを数値で表示するとき、2進数または16進数どちらで表示するかを選択します。この選択は、パターン・エディタでテーブル形式で表示したときのみ有効です。波形エディタでテーブル形式で表示したときは、データの値は実数で表示されます。

**Hex** : 16ビットのデータを16進数で表示します。

**Binary** : 16ビットのデータを2進数で表示します。

#### 水平軸の単位 Horizontal Unit

水平軸の位置を表す単位として、ポイントまたは時間が選択できます。左右のカーソルの位置と間隔 $\Delta$ の単位として使用されます。

#### 出力自動アップデート・モード Update Mode

AWG400 シリーズのパターン・エディタには、出力しているファイルの編集に変更を出力に反映させる出力自動アップデート機能があります。パターンをエディットしながらそのパターンを出力する、あるいは、パターンを出力しながらそのパターンをエディットできると言えます。このアップデート・モードは、パターンの更新をいつ出力に反映させるかを指定します。

**Auto** : エディット操作でエディット・バッファが変更される度に出力パターンが更新されます。

**Manual** : パターンをSave コマンドで保存しファイルが更新されたときに、出力パターンが更新されます。

ただし自動的な再ロード（3-23 ページ参照）と同様に、Cut や Paste 操作等によってファイルの長さが変わった場合は、出力自動アップデートは失敗し、出力ファイル名は NULL になります。

### カーソル・リンク Cursor Link

複数のウィンドウを開いて、エディットをおこなっているとき、カーソルの動きを制御します。

**Off**：カレント・ウィンドウのカーソルのみが動きます。

**On**：カレント・ウィンドウのカーソルを動かしたときに、他のウィンドウのカーソルも同じ値だけ動きます。

Onのとき、カレント・ウィンドウ以外のカーソルが先に端にきてしまったときはそのカーソルは端に止まったままとなり、その結果、ウィンドウ間のカーソルの相対的位置は変化します。

### グリッド表示 Grid

パターン・エディタでは、グリッドは表示されません。複数のウィンドウを開いてエディットしているとき、波形エディタでグラフィック表示しているウィンドウにグリッドが表示されます。

### 補間表示 Interpolation

パターン・エディタではパターンの表示に関して補間は用いていません。ここでの設定は波形エディタのグラフィック表示で使用されます。

## カレント・ウィンドウの変更 Window

パターン・エディタでは、同時に3つまでのファイルを開いてパターンをエディットできますが、エディットの対象となるウィンドウ（カレント・ウィンドウとよびます）は常に1つです。カレント・ウィンドウはウィンドウの枠がハイライト表示されています。カレント・ウィンドウの切り換えはつぎのようにおこないます。

1. **Window**（ボトム）→ **Window1**、**Window2**、または **Window3**（サイド）

## ウィンドウを閉じる Close Window

カレント・ウィンドウ（Close Selected Window）またはカレント・ウィンドウ以外（Close Unselected Window）を簡単に閉じることができます。閉じる際、変更されたファイルであれば、保存するかどうかを尋ねてきます。

1. **Window**（ボトム）→ **Close Selected Window**または**Close Unselected Window**（サイド）

## エディット範囲／位置の指定

New Pattern コマンドで新規にパターンを作成すると、1000 ポイント、各ビット値が0レベル、クロックが 100MS/s のパターンが作成されます。波形エディタでは、2 本のカーソル（エリア・カーソル）でエディット範囲を定めました。

さらに、パターン・エディタでは、16ビットのデータ全体ではなく、あらかじめ操作対象とするデータ・ラインを指定しておき、そのラインに対してコマンドが実行されます。

対象とするデータ・ラインの範囲をスコープとよびます。スコープ範囲は Set Lines コマンドの From と To パラメータで定められている範囲です。スコープ範囲のデフォルト値は Data15 のみです。

図 3-17 は 2 本のカーソル（エリア・カーソル）間にパターンを作成した例です。パターンのオペレーション・コマンドは、カーソル間または、選択されているカーソル（アクティブ・カーソル）位置に対して機能します。エディットをおこなうときは、まず、どの範囲またはどの位置をエディットするかというエディット対象範囲を指定することが必要です。

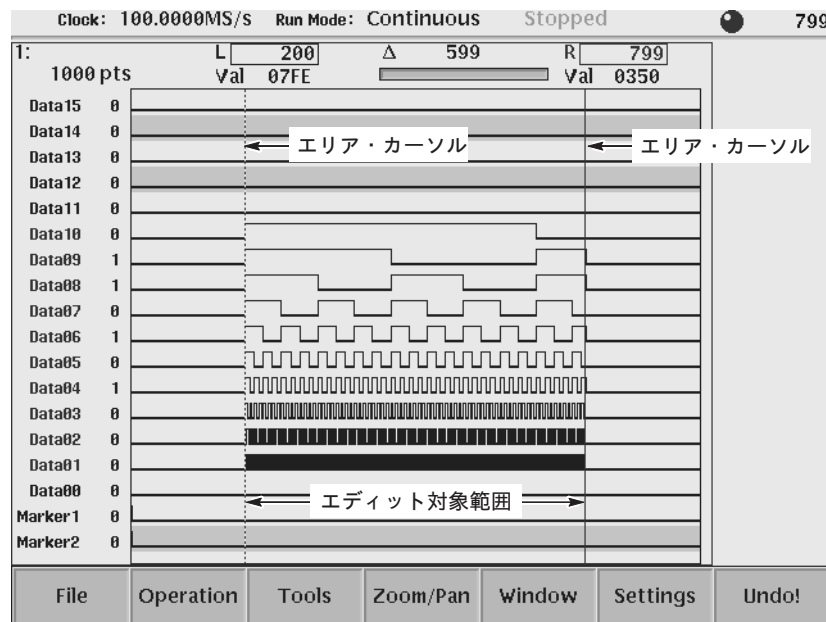


図 3-17 : エディット対象範囲とエリア・カーソル

## カーソル操作

エディット対象範囲は 2 本の垂直カーソルで構成されるエリア・カーソルで指定します。カーソルの移動はロータリ・ノブ、TOGGLE ボタン、数値キー、◀▶ ボタンを組み合わせでおこないます。



- **TOGGLE** ボタン（前面パネル）を押すとアクティブ・カーソルが切り換わります。



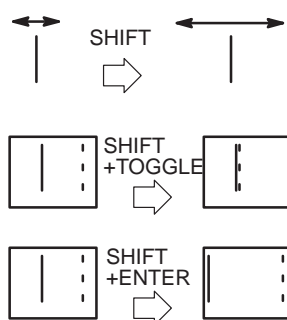
2本の垂直カーソルのうち、アクティブ・カーソルは実線で、そうでないカーソルは破線で表示されます。

2本の垂直カーソルを同時にアクティブ・カーソルにすることはできません。

- アクティブ・カーソルは、ロータリ・ノブ、数値キー、または◀ ▶ボタンを使って移動できます。

**TOGGLE** ボタンを押して、いずれかのカーソル位置がハイライト表示されているときに、これらの操作は有効となります。

SHIFT ボタン（前面パネル）との組合せによりつぎの機能が追加されます。



- **SHIFT** ボタンを押してロータリ・ノブを操作すると、カーソルの移動速度が大きくなります。
- **SHIFT** ボタンを押して**TOGGLE** ボタンを押すと、アクティブ・カーソルに他方のカーソルが移動します。(2つのカーソルが重なります。)
- **SHIFT** ボタンを押して**ENTER** ボタンを押すと、2つのカーソルが0ポイントと最大ポイントに移動します。(2つのカーソルが波形データの両端に移動します。)

**注：**通常の **TOGGLE** ボタンでアクティブ・カーソルを切り換える際は、一旦 **SHIFT** ボタンをオフ状態にしておこなってください。

以上の操作を組み合わせ、エリア・カーソルを移動して、エディット範囲を指定します。

オペレーション・コマンドのなかには、アクティブ・カーソルの位置のみを指定するものもあります。

## エディット対象ラインの指定 Select Lines

**Operation**メニューで用意されているコマンドは、波形エディタと同様に2つのカーソルの範囲内で実行されます。さらに、パターン・エディタでは、16ビットのデータ全体ではなく、あらかじめ操作対象とするデータ・ラインを指定しておき、そのラインに対してコマンドが実行されます。

対象とするデータ・ラインの範囲をスコープとよびます。現在のスコープは左側のデータ名、マーカー名がハイライト表示されます（図 3-18 参照）。

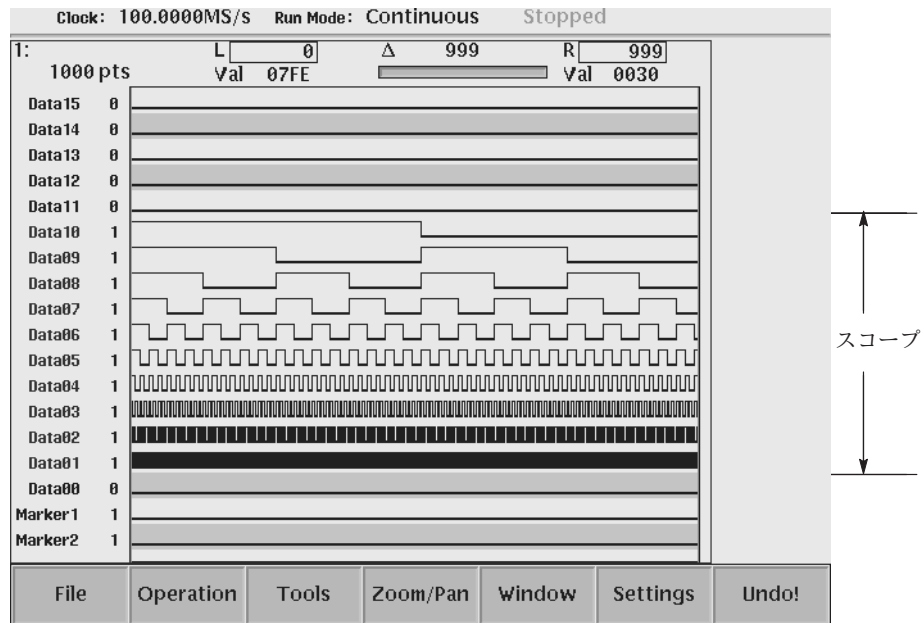


図 3-18 : スコープ（オペレーションの対象となるデータビット）

### スコープの指定

スコープの指定は、**Operation**（ボトム）メニューでおこないます。

1. **Operation**（ボトム）→ **Select Lines**（ポップアップ）→ **OK**（サイド）
2. **From**、または **To**（サイド）→ ロータリ・ノブでスコープの幅を選択します。
3. ▼ ▲ ボタンを押すと 2 で指定した幅のスコープが上下にシフトします。

### ビット間のデータのコピーの例

スコープのシフトを使うと、つぎのようにして、ビット間のデータのコピーが簡単におこなえます。例として、1000ポイントのデータのData15のデータをData00にコピーしてみます。

1. 左側のカーソルを0に、右側のカーソルを999に合わせます (**SHIFT** ボタンを押して**ENTER** ボタンを押しても同様の結果が得られます)。**TOGGLE**ボタンで左側のカーソルをアクティブにしておきます。
2. **Operation** (ボトム) → **Select Lines** (ポップアップ) → **OK** (サイド)
3. **From** (サイド) ボタンを押して、ロータリ・ノブで Data15 を指定します。
4. **To** (サイド) ボタンを押して、ロータリ・ノブで Data15 を指定します。
5. **Operation** (ボトム) → **Copy** (ポップアップ) → **OK** (サイド)
6. ▼ ▲ボタンでスコープ位置をData00 に合わせます。(Data00がハイライト表示します)
7. **Operation** (ボトム) → **Paste (Replace)** (ポップアップ) → **OK** (サイド)

## パターンの作成

New Pattern コマンドで新規にパターンを作成すると、1000 ポイント、各ビット値が0レベル、クロックが 100MS/s の波形が作成されます。スコープ範囲は Select Lines コマンドの From と To パラメータで定められている範囲です。スコープ範囲のデフォルト値は Data15 のみです。

パターン・エディタでは、**Cut**を実行してもデータ長は変化しません。1000ポイントより短いデータを作成するときは、**Settings** (ボトム) メニューの**Total Points**でデータ長を変更してください。

パターンは、つぎの方法を組み合わせで作成します。

- 標準パターン作成メニュー
- 外部のファイルからパターン・データを読み込む
- エディタで新規に作成／編集する
- ランダム・パターンの生成

## 標準パターンの作成 Counter...

AWG400 シリーズでは、つぎの4つの標準パターンが簡単に作成できるように用意されています。パターンは2つのカーソル間の領域に作成されます。スコープはCounterダイアログ・ボックスのなかで指定します。

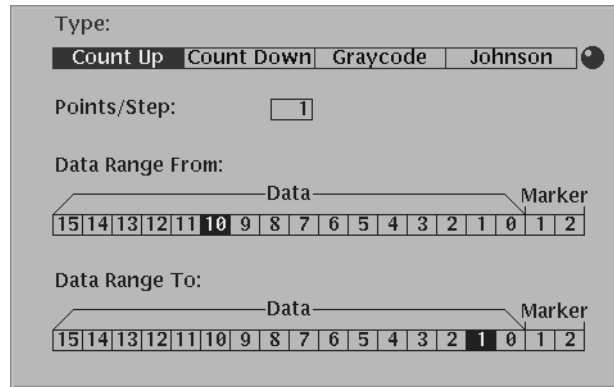


図 3-19 : Counter ダイアログ・ボックス

表 3-16 : 標準カウンタのタイプ


パラメータ	説明
Type	標準パターンのタイプを選択します。
Count Up	2進アップ・カウンタのパターンを作成します。
Count Down	2進ダウン・カウンタのパターンを作成します。
Gray Code	グレイコード・カウンタのパターンを作成します。
Johnson	ジョンソン・カウンタのパターンを作成します。
Points/Step	標準パターンの1ステップを何ポイントのデータで表すかを指定します。ロータリ・ノブまたは数値キーで1~100の値が指定できます。
Data Range From Data Range To	この2つのパラメータでカウンタのビット幅とデータ上の位置を指定します。マーカー部分も使用できます。ロータリ・ノブでData15~Data0、Marker1~Marker2の値が指定できます。ここでのパラメータは、パターン・エディタ全体のスコープと連動しています。

標準パターンの作成はつぎのようにおこないます。

1. ロータリ・ノブとTOGGLEボタンで左右のカーソルを移動し、作成する範囲を指定します。
  2. **Operation** (ボトム) → **Counter...** (ポップアップ)
- 図 3-19 のようなカウンタ・ダイアログ・ボックスが表示されます。
3. 必要な項目を設定して、**OK** (サイド) ボタンを押します。

## 外部ファイルの取込み Insert from File...

エディタの途中で他のパターン・ファイルを取り込むことができます。データは、カレント・カーソルの位置に挿入されます。パターン全体のデータ長は大きくなります。

1. データを挿入したい位置にカーソルを移動します。
2. **File**（ボトム）→ **Insert from File...**（ポップアップ）→ **OK**（サイド）または **ENTER** または （前面パネル）
3. Select File ダイアログ・ボックスでファイルを選択します。
4. **OK**（サイド）ボタンを押します。

## パターンの編集


パターン・データの編集コマンドは、**Operation**（ボトム）ボタンのポップアップ・メニューに用意されています。

表 3-17： パターン編集コマンド

編集コマンド	説明
Cut	パターンの削除
Copy	パターンのコピー
Paste (Insert)	パターンのペースト（挿入）
Paste (Replace)	パターンのペースト（置き換え）
Multiple Paste...	パターンのペースト（複数回）
Set Data High/Low	データおよびマーカの値の設定
Horizontal Shift...	水平方向シフト
Horizontal Rotate...	水平方向回り込みシフト
Expand...	水平方向拡大
Horizontal Invert...	水平方向反転
Vertical Invert...	垂直方向反転波形のペースト（置き換え）
Shift Register Generator...	シフト・レジスタ
Set Pattern...	パターン・データの作成
Numeric Input...	数値でのデータ設定

コマンド名に「...」がついているものは、コマンドを選択した後サイド・メニューまたはダイアログ・ボックスが表示され、いくつかのパラメータを設定します。

「...」がついていないものは、コマンドを選択すると、即時実行されます。

1. 編集コマンドに応じて、エリア・カーソルまたは、アクティブ・カーソルを移動して編集範囲を指定します。
2. **Operation**（ボトム）→ **xxxxxx**（ポップアップ）→ **OK**（サイド）または **ENTER** または （前面パネル）  
**xxxxxx** は上の表の編集コマンドです。

ボトムメニューの**Undo!**を選択すると、コマンドの実行がキャンセルされ、もとのデータに戻ります。

## パターンの削除 Cut

2つのカーソル間のスコープで指定したデータを削除します。削除されたスコープのデータは、左に詰められ、残りの部分は0レベルの値で埋められます。パターン・データ長は変化しません。削除されたデータはペースト・バッファに入ります。このバッファのデータは、ペースト操作に使用されます。

誤ってデータを削除してしまった場合は、ボトム・メニューの **Undo!** を選択すると、もとのデータに戻ります。

## パターンのコピー Copy

2つのカーソル間のスコープで指定したデータをコピーします。パターン・データには変化はありません。コピーされたデータはペースト・バッファに入ります。このバッファのデータは、ペースト操作に使用されます。

## パターンのペースト (挿入) Paste (Insert)

カットまたはコピー操作でペースト・バッファに取り込まれたデータをアクティブ・カーソルのスコープ範囲に挿入します。データ長は変化しません。アクティブ・カーソルより右にあるデータは挿入された分だけ右にシフトしますが、もとのデータ長の部分からはみだしたデータは削除され、データ長は変化しません。

ペースト・バッファのデータよりも少ないビット幅でペーストしたときは、ペースト・バッファの上側のビットがペーストされます。また、ペースト・バッファのデータよりも多いビット幅でペーストしたときは、下側のビットは変化しません。

ペースト・バッファにデータがないときは、このコマンドは選択できません。

## パターンのペースト (置き換え) Paste (Replace)

カットまたはコピー操作でペースト・バッファに取り込まれたデータをアクティブ・カーソルのスコープ範囲に挿入します。データ長は変化しません。アクティブ・カーソルより右にあるデータはペースト・バッファのデータ長の分だけペースト・バッファのデータに置き換えます。もとのデータ長を越える部分のデータはペーストされません。

ペースト・バッファのデータよりも少ないビット幅でペーストしたときは、ペースト・バッファの上側のビットがペーストされます。また、ペースト・バッファのデータよりも多いビット幅でペーストしたときは、下側のビットは変化しません。

ペースト・バッファにデータがないときは、このコマンドは選択できません。

## パターンのペースト (複数回) Multiple Paste ...

カットまたはコピー操作でペースト・バッファに取り込まれたデータをカレント・カーソルのスコープ範囲に指定した個数だけ挿入します。アクティブ・カーソルより右にあるデータは挿入された分だけ右にシフトしますが、もとのデータ長の部分からはみだしたデータは削除され、データ長は変化しません。

ペースト・バッファのデータよりも少ないビット幅でペーストしたときは、ペースト・バッファの上側のビットがペーストされます。また、ペースト・バッファのデータよりも多いビット幅でペーストしたときは、下側のビットは変化しません。

ペースト・バッファにデータがないときは、このコマンドは選択できません。

1. データを挿入したい位置にカーソルを移動します。
2. スコープを変更するときは、  
**Operation** (ボトム) → **Select Lines** (ポップアップ) でビット幅を変更、  
▼ ▲ ボタンでスコープの上下位置を変更します。
3. **Operation** (ボトム) → **Multiple Paste...** (ポップアップ) → **OK** (サイド) または **ENTER** または ⬅ (前面パネル)
4. 繰り返し回数を設定するダイアログ・ボックスが表示されるので、数値キーまたはロータリ・ノブで回数を設定します。
5. **OK** (サイド) ボタンを押します。


## データの設定 Set Data High/Low ...

2つのカーソル間のスコープ範囲のデータまたはマーカの値をすべて High または Low に設定します。

1. 値を設定したいデータの範囲に2つのカーソルを移動します。
2. スコープを変更するときは、  
**Operation** (ボトム) → **Select Lines** (ポップアップ) でビット幅を変更、  
▼ ▲ ボタンでスコープの上下位置を変更します。
3. **Operation** (ボトム) → **Set Data High/Low** (ポップアップ) → **OK** (サイド) または **ENTER** または ⬅ (前面パネル)
4. **Set Data** (サイド) を押すと High、Low が交互に切り換わります。
5. **Exec** (サイド) を押すと、カーソル間のスコープ範囲のデータがすべて、4で設定した値になります。
6. この状態で、カーソルとスコープを移動して、繰り返し別の領域のデータの値が設定できます。


## 水平方向のシフト Horizontal Shift...

2つのカーソル間でスコープ範囲のデータを指定した値（ポイントまたは時間）だけ、カーソル間において、左右にシフトします。ポイントまたは時間（Settings（ボトム）メニューで設定します）が正ならば右へ、負ならば左へシフトします。シフトの結果、はみ出した部分はなくなり、反対側の空白になった部分は、シフト前のカーソル点の値で埋められます。

1. シフトする範囲を2つのカーソルで指定します。
2. スコープを変更するときは、  
**Operation**（ボトム）→ **Select Lines**（ポップアップ）でビット幅を変更、  
▼ ▲ ボタンでスコープの上下位置を変更します。
3. **Operation**（ボトム）→ **Horizontal Shift...**（ポップアップ）→ **OK**（サイド）または **ENTER** または （前面パネル）
4. **Point**（または **Time**）（サイド）を押します。ロータリ・ノブまたは数値キーでシフト量を指定します。負の値も設定できます。
5. **Exec**（サイド）を押すと、4. で設定した値だけシフトします。
6. この状態で、カーソルとスコープを移動して、繰返し別の領域をシフトすることができます。

## 水平方向の回り込みシフト Horizontal Rotate...

2つのカーソル間でのスコープ範囲のデータを指定した値（ポイントまたは時間）だけ、カーソル間において、左右にシフトします。ポイントまたは時間（Settings（ボトム）メニューで設定します）が正ならば右へ、負ならば左へシフトします。シフトの結果はみ出した部分は、反対側の空白になった部分に移動します。

1. シフトする範囲を2つのカーソルで指定します。
2. スコープを変更するときは、  
**Operation**（ボトム）→ **Select Lines**（ポップアップ）でビット幅を変更、  
▼ ▲ ボタンでスコープの上下位置を変更します。
3. **Operation**（ボトム）→ **Horizontal Rotate...**（ポップアップ）→ **OK**（サイド）または **ENTER** または （前面パネル）
4. **Point**（または **Time**）（サイド）を押します。ロータリ・ノブまたは数値キーでシフト量を指定します。負の値も設定できます。
5. **Exec**（サイド）を押すと、4. で設定した値だけシフトします。
6. この状態で、カーソルとスコープを移動して、繰返し別の領域をシフトすることができます。



## 水平方向の拡大 Expand...

2つのカーソル間のスコープ範囲のデータとマーカを左側のカーソルを起点に指定した値（By）だけ右方向に拡大します。右側のカーソル以降のデータは、拡大量に応じて右方向へシフトします。シフトの結果はみ出した部分はなく、パターン全体のデータ長は変化しません。拡大量は2～100の整数値が指定できます。

1. 拡大する範囲を2つのカーソルで指定します。
2. スコープを変更するときは、  
**Operation**（ボトム）→ **Select Lines**（ポップアップ）でビット幅を変更、  
▼ ▲ ボタンでスコープの上下位置を変更します。
3. **Operation**（ボトム）→ **Expand...**（ポップアップ）→ **OK**（サイド）または **ENTER** または ⏪（前面パネル）
4. **By**（サイド）を押します。ロータリ・ノブまたは数値キーで拡大量を指定します。2～100の整数値が指定できます。
5. **Exec**（サイド）を押すと、カーソル間のデータが左側のカーソルを起点に拡大します。
6. この状態で、カーソルとスコープを移動して、繰返し別の領域を拡大することができます。


## 水平方向の反転 Horizontal Invert...

2つのカーソル間のスコープ範囲のデータの水平方向の並びを逆にします。パターン全体のデータ長は変化しません。

1. 反転する範囲を2つのカーソルで指定します。
2. スコープを変更するときは、  
**Operation**（ボトム）→ **Select Lines**（ポップアップ）でビット幅を変更、  
▼ ▲ ボタンでスコープの上下位置を変更します。
3. **Operation**（ボトム）→ **Horizontal Invert...**（ポップアップ）→ **OK**（サイド）または **ENTER** または ⏪（前面パネル）
4. **Exec**（サイド）を押すと、カーソル間のスコープ範囲のデータの並びが左右反転します。
5. この状態で、カーソルとスコープを移動して、繰返し別の領域を反転することができます。

### 垂直方向の反転 Vertical Invert...

2つのカーソル間のスコープ範囲のデータのHigh/Lowを反転します。パターン全体のデータ長は変化しません。

1. 反転する範囲を2つのカーソルで指定します。
2. スコープを変更するときは、  
**Operation** (ボトム) → **Select Lines** (ポップアップ) でビット幅を変更、  
 ▼ ▲ ボタンでスコープの上下位置を変更します。
3. **Operation** (ボトム) → **Vertical Invert...** (ポップアップ) → **OK** (サイド) または **ENTER** または  (前面パネル)
4. **Exec** (サイド) を押すと、カーソル間の 3. で指定したデータが反転します。
5. この状態で、カーソルとスコープを移動して、繰返し別の領域を反転することができます。

### 疑似ランダム・パルスの生成 Shift Register Generator...

2つのカーソル間のデータまたはマーカにシフト・レジスタを使用した疑似ランダム・パルスのパターンを作成します。

このコマンドでは、スコープとは無関係に、ダイアログ・ボックスに表示される **Target** で対象とするデータまたはマーカを指定します。

シフト・レジスタを使用した疑似ランダム・パルス発生器は、1~32個（ビット）のレジスタとそれぞれのレジスタ出力と帰還ループの EX-OR（排他的論理和：2つの入力に対し、異なる値のとき1を出力、同じ値のとき0を出力する回路）をとるタップから構成されます。EX-ORをセットする位置をタップとよびます。

レジスタのビット数（1~32）、各ビットの初期値（0または1）、タップを与えたときのパターンの生成例をつぎに説明します。

レジスタ長	3 ビット
レジスタの値	1 0 1
タップの位置	下図

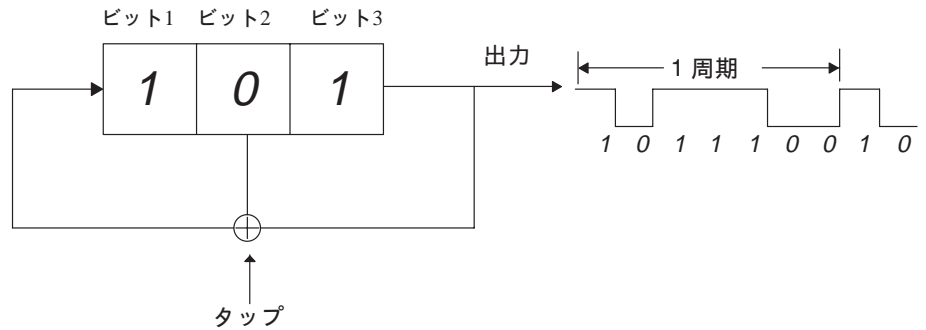


図 3-20 : レジスタの値とタップの設定例

1. 右端のビット値“1”を出力します。
2. 出力値1とビット2の値0のEX-ORをとります。
3. 各ビットの値を右に1つシフトします。レジスタの値の並びは 10 になります。
4. 空になったビット1には2.で求めた値1を与えます。レジスタの値の並びは 110 になります。
5. レジスタの値を110として、1~4の操作を繰り返します。
6. このように、レジスタの右端のビットを1つ出力し、レジスタの値をシフトさせるという操作を繰り返すと、出力の値は、図 3-20 の右側ようになります。この例では、7回データを出力すると最初の状態に戻ります。

生成されるデータ1周期が最大となる構成を最長符号系列とよびます。この時生成されるデータをM系列とよびます。M系列の疑似ランダム信号は、シフト・レジスタのビット数を  $n$  とするとき、 $2^n - 1$  の長さを持ちます。

### Shift Register Generator ダイアログ・ボックス

Shift Register Generator ダイアログ・ボックスでは、つぎのようにして疑似ランダム・パルスを生成するためのレジスタを設定します。

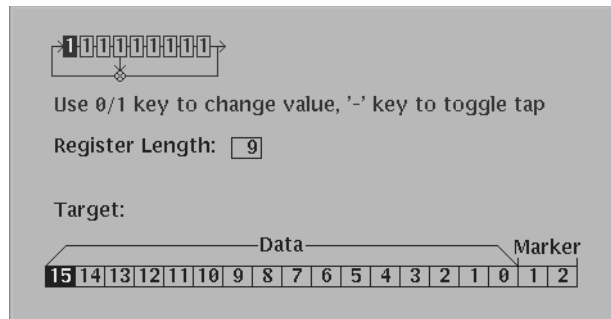


図 3-21 : Shift Register Generator ダイアログ・ボックス

- **Register Length** : レジスタ長を指定します。1~32の値をロータリ・ノブまたは数値キーで設定します。レジスタ長を指定すると、上のレジスタが変化します。
- **Target** : 生成された疑似ランダム・パルスのデータをどこに作成するかをData0~Data15 または Marker1~Marker2から指定します。
- ▼▲ボタンを押すと、選択部分が上下に移動します。レジスタを選択します。
- ロータリ・ノブまたは◀▶ボタンを押すとレジスタ上のカーソルが左右に移動します。
- 各レジスタの値は数値キーの0または1で設定します。
- **Set All Registers** (サイド) を押すと、すべてのレジスタが1にセットされます。
- 数値キーの-を押すとタップ有無が設定できます。
- **Maximum Length Setting** (サイド) を押すと、現在のレジスタ長でM系列が生成される位置にタップを設定します。M系列には何通りかのタップの組合せがあります。このボタンを繰り返し押すと、タップの組合せが変ります。

パターンを作成する手順はつぎのとおりです。

1. 疑似ランダム・パターンを生成する範囲を2つのカーソルで指定します。
2. **Operation** (ボトム) → **Shift Register Generator...** (ポップアップ) → **OK** (サイド) または **ENTER** または ◀ (前面パネル)  
Shift Register Generatorダイアログ・ボックスが表示されます。
3. ▼▲ボタンで**Register Length**を選択します。
4. ロータリ・ノブまたは数値キーでレジスタ長を指定します。値は 1~32 が設定できます。
5. ▼▲ボタンで **Target** を選択します。
6. ロータリ・ノブまたは◀▶ボタンでデータをどこに作成するかを**Data0~15**、**Marker1**、**Marker2** から指定します。
7. ▼▲ボタンでレジスタ部分を選択します。
8. ロータリ・ノブまたは◀▶ボタンでレジスタ上のカーソルが移動します。

9. レジスタの値、タップの位置、数を設定します。設定方法は上のShift Register Generator ダイアログ・ボックスの説明の項を参照してください。
10. **OK**（サイド）を押すと、**Target** で指定した領域のカーソル間に疑似ランダム・パターンが生成されます。

## パターン・データの生成 Set Pattern

2つのカーソル間のデータまたはマーカの01のパターンを作成します。作成方法は新規に数値キーで入力する方法とエディット中のデータを取り込む方法の2つがあります。操作対象はスコープとは無関係に、ダイアログ・ボックスに表示される**Target** でデータまたはマーカを指定します。

### Set Pattern ダイアログ・ボックス

ポップアップ・メニューで **Set Pattern** を選択すると、Set Pattern ダイアログ・ボックスが表示されます。このダイアログ・ボックスで、**Pattern** フィールドに定義したパターンを **Target** で指定した領域に作成します。

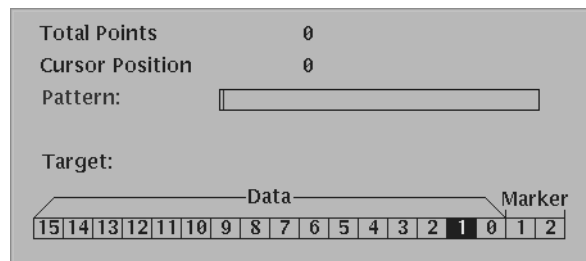


図 3-22 : Set Pattern ダイアログ・ボックス

表 3-18 : Set Pattern ダイアログ・ボックスの設定パラメータ


パラメータ	説明
Total Points	Pattern フィールドに定義されているパターンのポイント数が表示されます。この値を直接変更することはできません。
Cursor Position	Pattern フィールドのカーソル位置が表示されます。この値を直接変更することはできません。
Pattern	パターン・フィールドの値は数値キーの0または1で設定します。 <b>Import Pattern</b> （サイド）を押すと、Target で指定した部分のカーソル間のデータが挿入されます。 <b>Clear Pattern</b> （サイド）を押すと、このフィールドのパターンが全てクリアされます。
Target	生成されたパターンをどこに作成するかを指定します。Data を指定すると、波形部分に01 のパターンが作成されます。また、 <b>Import Pattern</b> （サイド）メニューは、ここで指定したTarget からパターンを取り込みます。

ダイアログ・ボックスでの操作はつぎのとおりです。

- ボタンを押すと、選択部分が上下に移動します。
- ボタンを押すと選択項目のカーソルが左右に移動します。


- **Pattern** フィールドは、数値キーで直接入力するか、**Import Pattern** (サイド) ボタンでエリア・カーソルのパターンを入力します。
- **Import Pattern** (サイド) を押すと、エリア・カーソル間のTarget のデータが **Pattern** フィールドに入力されます。波形データの場合は0.5以上を1、0.5未満を0に変換して入力されます。
- **Clear Pattern** (サイド) を押すと、**Pattern** フィールドの値がクリアされて空白にセットされます。
- **OK** (サイド) を押すと、**Pattern** フィールドのパターンが、Target のカーソル間に生成されます。**Pattern** フィールドのパターンがカーソル間より短い場合は、**Pattern** フィールドのパターンを繰り返し使用してカーソル間を埋めます。パターンがカーソル間より長い場合は、**Pattern** フィールドのパターンの一部を使用してカーソル間を埋めます。

パターンの設定はつぎのようにおこないます。

1. パターンを生成する範囲を2つのカーソルで指定します。
2. **Operation** (ボトム) → **Set Pattern...** (ポップアップ) → **OK** (サイド) または **ENTER** または  (前面パネル)  
Set Pattern ダイアログ・ボックスが表示されます。
3. 新規にパターンを入力するとき：▼ ▲ボタンで **Pattern** フィールドを選択し、数値キーでパターンを定義します。
4. あるラインからパターンを取り込むとき：▼ ▲ボタンで**Target**を選択します。ロータリ・ノブまたは◀ ▶ボタンでパターンを取り込むラインを**Data0**～**Marker2**から指定します。  
**Import Pattern** (サイド) ボタンを押します。
5. **Pattern**フィールドのパターンを修正するとき：ロータリ・ノブまたは◀ ▶ボタンで修正箇所にカーソルを移動し、数値キーおよび←キーでパターンの値を変更します。
6. **Pattern**フィールドのパターンの作成が終了したら、▼ ▲ボタンで**Target**を選択します。
7. ロータリ・ノブまたは◀ ▶ボタンでデータをどこに作成するかを **Data**、**Marker1** または **Marker2** から指定します。
8. **OK** (サイド) を押すと、**Target** で指定した領域のカーソル間に **Pattern** フィールドのパターンが生成されます。

## 数値での入力 Numeric Input

アクティブ・カーソル位置のパターン・データを直接数値キーで設定します。マーカ値も設定できます。

1. 値を設定するポイントにカーソルを移動します。
2. **Operation** (ボトム) → **Numeric Input...** (ポップアップ) → **OK** (サイド) または **ENTER** または  (前面パネル)
3. **Data**、**Marker1** または **Marker2** (サイド) メニューにそれぞれの現在値が表示されています。この状態でカーソルを移動して設定位置を変更できます。
4. **Data** (サイド) を押すと、数値キーでパターン・データの値を設定できます。
5. **Marker1** または **Marker2** (サイド) を押すと、マーカの値が切り換わります。

---

**注:** サイド・メニューでの値の変更が直ちに、データに反映されます。ロータリ・ノブで値を変更した場合のUndoは、ノブで変化した直前の値にもどります。

---




## コード変換 Code Convert

コード変換は、Tools (ボトム) メニューに用意されています。この変換は、指定したラインのパターンをもとに、コード変換したパターンを新たに作成します。Operationメニューに用意されているコマンドと異なり、このコマンドは、別ウィンドウに新たなパターンを作成します。

コード変換はつぎの手順でおこないます。

- **Target** で指定したデータ・ビットをソース・データとして使います。
- コード変換の規則はコード変換テーブルで定義します。
- コード変換テーブルは、ユーザ自身が **Edit...** (サイド) コマンドで新規に作成するか、**Open...** (サイド) コマンドで既存の変換テーブルを使用します。
- 新規に作成したコード変換テーブルは保存しておくことができます。
- **OK** (サイド) ボタンを押すとソース・データをコード変換したパターンが別ウィンドウに作成されます。

### コード変換の開始

1. **Tools** (ボトム) → **Code Convert...** (ポップアップ) → **OK** (サイド) または **ENTER** または  (前面パネル)
2. Code Convert ダイアログ・ボックスでは、ロータリ・ノブまたは   ボタンを使って、**Target** で変換のもととなるソース・データを指定します。

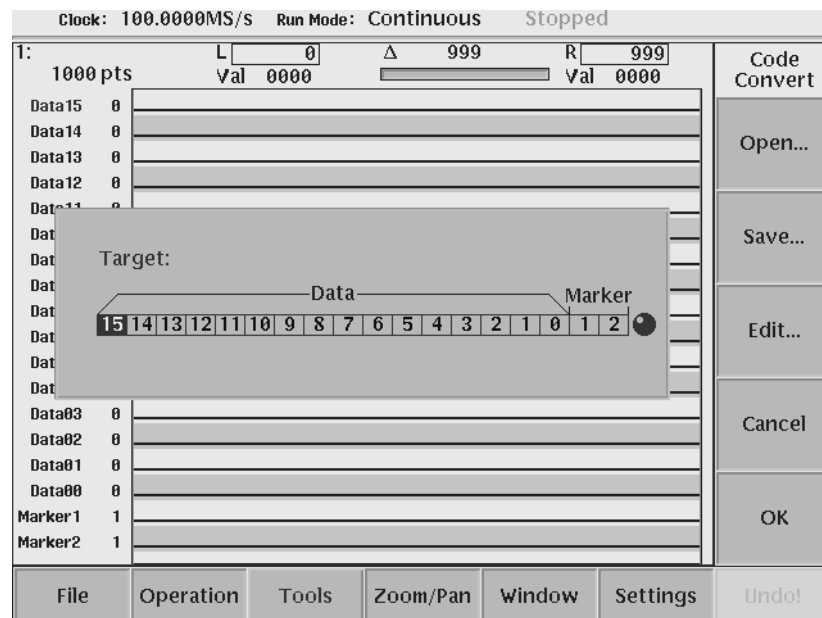


図 3-23 : Code Convert ダイアログ・ボックスとサイド・メニュー



サイド・メニューは、コード変換テーブルに関するコマンドが用意されています。

表 3-19： コード変換のサイド・メニュー

メニュー項目	説明
Open...	既存のコード変換テーブルを用いるときは、このコマンドを用いて読み込みます。
Save...	Edit...で新規作成または、編集したコード変換テーブルを保存します。ファイルは、テーブルの各セルがカンマで区切られたASCIIファイルです。
Edit...	コード変換テーブルを新規作成、または編集します。

## コード変換テーブル

Edit（サイド）を押すと、コード変換テーブルが表示されます。

Past Source	Current Source	Next Source	Past Output	Output Code

図 3-24： Code Convert Table

コード変換テーブルは、ソース・コードとのパターン・マッチングをおこなうテンプレート・パターンを定義します。Edit...（サイド）ボタンで新規に作成するか、Open...（サイド）ボタンで既存のコード変換テーブルを読み込んで使用します。

表 3-20： コード変換のパラメータ

パラメータ	説明
Past Source	既に過ぎ去ったソース・データつまり、着目ポイントより左側にあるソース・データに対応します。8ポイントまで過去のデータを参照できます。
Current Source	現在参照するソース・データを表します。着目ポイントから16ポイントまで指定できます。
Next Source	Current Source で読み込んだ部分のさらに右側のソース・パターンを指定します。8ポイントまで参照できます。
Past Output	先に出力した出力データを参照する部分です。8ポイントまで過去に出力した変換結果を参照できます。
Output Code	上の4つの条件全てに満足したときに出力する変換結果のデータを記述します。16ポイントまで指定できます。 Past Source からPast Output が条件部分でこの条件を全て満たしているときにOutput Code を出力します。

コード変換テーブルを定義するとき、つぎの制限を満たす必要があります。

- Past Source、Current Source、Next Source、Past Output を条件部、Output Code を出力部とします。
- 1行の条件部のうち、少なくとも1つのセルにはパターンが定義されていなければなりません。
- Current Source の空白は許されません。指定パターンがないときは－（マイナス記号、Don't Care）を設定してください。
- 各セルのポイント数は設定できる最大ポイントまでなら任意です。空白のセルはパターン・マッチングでは無視されます。
- 各セルは、0、1の並んだパターンとします。0、1以外に－（マイナス）を「どちらでもよい（Don't Care）」パターンとして使用できます。
- 定義できる最大行数は1024行です。





## コード変換のメカニズム

コード変換のメカニズムをつぎに説明します。

- 初期状態：ソース・データの左端を着目点とします。**Past Source** および **Output Code** はすべて0であったとみなします。
- 着目点の左右のパターンと、変換テーブルの条件部の各行を上から比較して一致する行を捜します。一致する行が見つかったら、その行で定義している **Output Code** を出力データに追加します。
- 着目点をソース・データで一致した行の **Current Source** の分だけ右へシフトします。ここを新たな着目点とします。
- 新たな着目点で、再び上記のコード変換テーブルの各行との比較操作を繰り返します。
- なお、各行との一致行を見つける作業の途中でどの行とも一致しないときは、エラーとなります。

G-7 ページにコード変換のイメージと例を説明してあります。

## コード変換テーブルのエディット

1. 新規に作成するときは、**Edit...**（サイド）ボタンを押します。  
既存のコード変換テーブルを修正するときは、**Open...**（サイド）→ ファイル・リストでコード変換テーブルを指定→ **Edit...**（サイド）ボタンの順に押します。
2. コード変換テーブルをつぎのようにして作成します。
  - 新規にテーブルを作成したときは、なにも定義されていない空の行が1行用意されています。
  - カーソルの横方向の移動は   ボタンでおこないます。
  - カーソルの縦方向の移動は、ロータリ・ノブまたは   ボタンでおこないます。
  - **Insert Empty Line**（サイド）ボタンはカーソルのある行の上に新たな行を作成します。
  - **Delete Line**（サイド）ボタンはカーソルのある行を削除します。
  - 表の各セルには、数値キーを使って0、1のパターンを入力します。
  - 条件部分の数値0、1の部分に-（マイナス記号）がDon't care として使用できます。
  - 条件部分の少なくとも1つのセル、および **Output Code** のセルには何らかのパターンが定義されている必要があります。
  - Current Source の空白は許されません。指定パターンがないときは-（マイナス記号、Don't Care）を設定してください。
  - テーブル条件部分は、ソース・コードに対して、少なくとも1つの行は一致するように定義されている必要があります。
3. コード変換テーブルの定義が終わったら、**OK**（サイド）ボタンを押して、Code Convert ダイアログ・ボックスに戻ります。

### コード変換の実行

Code Convert ダイアログ・ボックスに戻ったら、

4. 上で作成したコード変換テーブルを保存するときは、**Save...**（サイド）を押して名前をつけて保存します。
5. **OK**（サイド）ボタンを押すと、**Target** で指定したパターンをソース・コードとしてコード変換が実行されます。

コード変換の結果は、新たなウィンドウに作成されます。

## ズーム／パン

グラフィック表示のパターンを拡大／縮小して表示したいときにズームを、拡大表示してウィンドウからはみ出した波形を表示したいときにパンを使用します。波形エディタでは垂直方向のズームもできますが、パターン・エディタでは、水平方向（時間軸方向）のみのズームができます。

### 表示パターンのズームとパン

**Zoom/Pan** (ボトム) ボタンを押すとサイド・メニューに操作用のメニューが表示されます。表示パターンを水平方向に拡大／縮小することができます。拡大／縮小をおこなってもパターン・データは変更されません。複数のパターン／波形を表示しているときは、カレント・ウィンドウのパターンのみがズームされます。

表 3-21: Zoom/Pan サイド・メニュー

メニュー項目	説明
Zoom In	アクティブ・カーソルを中心に、水平方向に拡大されます。
Zoom Out	アクティブ・カーソル（ウィンドウ幅より小さくなったら左端）を中心に、表示が縮小されます。
Zoom Fit	水平方向のフィットはパターン全体がウィンドウに収まるように表示されます。
Pan	ボタンが押された状態では、ロータリー・ノブがパターン表示の移動に割り当てられます。

パターン表示をズーム／パンする方法は以下の通りです。

1. 複数のウィンドウが開いているときは  
**Window** (ボトム) → **Window1**、**Window2**または**Window3** (サイド) で対象のパターンを選択します。
2. **Zoom/Pan** (ボトム) を押すとサイド・メニューが表示されます。
3. 水平方向のズームをおこなうときは、ズームの中心にカーソルを移動させます。**Pan**ボタンが押された状態のときは、ロータリー・ノブはパンの機能に割り当てられています。ロータリー・ノブでカーソルを移動するときは、**TOGGLE**ボタンを押してノブにカーソル移動を割り当てます。
4. **Zoom In** または **Zoom Out** (サイド) ボタンを押すとパターンが拡大／縮小表示されます。
5. ズーム操作で見たい箇所がウィンドウから外れてしまったときは、**Pan** (サイド) ボタンとロータリー・ノブを使って、ウィンドウ内に表示するようにパターンを平行移動できます。
6. **Zoom Fit** (サイド) ボタンを押すと、パターンの拡大／縮小がリセットされます。
7. ズーム／パンを終了するときは、**CLEAR MENU**ボタンまたは他のボトム・ボタンを押します。

## 波形／パターン・エディタ（テーブル表示）

波形をエディットするとき、グラフィック表示で行なうと、波形の形を視覚的に容易に把握することができます。しかし、波形の各ポイントの値を数値として表現／理解することはあまり容易ではありません。テーブル表示で作業をすると、波形データの数値入力や確認が、容易におこなえます。

### 表示の切り換え

波形エディタ、パターン・エディタともにデフォルトでは、グラフィック表示になっています。テーブル表示に切り換えるにはつぎの手順でおこないます。

1. **Settings**（ボトム）ボタンを押すと**Settings** ダイアログ・ボックスが表示されます。
2. ▼ ▲ボタンで **View** を選択し、ロータリ・ノブまたは◀ ▶ボタンで **Table** を指定します。
3. **OK**（サイド）ボタンを押します。

アクティブ・カーソルを含んだ領域がテーブル形式で表示されます。テーブル表示にすると、グリッド表示をオンにしても表示されません。

グラフィック表示にするには、手順2で **Graphic** を指定します。

### テーブル表示画面

図 3-25 にテーブル表示された波形エディタの例を示します。

### 画面のスクロール

表示範囲以外を見るときは、ロータリ・ノブまたは▼ ▲ボタンを用いてスクロールします。**TOGGLE**ボタンを押すともう一方のカーソルを含む領域が表示されます。

---

**注：**テーブル表示での表示領域はアクティブ・カーソルを含んだ部分です。表示をスクロールさせることは、アクティブ・カーソルを移動させることとなります。

---

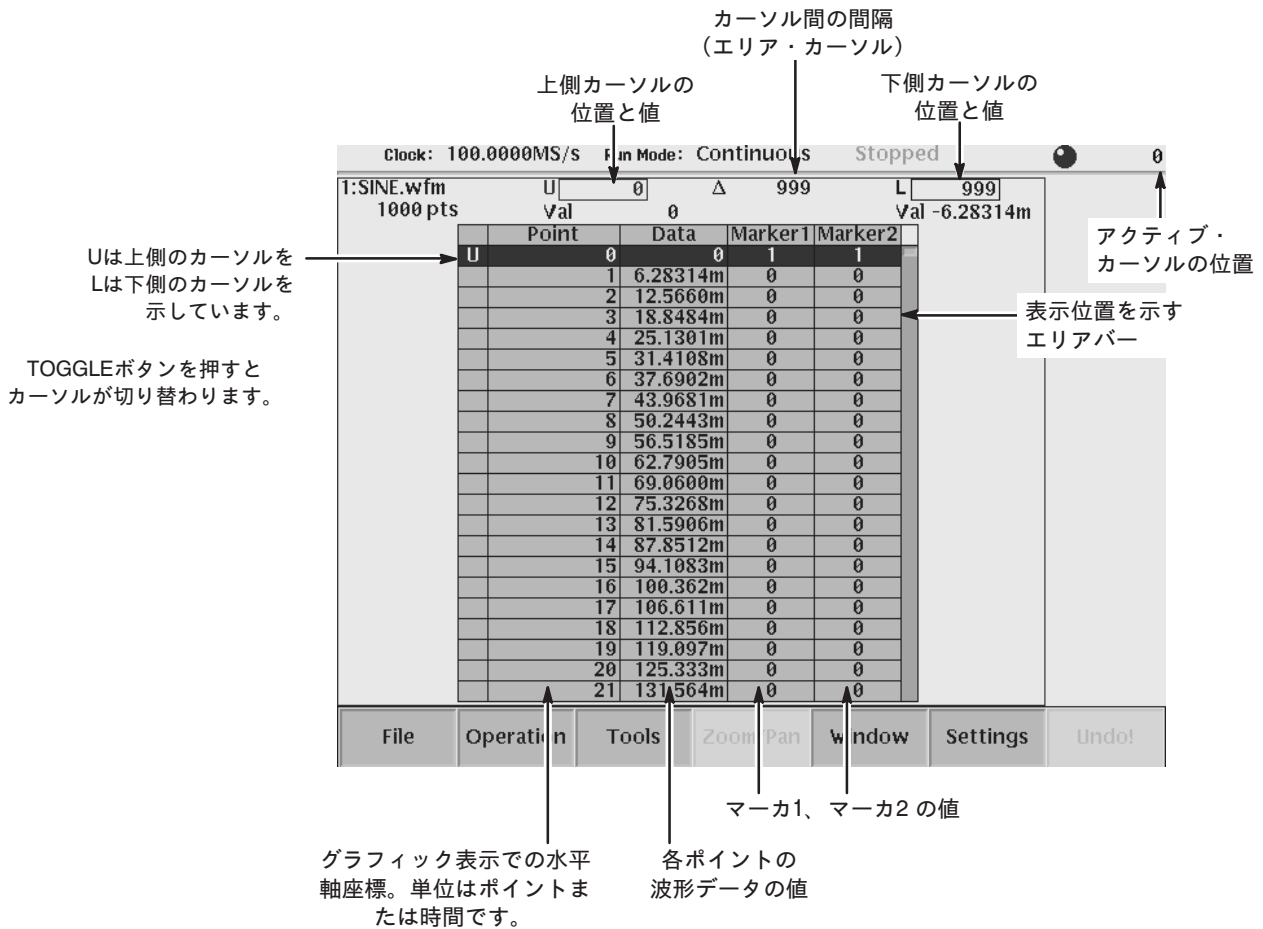


図 3-25 : テーブル表示の波形エディタの画面例

## 値のエディット

テーブル表示での波形データをエディットするときは、Operationメニューの **Numeric Input...** コマンドでおこないます。このコマンドで、1ポイントごとにデータおよびマーカの値をエディットできます。

1. **Operation** (ボトム) → **Numeric Input...** (ポップアップ) → **Data**、**Marker1** または **Marker2** (サイド)
2. **Data** はロータリ・ノブまたは数値キーで値を設定します。  
**Marker** はボタンを押すと **High**と **Low** が切り換わります。

## その他のエディット機能

テーブル表示での波形/パターン・エディタは、扱っているデータはグラフィック表示でのデータと同じものです。グラフィック表示での Zoom/Pan 機能以外は、すべてテーブル表示で使用できます。ただし、カーソル間のデータについてエディットするOperationメニューのコマンドの使用は、テーブル表示をスクロールしてしまうとカーソル位置が変更されるため注意が必要です。

## シーケンス・エディタ

シーケンス・エディタは、シーケンス・ファイルを作成するエディタです。シーケンス・ファイルには、波形エディタやパターン・エディタで作成したファイルの組合せ、繰返し回数、個々のファイルの出力順序などを指定します。より複雑な波形を作成できます。個々の波形データの繰返し回数、順番の設定の他に、**EVENT IN**コネクタからの外部イベント情報によって、波形の並びをジャンプしたり、出力を停止することもこのエディタで作成できます。

シーケンス・エディタの開始方法については、2-37 ページを参照してください。

シーケンス・エディタの終了方法については、2-41 ページを参照してください。

ファイルの保存方法については、2-24 ページを参照してください。

### 初期画面



図 3-26 : シーケンス・エディタ画面例

## 制限事項

- シーケンス・テーブルの最大行数は、8000 行です。
- シーケンスで使用する個々の波形のファイルのポイント数は、最低64ポイント、最大4M（4050000）ポイント（オプション01型は16M（16200000）ポイント）であることが必要です。
- シーケンスで出力するときには、使用する波形のポイント数の合計が4Mポイント（オプション01型は16Mポイント）を越えてはいけません。  
（ポイント数の計算方法：1つのラインは同一ポイント数なので、各ライン単位で計算します。繰返し回数を考慮する必要はありません。また、同一のファイルを使用しているラインは同じとみなします。下の例で求めてみます。ライン1と3は同じ波形を用いているため、ライン1、2、4のポイント数の合計、即ち、A.WFM、D.WFM、A.WFMのポイント数の合計がこのシーケンスで必要とするポイント数になります。）
- シーケンスの各行において、それぞれのチャンネルのファイルのポイント数は同じでなければいけません。
- シーケンサ（ハードウェア）はチャンネルごとにあるのではなく、全体で1つしかありません。従って、例えば3CH分のシーケンスを記述するときは、

Line	CH1	CH2	CH3	繰返し回数
1	A.WFM	B.WFM	C.WFM	2
2	D.WFM	E.WFM	D.WFM	3
3	A.WFM	B.WFM	C.WFM	4
4	A.WFM	Z.WFM	A.WFM	10

のように、各チャンネルの波形名、および共通の繰返し回数を記述します。

- シーケンス出力において同じ波形を出力するところでは、波形メモリの同じ所を使うようにしてメモリを節約します。この「同じ波形」とは、すべてのチャンネル分の組合せとして同じ波形を意味します。上の例では、1行目と3行目は全チャンネルで同じ波形のため、波形メモリは同じ所を使用しますが、3行目と4行目は波形メモリの別の所が使用されます。
- 波形メモリのブロックサイズによる制限もあります。波形メモリは内部的には64ポイントずつのブロックになっています。波形メモリ中の各波形はすべてこのブロックの先頭から始まる必要があります。そのため出力する波形のポイント数よりも少し余分に波形メモリが必要になります。具体例として、512ポイントの波形は波形メモリを512ポイント分（8ブロック）使うだけですが、520ポイントの波形は波形メモリを576ポイント分（9ブロック）使用します。この結果、出力する波形のポイント数の合計が4M（4050000）（オプション01型は16M（16200000））に収まっても、実際には出力できないことがあります。





表 3-22 : シーケンス・テーブルのパラメータ

パラメータ	説明
line	シーケンスの行番号。行の追加、削除にともなって自動的に行番号が付けられます。
CH1、CH2、CH3	各チャンネルの波形ファイル、パターン・ファイルまたはシーケンス・ファイルを記述します。ファイル名には大文字/小文字の区別はありません。名前にはドライブ名やディレクトリ名は使用できません。シーケンス・ファイルとそこで呼び出されるファイルは全て同じディレクトリにあるものとし、3-102ページの「制限事項」を参照してください。
repeat count	繰返し回数を記述します。1~65536までの数値がInfinityを指定します。サブシーケンスとして使用される場合、Infinityの指定は無効になります。
wait trig	その波形を出力する前にトリガを待つかどうかをOn/Off（ブランク）で指定します。この設定は出力のRun ModeがTriggered およびEnhancedモードのときに有効となります。サブシーケンス内では、この設定は無効になります。
goto one	出力後にシーケンスの一番先頭にジャンプするかどうかを、On/Off（ブランク）で指定します。この設定は出力のRun ModeがEnhancedモードのときに有効となります。サブシーケンスのなかでは、この設定は無効になります。最後の行では、設定に関係なく常にONの状態になっています。
logic jump	ジャンプ先を指定します。ジャンプ先をシーケンスの行番号で指定するほかに Next（次の行へ行く）、Off（ブランク）が指定できます。Offを選択すると、その選択した行番号が自動的にジャンプ先として設定されます。サブシーケンスのなかでは、この設定は無効になります。この設定は、Event Jump（ボトム）のJump Mode（サイド）がTableのときにはグレイアウト表示になります。

注：サブシーケンスとして使用されているシーケンス・ファイル内では、Infinity、wait trig、goto one、およびlogic jumpの設定は無視されます。

### シーケンス・テーブルの基本操作

シーケンス・エディタでは常に編集集中のシーケンスが表形式で表示されています。カーソルは行単位で移動します。

- ロータリ・ノブまたは▼▲ボタンでカーソルが上下に移動します。
- ◀▶ボタンで1つの行のなかでカーソルが左右に移動します。
- カーソルの移動は、数値でもできます。これは、長いシーケンスをエディットしているときに、すばやくカーソルを移動させるときに有効です。

**Move Cursor**（ボトム）ボタンを押すと、Move Cursor to ダイアログ・ボックスが表示されます。ここで移動先のライン番号を入力し、**OK**（サイド）ボタンを押すと任意の位置へカーソルをジャンプすることができます。

- repeat count の値を設定するとき◀▶ボタンは数値の桁移動に割り当てられます。カーソルを左右に移動させたいときは、**TOGGLE**（前面パネル）または**CLEAR MENU**（前面パネル）を押すと◀▶ボタンでカーソルの移動ができます。

- **Data Entry** (ボトム) ボタンに対するサイド・メニューは、カーソル位置のパラメータによって変わります。



表 3-23: シーケンス・エディタのボトム・メニュー

メニュー項目	説明
File	エディタの終了、作成したシーケンス・ファイルの保存をおこないます。
Data Entry	ファイル名、繰返し回数、各種制御パラメータを設定します。
Line Edit	行に関する操作: カット、コピー、ペースト等をおこないます。
Event Jump	イベント・ジャンプ・テーブルを設定します。
Move Cursor to	編集している行を移動します。
Undo!	直前のエディット操作をキャンセルします。

## 行の挿入

新規にシーケンス・テーブルを作成したときは行数0のテーブルが作られます。まず、行を作成します。また、編集中心に行を追加する必要も生じます。行の追加、作成はつぎのように **Insert Line** コマンドでおこないます。

カーソル位置の上側に新たな行が作成されます。

1. 新たに行を挿入したい位置に、ロータリ・ノブまたは   ボタンでカーソルを移動します。
2. **Data Entry** (ボトム) → **Insert Line** (サイド)。

新たに行が作成されると line 番号やジャンプ先の line 番号は自動的に更新されます。また、repeat count は1が設定されます。



---

注: シーケンス・テーブルの最大行数は 8000 です。

---

## 行の削除

行の削除はつぎのように **Cut Line** コマンドでおこないます。

1. 削除したい行の位置に、ロータリ・ノブまたは   ボタンでカーソルを移動します。
2. **Line Edit** (ボトム) → **Cut Line** (サイド)。

カーソル位置の行が削除されます。

行が削除されると line 番号やジャンプ先の line 番号は自動的に更新されます。ジャンプ先として指定されていた行を削除した場合は、その行へのジャンプの設定がジャンプなしに変わります。

## 行のコピー、ペースト

行をコピーして複製を別の所に作るにはつぎのようにおこないます。

1. コピーしたい行の位置に、ロータリ・ノブまたは▼ ▲ボタンでカーソルを移動します。
2. **Line Edit** (ボトム) → **Copy Line** (サイド)。
3. ペーストしたい位置(カーソルの前の行にペーストされます。)にロータリ・ノブまたは▼ ▲ボタンでカーソルを移動します。
4. **Paste Line** (サイド) を押します。

行がペーストされると line 番号やジャンプ先のline 番号は自動的に更新されます。ジャンプ先として指定されていた行をコピー、ペーストした場合は、もとの行へのジャンプ設定がそのまま継続されます。

## 波形ファイルの指定

CH1、CH2、CH3 のセルに出力する波形ファイル名を指定します。波形ファイルとパターン・ファイルを混在することは可能です。

ファイル名の指定は、表示されたファイル・リストのなかから選択します。ドライブ名やディレクトリ名は使用できません。使用する波形のファイルとシーケンス・ファイルは全て同じディレクトリになければなりません。

シーケンス・ファイルも指定できます。シーケンス・ファイルを指定するとシーケンス・ファイル自身がすでに3CH分の波形ファイルの設定をもっているため、全チャンネルで同じシーケンス・ファイルが使用されます。

同じ行のCH1、CH2、CH3 の波形ファイルは、同じポイント数でなければなりません。CH2、CH3 の波形はNULL (空欄) でもかまいません。そのときは、DC が出力されます。

1. ロータリ・ノブまたは▼ ▲ボタンでカーソルを上下方向に移動し、行を指定します。
2. ◀ ▶ボタンで CH1、CH2 または CH3 へカーソルを移動します。
3. **Data Entry** (ボトム) → **Enter Filename...** (サイド)。
4. Select File ダイアログ・ボックスが表示されるのでファイル・リストのなかから出力する波形のファイルを選択します。
5. **OK** (サイド)

指定してある波形ファイルを削除するときは、削除するファイルにカーソルを移動し、**Data Entry** (ボトム) → **Clear Filename...** (サイド) の順にボタンを押します。

## 繰返し回数の指定 Repeat Count

ある行の波形を繰返して出力する際の繰返し回数を指定します。回数は1～65536が指定できます。また、無限大（Infinity）も指定できます。無限大のときはそのままでは先に進まないのので、一般には Logic Jump / Table Jump と組み合わせて使用することになります。なお、サブシーケンス内では、Infinity 設定は無効になります。

1. ロータリ・ノブまたは▼ ▲ボタンでカーソルを上下方向に移動し、行を指定します。
2. ◀ ▶ボタンでrepeat count へカーソルを移動します。
3. Data Entry（ボトム）→ Repeat Count（サイド）→ ロータリ・ノブまたは数値キーで値を指定します。

無限大を指定するときは、

4. Data Entry（ボトム）→ Infinity（サイド）を押すと On / Off が切り換わります。または、3.の繰返し回数の指定で、SHIFT（前面パネル）→INF（数値キー）を押しても指定できます。

---

注：Repeat Count 設定中は、ロータリ・ノブおよび◀ ▶ボタンは数値の桁移動に割り当てられています。TOGGLE または CLEAR MENU（前面パネル）ボタンを押すと、ロータリ・ノブおよび◀ ▶ボタンでカーソル移動できるようになります。

---

## Wait Trigger の指定

この設定を ON にすると、その行の波形が出力される前にTrigger を待ちます。Trigger は、SETUPメニューで選択されている Internal /External いずれかが使われます。FORCE TRIGGER（前面パネル）ボタンもトリガとして使えます。この機能は、Run Mode が Triggered および Enhanced のときに動作します。なお、サブシーケンスのなかでは、この設定は無効になります。

1. ロータリ・ノブまたは▼ ▲ボタンでカーソルを上下方向に移動し、行を指定します。
2. ◀ ▶ボタンでwait trig へカーソルを移動します。
3. Data Entry（ボトム）→ Wait Trig.（サイド）を押すと On / Off が切り換わります。
4. ◀ ▶ボタン、▼ ▲ボタンで他のパラメータの設定ができます。CLEAR MENU（前面パネル）を押して、設定を終了します。

## Goto One の指定

この設定を ON にすると、その行の波形を出力した後、シーケンスの先頭に自動的にジャンプします。

---

注：シーケンスの最後の行では、設定の有無にかかわらず、常に On になります。

---

1. ロータリ・ノブまたは▼ ▲ボタンでカーソルを上下方向に移動し、行を指定します。
2. ◀ ▶ボタンでgoto one へカーソルを移動します。
3. **Data Entry** (ボトム) → **Goto One** (サイド) を押すと **On / Off** が切り換わります。
4. ◀ ▶ボタン、▼ ▲ボタンで他のパラメータの設定ができます。  
**CLEAR MENU** (前面パネル) を押して、設定を終了します。

## Logic Jump の指定

シーケンス・テーブルの**Logic Jump** でジャンプ先を指定、**Event Jump** (ボトム) でジャンプする条件となる外部入力論理式を定義します。

---

注：Event Jump ボトム・メニューで Table Jump が選択されていると、シーケンス・テーブルのLogic Jump はグレイアウト表示で選択できないようになっています。そのようなときは、Event Jumpボトム・メニューで Logic Jump を選択します。

---

1. Logic Jump がグレイアウト表示のときは、  
**Jump Mode** (ボトム) → **Logic** (サイド) で **Logic** を選択します。  
**Line Edit** (ボトム) ボタンを押して、シーケンス・テーブル表示に戻ります。
2. ロータリ・ノブまたは▼ ▲ボタンでカーソルを上下方向に移動し、行を指定します。
3. ◀ ▶ボタンでlogic jump へカーソルを移動します。
4. **Data Entry** (ボトム) → **Jump to Next** (サイド) を押すと 論理式の条件を満たしたとき次の行へジャンプするように指定できます。  
**Data Entry** (ボトム) → **Jump to Specified** (サイド) → **Jump to** (サイド) を押すと 論理式の条件を満たしたときにジャンプする行が指定できます。ジャンプ先の行番号は、ロータリ・ノブまたは数値キーで指定します。  
**Data Entry** (ボトム) → **Jump Off** (サイド) を押すと、ジャンプ先の表示はブランクのままですが、その Jump Off を選択した行番号が自動的にジャンプ先として設定されます。

5. **Jump to** でジャンプ先の行番号を 設定中は、◀ ▶ボタンは数値の桁移動に割り当てられています。**TOGGLE** または **CLEAR MENU** (前面パネル) を押して、設定を終了します。

つぎにジャンプする条件となる外部イベント入力の論理式を定義します。外部イベント入力の信号がここで定義した状態になったとき、ジャンプが発生します。論理式は外部イベント入力の各ビットを H (High)、L (Low)、X (Don't care) で指定します。

6. **Jump Mode** (ボトム) → **Logic** (サイド) → **Event Jump** (ボトム) を押します。

7. ▼ ▲ボタンでビットを選択します。

8. ロータリ・ノブまたは◀ ▶ボタンで、ビットの状態を指定します。

9. 4つのビットの状態を各々指定します。

最後にジャンプするタイミング (**Sync /ASync**) を指定します。

10. **Timing** (サイド) を押すと **Sync /ASync** が交互に切り換わります。

11. **CLEAR MENU** (前面パネル) を押して、設定を終了します。

## Table Jump の指定

Table Jump はシーケンス全体で1つのJump Table を使用するのので、シーケンス・テーブルでの行ごとの設定はしません。シーケンス・テーブルの各行のLogic Jump がグレイアウト表示されているときは、Table Jump が On の状態です。**Jump Mode** (ボトム) メニューでTable Jump の On と、ジャンプする条件となるテーブルを定義します。

1. **Jump Mode** (ボトム) → **Table** (サイド) を押します。

Jump Table には4ビットの外部イベント入力の H (High)、L (Low) の組合せ16通りが並んでいます。各エントリのときのジャンプ先を指定していきます。

2. **Event Jump** (ボトム) を押します。

3. ロータリ・ノブまたは▼ ▲ボタンでカーソルを上下方向に移動し、エントリを指定します。

4. **Table Jump** (サイド) を押して **Off** にすると、そのエントリのときにはジャンプしないように指定できます。

**Table Jump** (サイド) を押して **On** にする → **Jump to** (サイド) を押すとそのエントリのときにジャンプする行が指定できます。ジャンプ先の行番号は、ロータリ・ノブまたは数値キーで指定します。

5. **Jump to** でジャンプ先の行番号を 設定中は、◀ ▶ボタンは数値の桁移動に割り当てられています。**TOGGLE** または **CLEAR MENU** (前面パネル) を押して、◀ ▶ボタンをカーソル移動に割り当てます。

6. 上の3.~5. を繰り返して、各エントリのジャンプ先を定義します。  
最後にジャンプするタイミング (**Sync /ASync**) を指定します。
7. **Timing** (サイド) を押すと **Sync /ASync** が交互に切り換わります。
8. **CLEAR MENU** (前面パネル) を押して、設定を終了します。

## Software Jump の指定

Software Jump は外部コントローラからリモートコマンドでジャンプ先を指定し、ジャンプするモードです。Software Jump を実行するには、以下の手順で Software Jump モードに設定しておきます。Software Jump モードを設定すると logic jump のフィールドは設定できなくなります。

1. シーケンス・ファイルをエディタで作成します。その際、**Jump Mode** (ボトム) → **Software** (サイド) でジャンプ・モードを Software にします。
2. ファイルをセーブし、エディタを終了します。
3. **SETUP** (フロント) → **Waveform/Sequence** (ボトム) を押して、セーブしたシーケンス・ファイルをロードします。
4. **SETUP** (フロント) → **Run Mode** (ボトム) → **Enhanced** (サイド) を押します。

これでシーケンスが Software Jump モードに設定されます。

シーケンス・ファイルをロードして、以下のリモートコマンド (例として205ラインを実行するコマンドを示します。) を外部コントローラから送ると AWG は指定したラインにジャンプします。

```
AWGCONTROL:EVENT:SOFTWARE:IMMEDIATE 205
```

詳細は、「プログラマ・マニュアル」(部品番号: 070-A808-xx) を参照してください。

## カーソルのジャンプ

ロータリ・ノブや▼▲ボタンで、シーケンス・テーブルのカーソルを上下に移動できます。直接数値でカーソルを移動することもできます。シーケンスが長くなったときは、直接数値で指定すると素早くカーソルの移動ができます。

1. **Move Cursor to** (ボトム) ボタンを押します。
2. **Move Cursor to** ダイアログ・ボックスが表示されるので、ロータリ・ノブまたは数値キーで移動先の行番号を入力します。
3. **OK** (サイド) ボタンを押します。



## イベント・ジャンプ

動作モードがエンハンスド・モードのとき、4ビットの外部イベント入力信号（後部パネルの EVENT INコネクタ）を用いて、シーケンス波形の出力順序をコントロールします。

モードとしては、Logic Jump、Table Jump と Software Jump の3種類が用意されています。どれを使用するかは、**Jump Mode**（ボトム）で表示されるサイドメニューで指定します。1つのシーケンスに、Logic Jump と Table Jump を混在して使うことはできません。

この設定はシーケンス・ファイルに記憶され、シーケンスが出力として選択されたときには自動的にそのモードで動作します。Setup画面で変更することはできません。

## イベント入力信号 EVENT IN

イベント信号は後部パネルの**EVENT IN** コネクタに接続します。イベント信号は、動作モードがエンハンスド・モードのときのシーケンス出力のイベント・ジャンプをコントロールします。

### コネクタ

後部パネルの9ピン D-SUBの**EVENT IN** コネクタにイベント信号を入力します。最大入力電圧は、0～5.0V (DC + peakAC) です。TTL レベルをしきい値として、4ビットのイベント信号を High/Low に判定しています。外部イベント入力コネクタは、なにも接続していないときは High の状態です。この4ビットのイベント信号は、シーケンスのロジック・ジャンプおよびテーブル・ジャンプのイベントとして使われます。

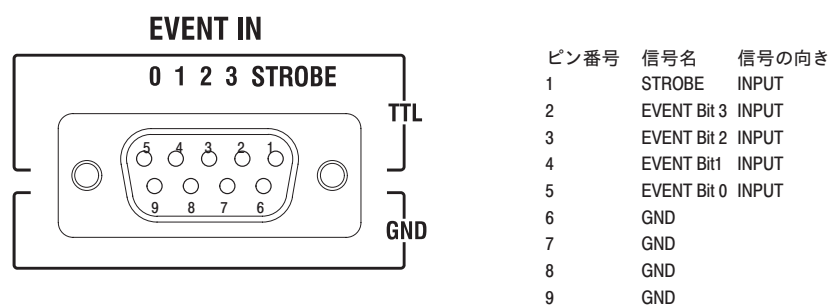


図 3-28 : EVENT IN コネクタ

## ジャンプ・モード Jump Mode

シーケンスのジャンプは、図3-29 に示すイベント・ジャンプ・テーブルで設定します。この設定画面はつぎのようにして表示できます。

1. シーケンス・エディタの画面で、**Event Jump**（ボトム）ボタンを押します。

テーブルの0～3の数字は、**EVENT IN** コネクタのピン番号に対応しています。

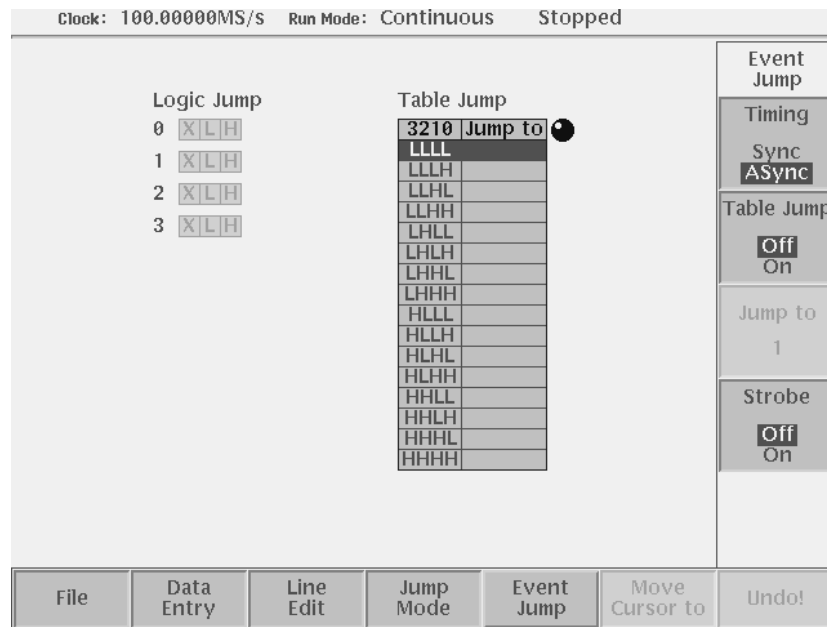


図 3-29 : イベント・ジャンプ・テーブル設定画面

### Logic Jump

4ビットの外部イベント信号の状態が Logic Jump で設定した状態になったときを true とみなし、それぞれのシーケンス・テーブルの行で指定した先へジャンプします。ジャンプ先としては、シーケンスの行番号、Next、Off が指定できます。

true とみなす論理式の設定は、図3-29 の Logic Jump で設定します。0~3 の各々のビットを **H** (High)、**L** (Low)、または **X** (Don't care) のいずれかに設定します。

一つのシーケンスで設定できる外部イベント信号に対する論理式は一つだけです。

エンハンスト・モード以外では、Logic Jump の設定は無視されます。また、Logic Jump モードでは、**FORCE EVENT** (前面パネル) ボタンを押すと、イベント入力状態が true になったのと同じ状態になり、ジャンプ動作が実行されます。

### Table Jump

4ビットの外部イベント信号に対応した16種類の状態を示したテーブルが、用意されています。イベント信号が各状態になったとき、そのテーブルに設定されたジャンプ先行番号へジャンプします。ジャンプ先としては、行番号、または Off (ジャンプしない) が指定できます。

エンハンスト・モード以外では Table Jump の設定は無視されます。また、Table Jump モードでは、**FORCE EVENT** (前面パネル) ボタンを押しても無視されます。

このテーブルは、1つのシーケンス・ファイルで1つだけ設定できます。シーケンス・テーブルの各行では特に何の指定もありません。

## Software Jump

Software Jump は GPIB またはイーサネットを介したりモート・コマンドでのみ実行できます。コマンド・ラインのアーギュメントでライン番号を指定すると、現在ロードされているシーケンス・ファイルは指定されたライン番号にジャンプするようにコントロールします。

Software Jump を実行するには、ロードされているシーケンスが Software Jump モードにセットされていなければなりません。シーケンス・ファイルの Jump Mode は下記の操作で Software Jump モードにセットすることができます。

**Jump Mode** (ボトム) → **Software** (サイド) ボタンを押す。

**File** (ボトム) → **Save** (サイド) ボタンを押す。

詳しくは、プログラマ・マニュアル (070-A808-xx) の  
AWGControl:EVENT:SOFTWARE[:IMMEDIATE] の項目を参照してください。

## Jump Timing

Logic Jump および Table Jump では、ジャンプするタイミングを **Sync/ASync** のなかから選択できます。

**ASync** の場合は、イベントの発生により即座にジャンプがおこなわれます。

**Sync** の場合には、その波形が切りの良いところまで出力されてからジャンプがおこなわれます。例えば、波形Aを3回という定義の行で、2回目の途中でイベントが発生した場合、その2回目の出力が終った時点でジャンプします。

1. **Event Jump** (ボトム) → **Timing** (サイド) ボタンを押すと **Sync / ASync** が切り換わります。

## Strobe 信号

**EVENT IN**（後部パネル）コネクタには、4つのイベント信号の他に Strobe 信号も用意されています。この Strobe 信号は、AWG400 シリーズがイベント信号を読みに行くタイミングをコントロールする信号です。Strobe 信号を無視（使用しない）した状態のとき、AWG400 シリーズはクロックの整数倍のタイミングでイベント信号を読みに行きます。イベント信号に変化があればその都度イベントの値をアップデートします。一方、Strobe 信号を使用すると、Strobe 信号が Enable（Low レベル）になったときのイベント信号を読み、イベントの値をアップデートします。

イベント信号が変化し安定した時点でイベント信号を読みに行くように Strobe 信号を使うことで、イベント信号変化直後の誤動作を防ぐことができます。

Strobe 信号を使用するかしないかは、シーケンス・エディタのなかでつぎのようにして選択します。

1. **Event Jump**（ボトム）→ **Strobe**（サイド）ボタンを押すと **On / Off** が切り換わります。

Strobe 信号のオン／オフの設定情報はシーケンス・ファイルにシーケンスの属性として記録され、シーケンスの実行の際に使用されます。シーケンス実行中に設定を変えることはできません。

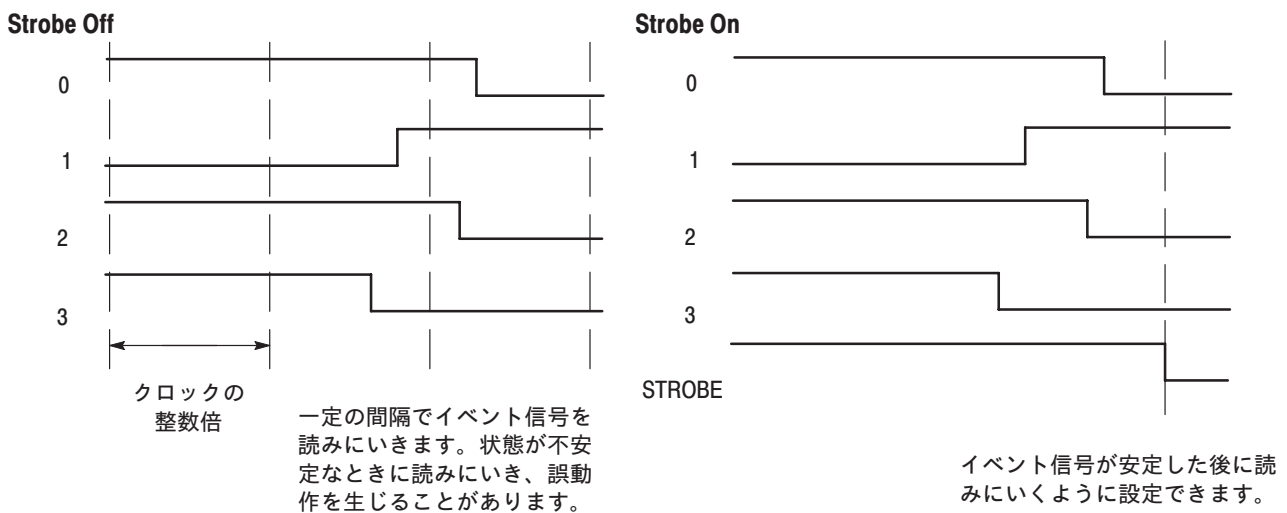


図 3-30 : イベント信号のタイミング

## シーケンス使用上の制限

AWG400 シリーズのシーケンスはハードウェアで処理されますが、ネストされたシーケンス・ファイルは、ソフトウェアによってシーケンス・メモリに展開されます。シーケンスから呼び出されるシーケンスをサブシーケンスとよびます。このネスト・レベルは1までが有効です。サブシーケンスからサブシーケンスを呼び出す

ことはできません。このソフトウェア展開によって、シーケンス長の制限を越えることがあります。なお、動作モードがエンハンスド・モードであっても、サブシーケンスでは、Infinity、goto on、wait trig、logic jumpの設定が無視されます。

## シーケンス・メモリと内部コード

サブ・シーケンスの呼び出し回数と繰返し回数は、シーケンス・メモリ・サイズによって制限されます。シーケンスをロードすると、AWG400 シリーズはシーケンスとサブ・シーケンスに定義されたラインをコンパイルし、シーケンス・メモリ上に内部コードを生成します。この内部コードによって、波形メモリ上にロードされたデータの出力がコントロールされます。サブ・シーケンス呼び出しを除き、シーケンスとサブ・シーケンスに定義されたラインと内部コードのステップ数は、1対1に対応します。

繰返し数1のサブ・シーケンス呼び出しでは、サブ・シーケンスで定義されたライン数と同じステップ数の内部コードが生成されます。

繰返し数が2以上のサブ・シーケンス呼び出しでは、サブ・シーケンスで定義されたライン数に繰返し数を乗じて得られるステップ数の内部コードが生成されます。例えば、あるシーケンスに25回繰返しのサブ・シーケンス呼び出しが定義されているとします。さらに、そのサブ・シーケンスには2ラインの記述が定義されているとします。これをコンパイルすると、50ステップの内部コードが生成されることになります。この展開方法は、サブ・シーケンス呼び出しが定義されている全てのラインで起こります。次の図は、AWG400 シリーズがシーケンスとサブ・シーケンスをコンパイルし、シーケンス・メモリに内部コードを生成する様子を示しています。

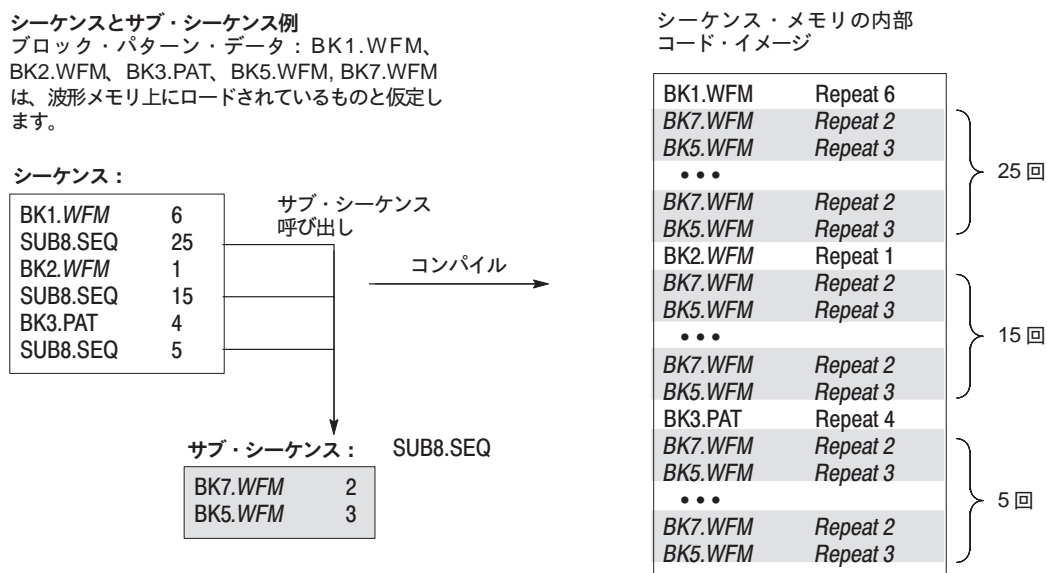


図 3-31：シーケンスのメモリ内部での生成



## テキスト／イクエーション・エディタ

この章では、AWG400 シリーズに用意されているテキスト／イクエーション・エディタについて説明します。

イクエーション・エディタは、AWG400 シリーズで用いるイクエーション・ファイルを記述するために、通常のテキスト・エディタにEquationで用いるキーワードを追加したエディタです。

Equation機能は、波形の作成をプログラムによりおこなうものです。関数を用いて波形を生成／変形する機能、波形ファイル間の演算機能、実行制御機能（ループ、条件分岐）があります。AWG400 シリーズでマニュアル操作でおこなえる殆どのことを実行できます。SETUPメニューでの操作はおこなえません。あくまでも作成、編集する機能にとどまります。

イクエーション・エディタで作成した波形は、.txt の名前のついたテキスト・ファイルとして保存されますが、一般のテキスト・ファイルと区別できるよう、.equ の名前を使用することをお勧めします。この波形を出力するには、コンパイル作業をおこない、波形ファイルに変換する必要があります。

以上のことを簡単にまとめてみます。

- イクエーション・ファイルはプレーンな ASCII ファイルです。イクエーション・ファイルはテキスト・ファイルの一種です。
- テキスト・ファイル、イクエーション・ファイルともに、機能拡張されたテキスト・エディタで作成します。
- 作成したイクエーション・ファイルを波形として出力するには、コンパイル作業をおこない波形ファイルに変換します。

テキスト／イクエーション・エディタの開始方法については、2-37 ページを参照してください。

テキスト／イクエーション・エディタの終了方法については、2-41 ページを参照してください。

ファイルの保存方法については、2-24 ページを参照してください。

## 初期画面

図 3-32 にテキスト／イクエーション・エディタの画面を示します。

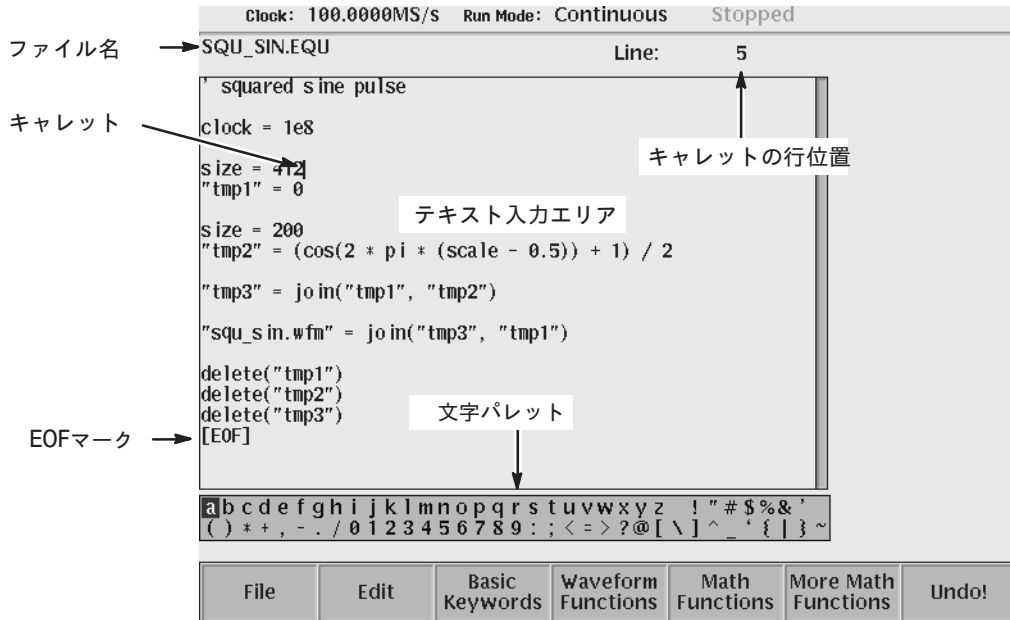


図 3-32 : テキスト／イクエーション・エディタの画面

表 3-24 : テキスト／イクエーション・エディタ画面の要素

要素	説明
ファイル名	編集しているファイル名。新規作成で未保存の場合は、空白の状態です。新規に名前を付けて保存する場合、デフォルトでは .txt の名前が付きます。イクエーション・ファイルとして保存する場合は、一般のテキストファイルとの区別が容易になるよう .equ の名前を使うことをお勧めします。
キャラット	文字入力位置を示す垂直バー。前面パネルの  ボタン、外部キーボードの $\uparrow$ $\downarrow$ $\leftarrow$ $\rightarrow$ キーを使って移動できます。
キャラットの行位置	キャラットのある行番号。
EOFマーク	ファイルの最終位置を示すマーク。文字はこのマークより前に入力する必要があります。
文字パレット	ロータリ・ノブで文字を選択し、ENTER ボタンを押すとキャラットの前に選択した文字が入力されます。SHIFT ボタンを押すと大文字／小文字が切り換わります。
テキスト入力エリア	文字や数式を入力する領域です。文字列の最大長は256です。文字列式で “:” を用いて連結をおこなった場合も、連結後の文字列はこの値を越えることはできません (エラーになります)。また、イクエーションのプログラム全体の文字列の長さの合計は1000文字までです。



## 制限事項

- カーソルの概念はありません。常に波形全体に対して操作をおこないます。
- Quick Edit (Region Shift) の機能はありません。
- ファイル属性関数は波形式のなかでは使用できません。
- 文字列の最大長は256です。文字列式で“:”で連結をおこなった場合も、連結後の文字列の長さはこの値を超えることはできません。(エラーになります。) またイクエーションのプログラム全体で文字列の長さの合計は5000文字までです。
- 変数名の長さは16までです。変数の個数は予約された変数 (clockなど) も含めて100個までです。
- 一つの波形式のなかで、使用できる入力ファイルの数は最大で10です。(一つの式のなかで同じファイル名が複数回使われた時にはそれは、一つと数えます。ただし、“A.WFM”と“A.WFM”.marker1は別々に数えます。)

## 文字の入力方法

画面にはテキスト表示部と文字パレットが表示されています。テキスト表示部のカーソル位置に、文字パレットの文字およびボトム・ボタンで表示されるキーワード等を入力していきます。ロータリ・ノブと◀、▶、↕、↕ボタンを使って入力します。

## 基本操作

表 3-25 に文字入力に用いるキー、ボタン、ノブをまとめてあります。

表 3-25 : 文字入力のキー

コントロール	説明
ロータリノブ	文字テーブルから入力文字を選択します。
◀▶ボタン	文字フィールドの挿入位置（キャレットの前）が左右に移動します。
↕↕ボタン	文字フィールドの挿入位置（キャレットの前）が上下に移動します。
ENTERキー	文字フィールドのキャレットの前に文字テーブルの文字が入力されます。
←キー	文字フィールドのキャレットの前の1文字、または選択した文字を削除します。
CLRキー	なにもしません。
数値キー	数値、小数点を直接入力できます。
SHIFTキー	文字テーブルの大文字、小文字が切り換わります。LEDインジケータが点灯しているときに大文字が入力できます。

文字を挿入するには、ロータリ・ノブで文字パレットのなかの文字を選択し、**ENTER**ボタンまたは↵キーで挿入します。文字は現在のカーソルの位置に挿入されます。カーソルを動かすには上下左右の矢印ボタンを使います。矢印ボタンはオートリピートします。

文字テーブルから数字を選択するかわりに、数値キーも使えます。

←キーでキャレットの左側の文字が削除されます。

## 改行 (Enter) の入力

**ENTER**ボタンまたは↵キーは、文字パレットの文字選択に割り当てられているため改行キーとしては使えません。テキスト入力時の改行は、サイド・メニューに用意されています。

1. ◀、▶、↕、↕ボタンを使って改行位置にキャレットを移動させます。
2. **Edit** (ボトム) → **Insert** ↵ (サイド) を押すと改行が入力されます。

## キーワード、関数名の入力

イクエーション・エディタで使われるキーワードや関数名は、ボトム・メニューにあらかじめ用意されています。キーワードや関数名は一度挿入されたらあとは通常の文字列として扱われます。使用できる関数については、3-134 ページを参照してください。

1. 挿入位置に◀、▶、↔、↕ ボタンを使ってキャレットを移動させます。
2. **Basic Keywords**、**Waveform Functions**、**Math Functions** または **More Math Functions** (ボトム) を押すとポップアップ・メニューが表示されます。
3. ロータリ・ノブまたは↔↕ ボタンで、ポップアップ・メニューのなかからキーワードを選択します。
4. **OK** (サイド) ボタンを押すと、キャレット位置にキーワードが挿入されます。

## 文字列の選択 (Selection メニュー)

カットやコピー操作をおこなうときは、文字列を選択しておく必要があります。

1. ◀、▶、↔、↕ ボタンを使って選択する文字範囲の最初または最後にキャレットを移動します。
2. **Edit** (ボトム) → **Selection** (サイド) を **On** にする
3. ◀、▶、↔、↕ ボタンで文字範囲を指定します。

選択範囲が反転表示されます。**Cut**、**Copy** または **Selection** (サイド) ボタンを押すと範囲の選択が解除されます。

---

**注** : Selection の On/Off は、サイド・メニューでの指定の他に、**TOGGLE** (前面パネル) ボタンでも指定できます。

---

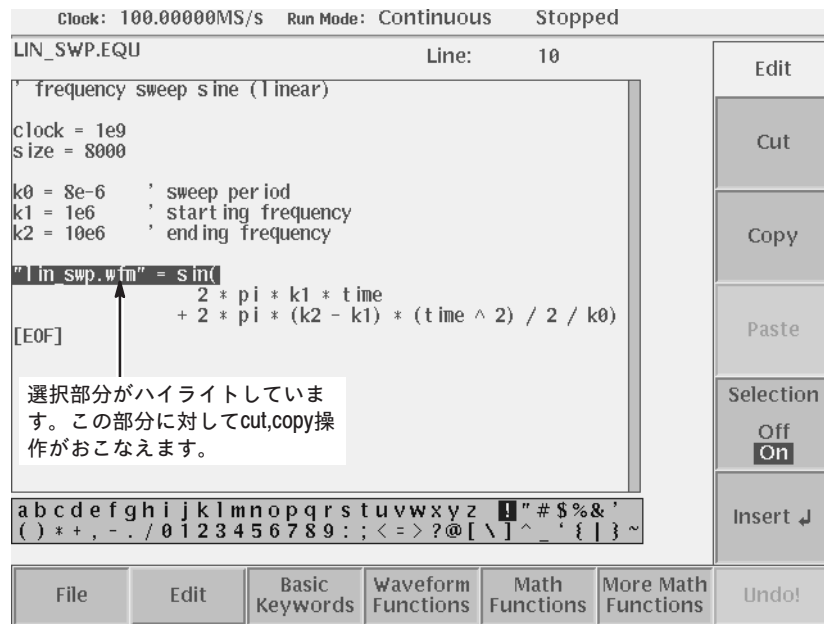


図 3-33 : 文字の選択

### 文字列のカット、コピー、ペースト (Cut、Copy、Paste メニュー)


カットやコピー操作は文字列を選択した状態で機能します。ペーストは、カットやコピー操作でペースト・バッファに取り込んだ文字列をキャラクタ位置に挿入します。

1. 上で説明した方法で、対象となる文字列を選択します。
2. **Cut** (サイド) ボタンを押すと選択範囲が削除されます。  
**Copy** (サイド) ボタンを押すと選択範囲がコピーされます。  
 このいずれかの操作をおこなうと、ペースト・バッファに文字列が取り込まれます。ペースト・バッファに文字列が有る場合は、**Paste** (サイド) メニューがハイライトします。
3. **←**、**→**、**↶**、**↷** ボタンで挿入位置にキャラクタを移動します。
4. **Paste** (サイド) ボタンを押すと、ペースト・バッファにある文字列がキャラクタ位置に挿入されます。

**注** : **Cut**、**Copy**、**Paste** (サイド) メニューは、そのときの状況に応じて操作可能なメニューがハイライトします。

1文字単位の文字削除は、数値キーの **←** キーを用います。ただし、この操作ではペースト・バッファへは削除した文字は取り込まれません

## 大文字、小文字の切り換え

**SHIFT**（前面パネル）ボタンを押すと、文字パレットの文字が交互に切り換わります。文字パレットに表示されている文字が**ENTER**（前面パネル）ボタンまたはキーで入力できます。

## Undo 機能

**Undo**（ボトム）ボタンにより Cut、Paste、一文字挿入、一文字削除をUndoできます。もう一度押すとRedoをおこないます。

## 外部キーボードの使用

後部パネルにフルキーボードを接続すると、フルキーボードで通常に文字を入力することができます。

フルキーボードでは以下の操作も可能です。

表 3-26 : コントロール用入力のキー

コントロール	説明
矢印キー	キャレットの移動
バックスペース	キャレットの左側を削除します。
デリート	キャレットの右側を削除します。
ENTER	LFコードを入力します。
Ctrl-C	Copy
Ctrl-X	Cut
Ctrl-V	Paste
Ctrl-S	Selection
Ctrl-Z	Undo

**注**：外部キーボード使用時、押したキーと異なる文字が入力される場合は、キーボードのタイプが正しく設定されていないことが予想されます。3-238ページを参照してお使いのキーボード・タイプを正しく合わせてください。

## 数式のコンパイル

テキスト／イクエーション・エディタで作成した数式のファイルは、そのままでは波形を出力することはできません。コンパイル操作をして、波形ファイルに変換する必要があります。

コンパイル・コマンドは、つぎの所に用意されています。

- テキスト／イクエーション・エディタ
- EDITメイン・メニュー

コンパイル・コマンドを実行すると、シンタックス・チェックをおこない、シンタックスの誤りがあると、エラーの行番号を表示します。

### テキスト／イクエーション・エディタでのコンパイル

このコンパイル・コマンドでは、生成した波形をグラフィック表示する View 機能を備えています。編集途中でどのような波形であるかを簡単に確認できます。

1. **File** (ボトム) → **Compile** (サイド)
2. エラーがない場合は、数式ファイルがコンパイルされ、波形ファイルが作成されます。数式ファイルに記述してあるすべての波形がコンパイルされ、そのファイル・リストが表示されます。(図 3-34 参照)

エラーがある場合は、エラーの存在する行番号が表示されます。**OK** (サイド) ボタンを押して、エディタに戻り、修正します。

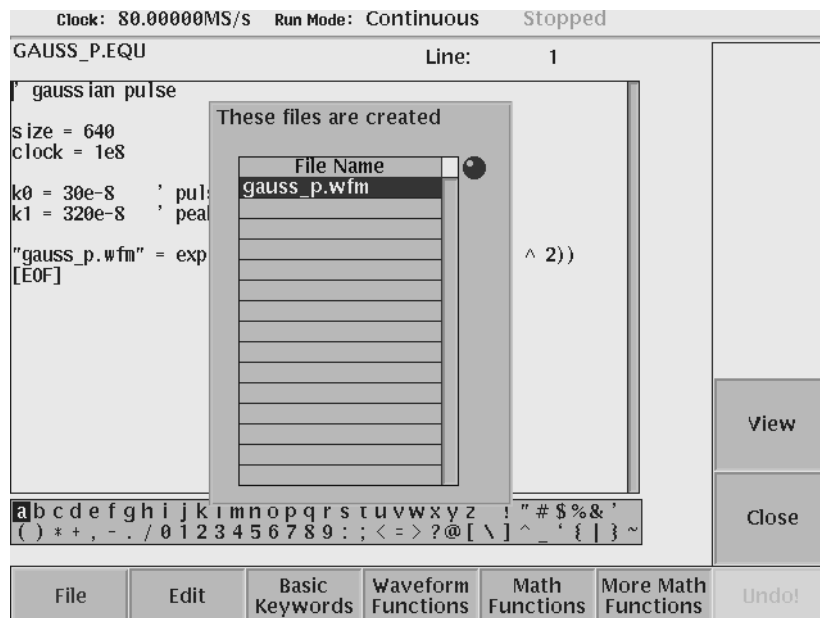


図 3-34 : 数式のコンパイル結果

3. リストのなかから波形を選択し、**View**（サイド）ボタンを押すと、その波形がグラフィック表示されます。
4. 波形の確認が終了し、**Close**（サイド）ボタンを押すとエディタ画面に戻ります。

## EDITメイン・メニューでのコンパイル

このコンパイル・コマンドでは、生成した波形をグラフィック表示する View 機能は備えていません。

1. **EDIT**（前面パネル）ボタンを押して、EDIT メイン・メニューを表示します。
2. ファイル・リストからイクエーション・ファイルを選択します。
3. **Tool**（ボトム）→ **Compile Equation**（サイド）
4. エラーがない場合は、数式ファイルがコンパイルされ、波形ファイルが作成されます。エラーがある場合は、エラーの存在する行番号が表示されます。**OK**（サイド）ボタンを押して、エディタに戻り、修正します。

## 構文

ここでは、イクエーションを作成する際に必要な、シンタックスについて説明します。

- 一般的な構文
- 予約語
- ユーザ定義の変数
- 制御文
- 実行文
- 波形式
- 演算子
- 関数

### 一般的な構文

イクエーションを記述するにあたって、つぎのような規則があります。

- スペース、改行、タブ等は無視されます（ただし文字列のなかは別です）。
- 行の概念はありません。
- ' (シングル・クォート)記号から行末まではコメントとみなされます。
- 大文字と小文字は区別がありません。（ただし文字列のなかは別）

### 予約語

次の変数名および定数名は予約されており、それぞれ特別な意味を持っています。また後述の関数名も予約語であり、変数名としては使用できません。

表 3-27 : 予約語

予約語	説明
clock	サンプリング・クロック周波数を設定する変数。定義しない場合は、デフォルトの値 (clock=1.0e8, 100MS/s) が使われます。
size	波形データのポイント数を設定する変数。定義しない場合は、デフォルトの値 (size=1000) が使われます。
time	現在の時間を示す変数。時間は0から始まります。
point	現在のポイント番号を示す変数。ポイント番号は0から始まります。
scale	波形のなかで0から1まで増える変数。
pi	円周率 $\pi$ を表す定数。
if,then,else,endif	プログラムの制御に用います。「制御文」を参照してください。
for,to,step,next	プログラムの制御に用います。「制御文」を参照してください。

time, point, scaleを使用する前にclock, sizeの値が設定されている必要があります。

time, point, scaleは<波形式>のなかの式でしか使用できません。

time, point, scaleへの代入はできません。



## ユーザ定義の変数

ユーザ変数の名前は、次の条件を満足する必要があります。

- 名前の先頭文字がアルファベットであること。
- その他の文字はアルファベット、数字、または\_（アンダースコア）であること。
- 文字数は16文字以内であること。なお、変数名が16文字より長い場合は、17文字目以降の文字は無視され、16文字目までが一致する変数は同じものと見なされます。
- 大文字と小文字は区別されません。
- ユーザ変数はあらかじめ宣言せずとも自由に使用できます。ユーザ変数は64ビットの浮動小数点となります。ユーザ変数は最大256個まで使用できます。
- 文字列変数はありません。
- 変数の初期値は不定です。

以下のものはユーザ定義の変数としては使用できません。

- 予約語の変数名
- 定数名
- 関数名
- ifやmarker1などのキーワード

## 制御文

以下の制御文が使えます。サブルーチンの機能はありません。

### if 条件式 then 実行文 endif

「条件式」の値がゼロでないとき「実行文」を実行します。「実行文」には複数の文を記述することができます。

### if 条件式 then 実行文1 else 実行文2 endif

「条件式」の値がゼロでないとき「実行文1」を実行し、それ以外の場合は「実行文2」を実行します。「実行文1」と「実行文2」には複数の文を記述することができます。

### for 変数 = 初期値 to 終了値 実行文 next

「変数」の値を「開始値」から「終了値」までの範囲で1ずつ増やしながら、「実行文」を繰返し実行します。「実行文」には複数の文を記述することができます。

「開始値」と「終了値」がともに整数の場合は、「変数」は「開始値」と「終了値」を含めて範囲内のすべての整数値を取ります。

「開始値」と「終了値」のいずれかが整数値でない場合は、「変数」は「開始値」から始めて、「終了値」を超えるまですべての値を取ります。

**for 変数 = 初期値 to 終了値 step 増分値 実行文 next**

「変数」の値を「開始値」から「終了値」までの範囲で「増分値」ずつ変えながら、「実行文」を繰り返し実行します。「実行文」には複数の文を記述することができます。

「変数」は「開始値」から始めて、「終了値」を超えるまですべての値を取ります。

**注：** for文の開始値、終了値、増分値は式で書くことができます。式はfor文が実行される時に（1回だけ）評価されます。

for I = 0 to -1の様な場合は実行文は一回も実行されません。

c言語のbreak, continue, exitに相当する機能はありません。

## 実行文

つぎに各実行文の定義を示します。説明では、以下の記号を用います。

**表 3-28 : 説明に用いる記号**

記号	説明
< >	定義エレメント
:=	左辺のエレメントを右辺で定義する。
	または (XOR)
[]	オプション (省略可)

**<実行文>** := <代入文>|<波形作成文>|<ファイル操作文>

**<代入文>** := <変数>=<式>

<式>は括弧”()”の他に後述の演算子、関数が使えます。

**<波形作成文>** := <波形式代入文>|<conv文>|<corr文>|<diff文>|  
 <integ文>|<norm文>|<join文>|<extract文>|<lpf文>|  
 <hpf文>|<bpf文>|<brf文>|<pn文>|<codec文>|  
 <expand文>|<data文>

**<波形式代入文>** := <出力信号名>=<波形式>

<波形式>の構文は<式>と同じです。ただし変数の他に<信号名>が使えます。波形式を使うと通常の数式の様な形で波形同士の演算も記述することができます。例えば

”A.WFM” = sin(2 \* pi \* scale) + ”B.WFM”

と書くとsin波形とB.WFMの波形を足しあわせたものをA.WFMとします。

**<conv文>** := <出力ファイル名>=conv (<入力ファイル名1>,<入力ファイル名2>,  
[,<convタイプ>])  
convolutionをおこないます。出力ファイルのマーカ・データは全て0になります。

**<convタイプ>** := <式>  
0ならNormal、それ以外ならRoundになります。省略時は0です。

**<corr文>** := <出力ファイル名>=corr (<入力ファイル名1>,<入力ファイル名2>  
[,<convタイプ>])  
correlationをおこないます。出力ファイルのマーカ・データは全て0になります。

**<diff文>** := <出力ファイル名>=diff (<入力ファイル名>)  
微分演算をおこないます。マーカの値は保存されます。

**<integ文>** := <出力ファイル名>=integ (<入力ファイル名>)  
積分演算をおこないます。マーカの値は保存されます。

**<norm文>** := <出力ファイル名>=norm (<入力ファイル名>)  
Normalizeをおこないます。マーカの値は保存されます。

**<join文>** := <出力ファイル名>=join(<入力ファイル名1>,<入力ファイル名2>)  
2つのファイルを結合 (catenate) して新しいファイルを作ります。  
クロックなどの属性は<入力ファイル名1>のものが採用されます。  
マーカ・データも同時に結合されます。

**<extract文>** := <出力ファイル名>=extract(<入力ファイル名>,<開始ポイント>,  
<終了ポイント>)

波形の一部を抜き出して、別ファイルを作成します。  
マーカ・データも抜き出されます。  
<開始ポイント>,<終了ポイント>は<式>です。1番最初のポイント番号は0  
です。

**<lpf文>** := <出力ファイル名>=lpf(<入力ファイル名>,<カットオフ周波数>,  
<タップ数>,<阻止域減衰量>)  
入力ファイルにローパス・フィルタをかけたものを出力します。

**<hpf文>** := <出力ファイル名>=hpf(<入力ファイル名>,<カットオフ周波数>,  
<タップ数>,<阻止域減衰量>)  
入力ファイルにハイパス・フィルタをかけたものを出力します。

**<bpf文>** := <出力ファイル名>=bpf(<入力ファイル名>,<カットオフ周波数  
Low>,<カットオフ周波数High>,<タップ数>,<阻止域減衰量>)  
入力ファイルにバンドパス・フィルタをかけたものを出力します。

**<brf文>** := <出力ファイル名>=brf(<入力ファイル名>,<カットオフ周波数  
Low>,<カットオフ周波数High>,<タップ数>,<阻止域減衰量>)  
入力ファイルにバンドリジエクト・フィルタをかけたものを出力します。

<カットオフ周波数Low>=<式>

<カットオフ周波数High>=<式>

<カットオフ周波数>=<式>

<阻止域減衰量>=<式>

dBの単位で指定します。正の値で指定します。

<pn文> := <出力ファイル名>=pn(<レジスタ数>[,タップ位置指定],...)

<レジスタ数>の後はタップ位置指定を0個以上カンマで区切って指定します。

シフト・レジスタを用いた疑似ランダム波形を作成します。

レジスタの初期値を指定する機能はありません。レジスタの初期値はAll 1となります。タップ位置指定を省略した場合は、エディタの最大データ長タップ設定の一番目の設定になります。タップ位置指定は1から<レジスタ数>までの数値で指定します。

一番入力に近いレジスタ（エディタの画面で一番左側のレジスタ）がレジスタ番号1です。

<レジスタ数> := <数値>

1 から 3 2 までの値で指定します。

<code文> := <出力ファイル名>=code (<入力ファイル名>,<コードテーブルファイル名>)

コード変換をおこないます。

<expand文> := <出力ファイル名>=expand(<入力ファイル名>,<expand倍数>)

倍数は<式>で1以上の値を指定します。expandメニューと同じ機能です。

<data文> := <出力ファイル名>=data(<式>,<式>,<式>,...,...)

指定された値のデータをもつファイルを作成します。ポイントの数だけ<式>を指定します。クロック設定はclock変数の値が使用されます。

マーカは全て0になります。<式>は一つ以上指定する必要があります。

<ファイル操作文> := <delete文>|<copy文>|<rename文> | <write文>

<delete文> := delete(<ファイル名>)

ファイルが存在しない場合もエラーにはなりません。

<copy文> := copy(<入力ファイル名>,<出力ファイル名>)

<rename文> := rename(<入力ファイル名>,<出力ファイル名>)

<write文> := write(<出力ファイル名>,<文字列式>)

ファイルに文字列を書き込みます。

すでに出力ファイルが存在する場合は、追加書き込み（アペンド）がおこなわれます。

<出力信号名> := <信号名>

<信号名> := <ファイル名> | <ファイル名>.marker1 | <ファイル名>.marker2

<入力ファイル名1> := <ファイル名>

<出力ファイル名> := <ファイル名>

<入力ファイル名2> := <ファイル名>

<ファイル名> := <文字列式>

ディレクトリ名を含むことも可能。ドライブ名は指定できません。  
ディレクトリ名は相対パス、絶対パスどちらも可能

<数値>

指数表現も可能。u,m,n,p,M,k,G等は使えません。

<文字列式> := <部分文字列式>[:<部分文字列式>...]

<文字列式>は<部分文字列式>を”:"でつなげたもの  
一番最初の<部分文字列式>は<変数名>ではいけない。

<部分文字列式> := <文字列> | <変数名>

以下のようにして文字列に数値を埋め込むことができます。

”AA” : i : ”.WFM”

上の式でiの値が10の時には”AA10.WFM”という文字列になります。

(数値は文字列に変換される前に四捨五入により整数化されます。)

<文字列>

文字列を”(ダブルクォート)で括ったもの。文字列のなかでは以下のように(バック  
クストラッシュ)を使用して特殊文字を記述することができます。

\t タブ  
\n LF  
\r CR  
\| バックスラッシュ  
\” ”

**注：**タブ、LF、CRは、実際の文字コードが文字列のなかに含まれていた場合も、タブ、LF、CRとして解釈されます。

上記の構文で<出力ファイル名>は<入力ファイル名>と同じ物を指定することができます。

## 波形式

出力名 (=の左側の名前) および=の右側の式のなかで使われる名前は<信号名>であり、通常の波形ファイルの名前のほかに、以下のようにマーカ・データを指定することもできます。

```
"A.WFM".marker2 = "A.WFM" > "B.WFM"
```

上記の例ではA.WFMのマーカ2の値としてA.WFMの値がB.WFMよりも大きい時に1、そうでない時に0を設定しています。(エディタのCompare機能と同じです。) A.WFMのアナログデータ部分は変化しません。

```
"B.WFM".marker1 = "A.WFM".marker1 + "A.WFM".marker2
```

上記の例ではA.WFMのマーカ1とマーカ2のどちらか一方が1の時にB.WFMのマーカ1が立つようにしています。

波形式では、作成されるファイルのデータ長、クロック情報は以下のように決まります。

### <出力信号名>がマーカるとき

この時には出力のファイルがすでに存在していないとエラーになります。また、出力ファイルの大きさ(データの長さ)は変わりません。クロック情報などもそのままです。アナログデータ部分は変化しません。size変数、clock変数の値は使用されません。波形式のなかに<信号名>があった場合には、もしそのなかで出力ファイルよりも短いファイルがあった場合はエラーになります。逆に入力ファイルの方が長い場合は後ろの方のデータは使用されません。

### <出力信号名>がアナログ・データるとき

この時には、出力のファイルがすでにあってもそれは使わずに、常に新規にファイルを作り直します。ただし、実際には、入力にも同じファイル名が指定される場合があるため、一時的に別のファイル名として新規に作成し、そのあとリネームをおこないます。

出力ファイルのマーカデータは全て0になります。出力ファイルのデータ長、クロック情報は以下ようになります。

### 波形式のなかに<信号名>が一つ以上あるとき

出力波形の長さは、<波形式>で使用される波形のなかでもっとも短いものと同じになります。クロック情報は波形式で使用される波形のなかで、一番最初に現われたもの(一番左側に書かれているもの)と同じになります。

### 波形式のなかに<信号名>が一つもないとき

出力波形の長さはsize変数の値で決まります。またクロックの値はclock変数の値で決まります。

## 演算子

以下の演算子が使えます。

表 3-29： イクエーションで用いる演算子

演算子	説明
単項演算子	
-	符号反転
+	なにもしない
二項演算子	
+	足し算
-	引き算
*	掛け算
/	割り算
^	べき乗
二項比較演算子	
=	両辺が等しいとき1、それ以外は0
<>	両辺が等しくないとき1、それ以外は0
>	左辺が右辺より大きいとき1、それ以外は0
>=	左辺が右辺より大きいか等しいとき1、それ以外は0
<	左辺が右辺より小さいとき1、それ以外は0
<=	左辺が右辺より小さいか等しいとき1、それ以外は0
二項条件演算子	
and	
or	

演算子の優先順位は以下のようになっています。上にあるものほど、優先順位が高くなっています。

^  
 -(単項)、+(単項)  
 \*、/  
 =、<>、>、>=、<、<=  
 and、or

注：べき演算はpow()関数と同じ計算をおこないます。

0 割る 0 は、1になります。

## 関数

以下の関数がEquationスクリプト内で使用できます。これらの関数名は予約されていますので、ユーザ変数名としては使用できません。なお関数の引数a、b、nは（関数によって許容される範囲の）任意の数値を表します。また引数fnameはファイル名を示します。

表 3-30： イクエーションで用いる関数

関数	説明
数学関数	
exp(a)	自然対数の底の指数関数
log(a)	自然対数
log10(a)	10を底とする対数
sqrt(a)	ルート (aが負の値の時にはNaN(Not a Number))
sin(a)	正弦、サイン
cos(a)	余弦、コサイン
tan(a)	正接、タンジェント
asin(a)	逆正弦、アークサイン
acos(a)	逆余弦、アークコサイン
atan(a)	逆正接、アークタンジェント
sinh(a)	ハイパボリック・サイン
cosh(a)	ハイパボリック・コサイン
tanh(a)	ハイパボリック・タンジェント
abs(a)	絶対値
sign(a)	符号 (a>0なら1、a<0なら-1、a=0なら0となる)
max(a, b)	最大値 (a、bの大きい方)
min(a, b)	最小値 (a、bの小さい方)
pow(a, b)	べき乗 (aのb乗、a <sup>b</sup> と同じ) bが整数の時のみaに負の数を指定できます。そうでない場合はNaNになります。 pow関数は以下の値を返します。 b=0なら常に1。 b≠0、a=0なら常に0。 b≠0、a<0、bが正の整数ならaをb回掛けたもの b≠0、a<0、bが負の整数ならaを(-b)回掛けたものの逆数。 そうでなくてももしaが負の数であればNaN。
rnd()	0から1までの範囲の乱数。 seed = (253 * seed + 1) % 16777216 return seed / 16777216; により計算されています。(seedはunsigned int (32bit))
srnd(seed)	乱数の初期化をおこないます。 seedは0から2 <sup>31</sup> -1までの値です。 プログラム実行の時には0で初期化されています。
floor(a)	aより小さいかまたは等しい最大の整数値
ceil(a)	aより大きいかまたは等しい最小の整数値
int(a)	切捨て (a>=0 ならば floor(a)と同じ、a<0 ならば ceil(a)と同じ)
round(a)	丸め (aを四捨五入した整数値)



表 3-30 : イクエーションで用いる関数 (続き)

関数	説明
特殊関数	
sinc(a)	sin(x)/x と同じ (ただし x=0 では 1)
tri(a)	周期 $2\pi$ 、振幅 $\pm 1$ の三角波。 a = 0 で値が 0、a = $0.5\pi$ で値が 1.0、a = $\pi$ で 0.0、a = $1.5\pi$ で -1 と なる。
saw(a)	周期 $2\pi$ 、振幅 $\pm 1$ の鋸歯状波。 a = $-2\pi$ 、0、 $2\pi$ 、 $4\pi$ 、 $6\pi$ ... で値が -1。その直前で値が 1.0 に限りなく 近づく。(1.0 という値は取り得ない)
sqr(a)	周期 $2\pi$ 、振幅 $\pm 1$ の矩形波。 k が偶数の時、 a が $k\pi$ から $(k+1)\pi$ までの間で、値が -1。 ただし丁度 $(k+1)\pi$ の時には +1.0。 k が奇数の時、 a が $k\pi$ から $(k+1)\pi$ までの間で、値が +1。 ただし丁度 $(k+1)\pi$ の時には -1.0。
noise()	実効値 1、擬似ガウス分布のホワイトノイズ。これは rnd() の結果の 12 の 平均をとることにより求めています。
ファイル属性関数	
fname.size	波形のポイント数を返します。
fname.clock	波形のクロックを返します。

ファイル属性関数は <波形式> のなかでは使えません。

## コマンド

ここでは、波形プログラム言語 (Waveform Programming Language) の規則とコマンドについて説明します。この節の後半ではサンプル・プログラムをいくつか紹介します。

### Bpf()

Bpf()コマンドは、指定したファイルにバンドパス・フィルタをかけたものを出力します。

**グループ:** Waveform

**シンタックス:** "出力ファイル名" = bpf ("ファイル名", カットオフ周波数\_Low, カットオフ周波数\_High, タップ数, 阻止域減衰量)

**アーギュメント:** "出力ファイル名": フィルタをかけた波形データを格納する波形ファイル名。ファイル名には相対/絶対パスをつけることもできます。ファイル名はダブルクォーテーションで囲まれます。

"ファイル名": バンドパス・フィルタをかけるソースファイルを指定する波形ファイル名。ファイルはアクティブ・ドライブにある必要があります。ファイル名には相対/絶対パスをつけることもできます。ファイル名はダブルクォーテーションで囲まれます。

カットオフ周波数\_Low: バンドパス・フィルタの低い方のカットオフ周波数。値は実数表現、指数表現または数式で指定します。

カットオフ周波数\_High: バンドパス・フィルタの高い方のカットオフ周波数。値は実数表現、指数表現または数式で指定します。

タップ数: デジタル・フィルタの遅延要素の数。値の範囲は 3 ~ 101 の奇数。

阻止域減衰量: デジタル・フィルタの阻止域のアッテネーション、単位は dB。値の範囲は 21 dB ~ 100 dB。

**使用例:** "filtered.wfm" = bpf("sine.wfm", 3.0e6, 5.0e6, 101, 35)

### Brf()

Brf()コマンドは、指定したファイルにバンドリジエクション・フィルタをかけたものを出力します。

**グループ:** Waveform

**シンタックス :** "出力ファイル名" = brf ("ファイル名", カットオフ周波数\_Low, カットオフ周波数\_High, タップ数, 阻止域減衰量)

**アーギュメント :** "出力ファイル名" : フィルタをかけた波形データを格納する波形ファイル名。ファイル名には相対／絶対パスをつけることもできます。ファイル名はダブルクォーテーションで囲まれます。

"ファイル名" : バンドリジエクション・フィルタをかけるソースファイルを指定する波形ファイル名。ファイルはアクティブ・ドライブにある必要があります。ファイル名には相対／絶対パスをつけることもできます。ファイル名はダブルクォーテーションで囲まれます。

カットオフ周波数\_Low : バンドリジエクション・フィルタの低い方のカットオフ周波数。値は実数表現、指数表現または数式で指定します。

カットオフ周波数\_High : バンドリジエクション・フィルタの高い方のカットオフ周波数。値は実数表現、指数表現または数式で指定します。

タップ数 : デジタル・フィルタの遅延要素の数。値の範囲は 3 ~ 101 の奇数。

阻止域減衰量 : デジタル・フィルタの阻止域のアツテネーション、単位は dB。値の範囲は 21 dB ~ 100 dB。

**使用例 :** "filtered.wfm" = brf("sine.wfm", 3.0e6, 5.0e6, 101, 45)

## Code()

Code() コマンドは、コード変換をおこないます。

**グループ :** Waveform

**シンタックス :** "出力ファイル名" = code ("ファイル名", "コード変換テーブルファイル名")

**アーギュメント :** "出力ファイル名" : コード変換した波形データを格納する波形ファイル名。ファイル名には相対／絶対パスをつけることもできます。ファイル名はダブルクォーテーションで囲まれます。

"ファイル名" : コード変換をおこなうソースファイルを指定する波形ファイル名。ファイルは 01 のパターンデータ。データがアナログ波形データの場合は、0.5以上のデータは1に、0.5未満のデータは0として扱われます。ファイル名には相対／絶対パスをつけることもできます。ファイル名はダブルクォーテーションで囲まれます。

"コード変換テーブルファイル名" : コード変換テーブルを表現したテキストファイル。波形エディタ／パターン・エディタの作成したコード変換テーブルが使用できます。また、以下のようなファイルを独自に作成し利用することもできます。

カンマで区切った5つの要素、Past Source, Current Source, Next Source, Past Output, Output Code をひとつの行とし、必要数の行で構成されるテキストファイル。  
コード変換テーブルの各要素については、3-95ページを参照してください。また、実際のコード変換テーブルの例は、G-7ページを参照してください。

**使用例：** "C1.wfm" = code("Co.wfm", "nrz.txt")

## Conv()

Conv() コマンドは、指定した2つのファイルのコンボリユーションを実行します。出力ファイルのマーカ値はすべて0に設定されます。

**グループ：** Waveform

**シンタックス：** "出力ファイル名" = conv ("ファイル名1", "ファイル名2" [, 回り込みタイプ])

**アーギュメント：** "出力ファイル名"：コンボリユーションの結果データを格納する波形ファイル名。ファイル名には相対／絶対パスをつけることもできます。ファイル名はダブルクォーテーションで囲まれます。

"ファイル名1"、"ファイル名2"：コンボリユーションをおこなう2つのファイルを指定する波形ファイル名。ファイル名には相対／絶対パスをつけることもできます。ファイル名はダブルクォーテーションで囲まれます。

回り込みタイプ：計算時に2つの波形を周期関数と見なすかどうかを指定します。  
0 のとき non-periodic  
それ以外のとき periodic  
省略時は non-peripdic です。

**使用例：** "newsine.wfm" = conv("sine.wfm", "sine2x.wfm")

## Copy()

Copy() コマンドは、指定したファイルのコピーを作成します。

**グループ：** Waveform

**シンタックス：** copy ("ソース・ファイル名", "ターゲット・ファイル名")

**アーギュメント：** "ソース・ファイル名"：コピーする任意のファイル名。ファイル名には相対／絶対パスをつけることもできます。ファイル名はダブルクォーテーションで囲まれます。

”ターゲット・ファイル名”：コピーの結果生成されたファイルを指定する任意のファイル名。ファイル名には相対/絶対パスをつけることもできます。ファイル名はダブルクォーテーションで囲まれます。

**使用例：** `copy("sine.wfm", "/test_dir/sine2.wfm")`

## Corr()

Corr() コマンドは、指定した2つのファイルのコリレーションを実行します。出力ファイルのマーカ値はすべて0に設定されます。

**グループ：** Waveform

**シンタックス：** ”出力ファイル名” = corr (”ファイル名1”, ”ファイル名2” [, 回り込みタイプ])

**アーギュメント：** ”出力ファイル名”：コリレーションの結果データを格納する波形ファイル名。ファイル名には相対/絶対パスをつけることもできます。ファイル名はダブルクォーテーションで囲まれます。

”ファイル名1”、”ファイル名2”：コリレーションをおこなう2つのファイルを指定する波形ファイル名。ファイル名には相対/絶対パスをつけることもできます。ファイル名はダブルクォーテーションで囲まれます。

回り込みタイプ：計算時に2つの波形を周期関数と見なすかどうかを指定します。  
0 のとき non-periodic  
それ以外の場合 periodic  
省略時は non-peripdic です。

**使用例：** `"newsine.wfm" = corr("sine.wfm", "sine2x.wfm")`

## Data()

Data() コマンドは、指定した値を持つファイルを作成します。ポイントの数だけ式を指定します。クロック設定は clock 変数の値が使用されます。マーカは全て0になります。

**グループ：** Waveform

**シンタックス：** ”出力ファイル名” = data (式、式、式、.....)

**アーギュメント：** ”出力ファイル名”：作成されたデータを格納する波形ファイル名。ファイル名には相対/絶対パスをつけることもできます。ファイル名はダブルクォーテーションで囲まれます。

式：データポイントを定義する式。式は一つ以上ポイントの数だけ指定します。

**使用例 :** `"foo.wfm" = data(1, 0, .2, .4, .5, .7, .9, 1, 1)`

---

**注 :** Data() コマンドの波形作成では、波形データ長制限のチェックをおこなっていません。制限を満足しない波形も作成されます。そのような波形を作成した場合は、波形エディタで作成した波形を開いてセーブしてください。セーブするときにデータ長制限のチェックをおこない、条件を満たさないときはどうするかダイアログが表示されます。ダイアログにしたがって問題を解決してください。

---

## Delete()

Delete() コマンドは、指定したファイルを削除します。

**グループ :** Waveform

**シンタックス :** `delete ("ファイル名")`

**アーギュメント :** "ファイル名" : 削除する任意のファイル名。ファイル名には相対/絶対パスをつけることもできます。ファイル名はダブルクォーテーションで囲まれます。ファイルが存在しない場合もエラーにはなりません。

**使用例 :** `delete("/test_dir/wvfrms/sine2x.wfm")`

## Diff()

Diff() コマンドは、指定したファイルに対して微分演算をおこないます。マーカの値はそのまま保存されます。

**グループ :** Waveform

**シンタックス :** `"出力ファイル名" = diff ("ファイル名")`

**アーギュメント :** "出力ファイル名" : 微分演算の結果を格納する波形ファイル名。ファイル名には相対/絶対パスをつけることもできます。ファイル名はダブルクォーテーションで囲まれます。

"ファイル名" : 微分演算をおこなう波形ファイル名。ファイル名には相対/絶対パスをつけることもできます。ファイル名はダブルクォーテーションで囲まれます。

**使用例 :** `"diffwave.wfm" = diff("log_swp.wfm")`

## Expand()

Expand() コマンドは、指定したファイルを指定した倍数だけ水平方向に拡大した新しい波形を作成します。

**グループ:** Waveform

**シンタックス:** "出力ファイル名" = Expand ("ファイル名", expand倍数)

**アーギュメント:** "出力ファイル名": 拡大操作の結果を格納する波形ファイル名。ファイル名には相対／絶対パスをつけることもできます。ファイル名はダブルクォーテーションで囲まれます。

"ファイル名": 拡大操作をおこなう波形ファイル名。ファイル名には相対／絶対パスをつけることもできます。ファイル名はダブルクォーテーションで囲まれます。

expand倍数: 拡大倍数を2～100の整数値で指定します。

**使用例:** "longswp.wfm" = expand("lin\_swp.wfm", 2)

## Extract()

Extract() コマンドは、指定したファイルの一部を抜き出して、別ファイルを作成します。

**グループ:** Waveform

**シンタックス:** "出力ファイル名" = Extract ("ファイル名", 開始ポイント, 終了ポイント)

**アーギュメント:** "出力ファイル名": 抜き出した波形を格納する波形ファイル名。ファイル名には相対／絶対パスをつけることもできます。ファイル名はダブルクォーテーションで囲まれます。

"ファイル名": 波形入力ファイル名。ファイル名には相対／絶対パスをつけることもできます。ファイル名はダブルクォーテーションで囲まれます。

開始ポイント: 入力ファイルの抜き出す最初のポイント。0以下または終了ポイントより大きい値を指定するとエラーとなります。

終了ポイント: 抜き出す最後のポイント。開始ポイントより小さいまたは、入力ファイルのデータ長より大きい値を指定するとエラーとなります。

**使用例:** "shortsin.wfm" = extract("sine.wfm", 0, 511)

---

**注:** Extract() コマンドの波形作成では、波形データ長制限のチェックをおこなっていません。制限を満足しない波形も作成されます。そのような波形を作成した場合は、波形エディタで作成した波形を開いてセーブしてください。セーブするときにデータ長制限のチェックをおこない、条件を満たさないときはどうするか dialog が表示されます。dialog にしたがって問題を解決してください。

---

## For

For ステートメントは繰返し処理の実行を制御するために使われます。

- グループ :** Control
- シンタックス :** for 変数 = 初期値 to 終了値 実行文 next  
for 変数 = 初期値 to 終了値 step 増分値 実行文 next
- アーギュメント :** 変数 : 繰返し回数をカウントするのに使われる変数です。最初の値として初期値を取ります。変数が true のとき (変数の値が初期値と終了値の間にあるとき) は実行文を実行します。一回実行文を実行すると増分値分だけ (無指定のときは+1) 変数の値が増減します。新しく更新された変数値が true である間、繰返し実行文を実行します。変数が false (変数 > 終了値 ; 増分値 > 0 のとき、または変数 < 終了値 ; 増分値 < 0 のとき) になると next の次のステートメントへジャンプします。
- 初期値 : 繰返し回数をカウントする変数がとる最初の値。
- 終了値 : 繰返し回数をカウントする変数がとる値の範囲を定める値。変数が初期値と終了値で定まる範囲をこえたら、繰返し処理は終了します。
- 増分値 : 繰返し回数をカウントする変数がとるステップを指定します。デフォルト値は+1です。負の値を含んだ整数値および実数値を指定できます。
- 実行文 : 一つ以上の式を書くことができます。
- 使用例 :**
- ```
for i = nsht to (size - nsht -1) step 1
    sp = i - nsht
    ep = i + nsht
    "temp1.wfm" = extract("noise.wfm", sp, ep)
    "temp2.wfm" = "temp1.wfm" / nump
next
```

## Hpf()

Hpf() コマンドは、指定したファイルにハイパス・フィルタをかけたものを出力します。

- グループ :** Waveform
- シンタックス :** "出力ファイル名" = hpf ( "ファイル名", カットオフ周波数, タップ数, 阻止域減衰量 )
- アーギュメント :** "出力ファイル名" : フィルタをかけた波形データを格納する波形ファイル名。ファイル名には相対/絶対パスをつけることもできます。ファイル名はダブルクォーテーションで囲まれます。



”ファイル名”：ハイパス・フィルタをかけるソースファイルを指定する波形ファイル名。ファイルはアクティブ・ドライブにある必要があります。ファイル名には相対／絶対パスをつけることもできます。ファイル名はダブルクォーテーションで囲まれます。

カットオフ周波数：ハイパス・フィルタのカットオフ周波数。値は実数表現、指数表現または数式で指定します。

タップ数：デジタル・フィルタの遅延要素の数。値の範囲は 3 ～ 101 の奇数。

阻止域減衰量：デジタル・フィルタの阻止域のアッテネーション、単位は dB。値の範囲は 21 dB ～ 100 dB。

**使用例：** `"filtered.wfm" = hpf("sine.wfm", 3.25e5, 2, 25)`

## If

If ステートメントは、条件に応じて実行文を実行するかしないかを制御するために使われます。

**グループ：** Control

**シンタックス：** `if 条件式 then 実行文1 endif`  
`if 条件式 then 実行文1 else 実行文2 endif`

**アーギュメント：** 条件式：論理的に false か true かが判断できる式。値が 0 のときに false、0 以外の場合に true と判断します。値が true のとき、実行文1 が実行されます。

実行文1：条件式が true のときに実行したい式を書きます。

実行文2：条件式が false のときに実行したい式を書きます。実行文2 は、if / then / else / endif の構文のときにのみ有効です。

増分値：繰り返し回数をカウントする変数がとるステップを指定します。デフォルト値は +1 です。負の値を含んだ整数値および実数値を指定できます。

**使用例：**

```
if cc = 1 then
    "smoothe.wfm" = "temp2.wfm"
else
    "smoothe.wfm" = join("smooth.wfm", "temp2.wfm")
endif
```

## Integ()

Integ() コマンドは、指定したファイルに対して積分演算をおこないます。マーカの値はそのまま保存されます。

**グループ :** Waveform

**シンタックス :** "出力ファイル名" = integ ("ファイル名" )

**アーギュメント :** "出力ファイル名" : 積分演算の結果を格納する波形ファイル名。ファイル名には相対/絶対パスをつけることもできます。ファイル名はダブルクォーテーションで囲まれます。

"ファイル名" : 積分演算をおこなう波形ファイル名。ファイル名には相対/絶対パスをつけることもできます。ファイル名はダブルクォーテーションで囲まれます。

**使用例 :** "intgwave.wfm" = integ("log\_swp.wfm")

## Join()

Join() コマンドは、指定した2つのファイルを結合した新たなファイルを作成します。マーカ・データも同時に結合されます。クロックなどの属性は、"ファイル1"のものが採用されます。

**グループ :** Waveform

**シンタックス :** "出力ファイル名" = join ("ファイル名1", "ファイル名2")

**アーギュメント :** "出力ファイル名" : 結合したファイルを格納する波形ファイル名。ファイル名には相対/絶対パスをつけることもできます。ファイル名はダブルクォーテーションで囲まれます。

"ファイル名1", "ファイル名2" : 結合する2つのファイルを指定する波形ファイル名。ファイル名には相対/絶対パスをつけることもできます。ファイル名はダブルクォーテーションで囲まれます。

**使用例 :** "newsine.wfm" = join("sine.wfm", "sine2.wfm")

## Lpf()

Lpf()コマンドは、指定したファイルにローパス・フィルタをかけたものを出力します。

**グループ :** Waveform

**シンタックス :** "出力ファイル名" = lpf ("ファイル名", カットオフ周波数, タップ数, 阻止域減衰量)

**アーギュメント :** "出力ファイル名" : フィルタをかけた波形データを格納する波形ファイル名。ファイル名には相対/絶対パスをつけることもできます。ファイル名はダブルクォーテーションで囲まれます。

"ファイル名" : ローパス・フィルタをかけるソースファイルを指定する波形ファイル名。ファイルはアクティブ・ドライブにある必要があります。ファイル名には相対/絶対パスをつけることもできます。ファイル名はダブルクォーテーションで囲まれます。

カットオフ周波数 : ローパス・フィルタのカットオフ周波数。値は実数表現、指数表現または数式で指定します。

タップ数 : デジタル・フィルタの遅延要素の数。値の範囲は 3 ~ 101 の奇数。

阻止域減衰量 : デジタル・フィルタの阻止域のアッテネーション、単位は dB。値の範囲は 21 dB ~ 100 dB。

**使用例 :** `"filtered.wfm" = lpf("sine.wfm", 10.454e2, 2, 30)`

## Norm()

Norm() コマンドは、指定したファイルに対してノーマライズをおこないます。マーカの値はそのまま保存されます。

**グループ :** Waveform

**シンタックス :** "出力ファイル名" = norm ("ファイル名" )

**アーギュメント :** "出力ファイル名" : ノーマライズの結果を格納する波形ファイル名。ファイル名には相対/絶対パスをつけることもできます。ファイル名はダブルクォーテーションで囲まれます。

"ファイル名" : ノーマライズをおこなう波形ファイル名。ファイル名には相対/絶対パスをつけることもできます。ファイル名はダブルクォーテーションで囲まれます。

**使用例 :** `"normwave.wfm" = norm("sineswp.wfm")`

## Pn()

Pn() コマンドは、シフトレジスタを用いた疑似ランダム波形を作成します。レジスタ長（1～32）、XORのタップの位置を指定します。レジスタの初期値を指定することはできません。レジスタの初期値はすべて1になります。タップ位置指定を省略したときは、エディタの最大データ長タップ設定の一番目の設定になります。

**グループ：** Waveform

**シンタックス：** "出力ファイル名" = pn (レジスタ長 [, タップ位置指定, , , ])

**アーギュメント：** "出力ファイル名"：疑似ランダム波形を格納する波形ファイル名。ファイル名には相対／絶対パスをつけることもできます。ファイル名はダブルクォーテーションで囲まれます。

レジスタ長：疑似ランダム・ゼネレータのレジスタ長を指定します。1～32の整数値で指定します。

タップ位置指定：タップはレジスタの出力値とタップ位置のビット値のXORをとり一つ前のタップまたはレジスタの入力にフィードバックします。レジスタ長までの任意のビット位置にタップを設定できます。

**使用例：** "random.wfm" = pn(12, 3, 6, 8 )

## Rename()

Rename()コマンドは、指定したファイルの名前を変更した新しいファイルを作成します。

**グループ：** Waveform

**シンタックス：** rename ("入力ファイル名", "出力ファイル名")

**アーギュメント：** "入力ファイル名"：名前を変更するファイルを指定する任意のファイル名。ファイルはアクティブ・ドライブにある必要があります。ファイル名には相対／絶対パスをつけることもできます。ファイル名はダブルクォーテーションで囲まれます。

"出力ファイル名"：名前を変更したファイル格納する任意のファイル名。ファイル名には相対／絶対パスをつけることもできます。ファイル名はダブルクォーテーションで囲まれます。

**使用例：** rename("/test\_dir/sine.wfm", "/test\_dir/old\_sine.wfm")

## Write()

Write()コマンドは、指定した文字列を新たなファイルに書き込みます。出力ファイルがすでに存在する場合は、そのファイルに追加書き込みがおこなわれます。

**グループ :** Waveform

**シンタックス :** write ("出力ファイル名", "文字列" [, "文字列"] [, "文字列".....])

**アーギュメント :** "出力ファイル名" : 文字列を書き込むファイルを指定する任意のファイル名。ファイルはアクティブ・ドライブにある必要があります。ファイル名には相対/絶対パスをつけることもできます。ファイル名はダブルクォーテーションで囲まれます。出力ファイルがすでに存在する場合は、そのファイルに追加書き込みがおこなわれます。

"文字列" : ダブルクォーテーションで囲まれたテキスト。文字列内にダブルクォーテーションをテキストとして使うときは、スラッシュ (\) と共に用います。

例 : "This function writes a text to a \"ABC.TXT\" in the form."

また、スラッシュ (\) との組み合わせで、つぎのような制御コードを文字列に書くことができます。

\n — LF  
\r — CR  
\t — Tab  
\ — Backslash  
\" — Double-quote

**使用例 :** write("sine.wfm", "This is comment line.")

## プログラム例

ここでは、つぎのようなプログラムの例をいくつか紹介します。

表 3-31 : プログラム例

| プログラム例 | 説明                                                                                  |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| 例 1    | 波形の定義と波形どうしの演算                                                                      |
| 例 2    | ループ、条件文                                                                             |
| 例 3    | シーケンスの作成                                                                            |
| 例 4    | 二項演算子                                                                               |
| 例 5    | ノイズ波形のスムージング                                                                        |
| 例 6    | チュートリアル6の波形                                                                         |
| その他    | 付録 F のサンプル波形。サンプル波形の多くはイクエーションを使って作成してあります。実際のプログラムは、イクエーション・エディタでロードして見るすることができます。 |

### 例 1

次のプログラムは、3つの波形、a.wfm、b.wfm、および c.wfm を作成しています。

```

size = 2000
"a.wfm" = sin (2 * pi * scale)

size = 1500
"b.wfm" = cos (2 * pi * scale)
"c.wfm" = "a.wfm" * "b.wfm"
    
```

1行目、3行目でポイント数を定義しています。式を記述する前に、clock（クロック周波数）とsize（ポイント数）を定義する必要があります。定義しない場合は、デフォルトの値（clock=1.0e8、size=1000）が使われます。2行目では、データ長2000のa.wfmという波形を定義しています。scaleは予約語で、sizeの範囲を0から1までに変化する変数です。b.wfmはデータ長1500の波形です。

c.wfmはa.wfmとb.wfmを掛け合わせた波形です。波形名（=ファイル名）はダブル・クォーテーションでくくります。

異なるポイント数の波形で演算をおこなうと、演算は短いポイント数の範囲でおこなわれます。その結果、c.wfmのポイント数は1500になります。

図 3-35 にこの例で作成される3つの波形を示します。

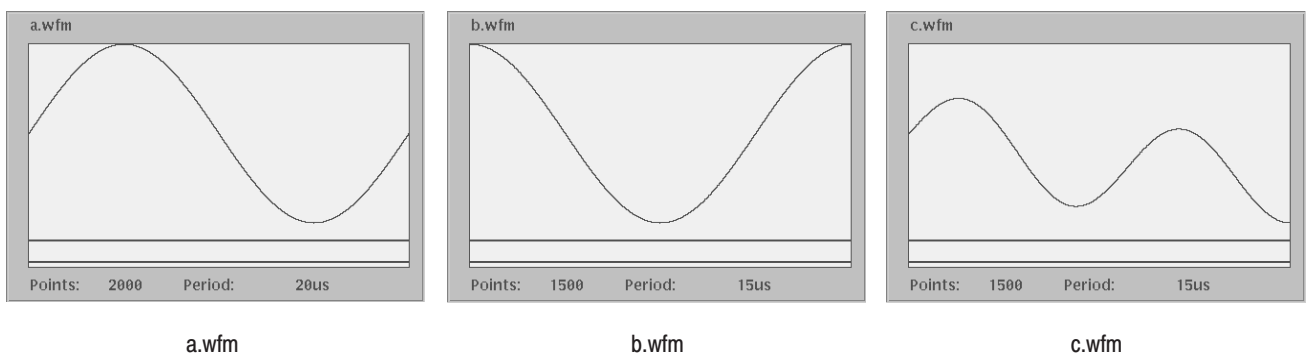


図 3-35 : 例1で作成される波形

## 例 2

つぎのプログラムは、for と if という制御コマンドを使った例です。

```
num = 30

for i = 1 to num
  if i = 1 then
    "t.wfm"=cos(2*pi*scale)
  else
    "t.wfm"="t.wfm"+cos(2*pi*i*scale)
  endif
next

"t.wfm"="t.wfm"/num
```

num と i は、ユーザ定義の変数です。i は for 文のループ（繰返し）の変数として使われています。この for から next までのループ文は、i の値が 1～30 まで 30 回繰返されます。

条件文は、if で始まり endif で終わります。この例では、i が 1 のときは波形 t.wfm が新規に作られます。それ以外のときは、波形 t.wfm は一つ前のループで作られた波形 t.wfm とコサイン波形を加え同じ名前で再定義しています。最後に t.wfm の値を正規化しています。

図 3-36 に最後に作成された t.wfm の波形を示します。

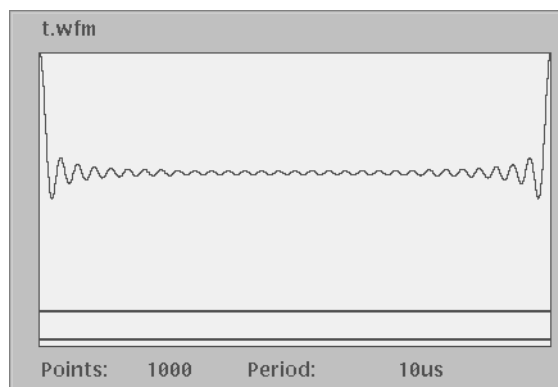


図 3-36 : 例2で作成される波形

## 例 3

つぎのプログラムは、4つの波形とそれらを使ったシーケンスを作成しています。

```
delete("test.seq")

size=500
clock=1e8
num=4

'write sequence file header

write("test.seq","MAGIC 3003\n")
write("test.seq","LINES ":num:"\n")

for i = 1 to num

    'create a waveform file
    "test":i:".wfm" = sin(2 * pi * i * scale)

    'add line to sequence file
    rep = num * i
    write("test.seq","\n"test":i:".wfm","\n","\n",":rep:"\n")
next
```

最初の行では、シーケンス・ファイルを削除しています。ファイルが存在しない場合は、なにもおきません。

size文でポイント数を500、clock文でクロック周波数を 100 MS/s に定義しています。

シングル・クォート(')で始まるコメント文は行の終りまでがコメントとなります。

write 文は、指定したファイルに指定したテキストを書き込みます。最初の引数のファイルに、以降の引数を書き込みます。文字列は、ダブル・クォーテーションでくくります。変数を文字列として使うときは、コロン(:)でつなげます。

```
"text":i:".wfm"
```

もし  $i=5$  のときは、上の文字列は text5.wfm になります。逆スラッシュ (\) はエスケープ文字でダブル・クォーテーションを文字として扱うときに用います。"n" は EOL として使います。

システムはマジック・ナンバーで何のファイルであるかを識別しています。シーケンス・ファイルは、マジック・ナンバー MAGIC 3003 を使います。

この例で作成される 4 つの波形を図 3-37 に、シーケンスを図 3-38 に示します。





## 例 4

つぎは、marker と二項演算子を使った例です。条件文を用いずに条件に応じた波形を作成しています。

```
delete("MOD01.WFM")
delete("MOD02.WFM")

"MOD.WFM" = sin (2 * pi * scale)
"MOD.WFM".marker1 = "MOD.WFM" >= 0
"MOD.WFM".marker2 = "MOD.WFM" <= 0
"MOD01.WFM" = "MOD.WFM"

"MOD01.WFM".marker1 = "MOD01.WFM" >= 0.5
"MOD01.WFM".marker2 = "MOD01.WFM" <= -0.5

"MOD02.WFM" = ("MOD01.WFM".marker1 = "MOD01.WFM".marker2)
/ 2
```

二項演算子は演算結果が true であれば 1 を、false であれば 0 を返します。MOD01.WFM の marker1 には、MOD01.WFM の値が 0.5 以上の部分は 1 が、それ以外の部分は 0 が代入されます。

MOD01.WFM の marker2 には、MOD01.WFM の値が -0.5 以下の部分は 1 が、それ以外の部分は 0 が代入されます。

結果を図 3-39 に示します。

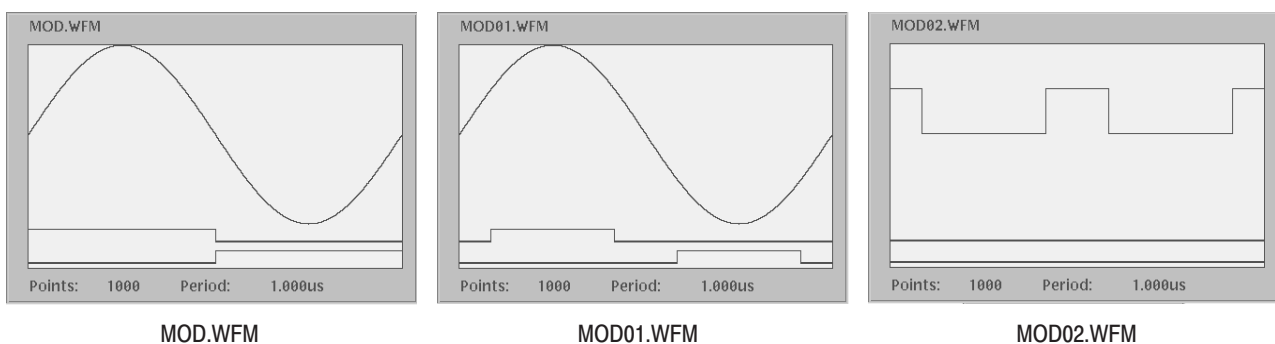


図 3-39 : 例 4 で作成される波形

## 例 5

つぎは 7点を使ったスムージングの例です。このイクエーションでは、extract() と integ() 関数、for文、if文を使っています。

スムージングに用いるポイント数は、変数 nump を変えることで変更できます。

```
' Simple smoothing (7 points)

nump = 7
extp = nump - 1
nsht = extp / 2
size = 504

"NOISE.WFM" = noise()
"NOISE.WFM" = norm("NOISE.WFM")

cc = 1
for i = nsht to (size - nsht - 1) step 1
  sp = i - nsht
  ep = i + nsht
  "TEMP1.WFM" = extract("NOISE.WFM", sp, ep)
  "TEMP1.WFM" = integ("TEMP1.WFM")
  "TEMP2.WFM" = extract("TEMP1.WFM", extp, extp)
  "TEMP2.WFM" = "TEMP2.WFM" / nump
  if cc = 1 then
    "SMOOTH.WFM" = "TEMP2.WFM"
  else
    "SMOOTH.WFM" = join("SMOOTH.WFM", "TEMP2.WFM")
  endif
  cc = cc + 1
next

delete("TEMP1.WFM")
delete("TEMP2.WFM")
```

このイクエーションはつぎのような処理をおこなっています。

1. noise() 関数でノイズを NOISE.WFM ファイルに作成します。NOISE.WFMは norm() 関数で正規化しておきます。
2. extract() 関数で sp から ep までの 7 点を取りだし、TEMP1.WFM ファイルに保存します。
3. integ() 関数で 7 つのデータの積分をおこないます。最後の点を 7 点の平均値として求め、SMOOTH.WFM に取り込んでいます。
4. for文で対象とする点を一つずつずらしながら上の処理を繰返しおこなっています。

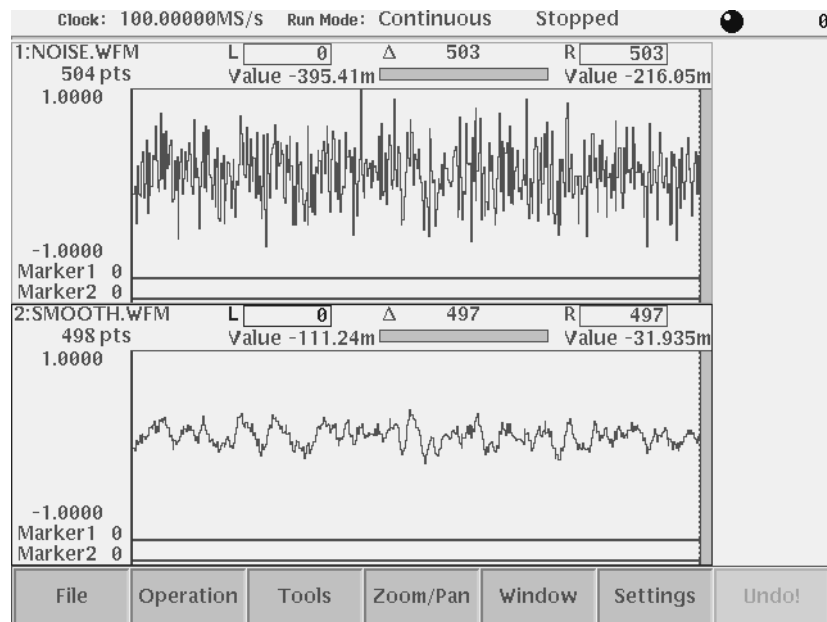


図 3-40 : スムージング前のノイズ (上) と7点のスムージング後のノイズ

## 例 6

次の例は、2つのシーケンスと5つの波形ファイルを作成しています。これらのファイルは、「第2章 基本操作 操作例6」で用いた波形と同じものです。

```
' Tutorial 6

delete("MAINSEQ.SEQ")
delete("SUBSEQ.SEQ")

size = 1000
clock = 1e8
num = 4

' Sub-sequence
write("SUBSEQ.SEQ", "MAGIC 3003\n")
write("SUBSEQ.SEQ", "LINES ":num:"\n")
write("SUBSEQ.SEQ", "\"SQUARE.WFM\", \"\", \"\", 40000\n")
write("SUBSEQ.SEQ", "\"RAMP.WFM\", \"\", \"\", 60000\n")
write("SUBSEQ.SEQ", "\"TRIANGLE.WFM\", \"\", \"\", 60000\n")
write("SUBSEQ.SEQ", "\"SINE.WFM\", \"\", \"\", 30000\n")

' Main sequence
write("MAINSEQ.SEQ", "MAGIC 3003\n")
write("MAINSEQ.SEQ", "LINES ":num:"\n")
write("MAINSEQ.SEQ",
  "\"SUBSEQ.SEQ\", \"\", \"\", 2,1,0,0\n")
```

```

write("MAINSEQ.SEQ", "\"RAMP.WFM\", \"\", \"\", 0,0,0,-1\n")
write("MAINSEQ.SEQ",
 "\"TRIANGLE.WFM\", \"\", \"\", 40000,0,1,4\n")
write("MAINSEQ.SEQ",
 "\"SINE.WFM\", \"\", \"\", 60000,0,0,0\n")
write("MAINSEQ.SEQ", "TABLE_JUMP
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0\n")
write("MAINSEQ.SEQ", "LOGIC_JUMP -1,-1,-1,-1,\n")
write("MAINSEQ.SEQ", "JUMP_MODE LOGIC\n")
write("MAINSEQ.SEQ", "JUMP_TIMING ASYNC\n")
write("MAINSEQ.SEQ", "STROBE 0\n")

```

```

' Standard functions
"GAUSSN.WFM" = noise()
"SINE.WFM"   = sin(2 * pi * scale)
"RAMP.WFM"   = 2 * scale -1
"TRIANGLE.WFM" = tri(2 * pi * scale)
"SQUARE.WFM" = sqr(2 * pi * scale)

```

図 3-41 は、ここで作成したうちの 2つの波形です。

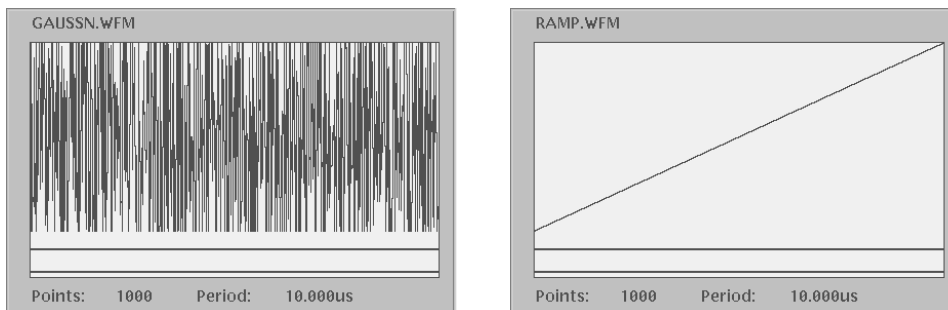


図 3-41 : ガウシアン・ノイズとランプ波形



## クイック・エディット

クイック・エディット機能は、波形エディタで編集中の波形に対して、前面パネルのノブを使ってリアルタイムに修正・出力する機能です。波形エディタ画面のカーソル間のデータについて、Vertical Scale、Vertical Offset、Horizontal Scale、Horizontal Offset の4つのノブを用いて垂直軸・水平軸方向のスケージングとシフトができます。

波形エディタのSettingsで **Update Mode**を **Auto** に設定すると、ノブを使った波形の修正がダイナミックに出力波形に反映されます。

### 初期画面

クイック・エディットは波形エディタでエディットしている波形に対してのみ実行できます。まず、対象となる波形ファイルを波形エディタで開いて、**QUICK EDIT** (前面パネル) ボタンを押します。クイック・エディットの画面は、ボトム・メニューとサイド・メニュー以外は、波形エディタと同じです。クイック・エディットでは、ボトム・メニュー・ボタンは使いません。図 3-42 にクイック・エディットの画面の例を示します。

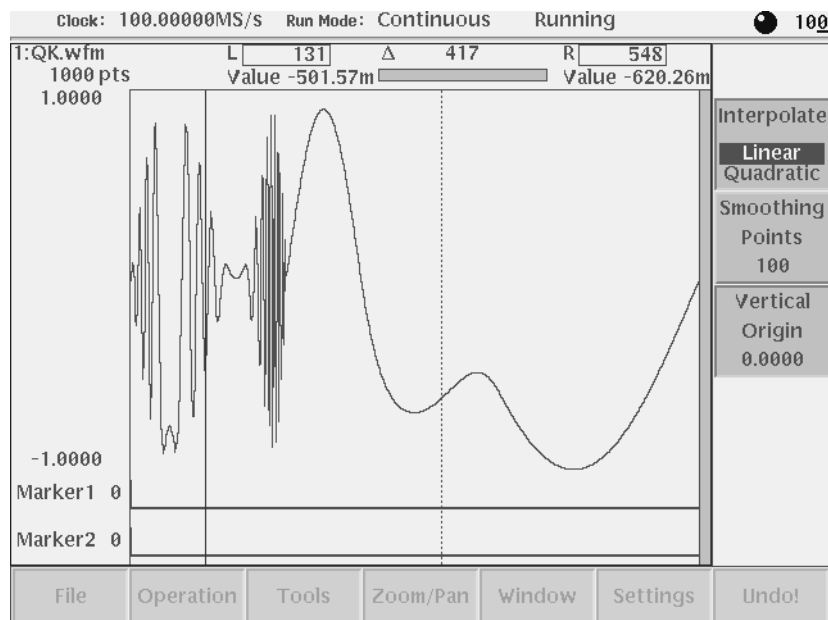


図 3-42 : クイック・エディットをおこなっている例

## クイック・エディット・モード

クイック・エディットがオンのときは、つぎのことができます。

- 前面パネルの **VERTICAL SCALE**、**VERTICAL OFFSET**、**HORIZONTAL SCALE**、**HORIZONTAL OFFSET** の4つのノブ操作
- **Quick Edit** スクリーンのサイド・メニューのパラメータ設定
- ロータリ・ノブ、数値キー、または◀▶ボタンによるカーソルの移動
- メニュー表示の変更を伴わないボタン操作 (**RUN**、**OUTPUT**、**HARDCOPY** などのボタン操作)
- エディット・バッファの更新

## クイック・エディットのメカニズム

クイック・エディットを実行すると、AWG400 シリーズはエディットバッファのデータを undo バッファにコピーします。ノブを操作して波形を変形すると、直ちにエディット・バッファの内容が変更されます。(データを波形メモリにロードして波形を出力しているときは、出力波形も直ちに変化します。)

エディット内容を保存し、エディットを終了するときは、AWG400 シリーズは単にクイック・エディットを終了するだけです。しかし、エディット内容をキャンセルして、エディットを終了するときは、機器はundo バッファにコピーしたデータをエディット・バッファに戻します。(データを波形メモリにロードして波形を出力しているときは、波形メモリのデータも戻します。)

## スムージング

クイック・エディットでは、カーソル間のデータの拡大、縮小、シフトをおこないません。その結果、なにも処理をしないと、変化した部分と変化しない部分とでギャップが生じます。このギャップが生じないように (滑らかにつながるよう) スムージング処理をおこなっています。スムージングは、つぎのようにおこなわれています。

ノブを回すことで、カーソル間のポイントは位置が移動します。スムージングは、滑らかに接続するよう、変化しない部分も **Smoothing Points** (サイド) で指定された範囲にわたり位置の移動をおこないます。この移動量は、滑らかに接続するようかつ、変化しない部分との影響が少ないように、内部で計算しています。この計算は水平方向は三次式、垂直方向は  $\sin$  を用いています。

上で述べた各ポイントの移動量は一般に整数値ではありません。すなわち、移動した各ポイントの水平軸の座標は整数値にはなっていません。波形データの水平軸の座標 (整数) での値を、**Interpolate** (サイド) で指定した補間を用いて求めています。



## コントロール

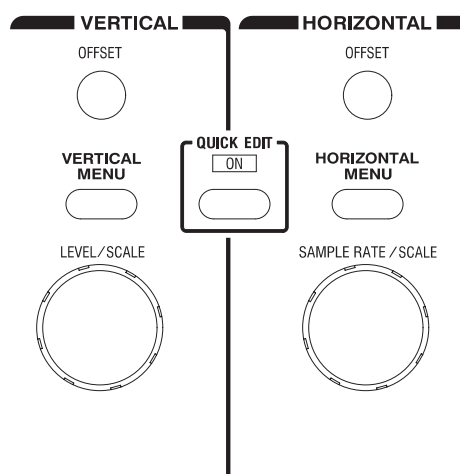


図 3-43 : クイック・エディットで使用するコントロール

クイック・エディットがオンのときは、つぎの4つのノブで以下のことができます。

### VERTICAL SCALE ノブ

カーソル間のデータについて **Vertical Origin** (サイド) を中心とした垂直軸方向の拡大縮小をおこないます。スケージングの値は、0.1~10.0まで0.01ステップで設定します。スムージングは、各カーソル位置を中心とした **Smoothing Points** (サイド) で指定された範囲に対しておこないます。

### VERTICAL OFFSET ノブ

カーソル間のデータについて 垂直軸方向のシフトをおこないます。シフトの値は、-1.0~1.0まで0.0001ステップで設定します。スムージングは、各カーソル位置を中心とした **Smoothing Points** (サイド) で指定された範囲に対しておこないます。

### HORIZONTAL SCALE ノブ

カーソル間のデータについて テータ中央を中心にして水平軸方向の拡大縮小をおこないます。スケージングの値は、0.01~10.0まで0.01ステップで設定します。スムージングは、スケージング後の端点を中心にして **Smoothing Points** (サイド) で指定された範囲に対しておこないます。

### HORIZONTAL OFFSET ノブ

カーソル間のデータについて 水平軸方向のシフトをおこないます。シフトの値は、-1000.0~1000.0まで0.001ステップで設定します (1ポイントの1/1000の分解能)。スムージングは、シフト後の端点を中心とした **Smoothing Points** (サイド) で指定された範囲に対しておこないます。

## クイック・エディットの開始

クイック・エディットは、波形エディタでエディット状態の波形のカーソル間のデータに対して機能します。

1. 波形エディタを起動し、対象とする波形を表示します。
2. カーソルで修正範囲を指定します。
3. **QUICK EDIT** (前面パネル) を押します。

クイック・エディットがオンのときは、**QUICK EDIT** のLEDが点灯します。

波形を出力しながら、変化の様子を観測したいときは、波形エディタを起動する前に、対象とする波形を波形メモリにロードして出力しておきます。

1. **SETUP** (前面パネル) → **Waveform/Sequence** (ボトム) → **Load** (サイド) で、対象とする波形を波形メモリにロードします。
2. **SETUP**メイン・メニューで各出力パラメータを設定して、波形を出力します。
3. **Waveform/Sequence** (ボトム) → **Edit....** (サイド) でロードした波形をエディット状態にします。
4. カーソルで修正範囲を指定します。
5. **QUICK EDIT** (前面パネル) を押してクイック・エディットを実行します。

## クイック・エディットの終了

クイック・エディットを終了するときには、変更の波形を保存するかしないかを選択できます。

1. **QUICK EDIT** (前面パネル) を押します。
2. クイック・エディット終了前に現在の変更内容を確定するかどうかをきいてきます。
3. **Yes**、**No** または **Cancel** (サイド) のいずれかを選択します。

## パラメータの設定

### 補間方法 Interpolation

ノブを回して波形を変化させたとき、移動したポイントの値は補間を用いて計算で求めています。補間方法を **Linear**（直線補間）と **Quadratic**（2次補間）から選択します。

1. **Interpolation**（サイド）ボタンを押すと、**Linear**と **Quadratic** が交互に切り換わります。

### スムージング範囲 Smoothing Points

ノブを回して波形を変化させたとき、移動したポイントと移動しない領域のポイントを滑らかにつなぐように、スムージング処理をおこなっています。スムージング処理を移動しないポイントのどの範囲まで対象にするかをこのパラメータで指定します。値は0～1000まで設定できます。

1. **Smoothing Points**（サイド）ボタンを押します。
2. ロータリ・ノブまたは数値キーで値を設定します。

### 垂直方向の中心位置 Vertical Origin

垂直方向の拡大縮小をおこなう際の中心位置を指定します。値は-1.0～1.0まで設定できます。

1. **Vertical Origin**（サイド）ボタンを押します。
2. ロータリ・ノブまたは数値キーで値を設定します。

## カーソルの移動

クイック・エディットを実行中にエディットの対象となる範囲は、カーソルを移動して変更できます。ただし、VERTICAL/HORIZONTALの4つのノブを使っているとき、ロータリ・ノブおよび数値キーは、ノブ操作での値の変更に割り当てられています。カーソルを移動するときは、**TOGGLE**（前面パネル）ボタンを押してからロータリ・ノブまたは数値キーを操作します。

1. **TOGGLE**（前面パネル）を押して、ロータリ・ノブをカーソルの移動に割り当てます。
2. ロータリ・ノブまたは数値キーでカーソル位置を設定します。

## エディット・バッファの更新

クイック・エディットを実行中、VERTICAL/HORIZONTALの4つのノブおよびロータリ・ノブは任意に組み合わせて操作できます。いずれかのノブの操作がおこなわれる度につきのようにして内部の計算をおこなって波形データを更新しています。

- クイック・エディットを始めた時点の波形に対して、2つのカーソル間のデータを計算の対象にします。
- 2つのカーソル間のデータに対して、現在の **Vertical Scale**、**Vertical Offset**、**Horizontal Scale**、**Horizontal Offset** の値を使ってこの順序で計算します。
- スムージング処理をおこないません。

## Undo について

クイック・エディット中は、Undo はできません。変更をキャンセルしたいときは、一旦クイック・エディットを終了します。そのとき、変更内容を保存するかどうかを尋ねてくるので **No** を選択します。**Yes** を選択して終了したときは、波形エディタの **Undo!** (ボトム) ボタンで Undo ができます。

## アプリケーション

この章では、AWG400 シリーズの APPL メニューに用意されている、つぎの4つのアプリケーションについて説明します。

- Disk アプリケーション
- Network アプリケーション
- Jitter Composer アプリケーション
- Digital Modulation アプリケーション

### Disk アプリケーション

Diskアプリケーションは、ハードディスク読み出しテスト信号を簡単に作成します。信号作成はつぎのようにしておこなわれます。

- 1、0 のビット・パターンを入力データとします。
- 入力データのビット・パターンをコード変換して、パルスの発生位置と極性を算出します。
- 上で求めた位置へ孤立パルスの重ね合わせをおこないます。重ね合わせの際に、パルスのシフトもおこないます。

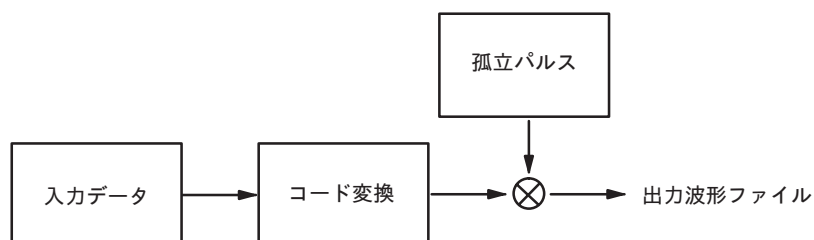


図 3-44 : HDD読み出しテスト信号作成のながれ

## 入力データ

入力データとしては、パターン・ファイル、または波形ファイルを使用します。パターン・ファイルの場合は、データのMSBビット（最上位ビットデータのData15）の値が読み込まれます。波形ファイルの場合は、データ値 0.5 以上を1、0.5未満を0としてデジタル・データを作ります。

入力データのポイント数は20以上を必要とします。ただし、ユーザ作成の孤立パルスを使用するときは、必要とするポイント数が変化します。

**注：** 入力データのポイント数 > 孤立波のポイント数 / Samples/Cell  
の条件を満たす必要があります。

また、Pre-defined Pattern としてつぎの5つのパターンが予め用意されています。

**表 3-32 : Pre-defined 入力 Pattern**

| パターン                         | 説明                                                        |
|------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| $X^{15}+X+1$                 | 15ビットのM系列疑似ランダム・パルスです。                                    |
| $X^9+X^5+1$                  | 9ビットのM系列疑似ランダム・パルスです。                                     |
| $X^7+X^3+1$                  | 7ビットのM系列疑似ランダム・パルスです。                                     |
| 32'1's                       | すべてが1のポイント数32のデータ。                                        |
| Harmonic Elimination Pattern | 110000001000000110000001000000、5次の高調波成分が0となっている特殊なパターンです。 |

## コード変換

入力データの01の変化を正負のパルスに置き換える変換をおこないます。つぎの2つのコード変換が用意されています。

**表 3-33 : Pre-defined コード変換Pattern**

| コード  | 説明                                                                                                      |
|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NRZ  | 入力データの0→1を正のパルスに、1→0を負のパルスに変換します。(これは、入力データを、ディスク上の磁化方向を示すデータとみなしていることとなります。)                           |
| NRZI | 入力データが1のときにパルスを生成します。パルスの極性は最初は常に正となり、その後は交互に負、正、負、正.....となります。(これは、入力データを、ディスクの書き込みデータとみなしていることとなります。) |

## 孤立パルス

コード変換で生成したパルスに重ね合わせるパルスとして、つぎのものが用意されています。

- Lorentz/Gaussian

Lorentz 波形と Gaussian 波形の混合波形で、孤立波を作成しています。この混合率は、スクリーン下部に表示される Lorentz/Gaussian: パラメータで調整することができます。完全な Lorentz 波形を孤立波とする場合には、パラメータを 100 / 0 % にしてください。Gaussian 波形を孤立波とする場合には、パラメータを 0 / 100 % に設定します。

混合波形は、同じ半値幅を持つ 2 つの式の足し合わせした結果を、Normalize して得られます。それぞれの式を L(x)、G(x) とし、混合率をそれぞれ a、b とすると、つぎのように求められます。

$$\text{孤立波 : } \text{Normalize}(a * L(x) + b * G(x)) \\ (a + b = 1.0)$$

- PR4

- EPR4

- E2PR4

- ユーザ作成

孤立波をユーザが定義することができます。内蔵ディスクにユーザ定義波形を作成してください。作成方法には、エディタで作成する方法と、実際にオシロスコープ等で取り込んだ信号を基に作成することができます。次の項で、作成方法と注意事項を説明します。

## 孤立パルスの作成

孤立波の作成には、つぎのパラメータが重要です。

- 1 ビット当りのポイント数

Disk アプリケーション・メニューを開くと、スクリーンに Samples/Cell パラメータが表示されます。これは、ディスク波形の 1 ビット当りのポイント数を表します。孤立波もこのパラメータの値に対応しなければなりません。

- 全ポイント数

孤立波の全ポイント数は、Samples/Cell パラメータで与えられる値の 4 倍程度を目安にしてください。最大ポイント数は、Write Data(ボトム) → Pre-defined Pattern... または Read from File... で指定されるデータのポイント数に Samples/Cell パラメータで指定される値を掛けた長さで与えられるポイント数以下です。つまり、Superpose 後のディスク波形のポイント数以下となります。

### 波形作成のポイント

計算式で与えられる波形の場合には、つぎのように指定します。

ピーク値：                    中央(意図的にシフトする場合を除く)  
 半値幅(50%の場合)：        (Samples/Cell)/2  
 波形サイズ：                (Samples/Cell)\*4

Lorentz 波形の場合を例にとると、Equation では、つぎのように式を指定します。

```
cells = 10                    'Samples/cell ==> 10
size = cells * 4              'Number of total waveform points
pw = cells / 2                'Pulse width at half level
clock = 1e8                   'AWG clock that needs to calculate

ppw = pw / clock              'Pulse width for calc.
pposit = size / 2 / clock     'Peak position for calc.

"Lorentz.wfm" = 1/(1+(2*(time - pposit)/ppw)^2)
```

オシロスコープ等で取り込んだ波形は、エディタを使用して、目的の孤立波を作成できます。取り込む際に、ポイント数や半値幅等を考慮する必要はありません。ただし、パルスの裾がゼロ・レベルであることが必要です。オシロスコープで取り込む場合には、裾をゼロ・レベルに合わせておくと良いでしょう。

### 作成手順

波形整形は、つぎの手順でおこないます。

まず、必要なパルスを取り出します。

1. 取り込んだ波形を、エディタで開きます。
2. 取り出すパルスを探し、左カーソルをパルスの中央に移動します。
3. 必要に応じ、Zoom 機能を使用して、表示を拡大します。
4. 取り出すパルスの範囲を決めます。

この際、パルスの半値幅がどの程度のポイント数になっているかを確認します。また、このポイント数から 8 倍程度のポイント数になるように、全ポイント数を決めます(半値幅を 50 % 程度とする場合)。

5. 左カーソルを 0 に、右カーソルを取り出したいパルスの 1 ポイント左に位置づけます。次に、**Operation(ボトム) → Cut** で、パルスの左側の不要なポイント・データを削除します。
6. 右カーソルを波形の最大ポイント位置に、左カーソルを取り出したいパルスの 1 ポイント右に位置づけます。次に、**Operation(ボトム) → Cut(ポップアップ)** で、パルスの右側の不要なデータを削除します。

これで、目的のパルスが取り出せました。  
 次に、全ポイント数を調整します。



7. 取り出したパルスの半値幅が何ポイントで構成されているかを確認します(acq-pw)。
8. 取り出したパルスの全ポイント数を確認します(acq-size)。
9. Samples/Cell パラメータで与えられる値を確認します(cells)。
10. 上記から、作成する孤立波の全ポイント数を決めます(size)。

半値幅(pw) が 50 % の場合には、下記のように計算します。

$$pw = cells / 2$$

$$size = (pw / acq-pw) * acq-size$$

11. **Tools**(ボトム) → **Re-Sampling**(ポップアップ)を押し、メニューを開きます。
12. New Points に計算によって得られた size の値を設定し、**OK**(サイド)ボタンを押します。これで、目的の孤立波が得られました。
13. 適当な名前を付けて、作成した孤立波を保存します。

以上で、ユーザ定義の孤立波が作成できます。

## 重ね合わせのパラメータ

孤立パルスの重ね合わせをおこなうときの孤立パルスの形やシフト量として、つぎのパラメータが設定できます。

各パラメータは、表示されている状態であれば選択されているボトム・メニューによらず、いつでも変更できます。

**表 3-34： 重ね合わせのパラメータ**

| パラメータ            | 説明                                                                                                                                                                                                                    |
|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Samples/Cell     | 入力データ 1 ポイントに対応して、何ポイントの波形データを生成するかを指定します。                                                                                                                                                                            |
| Cell Period      | 1 セルの周期。                                                                                                                                                                                                              |
| TAA+, TAA-       | 正方向および負方向の孤立パルスの振幅。0~ 1.0 まで0.01ステップで設定できます。1.0 で最大振幅となります。                                                                                                                                                           |
| PW50+, PW50-     | パルスの半値幅をセルに対する100分率で設定します。0~ 200 まで1ステップで設定できます。孤立パルスとして、Lorentz/ Gaussian を選択したときのみ設定できます。                                                                                                                           |
| NLTS             | パルスが（間に1セルも休みがなく）連続して発生する場合に、2つ目以降のパルス（2つ目を含む）を前方向にシフトさせます。このシフト量をセルに対する100分率で設定します。-100~ 100 まで1ステップで設定できます。                                                                                                         |
| NLTS+, NLTS-     | 2つ前にパルスがあったかどうかにより、現在のパルスをシフトさせます。シフト量は-100~ 100 まで1ステップで設定できます。2つ前のセルのパルスと今のパルスが反対の極性であれば NLTS+ の値だけ前にシフトさせます。また、2つ前のセルのパルスと今のパルスが同じ極性であれば NLTS- の値だけ後ろにシフトさせます。<br>NLTS+, NLTS-とNLTS でのシフト量がミックスされてパルスのシフト量が計算されます。 |
| Asymmetry        | このパラメータの分だけ、正のパルスを前に、負のパルスを後ろにシフトさせます。シフト量は-100~ 100 まで1ステップで設定できます。                                                                                                                                                  |
| Lorentz/Gaussian | 孤立パルスとして、Lorentz と Gaussian の混合孤立パルスの混合比を%で設定します。2つの [ ] の数値の合計は常に100 となります。一方を100 にすることで、完全なLorentz または Gaussian を指定することもできます。孤立パルスとして、Lorentz/ Gaussian を選択したときのみ設定できます。                                            |

## 波形の生成

入力データ、孤立パルス、重ね合わせのパラメータをもとに、ディスクの読み出し波形を生成します。**Superpose** (ボトム) → **Execute** (サイド) ボタンでおこないます。

マーカ 1 には周期が 1 セルの矩形パターンが入ります。

マーカ 2 には入力データがそのまま入ります。

標準で用意されている孤立パルスでは 20 セル分しか計算しません。それより外側の部分は 0 とみなしています。

重ね合わせにおいて、孤立パルスは回り込みを計算に入れていません。(この波形を繰返し出すものと仮定しています。) ただし、2 回以上以上の回り込みは計算していません。したがって、入力データが、孤立パルスの長さ/Samples/Cell より短いときは、正しく計算がおこなわれません。

NLTS の計算のためには、前回のパルスの位置等が必要になりますが、入力データの初めの方ではこの情報が得られません。これについても回り込みを使い、入力データの最後の部分を使って情報を得ています。

## ファイルのセーブ

生成された波形は、波形ファイルとして保存できます。このとき、波形の長さが機器で出力可能な「64以上」という制限を満たさないときは、自動的に同じデータを何回か繰返し、出力可能な波形にします。

## 操作手順

1. **APPL** (前面パネル) → **Application** (ボトム) → **Disk** (サイド)  
でDisk アプリケーションを起動します。

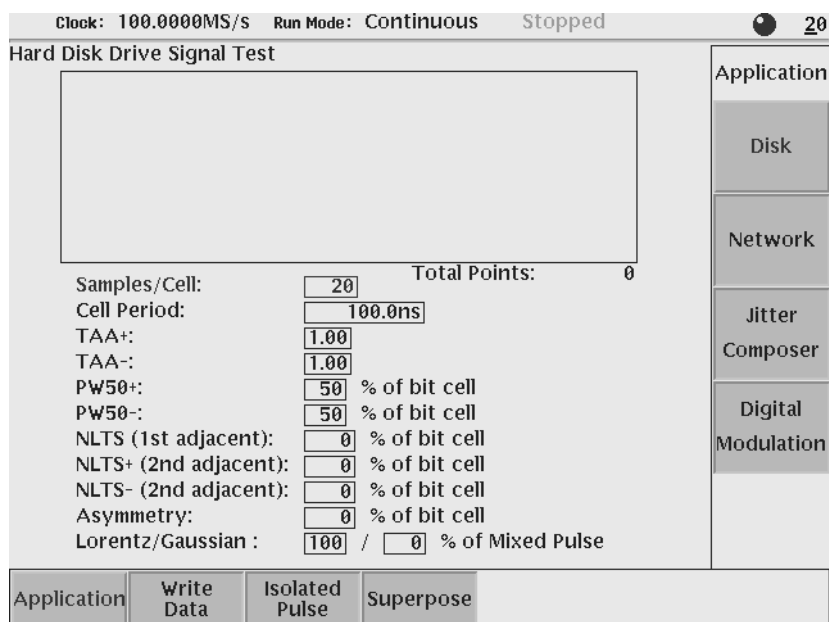


図 3-45 : Disk アプリケーション初期画面

入力データを指定します。波形/パターン・ファイルを読み込むかまたは、用意されているパターンを使用します。

2. **Write Data** (ボトム) → **Read from File...** または **Pre-defined Pattern...** (サイド)  
入力データを選択します。

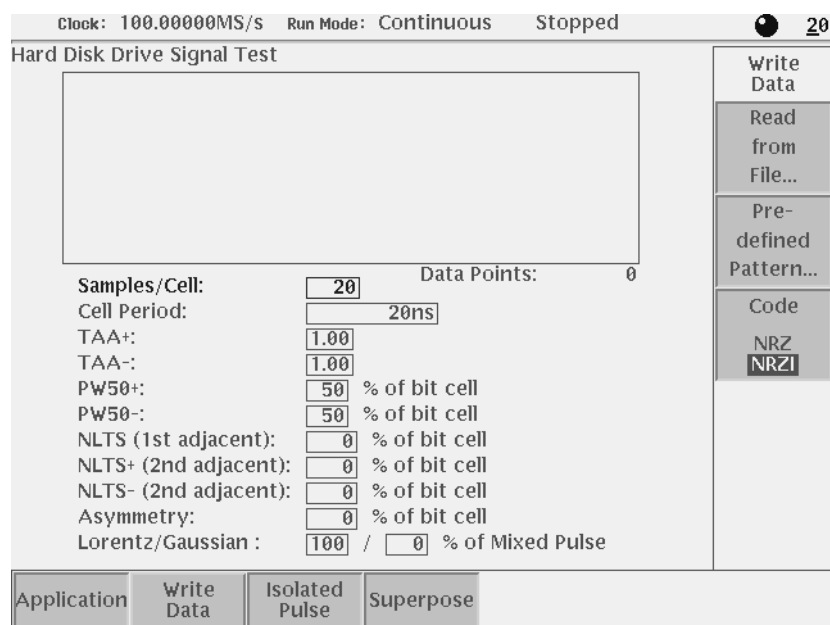


図 3-46 : Write Data メニュー画面

3. 波形／パターン・ファイルを読み込むかまたは、用意されているパターンを指定します。
4. **Isolated Pulse** (ボトム) → **Lorentz/Gaussian**、**PR4**、**EPR4**、**E2PR4**または、**User Defined...** (サイド) で孤立パルスを選択します。

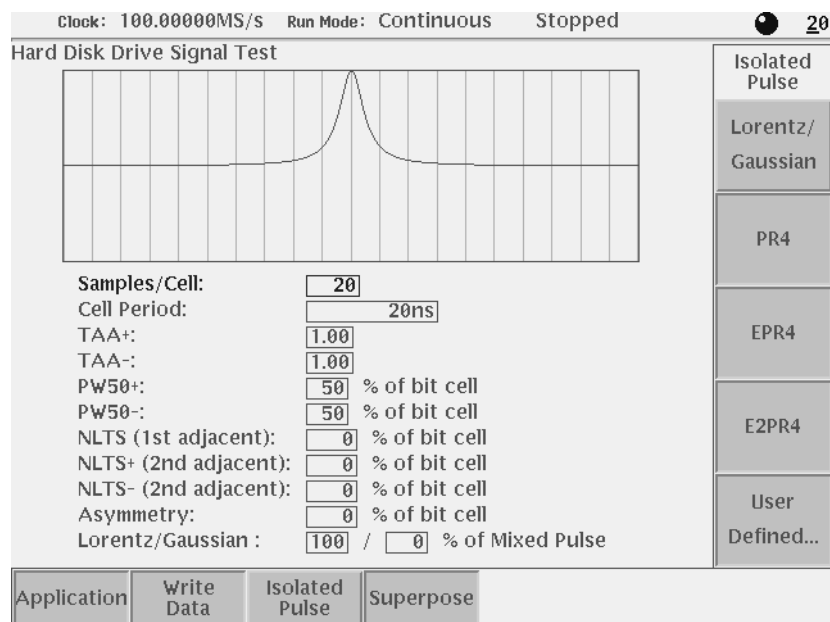


図 3-47 : Isolated Pulse メニュー画面

5. ▼ ▲ ボタンでパラメータを選択します。ロータリ・ノブまたは数値キーで重ね合わせの各パラメータの値を設定します。

LorentzとGaussianの混合孤立パルスを選択したときは、Lorentz/Gaussianの1つのボックスをハイライトさせ、混合比を0～100%の任意の割合に設定できます。

また、LorentzとGaussianの混合孤立パルスを選択したときのみ、PW50+、PW50-の値を設定できます。

6. **Superpose** (ボトム) → **Execute** (サイド) を押すと重ね合わせを実行し、出力データが表示されます。

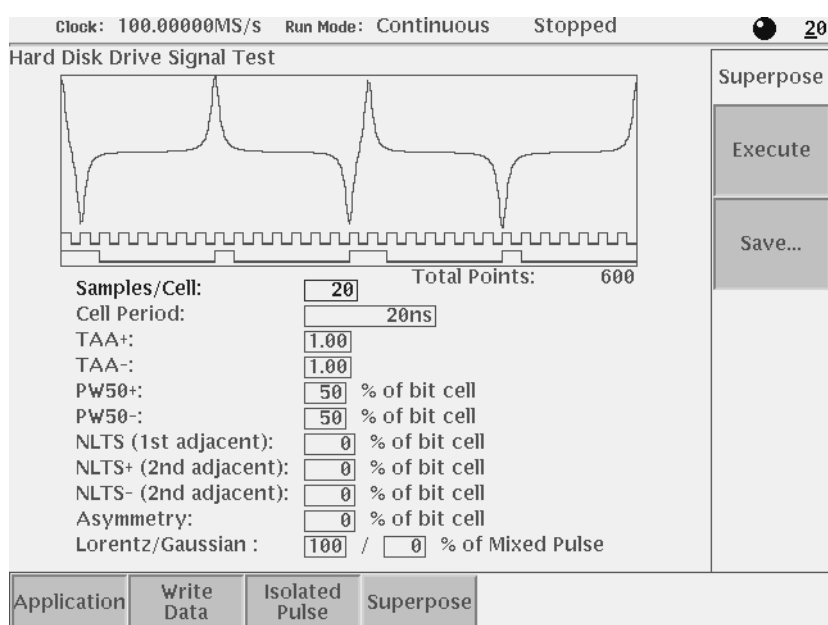


図 3-48 : Execute 実行例

7. この画面で、重ね合わせのパラメータを変更して**Execute** (サイド) を押すと、変更後のパラメータを使って、新たな出力波形を生成します。
8. 出力波形を保存するときは、**Superpose** (ボトム) → **Save...** (サイド) を押して、ファイル名、保存場所を指定して保存します。

## Network アプリケーション

このアプリケーションは、ネットワークの各種規格に沿った解析用信号を簡単に作成するものです。信号作成はつぎのようにしておこなわれます。

- 1、0のパターンを入力データとします。
- 入力データのパターンを規格で決められたコードでライン・コード変換して、パルスの発生位置と極性を算出します。
- 上で求めた位置へ規格で決められた孤立波パルスの重ね合わせをおこないます。

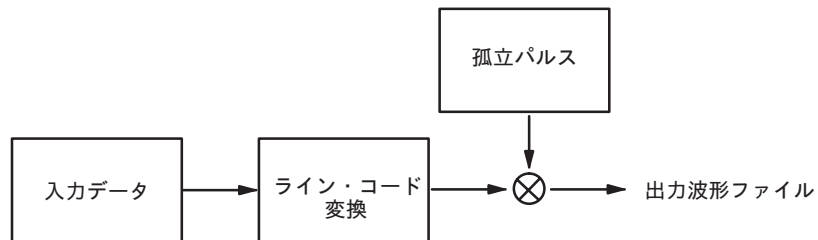


図 3-49 : Networkテスト信号作成のながれ

### 入力データ

入力データとしては、パターン・ファイルまたは波形ファイルを使用します。パターン・ファイルの場合は、データのMSBビット（最上位ビットデータのData15）の値が読み込まれます。波形ファイルの場合は、データ値 0.5 以上を1、0.5未満を0 としてデジタル・データを作ります。

入力データのポイント数は20以上を必要とします。

また、Pre-defined Pattern としてつぎの10個のパターンが予め用意されています。

表 3-35 : Pre-defined Pattern

| パターン             | 説明                     |
|------------------|------------------------|
| PN9              | 9ビットのM系列疑似ランダム・パルスです。  |
| PN15             | 15ビットのM系列疑似ランダム・パルスです。 |
| 0000             |                        |
| 1111             |                        |
| 100100           |                        |
| 10001000         |                        |
| 1000010000       |                        |
| 100000100000     |                        |
| 1000000010000000 |                        |
| 1111100000       |                        |

## ライン・コード変換

入力データの01の変化を正負のパルスに置き換える変換をおこないます。コード変換は各規格で規定されたものを使用しています。コード変換に置ける初期条件はつぎのように設定しています。

表 3-36 : ライン・コード変換

| コード                                             | 説明                                                      |
|-------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| CMI                                             | 最後のレベル : Low、最後の Binary 1 のレベル : High                   |
| B6ZS、B8ZS(Bipolar with Eight Zero Substitution) | 最後のパルスの極性 : Negative、連続した 0 の数 : 0                      |
| B3ZS、HDB3 (High Density Bipolar 3)              | B6ZS、B8ZSと同じ初期条件に加えて、Bパルスの数 : 1 個15ビットのM系列疑似ランダム・パルスです。 |
| MLT-3 (High Density Bipolar 3)                  | 初期レベル : 0<br>最初の non zero 出力レベル : 1                     |

## 孤立パルス

規格で規定されたパルスを使用しています。ユーザが設定する必要はありません。

なお、Line Code が AMI の規格の信号 (ITU-T の E1、E2、E3、T1.102 の DS1、DS1A、DS1C) では、ユーザが作成した波形ファイルの使用もできます。ユーザ作成の孤立波の長さは任意です。波形の中央がセルの中央に来るように位置付けて、重ね合わせをおこないます。

## 重ね合わせのパラメータ

規格で規定されたパラメータを使用しています。ユーザが設定する必要はありません。

各規格で用いている変換コードおよびパラメータの一覧をつぎの表にまとめてあります。

表 3-37 : Network Application パラメータ一覧

| 規格名                  | Line Code | Bit Rate        | Sample/Bit | Clock         |
|----------------------|-----------|-----------------|------------|---------------|
| ITU-T E3             | AMI,HDB3  | 34.368000 Mbps  | 4          | 137.47200MS/s |
| E2                   | AMI,HDB3  | 8.448000 Mbps   | 4          | 33.79200MS/s  |
| E1                   | AMI,HDB3  | 2.048000 Mbps   | 4          | 8.19200MS/s   |
| T1.102 DS1C          | AMI,B8ZS  | 3.152000 Mbps   | 4          | 12.60800MS/s  |
| DS1A                 | AMI,HDB3  | 2.084000 Mbps   | 32         | 66.68800MS/s  |
| DS1                  | AMI,B8ZS  | 1.544000 Mbps   | 32         | 49.40800MS/s  |
| Fiber Channel FC133E | NRZ       | 132.800000 Mbps | 1          | 132.80000MS/s |
| SDH/Sonet OC3/STM1   | NRZ       | 155.520000 Mbps | 1          | 155.52000MS/s |
| OC1/STM0             | NRZ       | 51.840000 Mbps  | 1          | 51.84000MS/s  |

表 3-37 : Network Application パラメータ一覧 (続き)

| 規格名         | Line Code | Bit Rate        | Sample/Bit | Clock         |
|-------------|-----------|-----------------|------------|---------------|
| Misc D2     | NRZ       | 143.180000 Mbps | 1          | 143.18000MS/s |
| 100 Base-TX | MLT-3     | 125.000000 Mbps | 1          | 125.00000MS/s |

### 波形の生成

入力データ、孤立パルス、重ね合わせのパラメータをもとに、ネットワーク・テストのための読みだし波形を生成します。 **Execute** (サイド) ボタンでおこないます。

出力波形のクロック属性は規格で決められたビットレートにあったものになります。

マーカ1には Bit Rate と同じ周波数のクロックが入ります。ただし、 Samples/Bit が 1 の場合はその半分の周波数の信号が入ります。

マーカ2には入力データがそのまま入ります。

### ファイルのセーブ

生成された波形は、波形ファイルとして保存できます。このとき、波形の長さが機器で出力可能な「64以上」という制限を満たさないときは、自動的に同じデータを何回か繰り返し、出力可能な波形にします。

### 操作手順

1. **APPL** (前面パネル) → **Application** (ボトム) → **Network** (サイド) で Network アプリケーションを起動します。

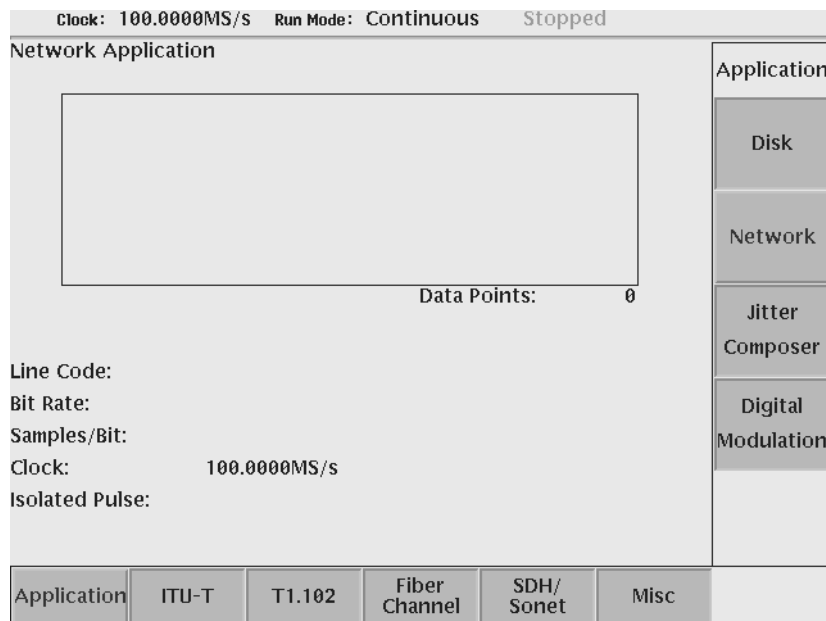


図 3-50 : Network アプリケーション初期画面



生成する規格名を指定します。各規格はボトム・ボタンとポップアップ・メニューの組合せで指定します。

2. **ITU-T、T1.102、Fiber Channel、SDH/Sonet、または Misc** (ボトム) → ポップアップ・メニューのなかから規格名を選択 → **OK** (サイド)

規格名を選択すると、サイド・メニューが変わります (図 3-51 参照)。

入力データを指定します。波形/パターン・ファイルを読み込むかまたは、用意されているパターンを使用します。

3. **Read Ptn from File...** または **Pre-defined Pattern...** (サイド)
4. 波形/パターン・ファイルを読み込む場合は、ファイル・リストのなかから、用意されているパターンを用いる場合は、パターン・リストのなかから選択します。

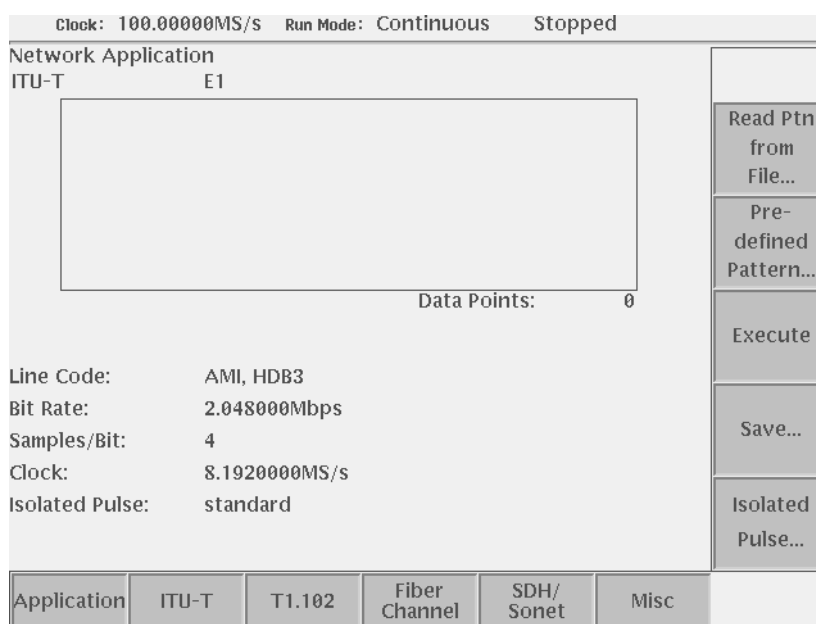


図 3-51 : ITU-T E1 を選択した例

手順 2. で ITU-T の E1、E2、E3、T1.102 の DS1、DS1A、DS1C のいずれかを選択したときは、孤立パルスとしてユーザが作成した波形ファイルを指定することもできます。ユーザ作成の孤立パルスを使用する場合は以下のようにします。そうでない場合は手順 9. へ進みます。

5. **Isolated Pulse...** (サイド) を押すと孤立パルス選択用のサイド・メニューが表示されます。

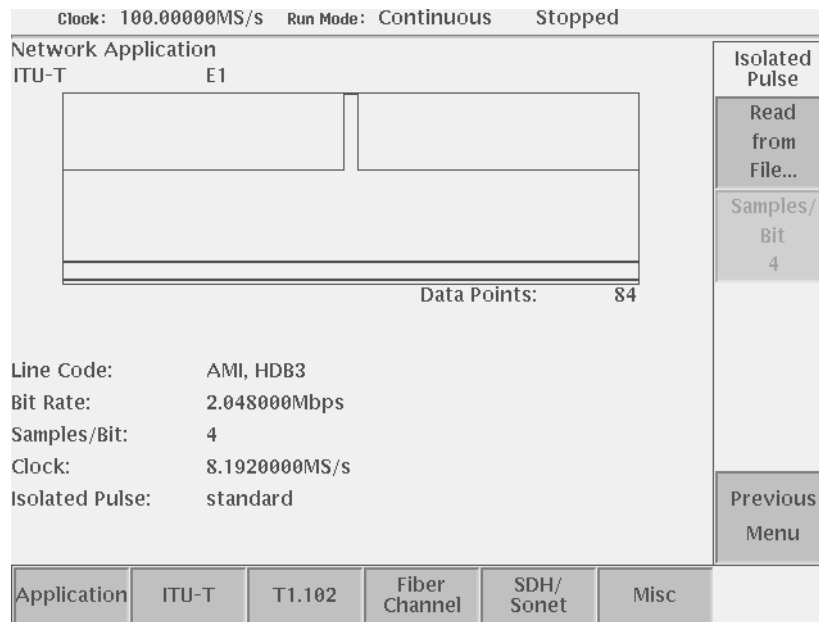


図 3-52 : 孤立パルス選択メニュー

6. **Read from File...** (サイド) を押すとファイル・リストが表示されるので、使用する波形ファイルを指定します。
7. 孤立パルスを指定すると、**Samples/Bit** (サイド) ボタンが有効になるので、必要に応じて値を設定します。値は、1、2、4、8、16、32、64 のなかから、機器が設定できる範囲で指定できます。
8. **Previous Menu** (サイド) ボタンを押して、図 3-51 の状態へ戻ります。
9. **Execute** (サイド) を押すと重ね合わせを実行し、出力データが生成されます。

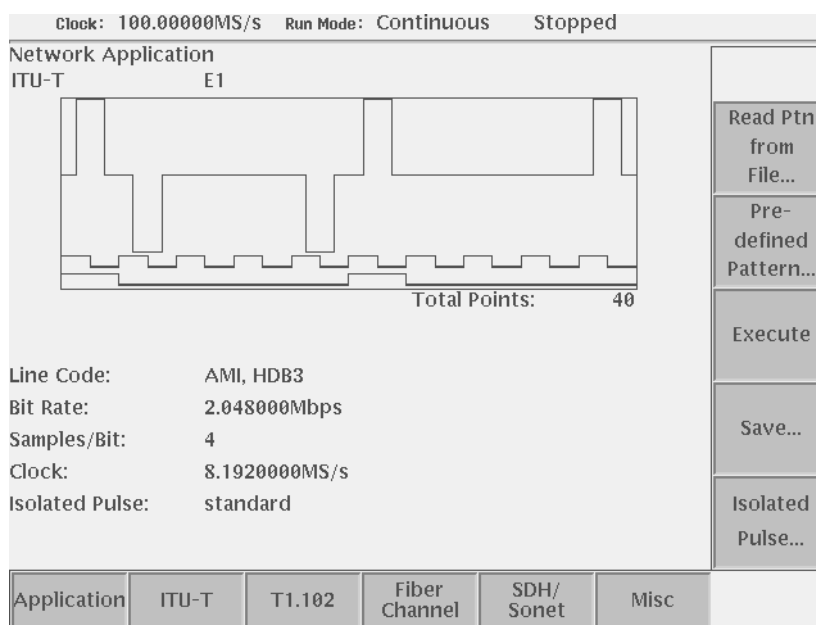


図 3-53 : 出力データ生成例

- 出力波形を保存するときは、**Save...**（サイド）を押して、ファイル名、保存場所を指定して保存します。

## Jitter Composer アプリケーション

Jitter Composer アプリケーションは、ビット・パターンを基にジッタを含んだ信号やスペクトル拡散クロック (SSC) を作成します。信号作成はつぎのようにしておこなわれます。

- 1、0 のビット・パターンを入力データとします。
- 入力データのビット・パターンをパラメータにしたがって、時間軸方向に並べ1周期分のデータを作ります。
- 上で求めた1周期分のデータを Jitter Profile に沿って時間軸方向に偏移させます。

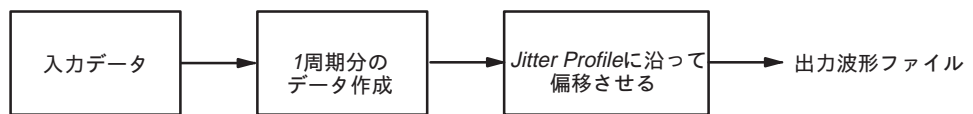


図 3-54 : ジッタ波形作成のながれ

### 入力データ

入力データとしては、パターン・ファイル、または波形ファイルを使用します。パターン・ファイルの場合は、データのMSBビット (最上位ビットデータのData15) の値が読み込まれます。波形ファイルの場合は、データ値 0.5 以上を1、0.5未満を0としてデジタル・データを作ります。

また、Pre-defined Pattern としてつぎの8個のパターンが予め用意されています。

表 3-38 : Pre-defined Pattern

| パターン             | 説明                     |
|------------------|------------------------|
| PN9              | 9ビットのM系列疑似ランダム・パルスです。  |
| PN15             | 15ビットのM系列疑似ランダム・パルスです。 |
| 100100           |                        |
| 10001000         |                        |
| 1000010000       |                        |
| 1010101010       |                        |
| 100000100000     |                        |
| 1000000010000000 |                        |



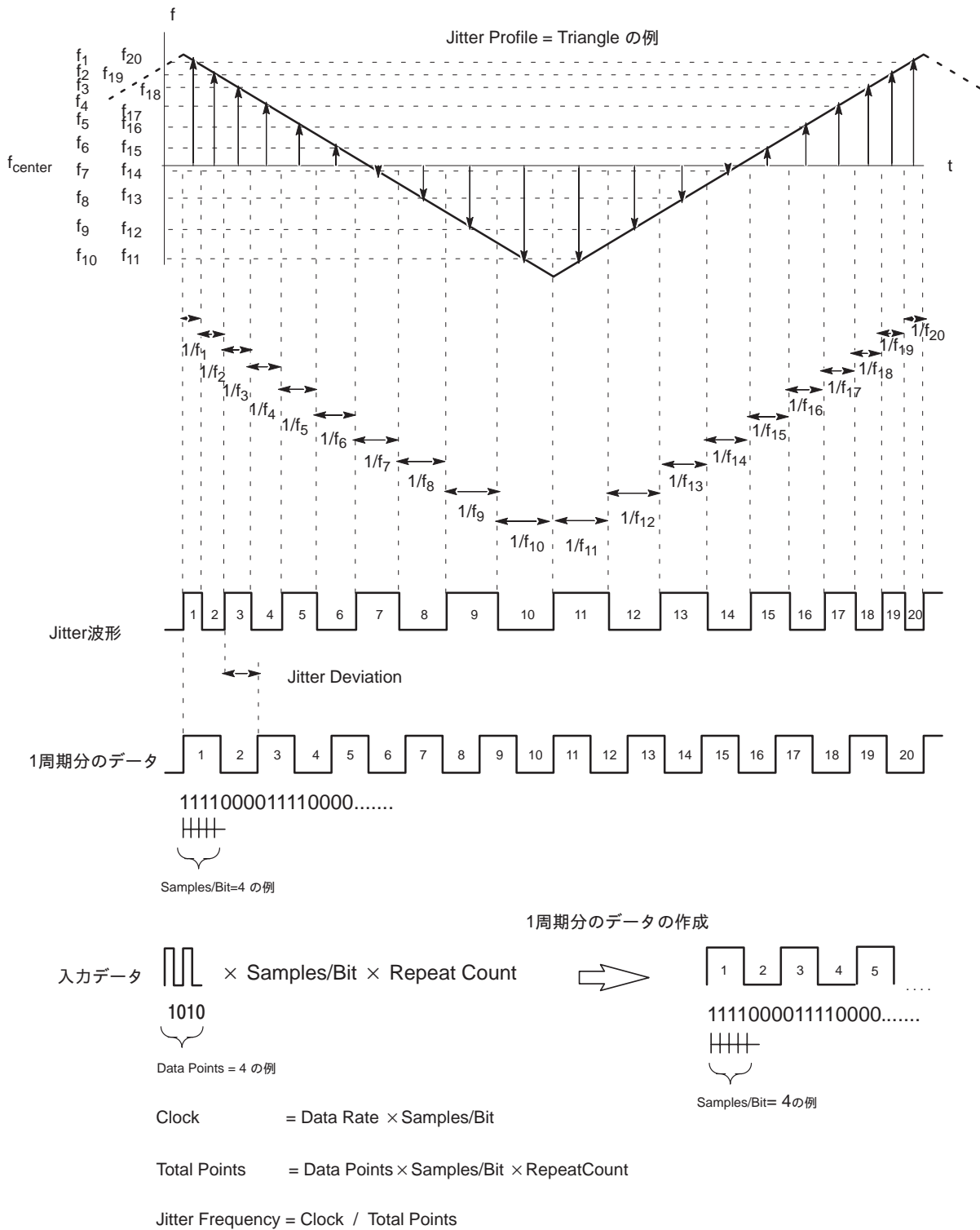


図 3-55 : ジッタ・パラメータとジッタ波形

## 波形の生成

入力データに対して、上記各パラメータをもとに、ジッタ波形を生成します。  
**Compose** (ボトム) → **Execute** (サイド) ボタンでおこないます。

マーカ 1 には Bit Rate と同じ周波数のクロックが入ります。  
 マーカ 2 には入力データがそのまま入ります。

## ジッタ波形ファイルのセーブ

生成された波形は、波形ファイルとして保存できます。このとき、波形の長さが機器で出力可能な「64以上」という制限を満たさないときは、自動的に同じデータを何回か繰返し、出力可能な波形にします。

## 操作手順

1. **APPL** (前面パネル) → **Application** (ボトム) → **Jitter Composer** (サイド) で Jitter アプリケーションを起動します。

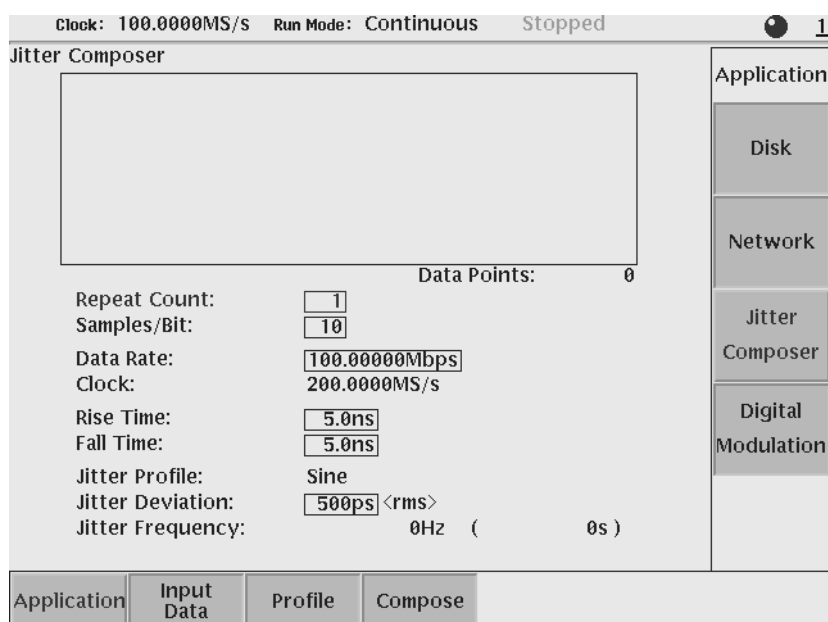


図 3-56 : Jitter Composer 初期画面

入力データを指定します。波形／パターン・ファイルを読み込むかまたは、用意されているパターンを使用します。

2. **Input Data** (ボトム) → **Read from File...** または **Pre-defined Pattern...** (サイド) で入力データを選択します。

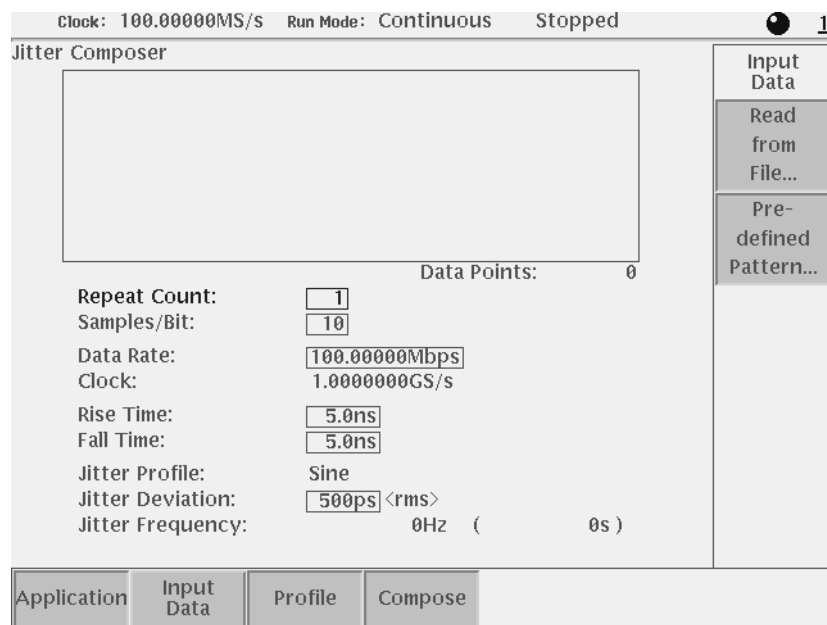


図 3-57 : 入力データ選択画面

3. 波形／パターン・ファイルを読み込む場合はファイル・リストのなかから、用意されているパターンを用いる場合はパターン・リストのなかから選択します。

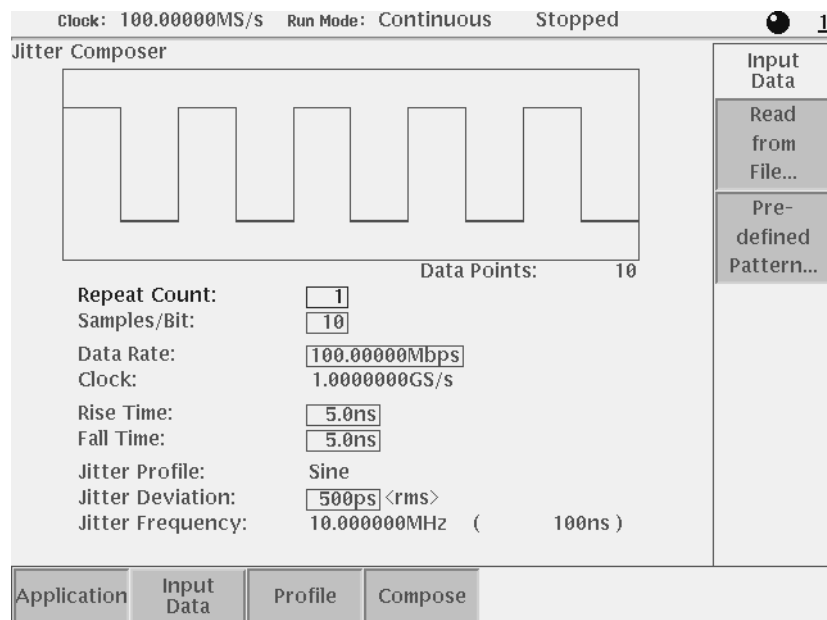


図 3-58 : Pre-defined Pattern の一つを選択した画面

4. ▼ ▲ボタンでパラメータを選択します。ロータリ・ノブまたは数値キーで各ジッタ・パラメータの値を設定します。



5. ジッタ・プロファイルは、**Profile** (ボトム) → **Sine** または **Triangle** (サイド) で選択します。

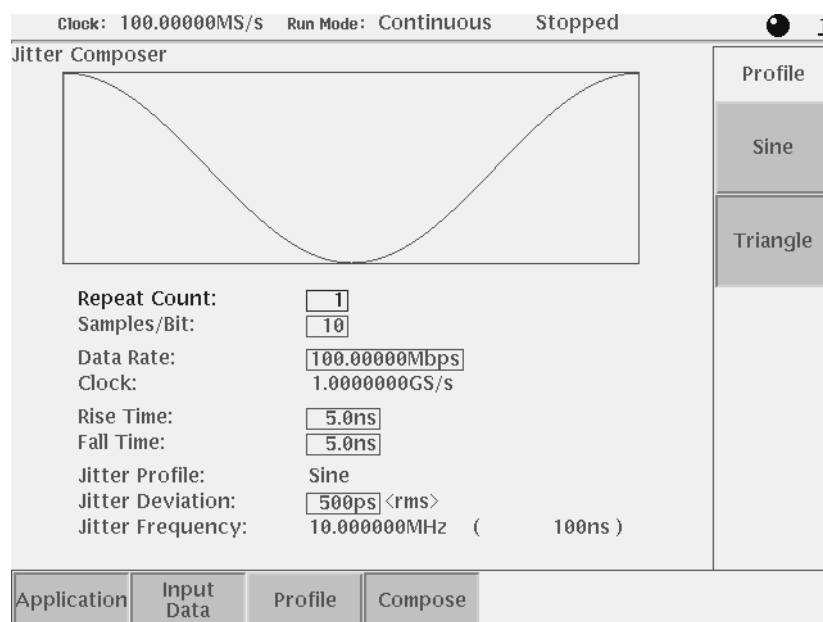


図 3-59 : ジッタ・プロフィール選択画面

6. **Compose** (ボトム) → **Execute** (サイド) を押すとジッタ波形が作成され、表示されます。

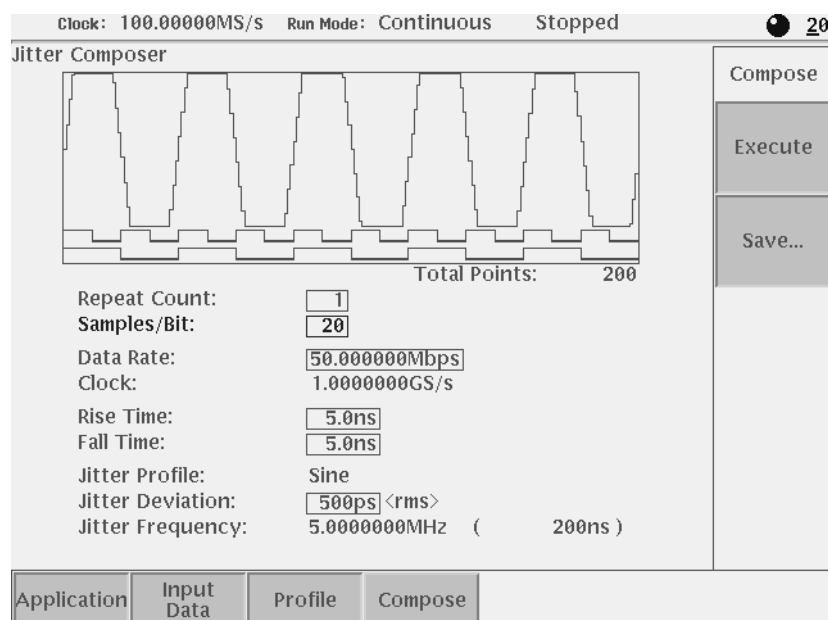


図 3-60 : ジッタ波形生成画面

7. この画面で、各パラメータを変更して**Execute**（サイド）を押すと、変更後のパラメータを使って、新たな出力波形を生成できます。
8. 出力波形を保存するときは、**Compose**（ボトム）→ **Save...**（サイド）を押して、ファイル名、保存場所を指定して保存します。

## Digital Modulation アプリケーション

Digital Modulation アプリケーションは、ビット・パターンを入力信号とし、さまざまなモデューションのタイプの I、Q 信号を作成します。信号作成はつぎのようにしておこなわれます。

- 1、0 のビット・パターンを入力データとします。
- 入力データのビット・パターンをモデューション・タイプにしたがって、IQ 座標平面にマッピングします。マッピングにより、2値の入力データが、同相成分 (I信号) と直交成分 (Q信号) に変換されます。
- 上で得られた I、Q 信号は、つぎにベースバンド・フィルタ、ウィンドウ関数ブロックで、時間領域および周波数領域において整形されます。フィルタを掛けることによって、信号のスペクトラムは大きく変化します。ウィンドウ関数は、補助的なフィルタの役割を果たします
- つぎの Impairments ブロックでは、通信機器および伝送経路における信号の歪みを付加できます。
- 以上で設定したパラメータを用いて、I、Q 信号を作成します。
- Graphic メニューで、ベースバンド・フィルタ、ウィンドウ関数、Impairments パラメータによって、信号がどのように変化したかをさまざまな表示方法で確認できます。

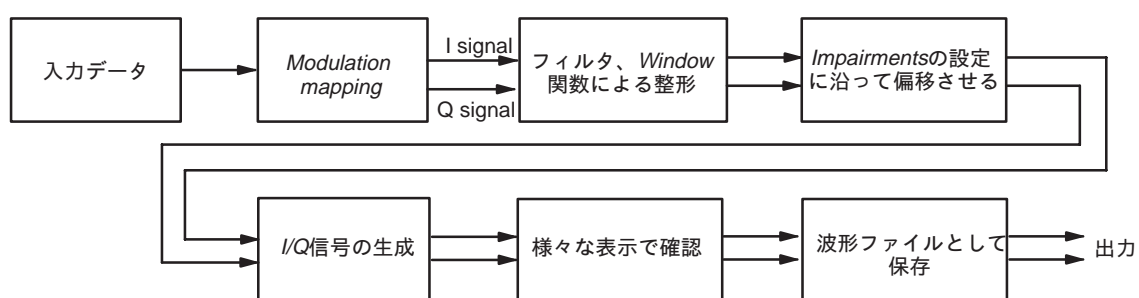


図 3-61 : デジタル変調波形作成のながれ

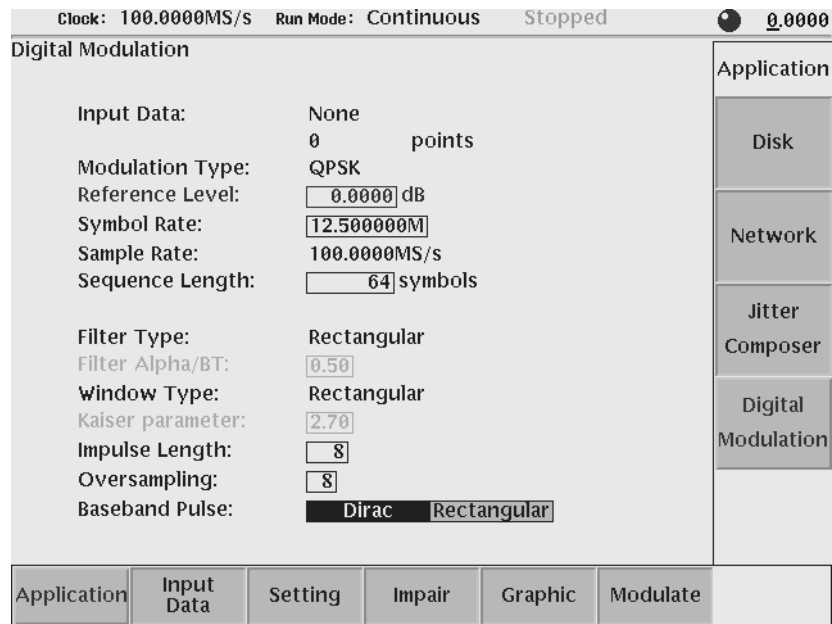


図 3-62 : Digital Modulation 初期画面

## 入力データ

入力データとしては、パターン・ファイル、または波形ファイルを使用します。パターン・ファイルの場合は、データのMSBビット（最上位ビットデータのData15）の値が読み込まれます。波形ファイルの場合は、データ値 0.5 以上を1、0.5未満を0としてデジタル・データを作ります。

外部の PC や機器で作成したデータを使用するときは、まず、外部環境でテキストファイルの形式のファイルとして作成します。そのテキストファイルを AWG400 シリーズで読み込み、ファイルシステムの Tools Convert File Format... で波形ファイルに変換してから用います。

また、Pre-defined Pattern としてつぎの4個のパターンが予め用意されています。

表 3-40 : Pre-defined Pattern

| パターン | 説明                     |
|------|------------------------|
| PN9  | 9ビットのM系列疑似ランダム・パルスです。  |
| PN15 | 15ビットのM系列疑似ランダム・パルスです。 |
| PN17 | 17ビットのM系列疑似ランダム・パルスです。 |
| PN23 | 23ビットのM系列疑似ランダム・パルスです。 |

## モデューレーション・タイプ

モデューレーション・タイプとしては、位相シフト・キーイング（PSK）のグループ、直交振幅変調（QAM）のグループ、およびユーザ定義が用意されています。

表 3-41 : Modulation Typeのパラメータ

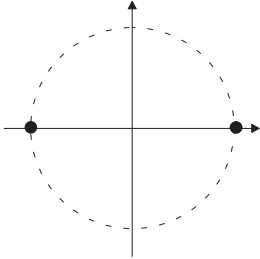
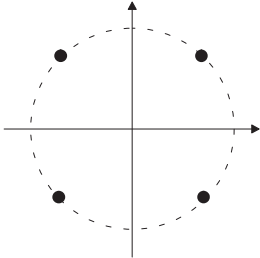
| モデューレーション・タイプ | 説明                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |          |    |    |     |    |      |    |      |    |      |
|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----|----|-----|----|------|----|------|----|------|
| BPSK          | <p>Binary Phase Shift Keying。1ビットの“0”、“1”を搬送波の2つの位相に対応させて伝送する変調方式。モデューレーション・レベルは1。</p> <table> <thead> <tr> <th>データ・シンボル</th> <th>位相</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0°</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>180°</td> </tr> </tbody> </table>                                                                                          | データ・シンボル | 位相 | 0  | 0°  | 1  | 180° |    |      |    |      |
| データ・シンボル      | 位相                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |          |    |    |     |    |      |    |      |    |      |
| 0             | 0°                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |          |    |    |     |    |      |    |      |    |      |
| 1             | 180°                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |          |    |    |     |    |      |    |      |    |      |
| QPSK          | <p>Quadrature Phase Shift Keying。“0”、“1”の入力データ2ビットを搬送波の4つの位相に対応させて伝送する変調方式。モデューレーション・レベルは2。</p> <table> <thead> <tr> <th>データ・シンボル</th> <th>位相</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>00</td> <td>45°</td> </tr> <tr> <td>01</td> <td>135°</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>225°</td> </tr> <tr> <td>11</td> <td>315°</td> </tr> </tbody> </table>  | データ・シンボル | 位相 | 00 | 45° | 01 | 135° | 10 | 225° | 11 | 315° |
| データ・シンボル      | 位相                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |          |    |    |     |    |      |    |      |    |      |
| 00            | 45°                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |          |    |    |     |    |      |    |      |    |      |
| 01            | 135°                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |          |    |    |     |    |      |    |      |    |      |
| 10            | 225°                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |          |    |    |     |    |      |    |      |    |      |
| 11            | 315°                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |          |    |    |     |    |      |    |      |    |      |

表 3-41 : Modulation Typeのパラメータ (続き)

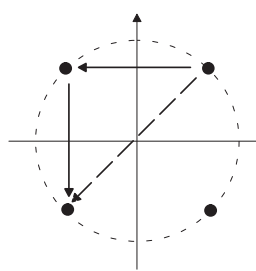
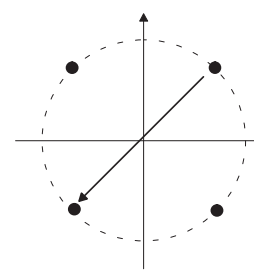
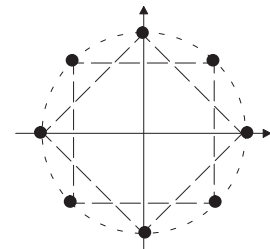
| モデューレーション・タイプ | 説明                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |          |       |    |            |    |             |    |             |    |             |
|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|-------|----|------------|----|-------------|----|-------------|----|-------------|
| OQPSK         | <p>Offset QPSK。マッピングはQPSKと同じ。QPSKとの違いは、ある状態から次の状態へ移るとき先ずIの要素を移動し、次にQの要素を移動させます。この2ステップをQPSKの1ステップの時間でおこなっています。Q要素の移動をずらすことで、<math>180^\circ</math> の変化のときでも原点を通過せずに各状態に移ることができます。1シンボル期間を2ステップに分けて計算をおこなっているため、Oversamplingの値は偶数であることが必要です。モデューション・レベルは2。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">   </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 5px;"> <span>OQPSK</span> <span>QPSK</span> </div>                                                                                                                                     |          |       |    |            |    |             |    |             |    |             |
| PI/4DQPSK     | <p><math>\pi/4</math>-shifted Differentially encoded QPSK。現在のシンボル位置に対して次のデータ・シンボルの値によって下の表の値だけ位相をシフトした位置にシンボルを配置します。一番最初のシンボル位置は、QPSKで定める位置とします。QPSKが4点のテーブル一つを使うのに対し、<math>\pi/4</math> DQPSKは、そのテーブルを<math>45^\circ</math> 回転したもうひとつのテーブルを交互に使用することになります。モデューション・レベルは2。</p> <table border="0" style="margin-left: 20px;"> <tr> <td style="padding-right: 20px;">データ・シンボル</td> <td>位相シフト</td> </tr> <tr> <td>00</td> <td><math>45^\circ</math></td> </tr> <tr> <td>01</td> <td><math>135^\circ</math></td> </tr> <tr> <td>10</td> <td><math>225^\circ</math></td> </tr> <tr> <td>11</td> <td><math>315^\circ</math></td> </tr> </table> <div style="text-align: center; margin-top: 20px;">  </div> | データ・シンボル | 位相シフト | 00 | $45^\circ$ | 01 | $135^\circ$ | 10 | $225^\circ$ | 11 | $315^\circ$ |
| データ・シンボル      | 位相シフト                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |          |       |    |            |    |             |    |             |    |             |
| 00            | $45^\circ$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |          |       |    |            |    |             |    |             |    |             |
| 01            | $135^\circ$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |          |       |    |            |    |             |    |             |    |             |
| 10            | $225^\circ$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |          |       |    |            |    |             |    |             |    |             |
| 11            | $315^\circ$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |          |       |    |            |    |             |    |             |    |             |

表 3-41 : Modulation Typeのパラメータ (続き)

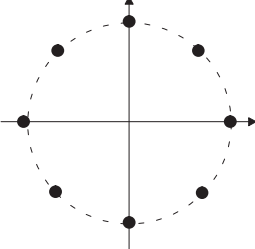
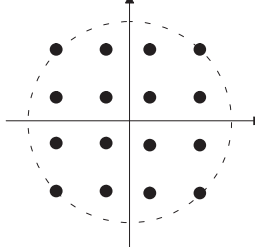
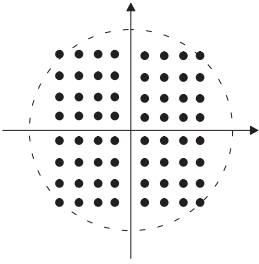
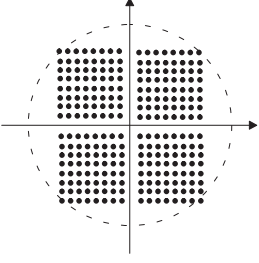
| モデューレーション・タイプ | 説明                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |          |    |     |      |        |       |      |        |       |      |        |       |      |        |       |      |         |       |      |         |       |      |         |       |      |         |       |      |         |        |      |         |        |      |         |        |      |         |        |      |        |        |      |        |        |      |        |        |      |        |        |
|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----|-----|------|--------|-------|------|--------|-------|------|--------|-------|------|--------|-------|------|---------|-------|------|---------|-------|------|---------|-------|------|---------|-------|------|---------|--------|------|---------|--------|------|---------|--------|------|---------|--------|------|--------|--------|------|--------|--------|------|--------|--------|------|--------|--------|
| 8PSK          | <p>8相 Phase Shift Keying。3ビットのデータで8つの位相状態を表わしたもの。モデューレーション・レベルは3。</p> <table data-bbox="817 436 1157 694"> <thead> <tr> <th>データ・シンボル</th> <th>位相</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>000</td><td>0°</td></tr> <tr><td>001</td><td>45°</td></tr> <tr><td>010</td><td>90°</td></tr> <tr><td>011</td><td>135°</td></tr> <tr><td>100</td><td>180°</td></tr> <tr><td>101</td><td>225°</td></tr> <tr><td>110</td><td>270°</td></tr> <tr><td>111</td><td>315°</td></tr> </tbody> </table>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | データ・シンボル | 位相 | 000 | 0°   | 001    | 45°   | 010  | 90°    | 011   | 135° | 100    | 180°  | 101  | 225°   | 110   | 270° | 111     | 315°  |      |         |       |      |         |       |      |         |       |      |         |        |      |         |        |      |         |        |      |         |        |      |        |        |      |        |        |      |        |        |      |        |        |
| データ・シンボル      | 位相                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |          |    |     |      |        |       |      |        |       |      |        |       |      |        |       |      |         |       |      |         |       |      |         |       |      |         |       |      |         |        |      |         |        |      |         |        |      |         |        |      |        |        |      |        |        |      |        |        |      |        |        |
| 000           | 0°                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |          |    |     |      |        |       |      |        |       |      |        |       |      |        |       |      |         |       |      |         |       |      |         |       |      |         |       |      |         |        |      |         |        |      |         |        |      |         |        |      |        |        |      |        |        |      |        |        |      |        |        |
| 001           | 45°                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |          |    |     |      |        |       |      |        |       |      |        |       |      |        |       |      |         |       |      |         |       |      |         |       |      |         |       |      |         |        |      |         |        |      |         |        |      |         |        |      |        |        |      |        |        |      |        |        |      |        |        |
| 010           | 90°                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |          |    |     |      |        |       |      |        |       |      |        |       |      |        |       |      |         |       |      |         |       |      |         |       |      |         |       |      |         |        |      |         |        |      |         |        |      |         |        |      |        |        |      |        |        |      |        |        |      |        |        |
| 011           | 135°                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |          |    |     |      |        |       |      |        |       |      |        |       |      |        |       |      |         |       |      |         |       |      |         |       |      |         |       |      |         |        |      |         |        |      |         |        |      |         |        |      |        |        |      |        |        |      |        |        |      |        |        |
| 100           | 180°                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |          |    |     |      |        |       |      |        |       |      |        |       |      |        |       |      |         |       |      |         |       |      |         |       |      |         |       |      |         |        |      |         |        |      |         |        |      |         |        |      |        |        |      |        |        |      |        |        |      |        |        |
| 101           | 225°                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |          |    |     |      |        |       |      |        |       |      |        |       |      |        |       |      |         |       |      |         |       |      |         |       |      |         |       |      |         |        |      |         |        |      |         |        |      |         |        |      |        |        |      |        |        |      |        |        |      |        |        |
| 110           | 270°                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |          |    |     |      |        |       |      |        |       |      |        |       |      |        |       |      |         |       |      |         |       |      |         |       |      |         |       |      |         |        |      |         |        |      |         |        |      |         |        |      |        |        |      |        |        |      |        |        |      |        |        |
| 111           | 315°                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |          |    |     |      |        |       |      |        |       |      |        |       |      |        |       |      |         |       |      |         |       |      |         |       |      |         |       |      |         |        |      |         |        |      |         |        |      |         |        |      |        |        |      |        |        |      |        |        |      |        |        |
| 16QAM         | <p>16 Quadrature Amplitude Modulation。16の位相／振幅状態をとる4レベルの変調方式です。最初の2ビットはIQ平面のどの事象にあるかを定め (00:右上, 01:左上, 10:左下, 11:右下)、残りの2ビットで各事象内のシンボルの位置を定めています。</p> <table data-bbox="817 1153 1181 1624"> <thead> <tr> <th>データ・シンボル</th> <th>I</th> <th>Q</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0000</td><td>0.707,</td><td>0.707</td></tr> <tr><td>0001</td><td>0.236,</td><td>0.707</td></tr> <tr><td>0010</td><td>0.236,</td><td>0.236</td></tr> <tr><td>0011</td><td>0.707,</td><td>0.236</td></tr> <tr><td>0100</td><td>-0.236,</td><td>0.707</td></tr> <tr><td>0101</td><td>-0.707,</td><td>0.707</td></tr> <tr><td>0110</td><td>-0.707,</td><td>0.236</td></tr> <tr><td>0111</td><td>-0.236,</td><td>0.236</td></tr> <tr><td>1000</td><td>-0.236,</td><td>-0.236</td></tr> <tr><td>1001</td><td>-0.707,</td><td>-0.236</td></tr> <tr><td>1010</td><td>-0.707,</td><td>-0.707</td></tr> <tr><td>1011</td><td>-0.236,</td><td>-0.707</td></tr> <tr><td>1100</td><td>0.707,</td><td>-0.236</td></tr> <tr><td>1101</td><td>0.236,</td><td>-0.236</td></tr> <tr><td>1110</td><td>0.236,</td><td>-0.707</td></tr> <tr><td>1111</td><td>0.707,</td><td>-0.707</td></tr> </tbody> </table>  | データ・シンボル | I  | Q   | 0000 | 0.707, | 0.707 | 0001 | 0.236, | 0.707 | 0010 | 0.236, | 0.236 | 0011 | 0.707, | 0.236 | 0100 | -0.236, | 0.707 | 0101 | -0.707, | 0.707 | 0110 | -0.707, | 0.236 | 0111 | -0.236, | 0.236 | 1000 | -0.236, | -0.236 | 1001 | -0.707, | -0.236 | 1010 | -0.707, | -0.707 | 1011 | -0.236, | -0.707 | 1100 | 0.707, | -0.236 | 1101 | 0.236, | -0.236 | 1110 | 0.236, | -0.707 | 1111 | 0.707, | -0.707 |
| データ・シンボル      | I                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Q        |    |     |      |        |       |      |        |       |      |        |       |      |        |       |      |         |       |      |         |       |      |         |       |      |         |       |      |         |        |      |         |        |      |         |        |      |         |        |      |        |        |      |        |        |      |        |        |      |        |        |
| 0000          | 0.707,                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 0.707    |    |     |      |        |       |      |        |       |      |        |       |      |        |       |      |         |       |      |         |       |      |         |       |      |         |       |      |         |        |      |         |        |      |         |        |      |         |        |      |        |        |      |        |        |      |        |        |      |        |        |
| 0001          | 0.236,                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 0.707    |    |     |      |        |       |      |        |       |      |        |       |      |        |       |      |         |       |      |         |       |      |         |       |      |         |       |      |         |        |      |         |        |      |         |        |      |         |        |      |        |        |      |        |        |      |        |        |      |        |        |
| 0010          | 0.236,                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 0.236    |    |     |      |        |       |      |        |       |      |        |       |      |        |       |      |         |       |      |         |       |      |         |       |      |         |       |      |         |        |      |         |        |      |         |        |      |         |        |      |        |        |      |        |        |      |        |        |      |        |        |
| 0011          | 0.707,                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 0.236    |    |     |      |        |       |      |        |       |      |        |       |      |        |       |      |         |       |      |         |       |      |         |       |      |         |       |      |         |        |      |         |        |      |         |        |      |         |        |      |        |        |      |        |        |      |        |        |      |        |        |
| 0100          | -0.236,                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 0.707    |    |     |      |        |       |      |        |       |      |        |       |      |        |       |      |         |       |      |         |       |      |         |       |      |         |       |      |         |        |      |         |        |      |         |        |      |         |        |      |        |        |      |        |        |      |        |        |      |        |        |
| 0101          | -0.707,                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 0.707    |    |     |      |        |       |      |        |       |      |        |       |      |        |       |      |         |       |      |         |       |      |         |       |      |         |       |      |         |        |      |         |        |      |         |        |      |         |        |      |        |        |      |        |        |      |        |        |      |        |        |
| 0110          | -0.707,                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 0.236    |    |     |      |        |       |      |        |       |      |        |       |      |        |       |      |         |       |      |         |       |      |         |       |      |         |       |      |         |        |      |         |        |      |         |        |      |         |        |      |        |        |      |        |        |      |        |        |      |        |        |
| 0111          | -0.236,                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 0.236    |    |     |      |        |       |      |        |       |      |        |       |      |        |       |      |         |       |      |         |       |      |         |       |      |         |       |      |         |        |      |         |        |      |         |        |      |         |        |      |        |        |      |        |        |      |        |        |      |        |        |
| 1000          | -0.236,                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | -0.236   |    |     |      |        |       |      |        |       |      |        |       |      |        |       |      |         |       |      |         |       |      |         |       |      |         |       |      |         |        |      |         |        |      |         |        |      |         |        |      |        |        |      |        |        |      |        |        |      |        |        |
| 1001          | -0.707,                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | -0.236   |    |     |      |        |       |      |        |       |      |        |       |      |        |       |      |         |       |      |         |       |      |         |       |      |         |       |      |         |        |      |         |        |      |         |        |      |         |        |      |        |        |      |        |        |      |        |        |      |        |        |
| 1010          | -0.707,                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | -0.707   |    |     |      |        |       |      |        |       |      |        |       |      |        |       |      |         |       |      |         |       |      |         |       |      |         |       |      |         |        |      |         |        |      |         |        |      |         |        |      |        |        |      |        |        |      |        |        |      |        |        |
| 1011          | -0.236,                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | -0.707   |    |     |      |        |       |      |        |       |      |        |       |      |        |       |      |         |       |      |         |       |      |         |       |      |         |       |      |         |        |      |         |        |      |         |        |      |         |        |      |        |        |      |        |        |      |        |        |      |        |        |
| 1100          | 0.707,                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | -0.236   |    |     |      |        |       |      |        |       |      |        |       |      |        |       |      |         |       |      |         |       |      |         |       |      |         |       |      |         |        |      |         |        |      |         |        |      |         |        |      |        |        |      |        |        |      |        |        |      |        |        |
| 1101          | 0.236,                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | -0.236   |    |     |      |        |       |      |        |       |      |        |       |      |        |       |      |         |       |      |         |       |      |         |       |      |         |       |      |         |        |      |         |        |      |         |        |      |         |        |      |        |        |      |        |        |      |        |        |      |        |        |
| 1110          | 0.236,                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | -0.707   |    |     |      |        |       |      |        |       |      |        |       |      |        |       |      |         |       |      |         |       |      |         |       |      |         |       |      |         |        |      |         |        |      |         |        |      |         |        |      |        |        |      |        |        |      |        |        |      |        |        |
| 1111          | 0.707,                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | -0.707   |    |     |      |        |       |      |        |       |      |        |       |      |        |       |      |         |       |      |         |       |      |         |       |      |         |       |      |         |        |      |         |        |      |         |        |      |         |        |      |        |        |      |        |        |      |        |        |      |        |        |

表 3-41 : Modulation Typeのパラメータ (続き)

| モデューション・タイプ     | 説明                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 64QAM           | <p>64 Quadrature Amplitude Modulation。64の位相／振幅状態をとる6レベルの変調方式です。最初の2ビットはIQ平面のどの事象にあるかを定め (00:右上、01:左上、10:左下、11:右下)、残りの4ビットは各事象内で16QAMの配置でシンボル位置を定めています。</p>                                             |
| 256QAM          | <p>256 Quadrature Amplitude Modulation。256の位相／振幅状態をとる8レベルの変調方式です。最初の2ビットはIQ平面のどの事象にあるかを定め (00:右上、01:左上、10:左下、11:右下)、残りの6ビットは各事象内で64QAMの配置でシンボル位置を定めています。</p>                                          |
| User Modulation | <p>Modulation Type として用意された以外のPSK、QAM変調方式を用いるときは、つぎの形式でシンボルのマッピングを定義したユーザ定義ファイルを作成し、それを読み込みます。</p> <pre> Line 内容 1      0 (位相オフセット無) または 1 (位相オフセット有り) 2      ステート数 3      I の値、Q の値 4      I の値、Q の値 5      .....                     </pre> <p>IとQの値のペアは、そのベクトルの大きさが1以下という条件があります。</p> |

**モデューション・レベル (Modulation level)**

モデューション・ステータスを定める入力データのビット数を言います。8ステートの位相シフト・キーイング (8PSK) の場合、信号はいつでも8つの状態のどれかにあります。この8つの状態は3ビットで表すことができます。つまり、1シンボル当たり3ビットとなり、8PSKのモデューション・レベルは3となります。

**ユーザ定義のモデューション (User Modulation)**

Modulation Type として用意された以外のPSK、QAMの変調方法を用いるときは、つぎの形式でシンボルのマッピングを定義したユーザ定義ファイルを作成します。



| Line | 内容                            |
|------|-------------------------------|
| 1    | 0 (位相オフセット無) または 1 (位相オフセット有) |
| 2    | ステート数                         |
| 3    | Iの値、Qの値                       |
| 4    | Iの値、Qの値.                      |
| 5    | .....                         |

IとQの値のペアは、そのベクトルの大きさが1以下という条件があります。

$$\sqrt{i^2 + q^2} \leq 1$$

### リファレンス・レベル Reference Level

PSK および QAM で使われる最大の信号レベルを設定します。リファレンス・レベルは、-10dB~3dBの範囲で設定できます。

マッピング・テーブルの各 I、Qの値が、 $10^{\frac{\text{referencelevel}}{20}}$ の割合で拡大、縮小されます。

### シンボル・レート Symbol Rate

シンボルの転送速度。実際に信号を出力するときのクロックに依存します。

$$10\text{kS/s} \leq \text{Symbol Rate} \times \text{Oversampling} = \text{Sample Rate} \leq 200\text{MS/s}$$

の範囲で設定できます。

### シーケンス・レングス Sequence Length

IQ信号のシンボル数を設定します。デフォルト値は、Input Data のポイント数 ÷ モデュレーション・レベルの値が設定されています。

$$512 \leq \text{Sequence Length} \times \text{Oversampling} \leq 4050000 \quad (16200000 ; \text{op01 型})$$

の範囲で設定できます。

### フィルタ・タイプ Filter Type

ベースバンド・フィルタのタイプを設定します。ベースバンド・フィルタは、周波数領域および時間領域での信号形成に大きな役割を果たしています。信号のスペクトルをクリップしたり、ガウシアン・フィルタと適切なウィンドウ関数を組み合わせてクロストークを抑えることができます。

フィルタのインパルス応答の長さは、Impulse Length フィールドで設定した値 (単位: /シンボル数) が用いられます。Cosine、Root Cosine を選択したときは 0.01~0.99の範囲で  $\alpha$  パラメータが、Gaussian を選択したときは 1.0~10.0の範囲で  $\beta$  パラメータが設定できます。

表 3-42 : Filter Typeのパラメータ

| パラメータ       | 説明                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| sine(x)/x   | $h(t) = \frac{\sin(2\pi t/T)}{2\pi t/T} \quad \text{for } 0 \leq t < T$ <p style="text-align: right;">T:Impulse Length</p>                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Rectangular | $h(t) = 1 \quad \text{for } 0 \leq t < T$ $h(t) = 0 \quad \text{for } T \leq t$ <p style="text-align: right;">T:Impulse Length</p>                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Root_cosine | $h(t) = \frac{\sin(\pi(1 - \alpha)t/T) + 4\alpha t/T \cos(\pi(1 + \alpha)t/T)}{\pi t/T(1 - (4\alpha t/T)^2)}$ <p style="text-align: right;">for <math>0 \leq t &lt; T</math><br/>T:Impulse Length</p> <p>0.01~0.99の範囲で <math>\alpha</math> パラメータが設定できます。</p>                                                                                                                             |
| Cosine      | $h(t) = \frac{\sin(\pi t/T) \cos(\pi\alpha t/T)}{\pi t/T(1 - (4\alpha t/T)^2)} \quad \text{for } 0 \leq t < T$ <p style="text-align: right;">T:Impulse Length</p> <p>0.01~0.99の範囲で <math>\alpha</math> パラメータが設定できます。</p>                                                                                                                                                                 |
| Gaussian    | $h(t) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma T} \exp(-t^2/(2\sigma^2 T^2)) \quad \text{with } \sigma = \frac{\sqrt{\ln(2)}}{2\pi BT}$ <p style="text-align: right;">for <math>0 \leq t &lt; T</math><br/>T:Impulse Length</p> <p>1.0~10.0の範囲でBT パラメータが設定できます。</p>                                                                                                                                  |
| User_filter | <p>用意されたタイプ以外のユーザ定義のフィルタを適用します。フィルタはテキスト・ファイルの形式で定義します。フォーマットを以下に示します。</p> <p>Line    内容</p> <p>1        Oversamplingの値</p> <p>2        Impulse Lengthの値</p> <p>3        フィルタ係数1 ( ,qのフィルタ係数1)</p> <p>4        フィルタ係数2 ( ,qのフィルタ係数2)</p> <p>5        フィルタ係数3 ( ,qのフィルタ係数3)</p> <p>...      .....</p> <p>n+2     フィルタ係数n ( ,qのフィルタ係数n)</p> <p>* n = Oversampling × Impulse Length + 1</p> |
| None        | フィルタを使用しません。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

## ウィンドウ関数 Window Type

フィルタのデータシンボルに対するインパルス応答は、Impulse Length で定まるシンボル区間にわたって広がっています。Window Type は、この区間にわたるインパルス応答をもたらす、付加的なフィルタである Window 関数 を指定します。この Window 関数は、ベースバンド・フィルタの係数に対して重み付けのファクタとして作用します。Window 関数は、Rectangular、Hanning、Kaiser、Hamming の4つが選択できます。

表 3-43 : Window Typeのパラメータ

| パラメータ       | 説明                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Rectangular | <p>フィルタのインパルス応答に対して、ウィンドウの外側部分は0に、ウィンドウ内部はそのままの形を残します。</p> $w(t) = 1 \quad \text{for } 0 \leq t < T \quad T:\text{Impulse Length}$ $w(t) = 0 \quad \text{otherwise}$                                                                                                              |
| Hanning     | $w(t) = 0.5 - 0.5 \times \cos(2\pi t/T) \quad \text{for } 0 \leq t < T$ <p style="text-align: right;">T:Impulse Length</p>                                                                                                                                                        |
| Kaiser      | $w(t) = \frac{Bessel(\beta \sqrt{1-4(t/T)^2})}{Bessel(\beta)} \quad \text{for } 0 \leq t < T$ <p style="text-align: right;">T:Impulse Length</p> <p>Bessel は Bessel 関数。<br/>β はカイザー・パラメータ</p> <p>Kaiser ウィンドウを選択したときは、カイザー・パラメータ β の値を設定できます。β は0.01~10.0の範囲、0.01ステップで設定できます。</p> |
| Hamming     | $w(t) = 0.54 - 0.46 \times \cos(2\pi t/T) \quad \text{for } 0 \leq t < T$ <p style="text-align: right;">T:Impulse Length</p>                                                                                                                                                      |

## インパルス レングス Impulse Length

フィルタのデータシンボルに対するインパルス応答は、いくつかのシンボル周期の範囲にわたり広がっています。Impulse Lengthは、何個のシンボルにわたって広がっているかを指定します（単位はシンボル数）。インパルス・レングスはフィルタのインパルス応答を計算する際のシンボル数を決定するものです。インパルス・レングスは、変調精度にかなり大きな影響をおよぼします。信号の精度を高めるにはかなり長い（20以上）の長さを選ぶ必要があります。1~128シンボルの値が設定できます。

## オーバーサンプリング Oversampling

シンボルを何ポイントのデータで表すかを定めます。この値はDA変換する際のエイリアシングの発生を抑える働きがあります。その一方で、値を大きくすると計算時間の増加、IQ信号のデータ量の増加が起こります。

$$512 \leq \text{IQ信号のTotal Points} = \text{Sequence Length} \times \text{Oversampling} \leq 4050000 \text{ポイント (16200000 ;op01 型)}$$

および

$$10\text{kS/s} \leq \text{Symbol Rate} \times \text{Oversampling} = \text{Sample Rate} \leq 200\text{MS/s}$$

の関係があります。

## ベースバンド・パルス Baseband Pulse

フィルタ演算をおこなうベースバンド・パルスの形状を選択します。DiracおよびRectangularが選択できます。

**Dirac** : シンボル区間の各ポイントで、クロネッカーのデルタ  $\delta(n) = \{1; n=0, 0; \text{その他のとき}\}$  の形をしたパルス。

**Rectangular** : シンボル区間の各ポイントで、各ポイントの値=IQポイントの値 / Oversampling の値のポイントがならんだ形のパルス。

## 設定パラメータの保存と読み込み

### Save Settings...

変調波形を生成するにあたって、メイン・メニュー画面で設定したパラメータの情報をテキストファイル (.txt の名前が付きます。) として保存します。保存したファイルは、テキスト・エディタで編集できます。**Restore Setting...** (サイド) で読み込んで以前に作成したのと同じ波形を作成することができます。設定パラメータとして保存されるものを以下にまとめます。なお、Impairments パラメータおよびGraphic パラメータは保存されません。

表 3-44 : Save Settingで保存される設定パラメータ

| パラメータ              | 説明                                                                                   |
|--------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| InputData          | Read from File... で読み込んだファイル名 (ディレクトリのフルパス付) または、Pre-defined Pattern... で読み込んだパターン名。 |
| ModulationType     | モデューレーション・タイプ。                                                                       |
| UserModulationFile | ユーザ・モデューレーションとして用いたモデューレーション定義ファイル名 (ディレクトリのフルパス付)。                                  |
| SymbolRate         | シンボルレート、10,000 to 200,000,000 (symbols/s)。                                           |
| SequenceLength     | シーケンス・レングス、64 to 4,050,000(16,200,000 ;op01) (symbols)。                              |
| FilterType         | フィルタ・タイプ。                                                                            |
| UserFilterType     | ユーザ・フィルタとして用いたフィルタ定義ファイル名 (ディレクトリのフルパス付)。                                            |
| FilterAlpha/BT     | フィルタの $\alpha$ パラメータ、BTパラメータ、0.01 to 3.00。                                           |

表 3-44 : Save Settingで保存される設定パラメータ (続き)

| パラメータ           | 説明                                             |
|-----------------|------------------------------------------------|
| WindowType      | ウィンドウ関数名。                                      |
| KaiserParameter | Kaiser ウィンドウを使用したときのKaiser パラメータ、0.01 to 10.0。 |
| ImpulseLength   | インパルス・レングス、1 to 128 (symbol periods)。          |
| Oversampling    | オーバーサンプリング、1 to 32。                            |
| BasebandPulse   | ベースバンド・パルスのタイプ                                 |

**Restore Settings...**

上の **Save Settings...** で保存した設定パラメータ・ファイルを読み込みます。

**注：**設定ファイルには、InputData、UserModulationFile、UserFilterFileなどのファイルの実体は含まれていません。ファイル名とそのファイルの存在場所の情報だけを含みます。設定ファイルを読み込んだとき、それらのファイルの実体が存在しないと波形の生成はおこなわれません。

**Impairments**

実際の通信環境では、受信機に信号が到達するまでに様々な要因で信号は妨害を受け、理想的な状態から偏移したり、歪んだ信号を扱うことになります。そのような信号をシミュレーションするため、歪んだ信号を意図的に作り出す機能がImpairments に用意されています。

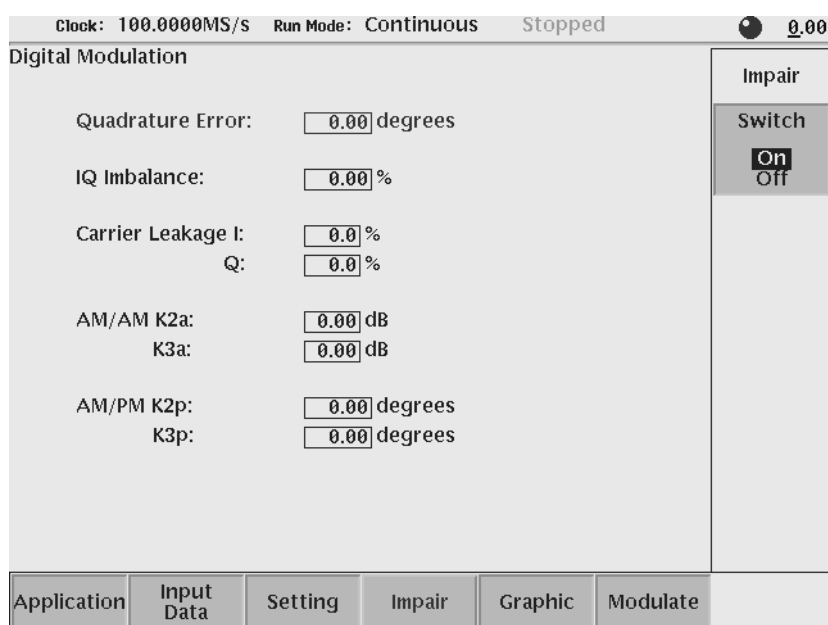


図 3-63 : Impairments 設定画面

表 3-45 : Impairmentsのパラメータ

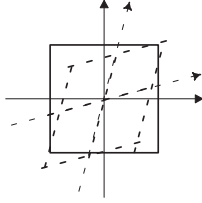
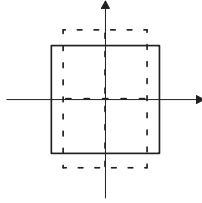
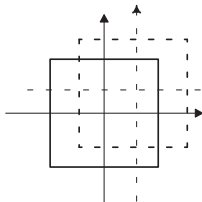
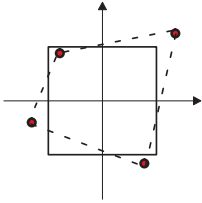
| パラメータ                                            | 説明                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|--------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Quadrature Error                                 | <p>IQ軸の位相の直交性のずれを<math>-30^{\circ} \sim +30^{\circ}</math> の範囲で設定します。<math>90^{\circ} + \text{Quadrature Error} = \text{I軸Q軸の角度}</math></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| IQ Imbalance                                     | <p>理想的なIQモジュレータのIとQ信号のゲインは等しくなっています。ゲインの等しい関係がくずれた状態をIQ Imbalanceパラメータで設定します。パラメータは<math>-30\% \sim 30\%</math>の範囲で設定できます。IQ Imbalance <math>&gt; 0</math> のときI vectorのゲイン <math>&gt;</math> Q vectorのゲイン</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Carrier Leakage I<br>Carrier Leakage Q           | <p>IQモジュレータでのI、Q信号の漏れをここで設定します。Leakage Iの値によって信号はI方向に平行移動します。Leakage Qの値ではQ方向に平行移動します。各パラメータは<math>-50\% \sim 50\%</math>の範囲で設定できます。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| AM/AM K2a<br>AM/AM K3a<br>AM/PM K2p<br>AM/PM K3p | <p>IQモジュレータのアンプやトランスデューサの非線形リティによる理想信号からの歪みをシミュレートします。</p> <p>IQモジュレータでの理想的な信号は次の式で表せます。<br/> <math>s(t) = a(t) \cdot e^{j\phi(t)}</math><br/> <math>a(t)</math>:振幅、<math>\phi(t)</math>:位相</p> <p>一方、IQモジュレータの非線形リティによって歪んだ信号は<br/> <math>s'(t) = a'(t) \cdot e^{j\phi'(t)}</math><br/> <math>a'(t) = a(t) + k_{2a} \cdot a(t)^2 + k_{3a} \cdot a(t)^3</math><br/> <math>\phi'(t) = \phi(t) + k_{2p} \cdot a(t) + k_{3p} \cdot a(t)^2</math></p> <p>と表せます。</p> <p>このときの、I信号、Q信号の振幅エラーはつぎの式で求められます。<br/> <math>\Delta i = k_{2a} \cdot i(t)^2 + k_{3a} \cdot i(t)^3</math><br/> <math>\Delta q = k_{2a} \cdot q(t)^2 + k_{3a} \cdot q(t)^3</math></p> <p>また、I信号、Q信号の位相エラーはつぎの式で求められます。<br/> <math>\Delta \phi_i = k_{2p} \cdot i(t) + k_{3p} \cdot i(t)^2</math><br/> <math>\Delta \phi_q = k_{2p} \cdot q(t) + k_{3p} \cdot q(t)^2</math></p> <p>理想信号の振幅からの振幅の偏移量を AM/AM コンバージョンとよびます。多項式の係数 <math>k_{2a}</math>、<math>k_{3a}</math> で偏移量をコントロールできます。この係数を<math>\pm 3.00</math> dBの範囲で設定できます。</p> |

表 3-45 : Impairmentsのパラメータ (続き)

| パラメータ  | 説明                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|        | <p>IQモデュータの非線形性によるAM変調は位相の変化も引き起こします。理想信号の振幅に対しての位相の偏移量をAM/PMコンバージョンとよびます。多項式の係数 <math>k_{2p}</math>、<math>k_{3p}</math> で偏移量をコントロールできます。この係数を <math>\pm 30^\circ</math> の範囲で設定できます。</p>  |
| Switch | 上記 Impairments の設定を有効にするか、無効にするかを設定します。                                                                                                                                                                                                                                      |

## Graphic スクリーン

生成した IQ 信号をさまざまな方法で表示する機能が用意されています。

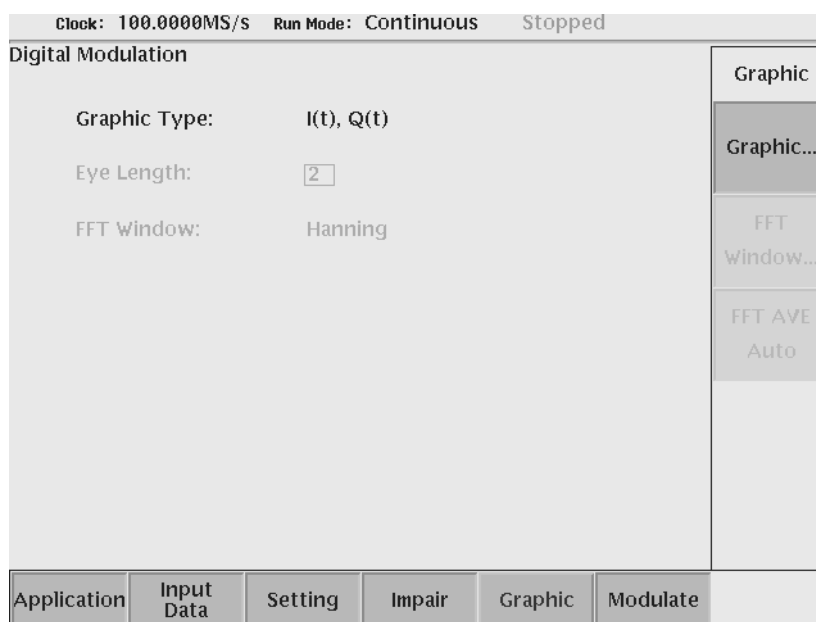


図 3-64 : Graphic 設定画面

## Graphic Type

**Graphic...** (サイド) メニュー・ボタンで表示フォーマットを選択します。つぎの8つが用意されています。

### I(t)、Q(t)

変調信号をI/Q直交座標で表現したときの、I信号、Q信号をそれぞれ時間軸上に表示します。**Modulate** (ボトム) → **Joint** (サイド) ボタンを On にすると、信号を波形データとして繰返し出力するときの1つの波形の終端部と次の波形の開始部の接続部が拡大表示されます。

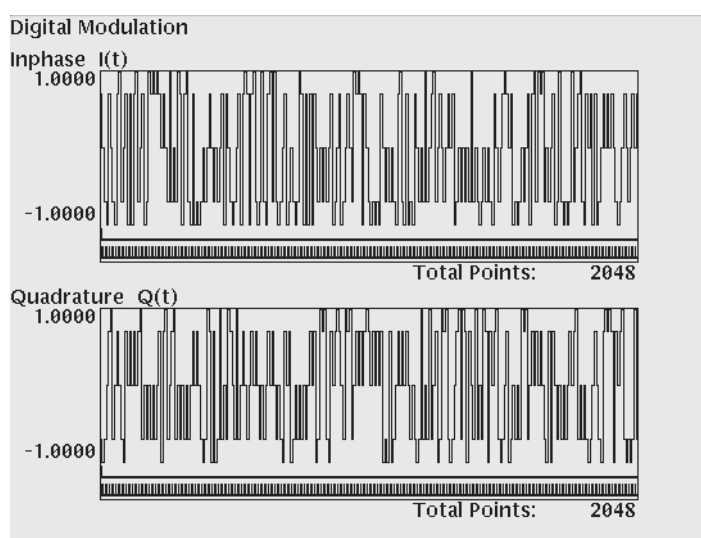


図 3-65 : I(t)、Q(t) 表示例

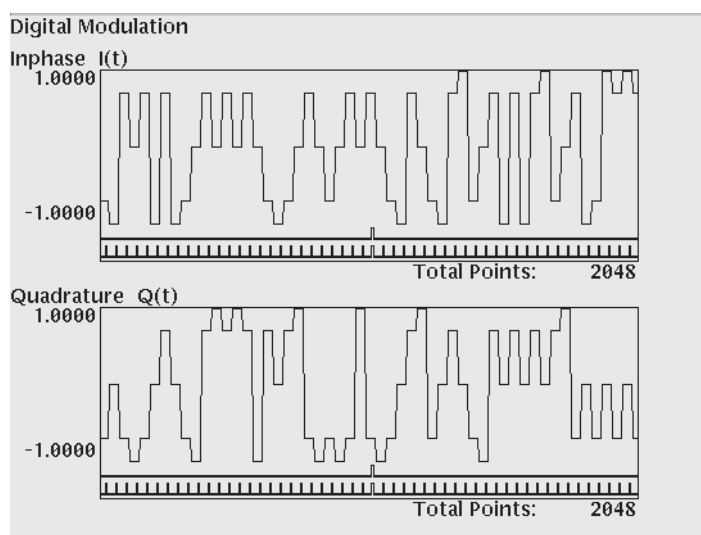


図 3-66 : I(t)、Q(t) 表示でJoint On



### R(t)、Phi(t)

変調信号を極座標ダイアグラムで表現したときの、振幅と位相をそれぞれ時間軸上に表示します。**Modulate** (ボトム) → **Joint** (サイド) ボタンを On にすると、信号を繰返し出力するときの1つの波形の終端部と次の波形の開始部の接続部が拡大表示されます。

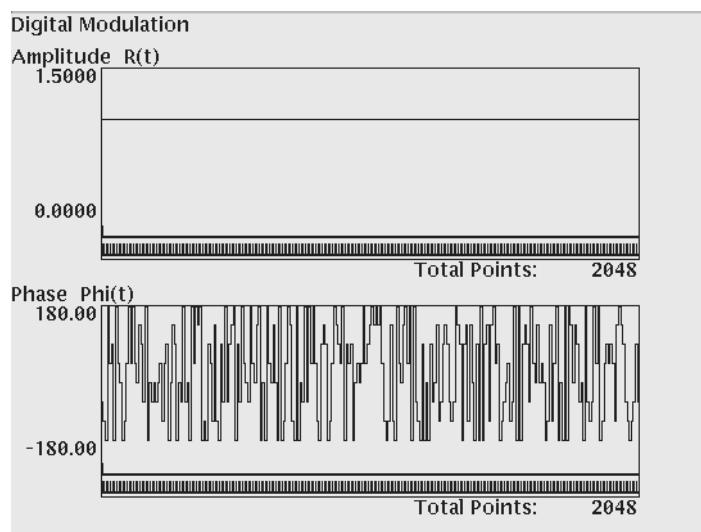


図 3-67 : R(t)、Phi(t) 表示例

### Eye Diagram I

I信号をアイ・ダイアグラムで表示します。アイ・ダイアグラムは、I信号を Eye Length 個のシンボル単位で順に取り出し、同一平面に重ねて表示したものです。Eye Lengthは1~10の値が設定できます。

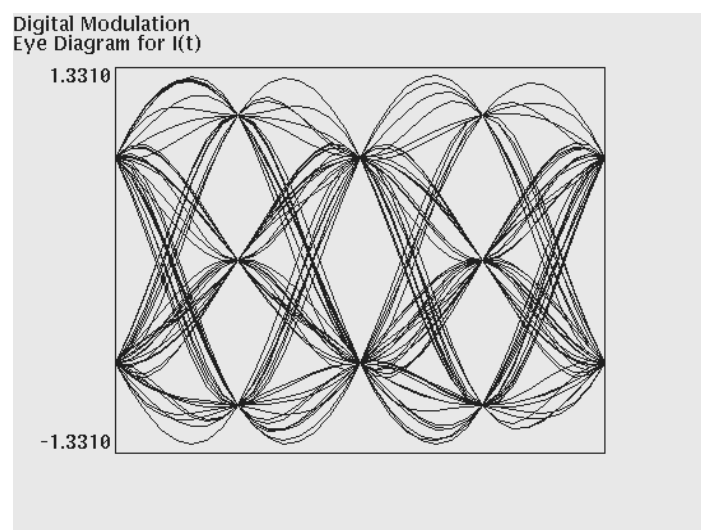


図 3-68 : Eye diagram I 表示例

### Eye Diagram Q

Q信号をアイ・ダイアグラムで表示します。Eye Lengthは1~10の値が設定できます。

### Vector diagram

各シンボルを I/Q 平面にプロット表示します。Vector diagram表示では、隣り合ったシンボル間の遷移の軌跡も表示します。

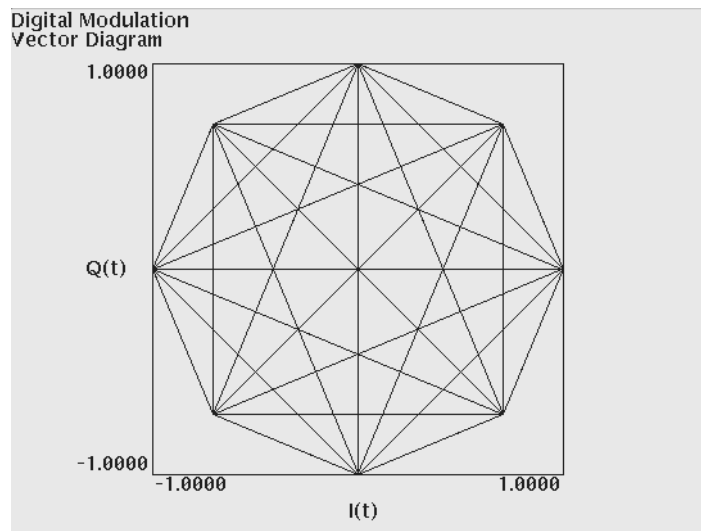


図 3-69 : Vector diagram 表示例

### Constellation

各シンボルを I/Q 平面にプロット表示します。Constellation表示では、シンボルのみのポイント表示となります。

### Magnitude Spectrum

生成されたI/Q信号をもとにFFTをおこない、振幅スペクトラムを表示します。FFTの計算は、信号の Total Point (Sequence Length × Oversampling) を含む最小の $2^n$ のポイント ( $2^9=512\sim 2^{13}=8192$ ) でおこないます。この $2^n$ のポイント数を FFT Points とよびます。Total Point < FFT Points のときは 不足部分は0のポイントで埋めます。Total Point > FFT Points のときは FFT Points の大きさの領域を繰返し用いて計算します。何回繰返して用いるかを **FFT AVE** で設定します。FFT Average は1、2、4、8、16、32、64、128、256、AUTOから選択します。

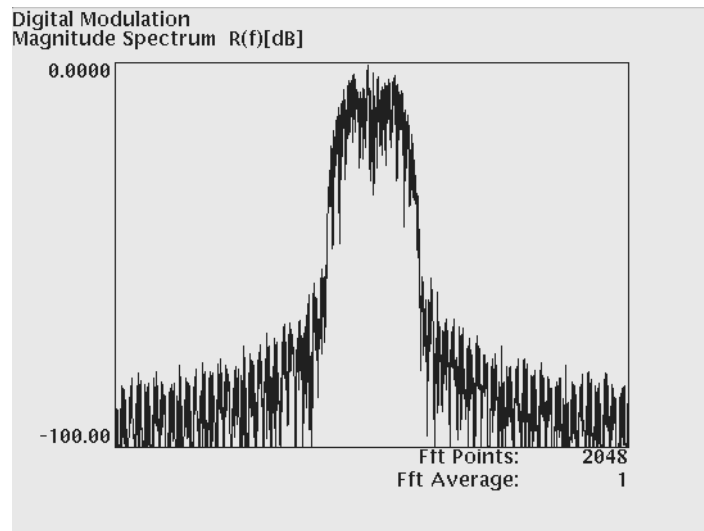


図 3-70 : Magnitude Spectrum 表示例

### Phase Spectrum

生成されたI/Q信号をもとに位相スペクトラムを表示します。

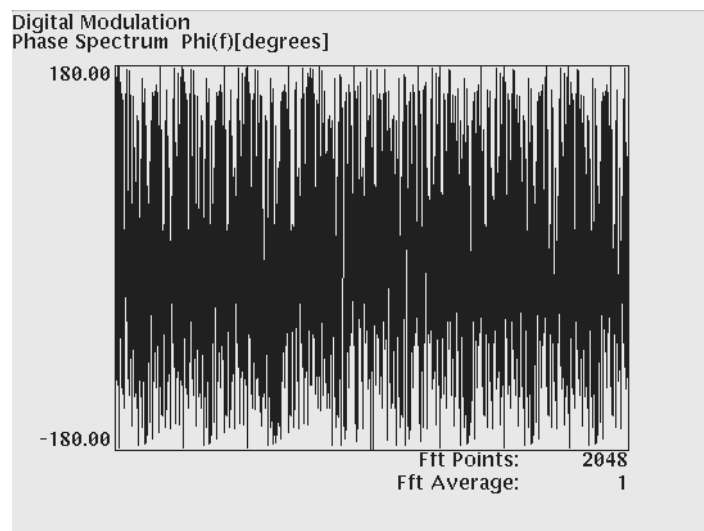


図 3-71 : Phase Spectrum 表示例

## FFT Window

Magnitude Spectrum および Phase Spectrum 表示を選択したときは FFT の計算に用いる Window 関数を選択できます。つぎの 7 つの Window が用意されています。

Hanning

Hamming

Welch

Gaussian

Blackman

Triangle

Rectangular

## FFT Average

選択したモデレーション・タイプによっては、不要なスペクトラムが生じることがあります。FFT の計算は  $2^n$  個のポイント ( $2^9=512\sim 2^{13}=8192$ 、FFT Points とよびます) を使っておこなわれます。通常は計算対象のデータポイントの総個数 Total Points より大きい最小の  $2^n$  または  $2^{13}$  個のポイントを FFT Points とします。FFT Average の数値を設定すると、FFT Points を小さくして、データポイント上を FFT Average 個に区切って繰り返し FFT 演算をおこないます。Average をおこなうことで、スペクトラムは滑らかな表示になります。

## Modulate スクリーン

### Execute

このボタンを押すことで波形の生成が実行され、Graphic Type で指定したフォーマットで表示されます。

マーカ 1 は、波形の開始点に 1 がセットされます。

マーカ 2 には Bit Rate と同じ周波数のクロックが入ります。

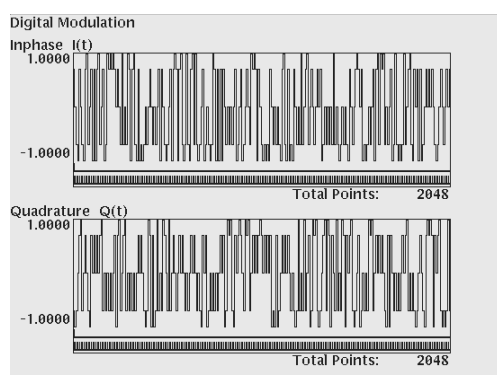
### Save Signals...

生成された I/Q 信号をファイルとして保存します。Input Filename ダイアログで ABC.wfm と名前をつけると、ABC\_I.wfm という名前の I 信号の波形ファイルと、ABC\_Q.wfm という名前の Q 信号の 2 つの波形ファイルが作られます。

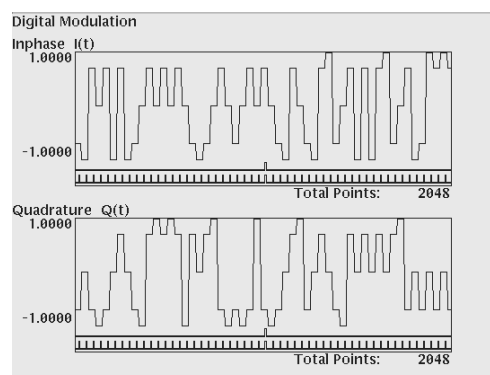
### Joint

On にすると、変調波形の終了点と次の開始点をスクリーン中央に、420ポイント分のデータを表示します。マーカ1の値が1になっているポイントが波形の開始点です。生成された変調波形を繰り返し出力するとき波形のつなぎ目の状態を確認するために用意されています。

Graphic Type が I(t), Q(t) 表示、R(t), Phi(t) 表示のとき使用できます。



Joint Off



Joint On

図 3-72 : Joint On/Off

### Zoom Out、Fit

フィルタ・タイプや Impairments の設定によっては、生成される波形が表示枠より大きくなってはみ出すことがあります。そのとき、Zoom Out 機能を用いると、波形全体が表示されるようになります。

I(t), Q(t) 表示、R(t), Phi(t) 表示、Eye Diagram 表示のときは縦軸方向、Constellation 表示のときは縦軸、横軸方向にズーム・アウトされます。もとの表示に戻すときは、Fit (サイド) ボタンを押します。

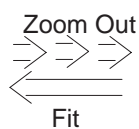
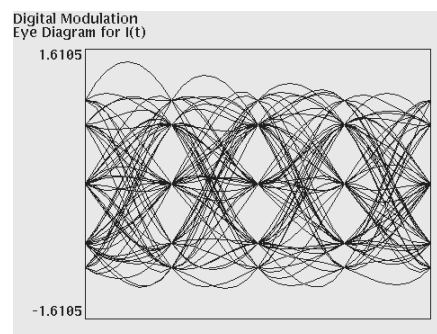
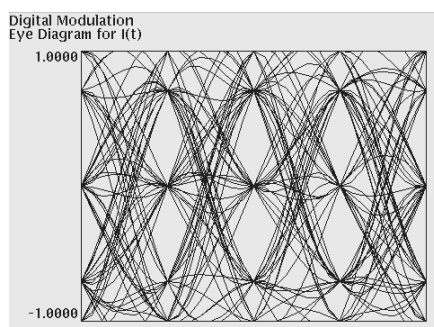


図 3-73 : Zoom Out と Fit

操作手順

1. **APPL** (前面パネル) → **Application** (ボトム) → **Digital Modulation** (サイド) で Digital Modulation アプリケーションを起動します。

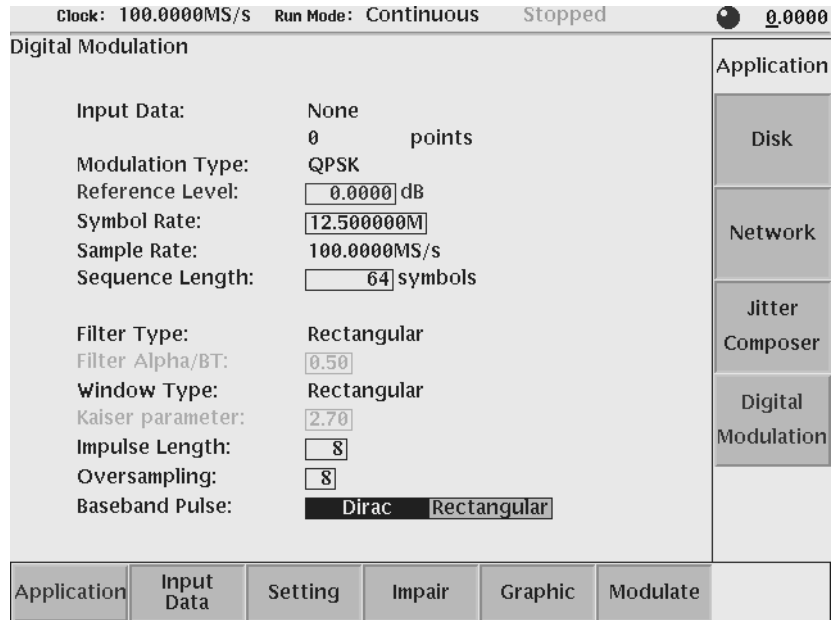


図 3-74 : Digital Modulation アプリケーション初期画面

入力データを指定します。

2. **Input Data** (ボトム) → **Read from File...** または **Pre-defined Pattern...** (サイド) で入力データを選択します。波形/パターン・ファイルを読み込むかまたは、用意されているパターンを使用します。ここでは例として PN9 を選択します。

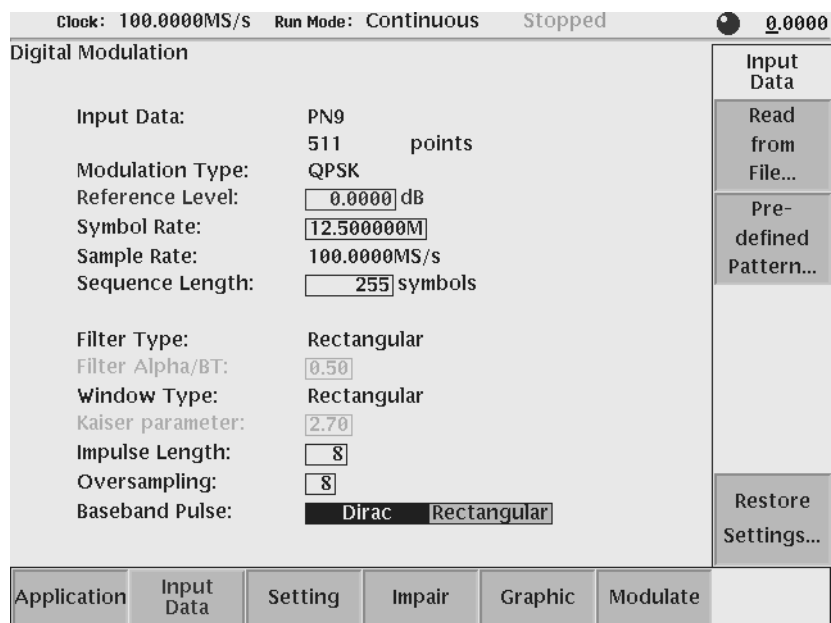


図 3-75 : Input Data メニュー

### 3. Setting (ボトム) → Modulation Type... (サイド)

でポップアップ・メニューのなかから、モデューション・タイプを選択します。

### 4. Filter Type... (サイド) でフィルタ・タイプを、Window Type... (サイド) でウィンドウ関数のタイプを選択します。

### 5. Setting スクリーン上の枠で囲まれた各パラメータは、▼ ▲ボタンで選択します。ロータリ・ノブまたは数値キーで各パラメータの値を設定します。

フィルタ・タイプ Root\_cosine、Cosine の  $\alpha$  パラメータ、Gaussian の BT パラメータの値は、**Filter Alpha/BT:** に設定します。

ウィンドウ関数 Kaiser のカイザー・パラメータは、**Kaiser parameter:** に設定します。

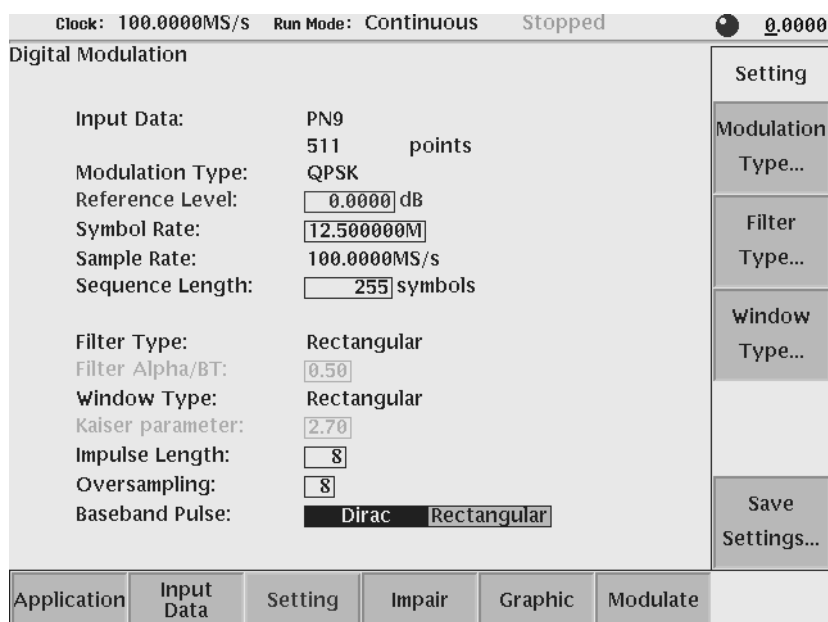


図 3-76 : Setting メニュー

### 6. Impairments を設定するときは、Impair (ボトム) を押して、Impairments スクリーンを表示します。

各impairments パラメータは、▼ ▲ボタンで選択します。ロータリ・ノブまたは数値キーで各パラメータの値を設定します。

**Switch** (サイド) を **On** にすると設定したパラメータが有効になります。 **Off** にすると各パラメータは 0 として計算します。

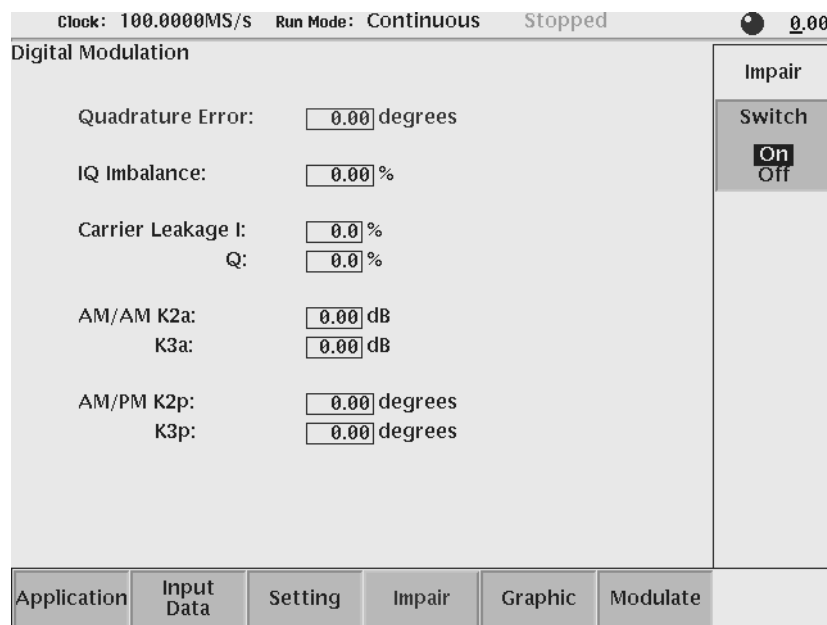


図 3-77 : Impairments メニュー

7. **Graphic** (ボトム) → **Graphic...** (サイド) を押して、IQ 信号の表示方法をポップアップ・メニューから選択します。

Eye Diagram I、Eye Diagram Q を選択したときは、スクリーン上の **Eye Length** : が有効になります。値を 1 ~ 10 の範囲で設定します。

Magnitude Spectrum、Phase Spectrum を選択したときは、FFT の計算で用いるウィンドウ関数の選択のための **FFT Window...** (サイド) メニューと FFT ポイント数を指定する **FFT AVE** (サイド) メニューが有効になります。ウィンドウ関数とアベレージングの FFT ポイント数を指定します。

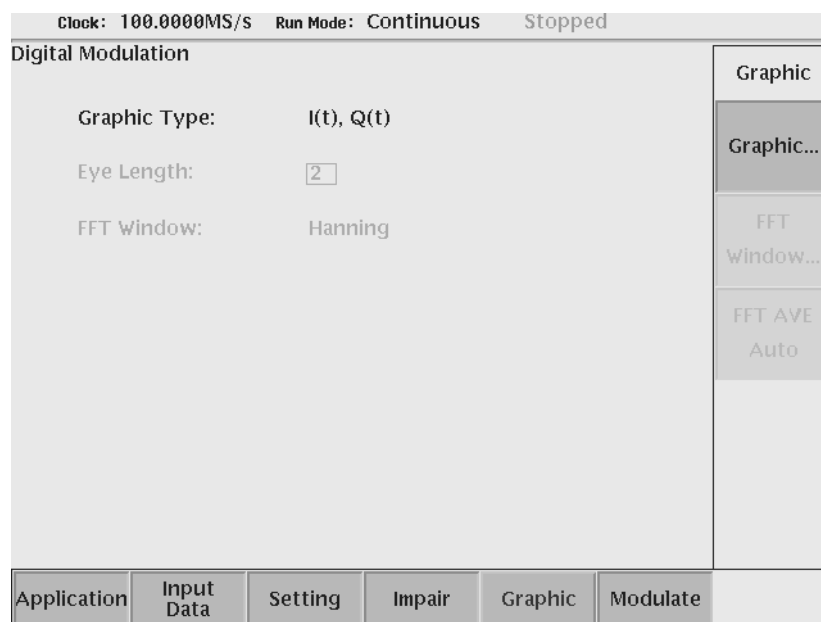


図 3-78 : Graphic メニュー



8. **Modulate** (ボトム) → **Execute** (サイド) を押すとこれまで設定したパラメータに基づいて計算を実行、IQ信号を生成し、結果を指定したグラフィック・タイプで表示します。

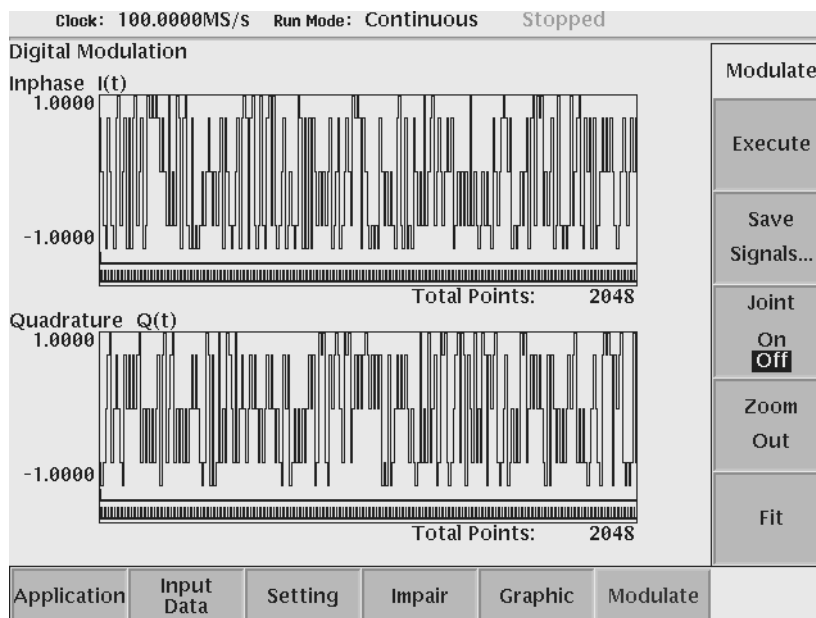


図 3-79 : Execute 実行例

9. 出力波形を保存するときは、**Execute** (ボトム) → **Save Signals...** (サイド) を押して、ファイル名、保存場所を指定して保存します。A.wfm という名前をつけると、A\_I.wfm という名前の I 信号と A\_Q.wfm という名前の Q 信号のファイルが作られます。



## ファイルの変換

他の機器で作成した波形ファイルを AWG400 シリーズで使用できる波形ファイルに変換する Import 機能と AWG400 シリーズの波形ファイルをテキスト・ファイルに変換する Export 機能を備えています。

AWG400 シリーズの波形ファイルには、クロック・レート情報と波形データ、マーカのデータ情報が含まれています。Import 機能では、外部のファイルから利用できない情報に対してはデフォルト値を使用しています。

### Import 機能

つぎのようなファイルを AWG400 シリーズの波形ファイルに変換できます。

- AWG20xx .WFM to Waveform  
AWG20xx シリーズのWFMファイルを AWG400 シリーズの波形ファイルに変換します。マーカのデータ、クロック・レートが引き継がれます。
- AWG20xx .WFM to Pattern  
AWG20xx シリーズの波形ファイルを AWG400 シリーズのパターン・ファイルに変換します。マーカのデータ、クロック・レートが引き継がれます。

AWG2021型およびAWG2005型のデータ（12ビット）は上位のビットData15 から Data4 に取り込まれます。AWG2041型のデータ（8ビット）は上位のビットData15 から Data8 に取り込まれます。

- TDS .WFM to Waveform  
当社TDSシリーズ・オシロスコープの波形ファイルを AWG400 シリーズの波形ファイルに変換します。クロック・レートとポジション情報が引き継がれます。オフセット情報は無視されます。

---

**注：**波形ファイルを生成したときのアキュイジション・モード（Fast Acquisition Mode 等）によっては、正しく波形転送できない場合があります。

---

- TDS .ISF to Waveform  
当社TDS3000シリーズ・オシロスコープの Internal File Format で出力した波形ファイルを AWG400 シリーズの波形ファイルに変換します。クロック・レートとポジション情報が引き継がれます。オフセット情報は無視されます。
- EASYWAVE .WAV file to Waveform  
LeCroy EASYWAVE ソフトウェアの出力データ・ファイル（.WAV）を AWG400 シリーズの波形ファイルに変換します。属性はなにも引き継がれません。
- text file to Waveform  
アスキーのテキスト・ファイルを AWG400 シリーズの波形ファイルに変換します。

## テキスト・ファイルの読み込み

数値をセパレータ文字で区切ったものを読み込みます。特にヘッダのようなものはありません。

セパレータ文字はスペース、カンマ、タブ、CR、LFのいずれかです。

数値としては-1E-2のような指数表記も可能です。m, u, n, p, k, Mなどの単位記号は使用できません。1.2Vなど数値のあとに英文字がついているものは英文字部分が無視され、数値としては正しく読み込まれます。

複数のセパレータ文字の連続は一つのセパレータ文字と解釈されます。従って

1,2,3,4<LF> は  
1 , 2 , , 3,,, 4 ,,,, <CR><LF> と同じです。

数値の代わりに英文字があった場合、(例えば"ABCD")は値としては0になります。(特にエラーにはなりません)

具体的な入力ファイルのフォーマットは以下のようになっています。

**フォーマット 1** : 数値が横に並んだもの

0, 0.1, 0.2, 0.3, 0.4

それぞれの値がアナログ・データになります。マーカは全て0になります。

**フォーマット 2** : 数値が1行に3つずつ並んだもの

0.1, 1, 0  
0.2, 0, 1  
0.3, 0, 0

一行が1ポイントに対応します。最初の数値がアナログ・データで、その後の二つがマーカ1とマーカ2です。マーカ・データは0.5より大きい値を1、そうでなければ0とみなされます。

## Export機能

AWG400 シリーズで作成した波形ファイルをテキスト形式のファイルに変換できます。このテキスト・ファイルをコンピュータに読み込んで、波形解析やレポート作成等に利用することができます。

AWG400 シリーズの波形ファイルを次のファイルに変換できます。マーカ・データを含むフォーマットと含まないフォーマットが指定できます。

- Waveform to text file
- Waveform to text file with marker

どちらの場合も1行に1ポイントのデータが書かれます。改行はCR/LFです。

マーカを含まない場合  
1.0  
0.5  
-0.9  
0.1

マーカを含む場合

1.0,1,1

0.5,0,1

-0.9,1,0

0.1,0,0

## 波形およびパターンファイル間の変換

AWG400 シリーズの波形ファイルとパターン・ファイルを相互に変換できます。そのために、つぎの2つが用意されています。

- Waveform to Pattern  
AWG400 シリーズの波形ファイルをパターン・ファイルに変換します。
- Pattern to Waveform  
AWG400 シリーズのパターン・ファイルを波形ファイルに変換します。  
各変換において、マーカ情報は引き継がれます。

## ファイル変換の実行

EDITメイン・メニュー画面で選択したファイルに対して、変換をおこないます。ハードディスク、フロッピ・ディスクおよびネットワーク上のファイルに対して実行できます。

1. 変換するファイルをアクセスできる場所に置きます。
2. EDIT (前面パネル) → Tools (ボトム)

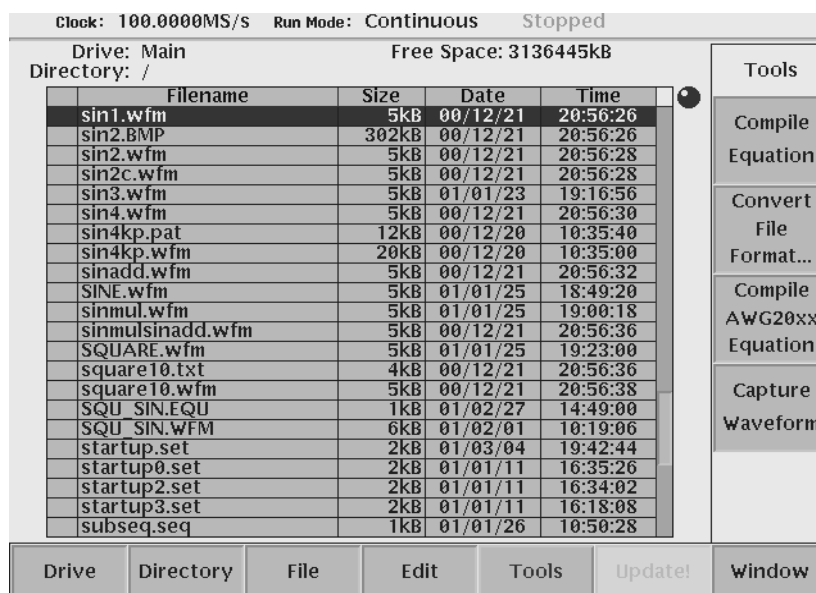


図 3-80 : ファイル変換の画面表示

3. 変換するファイルを選択し、**Convert File Format...** (サイド) を押します。

変換タイプを選択するダイアログ・ボックスが表示されます。

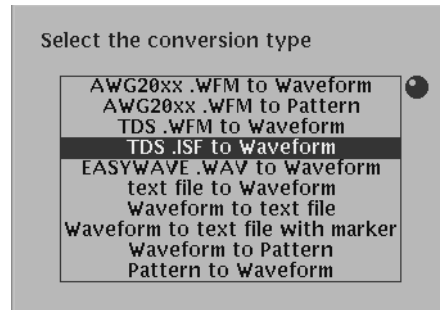


図 3-81 : Select the conversion type ダイアログ・ボックス

4. ロータリ・ノブまたは▼▲ボタンで変換タイプを選択します。
5. **OK** (サイド) ボタンを押すと、変換後のファイル名とファイルの保存先を指定するダイアログ・ボックスが表示されます。
6. ファイル名を入力して、**OK** (サイド) ボタンを押します。

選択したファイルと変換タイプが不適切な場合は、“Illegal file format ” というメッセージが表示されます。

## 他の機器からの波形の取り込み

GPIBで接続されたオシロスコープ、信号発生器などからコントローラを介さず直接波形データをAWG400シリーズに取り込むことができます。取り込んだデータは自動的にAWG400シリーズで出力できる波形ファイルに変換されます。

取り込み先の機器の指定（GPIB アドレスの小さい機器）、どのチャンネルのどのような波形を読み込むかの設定は自動的におこなわれます。

読み込まれた波形データはあらかじめ用意されている名前が付けられます。

この機能を使うときは、AWG400シリーズの GPIB 設定をコントローラにします。

### 対象機器

つぎの機器からの波形が取り込めます。

- Tektronix TDS シリーズ オシロスコープ
- LeCroy 社 デジタル・オシロスコープ

### GPIBコミュニケーション

波形のデータは GPIB ネットワークを介して取り込まれます。その際、AWG400シリーズはコントローラに、データを取り込む先の機器は Talk/Listen モードに、ネットワークに接続されている機器の GPIB アドレスはすべて異なるように設定する必要があります。

波形取り込みを実行すると、AWG400シリーズは、GPIB アドレスの小さい番号から順にアドレッシングをおこないます。指定の機種で最初に応答した機器を対象機器と判断し、次にデータ転送のための準備をおこないます。

GPIB ネットワーク上に複数の機器が接続されている場合は、捜している機種で GPIB アドレスの小さい機器を取り込み先の機器と判断します。

データを取り込む先の機器は、GPIB アドレスとTalk/Listen モードを設定するだけで、他の設定は必要ありません。データ転送のための手続きは、AWG400シリーズが自動的におこないます。

## 波形の取り込み

つぎの手順で他の機器から波形データを取り込みます。

1. 取り込み先の機器とAWG400 シリーズを GPIB ケーブルで接続します。
2. **UTILITY** (前面パネル) → **Comm** (ボトム)
3. ▼ ▲ ボタンおよびロータリ・ノブ、◀ ▶ ボタンで **GPIB Configuration** を **Controller** に設定します。
4. 同様に、AWG400 シリーズの **Address** を設定します。
5. **EDIT** (前面パネル) → **Tools** (ボトム) → **Capture Waveform** (サイド)  
取り込み先の機器のリストが表示されます。

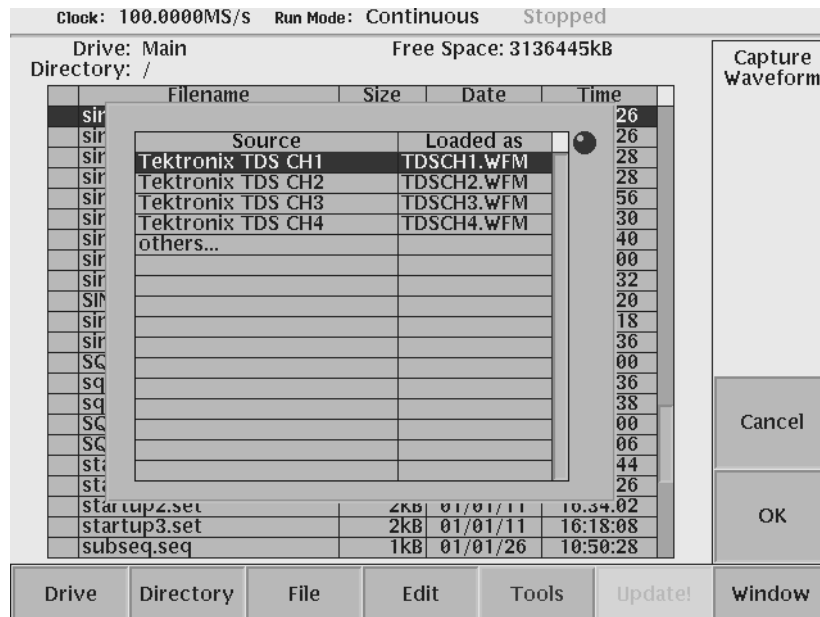


図 3-82 : 取り込み先機器選択のダイアログ・ボックス

6. リスト以外の機器から取り込む場合は、**Others...** を選択します。



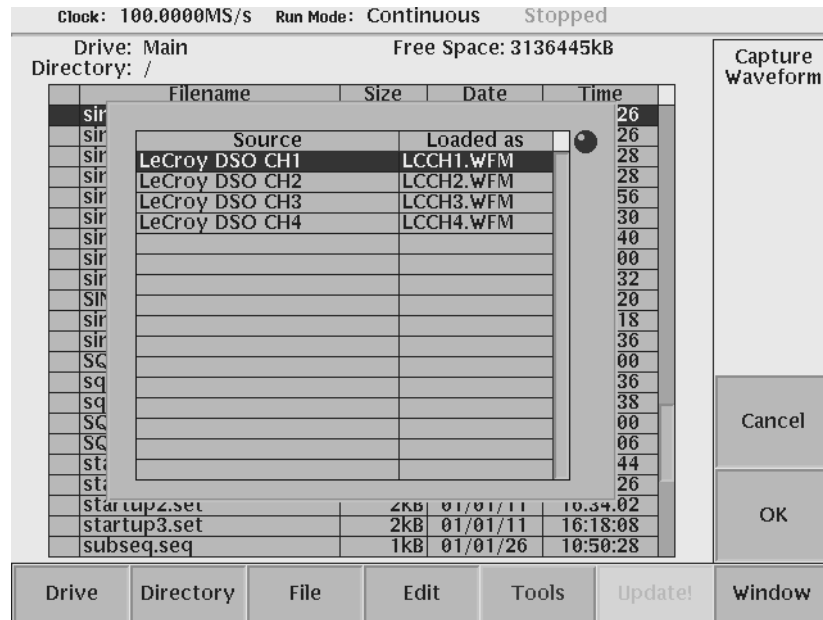


図 3-83 : 取り込み先機器選択 (Others...) のダイアログ・ボックス

7. 取込み先の機器の種類をロータリ・ノブで選択します。
8. **OK** (サイド) ボタンを押すと取込み先の機器から波形データの転送が開始します。

**注 :** 接続したオシロスコープによっては、オシロスコープがアクイジションをおこなっているときにAWG400 シリーズから波形転送の要求を受けても正しく応答できないものがあります。そのような場合は、オシロスコープで必要な波形を取り込み、アクイジションをストップした状態で、AWG400 シリーズからの波形取込みをおこなってください。

波形ファイルを生成したときのアクイジション・モード (Fast Acquisition Mode 等) によっては、正しく波形転送できない場合があります。

## 波形取り込み後のファイルについて

選択した機器から取り込んだ波形データは、カレント・ドライブのカレント・ディレクトリに波形ファイルとして生成されます。

また、波形ファイルとともに、選択した機器の振幅やオフセットなどの情報を含んだ設定ファイルも生成されます。この設定ファイルは、取り込んだ波形をそのときの状態でAWG400 シリーズから出力するときに利用できます。



## ハードコピー

スクリーン上のイメージをハードコピー機能を用いて出力できます。ハードコピーは、スクリーンの表示をそのままファイルとして出力します。このファイルを PC に取り込んでプリンタに出力したり、DTP ソフトウェアを使って、ドキュメントに利用できます。AWG400 シリーズに直接プリンタを接続してプリントアウトすることはできません。

ハードコピーは、前面パネルの**HARDCOPY**ボタンまたは、リモートコマンドで実行します。出力ファイルのフォーマットは BMP、TIFF、BMP COLOR または TIFF COLOR が選択できます。ファイルの出力先は、内蔵ディスク、フロッピ・ディスク、ネットワーク上のコンピュータが指定できます。ファイルのサイズは、フォーマットが TIFF のとき約 150KB、その他のフォーマットのとき約 300KB です。

### ファイル名について

**HARDCOPY**ボタンでのハードコピーの場合、出力ファイル名は TEK00000.BMP のようなファイル名が自動的に付けられます。”TEK”の部分は固定です。00000の部分はカウンタの値で、カウンタは電源投入時に0 にリセットされ、以後ハードコピーをとるたびに1つずつ増えて行きます。拡張子は指定したフォーマットにより BMP または TIF になります。出力先のドライブは **UTILITY**メニューで指定したドライブになります。ディレクトリはそのドライブのカレント・ディレクトリになります。

リモートコマンドでハードコピーをとる場合、出力ファイル名は専用コマンドで指定します。このコマンドはファイル名だけを指定します。ドライブおよびパスは、リモートからHardcopyのコマンドがきた時点でのリモートのカレント・ドライブ、カレント・ディレクトリが使用されます。リモートコマンドに関しては、「AWG400 シリーズプログラマ・マニュアル」を参照してください。

### 出力フォーマットと出力先の設定

ハードコピーのファイルを出力する前に、出力フォーマットと出力先を指定します。

出力フォーマットは BMP、TIFF、BMP COLOR または TIFF COLOR が指定できます。ハードコピー・ファイルの出力先としては、ハードディスク、フロッピ・ディスク、ネットワークに接続している外部コンピュータが選択できます。

1. **UTILITY** (前面パネル) → **System** (ボトム) で System 設定画面が表示されます。

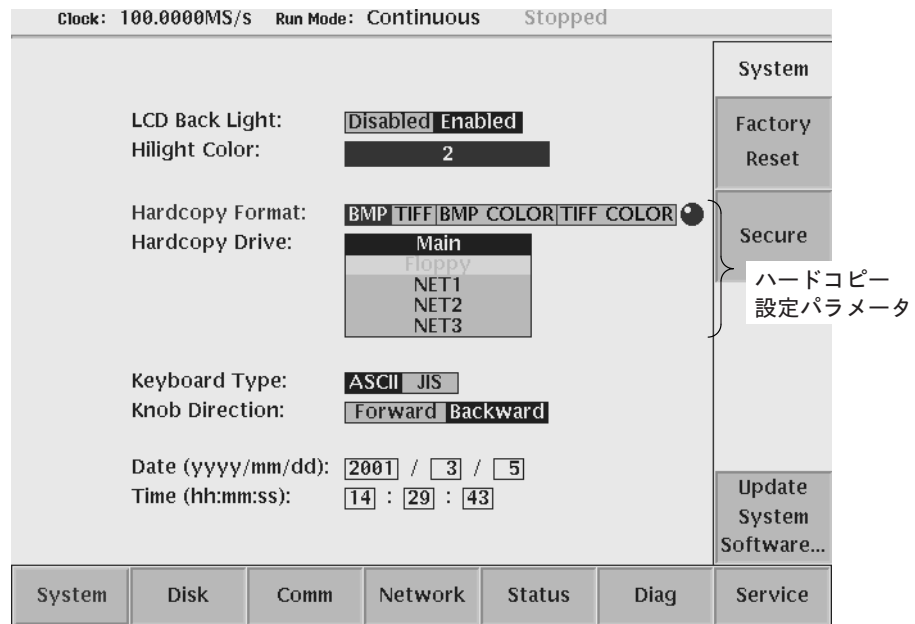


図 3-84 : ハードコピー設定画面

2. ▼ ▲ボタンで **Hardcopy Format** を選択します。
3. ロータリ・ノブまたは◀ ▶ボタンで、**BMP**、**TIFF**、**BMP COLOR** または **TIFF COLOR** を選択します。
4. ▼ ▲ボタンで **Hardcopy Drive** を選択します。
5. ロータリ・ノブまたは◀ ▶ボタンで**Main**、**Floppy**または **NETx**を選択します。

**NETx** は Network メニューで設定したリモート・コンピュータのファイル・システムです。リモート・ファイル・システムに関しては、3-225ページを参照してください。

## ハードコピーの実行

**HARDCOPY** (前面パネル) ボタンを押すと、その時点でスクリーンに表示されている内容がそのまま画像ファイルとして出力されます。ファイルのフォーマットおよび出力先ドライブは、**UTILITY**メニューであらかじめ指定されたものになります。出力されるディレクトリは、カレント・ディレクトリです。

1. ハードコピーをとりたい画面を表示します。
2. **HARDCOPY** (前面パネル) ボタンを押します。
3. ハードコピーが実行され、出力先およびファイル名が表示されます。



Hardcopy file was created.  
Drive: Main  
Path: /TEK00004.BMP

図 3-85 : ハードコピー完了メッセージ

4. **OK** (サイド) ボタンを押します。

作成されたファイルの名前を変更したり、他のディレクトリに移動させたりする場合は、**EDIT**メイン・メニューで行ないます。



## ネットワーク

AWG400 シリーズはネットワーク機能を備えています。PC やワークステーションなどのリモート・コンピュータと、NFS ( Network File System ) プロトコルを用いて接続すると、リモート・コンピュータのハードディスクのファイル・システムを利用できます。また、FTP を用いてリモート・コンピュータとのファイル転送が容易におこなえます。

AWG400 シリーズは 3 つまでのリモート・コンピュータと接続し、それらのストレージ・ドライブを AWG400 シリーズのハードディスクやフロッピ・ディスクと同じ感覚で使用できます。

この章では、以下のネットワーク操作について説明します。

- Ethernet の接続
- ネットワークのテスト
- リモート・ファイル・システムのマウント
- FTP

### Ethernet 接続



**注意：**イーサネット・ケーブルは、AWG400 シリーズの電源を入れる前に接続しておいてください。

10/100 BASE-T Ethernet ケーブルを用いて AWG400 シリーズをネットワークに接続します。FTP や NFS のファイル操作をおこなうときは、つぎの設定が必要です。

- AWG400 シリーズの IP アドレス、サブネット・マスク  
または、  
DHCP クライアント機能を用いて IP アドレス等を自動取得する
- 3 つまでのゲートウェイ・アドレス (必要ならば)

IP アドレス、サブネット・マスクの設定は DHCP ( Dynamic Host Configuration Protocol ) を用いて自動取得する方法とシステム管理者から割り当てられたアドレスを手動で入力する方法とがあります。

図 3-86 にネットワークに関するパラメータを設定する画面を示します。

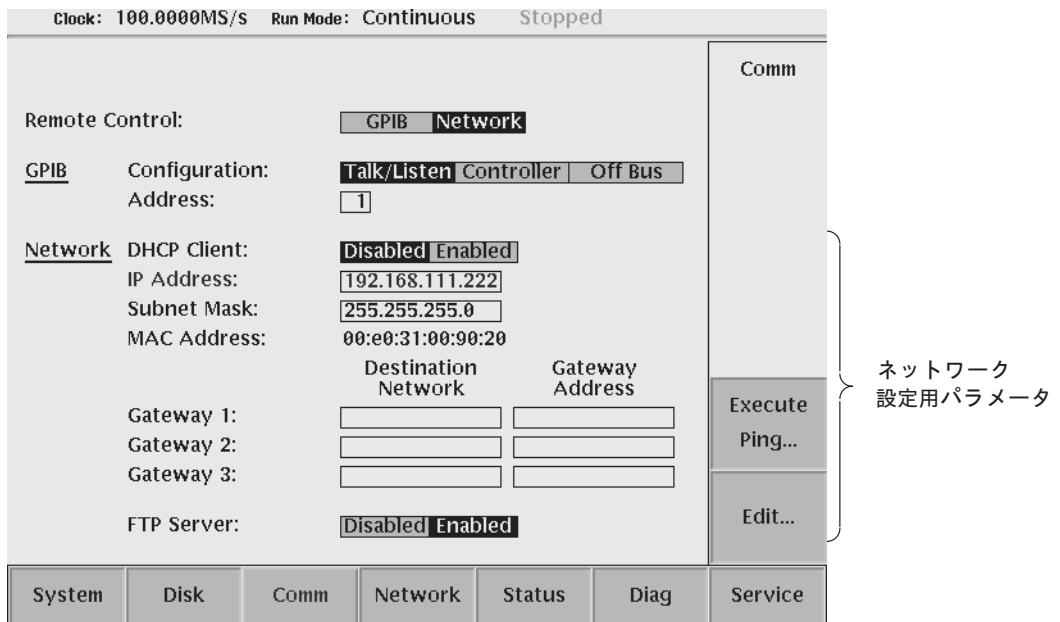


図 3-86 : ネットワーク設定画面

ネットワークに接続するには、IP アドレス、サブネット・マスク、ゲートウェイ・アドレス（必要ならば）の設定が必要です。設定はつぎのようにおこないます。

1. **UTILITY**（前面パネル）→ **Comm**（ボトム）
2. AWG400 シリーズを Ethernet でコントロールする場合は、つぎの設定が必要です。
  - a. ▼ ▲ ボタンで Remote Control のフィールドにカーソルを移動し、ロータリ・ノブまたは ⬅ ➡ ボタンで、**Network** を選択します。
3. 次に AWG400 シリーズの IP アドレスを設定します。設定にはシステム管理者から与えられたアドレスをマニュアル操作で設定する方法と DHCP を用いて自動的に設定する方法があります。▼ ▲ ボタンでパラメータのフィールドにカーソルを移動し、**Edit...**（サイド）ボタンを押して、パラメータを入力します。
  - マニュアル操作で設定する場合：
    - a. ▼ ▲ ボタンで **DHCP Client** フィールドにカーソルを移動し、ロータリ・ノブまたは ⬅ ➡ ボタンで、**Disabled** を選択します。
    - b. ▼ ▲ ボタンで **IP Address** フィールドにカーソルを移動し、**Edit...**（サイド）を押します。
    - c. IP Address 設定ダイアログで、IP アドレスを設定します。
    - d. 必要ならば、IP アドレスと同様の方法で、サブネット・マスクを **Subnet Mask** フィールドに設定します。



- DHCPでIP アドレスを取得する場合：
  - e. ▼ ▲ ボタンで **DHCP Client** フィールドにカーソルを移動し、ロータリ・ノブまたは ◀ ▶ ボタンで、**Enabled** を選択します。
  - f. AWG400 シリーズは、DHCP サーバにアドレス取得要求を送り、サーバからアドレスが送られてきます。送られてきたアドレスは、IP Address フィールドにグレイアウト表示されます。
- 4. 必要ならば、ゲートウェイ・アドレスを **Destination Network**、**Gateway Address** フィールドに設定します。

ゲートウェイ・アドレスは、リモート・コンピュータがゲートウェイを介して別のネットワークに接続している場合に設定する必要があります。3 つまでのゲートウェイを設定できます。

- 5. **FTP** サーバの **Enabled**、**Disabled** を **FTP Server** フィールドで設定します。

FTP サーバを **Enabled** にすると、リモート・コンピュータのFTP クライアントソフトウェアを用いて、ファイル転送等のファイル操作ができます。

設定は、直ちに有効になります。ネットワークに関して不明な点は、ご利用のネットワーク・システムの管理者にお問い合わせください。

---

**注：**AWG400 シリーズのリモート・コントロール用ポート番号には 4000 が割り当てられています。外部コンピュータでAWG400 シリーズをコントロールする場合、Ethernetドライバやアプリケーション・ソフトウェアのポート番号として 4000 を指定してください。

ネットワーク設定画面には、機器固有の MAC Address も表示されています。

---

## ネットワークのテスト

ネットワークの物理的な接続、設定が終了したら、AWG400 シリーズと他の機器がそれぞれネットワーク上で正しく認識できているかどうかをチェックします。チェックには ping コマンドを使用します。

1. **UTILITY** (前面パネル) → **Network** (ボトム)
2. **Execute Ping...** (サイド) ボタンを押すと、ダイアログ・ボックスが表示されます。
3. リモート・コンピュータの IP アドレスを入力して **OK** (サイド) を押します。

ping コマンドは、入力した IP アドレスのリモート・コンピュータにパケットを送ります。パケットを受け取ったリモート・コンピュータは、パケットを送信者 (AWG400 シリーズ) に送り返します。

このパケットの送受信が正しくおこなわれると、図 3-87 のようなメッセージが表示されます。(数字の部分が、リモート・コンピュータの IP アドレスです。)

パケットの送受信が正しくおこなわれないと、“No answer xx.xx.xx.xx.” のようなエラー・メッセージが表示されます。

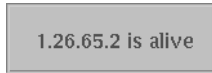


図 3-87 : ping コマンドに対するメッセージ・ボックス

## ネットワークのパラメータ

**ステータス表示** ネットワークに関する設定パラメータの情報は、**Comm** (ボトム) ボタンを押して表示される Communication スクリーンと **Status** (ボトム) → **Network** (サイド) ボタンを押して表示される Status スクリーンがあります。



図 3-88 : ネットワーク Status スクリーン

**オプション・パラメータ** 通常、ネットワークの接続は、上記の設定で可能になります。Status スクリーンに表示されるパラメータのうち、DHCP の Lease Time (IP アドレスの更新時間間隔) と NFS の Timeout (ネットワーク機器間で正常に通信できるための最大待ち時間) パラメータを設定することができます。また、FTP サーバのバージョンの選択も可能です。必要に応じて変更してください。パラメータの設定はつぎのようにおこないます。

1. **UTILITY** (前面パネル) → **Service** (ボトム) → **Tweak AWG1** (ポップアップ) を選択 → **OK** (サイド) を押します。

2. **DHCP Lease Time** (サイド) ボタンを押します。ロータリ・ノブまたは数値キーで、DHCP のリースタイムを設定します。設定範囲は、30～86400 秒 (30 秒～24 時間) です。
3. **NFS Timeout** (サイド) ボタンを押します。ロータリ・ノブまたは数値キーで、NFS のタイムアウトを設定します。設定範囲は、25～300 秒 (25 秒～5 分) です。
4. **FTP Version** (サイド) ボタンを押します。Standard (標準) と Obsolete (旧バージョン) が交互に切り換ります。通常は Standard を選択してください。

## リモート・ファイル・システムのマウント

図 3-89 に NFS プロトコルを用いてリモート・ファイル・システムをマウントするためのパラメータ設定画面を示します。

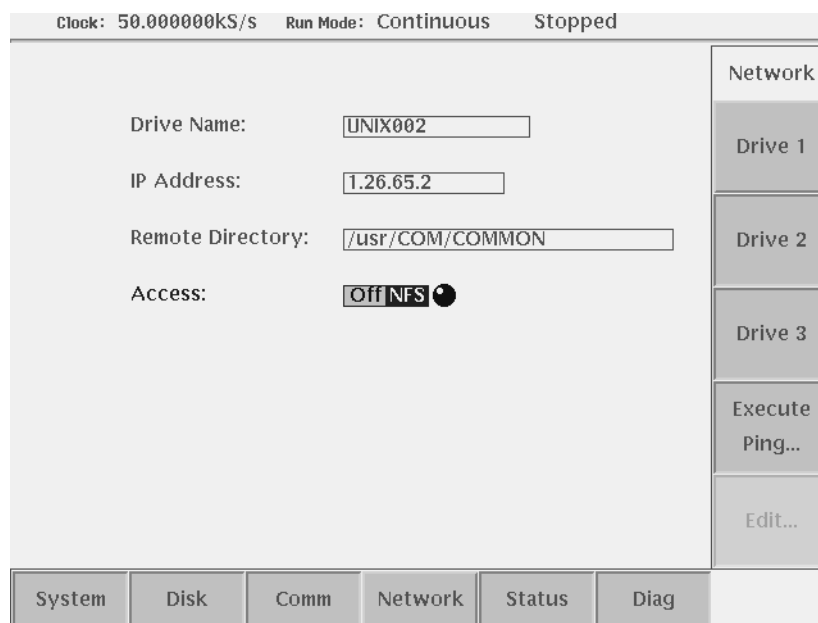


図 3-89 : リモート・ファイル・システムのマウント設定画面

リモート・ファイル・システムのマウントはつぎのようにおこないます。

1. **UTILITY** (前面パネル) → **Network** (ボトム)
2. **Drive1** (サイド) ボタンを押します。
3. つぎのようにしてリモート・ファイル・システムを Drive1 に割り当てます。
  - a. リモート・ファイル・システムの名前を **Drive Name** フィールドに設定します。▼▲ ボタンで Drive Name を選択し、**Edit...** (サイド) ボタンを押します。Drive Name ダイアログで名前を入力します。

ここで設定した名前はファイル・リスト表示などのドライブ選択時にドライブ名として表示されます。

- b. リモート・コンピュータの IP アドレスを **IP Address** フィールドに設定します。**Edit...** (サイド) ボタンを押して、Network Drive Address ダイアログでアドレスを入力します。
- c. 使用するリモート・ファイル・システムのノードを **Remote Directory** フィールドに設定します。同様に、**Edit...** (サイド) ボタンを押して、Network Drive Directory ダイアログでディレクトリのパスを入力します。
- d. NFS 接続のオン/オフを **NFS**、**Off** で **Access** フィールドに設定します。

必要に応じてこの Access フィールドで、物理的に接続したまま論理的にネットワーク接続のオン/オフができます。

- 4. 必要ならば、3 の手順を繰り返して、Drive2、Drive3 の設定もおこないます。

上で設定したリモート・ファイル・システムをストレージ・メディアとして使用できます。図 3-90 にドライブ選択の例を示します。

| Clock: 50.00000kS/s Run Mode: Continuous Stopped |  |                       |       |          |          |
|--------------------------------------------------|--|-----------------------|-------|----------|----------|
| Drive: Main                                      |  | Free Space: 9726632KB |       |          |          |
| Directory: /062A25700_400                        |  | Filename              | Size  | Date     | Time     |
|                                                  |  | AM.EQU                | 1KB   | 01/03/09 | 10:05:54 |
|                                                  |  | AM.WFM                | 157KB | 01/03/09 | 10:05:54 |
|                                                  |  | DISK.WFM              | 50KB  | 01/03/09 | 10:05:54 |
|                                                  |  | DS1.WFM               | 1KB   | 01/03/09 | 10:05:56 |
|                                                  |  | DS1A.WFM              | 1KB   | 01/03/09 | 10:05:56 |
|                                                  |  | D_EXP.EQU             | 1KB   | 01/03/09 | 10:05:56 |
|                                                  |  | d_exp.wfm             | 51KB  | 01/03/09 | 10:05:56 |
|                                                  |  | E1.WFM                | 1KB   | 01/03/09 | 10:05:58 |
|                                                  |  | E2PR4.EQU             | 1KB   | 01/03/09 | 10:05:58 |
|                                                  |  | EPR4.EQU              | 1KB   | 01/03/09 | 10:05:58 |
|                                                  |  | FM.EQU                | 1KB   | 01/03/09 | 10:05:58 |
|                                                  |  | fm.wfm                | 161KB | 01/03/09 | 10:05:58 |
|                                                  |  | GAUSS_P.EQU           | 1KB   | 01/03/09 | 10:06:00 |
|                                                  |  | gauss_p.wfm           | 4KB   | 01/03/09 | 10:06:00 |
|                                                  |  | LIN_SWP.EQU           | 1KB   | 01/03/09 | 10:06:00 |
|                                                  |  | lin_swp.wfm           | 40KB  | 01/03/09 | 10:06:00 |
|                                                  |  | LOG_SWP.EQU           | 1KB   | 01/03/09 | 10:06:02 |
|                                                  |  | log_swp.wfm           | 44KB  | 01/03/09 | 10:06:02 |
|                                                  |  | LORENTZ.EQU           | 1KB   | 01/03/09 | 10:06:02 |
|                                                  |  | lorentz.wfm           | 6KB   | 01/03/09 | 10:06:02 |
|                                                  |  | NYQUIST.EQU           | 1KB   | 01/03/09 | 10:06:04 |
|                                                  |  | nyquist.wfm           | 6KB   | 01/03/09 | 10:06:04 |

|       |           |      |      |       |         |        |
|-------|-----------|------|------|-------|---------|--------|
| Drive | Directory | File | Edit | Tools | Update! | Window |
|-------|-----------|------|------|-------|---------|--------|

図 3-90 : EDIT メイン・メニューでのドライブの選択

注 : AWG400 シリーズの UID (User Identification)、GID (Group Identification) は、それぞれ、2001と500です。

## FTP

FTP サーバを Enabled にすると、リモート・コンピュータから AWG400 シリーズのドライブのファイル・システムにアクセスできます。アクセスするには、リモート・コンピュータでつぎのように入力します。

ftp <AWG400 シリーズの IP アドレス>

AWG400 シリーズからログイン名とパスワードを入力するようにプロンプトが返ってきます。ログイン名とパスワードは入力する必要はなく、Return キーまたは Enter キーだけをキーボードから入力します。

正常にログインが完了すると、“ftp>” プロンプトがリモート・コンピュータのディスプレイに表示されます。

“ftp>” プロンプトが表示されている状態で、表 3-46 に掲げた ftp コマンドが使用できます。この表のコマンドは標準 ftp コマンドのサブセットです。

表 3-46：使用できる ftp コマンド

| コマンド                  | 説明                                                                                                                                                                                                             |
|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ascii                 | ファイル転送を ASCII モードにします。                                                                                                                                                                                         |
| binary                | ファイル転送を binary モードにします。このモードはテキスト・ファイル以外のファイルを転送するときに使用します。                                                                                                                                                    |
| bye                   | ftp セッションを終了します。                                                                                                                                                                                               |
| cd xxxx               | AWG400 シリーズのカレント・ワーキング・ディレクトリを移動します。xxxx に移動先のディレクトリ名を入力します。ドライブを変更するときは、“<ドライブ名>”で指定します。フロッピー・ディスクへ移動する場合は、<br>cd "/floppy/"<br>と入力します。また、ハードディスク・ドライブへの移動は<br>"/main/"、リモート・ファイル・システム NET1 へは"/NET1/"と入力します。 |
| dir                   | AWG400 シリーズのカレント・ワーキング・ディレクトリの全ファイルのリストを表示します。                                                                                                                                                                 |
| get xxxx [ローカル・ファイル名] | AWG400 シリーズの xxxx という名前のファイルを取り込んで、ローカル・ファイル名の名前で保存します。ローカル・ファイル名を指定しないときは、xxxx の名前で保存されます。                                                                                                                    |
| hash                  | hash マークの表示のオン/オフを切り換えます。オンに設定されると、データ・ブロックが転送されるタイミングで hash マーク (#) が表示されます。                                                                                                                                  |
| ls                    | AWG400 シリーズのカレント・ワーキング・ディレクトリの全ファイルのリストを表示します。                                                                                                                                                                 |
| put xxxx [リモート・ファイル名] | ローカル・コンピュータの xxxx という名前のファイルを AWG400 シリーズにリモート・ファイル名の名前で送ります。リモート・ファイル名を指定しないときは、xxxx の名前で保存されます。                                                                                                              |
| pwd                   | AWG400 シリーズのカレント・ディレクトリのパスを表示します。                                                                                                                                                                              |
| quit                  | ftp セッションを終了します。                                                                                                                                                                                               |

注：AWG400 シリーズの ftp サーバは、mget コマンドおよびメタ・キャラクタはサポートしていません。

put コマンドを使って、つぎのようなコマンドを入力すると、

```
put ABC.WFM *.*
```

AWG400 シリーズのハードディスク上に \*.\* という名前のファイルが作成される場合があります。しかし、このファイルに対してAWG400 シリーズの前面パネルからファイル操作はおこなえません。このようなファイルに対するファイル操作は、リモート コマンドを用いておこなえます。

お使いの ftp クライアント・ソフトウェアによっては、上の表のコマンドが使えないことがあります。

---

## GPIB の設定

GPIB インタフェースは、つぎの目的で用いられます。

- PC からAWG400 シリーズをリモート制御する
- AWG400 シリーズで外部の機器から波形データを取り込む

外部コンピュータに GPIB インタフェースを介して接続すると、外部コンピュータで AWG400 シリーズをリモート制御できます。GPIB での制御に関しては、「プログラマ・マニュアル（部品番号：070-A808-50）」を参照してください。

当社 TDS シリーズ・オシロスコープやレクロイ社のオシロスコープなどの外部機器と AWG400 シリーズを GPIB で接続すると、他のコントローラなしで外部機器から波形データを取り込むことができます。波形の取込みに関しては、3-213ページの「他の機器からの波形の取込み」を参照してください。

リモート・コマンド `SYStem:KLOCK` による前面パネル・ロック状態は、`CLEAR MENU` ボタンを 2 回連続して押すことで解除できます。

## GPIB パラメータ

GPIB 接続で使用するときは、機器のコンフィギュレーションとアドレスを設定します。

### コンフィギュレーション

GPIB 接続での動作モードを設定します。

- **Talk/Listen** : 他の機器をコントローラとして AWG400 シリーズをコントロールするときのモードです。
- **Controller** : AWG400 シリーズをコントローラとして使用するときのモードです。GPIB 接続した他の機器からデータを取り込むときこのモードを使います。
- **Off Bus** : 機器とバス間が非接続状態になります。

## GPIB アドレス

GPIB 接続で接続された機器は各々を識別するためのユニークな番号を持っています。この番号を GPIB アドレスといいます。GPIB アドレスは 0 ~ 30 でバス上のすべての機器は異なるアドレスである必要があります。

## パラメータの設定

GPIB パラメータは、つぎの手順で設定します。

1. **UTILITY** (前面パネル) → **Comm** (ボトム)

図 3-91 のような GPIB パラメータ設定画面が表示されます。

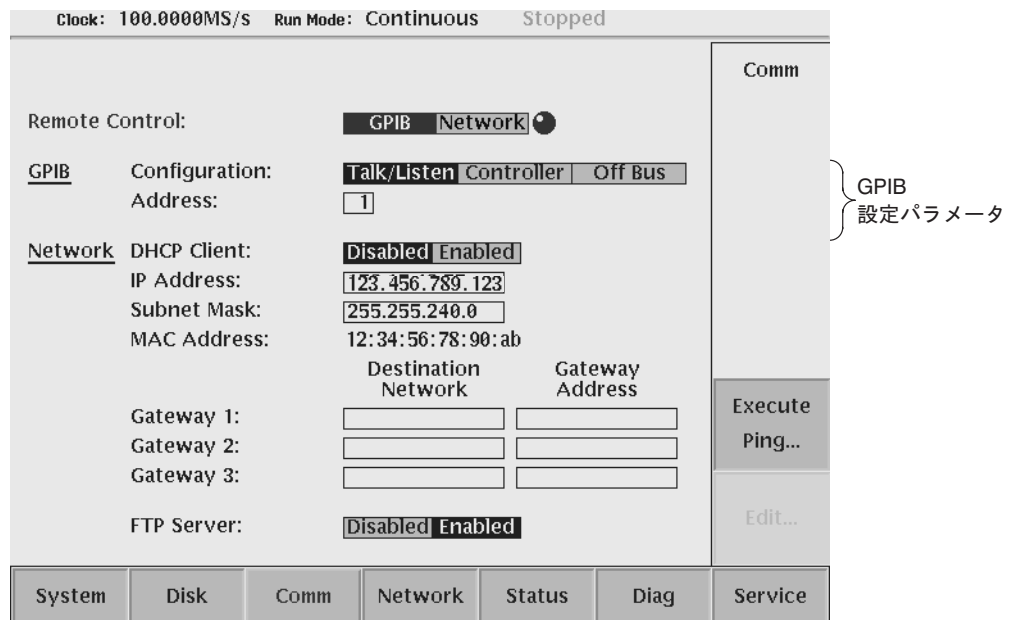


図 3-91 : GPIB パラメータ設定画面

2. AWG400 シリーズを GPIB でコントロールする場合は、つぎの設定が必要です。
  - a. ▼ ▲ ボタンで Remote Control のフィールドにカーソルを移動し、ロータリ・ノブまたは◀ ▶ボタンで、**GPIB** を選択します。
3. ▼ ▲ ボタンで **GPIB Configuration:** を選択します。
4. ロータリ・ノブまたは◀ ▶ボタンで **Talk/Listen**、**Controller** または **Off Bus** を選択します。
5. ▼ ▲ ボタンで **GPIB Address:** を選択します。
6. ロータリ・ノブまたは数値キーで **GPIB アドレス** を設定します。



## 機器の校正と診断

機器の校正を実行するキャリブレーション機能を備えています。キャリブレーションを行なうことで機器を正しい精度で動作させることができます。一連のキャリブレーション動作は機器を起動したときに自動的に実行されます。

また、UTILITY メニューのなかにも用意されています。**UTILITY**（前面パネル）→ **Diag**（ボトム）の操作で図 3-92 のような画面が表示されます。

| Clock: 100.0000MS/S Run Mode: Continuous Stopped |                  |                     |
|--------------------------------------------------|------------------|---------------------|
| <u>Calibration</u>                               | Result:          | Done                |
| <u>Diagnostics</u>                               | System:          | ---                 |
|                                                  | Run Mode:        | ---                 |
|                                                  | Clock:           | ---                 |
|                                                  | Output:          | ---                 |
|                                                  | Sequence Memory: | ---                 |
|                                                  | CH1 Wave Memory: | ---                 |
|                                                  | CH2 Wave Memory: | ---                 |
|                                                  |                  | Diag                |
|                                                  |                  | Diagnostic All      |
|                                                  |                  | Cycles 1            |
|                                                  |                  | Execute Diagnostic  |
|                                                  |                  | Abort Diagnostic    |
|                                                  |                  | Execute Calibration |
| System                                           | Disk             | Comm                |
| Network                                          | Status           | Diag                |
|                                                  |                  | Service             |

図 3-92 : 校正と診断画面例

### 機器の校正 Calibration

キャリブレーションは機器が規定の確度で波形を出力できるよう、内部の定数を校正、更新します。図 3-93 にキャリブレーションの項目を示します。

つぎのようなときには、機器をお使いになる前にキャリブレーションを実行してください。なお、キャリブレーションは、20分間のウォームアップを行なってから実行してください。

- はじめて機器をお使いになるとき。
- 使用状態の周囲の温度が前回キャリブレーションを実行したときと比較して±5℃以上変化したとき。
- 機器のもつ最高確度で波形出力を行ないたいとき。

これまでにキャリブレーションを行なったかどうかは、図 3-92 の画面で知ることができます。**Calibration Result** フィールドに **Done** の表示があるときは、これまで

に少なくとも 1 回はキャリブレーションを行なっています。--- の表示のときは、まだキャリブレーションは行なわれていません。ただし、ファクトリ・リセットを実行すると、このフィールド表示は --- になります。

**注：**キャリブレーションは波形出力を（RUN ボタンで）ストップした状態で実行してください。

キャリブレーションはつぎの手順で行ないます。

**1. UTILITY**（前面パネル → **Diag**（ボトム）） → **Execute Calibration**（サイド）

キャリブレーションのルーチンが起動されます。所要時間は構成チャンネル数によりますが、およそ OUTPUTコネクタ数×10 秒で終了します。終了後、結果が表示されます（図 3-93 参照）

| <u>CALIBRATION RESULTS</u> |      |      |
|----------------------------|------|------|
|                            | CH 1 | CH 2 |
| Internal Offset:           | Pass | Pass |
| Output Offset:             | Pass | Pass |
| Gain:                      | Pass | Pass |
| Direct Output:             | Pass | Pass |
| Attenuator 5dB:            | Pass | Pass |
| 10dB1:                     | Pass | Pass |
| 10dB2:                     | Pass | Pass |
| 20dB:                      | Pass | Pass |
| Filter 1MHz:               | Pass | Pass |
| 5MHz:                      | Pass | Pass |
| 20MHz:                     | Pass | Pass |
| 50MHz:                     | Pass | Pass |

**図 3-93：**キャリブレーションの結果表示例

キャリブレーションが問題なく終了すると **Pass** が表示されます。エラーが発生した場合は **Fail** が表示されます。

**2. OK**（サイド）または **CLEAR MENU** ボタンを押すと結果表示が消え 図 3-92 の画面に戻ります。

**注：**キャリブレーション実行中は電源スイッチを切らないでください。

キャリブレーションで Fail が表示された場合は、機器が故障しているか実行環境が不適切でAWG400 シリーズ自身が調整しきれない状態です。つぎで説明する診断テストを実行してみてください。

状態が改善されない場合は、当社までご連絡ください。

## 機器の診断 Diagnostic

機器の総合テストを実行する診断機能を備えています。この診断テストを行なうことで機器が正確に動作しているかどうかを確認できます。診断テストは電源投入時に自動的に行なわれます。また、Utility メニューで必要なときに実行することもできます。

### 電源投入時の診断テスト

電源投入時には、ハードウェアの基本的な項目に関して、自動的に診断テストを行ない結果を表示します。エラーが検出されたときは、テスト結果とともに、“Press any key to continue” というメッセージが表示されます。いずれかのボタンを押すと SETUP メニュー画面が表示されます。

表 3-47 に診断テスト項目とエラー・コードを示します。

### メニューからの診断テスト

Utility メニューから行なう診断テストは、診断項目をすべて、または必要な項目を選択して実行できます。

---

**注：**診断テストは波形出力を（RUN ボタンで）ストップした状態で実行してください。

---

診断テストの実行手順はつぎの通りです。

1. **UTILITY**（前面パネル）→ **Diag**（ボトム）  
図 3-92 の画面が表示されます。
2. **Diagnostic xxxxx**（サイド）→ ロータリ・ノブで診断項目を指定します。  
**xxxx** の部分は、**All**、**System**、**Run Mode**、**Clock**、**Output**、**Seq Mem**、または **Wave Mem** が選択できます。**All** を選択するとすべての項目を診断できます。
3. **Cycles n**（サイド）→ ロータリ・ノブで診断回数を指定します。  
**n** の部分は、**1**、**3**、**10**、**100**、**Infinite** が選択できます。**Infinite** を選択すると、テストは繰返し実行され続けます。この状態のときは、**Abort Diagnostic**（サイド）ボタンを押すとテストを中止できます。
4. **Execute Diagnostic**（サイド）ボタンを押すと診断が開始します。診断を中止するときは **Abort Diagnostic**（サイド）ボタンを押します。

初めてお使いになるとき、またはファクトリ・リセットを行なったときは、各テスト項目には — が表示されています。この診断テストを実行し、エラーが検出されなかったときは、Pass が表示されます。エラーが検出されたときは、エラー・コードが表示されつぎのテスト項目へスキップします。

表 3-47 に診断テスト項目とエラー・コードを示します。

表 3-47 : 診断テスト項目とエラー・コード

| 診断項目            | エラー・コード     | 説明                                          |
|-----------------|-------------|---------------------------------------------|
| Calibration     | 1101 ~ 1106 | internal offset キャリブレーション・エラー (CH1~CH3)     |
|                 | 1201 ~ 1206 | output offset キャリブレーション・エラー (CH1~CH3)       |
|                 | 1301 ~ 1306 | gain キャリブレーション・エラー (CH1~CH3)                |
|                 | 1401 ~ 1406 | gain difference キャリブレーション・エラー (CH1~CH3)     |
|                 | 1501 ~ 1506 | direct out キャリブレーション・エラー (CH1~CH3)          |
|                 | 1601 ~ 1606 | attenuator キャリブレーション・エラー (CH1~CH3)          |
|                 | 1611 ~ 1616 | 5dB attenuator キャリブレーション・エラー (CH1~CH3)      |
|                 | 1621 ~ 1626 | 10dB attenuator 1 キャリブレーション・エラー (CH1~CH3)   |
|                 | 1631 ~ 1636 | 10dB attenuator 2 キャリブレーション・エラー (CH1~CH3)   |
|                 | 1641 ~ 1646 | 20dB attenuator キャリブレーション・エラー (CH1~CH3)     |
|                 | 1701 ~ 1706 | filter キャリブレーション・エラー (CH1~CH3)              |
|                 | 1711 ~ 1716 | 1MHz filter キャリブレーション・エラー (CH1~CH3)         |
|                 | 1721 ~ 1726 | 5MHz filter キャリブレーション・エラー (CH1~CH3)         |
|                 | 1731 ~ 1736 | 20MHz filter キャリブレーション・エラー (CH1~CH3)        |
|                 | 1741 ~ 1746 | 50MHz filter キャリブレーション・エラー (CH1~CH3)        |
| System          | 2100        | System テスト・エラー                              |
|                 | 2101        | Real-time clock power テスト・エラー               |
|                 | 2102        | Configuration record, checksum status エラー   |
|                 | 2103        | Incorrect configuration                     |
|                 | 2104        | Memory size テスト・エラー                         |
|                 | 2105        | Fixed-Disk drive initialization statusエラー   |
|                 | 2106        | Time statusエラー                              |
|                 | 2110 ~ 2116 | 前面パネル・テスト・エラー                               |
|                 | 2700 ~ 2703 | キャリブレーション・データ・テスト・エラー                       |
| Run mode        | 3000        | Run モード・テスト・エラー                             |
|                 | 3100        | Run モード・コントロール・レジスタ・テスト・エラー                 |
|                 | 3101 ~ 3132 | Run モード・コントロール・レジスタ・テスト・エラー(bit0~bit31)     |
| Clock           | 4000        | クロック・テスト・エラー                                |
|                 | 4100        | PLL lock/unlockテスト・エラー                      |
| Sequence memory | 5000        | シーケンス・メモリ・テスト・エラー                           |
|                 | 5100        | データ・バス・テスト・エラー                              |
|                 | 5101 ~ 5132 | データ・バス・テスト・エラー (bit0~bit31)                 |
|                 | 5200        | アドレス・バス・テスト・エラー                             |
|                 | 5201 ~ 5224 | アドレス・バス・テスト・エラー (bit0~bit23)                |
|                 | 5300        | チップセル・テスト・エラー                               |
|                 | 5301 ~ 5302 | チップ・テスト・エラー (chip0~chip1)                   |
|                 | 5350        | チップセレクト・テスト・エラー                             |
|                 | 5351 ~ 5352 | チップセレクト・テスト・エラー (chip select0~chip select1) |

表 3-47 : 診断テスト項目とエラー・コード(続き)

| 診断項目                | エラー・コード                                      | 説明                                           |
|---------------------|----------------------------------------------|----------------------------------------------|
| Event Table         | 5600                                         | データ・バス・テスト・エラー                               |
|                     | 5601 ~ 5632                                  | データ・バス・テスト・エラー (bit0~bit31)                  |
|                     | 5700                                         | アドレス・バス・テスト・エラー                              |
|                     | 5701 ~ 5704                                  | アドレス・バス・テスト・エラー (bit0~bit3)                  |
|                     | 5800                                         | チップセル・テスト・エラー                                |
|                     | 5801 ~ 5802                                  | チップセル・テスト・エラー (chip0~chip1)                  |
| Waveform Memory CH1 | 6000                                         | Waveform Memory テスト・エラー                      |
|                     | 6100                                         | データ・バス・テスト・エラー                               |
|                     | 6101 ~ 6132                                  | データ・バス・テスト・エラー (bit0~bit31)                  |
|                     | 6200                                         | アドレス・バス・テスト・エラー                              |
|                     | 6201 ~ 6224                                  | アドレス・バス・テスト・エラー (bit0~bit23)                 |
|                     | 6300                                         | チップセル・テスト・エラー                                |
|                     | 6301 ~ 6332                                  | チップ・テスト・エラー (chip 0~chip 31)                 |
|                     | 6350                                         | チップセレクト・テスト・エラー                              |
| 6351 ~ 6382         | チップセレクト・テスト・エラー (chip select0~chip select31) |                                              |
| Waveform Memory CH2 | 6400                                         | データ・バス・テスト・エラー                               |
|                     | 6401 ~ 6432                                  | データ・バス・テスト・エラー (bit0~bit31)                  |
|                     | 6500                                         | アドレス・バス・テスト・エラー                              |
|                     | 6501 ~ 6524                                  | アドレス・バス・テスト・エラー (bit0~bit23)                 |
|                     | 6600                                         | チップセル・テスト・エラー                                |
|                     | 6601 ~ 6632                                  | チップ・テスト・エラー (chip 0~chip 31)                 |
|                     | 6650                                         | チップセレクト・テスト・エラー                              |
|                     | 6651 ~ 6682                                  | チップセレクト・テスト・エラー (chip select0~chip select31) |
| Waveform Memory CH3 | 6700                                         | データ・バス・テスト・エラー                               |
|                     | 6701 ~ 6732                                  | データ・バス・テスト・エラー (bit0~bit31)                  |
|                     | 6800                                         | アドレス・バス・テスト・エラー                              |
|                     | 6801 ~ 6824                                  | アドレス・バス・テスト・エラー (bit0~bit23)                 |
|                     | 6900                                         | チップセル・テスト・エラー                                |
|                     | 6901 ~ 6932                                  | チップ・テスト・エラー (chip 0~chip 31)                 |
|                     | 6950                                         | チップセレクト・テスト・エラー                              |
|                     | 6951 ~ 6982                                  | チップセレクト・テスト・エラー (chip select0~chip select31) |
| Output              | 7000                                         | 出力テスト・エラー                                    |
|                     | 7100                                         | internalオフセット・デバイス・テスト・エラー                   |
|                     | 7101 ~ 7106                                  | internalオフセット・デバイス・テスト・エラー (CH1~CH3)         |
|                     | 7200                                         | outputオフセット・デバイス・テスト・エラー                     |
|                     | 7201 ~ 7206                                  | outputオフセット・デバイス・テスト・エラー (CH1~CH3)           |
|                     | 7300                                         | ARB ゲイン・テスト・エラー                              |
|                     | 7301 ~ 7306                                  | ARB ゲイン・テスト・エラー (CH1~CH3)                    |
|                     | 7400                                         | Direct ゲイン・テスト・エラー                           |

表 3-47 : 診断テスト項目とエラー・コード(続き)

| 診断項目              | エラー・コード                        | 説明                                  |
|-------------------|--------------------------------|-------------------------------------|
| Output            | 7401 ~ 7406                    | Direct ゲイン・テスト・エラー (CH1~CH3)        |
|                   | 7510                           | 5dB attenuatorテスト・エラー               |
|                   | 7511 ~ 7516                    | 5dB attenuatorテスト・エラー (CH1~CH3)     |
|                   | 7520                           | 10dB attenuator 1 テスト・エラー           |
|                   | 7521 ~ 7526                    | 10dB attenuator 1 テスト・エラー (CH1~CH3) |
|                   | 7530                           | 10dB attenuator 2 テスト・エラー           |
|                   | 7531 ~ 7536                    | 10dB attenuator 2 テスト・エラー (CH1~CH3) |
|                   | 7540                           | 20dB attenuatorテスト・エラー              |
|                   | 7541 ~ 7546                    | 20dB attenuatorテスト・エラー (CH1~CH3)    |
|                   | 7610                           | 1MHz filterテスト・エラー                  |
|                   | 7611 ~ 7616                    | 1MHz filterテスト・エラー (CH1~CH3)        |
|                   | 7620                           | 5MHz filter テスト・エラー                 |
|                   | 7621 ~ 7626                    | 5MHz filter テスト・エラー (CH1~CH3)       |
|                   | 7630                           | 20MHz filter テスト・エラー                |
|                   | 7631 ~ 7636                    | 20MHz filter テスト・エラー (CH1~CH3)      |
|                   | 7640                           | 50MHz filter テスト・エラー                |
| 7641 ~ 7646       | 50MHz filter テスト・エラー (CH1~CH3) |                                     |
| Waveform/Sequence | 9111                           | ロード・エラー、波形メモリ フル                    |
|                   | 9112                           | ロード・エラー、波形長が正しくない                   |
|                   | 9113                           | ロード・エラー、波形長が短い                      |
|                   | 9114                           | ロード・エラー、波形長が変更された                   |
| Sequence          | 9121                           | ロード・エラー、シーケンス内ファイル名が正しくない           |
|                   | 9122                           | ロード・エラー、ネスト・レベルが不正                  |
|                   | 9123                           | ロード・エラー、サブシーケンス内に無限ループ有り            |
|                   | 9124                           | ロード・エラー、サブシーケンスの無限ループ有り             |
|                   | 9125                           | ロード・エラー、ライン数が制限を越えた                 |
|                   | 9126                           | ロード・エラー、ジャンプ先が正しくない                 |
|                   | 9127                           | ロード・エラー、シーケンス・メモリ フル                |
|                   | 9128                           | ロード・エラー、無限ループ、goto one は使用不可        |
| Waveform          | 9151                           | ロード警告、出力不可のチャンネル有り                  |
| Waveform/Sequence | 9152                           | 出力警告、出力不可                           |

## ユーティリティ

この章では、つぎの項目について説明します。

- スクリーン表示のオン/オフ
- ハイライト表示のカラー設定
- 外部キーボードの使用
- ロータリ・ノブの回転方向
- カレンダーの設定
- フロッピー・ディスクのフォーマット
- ディスク使用状況の表示
- 機器のステータス表示
- 機器のリセット
- システムのアップデート

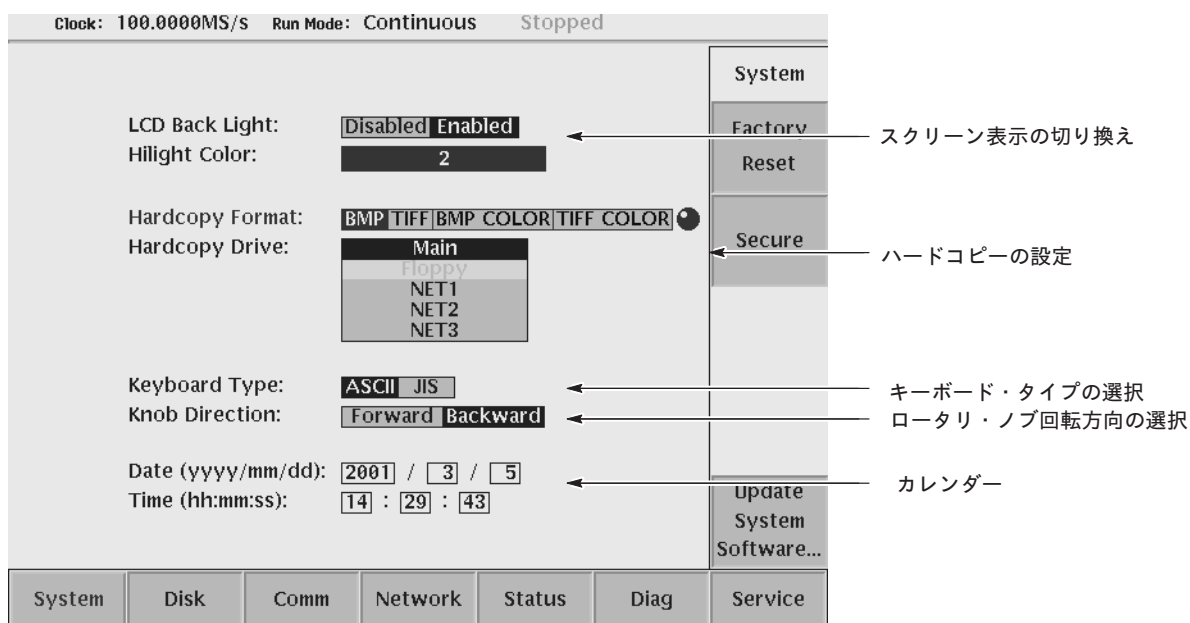






図 3-94 : UTILITY System メニュー

## スクリーン表示のオン／オフ LCD Back Light

通常スクリーン表示はオンで使用しますが、システムに組み込んだ場合など、スクリーン表示が必要ないときは、表示をオフに設定できます。使用状況に合わせて設定してください。

1. **UTILITY** (前面パネル) → **System** (ボトム)
2.   ボタンで **LCD Back Light:** を選択します。
3. ロータリ・ノブまたは   ボタンで **Enabled** (オン) / **Disabled** (オフ) を設定します。

---

注：表示がオフの状態のとき、**CLEAR MENU** (前面パネル) を続けて 2回押すと、オンになります。

---

## ハイライト表示のカラー設定 Hilight Color

ハイライト部分のカラーを 8 種類のなかから選択できます。

1. **UTILITY** (前面パネル) → **System** (ボトム)
2.   ボタンで **Hilight Color:** を選択します。
3. ロータリ・ノブで カラーを選択します。

## 外部キーボードの使用

外部のフルキーボードを接続して使用できます。フルキーボードを接続するとキーボードから通常の文字入力ができます。

### 接続



外部のフルキーボードは後部パネルの **KEYBOARD** コネクタに接続します。

### タイプの選択

つぎの 2 種類のタイプのキーボードが接続できます。

- **ASCII** : ASCII タイプ (101 タイプ) のキーボード
- **JIS** : JIS タイプ (106 タイプ) のキーボード

使用するキーボードの指定はつぎのようにおこないます。

1. **UTILITY** (前面パネル) → **System** (ボトム)
2.   ボタンで **Keyboard Type:** を選択します。



- ロータリ・ノブまたは   ボタンで **ASCII** または **JIS** を選択します。

### キー操作

フルキーボードを用いると、ファイル名やディレクトリ名の入力、テキスト／イキュエーション・エディタでの文字の入力が簡単におこなえます。文字キー、数値キー、矢印キー、スペースキー、シフトキーは、通常のPC等でのキーボードと同じように使用できます。



フルキーボードでは以下の操作も可能です。

表 3-48 : 外部キーボードで使用できるキー

| キー      | 説明                        |
|---------|---------------------------|
| 矢印キー    | キャラットの移動                  |
| バックスペース | キャラットの左側を削除します。           |
| デリート    | キャラットの右側を削除します。           |
| ENTER   | LFコードを入力します。              |
| Ctrl-C  | Copy                      |
| Ctrl-X  | Cut                       |
| Ctrl-V  | Paste                     |
| Ctrl-S  | Selection のオン／オフが切り換わります。 |
| Ctrl-Z  | Undo                      |

## カレンダーの設定

日付と時計の設定はつぎのようにおこないます。





- UTILITY** (前面パネル) → **System** (ボトム)
-   ボタンで **Date** および **Time** のボックスを選択します。
- Date** の各ボックスで年月日を、**Time** の各ボックスで時分秒をロータリ・ノブまたは数値キーで設定します。

## ロータリ・ノブの回転方向

ファイル・リストやポップアップ・メニューは、ロータリ・ノブを使って、選択カーソルを上下に移動し選択します。ロータリ・ノブの回転方向と選択カーソルの上下の移動方向が切り換えられます。

- **Forward** : 時計回りに回したとき、選択カーソルが下に移動します。
- **Backward** : 時計回りに回したとき、選択カーソルが上に移動します。

設定はつぎのようにおこないます。

1. **UTILITY** (前面パネル) → **System** (ボトム)
2.   ボタンで **Knob Direction:** を選択します。
3. ロータリ・ノブまたは   ボタンで **Forward** または **Backward** を選択します。

## フロッピー・ディスクのフォーマット

フロッピー・ディスクのクイック・フォーマットができます。使用できるフロッピー・ディスクは2HD 1.44MB のディスクです。フォーマットは Windows9x互換 (FAT16/VFAT互換) フォーマットです。ディスクに名前を付けることはできません。

---

**注:** フォーマットを実行すると、フロッピー・ディスク上のデータは全て削除されます。フォーマットは、フロッピー・ディスクに必要なデータが無いことを確認してから実行してください。

---

1. フロッピー・ディスク・ドライブにディスクを挿入します。
2. **UTILITY** (前面パネル) → **Disk** (ボトム)
3. **Quick Format** (サイド) ボタンを押すとフォーマットが開始します。

フォーマットには、多少時間がかかります。実行中は時計マークが表示されます。終了すると、時計マークの表示が消えます。

## ディスク使用状況

機器内蔵ディスクおよびフロッピー・ディスクの容量、空き容量を知ることができます。

1. **UTILITY** (前面パネル) → **Disk** (ボトム)
2. **Main** または **Floppy** (サイド)

ドライブ名、空き容量、全容量が表示されます。

なお、ドライブの空き容量は、EDITメイン・メニューのファイル・リストにも表示されます。

---

**注:** 内蔵ディスクのユーザ使用可能容量は、全容量の90% に制限されています。なお、ftp ではこの制限を越えて、ファイルを転送可能ですが、機器のパフォーマンス確保のため、90% 制限を越えない範囲でご使用ください。

---

## ステータス表示

機器のソフトウェア、バージョンと SCPI のレジスタの状態、Network に関する情報が表示されます。SCPI および GPIB のステータス・レジスタについては、AWG400 シリーズプログラマ・マニュアル（部品番号：070-A808-xx）を参照してください。

### ソフトウェア・バージョンの表示

1. **UTILITY**（前面パネル）→ **Status**（ボトム）→ **System**（サイド）

### SCPI レジスタの表示

1. **UTILITY**（前面パネル）→ **Status**（ボトム）→ **SCPI Registers**（サイド）

### Network の情報表示

DHCP と NFS に関する情報が表示されます（3-224 ページ参照）。

1. **UTILITY**（前面パネル）→ **Status**（ボトム）→ **Network**（サイド）

## 機器のリセット

AWG400 シリーズには 2 種類のリセットが用意されています。

### Factory Reset

Factory Reset は機器を工場出荷時の状態に戻します。ネットワークや GPIB 設定などいくつかのパラメータはリセットされずに保存されます。

Factory Reset の手順は下記の通りです。

1. **UTILITY**（前面パネル）→ **System**（ボトム）→ **Factory Reset**（サイド）→ **OK**（サイド）

OK ボタンを押して実行する前に、本当に実行してよいかどうかの確認のメッセージが表示されます。

### Secure

Secure は、機器の全ての設定パラメータとハードディスク上のすべてのファイルを削除します。この Secure は、機密事項に属するデータを保存してある機器を修理やデモのため外部に持ち出すときなどにご使用下さい。



**注意：** Secure を実行すると、ハードディスク上のすべての設定やデータ・ファイルが削除されます。一旦削除された設定及びデータ・ファイルは修復できません。実行する前に、全て削除されてもよいかどうか確認してください。必要ならば、フロッピー・ディスクやネットワークを使いバックアップを取るようにしてください。

Secure の手順はつぎの通りです。

1. **UTILITY**（前面パネル）→ **System**（ボトム）→ **Secure**（サイド）→ **OK**（サイド）
2. “Secure destroys settings, and ALL DATA FILES” というメッセージが表示されます。すべての設定およびデータ・ファイルが削除されてもよいことを確認します。
3. **OK**（サイド）ボタンを押します。

作成した波形や設定ファイル、AWG400 シリーズのシステムが使用しているファイルすべてが削除されます。機器は工場出荷時の設定状態になります。

## システムのアップデート

AWG400 シリーズは、システム・ソフトウェアをアップグレードするための機能が内蔵されています。システム・ソフトウェアとは、User Program および OS の総称をいいます

以下に、システム・ソフトウェアをアップグレードするための機能について簡単に説明します。

### 操作概要

まず、アップグレード用のシステム・ソフトウェアを、AWG400 シリーズに内蔵のディスクにコピーします。この操作の詳細については、システム・ソフトウェアと一緒に提供されるアップグレード操作手順情報を参照してください。なお、システム・ソフトウェアに付属の「ソフトウェア使用許諾」を必ずお読みください。

内蔵ディスクにシステム・ソフトウェアがコピーされたら、次にAWG400 シリーズの**UTILITY**（前面パネル）→ **System**（ボトム）→ **Update System Software...**（サイド）メニューを使用して、アップグレードをおこないます。

## 操作手順



**注意：**システム・ソフトウェアのアップグレードは、正しくおこなわれないと機器が起動できなくなる場合があります。アップグレード用ソフトウェアに付属の操作手順情報をよく読んで、細心の注意をはらって実行してください。  
なんらかの誤操作により、アップグレード後、機器が起動できなくなった場合は、当社にて引き取り後、正常に戻すサービスが必要となります。

アップデートの手順はつぎの通りです。

1. 供給されたアップデート用のファイルを AWG400 シリーズの内蔵ディスクへコピーします。

AWG400 シリーズの内蔵ディスクへのコピーの詳細については、アップグレード用システム・ソフトウェアに付属の操作手順情報を参照してください。

2. **UTILITY** (前面パネル) → **System** (ボトム) → **Update System Software...** (サイド) → **Update Program...** または **Update OS...** (サイド)

アップデートするソフトウェアに応じて Program または OS を選択します。

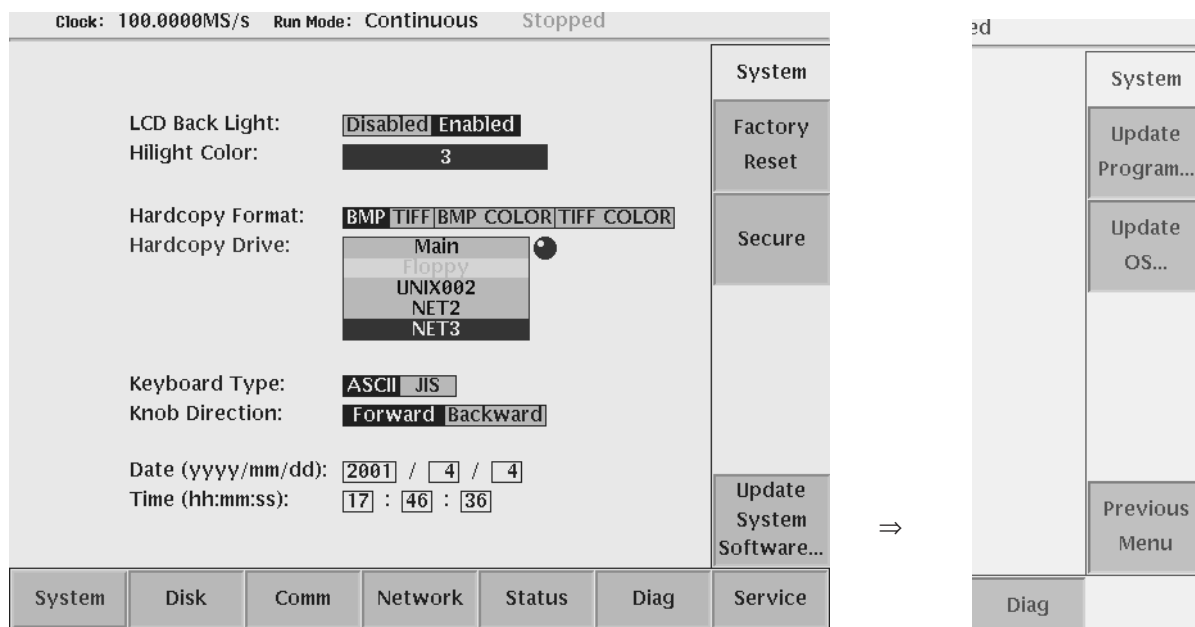


図 3-95 : システム・アップグレード画面

3. アップデートを実行する前に、本当に実行してよいかどうかの確認のメッセージが表示されます。中止する場合は **Cancel**、実行する場合は **OK** (サイド) を押します。
4. Select File ダイアログ・ボックスが表示されます。ステップ1 でコピーしたファイルを選択し、**OK** (サイド) を押します。

---

注：ファイル名は、アップデート用ソフトウェアに付属の説明情報を参照してください。

---

5. OK ボタンを押して実行する前に、本当に実行してよいかどうかの確認のメッセージがファイル名と共に表示されます。OK (サイド) を押します。

AWG400 シリーズは、選択したファイルが適切であるかどうかをチェックし、アップデートを実行します。

選択したファイルが適切でない場合は、“Illegal file format” というメッセージが表示されアップデートはおこなわれません。OK (サイド) を押して、中止します。

アップデートが問題なく完了した場合は、完了した旨のメッセージが表示されます。

6. アップデートが問題なく完了したら、AWG400 シリーズの電源を入れ直してください。新しいバージョンのソフトウェアが有効になります。

## FGモード

この章では、AWG400 シリーズに用意されているFGモードについて説明します。AWG400シリーズでは、通常の任意波形ゼネレータ（AWG）モードでの波形エディタにある標準関数波形を用いて関数波形を出力するのとは別に、ファンクション・ゼネレータとして簡単に信号が出力できるように関数波形ゼネレータ（FG）モードが用意されています。

FGモードでの信号作成はつぎのようにしておこなわれます。

- 複数チャンネル搭載機（AWG420型、AWG430型）の場合は出力するチャンネルを選択し、出力する波形タイプを選択します。
- 周波数や振幅などの出力パラメータを設定します。
- OUTPUTボタンを押すと波形が連続して出力されます。

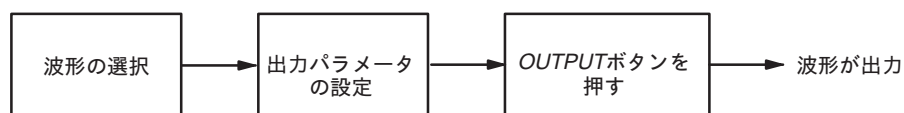


図 3-96 : FGモードの波形出力のながれ

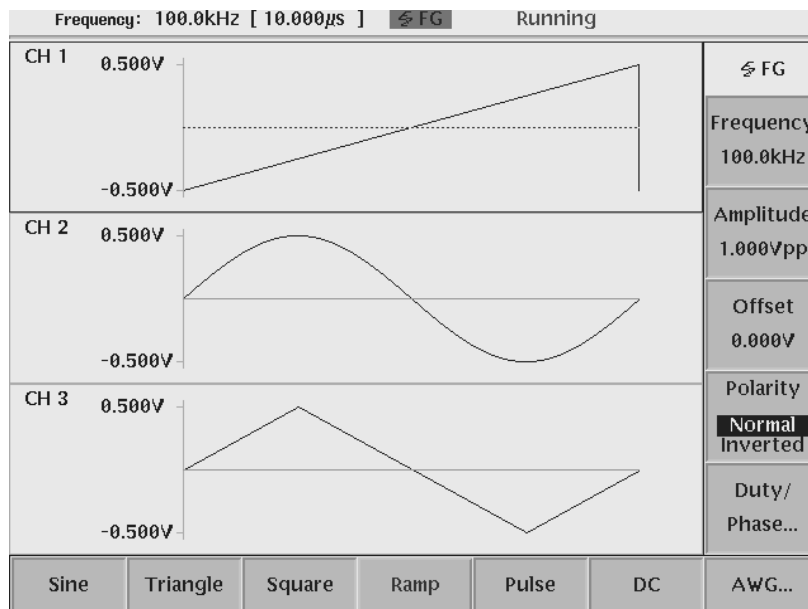


図 3-97 : FGモード画面（AWG430型）

## モード切り換え

### AWGモード -> FGモード

パワーオン時はAWGモードで起動します。AWGモードからFGモードへの切り換えは

1. **SETUP** (前面パネル) → **Waveform/Sequence** (ボトム) → **Ez FG...** (サイド) を押します。
2. 搭載されているチャンネル数に応じた関数波形画面が表示されます。

### FGモード -> AWGモード

FGモードからFGモードへの切り換えは

1. **AWG...** (ボトム) を押します。

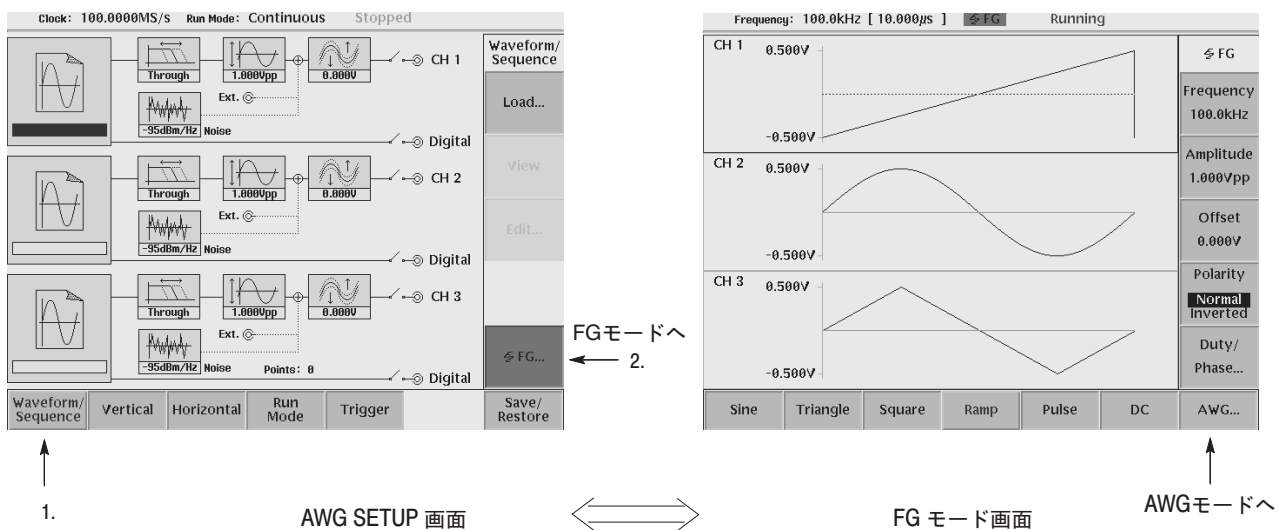


図 3-98 : モードの切り換え

注 : FGモードのメニューは、AWGモードのメニューとは独立しています。FGモードのメニューで設定する出力パラメータは、AWGモードのSETUPメニューで設定するクロック、振幅、動作モードなどの出力パラメータとは関係ありません。FGモードでは、常にCONTINUOUSモードで動作します。



## 波形タイプ

### チャンネルの選択

複数チャンネル搭載機（AWG420型、AWG430型）の場合、波形を選択する際に、まず、出力させるチャンネルを選択します。選択されたチャンネルの領域は、枠で囲まれます。

1. 複数チャンネル搭載機の場合は、**CH1**、**CH2**または**CH3**（前面パネル）ボタンを押してチャンネルを選択します。

### 波形タイプの選択

関数波形として、サイン波（Sine）、三角波（Triangle）、矩形波（Square）、ランプ波（Ramp）、パルス波（Pulse）、DC（DC）が選択できます。

1. **Sine**、**Triangle**、**Square**、**Ramp**、**Pulse**または**DC**（ボトム）を押して波形を選択します。

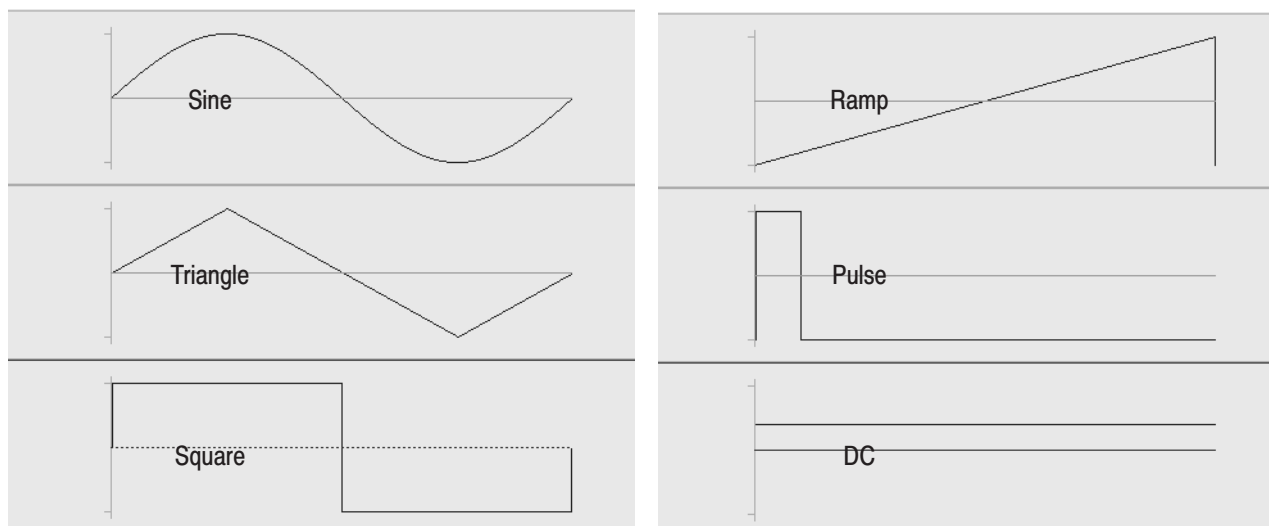


図 3-99 : FGモードの波形

## 出力パラメータ

各波形に対して、周波数 (Frequency)、振幅 (Amplitude)、オフセット (Offset)、極性 (Polarity) を設定できます。パルス波形はデューティ比も設定できます。なお、周波数はすべてのチャンネルで共通の値しか設定できません。周波数以外のパラメータは各チャンネルごとに設定できます。  
また、複数チャンネル搭載機では、チャンネルごとに位相の設定もできます。

**注：**FGモードのメニューは、AWGモードのメニューとは独立しています。FGモードのメニューで設定する出力パラメータは、AWGモードのSETUPメニューで設定するクロック、振幅、動作モードなどの出力パラメータとは関係ありません。FGモードでは、常にCONTINUOUSモードで動作します。

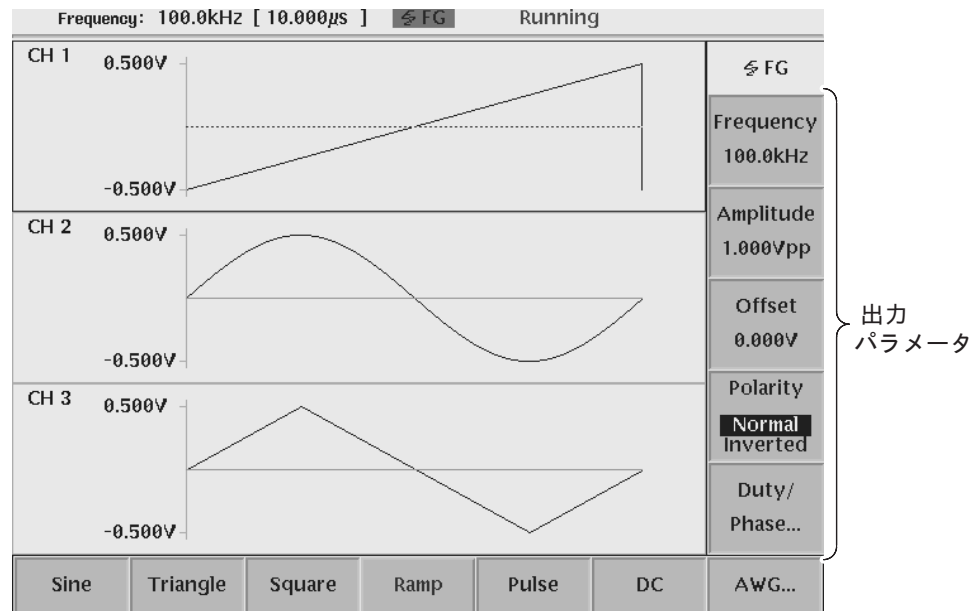


図 3-100 : 出力パラメータの設定

### 周波数 Frequency

AWGモードと同様、機器全体で一つの値を設定します。設定範囲は、1.000Hz～10.00MHzで有効桁4桁で設定できます。値の設定は、SAMPLE RATE/SCALE ノブ、ロータリ・ノブまたは数値キーでおこないます。

選択された波形および、周波数の値により内部フィルタが挿入されています (表 3-49参照)。なお、フィルタが入っている波形では波形出力開始点とマーカ出力開始点とで遅延が生じます。これはフィルタの影響によるものです。

表 3-49 : 出力周波数とフィルタ値

| 波形タイプ    | 出力周波数                 | フィルタの値 |
|----------|-----------------------|--------|
| サイン波     | 1.000 Hz ~ 4.000 MHz  | 20MHz  |
|          | 4.001 MHz ~ 10.00 MHz | 50MHz  |
| ランプ波、三角波 | 1.000 Hz ~ 10.00 MHz  | 50MHz  |

## 振幅 Amplitude

チャンネルごとに波形の振幅を設定します。設定範囲は、0.020~2.000Vpp（オプション05型は0.020~5.000Vpp）で1mVステップで設定できます。値の設定は、LEVEL/SCALE ノブ、ロータリ・ノブまたは数値キーでおこないます。

## オフセット Offset

チャンネルごとに波形のオフセットを設定します。設定範囲は、-1.000~1.000V（オプション05型は-2.500~2.5000V）で1mVステップで設定できます。値の設定は、VERTICAL OFFSET ノブ、ロータリ・ノブまたは数値キーでおこないます。波形がDCのときは、DCレベルをオフセットで設定します。

## 極性 Polarity

チャンネルごとに出力波形の極性を設定します。メニュー・ボタンを押すたびに、NormalとInvertedが切り換わります。

## デューティー比 Duty

波形にパルス波を選択したときは、サイド・メニューに Duty...（AWG410型）または Duty/Phase...（AWG420型、AWG430型）が加わります。このメニューでパルスのデューティー比が設定できます。設定範囲は、0.1%~99.9%です。設定ステップは出力周波数によって制限されます（表 3-51 参照）。

値の設定は、ロータリ・ノブまたは数値キーでおこないます。

## 位相 Phase AWG420型、AWG430型のみ

出力波形の位相を設定します。複数チャンネル搭載機のみ有効で、チャンネル間で位相の異なる波形を出力することができます。設定範囲は、-360° ~ +360° です。設定ステップは出力周波数によって制限されます（表 3-51 参照）。

値の設定は、HORIZONTAL OFFSET ノブ、ロータリ・ノブまたは数値キーでおこないます。

## マーカ信号

マーカ1、マーカ2の信号が各チャンネルのMARKER OUTコネクタ（後部パネル）から出力されます。マーカ位置、レベルは次のように規定されており、変更はできません。

表 3-50 : マーカ信号

| マーカ  | Hi                                                                                                         | Low                                                                          | レベル    |
|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|--------|
| マーカ1 | 波形データ開始点（位相＝0° の位置）から1波形周期の20%の点まで                                                                         | 1波形周期20%点から100%の点まで                                                          | TTLレベル |
| マーカ2 | 波形データ開始点（位相＝0° の位置）から1波形周期の50%の点まで<br><br>ただし、周波数が5.001MHz～8.000MHzのときは、波形データ開始点（位相＝0° の位置）から1波形周期の52%の点まで | 1波形周期50%点から100%の点まで<br><br>ただし、周波数が5.001MHz～8.000MHzのときは、1波形周期52%点から100%の点まで | TTLレベル |

マーカのパルス幅は出力する波形の周波数により異なります（表 3-51 参照）。位相の値を変更すると、波形の開始点の移動に連結してマーカ位置も移動します。

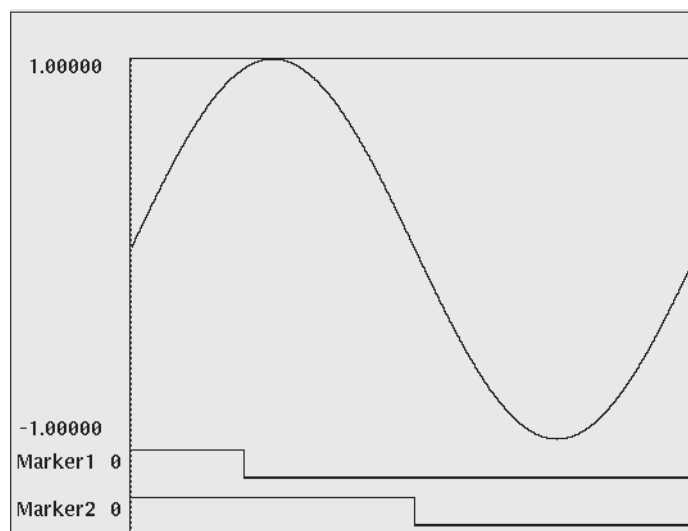


図 3-101 : マーカ信号のパターン

## 周波数と分解能

FGモードでは出力周波数に応じて、内部でデータポイント数を決定し1周期分の波形データとマーカ・データを生成しています。データポイント数に対応して位相とパルスのデューティー比の分解能、およびマーカ位置が次のように定まります。

表 3-51： 周波数と分解能

| 周波数                 | ポイント数 | Phase<br>分解能(°) | Pulse Duty<br>分解能 (%) | Marker1<br>位置 <sup>1</sup> | Marker2<br>位置 <sup>2</sup> |
|---------------------|-------|-----------------|-----------------------|----------------------------|----------------------------|
| 1.000Hz – 20.00kHz  | 10000 | 0.036           | 0.1                   | 2000                       | 5000                       |
| 20.01Hz – 200.0kHz  | 1000  | 0.36            | 0.1                   | 200                        | 500                        |
| 200.1kHz – 2.000MHz | 100   | 3.6             | 1                     | 20                         | 50                         |
| 2.001MHz – 4.000MHz | 50    | 7.2             | 2                     | 10                         | 25                         |
| 4.001MHz – 5.000MHz | 40    | 9               | 2.5                   | 8                          | 20                         |
| 5.001MHz – 8.000MHz | 25    | 14.4            | 4                     | 5                          | 13 <sup>3</sup>            |
| 8.001MHz – 10.00MHz | 20    | 18              | 5                     | 4                          | 10                         |

1 1波形周期の20%位置

2 1波形周期の50%位置

3 データポイント数の関係より52%位置になります。

## 設定情報のSave/Restore

FGモードの設定情報を Save/Restore できます。保存される情報は、波形タイプと周波数、振幅などの全ての出力パラメータです。Save/Restore はAWGモードのSETUP画面のSave/Restore メニューで行ないます。.set の名前の設定ファイルにAWGモードとFGモードの設定情報がいっしょに保存されます。詳細は 3-40ページの「Save/Restoreメニュー」を参照してください。

## 操作手順

AWGモードのときは、3-246ページを参照してFGモードに切り換えます。

1. 複数チャンネル搭載機の場合は、**CH1**、**CH2**または**CH3**（前面パネル）ボタンを押して波形を出力するチャンネルを選択します。
2. **Sine**、**Triangle**、**Square**、**Ramp**、**Pulse**または**DC**（ボトム）を押して波形を選択します。
3. 選択した波形に応じて出力パラメータを設定します。
  - パルス波では、Dutyの設定が追加されます。
  - DCでは、Offset項目のみ設定できます。

複数チャンネル搭載機（AWG420型、AWG430型）の場合：

- 周波数の設定はすべてのチャンネルで共通です。
- 位相の設定ができます。
- 振幅、オフセット、極性、位相の設定は各チャンネルで別々に設定できます。

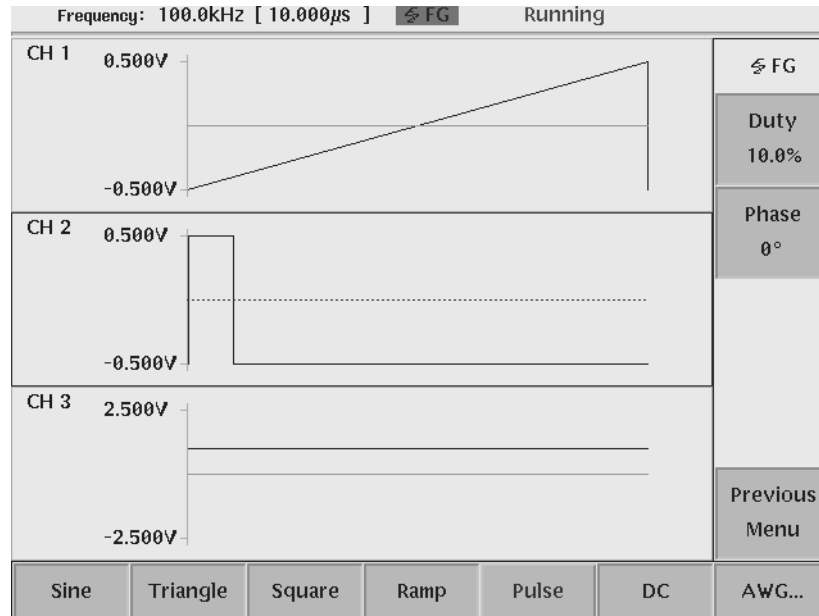


図 3-102 : Pulse Duty設定メニュー (AWG430型)

4. 本体をRUN ON 状態にするため **RUN** (前面パネル) ボタンを押します。  
通常はAWGモードからFGモードに切り換えたときに、自動的に RUN ON 状態になっています。
5. 波形を出力するチャンネルの **OUTPUT** (前面パネル) ボタンを押すと、設定した波形が連続して出力されます。

# 付 録





# 付録 A オプションとアクセサリ

付録 A では、AWG400 シリーズのオプションとアクセサリについて説明します。

## オプション

本機器にはつぎのオプションが用意されています。

- オプション 01 型 (16M 波形メモリ)
- オプション 03 型 (デジタル・データ出力)
- オプション 05 型 (シングルエンド・アナログ出力)
- オプション 10 型 (フラッシュ・ディスク付き、ユーザ領域128M バイト)
- オプション 1R 型 (ラック・マウント・キット)
- オプション TDAT 型 (試験成績書 (日本語) 付き)
- オプション D1 型 (試験成績書 (英語) 付き)

以下で各オプションについて説明します。

### オプション01型 (16M 波形メモリ)

オプション01 型を搭載すると、チャンネルあたりの波形メモリが16Mワード (16200000 ポイント) に拡張されます。

### オプション03型 (デジタル・データ出力)

オプション03 型を搭載すると、波形メモリ内のデジタル・データを D/A コンバータを通さずに、後部パネルの **DIGITAL OUT** コネクタから直接出力します。

### オプション05型 (シングルエンド・アナログ出力)

オプション05 型を搭載すると、各チャンネルの出力がシングルエンド出力に変更されます。出力振幅が 20mV~5V になります。

### オプション10 型 (フラッシュ・ディスク、ユーザ領域128M バイト)

オプション 10 型は、内蔵ハードディスクをユーザ領域128M バイトのフラッシュ・ディスクに置き換えるオプションです。このオプションは、主に、24時間運転を必要とする場合に使用します。なお、ハードディスクにくらべ、容量が大幅に低下することに注意してください。

同時にこのオプションでは、電源のオン/オフを前面パネルの ON/STBY スイッチを用いずに後部パネルの主電源または外部の電源スイッチ・ユニット等でおこなえる機能が追加されます。

電源をオフにする際、AWG400 シリーズは前面パネルの ON/STBY スイッチの状態を記憶しています。スタンダード・タイプの場合、電源のオンは前面パネルの ON/STBY スイッチでのみおこなえます（主電源スイッチがオン状態のとき）。ON/STBY スイッチで機器をオフにすると、後部パネルの主電源スイッチまたは外部電源スイッチだけで機器をオンにすることができなくなります。

オプション 10 型の場合、電源がオンの状態で、後部パネルの主電源スイッチまたは外部電源スイッチにより機器をオフにした後、主電源スイッチまたは外部電源スイッチだけで機器をオンにできます。主電源スイッチまたは外部電源スイッチだけで機器をオンにするには、ON/STBY スイッチで機器をオフにしないようにしてください。

### **オプション1R型(ラック・マウント)**

オプション 1R 型を指定すると、AWG400 シリーズは 19 インチ幅のラックに納められる形態で出荷されます。ラック・マウント型でない AWG400 シリーズをラック・マウント型に変更される場合には、当社にご相談ください。

### **オプションTDAT型(試験成績書付き)**

本機器納入時に、試験成績書（日本語）が添付されます。

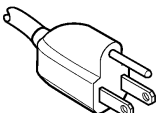
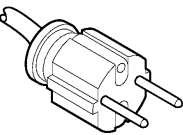
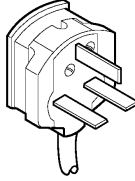
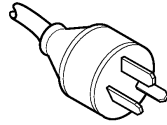
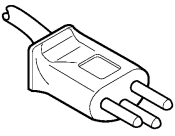
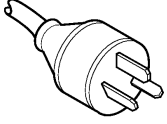
### **オプションD1型(試験成績書付き)**

本機器納入時に、試験成績書（英語）が添付されます。

## 電源コード・オプション

本機器には、つぎのような電源ケーブルが用意されています。

表 A-1 : 電源コードとプラグ

| オプション名 | プラグ形式                                                                               | 主な使用地域<br>電源コード定格 | 部品番号        |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-------------|
| 標準型    |    | 北アメリカ<br>120 V    | 161-0230-01 |
| A1     |    | ヨーロッパ<br>220 V    | 161-0104-06 |
| A2     |   | イギリス<br>240 V     | 161-0104-07 |
| A3     |  | オーストラリア<br>240 V  | 161-0104-05 |
| A5     |  | スイス<br>220 V      | 161-0167-00 |
| AC     |  | 中国<br>240 V       | 161-0306-00 |
| A99    |                                                                                     | 電源コードなし           |             |

## アクセサリ

### スタンダード・アクセサリ

本機器には、つぎのスタンダード・アクセサリが含まれています。

**表 A-2 : スタンダード・アクセサリ**

| 品 目                                    | 部品番号        |
|----------------------------------------|-------------|
| マニュアル                                  |             |
| ユーザ・マニュアル (本マニュアル)                     | 070-A807-50 |
| プログラマ・マニュアル                            | 070-A808-50 |
| フロッピ・ディスク (3.5 インチ)                    |             |
| サンプル波形ディスク                             | 062-A257-xx |
| GPIB サンプル・プログラム                        | 062-A258-xx |
| パフォーマンス・チェック用ディスク                      | 062-A259-xx |
| Arb-Link ソフトウェア・パッケージ                  | 062-A263-xx |
| ヒューズ、10 A FAST、UL198G、3AG (機器にインストール済) | 159-0407-00 |
| ヒューズ・キャップ (機器にインストール済)                 | 200-2264-00 |
| 電源ケーブル、125 V                           | 161-A005-00 |
| ケーブル・リテイナ                              | 343-A028-00 |

### オプション・アクセサリ

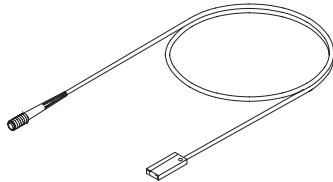
本機器には、つぎのオプション・アクセサリが用意されています。

**表 A-3 : オプション・アクセサリ**

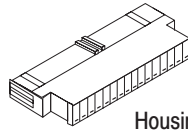
| 品 目                                                                  | 部品番号        |
|----------------------------------------------------------------------|-------------|
| サービス・マニュアル (英文)                                                      | 070-A811-50 |
| ユーザ・マニュアル (英文)                                                       | 070-A809-50 |
| プログラマ・マニュアル (英文)                                                     | 070-A810-50 |
| フロント・カバー                                                             | 200-3696-01 |
| SMB-Pin Header 50 Ω ケーブル・セット (012-1503-00 x 17、ハウジング・シエル x 1)        | 012-A217-00 |
| Pin Header-Pin Header 50 Ω ケーブル・セット (012-1505-00 x 17、ハウジング・シエル x 2) | 012-A218-00 |
| SMB-Pin Header 50 Ω ケーブル、50.8cm (20 inch)                            | 012-1503-00 |
| Pin Header-Pin Header 50 Ω ケーブル、50.8cm (20 inch)                     | 012-1505-00 |
| SMB-BNC 変換アダプタ                                                       | 015-0671-00 |
| GPIB ケーブル                                                            | 012-0991-00 |
| 50 Ω BNC ケーブル、61cm (24 inch)                                         | 012-1342-00 |
| 50 Ω BNC ケーブル、107cm (42 inch)                                        | 012-0057-01 |
| 50 Ω BNC ケーブル、二重シールド                                                 | 012-1256-00 |
| 50 Ω SMB ケーブル、100cm (39 inch)                                        | 012-1458-00 |
| 50 Ω SMB ~ BNC ケーブル、100cm (39 inch)                                  | 012-1459-00 |
| 50 Ω ターミネータ                                                          | 011-0049-02 |

表 A-3 : オプション・アクセサリ (続き)

| 品 目                                      | 部品番号        |
|------------------------------------------|-------------|
| 50 Ω BNC パワー・デバイダ、DC-300MHz、VSWR:1.2 max | 015-0660-00 |
| 100 MHz BNC ロー・パス・フィルタ                   | 015-0657-00 |



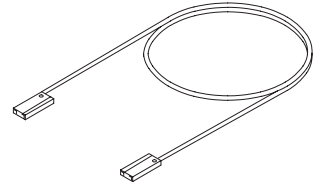
SMB - Pin Header 50Ω Cable (20 in)  
(012-1503-00)



Housing Shell  
(131-A800-00)



SMB - BNC Adaptor  
(015-0671-00)



Pin Header - Pin Header 50Ω Cable (20 in)  
(012-1505-00)



# 付録 B 仕様

付録 B では AWG400 シリーズの仕様を説明します。“代表値”と記されているもの以外の項目はすべて保証された仕様です。

アスタリスク (\*) の付いた項目は、付録 C 「動作チェック」でパフォーマンス・チェックを行なう項目です。

また、本機器が適合する EMI および安全性の規格と承認の一覧も、後にリストアップされています。

## 仕様条件

電気的特性は次の条件のもとで有効です。

- 本章の環境特性で述べている条件を満足している。
- 電源投入後、20 分以上のウォームアップがなされている。
- ウォームアップ後、周囲温度 +20 ~ +30°C でキャリブレーションがなされている。
- 本機器の動作温度は特記事項がない限り、+10 ~ +40°C である。

## キャリブレーション周期

最低、1年に1度、フル・キャリブレーションを行なってください。キャリブレーションについては、当社サービス・センターにご相談ください。

## 電気的特性

ここでは、AWG400 シリーズの電気的特性について説明します。

アスタリスク (\*) の付いた項目は、付録 C 「動作チェック」でパフォーマンス・チェックを行なう項目です。

表 B-1 : 動作モード

| 項目                | 説明                                                                                                                                  |
|-------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Continuos (連続)    | 波形またはシーケンス波形を連続して出力します。シーケンス波形が定義されているときは、その順番および繰返し回数が実行されます。<br>このモードでは、トリガ待ちやイベント・ジャンプなどの機能は無効になります。                             |
| Triggered (トリガ)   | GPIB、外部トリガ、または手動トリガによりトリガ信号を受け取ると、波形またはシーケンス波形が1回だけ出力されます。<br>このモードでは、トリガ待ちやイベント・ジャンプなどの機能は無効になります。                                 |
| Gated (ゲート)       | ゲート信号の期間が波形またはシーケンス波形の出力期間であることを除き、Continuous モードと同じです。<br>各ゲート期間において、最初の波形の先頭から出力されます。また、クロックの出力コネクタからは、ゲート期間外でも常にクロック信号が出力されています。 |
| Enhanced (エンハンスト) | 波形データは、シーケンスに従って出力されます。このモードでは、トリガ待ちやイベント・ジャンプなどの機能が有効になります。                                                                        |

表 B-2 : 任意波形

| 項目               | 説明                                                      |
|------------------|---------------------------------------------------------|
| 波形メモリ長           | 4 M (4050000) ワード (16 ビット/1 ワード)                        |
| Op01 型           | 16 M (16200000) ワード (16 ビット/1 ワード)                      |
| 波形データ・ポイント       | 64 ~ 4050000 ポイント                                       |
| Op01 型           | 64 ~ 162000000 ポイント                                     |
| マーカ・メモリ長         | 4 M (4050000) ワード (2 マーカ×1 ビット/1 ワード)                   |
| Op01 型           | 16 M (16200000) ワード (2 マーカ×1 ビット/1 ワード)                 |
| シーケンス・メモリ長       | 最大 8000 ステップ<br>AWG420 型、AWG430 型では、各CH で同じシーケンスが動作します。 |
| シーケンス・リピート・カウンタ  | 1 ~ 65536、または Infinite                                  |
| データ・ストレージ        |                                                         |
| ハードディスク          | 10 GByte 以上。使用可能容量は全容量の90%                              |
| フラッシュ・メモリ (Op10) | 128 MByte。使用可能容量は全容量の90%                                |
| フロッピディスク         | 1.44 MByte                                              |



表 B-3 : クロック・ゼネレータ

| 項目                         | 説明                                                                     |
|----------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| サンプリング周波数                  | 10.00000 kHz ~ 200.0000 MHz                                            |
| 分解能                        | 7桁                                                                     |
| 内部クロック <sup>1</sup>        |                                                                        |
| * 確 度                      | ±0.0002% (10~40°C)、キャリブレーション後1年間                                       |
| 位相ノイズ (代表値)                | -84 dBc / Hz (100 MHzにおいて、10 kHz オフセット)                                |
| ジッタ (代表値) 周 期<br>サイクル-サイクル | 表B-4参照 (TDS7104 with TDSJIT2 で測定)<br>表B-5参照 (TDS7104 with TDSJIT2 で測定) |

1 内部10 MHzリファレンス・オシレータを使用

表 B-4 : ピリオド・ジッタ

| クロック周波数 | 200 MS/s |       | 100 MS/s |       |
|---------|----------|-------|----------|-------|
|         | StdDev   | Pk-Pk | StdDev   | Pk-Pk |
| 測定法     | 7 ps     | 45 ps | 8 ps     | 50 ps |

表 B-5 : サイクル・トゥ・サイクル・ジッタ

| クロック周波数 | 200 MS/s |       | 100 MS/s |       |
|---------|----------|-------|----------|-------|
|         | StdDev   | Pk-Pk | StdDev   | Pk-Pk |
| 測定法     | 12 ps    | 80 ps | 15 ps    | 85 ps |

表 B-6 : 内部トリガ・ゼネレータ

| 項目 <sup>2</sup> | 説明              |
|-----------------|-----------------|
| 内部トリガ・レート       |                 |
| レンジ             | 1.0 μs ~ 10.0 s |
| 分解能             | 3 桁、最小 0.1 μs   |
| 確 度             | ±0.1 %          |

2 内部10 MHzリファレンス・オシレータ使用時

表 B-7 : メイン出力

| 項目 <sup>3</sup> | 説明                                                                                                  |
|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 出力コネクタ          | 前面パネルの BNC コネクタ                                                                                     |
| 出力信号            |                                                                                                     |
| AWG410 型        | コンプリメンタリ : CH1、 $\overline{\text{CH1}}$                                                             |
| AWG420 型        | コンプリメンタリ : CH1、 $\overline{\text{CH1}}$ 、CH2、 $\overline{\text{CH2}}$                               |
| AWG430 型        | コンプリメンタリ : CH1、 $\overline{\text{CH1}}$ 、CH2、 $\overline{\text{CH2}}$ 、CH3、 $\overline{\text{CH3}}$ |
| AWG410 op05 型   | シングルエンド : CH1                                                                                       |

表 B-7 : メイン出力(続)

| 項目 <sup>3</sup>        | 説明                                                           |
|------------------------|--------------------------------------------------------------|
| AWG420 op05 型          | シングルエンド : CH1、CH2                                            |
| AWG430 op05 型          | シングルエンド : CH1、CH2、CH3                                        |
| DA コンバータ               |                                                              |
| 分解能                    | 16 ビット                                                       |
| DNL (代表値)              | $\pm 3$ LSB (25°Cにて) (DNL : Differential non-linearity)      |
| INL (代表値)              | $\pm 4$ LSB (25°Cにて) (INL : Integral non-linearity)          |
| Glitch Energy (代表値)    | $50_pV_s$ ( $1V_{p-p}$ 200 MS/sにて)                           |
| 出力インピーダンス              | 50 $\Omega$                                                  |
| Ch1に対する可変ディレイ          |                                                              |
| 範囲                     | -2.52 ~ +2.52 ns                                             |
| 分解能                    | 70 ps                                                        |
| 確度 (代表値)               | $\leq \pm 70$ ps (25°Cにて)<br>$\leq \pm 120$ ps (10 ~ 40°Cにて) |
| Ch1に対するスキュー            |                                                              |
| CH2 (AWG420) (代表値)     | $\leq \pm 100$ ps (可変ディレイ = 0 ns)                            |
| CH2、CH3 (AWG430) (代表値) | $\leq \pm 100$ ps (可変ディレイ = 0 ns)                            |

3 50 $\Omega$  BNC 同軸ケーブル (部品番号 : 012-0482-00) 端で測定

表 B-8 : コンプリメンタリ・ノーマル出力

| 項目 <sup>4</sup>     | 説明                                                                                                                     |
|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 出力電圧                | -2.0 ~ +2.0 V、50 $\Omega$ 負荷                                                                                           |
| 振 幅                 |                                                                                                                        |
| レンジ                 | 20 mV <sub>p-p</sub> ~ 2.0 V <sub>p-p</sub> 、50 $\Omega$ 負荷                                                            |
| 分解能                 | 1 mV                                                                                                                   |
| * DC 確度             | $\pm$ (振幅の 1.5 % + 2 mV)、(オフセット : 0 Vにて)                                                                               |
| オフセット               |                                                                                                                        |
| レンジ                 | -1.000 ~ 1.000 V、50 $\Omega$ 負荷                                                                                        |
| 分解能                 | 1 mV                                                                                                                   |
| * オフセット確度           | $\pm$ (オフセットの 1 % + 10 mV)、(20 mV 振幅、波形データ : 0にて)                                                                      |
| ステップ応答              | (波形データ : -1 および 1、オフセット : 0 V、フィルタ : Through)                                                                          |
| * 立ち上がり時間           | $\leq 4$ ns (10 ~ 90 %)                                                                                                |
| 立ち下がり時間             | $\leq 4$ ns (10 ~ 90 %)                                                                                                |
| アベレーション (代表値)       | (フィルタ : Through、TDS784D で測定)<br>$\pm 10$ % (振幅 > 1.0 V <sub>p-p</sub> )<br>$\pm 7$ % (振幅 $\leq 1.0$ V <sub>p-p</sub> ) |
| Settling Time (代表値) | (フィルタ : Through、TDS784D で測定)<br>$\pm 3$ % (立ち上がり/立ち下がりエッジから 50 ns 後)                                                   |

表 B-8 : コンプリメンタリ・ノーマル出力(続)

| 項目 <sup>4</sup>                | 説明                                                                                                                                                                         |
|--------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| SFDR (代表値)                     | (信号周波数 : 1.00 MHz、振幅 : 1.0 V <sub>p-p</sub> 、オフセット : 0 V、<br>フィルタ : Through、DC ~ 5MHz、WCA330で測定)<br>-74 dBc ( 50 MHz にて)<br>-74 dBc ( 100 MHz にて)<br>-62 dBc ( 150 MHz にて) |
| フィルタ<br>タイプ                    | ベッセル・ロー・パス・フィルタ<br>1 MHz、5 MHz、20 MHz、50 MHz                                                                                                                               |
| 立ち上がり時間 (10 % ~ 90 %)<br>(代表値) | 1 MHz            350 ns<br>5 MHz            70 ns<br>20 MHz           18 ns<br>50 MHz            7 ns                                                                      |
| グループ・ディレイ (代表値)                | 1 MHz            350 ns<br>5 MHz            70 ns<br>20 MHz           18 ns<br>50 MHz            7 ns                                                                      |
| ノイズ・ゼネレータ<br>レベル<br>レンジ        | 各Chごとに装備<br>-140 ~ -95 dBm/Hz                                                                                                                                              |
| 分解能                            | 1 dBm/Hz                                                                                                                                                                   |
| 確度 (代表値)<br>コンプリメンタリ出力         | ± 2.5 dB (-130 ~ -95dBm/Hz、10MHzにおいて)<br>+4/-1 dB (-140 ~ -131dBm/Hz、10MHzにおいて)                                                                                            |
| フラットネス                         | ± 2.5 dB (1 ~ 100MHz、-95dBm/Hz 50MHzに対して)                                                                                                                                  |
| タイプ                            | Gaussian                                                                                                                                                                   |
| コネクタ                           | 前面パネル Ch OUTPUT アナログ出力コネクタから出力                                                                                                                                             |

4 50Ω BNC 同軸ケーブル (部品番号 : 012-0482-00) 端で測定

表 B-9 : シングルエンド・ノーマル出力 (Op 05型)

| 項目 <sup>5</sup>                | 説明                                                                                                                                                                  |
|--------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 出力電圧                           | -5.0 ~ +5.0 V、50 Ω 負荷                                                                                                                                               |
| 振 幅                            |                                                                                                                                                                     |
| レンジ                            | 20 mV <sub>p-p</sub> ~ 5.0 V <sub>p-p</sub> 、50 Ω 負荷                                                                                                                |
| 分解能                            | 1 mV                                                                                                                                                                |
| * DC 確度                        | ± (振幅の 1.5 % + 2 mV)、(オフセット : 0 V にて)                                                                                                                               |
| オフセット                          |                                                                                                                                                                     |
| レンジ                            | -2.500 ~ + 2.500 V、50 Ω 負荷                                                                                                                                          |
| 分解能                            | 1 mV                                                                                                                                                                |
| * オフセット確度                      | ± (オフセットの 1 % + 10 mV)、(20 mV 振幅、波形データ : 0 にて)                                                                                                                      |
| ステップ応答                         | (波形データ : -1 および 1、オフセット : 0 V、フィルタ : Through)                                                                                                                       |
| * 立ち上がり時間 (10 % ~ 90 %)        | ≦ 5 ns                                                                                                                                                              |
| 立ち下がり時間 (10 % ~ 90 %)          | ≦ 5 ns                                                                                                                                                              |
| アベレーション (代表値)                  | (フィルタ : Through、TDS784D で測定)<br>±10 % (振幅 > 1.0 V <sub>p-p</sub> )<br>±7 % (振幅 ≦ 1.0 V <sub>p-p</sub> )                                                             |
| Settling Time (代表値)            | (フィルタ : Through、TDS784D で測定)<br>±3 % (立ち上がり/立ち下がりエッジから 50 ns 後)                                                                                                     |
| SFDR (代表値)                     | (信号周波数 : 1.00 MHz、振幅 : 1.0 V <sub>p-p</sub> 、オフセット : 0 V、フィルタ : Through、DC ~ 5MHz、WCA330で測定)<br>-72 dBc (50 MHz にて)<br>-70 dBc (100 MHz にて)<br>-60 dBc (150 MHz にて) |
| フィルタ                           |                                                                                                                                                                     |
| タイプ                            | バッセル・ロー・パス・フィルタ<br>1 MHz、5 MHz、20 MHz、50 MHz                                                                                                                        |
| 立ち上がり時間 (10 % ~ 90 %)<br>(代表値) | 1 MHz      350 ns<br>5 MHz      70 ns<br>20 MHz     18 ns<br>50 MHz     7 ns                                                                                        |
| グループ・ディレイ (代表値)                | 1 MHz      350 ns<br>5 MHz      70 ns<br>20 MHz     18 ns<br>50 MHz     7 ns                                                                                        |
| ノイズ・ゼネレータ                      | 各Chごとに装備                                                                                                                                                            |
| レベル                            |                                                                                                                                                                     |
| レンジ                            | -130 ~ -95 dBm/Hz                                                                                                                                                   |
| 分解能                            | 1 dBm/Hz                                                                                                                                                            |
| 確 度 (代表値)<br>シングルエンド出力         | ± 2.5 dB (-120 ~ -95dBm/Hz、10MHzにおいて)<br>+4/-1 dB (-130 ~ -121dBm/Hz、10MHzにおいて)                                                                                     |
| フラットネス                         | ± 2.5 dB (1 ~ 100MHz、-95dBm/Hz 50MHzに対して)                                                                                                                           |
| タイプ                            | Gaussian                                                                                                                                                            |
| コネクタ                           | 前面パネル Ch OUTPUT アナログ出力コネクタから出力                                                                                                                                      |

5 50Ω BNC 同軸ケーブル (部品番号 : 012-0482-00) 端で測定

表 B-10 : ダイレクトアウト出力

| 項目 <sup>6</sup>         | 説明                                                   |
|-------------------------|------------------------------------------------------|
| 出力電圧                    | -0.25 ~ +0.25 V、50 Ω 負荷                              |
| 振 幅<br>レンジ              | 20 mV <sub>p-p</sub> ~ 0.5 V <sub>p-p</sub> 、50 Ω 負荷 |
| 分解能                     | 1 mV                                                 |
| * DC確度                  | ± (振幅の 1.5 % + 2 mV)                                 |
| * オフセット確度               | ≦ 10 mV (キャリブレーション実行後)                               |
| ステップ応答                  | (フィルタ : Trough)                                      |
| * 立ち上がり時間 (10 % ~ 90 %) | ≦ 3 ns                                               |
| 立ち下がり時間 (10 % ~ 90 %)   | ≦ 3 ns                                               |

6 50Ω BNC 同軸ケーブル (部品番号 : 012-0482-00) 端で測定

表 B-11 : AUX 出力

| 項目 <sup>7</sup>                  | 説明                                                                     |
|----------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| <b>マーカ出力</b>                     |                                                                        |
| マーカ数                             |                                                                        |
| AWG410 型                         | 2                                                                      |
| AWG420 型                         | 4 ( 2 / ch )                                                           |
| AWG430 型                         | 6 ( 2 / ch )                                                           |
| データレート                           | 10 kbps ~ 200 Mbps                                                     |
| レベル (Hi/Lo)                      | 74LVC541A Output Driver                                                |
| Hi                               | 2.4V min 50 Ω 負荷 / 4.8V min 1 MΩ 負荷                                    |
| Lo                               | 0.1V max 50 Ω 負荷 / 0.2V max 1 MΩ 負荷                                    |
| 立ち上がり / 立ち下がり時間<br>(10 % ~ 90 %) | 4 ns                                                                   |
| スキュー (代表値)                       |                                                                        |
| マーカ1-マーカ2 間                      | ≦ ± 100 ps                                                             |
| アナログ出力-マーカ出力間                    | 4ns ( コンプリメンタリ出力 )<br>6ns ( Op05 型 シングルエンド出力 )                         |
| 最大出力電流                           | ± 100 mA                                                               |
| コネクタ                             | 後部パネル BNC コネクタ                                                         |
| <b>マスタ・クロック出力</b>                |                                                                        |
| 周波数                              | 100 ~ 200 MHz ( サンプリング周波数による )                                         |
| レベル                              | 1V <sub>p-p</sub> ± 0.3V ( 50 Ω 負荷 )                                   |
| インピーダンス                          | 50 Ω                                                                   |
| コネクタ                             | 後部パネル BNC コネクタ                                                         |
| <b>10MHzリファレンス・クロック出力</b>        |                                                                        |
| レベル                              | 1V <sub>p-p</sub> min ( 50 Ω 負荷 )<br>3V <sub>p-p</sub> max ( 1 MΩ 負荷 ) |
| インピーダンス                          | 50 Ω、ACカップリング                                                          |
| コネクタ                             | 後部パネル BNC コネクタ                                                         |

表 B-11 : AUX 出力(続)

| 項目 <sup>7</sup> | 説明                   |
|-----------------|----------------------|
| モニタ出力           |                      |
| フォーマット          | VGA                  |
| コネクタ            | 後部パネル Dsub 9 ピン コネクタ |

7 50Ω BNC 同軸ケーブル (部品番号 : 012-0057-01) 端で測定

表 B-12 : デジタル・データ出力 (Op 03 型)

| 項目 <sup>8</sup>              | 説明                                     |
|------------------------------|----------------------------------------|
| 出力信号                         | D0 ~ D15 (16ビット)、クロック。図 B-2、表 B-13を参照。 |
| 出力コネクタ                       | 34ピン Header-Pin コネクタ                   |
| データレート                       | 10 kbps ~ 100 Mbps                     |
| レベル                          | 74LVC541A Output driver                |
| Hi                           | 2.3V min 50 Ω 負荷 / 4.6V min 1 MΩ 負荷    |
| Lo                           | 0.1V max 50 Ω 負荷 / 0.2V max 1 MΩ 負荷    |
| 立上り / 立ち下がり時間<br>(10% ~ 90%) | ≦ 3 ns、50 Ω 負荷                         |
| スキュー (代表値)                   |                                        |
| CH1 マーカ出力-クロック間              | 6.5 ns 図B-3 の Td3 を参照。                 |
| クロック-データ間                    | 2.5 ns 図B-3 の Td4 を参照。                 |
| 最大出力電流                       | ± 70 mA                                |

8 P4116 型 出力コネクタで測定

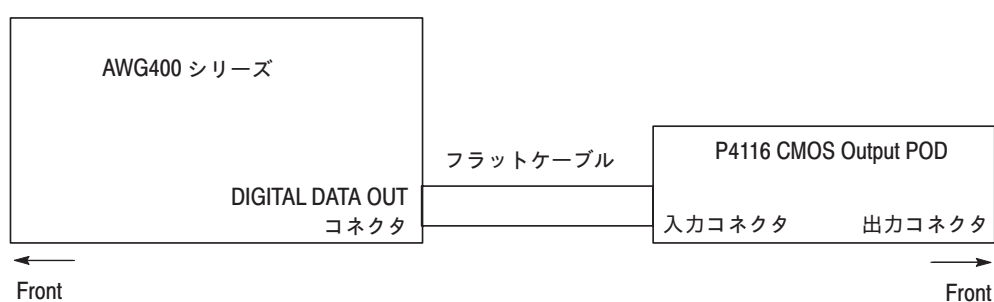


図 B-1 : AWG400シリーズとP4116型の接続

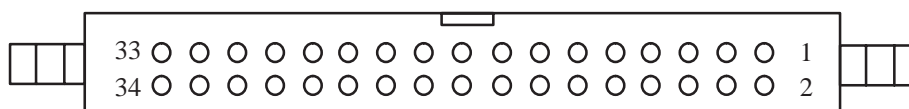


図 B-2 : P4116型 出力 コネクタ

表 B-13 : P4116型出力コネクタ ピン・アサイン

| ピンNo. | 信号        | ピンNo. | 信号  |
|-------|-----------|-------|-----|
| 1     | CLOCK     | 2     | GND |
| 3     | D15 (MSB) | 4     | GND |
| 5     | D14       | 6     | GND |
| 7     | D13       | 8     | GND |
| 9     | D12       | 10    | GND |
| 11    | D11       | 12    | GND |
| 13    | D10       | 14    | GND |
| 15    | D9        | 16    | GND |
| 17    | D8        | 18    | GND |
| 19    | D7        | 20    | GND |
| 21    | D6        | 22    | GND |
| 23    | D5        | 24    | GND |
| 25    | D4        | 26    | GND |
| 27    | D3        | 28    | GND |
| 29    | D2        | 30    | GND |
| 31    | D1        | 32    | GND |
| 33    | D0(LSB)   | 34    | GND |

表 B-14 : AUX 入力

| 項目                               | 説明                                                                                              |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>トリガ入力</b>                     |                                                                                                 |
| コネクタ                             | 後部パネル BNC コネクタ                                                                                  |
| インピーダンス                          | 1 k $\Omega$ または 50 $\Omega$<br>50 $\Omega$ $\pm$ 2 $\Omega$<br>1 k $\Omega$ $\pm$ 100 $\Omega$ |
| 極性                               | POS (正) または NEG (負)                                                                             |
| 最大入力電圧                           | $\pm$ 10 V (1 k $\Omega$ 選択時)<br>$\pm$ 5 V (50 $\Omega$ 選択時)                                    |
| スレッシュホールド<br>レベル                 | -5.0 ~ +5.0 V                                                                                   |
| 分解能                              | 0.1 V                                                                                           |
| スレッシュホールド確度                      | $\pm$ (レベルの 5% + 0.1 V)                                                                         |
| パルス幅                             | 最小 10 ns、0.2 V 振幅                                                                               |
| トリガ・デッド・タイム                      | $\leq$ 65 クロック + 200 ns                                                                         |
| ディレイ (対アナログ出力) (代表値)             | 50 ns + 1 クロック (図 B-3 の T <sub>d1</sub> 参照)                                                     |
| <b>イベント入力</b>                    |                                                                                                 |
| 入力信号                             | 4 イベントビット、ストローク                                                                                 |
| イベント数                            | 4 ビット                                                                                           |
| スレッシュホールド                        | TTL レベル                                                                                         |
| パルス幅                             | $\geq$ 100 ns (図 B-3 の T <sub>d6</sub> 参照)                                                      |
| 最大入力電圧                           | 0 ~ +5 V (DC + ピーク AC)                                                                          |
| インピーダンス                          | 2.2 k $\Omega$ 、+5 V でプルアップされています。                                                              |
| ディレイ (対アナログ出力)                   | $\leq$ 130 クロック + 400 ns (Timing: Async) (図 B-3 の T <sub>d7</sub> 参照)                           |
| コネクタ                             | 後部パネル 9 ピン、D-SUB タイプ                                                                            |
| <b>ADD IN 入力</b> <b>各CHごとに装備</b> |                                                                                                 |
| 最大入力電圧                           | -1 V ~ 1 V (DC + ピーク AC)                                                                        |
| インピーダンス                          | 50 $\Omega$                                                                                     |
| 周波数帯域幅                           | $\geq$ 50 MHz (-3 dB)、1 V <sub>p-p</sub> 入力時                                                    |
| 振幅確度                             | $\pm$ 5 %<br>注意: CHx 出力は、 $\pm$ 5 V (50 $\Omega$ 終端) を越えられない。                                   |
| コネクタ                             | 後部パネル BNC コネクタ                                                                                  |
| <b>10 MHz リファレンス・クロック入力</b>      |                                                                                                 |
| 入力レンジ                            | 0.2 ~ 3.0 V <sub>p-p</sub> 、最大 $\pm$ 10 V                                                       |
| インピーダンス                          | 50 $\Omega$ 、AC カップリング                                                                          |
| リファレンス周波数レンジ                     | 10 MHz $\pm$ 0.1 MHz                                                                            |
| コネクタ                             | 後部パネル BNC コネクタ                                                                                  |
| <b>MASTER CLOCK 入力</b>           |                                                                                                 |
| インピーダンス                          | 50 $\Omega$                                                                                     |
| 入力電圧感度                           | $\geq$ 0.4V <sub>p-p</sub> (スレッシュホールド電圧 0.5 V <sub>dc</sub> )                                   |
| 最小パルス幅                           | 2 ns                                                                                            |



表 B-14 : AUX 入力 (続)

| 項目     | 説明             |
|--------|----------------|
| 最大入力電圧 | $\pm 2 V_{dc}$ |
| 周波数レンジ | DC ~ 200 MHz   |
| コネクタ   | 後部パネル BNC コネクタ |

表 B-15 : ファンクション・ゼネレータ (FG)

| 項目                    | 説明                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |     |     |                      |        |                       |       |                       |      |                   |      |                   |      |                   |       |                   |       |
|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----|----------------------|--------|-----------------------|-------|-----------------------|------|-------------------|------|-------------------|------|-------------------|-------|-------------------|-------|
| 動作モード                 | Continuous (連続) モードのみ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |     |     |                      |        |                       |       |                       |      |                   |      |                   |      |                   |       |                   |       |
| 波形タイプ                 | Sine、Triangle、Square、Ramp、Pulse、DC                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |     |     |                      |        |                       |       |                       |      |                   |      |                   |      |                   |       |                   |       |
| 周波数                   | 1.000 Hz ~ 10.00 MHz                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |     |     |                      |        |                       |       |                       |      |                   |      |                   |      |                   |       |                   |       |
| 振 幅<br>レンジ            | 0.020 ~ 2.000 V <sub>p-p</sub> 、50 Ω 負荷 (コンプリメンタリ)<br>0.020 ~ 5.000 V <sub>p-p</sub> 、50 Ω 負荷 (シングルエンド Op 05型)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |     |     |                      |        |                       |       |                       |      |                   |      |                   |      |                   |       |                   |       |
| 分解能                   | 1 mV                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |     |     |                      |        |                       |       |                       |      |                   |      |                   |      |                   |       |                   |       |
| オフセット<br>レンジ          | -1.000 ~ +1.000 V、50 Ω 負荷 (コンプリメンタリ)<br>-2.500 ~ +2.500 V、50 Ω 負荷 (シングルエンド Op 05型)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |     |     |                      |        |                       |       |                       |      |                   |      |                   |      |                   |       |                   |       |
| 分解能                   | 1 mV                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |     |     |                      |        |                       |       |                       |      |                   |      |                   |      |                   |       |                   |       |
| DC レベル<br>レンジ         | DC のみ<br>-1.000 ~ +1.000 V、50 Ω 負荷 (コンプリメンタリ)<br>-2.500 ~ +2.500 V、50 Ω 負荷 (シングルエンド Op 05型)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |     |     |                      |        |                       |       |                       |      |                   |      |                   |      |                   |       |                   |       |
| 分解能                   | 1 mV                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |     |     |                      |        |                       |       |                       |      |                   |      |                   |      |                   |       |                   |       |
| 位相<br>レンジ             | AWG420型、AWG430型のみ<br>-360 ~ + 360°                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |     |     |                      |        |                       |       |                       |      |                   |      |                   |      |                   |       |                   |       |
| 分解能                   | <table border="1"> <thead> <tr> <th>周波数</th> <th>分解能</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1.000 Hz ~ 20.00 kHz</td> <td>0.036°</td> </tr> <tr> <td>20.01 ~ 200.0 kHz</td> <td>0.36°</td> </tr> <tr> <td>200.1 kHz ~ 2.000 MHz</td> <td>3.6°</td> </tr> <tr> <td>2.001 ~ 4.000 MHz</td> <td>7.2°</td> </tr> <tr> <td>4.001 ~ 5.000 MHz</td> <td>9.0°</td> </tr> <tr> <td>5.001 ~ 8.000 MHz</td> <td>14.4°</td> </tr> <tr> <td>8.001 ~ 10.00 MHz</td> <td>18.0°</td> </tr> </tbody> </table> | 周波数 | 分解能 | 1.000 Hz ~ 20.00 kHz | 0.036° | 20.01 ~ 200.0 kHz     | 0.36° | 200.1 kHz ~ 2.000 MHz | 3.6° | 2.001 ~ 4.000 MHz | 7.2° | 4.001 ~ 5.000 MHz | 9.0° | 5.001 ~ 8.000 MHz | 14.4° | 8.001 ~ 10.00 MHz | 18.0° |
| 周波数                   | 分解能                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |     |     |                      |        |                       |       |                       |      |                   |      |                   |      |                   |       |                   |       |
| 1.000 Hz ~ 20.00 kHz  | 0.036°                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |     |     |                      |        |                       |       |                       |      |                   |      |                   |      |                   |       |                   |       |
| 20.01 ~ 200.0 kHz     | 0.36°                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |     |     |                      |        |                       |       |                       |      |                   |      |                   |      |                   |       |                   |       |
| 200.1 kHz ~ 2.000 MHz | 3.6°                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |     |     |                      |        |                       |       |                       |      |                   |      |                   |      |                   |       |                   |       |
| 2.001 ~ 4.000 MHz     | 7.2°                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |     |     |                      |        |                       |       |                       |      |                   |      |                   |      |                   |       |                   |       |
| 4.001 ~ 5.000 MHz     | 9.0°                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |     |     |                      |        |                       |       |                       |      |                   |      |                   |      |                   |       |                   |       |
| 5.001 ~ 8.000 MHz     | 14.4°                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |     |     |                      |        |                       |       |                       |      |                   |      |                   |      |                   |       |                   |       |
| 8.001 ~ 10.00 MHz     | 18.0°                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |     |     |                      |        |                       |       |                       |      |                   |      |                   |      |                   |       |                   |       |
| 極性                    | Normal、Inverted                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |     |     |                      |        |                       |       |                       |      |                   |      |                   |      |                   |       |                   |       |
| デューティー<br>レンジ         | Pulse 波形のみ<br>0.1 ~ 99.9 %                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |     |     |                      |        |                       |       |                       |      |                   |      |                   |      |                   |       |                   |       |
| 分解能                   | <table border="1"> <thead> <tr> <th>周波数</th> <th>分解能</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1.000 Hz ~ 200.0 kHz</td> <td>0.1%</td> </tr> <tr> <td>200.1 kHz ~ 2.000 MHz</td> <td>1%</td> </tr> <tr> <td>2.001 ~ 4.000 MHz</td> <td>2%</td> </tr> <tr> <td>4.001 ~ 5.000 MHz</td> <td>2.5%</td> </tr> <tr> <td>5.001 ~ 8.000 MHz</td> <td>4%</td> </tr> <tr> <td>8.001 ~ 10.00 MHz</td> <td>5%</td> </tr> </tbody> </table>                                                                  | 周波数 | 分解能 | 1.000 Hz ~ 200.0 kHz | 0.1%   | 200.1 kHz ~ 2.000 MHz | 1%    | 2.001 ~ 4.000 MHz     | 2%   | 4.001 ~ 5.000 MHz | 2.5% | 5.001 ~ 8.000 MHz | 4%   | 8.001 ~ 10.00 MHz | 5%    |                   |       |
| 周波数                   | 分解能                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |     |     |                      |        |                       |       |                       |      |                   |      |                   |      |                   |       |                   |       |
| 1.000 Hz ~ 200.0 kHz  | 0.1%                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |     |     |                      |        |                       |       |                       |      |                   |      |                   |      |                   |       |                   |       |
| 200.1 kHz ~ 2.000 MHz | 1%                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |     |     |                      |        |                       |       |                       |      |                   |      |                   |      |                   |       |                   |       |
| 2.001 ~ 4.000 MHz     | 2%                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |     |     |                      |        |                       |       |                       |      |                   |      |                   |      |                   |       |                   |       |
| 4.001 ~ 5.000 MHz     | 2.5%                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |     |     |                      |        |                       |       |                       |      |                   |      |                   |      |                   |       |                   |       |
| 5.001 ~ 8.000 MHz     | 4%                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |     |     |                      |        |                       |       |                       |      |                   |      |                   |      |                   |       |                   |       |
| 8.001 ~ 10.00 MHz     | 5%                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |     |     |                      |        |                       |       |                       |      |                   |      |                   |      |                   |       |                   |       |

表 B-15 : ファンクション・ゼネレータ (FG)

| 項目            | 説明                                                                                                                                                                         |
|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| マーカ出力<br>パルス幅 | マーカ1<br>波形1周期の0 ~ 20 % 部分が Hi、20 ~100% 部分が Lo<br>マーカ2<br>波形1周期の0 ~ 50 % 部分が Hi、50 ~100% 部分が Lo<br>ただし、周波数が 5.001 ~ 8.000 MHz のときは<br>波形1周期の0 ~ 52 % 部分が Hi、52 ~100% 部分が Lo |
| レベル           |                                                                                                                                                                            |
| Hi            | 2.4V min 50 Ω 負荷 / 4.8V min 1 MΩ 負荷                                                                                                                                        |
| Lo            | 0.1V max 50 Ω 負荷 / 0.2V max 1 MΩ 負荷                                                                                                                                        |

表 B-16 : ディスプレイ

| 項目    | 説明                                                      |
|-------|---------------------------------------------------------|
| 表示エリア | 水平方向 : 130.6 mm {5.14 インチ}<br>垂直方向 : 97.0 mm {3.81 インチ} |
| 分解能   | 水平方向 : 640 ピクセル<br>垂直方向 : 480 ピクセル                      |

表 B-17 : AC 電源

| 項目     | 説明                                                         |
|--------|------------------------------------------------------------|
| 定格電圧   | 100 ~ 240 VAC                                              |
| 電圧範囲   | 90 ~ 250 VAC                                               |
| 周波数範囲  | 48 ~ 63 Hz                                                 |
| 最大電力   | 340 VAm <sub>ax</sub>                                      |
| ヒューズ定格 | 10 A FAST、250 V、UL 198G (3AG) または<br>5 A (T)、250 V、IEC 127 |
| タイマ    |                                                            |
| 寿命     | 6 年                                                        |
| タイプ    | リチウム、3 V、190 mAh                                           |

表 B-18 : インタフェース・コネクタ

| 項目             | 説明                                                                       |
|----------------|--------------------------------------------------------------------------|
| GPIB           | 24 ピン、IEEE 488.1 コネクタ                                                    |
| Ethernet       | 10 / 100BASE-T、RJ-45 コネクタ                                                |
| キーボード          | 6 ピン、ミニ DIN コネクタ                                                         |
| オプション・ポート・コネクタ | Dsub 9 ピン コネクタ。このコネクタは、将来のオプション用に用意されており、現在は使われていません。通常埃よけキャップが装着されています。 |

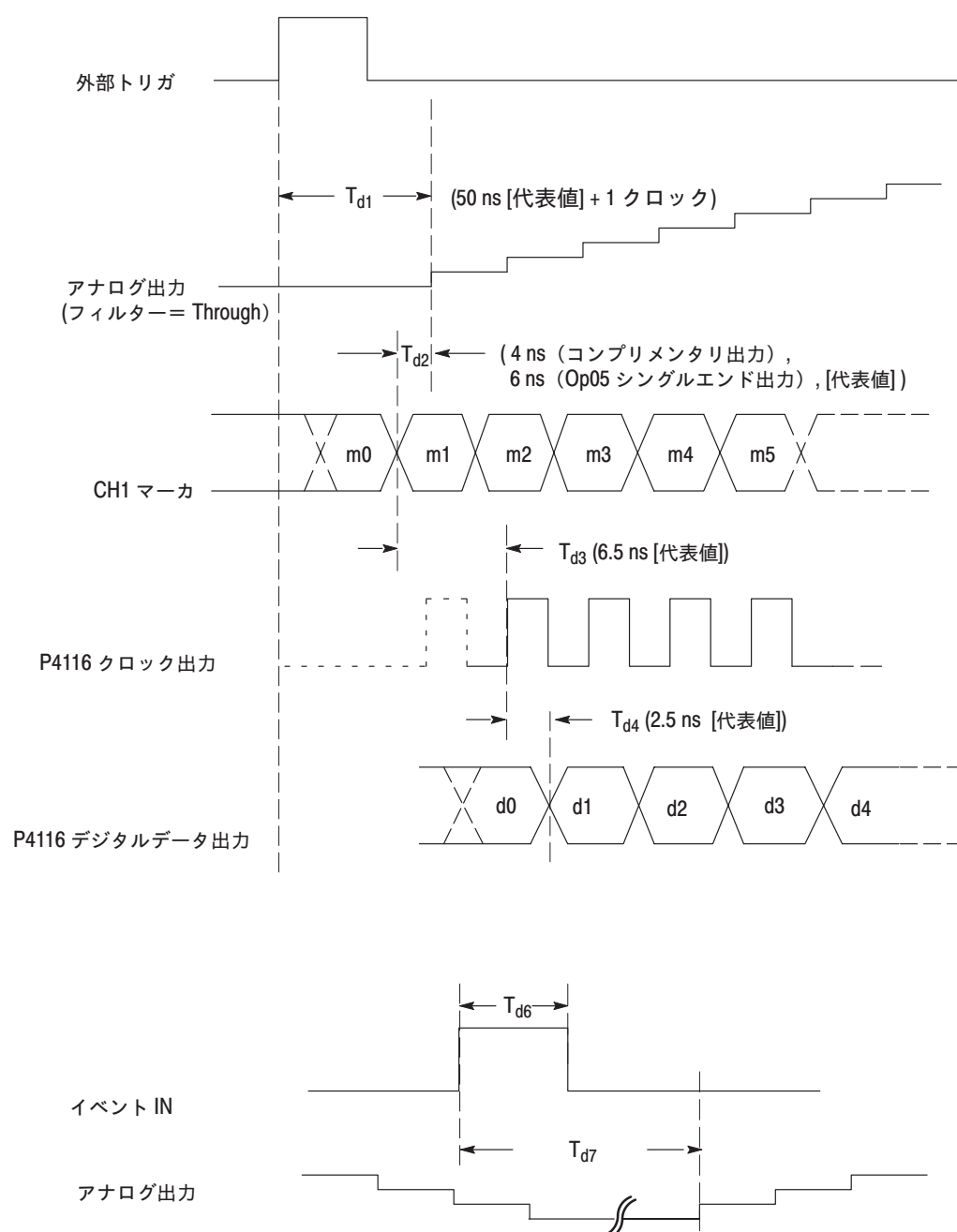


図 B-3 : 信号のタイミング

## 機械的特性

ここでは、AWG400 シリーズの機械的特性について説明します。

表 B-19 : 機械的特性

| 項目             | 説明                                                    |
|----------------|-------------------------------------------------------|
| 質量             |                                                       |
| AWG410 型       | 約 13.7 kg { 30.2 lb }                                 |
| AWG420 型       | 約 14.1 kg { 31.1 lb }                                 |
| AWG430 型       | 約 14.4 kg { 31.7 lb }                                 |
| 質量 梱包時         |                                                       |
| AWG430 型 (STD) | 約 22.3 kg { 49.12 lb }                                |
| 寸法             |                                                       |
| 高さ             | 177 mm { 6.97 in }<br>193 mm { 7.60 in } (含 脚)        |
| 幅              | 424 mm { 16.69 in }<br>433 mm { 17.05 in } (含 ハンドル)   |
| 奥行き            | 470 mm { 18.50 in }<br>508 mm { 20.00 in } (含 後部パネル脚) |
| 寸法 梱包時         |                                                       |
| 高さ             | 400 mm { 15.75 in }                                   |
| 幅              | 550 mm { 21.65 in }                                   |
| 奥行き            | 700 mm { 27.56 in }                                   |

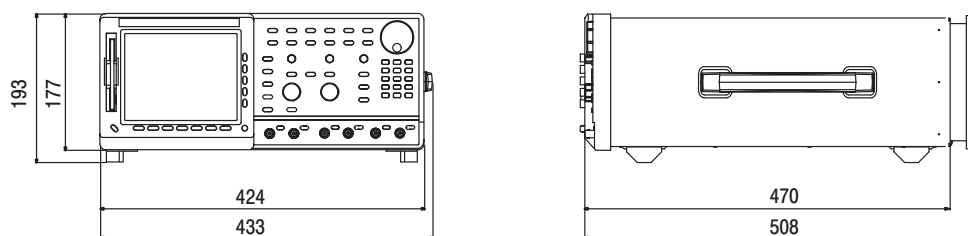


図 B-4 : 寸法図 (mm)

## 環境特性

ここでは、AWG400 シリーズの環境特性について説明します。

表 B-20 : 環境

| 項目          | 説明                                                                         |
|-------------|----------------------------------------------------------------------------|
| <b>温度</b>   |                                                                            |
| 動作時         | +10 ~ +40 °C                                                               |
| 非動作時        | -20 ~ +60 °C                                                               |
| <b>相対湿度</b> |                                                                            |
| 動作時         | 20 ~ 80% (結露なし)<br>最大湿球温度 29.4 °C                                          |
| 非動作時        | 5 ~ 90% (結露なし)<br>最大湿球温度 40.0 °C                                           |
| <b>高度</b>   |                                                                            |
| 動作時         | 約 3 km {10000 ft} まで<br>高度が約 1.5 km を超える場合は、使用可能な最高温度が 300 m につき 1 °C 下がる。 |
| 非動作時        | 約 12 km {40000 ft} まで                                                      |
| <b>動性試験</b> |                                                                            |
| <b>振動</b>   |                                                                            |
| 動作時         | 2.646 m/s <sup>2</sup> {0.27 Grms}、5 ~ 500 Hz、10 分間                        |
| 非動作時        | 22.344 m/s <sup>2</sup> {2.28 Grms}、5 ~ 500 Hz、10 分間                       |
| <b>衝撃</b>   |                                                                            |
| 非動作時        | 294 m/s <sup>2</sup> {30G}、ハーフ・サイン、持続時間 11 ms の衝撃<br>各軸方向に 3 回、合計 18 回     |

表 B-21 : 設置条件

| 項目            | 説明                                                      |
|---------------|---------------------------------------------------------|
| 消費電力 (フル・ロード) | 最大310 W。最大電流は 90 V、50 Hz で 4 Arms。                      |
| サージ電流         | 機器を少なくとも 30 秒間オフした後、25 °C、5 サイクル以下で 30 A 以下。            |
| 放熱用のクリアランス    |                                                         |
| 上部および下部       | 2.0 cm {0.8 in} 注：機器を平らな面に設定した場合は、脚により必要なクリアランスが確保されます。 |
| 側面            | 15 cm {6 in}                                            |
| 後部            | 7.5 cm {3 in}                                           |

## 規格と承認

AWG400 シリーズは、下記の規格に準拠または適合しています。

表 B-22 : 規格と承認

| 項目          | 説明                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |        |  |      |   |         |                         |        |                                  |       |               |
|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|--|------|---|---------|-------------------------|--------|----------------------------------|-------|---------------|
| EC適合宣言      | <p>EN 61326-1: 1997 測定、制御、研究レベルでの使用における安全基準:<br/> EN 55011 Class A 放射妨害および伝導妨害<br/> EN 61000-3-2 AC 電源高調波<br/> EN 61000-3-3 AC 電圧変動およびフリッカ</p> <p>EN 50082-1 感受性:<br/> EN 61000-4-2 静電気耐性<br/> EN 61000-4-3 RF 電磁フィールド耐性<br/> EN 61000-4-5 サージ耐性<br/> EN 61000-4-6 無線周波数コモンモード振幅変調</p> <p>EN 61000-4-4 高速トランジェント耐性<br/> EN 61000-4-8 電源周波数電磁フィールド<br/> EN 61000-4-11 電圧変動瞬断耐性</p> <p>Low Voltage Directive 73/23/EEC:<br/> EN 61010-1: 1993 測定、制御および研究レベルでの使用における安全基準</p> |        |  |      |   |         |                         |        |                                  |       |               |
| AD/NZS 適合宣言 | <p>EMC において下記の基準に適合しています。<br/> AD/NZS 2064.1/2 Class A 放射妨害および伝導妨害</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |        |  |      |   |         |                         |        |                                  |       |               |
| 安全性         | <p>下記の規格に適合しています。<br/> UL 3111-1<br/> CSA C22.2 No. 1010.1<br/> EN61010-1</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |        |  |      |   |         |                         |        |                                  |       |               |
| 過電圧カテゴリ     | <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">CAT II</th> </tr> <tr> <th>カテゴリ</th> <th>例</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>CAT III</td> <td>ビルまたは工場内の配電レベル、固定設備等の環境</td> </tr> <tr> <td>CAT II</td> <td>研究室または事務所等の環境。局所的なレベル、機器、携帯用機器等。</td> </tr> <tr> <td>CAT I</td> <td>通信機器などの信号レベル。</td> </tr> </tbody> </table>                                                                                                                                               | CAT II |  | カテゴリ | 例 | CAT III | ビルまたは工場内の配電レベル、固定設備等の環境 | CAT II | 研究室または事務所等の環境。局所的なレベル、機器、携帯用機器等。 | CAT I | 通信機器などの信号レベル。 |
| CAT II      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |        |  |      |   |         |                         |        |                                  |       |               |
| カテゴリ        | 例                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |        |  |      |   |         |                         |        |                                  |       |               |
| CAT III     | ビルまたは工場内の配電レベル、固定設備等の環境                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |        |  |      |   |         |                         |        |                                  |       |               |
| CAT II      | 研究室または事務所等の環境。局所的なレベル、機器、携帯用機器等。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |  |      |   |         |                         |        |                                  |       |               |
| CAT I       | 通信機器などの信号レベル。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |        |  |      |   |         |                         |        |                                  |       |               |
| 汚染度         | <p>2<br/> 導電性の汚染物質が周囲にある環境では使用しないこと。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |        |  |      |   |         |                         |        |                                  |       |               |

## 付録 C 動作チェック

動作チェックは、大きく分けて、セルフ・テストとパフォーマンス・テストから構成されます。セルフ・テストとパフォーマンス・テストは、目的に応じて使い分けることができます。

- AWG400 シリーズは、機器の総合テストを実行するセルフ・テスト機能を備えています。セルフ・テストは、短時間で行なえ、実行の際に特別な機器は必要ありません。機器が正常に動作しているかどうか、あるいはこれまで通り運用が可能かどうかを短時間で確認したり判断したい場合には、セルフ・テストを実行してください。
- 完全な正常動作を確認するには、パフォーマンス・テストを実施してください。このテストでは、「付録 B 仕様」の動作仕様で保証されている項目のうち、アスタリスク (\*) が付いている項目について動作確認します。パフォーマンス・テストをおこなうには、表 C-2 に記載されている装置が必要です。

### 手順の構成と表記

この付録では、次のような手順の構成と表記を使っています。

- 各テスト手順は、つぎのように構成されています。
  - テスト項目のタイトル
  - 必要な機器
  - 機器の接続
  - テストの準備
  - テスト手順
- 各手順は、ステップ、サブ・ステップ、サブ・パートに分かれています。それぞれ、つぎのように表されています。
  1. ステップ 1
    - a. サブ・ステップ 1
      - サブ・パート 1
      - サブ・パート 2
    - b. サブ・ステップ 2
  2. ステップ 2
- メニュー選択の手順は、つぎのような形式で記述されています。

前面パネル・ボタン → ボトム・メニュー・ボタン → [サイド・メニュー・ボタンまたはメニュー項目選択]

かぎ括弧は、1回以上繰り返されることを表します。次は、その一例です。

**UTILITY** (前面パネル) → **System** (ボトム) → **Factory Reset** (サイド)  
→ **OK** (サイド)

- ボタン、キー、ノブ、コネクタ、メニュー項目は、その名称がボールド体で強調されています。



## セルフ・テスト

本機器のセルフ・テストの実行方法を説明します。セルフ・テストには、つぎの2つの種類があります。

- ダイアグ

セルフ・テスト・ルーチンを使用して、機器内部のハードウェアが正常に動作しているかどうかをチェックします。

- キャリブレーション

内部のキャリブレーション定数をチェックし、経年変化等で変更の必要が生じたとき、自動的にこの値を更新します。パフォーマンス・テストの前には、このキャリブレーションが必要になります。

## ダイアグ

電源投入時、機器はダイアグを実行します。これとは別に、メニュー機能を使って、ダイアグを手動で実行することができます。

|        |                               |
|--------|-------------------------------|
| 必要な機器  | なし                            |
| テストの前に | 電源投入後、20分間のウォームアップをおこなってください。 |

1. 信号が出力されていないことを確認します。**RUN**ボタンのインジケータが点灯しているときは、**RUN**ボタンを押して出力をオフにします。
2. ダイアグを実行し、すべての項目がパスすることを確認します。
  - a. Diagnostic メニューを開き、すべてのテストを選択します。
    - **UTILITY** (前面パネル) → **Diag** (ボトム) → **Diagnostic All** (サイド) を選択します。
    - All が表示されていない場合は、ロータリ・ノブを使用して All を選択します。

スクリーンの表示は、図 C-1 のようになります。

スクリーン上のリストは、テスト項目および以前に実行されたキャリブレーションとダイアグの結果を示しています。ダイアグでは、スクリーンに表示されているすべてのテスト項目の選択に加え、ロータリ・ノブにより、実行したいテスト項目だけを選択することもできます。ダイアグの結果は、エラー・コードとして表示されます。Pass は、テストの結果、エラーが検出されなかったことを示しています。エラーが検出された場合は、エラー・コードに対応した数字が表示されます。

また、ダイアグでは、テストの実行回数を指定することができます。**Cycles** (サイド) ボタンを押した後、ロータリ・ノブで1、3、10、100、または **Infinite** (無限) を選択します。**Infinite** を選択すると、**Abort Diagnostic** (サイド) ボタンを押すまでテストが繰り返し実行されます。

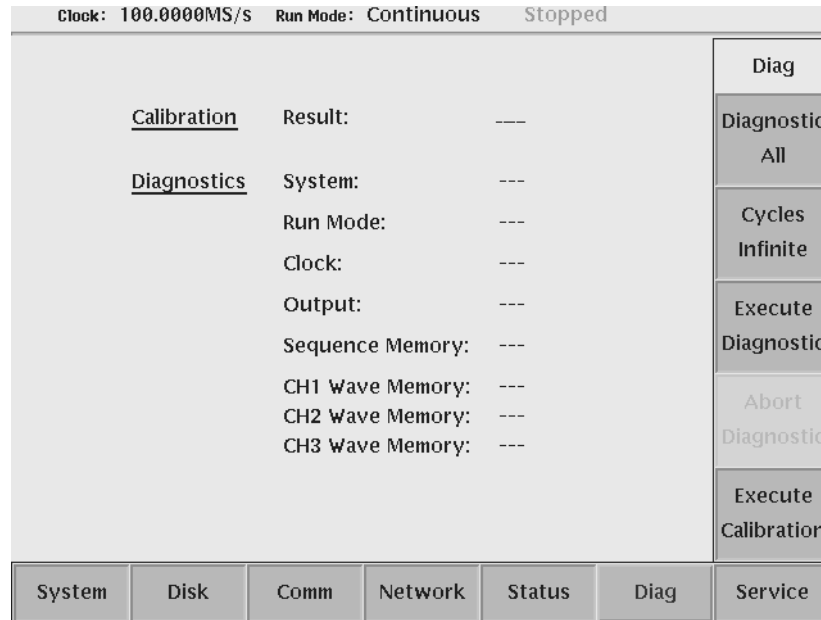


図 C-1 : Diagnostic メニュー



- b. **Execute Diagnostic** (サイド) ボタンを押して、ダイアグを実行します。これで、すべての項目が自動的にテストされます。
  - c. テスト中は、スクリーンに時計アイコンが表示されます。また、各項目のテストが終了すると、テスト結果が表示されます。
  - d. テスト結果に異常がないことを確認します。エラーが検出されなかった場合は、**---** が **Pass** の文字に置き変わります。数字が表示されている場合には、エラーが検出されたことを意味します。このようなときは、当社サービス・センターまでご連絡ください。
3. いずれかのボタンまたはメニュー・ボタン (**UTILITY** ボタンは除く) を押して、機器を通常の操作に戻します。

## キャリブレーション

キャリブレーションは、振幅やオフセットなどの電気的特性をチェックし、必要があれば、これらの内部定数を補正します。

|        |                                                          |
|--------|----------------------------------------------------------|
| 必要な機器  | なし                                                       |
| テストの前に | 電源投入後、周囲温度 +20 °C から +30 °C の間で、20 分間のウォームアップをおこなってください。 |

1. 信号が出力されていないことを確認します。**RUN**ボタンのインジケータが点灯しているときは、**RUN**ボタンを押して出力をオフにします。

**注：**出力がオンの状態でキャリブレーションを実行すると、いくつかの項目でFailが生じることがあります。

2. キャリブレーションを実行し、すべての項目がパスすることを確認します。
  - a. **UTILITY** (前面パネル) → **Diag** (ボトム) → **Execute Calibration** (サイド) を選択します。これで、キャリブレーション・ルーチンが自動的に実行されます。
  - b. キャリブレーション実行中は、スクリーンにメッセージ・ボックスが表示されます。キャリブレーションが終了すると、図 C-2 に示すように、メッセージ・ボックス内に結果が表示されます。



| Clock: 100.0000MS/s        |      | Run Mode: Continuous |         | Stopped |      |         |
|----------------------------|------|----------------------|---------|---------|------|---------|
| <b>CALIBRATION RESULTS</b> |      |                      |         |         |      |         |
|                            |      | CH 1                 |         | CH 2    |      |         |
| Internal Offset:           |      | Pass                 |         | Pass    |      |         |
| Output Offset:             |      | Pass                 |         | Pass    |      |         |
| Gain:                      |      | Pass                 |         | Pass    |      |         |
| Direct Output:             |      | Pass                 |         | Pass    |      |         |
| Attenuator 5dB:            |      | Pass                 |         | Pass    |      |         |
| 10dB1:                     |      | Pass                 |         | Pass    |      |         |
| 10dB2:                     |      | Pass                 |         | Pass    |      |         |
| 20dB:                      |      | Pass                 |         | Pass    |      |         |
| Filter 1MHz:               |      | Pass                 |         | Pass    |      |         |
| 5MHz:                      |      | Pass                 |         | Pass    |      |         |
| 20MHz:                     |      | Pass                 |         | Pass    |      |         |
| 50MHz:                     |      | Pass                 |         | Pass    |      |         |
|                            |      |                      |         |         | OK   |         |
| System                     | Disk | Comm                 | Network | Status  | Diag | Service |

図 C-2 : キャリブレーション結果が表示されたメッセージ・ボックス

- c. メッセージ・ボックス内のすべての項目に **Pass** が表示されていることを確認します。**Fail** が表示されている場合には、当社サービス・センターまでご連絡ください。
3. **OK** (サイド) ボタンを押した後、いずれかのボタンまたはメニュー・ボタン (**UTILITY** ボタンは除く) を押して、機器を通常の操作に戻します。

**注：**キャリブレーション実行中に機器の電源を切ると、メモリに記録されたキャリブレーション・データが消えることがあります。

## パフォーマンス・テスト

パフォーマンス・テストは、付録B「仕様」の保証特性にリストアップされた項目の特性をテストするものと、外部機器との接続のためのインタフェース機能をテストするものがあります。

### テスト項目

パフォーマンス・テスト手順は、16個の論理グループに分類され、表C-1にリストアップされた順番で記載されています。

表 C-1：パフォーマンス・テスト項目

| テスト名                                  | テスト項目                           | ページ      | 仕様ページ                     |
|---------------------------------------|---------------------------------|----------|---------------------------|
| 動作モード・テスト                             | 連続モード、トリガ・モード、およびゲート・モードの動作     | C-12 ページ | B-2 ページ                   |
| クロック周波数テスト                            | クロック周波数確度                       | C-28 ページ | B-3 ページ                   |
| 振幅とオフセット確度テスト<br>(ノーマル出力)             | 振幅確度およびDCオフセット確度                | C-30 ページ | B-4 ページ                   |
| 振幅、オフセット確度、立ち上がり時間テスト<br>(ダイレクトDA 出力) | 振幅確度、DC オフセット確度、および立ち上がり時間確度    | C-38 ページ | B-7 ページ                   |
| ステップ応答テスト                             | 立ち上がり時間確度、アベレーション、および平坦度        | C-47 ページ | B-4 ページ<br>および<br>B-6 ページ |
| 内部トリガ・テスト                             | トリガ間隔                           | C-53 ページ | B-3 ページ                   |
| トリガ入力テスト                              | トリガ・レベル確度、およびトリガ動作              | C-55 ページ | B-10 ページ                  |
| イベント入力およびエンハンスモード・テスト                 | 外部イベント入力機能、およびイベント・モード動作        | C-59 ページ | B-10 ページ                  |
| 10 MHz REF入力テスト                       | 10 MHz リファレンス入力動作およびクロック出力周波数確度 | C-66 ページ | B-10 ページ                  |
| MASTER CLOCK IN 入力テスト                 | リファレンス入力動作およびクロック出力周波数確度        | C-68 ページ | B-10 ページ                  |
| ADD IN 入力テスト                          | ADD IN 入力動作および入力レベル確度           | C-70 ページ | B-10 ページ                  |
| マーカ出力テスト                              | マーカ出力レベル確度                      | C-73 ページ | B-7 ページ                   |
| チャンネル間ディレイ・テスト                        | チャンネル間ディレイ動作                    | C-76 ページ | B-4 ページ                   |
| MASTER CLOCK OUT 出力テスト                | マスタ・クロック出力動作                    | C-78 ページ | B-7 ページ                   |
| 10 MHz REF出力テスト                       | 10 MHz リファレンス・クロック出力動作          | C-80 ページ | B-7 ページ                   |
| デジタル・データ出力テスト<br>(オプション 03 型のみ)       | High/Low レベル確度、出力周期確度、およびスキュー   | C-82 ページ | B-8 ページ                   |

パフォーマンス・テスト手順を使って、仕様にアスタリスク(\*)と共に記載されたすべての保証特性をチェックします。また、機器が正常に動作するかどうかの確認がおこなえます。

注：パフォーマンス・テストをおこなう前に、最初に、C-3 ページに記載された「セルフ・テスト」を実施してください。

## テストの前に

パフォーマンス・テストは、下記の条件の下でのみ有効です。

- 機器には、キャビネットが取り付けられていること。
- 20分以上のウォームアップがおこなわれていること。
- セルフ・テストが実施されていること。セルフ・テスト手順については、C-3ページの「セルフ・テスト」を参照してください。
- ウォームアップ後、周囲温度 +20°C から +30°C の間でキャリブレーションが実施されていること。キャリブレーション手順については、C-4ページの「キャリブレーション」を参照してください。
- パフォーマンス・テストは、周囲温度 +10°C から +40°C の間で実施されること。

## 必要な機器

パフォーマンス・テストをおこなうには、表 C-2 に示す機器が必要です。

表 C-2 : 必要な機器

| 項目                    | 要求事項                                  | 推奨装置                  | 使用されるテスト項目                    |
|-----------------------|---------------------------------------|-----------------------|-------------------------------|
| 1. 周波数カウンタ            | 周波数範囲：1 MHz ~ 200 MHz<br>確度：< 0.2 ppm | アンリツ<br>MF 1603A      | リファレンス入力テスト<br>マスタ・クロック周波数テスト |
| 2. デジタル・マルチ・メータ (DMM) | DC 電圧範囲：0.05 V ~ 10 V<br>確度：± 0.1 %   | フルーク<br>8842A         | 電圧測定                          |
| 3. オシロスコープ            | 帯域：> 500 MHz 以上、<br>1 MΩ / 50 Ω 入力    | 当社 TDS784C 型          | 出力信号のチェック。複数の項目で使用。           |
| 4. ファンクション・ゼネレータ      | 出力電圧：-5 V ~ +5 V、<br>周波数確度：< 0.01 %   | 当社 AFG310 型           | 外部入力信号源。複数の入力信号テストで使用。        |
| 5. BNC 同軸ケーブル (3 本)   | インピーダンス 50 Ω                          | 当社部品番号<br>012-0482-00 | 信号の接続                         |
| 6. N-BNC コネクタ         | N (メス型) – BNC (オス型)                   | 当社部品番号<br>103-0045-00 | 信号の接続                         |
| 7. BNC-デュアル・バナナ・コネクタ  | BNC (メス型) –<br>デュアル・バナナ・プラグ           | 当社部品番号<br>103-0090-00 | 信号の接続                         |
| 8. DC ブロック            | N タイプ、<br>インピーダンス：50 Ω                | 当社部品番号<br>015-0509-00 | DC 成分のブロック、                   |
| 9. ターミネータ (2 個)       | インピーダンス：50 Ω、<br>確度：0.1 %、BNC コネクタ    | 当社部品番号<br>011-0129-00 | 信号の終端                         |
| 10. パフォーマンス・チェック・ディスク |                                       | 当社部品番号<br>063-A259-XX | 波形ファイルを供給                     |
| 11. グランド・クロージャ・スイッチ   |                                       | カスタム・メイド<br>図C-4参照    | イベント・モードのテスト                  |
| 12. ピンヘッド SMB ケーブル    |                                       | 当社部品番号<br>015-1503-00 | デジタルアウト信号のテスト                 |
| 13. SMB-BNC 変換コネクタ    |                                       | 当社部品番号<br>015-0671-00 | デジタルアウト信号のテスト                 |
| 14. P4116             |                                       | P4116 型               | デジタルアウト信号のテスト                 |

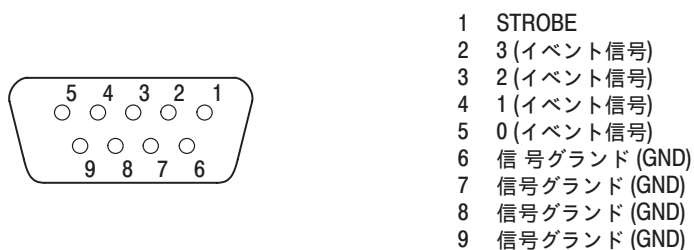


図 C-3 : EVENT IN コネクタのピン配置と信号

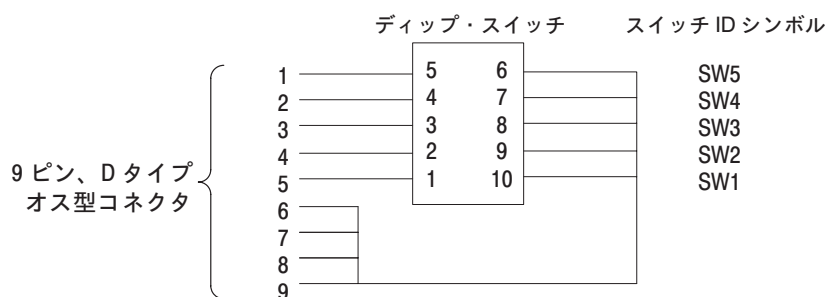


図 C-4 : グラウンド・クロージャ・スイッチ

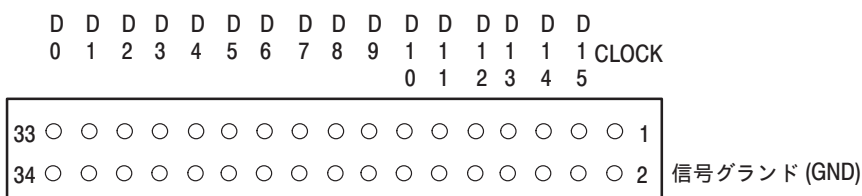


図 C-5 : P4116 ポッド Output ピン配置

## ファイルのロード

パフォーマンス・テストに必要なファイルを本機器にロードする場合は、つぎの手順に従います。

1. パフォーマンス・チェック・ディスク (P/N: 062-A259-00) を、機器のフロッピー・ディスク・ドライブに挿入します。
2. **CH1**、**CH2**、または **CH3** (前面パネル) を押して、ロードするチャンネルを選択します。
3. **SETUP** (前面パネル) → **Waveform/Sequence** (ボトム) → **Load...** (サイド) → **Drive...** (サイド) を選択し、Select Drive ダイアログ・ボックスを表示します (図C-6参照)。
4. ロータリ・ノブを使用して **Floppy** を選択し、次に、**OK** (サイド) ボタンを押します。

これで Select Drive ダイアログ・ボックスが消え、Select file ダイアログ・ボックスにフロッピー・ディスクのファイルがリストアップされます。

5. ロータリ・ノブで、テストに必要なファイルを選択し、**OK** (サイド) ボタンを押します。

これで選択した波形やシーケンスのファイルがロードされ、同時に機器がセットアップされます。

6. フロッピー・ディスクを、機器のフロッピー・ドライブから取り出します。

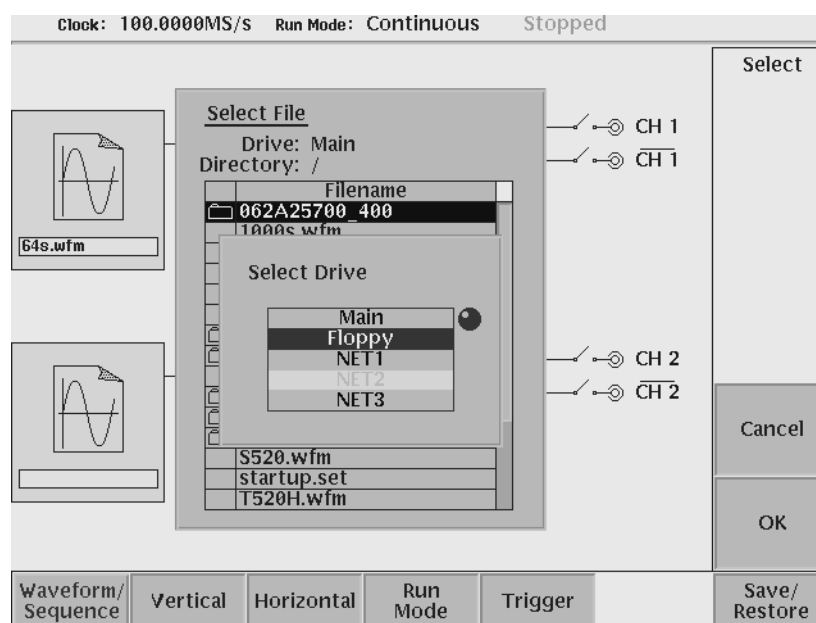


図 C-6 : Select Drive ダイアログ・ボックス

## パフォーマンス・チェック・ディスク・ファイル

付属のパフォーマンス・チェック・ディスクには、表 C-3 に示されるファイルが含まれています。パフォーマンス・チェックの項目ごとに、指定されたファイルを機器にロードして使用します。ファイルには、テスト・パターン・データおよびセットアップ情報が含まれています。

表 C-3 : パフォーマンス・チェック・ディスク内に含まれる波形ファイルとシーケンス・ファイル

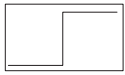
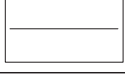

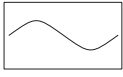
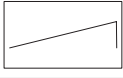
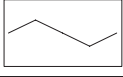

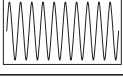
| ファイル名                                      | 波形                                                                                  | ポイント数 | 設定 <sup>1</sup><br>クロック フィルタ 振幅 オフセット | マーカ設定                                      | 使用されるテスト項目                  |
|--------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------|---------------------------------------|--------------------------------------------|-----------------------------|
| 1. MODE.WFM                                |    | 1000  | 200 MS/s、Through、1 V、0 V              | マーカ 1/2 :<br>0~499:High<br>500~<br>999:Low | ラン・モード、トリガ・レベル、マーカ、外部クロック入力 |
| 2. PULSE.WFM                               |    | 1000  | 100 MS/s、Through、1 V、0 V              |                                            | パルス振幅、内部トリガ確度               |
| 3. SINE.WFM                                |    | 256   | 200 MS/s、Through、1 V、0 V              |                                            | サイン波特性                      |
| 4. DOUT.PAT                                |  | 512   | 100 MS/s、Through、1 V、0 V              |                                            | デジタル・データ出力                  |
| 5. AMP1.SEQ                                |                                                                                     |       |                                       |                                            | 振幅確度<br>(ノーマル出力)            |
| 6. AMP2.SEQ                                |                                                                                     |       |                                       |                                            | 振幅確度<br>(ダイレクトアウト出力)        |
| 7. DC_P.WFM<br>(AMPx.SEQ) <sup>2</sup>     |  | 1000  | 100 MS/s、Through、1 V、0 V              |                                            | 振幅確度                        |
| 8. DC_M.WFM<br>(AMPx.SEQ) <sup>2</sup>     |  | 1000  | 100 MS/s、Through、1 V、0 V              |                                            | 振幅確度                        |
| 9. DC0.WFM<br>(AMP2.SEQ)                   |  | 1000  | 100 MS/s、Through、1 V、0 V              |                                            | 振幅確度                        |
| 10. OFFSET.WFM                             |  | 1000  | 100 MS/s、Through、20 mV、0 V            |                                            | オフセット確度                     |
| 11. TRIG.WFM                               |  | 1000  | 1 MS/s、Through、1 V、0 V                |                                            | トリガ入力                       |
| 12. PT_EVENT.SEQ                           |                                                                                     |       |                                       |                                            | イベント入力                      |
| 13. PT_STROB.SEQ                           |                                                                                     |       |                                       |                                            | イベント入力                      |
| 14. S260.WFM<br>(PT_xxxx.SEQ) <sup>3</sup> |  | 260   | 100 MS/s、Through、1 V、0 V              |                                            | イベント入力                      |



表 C-3 : パフォーマンス・チェック・ディスク内に含まれる波形ファイルとシーケンス・ファイル (続き)

| ファイル名                                       | 波形                                                                                | ポイント数 | 設定 <sup>1</sup><br>クロック フィルタ 振幅 オフセット | マーカ設定 | 使用されるテスト項目 |
|---------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-------|---------------------------------------|-------|------------|
| 15. S260H.WFM<br>(PT_XXXX.SEQ) <sup>3</sup> |  | 260   | 100 MS/s, Through, 1 V, 0 V           |       | イベント入力     |
| 16. R260H.WFM<br>(PT_XXXX.SEQ) <sup>3</sup> |  | 260   | 100 MS/s, Through, 1 V, 0 V           |       | イベント入力     |
| 17. T260H.WFM<br>(PT_XXXX.SEQ) <sup>3</sup> |  | 260   | 100 MS/s, Through, 1 V, 0 V           |       | イベント入力     |
| 18. Q260H.WFM<br>(PT_XXXX.SEQ) <sup>3</sup> |  | 260   | 100 MS/s, Through, 1 V, 0 V           |       | イベント入力     |
| 19. HSIN.WFM                                |  | 999   | 99.9 MS/s, Through, 1 V, 0 V          |       | サイン波特性     |

<sup>1</sup> 左から順番に、クロック、フィルタ、振幅、オフセットが記載されています。

<sup>2</sup> AMPx.SEQ は、AMP1.SEQ および AMP2.SEQ を表しています。

<sup>3</sup> PT\_XXXX.SEQ は、PT\_EVENT.SEQ および PT\_STROB.SEQ を表しています。

## 動作モード・テスト

以下のテスト手順で、連続 (Continuous) モード、トリガ (Triggered) モード、およびゲート (Gated) モードの動作をチェックします。

AWG410型は CH1、 $\overline{\text{CH1}}$ 、AWG420型は CH1、 $\overline{\text{CH1}}$ 、CH2、 $\overline{\text{CH2}}$ 、AWG430型は CH1、 $\overline{\text{CH1}}$ 、CH2、 $\overline{\text{CH2}}$ 、CH3、 $\overline{\text{CH3}}$  について実行します。op05 型では、 $\overline{\text{CHx}}$  のチェックはありません。Op05型については、C-20ページを参照してください。

### 連続モードのチェック (Op05型以外)

|        |                              |
|--------|------------------------------|
| 必要な機器  | 50 Ω BNC ケーブル 2本、オシロスコープ     |
| テストの前に | C-7ページの「テストの前に」の条件が満足されていること |

#### 1. 機器の接続と設定：

- a. オシロスコープの接続：50 Ω BNC ケーブルを使用して、AWG400 シリーズの CH1 出力コネクタとオシロスコープの CH1 入力コネクタ、 $\overline{\text{CH1}}$  出力コネクタとオシロスコープの CH2 入力コネクタを接続します (図 C-7 参照)。

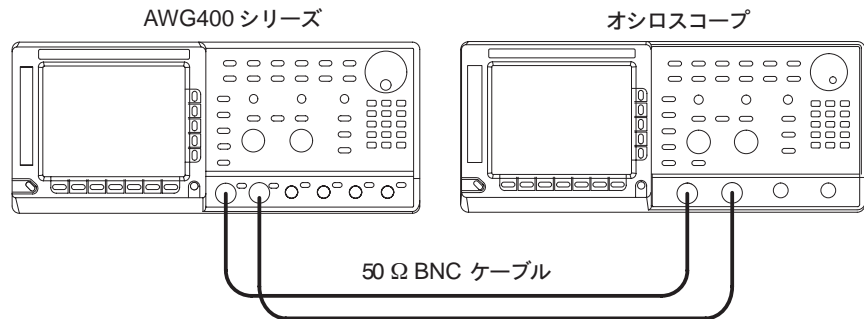


図 C-7：連続モード・テスト初期接続

- b. オシロスコープの設定：

|               |             |
|---------------|-------------|
| 垂直軸           | CH1 および CH2 |
| CH1 入力結合      | DC          |
| CH1 スケール      | 0.2 V/div   |
| CH1 入力インピーダンス | 50 Ω        |
| CH2 入力結合      | DC          |
| CH2 スケール      | 0.2 V/div   |
| CH2 入力インピーダンス | 50 Ω        |
| 水平軸           |             |
| スweep         | 2 μs/div    |
| トリガ           |             |
| ソース           | CH1         |
| 結合            | DC          |
| スロープ          | Positive    |

|     |         |
|-----|---------|
| レベル | +100 mV |
| モード | Auto    |

2. AWG400 シリーズの設定と波形ファイルのロード：
  - a. 機器のリセット：UTILITY (前面パネル) → System (ボトム) → Factory Reset (サイド) → OK (サイド) を選択します。
  - b. チャンネルの選択：チェックするチャンネルボタン CHx (前面パネル) を押します。
  - c. 波形ファイルの選択：C-9 ページを参照し、CH1 にMODE.WFM をロードします。
3. AWG400 シリーズ CH1 出力：RUN (前面パネル) ボタンと CH1 OUTPUT、 $\overline{\text{CH1}}$  OUTPUT (前面パネル) スイッチを押し、RUN LED、CH1 LED および  $\overline{\text{CH1}}$  LED を点灯します。
4. チェック：オシロスコープに表示されたサイン波の振幅が 5 div (1 V) であること、周期が 2.5 div (5  $\mu$ s) であること、および CH1 OUTPUT と  $\overline{\text{CH1}}$  OUTPUT 波形の正負が反転していることを確認します。
5. RUN (前面パネル) ボタンと CH1 OUTPUT、 $\overline{\text{CH1}}$  OUTPUT (前面パネル) スイッチを押し、出力をオフにします (RUN、CH1 LED および  $\overline{\text{CH1}}$  LED を消灯)。
6. 接続の変更：CH1 OUTPUT と  $\overline{\text{CH1}}$  OUTPUT コネクタに接続されているケーブルを外し、次にチェックするチャンネルのコネクタにそれぞれ接続します。
7. CH2、 $\overline{\text{CH2}}$  および CH3、 $\overline{\text{CH3}}$  について、同様に手順 2~6 をおこないます。
8. 終了：オシロスコープの接続を外します。

## トリガ・モードのチェック (Op05型以外)

|        |                                                     |
|--------|-----------------------------------------------------|
| 必要な機器  | 50 Ω BNC ケーブル (4本)、BNC T アダプタ、オシロスコープ、ファンクション・ゼネレータ |
| テストの前に | C-7ページの「テストの前に」の条件が満足されていること                        |

### 1. 機器の接続と設定 :

- a. オシロスコープの接続 : 50 Ω BNC ケーブルを使用して、AWG400 シリーズの **CH1** 出力コネクタとオシロスコープの **CH1** 入力コネクタ、AWG400 シリーズの **CH1** 出力コネクタとオシロスコープの **CH2** 入力コネクタを接続します。次に、BNC T アダプタを AWG400 シリーズの **TRIG IN** コネクタに接続し、50 Ω BNC ケーブルを使用して、BNC T アダプタからオシロスコープの **CH3** 入力コネクタに接続します。
- b. ファンクション・ゼネレータの接続 : 50 Ω BNC ケーブルを使用して、ファンクション・ゼネレータの出力を、AWG400 シリーズの **TRIG IN** コネクタに接続された BNC T アダプタに接続します (図 C-8 参照)。

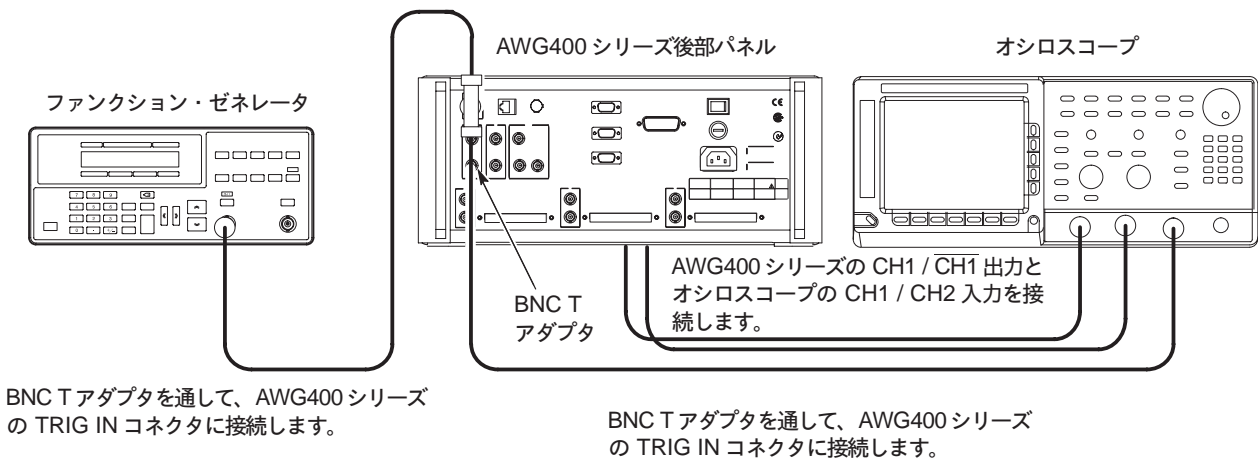


図 C-8 : トリガ・モード・テスト初期接続

### c. オシロスコープの設定 :

|               |                 |
|---------------|-----------------|
| 垂直軸           | CH1、CH2 および CH3 |
| CH1 入力結合      | DC              |
| CH1 スケール      | 500 mV/div      |
| CH1 入力インピーダンス | 50 Ω            |
| CH2 入力結合      | DC              |
| CH2 スケール      | 500 mV/div      |
| CH2 入力インピーダンス | 50 Ω            |
| CH3 スケール      | 2 V/div         |
| CH3 入力インピーダンス | 1 MΩ            |
| 水平軸           |                 |
| スweep         | 2 μs/div        |
| トリガ           |                 |

|      |          |
|------|----------|
| ソース  | CH1      |
| 結合   | DC       |
| スロープ | Positive |
| レベル  | +100 mV  |
| モード  | Auto     |

d. ファンクション・ゼネレータの設定：

|         |                     |
|---------|---------------------|
| ファンクション | 方形波                 |
| モード     | 連続                  |
| パラメータ   |                     |
| 周波数     | 100 kHz             |
| 振幅      | 2.0 V (オープン回路で 4 V) |
| オフセット   | 1.0 V (オープン回路で 2 V) |
| 出力      | Off                 |

2. AWG400 シリーズの設定と波形ファイルのロード：

- a. 機器のリセット：UTILITY (前面パネル) → System (ボトム) → Factory Reset (サイド) → OK (サイド) を選択します。
  - b. チャンネルの選択：チェックするチャンネルボタン CHx (前面パネル) を押します。
  - c. トリガ・モードの設定：SETUP (前面パネル) → Run Mode (ボトム) → Triggered (サイド) を選択し、トリガ・モードに設定します。
  - d. 波形ファイルの選択：C-9 ページを参照し、CH1 に MODE.WFM をロードします。
3. AWG400 シリーズ CH1 出力：RUN (前面パネル) ボタンと CH1 OUTPUT、CH1 OUTPUT (前面パネル) スイッチを押し、RUN LED、CH1 LED および CH1 LED を点灯します。
4. マニュアル・トリガによるトリガ・モードのチェック：AWG400シリーズの FORCE TRIGGER (前面パネル) ボタンを押す毎に、オシロスコープに 1 周期のサイン波が表示されることを確認します。
5. 外部トリガによるトリガ・モードのチェック：
- a. ファンクション・ゼネレータの出力を開始します。
  - b. トリガのチェック：ファンクション・ゼネレータからトリガ信号が供給される毎に、オシロスコープに 1 周期のサイン波が表示されることを確認します (図C-9参照)。

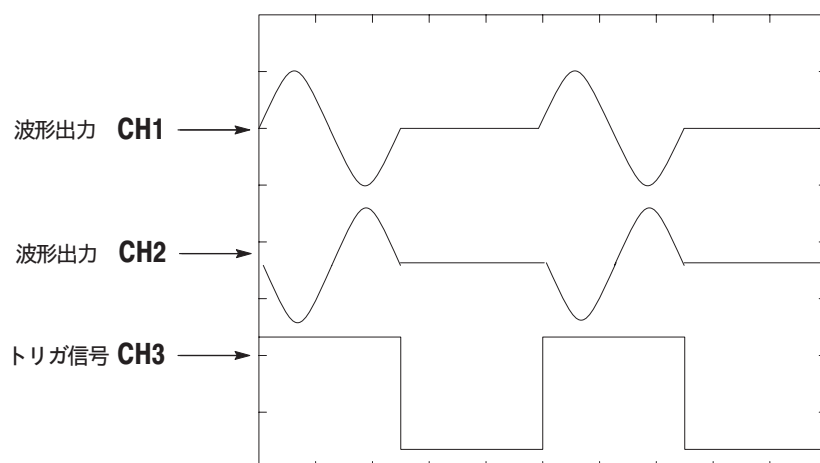


図 C-9 : トリガ信号と波形出力の関係

6. RUN (前面パネル) ボタンとCH1 OUTPUT、 $\overline{\text{CH1}}$  OUTPUT (前面パネル) スイッチを押し、出力をオフにします (RUN、CH1 LED および $\overline{\text{CH1}}$  LED を消灯)。
7. 接続の変更 : CH1 OUTPUT と  $\overline{\text{CH1}}$  OUTPUT コネクタに接続されているケーブルを外し、次にチェックするチャンネルのコネクタにそれぞれ接続します。
8. CH2、 $\overline{\text{CH2}}$  および CH3、 $\overline{\text{CH3}}$  について、同様に手順 2~7をおこないます。
9. 終了 : ファンクション・ゼネレータの出力を停止します。

## ゲート・モードのチェック (Op05型以外)

|        |                                                     |
|--------|-----------------------------------------------------|
| 必要な機器  | 50 Ω BNC ケーブル (4本)、BNC T アダプタ、オシロスコープ、ファンクション・ゼネレータ |
| テストの前に | C-7 ページの「テストの前に」の条件が満足されていること                       |

## 1. 機器の接続と設定 :

- a. オシロスコープの接続 : 「トリガ・モードのチェック」で使用した機器の接続をそのまま使用します。AWG400 シリーズの **CH1** 出力コネクタと **CH1** 出力コネクタに 50 Ω BNC ケーブルが接続されていないときは、AWG400 シリーズの **CH1** 出力コネクタとオシロスコープの **CH1** 入力コネクタ、**CH1** 出力コネクタとオシロスコープの **CH2** 入力コネクタを接続します。
- b. ファンクション・ゼネレータの接続 : 50 Ω BNC ケーブルを使用して、ファンクション・ゼネレータの出力を、AWG400 シリーズの **TRIG IN** コネクタに接続された BNC T アダプタに接続します (図 C-8 参照)。

## 2. テスト機器の設定 :

## a. オシロスコープの設定 :

|               |             |
|---------------|-------------|
| 垂直軸           | CH1、CH2とCH3 |
| CH1入力結合       | DC          |
| CH1 スケール      | 0.5 V/div   |
| CH1 入力インピーダンス | 50 Ω        |
| CH2入力結合       | DC          |
| CH2 スケール      | 0.5 V/div   |
| CH2 入力インピーダンス | 50 Ω        |
| CH3入力結合       | DC          |
| CH3 スケール      | 2 V/div     |
| CH3 入力インピーダンス | 1 MΩ        |
| 水平軸           |             |
| スイープ          | 1 μs/div    |
| トリガ           |             |
| ソース           | CH1         |
| 結合            | AC          |
| スロープ          | Positive    |
| レベル           | 0 V         |
| モード           | Auto        |

## b. ファンクション・ゼネレータの設定 :

|         |        |
|---------|--------|
| ファンクション | 方形波    |
| モード     | 連続     |
| パラメータ   |        |
| 周波数     | 10 kHz |

|       |                 |
|-------|-----------------|
| 振 幅   | 2.0V(オープン回路で4V) |
| オフセット | 1.0V(オープン回路で2V) |
| 出力    | Off             |

3. AWG400 シリーズの設定と波形ファイルのロード :

- a. 機器のリセット : **UTILITY** (前面パネル) → **System** (ボトム) → **Factory Reset** (サイド) → **OK** (サイド) を選択します。
- b. チャンネルの選択 : チェックするチャンネルボタン **CHx** (前面パネル) を押します。
- c. ゲート・モードの設定 :
  - **SETUP** (前面パネル) → **Run Mode** (ボトム) → **Gated** (サイド) を選択します。
- d. 波形ファイルの選択 : C-9 ページを参照し、CH1に**MODE.WFM** をロードします。

4. AWG400 シリーズの CH1 出力 : **RUN** (前面パネル) ボタンと **CH1 OUTPUT**、**CH1 OUTPUT** (前面パネル) スイッチを押し、**RUN LED**、**CH1 LED** および **CH1 LED** を点灯します。

5. マニュアル・トリガによるゲート・モードのチェック : AWG400シリーズの **FORCE TRIGGER** (前面パネル) ボタンを押している間、オシロスコープにサイン波が表示されることを確認します。

6. ゲート信号によるゲート・モードのチェック :

- a. オシロスコープのスweep設定を 20  $\mu$ s/div に変更します。
- b. オシロスコープのトリガ・ソースを CH3 に設定します。
- c. ゲート信号の供給 : ファンクション・ゼネレータの出力をオンにします。
- d. 正のゲート信号によるゲート・モードのチェック : ファンクション・ゼネレータのゲート信号振幅が High の期間のとき、オシロスコープにサイン波が表示されることを確認します(図 C-10 参照)。



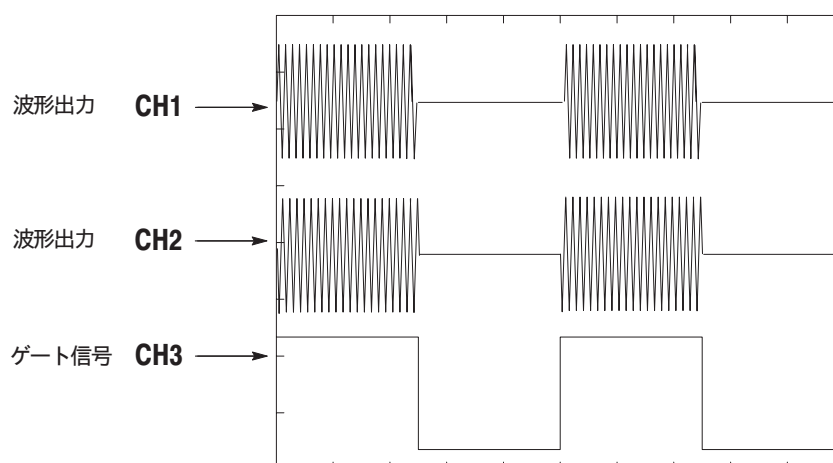


図 C-10 : ゲート信号と波形出力の関係

- e. AWG400 シリーズのトリガ極性を負に変更 : **SETUP** (前面パネル) → **Trigger** (ボトム) → **Negative** (サイド) を選択します。
- f. 負のゲート信号によるゲート・モードのチェック : ファンクション・ゼネレータのゲート信号振幅が **Low** の期間のとき、オシロスコープにサイン波が表示されることを確認します
7. **RUN** (前面パネル) ボタンと **CH1 OUTPUT**、 $\overline{\text{CH1 OUTPUT}}$  (前面パネル) スイッチを押し、出力をオフにします ( **RUN**、**CH1 LED** および  $\overline{\text{CH1 LED}}$  を消灯)。
8. 接続の変更 : **CH1 OUTPUT** と  $\overline{\text{CH1 OUTPUT}}$  コネクタに接続されているケーブルを外し、次にチェックするチャンネルのコネクタにそれぞれ接続します。
9. **CH2**、 $\overline{\text{CH2}}$  および **CH3**、 $\overline{\text{CH3}}$  について、同様に手順 2~8をおこないます。
10. 終了 : ファンクション・ゼネレータの出力を停止し、オシロスコープとファンクション・ゼネレータの接続を外します。

## 連続モードのチェック (Op05型)

|        |                              |
|--------|------------------------------|
| 必要な機器  | 50 Ω BNC ケーブル、オシロスコープ        |
| テストの前に | C-7ページの「テストの前に」の条件が満足されていること |

### 1. 機器の接続と設定：

- a. オシロスコープの接続：50 Ω BNC ケーブルを使用して、AWG400 シリーズのCH1 出力コネクタとオシロスコープの CH1 入力コネクタを接続します (図 C-11 参照)。

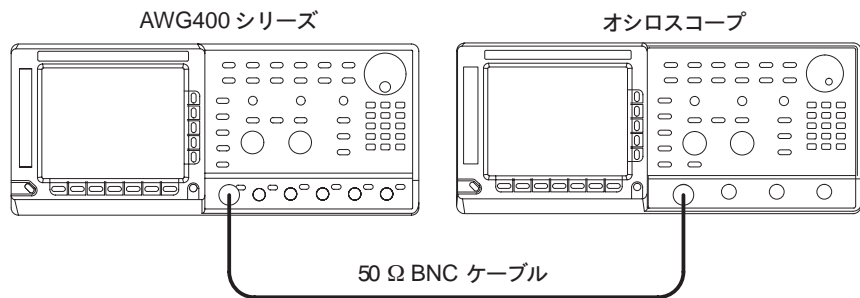


図 C-11：連続モード・テスト初期接続

### b. オシロスコープの設定：

|               |           |
|---------------|-----------|
| 垂直軸           | CH1       |
| CH1 入力結合      | DC        |
| CH1 スケール      | 0.2 V/div |
| CH1 入力インピーダンス | 50 Ω      |
| 水平軸           |           |
| スweep         | 2 μs/div  |
| トリガ           |           |
| ソース           | CH1       |
| 結合            | DC        |
| スロープ          | Positive  |
| レベル           | +100 mV   |
| モード           | Auto      |

### 2. AWG400 シリーズの設定と波形ファイルのロード：

- a. 機器のリセット：UTILITY (前面パネル) → System (ボトム) → Factory Reset (サイド) → OK (サイド) を選択します。
- b. チャンネルの選択：チェックするチャンネルボタン CHx (前面パネル) を押します。
- c. 波形ファイルの選択：C-9 ページを参照し、CH1 にMODE.WFM をロードします。

3. AWG400 シリーズ CH1 出力 : **RUN** (前面パネル) ボタンと **CH1 OUTPUT** (前面パネル) スイッチを押し、RUN LED および CH1 LED を点灯します。
4. チェック : オシロスコープに表示されたサイン波の振幅が 5 div (1 V) であること、および周期が 2.5 div (5  $\mu$ s) であることを確認します。
5. **RUN** (前面パネル) ボタンと **CH1 OUTPUT** (前面パネル) スイッチを押し、出力をオフにします (RUN および CH1 LED を消灯)。
6. 接続の変更 : **CH1 OUTPUT** コネクタに接続されているケーブルを外し、次にチェックするコネクタに接続します。
7. CH2 および CH3 について、同様に手順 2~6 をおこないます。
8. 終了 : オシロスコープの接続を外します。

## トリガ・モードのチェック (Op05型)

|        |                                                     |
|--------|-----------------------------------------------------|
| 必要な機器  | 50 Ω BNC ケーブル (3本)、BNC T アダプタ、オシロスコープ、ファンクション・ゼネレータ |
| テストの前に | C-7ページの「テストの前に」の条件が満足されていること                        |

### 1. 機器の接続と設定 :

- a. オシロスコープの接続 : 50 Ω BNC ケーブルを使用して、AWG400 シリーズの CH1 出力コネクタとオシロスコープの CH1 入力コネクタを接続します。次に、BNC T アダプタを AWG400 シリーズの TRIG IN コネクタに接続し、50 Ω BNC ケーブルを使用して、BNC T アダプタからオシロスコープの CH2 入力コネクタに接続します。
- b. ファンクション・ゼネレータの接続 : 50 Ω BNC ケーブルを使用して、ファンクション・ゼネレータの出力を、AWG400 シリーズの TRIG IN コネクタに接続された BNC T アダプタに接続します (図 C-12 参照)。

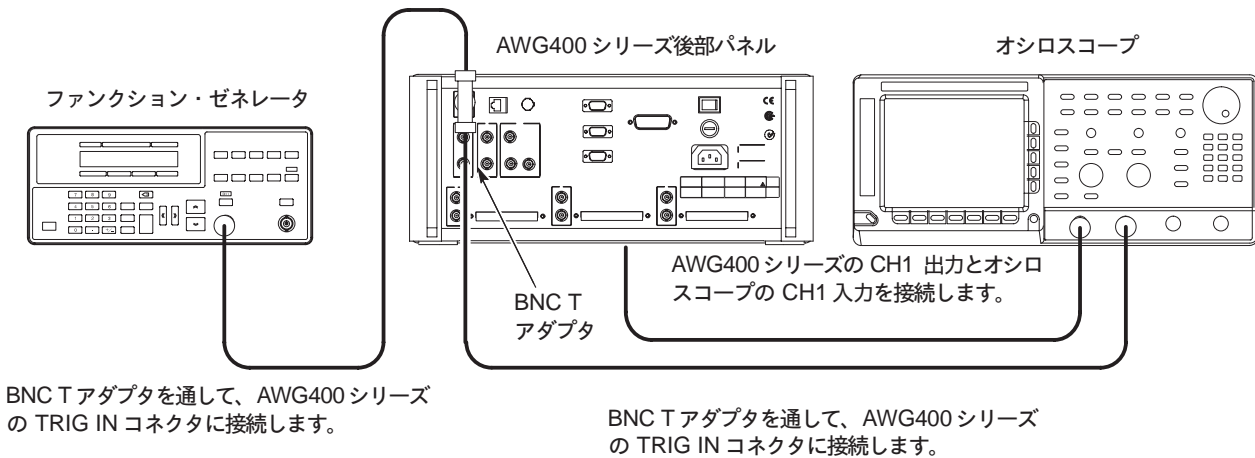


図 C-12 : トリガ・モード・テスト初期接続

### c. オシロスコープの設定 :

|               |             |
|---------------|-------------|
| 垂直軸           | CH1 および CH2 |
| CH1 入力結合      | DC          |
| CH1 スケール      | 500 mV/div  |
| CH1 入力インピーダンス | 50 Ω        |
| CH2 スケール      | 2 V/div     |
| CH2 入力インピーダンス | 1 MΩ        |
| 水平軸           |             |
| スイープ          | 1 μs/div    |
| トリガ           |             |
| ソース           | CH1         |
| 結合            | DC          |
| スロープ          | Positive    |

|     |         |
|-----|---------|
| レベル | +100 mV |
| モード | Auto    |

d. ファンクション・ゼネレータの設定 :

|         |                     |
|---------|---------------------|
| ファンクション | 方形波                 |
| モード     | 連続                  |
| パラメータ   |                     |
| 周波数     | 100 kHz             |
| 振幅      | 2.0 V (オープン回路で 4 V) |
| オフセット   | 1.0 V (オープン回路で 2 V) |
| 出力      | Off                 |

2. AWG400 シリーズの設定と波形ファイルのロード :

- a. 機器のリセット : **UTILITY** (前面パネル) → **System** (ボトム) → **Factory Reset** (サイド) → **OK** (サイド) を選択します。
- b. チャンネルの選択 : チェックするチャンネルボタン **CHx** (前面パネル) を押します。
- c. トリガ・モードの設定 : **SETUP** (前面パネル) → **Run Mode** (ボトム) → **Triggered** (サイド) を選択し、トリガ・モードに設定します。
- d. 波形ファイルの選択 : C-9 ページを参照し、CH1 に **MODE.WFM** をロードします。

3. AWG400 シリーズ CH1 出力 : **RUN** (前面パネル) ボタンと **CH1 OUTPUT** (前面パネル) スイッチを押し、**RUN LED**、**CH1 LED** を点灯します。

4. マニュアル・トリガによるトリガ・モードのチェック : AWG400 シリーズの **FORCE TRIGGER** (前面パネル) ボタンを押す毎に、オシロスコープに 1 周期のサイン波が表示されることを確認します。

5. 外部トリガによるトリガ・モードのチェック :

- a. ファンクション・ゼネレータの出力を開始します。
- b. トリガのチェック : ファンクション・ゼネレータからトリガ信号が供給される毎に、オシロスコープに 1 周期のサイン波が表示されることを確認します (図C-13参照)。

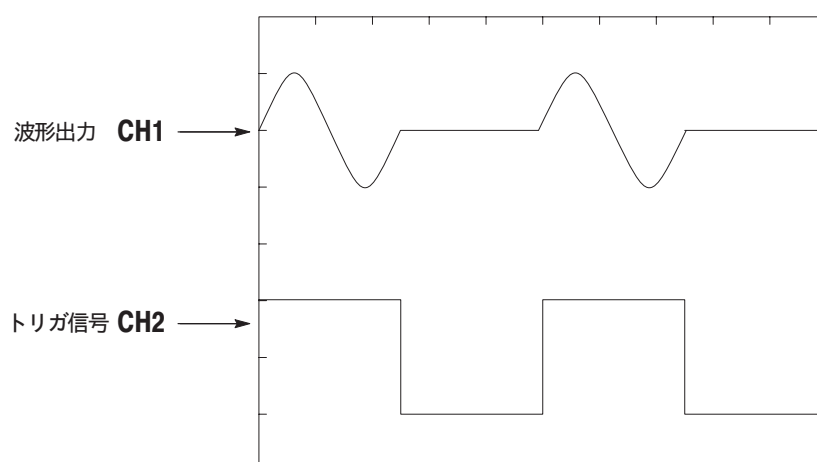


図 C-13 : トリガ信号と波形出力の関係

6. **RUN** (前面パネル) ボタンと**CH1 OUTPUT** (前面パネル) スイッチを押し、出力をオフにします ( **RUN** および **CH1 LED** を消灯)。
7. 接続の変更 : **CH1 OUTPUT** コネクタに接続されているケーブルを外し、次にチェックするチャンネルのコネクタに接続します。
8. **CH2** および **CH3** について、同様に手順 2~7をおこないます。
9. 終了 : ファンクション・ゼネレータの出力を停止します。

## ゲート・モードのチェック (Op05型)

|        |                                                     |
|--------|-----------------------------------------------------|
| 必要な機器  | 50 Ω BNC ケーブル (3本)、BNC T アダプタ、オシロスコープ、ファンクション・ゼネレータ |
| テストの前に | C-7 ページの「テストの前に」の条件が満足されていること                       |

## 1. 機器の接続と設定 :

- a. オシロスコープの接続 : 「トリガ・モードのチェック」で使用した機器の接続をそのまま使用します。AWG400 シリーズの **CH1** 出力コネクタに 50 Ω BNC ケーブルが接続されていないときは、AWG400 シリーズの **CH1** 出力コネクタとオシロスコープの **CH1** 入力コネクタを接続します。
- b. ファンクション・ゼネレータの接続 : 50 Ω BNC ケーブルを使用して、ファンクション・ゼネレータの出力を、AWG400 シリーズの **TRIG IN** コネクタに接続された BNC T アダプタに接続します (図 C-12 参照)。

## 2. テスト機器の設定 :

## a. オシロスコープの設定 :

|               |           |
|---------------|-----------|
| 垂直軸           | CH1 と CH2 |
| CH1 入力結合      | DC        |
| CH1 スケール      | 0.5 V/div |
| CH1 入力インピーダンス | 50 Ω      |
| CH2 入力結合      | DC        |
| CH2 スケール      | 2 V/div   |
| CH2 入力インピーダンス | 1 MΩ      |
| 水平軸           |           |
| スイープ          | 1 μs/div  |
| トリガ           |           |
| ソース           | CH1       |
| 結合            | AC        |
| スロープ          | Positive  |
| レベル           | 0 V       |
| モード           | Auto      |

## b. ファンクション・ゼネレータの設定 :

|         |                     |
|---------|---------------------|
| ファンクション | 方形波                 |
| モード     | 連続                  |
| パラメータ   |                     |
| 周波数     | 10 kHz              |
| 振幅      | 2.0 V (オープン回路で 4 V) |
| オフセット   | 1.0 V (オープン回路で 2 V) |
| 出力      | Off                 |

3. AWG400 シリーズの設定と波形ファイルのロード :
  - a. 機器のリセット : **UTILITY** (前面パネル) → **System** (ボトム) → **Factory Reset** (サイド) → **OK** (サイド) を選択します。
  - b. チャンネルの選択 : チェックするチャンネルボタン **CHx** (前面パネル) を押します。
  - c. ゲート・モードの設定 :
    - **SETUP** (前面パネル) → **Run Mode** (ボトム) → **Gated** (サイド) を選択します。
  - d. 波形ファイルの選択 : C-9 ページを参照し、CH1に**MODE.WFM** をロードします。
4. AWG400 シリーズの CH1 出力 : **RUN** (前面パネル) ボタンと **CH1 OUTPUT** (前面パネル) スイッチを押し、**RUN LED** および **CH1 LED** を点灯します。
5. マニュアル・トリガによるゲート・モードのチェック : AWG400シリーズの **FORCE TRIGGER** (前面パネル) ボタンを押している間、オシロスコープにサイン波が表示されることを確認します。
6. ゲート信号によるゲート・モードのチェック :
  - a. オシロスコープのスweep設定を  $20 \mu\text{s}/\text{div}$  に変更します。
  - b. オシロスコープのトリガ・ソースを **CH2** に設定します。
  - c. ゲート信号の供給 : ファンクション・ゼネレータの出力をオンにします。
  - d. 正のゲート信号によるゲート・モードのチェック : ファンクション・ゼネレータのゲート信号振幅が **High** の期間のとき、オシロスコープにサイン波が表示されることを確認します(図 C-14 参照)。

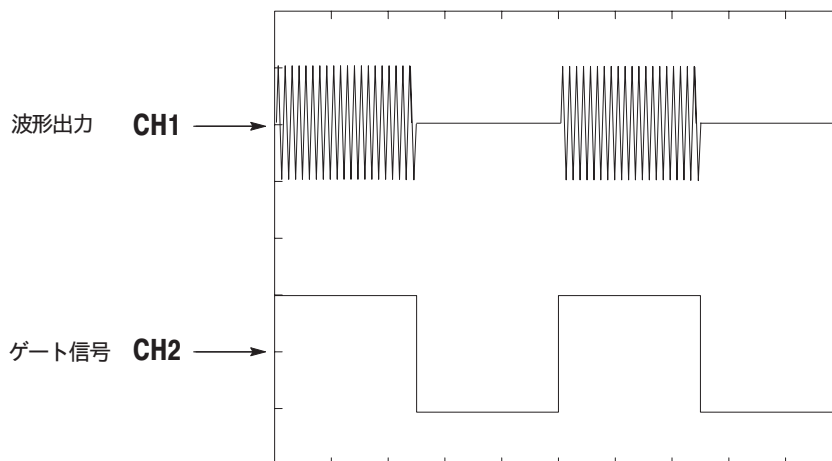


図 C-14 : ゲート信号と波形出力の関係

- e. AWG400 シリーズのトリガ極性を負に変更 : **SETUP** (前面パネル) → **Trigger** (ボトム) → **Negative** (サイド) を選択します。



- 
- f. 負のゲート信号によるゲート・モードのチェック：ファンクション・ゼネレータのゲート信号振幅が Low の期間のとき、オシロスコープにサイン波が表示されることを確認します
  7. **RUN** (前面パネル) ボタンと **CH1 OUTPUT** (前面パネル) スイッチを押し、出力をオフにします (RUN および CH1 LED を消灯)。
  8. 接続の変更： **CH1 OUTPUT** に接続されているケーブルを外し、次にチェックするチャンネルのコネクタにそれぞれ接続します。
  9. CH2 および CH3、 について、同様に手順 2~8をおこないます。
  10. 終了：ファンクション・ゼネレータの出力を停止し、オシロスコープとファンクション・ゼネレータの接続を外します。

# クロック周波数テスト

以下のテスト手順で、クロックの周波数確度をチェックします。

|        |                               |
|--------|-------------------------------|
| 必要な機器  | 50 Ω BNC ケーブル、周波数カウンタ         |
| テストの前に | C-7 ページの「テストの前に」の条件が満足されていること |

1. 機器の接続と設定：

- a. 周波数カウンタの接続：50 Ω BNC ケーブルを通して、AWG400 シリーズ後部パネルの **MASTER CLOCK OUT** コネクタと周波数カウンタの A 入力コネクタ（50 Ω 入力）を接続します (図 C-15 参照)。

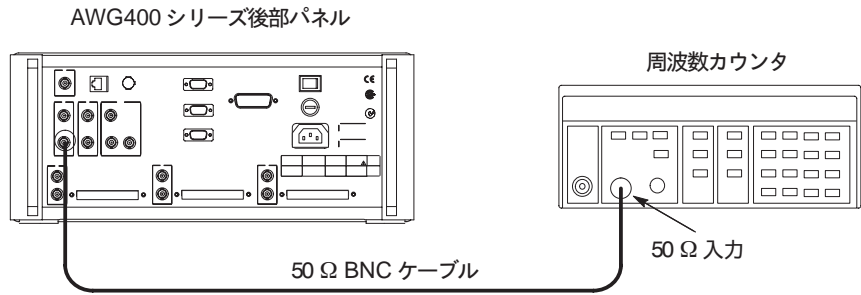


図 C-15：クロック周波数テスト初期接続

- b. 周波数カウンタの設定：

|       |        |
|-------|--------|
| 入力 A  |        |
| スロープ  | ↑↓     |
| 結合    | AC     |
| 機能    | A FREQ |
| ゲート時間 | 0.2 s  |
| レベル   | 0 V    |

2. AWG400 シリーズの設定と波形ファイルのロード：

- a. 機器のリセット：UTILITY (前面パネル) → System (ボトム) → Factory Reset (サイド) → OK (サイド) を選択します。
- b. 波形ファイルの選択：C-9 ページを参照し、MODE.WFM をロードします。
- c. クロック周波数の設定：
  - HORIZONTAL MENU (前面パネル) → Clock (サイド) を選択します。
  - 数値入力 100 MHz：1、0、0、M (SHIFT + 7) と順番にキー入力します。

- 3. AWG400 シリーズの CH1 出力：RUN (前面パネル) ボタンを押し、RUN LED を点灯します。

4. チェック：周波数カウンタの読みが  $100\text{ MHz} \pm 200\text{ Hz}$  (2 ppm) であることを確認します。
5. 終了：
  - **RUN** (前面パネル) ボタンを押し、出力をオフにします (RUN を消灯)。
  - 周波数カウンタの接続を外します。

## 振幅とオフセット確度テスト (ノーマル出力)

以下のテスト手順で、振幅とオフセット確度をチェックします。

AWG410型は CH1、 $\overline{\text{CH1}}$ 、AWG420型は CH1、 $\overline{\text{CH1}}$ 、CH2、 $\overline{\text{CH2}}$ 、AWG430型は CH1、 $\overline{\text{CH1}}$ 、CH2、 $\overline{\text{CH2}}$ 、CH3、 $\overline{\text{CH3}}$  について実行します。Op05型のテストは C-34ページを参照してください。Op05型では、 $\overline{\text{CHx}}$  のチェックはありません。

注：振幅確度とオフセット確度のテストは、1組の連続したテストとして実施されます。「振幅確度のチェック」で使用した機器の接続を、そのまま次の「オフセット確度のチェック」で使用します。

### 振幅確度のチェック (Op05型以外)

|        |                                                               |
|--------|---------------------------------------------------------------|
| 必要な機器  | 50 Ω BNC ケーブル、50 Ω ターミネータ、BNC-デュアル・バナナ・アダプタ、デジタル・マルチメータ (DMM) |
| テストの前に | C-7ページの「テストの前に」の条件が満足されていること                                  |

#### 1. 機器の接続と設定：

- a. DMM の接続：50 Ω ターミネータ、50 Ω BNC ケーブル、および BNC-デュアル・バナナ・アダプタを通して、AWG400 シリーズの CH1 出力コネクタと DMM の入力コネクタを接続します (図 C-16 参照)。

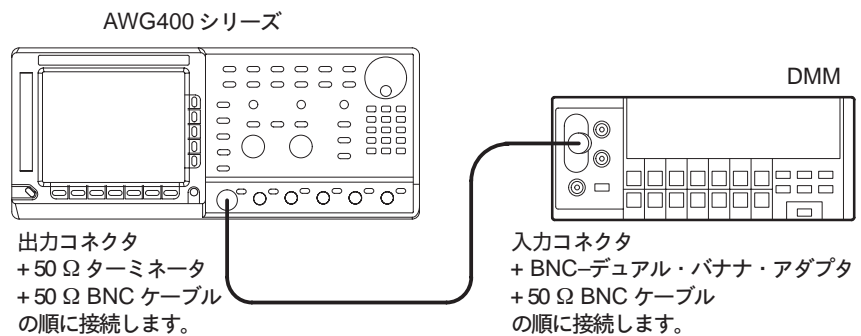


図 C-16：振幅とオフセット確度テスト初期接続

- b. DMM の設定：

|       |       |
|-------|-------|
| モード   | VDC   |
| 入力レンジ | Auto  |
| 入力    | Front |

#### 2. AWG400 シリーズの設定と波形ファイルのロード：

- a. 機器のリセット：UTILITY (前面パネル) → System (ボトム) → Factory Reset (サイド) → OK (サイド) を選択します。
  - b. チャンネルの選択：チェックするチャンネルボタン CHx (前面パネル) を押します。
  - c. エンハンスト・モードの設定：SETUP (前面パネル) → Run Mode (ボトム) → Enhanced (サイド) を選択し、AWG400 シリーズをエンハンスト・モードに設定します。
  - d. 波形ファイルの選択：C-9 ページを参照し、AMP1.SEQ をロードします。
3. AWG400 シリーズの CH1 出力：RUN (前面パネル) ボタンと CH1 OUTPUT (前面パネル) スイッチを押し、RUN LED および CH1 LED を点灯します。
4. 振幅確度のチェック：
- a. AWG400 シリーズの振幅設定とオフセット設定の確認：
    - VERTICAL MENU (前面パネル) → Amplitude (サイド) を選択します。
    - 数値入力 0.02：0、.、0、2、および ENTER の順にキー入力し、振幅を 0.020 V に設定します。
    - オフセット設定の確認：Offset (サイド) ボタンを押し、オフセット設定が 0.000 V であることを確認します。そうでない場合は、Offset (サイド) ボタンを押し、続いて、0、ENTER の順にキー入力します。
    - CH1 出力がオフであることの確認：CH1 LED がオフの状態であることを確認します。CH1 LED が点灯しているときは CH1 OUTPUT (前面パネル) スイッチを押し、オフにします。
  - b. 20 mV 振幅設定における振幅確度のチェック：
    - DMM の読みを正の電圧としてメモしておきます。
    - FORCE EVENT (前面パネル) ボタンを押し、
    - DMM の読みを負の電圧としてメモしておきます。
    - 正の電圧 - 負の電圧が  $20 \text{ mV} \pm 2.3 \text{ mV}$  であることを確認します。
  - c. AWG400 シリーズの振幅 200mV 設定：0、.、2、および ENTER の順にキー入力し、振幅を 0.200 V に設定します。
  - d. 200 mV 振幅設定における振幅確度のチェック：
    - FORCE EVENT (前面パネル) ボタンを押し、
    - DMM の読みを正の電圧としてメモしておきます。
    - FORCE EVENT (前面パネル) ボタンを押し、
    - DMM の読みを負の電圧としてメモしておきます。
    - 正の電圧 - 負の電圧が  $200 \text{ mV} \pm 5 \text{ mV}$  であることを確認します。

- e. AWG400 シリーズの振幅 2V 設定 : 2、および ENTER の順にキー入力し、振幅を 2 V に設定します。
- f. 2 V 振幅設定における振幅確度のチェック :
  - FORCE EVENT (前面パネル) ボタンを押します。
  - DMM の読みを正の電圧としてメモしておきます。
  - FORCE EVENT (前面パネル) ボタンを押します。
  - DMM の読みを負の電圧としてメモしておきます。
  - 正の電圧-負の電圧が  $2\text{ V} \pm 0.032\text{ V}$  であることを確認します。
5.  $\overline{\text{CH1}}$  のチェックのための接続切り換え :
  - RUN (前面パネル) ボタンと CH1 OUTPUT (前面パネル) スイッチを押し、出力をオフにします (RUN および CH1 LED を消灯)。
  - AWG400 シリーズの CH1 出力コネクタに接続した 50  $\Omega$  ターミネータと 50  $\Omega$  BNC ケーブルを取外し、 $\overline{\text{CH1}}$  出力コネクタに接続します。
6.  $\overline{\text{CH1}}$  のチェック :  $\overline{\text{CH1}}$  について、同様に手順 3~5 をおこないます。
7. CH2、 $\overline{\text{CH2}}$  および CH3、 $\overline{\text{CH3}}$  について、同様に手順 2~6 をおこないます。
8. 終了 :
  - 今チェックした  $\overline{\text{CHx}}$  OUTPUT スイッチを押し、 $\overline{\text{CHx}}$  LED を消灯します。
  - 次のオフセット確度チェックをおこなうために、チェックしたチャンネル出力に接続したケーブルを CH1 出力コネクタに接続します。

## オフセット確度のチェック (Op05型以外)

1. 「振幅確度のチェック」で使用した接続と設定をそのまま使用します。
2. AWG400 シリーズの設定とシーケンス・ファイルのロード :
  - a. 機器のリセット : UTILITY (前面パネル) → System (ボトム) → Factory Reset (サイド) → OK (サイド) を選択します。
  - b. チャンネルの選択 : チェックするチャンネルボタン CHx (前面パネル) を押します。
  - c. 波形ファイルの選択 : C-9 ページを参照し、OFFSET.WFM をロードします。
  - d. 振幅 20mV の設定 : Vertical (ボトム) → Amplitude (サイド) を押し、0、.、0、2、および ENTER の順にキー入力し、振幅を 0.020 V に設定します。
3. AWG400 シリーズの CH1 出力 : RUN (前面パネル) ボタンと CH1 OUTPUT (前面パネル) スイッチを押し、RUN LED および CH1 LED を点灯します。

- $\overline{\text{CH1}}$  出力がオフであることの確認： $\overline{\text{CH1}}$  LED がオフの状態であることを確認します。 $\overline{\text{CH1}}$  LED が点灯しているときは  $\overline{\text{CH1}}$  OUTPUT (前面パネル) スイッチを押してオフにします。
4. オフセット確度のチェック：
- a. オフセットの設定：
    - **Offset** (サイド) ボタンを押します。
    - 数値入力：**0**、および **ENTER** の順にキー入力します。
  - b. 0 V 設定におけるオフセット確度のチェック：DMM の読みが、0 V ± 10 mV であることを確認します。
  - c. オフセットの変更：**1**、および **ENTER** の順にキー入力します。
  - d. 1V 設定におけるオフセット確度のチェック：DMM の読みが、1V ± 0.020 V であることを確認します。
  - e. オフセットの変更：**-**、**1**、および **ENTER** の順にキー入力します。
  - f. -1V 設定におけるオフセット確度のチェック：DMM の読みが、-1V ± 0.020 V であることを確認します。
5.  $\overline{\text{CH1}}$  のチェックのための接続切り換え：
- **RUN** (前面パネル) ボタンと **CH1 OUTPUT** (前面パネル) スイッチを押し、出力をオフにします (RUN および CH1 LED を消灯)。
  - AWG400 シリーズの CH1 出力コネクタに接続した 50 Ω BNC ケーブルを取外し、次にチェックするチャンネルの出力コネクタに接続します。
6.  $\overline{\text{CH1}}$  のチェック： $\overline{\text{CH1}}$  について、同様に手順 2.d~5をおこないます。
7. CH2、 $\overline{\text{CH2}}$  および CH3、 $\overline{\text{CH3}}$  について、同様に手順 2~6をおこないます。
8. 終了：
- 今チェックした  $\overline{\text{CHx}}$  OUTPUT スイッチを押し、 $\overline{\text{CHx}}$  LED を消灯します。
  - **RUN** (前面パネル) スイッチを押し、RUN LED を消灯します。
  - DMM との接続を外します。

## 振幅確度のチェック (Op05型)

|        |                                                               |
|--------|---------------------------------------------------------------|
| 必要な機器  | 50 Ω BNC ケーブル、50 Ω ターミネータ、BNC-デュアル・バナナ・アダプタ、デジタル・マルチメータ (DMM) |
| テストの前に | C-7ページの「テストの前に」の条件が満足されていること                                  |

### 1. 機器の接続と設定 :

- a. DMM の接続 : 50 Ω ターミネータ、50 Ω BNC ケーブル、および BNC-デュアル・バナナ・アダプタを通して、AWG400 シリーズの **CH1** 出力コネクタと DMM の入力コネクタを接続します (図 C-17 参照)。

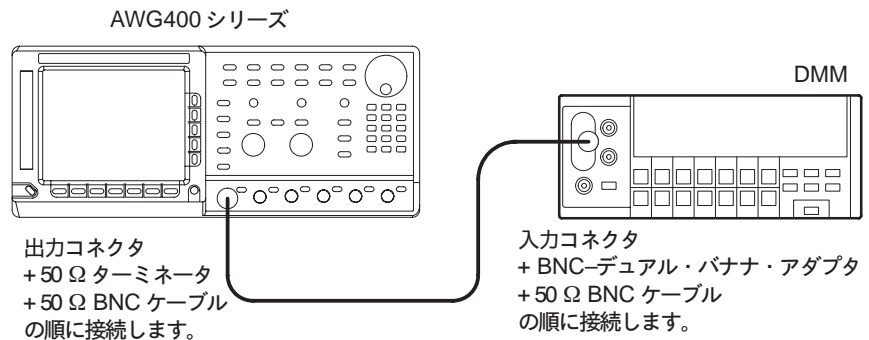


図 C-17 : 振幅とオフセット確度テスト初期接続

- b. DMM の設定 :

|       |       |
|-------|-------|
| モード   | VDC   |
| 入力レンジ | Auto  |
| 入力    | Front |

### 2. AWG400 シリーズの設定と波形ファイルのロード :

- a. 機器のリセット : **UTILITY** (前面パネル) → **System** (ボトム) → **Factory Reset** (サイド) → **OK** (サイド) を選択します。
- b. チャンネルの選択 : チェックするチャンネルボタン **CHx** (前面パネル) を押します。
- c. エンハンスト・モードの設定 : **SETUP** (前面パネル) → **Run Mode** (ボトム) → **Enhanced** (サイド) を選択し、AWG400 シリーズをエンハンスト・モードに設定します。
- d. 波形ファイルの選択 : C-9 ページを参照し、**AMP1.SEQ** をロードします。

3. AWG400 シリーズの CH1 出力 : **RUN** (前面パネル) ボタンと **CH1 OUTPUT** (前面パネル) スイッチを押し、RUN LED および CH1 LED を点灯します。

### 4. 振幅確度のチェック :

- a. AWG400 シリーズの振幅設定とオフセット設定の確認 :
- **VERTICAL MENU** (前面パネル) → **Amplitude** (サイド) を選択します。



- 数値入力 0.02 : **0**、**.**、**0**、**2**、および **ENTER** の順にキー入力し、振幅を 0.020 V に設定します。
  - オフセット設定の確認 : **Offset** (サイド) ボタンを押して、オフセット設定が 0.000 V であることを確認します。そうでない場合は、**Offset** (サイド) ボタンを押し、続いて、**0**、**ENTER** の順にキー入力します。
  - $\overline{\text{CH1}}$  出力がオフであることの確認 :  $\overline{\text{CH1}}$  LED がオフの状態であることを確認します。 $\overline{\text{CH1}}$  LED が点灯しているときは  $\overline{\text{CH1}}$  OUTPUT (前面パネル) スイッチを押してオフにします。
- b. 20 mV 振幅設定における振幅確度のチェック :
- DMM の読みを正の電圧としてメモしておきます。
  - **FORCE EVENT** (前面パネル) ボタンを押します。
  - DMM の読みを負の電圧としてメモしておきます。
  - 正の電圧-負の電圧が  $20 \text{ mV} \pm 2.3 \text{ mV}$  であることを確認します。
- c. AWG400 シリーズの振幅 200mV 設定 : **0**、**.**、**2**、および **ENTER** の順にキー入力し、振幅を 0.200 V に設定します。
- d. 200 mV 振幅設定における振幅確度のチェック :
- **FORCE EVENT** (前面パネル) ボタンを押します。
  - DMM の読みを正の電圧としてメモしておきます。
  - **FORCE EVENT** (前面パネル) ボタンを押します。
  - DMM の読みを負の電圧としてメモしておきます。
  - 正の電圧-負の電圧が  $200 \text{ mV} \pm 5 \text{ mV}$  であることを確認します。
- e. AWG400 シリーズの振幅 2V 設定 : **2**、および **ENTER** の順にキー入力し、振幅を 2 V に設定します。
- f. 2 V 振幅設定における振幅確度のチェック :
- **FORCE EVENT** (前面パネル) ボタンを押します。
  - DMM の読みを正の電圧としてメモしておきます。
  - **FORCE EVENT** (前面パネル) ボタンを押します。
  - DMM の読みを負の電圧としてメモしておきます。
  - 正の電圧-負の電圧が  $2 \text{ V} \pm 0.032 \text{ V}$  であることを確認します。
- g. AWG400 シリーズの振幅 5V 設定 : **5**、および **ENTER** の順にキー入力し、振幅を 5 V に設定します。
- h. 5 V 振幅設定における振幅確度のチェック :
- **FORCE EVENT** (前面パネル) ボタンを押します。
  - DMM の読みを正の電圧としてメモしておきます。

- **FORCE EVENT** (前面パネル) ボタンを押します。
  - DMM の読みを負の電圧としてメモしておきます。
  - 正の電圧-負の電圧が  $5\text{ V} \pm 0.077\text{ V}$  であることを確認します。
5. CH2 のチェックのための接続切り換え：
- **RUN** (前面パネル) ボタンと **CH1 OUTPUT** (前面パネル) スイッチを押し、出力をオフにします (RUN および CH1 LED を消灯)。
  - AWG400 シリーズの CH1 出力コネクタに接続した  $50\ \Omega$  ターミネータと  $50\ \Omega$  BNC ケーブルを取外し、次にチェックするチャンネルの出力コネクタに接続します。
6. CH2 および CH3 について、同様に手順 2~5をおこないます。
7. 終了：
- 今チェックした **CHx OUTPUT** スイッチを押し、CHx LED を消灯します。
  - 次のオフセット確度チェックをおこなうために、チェックしたチャンネル出力に接続したケーブルを CH1 出力コネクタに接続します。

## オフセット確度のチェック (Op05型)

1. 「振幅確度のチェック」で使用した接続と設定をそのまま使用します。
2. AWG400 シリーズの設定とシーケンス・ファイルのロード：
  - a. 機器のリセット：UTILITY (前面パネル) → System (ボトム) → **Factory Reset** (サイド) → **OK** (サイド) を選択します。
  - b. チャンネルの選択：チェックするチャンネルボタン **CHx** (前面パネル) を押します。
  - c. 波形ファイルの選択：C-9ページを参照し、**OFFSET.WFM** をロードします。
  - d. 振幅 20mV の設定：Vertical (ボトム) → **Amplitude** (サイド) を押し、**0**、**.**、**0**、**2**、および **ENTER** の順にキー入力し、振幅を 0.020 V に設定します。
3. AWG400 シリーズの CH1 出力：RUN (前面パネル) ボタンと **CH1 OUTPUT** (前面パネル) スイッチを押し、RUN LED および CH1 LED を点灯します。
4. オフセット確度のチェック：
  - a. オフセットの設定：
    - **Offset** (サイド) ボタンを押します。
    - 数値入力：**0**、および **ENTER** の順にキー入力します。

- b. 0 V 設定におけるオフセット確度のチェック : DMM の読みが、0 V  $\pm$  10 mV であることを確認します。
  - c. オフセットの変更 : 1、および **ENTER** の順にキー入力します。
  - d. 1V 設定におけるオフセット確度のチェック : DMM の読みが、1V  $\pm$  0.020 V であることを確認します。
  - e. オフセットの変更 : -, 1、および **ENTER** の順にキー入力します。
  - f. -1V 設定におけるオフセット確度のチェック : DMM の読みが、-1V  $\pm$  0.020 V であることを確認します。
  - g. オフセットの変更 : 2、., 5 および **ENTER** の順にキー入力します。
  - h. 2.5V 設定におけるオフセット確度のチェック : DMM の読みが、2.5V  $\pm$  0.035 V であることを確認します。
  - i. オフセットの変更 : -, 2、., 5 および **ENTER** の順にキー入力します。
  - j. -2.5V 設定におけるオフセット確度のチェック : DMM の読みが、-2.5V  $\pm$  0.035 V であることを確認します。
5. CH2 のチェックのための接続切り換え :
- **RUN** (前面パネル) ボタンと **CH1 OUTPUT** (前面パネル) スイッチを押し、出力をオフにします ( **RUN** および **CH1 LED** を消灯)。
  - AWG400 シリーズの CH1 出力コネクタに接続した 50  $\Omega$  BNC ケーブルを外し、CH2 出力コネクタに接続します。
6. CH2 および CH3 について、同様に手順 2~5をおこないます。
7. 終了 :
- 今チェックした **CHx OUTPUT** スイッチを押し、**CHx LED** を消灯します。
  - **RUN** (前面パネル) スイッチを押し、**RUN LED** を消灯します。
  - 接続したケーブルをすべて外します。

## 振幅、オフセット確度、立ち上がり時間テスト (ダイレクトDA出力)

以下のテスト手順で、ダイレクトDA出力の振幅、オフセット確度、および矩形波の立ち上がり時間をチェックします。

AWG410型は CH1、 $\overline{\text{CH1}}$ 、AWG420型は CH1、 $\overline{\text{CH1}}$ 、CH2、 $\overline{\text{CH2}}$ 、AWG430型は CH1、 $\overline{\text{CH1}}$ 、CH2、 $\overline{\text{CH2}}$ 、CH3、 $\overline{\text{CH3}}$  について実行します。Op05が他のテストは C-43ページを参照してください。Op05型では、 $\overline{\text{CHx}}$ のチェックはありません。

**注：** 振幅確度とオフセット確度のテストは、1組の連続したテストとして実施されます。「振幅確度のチェック」で使用した機器の接続を、そのまま次の「オフセット確度のチェック」で使用します。

### 振幅確度および DC オフセットのチェック (Op05型以外)

|        |                                             |
|--------|---------------------------------------------|
| 必要な機器  | 50 Ω BNC ケーブル、50 Ω ターミネータ、デュアル・バナナ・アダプタ、DMM |
| テストの前に | C-7ページの「テストの前に」の条件が満足されていること                |

1. 機器の接続と設定：

- a. DMM の接続：50 Ω ターミネータ、50 Ω BNC ケーブル、および BNC-デュアル・バナナ・アダプタを通して、AWG400 シリーズの **CH1** 出力コネクタと DMM の入力コネクタを接続します (図 C-18 参照)。

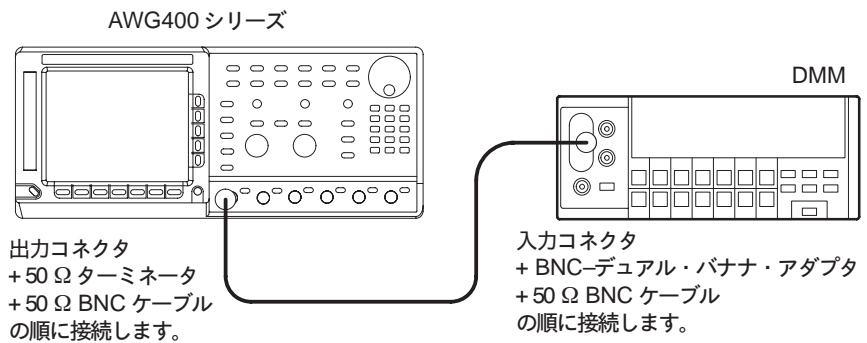


図 C-18：ダイレクトDA出力の振幅確度テスト初期接続

b. DMMの設定：

|     |      |
|-----|------|
| モード | VDC  |
| レンジ | Auto |
| 入力  | フロント |

2. AWG400 シリーズの設定と波形ファイルのロード：

- a. 機器のリセット：UTILITY (前面パネル) → System (ボトム) → Factory Reset (サイド) → OK (サイド) を選択します。
  - b. チャンネルの選択：チェックするチャンネルボタン CHx (前面パネル) を押します。
  - c. エンハンスド・モードの設定：SETUP (前面パネル) → Run Mode (ボトム) → Enhanced (サイド) を選択します。
  - d. アウトプット・モードの設定：VERTICAL MENU (前面パネル) → Output (サイド) で Direct を選択します。
  - e. 波形ファイルの選択：C-9ページを参照し、AMP2.SEQ をロードします。
3. AWG400 シリーズの CH1 出力：RUN (前面パネル) ボタンと CH1 OUTPUT (前面パネル) スイッチを押し、RUN LED および CH1 LED を点灯します。
- $\overline{\text{CH1}}$  出力がオフであることの確認： $\overline{\text{CH1}}$  LED がオフの状態であることを確認します。 $\overline{\text{CH1}}$  LED が点灯しているときは  $\overline{\text{CH1}}$  OUTPUT (前面パネル) スイッチを押し、オフにします。
4. ダイレクトDA 出力の振幅確度のチェック：
- a. 0.5V振幅設定に置ける振幅確度のチェック：
    - DMM の読みを正の電圧としてメモしておきます。
    - FORCE EVENT (前面パネル) ボタンを押します。
    - DMM の読みを負の電圧としてメモしておきます。
    - 正の電圧-負の電圧が  $500 \text{ mV} \pm 9.5 \text{ mV}$  であることを確認します。
  - b. DC オフセットのチェック：
    - FORCE EVENT (前面パネル) ボタンを押します。
    - DMM の表示が  $0 \text{ V} \pm 10 \text{ mV}$  であることを確認します。
5.  $\overline{\text{CH1}}$  のチェックのための接続切り換え：
- RUN (前面パネル) ボタンと CH1 OUTPUT (前面パネル) スイッチを押し、出力をオフにします (RUN および CH1 LED を消灯)。
  - AWG400 シリーズの CH1 出力コネクタに接続した  $50 \Omega$  ターミネータと  $50 \Omega$  BNC ケーブルを取外し、 $\overline{\text{CH1}}$  出力コネクタに接続します。
6.  $\overline{\text{CH1}}$  のチェック： $\overline{\text{CH1}}$  について、同様に手順 3~5をおこないます。
7. CH2、 $\overline{\text{CH2}}$  および CH3、 $\overline{\text{CH3}}$  について、同様に手順 2~6をおこないます。

8. 終了 :

- 今チェックした $\overline{\text{CHx}}$  OUTPUTスイッチを押し、 $\overline{\text{CHx}}$  LED を消灯します。
- **RUN** (前面パネル) スイッチを押し、RUN LED を消灯します。
- 接続したケーブルをすべて外します。

## 矩形波の立ち上がり時間のチェック（Op05型以外）

|        |                               |
|--------|-------------------------------|
| 必要な機器  | 50 Ω BNC ケーブル、オシロスコープ         |
| テストの前に | C-7 ページの「テストの前に」の条件が満足されていること |

### 1. 機器の接続と設定：

- a. オシロスコープの接続：50 Ω BNC ケーブルを使用して、AWG400 シリーズの CH1 出力コネクタとオシロスコープの CH1 入力コネクタを接続します (図 C-19 参照)。

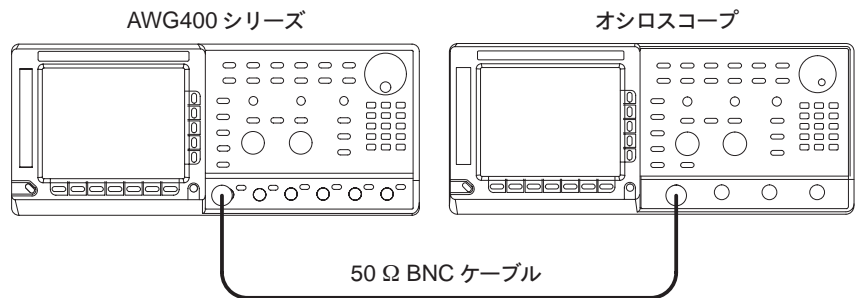


図 C-19：ダイレクトDA 出力のパルス立ち上がり時間テストの初期接続

### b. オシロスコープの設定：

|          |            |
|----------|------------|
| 垂直軸      | CH1        |
| CH1 スケール | 100 mV/div |
| 水平軸      |            |
| スweep    | 1 ns/div   |
| トリガ      |            |
| ソース      | CH1        |
| スロープ     | Positive   |
| レベル      | 0 V        |
| モード      | Auto       |

注：パルス立ち上がり時間のチェックでのAWG400シリーズの設定は、前の振幅とDCオフセットのチェックの設定をそのまま使用します。AWG400シリーズのイニシャライズは必要ありません。

### 2. AWG400シリーズの設定と波形ファイルのロード：

- a. チャンネルの選択：チェックするチャンネルボタン CHx（前面パネル）を押します。
- b. 波形ファイルの選択：C-9ページを参照し、PULSE.WFM をロードします。

- c. 連続モードの設定 : **SETUP** (前面パネル) → **Run Mode** (ボトム) → **Continue** (サイド) を選択します。
  - d. 振幅の設定 :
    - **VERTICAL MENU** (前面パネル) → **Amplitude** (サイド) を選択します。
    - 数値入力 0.5 : **0**、**.**、**5** および **ENTER** の順にキー、またはロータリーノブで入力し、振幅を 0.5 V に設定します。
    - Outputモードが Direct であることの確認 : **Output** (サイド) メニューで Direct が選択されていないときは、**Output** (サイド) を押して **Direct** (サイド) を選択します。
  - e. AWG400 シリーズの CH1 出力 : **RUN** (前面パネル) ボタンと **CH1 OUTPUT** (前面パネル) スイッチを押し、**RUN LED** および **CH1 LED** を点灯します。
    - $\overline{\text{CH1}}$  出力がオフであることの確認 :  $\overline{\text{CH1}}$  LED がオフの状態であることを確認します。 $\overline{\text{CH1}}$  LED が点灯しているときは  **$\overline{\text{CH1}}$  OUTPUT** (前面パネル) スイッチを押し、オフにします。
3. 矩形波の立ち上がり時間のチェック : オシロスコープに表示されている矩形波の立ち上がり時間が (10% ~90% ポイントで測定)、3 ns 以下であることを確認します。
  4.  $\overline{\text{CH1}}$  のチェックのための接続切り換え :
    - a. **CH1 OUTPUT** (前面パネル) スイッチを押し、**CH1 LED** を消灯します。
    - b. AWG400 シリーズの CH1 出力コネクタに接続した 50 Ω BNC ケーブルを外し、 $\overline{\text{CH1}}$  出力コネクタに接続します。
  5.  $\overline{\text{CH1}}$  のチェック :  $\overline{\text{CH1}}$  に対しても、手順 2.e、4 を繰り返します。
  6. CH2、 $\overline{\text{CH2}}$  および CH3、 $\overline{\text{CH3}}$  について、同様に手順 2~5 をおこないます。
  7. 終了 :
    - 今チェックした  $\overline{\text{CHx}}$  OUTPUT スイッチを押し、 $\overline{\text{CHx}}$  LED を消灯します。
    - **RUN** (前面パネル) スイッチを押し、**RUN LED** を消灯します。
    - 接続したケーブルをすべて外します。



## 振幅精度および DC オフセットのチェック (Op05型)

|        |                                             |
|--------|---------------------------------------------|
| 必要な機器  | 50 Ω BNC ケーブル、50 Ω ターミネータ、デュアル・バナナ・アダプタ、DMM |
| テストの前に | C-7ページの「テストの前に」の条件が満足されていること                |

## 1. 機器の接続と設定：

- a. DMM の接続：50 Ω ターミネータ、50 Ω BNC ケーブル、および BNC-デュアル・バナナ・アダプタを通して、AWG400 シリーズの **CH1** 出力コネクタと DMM の入力コネクタを接続します (図 C-20 参照)。

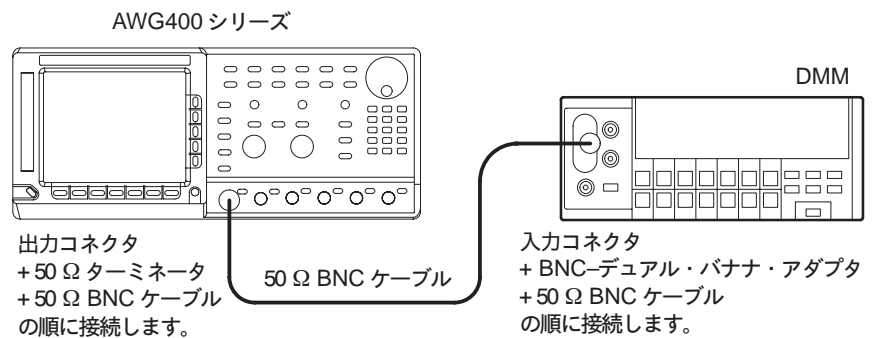


図 C-20：ダイレクト DA 出力の振幅精度テスト初期接続

## b. DMM の設定：

|     |      |
|-----|------|
| モード | VDC  |
| レンジ | Auto |
| 入力  | フロント |

## 2. AWG400 シリーズの設定と波形ファイルのロード：

- a. 機器のリセット：UTILITY (前面パネル) → System (ボトム) → Factory Reset (サイド) → OK (サイド) を選択します。
- b. チャンネルの選択：チェックするチャンネルボタン **CHx** (前面パネル) を押します。
- c. エンハンスド・モードの設定：SETUP (前面パネル) → Run Mode (ボトム) → Enhanced (サイド) を選択します。
- d. アウトプット・モードの設定：VERTICAL MENU (前面パネル) → Output (サイド) で Direct を選択します。
- e. 波形ファイルの選択：C-9ページを参照し、AMP2.SEQ をロードします。

## 3. AWG400 シリーズの CH1 出力：RUN (前面パネル) ボタンと CH1 OUTPUT (前面パネル) スイッチを押し、RUN LED および CH1 LED を点灯します。

4. ダイレクトDA 出力の振幅確度のチェック：
  - a. 0.5V振幅設定における振幅確度のチェック：
    - DMM の読みを正の電圧としてメモしておきます。
    - **FORCE EVENT** (前面パネル) ボタンを押します。
    - DMM の読みを負の電圧としてメモしておきます。
    - 正の電圧-負の電圧が  $500 \text{ mV} \pm 9.5 \text{ mV}$  であることを確認します。
  - b. DC オフセットのチェック：
    - **FORCE EVENT** (前面パネル) ボタンを押します。
    - DMM の表示が  $0 \text{ V} \pm 10 \text{ mV}$  であることを確認します。
5. CH2 のチェックのための接続切り換え：
  - **RUN** (前面パネル) ボタンと **CH1 OUTPUT** (前面パネル) スイッチを押し、出力をオフにします (RUN および CH1 LED を消灯)。
  - AWG400 シリーズの CH1 出力コネクタに接続した  $50 \Omega$  ターミネータと  $50 \Omega$  BNC ケーブルを取外し、CH2 出力コネクタに接続します。
6. CH2 および CH3 について、同様に手順 2.b~5をおこないます。
7. 終了：
  - 今チェックした **CHx OUTPUT** スイッチを押し、CHx LED を消灯します。
  - **RUN** (前面パネル) スイッチを押し、RUN LED を消灯します。
  - 接続したケーブルの接続を外します。

## 矩形波の立ち上がり時間のチェック (Op05型)

### 1. 機器の接続と設定 :

- a. オシロスコープの接続 : 50  $\Omega$  BNC ケーブルを使用して、AWG400 シリーズの CH1 出力コネクタとオシロスコープの CH1 入力コネクタを接続します (図 C-21 参照)。

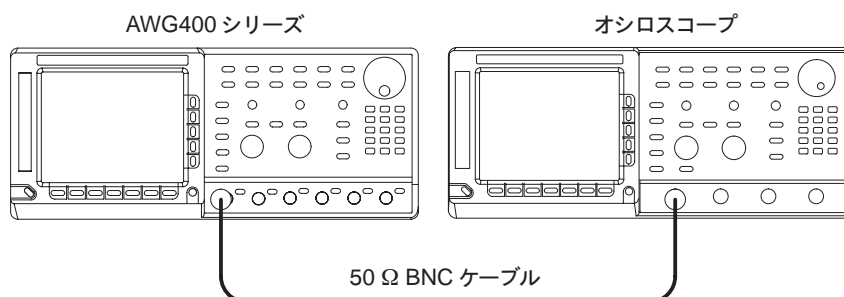


図 C-21 : ダイレクトDA 出力のパルス立ち上がり時間テストの初期接続

### b. オシロスコープの設定 :

|          |            |
|----------|------------|
| 垂直軸      | CH1        |
| CH1 スケール | 100 mV/div |
| 水平軸      |            |
| スイープ     | 1 ns/div   |
| トリガ      |            |
| ソース      | CH1        |
| スロープ     | Positive   |
| レベル      | 0 V        |
| モード      | Auto       |

**注 :** パルス立ち上がり時間のチェックでのAWG400 シリーズの設定は、前の振幅とDC オフセットのチェックの設定をそのまま使用します。AWG400 シリーズのイニシャライズは必要ありません。

### 2. AWG400 シリーズの設定と波形ファイルのロード :

- a. チャンネルの選択 : チェックするチャンネルボタン **CHx** (前面パネル) を押します。
- b. 波形ファイルの選択 : C-9ページを参照し、**PULSE.WFM** をロードします。
- c. 連続モードの設定 : **SETUP** (前面パネル)  $\rightarrow$  **Run Mode** (ボトム)  $\rightarrow$  **Continue** (サイド) を選択します。
- d. 振幅の設定 :

- **VERTICAL MENU** (前面パネル) → **Amplitude** (サイド) を選択します。
  - 数値入力 0.5 : 0、.、5 および **ENTER** の順にキー、またはロータリーノブで入力し、振幅を 0.5 V に設定します。
  - Outputモードが Direct であることの確認 : **Output** (サイド) メニューで Direct が選択されていないときは、**Output** (サイド) を押して **Direct** (サイド) を選択します。
- e. AWG400シリーズの CH1 出力 : **RUN** (前面パネル) ボタンと **CH1 OUTPUT** (前面パネル) スイッチを押し、**RUN LED** および **CH1 LED** を点灯します。
- $\overline{\text{CH1}}$  出力がオフであることの確認 :  $\overline{\text{CH1}}$  LED がオフの状態であることを確認します。 $\overline{\text{CH1}}$  LED が点灯しているときは  **$\overline{\text{CH1}}$  OUTPUT** (前面パネル) スイッチを押し、オフにします。
3. 矩形波の立ち上がり時間のチェック : オシロスコープに表示されている矩形波の立ち上がり時間が (10% ~90% ポイントで測定)、3 ns 以下であることを確認します。
4. CH2 のチェックのための接続切り換え :
- a. **CH1 OUTPUT** (前面パネル) スイッチを押し、**CH1 LED** を消灯します。
  - b. AWG400シリーズの CH1 出力コネクタに接続した 50 Ω BNC ケーブルを外し、CH2 出力コネクタに接続します。
5. CH2 および CH3 について、同様に手順 2~4 をおこないます。
6. 終了 :
- 今チェックした **CHx OUTPUT** スイッチを押し、**CHx LED** を消灯します。
  - **RUN** (前面パネル) スイッチを押し、**RUN LED** を消灯します。
  - 接続したケーブルをすべて外します。

## ステップ応答テスト

以下のテスト手順で、1 Vおよび2 V 振幅時における出力波形のステップ応答特性をチェックします。

AWG410型は CH1、 $\overline{\text{CH1}}$ 、AWG420型は CH1、 $\overline{\text{CH1}}$ 、CH2、 $\overline{\text{CH2}}$ 、AWG430型は CH1、 $\overline{\text{CH1}}$ 、CH2、 $\overline{\text{CH2}}$ 、CH3、 $\overline{\text{CH3}}$  について実行します。Op05型のテストは C-50ページを参照してください。Op05 型では、 $\overline{\text{CHx}}$  のチェックはありません。

### Op05 以外の場合

|        |                              |
|--------|------------------------------|
| 必要な機器  | 50 $\Omega$ BNC ケーブル、オシロスコープ |
| テストの前に | C-7ページの「テストの前に」の条件が満足されていること |

#### 1. 機器の接続と設定：

- a. オシロスコープの接続：50  $\Omega$  BNC ケーブルを使用して、AWG400 シリーズの CH1 出力コネクタとオシロスコープの CH1 入力コネクタを接続します (図 C-22 参照)。

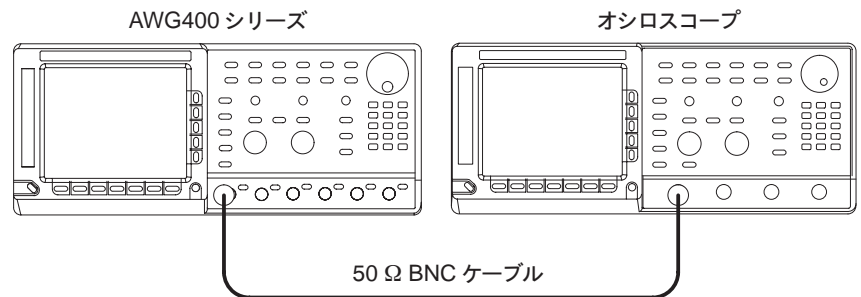


図 C-22：ステップ応答テスト初期接続

- b. オシロスコープの設定：

|               |             |
|---------------|-------------|
| 垂直軸           | CH1         |
| CH1 入力結合      | DC          |
| CH1 スケール      | 0.2 V/div   |
| CH1 入力インピーダンス | 50 $\Omega$ |
| 水平軸           |             |
| スイープ          | 1 ns/div    |
| トリガ           |             |
| ソース           | CH1         |
| 結合            | DC          |
| スロープ          | Positive    |
| レベル           | 0 V         |
| モード           | Auto        |

2. AWG400 シリーズの設定と波形ファイルのロード：

- a. 機器のリセット：UTILITY (前面パネル) → System (ボトム) → Factory Reset (サイド) → OK (サイド) を選択します。
  - b. チャンネルの選択：チェックするチャンネルボタン CHx (前面パネル) を押します。
  - c. 波形ファイルの選択：C-9ページを参照し、PULSE.WFM をロードします。
  - d. 連続モードの設定：SETUP (前面パネル) → Run Mode (ボトム) → Continue (サイド) を選択します。
    - Outputモードが Normalであることの確認：Output (サイド) メニューで Normalが選択されていないときは、Vertical (ボトム) → Output (サイド) を押して Normal (サイド) を選択します。
3. AWG400 シリーズの CH1 出力：RUN (前面パネル) ボタンと CH1 OUTPUT (前面パネル) スイッチを押し、RUN LED および CH1 LED を点灯します。
- $\overline{\text{CH1}}$  出力がオフであることの確認： $\overline{\text{CH1}}$  LED がオフの状態であることを確認します。 $\overline{\text{CH1}}$  LED が点灯しているときは  $\overline{\text{CH1}}$  OUTPUT (前面パネル) スイッチを押し、オフにします。
4. 1 V 振幅におけるパルス応答のチェック：
- a. 立ち上がり時間のチェック：オシロスコープに表示されている波形の立ち上がり時間 (10 % ~ 90 % ポイントで測定) が、4 ns 以下であることを確認します。
5. 2 V 振幅におけるパルス応答のチェック：
- a. オシロスコープの設定変更：
 

|          |           |
|----------|-----------|
| 垂直軸      | CH1       |
| CH1 スケール | 0.5 V/div |
  - b. AWG400 シリーズの設定変更：
    - VERTICAL MENU (前面パネル) → Amplitude (サイド) を選択します。
    - 数値入力：2、ENTER の順にキー入力します。
  - c. 手順 4a を繰返し、つぎの各項目の確度をチェックします。
    - 立ち上がり時間      最大 4 ns
6.  $\overline{\text{CH1}}$  のチェックのための接続切り換え：
- a. CH1 OUTPUT (前面パネル) スイッチを押し、CH1 LED を消灯します。
  - b. AWG400 シリーズの CH1 出力コネクタに接続した 50 Ω BNC ケーブルを取外し、 $\overline{\text{CH1}}$  出力コネクタに接続します。

7.  $\overline{\text{CH1}}$  のチェック :  $\overline{\text{CH1}}$  に対しても、手順 2、6 を繰り返します。
8. CH2、 $\overline{\text{CH2}}$  および CH3、 $\overline{\text{CH3}}$  について、同様に手順 2~7をおこないます。
9. 終了 :
  - 今チェックした $\overline{\text{CHx}}$  OUTPUTスイッチを押し、 $\overline{\text{CHx}}$  LED を消灯します。
  - RUN (前面パネル) スイッチを押し、RUN LED を消灯します。
  - 接続したケーブルをすべて外します。

## Op05 の場合

|        |                              |
|--------|------------------------------|
| 必要な機器  | 50 Ω BNC ケーブル、オシロスコープ        |
| テストの前に | C-7ページの「テストの前に」の条件が満足されていること |

## 1. 機器の接続と設定：

- a. オシロスコープの接続：50 Ω BNC ケーブルを使用して、AWG400 シリーズの CH1 出力コネクタとオシロスコープの CH1 入力コネクタを接続します (図 C-23 参照)。

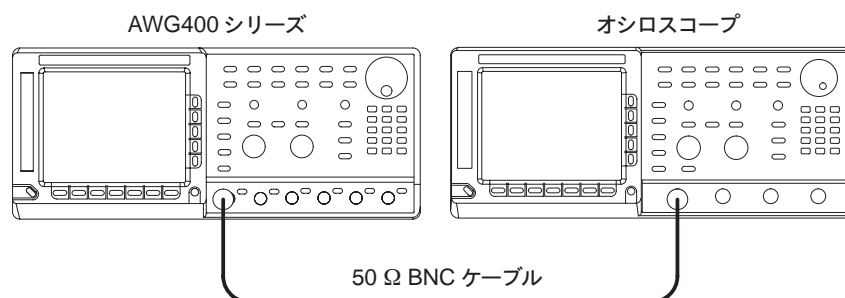


図 C-23 : ステップ応答テスト初期接続

- b. オシロスコープの設定：

|               |           |
|---------------|-----------|
| 垂直軸           | CH1       |
| CH1 入力結合      | DC        |
| CH1 スケール      | 0.2 V/div |
| CH1 入力インピーダンス | 50 Ω      |
| 水平軸           |           |
| スweep         | 1 ns/div  |
| トリガ           |           |
| ソース           | CH1       |
| 結合            | DC        |
| スロープ          | Positive  |
| レベル           | 0 V       |
| モード           | Auto      |



2. AWG400 シリーズの設定と波形ファイルのロード :
  - a. 機器のリセット : **UTILITY** (前面パネル) → **System** (ボトム) → **Factory Reset** (サイド) → **OK** (サイド) を選択します。
  - b. チャンネルの選択 : チェックするチャンネルボタン **CHx** (前面パネル) を押します。
  - c. 波形ファイルの選択 : C-9ページを参照し、**PULSE.WFM** をロードします。
  - d. 連続モードの設定 : **SETUP** (前面パネル) → **Run Mode** (ボトム) → **Continue** (サイド) を選択します。
    - Outputモードが Normalであることの確認 : Output (サイド) メニューで Normalが選択されていないときは、**Vertical** (ボトム) → **Output** (サイド) を押して **Normal** (サイド) を選択します。
3. AWG400 シリーズの CH1 出力 : **RUN** (前面パネル) ボタンと **CH1 OUTPUT** (前面パネル) スイッチを押し、RUN LED および CH1 LED を点灯します。
4. 1 V 振幅におけるステップ応答のチェック :
  - a. 立ち上がり時間のチェック : オシロスコープに表示されている波形の立ち上がり時間 (10 % ~ 90 % ポイントで測定) が、5 ns 以下であることを確認します。
5. 5 V 振幅におけるパルス応答のチェック :
  - a. オシロスコープの設定変更 :
 

|          |         |
|----------|---------|
| 垂直軸      | CH1     |
| CH1 スケール | 1 V/div |
  - b. AWG400 シリーズの設定変更 :
    - **VERTICAL MENU** (前面パネル) → **Amplitude** (サイド) を選択します。
    - 数値入力 : 5、**ENTER** の順にキー入力します。
  - c. 手順 4a を繰り返し、つぎの各項目の確度をチェックします。
    - 立ち上がり時間      最大 5 ns
6. CH2 のチェックのための接続切り換え :
  - a. **CH1 OUTPUT** (前面パネル) スイッチを押し、CH1 LED を消灯します。
  - b. AWG400 シリーズの CH1 出力コネクタに接続した 50 Ω BNC ケーブルを取外し、CH2 出力コネクタに接続します。

7. CH2 および CH3 のチェック : CH2 および CH3 に対しても、同様に手順 2~6 をおこないます。

8. 終了 :

- 今チェックした $\overline{\text{CHx}}$  OUTPUTスイッチを押し、 $\overline{\text{CHx}}$  LED を消灯します。
- **RUN** (前面パネル) スイッチを押し、**RUN LED** を消灯します。
- 接続したケーブルをすべて外します。

## 内部トリガ・テスト

以下のテスト手順で、内部トリガの機能をチェックします。

いずれのモデルでも CH1について実行します。

|        |                              |
|--------|------------------------------|
| 必要な機器  | 50 Ω BNC ケーブル、オシロスコープ        |
| テストの前に | C-7ページの「テストの前に」の条件が満足されていること |

### 1. 機器の接続と設定：

- a. オシロスコープの接続：50 Ω BNC ケーブルを使用して、AWG400 シリーズの CH1 出力コネクタとオシロスコープの CH1 入力コネクタを接続します (図 C-24 参照)。

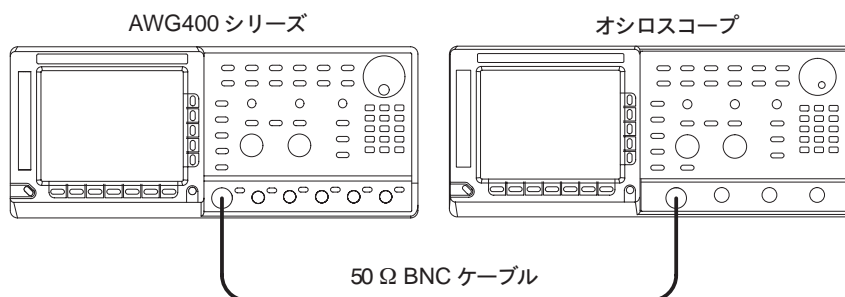


図 C-24：内部トリガ・テスト初期接続

### b. オシロスコープの設定：

|               |           |
|---------------|-----------|
| 垂直軸           | CH1       |
| CH1 入力結合      | DC        |
| CH1 スケール      | 0.5 V/div |
| CH1 入力インピーダンス | 50 Ω      |
| 水平軸           |           |
| スイープ          | 1 ms/div  |
| トリガ           |           |
| ソース           | CH1       |
| 結合            | DC        |
| スロープ          | Positive  |
| レベル           | 0.2 V     |
| モード           | Auto      |

### 2. AWG400 シリーズの設定と波形ファイルのロード：

- a. 機器のリセット：UTILITY (前面パネル) → System (ボトム) → Factory Reset (サイド) → OK (サイド) を選択します。
- b. 波形ファイルの選択：C-9ページを参照し、MODE.WFM をロードします。

- c. トリガ・モードの設定 : **SETUP** (前面パネル) → **Run Mode** (ボトム) → **Triggered** (サイド) を選択します。
- d. クロック周波数の設定 :
  - **HORIZONTAL MENU** (前面パネル) → **Clock** (サイド) を選択します。
  - 数値入力 10 MHz : **1**、**0**、**M** (SHIFT + 7) と順番にキー入力します。
- e. トリガ・インターバルの設定 :
  - **Trigger** (ボトム) → **Source** (サイド) → **Internal** (サイド) を選択します。
  - **Interval** (サイド) ボタンを押します。
  - 数値入力 : **1**、**m** (SHIFT+9) の順にキー入力します。
3. AWG400 シリーズの CH1 出力 : **RUN** (前面パネル) ボタンと **CH1 OUTPUT** (前面パネル) スイッチを押し、RUN LED および CH1 LED を点灯します。
  - $\overline{\text{CH1}}$  出力がオフであることの確認 :  $\overline{\text{CH1}}$  LED がオフの状態であることを確認します。 $\overline{\text{CH1}}$  LED が点灯しているときは **CH1 OUTPUT** (前面パネル) スイッチを押してオフにします。
4. トリガ・インターバルのチェック : オシロスコープに表示されている波形の周期が 1 div であることを確認します。
5. トリガ・インターバルの変更 :
  - a. 数値入力 : **2**、**m** (SHIFT+9) の順にキー入力します。
6. トリガ・インターバルのチェック : オシロスコープに表示されている波形の周期が 2 div であることを確認します。
7. 終了 :
  - **CH1 OUTPUT** スイッチを押し、CHx LED を消灯します。
  - **RUN** (前面パネル) スイッチを押し、RUN LED を消灯します。
  - 接続したケーブルをすべて外します。

# トリガ入力テスト

以下のテスト手順で、トリガ・レベル確度をチェックします。

いずれのモデルでも CH1について実行します。

|        |                                                     |
|--------|-----------------------------------------------------|
| 必要な機器  | 50 Ω BNC ケーブル (3本)、BNC T アダプタ、オシロスコープ、ファンクション・ゼネレータ |
| テストの前に | C-7ページの「テストの前に」の条件が満足されていること                        |

## 1. 機器の接続と設定 :

- a. オシロスコープの接続 : 50 Ω BNC ケーブルを使用して、AWG400 シリーズの CH1 出力コネクタとオシロスコープの CH1 入力コネクタを接続します。次に、BNC T アダプタを AWG400 シリーズの TRIG IN コネクタに接続し、50 Ω BNC ケーブルを使用して、BNC T アダプタからオシロスコープの CH2 入力コネクタに接続します。
- b. ファンクション・ゼネレータの接続 : 50 Ω BNC ケーブルを使用して、ファンクション・ゼネレータの出力を、AWG400 シリーズの TRIG IN コネクタに接続された BNC T アダプタに接続します (図 C-25 参照)。

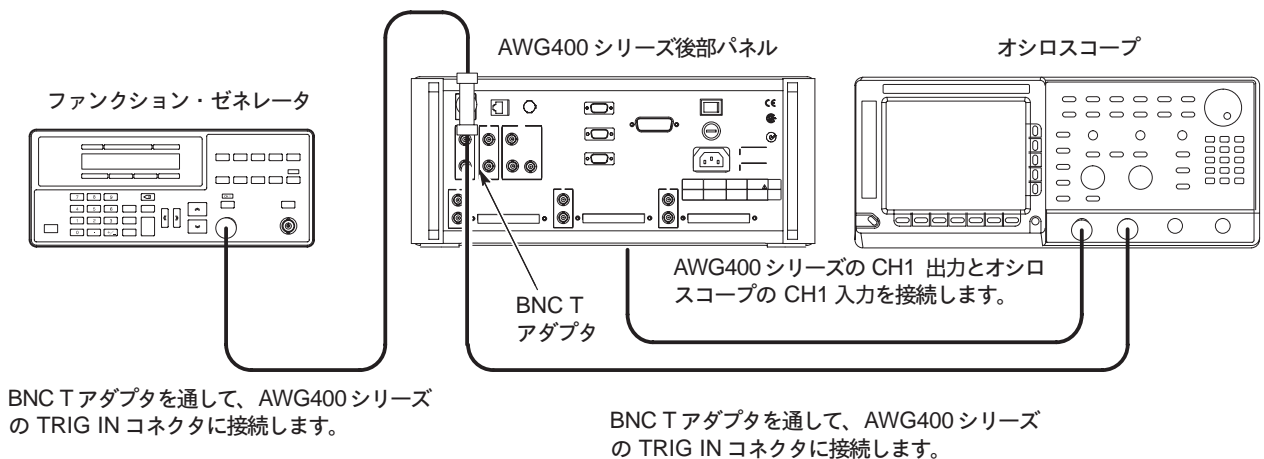


図 C-25 : トリガ入力テスト初期接続

## c. オシロスコープの設定 :

|               |             |
|---------------|-------------|
| 垂直軸           | CH1 および CH2 |
| CH1 入力結合      | DC          |
| CH1 スケール      | 500 mV/div  |
| CH1 入力インピーダンス | 50 Ω        |
| CH2 スケール      | 2 V/div     |
| CH2 入力インピーダンス | 1 MΩ        |
| 水平軸           |             |
| スweep         | 2 ms/div    |

|      |          |
|------|----------|
| トリガ  |          |
| ソース  | CH1      |
| 結合   | DC       |
| スロープ | Positive |
| レベル  | +100 mV  |
| モード  | Auto     |

d. ファンクション・ゼネレータの設定：

|         |                     |
|---------|---------------------|
| ファンクション | パルス (PULS)          |
| モード     | 連続                  |
| パラメータ   |                     |
| 周波数     | 100 Hz              |
| 振 幅     | 1.0 V (オープン回路で 2 V) |
| 出力      | Off                 |

2. AWG400 シリーズの設定と波形ファイルのロード：

- a. 機器のリセット：UTILITY (前面パネル) → System (ボトム) → Factory Reset (サイド) → OK (サイド) を選択します。
- b. トリガ・モードの設定：SETUP (前面パネル) → Run Mode (ボトム) → Triggered (サイド) を選択します。
- c. 波形ファイルの選択：C-9ページを参照し、TRIG.WFM をロードします。

3. AWG400 シリーズの CH1 出力：RUN (前面パネル) ボタンと CH1 OUTPUT (前面パネル) スイッチを押し、RUN LED および CH1 LED を点灯します。

- CH1 出力がオフであることの確認：CH1 LED がオフの状態であることを確認します。CH1 LED が点灯しているときは CH1 OUTPUT (前面パネル) スイッチを押しオフにします。

4. 5 V でのトリガ・レベル確度のチェック：

- a. トリガ・レベルの設定：
  - SETUP (前面パネル) → Trigger (ボトム) → Level (サイド) を選択します。
  - 数値の入力：5、ENTER の順にキー入力します。
- b. トリガ入力信号レベルの設定：
  - ファンクション・ゼネレータの出力を ON にします。
  - ファンクション・ゼネレータの OFFSET を押しオフセットを選択します。カーソルキー、<<>> ⌘ ⌘ を使用してパルス波形のハイレベルが 4.65V になるようにします。
- c. トリガ動作のチェック：オシロスコープに波形が表示されていないことを確認します (図C-26参照)。

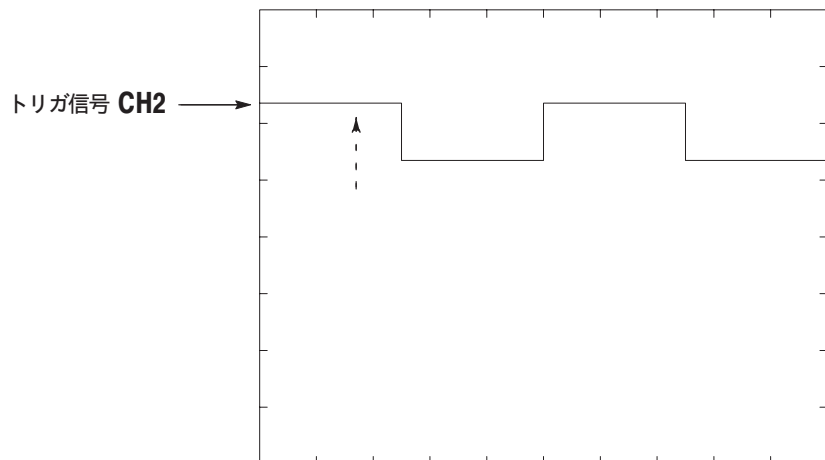


図 C-26 : トリガ信号と波形出力 (+5Vチェック1)

- d. トリガ入力レベルの設定：ファンクション・ゼネレータのカーソルキー、 $\llcorner \gg$   $\blacktriangleright \blacktriangledown$  を使用してパルス波形のハイレベルが5.35 V にするようにします。
- e. トリガ動作のチェック：オシロスコープにサイン波形が表示されていることを確認します（図C-27参照）。

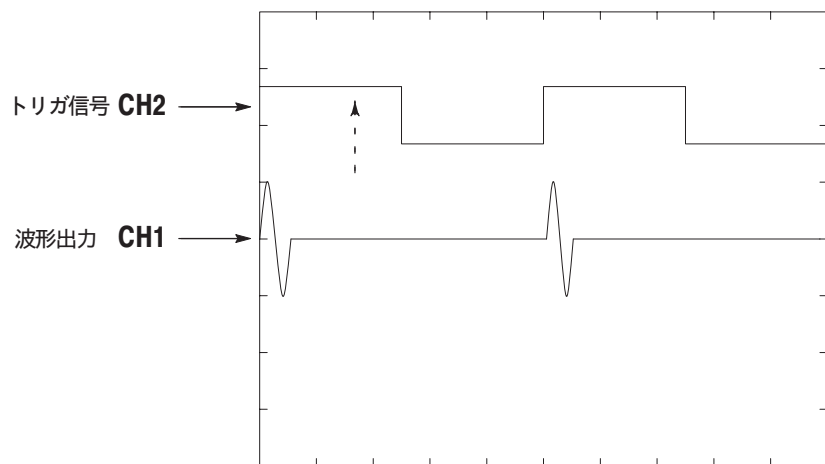


図 C-27 : トリガ信号と波形出力 (+5Vチェック2)

#### 5. -5 V でのトリガ・レベル確度のチェック：

- a. AWG400 シリーズのトリガ・レベルの設定：-、5、ENTER の順にキー入力します。
- b. トリガ入力レベルの設定：ファンクション・ゼネレータのカーソルキー、 $\llcorner \gg$   $\blacktriangleright \blacktriangledown$  を使用してパルス波形のローレベルが-4.65 V にするようにします。
- c. トリガ動作のチェック：オシロスコープに波形が表示されていないことを確認します（図C-28参照）。

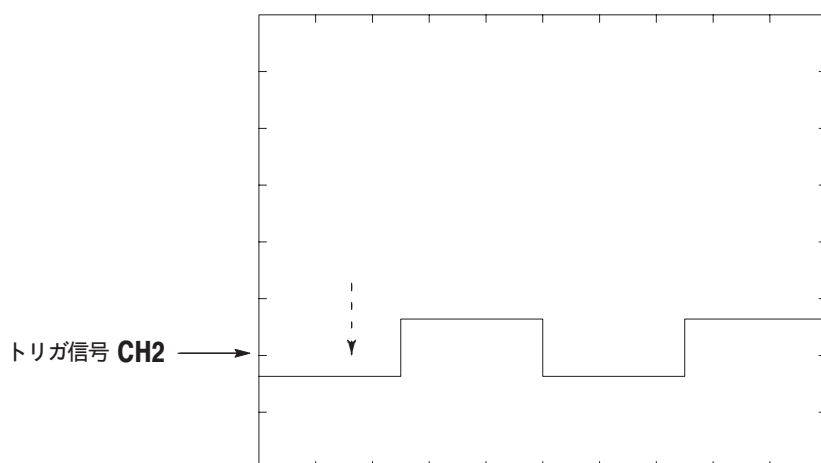


図 C-28 : トリガ信号と波形出力 (-5Vチェック1)

- d. トリガ入力レベルの設定：ファンクション・ゼネレータのカーソルキー、《>>》  
 ⋈ ⋉ を使用してパルス波形のローレベルが-5.35 V になるようにします。
- e. トリガ動作のチェック：オシロスコープにサイン波形が表示されていることを確認します（図C-29参照）。

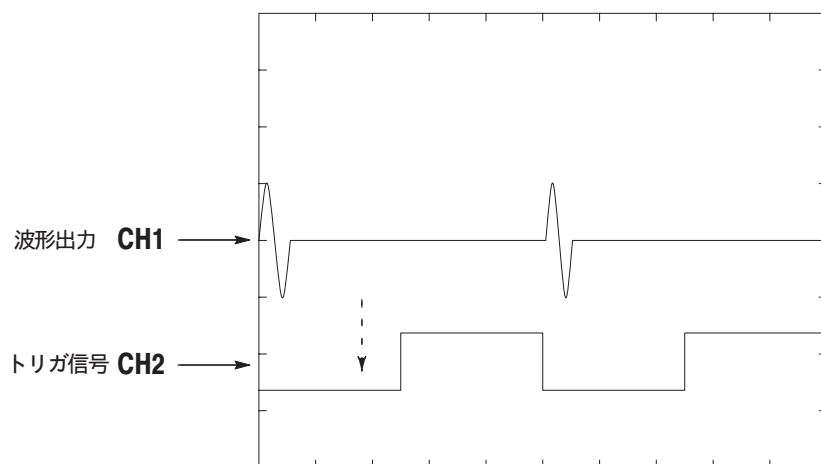


図 C-29 : トリガ信号と波形出力 (-5Vチェック2)

6. 終了：

- RUN (前面パネル) スイッチを押し、RUN LED を消灯します。
- ファンクション・ゼネレータの出力をオフにし、ファンクション・ゼネレータとオシロスコープの接続を外します。



## イベント入力およびエンハンスド・モード・テスト

以下のテスト手順で、イベント入力信号とエンハンスド (Enhanced) モードの動作をチェックします。

いずれのモデルでも CH1 について実行します。

**注：** イベント入力のチェックとストロブ入力のチェックは、1 組の連続したテストとして実施されます。「イベント入力のチェック」で使用した機器の接続を、そのまま次のチェックで使用します。

### イベント入力のチェック

|        |                                                   |
|--------|---------------------------------------------------|
| 必要な機器  | 50 Ω BNC ケーブル、オシロスコープ、グラウンド・クロージャ・スイッチ (図 C-4 参照) |
| テストの前に | C-7 ページの「テストの前に」の条件が満足されていること                     |

#### 1. 機器の接続と設定：

- a. オシロスコープの接続：50 Ω BNC ケーブルを使用して、AWG400 シリーズの CH1 出力コネクタとオシロスコープの CH1 入力コネクタを接続します (図 C-30 参照)。

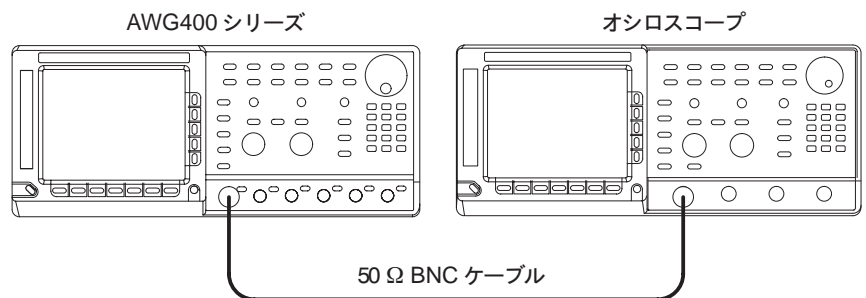


図 C-30：イベント入力およびエンハンスド・モード・テスト初期接続

- b. グラウンド・クロージャ・スイッチの接続：グラウンド・クロージャ・スイッチを、AWG400 シリーズ後部パネルの EVENT IN コネクタに接続します。

#### c. オシロスコープの設定：

|               |            |
|---------------|------------|
| 垂直軸           | CH1        |
| CH1 入力結合      | DC         |
| CH1 スケール      | 0.2 V/div  |
| CH1 入力インピーダンス | 50 Ω       |
| 水平軸           |            |
| スweep         | 0.5 μs/div |

|      |          |
|------|----------|
| トリガ  |          |
| ソース  | CH1      |
| 結合   | DC       |
| スロープ | Positive |
| レベル  | +100 mV  |
| モード  | Auto     |

2. グランド・クロージャ・スイッチのすべてのスイッチをオープンにします。
3. AWG400 シリーズの設定と波形ファイルのロード :
  - a. 機器のリセット : **UTILITY** (前面パネル) → **System** (ボトム) → **Factory Reset** (サイド) → **OK** (サイド) を選択します。
  - b. シーケンス・ファイルの選択 : C-9ページを参照し、**PT\_EVENT.SEQ** をロードします。
  - c. エンハンスト・モードの設定 : **SETUP** (前面パネル) → **Run Mode** (ボトム) → **Enhanced** (サイド) を選択し、AWG400 シリーズをエンハンスト・モードに設定します。
4. AWG400 シリーズの CH1 出力 : **RUN** (前面パネル) ボタンと **CH1 OUTPUT** (前面パネル) スイッチを押し、RUN LED および CH1 LED を点灯します。
  - $\overline{\text{CH1}}$  出力がオフであることの確認 :  $\overline{\text{CH1}}$  LED がオフの状態であることを確認します。 $\overline{\text{CH1}}$  LED が点灯しているときは  $\overline{\text{CH1}}$  OUTPUT (前面パネル) スイッチを押しオフにします。
5. EVENT IN コネクタの 0 ピン入力のチェック :
  - a. 波形の確認 : オシロスコープに、図 C-31 に示す波形が表示されていることを確認します。

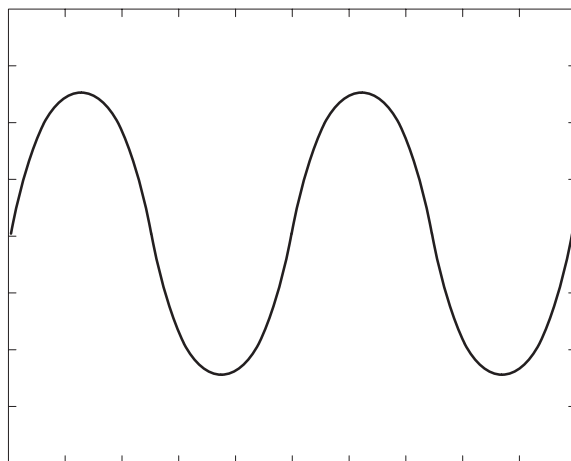


図 C-31 : すべてのスイッチがオープンの場合の波形

- b. イベント信号の発生 : グランド・クロージャ・スイッチの SW1 を閉じ、EVENT IN コネクタの 0 ピン上にイベント信号を発生させます。

- c. 波形の確認：オシロスコープに、図 C-32 に示す波形が表示されていることを確認します。波形の振幅は、図 C-31 の波形のおよそ半分になっています。

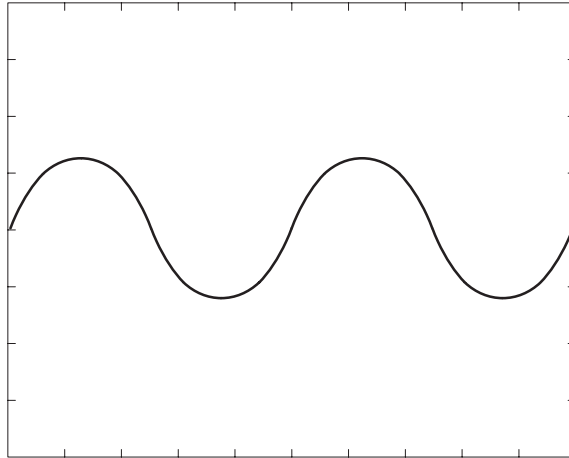


図 C-32 : SW1 を閉じた場合の波形出力

- d. イベント信号の停止：グラウンド・クロージャ・スイッチの SW1 をオープンにし、イベント信号の出力を停止します。
  - e. 波形の確認：オシロスコープに、図 C-31 に示す波形が表示されていることを確認します。
6. EVENT IN コネクタの 1 ピン入力のチェック：

- a. イベント信号の発生：グラウンド・クロージャ・スイッチの SW2 を閉じ、EVENT IN コネクタの 1 ピン上にイベント信号を発生させます。
- b. 波形の確認：オシロスコープに、図 C-33 に示す波形が表示されていることを確認します。

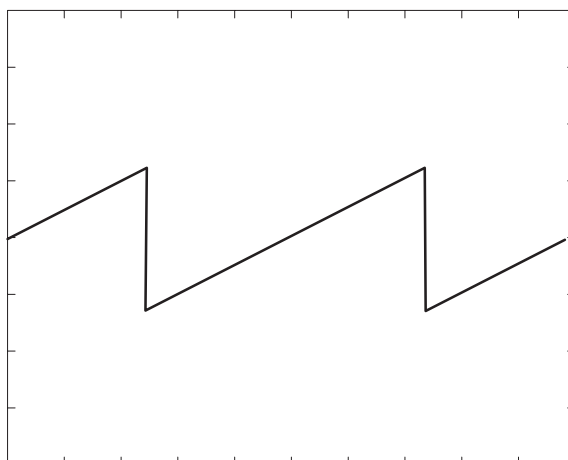


図 C-34 : SW2 を閉じた場合の波形出力

- c. イベント信号の停止：グラウンド・クロージャ・スイッチの SW2 をオープンにし、イベント信号の出力を停止します。
- d. 波形の確認：オシロスコープに、図 C-31 に示す波形が表示されていることを確認します。

7. EVENT IN コネクタの 2 ピン入力のチェック：

- a. イベント信号の発生：グラウンド・クロージャ・スイッチの SW3 を閉じ、EVENT IN コネクタの 2 ピン上にイベント信号を発生させます。
- b. 波形の確認：オシロスコープに、図 C-35 に示す波形が表示されていることを確認します。

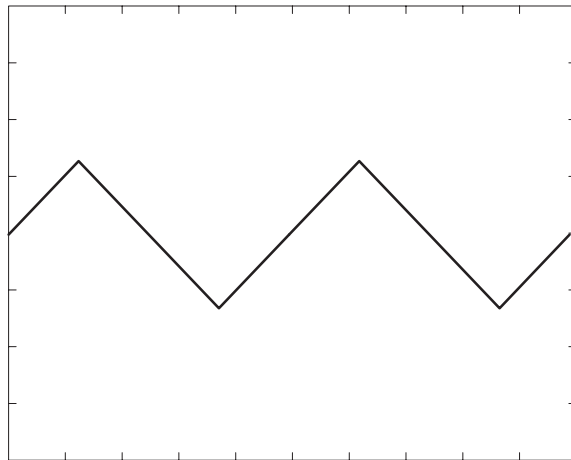


図 C-35 : SW3 を閉じた場合の波形出力

- c. イベント信号の停止：グラウンド・クロージャ・スイッチの SW3 をオープンにし、イベント信号の出力を停止します。
- d. 波形の確認：オシロスコープに、図 C-31 に示す波形が表示されていることを確認します。

8. EVENT IN コネクタの 3 ピン入力のチェック：

- a. イベント信号の発生：グラウンド・クロージャ・スイッチの SW4 を閉じ、EVENT IN コネクタの 3 ピン上にイベント信号を発生させます。
- b. 波形の確認：オシロスコープに、図 C-36 に示す波形が表示されていることを確認します。

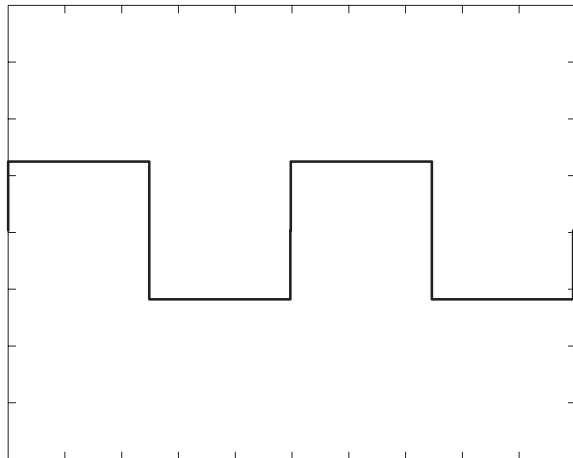


図 C-36 : SW4 を閉じた場合の波形出力

- c. イベント信号の停止：グラウンド・クロージャ・スイッチの SW4 をオープンにし、イベント信号を停止させます。
  - d. 波形の確認：オシロスコープに、図 C-31 に示す波形が表示されていることを確認します。
9. 終了：接続と設定をそのままの状態にしておきます。

## ストロブ入力のチェック

1. 「イベント入力のチェック」で使用した接続と設定をそのまま使用します。
2. AWG400 シリーズの設定と波形ファイルのロード：
  - a. 機器のリセット：UTILITY (前面パネル) → System (ボトム) → Factory Reset (サイド) → OK (サイド) を選択します。
  - b. シーケンス・ファイルの選択：C-9ページを参照し、PT\_STROB.SEQ をロードします。
  - c. エンハンスト・モードの設定：SETUP (前面パネル) → Run Mode (ボトム) → Enhanced (サイド) を選択し、AWG400 シリーズをエンハンスト・モードに設定します。
3. AWG400 シリーズの CH1 出力：RUN (前面パネル) ボタンと CH1 OUTPUT (前面パネル) スイッチを押し、RUN LED および CH1 LED を点灯します。
  - $\overline{\text{CH1}}$  出力がオフであることの確認： $\overline{\text{CH1}}$  LED がオフの状態であることを確認します。 $\overline{\text{CH1}}$  LED が点灯しているときは  $\overline{\text{CH1}}$  OUTPUT (前面パネル) スイッチを押し、オフにします。
4. EVENT IN コネクタの STROBE ピン入力のチェック：

- a. 波形の確認：オシロスコープに、図 C-37 に示す波形が表示されていることを確認します。

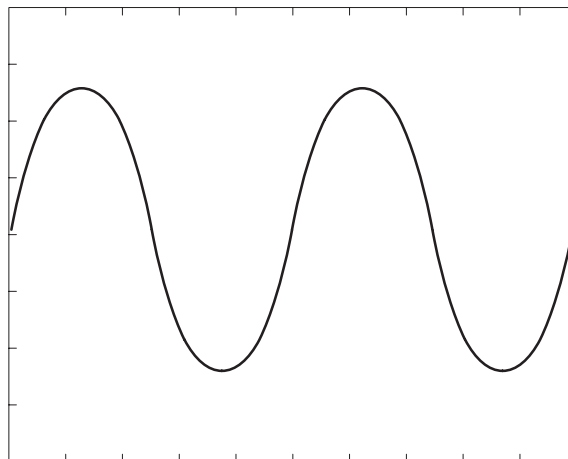


図 C-37 : STROBE ピンでの波形出力

- b. ストロブ信号の発生：グラウンド・クロージャ・スイッチの SW5 を閉じ、EVENT IN コネクタの STROBE ピン上にイベント信号を発生させます。
- c. 波形の確認：オシロスコープに、図 C-38 に示す波形が表示されていることを確認します。

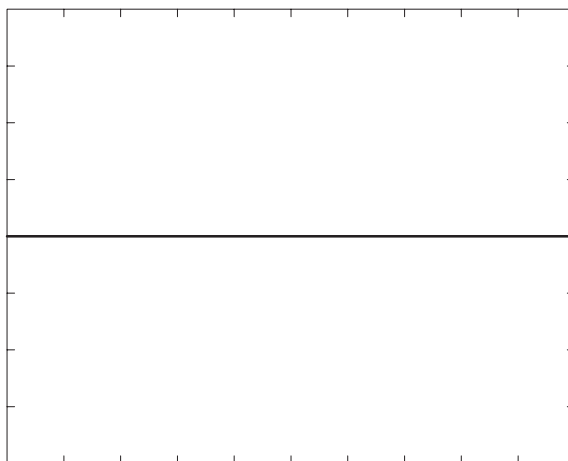


図 C-38 : SW5 を閉じた場合の DC 波形出力

- d. ストロブ信号の停止：グラウンド・クロージャ・スイッチの SW5 をオープンにし、EVENT IN コネクタの STROBE ピン上のストロブ信号を停止させます。
- e. 波形の確認：オシロスコープに DC 波形が表示されたままであることを確認します。

- f. ストローブ信号の発生：再び、グラウンド・クロージャ・スイッチの SW5 を閉じます。
  - g. 波形の確認：オシロスコープに、図 C-37 に示す波形が表示されていることを確認します。
5. 終了：
- RUN (前面パネル) スイッチを押し、RUN LED を消灯します。
  - オシロスコープとグラウンド・クロージャ・スイッチの接続を外します。

# 10 MHz リファレンス入力テスト

以下のテスト手順で、10 MHz リファレンス入力の機能をチェックします。

|        |                                          |
|--------|------------------------------------------|
| 必要な機器  | 50 Ω BNC ケーブル (2本)、周波数カウンタ、ファンクション・ゼネレータ |
| テストの前に | C-7 ページの「テストの前に」の条件が満足されていること            |

## 1. 機器の接続と設定 :

- a. 周波数カウンタの接続 : 50 Ω BNC ケーブルを使用して、AWG400 シリーズの MASTER CLOCK OUT コネクタと周波数カウンタの A 入力コネクタを接続します。
- b. ファンクション・ゼネレータの接続 : 50 Ω BNC ケーブルを使用して、AWG400 シリーズの 10 MHz REF IN コネクタとファンクション・ゼネレータの出力コネクタを接続します (図 C-39 参照)。

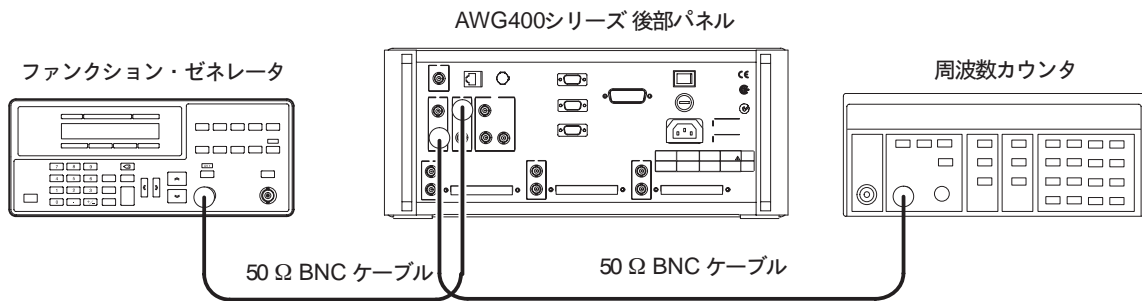


図 C-39 : 10 MHz リファレンス入力テスト初期接続

### c. 周波数カウンタの設定 :

|         |        |
|---------|--------|
| 入力 A    |        |
| 入力結合    | AC     |
| ファンクション | A FREQ |
| ゲート時間   | 0.2 s  |
| レベル     | 0 V    |

### d. ファンクション・ゼネレータ (AFG310 型) の設定 :

|         |                   |
|---------|-------------------|
| ファンクション | 方形波               |
| モード     | 連続                |
| パラメータ   |                   |
| 周波数     | 10 MHz (確度 50ppm) |
| 振幅      | 2.0 V (開放回路で 4 V) |
| オフセット   | 0 V               |
| 出力      | オン                |



2. AWG400 シリーズの設定と波形ファイルのロード：
  - a. 機器のリセット：UTILITY (前面パネル) → System (ボトム) → Factory Reset (サイド) → OK (サイド) を選択します。
  - b. 波形ファイルの選択：C-9ページを参照し、MODE.WFM をロードします。
  - c. リファレンス・クロックを外部に設定：
    - HORIZONTAL MENU (前面パネル) → Clock Ref (サイド) を押して、External に設定します。
  - d. クロック周波数の設定：
    - Clock (サイド) を選択します。
    - 数値入力 100 MS/s：1、0、0、M (SHIFT + 7) と順番にキー入力します。
3. AWG400 シリーズの CH1 出力：RUN (前面パネル) ボタンと CH1 OUTPUT (前面パネル) スイッチを押し、RUN LED および CH1 LED を点灯します。
4. クロック出力周波数のチェック：周波数カウンタの読みが、100.0 MHz (± 5 kHz) (AFG310を外部リファレンスクロックの信号源にした場合) であることを確認します。
5. ファンクション・ゼネレータの設定変更：

|     |          |
|-----|----------|
| 周波数 | 10.1 MHz |
|-----|----------|
6. クロック出力周波数のチェック：周波数カウンタの読みが、101.0 MHz (± 5.05 kHz) であることを確認します。
7. 終了：
  - $\overline{\text{CH1}} \text{ OUTPUT}$  (前面パネル) スイッチを押し、 $\overline{\text{CH1}}$  LED を消灯します。
  - RUN (前面パネル) スイッチを押し、RUN LED を消灯します。
  - ファンクション・ゼネレータの出力をオフにし、ファンクション・ゼネレータと周波数カウンタの接続を外します。

## マスタ・クロック 入力テスト

以下のテスト手順で、MASTER CLOCK IN の機能をチェックします。

|        |                                                               |
|--------|---------------------------------------------------------------|
| 必要な機器  | 50 Ω BNC ケーブル (2本)、オシロスコープ、ファンクション・ゼネレータ AFG310型、N - BNC アダプタ |
| テストの前に | C-7 ページの「テストの前に」の条件が満足されていること                                 |

### 1. 機器の接続と設定 :

- a. オシロスコープの接続 : 50 Ω BNC ケーブルを使用して、AWG400 シリーズの CH1 出力コネクタとオシロスコープの CH1 入力コネクタを接続します。
- b. ファンクション・ゼネレータの接続 : 50 Ω BNC ケーブルを使用して、AWG400 シリーズの MASTER CLOCK IN コネクタとファンクション・ゼネレータの出力コネクタを接続します (図 C-40 参照)。

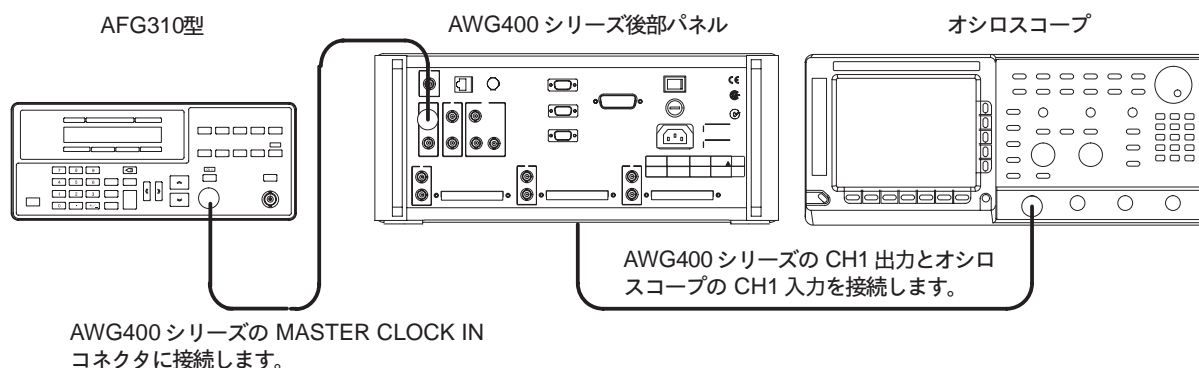


図 C-40 : 外部クロック入力テスト初期接続

### c. オシロスコープの設定 :

|               |           |
|---------------|-----------|
| 垂直軸           | CH1       |
| CH1 入力結合      | DC        |
| CH1 スケール      | 0.2 V/div |
| CH1 入力インピーダンス | 50 Ω      |
| 水平軸           |           |
| スweep         | 50 μs/div |
| トリガ           |           |
| ソース           | CH1       |
| 結合            | DC        |
| スロープ          | Positive  |
| レベル           | +100 mV   |
| モード           | Auto      |

d. ファンクション・ゼネレータの設定：

|         |          |
|---------|----------|
| ファンクション | 方形波      |
| モード     | 連続       |
| パラメータ   |          |
| 周波数     | 10 MHz   |
| 振幅      | 0.7 Vp-p |
| オフセット   | 0.5 V    |
| 出力      | オン       |

2. AWG400 シリーズの設定と波形ファイルのロード：

a. 機器のリセット：UTILITY (前面パネル) → System (ボトム) → Factory Reset (サイド) → OK (サイド) を選択します。

b. 波形ファイルの選択：C-9ページを参照し、MODE.WFM をロードします。

c. クロック・ソースを外部に設定：

- HORIZONTAL MENU (前面パネル) → Clock Src (サイド) を選択し、クロック・ソースを External に設定します。

3. AWG400 シリーズの CH1 出力：RUN (前面パネル) ボタンと CH1 OUTPUT (前面パネル) スイッチを押し、RUN LED および CH1 LED を点灯します。

4. チェック：オシロスコープに表示されたサイン波の振幅が 5 div (1V) であること、および周期が 2 div (100 μs) であることを確認します。

5. 終了：

- $\overline{\text{CH1}} \text{ OUTPUT}$  (前面パネル) スイッチを押し、 $\overline{\text{CH1}} \text{ LED}$  を消灯します。
- RUN (前面パネル) スイッチを押し、RUN LED を消灯します。
- シグナル・ゼネレータの出力をオフにし、シグナル・ゼネレータとオシロスコープの接続を外します。

## ADD IN 入力テスト

以下のテスト手順で、ADD IN 入力の機能をチェックします。

AWG410型は CH1、AWG420型は CH1、CH2、AWG430型は CH1、CH2、CH3 について実行します。

|        |                                                                     |
|--------|---------------------------------------------------------------------|
| 必要な機器  | 50 Ω BNC ケーブル (2 本)、BNC-デュアル・バナナ・アダプタ、50 Ω ターミネータ、ファンクション・ゼネレータ、DMM |
| テストの前に | C-7 ページの「テストの前に」の条件が満足されていること                                       |

### 1. 機器の接続と設定 :

- a. ファンクション・ゼネレータの接続 : 50 Ω BNC ケーブルを使用して、AWG400 シリーズの **ADD IN CH1** コネクタとファンクション・ゼネレータの出力コネクタを接続します。
- b. DMM の接続 : 50 Ω BNC ケーブル、50 Ω ターミネータ、BNC-デュアル・バナナ・アダプタを使用して、AWG400 シリーズの **CH1** 出力コネクタと DMM の入力コネクタを接続します(図 C-41 参照)。

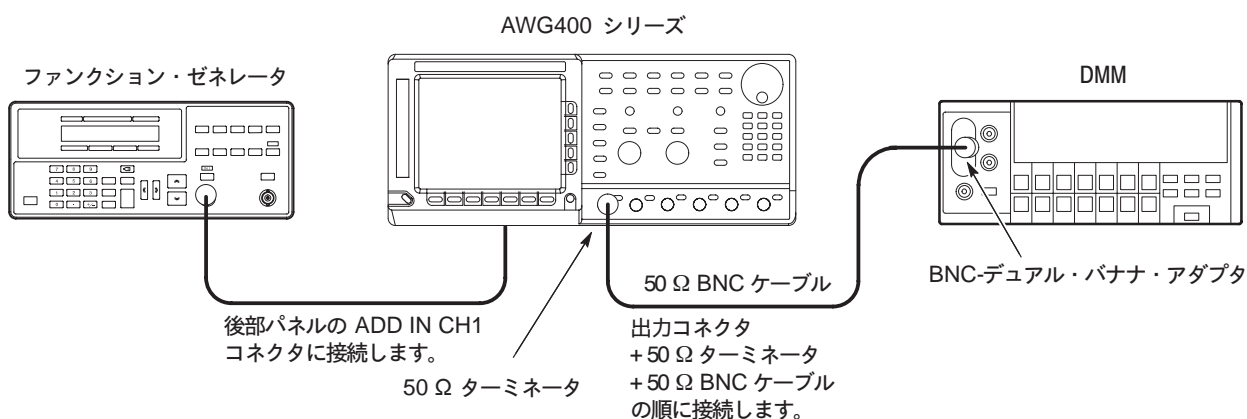


図 C-41 : ADD IN 入力テスト初期接続

### c. DMM の設定 :

|     |      |
|-----|------|
| モード | VDC  |
| レンジ | 2V   |
| 入力  | フロント |

### d. ファンクション・ゼネレータ (AFG310 型) の設定 :

|         |    |
|---------|----|
| ファンクション | DC |
| モード     | 連続 |
| パラメータ   |    |

|       |       |
|-------|-------|
| オフセット | 1.0 V |
| 出力    | オフ    |

## 2. AWG400 シリーズの設定と波形ファイルのロード :

- a. 機器のリセット : **UTILITY** (前面パネル) → **System** (ボトム) → **Factory Reset** (サイド) → **OK** (サイド) を選択します。
- b. チャンネルの選択 : チェックするチャンネルボタン **CHx** (前面パネル) を押します。
- c. 振幅の設定 :
  - **VERTICAL MENU** (前面パネル) → **Amplitude** (サイド) を選択します。
  - 数値入力 : **0**、**.**、**0**、**2**、**ENTER** の順にキー入力します。
- d. Add の設定 :
  - **ADD** (サイド) → **External** (サイド) を選択します。
- e. 波形ファイルの選択 : C-9 ページを参照し、**DC0.WFM** をロードします。

## 3. AWG400 シリーズの CH1 出力 : **RUN** (前面パネル) ボタンと **CH1 OUTPUT** (前面パネル) スイッチを押し、RUN LED および CH1 LED を点灯します。

- **CH1** 出力がオフであることの確認 : **CH1** LED がオフの状態であることを確認します。**CH1** LED が点灯しているときは **CH1 OUTPUT** (前面パネル) スイッチを押し、オフにします。

## 4. 入力レベルに対する出力レベルのチェック :

- a. ファンクション・ゼネレータの出力がオフの場合のレベルのチェック :
  - DMM の読みのチェック : 表示値が、 $-10 \text{ mV} \sim +10 \text{ mV}$  の範囲内であることを確認し、値をメモしておきます。
- b. ファンクション・ゼネレータの出力をオンにします。
- c. ファンクション・ゼネレータの出力がオンの場合のレベルのチェック :
  - DMM の読みのチェック : 表示値から ステップ a でメモした値を引いた値が、 $0.95 \text{ V} \sim 1.05 \text{ V}$  の範囲内であることを確認します。

## 5. CH2 のチェックのための接続切り換え :

- a. **CH1 OUTPUT** (前面パネル) スイッチを押し、CH1 LED を消灯します。
- b. AWG400 シリーズの CH1 出力コネクタに接続した  $50 \Omega$  BNC ケーブルを除外し、CH2 出力コネクタに接続します。

- c. ファンクション・ゼネレータの出力をオフにします。
6. CH2 および CH3 について、同様に手順 2.b.~5をおこないます。
  7. 終了：
    - **CHx OUTPUT** (前面パネル) スイッチを押し、CHx LED を消灯します。
    - **RUN** (前面パネル) スイッチを押し、RUN LED を消灯します。
    - ファンクション・ゼネレータの出力をオフにし、ファンクション・ゼネレータと DMM の接続を外します。

## マーカ出力テスト

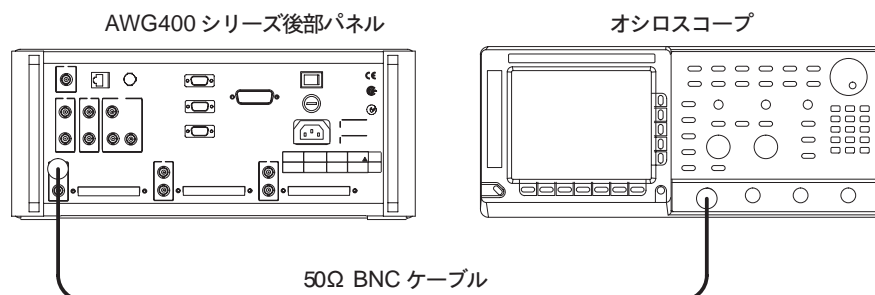
以下のテスト手順で、マーカ出力レベルをチェックします。

AWG410型は CH1、AWG420型は CH1、CH2、AWG430型は CH1、CH2、CH3 について実行します。

|        |                              |
|--------|------------------------------|
| 必要な機器  | 50 Ω BNC ケーブル、オシロスコープ        |
| テストの前に | C-7ページの「テストの前に」の条件が満足されていること |

### 1. 機器の接続と設定：

- a. オシロスコープの接続：50 Ω BNC ケーブルを使用して、AWG400 シリーズの **CH1 MARKER OUT 1** コネクタとオシロスコープの CH1 入力コネクタを接続します (図 C-42 参照)。



50 Ω BNC ケーブルを  
CH1 MARKER OUT 1  
コネクタに接続します。

図 C-42：マーカ出力テスト初期接続

- b. オシロスコープの設定：

|               |          |
|---------------|----------|
| 垂直軸           | CH1      |
| CH1 入力結合      | DC       |
| CH1 スケール      | 1 V/div  |
| CH1 入力インピーダンス | 50 Ω     |
| CH1 オフセット     | 0 V      |
| 水平軸           |          |
| スweep         | 1 μs/div |
| トリガ           |          |
| ソース           | CH1      |
| 結合            | AC       |
| スロープ          | Positive |
| レベル           | 0 V      |
| モード           | Auto     |

### 2. AWG400 シリーズの設定と波形ファイルのロード：

- a. 機器のリセット：UTILITY (前面パネル) → System (ボトム) → Factory Reset (サイド) → OK (サイド) を選択します。
  - b. CH1 に対する波形のロード：C-9ページを参照し、MODE.WFM をロードします。
  - c. CH2 に対する波形の選択 (AWG420/430 型のみ)：
    - CH2 (前面パネル) ボタンを押します。
    - 波形の選択：C-9ページを参照し、MODE.WFM をロードします。
  - d. CH3 に対する波形の選択 (AWG430 型のみ)：
    - CH3 (前面パネル) ボタンを押します。
    - 波形の選択：C-9ページを参照し、MODE.WFM をロードします。
3. AWG400 シリーズの出力：RUN (前面パネル) ボタンを押し、RUN LED を点灯します。
- 

注：マーカ・レベルをオシロスコープで測定する際は、オーバーシュート、アンダーシュートによるリングングを含んだ部分ではなく安定した部分を測定してください。

---

4. マーカ 出力レベルのチェック：
- a. マーカ 1 の出力レベルのチェック：図 C-43 に示す波形が示されていることを確認します。
    - マーカ 1 出力の Low レベルのチェック：オシロスコープのスクリーン上での Low レベルの読みが、0.0 V ~ 0.1 V の範囲内であることを確認します。
    - マーカ 1 出力の High レベルのチェック：オシロスコープのスクリーン上での High レベルの読みが、2.4 V ~ 2.5 V の範囲内であることを確認します。
  - b. 接続の変更：CH1 MARKER OUT 1 コネクタに接続されているケーブルを外し、CH1 MARKER OUT 2 コネクタに接続します。
  - c. マーカ 2 の出力レベルのチェック：
    - マーカ 2 出力の Low レベルのチェック：オシロスコープのスクリーン上での Low レベルの読みが、0.0 V ~ 0.1 V の範囲内であることを確認します。



- マーカ 2 出力の High レベルのチェック : オシロスコープのスクリーン上での High レベルの読みが、2.4 V ~ 2.5 V の範囲内であることを確認します。

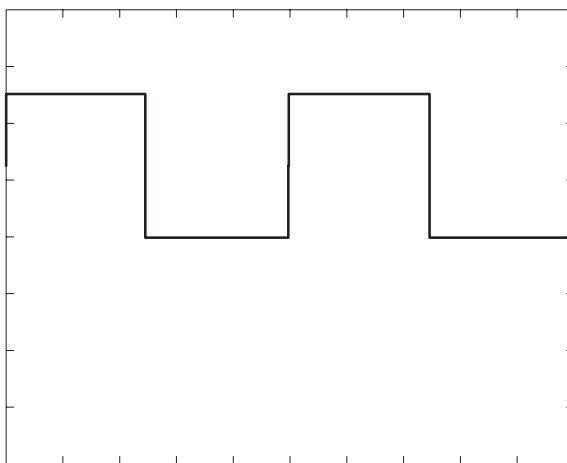


図 C-43 : マーカ出力波形

5. CH2 のチェックのための接続切り換え :
  - a. **RUN** (前面パネル) スイッチを押し、**RUN LED** を消灯します。
  - b. AWG400シリーズの **CH1 MARKER OUT 2** コネクタに接続した50Ω BNC ケーブルを取外し、**CH2 MARKER OUT 1** コネクタに接続します。
6. CH2 および CH3 のマーカ について、同様に手順 3~5をおこないます。
7. 終了 :
  - **RUN** (前面パネル) スイッチを押し、**RUN LED** を消灯します。
  - 接続したケーブルを外します。

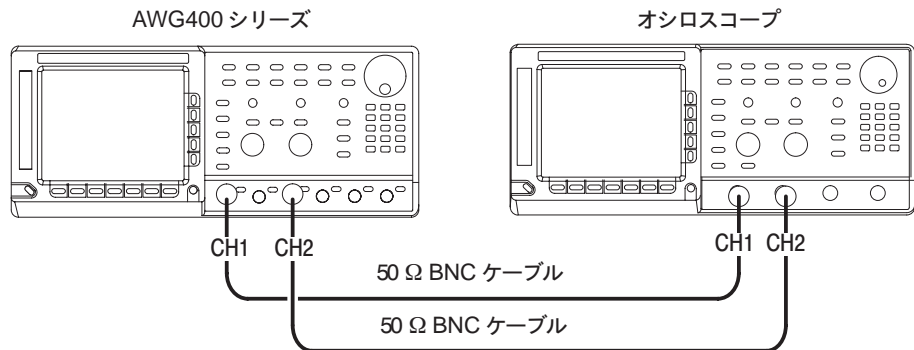
# チャンネル間スキュー・テスト

以下のテスト手順で、チャンネル間スキューをチェックします。

|        |                               |
|--------|-------------------------------|
| 必要な機器  | 50 Ω BNC ケーブル (2 本)、オシロスコープ   |
| テストの前に | C-7 ページの「テストの前に」の条件が満足されていること |

1. 機器の接続と設定：

- a. オシロスコープの接続：50 Ω BNC ケーブルを使用して、AWG400 シリーズの CH1 出力コネクタ とオシロスコープの CH1 入力コネクタおよび CH2 出力コネクタとオシロスコープのCH2 入力コネクタを接続します (図 C-44 参照)。



CH1 出力コネクタとCH1 入力コネクタ、CH2 出力コネクタとCH2 入力コネクタをそれぞれ 50 Ω BNC ケーブルで接続します。

図 C-44：チャンネル間スキュー・テスト初期接続

- b. オシロスコープの設定：

|                       |             |
|-----------------------|-------------|
| 垂直軸                   | CH1 および CH2 |
| CH1 および CH2 入力結合      | DC          |
| CH1 および CH2 スケール      | 0.2 V/div   |
| CH1 および CH2 入力インピーダンス | 50 Ω        |
| CH1 および CH2 オフセット     | 0 V         |
| 水平軸                   |             |
| スweep                 | 1 ns/div    |
| トリガ                   |             |
| ソース                   | CH1         |
| 結合                    | AC          |
| スロープ                  | Positive    |
| レベル                   | 0 V         |
| モード                   | Auto        |

2. AWG400 シリーズの設定と波形ファイルのロード：
  - a. 機器のリセット：UTILITY (前面パネル) → System (ボトム) → Factory Reset (サイド) → OK (サイド) を選択します。
  - b. CH1、CH2、CH3 に対する波形の選択：C-9ページを参照し、各チャンネルに PULSE.WFMをロードします。
3. AWG400 シリーズの CH1、CH2 出力：RUN (前面パネル) ボタンと CH1 OUTPUT、CH2 OUTPUT (前面パネル) スイッチを押し、RUN LED、CH1 LED および CH2 LED を点灯します。
  - $\overline{\text{CH1}}$ 、 $\overline{\text{CH2}}$ 出力がオフであることの確認： $\overline{\text{CH1}}$  LED、 $\overline{\text{CH2}}$  LED がオフの状態であることを確認します。 $\overline{\text{CH1}}$  LED が点灯しているときは  $\overline{\text{CH1}}$  OUTPUT (前面パネル)、 $\overline{\text{CH2}}$  LED が点灯しているときは  $\overline{\text{CH2}}$  OUTPUT (前面パネル) スイッチを押しオフにします。
4. CH1 – CH2 間スキューのチェック：
  - a. HORIZONTAL MENU (前面パネル) → Horizontal (ボトム) → Skew... (サイド) → Reset (サイド) を選択します。
  - b. ▼ ▲ ボタンを用いて、チェックするチャンネルを選択します。
  - c. ロータリ・ノブを回しながら、CH2 のスキューを  $-2.52 \text{ ns} \sim 2.52 \text{ ns}$  まで、連続して変化させます。
  - d. オシロスコープのスクリーン上で、CH1 出力に対するCH2 出力のディレイがおおよそ  $-2.52 \text{ ns} \sim +2.52 \text{ ns}$  の範囲で変化することを確認します。
5. CH1 – CH3 間スキューのチェックのための接続切り換え：
  - a. RUN (前面パネル) ボタンと CH1 OUTPUT、CH2 OUTPUT (前面パネル) スイッチを押し、RUN LED、CH1 LED および CH2 LED を消灯します。
  - b. AWG400シリーズの CH2 出力コネクタに接続した50Ω BNC ケーブルを外し、CH3 出力コネクタに接続します。
6. CH1 – CH3 間について、同様に手順 3～5 をおこないます。
7. 終了：
  - RUN (前面パネル) スイッチを押し、RUN LED を消灯します。
  - オシロスコープの接続を外します。

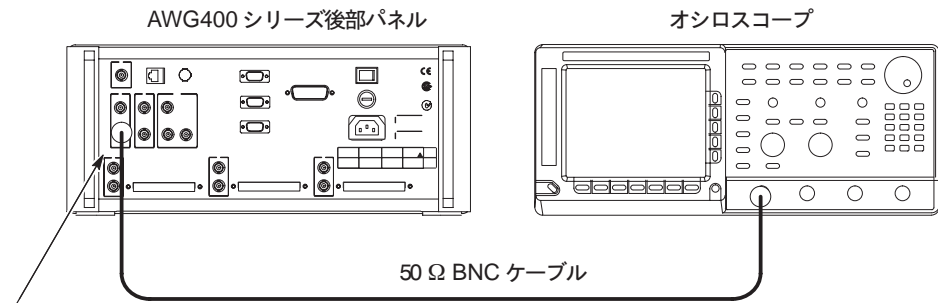
# マスタ・クロック出力テスト

以下のテスト手順で、マスタクロック出力信号の振幅と周期をチェックします。

|        |                               |
|--------|-------------------------------|
| 必要な機器  | 50 Ω BNC ケーブル、オシロスコープ         |
| テストの前に | C-7 ページの「テストの前に」の条件が満足されていること |

1. 機器の接続と設定：

- a. オシロスコープの接続：50 Ω BNC ケーブルを使用して、AWG400 シリーズの **MASTER CLOCK OUT** コネクタとオシロスコープの CH1 入力コネクタを接続します (図 C-45 参照)。



BNC コネクタの終端をCLOCK OUT コネクタに接続します。

図 C-45：クロック出力テスト初期接続

- b. オシロスコープの設定：

|               |           |
|---------------|-----------|
| 垂直軸           | CH1       |
| CH1 入力結合      | DC        |
| CH1 スケール      | 0.5 V/div |
| CH1 オフセット     | 0 V       |
| CH1 入力インピーダンス | 50 Ω      |
| 水平軸           |           |
| スweep         | 5 ns/div  |
| トリガ           |           |
| ソース           | CH1       |
| 結合            | AC        |
| スロープ          | Positive  |
| レベル           | 0 V       |
| モード           | Auto      |

2. AWG400 シリーズの設定 :
  - a. 機器のリセット : **UTILITY** (前面パネル) → **System** (ボトム) → **Factory Reset** (サイド) → **OK** (サイド) を選択します。
  - b. 波形ファイルの選択 : C-9 ページを参照し、**MODE.WFM** をロードします。
  - c. クロック周波数の設定 :
    - **HORIZONTAL MENU** (前面パネル) → **Clock** (サイド) を選択します。
    - 数値入力 : **1、0、0、M** (SHIFT + 7) の順にキー入力します。
3. AWG400 シリーズの出力 : **RUN** (前面パネル) ボタンを押し、**RUN LED** を点灯します。
4. クロック出力信号のチェック : クロック信号の振幅が  $1\text{ V} \pm 0.3\text{ V}$ 、周期が  $10\text{ ns}$  であることを確認します。
5. 終了 :
  - **RUN** (前面パネル) スイッチを押し、**RUN LED** を消灯します。
  - オシロスコープの接続を外します。

## 10MHz リファレンス出力レベル・テスト

以下のテスト手順で、10MHzリファレンス出力信号の振幅と周期をチェックします。

|        |                               |
|--------|-------------------------------|
| 必要な機器  | 50 Ω BNC ケーブル、オシロスコープ         |
| テストの前に | C-7 ページの「テストの前に」の条件が満足されていること |

### 1. 機器の接続と設定：

- a. オシロスコープの接続：50 Ω BNC ケーブルを使用して、AWG400 シリーズの **10MHz REF OUT** コネクタとオシロスコープの CH1 入力コネクタを接続します (図 C-46 参照)。

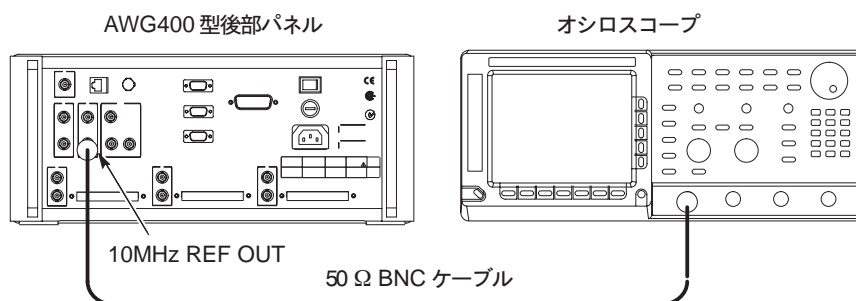


図 C-46 : 10MHz リファレンス出力テスト初期接続

- b. オシロスコープの設定：

|               |           |
|---------------|-----------|
| 垂直軸           | CH1       |
| CH1 入力結合      | DC        |
| CH1 スケール      | 0.5 V/div |
| CH1 オフセット     | 0 V       |
| CH1 入力インピーダンス | 50Ω       |
| 水平軸           |           |
| スweep         | 25 ns/div |
| トリガ           |           |
| ソース           | CH1       |
| 結合            | AC        |
| スロープ          | Positive  |
| レベル           | 0 V       |
| モード           | Auto      |

2. AWG400 シリーズの設定 :
  - a. 機器のリセット : **UTILITY** (前面パネル) → **System** (ボトム) → **Factory Reset** (サイド) → **OK** (サイド) を選択します。
  - b. 波形ファイルの選択 : C-9 ページを参照しながら、**MODE.WFM** をロードします。
  - c. クロック周波数の設定 :
    - **Horizontal** (ボトム) → **Clock** (サイド) を選択します。
    - 数値入力 100 MHz : **1**、**0**、**0**、**M** (SHIFT + 7) と順番にキー、またはロータリーノブで入力します。
3. AWG400 シリーズの出力 : **RUN** (前面パネル) ボタンを押し、RUN LED を点灯します。
4. 10MHzリファレンス出力信号のチェック : 10MHzリファレンス出力信号の振幅が 1.0 V (2 div) 以上、周期が約100 nsであることを確認します。
5. 終了 :
  - **RUN** (前面パネル) スイッチを押し、RUN LED を消灯します。
  - オシロスコープの接続を外します。

## デジタル・データ出力テスト (オプション 03 型のみ)

以下のテスト手順で、デジタル・データ出力のレベルをチェックします。

AWG410型は CH1、AWG420型は CH1、CH2、AWG430型は CH1、CH2、CH3 について実行します。

|        |                                                                                                                  |
|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 必要な機器  | P4116 CMOS output ポッド、オシロスコープ<br>ピンヘッダ SMB ケーブル (2本) (P/N 012-1503-00)、<br>SMB-BNC 変換コネクタ (2個) (P/N 015-0671-00) |
| テストの前に | C-7 ページの「テストの前に」の条件が満足されていること                                                                                    |

### 1. 機器の接続と設定：

- a. オシロスコープの接続：P4116 CMOS output ポッド、ピンヘッダ SMB ケーブル、SMB-BNC 変換コネクタを使用して、AWG400 シリーズの **CH1 DIGITAL DATA OUT:CLOCK** ピン (Pin No. 1) とオシロスコープの CH1 入力コネクタを、**CH1 DIGITAL DATA OUT:D0** ピン (Pin No. 33) とオシロスコープの CH2 入力コネクタを接続します (図C-47、C-48 参照)。

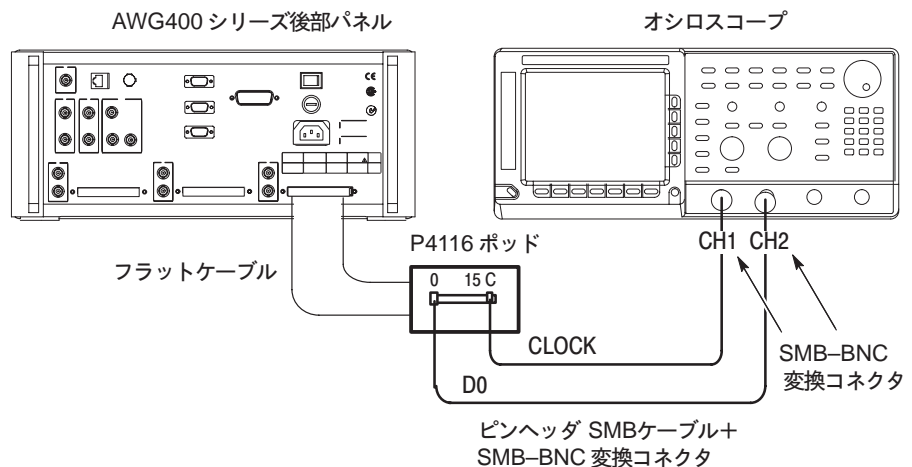


図 C-47：デジタル・データ出力テスト (レベル) 初期接続



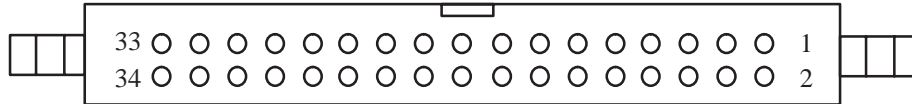


図 C-48 : P4116 出力 コネクタ

表 C-4 : P4116出力コネクタ ピン・アサイン

| ピンNo. | 信 号       | ピンNo. | 信 号 |
|-------|-----------|-------|-----|
| 1     | CLOCK     | 2     | GND |
| 3     | D15 (MSB) | 4     | GND |
| 5     | D14       | 6     | GND |
| 7     | D13       | 8     | GND |
| 9     | D12       | 10    | GND |
| 11    | D11       | 12    | GND |
| 13    | D10       | 14    | GND |
| 15    | D9        | 16    | GND |
| 17    | D8        | 18    | GND |
| 19    | D7        | 20    | GND |
| 21    | D6        | 22    | GND |
| 23    | D5        | 24    | GND |
| 25    | D4        | 26    | GND |
| 27    | D3        | 28    | GND |
| 29    | D2        | 30    | GND |
| 31    | D1        | 32    | GND |
| 33    | D0(LSB)   | 34    | GND |

## b. オシロスコープの設定 :

|                     |           |           |
|---------------------|-----------|-----------|
| 垂直軸                 | CH1       | CH2       |
| CH1 と CH2 入力結合      | DC        | DC        |
| CH1 と CH2 スケール      | 1 V/div   | 1 V/div   |
| CH1 と CH2 入力インピーダンス | 50 Ω      | 50 Ω      |
| 水平軸                 |           |           |
| スweep               | 20 ns/div | 20 ns/div |
| トリガ                 |           |           |
| ソース                 | CH2       |           |
| 結合                  | AC        |           |
| スロープ                | Positive  |           |
| レベル                 | 0 V       |           |
| モード                 | Auto      |           |

2. AWG400 シリーズの設定 :

- a. 機器のリセット : **UTILITY** (前面パネル) → **System** (ボトム) → **Factory Reset** (サイド) → **OK** (サイド) を選択します。
- b. チャンネルの選択 : チェックするチャンネルボタン **CHx** (前面パネル) を押します。
  - チャンネルの選択 : チェックするチャンネルボタン **CHx** (前面パネル) を押します。
  - **DIGITAL** (前面パネル) ボタンを押します。
- c. 波形ファイルの選択 :
  - 波形の選択 : C-9 ページを参照し、**DOUT.PAT** をロードします。
- d. クロック周波数の設定 :
  - **SETUP** (前面パネル) → **Horizontal** (ボトム) → **Clock** (サイド) を選択します。
  - 数値入力 10 MHz : **1**、**0**、**M** (SHIFT + 7) と順番にキー、またはロータリノブで入力します。
- e. デジタル・データ出力をオンに設定 : **Vertical** (ボトム) → **Output** (サイド) ボタンを押して、**On** (サイド) を選択します。

3. AWG400 シリーズの出力 : **RUN** (前面パネル) ボタンを押し、**RUN LED** を点灯します。

---

注 : 出力レベルをオシロスコープで測定する際は、オーバーシュート、アンダーシュートによるリングングを含んだ部分ではなく安定した部分を測定してください。

---

4. デジタル・データおよびクロック・データ出力のレベルのチェック : 図C-49 に示す波形になっていることを確認します。

- a. D0 出力レベルのチェック :
  - Low レベルのチェック : オシロスコープのスクリーン上での Low レベルの読みが、0.0 V ~ 0.1 V の範囲内であることを確認します。
  - High レベルのチェック : オシロスコープのスクリーン上での High レベルの読みが、2.3 V ~ 2.5 V の範囲内であることを確認します。

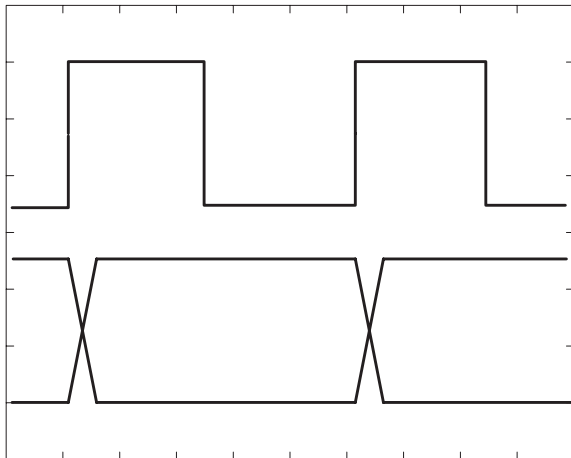


図 C-49 : CLOCK 出力とData 出力 (アイパターン) の波形

5. D1 のチェックのための接続切り換え :
  - a. **RUN** (前面パネル) ボタンを押し、**RUN LED** を消灯します。
  - b. **DIGITAL DATA OUT:D0** ピンに接続されているピンヘッドSMBケーブルを外し、**DIGITAL DATA OUT:D2** ピンに接続します。
6. D1~D15、およびCLOCKのチェック : 同様に手順 3~5 を繰り返し、AWG400シリーズの D1~D15 およびCLOCK 出力のレベルと波形をチェックします。
7. CH2 のチェックのための接続切り換え :
  - a. デジタル・データ出力をオフに設定 : **Output** (サイド) ボタンを押し、**Off** (サイド) を選択します。
  - b. **CH1 DIGITAL DATA OUT** に接続したフラットケーブルを外し、波形次にチェックするチャンネルのコネクタに接続します。
  - c. **DIGITAL DATA OUT:CLOCK** ピンに接続されているピンヘッドSMBケーブルを外し、**DIGITAL DATA OUT:D0** ピンに接続します。
8. CH2 および CH3 のデジタル出力 について、同様に手順 2.b~7をおこないます。
9. 終了 :
  - a. デジタル・データ出力をオフに設定 : **Output** (サイド) ボタンを押し、出力をオフにします。
    - **All CH Off** (サイド) ボタンを押し、全てのチャンネルをオフにします。
    - **RUN** (前面パネル) スイッチを押し、**RUN LED** を消灯します。
    - 接続したケーブルを外します。



## 付録 D 外観検査とクリーニング

よごれや傷がないか、定期的にチェックしてください。定期的にチェックすることで故障を防ぐことができ、また信頼性を維持することにもつながります。

チェックの頻度は本機器が使用される環境によって異なりますが、使用前に簡単にチェックするだけでも効果があります。



**警告：**感電の危険がありますので、クリーニングの前には必ず電源コードのプラグをコンセントから抜いてください。

### 注意事項

外側のキャビネットが汚れていないかチェックします。

### 検査／クリーニング手順

本機器内部のクリーニングは、当社にご依頼ください。本機器内部に埃が付着すると、過熱の原因になります。また、湿度が高い雰囲気で使用すると、ショートの原因にもなります。



**注意：**本機器をクリーニングするとき、ディスプレイ (LCD) を保護しているフィルタやフレームなどのプラスチック類に有機溶剤 (例：ベンゼン、アセトンなど) は、使用しないでください。プラスチック類が変質することがあります。

## 外観検査

本機器内部の外観に、損傷あるいは部品の欠落などがないかチェックします。チェック・リストを表 D-1 に示します。落下させたような傷がある場合は、まず性能に問題がないか十分にチェックしてください。

表 D-1：外観チェック・リスト

| チェック箇所             | チェック項目                          | 対策                 |
|--------------------|---------------------------------|--------------------|
| キャビネット、前面パネル、前面カバー | ひび、傷、変形など本体やガスケットに損傷がないか        | 当社または販売店までご連絡ください。 |
| 前面パネル、ノブ           | 欠落や損傷、ゆるみがないか                   | 当社または販売店までご連絡ください。 |
| コネクタ               | 破損、絶縁部のひびや接点の変形、コネクタ内部に汚れがないか   | 当社または販売店までご連絡ください。 |
| ハンドル、傾斜脚           | 正しく機能するか                        | 当社または販売店までご連絡ください。 |
| アクセサリ              | 部品の不足、ピンの曲り、ケーブルの損耗、コネクタの損傷がないか | 当社または販売店までご連絡ください。 |

## 外観のクリーニング



**注意：**機器内部に洗剤などの液体が入らないようにご注意ください。洗剤は布に湿らせる程度で十分です。

1. キャビネットの埃を払い取ります。
2. 拭き取りきれない汚れなどは、中性洗剤を含ませた布で拭き取ります。有機溶剤は使用しないでください。
3. ディスプレイは、エチル・アルコールまたは中性洗剤を含ませた布で、やさしく拭きます。

## 注 油

本機器には、注油を必要とする箇所はありません。

# 付録 E サンプル波形ライブラリ

付録 E では、本機器に付属のサンプル波形ライブラリについて説明します。

## はじめに

付属のディスクには、以下のファイルまたはディレクトリがあります。ディスクのルート・ディレクトリには、代表的なファイルが置かれています。各ファイルはすべてロックされています (ファイル名の前に \* で表示)。

ルート・ディレクトリには、表 E-1 に示す 19 種類の波形 / イクエーション・ファイルがあります。イクエーション・ファイル (.EQU の名前付) と同じ名前の波形ファイル (.WFM の名前付) は、イクエーション・ファイルをコンパイルして得たファイルです。表 E-1 の 14 番目以降の波形は、ディスク / ネットワーク・アプリケーション用の孤立パルスのサンプルです。

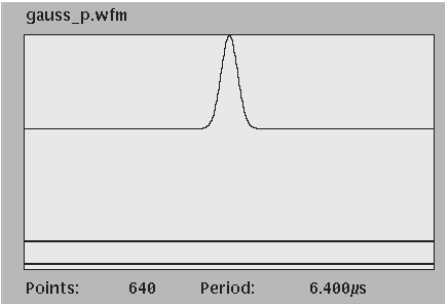
表 E-1 : サンプル波形ライブラリの代表的なファイル

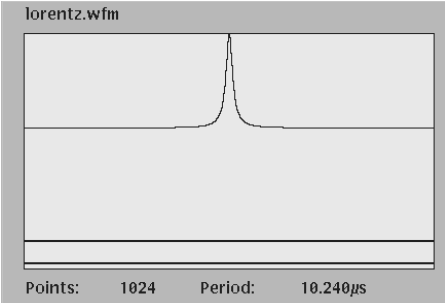
| No. | 波形名                         | ファイル名       |             |
|-----|-----------------------------|-------------|-------------|
| 1   | ガウシアン・パルス                   | GAUSS_P.EQU | GAUSS_P.WFM |
| 2   | ローレンツ・パルス                   | LORENTZ.EQU | LORENTZ.WFM |
| 3   | 標本化関数 $\text{SIN}(X)/X$ パルス | SINC.EQU    | SINC.WFM    |
| 4   | スクウェアード・サイン・パルス             | SQU_SIN.EQU | SQU_SIN.WFM |
| 5   | ダブル・エクスポネンシャル・パルス           | D_EXP.EQU   | D_EXP.WFM   |
| 6   | ナイキスト・パルス                   | NYQUIST.EQU | NYQUIST.WFM |
| 7   | リニア周波数スイープ                  | LIN_SWP.EQU | LIN_SWP.WFM |
| 8   | ログ周波数スイープ                   | LOG_SWP.EQU | LOG_SWP.WFM |
| 9   | 振幅変調                        | AM.EQU      | AM.WFM      |
| 10  | 周波数変調                       | FM.EQU      | FM.WFM      |
| 11  | パルス幅変調                      |             | PWM.WFM     |
| 12  | 疑似ランダム・パルス                  |             | PRBS9.WFM   |
| 13  | 磁気ディスク信号波形                  |             | DISK.WFM    |
| 14  | ディスク・アプリケーション用孤立パルス         | PR4.EQU     |             |
| 15  | ディスク・アプリケーション用孤立パルス         | EPR4.EQU    |             |
| 16  | ディスク・アプリケーション用孤立パルス         | E2PR4.EQU   |             |
| 17  | ITU-T E1 用孤立パルス             |             | E1.WFM      |
| 18  | T1.102 DS1 用孤立パルス           |             | DS1.WFM     |
| 19  | T1.102 DS1A 用孤立パルス          |             | DS1A.WFM    |

## 代表的なファイル

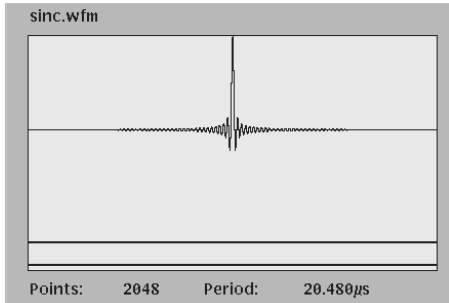
19 個の代表的な波形を紹介します。波形はイクエーション・エディタで作成し、コンパイルして波形ファイルを得たものと、波形エディタで作成したものとがあります。波形を出力するには、**SETUP** メニューで波形ファイルを選択してください。

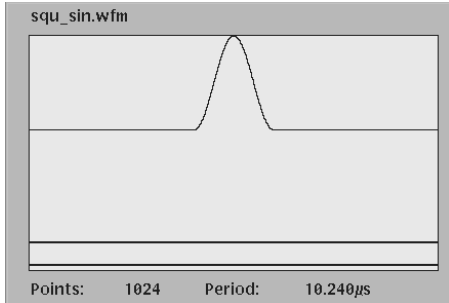
ディスク・アプリケーション用孤立パルスは、イクエーション・ファイルを提供します。コンパイル（必要ならばパラメータ等を編集してください）して波形ファイルを作成し、ユーザ定義のファイルとしてお使いください。

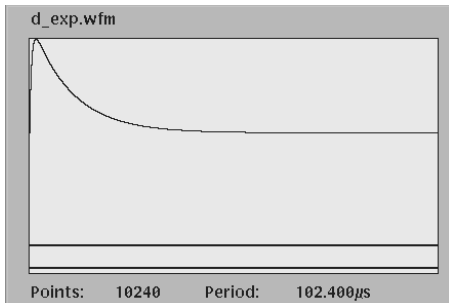
|                                                                                    |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|------------------------------------------------------------------------------------|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>1. ガウシアン・パルス (GAUSS_P.WFM)</b>                                                  |           | イクエーション・エディタで作成                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|  | <b>式</b>  | <pre>size = 640 clock = 1e8 k0 = 30e-8      'pulse width k1 = 320e-8     'peak location "gauss_p.wfm" = exp(-log(2) * ((2 * (time - k1) / k0) ^ 2))</pre>                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|                                                                                    | <b>説明</b> | <p>パルス幅を <math>t_{w50}</math>、ピーク位置を 0 にとると、この波形は、<br/> <math display="block">V(t) = \exp\left[-\ln(2) \cdot \left(\frac{2t}{t_{w50}}\right)^2\right]</math> と表されます。 <math>\sigma = \frac{t_{w50}}{2\sqrt{2}\ln(2)}</math><br/> とおくと、<math>f(t) = \exp\left(-\frac{t^2}{2\sigma^2}\right)</math> で、フーリエ変換は、<br/> <math display="block">F(j\omega) = \sqrt{2\pi}\sigma \cdot \exp\left(-\frac{\omega^2\sigma^2}{2}\right)</math> となり、周波数領域においても、ガウス形になります。</p> |
|                                                                                    | <b>例</b>  | $t_{w50} = 300 \text{ ns}$ の時の帯域幅は 1.04 MHz となります。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|                                                                                    | <b>設定</b> | 波形ポイント：640、クロック周波数：100 MHz、出力時間：6.4 $\mu\text{s}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

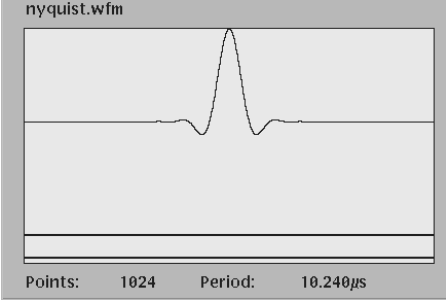
|                                                                                     |           |                                                                                                                                                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>2. ローレンツ・パルス (LORENTZ.WFM)</b>                                                   |           | イクエーション・エディタで作成                                                                                                                                     |
|  | <b>式</b>  | <pre>size = 1024 clock = 1e8 k0 = 20e-8      'pulse width k1 = 512e-8     'peak location "lorentz.wfm" = 1 / (1 + (2 * (time - k1) / k0) ^ 2)</pre> |
|                                                                                     | <b>説明</b> | <p>パルス幅を <math>t_{w50}</math> とすると、この波形は次の式で表されます。<br/> <math display="block">V(t) = \frac{1}{1 + \left(2\frac{t}{t_{w50}}\right)^2}</math></p>     |
|                                                                                     | <b>例</b>  |                                                                                                                                                     |
|                                                                                     | <b>設定</b> | 波形ポイント：1024、クロック周波数：100 MHz、出力時間：10.24 $\mu\text{s}$                                                                                                |

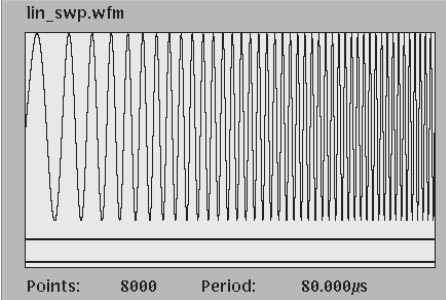


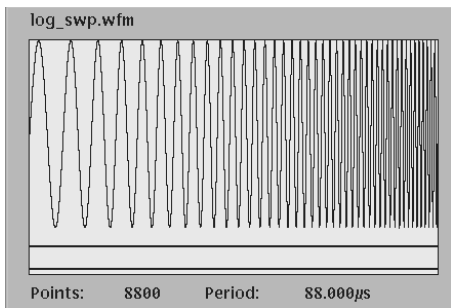
|                                                                                   |    |                                                                                                                                                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3. 標本化関数 SIN(X)/X パルス (SINC.WFM)                                                  |    | イクエーション・エディタで作成                                                                                                                                  |
|  | 式  | <pre>size = 2048 clock = 1e8 k0 = 50e5      'sine frequency k1 = 1024e-8   'peak location "sinc.wfm" = sinc(2 * pi * k0 * (time - k1))</pre>     |
|                                                                                   | 説明 | <p>この波形は、一般に次の式で表されます。</p> $V(t) = \frac{\sin(2\pi ft)}{2\pi ft}$ <p>これは周波数帯域 f の理想ローパス・フィルタのインパルス応答です。8 ビットの垂直分解能を活用するためには、最低 42 周期以上が必要です。</p> |
|                                                                                   | 例  |                                                                                                                                                  |
|                                                                                   | 設定 | 波形ポイント：2048、クロック周波数：100 MHz、出力時間：20.48 µs                                                                                                        |

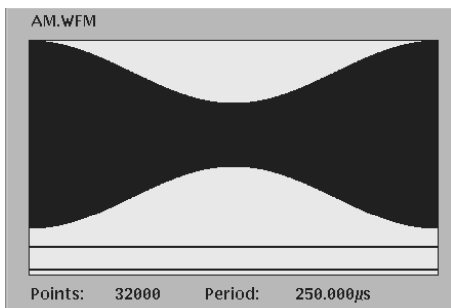
|                                                                                    |    |                                                                                                                                                                                                                        |
|------------------------------------------------------------------------------------|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4. スクエアード・サイン・パルス (SQU_SIN.WFM)                                                    |    | イクエーション・エディタで作成。                                                                                                                                                                                                       |
|  | 式  | <pre>clock = 1e8 size = 412 "tmp1" = 0 size = 200 "tmp2" = (cos(2 * pi * (scale - 0.5)) + 1) / 2 "tmp3" = join("tmp1", "tmp2") "squ_sin.wfm" = join("tmp3", "tmp1") delete("tmp1") delete("tmp2") delete("tmp3")</pre> |
|                                                                                    | 説明 |                                                                                                                                                                                                                        |
|                                                                                    | 設定 | 波形ポイント：1024、クロック周波数：100 MHz、出力時間：10.24 µs                                                                                                                                                                              |

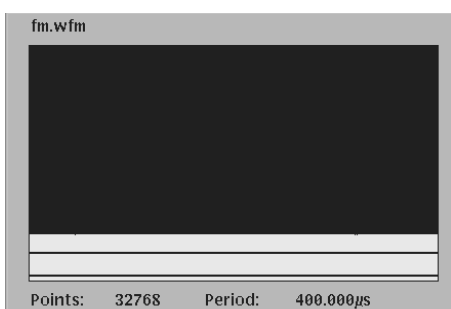
|                                                                                     |    |                                                                                                                                                                                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5. ダブル・エクスponential・パルス (D_EXP.WFM)                                                 |    | イクエーション・エディタで作成。                                                                                                                                                                                      |
|  | 式  | <pre>clock = 1e8 size = 10240 k1 = 50e-8      'rise time constant k2 = 1000e-8    'fall time constant "tmp" = exp(-time / k2) - exp(-time / k1) "d_exp.wfm" = norm("tmp") delete("tmp")</pre>         |
|                                                                                     | 説明 | <p>この波形は充電されたキャパシタを RC 回路に放電する時の波形です。充電と放電の時定数をそれぞれ <math>\tau_1</math>、<math>\tau_2</math> とすると、この波形は次の式で表されます。</p> $V(t) = \exp\left(-\frac{t}{\tau_2}\right) - \exp\left(-\frac{t}{\tau_1}\right)$ |
|                                                                                     | 設定 | 波形ポイント：10240、クロック周波数：100 MHz、出力時間：102.4 µs                                                                                                                                                            |

| 6. ナイキスト・パルス (NYQUIST.WFM)                                                        |           | イクエーション・エディタで作成。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <b>式</b>  | <pre>clock = 1e8 size = 1024 k0 = 50e-8      'data period k1 = 512e-8     'peak location a = 0.5         'excess bandwidth factor 0 to 0.5 "t" = (time - k1) / k0 "nyquist.wfm" = cos(a * pi * "t") / (1 - (2 * a * "t") ^ 2) * sinc(pi * "t") delete ("t")</pre>                                                                                   |
|                                                                                   | <b>説明</b> | <p>これは波形整形用ナイキスト・フィルタのインパルス応答です。このフィルタの肩特性はコサイン・ロールオフと呼ばれ、使用帯域幅を可変することができます。この波形は、次の式で表されます。</p> $V(t) = \frac{\cos\left(\frac{\pi\alpha t}{T}\right) \cdot \sin\left(\frac{\pi t}{T}\right)}{1 - \left(\frac{2\alpha t}{T}\right)^2} \cdot \frac{\pi t}{T}$ <p>ここで、T はデータの周期、<math>\alpha</math> は0 から1 までの値をとり、1 に近いほうが帯域を要し、リップルが少なく実現が容易です。</p> |
|                                                                                   | <b>設定</b> | 波形ポイント：1024、クロック周波数：100 MHz、出力時間：10.24 $\mu$ s                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

| 7. リニア周波数スイープ (LIN_SWP.WFM)                                                         |           | イクエーション・エディタで作成                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <b>式</b>  | <pre>clock = 1e8 size = 8000 k0 = 8e-5      'sweep period k1 = 1e5       'start frequency k2 = 10e5      'end frequency "lin_swp.wfm" = sin(2 * pi * k1 * time + 2 * pi * (k2 - k1) * (time ^ 2) / 2 / k0)</pre>                                                                                 |
|                                                                                     | <b>説明</b> | <p>この波形は、一般的に次の式で表されます。</p> $V(t) = \sin\left[2\pi f_1 t + 2\pi f_2 \int_0^t t dt + \phi_0\right]$ <p>ここで、<math>f_1</math> が初期周波数、<math>f_2</math> が周波数遷移、<math>\phi_0</math> が初期位相、T がスイープ周期です。</p> <p>繰り返し出力時に位相が合うように、スイープ周期を平均周波数 <math>\frac{f_1 + f_2}{2}</math> の逆数のほぼ整数倍にするようにしています。</p> |
|                                                                                     | <b>設定</b> | 波形ポイント：8000、クロック周波数：100 MHz、出力時間：80 $\mu$ s                                                                                                                                                                                                                                                      |

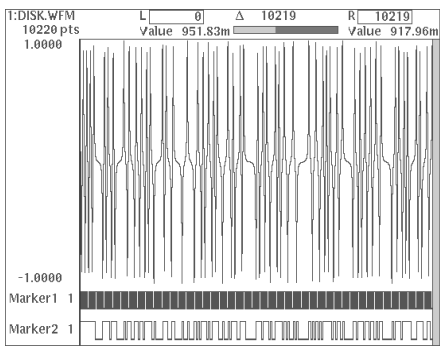
|                                                                                   |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 8. ログ周波数スイープ (LOG_SWP.WFM)                                                        |    | イクエーション・エディタで作成                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|  | 式  | <pre>clock = 100e6 size = 8800 k0 = 11e-6      'sweep period k1 = 1e6        'start frequency k2 = 10e6       'end frequency k3 = log(k2 / k1) "log_swp.wfm" = sin(2 * pi * k1 * k0 / k3 * (exp(k3 * scale) - 1))</pre>                                                                                                                                                  |
|                                                                                   | 説明 | <p>この波形は、一般的に次の式で表されます。</p> $V(t) = \sin \left[ 2\pi f_1 \int_0^t \exp \left( \frac{t}{T} \cdot \ln \frac{f_2}{f_1} \right) dt + \phi_0 \right]$ <p>ここで、<math>f_1</math> が初期周波数、<math>f_2</math> が周波数遷移、<math>\phi_0</math> が初期位相、<math>T</math> がスイープ周期です。</p> <p>繰り返し出力時に位相が合うように、スイープ周期を平均周波数 <math>\frac{f_2 - f_1}{\ln \frac{f_2}{f_1}}</math> の逆数のほぼ整数倍にしています。</p> |
|                                                                                   | 設定 | 波形ポイント：8800、クロック周波数：100 MHz、出力時間：88 µs                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

|                                                                                     |    |                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 9. 振幅変調 (AM.WFM)                                                                    |    | イクエーション・エディタで作成                                                                                                                                                                                                                                              |
|  | 式  | <pre>clock = 1.28e8 size = 32000 k0 = 4000      'modulation frequency k1 = 10e6      'carrier frequency k2 = 0.5       'modulation degree "temp" = (1 + k2 * cos(2 * pi * k0 * time)) * cos(2 * pi * k1 * time) "am.wfm" = norm("temp") delete("temp")</pre> |
|                                                                                     | 説明 | 変調度 0.5 の両側波帯 (DSB) 方式の振幅変調波形です。変調信号は余弦波です。                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                     | 設定 | 波形ポイント：32000、クロック周波数：128 MHz、出力時間：0.25 ms                                                                                                                                                                                                                    |

|                                                                                     |    |                                                                                                                                                                                                                           |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 10. 周波数変調 (FM.WFM)                                                                  |    | イクエーション・エディタで作成                                                                                                                                                                                                           |
|  | 式  | <pre>clock = 819.2e5 size = 32768 k0 = 25e2      'modulation frequency k1 = 100e5     'carrier frequency k2 = 60.12e2   'frequency deviation "fm.wfm" = sin(2 * pi * k1 * time + k2 / k0 * sin(2 * pi * k0 * time))</pre> |
|                                                                                     | 説明 | 周波数 $k_0$ の余弦波で、周波数 $k_1$ の正弦波を周波数変調します。波形の繰り返し時の位相を合わせるためには、(搬送波周波数 × 変調信号周期) が整数になるように設定します。 $k_2 / k_0$ が変調指数になります。                                                                                                    |
|                                                                                     | 設定 | 波形ポイント：32768、クロック周波数：81.92 MHz、出力時間：400 µs                                                                                                                                                                                |

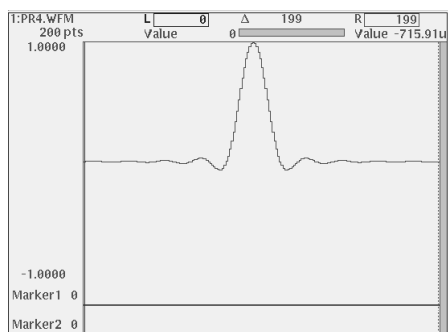
|                                                                                   |    |                                                                      |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----|----------------------------------------------------------------------|
| 11. パルス幅変調 (PWM.WFM)                                                              |    | 波形エディタで作成                                                            |
|  | 式  |                                                                      |
|                                                                                   | 説明 | 波形エディタで 1000 周期のランプ波と 1 周期の正弦波を作成し、2 波形を比較 (Compare) することにより作成しています。 |
|                                                                                   | 設定 | 波形ポイント : 32000、クロック周波数 : 100 MHz、出力時間 : 32 μs                        |

|                                                                                    |    |                                                                                                                                                           |
|------------------------------------------------------------------------------------|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 12. 疑似ランダム・パルス (PRBS9.WFM)                                                         |    | 波形エディタで作成                                                                                                                                                 |
|  | 式  |                                                                                                                                                           |
|                                                                                    | 説明 | M 系列の疑似ランダム信号を、波形エディタのタイミング表示のシフト・レジスタ・ゼネレータ機能を使用して作成しています。<br>レジスタ長 = 15<br>ポイント / ステップ = 2<br>符号化は NRZ です。<br>繰り返し出力するには、シーケンス波形エディタにて16回の繰り返し出力を設定します。 |
|                                                                                    | 設定 | 波形ポイント : 2044 (2 <sup>9</sup> - 1) × 4、<br>クロック周波数 : 100 MHz、<br>出力時間 : 20.44 μs                                                                          |

|                                                                                     |                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |              |    |      |    |             |        |       |    |      |     |       |    |      |      |           |    |       |     |  |  |       |     |  |  |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|----|------|----|-------------|--------|-------|----|------|-----|-------|----|------|------|-----------|----|-------|-----|--|--|-------|-----|--|--|
| 13. 磁気ディスク信号 (DISK.WFM)                                                             |                                                       | ディスク・アプリケーションで作成                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |              |    |      |    |             |        |       |    |      |     |       |    |      |      |           |    |       |     |  |  |       |     |  |  |
|  | 式                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |              |    |      |    |             |        |       |    |      |     |       |    |      |      |           |    |       |     |  |  |       |     |  |  |
|                                                                                     | 説明                                                    | ディスク信号パターンを、NRZ-I コード変換を使用して作成しています。デフォルトのパラメータ設定を使用しています。<br><table border="1" data-bbox="726 1305 1236 1462"> <tr> <td>Samples/Cell</td> <td>20</td> <td>NLTS</td> <td>0%</td> </tr> <tr> <td>Cell Period</td> <td>200 ns</td> <td>NLTS+</td> <td>0%</td> </tr> <tr> <td>TAA+</td> <td>1.0</td> <td>NLTS-</td> <td>0%</td> </tr> <tr> <td>TAA-</td> <td>-1.0</td> <td>Asymmetry</td> <td>0%</td> </tr> <tr> <td>PW50+</td> <td>50%</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>PW50-</td> <td>50%</td> <td></td> <td></td> </tr> </table><br>符号化は、NRZ です。<br>マーカー1にも同じパターンの信号が設定されています。 | Samples/Cell | 20 | NLTS | 0% | Cell Period | 200 ns | NLTS+ | 0% | TAA+ | 1.0 | NLTS- | 0% | TAA- | -1.0 | Asymmetry | 0% | PW50+ | 50% |  |  | PW50- | 50% |  |  |
|                                                                                     | Samples/Cell                                          | 20                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | NLTS         | 0% |      |    |             |        |       |    |      |     |       |    |      |      |           |    |       |     |  |  |       |     |  |  |
| Cell Period                                                                         | 200 ns                                                | NLTS+                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 0%           |    |      |    |             |        |       |    |      |     |       |    |      |      |           |    |       |     |  |  |       |     |  |  |
| TAA+                                                                                | 1.0                                                   | NLTS-                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 0%           |    |      |    |             |        |       |    |      |     |       |    |      |      |           |    |       |     |  |  |       |     |  |  |
| TAA-                                                                                | -1.0                                                  | Asymmetry                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 0%           |    |      |    |             |        |       |    |      |     |       |    |      |      |           |    |       |     |  |  |       |     |  |  |
| PW50+                                                                               | 50%                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |              |    |      |    |             |        |       |    |      |     |       |    |      |      |           |    |       |     |  |  |       |     |  |  |
| PW50-                                                                               | 50%                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |              |    |      |    |             |        |       |    |      |     |       |    |      |      |           |    |       |     |  |  |       |     |  |  |
| 設定                                                                                  | 波形ポイント : 10220、クロック周波数 : 100 MHz、<br>出力時間 : 102.20 μs |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |              |    |      |    |             |        |       |    |      |     |       |    |      |      |           |    |       |     |  |  |       |     |  |  |

14. ディスク・アプリケーション用孤立パルス (PR4.EQU)

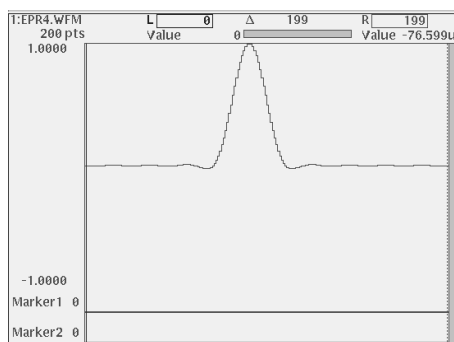
イクエーション・エディタで作成



|           |                                                                                                                                                                                                              |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>式</b>  | <pre>'PR4 Pulse  spcell = 10 cperiod = 10e-8 ncells = 20 clock = spcell/cperiod size = spcell*ncells  k0 = ncells*pi k1 = 0.5 a = pi/4  "PR4.WFM" = a * (sinc(k0*(scale-k1)) + sinc(k0*(scale-k1)+pi))</pre> |
| <b>説明</b> | PR4用孤立パルスのイクエーション・ファイルです。<br>この式では、コンパイル実行後の波形ポイントは200になります。                                                                                                                                                 |
| <b>設定</b> |                                                                                                                                                                                                              |

15. ディスク・アプリケーション用孤立パルス (EPR4.EQU)

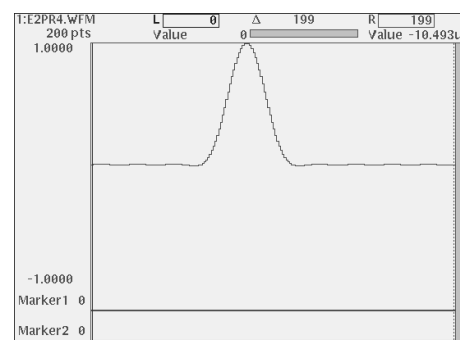
イクエーション・エディタで作成



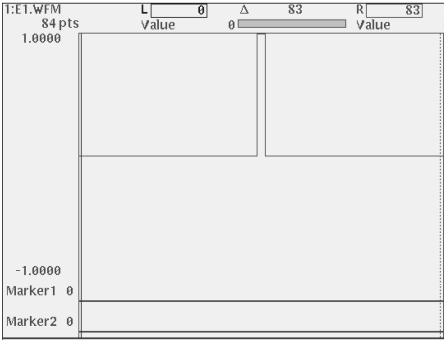
|           |                                                                                                                                                                                                                                            |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>式</b>  | <pre>'EPR4 Pulse  spcell = 10 cperiod = 10e-8 ncells = 20 clock = spcell/cperiod size = spcell*ncells  k0 = ncells*pi k1 = 0.5 a = 0.5  "EPR4.WFM" = a * (sinc(k0*(scale-k1)) + 2*sinc(k0*(scale-k1)+pi) +sinc(k0*(scale-k1)+2*pi) )</pre> |
| <b>説明</b> | EPR4用孤立パルスのイクエーション・ファイルです。<br>この式では、コンパイル実行後の波形ポイントは200になります。                                                                                                                                                                              |
| <b>設定</b> |                                                                                                                                                                                                                                            |

16. ディスク・アプリケーション用孤立パルス (E2PR4.EQU)

イクエーション・エディタで作成



|           |                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>式</b>  | <pre>'E2PR4 Pulse  spcell = 10 cperiod = 10e-8 ncells = 20 clock = spcell/cperiod size = spcell*ncells  k0 = ncells*pi k1 = 0.5 a = pi*3/32  "E2PR4.WFM" = a * (sinc(k0*(scale-k1)) + 3*sinc(k0*(scale-k1)+pi) + 3*sinc(k0*(scale-k1)+2*pi) + sinc(k0*(scale-k1)+3*pi) )</pre> |
| <b>説明</b> | E2PR4用孤立パルスのイクエーション・ファイルです。<br>この式では、コンパイル実行後の波形ポイントは200になります。                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>設定</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                |

|                                                                                   |           |                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>17. ネットワーク・アプリケーション用孤立パルス (E1.WFM)</b>                                         |           | 波形エディタで作成                                                                           |
|  | <b>式</b>  |                                                                                     |
|                                                                                   | <b>説明</b> | ITU-T E1用孤立パルスの波形ファイルです。波形ポイントは84。<br>ITU-T E2、E3 および T1.102 DS1C用の孤立パルスもこの波形が使えます。 |
|                                                                                   | <b>設定</b> |                                                                                     |

|                                                                                    |           |                                      |
|------------------------------------------------------------------------------------|-----------|--------------------------------------|
| <b>18. ネットワーク・アプリケーション用孤立パルス (DS1.WFM)</b>                                         |           | 波形エディタで作成                            |
|  | <b>式</b>  |                                      |
|                                                                                    | <b>説明</b> | T1.102 DS1用孤立パルスの波形ファイルです。波形ポイントは64。 |
|                                                                                    | <b>設定</b> |                                      |

|                                                                                     |           |                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------|---------------------------------------|
| <b>19. ネットワーク・アプリケーション用孤立パルス (DS1A.WFM)</b>                                         |           | 波形エディタで作成                             |
|  | <b>式</b>  |                                       |
|                                                                                     | <b>説明</b> | T1.102 DS1A用孤立パルスの波形ファイルです。波形ポイントは64。 |
|                                                                                     | <b>設定</b> |                                       |

# 付録 F シーケンス・ファイルのテキスト・フォーマット

シーケンス・エディタによる保存されたシーケンス・ファイルは、つぎに記述するフォーマットを持つテキスト・ファイルになります。このため、PC または他のコンピュータを使用して、容易にシーケンス・ファイルを作成することができます。

```
MAGIC 3003
LINES 3
<line description>
<line description>
<line description>
TABLE_JUMP 0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
LOGIC_JUMP -1,-1,-1,-1
JUMP_MODE LOGIC
JUMP_TIMING ASYNC
STROBE 0
```

## ヘッダ

AWG400 シリーズは、マジック・ナンバー MAGIC 3003 により、テキスト・ファイルをシーケンスとして認識します。

## ライン記述

LINES は、シーケンスが何行で構成されているかの情報を与えます。ここで指定されるラインの行数が、シーケンス・エディタで編集できるラインを表しています。

<line description> は、コンマ (,) で区切られた 6 つのフィールドで構成されます。

```
<F1>, <F2>, <F3>, <F4>, <F5>, <F6>, <F7>
```

### CH1、CH2 および CH3

<F1> は CH1、<F2> は CH2、<F3> は CH3 の波形ファイル名を表します。波形ファイル名は、2 重引用符で囲まれている必要があります。

```
<F1>::=
<F2>::=
<F3>::="<waveform file name>" | "<pattern file name>" |
      "<sequence file name>"
```

たとえば、

"SINE.WFM", "TRIANGLE.WFM", "SQUARE.WFM", ...

"GAUSSN.WFM", "", "", ...

"", "", "TRIALGLE.WFM", ...

ファイルを定義しない場合は、ヌル・ストリング ("") を置く必要があります。

### 繰返し回数

<F4> は、繰返し回数 (Repeat Count) を指定するフィールドです。

<F4> ::= <Repeat Count> | <Infinity>

<Repeat Count> ::= 1 to 65536

<Infinity> ::= 0

### エンハンスト・コントロール

<F5> から <F7> は、Wait Trigger、Goto One、および Logic Jump を指定するフィールドです。

<F5> ::= <Wait Trigger>

<Wait Trigger> ::= 1 (On) or 0 (Off)

<F6> ::= <Goto One>

<Goto One> ::= 1 (On) or 0 (Off)

<F7> ::= <Logic Jump>

<Logic Jump> ::= <Line Number> (range: 1 to 8000)

0 (No definition)

-1 (Jump to next line)

なお、Logic Jump 設定は、つぎの項で説明するジャンプ設定により、有効になります。



## ジャンプ設定

ライン記述の後には、つぎに示すジャンプ設定のための情報を記述します。現在の設定を使用する場合は、これらを省略することができます。

```
TABLE_JUMP 0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
LOGIC_JUMP -1,-1,-1,-1
JUMP_MODE LOGIC
JUMP_TIMING ASYNC
STROBE 0
```

### ジャンプ・テーブルの定義

テーブル・ジャンプ・ヘッダ TABLE\_JUMP およびスペースに続いて、16個のテーブル定義項目があります。各項目は、コンマ(,)で区切る必要があります。

```
TABLE_JUMP <space> <LLLL>, <LLLH>, <LLHL>, <LLHH>, <LHLL>,
<LHLH>, <LHHL>, <LHHH>, <HLLL>, <HLLH>, <HLHL>, <HLHH>, <HHLL>,
<HHLH>, <HHHL>, <HHHH>
```

これらの各項目は、つぎのように定義されます。

```
<Entry>::= <Line Number> (range: 1 to 8000)
          0 (No definition)
```

### ロジック・ジャンプ定義

ロジック・ジャンプ・ヘッダ LOGIC\_JUMP およびスペースに続いて、4個のロジック・テーブル定義項目があります。各項目は、コンマ(,)で区切る必要があります。

```
Logic Jump <space> <Pin-0 logic>, <Pin-1 logic>,
<Pin-2 logic>, <Pin-3 logic>
```

```
<Pin-n logic>::= -1 (for X, don't care),
                  0 (for L, low state) or
                  1 (for H, high state)
```

### ジャンプ・モード選択

設定されたジャンプ・テーブルまたはロジック・ジャンプ定義は、つぎのジャンプ・モード設定により有効になります。

```
JUMP_MODE <space> <jump mode>
```

```
<jump mode>::= TABLE , LOGIC or SOFTWARE
```

## ジャンプ・タイミングとストロブ設定

```
JUMP_TIMING <space> <timing>
```

```
<timing>::= SYNC or ASYNC
```

```
STROBE <space> <strobe>
```

```
<strobe>::= 0 (for Off) or  
1 (for On)
```

## 例

つぎに、2つの例を示します。これらは、「第2章 基本操作 チュートリアル」の“シーケンスの作成と実行”で作成したシーケンス・ファイルのテキストです。

### SUBSEQ.SEQ

```
MAGIC 3003  
LINES 4  
"SQUARE.WFM", "", "", 40000, 0, 0, 0  
"RAMP.WFM", "", "", 60000, 0, 0, 0  
"TRIANGLE.WFM", "", "", 60000, 0, 0, 0  
"SINE.WFM", "", "", 30000, 0, 0, 0  
TABLE_JUMP 0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0  
LOGIC_JUMP -1, -1, -1, -1  
JUMP_MODE LOGIC  
JUMP_TIMING ASYNC  
STROBE 0
```

現在のデフォルト設定を使用すると、上記のファイルはつぎのように書き換えることができます。

```
MAGIC 3003  
LINES 4  
"SQUARE.WFM", "", "", 40000  
"RAMP.WFM", "", "", 60000  
"TRIANGLE.WFM", "", "", 60000  
"SINE.WFM", "", "", 30000
```

**MAINSEQ.SEQ**

```
MAGIC 3003
LINES 4
"SUBSEQ.SEQ", "", "", 2, 1, 0, 0
"RAMP.WFM", "", "", 0, 0, 0, -1
"TRIANGLE.WFM", "", "", 40000, 0, 1, 4
"SINE.WFM", "", "", 60000, 0, 0, 0
TABLE_JUMP 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0
LOGIC_JUMP -1, -1, -1, -1
JUMP_MODE LOGIC
JUMP_TIMING ASYNC
STROBE 0
```



## 付録 G その他

付録 E では、次の項目について説明します。

- サンプリング定理
- 微分演算
- 積分演算
- コンボリューション
- コリレーション
- コード変換

### サンプリング定理

信号が連続であり、信号に含まれる最高周波数成分が  $f_0$  のとき、 $T \leq f_0 / 2$  の  $T$  でサンプリングすれば信号に含まれる情報は失われません。ここで、 $T$  はサンプリング間隔です。これは、サンプリング定理としてよく知られています。この定理を満足するようにデータを作成すれば、必要な信号を得ることができます。

$$X(t) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} X(nt) \frac{\sin\{(2\pi/T)(t-nT/2)\}}{(2\pi/T)(t-nT/2)}$$

連続したアナログ信号  $x(t)$  は、上記の式でデジタル・データから再現できます。

### 微分演算

演算式の **diff()** 関数は、中心差分の値を微分値として計算しています。中心差分の計算式は、関数  $f(x)$  が等間隔  $\Delta x$  で与えられているとき次の式で表されます。

$$f'(x) = \frac{f(x + \Delta x) - f(x - \Delta x)}{2 \Delta x}$$

実際には、関数  $f(x)$  が  $n$  個の値で表されるとき、あるポイント  $x_i$  における微分値  $f'(x_i)$  は次の式で表されます。

$$f'(x_i) = n \frac{f(x_{i+1}) - f(x_{i-1}))}{2}$$

ここで、 $n$  は波形のポイント数で、 $i$  は  $1, 2, \dots, n$  の範囲の整数値です。

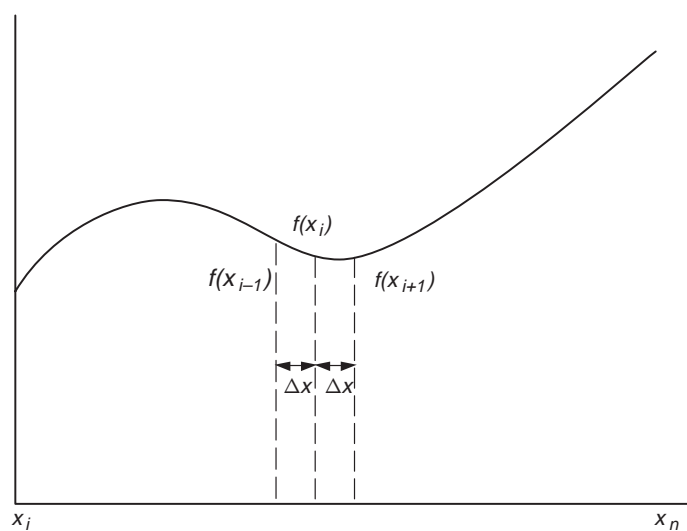


図 G-1 : 関数の微分

最初と最後のポイントは中心差分ではなく、次の式から求められます。

最初のポイント

$$f'(x_1) = \frac{n\{-3f(x_1) + 4f(x_2) - f(x_3)\}}{2}$$

最後のポイント

$$f'(x_n) = \frac{n\{f(x_{n-2}) - 4f(x_{n-1}) + 3f(x_n)\}}{2}$$

## 積分演算

演算式の **integ()** 関数は、台形公式を基に数値積分を行っています。台形公式は、次の式で表されます。

$$\begin{aligned} \int f(x)dx &= \sum_{i=1}^n \frac{f(x_{i-1}) + f(x_i)}{2} \cdot \Delta x \\ &= \Delta x \left[ \frac{1}{2}f(x_1) + f(x_2) + f(x_3) + \dots + f(x_{n-1}) + \frac{1}{2}f(x_n) \right] \end{aligned}$$

ここで、 $n$  は波形のポイント数で、 $i$  は  $1, 2, \dots, n$  の範囲の整数値です。

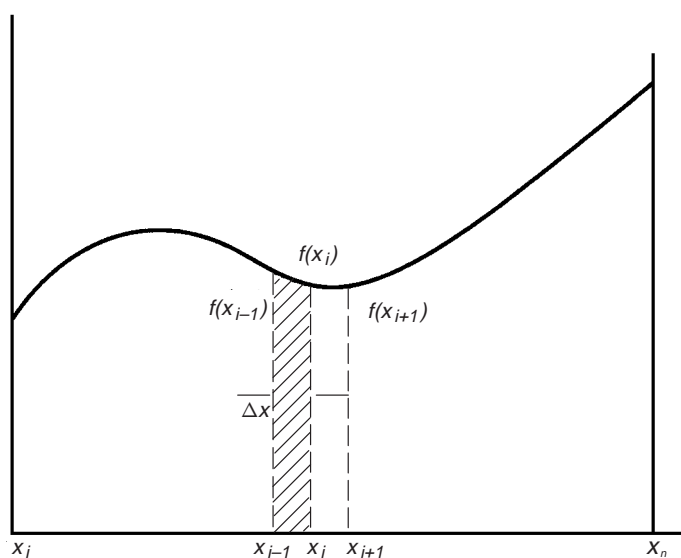


図 G-2 : 関数の積分

実際には次の式で計算されます。

$$\int f(x)dx = 1/2 \{ f(x_1) + 2f(x_2) + 2f(x_3) + \dots + 2f(x_{n-1}) + f(x_n) \}$$

ただし、積分上の初期値  $f(x_0)$  は、常に 0 を取ります。

## コンボリユーション

次の式で表される操作のことを、コンボリユーションと呼びます。離散的システムにおいて、波形  $x(n)$  とある波形  $h(i)$  のコンボリユーション  $y(n)$  は、次の式で表されます。ここで、 $N$  は、データ数です。

$$y(n) = \sum_{l=0}^{N-1} x(l)h(n-l)$$

**回り込み (Periodic)** — Periodicでは、計算を行うときに2つの波形を周期波形とみなすかどうかを指定できます。通常 (non-periodic) と periodic の違いを例を用いて説明します。

波形 A = a0, a1, a2, a3, a4 (5 ポイント)

波形 B = b0, b1, b2 (3 ポイント)

non-periodic の場合 :

$$A \times B = \begin{array}{l} a0b0, \\ a0b1+a1b0, \\ a0b2+a1b1+a2b0, \\ a1b2+a2b1+a3b0, \\ a2b2+a3b1+a4b0, \\ a3b2+a4b1, \\ a4b2, \\ 0, \end{array} \quad (8 \text{ ポイント})$$

作成される波形のデータ長は、2つの波形ファイルのポイント数の合計になります。

periodic の場合 :

$$A \times B = \begin{array}{l} a0b2+a1b1+a2b0, \\ a1b2+a2b1+a3b0, \\ a2b2+a3b1+a4b0, \\ a3b2+a4b1+a0b0, \\ a4b2+a0b1+a1b0, \end{array} \quad (5 \text{ ポイント})$$

A、B それぞれを周期波形とみなして、計算を行います。積和演算の回数は、短い方の波形の長さと同じです。計算結果は、長い方の波形の長さと同じ周期を持つ周期波形となります。この1周期分が実際の出力となります。波形の先頭は、A、B の先頭を合わせた状態で積和を行ったものとしています。



## コリレーション

次の式で表される操作のことを、コリレーションと呼びます。離散的システムにおいて、波形  $x(n)$  とある波形  $h(i)$  のコリレーション  $y(n)$  は、次の式で表されます。ここで、 $N$  は、データ数です。

$$y(n) = \sum_{i=0}^{N-1} x(i)h(n+i)$$

**回り込み (Periodic)** — Periodicでは、計算を行うときに2つの波形を周期波形とみなすかどうかを指定できます。通常 (non-periodic) と periodic の違いを例を用いて説明します。

波形 A = a0, a1, a2, a3, a4 (5 ポイント)

波形 B = b0, b1, b2 (3 ポイント)

non-periodic の場合 :

A × B = a0b2,  
a0b1+a1b2,  
a0b0+a1b1+a2b2,  
a1b0+a2b1+a3b2,  
a2b0+a3b1+a4b2,  
a3b0+a4b1,  
a4b0,  
0, (8 ポイント)

作成される波形のデータ長は、2つの波形ファイルのポイント数の合計になります。

periodic の場合 :

A × B = a0b0+a1b1+a2b2,  
a1b0+a2b1+a3b2,  
a2b0+a3b1+a4b2,  
a3b0+a4b1+a0b2,  
a4b0+a0b1+a1b2,  
(5 ポイント)

A、B それぞれを周期波形とみなして、計算を行います。積和演算の回数は、短い方の波形の長さと同じです。計算結果は、長い方の波形の長さと同じ周期を持つ周期波形となります。この1周期分が実際の出力となります。波形の先頭は、A、B の先頭を合わせた状態で積和を行ったものとしています。

また、コリレーションはコンボリューションと異なり、 $A \times B$  と  $B \times A$  の結果が異なります。上の例の A と B で  $B \times A$  を計算すると、次のようになります。

non-periodic の場合：

$$\begin{aligned}
 B \times A = & \quad b0a4, \\
 & \quad b0a3+b1a4, \\
 & \quad b0a2+b1a3+b2a4, \\
 & \quad b0a1+b1a2+b2a3, \\
 & \quad b0a0+b1a1+b2a2, \\
 & \quad \quad b1a0+b2a1, \\
 & \quad \quad \quad b2a0, \\
 & \quad 0, \quad \quad \quad (8 \text{ ポイント})
 \end{aligned}$$

periodic の場合：

$$\begin{aligned}
 B \times A = & \quad b0a0+b1a1+b2a2, \\
 & \quad b0a4+b1a0+b2a1, \\
 & \quad b0a3+b1a4+b2a0, \\
 & \quad b0a2+b1a3+b2a4, \\
 & \quad b0a1+b1a2+b2a3, \\
 & \quad \quad \quad (5 \text{ ポイント})
 \end{aligned}$$

A、B それぞれを周期波形とみなして、計算を行います。積和演算の回数は、短い方の波形の長さと同じです。計算結果は、長い方の波形の長さと同じ周期を持つ周期波形となります。この 1 周期分が実際の出力となります。波形の先頭は、A、B の先頭を合わせた状態で積和を行ったものとしています。

## コード変換

AWG400 シリーズでは、データのパターン列を出力するときのコード体系を選択することができます。直前のデータに影響されるコードの場合、最初のデータに対する直前のデータは0として計算されます。次に、各コード体系について説明します。

コード・コンバージョン・テーブルを使用すると、あるビット・パターンを別のビット・パターンに変換することができます。図 G-3 に、データ変換の際にコンバージョン・テーブルがどのように機能するかを示します。

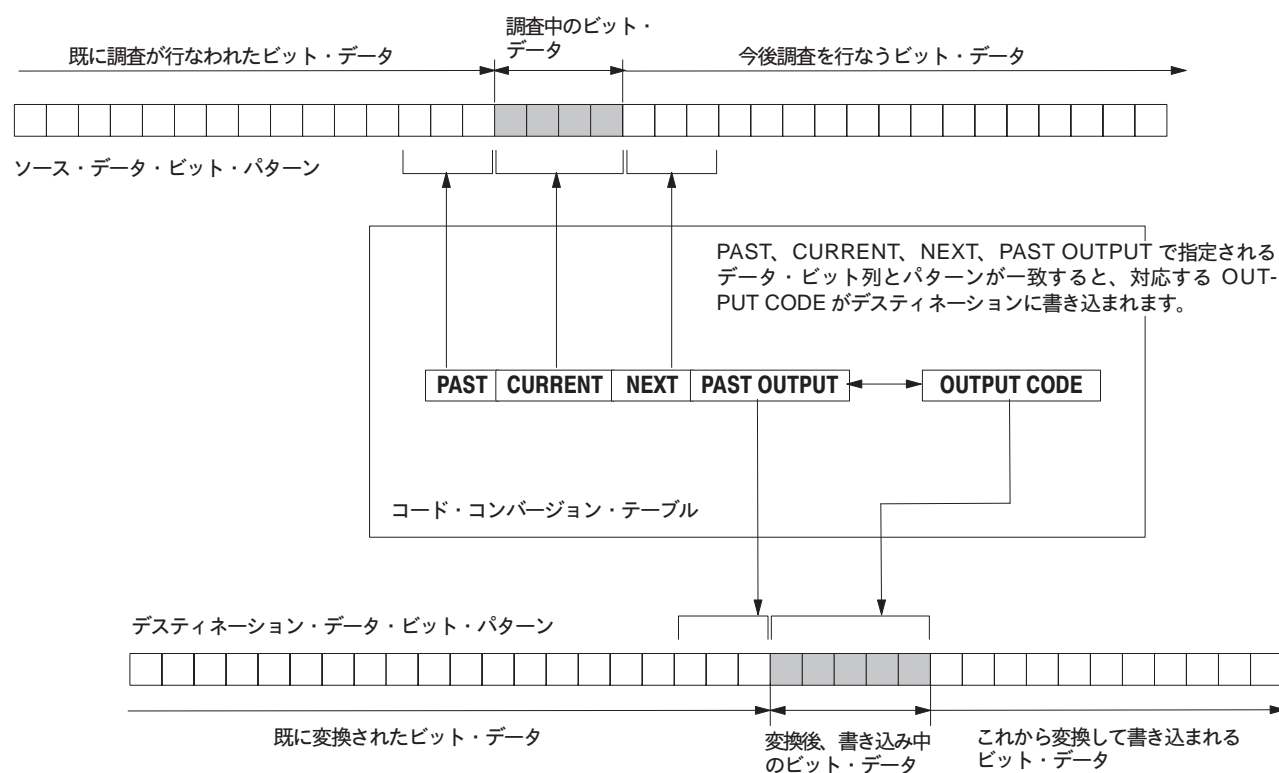


図 G-3 : 変換イメージの例

## 変換例

シリアル・コード・コンバージョン・テーブルを使用した変換例を示します。はじめに、テーブルへの書き込み例を、次に、変換前後のコードを示します。

- NRZ データのビットを反転します。

| PAST | CURRENT | NEXT | P.OUT | OUTPUT CODE |
|------|---------|------|-------|-------------|
|      | 0       |      |       | 1           |
|      | 1       |      |       | 0           |

### 変換例

|     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|-----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 入 力 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 出 力 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 |

- NRZ データのビットを **NRZI** に変換します。

| PAST | CURRENT | NEXT | P.OUT | OUTPUT CODE |
|------|---------|------|-------|-------------|
|      | 1       |      | 0     | 1           |
|      | 1       |      | 1     | 0           |
|      | 0       |      | 0     | 0           |
|      | 0       |      | 1     | 1           |

### 変換例

|     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|-----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 入 力 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 出 力 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 |

- NRZ データのビットを **NRZI** に変換します。各入力ビットに対して2ビット生成します。

| PAST | CURRENT | NEXT | P.OUT | OUTPUT CODE |
|------|---------|------|-------|-------------|
|      | 1       |      | 0     | 01          |
|      | 1       |      | 1     | 10          |
|      | 0       |      | 0     | 00          |
|      | 0       |      | 1     | 11          |

### 変換例

|     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|-----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 入 力 | 0  | 1  | 0  | 0  | 1  | 1  | 0  | 0  | 0  |
| 出 力 | 00 | 01 | 11 | 11 | 10 | 01 | 11 | 11 | 11 |

- NRZ データのビットを **FM** に変換します。各入力ビットに対して2ビット生成します。

| PAST | CURRENT | NEXT | P.OUT | OUTPUT CODE |
|------|---------|------|-------|-------------|
|      | 0       |      | 0     | 11          |
|      | 0       |      | 1     | 00          |
|      | 1       |      | 0     | 10          |
|      | 1       |      | 1     | 01          |

## 変換例

|     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|-----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 入 力 | 0  | 1  | 0  | 0  | 1  | 1  | 0  | 0  | 0  |
| 出 力 | 11 | 01 | 00 | 11 | 01 | 01 | 00 | 11 | 00 |

- NRZ データのビットを **RZ** に変換します。各入力ビットに対して 2 ビット生成します。

| PAST | CURRENT | NEXT | P.OUT | OUTPUT CODE |
|------|---------|------|-------|-------------|
|      | 0       |      |       | 00          |
|      | 1       |      |       | 10          |

## 変換例

|     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|-----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 入 力 | 0  | 1  | 0  | 0  | 1  | 1  | 0  | 0  | 0  |
| 出 力 | 00 | 10 | 00 | 00 | 10 | 10 | 00 | 00 | 00 |

- ビットが 1 から 0、または 0 から 1 に変化したとき、常に 1 にセットします。

| PAST | CURRENT | NEXT | P.OUT | OUTPUT CODE |
|------|---------|------|-------|-------------|
| 0    | 1       |      |       | 1           |
| 1    | 0       |      |       | 1           |
|      | 1       |      |       | 0           |
|      | 0       |      |       | 0           |

## 変換例

|     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|-----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 入 力 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 出 力 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 |

- NRZ データのビットを **BI-PHASE** に変換します。各入力ビットに対して 2 ビット生成します。

| PAST | CURRENT | NEXT | P.OUT | OUTPUT CODE |
|------|---------|------|-------|-------------|
|      | 0       |      |       | 01          |
|      | 1       |      |       | 10          |

| 変換例 |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|-----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 入 力 | 0  | 1  | 0  | 0  | 1  | 1  | 0  | 0  | 0  |
| 出 力 | 01 | 10 | 01 | 01 | 10 | 10 | 01 | 01 | 01 |

- NRZ のデータを 1-7 RLL (Run-length Limited Codes) に変換します。

| PAST | CURRENT | NEXT | P. OUT | OUTPUT CODE |
|------|---------|------|--------|-------------|
|      | 0000    |      | 1      | 100000      |
|      | 0000    |      | 0      | 011111      |
|      | 0001    |      | 00     | 111111      |
|      | 0001    |      | 01     | 111111      |
|      | 0001    |      | 10     | 000000      |
|      | 0001    |      | 11     | 000000      |
|      | 0010    |      | 01     | 111110      |
|      | 0010    |      | 10     | 000001      |
|      | 0010    |      | 00     | 111110      |
|      | 0010    |      | 11     | 000001      |
|      | 0011    |      | 1      | 100001      |
|      | 0011    |      | 0      | 011110      |
|      | 01      |      | 1      | 100         |
|      | 01      |      | 0      | 011         |
|      | 10      |      | 01     | 111         |
|      | 10      |      | 10     | 000         |
|      | 10      |      | 00     | 111         |
|      | 10      |      | 11     | 000         |
|      | 11      |      | 01     | 110         |
|      | 11      |      | 10     | 001         |
|      | 11      |      | 00     | 110         |
|      | 11      |      | 11     | 001         |
|      | 0       |      |        | 0           |
|      | 1       |      |        | 1           |

| 変換例 |     |     |     |        |     |        |     |        |        |     |        |
|-----|-----|-----|-----|--------|-----|--------|-----|--------|--------|-----|--------|
| 入 力 | 01  | 10  | 11  | 0010   | 10  | 0011   | 11  | 0001   | 0011   | 10  | 0000   |
| 出 力 | 011 | 000 | 110 | 000001 | 111 | 100001 | 110 | 000000 | 011110 | 000 | 011111 |

## コード変換テーブル

コード変換テーブルは、テキストファイルのかたちで記述されています。PC や他のコンピュータのテキストエディタで簡単に作成することができます。以下にこれまでの変換例でみたコード変換の変換テーブルを示します。

|                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                              |
|----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| <b>nrz.txt</b>                               | <b>nrzi.txt</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <b>nrzi.txt</b>                              |
| ,0,,1<br>,1,,0                               | ,1,,0,1<br>,1,,1,0<br>,0,,0,0<br>,0,,1,1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | ,1,,0,01<br>,1,,1,10<br>,0,,0,00<br>,0,,1,11 |
| <b>fm.txt</b>                                | <b>bi-phase.txt</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <b>rz.txt</b>                                |
| ,0,,0,11<br>,0,,1,00<br>,1,,0,10<br>,1,,1,01 | ,0,,0,01<br>,1,,1,10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | ,0,,0,00<br>,1,,1,10                         |
| <b>special.txt</b>                           | <b>1-7rill.txt</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                              |
| 0,1,,1<br>1,0,,1<br>,1,,0<br>,0,,0           | ,0000,,1,100000<br>,0000,,0,011111<br>,0001,,00,111111<br>,0001,,01,111111<br>,0001,,10,000000<br>,0001,,11,000000<br>,0010,,01,111110<br>,0010,,10,000001<br>,0010,,00,111110<br>,0010,,11,000001<br>,0011,,1,100001<br>,0011,,0,011110<br>,01,,1,100<br>,01,,0,011<br>,10,,01,111<br>,10,,10,000<br>,10,,00,111<br>,10,,11,000<br>,11,,01,110<br>,11,,10,001<br>,11,,00,110<br>,11,,11,001<br>,0,,0<br>,1,,1 |                                              |





**索引**  
**保証規定**  
**お問い合わせ**  
**その他**



# 索引

## 数字

- 10 MHz REF IN コネクタ, 2-7
- 10 MHz リファレンス・モード・テスト, パフォーマンス・テスト, C-66
- 10/100BASE-T コネクタ, 2-7
- 10MHz REF OUT コネクタ, 2-7
- 10MHz 基準クロック, 2-53
- 16QAM, ModulationType, 3-189
- 256QAM, ModulationType, 3-190
- 32'1's, Diskアプリケーション, 3-164
- 64QAM, ModulationType, 3-190
- 8PSK, ModulationType, 3-189

## A

- Absolute, Math Operation, 3-63
- Add, Math Operation, 3-64
- ADD External, 垂直軸パラメータ, 3-27
- ADD IN コネクタ, 2-7
- ADD IN 入力テスト, パフォーマンス・テスト, C-70
- ADD Noise, 3-27
- Add..., 垂直軸パラメータ, 3-27
- Address, GPIBパラメータ, 3-229
- AM/AM コンバージョン, DigitalModulationアプリケーション, 3-196
- AM/AM K2a, Impairments, 3-196
- AM/AM K3a, Impairments, 3-196
- AM/PM コンバージョン, DigitalModulationアプリケーション, 3-197
- AM/PM K2p, Impairments, 3-196
- AM/PM K3p, Impairments, 3-196
- Amplitude, 垂直軸パラメータ, 3-26
- APPL ボタン, 2-4
- APPL メイン・メニュー, 3-13
- Archive, 2-28
- ASCII, キーボード・タイプ, 3-238
- Asymmetry, Diskアプリケーション, 3-168
- Attribute, 2-28
- Auto
  - Update Modo, 3-48
  - パターン・エディタ, 3-76

## B

- B3ZS, Networkアプリケーション, 3-173
- B6ZS, Networkアプリケーション, 3-173
- B8ZS, Networkアプリケーション, 3-173
- Backward, ロータリ・ノブ, 3-239
- Baseband Puls, Rectangular, 3-194
- Baseband Pulse
  - DigitalModulationアプリケーション, 3-194
  - Dirac, 3-194
- Blackman, FFT Window, 3-202
- BMP, ハードコピー, 3-217
- BMP COLOR, ハードコピー, 3-217
- bpf, 3-136
  - 実行文, 3-129
- BPSK, ModulationType, 3-187
- brf, 3-136
  - 実行文, 3-129

## C

- Calibration, 3-231
- Carrier Leakage I, Impairments, 3-196
- Carrier Leakage Q, Impairments, 3-196
- Cell Period, Diskアプリケーション, 3-168
- CH1 ボタン, 2-6
- CH2 ボタン, 2-6
- CH間スキュー, 水平軸パラメータ, 3-33
- CLEAR MENU ボタン, 2-4
- CLEAR MENU ボタン, 2-9
- CLEAR MENU ボタン, 2-9
- Clip, 波形エディタ, 3-60
- Clock
  - JitterComposerアプリケーション, 3-179
  - 水平軸パラメータ, 3-30
  - 波形エディタ, 3-48
  - パターン・エディタ, 3-76
- clock, 予約語, 3-126
- Clock Ref, 水平軸パラメータ, 3-33
- Clock Src, 水平軸パラメータ, 3-32
- Close Windows, 波形エディタ, 3-49
- CLR ボタン, 2-5
- CMI, Networkアプリケーション, 3-173

- 
- code, 3-137  
  実行文, 3-130
- Code Convert  
  Math Operation, 3-70  
  パターン・エディタ, 3-94
- Compare, Math Operation, 3-64
- Compile, イクエーション・エディタ, 3-124
- Compile Equation, EDITメイン・メニュー, 3-125
- Constellation, Graphic Type, 3-200
- Continuous, 動作モード, 3-35
- Controller, GPIBパラメータ, 3-229
- conv, 3-138  
  実行文, 3-129, 3-131
- Convolution, Math Operation, 3-66
- Copy  
  イクエーション・エディタ, 3-122  
  波形エディタ, 3-55  
  パターン・エディタ, 3-84
- copy, 3-138
- corr, 3-139  
  実行文, 3-129
- Correlation, Math Operation, 3-67
- Cosine, FilterType, 3-192
- Counter, パターン・エディタ, 3-82
- CPUユニット, 2-53
- Cube, Math Operation, 3-63
- Cursor Link  
  波形エディタ, 3-48  
  パターン・エディタ, 3-77
- Cut  
  イクエーション・エディタ, 3-122  
  波形エディタ, 3-55  
  パターン・エディタ, 3-84
- D**
- data, 3-139  
  実行文, 3-130
- Data Entry, シーケンス・エディタ, 3-105
- Data Points, JitterComposerアプリケーション,  
  3-179
- Data Rate, 3-179  
  JitterComposerアプリケーション, 3-179
- DDS, 2-53
- delete, 3-140
- Delete ボタン, 2-5
- DHCP, ネットワーク, 3-221
- DHCP Lease Time, ネットワーク, 3-224
- Diag, 3-231
- Diagnostic, 3-233
- diff, 3-140  
  実行文, 3-129
- Differential, Math Operation, 3-63
- DIGITAL DATA OUT コネクタ, 2-7
- Digital Filter, Math Operation, 3-68
- DIGITAL ボタン, 2-6
- DigitalModulation アプリケーション  
  Predefined Pattern, 3-186  
  操作手順, 3-204
- DigitalModulationアプリケーション, 入力データ,  
  3-186
- DigitalModulationアプリケーション, 3-185  
  Baseband Pulse, 3-194  
  FFT Average, 3-202  
  FFT Points, 3-202  
  Filter Type, 3-191  
  Fit, 3-203  
  Graphic, 3-197  
  Graphic Type, 3-198  
  Impulse Length, 3-193  
  Joint, 3-202  
  Oversampling, 3-194  
  PN17, 3-186  
  PN23, 3-186  
  PN9, 3-186  
  Sequence Length, 3-191  
  Symbol Rate, 3-191  
  Window Type, 3-193  
  Zoom Out, 3-203  
  インパルス レンダス, 3-193  
  ウィンドウ関数, 3-193  
  オーバーサンプリング, 3-194  
  カイザー・パラメータ, 3-193  
  シーケンス・レンダス, 3-191  
  シンボル・レート, 3-191  
  フィルタ・タイプ, 3-191  
  ベースバンド・パルス, 3-194  
  リファレンス・レベル, 3-191
- DigitalModulationアプリケーション, PN5, 3-186
- DigitalModulationアプリケーション  
  FFT Window, 3-202  
  Reference Level, 3-191
- Dirac, Baseband Pulse, 3-194
- Direction, 3-72
- Disk アプリケーション, 3-163  
  重ね合わせ, 3-168  
  コード変換, 3-164  
  孤立パルス, 3-165  
  操作手順, 3-169  
  入力データ, 3-164, 3-194
- Diskアプリケーション, Pre-defined Pattern, 3-164
- DISPLAY MONITOR OUT コネクタ, 2-7

---

DigitalModulationアプリケーション, Impairments,  
3-195

## E

E2PR4, Diskアプリケーション, 3-165  
EDIT ボタン, 2-4  
Edit ボトム・メニュー・ボタン, 2-36  
EDIT メイン・メニュー, 2-36, 3-7  
Enhanced, 動作モード, 3-36  
ENTER キー, 2-5  
EPR4, Diskアプリケーション, 3-165  
Ethernet 接続, 3-221  
EVENT IN, 3-111  
EVENT IN コネクタ, 2-7  
Event Jump, シーケンス・エディタ, 3-105  
Execute Ping, 3-223  
Expand  
    波形エディタ, 3-58  
    パターン・エディタ, 3-87  
expand, 3-140  
    実行文, 3-130  
Export, ファイル変換, 3-210  
Extract, 2-29  
extract, 3-141  
    実行文, 3-129  
Eye Diagram I, Graphic Type, 3-199  
Eye Diagram Q, Graphic Type, 3-200  
Eye Length, Graphic Type, 3-199

## F

Factory Reset, Utilityメニュー, 3-241  
Fall Time, JitterComposerアプリケーション, 3-179  
FFT Average, DigitalModulationアプリケーション,  
3-202  
FFT Points, DigitalModulationアプリケーション,  
3-202  
FFT Window  
    Blackman, 3-202  
    DigitalModulationアプリケーション, 3-202  
    Gaussian, 3-202  
    Hamming, 3-202  
    Rectangular, 3-202  
    Triangle, 3-202  
    Welch, 3-202  
FFt Window, Hanning, 3-202  
FGモード, 3-245  
    Duty, 3-249  
    オフセット, 3-249

極性, 3-249  
デューティー比, 3-249  
マーカ信号, 3-250  
モード切り換え, 3-246

FGモード

    Amplitude, 3-249  
    周波数, 3-248  
    設定分解能i, 3-251

FGモード

    モードの切り換え, 3-246  
    Offset, 3-249  
    Phase, 3-249  
    Polarity, 3-249  
    位相, 3-249  
    振幅, 3-249  
    チャンネルの選択, 3-247  
    波形タイプ, 3-247

Fiber Channel, Networkアプリケーション, 3-173

File, シーケンス・エディタ, 3-105

Filter, 垂直軸パラメータ, 3-27

Filter Type, DigitalModulationアプリケーション,  
3-191

FilterType

    Cosine, 3-192  
    Gaussian, 3-192  
    Rectangular, 3-192  
    Root\_cosine, 3-192  
    sine(x)/x, 3-192  
    User\_filter, 3-192

Fit, DigitalModulationアプリケーション, 3-203

for, 3-142

for next, 制御文, 3-127

for step next, 制御文, 3-128

Forward, ロータリ・ノブ, 3-239

FTP, 3-227

FTP Version, ネットワーク, 3-224

## G

Gated, 動作モード, 3-36

Gaussian

    FFT Window, 3-202  
    FilterType, 3-192

Goto One, シーケンス, 3-36

goto one, シーケンス・テーブル, 3-104

Goto One の指定, シーケンス・エディタ, 3-108

GPIO, 3-229

    パラメータの設定, 3-230

Graphic, DigitalModulationアプリケーション, 3-197

Graphic Type

    Constellation, 3-200

---

DigitalModulationアプリケーション, 3-198  
Eye Diagram I, 3-199  
Eye Diagram Q, 3-200  
I(t), Q(t), 3-198  
Magnitude Spectrum, 3-200  
Phase Spectrum, 3-201  
R(t), Phi(t), 3-199  
Vector diagram, 3-200

Grid  
波形エディタ, 3-49  
パターン・エディタ, 3-77

## H

Hamming  
FFT Window, 3-202  
WindowType, 3-193

Hanning  
FFT Window, 3-202  
WindowType, 3-193

HARDCOPY ボタン, 2-4

Harmonic Elimination Pattern, Diskアプリケーション, 3-164

HDB3, Netwprkアプリケーション, 3-173

HDD LED, 2-4

Hilight Color, Utilityメニュー, 3-238

Horizontal Invert  
波形エディタ, 3-59  
パターン・エディタ, 3-87

HORIZONTAL OFFSET, クイック・エディット, 3-159

Horizontal Rotate  
波形エディタ, 3-57  
パターン・エディタ, 3-86

HORIZONTAL SCALE ノブ, クイック・エディット, 3-159

Horizontal Shift  
波形エディタ, 3-56  
パターン・エディタ, 3-86

Horizontal Unit  
波形エディタ, 3-48  
パターン・エディタ, 3-76

HORIZONTAL コントロール, 2-6  
HORIZONTAL MENU ボタン, 2-6  
HORIZONTAL OFFSET ノブ, 2-6  
SAMPLE RATE/SCALE ノブ, 2-6

hpf, 3-142  
実行文, 3-129

Hysteresis, 3-64

## I

I(t), Q(t), Graphic Type, 3-198

IEEE STD 488 コネクタ, 2-7

if, 3-143

if then else endif, 制御文, 3-127

if then endif, 制御文, 3-127

Impairments  
AM/AM K2a, 3-196  
AM/AM K3a, 3-196  
AM/PM K2p, 3-196  
AM/PM K3p, 3-196  
Carrier Leakage I, 3-196  
Carrier Leakage Q, 3-196  
DigitalModulationアプリケーション, 3-195  
IQ Imbalance, 3-196  
Quadrature Error, 3-196

Impedance, トリガ・パラメータ, 3-39

Import, ファイル変換, 3-209

Impulse Length, DigitalModulationアプリケーション, 3-193

Infinite, 機器の診断, 3-233

integ, 3-144  
実行文, 3-129

Integral, Math Operation, 3-63

Inter Polation, 波形エディタ, 3-49

Interpolate, クイック・エディット, 3-158

Interpolation  
クイック・エディット, 3-161  
パターン・エディタ, 3-77

Interval, トリガ・パラメータ, 3-39

IQ Imbalance, Impairments, 3-196

ITU-T, Networkアプリケーション, 3-173

## J

JIS, キーボード・タイプ, 3-238

Jitter Deviation, JitterComposerアプリケーション, 3-179

Jitter Frequency, JitterCom,poserアプリケーション, 3-179

Jitter Shape, JitterComposerアプリケーション, 3-179

Jitter アプリケーション, 3-178

Jitter パラメータ, JitterComposerアプリケーション, 3-179

---

JitterComposerアプリケーション  
Clock, 3-179  
Data Points, 3-179  
Data Rate, 3-179  
Fall Time, 3-179  
Jitter Deviation, 3-179  
Jitter Frequency, 3-179  
Jitter Shape, 3-179  
Repeat Count, 3-179  
Rise Time, 3-179  
Samples/Bit, 3-179  
Total Points, 3-179  
操作手順, 3-181

JitterComposer アプリケーション  
Predefined Pattern, 3-178  
入力データ, 3-178

join, 3-144  
実行文, 3-129

Joint, DigitalModulationアプリケーション, 3-202

Jump Timing, 3-113

## K

Kaiser, WindowType, 3-193  
Keyboard Type, Utilityメニュー, 3-238  
KEYBOARD コネクタ, 2-7  
Knob Direction, ロータリ・ノブ, 3-240

## L

Laurents/Gaussian, Diskアプリケーション, 3-168  
LCD Back Light, Utilityメニュー, 3-238  
Level, トリガ・パラメータ, 3-38  
Line Edit, シーケンス・エディタ, 3-105  
Logic Jump, 3-112  
シーケンス, 3-36  
Logic Jump の指定, シーケンス・エディタ, 3-108  
logic jump, シーケンス・テーブル, 3-104  
Lorentz/Gaussian, Diskアプリケーション, 3-165  
lpf, 3-144  
実行文, 3-129

## M

MAC アドレス, 3-223  
Magnitude Spectrum, Graphic Type, 3-200  
Manual  
Update Mode, 3-48  
パターン・エディタ, 3-76  
MARKER OUT コネクタ, 2-7

MASTER CLOCK IN コネクタ, 2-7  
MASTER CLOCK OUT, 3-31  
MASTER CLOCK OUT コネクタ, 2-7  
Math Operation  
Absolute, 3-63  
Add, 3-64  
Code Convert, 3-70  
Compare, 3-64  
Correlation, 3-67  
Covolution, 3-66  
Cube, 3-63  
Differential, 3-63  
Digital Filter, 3-68  
Integral, 3-63  
Mul, 3-64  
Normalize, 3-63  
Re-Sampling, 3-69  
Square, 3-63  
Square Root, 3-63  
Sub, 3-64  
XY View, 3-70  
波形エディタ, 3-61

Misc, Networkアプリケーション, 3-174

ModulationType

16QAM, 3-189  
256QAM, 3-190  
64QAM, 3-190  
8PSK, 3-189  
BPSK, 3-187  
OQPSK, 3-188  
PI/4DQPSK, 3-188  
QPSK, 3-187  
User Modulation, 3-190

Move Cursor to, シーケンス・エディタ, 3-105

Mul, Math Operation, 3-64

Multiple Paste, 波形エディタ, 3-56

Multipu Paste, パターン・エディタ, 3-84

## N

Network アプリケーション, 3-172  
Predefined Pattern, 3-172  
重ね合わせパラメータ, 3-173  
孤立パルス, 3-173  
入力データ, 3-172  
ライン・コード変換, 3-173  
Network情報表示, Utilityメニュー, 3-241  
NFS Timeout, ネットワーク, 3-224  
NLTS, Diskアプリケーション, 3-168  
NLTS+, Diskアプリケーション, 3-168  
NLTS-, Diskアプリケーション, 3-168

---

norm, 3-145  
  実行文, 3-129  
Normalize, Math Operation, 3-63  
NRZ, Diskアプリケーション, 3-164  
NRZI, Diskアプリケーション, 3-164  
Numeric Input  
  波形エディタ, 3-60  
  パターン・エディタ, 3-93

## O

Off Bus, GPIBパラメータ, 3-229  
Offset, 垂直軸パラメータ, 3-26  
ON/STBY スイッチ, 1-7  
ON/STBY ボタン, 2-4  
OPTIONAL PORT コネクタ, 2-7  
OQPSK, ModulationType, 3-188  
Output, 垂直軸パラメータ, 3-28  
Oversampling, DigitalModulationアプリケーション,  
  3-194

## P

PANEL LOCK LED, 2-4  
Paste, イクエーション・エディタ, 3-122  
Paste (Insert), 波形エディタ, 3-55  
Paste (Insert), パターン・エディタ, 3-84  
Paste (Replace), 波形エディタ, 3-55  
Paste (Replace), パターン・エディタ, 3-84  
Phase Spectrum, Graphic Type, 3-201  
pi, 予約語, 3-126  
PI/4DQPSK, ModulationType, 3-188  
ping, 3-223  
pn, 3-146  
  実行文, 3-130  
PN15  
  DigitalModulationアプリケーション, 3-186  
  JitterComposerアプリケーション, 3-178  
  Networkアプリケーション, 3-172  
PN17, DigitalModulationアプリケーション, 3-186  
PN23, DigitalModulationアプリケーション, 3-186  
PN9  
  DigitalModulationアプリケーション, 3-186  
  Jitter Composerアプリケーション, 3-178  
  Networkアプリケーション, 3-172  
point, 予約語, 3-126  
Polarity, トリガ・パラメータ, 3-39  
PR4, Diskアプリケーション, 3-165

Pre-define Pattern, JitterComposerアプリケーション,  
  3-178  
Pre-defined Pattern, Networkアプリケーション,  
  3-172  
Predefined Pattern, Diskアプリケーション, 3-164  
PRINCIPAL POWER SWITCH, 1-6  
PW50+, Diskアプリケーション, 3-168  
PW50-, Diskアプリケーション, 3-168

## Q

QPSK, ModulationType, 3-187  
Quadrature Error, Impairments, 3-196  
QUICK EDIT, ボタン, 3-160  
QUICK EDIT ボタン, 2-6

## R

R(t), Phi(t), Graphic Type, 3-199  
Re-Sampling, Math Operation, 3-69  
Rectangular  
  Baseband Pulse, 3-194  
  FFT Window, 3-202  
  FilterType, 3-192  
  WindowType, 3-193  
Reference Level, DigitalModulationアプリケーション,  
  3-191  
rename, 3-146  
Repeat Count  
  JitterComposerアプリケーション, 3-179  
  シーケンス・エディタ, 3-107  
repeat count, シーケンス・テーブル, 3-104  
Rise Time, JitterComposerアプリケーション, 3-179  
Root\_cosine, FilterType, 3-192  
Run Mode, 3-35  
RUN ボタン, 2-6  
RUNモード, 2-55

## S

Sample/Cell, Diskアプリケーション, 3-168  
Samples/Bit, JitterComposerアプリケーション,  
  3-179  
Save/Restoreメニュー, 3-40  
scale, 予約語, 3-126  
SCPI レジスタ, Utilityメニュー, 3-241  
SDH/Sonet, Networkアプリケーション, 3-173



---

Secure, Utilityメニュー, 3-241  
Select Lines, パターン・エディタ, 3-80  
Selection, イクエーション・エディタ, 3-121  
Sequence Length, DigitalModulationアプリケーション,  
3-191  
Set Data High/Low  
波形エディタ, 3-56  
パターン・エディタ, 3-85  
Set Pattern  
波形エディタ, 3-60  
パターン・エディタ, 3-91  
Setting メニュー, 波形エディタ, 3-47  
Settingメニュー, パターン・エディタ, 3-75  
SETUP ボタン, 2-4  
SETUP ボトム・メニュー・ボタン, 2-44, 3-22  
SETUP メイン・メニュー, 2-43  
SETUPメイン・メニュー, 3-4  
Shift Register Generator  
波形エディタ, 3-60  
パターン・エディタ, 3-88  
SHIFT ボタン, 2-5  
Sine(x)/x, FilterType, 3-192  
size, 予約語, 3-126  
Skew, 水平軸パラメータ, 3-33  
Slope, トリガ・パラメータ, 3-39  
Smoothing Points, クイック・エディット, 3-158,  
3-161  
Software Jump, 3-113  
Software Jump, 3-37  
シーケンス, 3-37  
Software Jump の指定, シーケンス・エディタ,  
3-110  
Source, トリガ・パラメータ, 3-38  
Square, Math Operation, 3-63  
Square Root, Math Operation, 3-63  
Standard Function Waveform, 3-52  
Amplitude, 3-53  
Cycle, 3-53  
Frequency, 3-53  
Offset, 3-53  
Operation, 3-52  
Type, 3-52  
Strobe 信号, 3-114  
Sub, Math Operation, 3-64  
Superpose, Diskアプリケーション, 3-168  
Symbol Rate, DigitalModulationアプリケーション,  
3-191  
Sync, シーケンス・エディタ, 3-113

## T

T1.102, Networkアプリケーション, 3-173  
TAA+, 3-168  
TAA-, Diskアプリケーション, 3-168  
Table Jump, 3-112  
シーケンス, 3-36  
Table Jump の指定, シーケンス・エディタ, 3-109  
Table Type  
波形エディタ, 3-48  
パターン・エディタ, 3-76  
Talk/Listen, GPIBパラメータ, 3-229  
TIFF, ハードコピー, 3-217  
TIFF COLOR, ハードコピー, 3-217  
time, 予約語, 3-126  
TOGGLE ボタン, 2-5  
Total Points  
JitterComposerアプリケーション, 3-179  
波形エディタ, 3-47  
パターン・エディタ, 3-75  
Triangle, FFT Window, 3-202  
TRIG IN コネクタ, 2-7  
TRIGGER コントロール, 2-6  
LEVEL ノブ, 2-6  
TRIGGER MENU ボタン, 2-6  
TRIGGER コントロール  
FORCE EVENT ボタン, 2-6  
FORCE TRIGGER ボタン, 2-6  
Triggered, 動作モード, 3-35

## U

Update Mode  
Auto, 3-48  
Manual, 3-48  
波形エディタ, 3-48  
パターン・エディタ, 3-76  
User Modulation, ModulationType, 3-190  
User\_filter, FilterType, 3-192  
UTILITY ボタン, 2-4  
UTILITY メイン・メニュー, 3-19  
UTILITYメニュー, 2-63

## V

Vector diagram, Graphic Type, 3-200

## Vertical Invert

- 波形エディタ, 3-59
- パターン・エディタ, 3-88

VERTICAL OFFSET ノブ, クイック・エディット, 3-159

Vertical Origin, クイック・エディット, 3-161

Vertical Scale, 波形エディタ, 3-58

VERTICAL SCALE ノブ, クイック・エディット, 3-159

Vertical Shift, 波形エディタ, 3-58

VERTICAL コントロール, 2-6

- LEVEL/SCALE ノブ, 2-6

- OFFSET ノブ, 2-6

- VERTICAL MENU ボタン, 2-6

## View

- 波形エディタ, 3-48
- パターン・エディタ, 3-76

View ボタン, 2-47, 3-24

## W

Wait Trigger, シーケンス, 3-36

Wait Trigger の指定, シーケンス・エディタ, 3-107

waiting, シーケンス・テーブル, 3-104

Welch, FFT Window, 3-202

Window, 2-41

- 波形エディタ, 3-49
- パターン・エディタ, 3-77

Window Type, DigitalModulationアプリケーション, 3-193

WindowType

- Hamming, 3-193
- Hanning, 3-193
- Kaiser, 3-193
- Rectangular, 3-193

write, 3-147

## X

$X^7+X^3+1$ , Diskアプリケーション, 3-164

XY View, Math Operation, 3-70

## Z

Zoom Out, DigitalModulationアプリケーション, 3-203

## あ

アーカイブ, 2-28  
リモート・コンピュータ, 2-29

アクセサリ, A-4

アクティブ・カーソル, 3-50

アドレス・カウンタ, 2-54

アナログ回路, 2-56

$\alpha$ パラメータ, DigitalModulationアプリケーション, 3-192

## い

イクエーション・エディタ, 3-117

演算子, 3-133

改行の入力, 3-120

外部キーボードの使用, 3-123

関数, 3-134

関数名の入力, 3-121

構文, 3-126

コンパイル, 3-124

実行文, 3-128

初期画面, 3-118

制御文, 3-127

制限事項, 3-119

波形式, 3-132

文字入力, 3-120

文字の切り換え, 3-123

文字列のカット, 3-122

文字列のコピー, 3-122

文字列の選択, 3-121

文字列のペースト, 3-122

ユーザ定義変数, 3-127

予約語, 3-126

イクエーション・ファイルのコンパイル, 2-79

イベント・ジャンプ, シーケンス・エディタ, 3-111

イベント・ジャンプ・テーブル, 3-112

イベント入力信号, 3-111

イベント入力テスト, パフォーマンス・テスト, C-59

インストレーション, 1-3

インパルス レンダリング, DigitalModulationアプリケーション, 3-193

## う

- ウィンドウ関数, DigitalModulationアプリケーション, 3-193
- ウィンドウの切り換え, ダブル・ウィンドウ, 2-30
- ウィンドウを閉じる
  - 波形エディタ, 3-49
  - パターンエディタ, 3-77

## え

- エディタ
  - SETUPメニューから開始, 2-38
  - ウィンドウの切り換え, 2-41
  - 開始方法, 2-37
  - 既存のファイルを開く, 2-40
  - 終了, 2-41
  - 種類, 2-35
  - 新規作成, 2-38
  - 新規にファイルを開く, 2-40
  - ファイルを指定して開始, 2-38
  - 複数ファイルのエディット, 2-39
- エディット・バッファの更新, 3-162
- エディット範囲, 波形エディタ, 3-50
- エディット範囲, パターン・エディタ, 3-78
- エラー・コード, 3-233, 3-234
- エリア・カーソル, 3-50
- 演算子, イクエーション・エディタ, 3-133
- エンハンスド・モード・テスト, パフォーマンス・テスト, C-59

## お

- オーバーサンプリング, DigitalModulationアプリケーション, 3-194
- オーバーヒート, 1-3
- オブショナル・アクセサリ, A-4
- オプション, A-1
  - オプション01型, A-1
  - オプション03型, A-1
  - オプション05型, A-1
  - オプション1R型, A-2
  - オプション9T型, A-2
  - オプションF1型, A-1
- オフセット, 垂直軸パラメータ, 3-26
- オフセット精度テスト(ダイレクト DA 出力), パフォーマンス・テスト, C-38
- オフセット精度テスト(ノーマル出力), パフォーマンス・テスト, C-30

## か

- 改行 (Enter) の入力, イクエーション・エディタ, 3-120
- 改行キーの入力, 2-20
- カイザー・パラメータ, DigitalModulationアプリケーション, 3-193
- 外部キーボードの使用, 3-238
  - キー操作, 3-239
  - タイプの選択, 3-238
- 外部信号の加算, 垂直軸パラメータ, 3-27
- 外部ファイルの取込み
  - 波形エディタ, 3-54
  - パターン・エディタ, 3-83, 3-92
- 重ね合わせパラメータ
  - Asymmetry, 3-168
  - Cell Period, 3-168
  - Laurentz/Gaussian, 3-168
  - Networkアプリケーション, 3-173
  - NLTS, 3-168
  - NLTS+, 3-168
  - NLTS-, 3-168
  - PW50+, 3-168
  - PW50-, 3-168
  - Samples/Cell, 3-168
  - TAA+, 3-168
  - TAA-, 3-168
- カーソル・リンク, パターン・エディタ, 3-77
- カーソル操作
  - 波形エディタ, 3-50
  - パターン・エディタ, 3-78
- カーソルの移動, シーケンス・エディタ, 3-109
- カーソルの移動, クイック・エディット, 3-161
- カーソルのジャンプ, シーケンス・エディタ, 3-110
- カーソル・リンク, 波形エディタ, 3-48
- カレンダーの設定, 2-64
- カレント・ウィンドウの変更, 波形エディタ, 3-49
- 環境特性, B-15
- 関数
  - abs, 3-134
  - acos, 3-134
  - asin, 3-134
  - atan, 3-134
  - ceil, 3-134
  - clock, 3-135
  - cos, 3-134
  - cosh, 3-134
  - exp, 3-134
  - floor, 3-134
  - int, 3-134
  - log, 3-134
  - log10, 3-134

max, 3-134  
min, 3-134  
noise, 3-135  
pow, 3-134  
rnd, 3-134  
round, 3-134  
saw, 3-135  
sign, 3-134  
sin, 3-134  
sinc, 3-135  
sinh, 3-134  
size, 3-135  
sqr, 3-135  
sqrt, 3-134  
srnd, 3-134  
tan, 3-134  
tanh, 3-134  
tri, 3-135  
イクエーション・エディタ, 3-134  
関数名の入力, イクエーション・エディタ, 3-121  
関連マニュアル, xxi

## き

機械的特性, B-14  
機器の校正, 3-231  
機器の診断, 3-233  
基準クロック, 水平軸パラメータ, 3-33  
疑似ランダム・パルス, 3-88  
キーパッド, 2-5  
キャリブレーション, 3-231  
セルフ・テスト, C-4  
キャリブレーション周期, B-1  
行のコピー, シーケンス・エディタ, 3-106  
行の削除, シーケンス・エディタ, 3-105  
行の挿入, シーケンス・エディタ, 3-105  
行のペースト, シーケンス・エディタ, 3-106  
キーワードの入力, イクエーション・エディタ,  
3-121

## く

クイック・エディット, 3-157  
HORIZONTAL OFFSET, 3-159  
HORIZONTAL SCALE, 3-159  
Interpolation, 3-161  
Smoothing Points, 3-161  
Undo, 3-162  
VERTICAL OFFSET, 3-159  
Vertical Origin, 3-161  
VERTICAL SCALE, 3-159  
エディット・バッファの更新, 3-162  
開始方法, 3-160

カーソルの移動, 3-161  
コントロール, 3-159  
終了方法, 3-160  
初期画面, 3-157  
スムージング, 3-158  
パラメータ設定, 3-161  
メカニズム, 3-158  
クイック・ビュー, 2-32  
クリア・メニュー・ボタン, 2-13  
繰返し回数の指定, シーケンス・エディタ, 3-107  
グリッド表示, 波形エディタ, 3-49  
グリッド表示, パターン・エディタ, 3-77  
クロック・レート, 水兵軸パラメータ, 3-30  
クロック周波数, 3-30  
波形エディタ, 3-48  
クロック周波数, パターン・エディタ, 3-76  
クロック周波数テスト, パフォーマンス・テスト,  
C-28  
クロック出力テスト, パフォーマンス・テスト,  
C-78, C-80  
クロック・ソース, 水平軸パラメータ, 3-32  
クロックの自動設定機能, 3-34  
クロックの出力, 3-31

## こ

構文, イクエーション・エディタ, 3-126  
コード変換, 3-94  
Diskアプリケーション, 3-164  
テーブル, 3-95  
メカニズム, 3-96  
コード変換, G-7  
コード変換テーブル, エディット, 3-97  
コネクタ  
10 MHz REF IN, 2-7  
10/100BASE-T, 2-7  
10MHz REF OUT, 2-7  
ADD IN, 2-7  
DIGITAL DATA OUT, 2-7  
DSIPLAY MONITOR OUT, 2-7  
EVENT IN, 2-7  
IEEE STD 488, 2-7  
KEYBOARD, 2-7  
MARKER OUT, 2-7  
MASTER CLOCK IN, 2-7  
MASTER CLOCK OUT, 2-7  
OPTIONAL PORT, 2-7  
OUTPUT, 2-4  
TRIG IN, 2-7  
電源コネクタ, 2-7  
孤立パルス  
Diskアプリケーション, 3-165  
E2PR4, 3-165

---

EPR4, 3-165  
Lorentz/Gaussian, 3-165  
Networkアプリケーション, 3-173  
PR4, 3-165  
コリレーション, G-5  
コントロール, クイック・エディット, 3-159  
コンパイル  
  EDITメイン・メニュー, 3-125  
  イクエーション・エディタ, 3-124  
コンボリユーション, G-4

## さ

最大消費電力, 1-4  
サイド・メニュー・ボタン, 2-9  
サブシーケンス, 2-83  
サンプリング定理, G-1  
サンプル波形  
  出力, 2-67  
  表示, 2-66  
  ロード, 2-66  
サンプル波形ライブラリ, E-1

## し

シーケンス, 使用上の制限, 3-114  
シーケンス・レングス, DigitalModulationアプリケーション, 3-191  
シーケンス・エディタ, 3-101  
  Goto One, 3-108  
  Jump Timing, 3-113  
  Logic Jump, 3-108, 3-112  
  Repeat Count, 3-107  
  Software Jump, 3-110, 3-113  
  Strobe信号, 3-114  
  Sync, 3-113  
  Table Jump, 3-109, 3-112  
  Wait Trigger, 3-107  
  イベント・ジャンプ, 3-111  
  カーソルのジャンプ, 3-110  
  行のコピー, 3-106  
  行の削除, 3-105  
  行の挿入, 3-105  
  行のペースト, 3-106  
  シーケンス・テーブル, 3-103  
  初期画面, 3-101  
  制限事項, 3-102  
  波形ファイルの指定, 3-106  
シーケンス・テーブル  
  goto one, 3-104  
  logic jump, 3-104  
  repeat count, 3-104  
  waiting, 3-104

  シーケンス・エディタ, 3-103  
シーケンス・ファイル, テキスト・フォーマット, F-1  
シーケンス・ファイルの実行, 2-90  
シーケンスの作成, 2-81  
時刻の設定, 2-64  
システムのアップデート, Utilityメニュー, 3-242  
実行文, 3-128  
  bpf, 3-129  
  codec, 3-130  
  conv, 3-129  
  corr, 3-129  
  data, 3-130  
  diff, 3-129  
  expand, 3-130  
  extract, 3-129  
  hpf, 3-129  
  integ, 3-129  
  join, 3-129  
  lpf, 3-129  
  norm, 3-129  
  pn, 3-130  
  出力ファイル名, 3-131  
  出力信号名, 3-130  
  信号名, 3-130  
  数値, 3-131  
  代入文, 3-128  
  入力ファイル名, 3-130  
  波形作成文, 3-128  
  波形式代入文, 3-128  
  ファイル操作文, 3-130  
  ファイル名, 3-131  
  部分文字列式, 3-131  
  文字列, 3-131  
  文字列式, 3-131  
シフト・レジスタ, 3-88  
出力  
  CLOCK OUT, 3-31  
  Save/Restore, 3-40  
  開始と停止, 3-42  
  クロックの自動設定, 3-34  
  クロックの出力, 3-31  
  出力スイッチ, 3-43  
  出力手順, 3-41  
  ステータス・メッセージ, 3-42  
  設定ファイル, 3-40  
  デジタル出力, 3-29  
  ファイルの再ロード, 3-25  
出力コネクタ, 2-4  
出力先, ハードコピー, 3-217  
出力自動アップデート・モード  
  波形エディタ, 3-48  
  パターン・エディタ, 3-76  
出力設定情報  
  保存, 3-40

---

読み込み, 3-40  
出力スイッチのオン/オフ, 3-43  
出力手順, 3-41  
出力の開始と停止, 3-42  
出力パラメータ, 2-48  
出力フィルの再ロード, 3-25  
出力フォーマット, ハードコピー, 3-217  
主電源スイッチ, 1-6, 2-7  
仕様, B-1  
仕様条件, B-1  
初期画面  
  イクエーション・エディタ, 3-118  
  クイック・エディット, 3-157  
  シーケンス・エディタ, 3-101  
初期検査, 1-2  
ショートカット, 2-20  
信号加算, 垂直軸パラメータ, 3-27  
信号出力の過程, 2-57  
信号名, 実行文, 3-130  
診断テスト, 3-233  
振幅, 垂直軸パラメータ, 3-26  
振幅精度テスト(ダイレクト DA 出力), パフォーマンス・テスト, C-38  
振幅精度テスト(ノーマル出力), パフォーマンス・テスト, C-30  
シンボル・レート, DigitalModulationアプリケーション, 3-191

## す

垂直軸パラメータ, 3-26  
水平軸の単位, 波形エディタ, 3-48  
水平軸パラメータ, 3-30  
  クロック・レート, 3-30  
  クロック周波数, 3-30  
数式のコンパイル, 3-124  
数値入力, 2-14  
  最大値、最小値, 2-14  
  数値キーでの入力, 2-14  
  単位, 2-14  
  ロータリ・ノブでの入力, 2-16  
スクリーン・メニュー, 設定方法, 2-13  
スクリーン表示のオンオフ, 3-238  
スコープ, パターン・エディタ, 3-78, 3-80  
スタンダード・アクセサリ, A-4  
ステータス・メッセージ, Stopped, 3-42  
ステータス・メッセージ, 3-42  
  PLL UNLOCKED, 3-42  
  Running, 3-42  
  Waiting, 3-42

ステータス表示, Utilityメニュー, 3-241  
ステータス表示, ネットワーク, 3-224  
ズーム  
  波形エディタ, 3-71  
  パターン・エディタ, 3-98  
スモーキング, クイック・エディット, 3-158

## せ

制御分  
  for next, 3-127  
  for step next, 3-128  
  if then else endif, 3-127  
  if then endif, 3-127  
制御文, イクエーション・エディタ, 3-127  
制限事項  
  イクエーション・エディタ, 3-119  
  シーケンス・エディタ, 3-102  
  テキスト・エディタ, 3-119  
  波形エディタ, 3-46  
製品概要, 1-1  
積分演算, G-3  
設定パラメータ, 2-49  
  保存, 2-49  
  読み込み, 2-49  
設定ファイル, 3-40  
  出力, 3-40  
セルフ・テスト, C-3  
  キャリブレーション, C-4  
  ダイアグ, C-3  
セルフテスト, 1-7  
前面パネル, 2-4

## そ

ソフトウェア・バージョンの表示, Utilityメニュー, 3-241

## た

ダイアグ, セルフ・テスト, C-3  
ダイアログ・ボックス, 設定方法, 2-13  
代入文, 実行文, 3-128  
ダイレクトアウト出力, 垂直軸パラメータ, 3-28  
立ち上がり時間テスト(ダイレクト DA 出力), パフォーマンス・テスト, C-38  
タップ, 3-88  
ダブル・ウィンドウ, 2-30  
  ウィンドウの切り換え, 2-30  
  操作, 2-31

単項演算子, 演算子, 3-133

## ち

チャンネル構成, 2-58

チャンネルの選択, 2-45, 3-23

チュートリアル

UTILITY メニューを使用したシステム設定, 2-63

イクエーション・エディタによる波形ファイルのコンパイル, 2-77

クイック・エディタを使用した波形の編集, 2-74

サンプル波形のロードと出力, 2-65

シーケンスノ作成と実行, 2-81

必要な機器, 2-61

標準関数波形を使用した波形の作成と編集, 2-68

## て

テキスト・フォーマット, シーケンス・ファイル, F-1

テキスト・ファイルの読み込み, 3-210

デジタル・データ出力, 2-56

デジタル・データ出力テスト(オプション 03 型のみ), パフォーマンス・テスト, C-82

デジタル出力, 垂直軸パラメータ, 3-29

テスト項目, パフォーマンス・テスト, C-6

テーブル表示の数値, パターン・エディタ, 3-76

テーブル表示の数値, 波形エディタ, 3-48

電気的特性, B-2

電源コード, 1-5, A-3

電源コード・オプション, A-3

電源コネクタ, 1-6

電源コネクタ, 2-7

電源ヒューズ・フォルダ, 2-7

電源プラグ, 1-5, A-3

## と

動作環境

最大消費電力, 1-4

動作温度, 1-3

動作電源周波数, 1-4

動作電源電圧, 1-4

冷却, 1-3

動作チェック, C-1

動作電源周波数, 1-4

動作電源電圧, 1-4

動作モード, 3-35

Continuous, 3-35

Enhanced, 3-36

Gated, 3-36

Triggered, 3-35

エンハンスト・モード, 3-36

ゲート・モード, 3-36

トリガード・モード, 3-35

連続モード, 3-35

動作モード・テスト, パフォーマンス・テスト, C-12

時計の設定, 3-239

ドライブ, 2-23

ドライブの選択, 2-65

トリガ・インターバル, トリガ・パラメータ, 3-39

トリガ・スロープ, トリガ・パラメータ, 3-39

トリガ・ソース, トリガ・パラメータ, 3-38

トリガ・パラメータ

Impedance, 3-39

Interval, 3-39

Level, 3-38

Polarity, 3-39

Slope, 3-39

Source, 3-38

インターバル, 3-39

極性, 3-39

スロープ, 3-39

トリガ・ソース, 3-38

トリガ・レベル, 3-38

入力インピーダンス, 3-39

トリガ・メニュー, 3-38

トリガ・レベル, トリガ・パラメータ, 3-38

トリガ入力テスト, パフォーマンス・テスト, C-55

## な

内部クロック, 2-53

内部クロック発振器, 2-53

内部構成, 2-51

10MHz 基準クロック, 2-53

CPUユニット, 2-53

DDS, 2-53

アドレス・カウンタ, 2-54

アナログ回路, 2-56

デジタル・データ出力, 2-56

内部クロック, 2-53

内部クロック発振器, 2-53

ノイズ発生器, 2-56

波形メモリ, 2-55

マスタ・クロック, 2-53

メモリ・アドレス・コントロール, 2-54

リピート・カウンタ, 2-54

レンジス・カウンタ, 2-54

内部トリガ・テスト, パフォーマンス・テスト,  
C-53

## に

二項演算子, 演算子, 3-133  
二項条件演算子, 演算子, 3-133  
二項比較演算子, 演算子, 3-133  
入力インピーダンス, トリガ・パラメータ, 3-39  
入力データ  
  DigitalModulationアプリケーション, 3-186  
  Diskアプリケーション, 3-164  
  JitterComposerアプリケーション, 3-178  
入力ファイル名, 実行文, 3-130

## ね

ネットワーク, 3-221  
  Ethernet 接続, 3-221  
  FTP, 3-227  
  接続テスト, 3-223  
  リモートファイルのマウント, 3-225  
ネットワークのテスト, 3-223

## の

ノイズの加算, 垂直軸パラメータ, 3-27  
ノイズ発生器, 2-56  
ノブ  
  HORIZONTAL OFFSET, 2-6  
  LEVEL/SCALE, 2-6  
  SAMPLE RATE/SCALE, 2-6  
  TRIGGER LEVEL, 2-6  
  VERTICAL OFFSET, 2-6  
  ロータリ・ノブ, 2-5

## は

ハイライト表示カラーの設定, 2-64  
ハイライト表示のカラー設定, 3-238  
波形エディタ, テーブル表示, 3-99  
波形エディタ  
  Clip, 3-60  
  Clock, 3-48  
  Close Window, 3-49  
  Copy, 3-55  
  Cursor Link, 3-48  
  Cut, 3-55  
  Expand, 3-58  
  Grid, 3-49  
  Horizontal Invert, 3-59

Horizontal Rotate, 3-57  
Horizontal Shift, 3-56  
Horizontal Unit, 3-48  
Interpolation, 3-49  
Math Operation, 3-61  
Multiple Paste, 3-56  
Numeric Input, 3-60  
Paste(Insert), 3-55  
Paste(Replace), 3-55  
Set Data High/Low, 3-56  
Set Pattern, 3-60  
Settingメニュー, 3-47  
Shift Register Generator, 3-60  
Table Type, 3-48  
Total Points, 3-47  
Update Mode, 3-48  
Vertical Invert, 3-59  
Vertical Scale, 3-58  
Vertical Shift, 3-58  
View, 3-48  
Window, 3-49  
アクティブ・カーソル, 3-50  
ウィンドウを閉じる, 3-49  
エディット範囲, 3-50  
エリア・カーソル, 3-50  
外部ファイルの取込み, 3-54  
カーソル操作, 3-50  
カーソル・リンク, 3-48  
カレント・ウィンドウの変更, 3-49  
グラフィック表示, 3-45  
グリッド表示, 3-49  
クロック周波数, 3-48  
出力自動アップデート・モード, 3-48  
初期画面, 3-45  
水平軸の単位, 3-48  
スクリーン・アイテム, 3-46  
ズーム, 3-71  
制限事項, 3-46  
テーブル表示の数値, 3-48  
波形のデータ長, 3-47  
パン, 3-71  
表示形式の切り換え, 3-48  
標準関数波形の作成, 3-52  
補間表示, 3-49  
波形作成文, 実行文, 3-128  
波形式, イクエーション・エディタ, 3-132  
波形式代入文, 実行文, 3-128  
波形データの構造, 2-58  
波形の確認, イクエーション・エディタ, 3-125  
波形の形状確認, 2-66  
波形の算術演算  
  参照⇒ Math Operation  
波形のデータ長  
  波形エディタ, 3-47  
  パターン・エディタ, 3-75



波形の取り込み, 3-213  
波形のロード, 2-45, 3-23  
    注意点, 3-23  
波形ファイルの指定, シーケンス・エディタ, 3-106  
波形メモリ, 2-55  
パターン・エディタ, 3-73  
    Auto, 3-76  
    Clock, 3-76  
    Code Convert, 3-94  
    Copy, 3-84  
    Counter, 3-82  
    Cursor Link, 3-77  
    Cut, 3-84  
    Expand, 3-87  
    Grid, 3-77  
    Horizontal Invert, 3-87  
    Horizontal Rotate, 3-86  
    Horizontal Shift, 3-86  
    Horizontal Unit, 3-76  
    Interpolation, 3-77  
    Manual, 3-76  
    Multipul Paste, 3-84  
    Numeric Input, 3-93  
    Paste (Insert), 3-84  
    Paste (Replace), 3-84  
    Set Data High/Low, 3-85  
    Set Pattern, 3-91  
    Settingメニュー, 3-75  
    Shift Register Generator, 3-88  
    Table Type, 3-76  
    Total Points, 3-75  
    Update Mode, 3-76  
    Vertical Invert, 3-88  
    View, 3-76  
    Window, 3-77  
    エディット範囲, 3-78  
    外部ファイルの取込み, 3-83  
    カーソル・リンク, 3-77  
    カーソル操作, 3-78  
    カレント・ウィンドウの変更, 3-77  
    グリッド表示, 3-77  
    クロック周波数, 3-76  
    出力自動アップデート・モード, 3-76  
    初期画面, 3-74  
    制限事項, 3-74  
    テーブル表示, 3-99  
    テーブル表示の数値, 3-76  
    波形のデータ長, 3-75  
    表示形式の切り換え, 3-76  
    補間表示, 3-77  
パターンエディタ, ウィンドウを閉じる, 3-77  
ハードコピー, 3-217  
    出力先, 3-217  
    出力フォーマット, 3-217  
    操作方法, 3-218  
    ファイル名, 3-217

パフォーマンス・チェック・ディスク・ファイル, パ  
    フォーマンス・テスト, C-10  
パフォーマンス・テスト, C-6  
    1/4クロック出力テスト, C-80  
    10 MHz リファレンス・モード・テスト, C-66  
    ADD IN 入力テスト, C-70  
    イベント入力テスト, C-59  
    エンハンスト・モード・テスト, C-59  
    オフセット精度テスト(ダイレクト DA 出力), C-38  
    オフセット精度テスト(ノーマル出力), C-30  
    クロック周波数テスト, C-28  
    クロック出力テスト, C-78  
    振幅精度テスト(ダイレクト DA 出力), C-38  
    振幅精度テスト(ノーマル出力), C-30  
    立ち上がり時間テスト(ダイレクト DA 出力), C-38  
    デジタル・データ出力テスト(オプション 03 型のみ  
        ), C-82  
    テスト項目, C-6  
    動作モード・テスト, C-12  
    トリガ入力テスト, C-55  
    内部トリガ・テスト, C-53  
    パフォーマンス・チェック・ディスク・ファイル,  
        C-10  
    パルス応答テスト, C-47  
    必要な機器, C-7  
    ファイルのロード, C-9  
    マーカ・ディレイ・テスト, C-76  
    マーカ出力テスト, C-73  
    マスタ・クロック入力テスト, C-68  
パルス応答テスト, パフォーマンス・テスト, C-47  
パン  
    波形エディタ, 3-71  
    パターン・エディタ, 3-98

## ひ

ヒステリシス比較, Compare, 3-64  
日付の設定, 2-64, 3-239  
必要な機器, パフォーマンス・テスト, C-7  
BTパラメータ, DigitalModulationアプリケーション,  
    3-192  
微分演算, G-1  
ヒューズ, 1-4, 1-6  
表示形式の切り換え  
    波形エディタ, 3-48  
    パターン・エディタ, 3-76  
表示の切り換え, エディタ, 3-99  
標準関数波形の作成, 波形エディタ, 3-52  
標準パターン, パターン・エディタ, 3-82

## ふ

ファイル・タイプ, 2-22

ファイル形式, 2-22  
ファイル操作, 2-22  
    アーカイブ, 2-28  
    移動, 2-26  
    同じ名前で作成, 2-24  
    コピー, 2-25  
    削除, 2-27  
    名前の変更, 2-27  
    名前をつけて保存, 2-24  
    ファイルの属性, 2-28  
    ファイルを閉じる, 2-25  
    保存時の注意, 2-24  
ファイル操作文, 実行文, 3-130  
ファイルの属性, 2-28  
ファイルの名前, 2-22  
ファイルの表示, 2-47  
ファイルの変換  
    AWG20xx to Pattern, 3-209  
    Export, 3-210  
    TDS.WFM to Waveform, 3-209  
    テキストファイルの読み込み, 3-210  
ファイルの変換, AWG20xx.WFM to Waveform,  
    3-209  
ファイルの保存場所, 2-23  
ファイルのロード, パフォーマンス・テスト, C-9  
ファイル変換, 3-209  
    EASYWAVE.WFM to Waveform, 3-209  
    Export, 3-210  
    Import, 3-209  
    Pattern to Waveform, 3-211  
    text file to Waveform, 3-209  
    Waveform to Pattern, 3-211  
    Waveform to text file, 3-210  
    Waveform to text file with marker, 3-210  
    波形/パターン・ファイルの変換, 3-211  
ファイル名の入力, 2-17  
ファイル名, ハードコピー, 3-217  
フィルタ, 垂直軸パラメータ, 3-27  
フィルタ・タイプ, DigitalModulationアプリケーション,  
    3-191  
フォーマット, フロッピー・ディスク, 3-240  
ブロック・サイズ, 3-102  
フロッピー・ディスク, 3-240  
フロッピー・ディスク・ドライブ, 2-4

へ

ベースバンド・パルス, DigitalModulationアプリケーション,  
    3-194  
ベゼル・ボタン, 2-4

## ほ

補間表示  
    波形エディタ, 3-49  
    パターン・エディタ, 3-77  
ボタン  
    APPL, 2-4  
    CH1, 2-6  
    CH2, 2-6  
    CLEAR MENU, 2-4, 2-9  
    CLEAR MENU ボタン, 2-9  
    CLR, 2-5  
    DELETE, 2-5  
    DIGITAL, 2-6  
    EDIT, 2-4  
    FORCE EVENT, 2-6  
    FORCE TRIGGER, 2-6  
    HARDCOPY, 2-4  
    HORIZONTAL, 2-6  
    ON/STBY, 2-4  
    QUICK EDIT, 2-6  
    RUN, 2-6  
    SETUP, 2-4  
    SHIFT, 2-5  
    TOGGLE, 2-5  
    TRIGGER MENU, 2-6  
    UTILITY, 2-4  
    VERTICAL MENU, 2-6  
    クリア・メニュー・ボタン, 2-13  
    サイド・メニュー, 2-9  
    ベゼル, 2-4  
    ボトム・メニュー, 2-9  
    メイン・メニュー・ボタン, 2-9  
    矢印ボタン, 2-13  
ポップアップ, 3-4, 3-5, 3-6, 3-7, 3-8, 3-9, 3-10,  
    3-11, 3-12, 3-13, 3-14, 3-15, 3-16, 3-17,  
    3-18, 3-19, 3-20  
ポップアップ・メニュー, 選択方法, 2-11  
ボトム・メニュー, シーケンス・エディタ, 3-105  
ボトム・メニュー・ボタン, 2-9

## ま

マーカ, 3-28  
マーカ出力テスト, パフォーマンス・テスト, C-73  
マーカ・ディレイ・テスト, パフォーマンス・テスト,  
    C-76  
マジック・ナンバー, 3-150  
マスタクロック, 2-53  
マスタ・クロック入力テスト, パフォーマンス・テスト,  
    C-68

## め

- メイン・シーケンス, 2-85
- メイン・メニュー
  - APPL, 3-13
  - EDIT, 2-36, 3-7
  - SETUP, 2-43, 3-4
  - UTILITY, 3-19
- メイン・メニュー・ボタン, 2-9
- メカニズム, クイック・エディット, 3-158
- メニュー・システム, 2-59
- メニュー構造, 3-3
- メニュー操作, 2-9
- メニューの種類, 2-10
- メモリ・アドレス・コントロール, 2-54

## も

- 文字入力, 2-17
  - エディタでの入力, 2-19
  - 改行キー, 2-20
  - ファイル名の入力, 2-17
  - 文字列の選択, 2-20
- 文字の切り換え, イクエーション・エディタ, 3-123
- 文字の入力方法, イクエーション・エディタ, 3-120
- 文字列の選択, 2-20
  - イクエーション・エディタ, 3-121
- モデレーション・タイプ, DigitalModulationアプリケーション, 3-187
- モデレーション・レベル, DigitalModulationアプリケーション, 3-190

## や

- 矢印 ボタン, 2-4
- 矢印ボタン, 2-13

## ゆ

- ユーザ作成ファイル, Diskアプリケーション, 3-165
- ユーザ定義変数, イクエーション・エディタ, 3-127

## よ

- 予約語, イクエーション・エディタ, 3-126

## ら

- ラインコード変換, Networkアプリケーション, 3-173

## り

- リセット, 2-68, 3-241
  - Factory Reset, 3-241
  - Secure, 3-241
- リピート・カウンタ, 2-54
- リファレンス・レベル, DigitalModulationアプリケーション, 3-191
- リモート・ファイル・システム, マウント, 3-225

## れ

- レンジス・カウンタ, 2-54

## ろ

- ロータリ・ノブ, 2-5
  - 回転方向, 3-239

## その他

- 出力信号名, 実行文, 3-130



## 保証規定

保証期間(納入後 1 年間)内に通常の取り扱いによって生じた故障は無料で修理します。

1. 取扱説明書、本体ラベルなどの注意書きに従った正常な使用状況で保証期間内に故障した場合には、販売店または当社に修理をご依頼下されば無料で修理いたします。なお、この保証の対象は製品本体に限られます。
2. 転居、譲り受け、ご贈答品などの場合で販売店に修理をご依頼できない場合には、当社にお問い合わせください。
3. 保証期間内でも次の事項は有料となります。
  - 使用上の誤り、他の機器から受けた障害、当社および当社指定の技術員以外により修理、改造などから生じた故障および損傷の修理
  - 当社指定以外の電源(電圧・周波数)使用または外部電源の以上により故障および損傷の修理
  - 移動時の落下などによる故障および損傷の修理
  - 火災、地震、風水害、その他の天変地異、公害、塩害、異常電圧などによる故障および損傷の修理
  - 消耗品、付属品などの消耗による交換
  - 出張修理(ただし故障した製品の配送料金は、当社負担)
4. 本製品の故障またはその使用によって生じた直接または間接の損害について、当社はその責任を負いません。
5. この規定は、日本国内においてのみ有効です。( This warranty is valid only in Japan. )
  - この保証規定は本書に明示された条件により無料修理をお約束するもので、これによりお客様の法律上の権利を制限するものではありません。
  - ソフトウェアは、本保証の対象外です。
  - 保証期間経過後の修理は有料となります。詳しくは、販売店または当社までお問い合わせください。

## お問い合わせ

製品についてのご相談・ご質問につきましては、下記までお問い合わせください。

### お客様コールセンター

TEL 03-6714-3010  FAX 0120-046-011

東京都港区港南 2-15-2 品川インターシティ B 棟 6F 〒108-6106

電話受付時間/9:00~12:00・13:00~19:00 月曜~金曜(休祝日を除く)

E-Mail: [ccc.jp@tektronix.com](mailto:ccc.jp@tektronix.com)

URL: <http://www.tektronix.co.jp>

修理・校正につきましては、お買い求めの販売店または下記サービス受付センターまでお問い合わせください。

(ご連絡の際には、型名、故障状況を簡単にお知らせください)

### サービス受付センター

 TEL 0120-74-1046 FAX 0550-89-8268

静岡県御殿場市神場 143-1 〒412-0047

電話受付時間/9:00~12:00・13:00~19:00 月曜~金曜(休祝日を除く)