

# ユーザ・マニュアル

**Tektronix**

**AWG 610 型  
2.6GS/s 任意波形ゼネレータ**

**070-A747-50**

本マニュアルはファームウェア・バージョン  
3.0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あります。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、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。

### 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。

## ラインセレクタ SWがある場合

### 電源電圧設定

感電および発火の恐れがありますので、電源電圧設定を変更する場合は、必ず電源コードをコンセントから抜いてください。

## 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。

## 外部ヒューズ使用の場合

### 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 使用の場合

### 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。



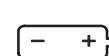
高電圧箇所です。絶対に手を触れないでください。



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

本機器に使用されています以下の部品は、推奨交換時期を目安に交換することをお勧めします。なお、当該部品の寿命は、温度等の使用環境、使用頻度および保存環境によって大きく影響されます。記載の寿命より交換時期が早くなる場合がありますので、ご注意ください。

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
バックアップ用電池（リチウム）	5.5年
フロッピードライブ	5年

# 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
ラインセレクタ SWがある場合 .....	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 .....	iii
部品の寿命 .....	iv
目 次 .....	v
図一覧 .....	xiii
表一覧 .....	xvii
はじめに .....	xxi
関連マニュアル .....	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
インストレーション .....	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
基本操作 .....	2-9
メニュー操作 .....	2-9
数値入力 .....	2-16
文字入力 .....	2-19

ショートカット .....	2-22
ファイル操作 .....	2-24
ダブル・ウィンドウ .....	2-29
クイック・ビュー .....	2-31
エディタの概要 .....	2-33
エディタの種類 .....	2-33
EDIT メイン・メニュー .....	2-34
エディタの開始 .....	2-35
初期画面 .....	2-37
複数のファイルのエディット .....	2-37
エディタを終了する .....	2-39
SETUPの概要 .....	2-41
SETUP メイン・メニュー .....	2-41
波形のロード .....	2-42
波形／パターンを表示する .....	2-44
波形の編集 .....	2-44
波形の出力パラメータ .....	2-45
波形の出力 .....	2-46
設定パラメータの保存と読み込み .....	2-46
チュートリアル .....	2-47
必要な機器 .....	2-47
電源の投入 .....	2-48
操作例 1 :UTILITY メニューでのシステム設定 .....	2-49
操作例 2 :サンプル波形のロードと出力 .....	2-51
操作例 3 :標準関数波形の作成と編集 .....	2-54
操作例 4 :クイック・エディタを使用した波形の編集 .....	2-61
操作例 5 :イクエーション・エディタによる波形作成 .....	2-64
操作例 6 :シーケンスの作成と実行 .....	2-67
ファイル転送のアウトライン .....	2-77
メニュー構造 .....	2-79
SETUPメイン・メニュー .....	2-80
EDIT メイン・メニュー .....	2-82
APPL メイン・メニュー .....	2-88
UTILITY メイン・メニュー .....	2-91

## 第3章 リファレンス

リファレンス .....	3-1
内部構成と動作原理 .....	3-3
ブロック・ダイアグラム .....	3-3
信号出力の過程 .....	3-7
波形データの構造 .....	3-8
メニュー・システムについて .....	3-8

---

ファイルの拡張子	3-10
波形エディタ（グラフィック表示）	3-11
初期画面	3-11
制限事項	3-12
エディットを始める前に	3-12
エディット範囲／位置の指定	3-16
標準関数波形の作成 Standard Function Waveform	3-17
外部ファイルの読み込み	3-18
波形の編集	3-19
波形の算術演算 Math Operation	3-26
ズーム／パン	3-35
パターン・エディタ（グラフィック表示）	3-37
波形ファイルとパターン・ファイルについて	3-37
初期画面	3-38
制限事項	3-38
エディットを始める前に	3-39
エディット範囲／位置の指定	3-41
エディット対象ラインの指定 Select Lines	3-43
パターンの作成	3-44
標準パターンの作成 Counter...	3-45
外部ファイルの読み込み	3-46
パターンの編集	3-46
コード変換 Code Convert	3-57
ズーム／パン	3-61
波形／パターン・エディタ（テーブル表示）	3-63
表示の切り換え	3-63
テーブル表示画面	3-63
シーケンス・エディタ	3-65
初期画面	3-65
制限事項	3-66
シーケンス・テーブル	3-67
イベント・ジャンプ	3-75
シーケンス使用上の制限	3-77
テキスト／イクエーション・エディタ	3-79
初期画面	3-80
制限事項	3-80
文字の入力方法	3-81
式のコンパイル	3-84
構文	3-86
プログラム例	3-96
クリック・エディット	3-105
初期画面	3-105
クリック・エディット・モード	3-106
クリック・エディットのメカニズム	3-106

---

スムージング .....	3-106
コントロール .....	3-107
クイック・エディットの開始 .....	3-108
クイック・エディットの終了 .....	3-108
パラメータの設定 .....	3-109
カーソルの移動 .....	3-109
エディット・バッファの更新 .....	3-110
Undoについて .....	3-110
垂直軸パラメータ .....	3-111
振幅 Amplitude .....	3-111
オフセット Offset .....	3-112
フィルタ Filter .....	3-112
マーカ・レベル Marker Level .....	3-112
水平軸パラメータ .....	3-113
クロック・レート Clock .....	3-113
基準クロック Clock Ref .....	3-115
マーカのディレイ Marker Delay .....	3-115
出力 .....	3-117
出力手順 .....	3-117
ダイレクト出力 Direct output .....	3-122
1/4 クロックの出力 1/4 CLOCK OUT .....	3-123
出力設定情報の保存と読み込み Save/Restore .....	3-123
トリガと動作モード .....	3-125
トリガ・パラメータ Trigger .....	3-125
動作モード Run Mode .....	3-127
イベント入力信号 EVENT IN .....	3-130
マーカ .....	3-133
データの設定 .....	3-133
出力パラメータの設定 .....	3-133
アプリケーション .....	3-135
Disk アプリケーション .....	3-135
Network アプリケーション .....	3-143
Jitter Composer アプリケーション .....	3-150
ファイルの変換 .....	3-157
Import 機能 .....	3-157
Export機能 .....	3-158
波形およびパターンファイル間の変換 .....	3-159
ファイル変換の実行 .....	3-159
他の機器からの波形の取り込み .....	3-161
対象機器 .....	3-161
GPIBコミュニケーション .....	3-161
波形の取り込み .....	3-161
波形取り込み後のファイルについて .....	3-163
ハードコピー .....	3-165

ファイル名について .....	3-165
出力フォーマットと出力先の設定 .....	3-165
ハードコピーの実行 .....	3-166
ネットワーク .....	3-169
Ethernet 接続 .....	3-169
ネットワークのテスト .....	3-171
ネットワーク・パラメータ .....	3-171
リモート・ファイル・システムのマウント .....	3-173
FTP リンク .....	3-174
GPIB の設定 .....	3-177
GPIB パラメータ .....	3-177
パラメータの設定 .....	3-178
機器の校正と診断 .....	3-179
機器の校正 Calibration .....	3-179
機器の診断 Diagnostic .....	3-181
電源投入時の診断テスト .....	3-181
メニューからの診断テスト .....	3-181
ユーティリティ .....	3-181
スクリーンの輝度調節 Brightness Level .....	3-183
外部キーボードの使用 .....	3-184
ロータリ・ノブの回転方向 .....	3-185
カレンダーの設定 .....	3-185
フロッピ・ディスクのフォーマット .....	3-186
ディスク使用状況 .....	3-186
ステータス表示 .....	3-187
機器のリセット .....	3-187
システムのアップデート .....	3-188
FGモード .....	3-191
モード切り換え .....	3-192
波形タイプ .....	3-193
出力パラメータ .....	3-194
マーカ信号 .....	3-196
周波数と分解能 .....	3-197
操作手順 .....	3-197

## 付 錄

### 付録 A オプションとアクセサリ

オプション .....	A-1
電源コード・オプション .....	A-2
アクセサリ .....	A-3

## 付録 B 仕 様

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-9
環境特性	B-10
規格と承認	B-11

## 付録 C 動作チェック

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	C-12
トリガ・モードのチェック	C-13
ゲート・モードのチェック	C-15
振幅とオフセット確度テスト(ノーマル出力)	C-18
振幅確度のチェック	C-18
オフセット確度のチェック	C-20
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-22
振幅確度およびDCオフセットのチェック	C-22
パルスの立ち上がり時間のチェック	C-25
パルス応答テスト(ノーマル出力)	C-27
サイン波形テスト	C-29
内部トリガ・テスト	C-31
トリガ入力テスト	C-33
イベント入力およびエンハンスト・モード・テスト	C-36
イベント入力のチェック	C-36
ストローブ入力のチェック	C-40
1/4クロック周波数および10MHzリファレンス入力テスト	C-43
1/4クロック周波数テスト	C-44
10MHzリファレンス入力テスト	C-45
1/4クロック出力レベル・テスト	C-46
10MHzリファレンス出力レベル・テスト	C-48
マーカ出力テスト	C-50
マーカ・ディレイ・テスト	C-52

**付録 D サンプル波形ライブラリ**

はじめに .....	D-1
代表的なファイル .....	D-2

**付録 E その他**

サンプリング定理 .....	E-1
微分演算 .....	E-2
積分演算 .....	E-3
コンボリューション .....	E-4
コリレーション .....	E-5
コード変換 .....	E-7

**付録 F シーケンス・ファイルのテキスト・フォーマット**

ヘッダ .....	F-1
ライン記述 .....	F-1
ジャンプ設定 .....	F-3
例 .....	F-4

**付録 G 外観検査とクリーニング**

検査／クリーニング手順 .....	G-1
-------------------	-----

**索 引****保証規定****お問い合わせ****その他**

# 図一覧

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・メニューや表示される例 .....	2-10
図 2-8： ダイアログ・ボックスが表示される例 .....	2-11
図 2-9： スクリーン・メニューが表示される例 .....	2-11
図 2-10： ポップアップ・メニューや表示される例 .....	2-13
図 2-11： スクリーン・メニューの例 .....	2-14
図 2-12： ダイアログ・ボックスの例 .....	2-14
図 2-13： ステータス表示部に表示されるノブアイコン .....	2-16
図 2-14： 数値キー（キーパッド・ボタン） .....	2-17
図 2-15： ロータリ・ノブでの数値パラメータの変更 .....	2-18
図 2-16： 文字入力ダイアログ・ボックスの例 .....	2-19
図 2-17： ファイル名入力ダイアログ・ボックス .....	2-20
図 2-18： テキスト／イクエーション・エディタの例 .....	2-21
図 2-19： ショートカット・コントロール .....	2-23
図 2-20： ファイルの読み込み専用属性 .....	2-28
図 2-21： ダブル・ウインドウ表示 .....	2-29
図 2-22： 上書き警告メッセージ .....	2-30
図 2-23： 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 .....	2-31
図 2-24： クイック・ビューで波形のファイルを表示させた例 .....	2-32
図 2-25： EDIT メイン・メニュー .....	2-34
図 2-26： EDIT メイン・メニューと Edit サイド・メニュー .....	2-35
図 2-27： 波形エディタの初期画面 .....	2-37
図 2-28： 既存の波形およびパターン・ファイルを 3 つ開いた例 .....	2-38
図 2-29： SETUP メイン・メニュー .....	2-41
図 2-30： SETUP Waveform/Sequence メニュー .....	2-43
図 2-31： SETUP 画面で波形を表示した例 .....	2-44
図 2-32： AWG610 型とオシロスコープとの接続 .....	2-47
図 2-33： SETUP 画面 .....	2-48
図 2-34： システム設定用の画面表示 .....	2-49
図 2-35： サンプル波形ディスク内のファイル・リスト .....	2-52
図 2-36： 出力波形の表示 .....	2-53

図 2-37 : エディット画面表示 .....	2-55
図 2-38 : 操作項目が表示されたポップアップ・メニュー .....	2-55
図 2-39 : 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 .....	2-56
図 2-40 : 5 周期のサイン波形表示 .....	2-57
図 2-41 : 2 つのサイン波が乗算された波形 .....	2-58
図 2-42 : ファイル名入力用のダイアログ・ボックス .....	2-59
図 2-43 : エディット画面 .....	2-61
図 2-44 : 振幅変更後の波形表示 .....	2-62
図 2-45 : 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 .....	2-65
図 2-46 : コンパイルされた波形のグラフィック表示 .....	2-66
図 2-47 : 3 つのウィンドウに同時に表示された波形 .....	2-68
図 2-48 : シーケンス・テーブル .....	2-69
図 2-49 : サブシーケンス・テーブル (SUBSEQ.SEQ) .....	2-71
図 2-50 : ジャンプ・モード設定用画面 .....	2-73
図 2-51 : イベント・ジャンプ設定用画面 .....	2-73
図 2-52 : メイン・シーケンス・テーブル (MAINSEQ.SEQ) .....	2-74
図 2-53 : ファイル転送インターフェース .....	2-77
図 3-1 : ブロック・ダイアグラム .....	3-3
図 3-2 : クロック発振器の構成 .....	3-4
図 3-3 : メモリ・アドレス・コントロールと波形メモリの関係 .....	3-5
図 3-4 : 波形、パターン、シーケンスの作成から出力まで .....	3-7
図 3-5 : 波形エディタの初期画面 .....	3-11
図 3-6 : Settings ダイアログ・ボックス .....	3-13
図 3-7 : エリア・カーソルとエディット対象範囲 .....	3-16
図 3-8 : Standard Function Waveform ダイアログ・ボックス .....	3-17
図 3-9 : 波形の比較演算でのヒスティリシス .....	3-29
図 3-10 : Digital Filter ダイアログ・ボックス .....	3-32
図 3-11 : XY View ダイアログ・ボックス .....	3-34
図 3-12 : パターン・エディタ初期画面 .....	3-38
図 3-13 : Settings ダイアログ・ボックス .....	3-39
図 3-14 : エリア・カーソル .....	3-42
図 3-15 : スコープ (オペレーションの対象となるデータビット) .....	3-43
図 3-16 : Counter ダイアログ・ボックス .....	3-45
図 3-17 : レジスタの値とタップの設定例 .....	3-52
図 3-18 : Shift Register Generator ダイアログ・ボックス .....	3-52
図 3-19 : Set Pattern ダイアログ・ボックス .....	3-54
図 3-20 : Code Convert ダイアログ・ボックスとサイド・メニュー .....	3-57
図 3-21 : Code Convert Table .....	3-58
図 3-22 : テーブル表示の波形エディタの画面例 .....	3-64
図 3-23 : シーケンス・エディタ初期画面 .....	3-65
図 3-24 : シーケンス・テーブル .....	3-67
図 3-25 : シーケンスのメモリ内部での生成 .....	3-78
図 3-26 : テキスト／イクエーション・エディタの初期画面 .....	3-80

---

図 3-27： 文字の選択 .....	3-83
図 3-28： 数式のコンパイル結果 .....	3-85
図 3-29： 例1で作成される波形 .....	3-97
図 3-30： 例2の波形 .....	3-98
図 3-31： 例3で作成される波形 .....	3-99
図 3-32： 例3で作成されるシーケンス .....	3-100
図 3-33： 例 4 で作成される波形 .....	3-101
図 3-34： 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 .....	3-102
図 3-35： ガウシャン・ノイズとランプ波形 .....	3-104
図 3-36： クイック・エディットを行なっている例 .....	3-105
図 3-37： クイック・エディットで使用するコントロール .....	3-107
図 3-38： クロックと波形ポイント .....	3-113
図 3-39： 波形の出力手順 .....	3-118
図 3-40： トリガ・レベルとトリガ・スロープ .....	3-126
図 3-41： 動作モードと現在の動作ステータスの表示 .....	3-127
図 3-42： EVENT IN コネクタ .....	3-130
図 3-43： イベント・ジャンプ・テーブル設定画面 .....	3-131
図 3-44： イベント信号のタイミング .....	3-132
図 3-45： HDD読みだしテスト信号作成のながれ .....	3-135
図 3-46： Disk アプリケーション初期画面 .....	3-140
図 3-47： Write Data メニュー画面 .....	3-141
図 3-48： Isolated Pulse メニュー画面 .....	3-141
図 3-49： Execute 実行例 .....	3-142
図 3-50： Network テスト信号作成のながれ .....	3-143
図 3-51： Network アプリケーション初期画面 .....	3-146
図 3-52： ITU-T E1 を選択した例 .....	3-147
図 3-53： 孤立パルス選択メニュー .....	3-148
図 3-54： 出力データ生成例 .....	3-149
図 3-55： ジッタ波形作成のながれ .....	3-150
図 3-56： ジッタ・パラメータとジッタ波形 .....	3-152
図 3-57： Jitter Composer 初期画面 .....	3-153
図 3-58： 入力データ選択画面 .....	3-154
図 3-59： Pre-defined Pattern の一つを選択した画面 .....	3-154
図 3-60： ジッタ・プロファイル選択画面 .....	3-155
図 3-61： ジッタ波形生成画面 .....	3-155
図 3-62： ファイル変換の画面表示 .....	3-159
図 3-63： Select the conversion type ダイアログ・ボックス .....	3-160
図 3-64： 取り込み先機器選択のダイアログ・ボックス .....	3-162
図 3-65： 取り込み先機器選択（Others...）のダイアログ・ボックス .....	3-163
図 3-66： ハードコピー設定画面 .....	3-166
図 3-67： ハードコピー完了メッセージ .....	3-167
図 3-68： ネットワーク設定画面 .....	3-170
図 3-69： ping コマンドに対するメッセージ・ボックス .....	3-171
図 3-70： NFSタイムアウト及びFTPバージョン設定画面 .....	3-172

図 3-71 : リモート・ファイル・システムのマウント設定画面 .....	3-173
図 3-72 : EDIT メイン・メニューでのドライブの選択 .....	3-174
図 3-73 : GPIB パラメータ設定画面 .....	3-178
図 3-74 : 校正と診断画面 .....	3-179
図 3-75 : キャリブレーションの結果表示 .....	3-180
図 3-76 : UTILITY System メニュー .....	3-183
図 3-77 : システム・アップグレード画面 .....	3-189
図 3-78 : FG モードの波形出力のながれ .....	3-191
図 3-79 : FG モード画面 .....	3-191
図 3-80 : モードの切り換え .....	3-192
図 3-81 : FG モードの波形 .....	3-193
図 3-82 : Disk アプリケーション初期画面 .....	3-194
図 3-83 : マーカ信号のパターン .....	3-196
図 3-84 : Pulse Duty 設定メニュー .....	3-198
図 B-1 : 尺法図 .....	B-8
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 : Select Drive ダイアログ・ボックス .....	C-9
図 C-6 : 連続モード・テスト初期接続 .....	C-12
図 C-7 : トリガ・モード・テスト初期接続 .....	C-13
図 C-8 : トリガ信号と波形出力の関係 .....	C-15
図 C-9 : ゲート信号と波形出力の関係 .....	C-17
図 C-10 : 振幅とオフセット確度テスト初期接続 .....	C-18
図 C-11 : ダイレクト DA 出力の振幅確度テスト初期接続 .....	C-22
図 C-12 : 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-25
図 C-13 : パルス応答テスト初期接続 .....	C-27
図 C-14 : サイン波形テスト初期接続 .....	C-29
図 C-15 : 内部トリガ・テスト初期接続 .....	C-31
図 C-16 : トリガ入力テスト初期接続 .....	C-33
図 C-17 : トリガ信号と波形出力 (+5V チェック 1) .....	C-35
図 C-18 : トリガ信号と波形出力 (+5V チェック 2) .....	C-35
図 C-19 : トリガ信号と波形出力 (-5V チェック 1) .....	C-36
図 C-20 : トリガ信号と波形出力 (-5V チェック 2) .....	C-36
図 C-21 : 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-37
図 C-22 : すべてのスイッチがオープンの場合の波形 .....	C-38
図 C-23 : SW1 を閉じた場合の波形出力 .....	C-39
図 C-24 : SW2 を閉じた場合の波形出力 .....	C-39
図 C-25 : SW3 を閉じた場合の波形出力 .....	C-40
図 C-26 : SW4 を閉じた場合の波形出力 .....	C-41
図 C-27 : STROBE ピンでの波形出力 .....	C-42
図 C-28 : SW5 を閉じた場合の DC 波形出力 .....	C-42
図 C-29 : 1/4 クロック周波数および 10 MHz リファレンス入力テスト初期接続 ..	C-44

図 C-30 : 1/4クロック出力テスト初期接続 .....	C-46
図 C-31 : 10MHz リファレンス出力テスト初期接続 .....	C-48
図 C-32 : マーカ出力テスト初期接続 .....	C-50
図 C-33 : マーカ・ディレイ・テスト初期接続 .....	C-53
図 E-1 : 関数の微分 .....	E-2
図 E-2 : 関数の積分 .....	E-3
図 E-3 : 変換イメージの例 .....	E-7

# 表一覧

表 1-1：ヒューズとヒューズ・キャップ	1-4
表 1-2：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	2-12
表 2-2：ファイル名入力コントロール	2-21
表 2-3：エディタでの文字入力コントロール	2-22
表 2-4：ショートカット・コントロール	2-23
表 2-5：AWG610 型で用いるファイル・タイプ	2-24
表 2-6：Drive、Directory メニュー	2-25
表 2-7：データ長調整メッセージ	2-26
表 2-8：ダブル・ウィンドウでの File メニュー	2-30
表 2-9：Copy (All)、Move (All) 操作時の確認メニュー	2-31
表 2-10：エディタ	2-33
表 2-11：Edit ボトム・メニュー・ボタン	2-34
表 2-12：出力パラメータのアイコン	2-42
表 2-13：SETUP ボトム・メニュー・ボタン	2-42
表 2-14：SETUP メイン・メニューで設定するパラメータ	2-45
表 2-15：シーケンスに使用する波形ファイル	2-67
表 2-16：SUBSEQ.SEQ 内のシーケンス	2-69
表 2-17：MAINSEQ.SEQ 内のシーケンス	2-72
表 3-1：RUN モード	3-6
表 3-2：メイン・メニューと起動方法	3-8
表 3-3：エディタ	3-9
表 3-4：ファイルの種類と拡張子	3-10
表 3-5：波形編集コマンド	3-19
表 3-6：算術演算のコマンド	3-26
表 3-7：Compare ダイアログ・ボックスの設定パラメータ	3-30
表 3-8：Convolution ダイアログ・ボックスの設定パラメータ	3-31
表 3-9：Correlation ダイアログ・ボックスの設定パラメータ	3-31
表 3-10：Digital Filter ダイアログ・ボックスの設定パラメータ	3-33
表 3-11：Re-Sampling ダイアログ・ボックスの設定パラメータ	3-33
表 3-12：XY View ダイアログ・ボックスの設定パラメータ	3-35
表 3-13：Zoom/Pan サイド・メニュー	3-35
表 3-14：標準カウンタのタイプ	3-45
表 3-15：パターン編集コマンド	3-46
表 3-16：Set Pattern ダイアログ・ボックスの設定パラメータ	3-54
表 3-17：コード変換のコマンド	3-58
表 3-18：コード変換のパラメータ	3-58
表 3-19：Zoom/Pan サイド・メニュー	3-61
表 3-20：シーケンス・テーブルのパラメータ	3-67
表 3-21：シーケンス・エディタのボトム・メニュー	3-68

表 3-22：文字入力のキー .....	3-81
表 3-23：外部キーボードで使用できるコントロール・キー .....	3-84
表 3-24：予約語 .....	3-86
表 3-25：説明に用いる記号 .....	3-88
表 3-26：イクエーションで用いる演算子 .....	3-93
表 3-27：イクエーションで用いる関数 .....	3-94
表 3-28：プログラム例 .....	3-96
表 3-29：ステータス・メッセージ .....	3-121
表 3-30：クロック信号の出力タイミング .....	3-123
表 3-31：外部トリガの条件 .....	3-126
表 3-32：Pre-defined Pattern .....	3-136
表 3-33：Code 変換 .....	3-136
表 3-34：重ね合わせのパラメータ .....	3-139
表 3-35：Pre-defined Pattern .....	3-143
表 3-36：ライン・コード変換 .....	3-144
表 3-37：Network Application パラメーター一覧 .....	3-145
表 3-38：Pre-defined Pattern .....	3-150
表 3-39：Jitter Composerのパラメータ .....	3-151
表 3-40：使用できる ftp コマンド .....	3-175
表 3-41：診断テスト項目とエラー・コード .....	3-182
表 3-42：外部キーボードで使用できるキー .....	3-185
表 3-43：出力周波数とフィルタ値 .....	3-194
表 3-44：マーカ信号 .....	3-196
表 3-45：Pre-defined 入力 Pattern .....	3-197
表 A-1：電源コード・オプション .....	A-2
表 A-2：スタンダード・アクセサリ .....	A-3
表 A-3：オプショナル・アクセサリ .....	A-3
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-2
表 B-4：内部トリガ・ゼネレータ .....	B-3
表 B-5：メイン出力 .....	B-3
表 B-6：ノーマル出力 .....	B-3
表 B-7：ダイレクトDA出力 .....	B-4
表 B-8：AUX 出力 .....	B-4
表 B-9：ピリオド・ジッタ（代表値） .....	B-5
表 B-10：サイクル・トゥ・サイクル・ジッタ（代表値） .....	B-5
表 B-11：AUX 入力 .....	B-6
表 B-12：ファンクション・ゼネレータ（FG） .....	B-7
表 B-13：ディスプレイ .....	B-7
表 B-14：AC 電源 .....	B-8
表 B-15：インターフェース・コネクタ .....	B-8
表 B-16：機械的特性 .....	B-9

---

表 B-17 : 環境 .....	B-10
表 B-18 : 設置条件 .....	B-10
表 B-19 : 規格と承認 .....	B-11
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 D-1 : サンプル波形ライブラリの代表的なファイル .....	D-1
表 G-1 : 外観チェック・リスト .....	G-1

## 表一覧

---

# はじめに

このマニュアルは、AWG610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、機器の内部構造、AWG610型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

AWG610型には、このユーザ・マニュアルの他に、次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（和文）  
GPIB/Ethernet インタフェースを介して外部コンピュータから AWG610型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（英文）  
AWG610型の保守やサービスについて説明しています。

---

## 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次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**、**CH1**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

次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、次の4つの手順を簡潔に表記したものです。

1. 前面パネルの**SETUP**ボタンを押します。
  2. ボトム・メニューの**Vertical**ボタンを押します。
  3. サイド・メニューの**Offset**ボタンを押します。
  4. 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、次のように表します。

### 例

次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ときは（ダイアログ）、スクリーン・メニューが表示されるときは（スクリーン）などが使われることもあります。

# **第1章　はじめに**



# 製品概要

AWG610型は、さまざまな任意波形を作成する機能を備えた、1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。任意波形の一つとして簡単に標準関数波形を作成する機能も備えています。

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～100MHz (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。

任意波形ゼネレータは、ファンクション・ゼネレータでは得られなかつ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、簡単な操作で発生します。任意波形ゼネレータとして AWG610型は、サンプリング・レート 2.6 GS/s、8Mワードの波形メモリ、および 8 ビットの DA コンバータ を内蔵し、高品質な波形を発生する1チャンネル・コンプリメンタリ出力を備えています。また、2チャンネル・コンプリメンタリ出力のマーカも備えています。

波形ファイルの作成においては、次の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。

## ■ 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行えます。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行えます。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て、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

イクエーション・エディタは、基本的にキャラクタ・ベースのエディタです。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を用いて、数式を記述していきます。数式記述用に機能拡張されたテキスト・エディタがイクエーション・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。

標準関数波形として用意されている正弦波、三角波、方形波、ランプ波、DC、ノイズを波形エディタで作成し、周波数、振幅、オフセット、極性等を変化させて出力することで、ファンクション・ゼネレータのような使い方もできます。

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・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・インターフェースが標準で装備されています。GPIBおよび10BASE-Tインターフェースを介して、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行えます。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。

Ethernet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、電気的、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。次に、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行った後、電源コードを接続してください。

- 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  $+10 \sim +40^{\circ}\text{C}$ 、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」の環境特性を参照してください。

---

**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。

---

- 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な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、冷却を行っています。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。各側面との隙間は次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

下部 2 cm



**注意:** 動作中、十分に冷却が行なわれない、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 "Power fail or out of temperature limit" のメッセージが表示され、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。

このような状態で機器を起動した場合、前回のシャットダウンに関する情報がセルフテストの結果とともに表示されます。



**警告 :**ヒューズのチェックを行なうときは、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 1-1 参照)

**表 1-1： 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。本機器は次の電源電圧で動作します。

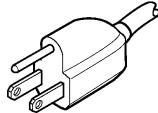
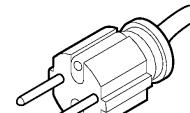
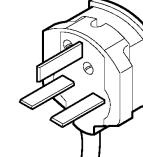
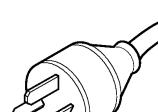
動作電源電圧	100～240V
動作電源周波数	48～63 Hz ( 100～240V )
最大消費電力	400W

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 1-2 「電源コードとプラグ」を参照してください。

表 1-2：電源コードとプラグ

プラグ形状	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
	A4	北アメリカ
	A5	スイス

## 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。

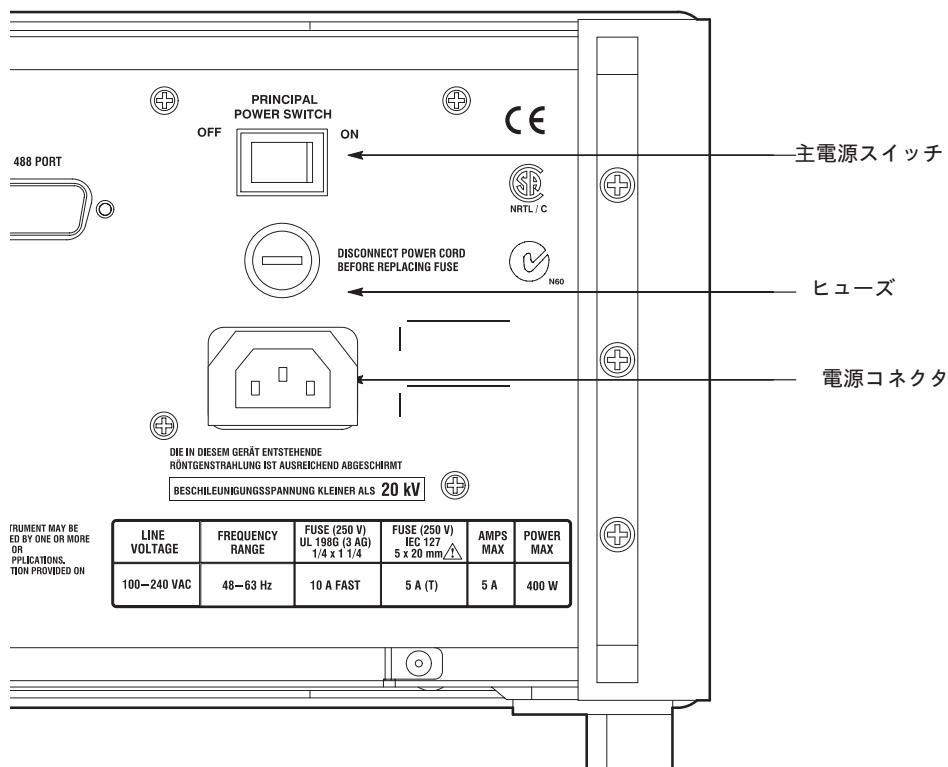


図 1-1：後部パネルの電源コントロール

8. 次に、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でし、**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精度で動作するには 20 分以上のウォームアップが必要です。

---

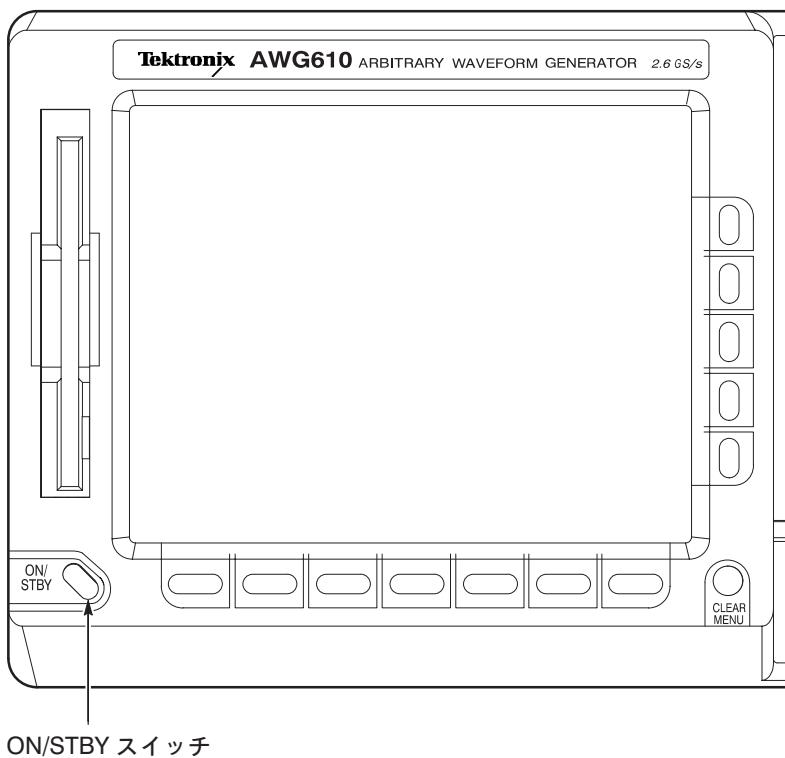


図 1-2 : ON/STBY スイッチ

## 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ができますが、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、本体の温度が不適当な場合、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行なうときは、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。

---

# **第 2 章 基本操作**



# 基本操作

この章では次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を説明します。

- 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

- 基本操作例

AWG610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。

- メニュー・ツリー

各メニューのツリー構造を示します。



## 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

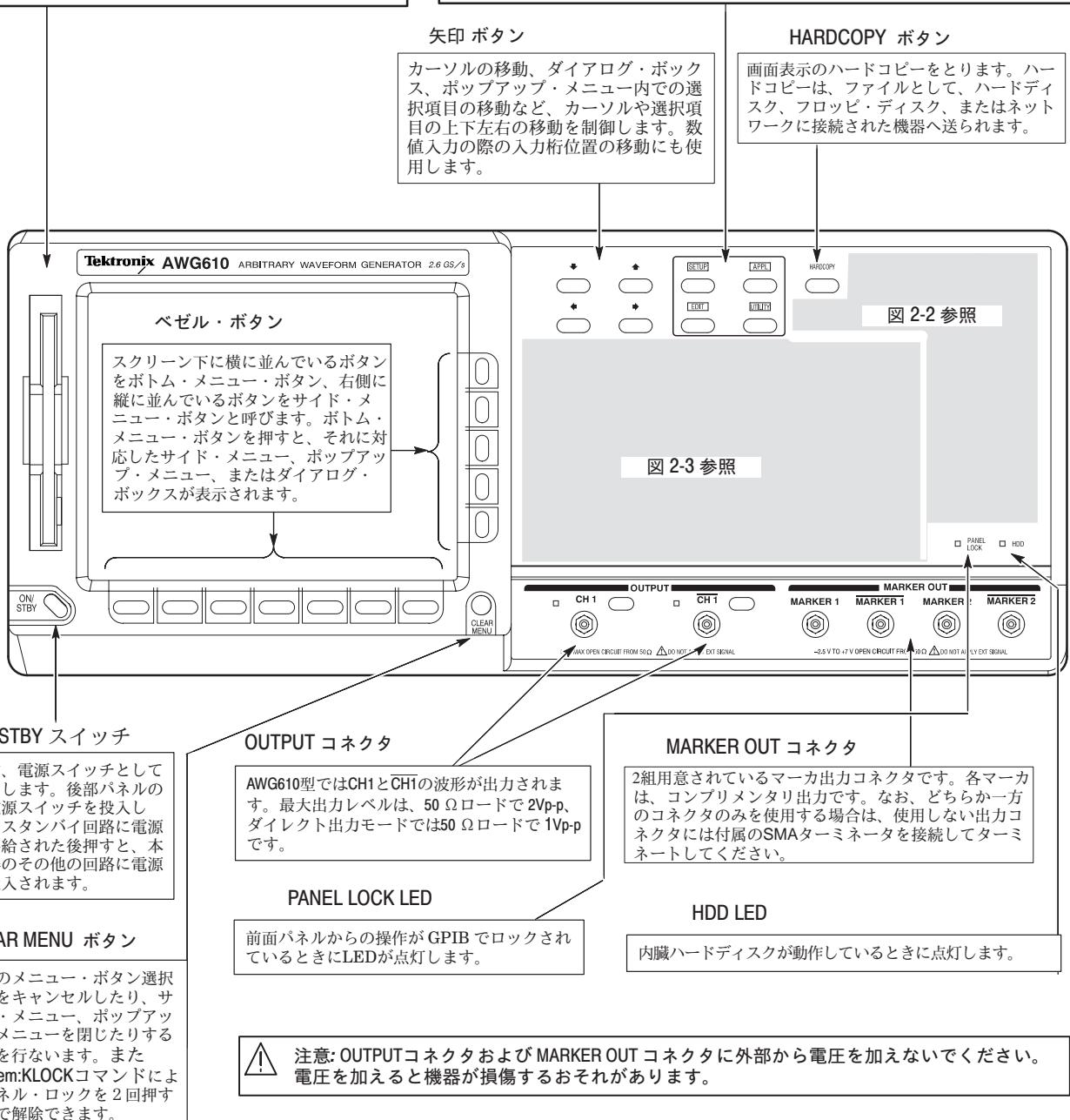
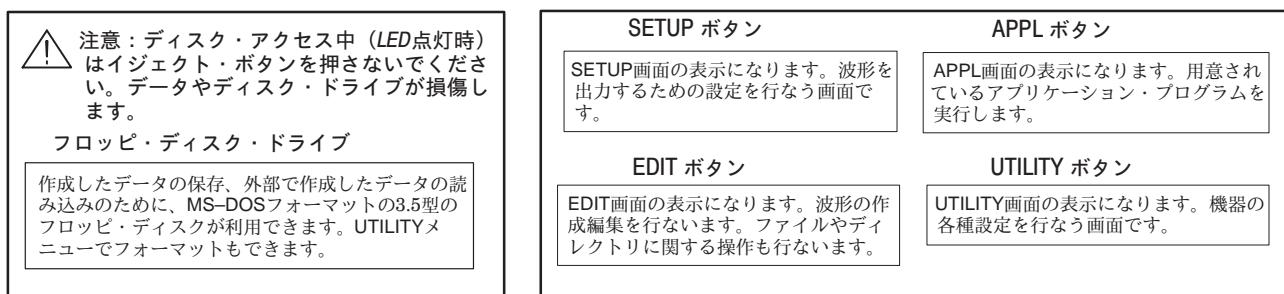


図 2-1：前面パネル（全体図）

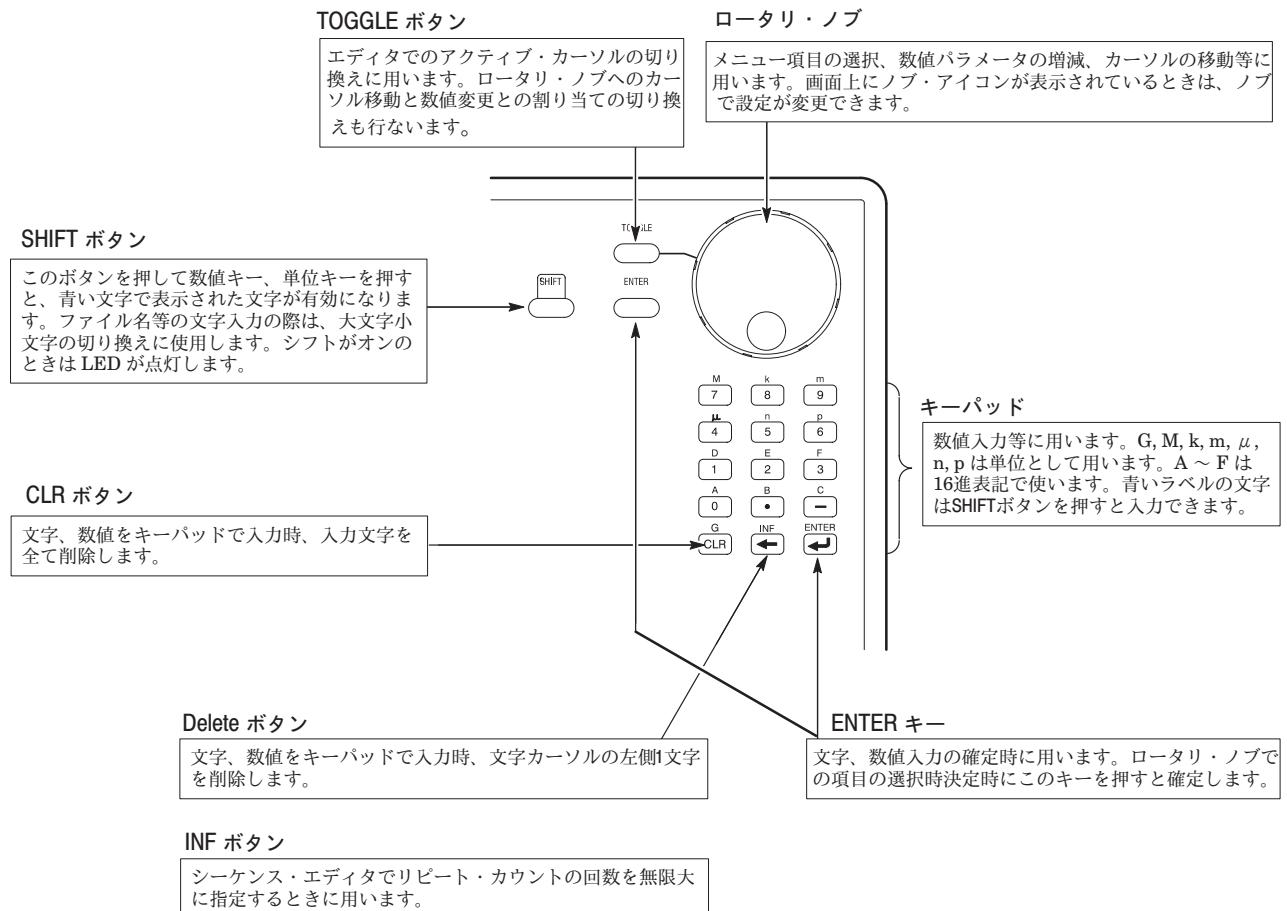


図 2-2：前面パネル（入力、編集操作）

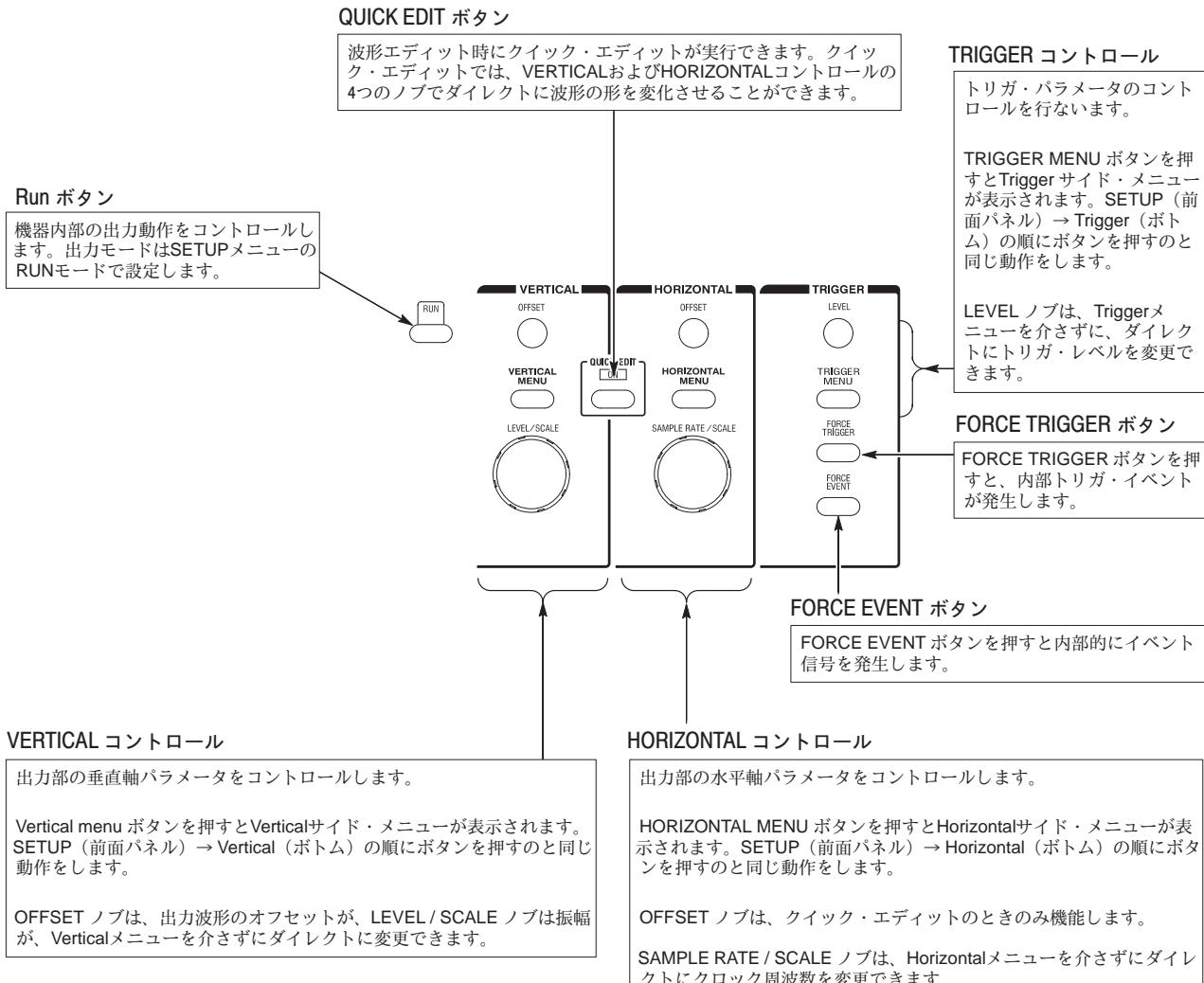


図 2-3：前面パネル（出力、トリガコントロール）

## 後部パネル

**注意:** 入力コネクタには、仕様範囲内の信号を入力してください。仕様範囲以上の電圧を加えると、機器が損傷するおそれがあります。

1

注意: 出力コネクタには、外部から電圧を加えないでください。

TRIG IN ヨネクタ

外部トリガを入力します。

1/4 CLOCK OUT フネクタ

1/4サンプリング・クロックを  
出力します。

10 MHz REF IN コネクタ

外部 10 MHz リファレンス・クロック  
を入力します。

#### 10 MHz REF OUT コネクタ

内部または外部クロック・リファレンスの選択に応じて、それぞれの10MHz クロック・リファレンス信号を出力します。

主電源スイッチ

電源のスタンバイ回路に電源を供給します。本機器の電源を投入するには、さらに前面パネルの**ON/STBY**スイッチを押す必要があります。

## 電源ヒューズ・フォルダ

電源ヒューズが組み込まれています。ヒューズは115V系の電圧に対して共通で、10A ファースト・ブローのヒューズが使用されます。

EVENT IN ヨネクタ

イベント信号を入力します。この信号はエンハンスト・モードのときのシーケンスをコントロールします。

10BASE-T ヨネクタ

10BASE-Tケーブルを介して、Ethernet LAN に接続します。

IEEE STD 488 ヨネクタ

IEEE 488規格パラレル・インターフェースを介してコンピュータで制御するGPIBコネクタです

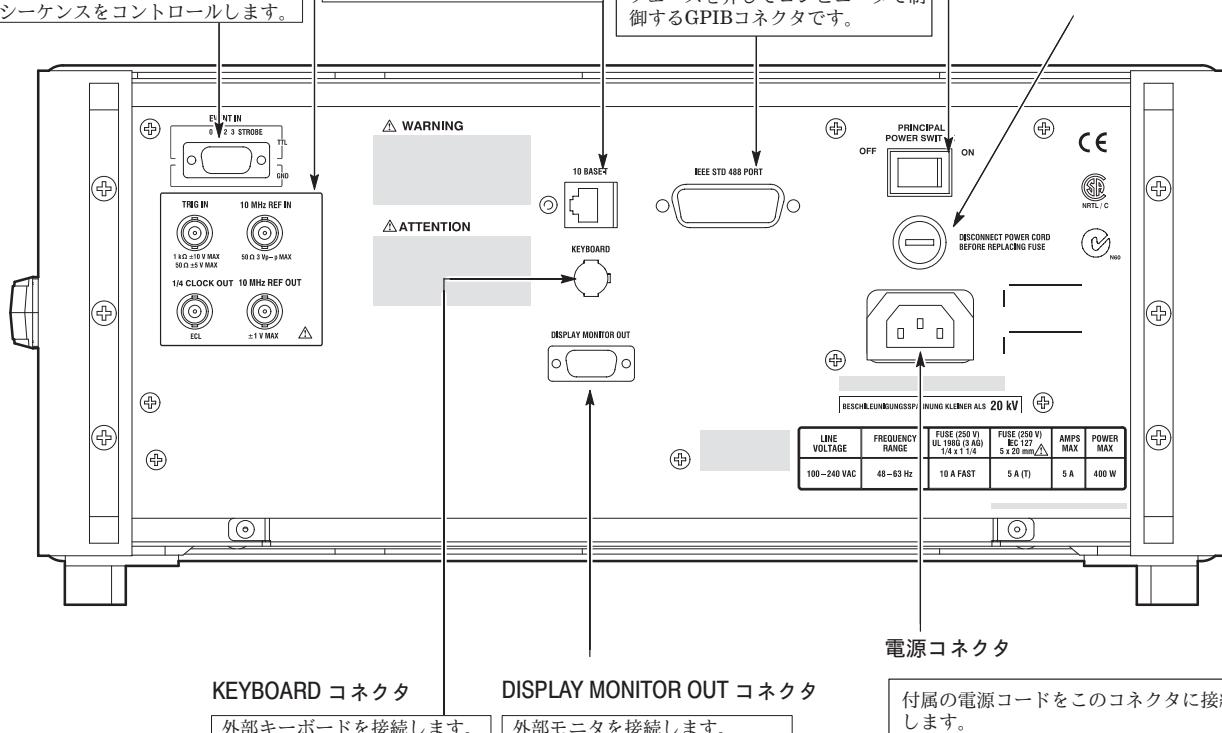


図 2-4：後部パネル



# 基本操作

この章では、代表的な画面表示を用いて、AWG610型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) を行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。

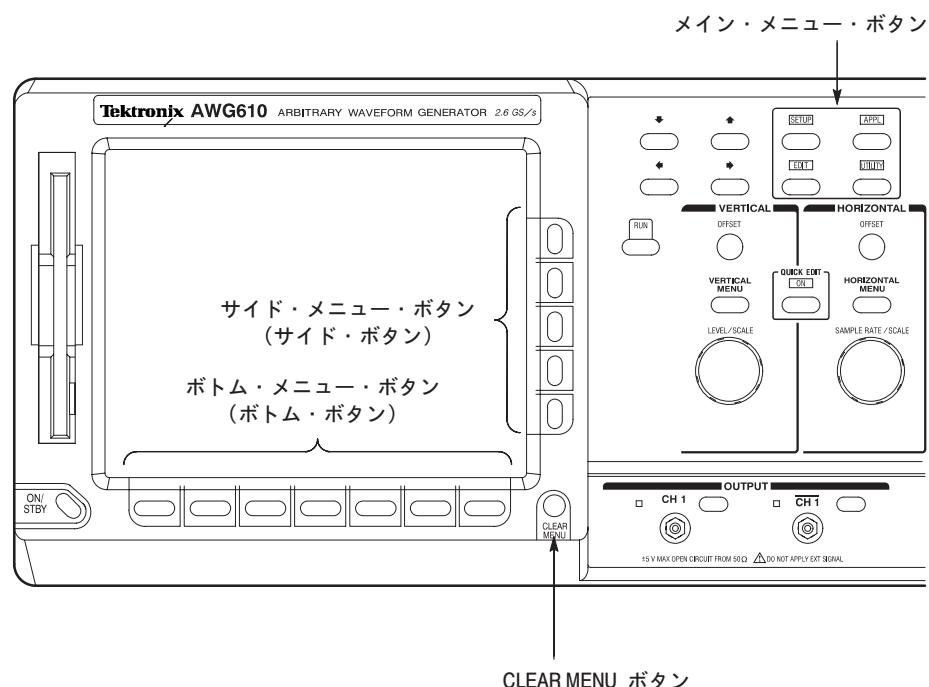


図 2-5：メニュー・ボタンと CLEAR MENU ボタン

## メイン・メニュー・ボタン

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

スクリーン下部の7つのボタンです。このボタンを押すと次のような状態へ進みます。

- 対応したサイド・メニューが表示されます。

例：EDITメニュー → Zoom/Pan（ボトム）

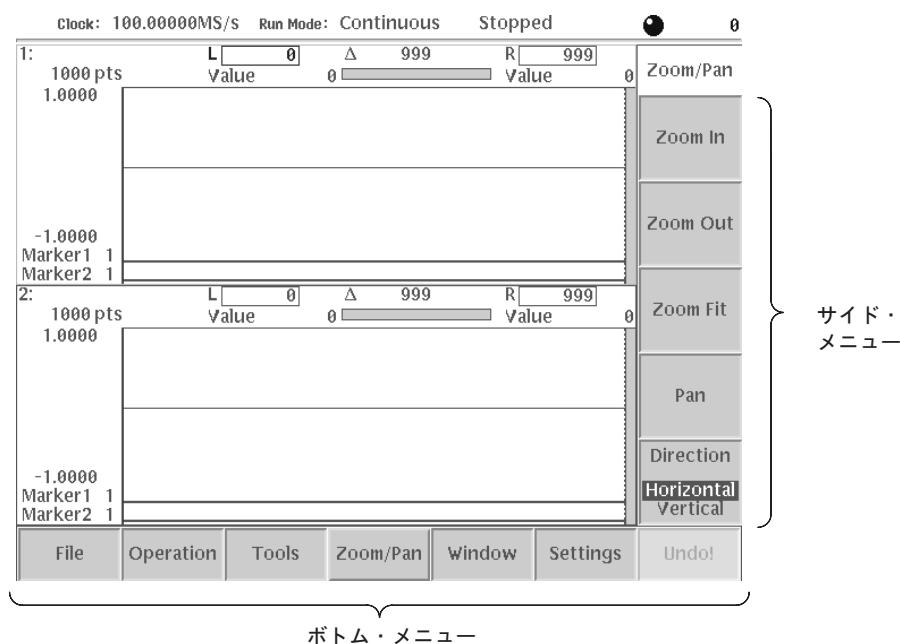


図 2-6：サイド・メニューが表示される例

- ポップアップ・メニューが表示されます。

例：EDITメニュー → Tools（ボトム）

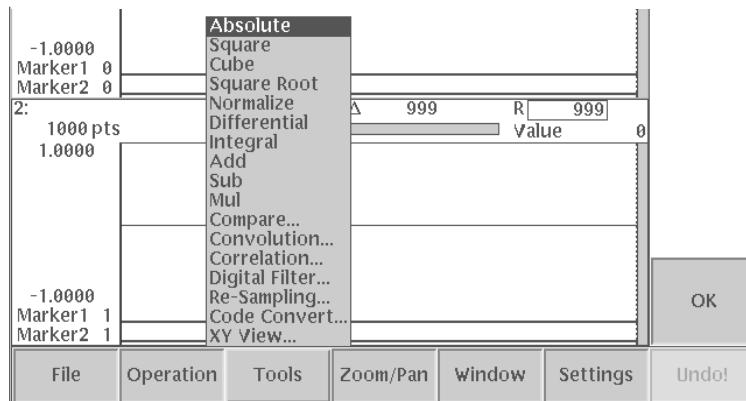


図 2-7：ポップアップ・メニューが表示される例

- ダイアログ・ボックスが表示されます。  
例： EDITメニュー → Settings (ボトム)

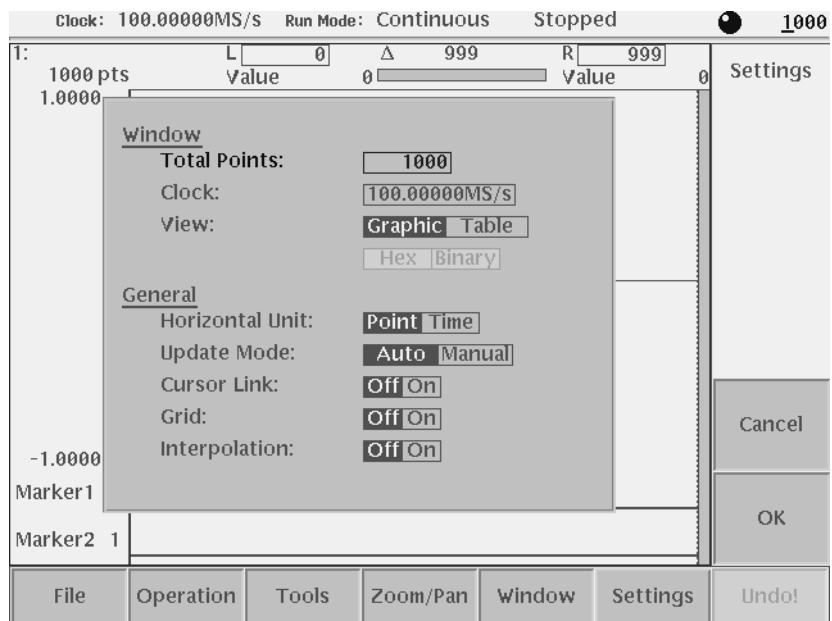


図 2-8 : ダイアログ・ボックスが表示される例

- スクリーン・メニューが表示されます。  
例： UTILITYメニュー → System (ボトム)

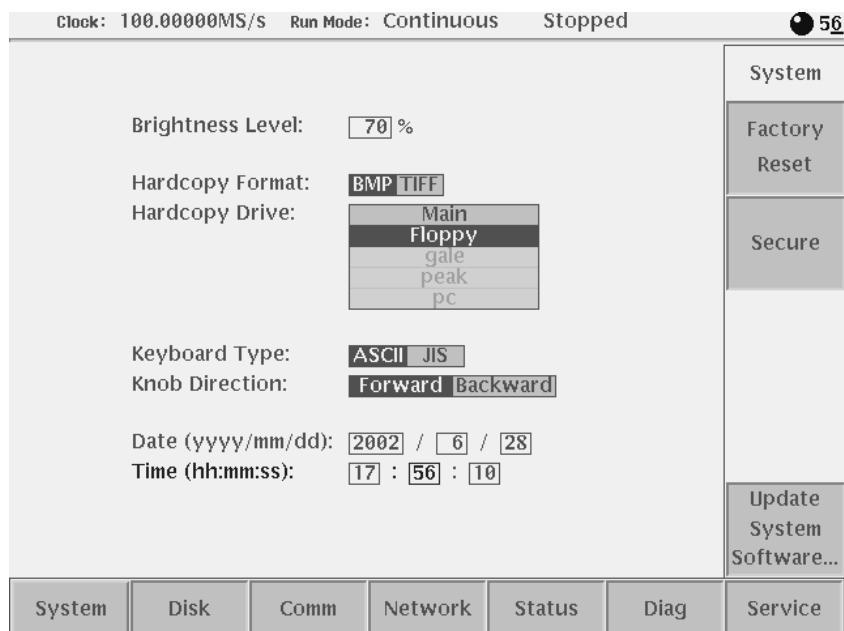
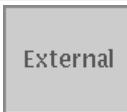
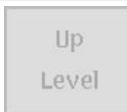
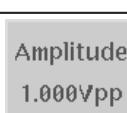


図 2-9 : スクリーン・メニューが表示される例

### サイド・メニュー・ボタン

多くの場合、パラメータの設定や操作の実行／キャンセルをこのボタンで行ないます。パラメータの設定をする場合は次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
	同じレベルの項目の中から選択するとすぐ実行するメニュー		現在選択できない項目
	サイド・ボタンを押すと選択項目が交互に切り替わるメニュー		複数の選択項目をロータリ・ノブで選択します。
	数値キーまたはロータリ・ノブで値を設定するメニュー		…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。

- 複数のサイド・メニュー・ボタンで選択  
サイド・メニューに同じレベルの選択項目が複数表示されるので、その中から1つを選択します。

例 : **SETUP → Run Mode** (ボトム) → [ Continuous | Triggered | Gated | Enhanced ] (サイド)

- 1つのサイド・メニュー・ボタンで選択  
1つのサイド・メニューに選択項目が2つ表示されるので、その中から1つを選択します。

例 : **SETUP → Trigger** (ボトム) → Slope [ Positive | Negative ] (サイド)

サイド・メニュー・ボタンを押すと選択される項目が交互に切り替わります。

1つのサイド・メニューで複数の選択項目から1つを選択します。

例 : **SETUP → Vertical** (ボトム) → Filter [ Through | 20MHz | 50MHz | 100MHz | 200MHz ] (サイド)

サイド・メニュー・ボタンを押した後、ロータリ・ノブを回すと選択項目が切り替わります。

- サイド・メニュー・ボタンで数値を設定  
サイド・メニューに選択項目名とその値が表示されるものは、ロータリ・ノブまたは数値キーを用いて値を設定できます。

例 : **SETUP → Vertical** (ボトム) → Amplitude (サイド)

サイド・メニュー・ボタンを押すと、現在の設定値がステータス表示エリアの右端に表示されます。数字の下のアンダーバーはロータリ・ノブを回したときに変化する桁を示しています。

ロータリ・ノブで設定するとき：◀ ▶ ボタンでアンダースコアを希望する位置に合わせます。ロータリ・ノブを回すと値が変化します。

数値キーで設定するとき：数値キーを押して希望する値を入力します。数値キーの下の←キーは1文字消去、CLRキーは全文字消去、➡キーはエンターです。G(ギガ)、M(メガ)、k(キロ)、m(ミリ)等の文字の入力は、SHIFTボタンを押してから数値キーを押すと入力できます。

### ポップアップ・メニュー

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次のように行ないます。

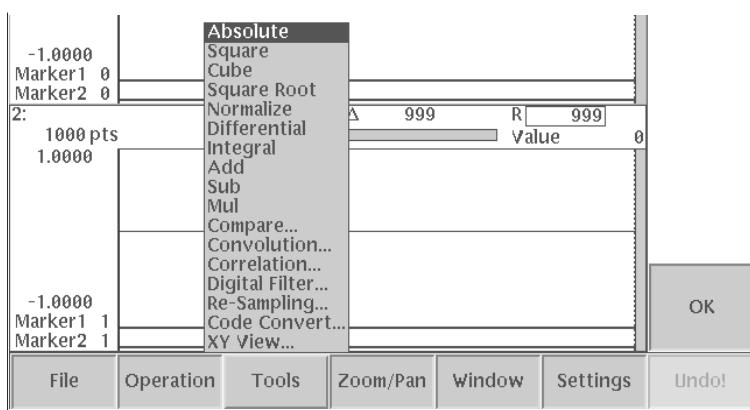


図 2-10：ポップアップ・メニューが表示される例

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. 何も選択したくないときは、CLEAR MENUボタンを押します。

## ダイアログ・ボックスとスクリーン・メニュー

**UTILITY** メイン・メニュー・ボタンを押すと、図 2-11 のようなスクリーン・メニューが表示されます。また、**EDIT** メニューのあるボトム・メニュー・ボタンを押すと、図 2-12 のようなダイアログ・ボックスが表示されます。



図 2-11：スクリーン・メニューの例

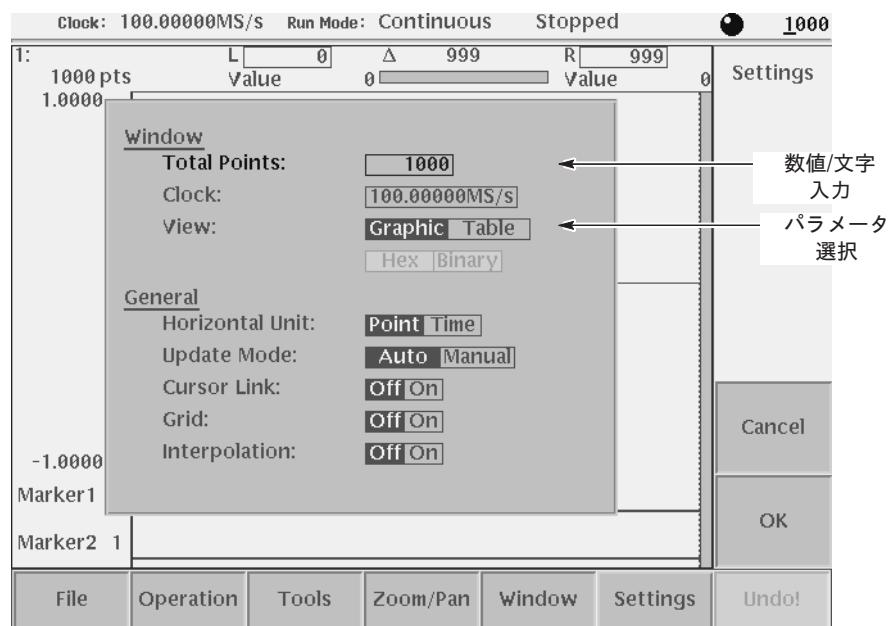


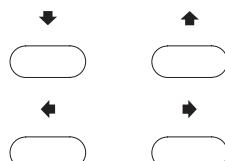
図 2-12：ダイアログ・ボックスの例

---

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 次のよう に 行な い ま す。

1. ボタン または ロータリ・ノブ 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行な 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、2-16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 押す 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 て い ま す。

## 数値入力

サイド・メニューーやダイアログ・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。

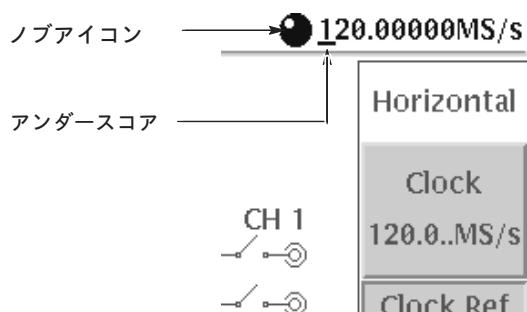


図 2-13：ステータス表示部に表示されるノブアイコン

---

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◀▶ボタンで行ないます。

---

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。

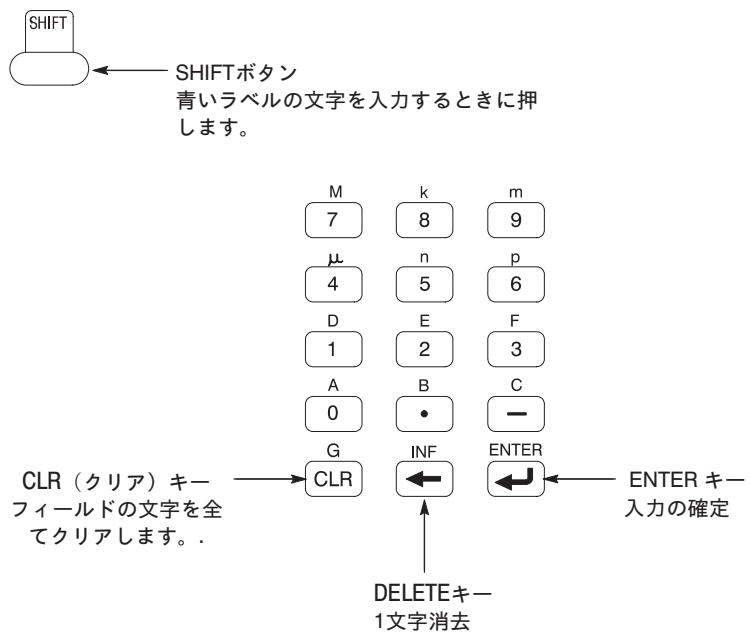


図 2-14：数値キー（キーパッド・ボタン）

数値パラメータの入力の際、現在値の単位が適用されます。また、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。

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)** → **ENTER** 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**

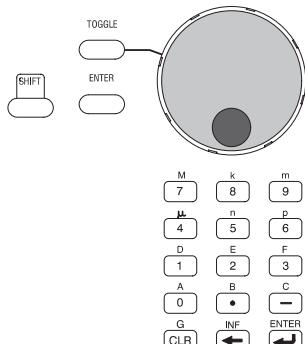
数値キーで必要な数字、小数点を入力したら最後に**ENTER**キーを押して値を確定します。

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と**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) → ENTER  
"-" 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



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。ロータリ・ノブで値が変化する桁にはアンダースコアが表示されています。

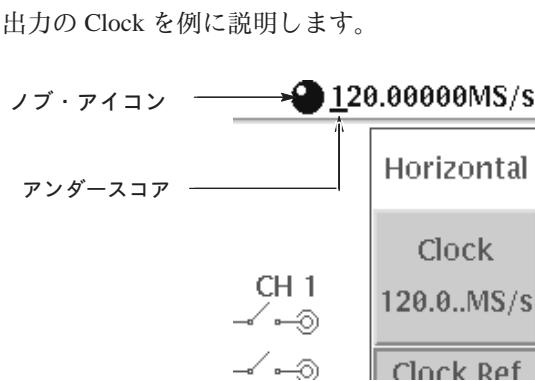


図 2-15：ロータリ・ノブでの数値パラメータの変更

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 2-15 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 500 MS/s にしてみます。
2. ロータリ・ノブを回して、520 MS/s に設定します。
3. ▶ボタンでアンダースコアを 2 の下に移動します。
4. ロータリ・ノブを回して、500 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2-16参照）ロータリ・ノブ、◀▶ボタンなどを使って文字を入力します。

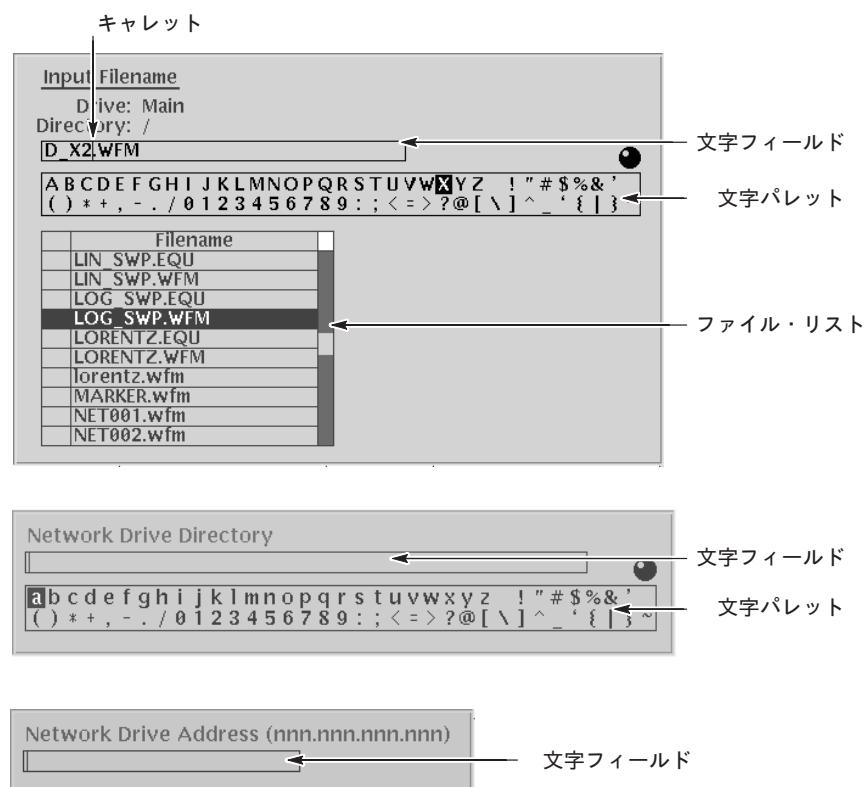


図 2-16：文字入力ダイアログ・ボックスの例

## 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➡キーを押すとキャレ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。

ファイルは、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行ないます。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行ないます。**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 2-17：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次にまとめます。

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・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・リストの切り替え。
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、小文字が切り替わります。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、リストの中でロータリ・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行ないます。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行ないます。

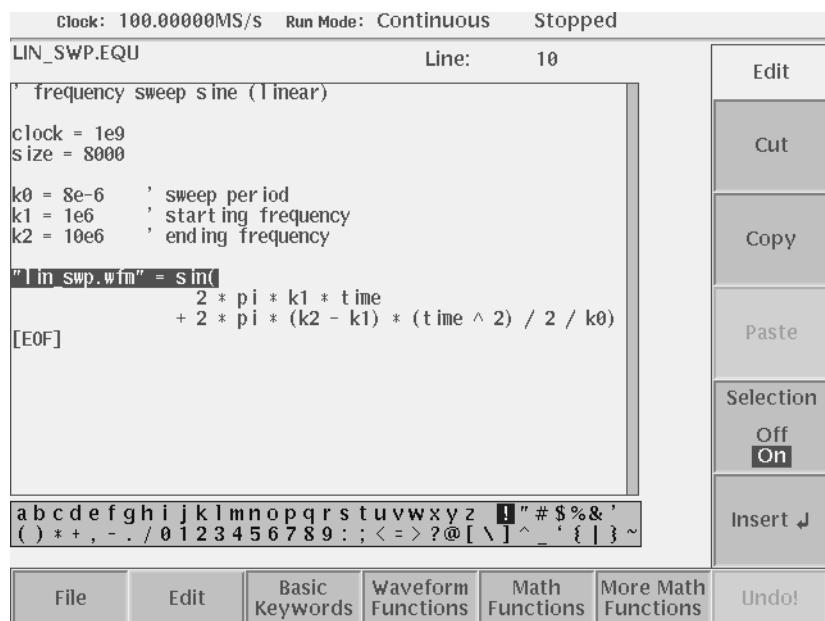


図 2-18：テキスト／イクエーション・エディタの例

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次にまとめます。

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・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列を削除します。
CLRキー	何も機能しません。
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、小文字が切り替わります。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はありません。改行キーはサイド・メニューに用意されており、次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、次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. ◀▶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 2-19 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・ノブを組み合わせてコントロールすることができますが、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。

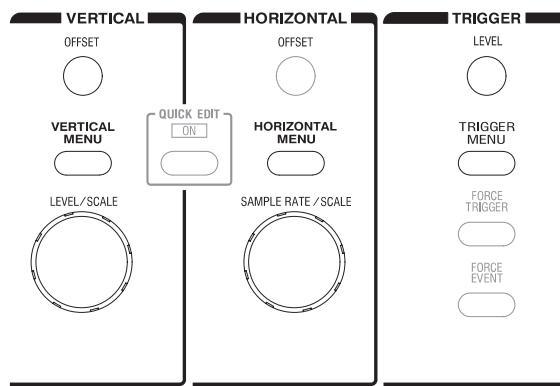


図 2-19 : ショートカット・コントロール

表 2-4 : ショートカット・コントロール

コントロール	説明
VERTICAL	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。
HORIZONTAL	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。
TRIGGER	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

AWG610型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、最初に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、あるファイルを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。

シーケンス波形を作成するときは、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・エディタでシーケンス・ファイルを作成します。

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。

### ファイルの形式

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。AWG610型は、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・フォーマット情報をもとに、ファイルに関する動作を実行します。このため、ファイルには拡張子は不要ですが、その種類の識別のために拡張子を使用することをお勧めします。

**表 2-5： AWG610型で用いるファイル・タイプ**

拡張子	ファイル	使用例
.WFM	波形ファイル	波形データのファイルです。波形エディタで作成されます。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。
.PAT	パターン・ファイル	パターン・エディタで作成したパターン・データです。
.SEQ	シーケンス・ファイル	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。
.EQU	イクエーション・ファイル	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の拡張子が付きますが、一般的のテキスト・ファイルと見たときに区別しやすくなるので、この拡張子の使用をお勧めします
.TXT	テキスト・ファイル	ASCII テキスト・ファイルです。テキスト/イクエーション・エディタで作成されます。
.SET	設定ファイル	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ファイルです。

## ファイルの保存場所

AWG610 型で使用するファイルは次の 3箇所に保存することができます。

- 内蔵ハードディスク
- フロッピ・ディスク
- ネットワーク上のリモート・ストレージ機器

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、次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行なわれます。ファイルに関する操作は、EDIT メイン・メニューの **Drive** と **Directory** 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・ディスクを使用するときは、フロッピ・ディスク・ドライブにフロッピ・ディスクが挿入されていなければいけません。 NET1～NET3 は、UTILITY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。
	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・ポップスが表示されます。ディレクトリ名を入力し、OK ボタンを押すと新たなディレクトリが作成されます。

## 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行ないます。2-36ページの「新規作成」、2-38ページの「エディタの中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、各エディタの中で行ないます。エディットを行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、何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、2-19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、「データ長が 512 以上かつ 8 の倍数」という条件を満たしていないときは、次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足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。
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	元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

エディットが終り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何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。何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

EDIT メイン・メニューで行ないます。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した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コピーされます。

ファイルのコピー操作は、別 の方法でも行なえます。操作方法は 2-29 ページの「ダブル・ウインドウ」を参照してください。

## 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。

## ファイルを移動する

ファイルをディレクトリ間、ドライブ間で移動するときは、**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ます。また、ダブル・ウインドウ表示では、メニューに **Move** コマンドが用意されています。操作方法は 2-29 ページの「ダブル・ウインドウ」を参照してください。

## 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、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** が交互に切り替わります。

	Filename	Size	Date	Time	
□	D_EXP.EQU	1KB	99/03/15	19:33:48	
□	D_EXP.WFM	51KB	99/03/15	19:33:50	
□	FM.EQU	1KB	99/03/15	19:33:50	
□	FM.WFM	16KB	99/03/15	19:34:22	
□	GAUSSN.wfm	5KB	99/02/03	11:31:24	
□	GAUSS_P.EQU	1KB	99/03/15	19:34:24	
□	GAUSS_P.WFM	4KB	99/03/15	19:34:24	
□	GPIB	1KB	99/03/15	19:22:34	
□	LIN_SWP.EQU	1KB	99/03/15	19:34:24	
□	LIN_SWP.WFM	40KB	99/03/15	19:34:26	
□	LOG SW	読み込み専用の	1KB	99/03/15	19:34:28
□	LOG ST	ディレクトリ	44KB	99/03/15	19:34:30
□	LORENTZ.EQU	1KB	99/03/15	19:34:30	
□	LORENTZ.WFM	6KB	99/03/15	19:34:30	
□	MAINSEQ.seq	1KB	99/02/03	14:43:46	
□	MAINSE	読み込み専用の	1KB	99/02/05	17:21:48
□	MAINSE	ファイル	1KB	99/02/05	17:22:26
□	MAINTt	1KB	99/02/23	15:05:40	
□	NYQUIST.EQU	1KB	99/03/15	19:34:32	
□	NYQUIST.WFM	6KB	99/03/15	19:34:32	
□	PRBS9.WFM	21KB	99/03/15	19:34:34	
□	PWM.WFM	157KB	99/03/15	19:34:56	

Copy  
Rename  
Delete  
Delete All  
Attribute

Read/Write  
Read Only

Attribute  
サイド  
ボタン

図 2-20：ファイルの読み込み専用属性

## 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。

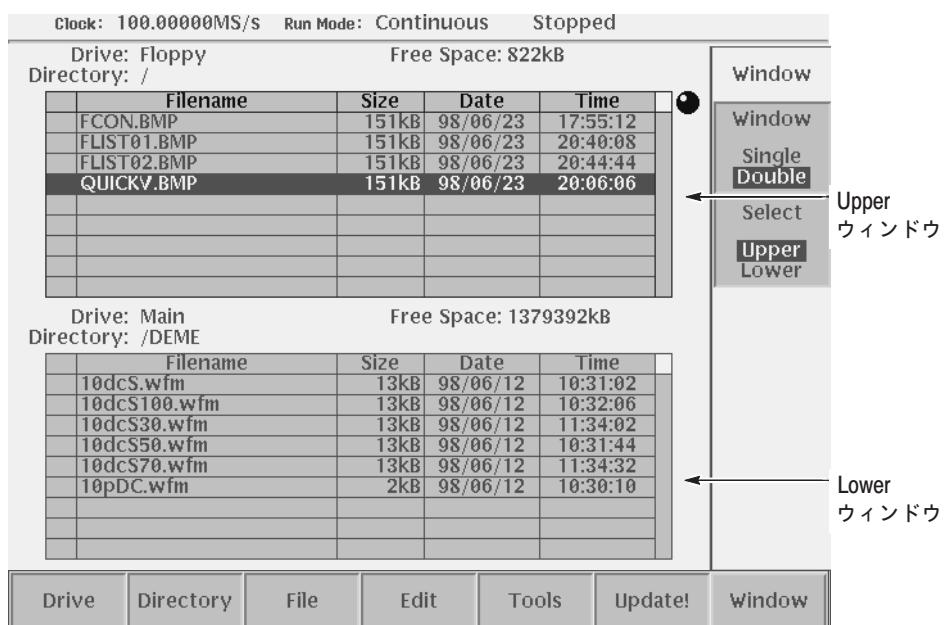


図 2-21：ダブル・ウィンドウ表示

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・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できます。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。

ファイル・リストを2つ表示させると、特にファイルのコピーや移動のときに便利です。

## 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2-21参照）。ファイルに対して操作する場合、どのウィンドウ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替わります。

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

メッセージ	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／移動を行なおうとしたとき、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 <ファイル名>”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・ボタンの中から選択します。

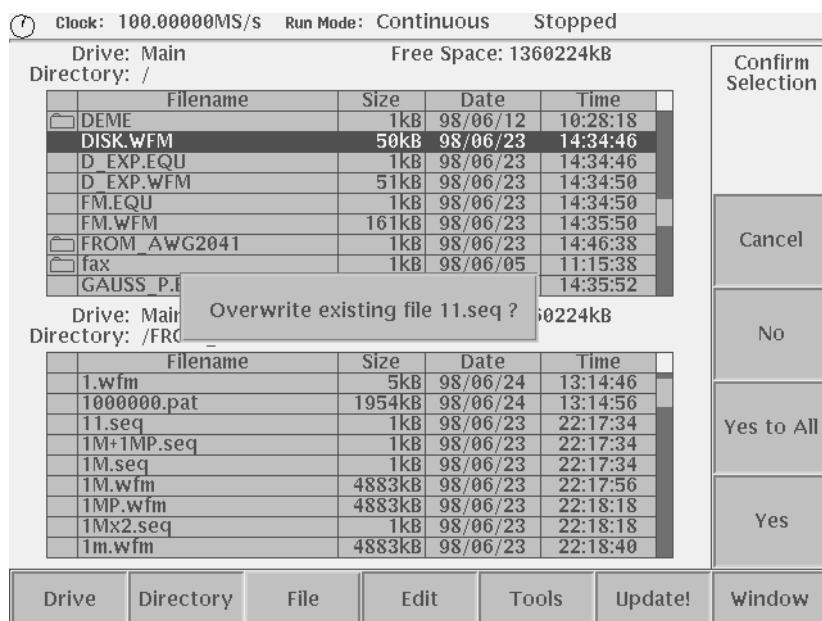


図 2-22：上書き警告メッセージ

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

メッセージ	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、次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行なうとき、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。

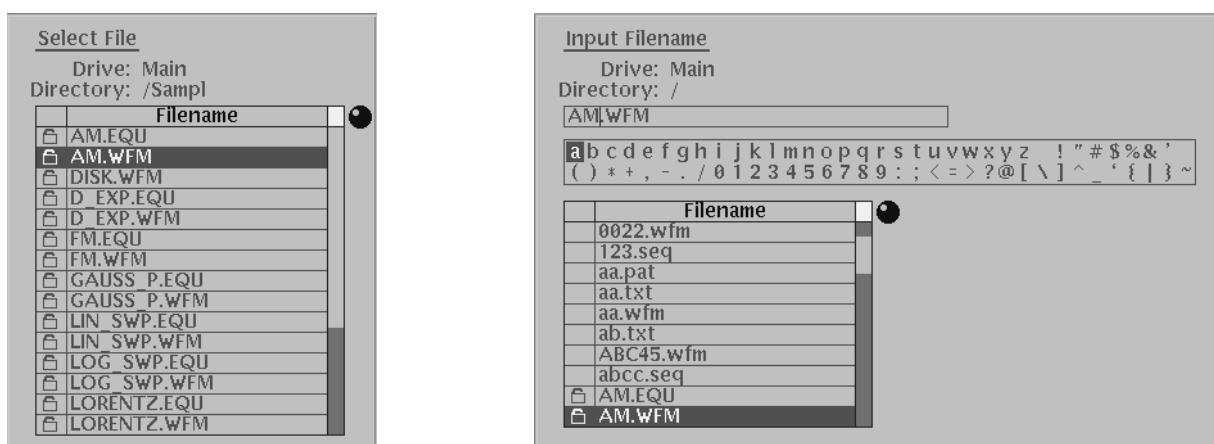


図 2-23 : クイック・ビュー機能が利用できるファイル・リスト・ボックスの例

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) を同時に押すと、図 2-24 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。

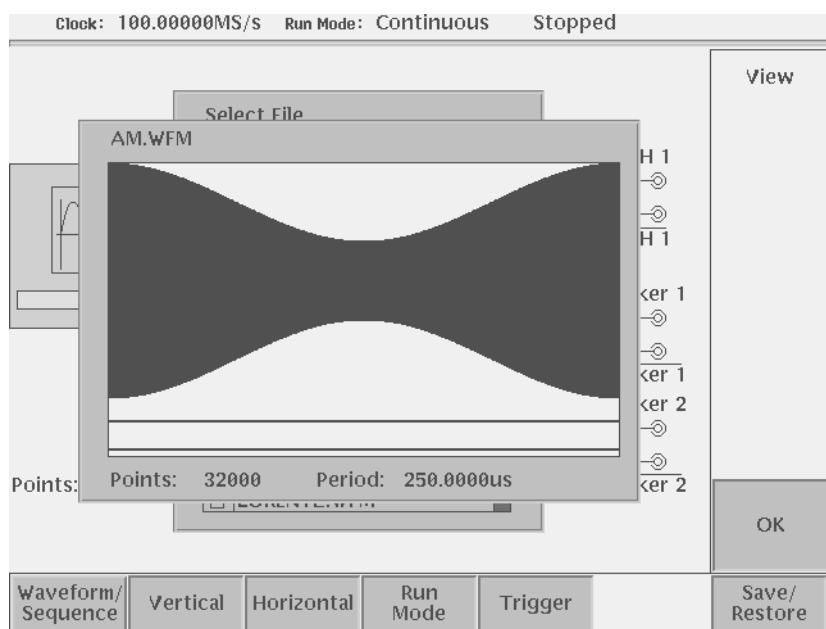


図 2-24：クイック・ビューで波形のファイルを表示させた例

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に対しては、この機能は利用できません。

## エディタの概要

AWG610型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、エディタと呼ばれるツールを使って行ないます。

## エディタの種類

AWG610型には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、コンボルーション、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8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て、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、出力待ち状態に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くが、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。関数名や実行を制御するコマンドを用意したテキスト・エディタでイクエーションを記述します。このエディタで波形を作成したときは、“コンパイル”作業が必要となります。 テキスト・エディタは、関数名や実行を制御するコマンドを用意したことによりイクエーション・エディタと同じものです。

## 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するボトム・メニューがあります。

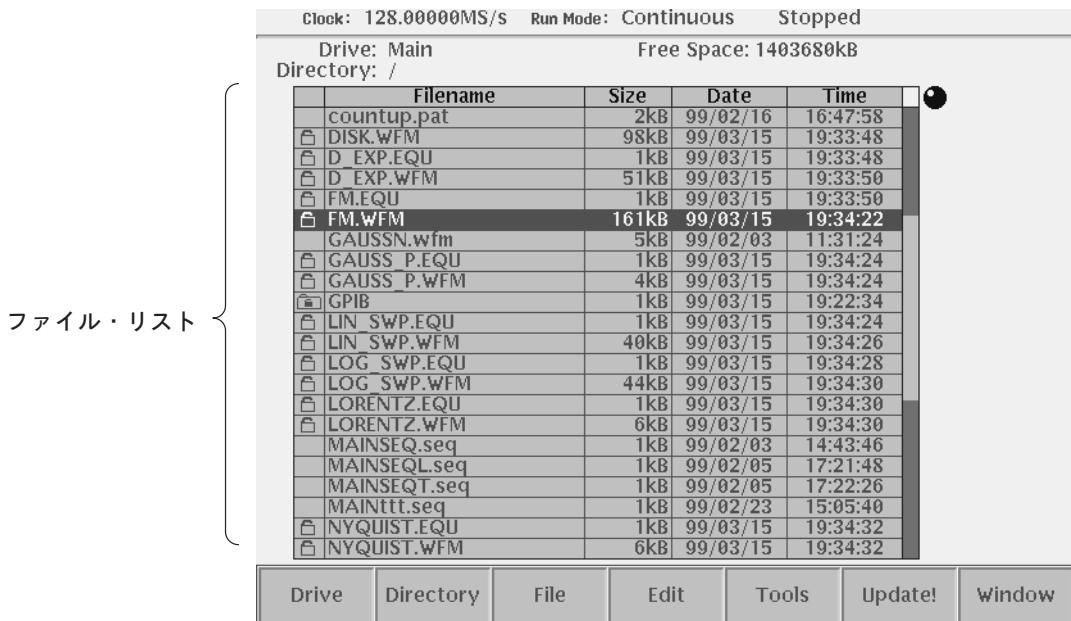


図 2-25 : EDIT メイン・メニュー

ボトム・メニューでは次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。
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。2-29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。起動方法には次の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、編集を行なう。
- 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 2-26 のような EDIT メイン・メニューが表示されます。

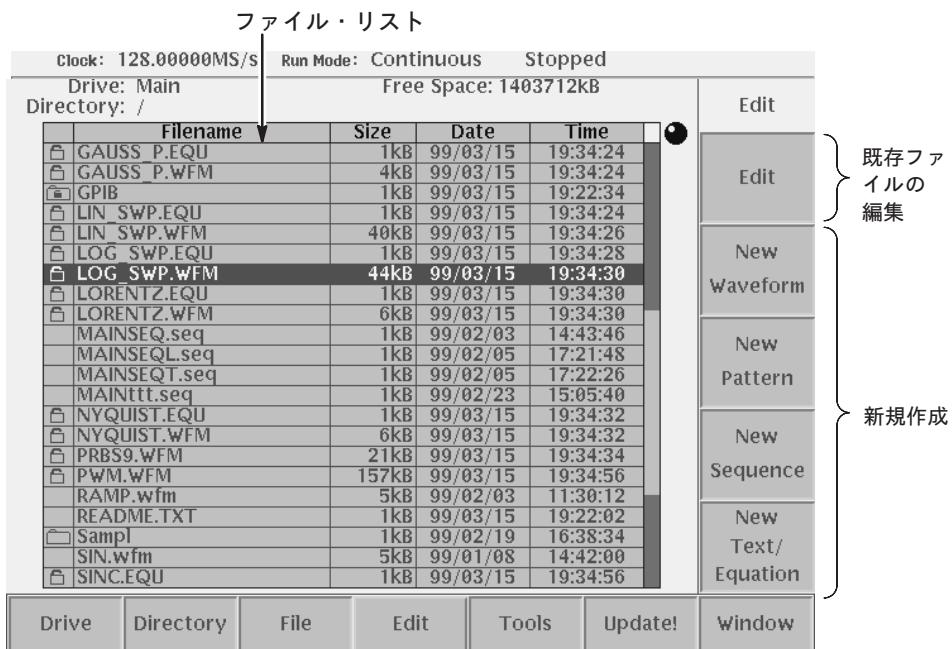


図 2-26 : EDIT メイン・メニューとEdit サイド・メニュー

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、何ら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、2-39 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次の順序でボタンを押します。

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・リストの中から、すでに作成してある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、2-25 ページの「ファイルの保存場所」および 2-19 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ことが必要です。

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)

波形メモリに何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 2-27 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。

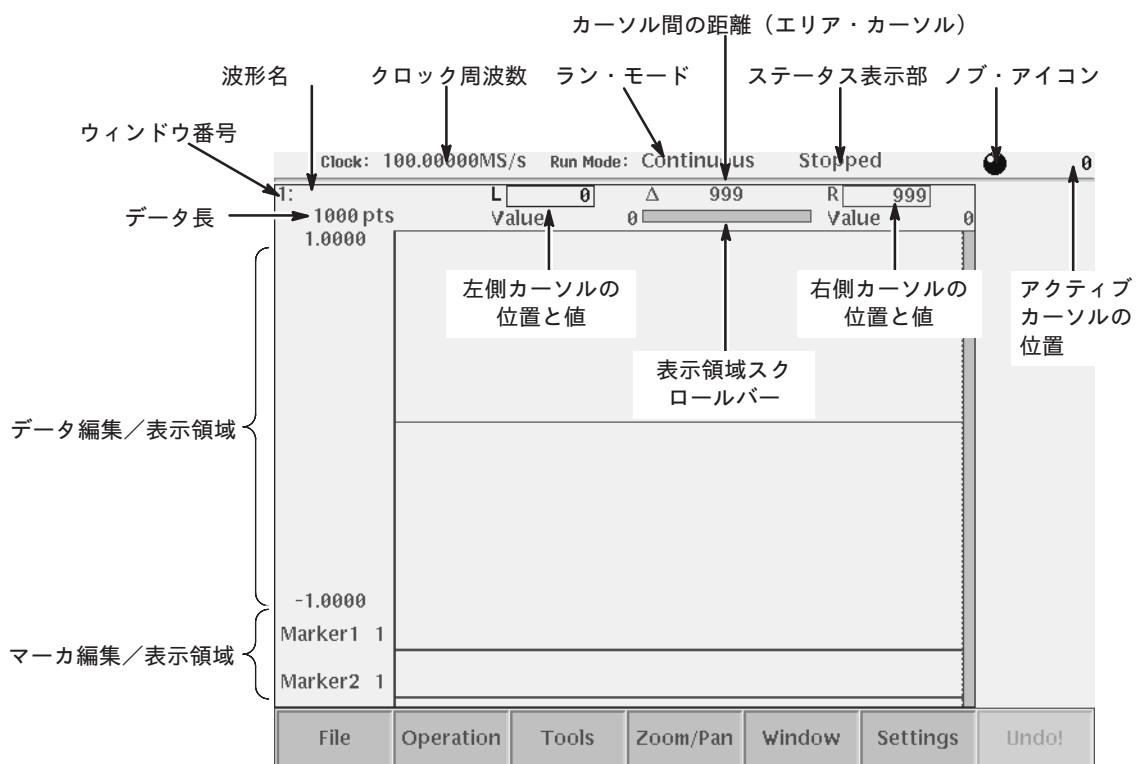


図 2-27：波形エディタの初期画面

## 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エディットできます。

複数のウィンドウを表示することで、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に便利です。図 2-28 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・ファイルをエディットすることはできません。これらのファイルをエディットするときは、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。

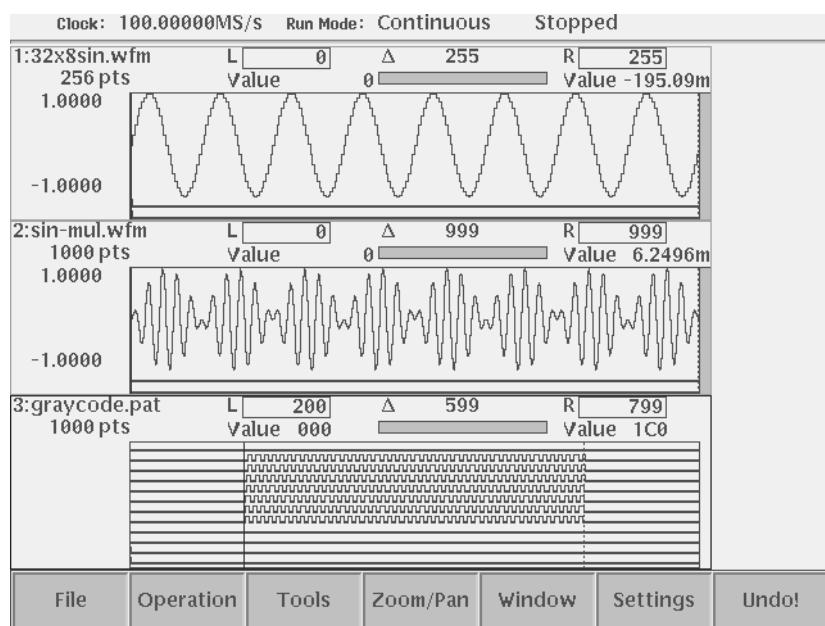


図 2-28：既存の波形およびパターン・ファイルを 3 つ開いた例

### エディタの中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。

### エディタの中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・ウィンドウと呼びます）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  
切り換えは次のように行ないます。

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2通りの方法があります。

- **File** (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) の中から選択します。

ファイルの保存方法については、2-25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) の中から選択します。

ファイルの保存方法については、2-25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 2-29 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 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います。

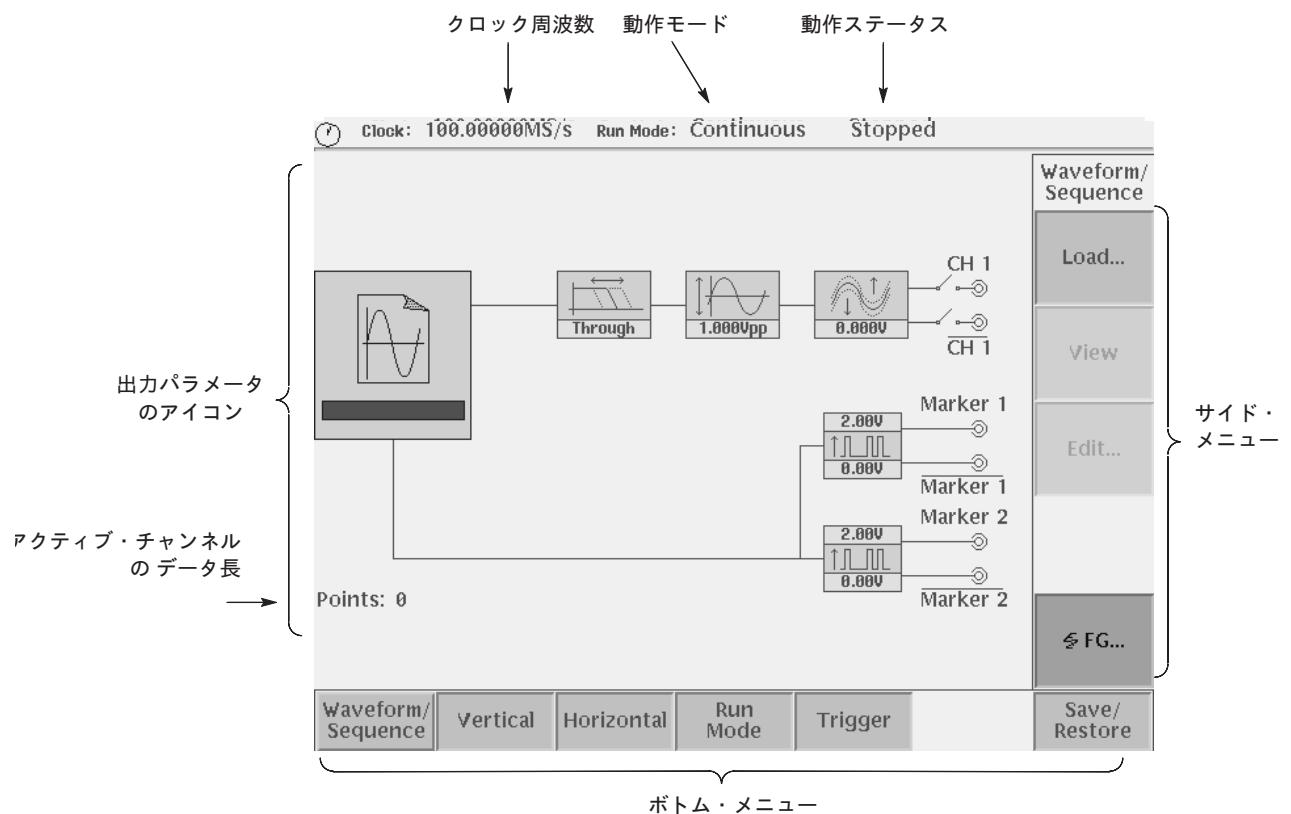


図 2-29 : SETUP メイン・メニュー

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		マーカ出力の High、Low レベル
	周波数帯域制限フィルタの設定値		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		マーカ出力
	オフセット値		

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・メニューを表示します。
Vertical	出力信号の振幅、オフセット、周波数帯域制限フィルタ、マーカ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、マーカ・ディレイ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、3-127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／読み込みを行なうサイド・メニューを表示します。

## 波形のロード

次の手順で SETUP メイン・メニューで波形のファイルをロードします。

1. **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。
2. **Load...** (サイド) ボタンを押すと、図 2-30 のようなファイル・リストが表示されます。

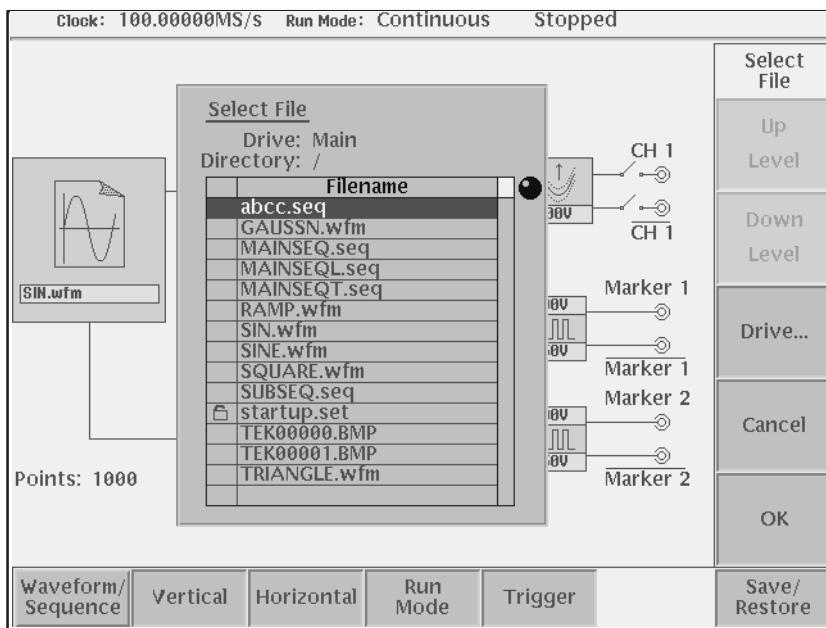


図 2-30 : SETUP Waveform/Sequence メニュー

3. ▶️ ▷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、2-25 ページの「ファイルの保存場所」および 2-19 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ることができます。詳細は、2-31 ページの「クイック・ビュー」を参照してください。

4. 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・アイコンの中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。ロードを行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。

## 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 2-31 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。

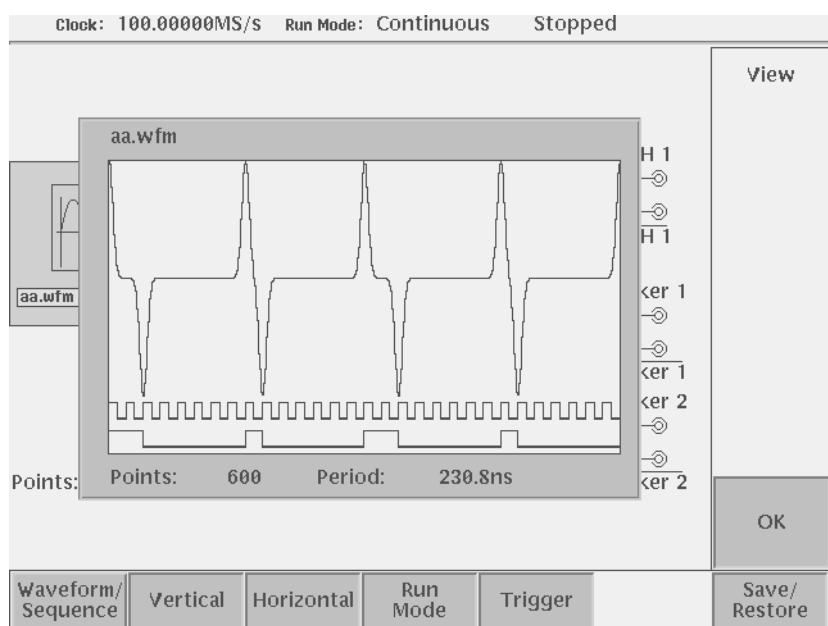


図 2-31 : SETUP 画面で波形を表示した例

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。

波形メモリにファイルをロードしていないときは、“No output data” と表示され、エディットはできません。

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います。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。
Vertical	Amplitude	出力波形のピーク-ピーク振幅を0.002~2.0Vp-p（ノーマル・モード）、1.0Vp-p（ダイレクト・モード）、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-1.0V~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。
	Filter	周波数帯域制限フィルタを選択します。Through、20MHz、50MHz、100MHz、200MHz が選択できます。
	Marker...	マーカ1、マーカ2のHigh/Low レベルを設定します。設定範囲は-1.1V~3.0V (50Ω負荷) です。最大振幅は2.5Vp-pロータリ・ノブまたは数値キーで設定します。
	Direct Out...	ダイレクト出力のための設定を行なうサイド・メニューが表示されます。
Horizontal	Clock	クロック・サンプル・レートを50kS/s ~ 2.6GS/s の範囲で設定します。
	Clock Ref	リファレンス・クロック・ソースを内部、外部から選択します。外部クロックとしては、10MHz ±0.1MHz、0.2~3.0Vp-p のクロックが使用できます。
	Marker1 Delay	マーカ1のディレイを0~1.5 ns で設定します。
	Marker2 Delay	マーカ2のディレイを0~1.5 ns で設定します。
Run Mode	Continuous Triggered Gated Enhanced	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、3-127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 (or Polarity)	トリガ・スロープまたはゲート・ポラリティをPositive / Negative から選択します。
	Level	トリガ・レベルを±5.0V の範囲で、0.1 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	出力パラメータの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を読み込みを行ないます。

## 波形の出力

ロードした波形を出力するには、出力コネクタ横の **CH1 OUT** または／および **CH1 OUT** ボタンを押し、**RUN**（前面パネル）ボタンを押します。各ボタンがオンのとき、ボタン名の LED が点灯します。波形は設定した動作モードで出力されます。**CH1 OUT** および **CH1 OUT** ボタンは、出力コネクタ部分の接続のオン／オフを、**RUN** ボタンは波形ゼネレータの起動のオン／オフを切り換えます。

## 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（クロック以外）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なります。

現在の設定を設定ファイルに保存する手順を次に示します。

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次に示します。

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ります。

## 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。次の 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：ここでの操作例では、AWG610 型の基本的な機能の使い方を説明しています。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 SMA ケーブル
- 50 Ω SMA ターミネータ
- SMA(Fe)-BNC(Ma) アダプタ

AWG610 型とオシロスコープは、図 2-32 に示すように接続します。

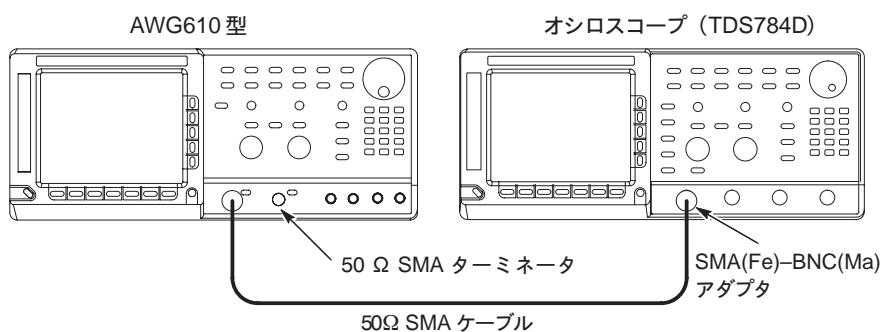


図 2-32 : AWG610 型とオシロスコープとの接続

**注** : 使用しない出力コネクタ ( $\overline{\text{CH}1}$  OUT) は、 $\overline{\text{CH}1}$  OUT スイッチで  $\overline{\text{CH}1}$  LED がオフの状態、または  $50 \Omega$  SMA ターミネータをコネクタに接続した状態でご使用ください。

## 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行ってください。

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 2-33 参照)。

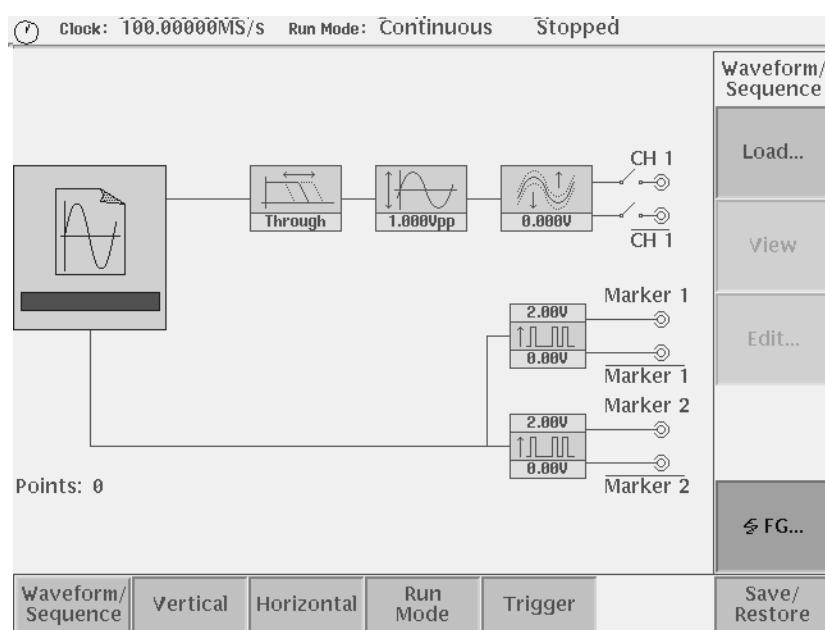


図 2-33 : **SETUP** 画面

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、次に進むこともできます。

### UTILITY メニューの表示

1. 次の操作で、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 2-34 参照)。

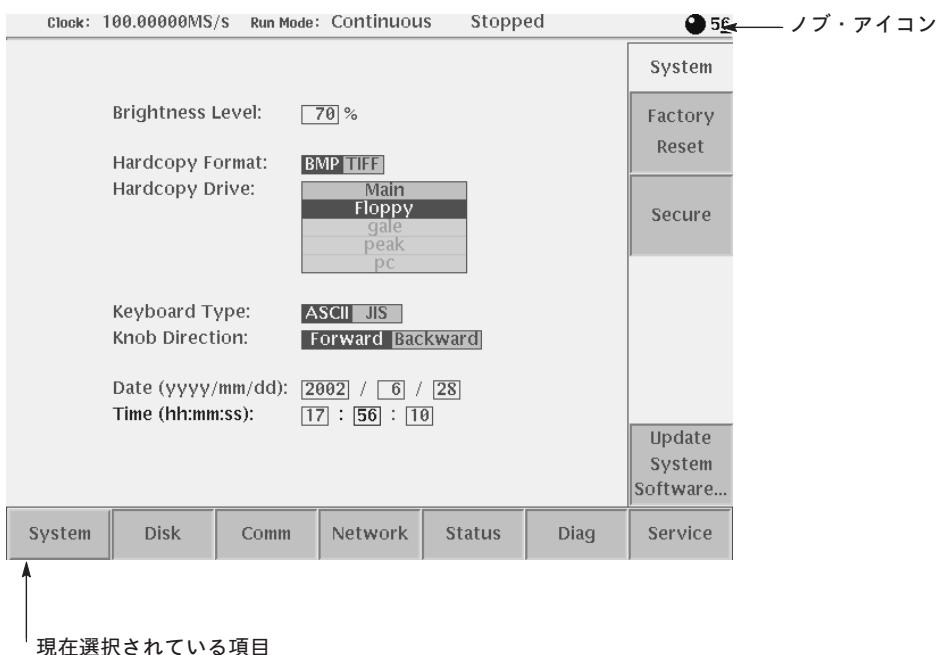


図 2-34 : システム設定用の画面表示

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

次に、日付と時刻を設定します。

### 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の行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「年」の値がノブ・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行なうときは、◀▶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、「年」の隣り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、「月」の隣り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. ▶ボタンを押してTimeの行をハイライトさせます。同様にして、▶ボタンとロータリ・ノブ(または数値キー)により、それぞれ、「時」、「分」、「秒」を設定します。

## スクリーンの輝度の設定

### 5. 次に、スクリーンの輝度を調整します。

- a. ▶ボタンまたは▲ボタンを繰り返し押し、**Brightness Level:**をハイライト表示します。

- b. ロータリ・ノブまたは数値入力キーを使用し、スクリーンの明るさが最適になるように設定します。

これまで説明した日付／時刻および輝度の設定は、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、2-49 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

次に、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・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・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 2-35 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。

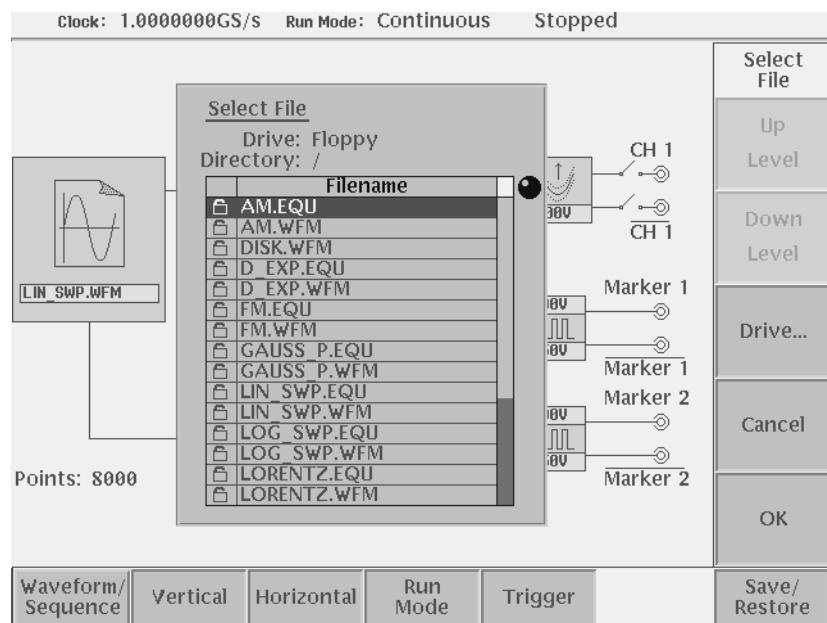


図 2-35：サンプル波形ディスク内のファイル・リスト

### 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

次に、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 2-36 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。

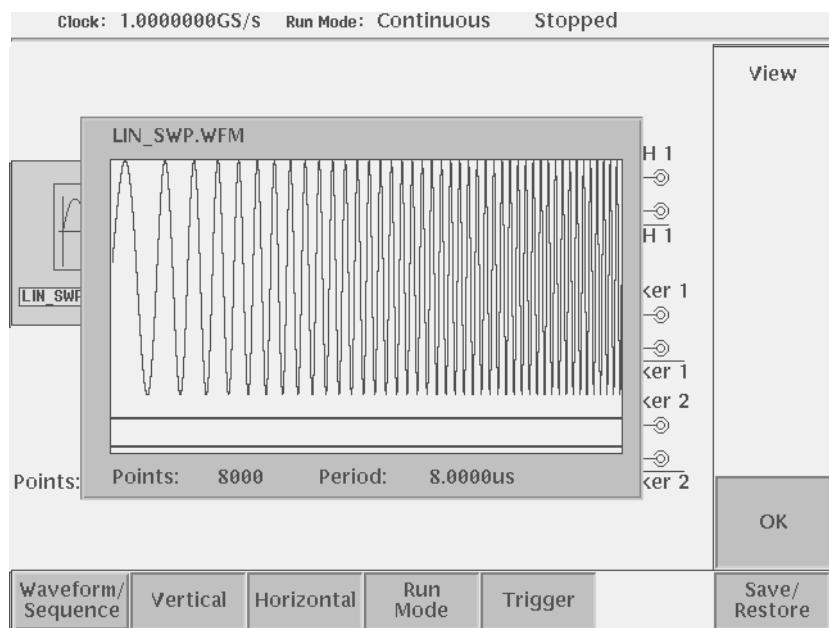


図 2-36：出力波形の表示

## サンプル波形の出力

次に、この波形を CH1 コネクタから出力します。

**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、波形信号が生成されます。

**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行い、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行うだけで、正弦波や方形波などの標準波形を簡単に作成することができます。

このチュートリアルでは、周期と振幅の異なる 2 つの正弦波の乗算操作を行い、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。

### 波形エディタの開始

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 2-37 参照)。

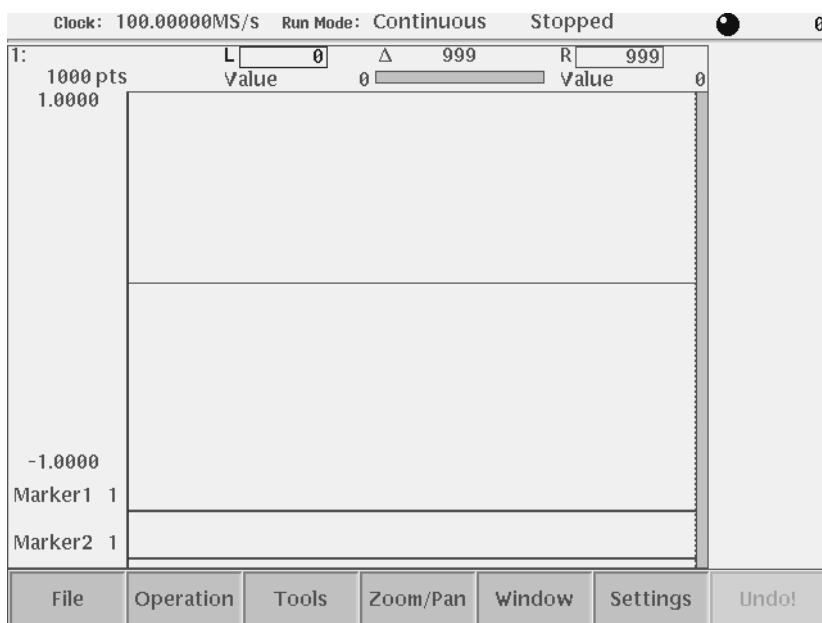


図 2-37 : エディット 画面表示

## サイン波形の作成

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 2-38 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。

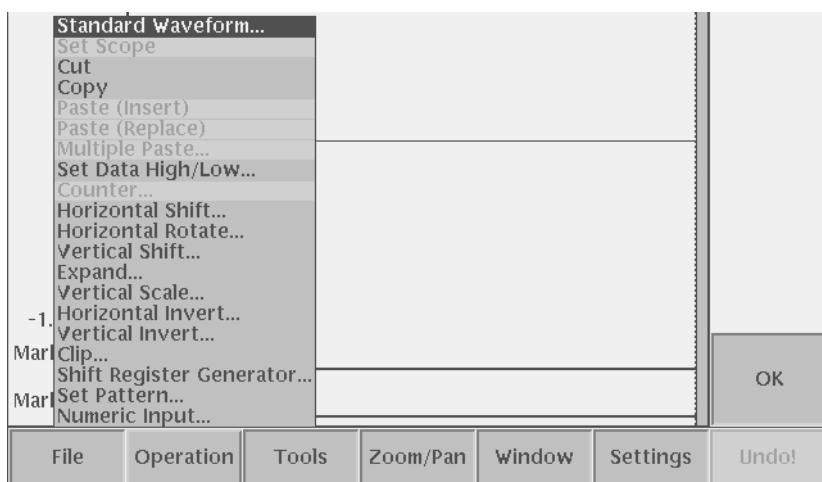


図 2-38 : 操作項目が表示されたポップアップ・メニュー

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 2-39 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 が選択されています。

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。

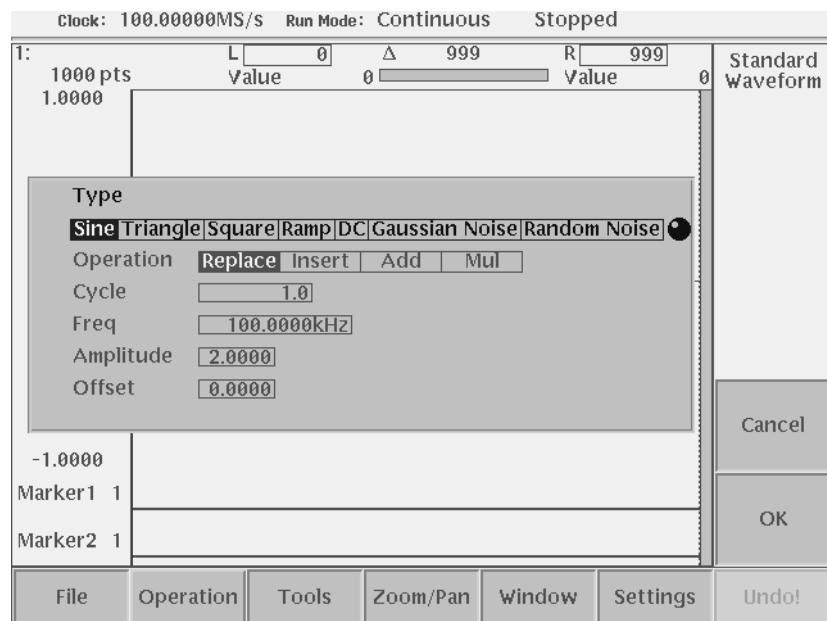


図 2-39：標準関数波形とパラメータ設定のためのダイアログ・ボックス

次に、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 2-40 参照)。

---

**注：**エディタで表示されている **Amplitude**（振幅）は、実際に出力される信号の振幅とは一致していません。波形エディタにおける振幅は8ビット分解能のDACに対応しています。 $-1.000 \sim +1.000$  の振幅 2.000 が DAC の最大分解能に対応しています。

実際の出力信号の振幅とオフセットの値は、SETUP メニューで設定します。

---

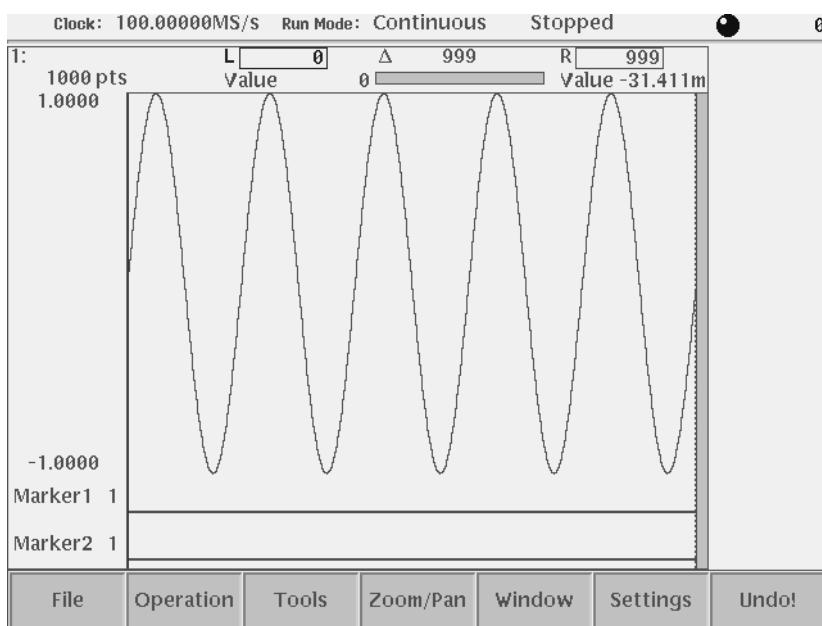


図 2-40 : 5 周期のサイン波形表示

## 波形の演算

次に、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 2-41 参照)。

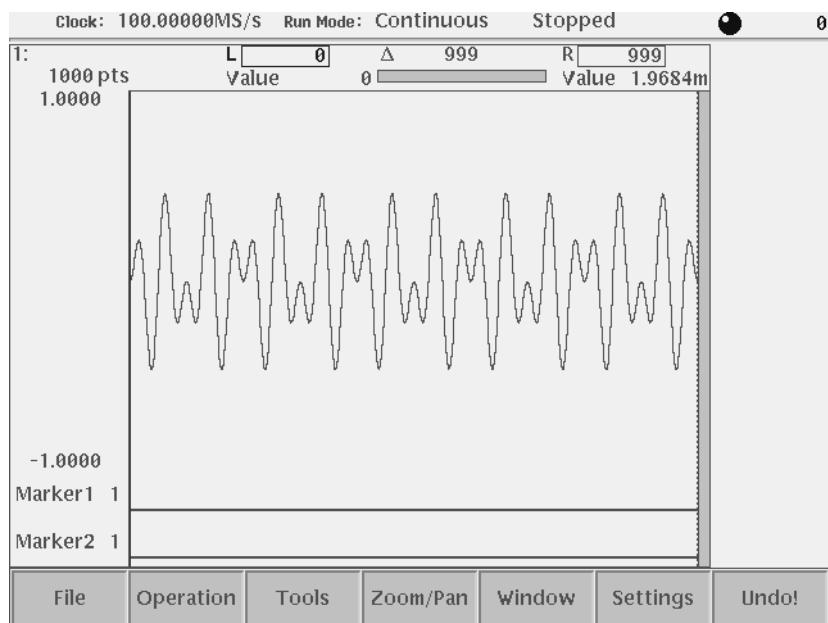


図 2-41：2 つのサイン波が乗算された波形

## 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 2-42 参照)。ファイル名入力用のフィールドには、ファイルの拡張子として .WFM が表示されています。

**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。

次に、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。

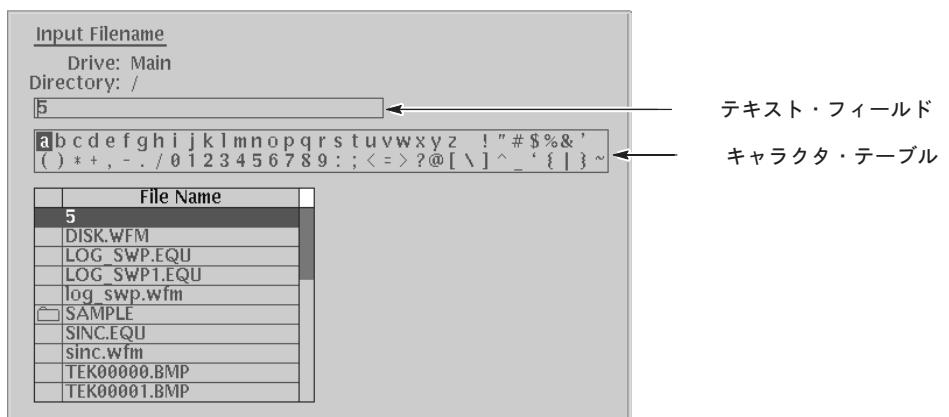


図 2-42：ファイル名入力用のダイアログ・ボックス

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

次に、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。

2-52 ページの「サンプル波形のロード」の手順を参考にして、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、2-51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. 2-54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. 2-51ページの手順2および手順3を参考にして、サンプル波形フロッピ・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 2-43 参照)。

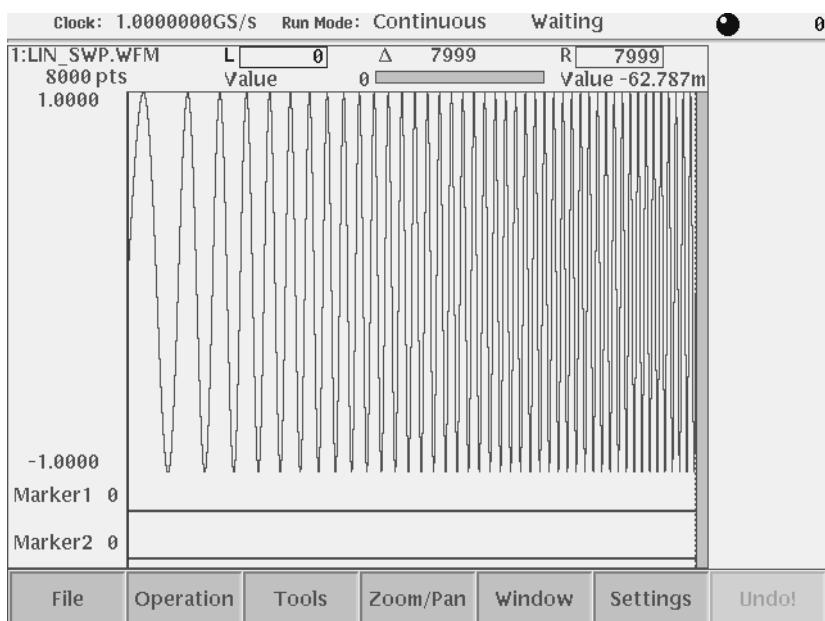


図 2-43：エディット画面

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) に切り替わります。

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、編集を行う波形領域が指定できました。

## 波形の編集

次に、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、波形の編集が行えます。

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、振幅を元の振幅の  $1/2$  (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。

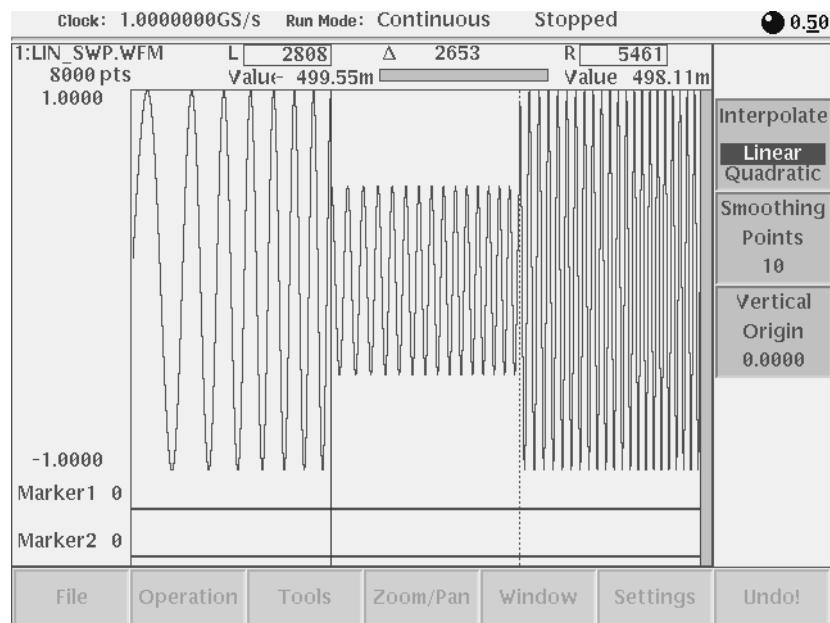


図 2-44：振幅変更後の波形表示

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行った変更は、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。

---

**注：**この場合の保存は、エディット・バッファへの save です。ディスクへの保存は、エディット画面の File (ボトム) メニューで行ないます。

---

## 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。

ここでは、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. 2-54 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。
2. この操作例では、101タイプまたは106タイプのPCのキーボードを接続すると、イクエーション・エディタでの文字入力がより簡単に、素早く行なえます。

### 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・ファイルには、拡張子.**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 2-45 参照)。

```

Clock: 100.00000MS/S Run Mode: Continuous Stopped
LOG_SWP.EQU Line: 1
/* frequency sweep sine (log)
clock = 800e6
size = 8800
k0 = 11e-6      ; sweep period
k1 = 1e6        ; starting frequency
k2 = 10e6       ; ending frequency
k3 = log(k2 / k1)
"log_swp.wfm" =
    sin(2 * pi * k1 * k0 / k3 * (exp(k3 * scale) - 1))
[EOF]

abcdefghijklmnopqrstuvwxyz ! "#$%& '
() * + , - . / 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 ; < = > ? @ [ \ ] ^ _ { | } ~

```

File    Edit    Basic Keywords    Waveform Functions    Math Functions    More Math Functions    Undo!

図 2-45：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

次に、`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。次に、▶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(数値キーの中にある ← 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

次に、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  
ウイ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

次に、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。

次に、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 2-46 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。**

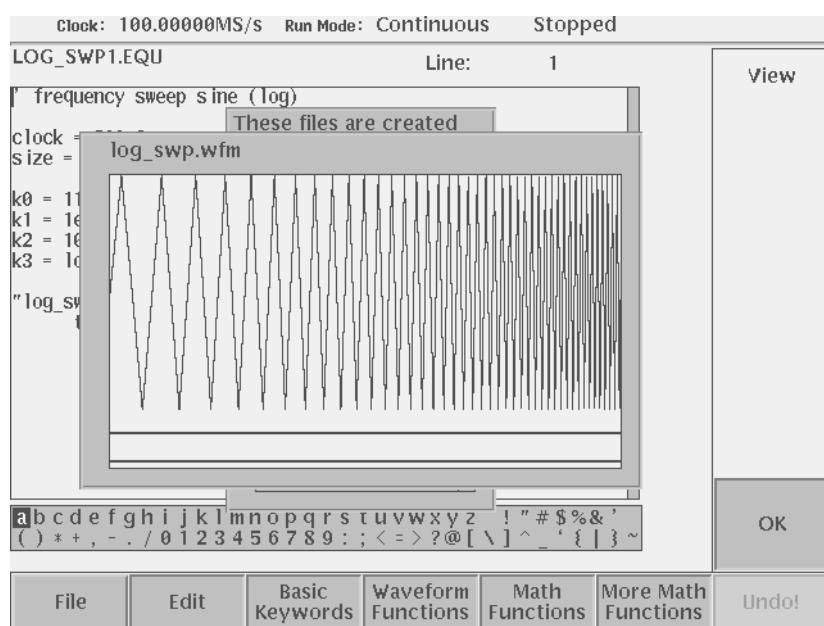


図 2-46：コンパイルされた波形のグラフィック表示

## 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、組み合せる波形、繰り返し回数、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。

1. 2-54 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。
2. **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 2-15 に、作成する波形を示します。

表 2-15：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	—	2.0	0.0

3. 2-54ページにある「波形の作成」の手順を参考にして、表 2-15 のパラメータを持つ波形を作成します。
4. 2-58 ページにある「波形の保存」の手順を参考にして、表 2-15 のファイル名で波形を保存します。

図 2-47 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、次のように行います。

- 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。

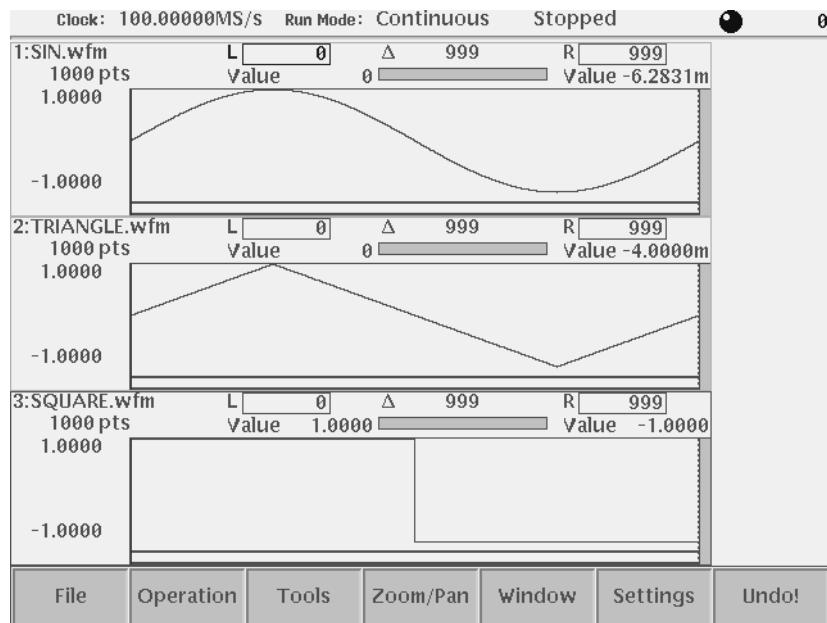


図 2-47 : 3 つのウィンドウに同時に表示された波形

### シーケンス・エディタの開始

次に、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 2-48 参照)。

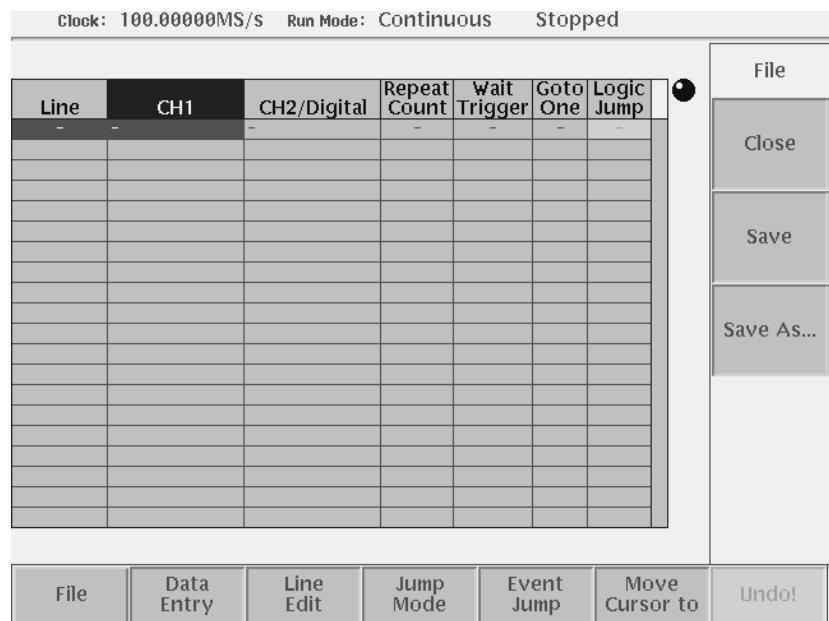


図 2-48 : シーケンス・テーブル

## サブシーケンスの作成

次に、表 2-16 に示すシーケンスを作成します。このシーケンスはサブシーケンスとして使用され、2-71 ページの「メイン・シーケンスの作成」で作成するシーケンスから呼び出されます。このシーケンスは、次の機能を実行します。

- **Line1** : ガウシャン・ノイズ波形の出力を 40000 回繰り返し、次のラインへ移行します。
- **Line2** : ランプ波の出力を 60000 回繰り返し、次のラインへ移行します。
- **Line3** : 三角波の出力を 60000 回繰り返し、次のラインへ移行します。
- **Line4** : サイン波の出力を 30000 回繰り返します。

表 2-16 : SUBSEQ.SEQ 内のシーケンス

Line	CH1	CH2	Repeat Count	Wait Trigger	Goto One	Logic Jump
1	GAUSSN.WFM		40000			
2	RAMP.WFM		60000			
3	TRIANGLE.WFM		60000			
4	SINE.WFM		30000			

サブシーケンスとして使用するシーケンス・ファイル内では、Wait Trigger、Goto One、および Logic Jump は無視されます。これらの機能は、メイン・シーケンス内でのみ有効です。

次に、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・ポップスが表示されます。

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・カーソルを次の行に移動します。

13. 手順 8 ~ 手順 12 を 3 回繰り返し、表 2-16 にリストされた波形ファイルを Line2~Line4 に入力します。

14. **▲** ボタンを繰り返し押して、再び、Line1 をハイライト表示します。

次に、繰り返し回数を設定します。

15. **▶** ボタンを 1 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・カーソルを次の行に移動します。

18. 手順 16 および手順 17 を繰り返して、Line 2 ~Line 4 までの繰り返し回数を表 2-16 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 2-49 参照)。

図 2-49：サブシーケンス・テーブル (SUBSEQ.SEQ)

## サブシーケンスの保存

次に、作成したサブシーケンス・テーブルの内容を、SUBSEQ.SEQ というファイル名で保存します。

- 19. File (ボトム) ボタンを押します。**

- 20. Save As... (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。

- 21.** 2-58 ページの「波形の保存」の手順を参考にして、SUBSEQ.SEQ というファイル名で、作成したシーケンス・テーブルを保存します。

## メイン・シーケンスの作成

次に、表 2-17 に示すシーケンスを作成します。このシーケンスの各ラインは、次の機能を実行します。

- **Line1**：トリガ・イベントの発生を待ちます。トリガ・イベントが発生すると、このラインはSUBSEQ.SEQ サブシーケンスを2回呼び出し、次のラインに移行します。
  - **Line2**：イベント・トリガが発生するまで、ランプ波の出力を無限に繰り返します。イベント・トリガが発生すると、シーケンスは次のラインにジャンプします。

- **Line3** : 三角波の出力を40000回繰り返します。出力が完了すると、シーケンスはLine1に戻ります。出力が完了する前にイベント・トリガが発生すると、シーケンスはLine4にジャンプします。
- **Line4** : サイン波の出力を60000回繰り返します。

表 2-17 : MAINSEQ.SEQ 内のシーケンス

Line	CH1	CH2	Repeat Count	Wait Trigger	Goto One	Logic Jump
1	SUBSEQ.SEQ		2	On		
2	RAMP.WFM		Inf.			Next
3	TRIANGLE.wfm		40000		On	4
4	SIN.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 2-17 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 Trigger** 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 2-50 参照)。
30. **Logic** (サイド) ボタンを押してJump Mode を **Logic** に設定します。

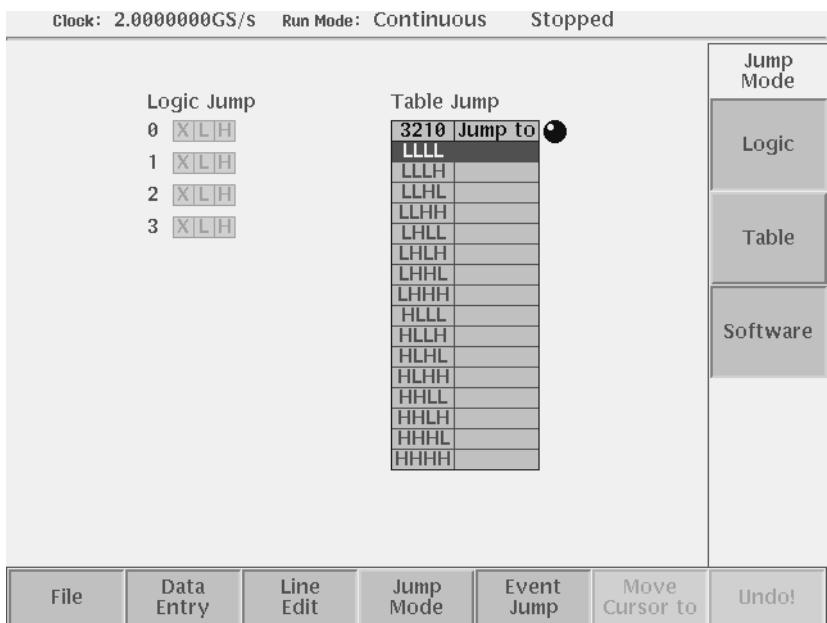


図 2-50：ジャンプ・モード設定用画面

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 2-51 参照)。

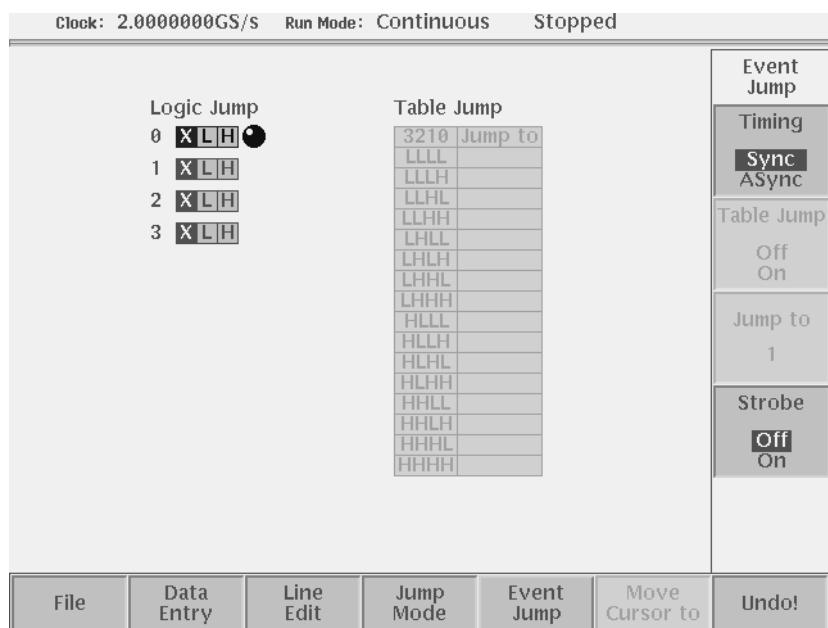


図 2-51：イベント・ジャンプ設定用画面

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) ボタンを押します。
  36. ➡ボタンを1回押して、次の行に移動します。
  37. **Jump to Specified Line** (サイド) ボタンを押します。
  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. ◆ボタンを押して、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 2-52 参照)。

図 2-52：メイン・シーケンス・テーブル (MAINSEQ.SEQ)

- 
- 43.** 手順 19～手順 21 を参考にして、MAINSEQ.SEQ というファイル名でシーケンス・テーブルを保存します。

## 動作モードの設定

シーケンス内のイベント・ジャンプ機能は、エンハンスト・モード以外の動作モードでは無視されます。次に、動作モードをエンハンスト・モードに設定します。

- 44.** SETUP(前面パネル)ボタンを押し、SETUP画面を表示します。

- 45.** Run Mode(ボトム)ボタンを押します。

- 46.** Enhanced(サイド)ボタンを押します。

## シーケンス・ファイルの読み込み

次に、シーケンス・ファイルを読み込む手順を示します。

- 47.** Waveform/Sequence(ボトム)ボタンを押します。

- 48.** Load...(サイド)ボタンを押します。

- 49.** ダイアログ・ボックス内のファイル・リストから、MAINSEQ.SEQを選択します。

- 50.** OK(サイド)ボタンを押します。

シーケンスを読み込むと、中に記載されたシーケンス・ファイルおよび波形ファイルの全てのファイルが読み込まれます。

ファイルが見つからない場合には、エラー・メッセージが表示されます。この場合、ファイルが同じディレクトリにあるか、あるいは、正確なファイル名が記述されているかどうかを確認してください。ファイル名には、大文字・小文字の区別があります。

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

次に、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、シーケンスは次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、MINSEQ.SEQ は **FORCE EVENT** (前面パネル) ボタンを押すまで繰り返されます。

以上で、チュートリアルは終了です。AWG610 型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

AWG610型にはファイル転送のためのインターフェースとして、次のものが用意されています。

- GPIB
- フロッピ・ディスク
- ftp
- NFS (Network File System)

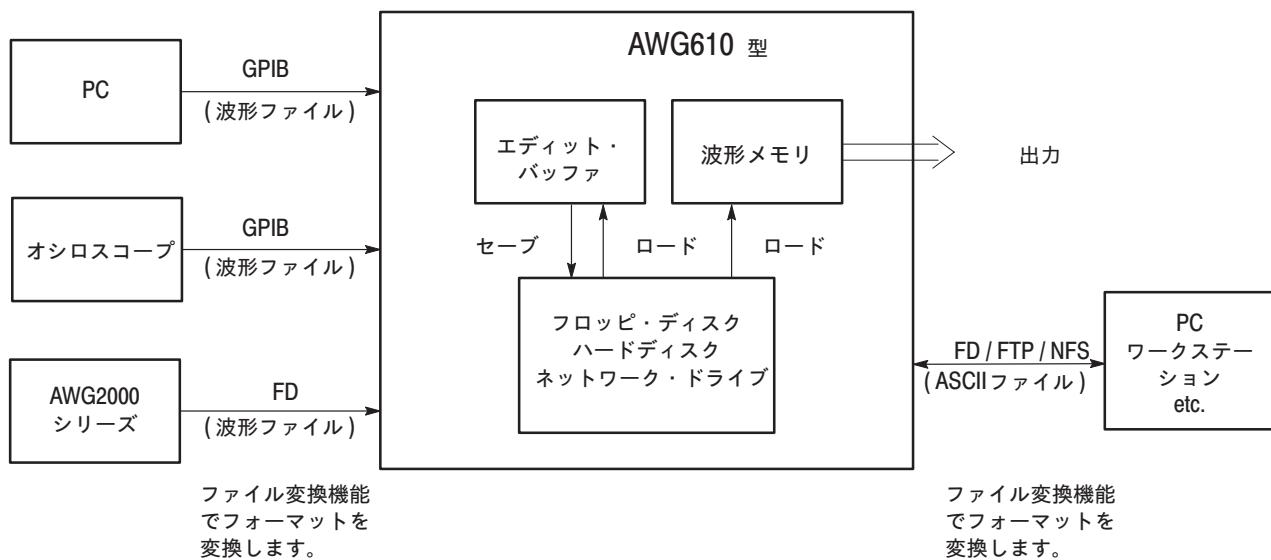


図 2-53：ファイル転送インターフェース

AWG610型は、PC、DSO、AWG2000シリーズなどの外部機器と上記インターフェースを介してファイルの受渡しを行ないます。

これらのインター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2-53は、ファイル転送インターフェースの概要と転送方向を示しています。



## メニュー構造

この章では、AWG610型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、それら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 { 20 MHz | 50 MHz | 100 MHz | 200 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 (-5.0 to 5.0V)

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います。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います。

## SETUPメイン・メニュー

メイン ボトム サイド サブ・サイド	ポップアップ／スクリーン	説明
<b>SETUP</b>		
Waveform/Sequence		; 波形メモリにロード
Load...		
View		
Edit...		
Ez FG...		; FGモードへ、2-81ページ参照
Vertical		; 垂直軸パラメータの設定
Filter {20 MHz   50 MHz   100 MHz   200 MHz   Through}		
Amplitude (0.02 to 2.0 V)		
Offset (-1.0 to 1.0 V)		
Marker...		
Marker 1 High Level (-1.1 to 3.0 V)		
Marker 1 Low Level (-1.1 to 3.0 V)		
Marker 2 High Level (-1.1 to 3.0 V)		
Marker 2 Low Level (-1.1 to 3.0 V)		
Previous Menu		
Output {Normal   Direct}		
Horizontal		; 水平軸パラメータの設定
Clock (50 kS/s to 2.6 GS/s)		
Clock Ref {Internal   External}		
Marker 1 Delay (0 to 1.5 ns)		
Marker 2 Delay (0 to 1.5 ns)		
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 (or Polarity) {Positive   Negative}		
Level (-5.0 to 5.0 V)		
Impedance {50ohm   1kohm}		
Interval (1.0 $\mu$ s to 10.0 s)		
		; ブランク
Save/Restore		; 設定情報の保存／読み込み
Save Setup		
Restore Setup		

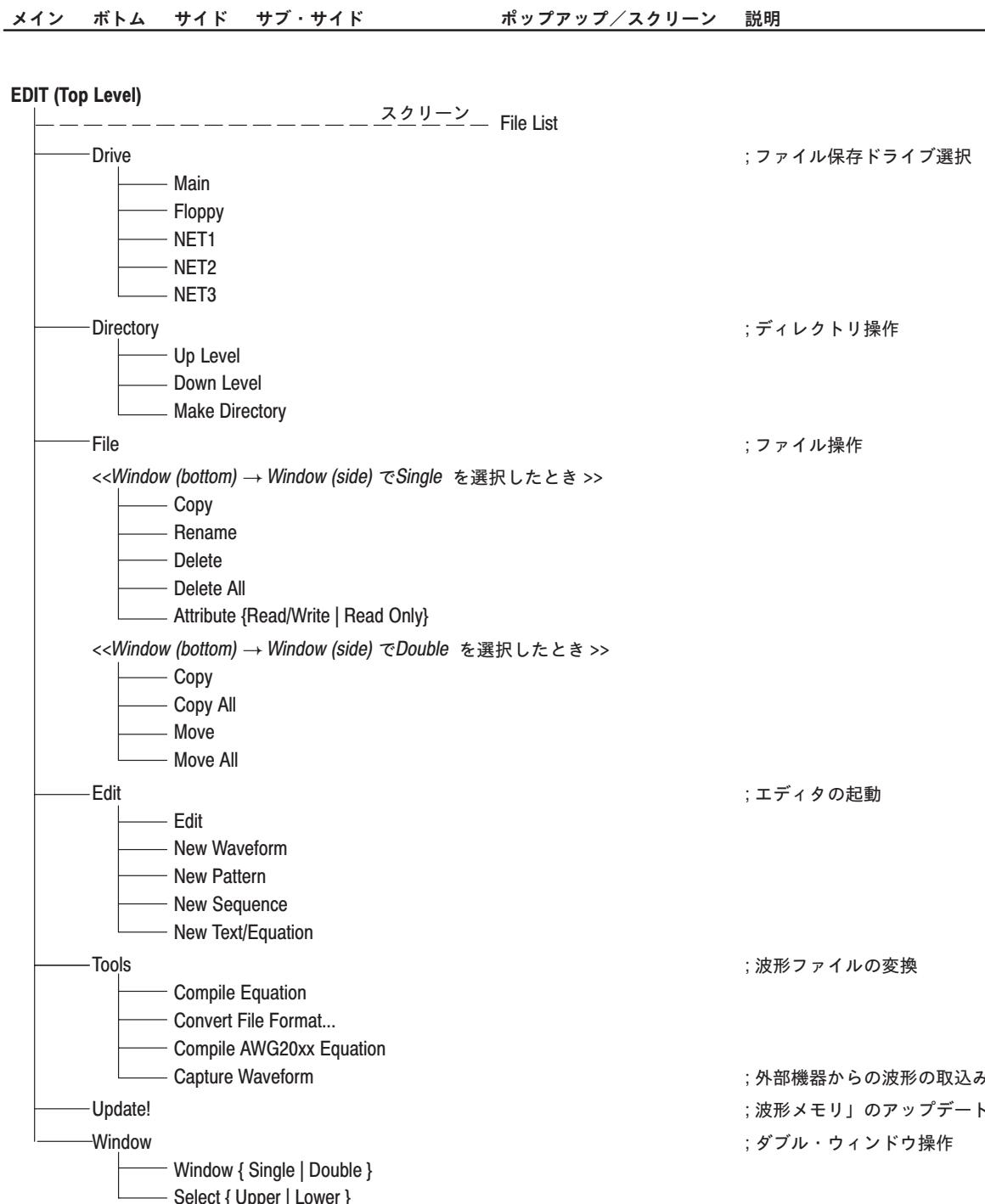
Ez FG ...

- Sine
  - Frequency ( 1.000Hz to 260.0MHz )
  - Amplitude (20mV<sub>pp</sub> to 2.0 V<sub>pp</sub> step 1mV)
  - Offset (-1.000 V to 1.000 V step 1mV)
  - Polarity { Normal | Inverted }
- Triangle
  - Frequency ( 1.000Hz to 260.0MHz )
  - Amplitude (20mV<sub>pp</sub> to 2.0 V<sub>pp</sub> step 1mV)
  - Offset (-1.000 V to 1.000 V step 1mV)
  - Polarity { Normal | Inverted }
- Square
  - Frequency ( 1.000Hz to 260.0MHz )
  - Amplitude (20mV<sub>pp</sub> to 2.0 V<sub>pp</sub> step 1mV)
  - Offset (-1.000 V to 1.000 V step 1mV)
  - Polarity { Normal | Inverted }
- Ramp
  - Frequency ( 1.000Hz to 260.0MHz )
  - Amplitude (20mV<sub>pp</sub> to 2.0 V<sub>pp</sub> step 1mV)
  - Offset (-1.000 V to 1.000 V step 1mV)
  - Polarity { Normal | Inverted }
- Pulse
  - Frequency ( 1.000Hz to 260.0MHz )
  - Amplitude (20mV<sub>pp</sub> to 2.0 V<sub>pp</sub> step 1mV)
  - Offset (-1.000 V to 1.000 V step 1mV)
  - Polarity { Normal | Inverted }
  - Duty ( 0.1% to 99.9% )
- DC
  - Offset (-1.000 V to 1.000 V step 1mV)

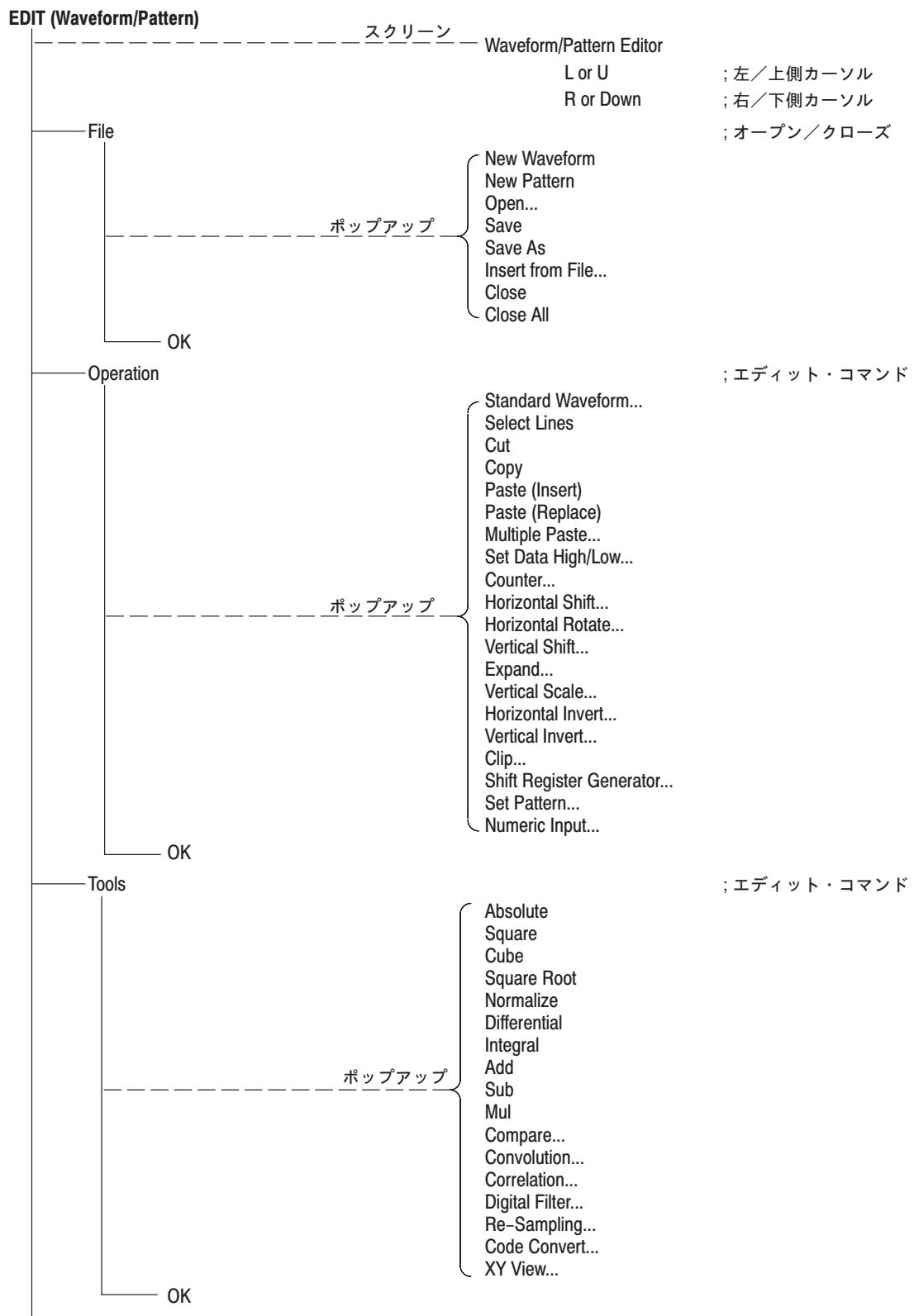
AWG...

; AWGモードへ

## EDIT メイン・メニュー



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。



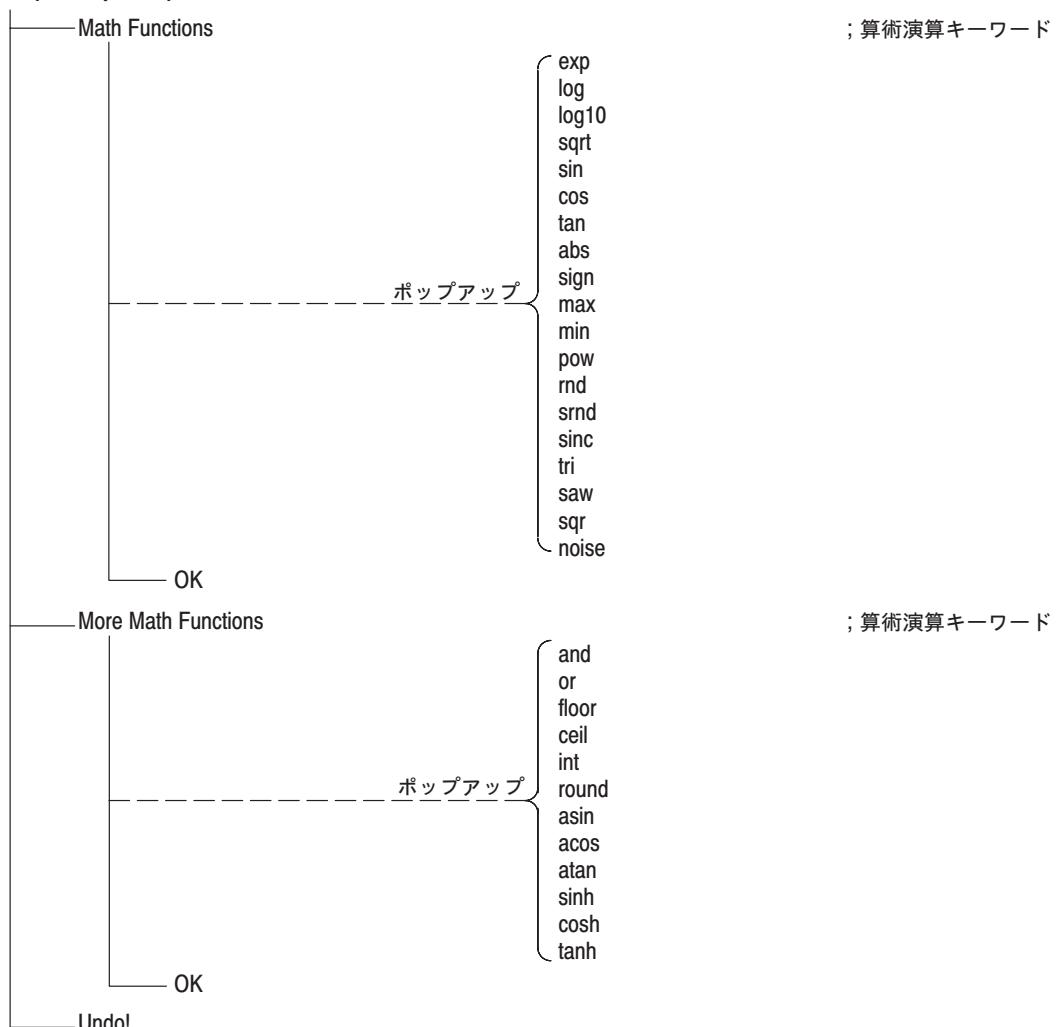
メイン ボトム サイド サブ・サイド	ポップアップ／スクリーン 説明
<b>EDIT (Waveform/Pattern) &lt;続き&gt;</b>	
Zoom/Pan	;エディタ画面のズーム／パン
Zoom In	
Zoom Out	
Zoom Fit	
Pan	
Direction {Horizontal   Vertical}	
Window	;アクティブ・ウィンドウの選択
Window1	
Window2	
Window3	
Settings	;エディタ・セットアップ
Undo!	;Undo の実行
<b>QUICK EDIT</b>	
Interpolate {Linear   Quadratic}	
Smoothing Points (0 to 1000)	
Vertical Origin (-1.0000 to 1.0000)	

&lt;&lt;ボトム・メニューなし&gt;&gt;

メイン ボトム サイド サブ・サイド	ポップアップ／スクリーン	説明
<b>EDIT (Sequence)</b>		
	----- <u>スクリーン</u> ----- Sequence Table {Line} {CH1   CH2/Digital   Repeat Count   Wait Trigger   Goto One   Logic Jump}	; Ch2/Digitalは選択できません
File	Close Save Save As...	; オープン／クローズ
Data Entry		; 各カラムのデータ入力
	<<シーケンス・テーブルで <i>CH1</i> カラムを選択時>> Insert Line Enter Filename... Clear Filename...	
	<<シーケンス・テーブルで <i>Repeat Count</i> 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 <i>Wait Trig</i> カラムを選択時>> Insert Line Wait Trig {Off   On}	
	<<シーケンス・テーブルで <i>Goto One</i> カラムを選択時>> Insert Line Goto One {Off   On}	
	<<シーケンス・テーブルで <i>Logic Jump</i> カラムを選択時>> Insert Line Jump Off Jump to Next Jump to Specified Line Jump to {x}	
Line Edit	Cut Line Copy Line Paste Line	; テーブルの行エディット
Jump Mode {Logic   Table   Software}		; ジャンプモードの選択
	----- <u>スクリーン</u> ----- {Logic Jump {0   1   2   3}   Table Jump {16 Entries}}	
	Logic Table Software	
Event Jump		; イベントの設定
	----- <u>スクリーン</u> ----- {Logic Jump {0   1   2   3}   Table Jump {16 Entries}}	
	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・サイド	ポップアップ／スクリーン	説明
EDIT (Text/Equation)	スクリーン	Text/Equation エディタ 文字パレット
File	Close Save Save As... Compile	; オープン／クローズ
Edit	Cut Copy Paste Selection {Off   On} Insert ↓	; エディット・コマンド
Basic Keywords	OK	；制御／設定キーワード
	ポップアップ	clock size time point scale pi if then else endif for to step next
Waveform Functions	OK	；波形操作キーワード
	ポップアップ	conv corr diff integ norm join extract lpf hpf bpf brf pn code expand data delete copy rename write

## EDIT (Text/Equation) &lt;続き&gt;



## APPL メイン・メニュー

メイン ボトム サイド サブ・サイド	ポップアップ／スクリーン	説明
APPL (Disk)		
	スクリーン	Samples/Cell Cell Period TAA+ TAA- PW50+ PW50- NLTS (1st adjacent) NLTS+ (2nd adjacent) NLTS- (2nd adjacent) Asymmetry Lorentz/Gaussian
Application		; アプリケーションの選択 ; Disk アプリケーション ; Network アプリケーション ; Jitter アプリケーション
Write Data	Read from File... Pre-defined Pattern... Code {NRZ   NRZI}	
Isolated Pulse	Lorentz/Gaussian PR4 EPR4 E2PR4 User Defined...	; 孤立パルスの選択
Superpose	Execute Save...	; 重ね合わせの実行

メイン	ボトム	サイド	サブ・サイド	ポップアップ／スクリーン	説明
<b>APPN (Network)</b>					
	Application				; アプリケーションの選択 ; Disk アプリケーション ; Network アプリケーション ; Jitter アプリケーション ; ITU-T 規格を選択
	Disk				
	Network				
	Jitter Composer				
	ITU-T			ポップアップ	
					STM1E E5 CEPT E4 E3 E2 E1
		OK			
	T1.102			ポップアップ	; T1.102 規格を選択
					STS-3 STS-1 DS4NA DS3 DS2 DS1C DS1A DS1
		OK			
	Fiber Channel			ポップアップ	; Fiber Channel 規格を選択
					FC1063E FC531E FC266E FC133E
		OK			
	SDH/Sonet			ポップアップ	; SDH/Sonet 規格を選択
					OC48/STM16 OC36 OC24 OC18 OC12/STM4 OC3/STM1 OC1/STM0
		OK			
	Misc			ポップアップ	; その他の規格を選択
					D2 D1 FDDI 100Base-TX Gigabit Ethernet
		OK			
<<規格を選択した後>>					
					; テスト信号の作成
		Read Ptn from File...			
		Pre-defined Pattern...			
		Execute			
		Save...			
		Isolated Pulse...			
			Read from File...		
			Samples/Bit		
			Previous Menu		

メイン ボトム サイド サブ・サイド	ポップアップ／スクリーン	説明
APPL (Jitter Composer)		
	スクリーン	Repeat Count Samples/Bit Data Rate Clock Rise Time Fall Time Jitter Profile Jitter Deviation Jitter Frequency
Application		; アプリケーションの選択 Disk ; Disk アプリケーション Network ; Network アプリケーション Jitter Composer ; Jitter アプリケーション
Input Data		; 入力データの選択 Read from File... Pre-defined Pattern...
Profile		; ジッタ・プロファイルの選択 Sine Triangle
Compose		; 実行 Execute Save...

## UTILITY メイン・メニュー

メイン	ボトム	サイド	サブ・サイド	ポップアップ／スクリーン	説明
<b>UTILITY</b>					
System			スクリーン	Brightness Level Hardcopy Format Hardcopy Drive Keyboard Type Knob Direction Date Time	
					; 工場出荷時の状態に戻す ; 全設定とファイルを削除 ; ソフトウェアのアップデート
		Factory Reset			
		Secure			
		Update System Software...	Update Program... Update OS... Previous Menu		
Disk		Main			; ハードディスク空容量
		Floppy			; FD の空容量
		Format Floppy			; FD のフォーマット
Comm			スクリーン	Remote Control: GPIB: Configuration Address Network: IP Address Subnet Mask MAC Address Gateway 1 Gateway 2 Gateway 3 FTP Server	; ネットワーク、GPIB パラメータ設定
		Execute Ping...			
		Edit...			
Network			スクリーン	Drive Name IP Address Remote Directory Access	; リモート・ファイル・システム の設定
		Drive1			
		Drive2			
		Drive3			
		Execute Ping...			
		Edit...			

メイン ボトム サイド サブ・サイド	ポップアップ／スクリーン	説明
<b>UTILITY (続き)</b>		

Utility (続き) の構成:

- Status
  - System
  - SCPI Registers
- スクリーン
  - Program Version:  
Program Build:  
OS Version:  
OS Build:  
Up Time:
- Diag
  - Diagnostic {All | System | Run Mode | Clock | Output | Seq Mem | Wave Mem}
  - Cycles {1 | 3 | 10 | 100 | Infinite}
  - Execute Diagnostic
  - Abort Diagnostic
  - Execute Calibration
- Service
  - Tweak AWG1
  - OK
  - NFS Time Out (25 ~ 300)
  - FTP Version (Standard | Obsolete)

# 第3章 リファレンス



## リファレンス

この章では、次の項目について説明します。

- 機器の内部構造と信号を出力するまでの流れ
- 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
- 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
- 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



# 内部構成と動作原理

この章では、AWG610型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3-1にAWG610型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。

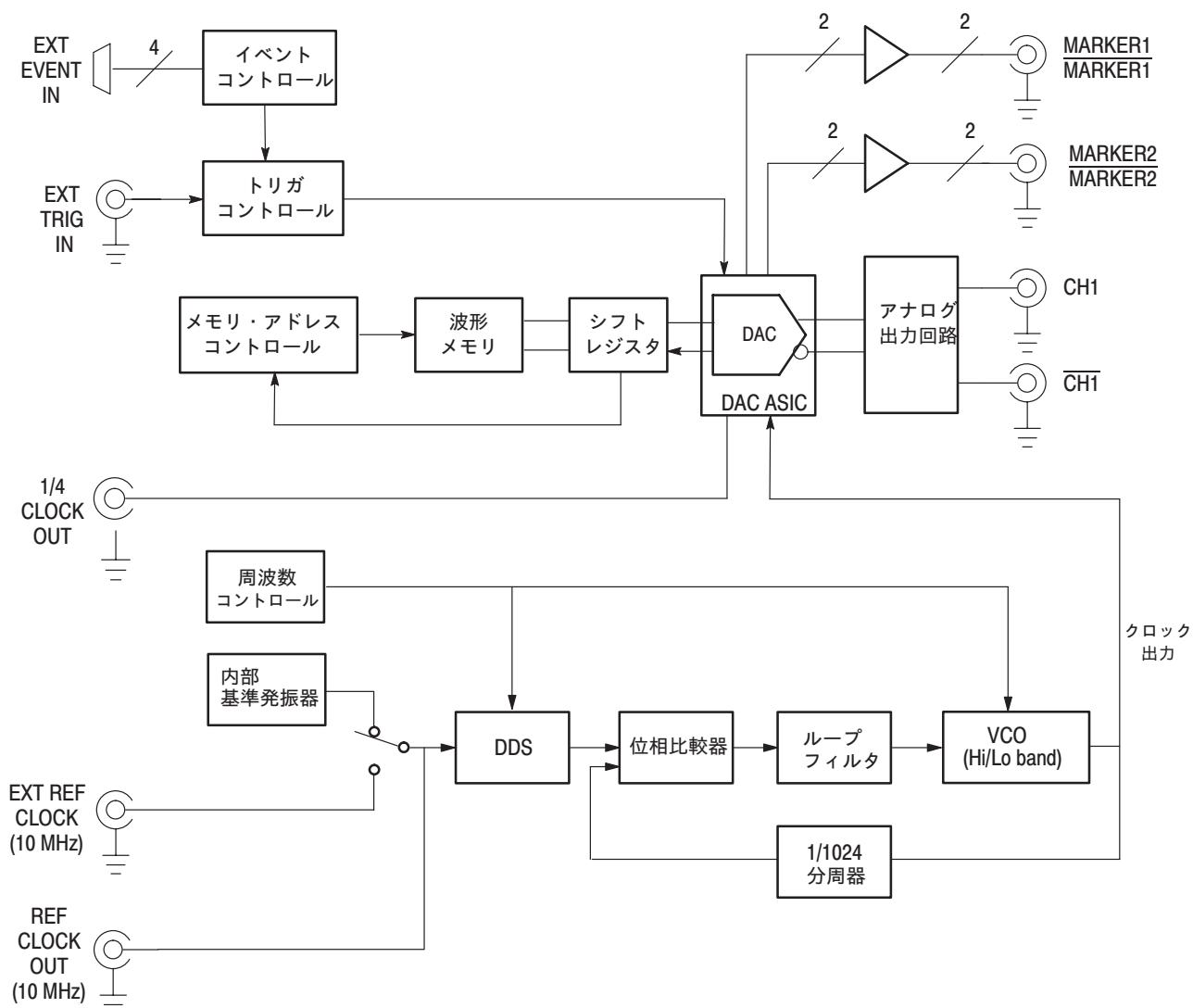


図3-1：ブロック・ダイアグラム

## CPUユニット

CPUユニットは機器全体のコントロールを行ないます。このユニットには、Flash DISK、RAM、HDD、外部インターフェースなどが含まれています。

外部インターフェースはGPIBによるリモート・コントロール、フロッピ・ディスクの接続、10BASE-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・インターフェースなどを受け持ちます。

## クロック発振器

基準クロックのソースは、SETUPのHorizontalメニューを使用して内部または外部の選択ができます。

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。

内部クロックは、DDS (Direct Digital Synthesis) を使用したクロック発振器です。図3-2にクロック発振器の構成を示します。

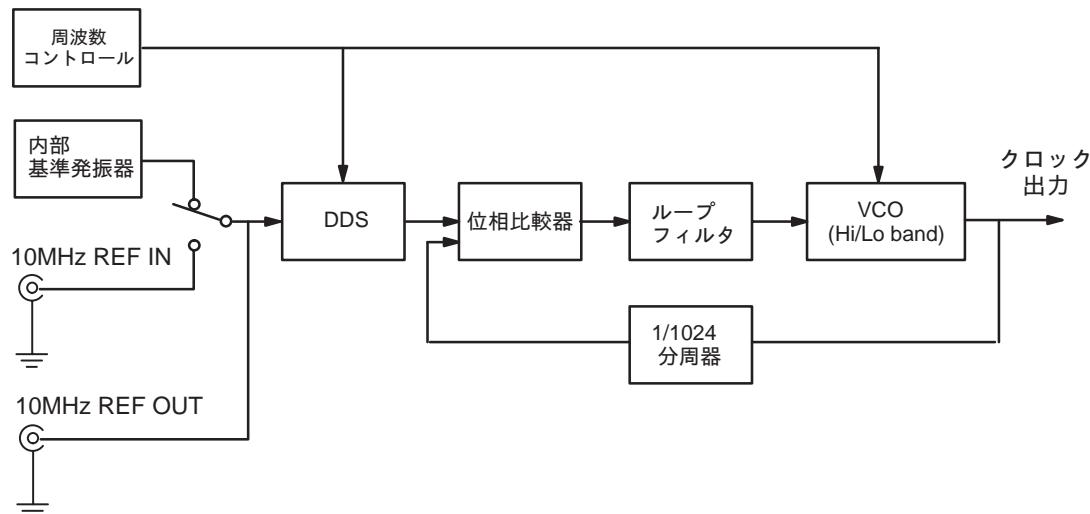


図3-2：クロック発振器の構成

## 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ス・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、レンジス・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ス・カウンタが動作します。

繰返し回数がリピート・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。

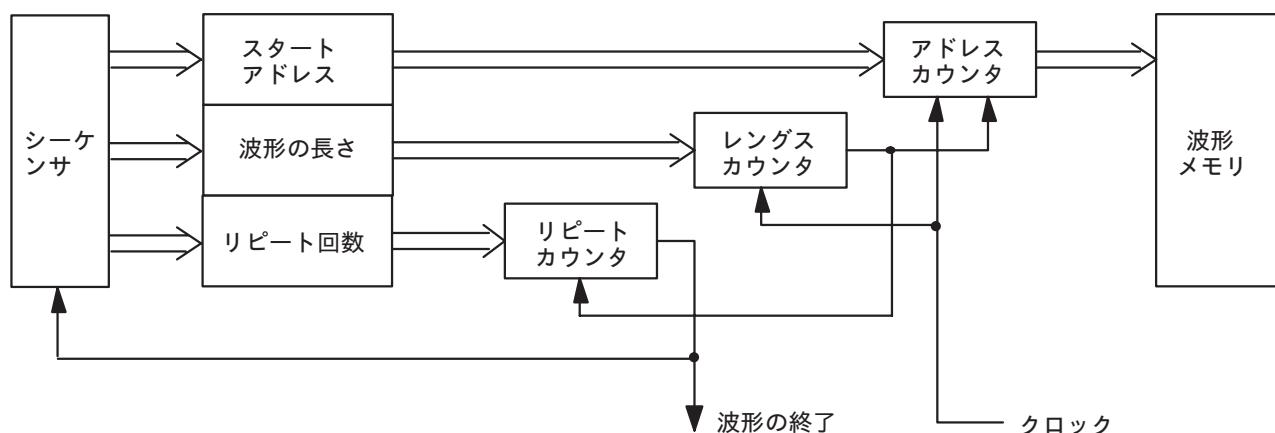


図 3-3：メモリ・アドレス・コントロールと波形メモリの関係

また、エンハンスト・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行なわれます。

## トリガ・コントロール

トリガ・コントロールでは、AWG610 型の 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次の動作をします。

表 3-1： 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	次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>■ 外部コントローラからのトリガ・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	次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のレベル</li> <li>■ 前面パネルの FORCE TRIGGER キーを押して入る間のゲート信号</li> </ul>
ENHANCED	次の信号を基に、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 キーによるイベント信号</li> <li>■ 前面パネルの FORCE EVENT キーによるイベント信号 (Logic jump にのみ対応)</li> </ul>

## 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8ビット、マーカとして2ビットで 8.1M ポイントの長さがあります。波形データの長さは最小512ポイントから最大8,100,032ポイントまで、8の倍数の単位で設定できます。

シフト・レジスタは、DACが2.6GS/s で出力するデータを供給するために使用されています。

## アナログ回路

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。

## 信号出力の過程

AWG610 型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 3-1、図 3-4 を参照してください。

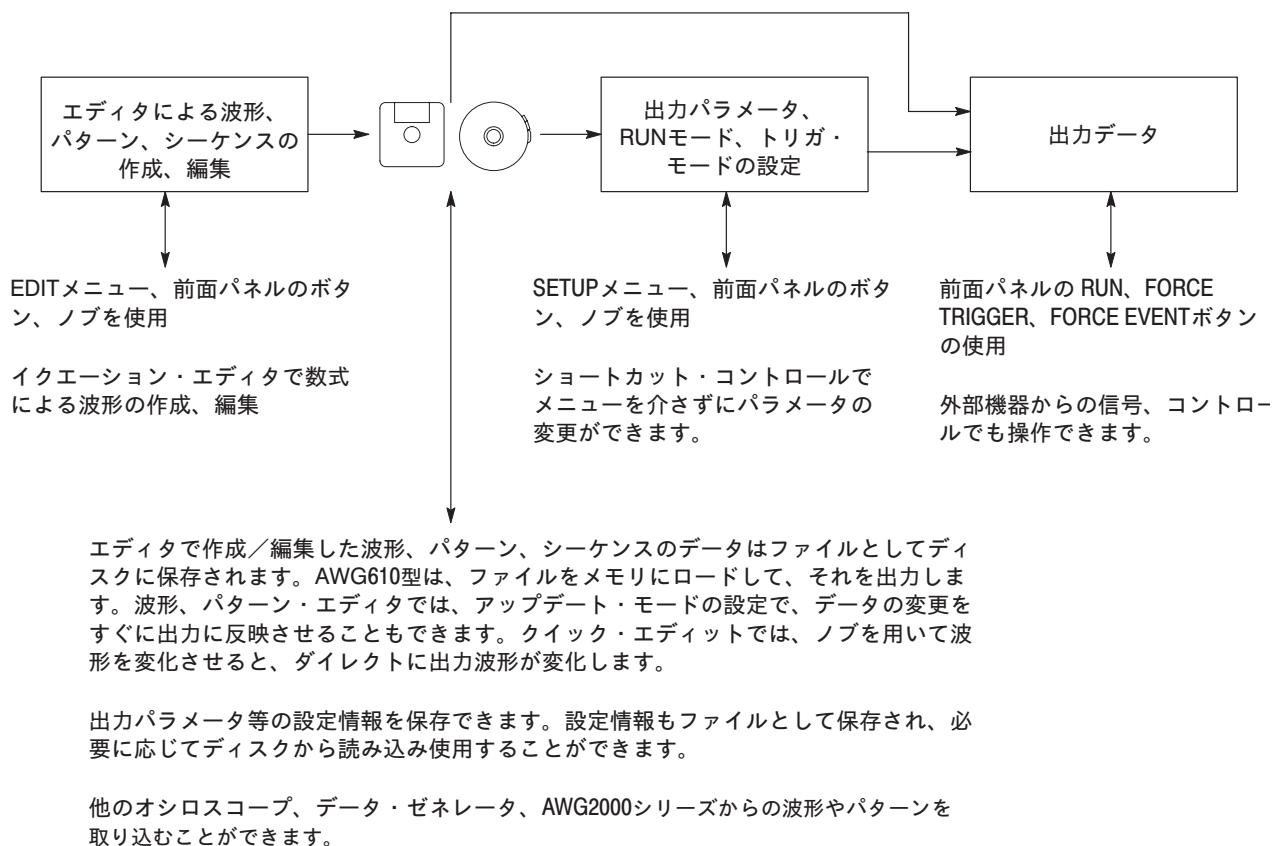


図 3-4：波形、パターン、シーケンスの作成から出力まで

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 AWG610 型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、次のような波形データを組み合わせて作成します。

- フロッピ・ディスクで提供されるサンプル波形データ
- 内臓ハード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

## 波形データの構造

AWG610型の波形ファイルには、アナログ波形（.WFMの拡張子を持つ）とデジタル波形（.PATの拡張子を持つ）の2種類があります。アナログ波形の場合、DACのフルスケールを-1.0～1.0で表し、この-1.0～1.0の間に8ビットの分解能で保持しています。また、波形データ以外に、2つのマーカ情報も含んでいます。デジタル波形の場合は、8ビットのデータと2ビットのマーカ合わせて10ビットのデータとして保持しています。

## メニュー・システムについて

AWG610型のメニュー・システムはつぎの4つのメイン・メニューがあります。

**表 3-2： 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行ないます。 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行ないます。
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コントロールを用いたショートカット機能は、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用信号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行ないます。

## エディタ

AWG610 型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 3-3： 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。 主にアナログ波形の作成に使用します。 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、コンボルーション、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8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。 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。
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て、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、出力待ち状態に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くますが、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。関数名や実行を制御するコマンドを用意したテキスト・エディタでイクエーションを記述します。このエディタで波形を作成したときは、“コンパイル”作業が必要となります。 テキスト・エディタは、関数名や実行を制御するコマンドを用意したということでイクエーション・エディタと同じものです。この機器で作成された ASCII ファイルの編集だけでなく、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ときに使います。

## 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。

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・エディットを行なうと、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。

## ファイルの拡張子

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。AWG610型は、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・フォーマット情報をもとに、ファイルに関する動作を実行します。このため、ファイルには拡張子は不要ですが、その種類の識別のために拡張子を使用することをお勧めします。

**表 3-4 : ファイルの種類と拡張子**

拡張子	ファイル	使用例
.WFM	波形ファイル	波形エディタで作成した波形です。また、イクエーション・エディタで作成した波形をコンパイルしたもの、外部機器から取り込んで変換した波形です。
.PAT	パターン・ファイル	パターン・エディタで作成したパターンです。
.SEQ	シーケンス・ファイル	シーケンス・エディタで作成したシーケンスです。
.EQU	イクエーション・ファイル	テキスト／イクエーション・エディタで作成したイクエーションです。内容的には、テキスト・ファイルです。そのため、イクエーション・エディタでファイルをセーブするときのデフォルトでは、.TXTの拡張子が使われます。一般的なテキスト・ファイルと区別するために、.EQUの拡張子を使用することをお勧めします。
.TXT	テキスト・ファイル	テキスト／イクエーション・エディタで作成したテキスト・ファイルです。
.SET	セットアップ・ファイル	機器の設定状態を記録したファイルです。SETUPメニューでこのファイルの保存と読み込みを行ないます。

# 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／編集を行ないます。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、2-35 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、2-39 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、2-25 ページを参照してください。

## 初期画面

図 3-5 に新規に波形エディタを開いた状態を示します。

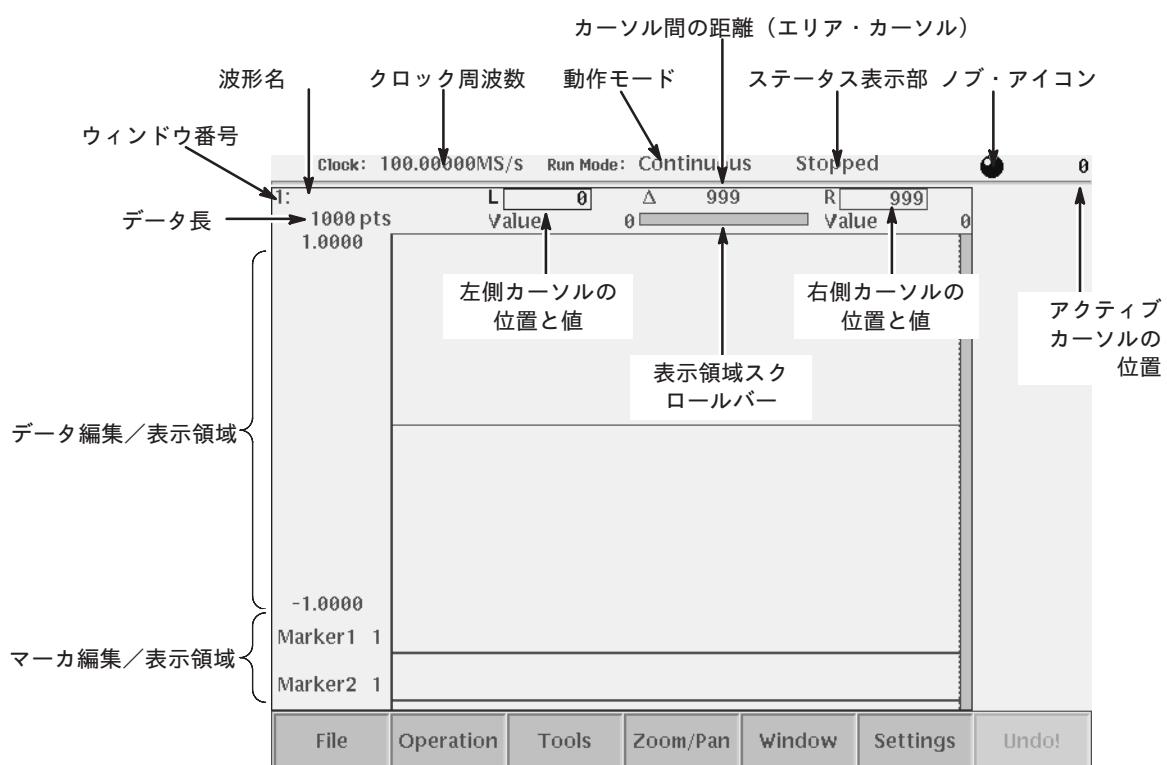


図 3-5：波形エディタの初期画面

## 制限事項

- エディットできる波形データ長は、最低 512 ポイント、最大 8M (8,100,032) ポイント、かつ 8 の倍数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 メニューで次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 3-6 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行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。

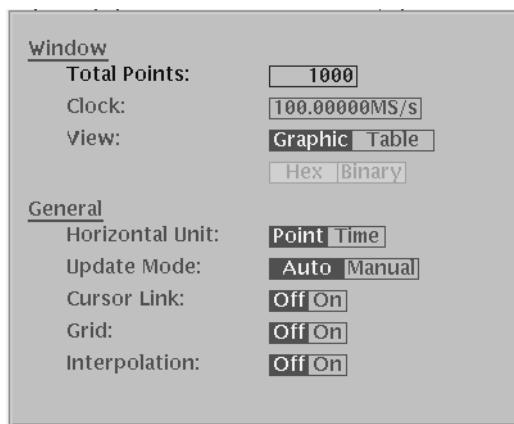


図 3-6 : Settings ダイアログ・ボックス

#### 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はなく、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 ~ 8,100,032 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します。

**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△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

AWG610型は波形をエディットしながらその波形を出力することができます。波形を出力しながらその波形をエディットできるともいえます。このアップデート・モードは、出力しながらエディットしているとき、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。

**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。

### カーソル・リンク Cursor Link

複数のウィンドウを開いて、エディットを行なっているとき、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

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、補間表示を行なうことができます。補間は二次補間で行ないます。

---

補間を単純に行なうと、波形の両端では必要なデータが得られずにうまくいきません。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・ウィンドウと呼びます）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次のように行ないます。

1. **Window** (ボトム) → **Window1**、**Window2**、または **Window3** (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 の波形が作成（直線として表示）されます。

図 3-7 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。エディットを行なうときは、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。

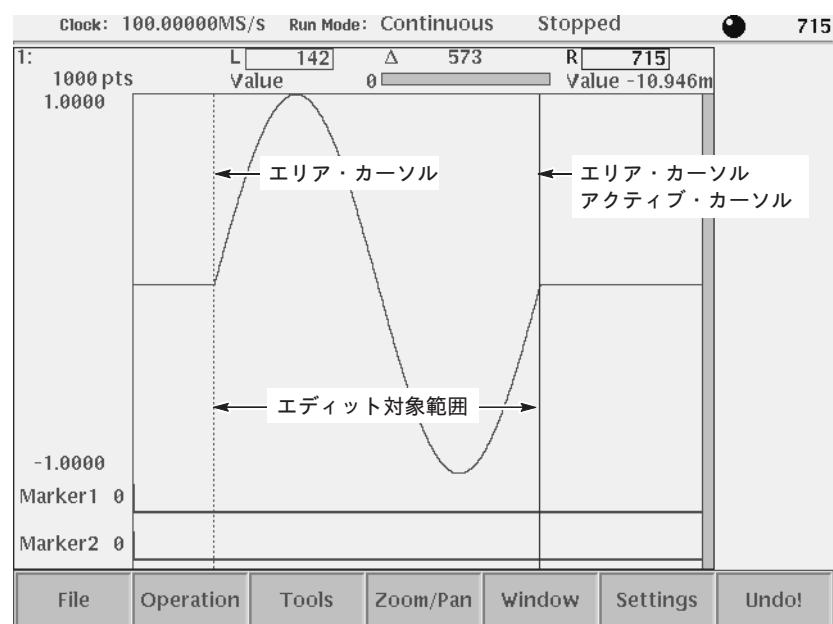


図 3-7：エリア・カーソルとエディット対象範囲

### 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て行ないます。

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

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）との組合せにより次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行なってください。

---

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・コマンドの中には、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、数値キーなど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 3-8 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。

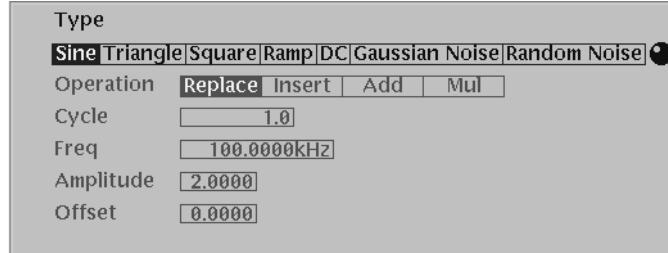


図 3-8 : Standard Function Waveform ダイアログ・ボックス

### 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）、方形波（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に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。

### Cycle

繰返し回数を指定します。 0.1～100,000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、 $Frequency = \text{Cycle} \times \text{クロック周波数} / \text{データ長}$  の関係式で Frequency の値が変化します。

### Frequency

周波数を指定します。 0.1Hz～500MHz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0.0001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0.0001のステップで設定できます。

## 外部ファイルの読み込み

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 3-5： 波形編集コマンド**

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...	シフトレジスター
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・バッファに入れます。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・バッファに入れます。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られます。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 が交互に切り替わります。
  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**、**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。

## 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0.0001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0.0001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0、1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0、1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」」(3-51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以上を1、0.5未満を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・エディットの **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」(3-54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、マーカの値が切り替わります。
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行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) : 現在編集中の波形自身に演算を行ないます。
  - デュアル波形演算 (Dual Waveform Math) : 現在編集中の波形と他の波形と演算を行ないます。
- 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行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 3-6 : 算術演算のコマンド**

演算コマンド	説 明	
Absolute	$G(x) =   F(x)  $	
Square	$G(x) = (F(x))^2 : X \geq 0$ $G(x) = - (F(x))^2 : X < 0$	
Cube	$G(x) = (F(x))^3$	
Square Root	$G(x) = \sqrt{ F(x) } : x \geq 0$ $G(x) = -\sqrt{ F(x) } : x < 0$	
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)	

演算コマンド	説明
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行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行ない、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。

波形演算を行なうときは、まず、どの波形に対して演算を行なうかをカレント・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) → XXXXX (ポップアップ) → OK (サイド)、ENTER (前面パネル) または◀ (前面パネル)  
XXXXX は、次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。

次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・データは元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。元のポイントの値 x が負のときは、結果は  $-x^2$  となります。マーカ・データは元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・データは元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・データは元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±1.0 の範囲に収まるように、0を中心に入力値をスケールします。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・データは元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、E-2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・データは元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、E-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、演算は行なわれません。

## 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、演算は行なわれません。

## 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、演算は行なわれません。

## 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）の各ポイントどうしを比較し結果を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

比較を行なう際、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。

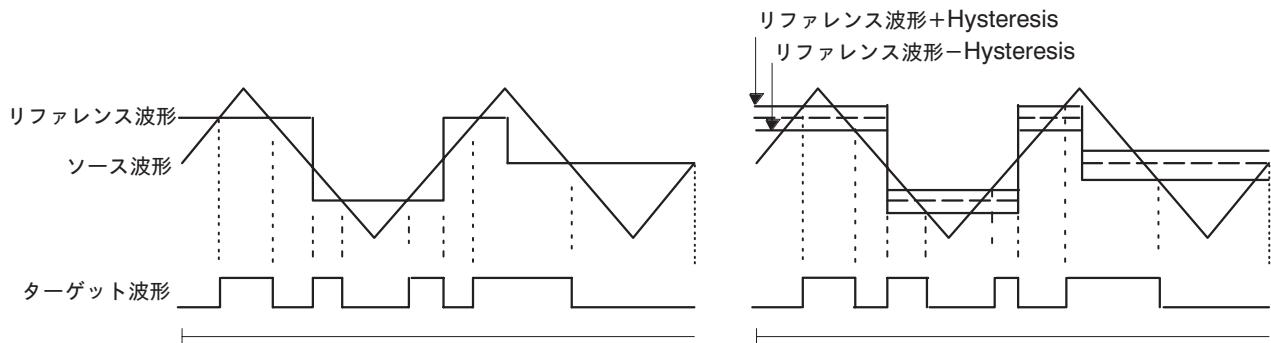


図 3-9：波形の比較演算でのヒステリシス

図 3-9 は三角波をソース波形、ランダムなパルスを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 3-7： 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1に表示します。 Marker2 ソース波形のマーカ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。

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) → **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。
3. ボタンで **Target** を選択します。
4. 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。
5. 同様にリファレンス波形を **With** で選択します。
6. 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。
7. **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行ない結果を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。マーカは最初の1ポイントが1でそれ以外は、全て0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、演算は行なわれません。

Convolutionについては、E-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 3-8 : 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行なうかどうかを指定します。

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)  
でソース波形を選択します。
2. **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。
3. ➡ ➡ ボタンで **With** を選択します。
4. 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。
5. 同様に **Treat waveform as periodic** を選択します。
6. **OK** (サイド) を押すと、2つの波形の畠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行ない結果を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。マーカは最初の1ポイントが1でそれ以外は、全て0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、演算は行なわれません。

Correlation演算については、E-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 3-9 : 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行なうかどうかを指定します。

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)  
でソース波形を選択します。
2. **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。
3. ボタンで **With** を選択します。
4. 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。
5. 同様に **Treat waveform as periodic** を選択します。
6. **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、演算は行なわれません。

### **Digital Filter** ダイアログ・ボックス

Digital Filter ダイアログ・ボックスでは、次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  $(\text{タップ数}-1)/2$ だけ遅れます。このフィルタは元のデータを繰返し波形とみなし、計算を行なっています。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。

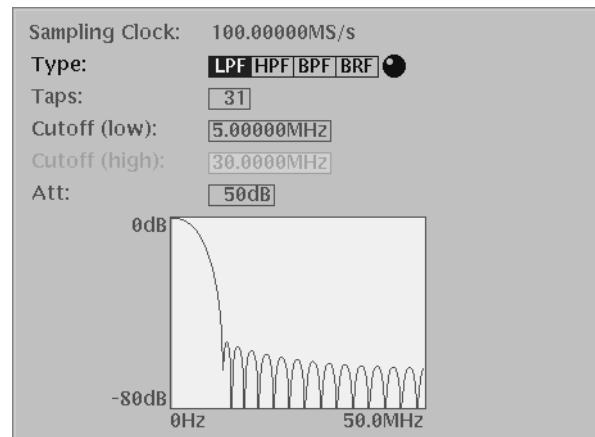


図 3-10 : Digital Filter ダイアログ・ボックス

---

表 3-10 : 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。LPF(ローパス・フィルタ)、HPF(ハイパス・フィルタ)、BPF(バンドパス・フィルタ)、BRF(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。BPF、BRF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1dB刻みで指定できます。

1. 複数のウイ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) → 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。
3. ←↑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・ウインドウの波形全体にリサンプリングを行ない、元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 3-11 : 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。

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...

エディットを行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」（3-57ページ）を参照してください。

## 波形のXY表示 XY View...

エディットを行なっている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。

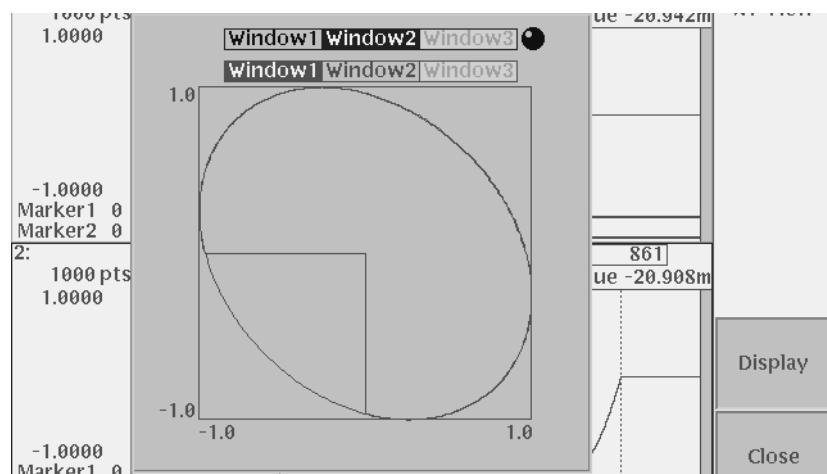


図 3-11 : XY View ダイアログ・ボックス

---

表 3-12 : 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。

1. 2つ以上のウィンドウが開いていることを確認します。
2. 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。
3. 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・メニューに操作用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／縮小を行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 3-13 : Zoom/Pan サイド・メニュー

サイド・メニュー	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行なうときは、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、8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、2-35 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、2-39 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、2-25 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 および CH1 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、8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 8ビットとマーカ 2ビットを2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行なわない場合は、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・ボリュームは、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有ります。波形ファイル・フォーマットは、数学的操縦のデータ精度を保つためにあります。

## 初期画面

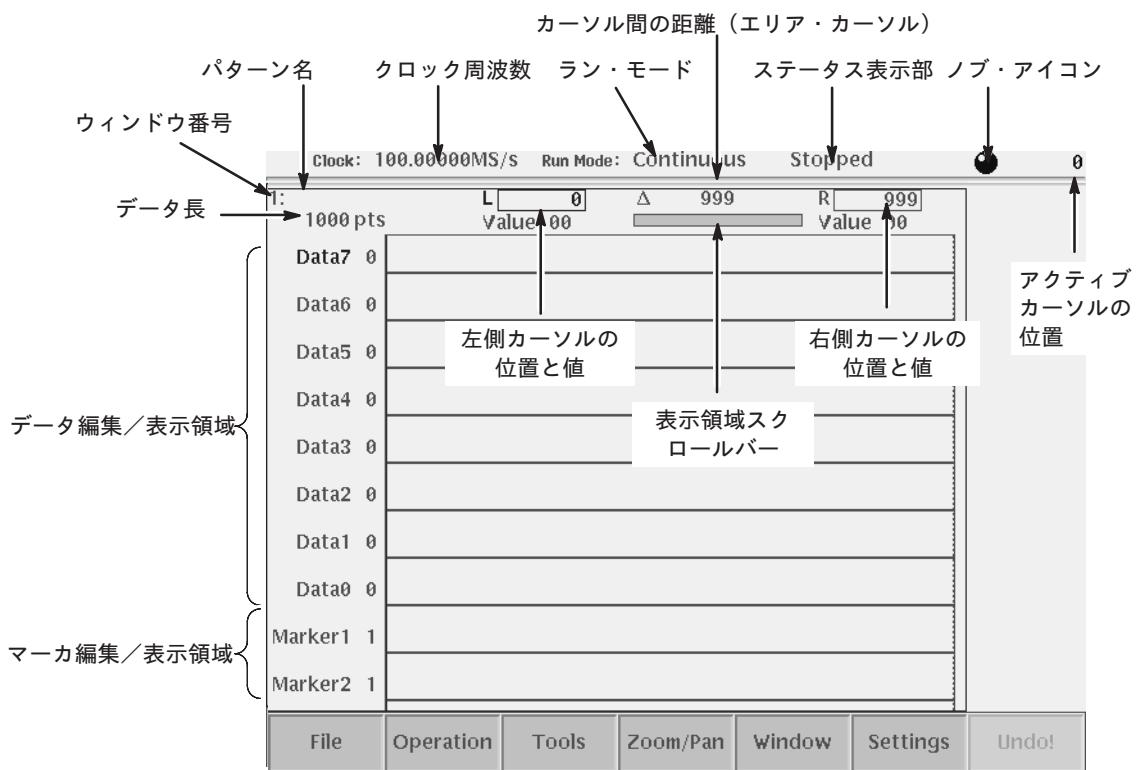


図 3-12：パターン・エディタ初期画面

## 制限事項

- パターン・データ長は、最低 512 ポイント、最大 8.1M (8,100,032) ポイント、かつ 8 の倍数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・メニューとダイアログ・ボックスは波形エディタと共に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。
- 8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 メニューで次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 3-13 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行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。

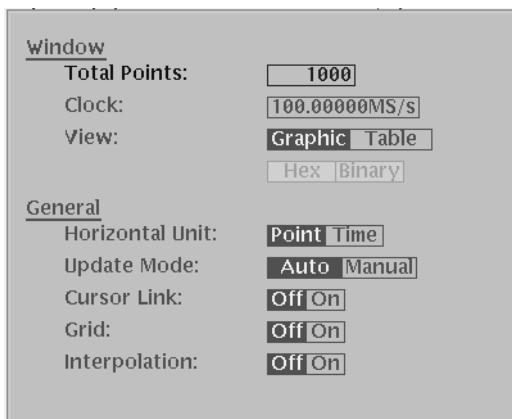


図 3-13 : Settings ダイアログ・ボックス

### 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、マークともに後ろに 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はなく、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、0～8100032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**：10ビットのデータを16進数で表示します。

**Binary**：10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△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

AWG610型は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ことができます。パターンを出力しながらエディットできるともいえます。このアップデート・モードは、出力しながらエディットしているとき、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**：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、出力パターンが更新されます。

### カーソル・リンク Cursor Link

複数のウィンドウを開いて、エディットを行なっているとき、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・ウィンドウと呼びます）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次のように行ないます。

1. **Window** (ボトム) → **Window1**、**Window2**、または **Window3** (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 の波形が作成されます。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、8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呼びます。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 Data7 のみです。

図 3-14 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。エディットを行なうときは、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。

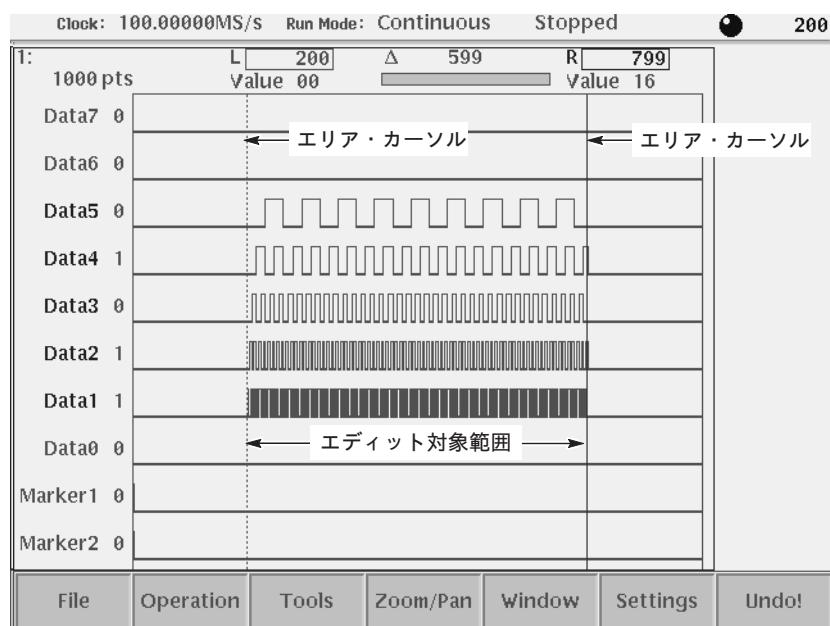


図 3-14：エリア・カーソル

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て行ないます。

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

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）との組合せにより次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行なってください。

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

オペレーション・コマンドの中には、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、8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呼びます。現在のスコープは左側のデータ名、マーカ名がハイライト表示されます(図 3-15 参照)。

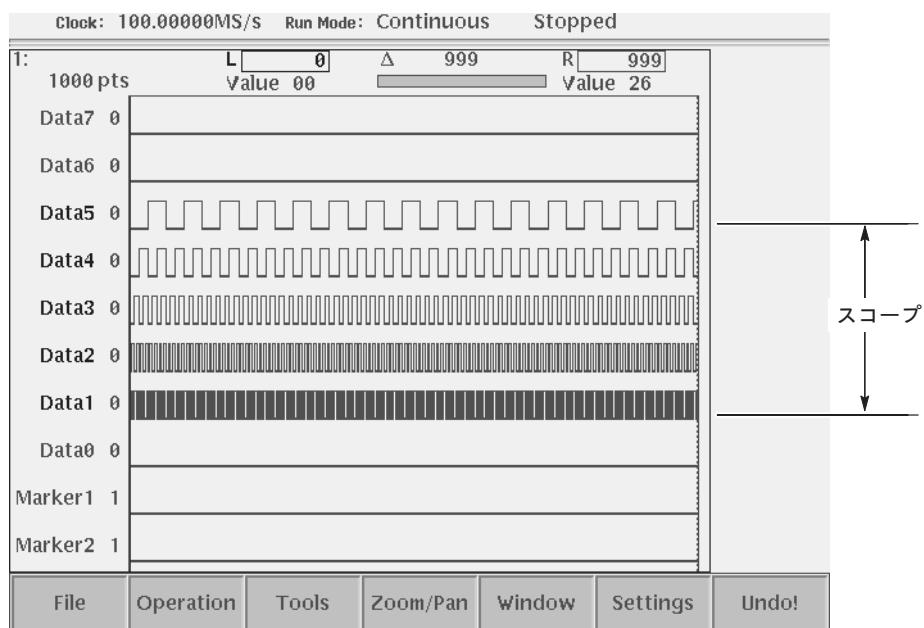


図 3-15 : スコープ (オペレーションの対象となるデータビット)

### スコープの指定

スコープの指定は、**Operation**（ボトム）メニューで行ないます。

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・ノブでデータ名を選択します。
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、次のようにして、ビット間のデータのコピーが簡単に行なえます。例として、1000ポイントのデータのData7 のデータをData0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。**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・ノブまたは数値キーで 7 を指定します。
4. **To**（サイド）ボタンを押して、ロータリ・ノブまたは数値キーで 7 を指定し、**OK**（サイド）ボタンを押します。
5. **▼▲**ボタンでスコープ位置をData9 に合わせます。（Data9がハイライト表示します）
6. **Operation**（ボトム）→ **Copy**（ポップアップ）→ **OK**（サイド）
7. **▼▲**ボタンでスコープ位置をData0 に合わせます。（Data0がハイライト表示します）
8. **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 Data7 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、次の方法を組み合わせて作成します。

- 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...

AWG610 型では、次の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・ボックスの中で指定します。

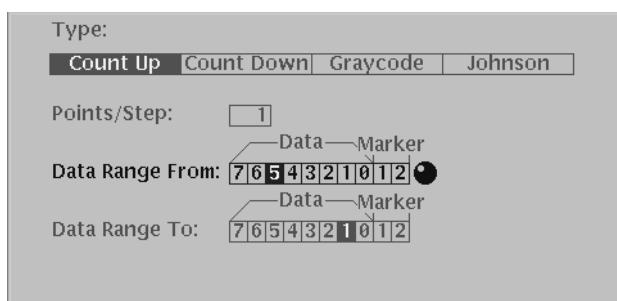


図 3-16 : Counter ダイアログ・ボックス

表 3-14 : 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。マーカ部分も使用できます。ロータリ・ノブで Data7～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次のように行ないます。

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 3-16 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。

## 外部ファイルの取り込み

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 3-15 : パターン編集コマンド

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、元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變ります。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替えられます。

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 が交互に切り替わります。

- 
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なり、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次に説明します。

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

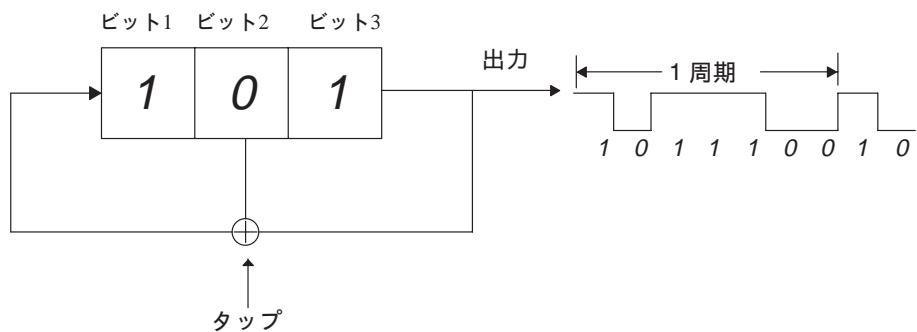


図 3-17：レジスタの値とタップの設定例

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 3-17 の右側のようになります。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呼びます。この時生成されるデータをM系列と呼びます。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

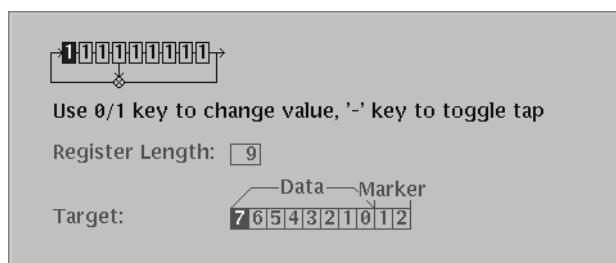


図 3-18：Shift Register Generator ダイアログ・ボックス

Shift Register Generator ダイアログ・ボックスでは、次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。

- 
- **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～Data7 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次のとおりです。

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**Data0～7**, **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。

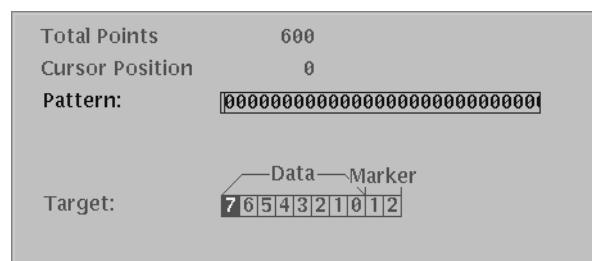


図 3-19 : Set Pattern ダイアログ・ボックス

表 3-16 : 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次のとおりです。

- ボタンを押すと、選択部分が上下に移動します。
- ロータリ・ノブまたは 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分を使用してカーソル間を埋めます。

パターンの設定は次のように行ないます。

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、マーカの値が切り替わります。

---

**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。

コード変換は次のような手順で行ないます。

- 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。

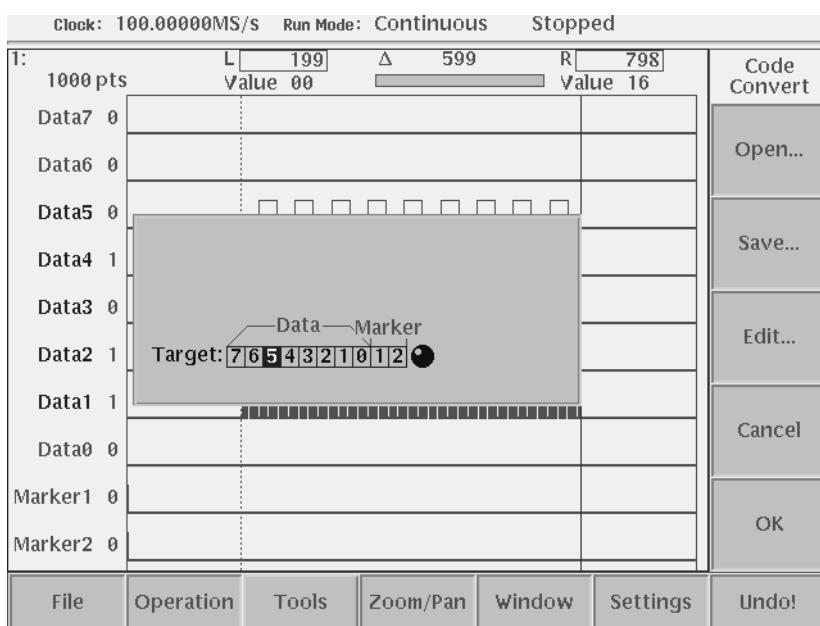


図 3-20 : Code Convert ダイアログ・ボックスとサイド・メニュー

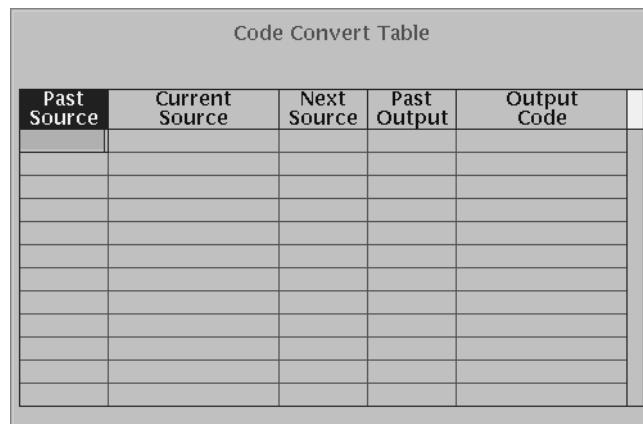
サイド・メニューは、コード変換テーブルに関するコマンドが用意されています。

**表 3-17 : コード変換のコマンド**

コマンド	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。



The screenshot shows a software interface titled "Code Convert Table". Below the title is a 5x10 grid of empty cells. The columns are labeled "Past Source", "Current Source", "Next Source", "Past Output", and "Output Code". The rows are numbered from 1 to 10, representing individual entries in the table.

**図 3-21 : 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・マッチングを行なうテンプレート・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 3-18 : 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、次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。
- 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次に説明します。

- 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搜します。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 の分だけ右ヘシフトします。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。

E-7 ページにコード変換のイメージと例を説明しています。

## 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次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、何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◀▶ボタンで行ないます。
  - カーソルの縦方向の移動は、ロータリ・ノブまたは▼▲ボタンで行ないます。
  - **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。
  - 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 3-19： Zoom/Pan サイド・メニュー

ズーム・メニュー	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行なうときは、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。
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・ノブを使って、ウィンドウ内に表示するよう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、容易に行なえます。

### 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次の手順で行ないます。

1. **Setting**（ボトム）ボタンを押すとSetting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3-22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になります。

---

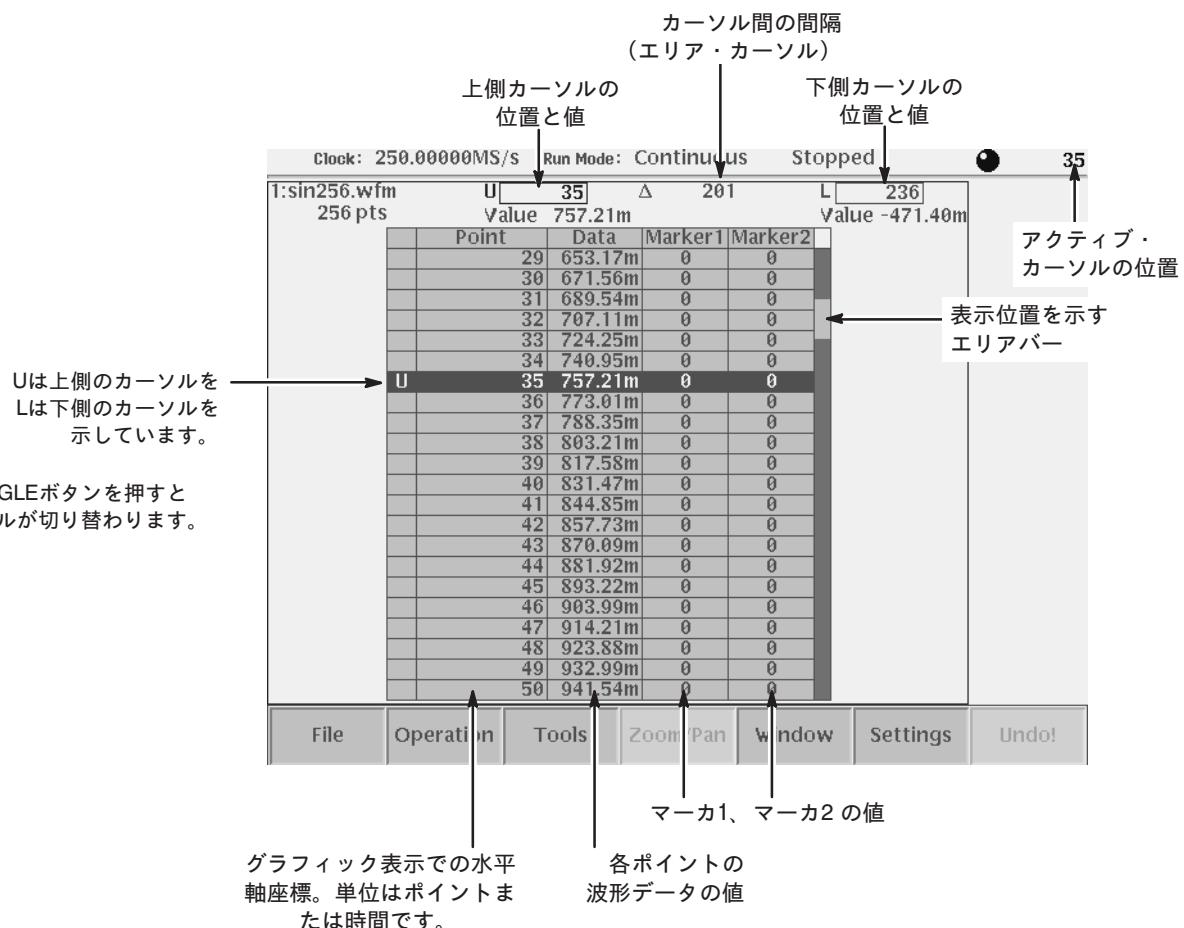


図 3-22：テーブル表示の波形エディタの画面例

## 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...** コマンドで行ないます。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 が切り替わります。

## 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、出力待ち状態に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、2-35 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、2-39 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、2-25 ページを参照してください。

### 初期画面

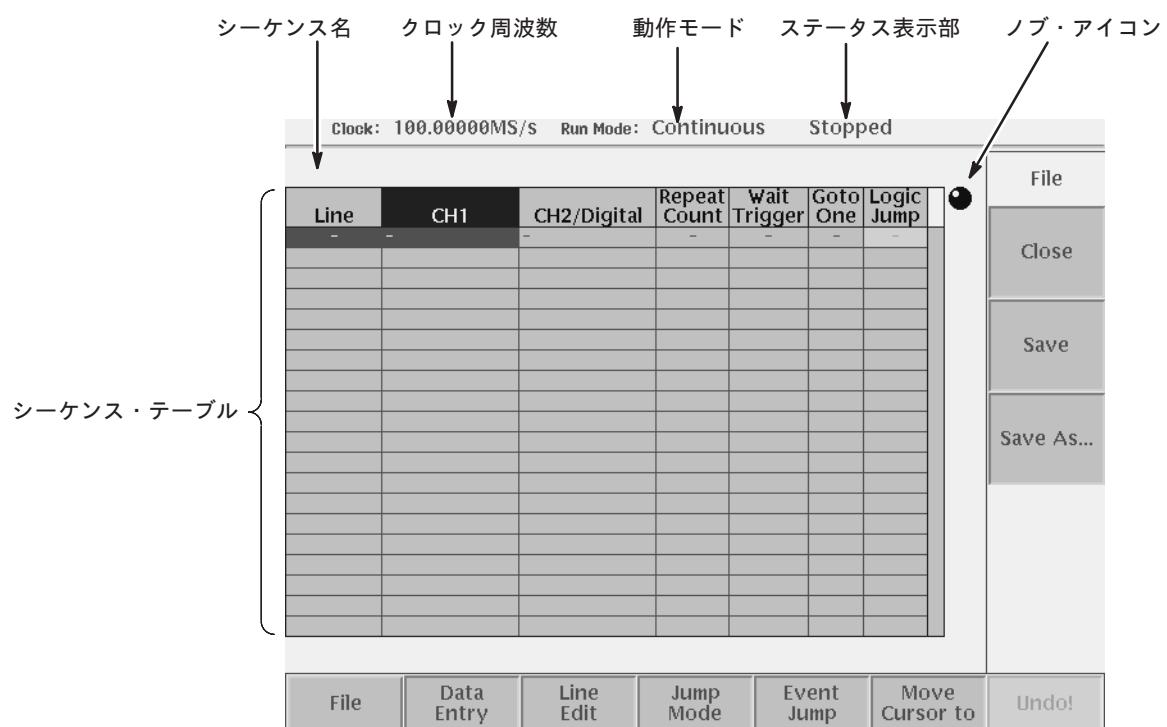


図 3-23 : シーケンス・エディタ初期画面

## 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データ長は、最低 512 ポイント、最大 8.1M (8,100,032) ポイント、かつ 8 の倍数であることが必要です。
- シーケンスで出力するときには、使用する波形のデータ長の合計が 8.1M (8,100,032) ポイントを越えてはいけません。
- 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。ただし、複数回の繰返し回数を設定されたサブ・シーケンスは、繰返し回数分だけ展開されるので、波形データ長の制限に注意する必要があります。3-77 ページの「シーケンス使用上の制限」も参照してください。
- 波形メモリのブロックサイズにより制限もあります。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 8.1M (8,100,032) に収まっても、実際には出力できないことがあります。
- 波形ファイル (.WFM ファイル) とパターン・ファイル (.PAT ファイル) は混在可能です。
- 出力ファイルに他のシーケンス・ファイルを指定することもできます。この場合のネストは 1 レベルまで可能です。
- シーケンス・テーブルの Wait Trigger 以降の設定は、動作モードが Enhanced のときに有効となります。
- シーケンス・エディタ内では、出力モードに関する設定はありません。動作モードは Setup 画面で設定します。
- シーケンス・ファイルとその中で使用している各ファイルは同じドライブの同じディレクトリになければいけません。

3-118 ページの「シーケンス・ファイル」も参照してください。

## シーケンス・テーブル

図 3-24 にシーケンス・テーブルを示します。

図 3-24：シーケンス・テーブル

表 3-20： 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	チャンネルの波形ファイル（.WFMまたは.PAT）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/小文字の区別があります。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ます。3-66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までの数値か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 Trigger	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。サブシーケンスの中およびJump ModeがSoftwareのときは、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またはSoftware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 Trigger、Goto One、およびLogic Jumpの設定は無視されます。

## シーケンス・テーブルでのカーソル操作

シーケンス・エディタでは常に編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つの行の中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ります。

表 3-21 : シーケンス・エディタのボトム・メニュー

ボトム・メニュー	説明
File	エディタの終了、作成したシーケンス・ファイルの保存を行ないます。
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、ペースト等を行ないます。
Jump Mode	ジャンプ・モードを設定します。
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、編集中に行を追加する必要も生じます。行の追加、作成は次のように Insert Line コマンドで行ないます。

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

行の削除は次のように **Cut Line** コマンドで行ないます。

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次のように行ないます。

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、元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のセルに出力する波形ファイル名を指定します。.WFM ファイルと.PAT ファイルを混在することは可能です。AWG610 型では、CH2/Digital のセルは使用しません。

ファイル名の指定は、表示されたファイル・リストの中から選択します。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。ただし、シーケンスのネストのレベルは1までです。サブシーケンスを含んだシーケンス・ファイルをサブシーケンスとして指定することはできません。

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. **Data Entry** (ボトム) → **Enter Filename...** (サイド)。
3. Select File ダイアログ・ポップスが表示されるでファイル・リストの中から出力する波形のファイルを選択します。
4. **OK** (サイド)

指定してある波形ファイルを削除するときは、削除するファイル名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

ある行の波形を繰り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。無限大的ときはそのままでは先に進まないので、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** が切り替わります。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 Enhanced のときに動作します。なお、サブシーケンスの中では、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 Trigger** 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** が切り替わります。
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** が切り替わります。
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の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。  
**CLEAR MENU**（前面パネル）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。

次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）で **Logic** を選択します。

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 が交互に切り替わります。

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) と Event Jump (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) で **Table** を選択します。

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. 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、エントリを指定した後、**Event Jump** (ボトム) ボタンを押します。
3. **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。
4. **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 を押して、◀ ▶ボタンをカーソル移動に割り当てます。
5. 上の2.~4. 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。

6. **Timing** (サイド) を押すと Sync /ASync が交互に切り替わります。
7. **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 GPIB またはイーサネットを介して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、次の手順で Software Jump モードに設定しておきます。

1. シーケンス・ファイルをエディタで作成しておきます。
2. **Jump Mode** (ボトム) → **Software** (サイド) で **Software**を選択します。
3. **SETUP** (前面パネル) → **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した。

PC やワーク・ステーション等で、以下のシーケンスを追加したシーケンスファイルを AWG610 型に転送します。

JUMP\_MODE SOFTWARE

シーケンス・ファイルをロードして、以下のコマンドを外部コントローラから送ると AWG610 型は、205 ラインへジャンプします。

AWGCONTROL:EVENT:SOFTWARE:IMMEDIATE 205

詳細は、「プログラマ・マニュアル」（部品番号：070-A748-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つたときは、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

出力のRun ModeがEnhancedモードのときは、4ビットの外部イベント入力（後部パネルの EVENT IN）コネクタの信号で出力波形のシーケンスをジャンプできます。モードとしては、Logic Jump と Table Jump の2種類があります。どちらを使用するかは、**Event Jump**（ボトム）→ **Jump Mode**（サイド）で指定します。

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。

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。

外部イベント入力コネクタは、何も接続していないときは High の状態です。

イベント・ジャンプの動作および信号の詳細については、「イベント入力信号 EVENT IN」（3-130 ページ）を参照してください。

### Logic Jump

Logic Jump は 4 ビットの外部入力に対して論理式を設定し、それが TRUE になったときに、それぞれのシーケンス行で指定された行にジャンプします。各行の設定として Off（空欄）も選べます。Off の場合は、自分自身へジャンプします。

外部入力に対する論理式は1つのシーケンス・ファイルで1つだけ設定できます。

Enhanced 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）ボタンによってもジャンプすることができます。

### Table Jump

Table Jump は 4 ビットの外部入力に対応する16エントリのジャンプ・テーブルがあり、各エントリにジャンプ先の行番号を指定することができます。ジャンプ先の代わりに Off（ジャンプしない）も選べます。

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。ジャンプ・テーブルの設定は、**Event Jump**（ボトム）→ **Jump Mode**（サイド）でTableに設定してから行ないます。

Enhanced モード以外では Table Jump の設定は無視されます。Table Jump モードでは、**FORCE EVENT**（前面パネル）ボタンは無効です。

## Software Jump

Software Jump は GPIB またはイーサネットを介したコマンドのみで実行できます。コマンド・ラインのア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へジャンプします。

Software Jump を実行するには、ロードされているシーケンス・ファイルのジャンプ・モードが Software Jump にセットされていなければなりません。

## 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 の中から選択できます。

**ASync** の場合は、イベントの発生により即座にジャンプが行なわれます。

**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行なわれます。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のジャンプします。

1. **Event Jump** (ボトム) → **Timing** (サイド) ボタンを押すと Sync / ASync が切り替わります。

## 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、AWG610 型がイベント信号を読みにい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、AWG610 型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いきます。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いくように 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。

1. **Event Jump** (ボトム) → **Strobe** (サイド) ボタンを押すと On / Off が切り替わります。

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。

---

## シーケンス使用上の制限

AWG610 型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ト・モードであっても、サブシーケンスでは、Infinity、Goto One、Wait Trigger、Logic Jump の設定が無視されます。

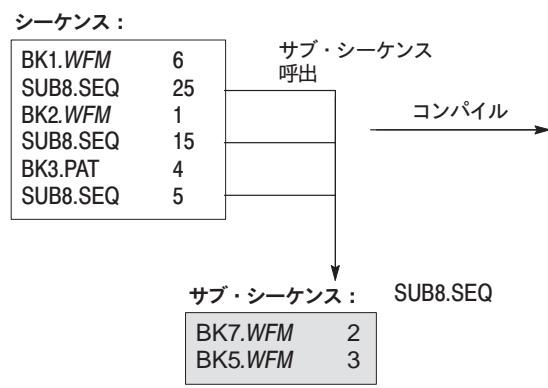
## シーケンス・メモリと内部コード

サブ・シーケンスの呼出し回数と繰り返し回数は、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、AWG610 型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。

繰り返し数 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。

繰り返し数が 2 以上のサブ・シーケンス呼出では、サブ・シーケンスで定義されたライン数に繰り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 回繰り返しのサブ・シーケンス呼出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・シーケンス呼出が定義されている全てのラインで起こります。次の図 3-25 は、AWG610 型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。

シーケンスとサブ・シーケンス例  
ブロック・パターン・データ : BK1.WFM,  
BK2.WFM, BK3.PAT, BK5.WFM, BK7.WFM  
は、波形メモリ上にロードされているものと仮定します。



シーケンス・メモリの内部  
コード・イメージ

BK1.WFM	Repeat 6
BK7.WFM	Repeat 2
BK5.WFM	Repeat 3
...	
BK7.WFM	Repeat 2
BK5.WFM	Repeat 3
BK2.WFM	Repeat 1
BK7.WFM	Repeat 2
BK5.WFM	Repeat 3
...	
BK7.WFM	Repeat 2
BK5.WFM	Repeat 3
BK3.PAT	Repeat 4
BK7.WFM	Repeat 2
BK5.WFM	Repeat 3
...	
BK7.WFM	Repeat 2
BK5.WFM	Repeat 3

} 25回

} 15回

} 5回

図 3-25 : 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、AWG610型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、基本的にキャラクタ・ベースのエディタです。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を用いて、数式を記述していきます。

すなわち、数式記述用に機能拡張されたテキスト・エディタとして、テキスト・エディタとイクエーション・エディタは同一のものです。

Equation機能は基本的に波形の作成をプログラムにより行うためのものです。関数を用いて波形ファイルを生成する機能、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。

イクエーション・エディタで作成した波形は、拡張子.txtがついたテキスト・ファイルとして保存されます。この波形を出力するには、コンパイル作業を行ない、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、コンパイル作業を行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、2-35 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、2-39 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、2-25 ページを参照してください。

## 初期画面

図3-26にテキスト／イクエーション・エディタの初期画面を示します。

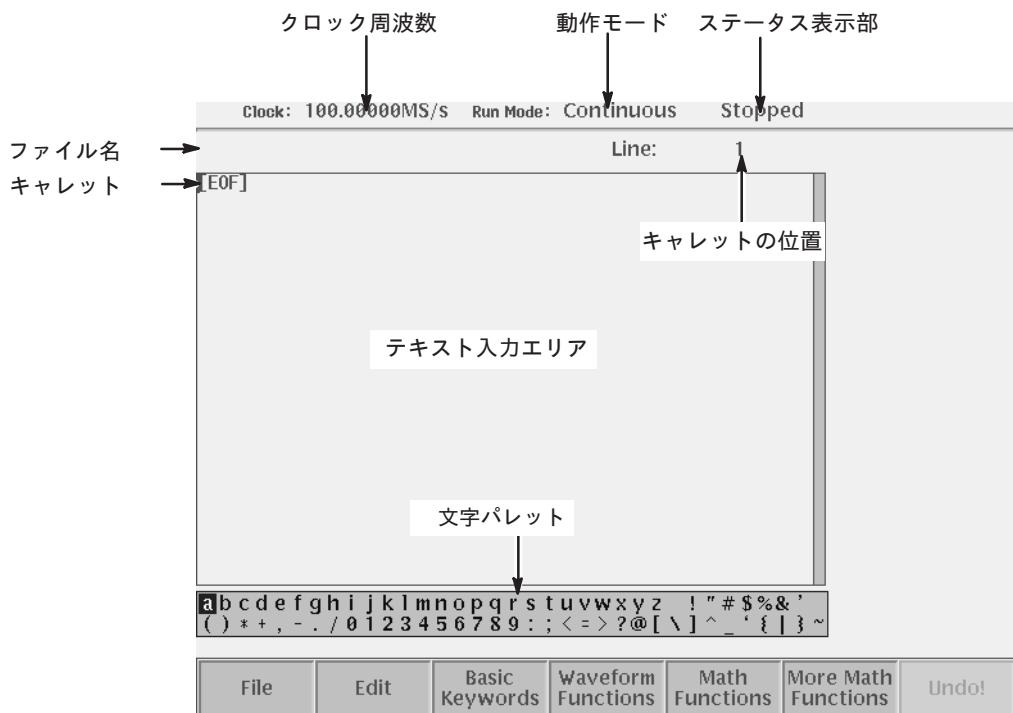


図3-26：テキスト／イクエーション・エディタの初期画面

## 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行います。
- 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中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“：“で連結を行った場合も、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(スタッカ・サイズは100)。
- 一つの波形式の中で、使用できる入力ファイルの数は最大で10です。(一つの式の中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またはボトム・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 3-22 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 3-22： 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。
数値キー	数値、小数点を直接入力できます。
SHIFTボタン	文字テーブルの大文字、小文字が切り替わります。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中の文字を選択し、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、3-94 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・メニューの中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行なうときは、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。

---

The screenshot shows a software interface with a code editor window. The window title bar says "Clock: 100.00000MS/s Run Mode: Continuous Stopped" and the file name is "LIN\_SWP.EQU". The code content is a sine wave generation script. A context menu is open on the right side of the editor, listing "Edit", "Cut", "Copy", "Paste", "Selection Off", "Selection On", and "Insert". A tooltip box is overlaid on the menu, stating: "選択部分がハイライトしています。この部分に対してcut,copy操作が行なえます。". Below the editor is a character palette with various symbols and numbers.

```

Clock: 100.00000MS/s Run Mode: Continuous Stopped
LIN_SWP.EQU Line: 10
' frequency sweep sine (Linear)
clock = 1e9
size = 8000
k0 = 8e-6      ' sweep period
k1 = 1e6       ' starting frequency
k2 = 10e6      ' ending frequency
"lin_swp.wfm" = sin(
    2 * pi * k1 * time
    + 2 * pi * (k2 - k1) * (time ^ 2) / 2 / k0)
[EOF]

a b c d e f g h i j k l m n o p q r s t u v w x y z ! "# $ % & '
( ) * + , - . / 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 : ; < = > ? @ [ \ ] ^ _ { | } ~

File Edit Basic Keywords Waveform Functions Math Functions More Math Functions Undo!

```

図 3-27：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レット位置に挿入します。

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行なうと、ペースト・バッファに文字列が取り込まれます。
3. **◀**、**▶**、**▼**、**▲**ボタンで挿入位置にキャレットを移動します。
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レット位置に挿入されます。

1文字単位の文字削除は、数値キーの ← キーを用います。

### 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替わります。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 を行います。

## 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 3-23： 外部キーボードで使用できるコントロール・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 のオン／オフが切り替わります。
Ctrl-Z	Undo

## 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、次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・チェックを行ない、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

テキスト／イクエーション・エディタにあるコンパイル・コマンドは、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 3-28 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。

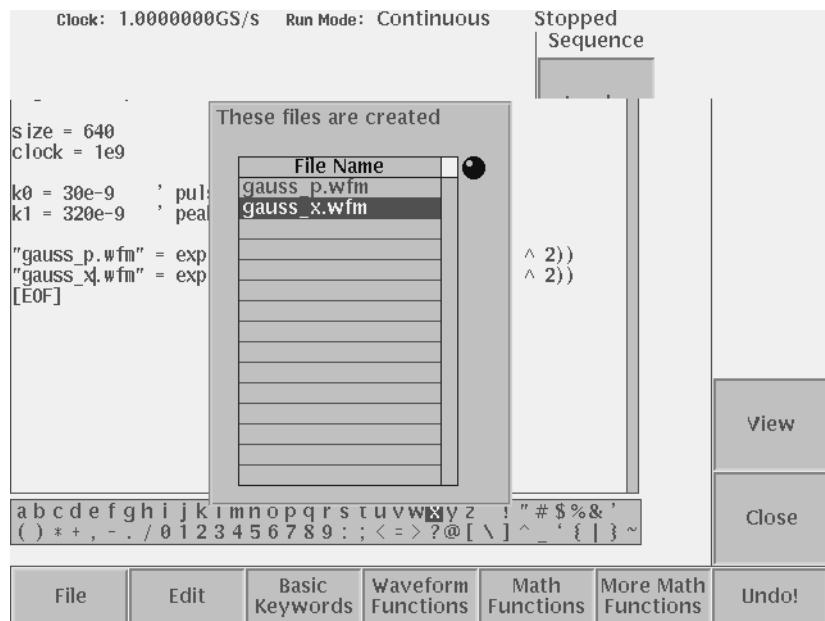


図 3-28：数式のコンパイル結果

- リストの中から波形を選択し、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。
- 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

EDIT メイン・メニューにあるコンパイル・コマンドは、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。

- 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。
- 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。
- Tool (ボトム) → Compile Equation (サイド)
- 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、次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（ただし文字列の中は別です）。
- 行の概念はありません。
- ' (シングル・コード)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。（ただし文字列の中は別）

### 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 3-24： 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。
size	波形データのポイント数を設定する変数。
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	波形の中で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>の中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 = 開始値 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。

「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 = 開始値 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

次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 3-25 : 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を行います。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を行います。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>)

微分演算を行います。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>)

積分演算を行います。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を行います。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(catinate)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番始めのポイント番号は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ェクト・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32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>)  
コード変換を行ないます。

**<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pend）が行われます。

---

<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出来ます。

”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”(ダブルクオート)で括ったもの。文字列の中では以下のように\(バックスラッシュ)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中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=の右側の式の中で使われる名前は<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>がマーカのとき

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、close変数の値は使用されません。波形式の中に<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・データのとき

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行います。

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のようになります。

### 波形式の中に<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中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中で、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。

### 波形式の中に<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 3-26： イクエーションで用いる演算子

演算子	説明
<b>単項演算子</b>	
-	符号反転
+	なにもしない
<b>二項演算子</b>	
+	足し算
-	引き算
*	掛け算
/	割り算
^	べき乗
<b>二項比較演算子</b>	
=	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
<b>二項条件演算子</b>	
and	両辺ともに0でないとき1、そ例外は0
or	両辺ともに0のとき0、そ例外は1

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()関数と同じ計算を行います。

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 3-27 : イクエーションで用いる関数

演算子	説明
<b>数学関数</b>	
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が負の値の時は非数値 (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、 $a^b$ 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(Not a Number)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。 そうでなくともし 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)	乱数の初期化を行います。 seedは0から $2^{31}-1$ 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

演算子	説明
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 ( $a \geq 0$ ならば $\text{floor}(a)$ と同じ、 $a < 0$ ならば $\text{ceil}(a)$ と同じ)
round(a)	丸め (aを四捨五入した整数値)
<b>特殊関数</b>	
sinc(a)	$\sin(x)/x$ と同じ (ただし $x=0$ では1)
tri(a)	周期 $2\pi$ 、振幅 $+/-1$ 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 $+/-1$ の鋸歯状波。 $a=-2\pi, 0, 2\pi, 4\pi, 6\pi \dots$ 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 $+/-1$ 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。
<b>ファイル属性関数</b>	
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>の中では使えません。

## プログラム例

ここでは、次のようなプログラムの例をいくつか紹介します。

表 3-28 : 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 = 1512
"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=1.0e9, 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 まで変化する変数です。b.wfm はデータ長 1512 の波形です。

c.wfm は a.wfm と b.wfm を掛け合せた波形です。波形名（＝ファイル名）はダブル・コ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行なうと、演算は短いポイント数の範囲で行なわれます。その結果、c.wfm のポイント数は 1512 になります。

図 3-29 にこの例で作成される 3 つの波形を示します。

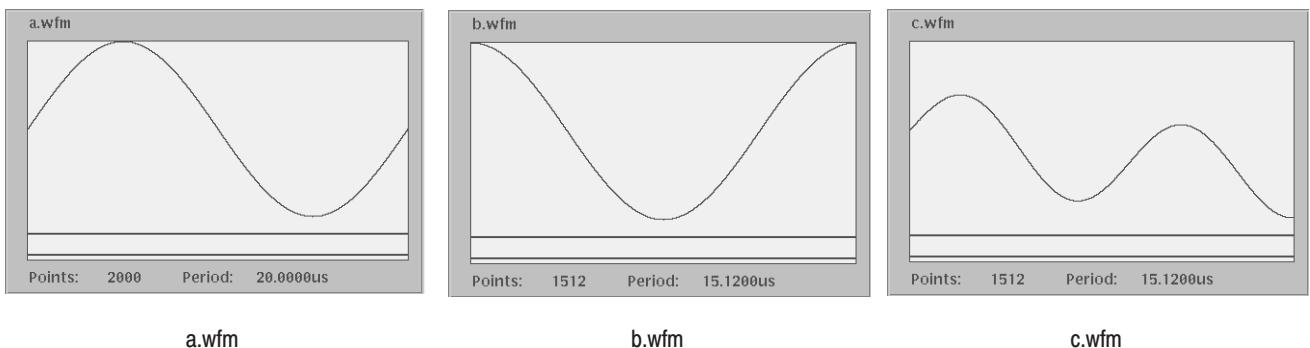


図 3-29：例1で作成される波形

## 例 2

次のプログラムは、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回繰り返されます。

条件文は、if で始まり endif で終ります。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 3-30 に最後に作成された t.wfm の波形を示します。

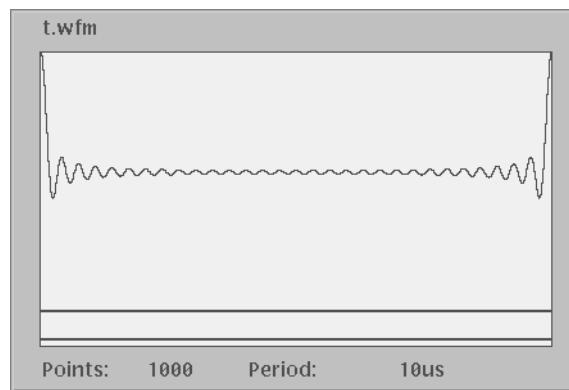


図 3-30：例2の波形

### 例 3

次のプログラムは、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=512
clock=1e9
num=4

'write sequence file header

write("test.seq","MAGIC 3002\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",""test":i:".wfm"\","";":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、何も起きません。

size文でポイント数を512、clock文でクロック周波数を 1.0 GS/s に定義しています。

シングル・コート('')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・コ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・コーテーションとともに用います。“\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 3002 を使います。

この例で作成される 4 つの波形を図 3-31 に、シーケンスを図 3-32 に示します。

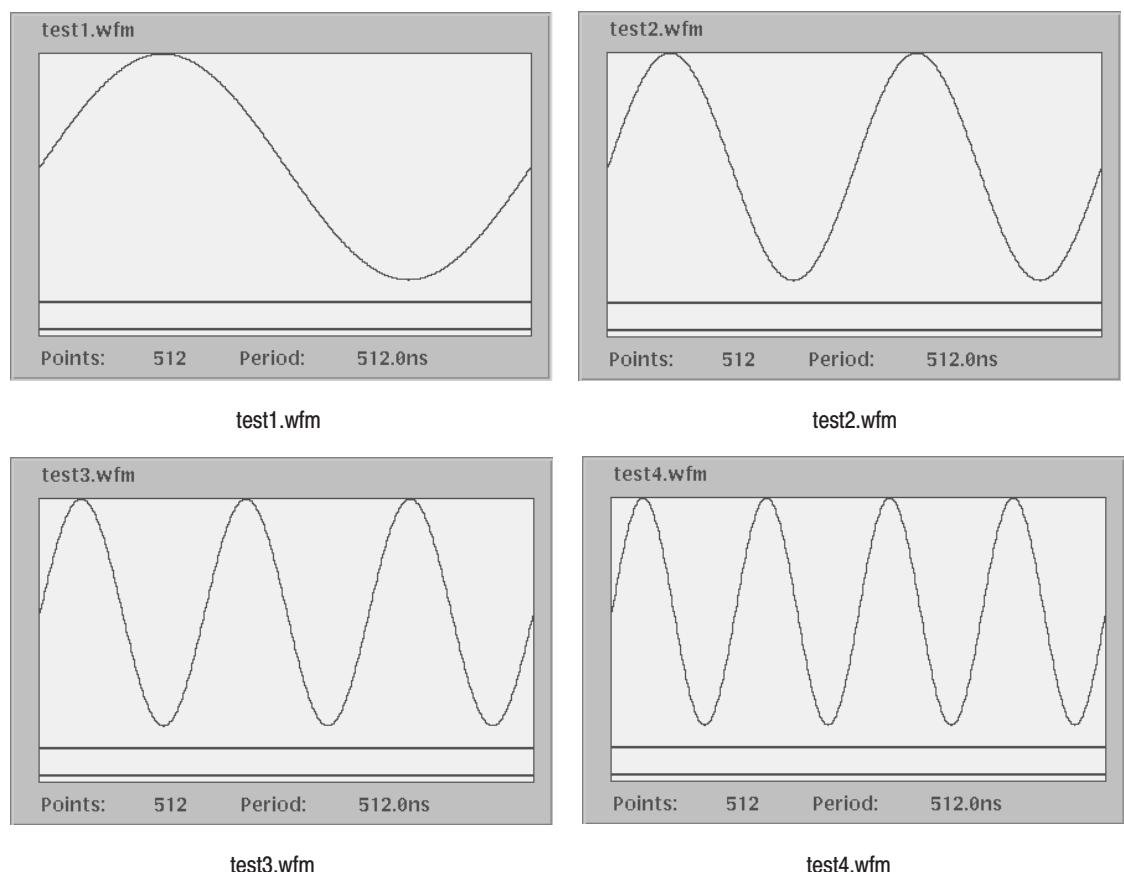


図 3-31：例3で作成される波形

図 3-32：例3で作成されるシーケンス

#### 例 4

次は、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。 MOD.WFM は、サイン 1 周期分の波形です。 MOD.WFM の marker1 には、 MOD.WFM の値が 0 以上の部分は 1 が、それ以外の部分は 0 が代入されます。

MODO1.WFM のmarker1 には、MODO1.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。

MODO1.WFM のmarker2 には、MODO1.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 3-33 に示します。

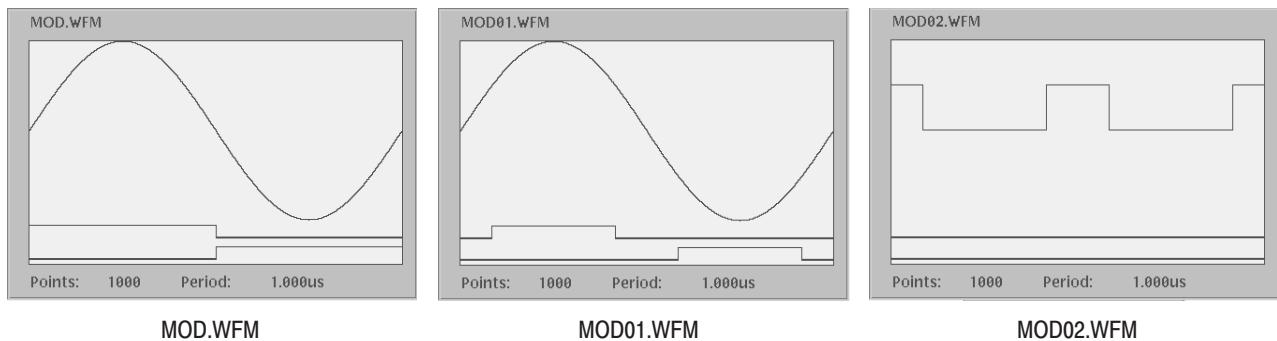


図 3-33：例 4 で作成される波形

## 例 5

次は 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 = 518
```

```
”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次のような処理を行なっています。

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() 関数で最初の 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行ないます。最後の点は7 点の平均値で求め、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行なっています。

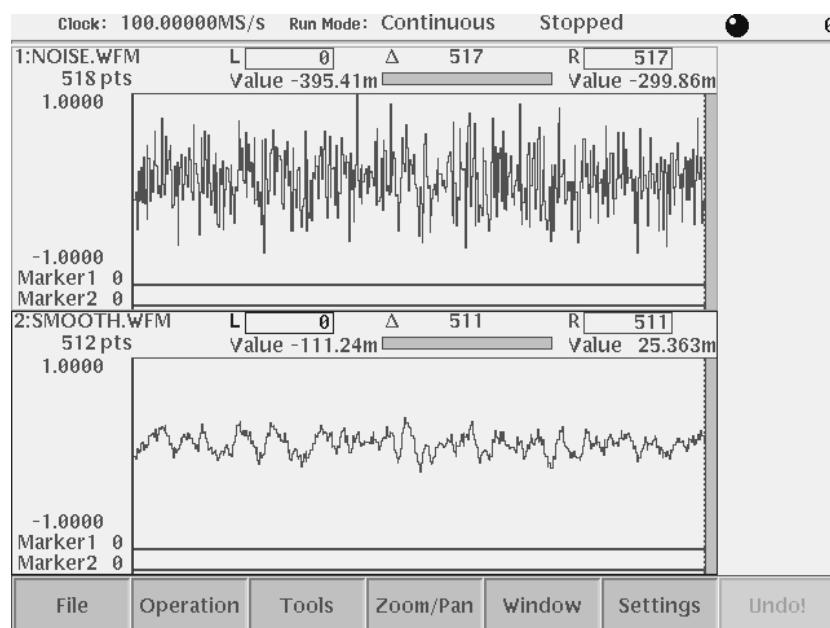


図 3-34：スマージング前のノイズ（上）と7点のスマージング後のノイズ

## 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 3002\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 3002\n")
write("MAINSEQ.SEQ", "LINES ":num:"\n")
write("MAINSEQ.SEQ", "\\"SUBSEQ.SEQ"\",\"",2,1,-1\n")
write("MAINSEQ.SEQ", "\\"RAMP.WFM"\",\"",0,0,0,0\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 3-35 は、ここで作成したうちの 2つの波形です。

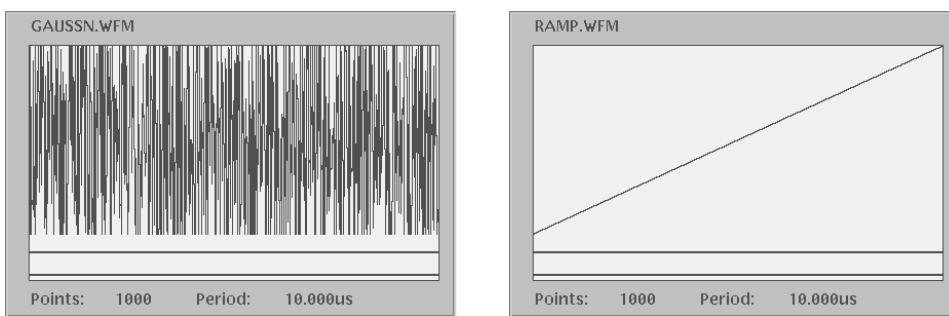


図 3-35：ガウシャン・ノイズとランプ波形

## 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リ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3-36にクイック・エディットの画面の例を示します。

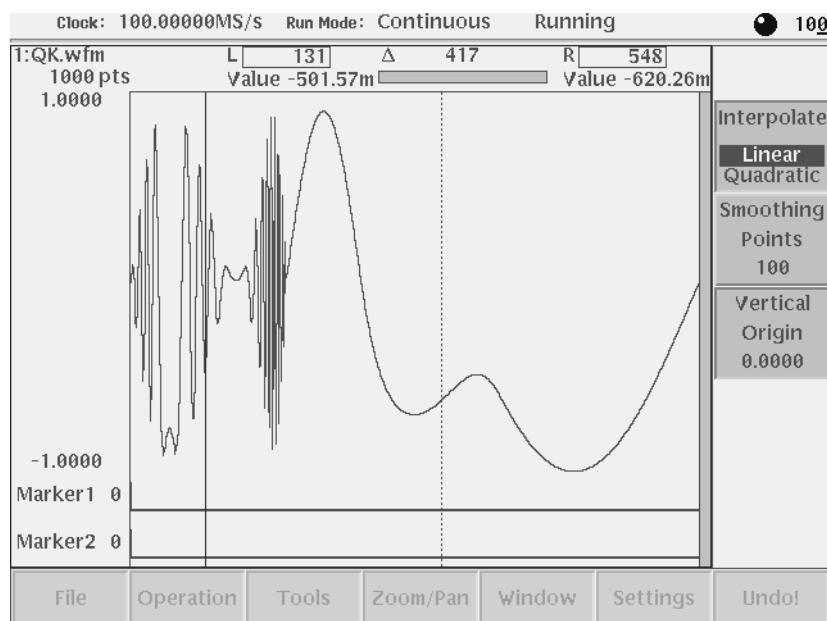


図3-36：クイック・エディットを行なっている例

## 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、AWG610型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、AWG610型は単にクイック・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、シフトを行ないます。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でギャップが生じます。このギャップが生じないよう（滑らかにつながるよう）スムージング処理を行なっています。スムージングは、次のように行われています。

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行ないます。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

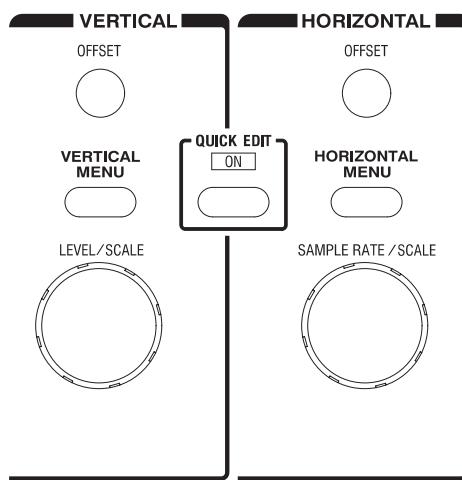


図 3-37 : クイック・エディットで使用するコントロール

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行ないます。スケーリングの値は、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行ないます。

### 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行ないます。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行ないます。

### HORIZONTAL SCALE ノブ

カーソル間のデータについて データ中央を中心に水平軸方向の拡大縮小を行ないます。スケーリングの値は、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、スケーリング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行ないます。

### 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行ないます。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行ないます。

## 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**が交互に切り替わります。

### 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行なう際の中心位置を指定します。値は-1.0000～1.0000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

クリック・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行なわれる度につぎのようにして内部の計算を行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行ないます。

## 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。

## 垂直軸パラメータ

垂直軸パラメータでは、アナログ波形、マーカの振幅、オフセット、フィルタを設定します。この章では、垂直軸パラメータのうちの以下のパラメータについて説明します。

- 振幅
- オフセット
- フィルタ
- マーカ・レベル

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 8ビットのフルスケール ( $\pm 1.0$ ) を20mVp-p～2.0Vp-pの出力振幅に設定します。波形ファイルのデータとしては、8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2.0V（オフセット0Vの状態で）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。設定範囲は 20mV～2.0Vp-pで、1mVステップです。

**Output**（サイド）メニューでダイレクト出力を選択した場合は、出力振幅の設定範囲は、20mVp-p～1.0Vp-p、1mVステップとなります。

前面パネルの **LEVEL/SCALE** ノブは、メニューを介さず、直接振幅を変更できます。**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なります。

1. **SETUP**（前面パネル）→ **Vertical**（ボトム）→ **Amplitude**（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 **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。

マーカ出力のレベルは、別のメニュー、**SETUP**（前面パネル）→ **Vertical**（ボトム）→ **Marker...**（サイド）で行ないます。

## 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で1mVステップで設定できます。

Output（サイド）メニューでダイレクト出力を選択した場合は、オフセットは設定できません。

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なります。

1. **SETUP**（前面パネル）→ **Vertical**（ボトム）→ **Offset**（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 **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。**20MHz**、**50MHz**、**100MHz**、**200MHz**、**Through** が選択できます。

Output（サイド）メニューでダイレクト出力を選択した場合は、フィルタは設定できません。

1. **SETUP**（前面パネル）→ **Vertical**（ボトム）→ **Filter**（サイド）
2. ロータリ・ノブを使って **20MHz**、**50MHz**、**100MHz**、**200MHz**、**Through** の中から選択します。

## マーカ・レベル Marker Level

マーカ1、2の出力レベルを設定します。レベルはそれぞれ **High**、**Low** を設定します。値は-1.1V～3.0Vまで50mVステップで設定できます。High、Lowどちらかの値の設定時、常に Low  $\leq$  High の関係が保たれています。

1. **SETUP**（前面パネル）→ **Vertical**（ボトム）→ **Marker...**（サイド）
2. サイド・メニューの中から設定するマーカのレベルを選択します。
3. 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。

## 水平軸パラメータ

水平軸パラメータでは、波形出力のクロックに関する設定とマーカ出力のディレイについて設定します。この章では、次のパラメータについて説明します。

- クロック
- リファレンス・クロック
- マーカ・ディレイ

AWG610型の出力に使用するクロックは、機器全体で1つです。基準クロックは内部クロックと外部リファレンス・クロックが選択できます。

これらの設定は、**SETUP** メイン・メニューの **Horizontal** メニューで行ないます。

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。

### 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 2 GS/s（周期は 500  $\mu$ s）、波形ポイント数が 1000 の場合、波形の周期は 500 ns（周波数は 2MHz）となります。

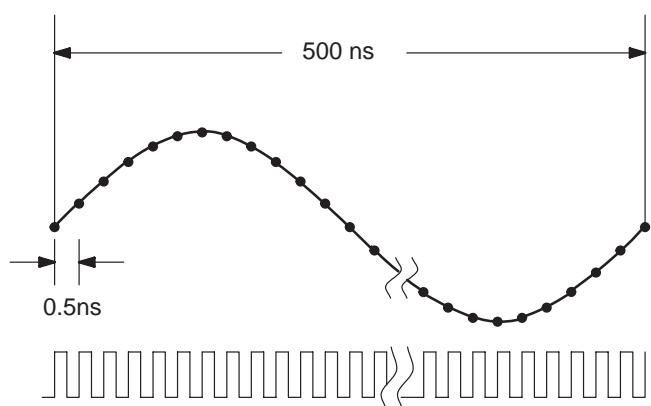


図 3-38：クロックと波形ポイント

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

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

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指定すると、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、そのシーケンスの中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。複数のチャンネルで異なるクロック・レートのファイルをロードすると、直近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 メニューで行ないます。値は、50.000000kS/s ~ 2.6000000GS/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なります。

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。

---

## 基準クロック Clock Ref

内部クロック (Internal) の他に、外部クロック (External) を基準クロックとして用いることができます。外部クロックとしては、10MHz  $\pm$  0.1MHz、0.2V～3.0Vp-p のクロックが使用できます。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。

外部クロックを基準クロックとして用いたときも、出力波形のクロック・レートは、内部クロック同様に変更できます。

基準クロックの選択はつぎのようになります。

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 が交互に切り替わります。

内部クロック (Internal) と外部クロック (External) の切り換えに応じて、後部パネルの 10MHz REF OUT コネクタから、内部クロック信号または外部クロック信号が出力されます。

---

注：10MHz REF OUT コネクタに接続したリファレンス・クロック信号の周波数が適切でないと、Clock Ref メニューで External を選択したとき、”PLL UNLOCKED”というメッセージが表示されます。

---

## マーカのディレイ Marker Delay

出力するマーカのディレイをマーカ毎に設定します。値は0～+1.5nsで100psステップで設定できます。

1. SETUP (前面パネル) → Horizontal (ボトム) → Marker1 Delay または Marker2 Delay (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。



# 出力

AWG610 型では次の信号を出力できます。

- 波形、パターン、シーケンス
- 波形、パターン、シーケンス（ダイレクト DA 出力）
- クロック信号

この章では、これらの信号の出力について説明します。

## 出力手順

### 概 要

AWG610 型での波形の出力は、まず、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ます。

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。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。

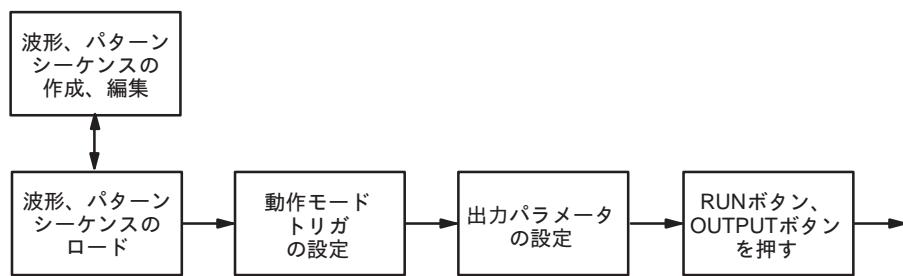


図 3-39：波形の出力手順

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。

アップデート機能を用いると、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（拡張子.wfm、.pat、.seq のファイル）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（拡張子.set のファイル）を保存／読み込む機能が用意されています。

## ファイルのロード

ファイルをロードするには次の手順で行ないます。

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（.wfm のファイル）、パターン・ファイル（.pat のファイル）またはシーケンス・ファイル（.seq のファイル）を選択し、**OK**（サイド）ボタンを押します。

ロードしたファイルに問題があったとき（データ長がハードウェアで許されていない値のときや、.wfm や.pat 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、ロードできません。

### 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 .seq のファイルをロードします。

シーケンス・ファイルは、複数の波形を組み合わせて作られているので、单一ファイルにくらべ注意事項が多くなります。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ファイル、パターン・ファイルや子供シーケンス・ファイルがみつからないとき（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）
  - シーケンスの中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（.txt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を行なった後（.wfm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。

### 出力ファイルの自動的な再ロード

一度ロードして出力中のファイルは、次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・コントロールでファイルのCopyやRenameが行なわれ、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行ないます。ただし、CutやPaste操作および、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。

### エディタでの出力自動アップデート機能

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。この機能には**Auto**と

**Manual** の 2つのモードがあります。モードの設定は、EDIT メイン・メニューの **Settings** (ボトム) メニューでおこないます。

- **Auto** : エディタでエディット・バッファが変更される度に出力に反映されます。
- **Manual** : Save 操作でファイルが更新されたときにアップデートが行なわれます。(前項で説明した、出力ファイルの自動的な再ロードはこれです。)

ただし自動的な再ロードと同様に、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。

## 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、シーケンスの中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行ない、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行なわれますが、このときはクロックのアップデートは行なわれません。

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、トリガ・パラメータ

出力の動作モード、トリガ・パラメータの設定は、**SETUP** (前面パネル) ボタンを押して、SETUP メイン・メニューの **Run Mode** サイド・メニューおよび **Trigger** サイド・メニューで行ないます。

**TRIGGER MENU** (前面パネル) ボタンを押すと、このボタン1つで **Trigger** サイド・メニューが表示されます。また、**TRIGGER LEVEL** ノブは、**Trigger** サイド・メニューが表示されている、いないにかかわらず、トリガ・レベルを変更できます。

動作モードに付いては、「動作モード」 (3-127 ページ)、トリガ・パラメータについては、「トリガ」 (3-125 ページ) を参照してください。

## 出力パラメータ

出力パラメータの設定は、**SETUP**（前面パネル）ボタンを押して、**SETUP** メイン・メニューの **Vertical** サイド・メニューおよび **Horizontal** サイド・メニューで行ないます。

**VERTICAL MENU**（前面パネル）ボタンを押すと、このボタン1つで **Vertical** サイド・メニューが表示されます。**LEVEL/SCALE** ノブは、**Vertical** サイド・メニューが表示されている、いないにかかわらず、出力波形の振幅を変更できます。また、**OFFSET** ノブは、オフセット・レベルを変更できます。

**HORIZONTAL MENU**（前面パネル）ボタンを押すと、このボタン1つで **Horizontal** サイド・メニューが表示されます。**SAMPLE RATE/SCALE** ノブは、**Horizontal** サイド・メニューが表示されている、ないにかかわらず、出力波形のクロック周波数を変更できます。

出力パラメータについては、「垂直軸パラメータ」（3-111 ページ）、「水平軸パラメータ」（3-113 ページ）を参照してください。

---

**注：HORIZONTAL OFFSET**（前面パネル）ノブは、クイック・エディットのときのみ機能します。このノブの使用法については、3-107 ページを参照してください。

---

## 出力動作の開始と停止

出力波形をロードし、パラメータを設定しただけでは、出力は行なわれません。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」の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 3-29： 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。

出力波形がロードされていない場合は、**RUN** ボタンを押しても出力動作は行なわれず、動作ステータスは **Stopped** のままでです。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 **NONE** 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 **CH1 OUTPUT** または **CH1 OUTPUT**スイッチがオンになっていないといけません。

## 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／オフを切り替えます。**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。

出力ファイルが NULL のときは、リレー・スイッチはオンにできません。

## ダイレクト出力 Direct output

ダイレクト出力は、DA コンバータの出力がアッテネータ回路のみを経由して直接出力されます。SETUP メイン・メニューでのフィルタおよびオフセットの設定はすべて無効になります。波形メモリ上で±1.0 の振幅を持つデータが、振幅 20mVp-p ~ 1.0Vp-p、最大レベル ± 0.5V の信号として出力されます。出力値は 50 Ω 終端での値です。

垂直軸 8ビットのフルスケール（±1.0）を 20mVp-p ~ 2.0Vp-p の出力振幅に設定します。波形ファイルのデータとしては、8ビットのフルスケール（±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 1.0V（オフセット 0V の状態で）以上の出力はクリップされます。出力値は 50 Ω 終端での値です。設定範囲は 20mV ~ 2.0Vp-p で、1mV ステップです。

1. SETUP (前面パネル) → Vertical (ボトム) → Output (サイド)
2. Output (サイド) ボタンを押すと Normal と Direct が交互に切り替わります。

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。

## 1/4 クロックの出力 1/4 CLOCK OUT

機器内部で用いているクロック信号の 1/4 のクロック・レートのクロック信号が、**1/4 CLOCK OUT**（後部パネル）コネクタから出力されます。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次のようになっています。

表 3-30 : クロック信号の出力タイミング

動作モード	出力タイミング
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 **CLOCK OUT** コネクタから出力されます。

## 出力設定情報の保存と読み込み 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（拡張子 .SET）に保存することができます。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

現在の出力設定情報を保存するには、つぎのようになります。

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、拡張子 .set がつきます。

### 設定情報の読み込み

現在の出力設定情報を読み込むには、つぎのようになります。

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切り替わります。

# トリガと動作モード

この章では、AWG610型に用意されているトリガと動作モードについて説明します。

- トリガ機能
- 動作モード
- イベント

トリガは、波形の出力動作の制御を行ないます。AWG610型は、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。

動作モードは、連続動作やトリガ動作等の他にシーケンス波形のイベント・ジャンプを実行するエンハンスト・モードも用意されています。

これらの設定は、SETUP メイン・メニューで行ないます。

## トリガ・パラメータ Trigger

SETUP メイン・メニューのトリガ・メニューで次のパラメータを設定します。

- トリガ・ソース
- トリガ・レベル
- トリガ・スロープ
- トリガ・インピーダンス
- トリガ・インターバル

**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。

## 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。**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。

表 3-31：外部トリガの条件

項目	説明
最大入力電圧	$\pm 10\text{ V}$ ( $1\text{ k}\Omega$ 選択時) $\pm 5\text{ V}$ ( $50\text{ }\Omega$ 選択時)
最小パルス幅	10 ns、0.2 V 振幅

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。インターバルの設定範囲は、 $1.0\text{ }\mu\text{s} \sim 10.0\text{ s}$  です。

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

## トリガ・レベル Level

外部トリガ信号でのトリガをかけるレベルを設定します。値は $-5.0\text{V} \sim 5.0\text{V}$ が設定できます。

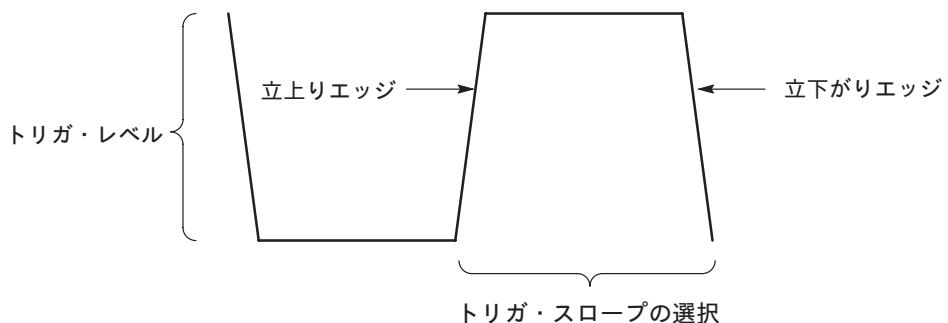


図 3-40：トリガ・レベルとトリガ・スロープ

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。

## 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 のときは表示が Polarity と変わり、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 が交互に切り替わります。

## 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 **50ohm** と **1kohm** が交互に切り替わります。

## トリガ・インターバル Interval

内部トリガを使用するとき、トリガ・パルスの発生する間隔を設定します。1 μs～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。

## 動作モード Run Mode

AWG610型は、**SETUP**（前面パネル）→ **Run Mode**（ボトム）で設定した波形出力の動作モードで、出力動作を行ないます。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。

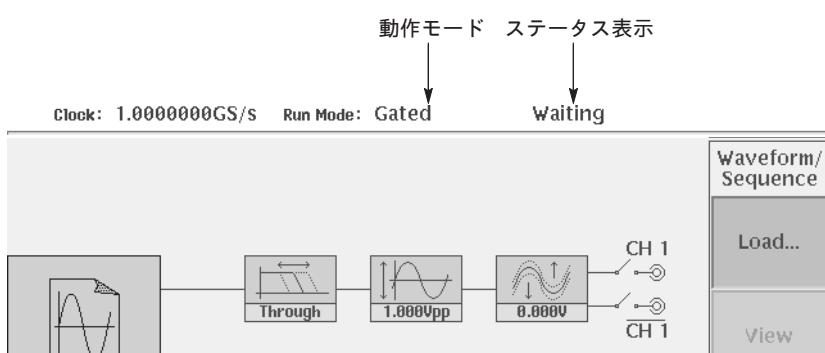


図 3-41：動作モードと現在の動作ステータスの表示

AWG610型は、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、次のような出力動作を行ないます。

## 連続モード Continuous

**RUN**（前面パネル）ボタンが押されると、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**ボタンが押されるまで、繰返し出力されます。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）ボタンが放されたと、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行ないます。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、Logic Jump および Software Jump があります。イベント・ジャンプについては、3-130 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、出力は次のようにになります。

- **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**（前面パネル）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・コマンドは次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何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、サイドメニューの中から 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）

## 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ト・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。

なお、シーケンスの編集、設定方法については、3-67ページの「シーケンス・テーブル」を参照してください。

### 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。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。

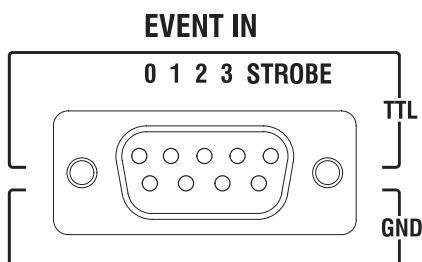


図 3-42 : EVENT IN コネクタ

### イベント・ジャンプとイベント信号

動作モードがエンハンスト・モードのとき、4ビットの外部イベント信号を用いて、シーケンス波形の出力順序をコントロールします。ジャンプには、ロジック・ジャンプとテーブル・ジャンプが用意されています。

シーケンスのジャンプは、図3-43に示すイベント・ジャンプ・テーブルで設定します。この設定画面は次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。

#### 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、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。

論理式の設定は、図3-43 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。なお、無入力の状態では、本体内部回路は High にプルアップされています。

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。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) ボタンは無視されます。

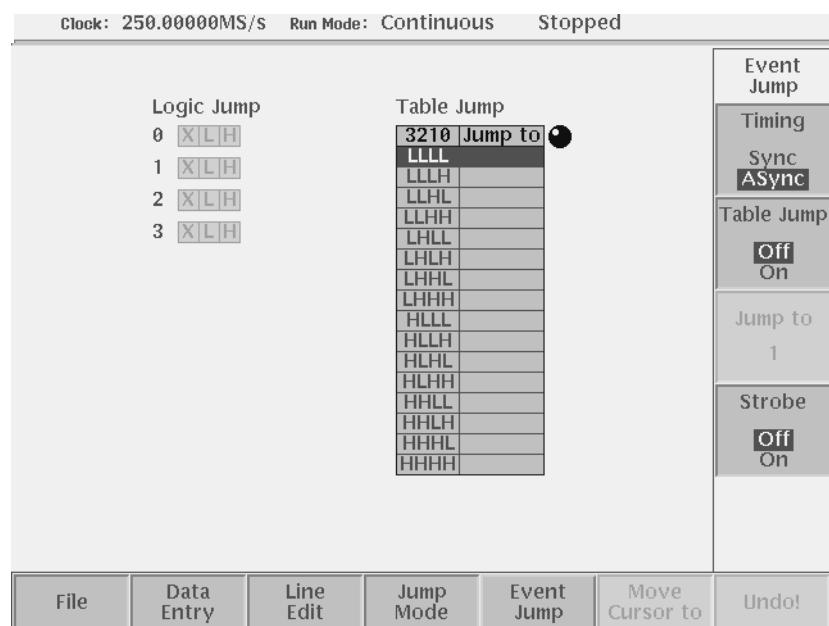


図 3-43：イベント・ジャンプ・テーブル設定画面

### Strobe 信号

Strobe 信号は、**EVENT IN** (後部パネル) コネクタから4つのイベント信号と共に入力します。この Strobe 信号は、AWG610 型がイベント信号を読みにい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、AWG610 型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いきます。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のイベント信号を読みにいくように 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・エディタの中で次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** が切り替わります。

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。

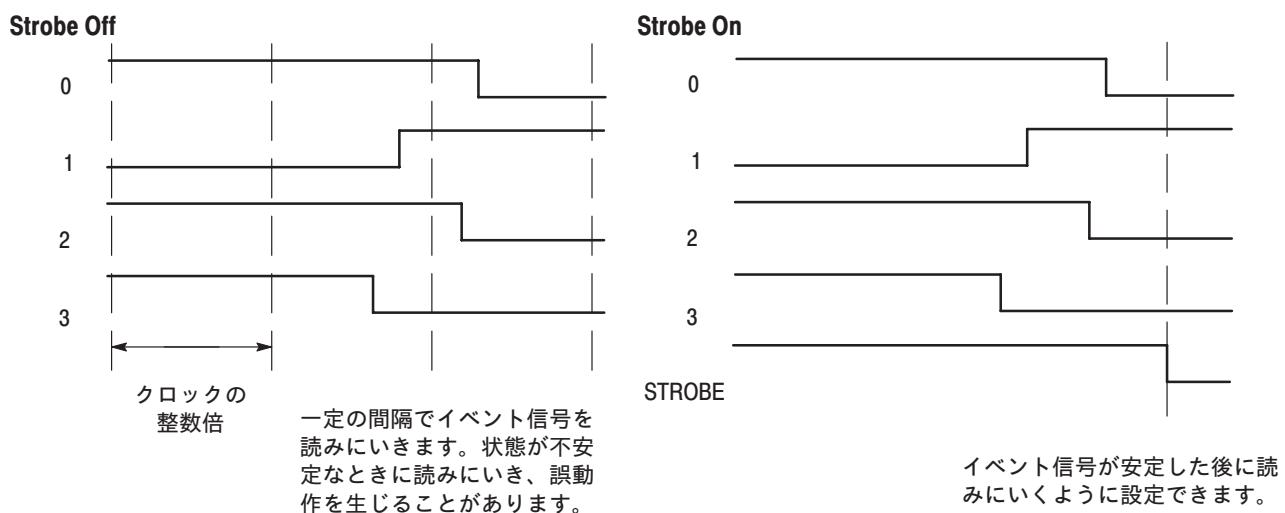


図 3-44：イベント信号のタイミング

## マーカ

波形ファイル、パターン・ファイルには、8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。

マーカの設定は波形エディタまたはパターン・エディタで行ないます。マーカはデータの任意の位置に設定できます。エディタでの設定は値としての High/Low のみですが、出力の際は SETUP メイン・メニューでレベルとディレイが設定できます。

### 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行ないます。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、次の 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、3-11 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が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、3-37 ページを参照してください。

### 出力パラメータの設定

マーカの出力パラメータの設定は、SETUP メイン・メニューで High/Low のレベルおよびディレイが設定できます。

#### レベル

マーカのレベルは、 $-1.10 \leq \text{Low} \leq \text{High} \leq 3.00\text{V}$  の範囲、50mVステップで設定できます（ $50\Omega$  負荷時）。ただし、 $\text{High} - \text{Low} \leq 2.5\text{Vp-p}$  の制限があります。また、 $1M\Omega$  負荷では、2倍の電圧レベルで出力されますが、内部設定は常に  $50\Omega$  負荷であることを前提にして行なわれます。

1. **SETUP** (前面パネル) → **Vertical** (ボトム) → **Marker...** (サイド)

2. **Marker1 High Level**、**Marker1 Low Level**、**Marker2 High Level**、または**Marker2 Low Level**、(サイド)。ロータリ・ノブまたは数値キーで値を設定します。

## ディレイ

マーカのディレイは、0～1.5ns の範囲、100psステップで設定できます。

1. **SETUP** (前面パネル) → **Horizontal** (ボトム) → **Marker 1 Delay** または**Marker 2 Delay** (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。

# アプリケーション

この章では、AWG610型のAPPLメニューに用意されている、次の3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

## 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。信号作成は次のようにして行なわれます。

- 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行ないます。重ね合わせの際に、パルスのシフトも行ないます。

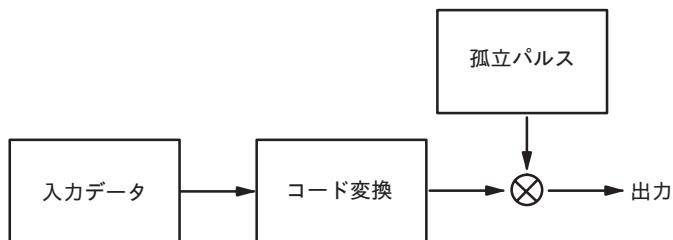


図 3-45 : HDD読みだしテスト信号作成のながれ

## 入力データ

入力データとしては、パターン・ファイル (.PATファイル) または波形ファイル (.WFM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Data7）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 として次の 5つのパターンが予め用意されています。

表 3-32 : Pre-defined 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行ないます。つぎの 2 つのコード変換が用意されています。

表 3-33 : Code 変換

パターン	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になります。)
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になります。)

## 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、次のように求められます。

$$\text{孤立波} : \quad \text{Normalize}(a*L(x) + b*G(x)) \\ (\text{但し}, \quad a + b = 1.0)$$

- 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、次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、次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)
半幅値(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、次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 = 1e9          '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、ポイント数や半幅値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、次の手順で行います。

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、下記の様に計算します。

$$pw = cells / 2$$

$$size = (pw / acq_pw) * acq_size$$

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行なうときの孤立パルスの形やシフト量として、次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

パターン	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。 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）ボタンで行ないます。

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はいます。(この波形を繰返し出すものと仮定しています。) ただし、2回り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、正しく計算が行なわれません。

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、入力データの最初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「512以上8の倍数」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。

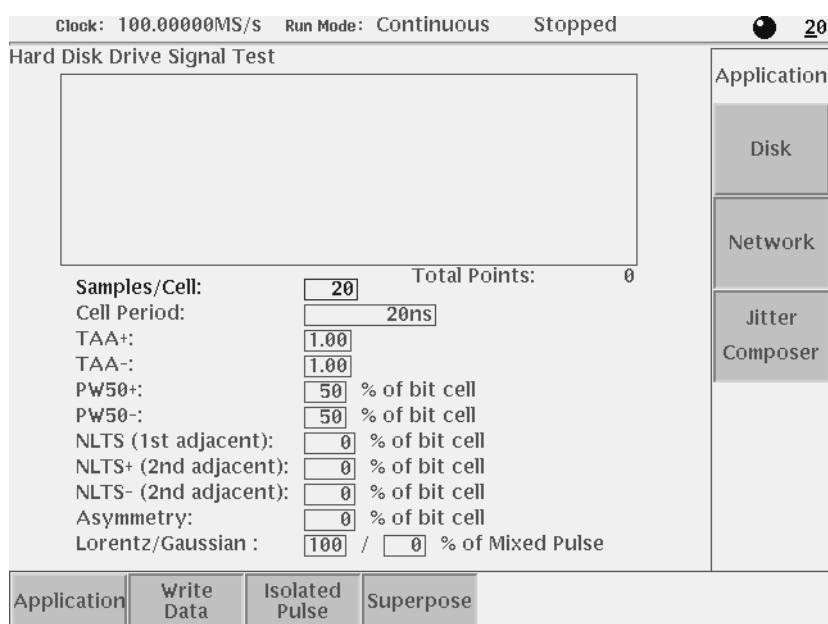


図 3-46 : Disk アプリケーション初期画面

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。

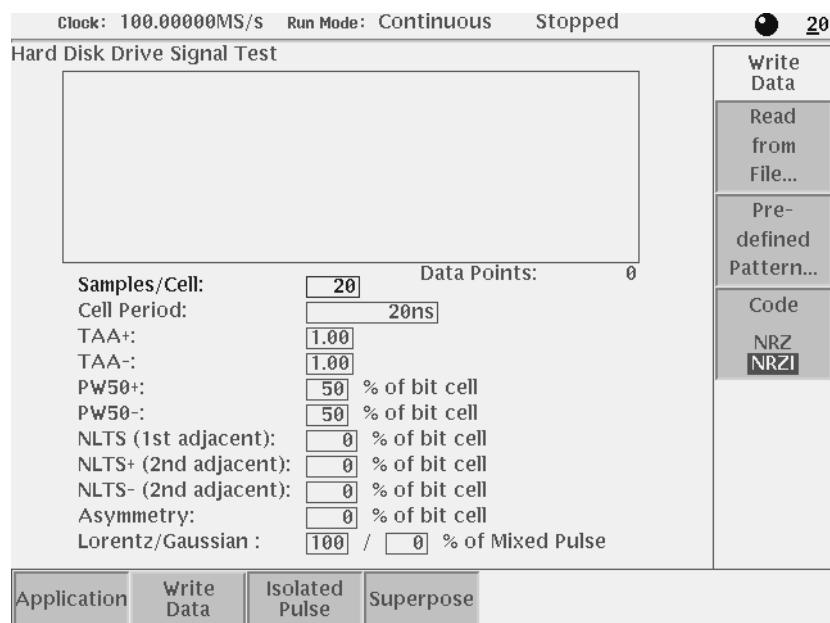


図 3-47 : Write Data メニュー画面

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。

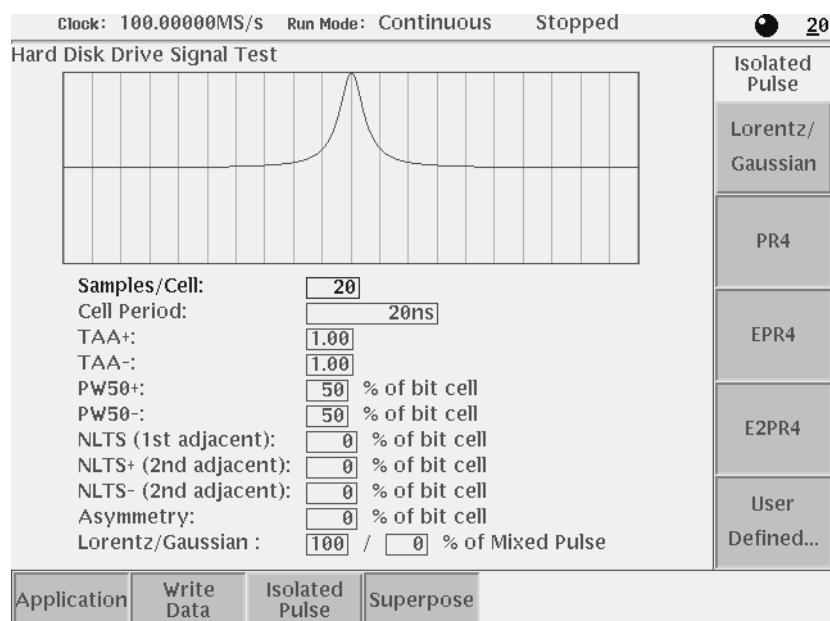


図 3-48 : Isolated Pulse メニュー画面

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。

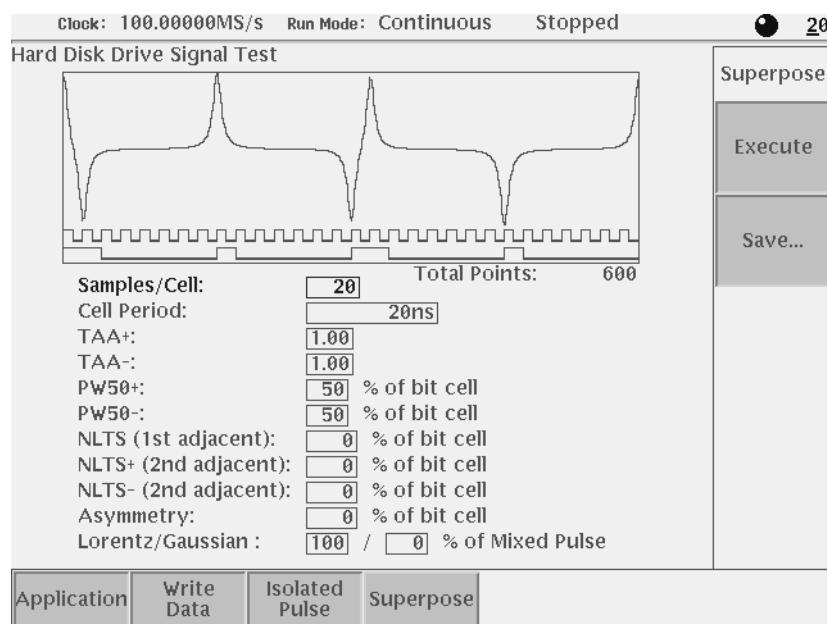


図 3-49 : Execute 実行例

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。信号作成は次のようにして行なわれます。

- 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行ないます。

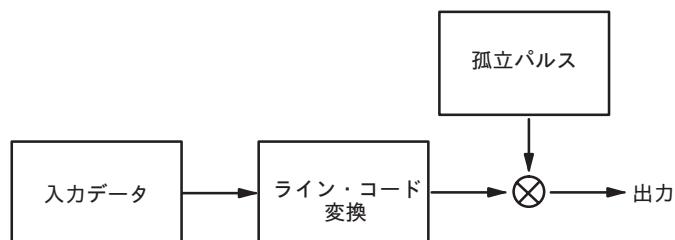


図 3-50 : Network テスト信号作成のながれ

## 入力データ

入力データとしては、パターン・ファイル (.PATファイル) または波形ファイル (.WFM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Data7）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にしてデジタル・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 として次の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	
10000001000000	
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行ないます。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次のように設定しています。

**表 3-36 : ライン・コード変換**

パターン	初期条件
CMI (Coded Mark Inversion)	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
MLT-3	初期値 : 0 最初に出す非ゼロ値 : 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、DS2、DS3、STS-1）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位置付けて、重ね合わせを行ないます。

## 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次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	Samples/Bit	Clock
ITU-T	STM1E	CMI	155.520000 Mbps	2	311.04000MS/s
E5 CEPT		NRZ	565.000000 Mbps	1	565.00000MS/s
E4		CMI	139.264000 Mbps	2	278.52800MS/s
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	STS-3	CMI	155.520000 Mbps	2	311.04000MS/s
	STS-1	AMI,B3ZS	51.840000 Mbps	16	829.44000MS/s
	DS4NA	CMI	139.264000 Mbps	2	278.52800MS/s
	DS3	AMI,B3ZS	44.736000 Mbps	16	715.77600MS/s
	DS2	AMI,B6ZS	6.312000 Mbps	32	201.98400MS/s
	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	FC1063E	NRZ	1062.500000 Mbps	1	1.0625000GS/s
	FC531E	NRZ	531.200000 Mbps	1	531.20000MS/s
	FC266E	NRZ	265.600000 Mbps	1	265.60000MS/s
	FC133E	NRZ	132.800000 Mbps	1	132.80000MS/s
SDH/Sonet					
	OC48/STM16	NRZ	2488.300000 Mbps	1	2.4883000GS/s
	OC36	NRZ	1866.200000 Mbps	1	1.8662000GS/s
	OC24	NRZ	1244.200000 Mbps	1	1.2442000GS/s
	OC18	NRZ	933.120000 Mbps	1	933.12000MS/s
	OC12/STM4	NRZ	622.080000 Mbps	1	622.08000MS/s
	OC3/STM1	NRZ	155.520000 Mbps	1	155.52000MS/s
	OC1/STM0	NRZ	51.840000 Mbps	1	51.84000MS/s
Misc	D2	NRZ	143.180000 Mbps	1	143.18000MS/s
	D1	NRZ	270.000000 Mbps	1	270.00000MS/s
	FDDI	NRZ	125.000000 Mbps	1	125.00000MS/s
	100 Base-TX	MLT-3	125.000000 Mbps	1	125.00000MS/s
	Gigabit Ether net	NRZ	1250.000000 Mbps	1	1.2500000GS/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) ボタンで行ないます。

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、 Sample/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「512以上8の倍数」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) → Network (サイド)  
で Network アプリケーションを起動します。

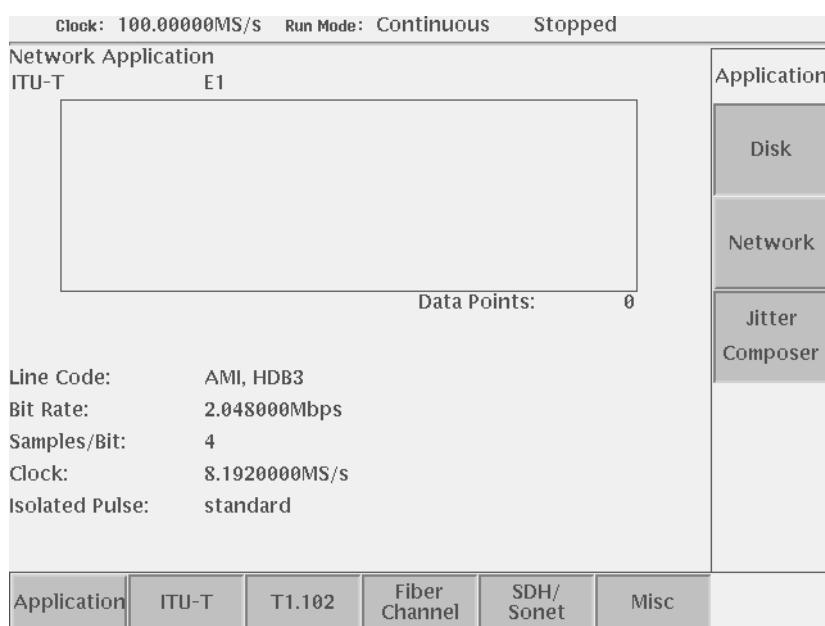


図 3-51 : Network アプリケーション初期画面

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。

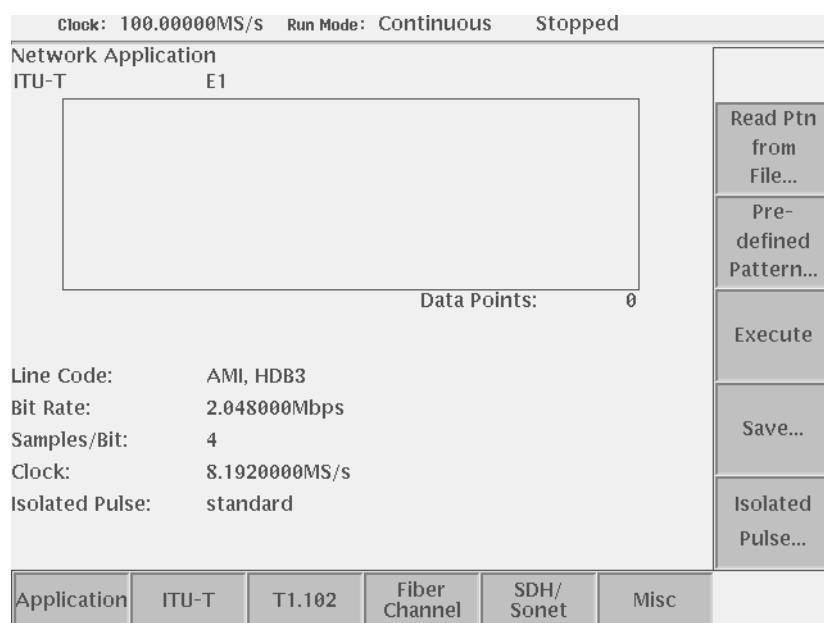
2. ITU-T、T1.102、Fiber Channel、SDH/Sonet、または Misc (ボトム) → ポップアップ・メニューの中から規格名を選択します。 → OK (サイド)

規格名を選択すると、サイド・メニューが変わります（図 3-52 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・リストの中から、用意されているパターンを用いる場合は、パターン・リストの中から選択します。**



**図 3-52 : 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、DS2、DS3、STS-1 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。**

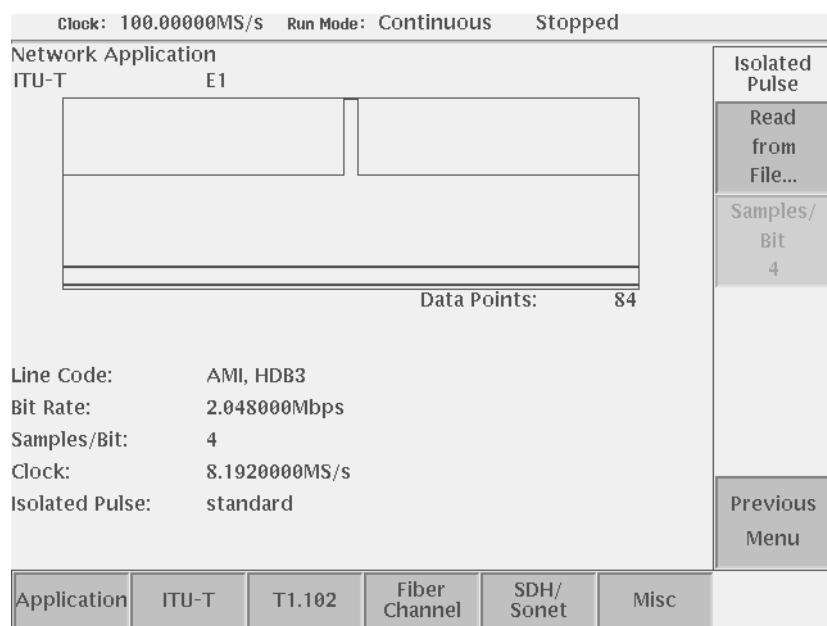


図 3-53：孤立パルス選択メニュー

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 .WFM 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 の中から、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 3-52 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。

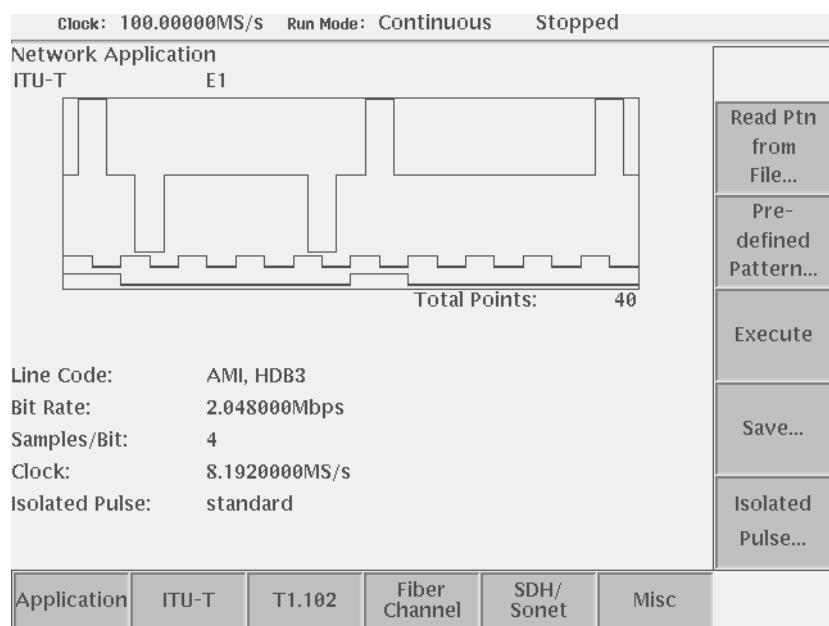


図 3-54：出力データ生成例

10. 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。信号作成は次のようにして行なわれます。

- 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 3-55 : 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 (.PATファイル) または波形ファイル (.WFM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Data7）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にしてデジタル・データを作ります。

また、Pre-defined Pattern として次の 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	
100000001000000	

## Jitter パラメータ

ジッタ波形を生成する際に設定するパラメータとして、つぎのものが用意されています。

なお、スクリーン上に表示されているもので、他のパラメータによって一意に定まるものもあります。これらの値は表示のみで、設定することはできません。

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 3-39 : Jitter Composer のパラメータ

パターン	説明
Repeat Count	ジッタ波形1周期を形成する元波形の繰返し回数を指定します。
Samples/Bit	入力データ1ポイントに対して、何ポイントのデータを生成するかを指定します。パルスの立上り／立下がり時間を持たせるために、設定値は2以上です。Data Rateの値に制限を受けます。
Data Rate [bps]	ジッタ波形のデータ・レートを指定します。他のパラメータに対して、Data Rateの値が優先されます。
Clock [Samples/s]	クロック周波数を表示します（表示のみ）。 Data Rate × Samples/Bit で自動的に定まります。
Rise Time	パルスでの立上り時間（振幅の10%～90%レベルの位置間の時間）を指定します。0も指定できます。Rise Time + Fall Time $\leq$ 1/Data Rate $\times$ 2 $\times$ 4/5 の制限があります。
Fall Time	パルスでの立下り時間（振幅の10%～90%レベルの位置間の時間）を指定します。0も指定できます。Rise Time + Fall Time $\leq$ 1/Data Rate $\times$ 2 $\times$ 4/5 の制限があります。
Jitter Profile	1周期内の各ポイントを時間軸方向にどのように偏移させるかを指定します。Profile（ボトム）→ Sine、Triangle（サイド）メニューでサイン波、三角波の中から選択します。
Jitter Deviation	ジッタ波形の偏移量（rms）を指定します。 この値は、Input Data を101010...の繰返しパターンとしたとき、一つの10を1周期と考え、この1周期に対する偏移量を示します。 <sup>1</sup>
Jitter Frequency	ジッタ波形の繰返し周波数を表示します（表示のみ）。Clock/Total Point の値より、自動的に定まります。
Data Points	入力データのポイント数（表示のみ）。
Total Points	ジッタ波形のポイント数（表示のみ）。 Data Points × Repeat Count × Samples/Bit で定まります。

1 参考：Peak-to-peak の偏移量は、

サイン波の場合、設定値のおおよそ2.83倍、

三角波の場合、設定値のおおよそ3.46倍、

となります。

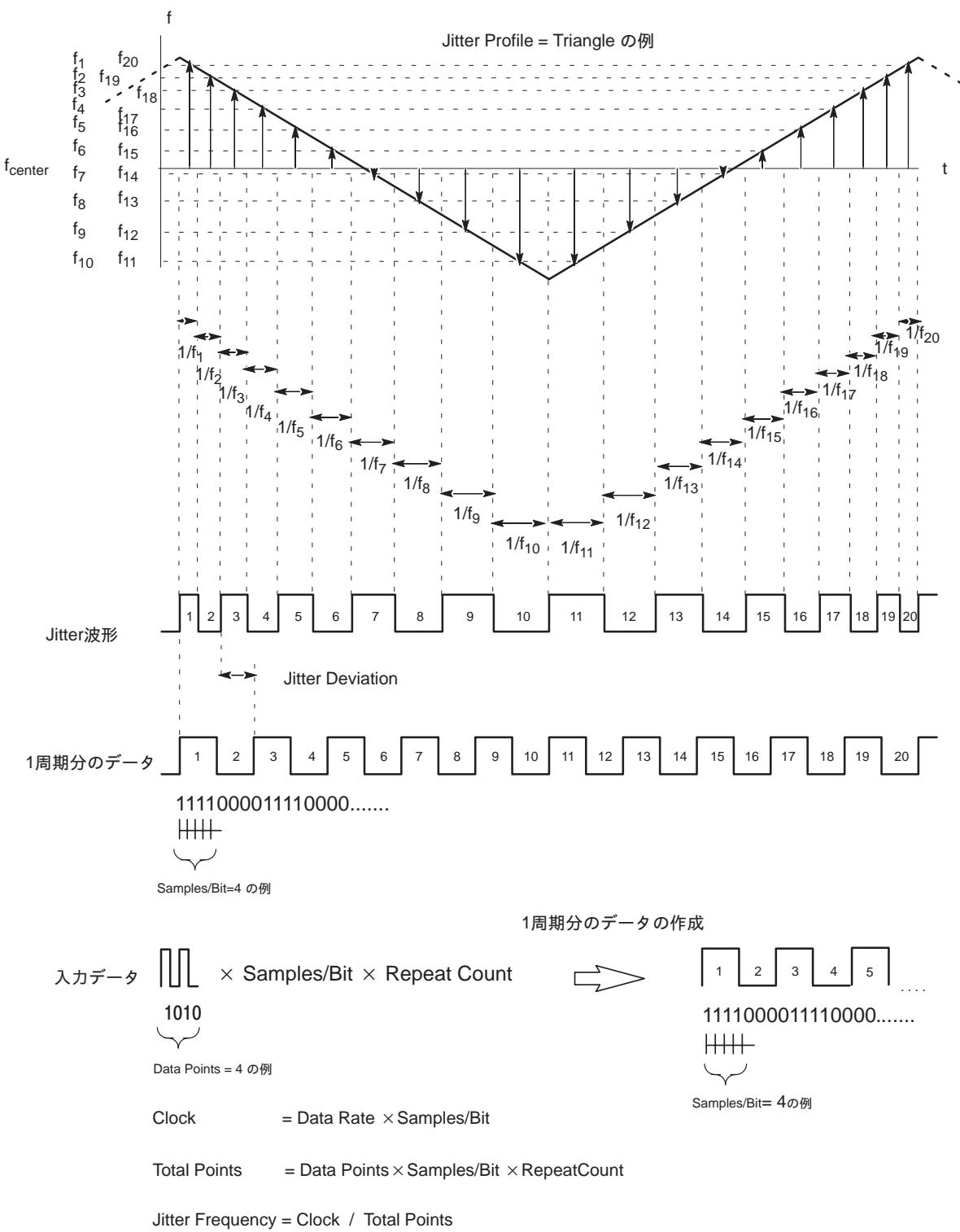


図 3-56：ジッタ・パラメータとジッタ波形

## 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) ボタンで行ないます。

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「512以上8の倍数」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。

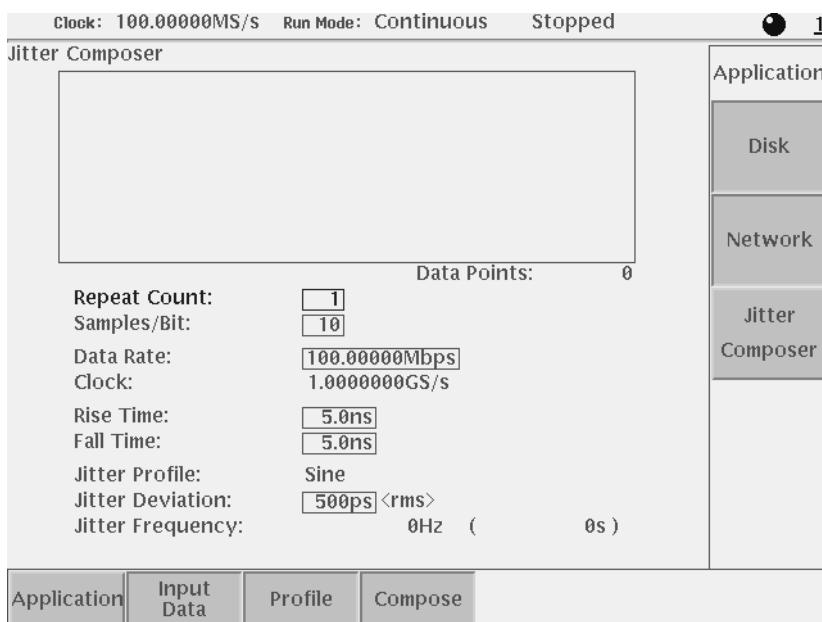


図 3-57 : Jitter Composer 初期画面

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。

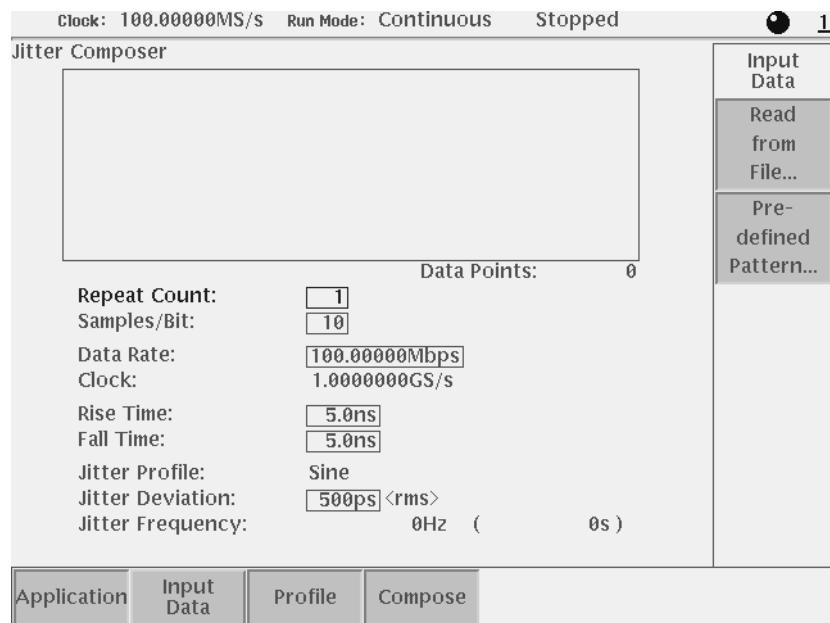


図 3-58：入力データ選択画面

3. 波形／パターン・ファイルを読み込む場合はファイル・リストの中から、用意されているパターンを用いる場合はパターン・リストの中から選択します。

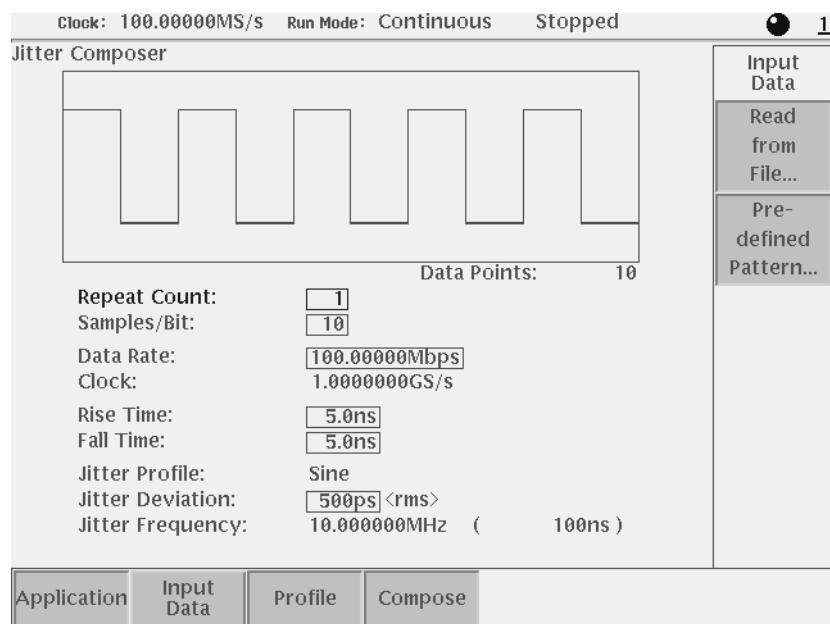


図 3-59：Pre-defined Pattern の一つを選択した画面

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。

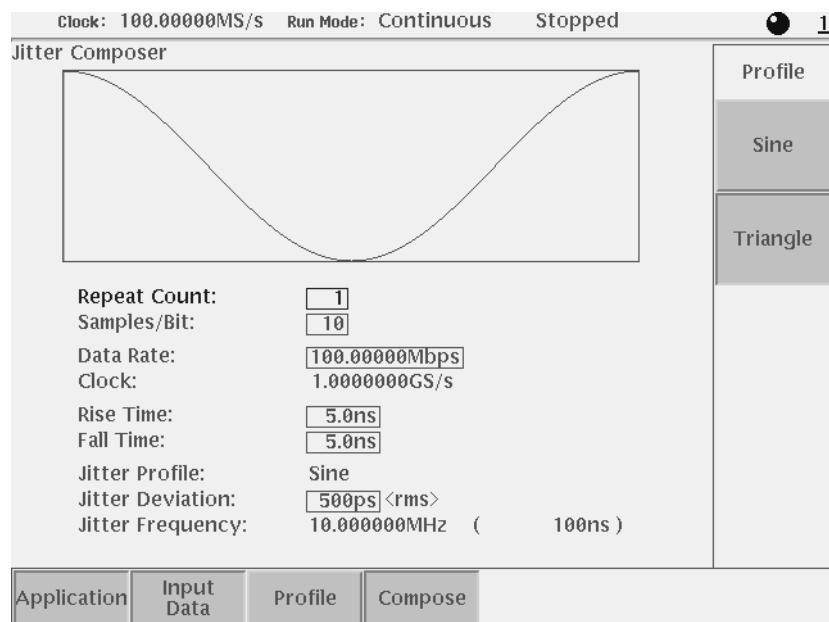


図 3-60：ジッタ・プロファイル選択画面

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。

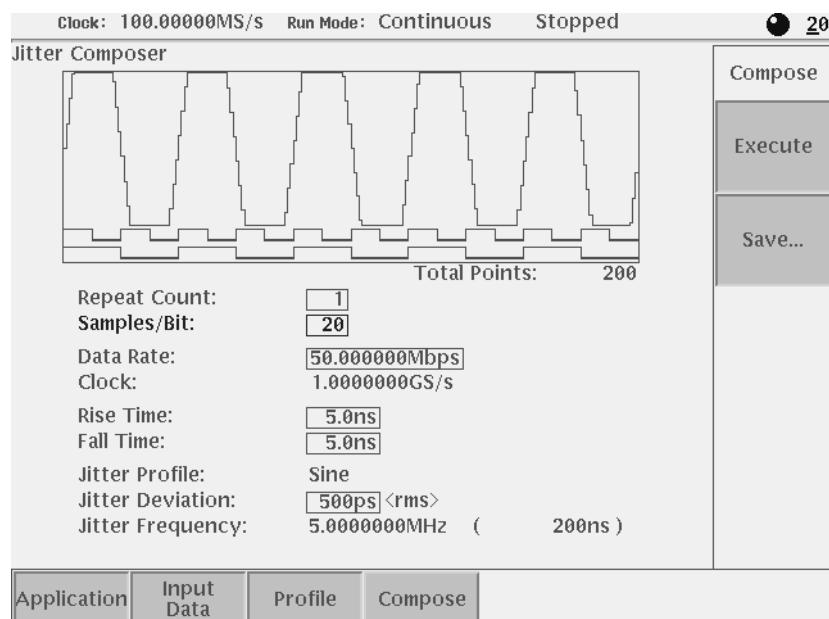


図 3-61：ジッタ波形生成画面

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。

## ファイルの変換

他の機器で作成した波形ファイルを AWG610 型で使用できる波形ファイルに変換する Import 機能と AWG610 型の波形ファイル（.WFM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。

AWG610 型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

次のようなファイルを AWG610 型の波形ファイル（.WFM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AWG610 型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WFMファイルを AWG610 型のパターン・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8ビットが AWG610型のパターン・ファイルに取り込まれます。下位4ビットは捨てられます。AWG2041型のデータ（8ビット）は、そのまま取り込まれます。

- 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 AWG610 型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 to Waveform

LeCroy EASYWAVE ソフトウェアの出力データ・ファイル（.WAV）をAWG610 型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AWG610 型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<CR><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

AWG610型で作成した波形ファイル（.WFM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。

AWG610型の波形ファイル（.WFM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

AWG610 型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。そのためにつきの2つが用意されています。

### ■ Waveform to Pattern

AWG610 型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

AWG610 型のパターン・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、変換を行ないます。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)

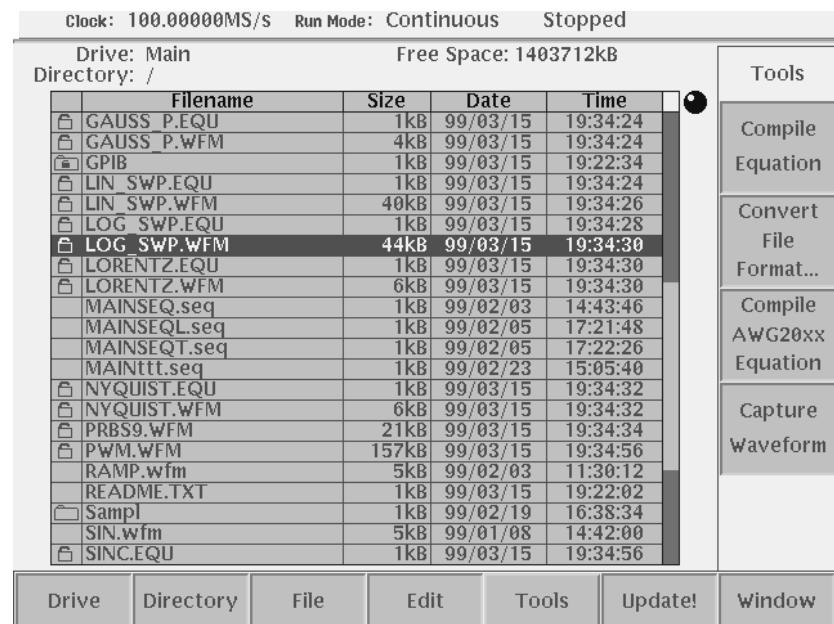


図 3-62：ファイル変換の画面表示

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。

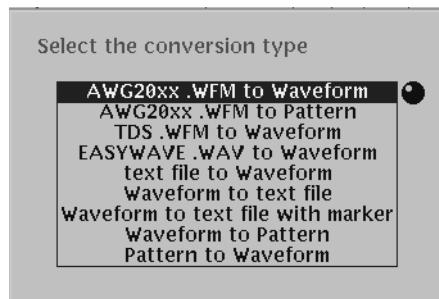


図 3-63 : Select the conversion type ダイアログ・ボックス

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AWG610型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AWG610型で出力できる波形ファイル（拡張子.WFM）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ういう波形を読み込むかの設定は自動的に行なわれます。

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、AWG610型のGPIB設定をコントローラにします。

### 対象機器

次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、AWG610型はコントローラに、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、AWG610型は、GPIBアドレスの小さい番号から順にアドレッシングを行ないます。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行ないます。

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、検している機種で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、AWG610型が自動的に行ないます。

### 波形の取り込み

次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AWG610型を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、AWG610 型の **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。

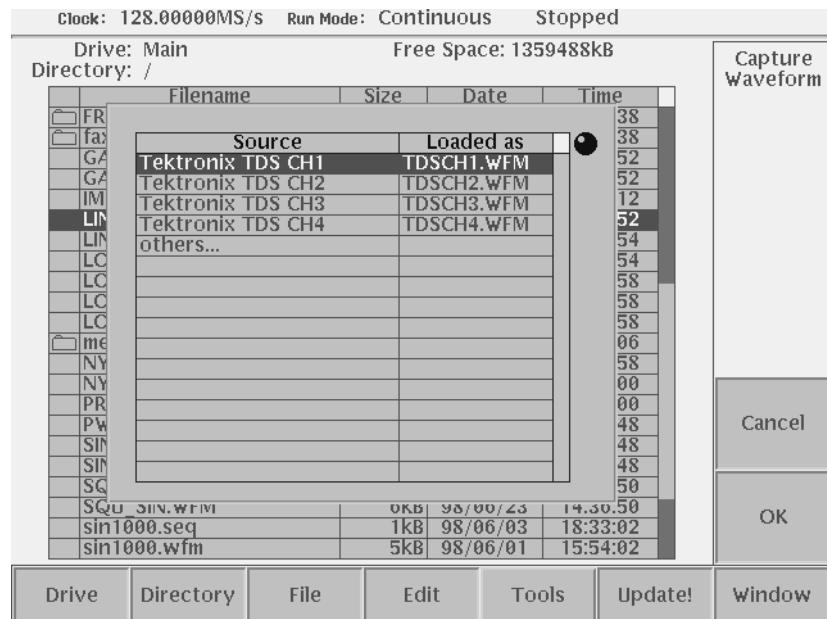


図 3-64：取り込み先機器選択のダイアログ・ボックス

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。

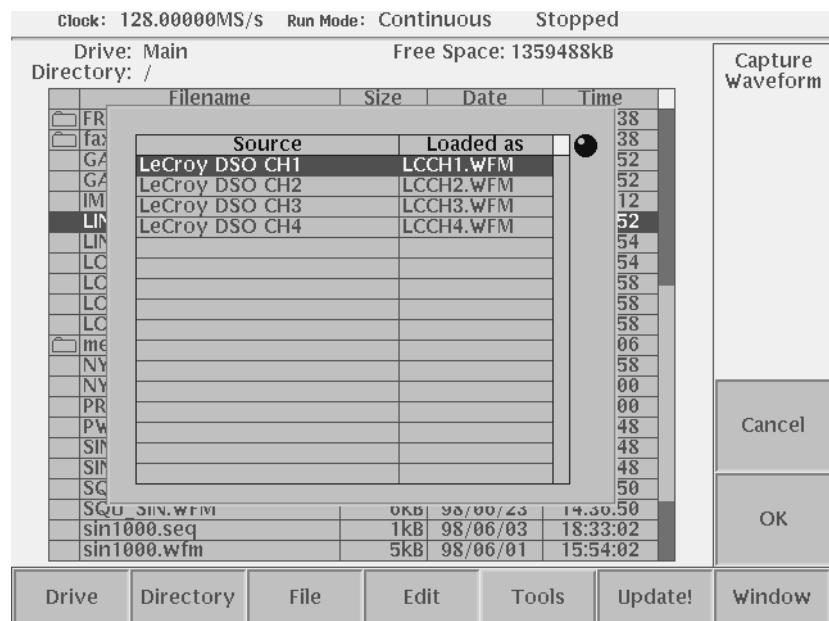


図 3-65：取り込み先機器選択（Others...）のダイアログ・ボックス

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行なっているときにAWG610型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、AWG610型からの波形読み込みを行なってください。

---

## 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AWG610型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。AWG610 型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、GPIBのコマンドで実行します。出力ファイルのフォーマットは TIFF または BMP が選択できます。ファイルの出力先は、ハードディスク、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、どちらのフォーマットでも約 150KB 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。

GPIB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 GPIBからHardcopyのコマンドがきた時点でのGPIB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。GPIB コマンドに関しては、「AWG610型プログラマ・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 TIFF または BMP 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。

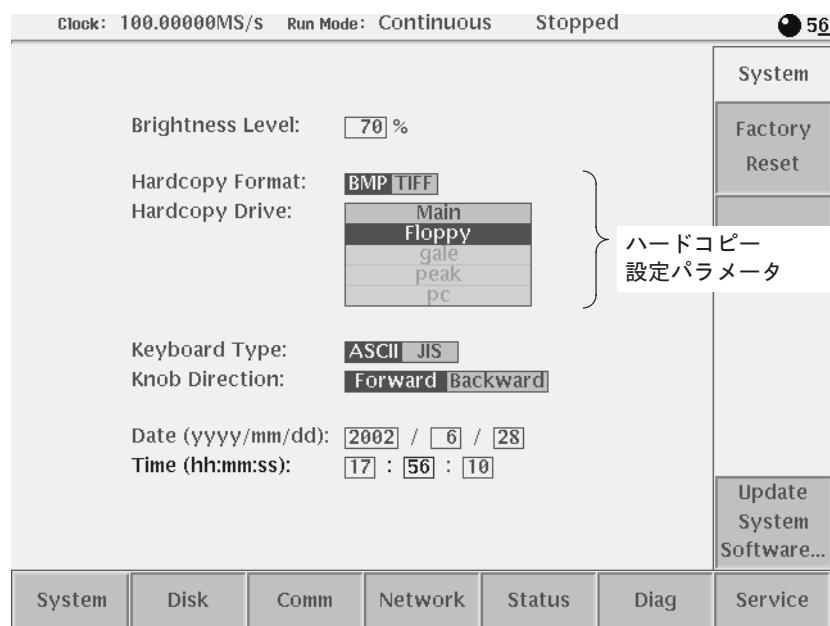


図 3-66：ハードコピー設定画面

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** または **TIFF** 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、3-173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。



図 3-67 : 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

AWG610 型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 リンクを用いて、リモート・コンピュータとのファイル転送が容易に行なえます。

AWG610 型は 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 AWG610 型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 リンク

### Ethernet 接続

10 BASE-T Ethernet ケーブルを用いて AWG610 型をネットワークに接続します。リモート・ファイル・システムをマウントするには、次の項目を設定する必要があります。

- ネットワークとして Ethernet を選択
- AWG610 型の IP アドレス、サブネット・マスク
- 3 つまでのゲートウェイ・アドレス（必要ならば）

AWG610 型をリモート・コントロールするときは上記 3 項目の設定が必要です。FTP や NFS のファイル操作を行なうときは、少なくとも上記の下 2 項目の設定が必要です。

図 3-68 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。

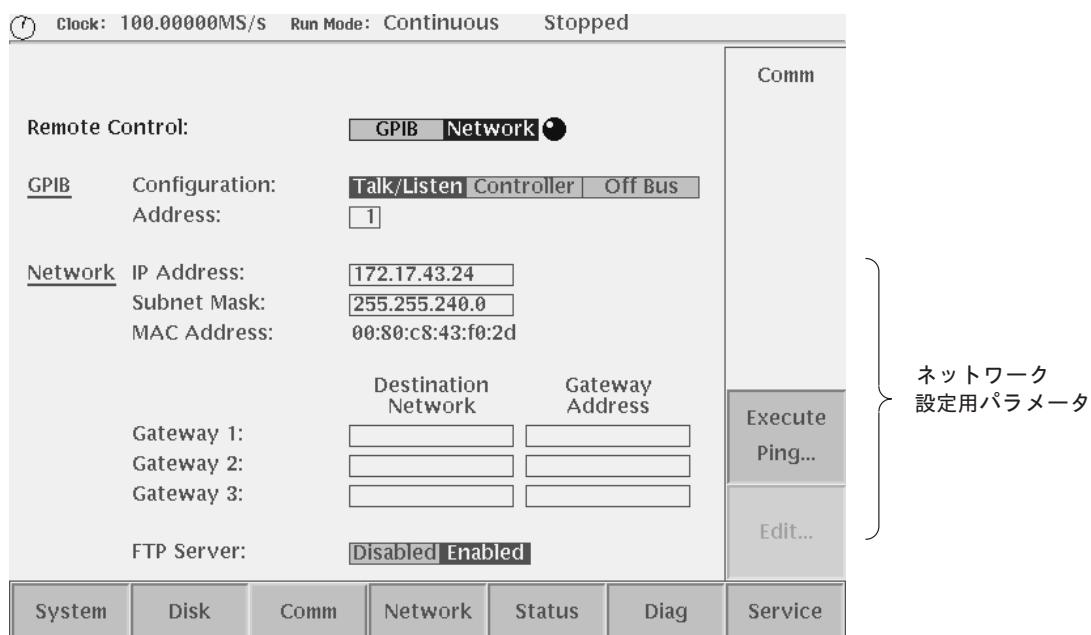


図 3-68：ネットワーク設定画面

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。設定は次のように行ないます。

1. UTILITY (前面パネル) → Comm (ボトム)
2. AWG610 型を Ethernet でコントロールする場合は、次の設定が必要です。そうでない場合は、ステップ3へ進みます。
  - 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. ▲ ▼ 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。
  - a. AWG610 型自身の IP アドレスは、IP Address に設定します。
  - b. 必要ならば、サブネット・マスクを Subnet Mask フィールドに設定します。
  - c. 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。
4. FTP サーバの Enable、Disable を FTP Server フィールドで設定します。

---

FTP サーバを Enable になると、リモート・コンピュータのハードディスク・システムを使用することができます。

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** : AWG610 型のリモート・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 AWG610 型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、AWG610型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 (AWG610 型) に送り返します。

このパケットの送受信が正しく行なわれると、図 3-69 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行なわれないと、“Unknown error” のようなエラー・メッセージが表示されます。



図 3-69 : ping コマンドに対するメッセージ・ボックス

## ネットワーク・パラメータ

下記の設定で NFS のタイムアウト (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) と FTP バージョンの設定を行うことが出来ます。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. **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。
3. **FTP Version**（サイド）ボタンを押します。ロータリ・ノブで、Standard か Obsoleteを選択します。



図 3-70 : NFS タイムアウト及びFTPバージョン設定画面

## リモート・ファイル・システムのマウント

図 3-71 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。

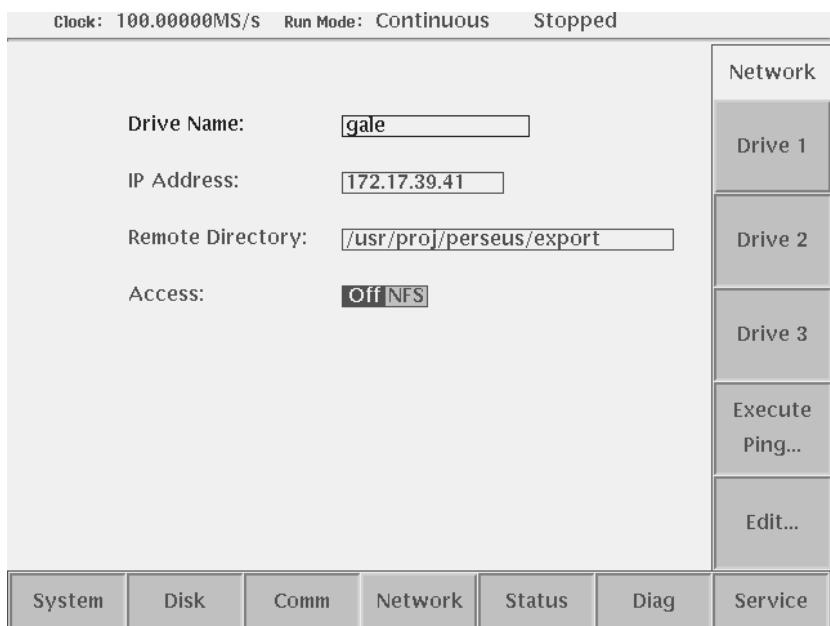


図 3-71：リモート・ファイル・システムのマウント設定画面

リモート・ファイル・システムのマウントは次のように行ないます。

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. 次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。  
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。
  - 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。
  - 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 の設定も行ないます。

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 3-72 にドライブ選択の例を示します。

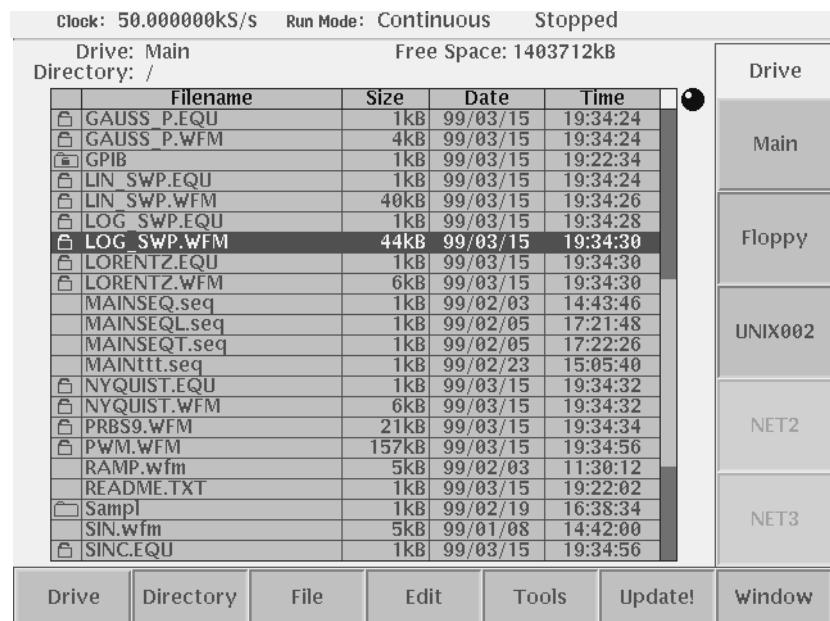


図 3-72 : EDIT メイン・メニューでのドライブの選択

## FTP リンク

FTP サーバを Enable にすると、リモート・コンピュータから AWG610 型のハードディスクのファイル・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・コンピュータで次のように入力します。

```
ftp < AWG610 型の IP アドレス>
```

AWG610 型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 3-40 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 3-40 : 使用できる ftp コマンド

パターン	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	AWG610 型のカレント・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・ディスクへ移動する場合は、 cd "/floppy/" と入力します。また、ハードディスク・ドライブへの移動は "/main/"、リモート・ファイル・システムNET1へは"/NET1/"と入力します。
dir	AWG610 型のカレント・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]	AWG610 型の 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／オフを切り替えます。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	AWG610 型のカレント・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 AWG610 型にリモート・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	AWG610 型のカレント・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 : AWG610 型の 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、次のようなコマンドを入力すると、

```
put ABC.WFM *.*
```

---

AWG610 型のハードディスク上には \*.\* 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 AWG610 型の前面パネルからファイル操作は行なえません。このようなファイルに対するファイル操作は、GPIB コマンドを用いて行なえます。



## GPIB の設定

GPIB インタフェースは、次の目的で用いられます。

- 外部コンピュータから AWG610 型をリモート制御する
- AWG610 型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 AWG610 型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」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 AWG610 型を 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、3-161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。

### 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 AWG610 型をコントロールするときのモードです。
- **Controller** : AWG610 型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、次の手順で設定します。

1. **UTILITY** (前面パネル) → **Comm** (ボトム)

図 3-73 のような GPIB パラメータ設定画面が表示されます。

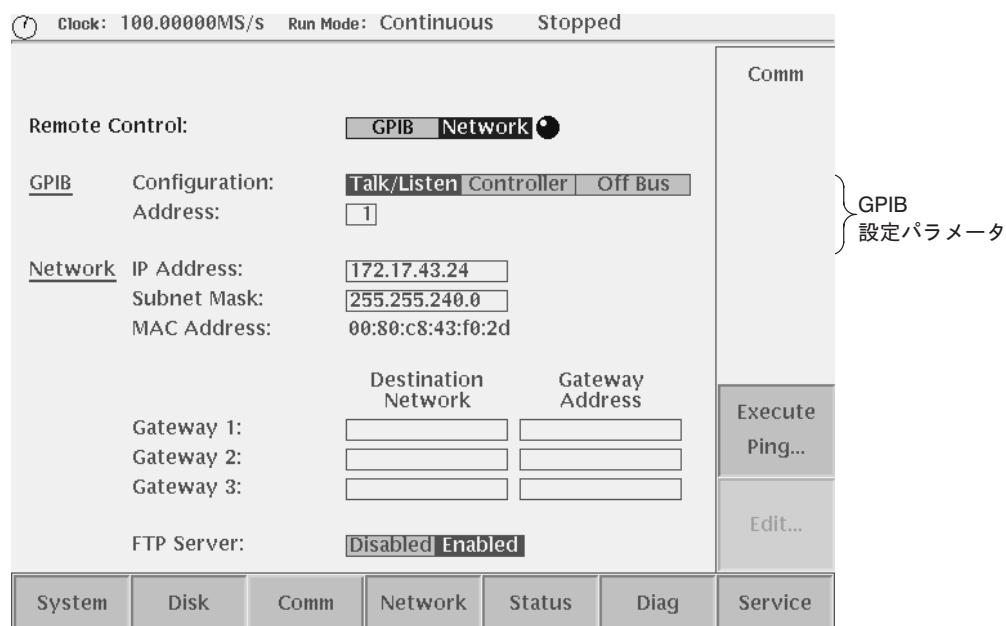


図 3-73 : GPIB パラメータ設定画面

2. AWG610 型を GPIB でコントロールする場合は、次の設定が必要です。
  - 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確度で動作させることができます。

また、UTILITY メニューの中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 3-74 のような画面が表示されます。

Clock: 100.00000MS/s Run Mode: Continuous Stopped		Diag
<u>Calibration</u>	Result: ---	Diagnostic All
<u>Diagnostics</u>	System: ---	Cycles 1
	Run Mode: ---	Execute Diagnostic
	Clock: ---	Abort Diagnostic
	Output: ---	Execute Calibration
	Sequence Memory: ---	
	Waveform Memory: ---	
System	Disk	Comm
Network	Status	Diag
Service		

図 3-74：校正と診断画面

## 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 3-75 にキャリブレーションの項目を示します。

次のようなときには、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 °C 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 3-74 の画面で知ることができます。Calibration の 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次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、約 15 秒で終了します。終了後、結果が表示されます（図 3-75 参照）

CALIBRATION RESULTS		
	CH 1	CH 2
Internal Offset:	Pass	Pass
Output Offset:	Pass	Pass
Gain:	Pass	Pass
Direct Output:	Pass	Pass
Attenuator 5dB1:	Pass	Pass
5dB2:	Pass	Pass
10dB:	Pass	Pass
20dB:	Pass	Pass
Filter 20MHz:	Pass	Pass
50MHz:	Pass	Pass
100MHz:	Pass	Pass
200MHz:	Pass	Pass

図 3-75：キャリブレーションの結果表示

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 3-74 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 AWG610 型自身が調整しきれない状態です。次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。

この診断項目では、キャリブレーションのデータを使用しているため、キャリブレーションを行なっていないとエラーとなることがあります。キャリブレーションを行なってから、再度診断テストを行なってください。

表 3-41 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次の通りです。

1. **UTILITY**（前面パネル）→ **Diag**（ボトム）→ **System**（サイド）  
図 3-74 の画面が表示されます。
2. **Diagnostic xxxx**（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・コードが表示され次のテスト項目へスキップします。

表 3-41 に診断テスト項目とエラー・コードを示します。

**表 3-41： 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
System	2101 ~ 2106	BIOS テスト・エラー
	2111 ~ 2116	前面パネル・テスト・エラー
	2301	A30 ボード・テスト・エラー
	2401 ~ 2402	クロック・ディレイ・データ・テスト・エラー
	2701 ~ 2702	キャリブレーション・データ・テスト・エラー
Run mode	3101 ~ 3104	CTRL1 レジスタ・テスト・エラー
	3201 ~ 3216	イベント・テーブル・メモリ・データ・テスト・エラー
	3251 ~ 3274	イベント・テーブル・アドレス・バス・エラー
	3301 ~ 3302	イベント・テーブル CS テスト・エラー
	3351 ~ 3352	イベント・メモリ・セル・テスト・エラー
Clock	4101 ~ 4106	A40 クロック・ボード・テスト・エラー
Output (CH1)	7111	出力オフセット・デバイス・テスト・エラー
	7121	内部オフセット・デバイス・テスト・エラー
	7131	ARB ゲイン・テスト・エラー
	7141 ~ 7144	ATTEN テスト・エラー
	7151 ~ 7154	フィルタ・テスト・エラー
	7171	OUTPUT ON スイッチ・テスト・エラー
Sequence memory	5101 ~ 5148	データ・バス・テスト・エラー
	5151 ~ 5174	アドレス・バス・テスト・エラー
	5201 ~ 5206	チップセレクト・テスト・エラー
	5251 ~ 5256	セル・テスト・エラー
Waveform memory	5301 ~ 5340	データ・バス・テスト・エラー
	5351 ~ 5374	アドレス・バス・テスト・エラー
	5401 ~ 5449	チップセレクト テスト・エラー
	5501 ~ 5580	チップ・テスト・エラー

# ユーティリティ

この章では、次の項目について説明します。

- スクリーンの輝度調節
- 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・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

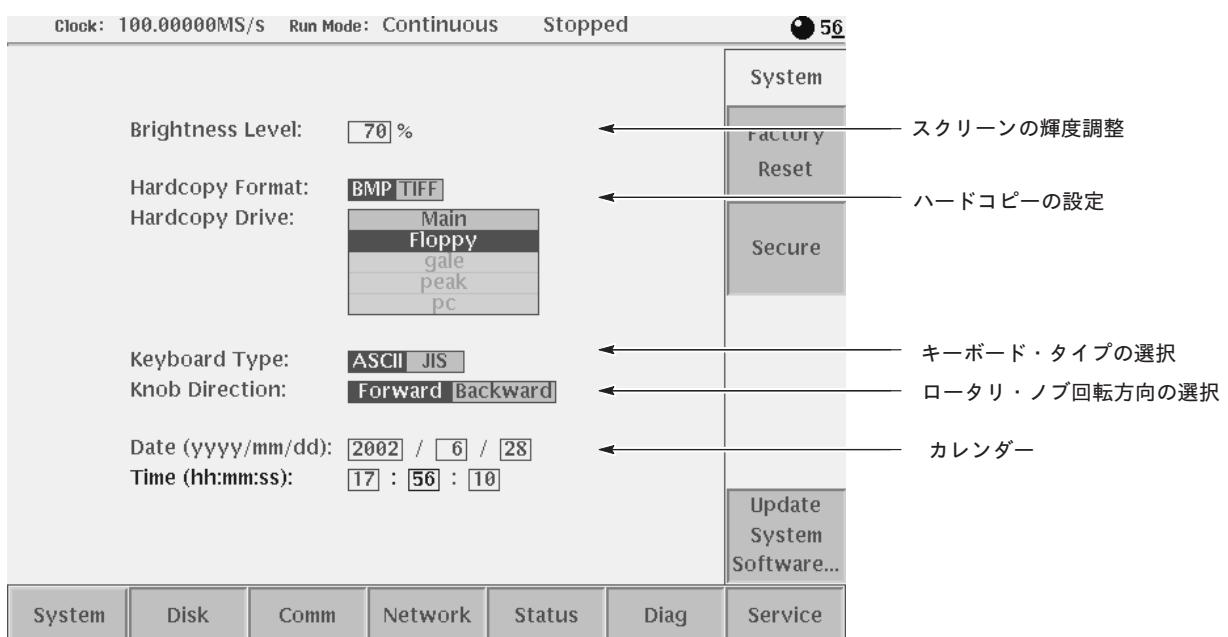


図 3-76 : UTILITY System メニュー

## スクリーンの輝度調節 Brightness Level

スクリーンの明るさを調節できます。使用状況に合わせ、見やすい明るさでご使用下さい。機器のデフォルト設定は 70% です。

1. **UTILITY** (前面パネル) → **System** (ボトム) → **Brightness Level** (スクリーン)
2. ロータリ・ノブまたは数値キーで明るさのレベルを設定します。

## 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

次の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次のように行ないます。

1. **UTILITY** (前面パネル) → **System** (ボトム)
2. **◀ ▶** ボタンで **Keyboard Type:** を選択します。
3. 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／イクエーション・エディタでの文字の入力が簡単に行なえます。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 3-42 : 外部キーボードで使用できるキー

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 のオン／オフが切り替わります。
Ctrl-Z	Undo

## 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替えられます。

- **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。

設定は次のように行ないます。

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。

## カレンダーの設定

日付と時計の設定は次のように行ないます。

1. **UTILITY** (前面パネル) → **System** (ボトム))
2. Date:の行で年月日を、Time の行で時分秒をロータリ・ノブまたは数値キーで設定します。

## フロッピ・ディスクのフォーマット

フロッピ・ディスクのフォーマットができます。使用できるフロッピ・ディスクは2HD 1.44MB のディスクです。フォーマットは DOS 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・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・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・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. **Format Floppy** (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

機器内蔵ハードディスクおよびフロッピ・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 (Drive Free Space)、全容量 (Drive Total Space) 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：**内蔵ハードディスクのユーザ使用可能容量は、表示される空き容量よりも50Mバイト少ない値になります。ディスク容量が残り 50M バイトになると、新規にファイルを作成することはできなくなります。

---

## ステータス表示

機器のソフトウェアのバージョンと SCPI のレジスタの状態が表示されます。SCPI および GPIB のステータス・レジスタについては、AWG610 型プログラマ・マニュアル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)

## 機器のリセット

AWG610 型には 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 の手順は次の通りです。

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・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 の手順は次の通りです。

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。それでも設定およびデータ・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、AWG610 型のシステムが使用しているファイル全てが削除されます。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

AWG610型は、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、AWG610型に内蔵のハード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。

内蔵ハード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AWG610型の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、アップグレードを行ないます。

### 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、正しく行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次の通りです。

1. 供給されたアップデート用のファイルをAWG610型の内蔵ハードディスクへコピーします。

AWG610型のハード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。

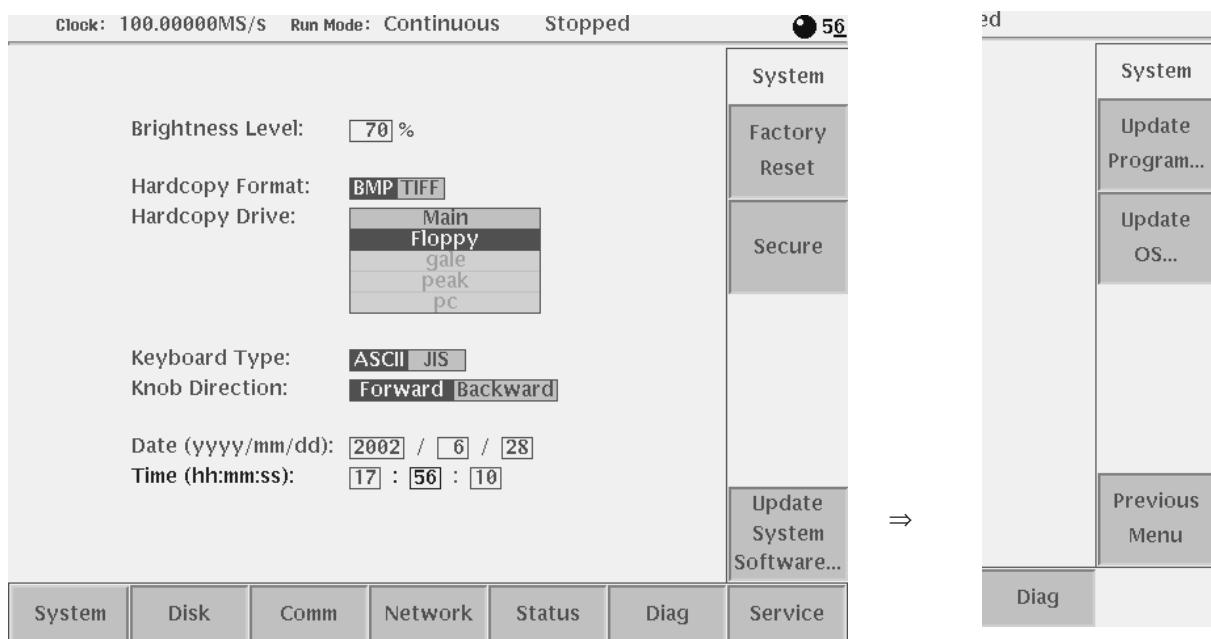


図 3-77 : システム・アップグレード画面

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。

AWG610型は、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行なわれません。**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、AWG610型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、AWG610型に用意されているFGモードについて説明します。AWG610型では、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来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。

- 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。

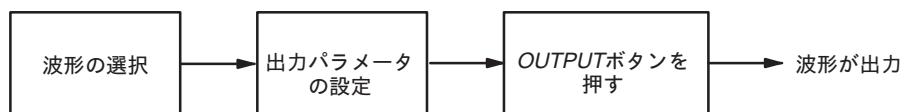


図 3-78 : FGモードの波形出力のながれ

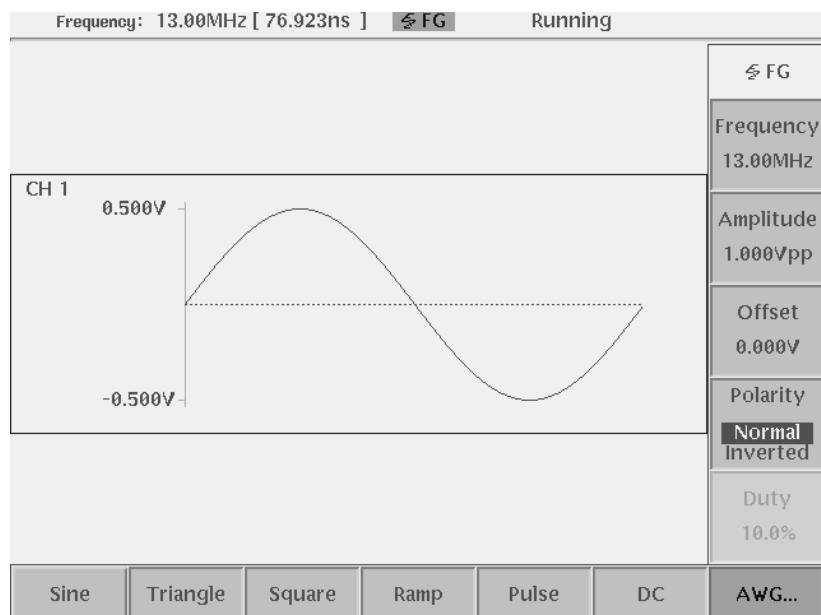


図 3-79 : FGモード画面

## 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。

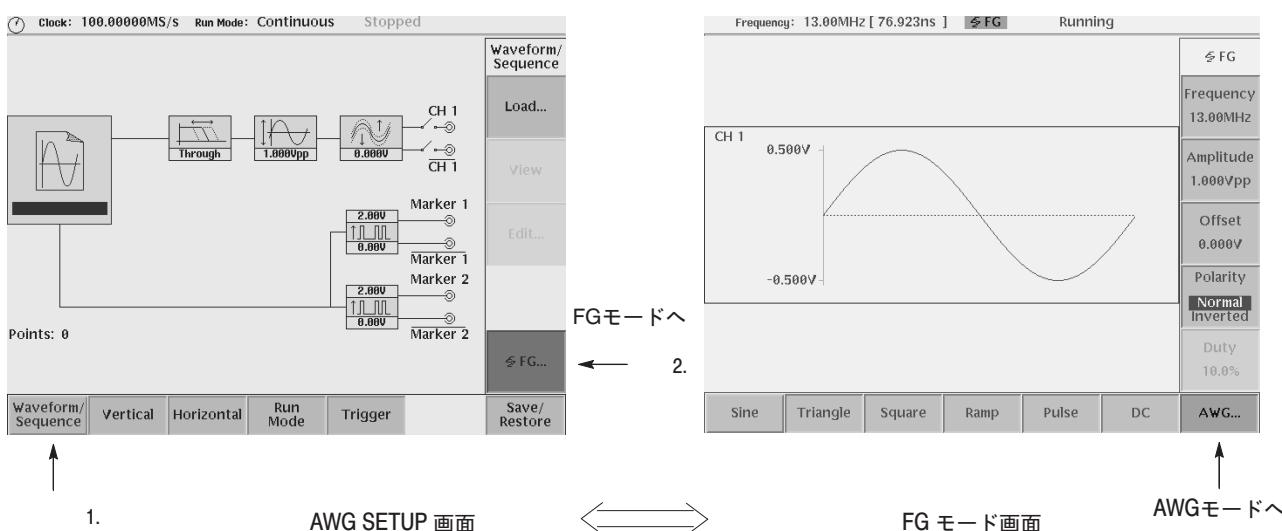


図 3-80 : モードの切り換え

**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

### 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。

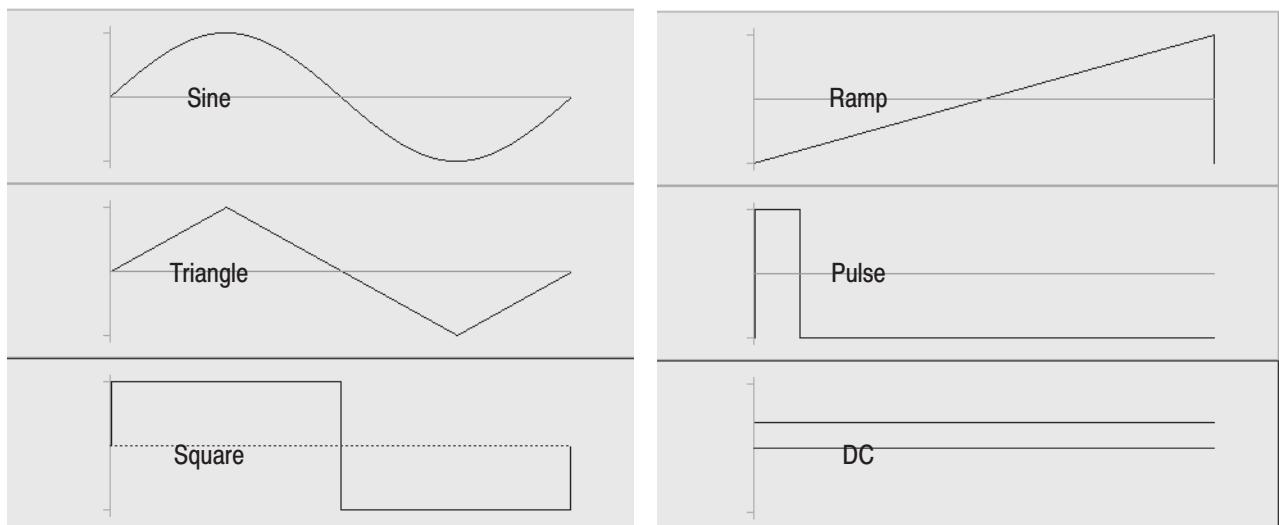


図 3-81 : FGモードの波形

## 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ー比も設定できます。

**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。

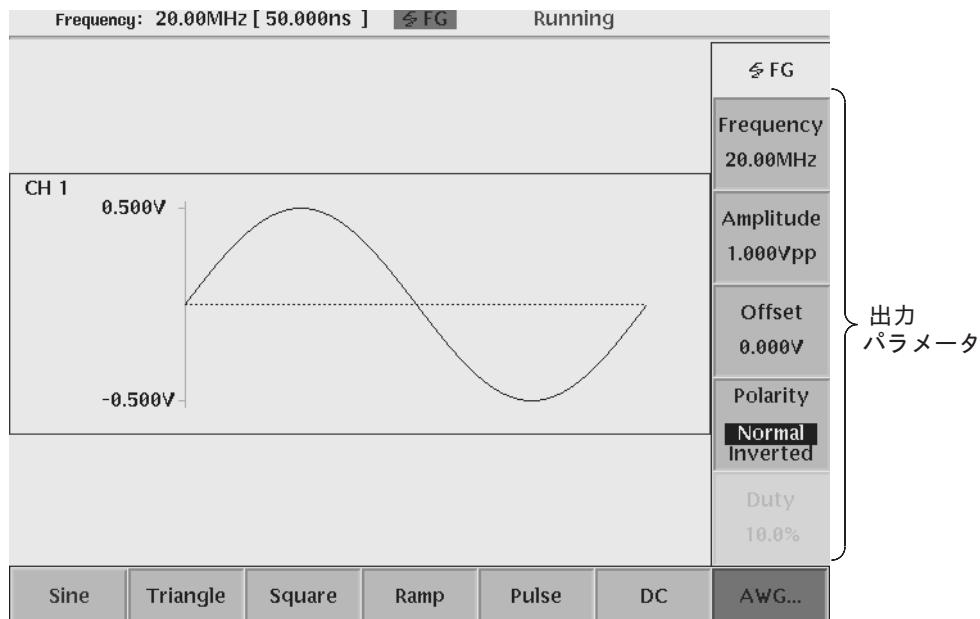


図 3-82：出力パラメータ設定画面

### 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～260.0MHz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3-43参照）。

表 3-43：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 ~ 260.0 kHz	20MHz
	260.1 kHz ~ 2.600 MHz	50MHz
	2.601 MHz ~ 8.000 MHz	100MHz
	8.001 MHz ~ 15.00 MHz	200MHz

---

## **振幅 Amplitude**

波形の振幅を設定します。設定範囲は、0.020Vpp～2.000Vpp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**

波形のオフセットを設定します。設定範囲は、-1.000V～1.000V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**

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...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 3-45 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。

## マーカ信号

マーカ1、マーカ2の信号がMARKER OUTコネクタ（前面パネル）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 3-44： 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	Hi:2V Lo:0V
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  ただし、周波数が65.01MHz～104.0MHz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  ただし、周波数が65.01MHz～104.0MHzのときは、1波形周期52%点から100%の点まで	Hi:2V Lo:0V

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 3-45 参照）。

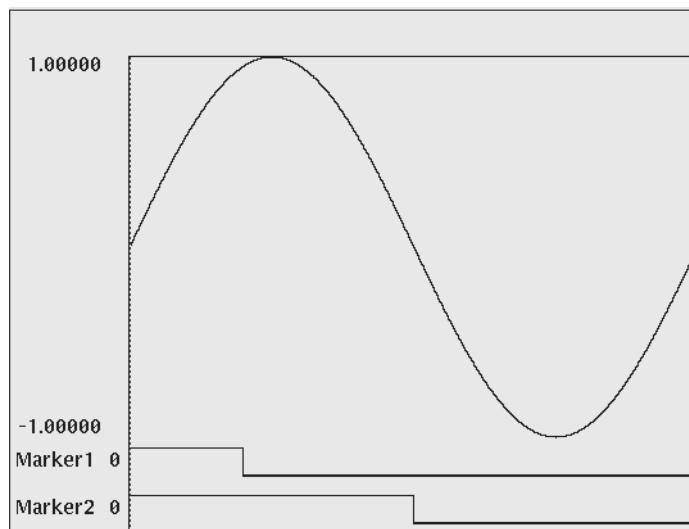


図 3-83：マーカ信号のパターン

## 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 3-45 : Pre-defined 入力 Pattern

周波数	ポイント数	Pulse Duty 分解能 (%)	Marker1位置 <sup>1</sup>	Marker2位置 <sup>2</sup>
1.000Hz – 260.0kHz	10000	0.1	2000	5000
260.1kHz – 2.600MHz	1000	0.1	200	500
2.601MHz – 13.00MHz	200	0.5	40	100
13.01MHz – 26.00MHz	100	1	20	50
26.01MHz – 52.00MHz	50	2	10	25
52.01MHz – 65.00MHz	40	2.5	8	20
65.01MHz – 104.0MHz	25	4	5	13 <sup>3</sup>
104.1MHz – 130.0MHz	20	5	4	10
130.1MHz – 260.0MHz	10	10	2	5

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。

## 操作手順

AWGモードのときは、3-192ページを参照してFGモードに切り替えます。

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。
2. 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。

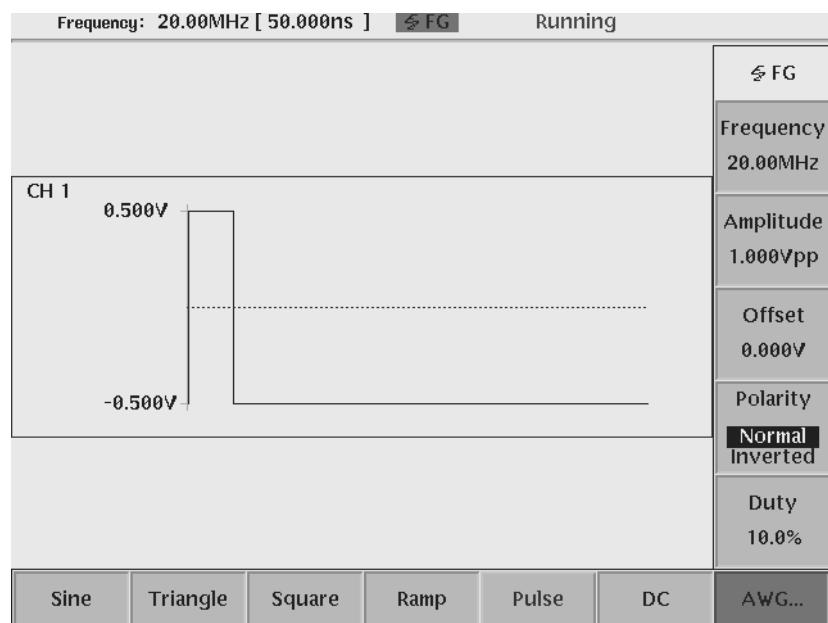


図 3-84 : Pulse Duty設定メニュー

3. 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。
4. CH1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 錄



# 付録 A オプションとアクセサリ

付録 A では、AWG610 型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

本機器には次のオプションが用意されています。

- オプション 1R 型 (ラック・マウント・キット)
- オプション 1S 型 ( S3FT400 任意波形作成ソフトウェア付き )
- オプション 10 型 ( フラッシュ・ディスク付き、ユーザ領域78M バイト )
- オプション TDAT 型 ( 試験成績書付き )

以下で各オプションについて説明します。

### オプション1R型(ラック・マウント)

オプション 1R 型を指定すると、AWG610 型は 19 インチ幅のラックに納められた形態で出荷されます。ラック・マウント型でない AWG610 型をラック・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1S型(S3FT400 任意波形作成ソフトウェア付き)

S3FT400 は、アナログ波形の作成および編集が Windows 3.1 または Windows 95 環境下で簡単に行えるウェーブライタ・ソフトウェアです。このソフトウェアで生成した波形を本機器にダウンロードすることができます。

### オプション10型(フラッシュ・ディスク、ユーザ領域78M 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78M 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・ユニット等で行なえる機能が追加されます。

電源をオフにする際、AWG610 型は前面パネルの 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 スイッチでのみ行なえます（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 TDAT 型 (試験成績書付き)

本機器納入時に、試験成績書が添付されます。

## 電源コード・オプション

本機器には、次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・オプション

オプション	使用地域	電源コード定格	部品番号
A1	ヨーロッパ	220 V	161-0104-06
A2	イギリス	240 V	161-0104-07
A3	オーストラリア	240 V	161-0104-05
A4	北アメリカ	240 V	161-0104-08
A5	スイス	220 V	161-0167-00

## アクセサリ

### スタンダード・アクセサリ

本機器には、次のスタンダード・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-A747-50
プログラマ・マニュアル	070-A808-50
フロッピ・ディスク	
サンプル波形ディスク	063-3216-xx
サンプル・プログラム	063-3217-xx
パフォーマンス・チェック用ディスク	063-3218-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・キヤップ (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・リティナ (電源ケーブル留め具)	343-A028-00
50 Ω SMA ターミネータ×2 (機器にインストール済)	015-1022-01

### オプショナル・アクセサリ

本機器には、次のオプショナル・アクセサリが用意されています。

表 A-3 : オプショナル・アクセサリ

品 目	部品番号
サービス・マニュアル (英文)	071-0556-50
ユーザ・マニュアル (英文)	071-0554-50
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
GPIB ケーブル	012-0991-00
50 Ω BNC ケーブル、0.6 m	012-1342-00
50 Ω BNC ケーブル、2.5 m、二重シールド	012-1256-00
50 Ω BNCターミネータ	011-0049-02
50 Ω BNC パワー・デバイダ、DC-300MHz、VSWR:1.2 max	015-0660-00
50 Ω SMA ケーブル、0.5 m、オス-オス	174-1427-00
50 Ω SMA ケーブル、1.0 m、オス-オス	174-1341-00
50 Ω SMA ケーブル、1.2 m、オス-オス	174-1428-00
50 Ω SMA ケーブル、1.5 m、オス-オス	012-1565-00
SMA ディレイ・ケーブル、1ns、オス-オス	015-0562-00
SMA ディレイ・ケーブル、2ns、オス-オス	015-0560-00

表 A-3 : オプショナル・アクセサリ (続き)

品 目	部品番号
SMA ディレイ・ケーブル、5ns、オス-オス	015-0561-00
SMA T-コネクタ、オス-メス,メス	015-1016-00
50 Ω SMA ターミネータ、オス	015-1022-01
50 Ω SMA デバイダ、オス-オス-オス	015-1014-00
SMA-BNC変換アダプタ、オス-メス	015-0554-00
SMA-BNC変換アダプタ、メス-オス	015-0572-00
SMA アダプタ・キット	020-1693-00
400 MHz BNC ロー・パス・フィルタ	015-0659-00
200 MHz BNC ロー・パス・フィルタ	015-0658-00
100 MHz BNC ロー・パス・フィルタ	015-0657-00
トランスフォーマ	CT1
トランスフォーマ	CT2
トランスフォーマ	CT6
台車	K328型
台車	K475型

# 付録 B 仕様

付録 B では AWG610 型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。

\*マークの付いた項目は、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  $+20 \sim +30^{\circ}\text{C}$  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、 $+10 \sim +40^{\circ}\text{C}$  である。

## キャリブレーション周期

少なくとも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、AWG610型の電気的特性について説明します。

\*マークの付いた項目は、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。 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。 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。 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	8 100 032ワード(8ビット/1ワード)
マーカ・メモリ長	8 100 032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8 000ステップ
シーケンス・カウンタ	1～65 536、またはInfinite
波形データ・ポイント	512～8 100 032ポイントの範囲で8の倍数

表B-3：クロック・ゼネレータ

項目1	説明
サンプリング周波数	50.000 000 kHz～2.600 000 0 GHz
分解能	8桁
内部クロック	
* 確度	±1 ppm (20～30°C)、キャリブレーション後1年間
位相ノイズ (1/4 CLOCK OUT)、(代表値)	-80 dBc / Hz (650 MHz、10 kHz オフセット) -100 dBc / Hz (650 MHz、100 kHz オフセット)

1. 内部リファレンス・オシレータを使用

---

**表 B-4 : 内部トリガ・ゼネレータ**

項 目 1	説 明
内部トリガ・レート	
* 確 度	± 0.1 %
レンジ	1.0 μs ~ 10.0 s
分解能	3 桁、最小 0.1 μs

1. 内部リファレンス・オシレータを使用

**表 B-5 : メイン出力**

項 目	説 明
出力コネクタ	前面パネルの SMA コネクタ
出力信号	コンプリメンタル : CH1 と $\overline{\text{CH1}}$
DA コンバータ	
分解能	8 ビット
DNL (Differential non-linearity)	± 1/2 LSB
INL (Integral non-linearity)	± 1 LSB
出力インピーダンス	50 Ω

**表 B-6 : ノーマル出力**

項 目 1	説 明
出力電圧	-2.0 ~ +2.0 V、50 Ω 負荷
振幅	
レンジ	20 mV <sub>p-p</sub> ~ 2.0 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	-1.000 ~ 1.000 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)
* パルス応答	(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 %)	≤ 750ps (振幅 = 1.0 V <sub>p-p</sub> 、計算上周波数 ≥ 466MHz)
立ち下がり時間 (10 %~90 %)	≤ 750ps (振幅 = 1.0 V <sub>p-p</sub> 、計算上周波数 ≥ 466MHz)
アベレーション(T.B.D)	± 10 % (振幅 = 1.0 V <sub>p-p</sub> )、(6 GHz 帯域幅オシロスコープにて)
平坦度 (フラットネス)	± 3 % (立ち上がり / 立ち下がりエッジから 20 ns 後)
サイン波特性	(クロック : 2.6 GS/s、波形ポイント数 : 32、周波数 : 81.25 MHz、振幅 : 1.0 V、オフセット : 0 V、フィルタ : Through)
* 高調波	≤ -40 dBc (DC ~ 800 MHz)
* ノイズ	≤ -50 dBc (DC ~ 800 MHz)
位相ノイズ (代表値)	≤ -85 dBc/Hz (10 kHz オフセット)

## 付録B 仕様

表 B-6 : ノーマル出力(続)

項目 <sup>1</sup>	説明	
フィルタ タイプ	ベッセル・ロー・パス・フィルタ	200MHz、100 MHz、50 MHz、20 MHz
立ち上がり時間 (10 % ~ 90 %) (代表値)	20 MHz 50 MHz 100 MHz 200 MHz	17 ns 7.0 ns 3.5 ns 1.75 ns
トリガからのディレイ (代表値)	20 MHz 50 MHz 100 MHz 200 MHz スルー	50 ns + 22 クロック 40 ns + 22 クロック 35 ns + 22 クロック 33 ns + 22 クロック 30 ns + 22 クロック

1. 50Ω SMA 同軸ケーブル (部品番号 : 012-1565-00) 端で測定、但し DC 確度を除く。

表 B-7 : ダイレクトDA出力

項目 <sup>1</sup>	説明
振幅 レンジ	20 mV <sub>p-p</sub> ~ 1.0 V <sub>p-p</sub> 、50 Ω 負荷
* DC 確度	± (振幅の 2.0 % + 2 mV)
分解能	1 mV
* DCオフセット確度	0 V ± 10 mV、( 20 mV 振幅、波形データ : 0 にて )
* パルス応答	(波形データ : -1 および 1、振幅 : 0.5 V <sub>p-p</sub> )
立ち上がり時間 (10 %~90 %)	≤ 400ps (計算上 周波数 ≥ 875MHz)
立ち下がり時間 (10 %~90 %)	≤ 400ps (計算上 周波数 ≥ 875MHz)

1. 50Ω SMA 同軸ケーブル (部品番号 : 012-1565-00) 端で測定。但し、DC 確度を除く。

表 B-8 : AUX 出力

項目	説明
マーカ出力 <sup>1</sup>	
マーカ数	2 (コンプリメンタリ) MARKER1、 <u>MARKER1</u> 、MARKER2、 <u>MARKER2</u>
レベル (Hi/Lo)	-1.10 V ~ +3.00 V、50 Ω 負荷 -2.20 V ~ +6.00V、1 MΩ 負荷
最大出力	2.5 V <sub>p-p</sub> 、50 Ω 負荷
分解能	0.05 V
* 確度	± (0.1 V + 設定の 5 %)、50 Ω 負荷
立ち上がり／立ち下がり時間 (20 % ~ 80 %) (代表値)	150 ps (2.0 V <sub>p-p</sub> 、Hi:+1.0 V、Lo:-1.0 V、50 Ω 負荷)

**表 B-8 : AUX 出力(続)**

項 目	説 明
可変ディレイ *レンジ	0 ~ +1.5 ns
*精度	-30 ~ +10%、(1.5 ns 設定時)
分解能	100ps
スキー マーカ1 - マーカ2 間 (代表値)	70 ps (2V <sub>p-p</sub> 、Hi:+1V、Lo:-1V、ディレイ 0 ns 設定時)
ピリオド・ジッタ (代表値)	TDS694C-1MHD、TDSJIT1 を使用して測定した場合。 B-5 ページの表 B-9 を参照。
サイクル・トゥ・サイクル・ジッタ (代表値)	TDS694C-1MHD、TDSJIT1 を使用して測定した場合。 B-5 ページの表 B-10 を参照。
コネクタ	前面パネル SMA コネクタ
<b>1/4 クロック出力</b>	
レベル	ECL 100K 互換 (内部的には 50 Ω 負荷で -2V、43 Ω 直列に終端)
ピリオド・ジッタ (代表値)	TDS694C-1MHD、TDSJIT1 を使用して測定した場合。 B-5 ページの表 B-9 を参照。
サイクル・トゥ・サイクル・ジッタ (代表値)	TDS694C-1MHD、TDSJIT1 を使用して測定した場合。 B-5 ページの表 B-10 を参照。
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>	
*振幅	1.0 V <sub>p-p</sub> 以上、50 Ω 負荷 最大 3.0 V <sub>p-p</sub> 、オープン回路
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

1. 50Ω SMA 同軸ケーブル (部品番号 : 012-1565-00) 端で測定

**表 B-9 : ピリオド・ジッタ (代表値)**

クロック周波数	2.6 GS/s		1.6 GS/s		800 MS/s	
測定法	StdDev	Pk-Pk	StdDev	Pk-Pk	StdDev	Pk-Pk
マーカ1 出力	3.5 ps	16.0 ps	3.5 ps	16.0 ps	3.0 ps	14.0 ps
1/4 クロック出力	4.5 ps	25.0 ps	4.5 ps	25.0 ps	4.0 ps	23.0 ps

**表 B-10 : サイクル・トゥ・サイクル・ジッタ (代表値)**

クロック周波数	2.6 GS/s		1.6 GS/s		800 MS/s	
測定法	StdDev	Pk-Pk	StdDev	Pk-Pk	StdDev	Pk-Pk
マーカ1 出力	5.5 ps	28.0 ps	5.5 ps	28.0 ps	5.5 ps	28.0 ps
1/4 クロック出力	6.5 ps	37.0 ps	6.5 ps	37.0 ps	6.5 ps	37.0 ps

表 B-11 : AUX 入力

項目	説明
<b>トリガ入力<sup>1</sup></b>	
コネクタ	後部パネル BNC コネクタ
インピーダンス	1 kΩ または 50 Ω
極性	POS (正) または NEG (負)
最大入力電圧	±10 V (1 kΩ 選択時) ±5 V (50 Ω 選択時)
スレッショルド	
レベル	-5.0 ~ +5.0 V
分解能	0.1 V
* スレッショルド確度	±(レベルの 5 % +0.1 V)
パルス幅	最小 10 ns、0.2 V 振幅
デッド・タイム	≤576 クロック + 450 ns
ディレイ (対アナログ出力) (代表値)	30 ns + 22 クロック (Triggered モード時) 30 ns + 880 クロック (Gated モード時)
ディレイ (対マーカ) (代表値)	28 ns + 22 クロック
<b>イベント・トリガ入力</b>	
コネクタ	後部パネル 9 ピン、D タイプ
イベント数	4 ビット
入力信号	4 イベントビット、ストローブ
スレッショルド	TTL レベル
パルス幅	最小 128 クロック
インピーダンス	2.2 kΩ、+5 V でプルアップされています。
最大入力電圧	0 ~ +5 V (DC + ピーク AC)
ディレイ (対アナログ出力) (代表値)	850 ns + 20 クロック (Jump timing : ASYNC)
<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 p-p、最大 ±10 V (50 Ω 負荷、AC 結合)
インピーダンス	50 Ω、AC カップリング
リファレンス周波数レンジ	10 MHz ± 0.1 MHz
コネクタ	後部パネル BNC コネクタ

1. 50Ω BNC 同軸ケーブル (部品番号 : 012-0482-00) 端で測定

---

**表 B-12 : 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 ~ 260.0 MHz
振 幅	
レンジ	0.020 V <sub>p-p</sub> ~ 2.000 V <sub>p-p</sub> 、50 Ω 負荷
分解能	1 mV
オフセット	
レンジ	-1.000 V ~ +1.000 V、50 Ω 負荷
分解能	1 mV
DC レベル	DC のみ
レンジ	-1.000 V ~ +1.000 V、50 Ω 負荷
分解能	1 mV
極性	Normal、Inverted
デューティー	Pulse 波形のみ
レンジ	0.1 ~ 99.9 %
分解能	周波数 分解能 1.000 Hz ~ 2.600 MHz 0.1% 2.601 MHz ~ 13.00 MHz 0.5% 13.01 MHz ~ 26.00 MHz 1.0% 26.01 MHz ~ 52.00 MHz 2.0% 52.01 MHz ~ 65.0 MHz 2.5% 65.01 MHz ~ 104.0 MHz 4.0% 104.1 MHz ~ 130.0 MHz 5.0% 130.1 MHz ~ 260.0 MHz 10.0%
マーカ出力	
パルス幅	マーカ1 波形1周期の0 ~ 20 % 部分が Hi、20 ~ 100 % 部分が Lo マーカ2 波形1周期の0 ~ 50 % 部分が Hi、50 ~ 100 % 部分が Lo ただし、周波数が 65.01 MHz ~ 104.0 MHz のときは 波形1周期の0 ~ 52 % 部分が Hi、52 ~ 100 % 部分が Lo
レベル	
Hi	2.0V min 50 Ω 負荷
Lo	0 V max 50 Ω 負荷

**表 B-13 : ディスプレイ**

項 目	説 明
表示エリア	水平方向： 13.2 cm {5.2 in} 垂直方向： 9.9 cm {3.9 in}
分解能	水平方向： 640 ピクセル 垂直方向： 480 ピクセル

## 付録B 仕様

表 B-14 : AC 電源

項目	説明
定格電圧	100 VAC～240 VAC
電圧範囲	90 VAC～250 VAC
周波数範囲	48.0～63 Hz
最大消費電力	400 W
最大電流	5 A
ヒューズ定格	10 A FAST、250 V、UL 198G (3AG) または 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-15 : 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	10BASE-T、RJ-45 コネクタ
キーボード	6 ピン、ミニ DIN コネクタ

## 機械的特性

ここでは、AWG610型の機械的特性について説明します。

表 B-16：機械的特性

項目	説明
質量	17 kg
質量 梱包時	25 kg
寸法	
高さ	178 mm 194 mm (含 脚)
幅	422 mm 434 mm (含 ハンドル)
奥行き	560 mm 602 mm (含 後部パネル脚)
寸法 梱包時	
高さ	370 mm
幅	560 mm
奥行き	805 mm

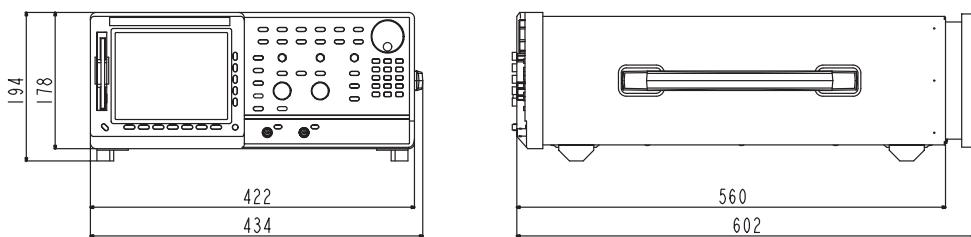


図 B-1：寸法図

## 環境特性

ここでは、AWG610型の環境特性について説明します。

表 B-17：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) 最大湿球温度 29.4 °C
非動作時	5 ~ 90% (結露なし) 最大湿球温度 40.0 °C
<b>高 度</b>	
動作時	約 3 km まで 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 まで
<b>動性試験</b>	
振動	
動作時	2.646 m/s <sup>2</sup> rms (0.27 Grms)、5 ~ 500 Hz、10 分間
非動作時	22.344 m/s <sup>2</sup> rms (2.28 Grms)、5 ~ 500 Hz、10 分間
衝撃	
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 各軸方向に 3 回、合計 18 回

表 B-18：設置条件

項目	説明
消費電力 (フル・ロード)	最大400 W。最大電流は 90 V、50 Hz で 5 Arms。
サーボ電流	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	
下 部	2.0 cm {0.8 in} <b>注</b> ：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

AWG610 型は、下記の規格に準拠または適合しています。

表 B-19 : 規格と承認

項目	説明	
<b>EC適合宣言</b>	EC Council EMC Directive 89/336/EEC, amended by 93/68/EEC; EN61326-1: 1997	測定、制御、研究レベルでの使用におけるEMC要求
	エミッഷン: EN 55011 Class A 放射妨害および伝導妨害 EN 61000-3-2 AC 電源高調波	
	イミュニティ: EN 61000-4-2 静電気耐性 EN 61000-4-3 RF 電磁フィールド耐性 EN 61000-4-4 高速トランジエント耐性 EN 61000-4-5 サージ耐性 EN 61000-4-6 <sup>1</sup> 無線周波数コモンモード振幅変調 EN 61000-4-11 電圧変動瞬断耐性	
	Low Voltage Directive 73/23/EEC: EN 61010-1/A2: 1995	測定、制御および研究レベルでの使用における安全基準
<b>AS/NZS 適合宣言</b>	EMC において下記の基準に適合しています。 AS/NZS 2064.1/2	Class A 放射妨害および伝導妨害
<b>安全性</b>	下記の規格に適合しています。 UL 3111-1 <sup>2</sup> CSA C22.2 No. 1010.1 <sup>2</sup> EN61010-1 <sup>2</sup>	
<b>過電圧カテゴリ</b>	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。局部的なレベル、機器、携帯用機器等。
	CAT I	通信機器などの信号レベル。
<b>汚染度</b>	2	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。

<sup>1</sup> この試験によって、最大 200mV<sub>p-p</sub> のノイズが出力される可能性があります。

<sup>2</sup> UL3111-1, CSA C22.2 No. 1010.1, EN61010-1 Safety certification compliance: 高度（動作時最大高度）: 2000 m



# 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。

- AWG610型は、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・テストを行なうには、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、次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、次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、次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、次の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、必要なら、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行なってください。

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。

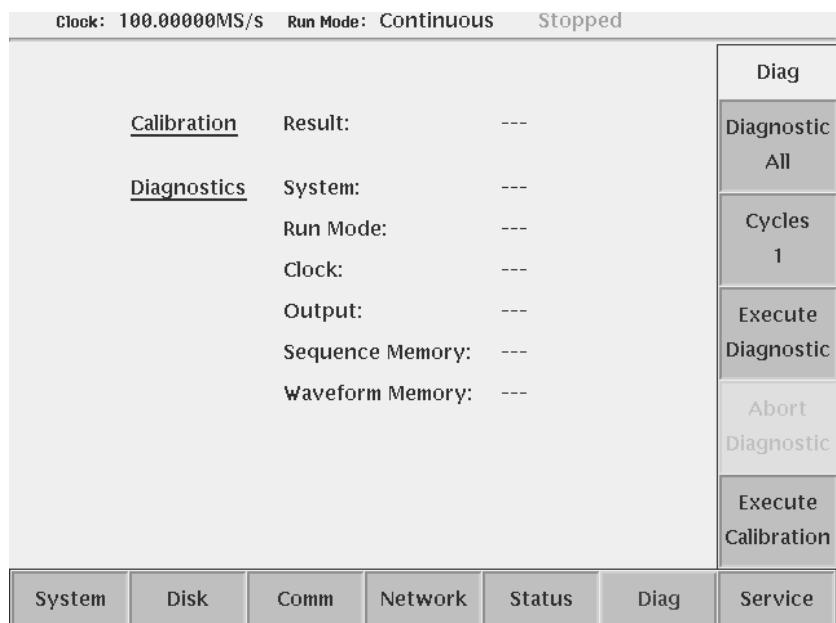


図 C-1 : Diagnostic メニュー

- 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行なってください。

- 
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。

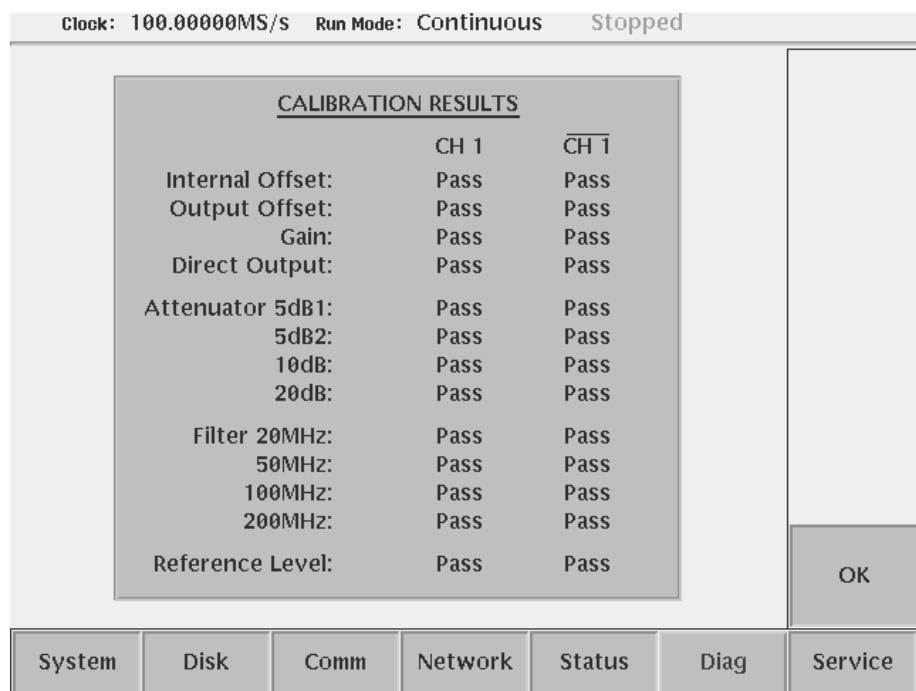


図 C-2：キャリブレーション結果が表示されたメッセージ・ボックス

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ーフェース機能をテストするものとがあります。

### テスト項目

パフォーマンス・テスト手順は、13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	参照ページ
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	B-2ページ
振幅とオフセット確度テスト(ノーマル出力)	振幅確度およびDCオフセット確度	B-3ページ
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)	振幅確度、DCオフセット確度、および立ち上がり時間確度	B-4ページ
パルス応答テスト(ノーマル出力)	立ち上がり時間確度、アベレーション、および平坦度	B-3ページ
サイン波形テスト	高調波レベル確度およびノイズ・レベル確度	B-3ページ
内部トリガ・テスト	トリガ間隔	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	B-6ページ
イベント入力およびエンハンスト・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	B-6ページ
1/4クロック周波数 および 10 MHz リファレンス入力テスト	クロック出力周波数確度およびリファレンス入力動作	B-2ページ、B-6ページ
1/4クロック出力レベル・テスト	クロック出力動作	B-5ページ
10MHz リファレンス出力テスト	リファレンス出力動作	B-5ページ
マーカ出力テスト	マーカ出力レベル確度	B-4ページ
マーカ・ディレイ・テスト	マーカ・ディレイ動作	B-4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行なえます。

---

注：パフォーマンス・テストを行なう前に、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行なわれていること。
- 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・テストを行なうには、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 ~ 100 MHz 確度 : < 0.2 ppm	アンリツ MF 1603A	リファレンス入力テスト
2. デジタル・マルチ・メータ (DMM)	DC 電圧範囲 : 0.05 V ~ 10 V 確度 : ± 0.1 %	フルーク 8842A	電圧測定
3. オシロスコープ	帯域 : > 500 MHz 以上、 1 MΩ / 50 Ω 入力	当社 TDS784D 型	出力信号のチェック。複数の項目で使用。
4. オシロスコープ	帯域 : > 6 GHz 以上、 立上り時間 : < 58.3 ps, 50 Ω 入力	当社 TDS820 型	ダイレクト DA 出力の立ち上がり時間のチェック
5. スペクトラム・アナライザ	周波数 : 1kHz ~ 1 GHz	当社 497P 型または Advantest R4131	出力信号のチェック
6. ファンクション・ゼネレータ	出力電圧 : -5 V ~ +5 V、 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。
7. SMA 同軸ケーブル (2 本)	インピーダンス 50 Ω、Ma-Ma	当社部品番号 012-1565-00	信号の接続
8. BNC 同軸ケーブル (2 本)	インピーダンス 50 Ω、Ma-Ma	当社部品番号 012-0482-00	信号の接続
9. SMA - BNC アダプタ	SMA (オス型) - BNC (メス型)、50 Ω	当社部品番号 015-0554-00	信号の接続
10. SMA - BNC アダプタ	SMA (メス型) - BNC (オス型)、50 Ω	当社部品番号 015-0572-00	信号の接続
11. BNC - N アダプタ	BNC (オス型) - N (メス型)	当社部品番号 103-0045-00	信号の接続
12. BNC-T コネクタ	BNC (オス型) - BNC (メス型)、 BNC (メス型)	当社部品番号 103-0030-00	信号の接続

表 C-2 : 必要な機器 (続き)

項目	要求事項	推奨装置	使用されるテスト項目
13. BNC-デュアル・バナナ・コネクタ	BNC(メス型) - デュアル・バナナ・プラグ	当社部品番号 103-0090-00	信号の接続
14. DC ブロック	N タイプ、 50 Ω	当社部品番号 015-0509-00	サイン波形チェック
15. SMAターミネータ (2 個)	インピーダンス : 50 Ω、 SMA コネクタ	当社部品番号 015-1022-00	信号の終端
16. BNC通過型ターミネータ	インピーダンス : 50 Ω、 確度 : 0.1 %、 BNC コネクタ	当社部品番号 011-0129-00	信号の終端
17. パフォーマンス・チェック・ディスク		当社部品番号 063-3218-XX	波形ファイルを供給
18. グランド・クロージャ・スイッチ		カスタム・メイド 図C-4参照	イベント・モードのテスト

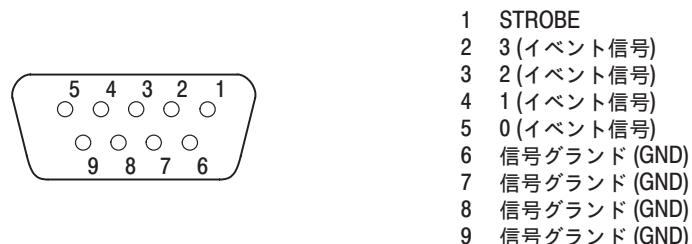


図 C-3 : EVENT IN コネクタのピン配置と信号

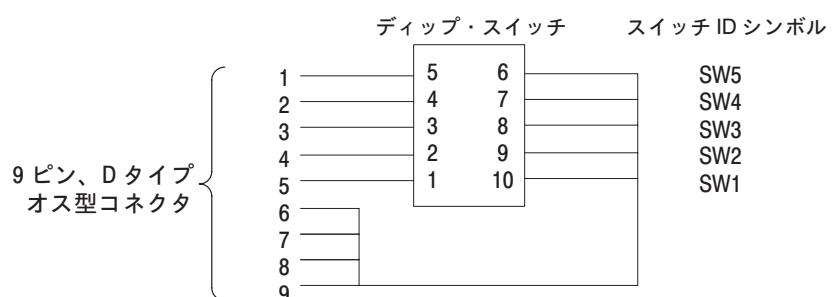


図 C-4 : グランド・クロージャ・スイッチ

## 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、次の手順に従います。

1. パフォーマンス・チェック・ディスクを、機器のフロッピ・ディスク・ドライブに挿入します。
2. 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-5 参照)。
3. 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・ディスクのファイルがリストアップされます。

4. 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。

5. フロッピ・ディスクを、機器のフロッピ・ドライブから取り出します。
6. メニュー・ボタンまたはボトム・メニュー・ボタンを押して、メニューを終了します。

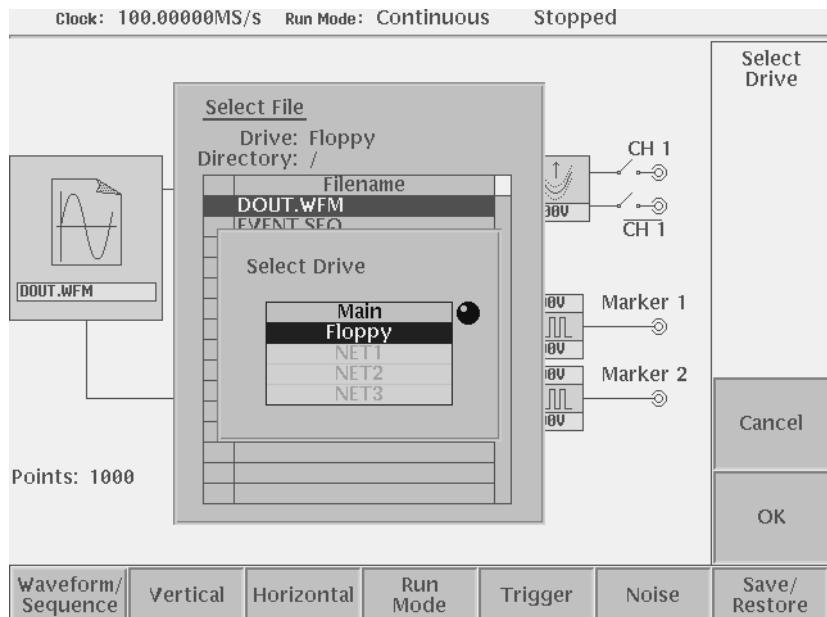


図 C-5 : Select Drive ダイアログ・ボックス

## 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> 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	2.6 GHz、Through、1 V、0 V	マーカ 1/2 : 0~499:High 500~ 999:Low	ラン・モード、トリガ・レベル、マーカ
2. PULSE.WFM		1000	100 MHz、Through、1 V、0 V		パルス振幅、内部トリガ確度
3. SINE.WFM		512	2.6 GHz、Through、1 V、0 V		サイン波特性
4. AMP1.SEQ					振幅確度 (ノーマル出力)
5. AMP2.SEQ					振幅確度 (ダイレクト出力)
6. DC_P.WFM (AMPx.SEQ) <sup>2</sup>		1000	100 MHz、Through、1 V、0 V		振幅確度
7. DC_M.WFM (AMPx.SEQ) <sup>2</sup>		1000	100 MHz、Through、1 V、0 V		振幅確度
8. DC0.WFM (AMP2.SEQ)		1000	100 MHz、Through、1 V、0 V		振幅確度
9. OFFSET.WFM		1000	100 MHz、Through、20 mV、0 V		オフセット確度
10. TRIG.WFM		1000	1 MHz、Through、1 V、0 V		トリガ入力
11. PT_EVENT.SEQ					イベント入力
12. PT_STROBE.SEQ					イベント入力
13. S520.WFM (PT_xxxx.SEQ) <sup>3</sup>		520	200 MHz、Through、1 V、0 V		イベント入力
14. S520H.WFM (PT_xxxx.SEQ) <sup>3</sup>		520	200 MHz、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> クロック フィルタ 振幅 オフセット	マーク設定	使用されるテスト項目
15. R520H.WFM (PT_xxxx.SEQ) <sup>3</sup>		520	200 MHz、Through、1 V、0 V		イベント入力
16. T520H.WFM (PT_xxxx.SEQ) <sup>3</sup>		520	200 MHz、Through、1 V、0 V		イベント入力
17. Q520H.WFM (PT_xxxx.SEQ) <sup>3</sup>		520	200 MHz、Through、1 V、0 V		イベント入力
18. NULL520.WFM (PT_xxxx.SEQ) <sup>3</sup>		520	200 MHz、Through、1 V、0 V		イベント入力

<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。

### 連続モードのチェック

必要な機器	50Ω SMA ケーブル、SMA(Fe)-BNC(Ma)アダプタ、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 : 50Ω SMA ケーブル、SMA(Fe)-BNC(Ma)アダプタを使用して、AWG610型の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-6 参照)。

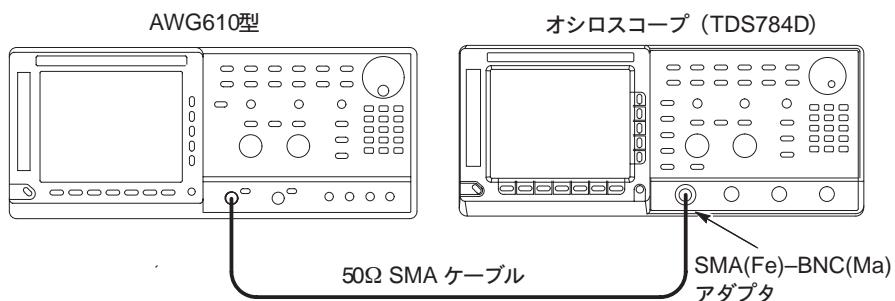


図 C-6 : 連続モード・テスト初期接続

#### 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	
スイープ	200 ns/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. AWG610型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) → **O.K.**(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。
3. AWG610 型 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正弦波の振幅が 5 div であること、および周期が 2 div であることを確認します。

## トリガ・モードのチェック

必要な機器	50 Ω BNC ケーブル 2本、50 Ω SMA ケーブル 1本、SMA(Fe)-BNC(Ma)アダプタ、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 SMA ケーブルと SMA(Fe)-BNC(Ma)アダプタを使用して、AWG610 型の **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 AWG610 型の **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、AWG610 型の **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-7 参照)。

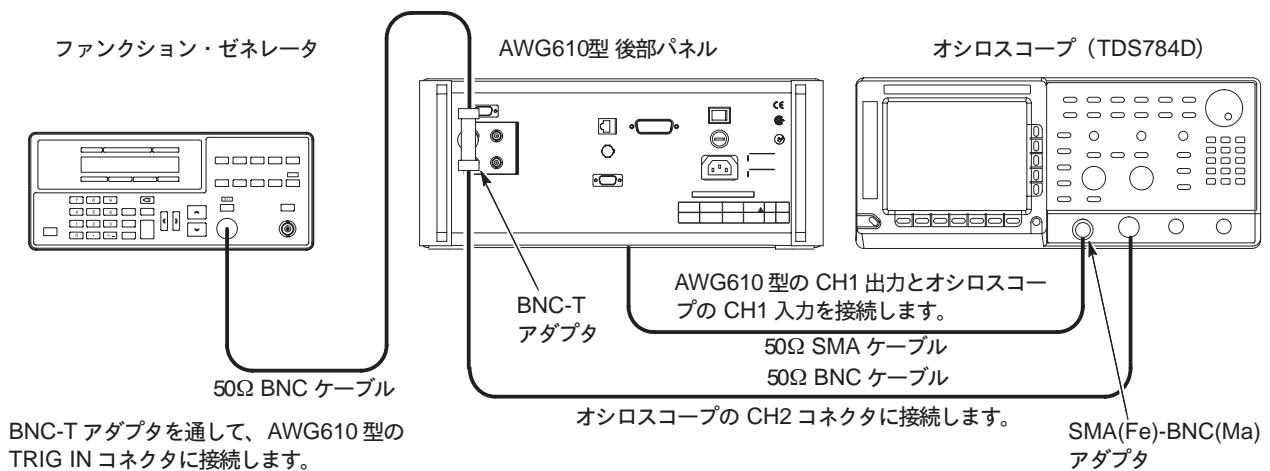


図 C-7 : トリガ・モード・テスト初期接続

## 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	0.5 V/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	200 ns/div
トリガ	
ソース	CH1
結合	DC
スロープ	Positive
レベル	+100 mV
モード	Normal

## 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	900 kHz
振幅	2.0 V (50 Ω)、 4.0 V (1 MΩ)
オフセット	1.0 V (50 Ω)、 2.0 V (1 MΩ)
出力	Off

## 2. AWG610 型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) → **O.K.** (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、トリガ・モードに設定します。
- c. 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。
- 3. AWG610 型の 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. マニュアル・トリガによるトリガ・モードのチェック : **FORCE TRIGGER** (前面パネル) ボタンを押すごとに、オシロスコープに 1 周期の正弦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ごとに、オシロスコープに1周期の正弦波が表示されることを確認します(図C-8参照)。

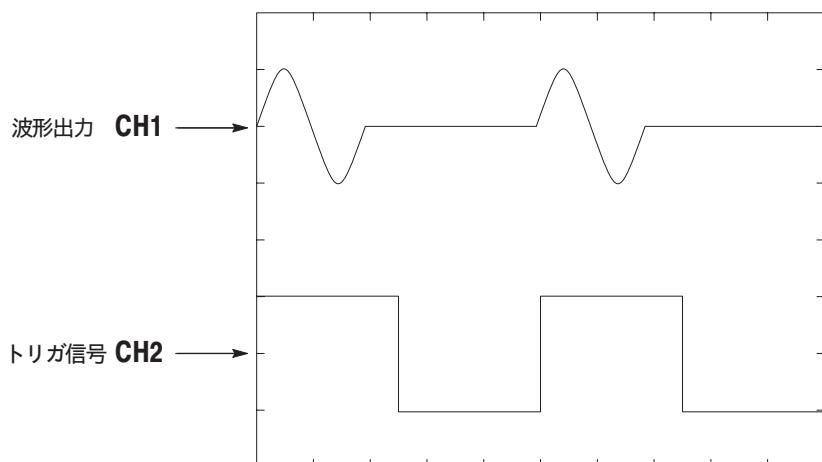


図 C-8：トリガ信号と波形出力の関係

## ゲート・モードのチェック

必要な機器	50 Ω BNC ケーブル 2本、50 Ω SMA ケーブル 1本、SMA(Fe)-BNC(Ma)アダプタ、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. 「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。

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 と CH2 入力結合	DC
CH1 スケール	0.5 V/div
CH2 スケール	2 V/div
CH1 入力インピーダンス	50 Ω
CH2 入力インピーダンス	1 MΩ
水平軸	
スイープ	20 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 (50 Ω)、4.0 V (1 MΩ)
オフセット	1.0 V (50 Ω)、2.0 V (1 MΩ)
出力	Off

## 3. AWG610 型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)→O.K.(サイド)を選択します。

## b. 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。

## 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 MS/s : 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。

## d. 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。

## 4. AWG610 型の 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：FORCE TRIGGER(前面パネル)ボタンを押している間、オシロスコープに正弦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. オシロスコープのトリガ・ソースを CH2 に設定します。
- b. 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。
- c. 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、オシロスコープに正弦波が表示されることを確認します(図 C-9 参照)。

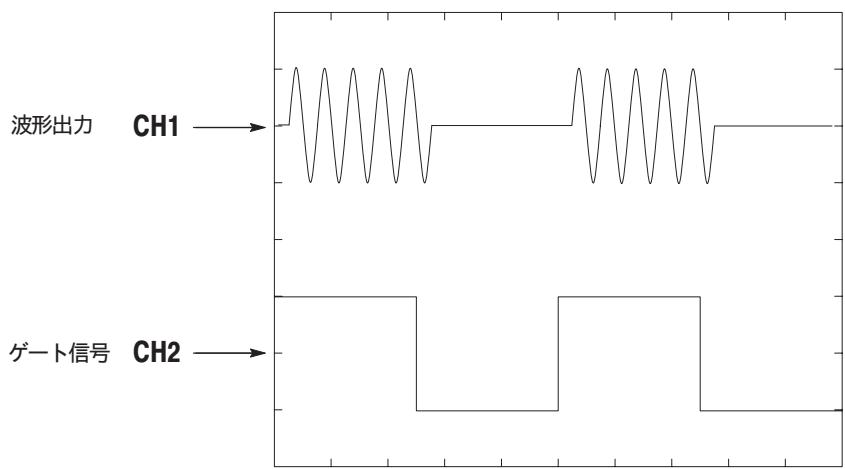


図 C-9：ゲート信号と波形出力の関係

- d. AWG610 型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。
  - e. 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. 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。

## 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。

**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

必要な機器	50 Ω BNCケーブル、BNC50Ω通過型ターミネータ、SMA(Ma)-BNC(Fe)アダプタ、BNC-デュアル・バナナ・アダプタ、デジタル・マルチ・メータ
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. DMM の接続 : 50 Ω BNC ケーブル、SMA(Ma)-BNC(Fe)アダプタ、BNC50 Ω ターミネータ、および BNC-デュアル・バナナ・アダプタを用いて、AWG610 型の CH1 出力コネクタと DMM の入力コネクタを接続します(図 C-10 参照)。

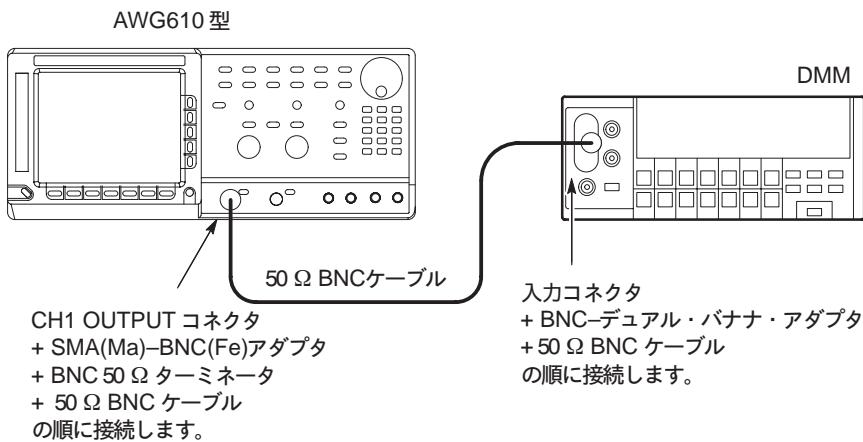


図 C-10 : 振幅とオフセット確度テスト初期接続

- b. DMM の設定 :

モード	VDC
入力レンジ	Auto
入力	Front

#### 2. AWG610 型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) → **O.K.** (サイド) を選択します。
    - b. 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、AWG610 型をエンハンスト・モードに設定します。
    - c. 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. AWG610 型の 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. AWG610 型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、またはロータリーノブで入力し、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。
      - **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 mV ± 2.3 mV であることを確認します。
    - c. AWG610 型の振幅 200mV 設定：**0**、**.**、**2**、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 0.200 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. AWG610 型の振幅 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 :

- CH1 OUTPUT (前面パネル) スイッチを押し、CH1 LED を消灯します。
- AWG610 型の CH1 出力コネクタに接続した  $50 \Omega$  SMA ケーブル、ターミネータ、SMA-BNC アダプタを取り外し、 $\overline{\text{CH1}}$  出力コネクタに接続します。
- $\overline{\text{CH1}}$  OUTPUT (前面パネル) スイッチを押し、 $\overline{\text{CH1}}$  LED を点灯します。

6.  $\overline{\text{CH1}}$  のチェック : 同様にして、AWG610 型の  $\overline{\text{CH1}}$  の振幅確度をチェックします。

7. 終了 :

- $\overline{\text{CH1}}$  OUTPUT (前面パネル) スイッチを押し、 $\overline{\text{CH1}}$  LED を消灯します。
- 次のオフセット確度チェックを行なうために、 $\overline{\text{CH1}}$  出力コネクタに接続したケーブル、アダプタ類を外し、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

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. AWG610 型の設定とシーケンス・ファイルのロード :

- 機器のリセット : UTILITY (前面パネル) → System (ボトム) → Factory Reset (サイド) → O.K. (サイド) を選択します。
- 波形ファイルの選択 : C-9ページを参照しながら、OFFSET.WFM をロードします。

c. 振幅 20mVの設定 : **0**、**.**、**0**、**2**、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 0.020 Vに設定します。

3. AWG610 型の 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 0V 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 +1V の設定 : **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 -1V の設定 : **-**、**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. **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. AWG610 型の CH1 出力コネクタに接続した  $50\Omega$  SMA ケーブル、ターミネータ、SMA-BNC アダプタを取り外し、**CH1** 出力コネクタに接続します。

c. **CH1** OUTPUT (前面パネル) スイッチを押し、**CH1** LED を点灯します。

6. **CH1** のチェック : 同様にして、AWG610 型の **CH1** のオフセット 確度をチェックします。

7. 終了 : 次のダイレクト DA 出力の振幅、オフセット 確度のチェックは、同じ機器と接続を使います。

- **CH1 OUTPUT** (前面パネル) スイッチを押し、**CH1** LED を消灯します。

- 次のダイレクト DA 出力の振幅、オフセット 確度チェックを行なうために、**CH1** 出力コネクタに接続したケーブル、アダプタ類を外し、CH1 出力コネクタに接続します。

## 振幅、オフセット精度、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、オフセット精度、およびパルスの立ち上がり時間をチェックします。

**注：**ダイレクト DA 出力の振幅精度とオフセット精度のテストは、ノーマル出力の振幅精度とオフセット精度のテストと同じ機器の接続で行ないます。また、振幅精度とオフセット精度のテストは、1組の連続したテストとして実施されます。「振幅精度のチェック」で使用した機器の接続を、そのまま次の「オフセット精度のチェック」で使用します。

### 振幅精度および DC オフセットのチェック

必要な機器	50 Ω BNC ケーブル、BNC50 Ω 通過型ターミネータ、SMA(Ma)–BNC(Fe)アダプタ、BNC–デュアル・バナナ・アダプタ、デジタル・マルチ・メータ
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. DMM の接続 : 50 Ω BNC ケーブル、SMA(Ma)–BNC(Fe)アダプタ、BNC 50 Ω ターミネータ、および BNC–デュアル・バナナ・アダプタを用いて、AWG610 型の CH1 出力コネクタと DMM の入力コネクタを接続します(図 C-11 参照)。

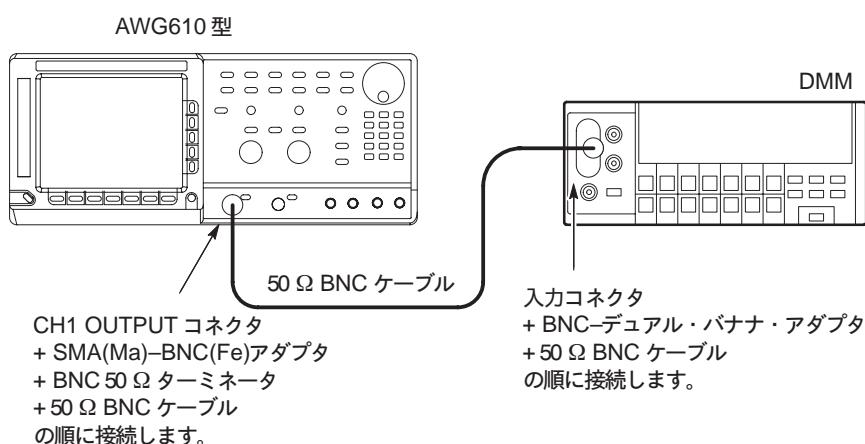


図 C-11 : ダイレクト DA 出力の振幅精度テスト初期接続

- b. DMM の設定 :

---

モード	VDC
レンジ	2 V
入力	Front

2. AWG610 型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) → **O.K.** (サイド) を選択します。
- b. 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) を選択します。
- c. ダイレクト DA モードの設定 : **VERTICAL MENU** (前面パネル) → **Output** (サイド) → **Direct** (サイド) を選択します。
- d. 波形ファイルの選択 : C-9ページを参照しながら、**AMP2.SEQ** をロードします。

3. AWG610 型の 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) スイッチを押してオフにします。

4. ダイレクト DA 出力の振幅確度のチェック :

- a. 1V 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。
- b. 振幅のチェック : High 状態の値 – Low 状態の値が 1V ± 0.022 V であることを確認します。
- c. AWG610 型の振幅 20mV 設定 :
  - **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、またはロータリーノブで入力し、振幅を 0.020 V に設定します。
- d. 20 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Downす。
  - 正の電圧－負の電圧が  $20 \text{ mV} \pm 2.4 \text{ mV}$  であることを確認します。
5. ダイレクト DA 出力のDC オフセットのチェック :
- a. **FORCE EVENT** (前面パネル) ボタンを押します。
  - b. DMM の表示が  $0 \text{ V} \pm 10 \text{ mV}$  であることを確認します。
6. **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. AWG610 型の CH1 出力コネクタに接続した  $50 \Omega$  SMA ケーブル、ターミネータ、SMA-BNC アダプタを取り外し、 **CH1** 出力コネクタに接続します。
  - c. **CH1 OUTPUT** (前面パネル) スイッチを押し、 **CH1** LED を点灯します。
7. **CH1** のチェック : 同様にして、 AWG610 型の **CH1** の振幅確度およびオフセットをチェックします。
8. 終了 : ケーブル、アダプタ類および DMM の接続を外します。
- **CH1 OUTPUT** (前面パネル) スイッチを押し、 **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。
  - ケーブル、アダプタ類および DMM の接続を外します。

## パルスの立ち上がり時間のチェック

必要な機器	50 Ω SMA ケーブル、オシロスコープ (TDS820 型)
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 SMA ケーブルを使用して、AWG610 型の 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-12 参照)。

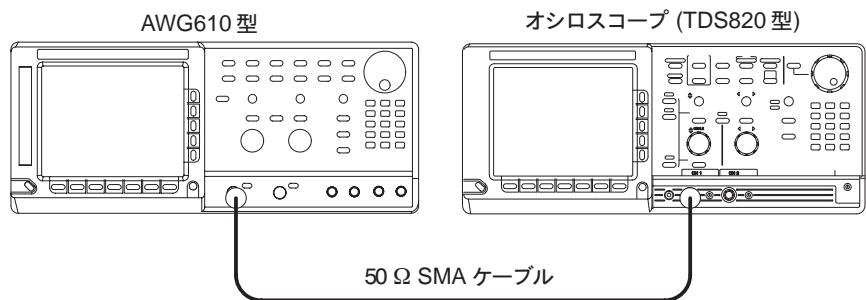


図 C-12 : ダイレクト DA 出力のパルス立ち上がり時間テストの初期接続

### 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	0.5 ns/div
トリガ	
ソース	CH1
スロープ	Positive
レベル	0 V
モード	Auto

注 : パルス立上り時間のチェックでの AWG610 型の設定は、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。AWG610 型のイニシャライズは必要ありません。

### 2. AWG610 型の設定と波形ファイルのロード :

- a. 波形ファイルの選択 : C-9 ページを参照しながら、PULSE.WFM をロードします。
- b. 連続モードの設定 : SETUP (前面パネル) → Run Mode (ボトム) → Continuous (サイド) を選択します。

- c. 振幅の設定 : **SETUP** (前面パネル) → **Vertical** (ボトム) → **Amplitude** (サイド) を選択します。
- **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) → **Direct** (サイド) を押します。
- d. AWG610 型の 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を確認 : **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) スイッチを押してオフにします。
3. パルス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パルス波形の立ち上がり時間が、400 ps 以下であることを確認します。
4. **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. AWG610 型の CH1 出力コネクタに接続した  $50\Omega$  SMA ケーブルを取り外し、**CH1** 出力コネクタに接続します。
  - c. **CH1 OUTPUT** (前面パネル) スイッチを押し、**CH1** LED を点灯します。
5. **CH1** のチェック : AWG610 型の **CH1** に対しても、手順 4 を繰り返します。
6. 終了 : AWG610 型の設定はそのままで、オシロスコープの接続を外します。
- **CH1 OUTPUT** (前面パネル) スイッチを押し、**CH1** LED を消灯します。

## パルス応答テスト（ノーマル出力）

以下のテスト手順で、1 V 振幅時における出力波形のパルス応答特性をチェックします。

### 1. 機器の接続と設定 :

必要な機器	50 Ω SMA ケーブル、オシロスコープ (TDS820 型)
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 SMA ケーブルを使用して、AWG610 型の 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-12 参照)。

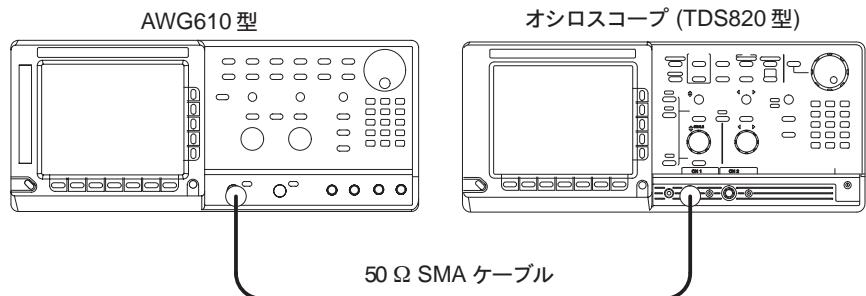


図 C-13 : パルス応答テスト初期接続

### b. オシロスコープの設定 :

垂直軸	CH1
CH1 スケール	200 mV/div
水平軸	
スイープ	500 ps/div
トリガ	
ソース	CH1
スロープ	Positive
レベル	0 V
モード	Auto

### 2. AWG610 型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) → O.K. (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、PULSE.WFM をロードします。

3. AWG610 型の 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) スイッチを押してオフにします。

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、750 ps 以下であることを確認します。

b. アベレーションのチェック :

- オシロスコープのスイープを 2 ns/div に設定します。
- オシロスコープに表示されている波形のアベレーションが、± 10 % 以内であることを確認します。

c. フラットネス (平坦度) のチェック :

- オシロスコープのスイープを 200 ns/div に設定します。
- 表示されている波形の立ち上がりエッジから 20 ns 後のフラットネスが、± 3 % 以内であることを確認します。

5. **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. AWG610 型の CH1 出力コネクタに接続した 50 Ω SMA ケーブルを取り外し、**CH1** 出力コネクタに接続します。

c. **CH1 OUTPUT** (前面パネル) スイッチを押し、**CH1** LED を点灯します。

6. **CH1** のチェック : 同様にして、AWG610 型の **CH1** のパルス応答をチェックします。

7. 終了 :

- **CH1 OUTPUT** (前面パネル) スイッチを押し、**CH1** LED を消灯します。
- オシロスコープの接続を外します。

# サイン波形テスト

以下のテスト手順で、サイン波形の特性をチェックします。

必要な機器	50 Ω SMA ケーブル、DC ブロック、SMA(Fe)-BNC(Ma)アダプタ、BNC(Fe)-N(Ma)アダプタ、スペクトラム・アナライザ
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 :

- スペクトラム・アナライザの接続 : 50 Ω SMA ケーブル、N-BNC アダプタ、および DC ブロックを使用して、AWG610 型の CH1 出力コネクタとスペクトラム・アナライザの入力コネクタを接続します (図 C-14 参照)。

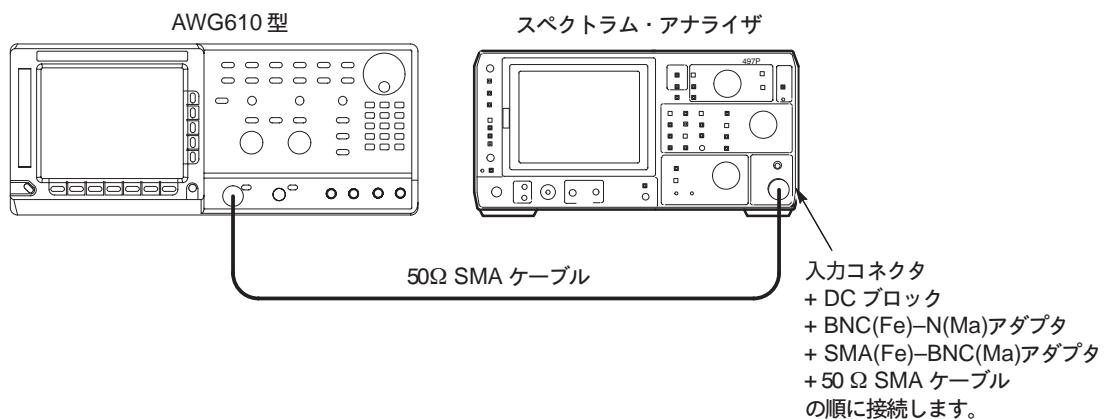


図 C-14 : サイン波形テスト初期接続

## b. スペクトラム・アナライザの設定 :

中心周波数	500 MHz
フル・スパン	1000 MHz
リファレンス・レベル	10 dBm
RF アッテネーション	30 dB
ビデオ・フィルタ	1 kHz (または 3 kHz)
分解能帯域幅	1 MHz (または 3 MHz)

## 2. AWG610 型の設定と波形ファイルのロード :

- 機器のリセット : **UTILITY** (前面パネル) → **System** (ボトム) → **Factory Reset** (サイド) → **O.K.** (サイド) を選択します。
  - 波形ファイルの選択 : C-9ページを参照し、**SINE.WFM** をロードします。
- AWG610 型の 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) スイッチを押してオフにします。

4. 高調波レベルとノイズ・レベルのチェック :

- a. 高調波レベルのチェック : スペクトラム・アナライザに表示されているスペクトラムの高調波レベルが、0 ~ 800 MHz にわたり -40 dBc 以下であることを確認します。
- b. ノイズ・レベルのチェック : スペクトラム・アナライザに表示されているスペクトラムのノイズ・レベルが、0 ~ 800 MHz にわたり -50 dBc 以下であることを確認します。

5. 終了 :

- **CH1 OUTPUT** (前面パネル) スイッチを押し、CH1 LED を消灯します。
- スペクトラム・アナライザの接続を外します。

# 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。

必要な機器	50Ω SMA ケーブル、SMA(Fe)-BNC(Ma)アダプタ、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 : 50Ω SMA ケーブル、SMA(Fe)-BNC(Ma)アダプタを使用して、AWG610 型の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-6 参照)。

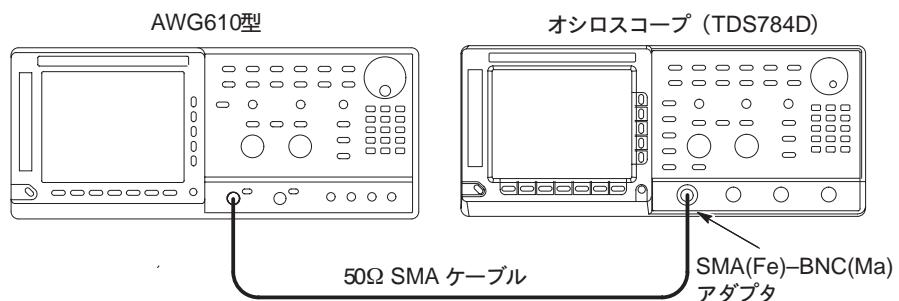


図 C-15 : 内部トリガ・テスト初期接続

## 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. AWG610 型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) → O.K. (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. トリガ・インターバルの設定 :
    - **SETUP** (前面パネル) → **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、またはロータリーノブで入力します。
  - e. 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 MS/s : **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. AWG610 型の 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最初の部分が 1 div 間隔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先頭部分が 2 div 間隔であることを確認します。
  7. 終了 :
    - **CH1 OUTPUT** (前面パネル) スイッチを押し、CH1 LED を消灯します。
    - オシロスコープの接続を外します。

# 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 (2本)、50 Ω SMA ケーブル 1本、SMA(Fe)-BNC(Ma)アダプタ、BNCT 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 :

- オシロスコープの接続 : 50 Ω SMA ケーブルと SMA(Fe)-BNC(Ma)アダプタを使用して、AWG610 型の**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、BNCT アダプタを AWG610 型の **TRIG IN** コネクタに接続し、50 Ω BNC ケーブルを使用して、BNCT 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。
- 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、AWG610 型の **TRIG IN** コネクタに接続された BNCT アダプタに接続します (図 C-16 参照)。

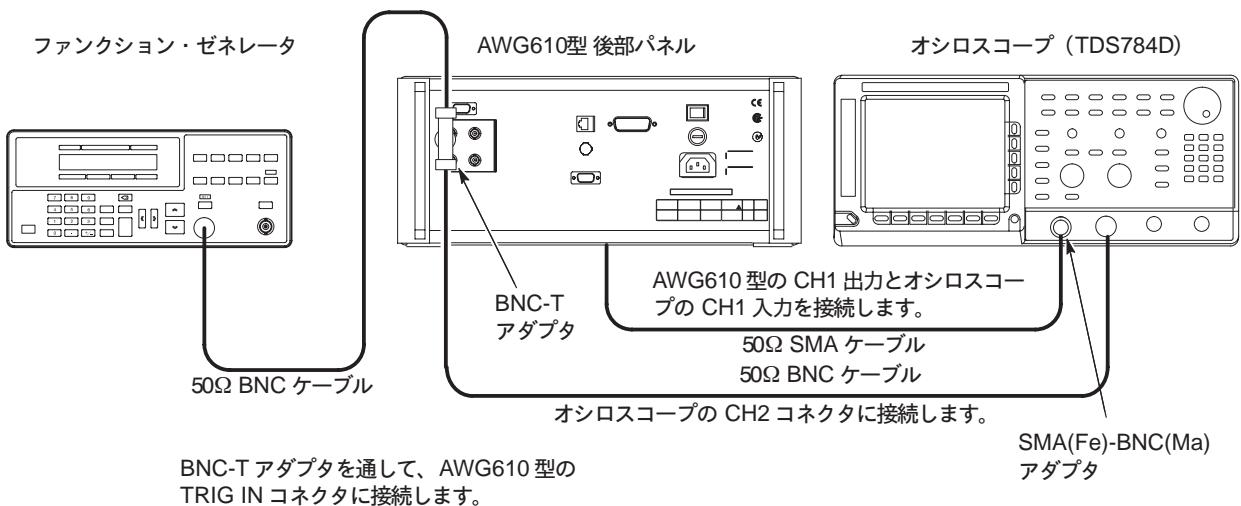


図 C-16 : トリガ入力テスト初期接続

## 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	
スイープ	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 (オーブン回路で 2 V)
出力	Off

## 2. AWG610型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. AWG610型の 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. 5 V でのトリガ・レベル精度のチェック：

- 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 を押してオフセットを選択します。カーソルキー、 $\ll\gg$   $\wedge\vee$  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-17参照）。

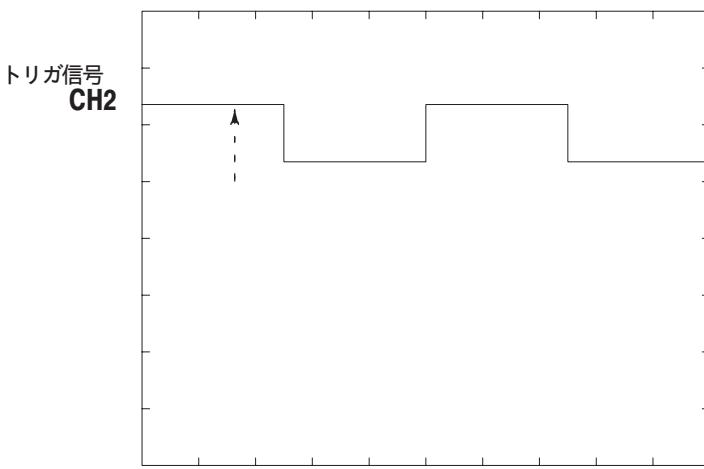


図 C-17：トリガ信号と波形出力 (+5Vチェック1)

- 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、 $\ll\gg \wedge \vee$ を使用してパルス波形のハイレベルが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-18参照）。

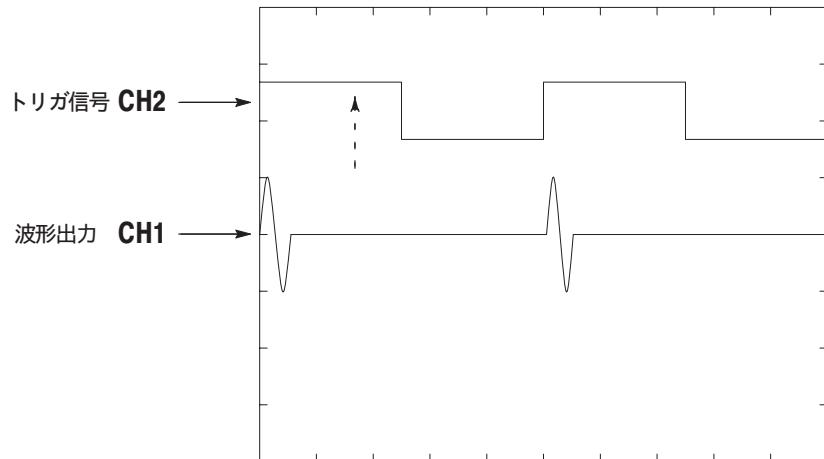


図 C-18：トリガ信号と波形出力 (+5Vチェック2)

##### 5. -5 V でのトリガ・レベル確認のチェック：

- a. AWG610型のトリガ・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、 $\ll\gg \wedge \vee$ を使用してパルス波形のローレベルが-4.65 V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-19参照）。

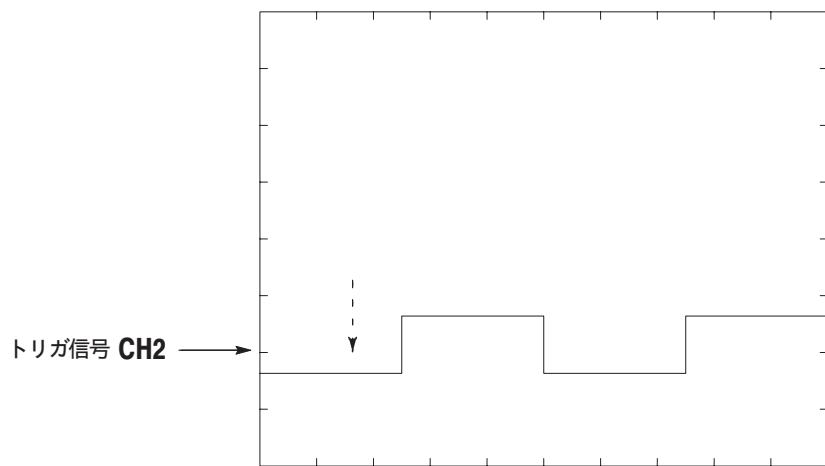


図 C-19 : トリガ信号と波形出力（-5Vチェック1）

- 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、 $\ll\gg$   $\wedge\vee$  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-20参照）。

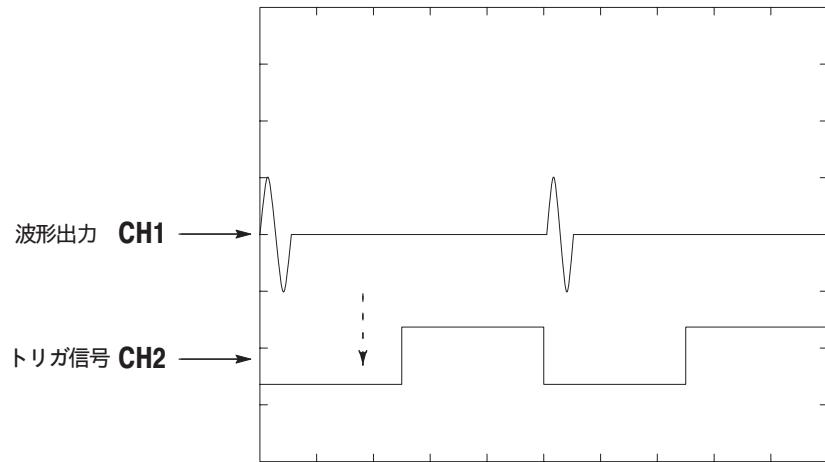


図 C-20 : トリガ信号と波形出力（-5Vチェック2）

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ト・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ト(Enhanced)モードの動作をチェックします。

注：イベント入力のチェックとストロー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	50Ω SMA ケーブル、SMA(Fe)-BNC(Ma)アダプタ、オシロスコープ、グランド・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：50Ω SMA ケーブル、SMA(Fe)-BNC(Ma)アダプタを使用して、AWG610 型の**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)。

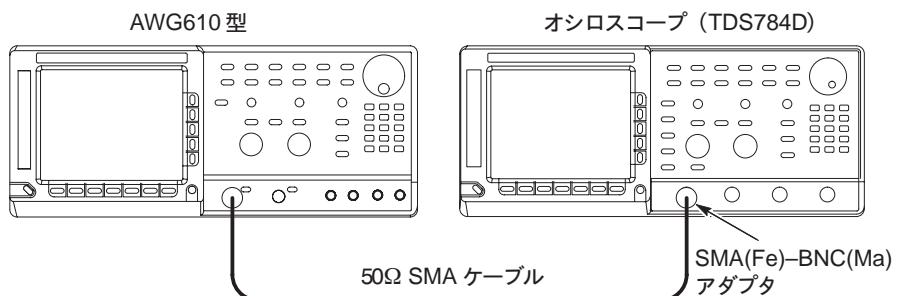


図 C-21：イベント入力およびエンハンスト・モード・テスト初期接続

- b. グランド・クロージャ・スイッチの接続：グランド・クロージャ・スイッチを、AWG610 型後部パネルの 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	
スイープ	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. AWG610型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)→O.K.(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、AWG610型をエンハンスト・モードに設定します。
4. AWG610型の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。
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-22に示す波形が表示されていることを確認します。

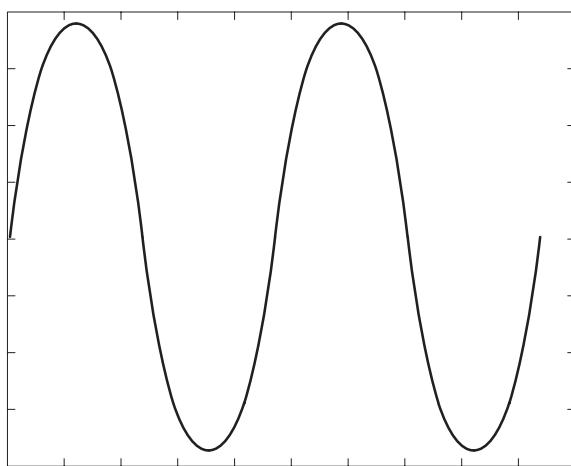


図 C-22：すべてのスイッチがオープンの場合の波形

- 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-23 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-22 の波形のおよそ半分になっています。

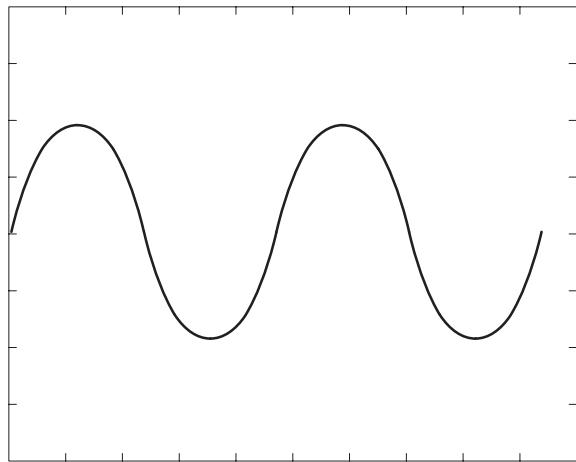


図 C-23 : SW1 を閉じた場合の波形出力

- d. イベント信号の停止：グランド・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-22 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-24 に示す波形が表示されていることを確認します。

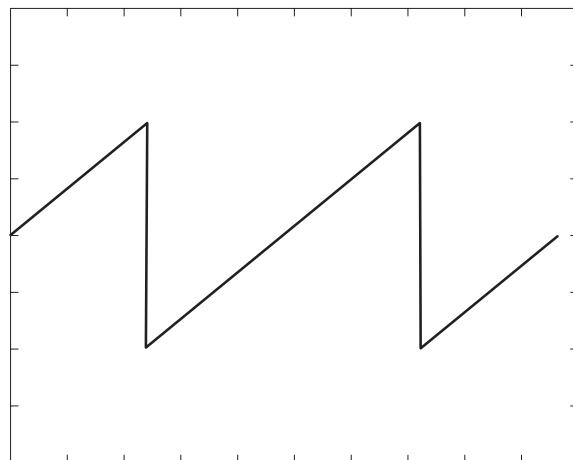


図 C-24 : SW2 を閉じた場合の波形出力

- c. イベント信号の停止：グランド・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-22 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-25 に示す波形が表示されていることを確認します。

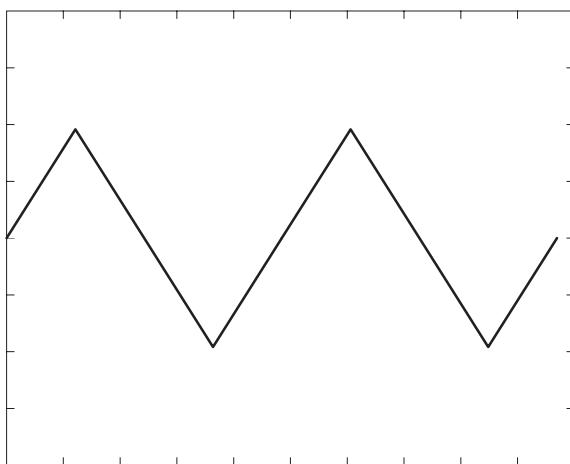


図 C-25 : SW3 を閉じた場合の波形出力

- c. イベント信号の停止：グランド・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-22 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-26 に示す波形が表示されていることを確認します。

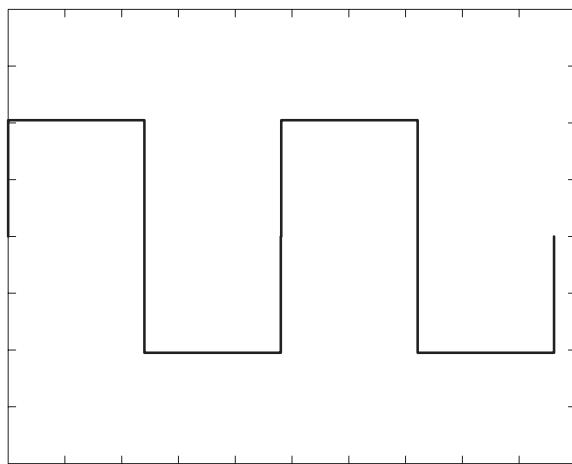


図 C-26 : SW4 を閉じた場合の波形出力

- c. イベント信号の停止：グランド・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-22 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。

## ストローブ入力のチェック

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. AWG610 型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) → **O.K.**(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、AWG610 型をエンハンスト・モードに設定します。
3. AWG610 型の 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) スイッチを押してオフにします。
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-27 に示す波形が表示されていることを確認します。

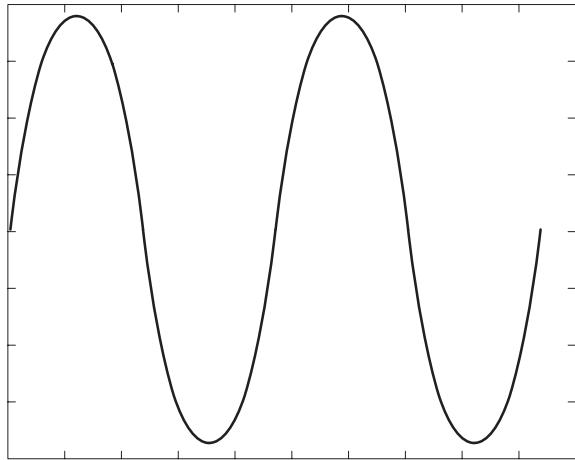


図 C-27 : STROBE ピンでの波形出力

- b. ストローブ信号の発生：グランド・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-28 に示す波形が表示されていることを確認します。

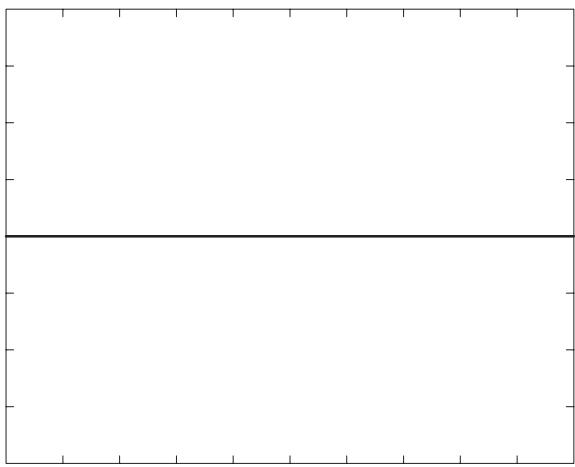


図 C-28 : SW5 を閉じた場合の DC 波形出力

- d. ストローブ信号の停止：グランド・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 ピン上のストロー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-27 に示す波形が表示されていることを確認します。

5. 終了：オシロスコープとグランド・クロージャ・スイッチの接続を外します。

## 1/4 クロック周波数および10 MHz リファレンス入力テスト

以下のテスト手順で、1/4 クロック出力周波数と 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、AWG610 型の **1/4 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、AWG610 型の **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-29 参照)。

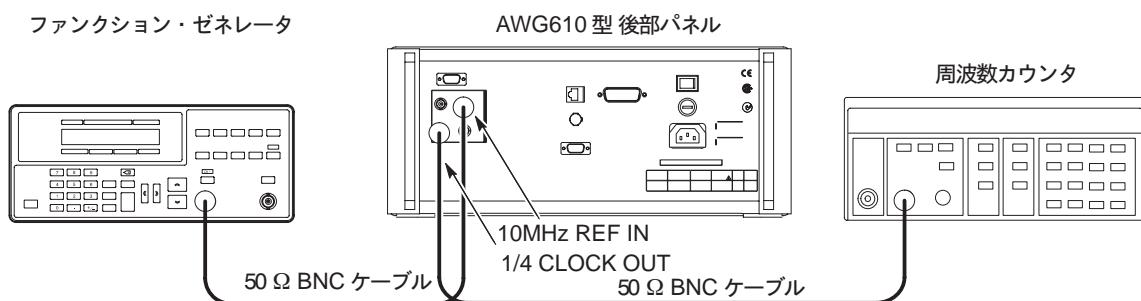


図 C-29 : 1/4 クロック周波数および 10 MHz リファレンス入力テスト初期接続

### 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
トリガ・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
振幅	2.0 V (50Ω) (開放回路で 4 V)
オフセット	0 V
出力	オン

---

## 1/4 クロック周波数テスト

2. AWG610 型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) → **O.K.** (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 200 MHz : **2**、**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. AWG610 型の CH1 出力 : **RUN** (前面パネル) ボタンを押し、RUN LED を点灯します。
4. 1/4 クロック出力周波数チェック (内部 reference クロック使用) : 周波数カウントの読みが 50.0 MHz ± 50 Hz であることを確認します。

## 10MHz リファレンス入力テスト

5. AWG610 型の設定：
  - a. 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) を選択し、リファレンス・クロックを **External** に設定します。
  6. 1/4 クロック出力周波数のチェック (外部 reference クロック使用) : 周波数カウントの読みが 50.0 MHz ± 10 kHz であることを確認します。
7. ファンクション・ゼネレータの設定変更：

周波数	10.1 MHz
-----	----------

8. 1/4 クロック出力周波数のチェック (外部 reference クロック使用) : 周波数カウントの読みが 50.5 MHz ± 10 kHz であることを確認します。
9. 終了 : 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トの接続を外します。

## 1/4クロック出力レベル・テスト

以下のテスト手順で、1/4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、AWG610 型の **1/4 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-30 参照)。

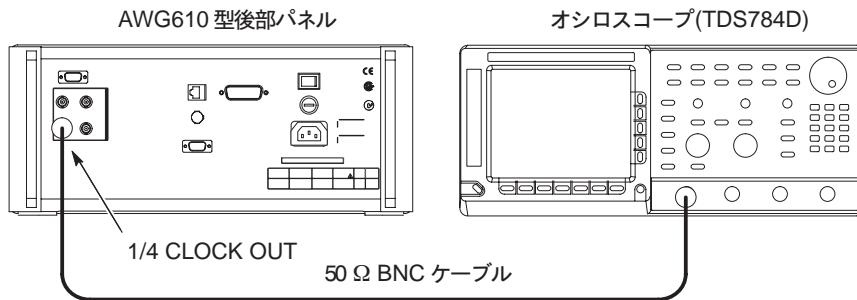


図 C-30 : 1/4クロック出力テスト初期接続

### 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	-1.3 V
CH1 入力インピーダンス	1 MΩ
水平軸	
スイープ	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. AWG610 型の設定 :

- a. 機器のリセット : **UTILITY** (前面パネル) → **System** (ボトム) → **Factory Reset** (サイド) → **O.K.** (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 MENU** (前面パネル) → **Clock** (サイド) を選択します。
    - 数値入力 : **2**、**0**、**0**、**M** の順にキー、またはロータリーノブで入力します。
3. AWG610 型の出力 : **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 0.5 V 以上、周期が 20 ns であることを確認します。
5. 終了 : **1/4 CLOCK OUT** コネクタからケーブルを外します。

## 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、AWG610 型の 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-31 参照)。

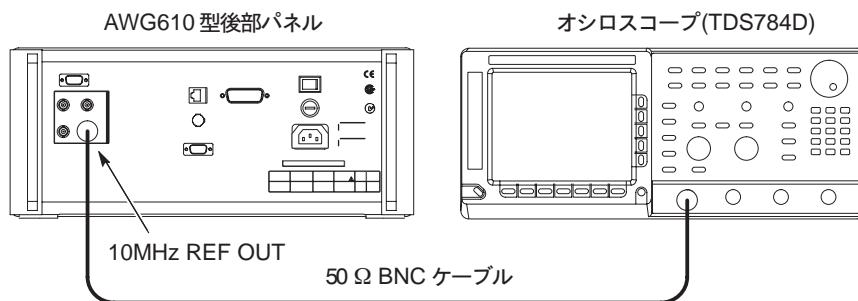


図 C-31 : 10MHz リファレンス出力テスト初期接続

### 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	0.2 V/div
CH1 オフセット	0 V
CH1 入力インピーダンス	50Ω
水平軸	
スイープ	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. AWG610 型の設定 :

- a. 機器のリセット : **UTILITY** (前面パネル) → **System** (ボトム) → **Factory Reset** (サイド) → **O.K.** (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 200 MHz : **2**、**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. AWG610 型の出力 : **RUN** (前面パネル) ボタンを押し、RUN ボタンの上の 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 : オシロスコープの接続を外します。

## マーカ出力テスト

以下のテスト手順で、マーカ出力レベルの確度をチェックします。

**注：**使用しない同番号のマーカ出力コネクタには、SMA ターミネータを接続してください。

必要な機器	50 Ω SMA ケーブル、SMA(Fe) – BNC(Ma)アダプタ、 50 Ω SMA (Ma) ターミネータ、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 SMA ケーブルとSMA-BNC アダプタを使用して、AWG610 型の **MARKER1** 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. AWG610 型の **MARKER1** コネクタに 50 Ω SMA ターミネータを接続します（図 C-32 参照）。

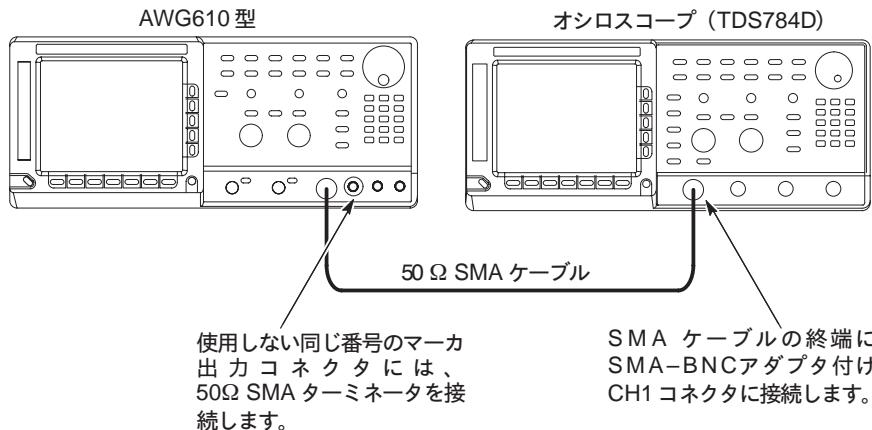


図 C-32 : マーカ出力テスト初期接続

### 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	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	
スイープ	2 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. AWG610 型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) → **O.K.** (サイド) を選択します。
- b. 波形の選択 : 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 MENU** (前面パネル) → **Clock** (サイド) を選択します。
  - 数値の入力 : **1**、**0**、**0**、**M** (SHIFT+7) の順にキーまたはロータリーノブで入力します。

3. AWG610 型の出力 : **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ギ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. マーカの出力レベル設定と確度のチェック :

- a. マーカ1 の出力 Low レベル -1.1 V の設定 :
  - **VERTICAL MENU** (前面パネル) → **Marker...** (サイド) → **Marker1 Low Level** (サイド) ボタンを押します。
  - 数値入力 : **-**、**1**、**1**、**ENTER** の順にキー入力またはロータリーノブで **-1.1** に設定します。
- b. マーカ1 の出力 Low レベルのチェック :
  - 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 Low レベルの読みが、-1.255 V ~ -0.945 V の範囲内であることを確認します。
- c. マーカ1 の出力 High レベル 3.0 V の設定 :
  - **Marker1 High Level** (サイド) ボタンを押します。
  - 数値入力 : **3**、**0**、**ENTER** の順にキー入力またはロータリーノブで **3.0** に設定します。
- d. マーカ1 の出力 High レベルのチェック :

- 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 High レベルの読みが、2.75 V ~ 3.25V の範囲内であることを確認します。
5. 接続の変更：**MARKER1** コネクタに接続されているケーブルを外し、**MARKER1** コネクタに接続します。
- **MARKER1** コネクタの 50 Ω SMA ターミネータを外します。
  - **MARKER1** コネクタのケーブルを外します。
  - **MARKER1** コネクタに **MARKER1** コネクタから外した 50 Ω SMA ターミネータを接続します。
  - **MARKER1** コネクタに **MARKER1** コネクタから外したケーブルを接続します。
6. **MARKER1** について、同様に手順 4、5 を行ないます。
7. **MARKER2**、**MARKER2** について、同様に手順 4、5、6 を行ないます。
8. 終了：オシロスコープの接続を外します。

## マーカ・ディレイ・テスト

以下のテスト手順で、マーカ・ディレイ機能をチェックします。

必要な機器	50 Ω SMA ケーブル(2本)、SMA(Fe)-BNC(Ma)アダプタ(2個)、50 Ω SMA (Ma) ターミネータ(2個)、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

注：ディレイ・テストで使う50 Ω SMA ケーブルは、同じ長さのケーブルであることが必要です。

### 1. 機器の接続と設定：

- a. オシロスコープの接続：50 Ω SMA ケーブルとSMA-BNC アダプタを使用して、AWG610 型の **MARKER OUT: MARKER1**、**MARKER2** コネクタとオシロスコープの CH1、CH2 入力コネクタを接続します。
- b. AWG610 型の **MARKER1** コネクタおよび **MARKER2** コネクタに 50 Ω SMA ターミネータを接続します(図 C-33 参照)。

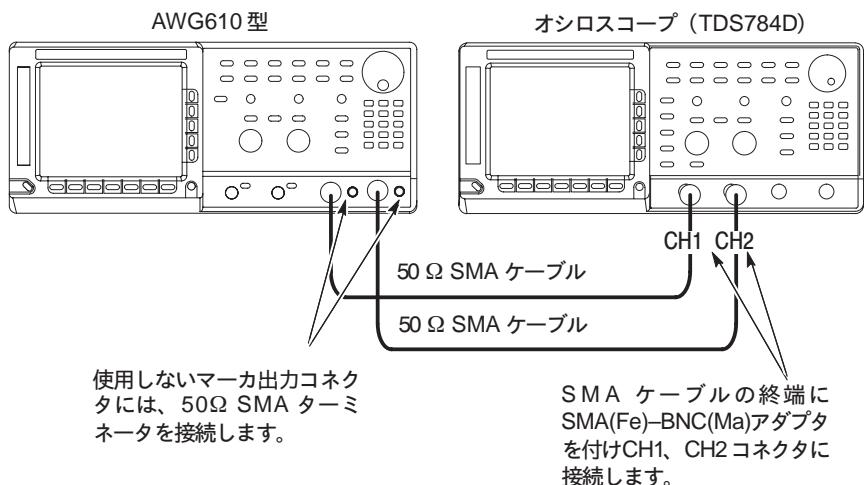


図 C-33 : マーカ・ディレイ・テスト初期接続

c. オシロスコープの設定 :

垂直軸	CH1 および CH2
CH1 および CH2 入力結合	DC
CH1 および CH2 スケール	1 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	
スイープ	500 ps/div
トリガ	
ソース	CH2
結合	DC
スロープ	Positive
レベル	0 V
モード	Normal

2. AWG610 型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) → **O.K.** (サイド) を選択します。

b. 波形の選択 : C-9ページを参照し、**MODE.WFM** をロードします。

3. AWG610 型の出力 : **RUN** (前面パネル) ボタンを押し、RUN LED を点灯します。

4. マーカ 1 ディレイ機能のチェック :

a. **HORIZONTAL MENU** (前面パネル) → **Marker1 Delay** (サイド) を選択します。

- b. ロータリ・ノブを回しながら、マーカ1のディレイを0 s～1.5 nsまで、連続して変化させます。
- c. オシロスコープのスクリーン上で、マーカ2出力に対するマーカ1出力のディレイが0 s～1.5 nsの範囲で変化することを確認します。
- d. マーカ1のディレイの設定が1.5 nsのとき、スクリーン上のマーカ2出力に対するマーカ1出力のディレイが1.050 ns～1.65 nsの範囲（-30%～+10%）にあることを確認します。

#### 5. AWG610型とオシロスコープの設定変更：

- a. 数値入力：0、ENTERの順にキー入力し、マーカ1のディレイを0 sに戻します。
- b. オシロスコープの設定変更：オシロスコープのトリガ・ソースをCH2からCH1に変更します。

トリガ		
ソース		CH1

#### 6. マーカ2ディレイ機能のチェック：

- a. Marker 2 Delay（サイド）ボタンを押します。
- b. ロータリ・ノブを回しながら、マーカ2のディレイを0 s～1.5 nsまで、連続して変化させます。
- c. オシロスコープのスクリーン上で、マーカ1出力に対するマーカ2出力のディレイが0 s～1.5 nsの範囲で変化することを確認します。
- d. マーカ2のディレイの設定が1.5 nsのとき、スクリーン上のマーカ1出力に対するマーカ2出力のディレイが1.050 ns～1.65 nsの範囲（-30%～+10%）にあることを確認します。

#### 7. 終了：オシロスコープの接続を外します。

# 付録 D サンプル波形ライブラリ

付録 D 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 D-1 に示す 22 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(拡張子.EQU)と同じ名前の波形ファイル(拡張子.WFM)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 D-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 D-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	ガウシャン・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 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・エクスポートネンシャル・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
20	T1.102 DS2 用孤立パルス	DS2.WFM
21	T1.102 DS3 用孤立パルス	DS3.WFM
22	T1.102 STS-1 用孤立パルス	STS-1.WFM

## 代表的なファイル

22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。

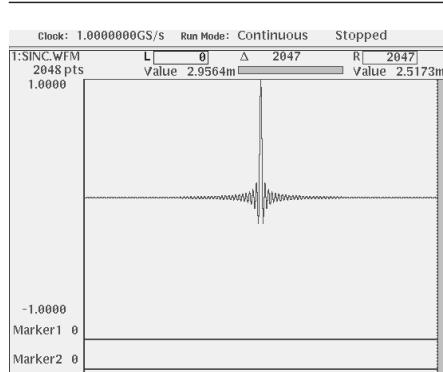
ディスク・アプリケーション用孤立パルスは、イクエーション・ファイルを提供します。コンパイル（必要ならばパラメータ等を編集してください）して波形ファイルを作成し、ユーザ定義のファイルとしてお使いください。

ガウシアン・パルス (GAUSS_P.WFM)		イクエーション・エディタで作成
	<b>式</b>	<pre>size = 640 clock = 1e9 k0 = 30e-9      'pulse width k1 = 320e-9    '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 にすると、この波形は、</p> $V(t) = \exp\left\{-\ln(2) \cdot \left(\frac{2t}{t_{w50}}\right)^2\right\}$ <p>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、</p> $F(j\omega) = \sqrt{2\pi} \sigma \cdot \exp\left(-\frac{\omega^2\sigma^2}{2}\right)$ <p>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>	$t_{w50} = 30$ ns の時の帯域幅は 10.4 MHz となります。
	<b>設定</b>	波形ポイント：640、クロック周波数：1.0 GHz、出力時間：640 ns

ローレンツ・パルス (LORENTZ.WFM)		イクエーション・エディタで作成
	<b>式</b>	<pre>size = 1024 clock = 1e9 k0 = 20e-9      'pulse width k1 = 512e-9    '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。</p> $V(t) = \frac{1}{1 + \left(\frac{2t}{t_{w50}}\right)^2}$
	<b>例</b>	
	<b>設定</b>	波形ポイント：1024、クロック周波数：1.0 GHz、出力時間：1024 ns

## 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

```
size = 2048
clock = 1e9
k0 = 50e6      'sine frequency
k1 = 1024e-9   'peak location
"sinc.wfm" = sinc(2 * pi * k0 * (time - k1))
```

### 説明

この波形は、一般に次の式で表されます。

$$V(t) = \frac{\sin(2\pi ft)}{2\pi ft}$$

これは周波数域 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。

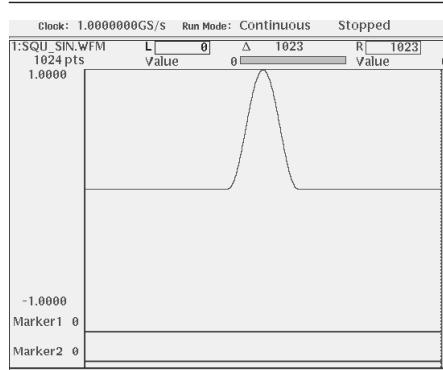
### 例

### 設定

波形ポイント : 2048、クロック周波数 : 1.0 GHz、出力時間 : 2048 ns

## 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

```
clock = 1e9
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")
```

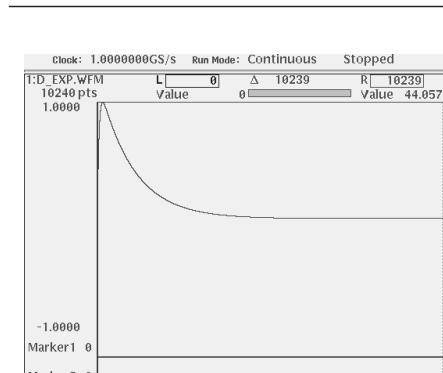
### 説明

### 設定

波形ポイント : 1024、クロック周波数 : 1.0 GHz、出力時間 : 412 ns

## 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

```
clock = 1e9
size = 10240
k1 = 50e-9      'rise time constant
k2 = 1000e-9    'fall time constant
"tmp" = exp (-time / k2) - exp (-time / k1)
"d_exp.efm" = norm ("tmp")
delete ("tmp")
```

### 説明

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  $\tau_1$ 、 $\tau_2$  とすると、この波形は次の式で表されます。

$$V(t) = \exp\left(-\frac{t}{\tau_2}\right) - \exp\left(-\frac{t}{\tau_1}\right)$$

### 設定

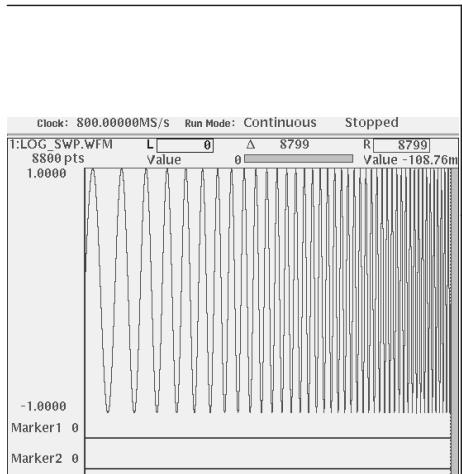
波形ポイント : 10240、クロック周波数 : 1.0 GHz、出力時間 : 10240 ns

ナイキスト・パルス (NYQUIST.WFM)		イクエーション・エディタで作成。
	<p><b>式</b></p> <pre>clock = 1e9 size = 1024 k0 = 50e-9      'data period k1 = 512e-9     '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> <p><b>説明</b></p> <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> $V(t) = \frac{\cos\left(\frac{\pi a t}{T}\right)}{1 - \left(\frac{2 a t}{T}\right)^2} \cdot \frac{\sin\left(\frac{\pi t}{T}\right)}{\frac{\pi t}{T}}$ <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> <p><b>設定</b></p> <p>波形ポイント：1024、クロック周波数：1.0 GHz、出力時間：1024 ns</p>	

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
	<p><b>式</b></p> <pre>clock = 1e9 size = 8000 k0 = 8e-6      'sweep period k1 = 1e6        'start frequency k2 = 10e6       'end frequency "lin_swp.wfm" = sin(2 * pi * k1 * time +                      2 * pi * (k2 - k1) * (time ^ 2) / 2 / k0)</pre> <p><b>説明</b></p> <p>この波形は、一般的に次の式で表されます。</p> $V(t) = \sin\left(2\pi f_1 t + 2\pi f_2 \int_0^t \frac{t}{T} dt + \phi_0\right)$ <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なるようにしています。</p> <p><b>設定</b></p> <p>波形ポイント：8000、クロック周波数：1.0 GHz、出力時間：8 μs</p>	

## 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

```
clock = 800e6
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))
```

### 説明

この波形は、一般的に次の式で表されます。

$$V(t) = \sin\left(2\pi f_1 \int_0^t \exp\left(\frac{t}{T} \cdot \ln \frac{f_2}{f_1}\right) dt + \phi_0\right)$$

ここで、 $f_1$  が初期周波数、 $f_2$  が周波数遷移、 $\phi_0$  が初期位相、 $T$  がスイープ周期です。

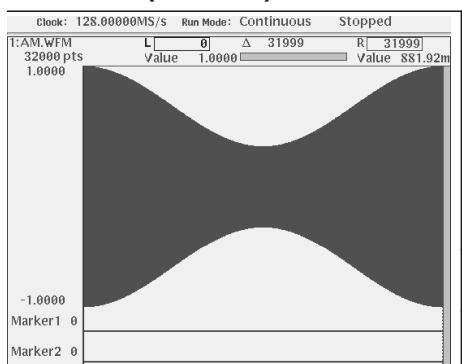
繰り返し出力時に位相が合うように、スイープ周期を平均周波数  $\frac{f_2-f_1}{\ln \frac{f_2}{f_1}}$  の逆数のほぼ整数倍になるようにしています。

### 設定

波形ポイント : 8800、クロック周波数 : 800 MHz、出力時間 : 11 μs

## 振幅変調 (AM.WFM)

イクエーション・エディタで作成



### 式

```
clock = 1.28e8
size = 32000
k0 = 4000      'modulation frequency
k1 = 10e6       'carrier frequency
k2 = 0.5        'modulation degree
"tmp" = (1 + k2 * cos(2 * pi * k0 * time)) * cos(2 * pi * k1 * time)
"am.wfm" = norm("tmp")
delete("temp")
```

### 説明

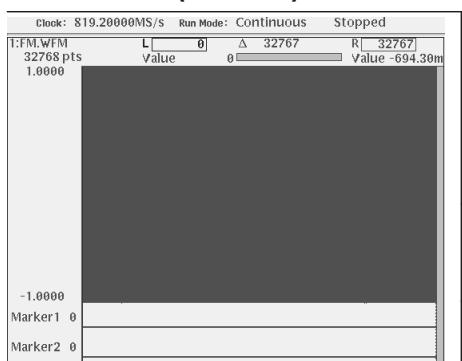
変調度 0.5 の両側波帶 (DSB) 方式の振幅変調波形です。変調信号は余弦波です。

### 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

## 周波数変調 (FM.WFM)

イクエーション・エディタで作成



### 式

```
clock = 819.2e6
size = 32768
k0 = 25e3      'modulation frequency
k1 = 100e6     'carrier frequency
b = 60.12e3    'frequency deviation
"fm.wfm" = sin(2 * pi * k1 * time + b / k0 * sin(2 * pi * k0 * time))
```

### 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、(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。 $b / k_0$  が変調指數になります。

### 設定

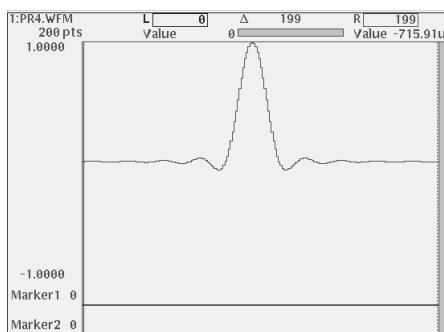
波形ポイント : 32768、クロック周波数 : 819.2 MHz、出力時間 : 40 μs

## 付録D サンプル波形ライブラリ

<b>パルス幅変調 (PWM.WFM)</b>		波形エディタで作成
Clock: 1.0000000GS/s Run Mode: Continuous Stopped I:PWM.WFM L: 0 Δ: 31999 R: 31999 32000 pts Value 1.0000 Value 0 1.0000 -1.0000 Marker1 1 Marker2 1	<b>式</b>  <b>説明</b> 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。  <b>設定</b> 波形ポイント : 32000、クロック周波数 : 1.0 GHz、出力時間 : 32 μs	
<b>疑似ランダム・パルス (PRBS9.WFM)</b>		波形エディタで作成
Clock: 2.0000000GS/s Run Mode: Continuous Stopped I:PRBS9.WFM L: 0 Δ: 4087 R: 4087 4088 pts Value 1.0000 Value 0 1.0000 -1.0000 Marker1 1 Marker2 1	<b>式</b>  <b>説明</b> 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。 レジスタ長 = 15 ポイント／ステップ = 2 符号化は NRZ です。 繰り返し出力する際には、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。  <b>設定</b> 波形ポイント : 4088 ( $(2^9 - 1) \times 8$ )、 クロック周波数 : 2.0 GHz、 出力時間 : 2.044 μs	
<b>磁気ディスク信号 (DSK.WFM)</b>		ディスク・アプリケーションで作成
Clock: 1.0000000GS/s Run Mode: Continuous Stopped I:DSK.WFM L: 0 Δ: 19999 R: 19999 20000 pts Value 896.05m Value 856.39m 1.0000 -1.0000 Marker1 1 Marker2 1	<b>式</b>  <b>説明</b> 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。 Samples/Cell 20 NLTS 0% Cell Period 20 ns NLTS+ 0% TAA+ 1.0 NLTS- 0% TAA- -1.0 Asymmetry 0% PW50+ 50% PW50- 50% 符号化は、NRZ です。 マーカ1にも同じパターンの信号が設定されています。  <b>設定</b> 波形ポイント : 20000、クロック周波数 : 1.0 GHz、 出力時間 20 ms	

## ディスク・アプリケーション用独立パルス (PR4.EQU)

イクエーション・エディタで作成



式

'EPR4 Pulse

```
spcell = 10          'Samples/Cell
cperiod = 10e-9     'Cell Period [sec]
ncells = 20          'Number of Cells
clock = spcell/cperiod   'Samples/Cell / Cell Period [Hz]
size = spcell*ncells    'Samples/Cell * Number of Cells

k0 = ncells*pi
k1 = 0.5
a = pi/4

"PR4.WFM" = a * (sinc(k0*(scale-k1)) + sinc(k0*(scale-k1)+pi))
```

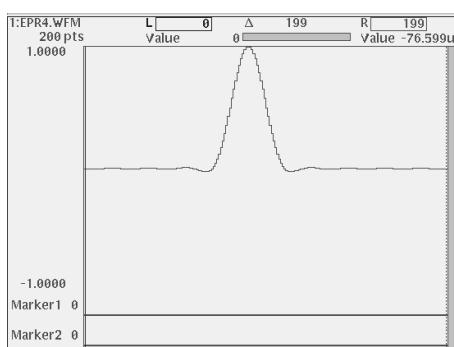
説明

PR4用独立パルスのイクエーション・ファイルです。  
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。

設定

## ディスク・アプリケーション用独立パルス (EPR4.EQU)

イクエーション・エディタで作成



式

'EPR4 Pulse

```
spcell = 10          'Samples/Cell
cperiod = 10e-9     'Cell Period [sec]
ncells = 20          'Number of Cells
clock = spcell/cperiod   'Samples/Cell / Cell Period [Hz]
size = spcell*ncells    'Samples/Cell * Number of Cells

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))
```

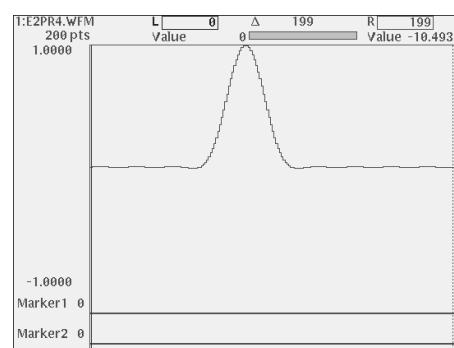
説明

EPR4用独立パルスのイクエーション・ファイルです。  
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。

設定

## ディスク・アプリケーション用独立パルス (E2PR4.EQU)

イクエーション・エディタで作成



式

'E2PR4 Pulse

```
spcell = 10          'Samples/Cell
cperiod = 10e-9     'Cell Period [sec]
ncells = 20          'Number of Cells
clock = spcell/cperiod   'Samples/Cell / Cell Period [Hz]
size = spcell*ncells    'Samples/Cell * Number of Cells

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))
```

説明

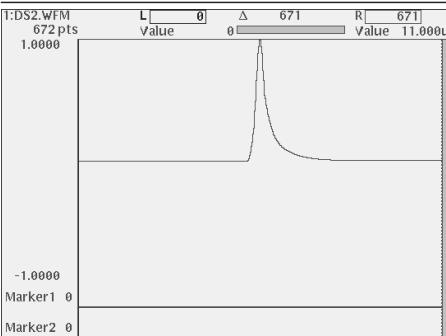
E2PR4用独立パルスのイクエーション・ファイルです。  
この式では、コンパイル実行後の波形ポイントは 200 になります。

設定

ネットワーク・アプリケーション用独立パルス (E1.WFM)		波形エディタで作成
	式	

ネットワーク・アプリケーション用独立パルス (DS1.WFM)		波形エディタで作成
	式	

ネットワーク・アプリケーション用独立パルス (DS1A.WFM)		波形エディタで作成
	式	

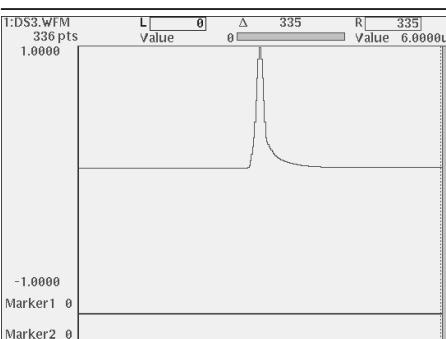
ネットワーク・アプリケーション用孤立パルス (DS2.WFM)		波形エディタで作成
 <p>T:DS2.WFM 672 pts Value 0 Value 11.0000u Marker1 0 Marker2 0</p>	式	

式

説 明

T1.102 DS2用孤立パルスの波形ファイルです。波形ポイントは 672。

設 定

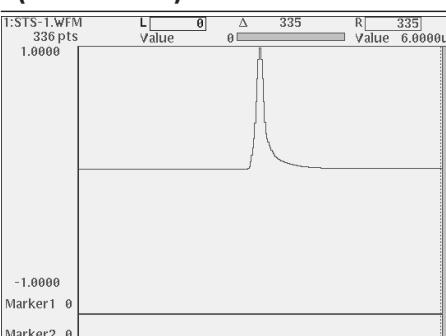
ネットワーク・アプリケーション用孤立パルス (DS3.WFM)		波形エディタで作成
 <p>T:DS3.WFM 336 pts Value 0 Value 6.0000u Marker1 0 Marker2 0</p>	式	

式

説 明

T1.102 DS2用孤立パルスの波形ファイルです。波形ポイントは 336。

設 定

ネットワーク・アプリケーション用孤立パルス (STS-1.WFM)		波形エディタで作成
 <p>T:STS-1.WFM 336 pts Value 0 Value 6.0000u Marker1 0 Marker2 0</p>	式	

式

説 明

STS-1用孤立パルスの波形ファイルです。波形ポイントは 336。

設 定



# 付録 E 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。

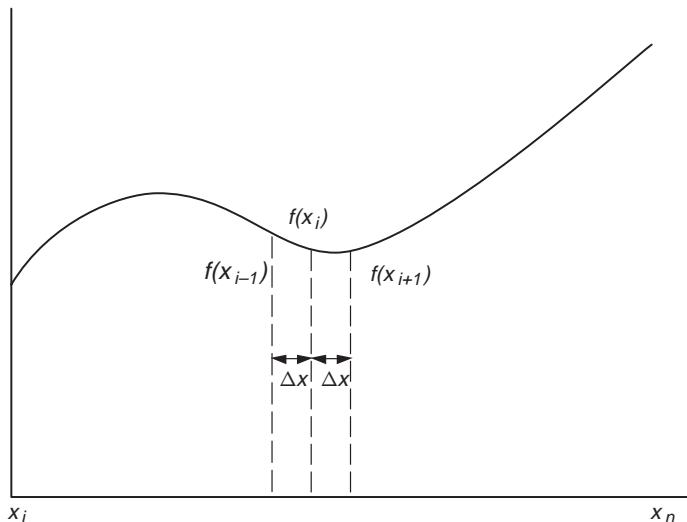


図 E-1：関数の微分

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。

$$\begin{aligned}\int f(x)dx &= \sum_{i=1}^n \frac{f(x_{i-1}) + f(x_i)}{2} \cdot \Delta x \\ &= \Delta x \left[ f(x_1) + 2f(x_2) + 2f(x_3) + \dots + 2f(x_{n-1}) + f(x_n) \right]\end{aligned}$$

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。

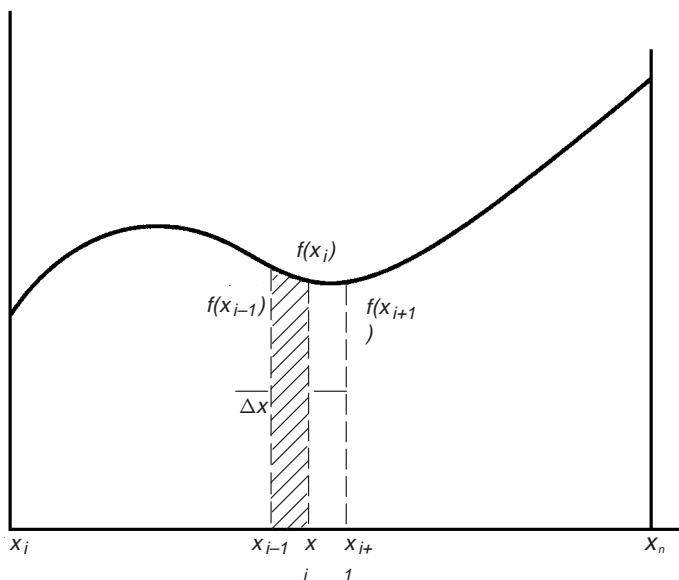


図 E-2 : 関数の積分

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。

## コンボリューション

次の式で表される操作のことを、コンボリュ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  $h(i)$  のコンボリューション  $y(n)$  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 :

$$\begin{aligned} A \times B = & \quad a0b0, \\ & a0b1+a1b0, \\ & a0b2+a1b1+a2b0, \\ & a1b2+a2b1+a3b0, \\ & a2b2+a3b1+a4b0, \\ & a3b2+a4b1, \\ & a4b2, \\ & 0, \end{aligned} \quad (8 \text{ ポイント})$$

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 :

$$\begin{aligned} A \times B = & \quad a0b2+a1b1+a2b0, \\ & a1b2+a2b1+a3b0, \\ & a2b2+a3b1+a4b0, \\ & a3b2+a4b1+a0b0, \\ & a4b2+a0b1+a1b0, \end{aligned} \quad (5 \text{ ポイント})$$

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。

$$y(n) = \sum_{l=0}^{N-1} x(l)h(n+l)$$

**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 × 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、次のようにになります。

non-periodic の場合 :

$$\begin{aligned} B \times A = & b0a4, \\ & b0a3+b1a4, \\ & b0a2+b1a3+b2a4, \\ & b0a1+b1a2+b2a3, \\ & b0a0+b1a1+b2a2, \\ & b1a0+b2a1, \\ & b2a0, \\ & 0, \end{aligned} \quad (8 \text{ ポイント})$$

periodic の場合 :

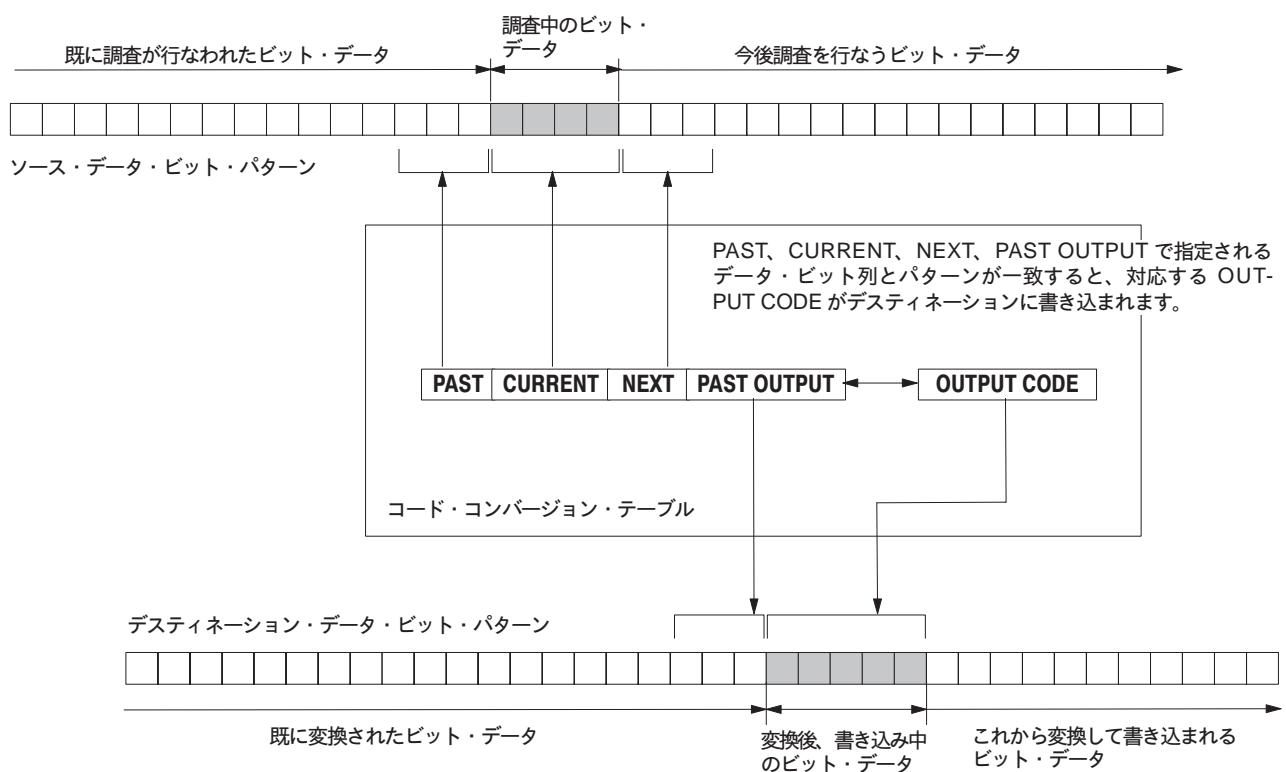
$$\begin{aligned} B \times A = & b0a0+b1a1+b2a2, \\ & b0a4+b1a0+b2a1, \\ & b0a3+b1a4+b2a0, \\ & b0a2+b1a3+b2a4, \\ & b0a1+b1a2+b2a3, \end{aligned} \quad (5 \text{ ポイント})$$

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。

## コード変換

AWG610型では、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E-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E-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

## 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、次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。

## ヘッダ

AWG610 型は、マジック・ナンバー MAGIC 3002 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>

CH1 および CH2

<F1>はCH1の波形ファイル名を、<F2>はCH2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>::="<waveform file name>" | "<pattern file name>" |  
        "<sequence file name>"
```

たとえば、

”SINE.WFM”, ”TRIANGLE.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。

---

**注** : AWG610 型は 1 チャンネルのモデルですが、AWG500 シリーズのファイルと互換性をもたせるために、チャンネル2 のフィールドも持っています。AWG610 型の場合、チャンネル2 のフィールドは常に 「”」 になっています。

---

### 繰り返し回数

<F3> は、繰り返し回数 (Repeat Count) を指定するフィールドです。

<F3>:=<Repeat Count>|<Infinity>

<Repeat Count> ::= 1 to 65536  
<Infinity> ::= 0

### エンハンスト・コントロール

<F4> から <F6> は、Wait Trigger、Goto One、および Logic Jump を指定するフィールドです。

<F4>:=<Wait Trigger>

<Wait Trigger> ::= 1 (On) or 0 (Off)

<F5>:=<Goto One>

<Goto One> ::= 1 (On) or 0 (Off)

<F6>:=<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、次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、次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、次のジャンプ・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ーブ設定

JUMP\_TIMING <space> <timing>

<timing> ::= SYNC or ASYNC

STROBE <space> <strobe>

<strobe> ::= 0 (for Off) or  
1 (for On)

### 例

次に、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 3002
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, 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、上記のファイルは次のように書き換えることができます。

```
MAGIC 3002
LINES 4
"SQUARE.WFM", "", 40000
"RAMP.WFM", "", 60000
"TRIANGLE.WFM", "", 60000
"SINE.WFM", "", 30000
```

MAINSEQ.SEQ



# 付録 G 外観検査とクリーニング

よごれや傷などがないか、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。

## 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 G-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 G-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。

## 機器外部のクリーニング



**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。

## 機器内部のクリーニング

本機器の内部をクリーニングする場合には、当社または販売店までご連絡ください。

索引  
保証規定  
お問い合わせ  
その他



# 索引

## 数字

1/4 CLOCK OUT, 3-123  
1/4CLOCKOUTコネクタ, 2-7  
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-44  
10BASE-T コネクタ, 2-7  
10MHz REF OUT コネクタ, 2-7  
32'l's, Diskアプリケーション, 3-136

## A

Absolute, 3-27  
Add, 3-28  
Amplitude, 垂直軸パラメータ, 3-111  
APPL ボタン, 2-4  
APPL メイン・メニュー, 2-88  
ASCII, キーボード・タイプ, 3-184  
Asymmetry, 3-139  
Attribute, 2-28

## B

B3ZS, Networkアプリケーション, 3-144  
B6ZS, Networkアプリケーション, 3-144  
B8ZS, Networkアプリケーション, 3-144  
Backward, ロータリ・ノブ, 3-185  
Brightness Level, 3-184

## C

Calibration, 3-179  
Cell Period, 3-139  
CLEAR MENU ボタン, 2-4  
CLEAR MENU ボタン, 2-9  
Clip, 波形エディタ, 3-24  
Clock, 水平軸パラメータ, 3-113  
clock, 予約語, 3-86  
Clock Ref, 水平軸パラメータ, 3-115  
CLR ボタン, 2-5  
CLRボタン, 2-17

CMI, Networkアプリケーション, 3-144

Code Convert  
  Current Source, 3-58  
  Edit, 3-58  
  Next Source, 3-58  
  Open, 3-58  
  Output Code, 3-58  
  Past Output, 3-58  
  Past Source, 3-58  
  Save, 3-58  
  パターン・エディタ, 3-57

Compare, 3-29  
  Hysteresis, 3-30  
  Target, 3-30  
  With, 3-30  
Controller, GPIBパラメータ, 3-177  
Convolution, 3-30  
  Treat waveform as periodic, 3-31  
  With, 3-31

Copy  
  イクエーション・エディタ, 3-83  
  波形エディタ, 3-20  
  パターン・エディタ, 3-47

Correlation, 3-31  
  Treat waveform as periodic, 3-31  
  With, 3-31

Counter, 3-45  
CPUユニット, 3-4  
Cube, 3-28  
Cut  
  イクエーション・エディタ, 3-83  
  波形エディタ, 3-20  
  パターン・エディタ, 3-47

## D

Data Entry, シーケンス・エディタ, 3-68  
Data Rate, 3-151  
DDS, 3-4  
Delete ボタン, 2-5  
DELETEキー, 2-17  
DHCP Lease Time, ネットワーク, 3-171  
Diag, 3-179  
Diagnostic, 3-181  
Differential, 3-28

---

Digital Filter, 3-32  
Att, 3-33  
Cutoff, 3-33  
Taps, 3-33  
Type, 3-33  
Direct output, 3-122  
Direction, 3-36  
Disk アプリケーション, 3-135  
重ね合わせ, 3-139  
コード変換, 3-136  
孤立パルス, 3-136  
操作手順, 3-140, 3-153  
入力データ, 3-135, 3-150  
Diskアプリケーション, 波形の生成, 3-139  
DISPLAY MONITOR OUT コネクタ, 2-7  
Drive Free Space, 3-186  
Drive Total Space, 3-186

Fiber Channel, Networkアプリケーション, 3-145  
File, シーケンス・エディタ, 3-68  
Filter, 垂直軸パラメータ, 3-112  
for next, 制御文, 3-88  
for step next, 制御文, 3-88  
Forward, ロータリ・ノブ, 3-185  
FTP, 3-174  
FTP コマンド, 3-175

## G

Goto One, 3-129  
Goto One の指定, シーケンス・エディタ, 3-71  
GPIB, 3-177  
アドレス, 3-177  
パラメータの設定, 3-178

## E

E2PR4, Diskアプリケーション, 3-136  
EDIT ボタン, 2-4  
Edit ボトム・メニュー・ボタン, 2-34  
EDIT メイン・メニュー, 2-34, 2-82  
ENTER キー, 2-5  
EPR4, Diskアプリケーション, 3-136  
Ethernet 接続, 3-169  
EVENT IN, 3-130  
EVENT IN コネクタ, 2-7  
Event Jump, シーケンス・エディタ, 3-68  
Execute Ping, 3-171  
Expand  
波形エディタ, 3-23  
パターン・エディタ, 3-50  
Export, ファイル変換, 3-158

## F

Factory Reset, 3-187  
Fall Time, 3-151  
FGモード, 3-191  
オフセット, 3-195  
極性, 3-195  
周波数, 3-194  
振幅, 3-195  
設定分解能, 3-197  
デューティー比, 3-195  
波形タイプ, 3-193  
マーカ信号, 3-196  
モードの切り換え, 3-192  
FGモード, Polarity, 3-195

## H

HARDCOPY ボタン, 2-4  
Harmonic Elimination Pattern, Diskアプリケーション  
, 3-136  
HDB3, Netwprkアプリケーション, 3-144  
HDD LED, 2-4  
Horizontal Invert  
波形エディタ, 3-24  
パターン・エディタ, 3-50  
HORIZONTAL OFFSET, クイック・エディット,  
3-107  
Horizontal Rotate  
波形エディタ, 3-22  
パターン・エディタ, 3-49  
HORIZONTAL SCALE ノブ, クイック・エディット  
, 3-107  
Horizontal Shift  
波形エディタ, 3-21  
パターン・エディタ, 3-49  
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  
Hysteresis, 3-29

## I

IEEE STD 488 コネクタ, 2-7  
if then else, 制御文, 3-87  
if then endif, 制御文, 3-87  
Impedance, トリガ・パラメータ, 3-127  
Import, ファイル変換, 3-157

---

INF ボタン, 2-5  
Infinite, 機器の診断, 3-181  
Integral, 3-28  
Interpolation, クイック・エディット, 3-109  
Interval, トリガ・パラメータ, 3-127  
ITU-T, Networkアプリケーション, 3-145

## J

JIS, キーボード・タイプ, 3-184  
Jitter Deviation, 3-151  
Jitter Frequency, 3-151  
Jitter Shape, 3-151  
Jitter アプリケーション, 3-150  
  Predefined Pattern, 3-150  
Jitter パラメータ, Jitterアプリケーション, 3-151  
Jump Mode, シーケンス・エディタ, 3-68  
Jump Timing, 3-76

## K

KEYBOARD コネクタ, 2-7  
Knob Direction, ロータリ・ノブ, 3-185

## L

Laurents/Gaussian, 3-139  
LED  
  HDD, 2-4  
  PANELLOCK, 2-4  
Level, トリガ・パラメータ, 3-126  
Line Edit, シーケンス・エディタ, 3-68  
Logic Jump, 3-129, 3-130  
  イベント・ジャンプ, 3-75  
Logic Jump の指定, シーケンス・エディタ, 3-71  
Lorentz/Gaussian, Diskアプリケーション, 3-136  
Lower ウィンドウ, 2-29

## M

MAC アドレス, 3-171  
Marker Delay, 水平軸パラメータ, 3-115  
Marker Level, 垂直軸パラメータ, 3-112  
MARKER OUT コネクタ, 2-4  
Math Operation, Sub, 3-26  
Math Operation  
  Code Convert, 3-27  
  Compare, 3-26

Correlation, 3-27  
Digital Filter, 3-27  
Re-Sampling, 3-27  
Math Operation, Absolute, 3-26  
Math Operation, 3-26  
  Absolute, 3-27  
  Add, 3-26, 3-28  
  Code Convert, 3-34  
  Compare, 3-29  
  Convolution, 3-26  
  Correlation, 3-31  
  Covolution, 3-30  
  Cube, 3-26, 3-28  
  Differential, 3-26, 3-28  
  Digital Filter, 3-32  
  Integral, 3-26, 3-28  
  Mul, 3-26, 3-29  
  Normalize, 3-26, 3-28  
  Re-Sampling, 3-33  
  Square, 3-26, 3-27  
  Square Root, 3-26, 3-28  
  Sub, 3-28  
  XY View, 3-27, 3-34  
Misc, Networkアプリケーション, 3-145  
MLT-3, Networkアプリケーション, 3-144  
Move Cursor to, シーケンス・エディタ, 3-68  
Mul, 3-29  
Multiple Paste, 波形エディタ, 3-20  
Multipu Paste, パターン・エディタ, 3-48

## N

Network アプリケーション, 3-143  
Predefined Pattern, 3-143  
重ね合わせパラメータ, 3-144  
孤立パルス, 3-144  
入力データ, 3-143  
波形の生成, 3-146  
  ライン・コード変換, 3-144  
NFS Timeout, ネットワーク, 3-171  
NLTS, 3-139  
NLTS+, 3-139  
NLTS-, 3-139  
Normalize, 3-28  
NRZ, Diskアプリケーション, 3-136  
NRZI, Diskアプリケーション, 3-136  
Numeric Input  
  波形エディタ, 3-25  
  パターン・エディタ, 3-56

## O

Off Bus, GPIBパラメータ, 3-177  
Offset, 垂直軸パラメータ, 3-112  
ON/STBY スイッチ, 1-7, 2-4

## P

PANEL LOCK LED, 2-4  
Paste, イクエーション・エディタ, 3-83  
Paste (Insert), 波形エディタ, 3-20  
Paste (Insert), パターン・エディタ, 3-47  
Paste (Replace), 波形エディタ, 3-20  
Paste (Replace), パターン・エディタ, 3-47  
pi, 予約語, 3-86  
ping, 3-171  
PN15, Networkアプリケーション, 3-143, 3-150  
PN9, Networkアプリケーション, 3-143, 3-150  
point, 予約語, 3-86  
Polarity, トリガ・パラメータ, 3-126  
PR4, Diskアプリケーション, 3-136  
Predefined Pattern, Diskアプリケーション, 3-136  
PRINCIPAL POWER SWITCH, 1-6  
PW50+, 3-139  
PW50-, 3-139

## Q

QUICK EDIT ボタン, 2-6

## R

Re-Sampling, 3-33  
  New Clock, 3-33  
  New Points, 3-33  
Repeat Count, 3-151  
  シーケンス・エディタ, 3-70  
Rise Time, 3-151  
Run Mode, 3-127  
RUN ボタン, 2-6  
RUNモード, 3-6

## S

Sample/Cell, 3-139  
Samples/Bit, 3-151  
save, 2-26  
save as, 2-26

scale, 予約語, 3-86  
SCPI レジスタ, 表示, 3-187  
SDH/Sonet, Networkアプリケーション, 3-145  
Secure, リセット, 3-187  
Select Lines, パターン・エディタ, 3-43  
Selection, イクエーション・エディタ, 3-82  
Set Data High/Low  
  波形エディタ, 3-21  
  パターン・エディタ, 3-48

### Set Pattern

  Cursor Position, 3-54

  Pattern, 3-54

  Target, 3-54

  Total Points, 3-54

  波形エディタ, 3-25

  パターン・エディタ, 3-54

### Setting メニュー, 波形エディタ, 3-12

#### Setting メニュー

  Clock, 3-13

  Grid, 3-14

  Horizontal Unit, 3-14

  Interpolation, 3-14

  Table Type, 3-13

  Total Points, 3-13

  Update Mode, 3-14

  View, 3-13

### SETUP ボタン, 2-4

### SETUP ボトム・メニュー・ボタン, 2-42

### SETUP メイン・メニュー, 2-41, 2-80

#### Shift Register Generator

  Maximum Length Setting, 3-53

  Register Length, 3-53

  Set All Registers, 3-53

  Target, 3-53

  波形エディタ, 3-25

  パターン・エディタ, 3-51

### SHIFT ボタン, 2-5, 2-17

### size, 予約語, 3-86

### Slope, トリガ・パラメータ, 3-126

### Smoothing Points, クイック・エディット, 3-109

### Software Jump, 3-129

  イベント・ジャンプ, 3-76

### Software Jump の指定, シーケンス・エディタ, 3-73

### Source, トリガ・パラメータ, 3-125

### Square, 3-27

### Square Root, 3-28

### Standard Function Waveform, 3-17

  Amplitude, 3-18

  Cycle, 3-18

  Frequency, 3-18

  Offset, 3-18

  Operation, 3-18

Type, 3-18

Strobe 信号, 3-76, 3-131

Sub, 3-28

## T

T1.102, Network アプリケーション, 3-145

TAA+, 3-139

TAA-, 3-139

Table Jump, 3-129, 3-131

イベント・ジャンプ, 3-75

Table Jump の指定, シーケンス・エディタ, 3-73

Talk/Listen, GPIB パラメータ, 3-177

time, 予約語, 3-86

TOGGLE ボタン, 2-5

Total Point, 3-151

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

## U

Upper ウィンドウ, 2-29

UTILITY ボタン, 2-4

UTILITY メニュー, 2-49

## V

Vertical Invert

波形エディタ, 3-24

パターン・エディタ, 3-51

VERTICAL OFFSET ノブ, クイック・エディット, 3-107

Vertical Origin, クイック・エディット, 3-109

Vertical Scale, 波形エディタ, 3-23

VERTICAL SCALE ノブ, クイック・エディット, 3-107

Vertical Shift, 波形エディタ, 3-22

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 ボタン, 2-44

## W

Wait Trigger, 3-129

Wait Trigger の指定, シーケンス・エディタ, 3-71

Window, 2-39

## X

X<sup>7</sup>+X<sup>3</sup>+1, Disk アプリケーション, 3-136

XY View, 3-34

X Axis, 3-35

Y Axis, 3-35

## Z

Zoom/Pan

Direction, 3-35

Pan, 3-35, 3-61

Zoom Fit, 3-35, 3-61

Zoom In, 3-35, 3-61

Zoom Out, 3-35, 3-61

## あ

アクセサリ, A-3

アクティブ・カーソル, 3-16

アドレス・カウンタ, 3-5

アナログ回路, 3-6

アンダースコア, 2-16, 2-18

## い

イクエーション・エディタ, 3-79

演算子, 3-93

改行の入力, 3-81

外部キーボードの使用, 3-84

関数, 3-94

関数名の入力, 3-82

構文, 3-86

コンパイル, 3-84

実行文, 3-88

初期画面, 3-80

制御文, 3-87

制限事項, 3-80

波形式, 3-92

文字入力, 3-81

文字の切り換え, 3-83

文字の入力方法, 3-81

文字列のカット, 3-83

---

文字列のコピー, 3-83  
文字列の選択, 3-82  
文字列のペースト, 3-83  
ユーザ定義変数, 3-87  
予約語, 3-86  
イクエーション・ファイルのコンパイル, 2-66  
イベント・ジャンプ  
Logic Jump, 3-75  
Software Jump, 3-76  
シーケンス・エディタ, 3-75  
イベント信号, 3-130  
イベント入力信号, 3-130  
イベント入力テスト, パフォーマンス・テスト, C-37  
インストレーション, 1-3

## う

ウィンドウの切り換え, ダブル・ウィンドウ, 2-29

## え

### エディタ

SETUPメニューから開始, 2-36  
ウィンドウの切り換え, 2-39  
開始方法, 2-35  
既存のファイルを開く, 2-38  
終了, 2-39  
新規にファイルを開く, 2-38  
ファイルを指定して開始, 2-36  
複数ファイルのエディット, 2-37  
エディット・バッファの更新, 3-110  
エディット範囲, 波形エディタ, 3-16  
エディット範囲, パターン・エディタ, 3-41  
エラー・コード, 3-182  
エリア・カーソル, 3-16  
演算子  
  イクエーション・エディタ, 3-93  
  単項演算子, 3-93  
  二項演算子, 3-93  
  二項条件演算子, 3-93  
  二項比較演算子, 3-93  
エンハンスト・モード・テスト, パフォーマンス・テスト, C-37

## お

オプショナル・アクセサリ, A-3  
オプション, A-1  
オプション10型, A-1  
オプション1R型, A-1  
オプション1S型, A-1

オプション9T型, A-2  
オフセット, 垂直軸パラメータ, 3-112  
オフセット確度テスト(ダイレクトDA出力), パフォーマンス・テスト, C-22  
オフセット確度テスト(ノーマル出力), パフォーマンス・テスト, C-18

## か

改行(Enter)の入力, イクエーション・エディタ, 3-81  
改行キーの入力, 2-22  
外部キーボードの使用, 3-184  
キー操作, 3-184  
タイプの選択, 3-184  
外部ファイルの読み込み  
  波形エディタ, 3-18  
  パターン・エディタ, 3-46  
カーソルの移動, シーケンス・エディタ, 3-72  
カーソルの移動, クイック・エディット, 3-109  
カーソルのジャンプ, シーケンス・エディタ, 3-74  
カレンダーの設定, 2-50; *refer* 3-185  
環境特性, B-10

関数  
  abs, 3-94  
  acos, 3-94  
  asin, 3-94  
  atan, 3-94  
  ceil, 3-95  
  clock, 3-95  
  cos, 3-94  
  cosh, 3-94  
  exp, 3-94  
  floor, 3-94  
  int, 3-95  
  log, 3-94  
  log10, 3-94  
  max, 3-94  
  min, 3-94  
  noise, 3-95  
  pow, 3-94  
  rnd, 3-94  
  round, 3-95  
  saw, 3-95  
  sign, 3-94  
  sin, 3-94  
  sinc, 3-95  
  sinh, 3-94  
  size, 3-95  
  sqr, 3-95  
  sqrt, 3-94  
  srnd, 3-94  
  tan, 3-94  
  tanh, 3-94

---

tri, 3-95  
イクエーション・エディタ, 3-94  
関数名の入力, イクエーション・エディタ, 3-82  
関連マニュアル: *front xxi*

## き

機械的特性, B-9  
機器の校正, 3-179  
機器の診断, 3-181  
基準クロック, 3-115  
疑似ランダム・パルス, 3-51  
キーパッド, 2-5  
キャリブレーション, 3-179  
セルフ・テスト, C-4  
キャリブレーション周期, B-1  
キャレット, 2-19  
行のコピー, シーケンス・エディタ, 3-69  
行の削除, シーケンス・エディタ, 3-69  
行の挿入, シーケンス・エディタ, 3-68  
行のペースト, シーケンス・エディタ, 3-69  
キーワードの入力, イクエーション・エディタ, 3-82

## く

クイック・エディット, 2-33; *refer* 3-105  
HORIZONTAL OFFSET, 3-107  
HORIZONTAL SCALE, 3-107  
Interpolation, 3-109  
Smoothing Points, 3-109  
Undo, 3-110  
VERTICAL OFFSET, 3-107  
Vertical Origin, 3-109  
VERTICAL SCALE, 3-107  
エディット・バッファの更新, 3-110  
開始方法, 3-108  
カーソルの移動, 3-109  
コントロール, 3-107  
終了方法, 3-108  
初期画面, 3-105  
スムージング, 3-106  
パラメータ設定, 3-109  
メカニズム, 3-106  
クイック・エディットのメカニズム, 3-106  
クイック・ビュー, 2-31  
クリア・メニュー・ボタン, 2-15  
繰返し回数の指定, シーケンス・エディタ, 3-70  
クロック・レート, 水兵軸パラメータ, 3-113  
クロック周波数, 3-113  
波形エディタ, 3-13

クロック出力テスト, パフォーマンス・テスト,  
C-46, C-48  
クロックの自動設定機能, 3-120  
クロックの出力, 3-123  
クロック発振器, 3-4

## こ

構文, イクエーション・エディタ, 3-86  
コード変換, 3-57  
Diskアプリケーション, 3-136  
メカニズム, 3-59  
コード変換, E-7  
コード変換テーブル, 3-58  
エディット, 3-59  
コネクタ  
1/4CLOCK OUT, 2-7  
10 MHz REF IN, 2-7  
10BASE-T, 2-7  
10MHz REF OUT, 2-7  
DSIPLAY MONITOR OUT, 2-7  
EVENT IN, 2-7  
IEEE STD 488, 2-7  
KEYBOARD, 2-7  
MARKER OUT, 2-4  
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, 3-136  
コリレーション, E-5  
コントロール, クイック・エディット, 3-107  
コンボリューション, E-4

## さ

最大消費電力, 1-4  
サイド・メニュー・ボタン, 2-9, 2-12  
サイン波形テスト, パフォーマンス・テスト, C-29  
サイン波形の作成, 2-55  
サブシーケンス, 2-69  
サンプリング定理, E-1  
サンプル波形の出力, 2-53  
サンプル波形の表示, 2-52  
サンプル波形のロード, 2-52  
サンプル波形ライブラリ, D-1

## し

シーケンス, 使用上の制限, 3-77

---

シーケンス・エディタ, 3-65  
Goto One, 3-71  
Jump Timing, 3-76  
Logic Jump, 3-71, 3-75  
Repeat Count, 3-70  
Software Jump の指定, 3-73  
Strobe信号, 3-76  
Table Jump, 3-73, 3-75, 3-76  
Table Jump の指定, 3-73  
Wait Trigger, 3-71  
イベント・ジャンプ, 3-75  
カーソルのジャンプ, 3-74  
行のコピー, 3-69  
行の削除, 3-69  
行の挿入, 3-68  
行のペースト, 3-69  
シーケンス・テーブル, 3-67  
初期画面, 3-65  
制限事項, 3-66  
波形ファイルの指定, 3-69  
シーケンス・テーブル, 3-67  
CH1, 3-67  
Goto One, 3-67  
Line, 3-67  
Logic Jump, 3-67  
Repeat Count, 3-67  
Wait Trigger, 3-67  
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, 2-75  
シーケンスの作成, 2-67  
時刻の設定, 2-50  
実行文, 3-88  
bpf, 3-90  
codec, 3-90  
conv, 3-89  
corr, 3-89  
data, 3-90  
diff, 3-89  
expand, 3-90  
extract, 3-89  
hpf, 3-89  
integ, 3-89  
join, 3-89  
lpf, 3-89  
norm, 3-89  
pn, 3-90  
出力ファイル名, 3-91  
出力信号名, 3-91  
信号名, 3-91  
数値, 3-91  
代入文, 3-88  
入力ファイル名, 3-91  
波形作成文, 3-88  
波形式代入文, 3-88  
ファイル操作文, 3-90  
ファイル名, 3-91  
部分文字列式, 3-91  
文字列, 3-91  
文字列式, 3-91  
シフト・レジスタ, 3-6, 3-51  
出力, 3-117  
CLOCK OUT, 3-123  
Direct output, 3-122  
Save/Restore, 3-123  
開始と停止, 3-121  
クロックの自動設定, 3-120  
クロックの出力, 3-123  
自動アップデート機能, 3-119  
出力スイッチ, 3-122  
出力手順, 3-118  
ステータス・メッセージ, 3-121  
設定情報の保存と読み込み, 3-123  
設定ファイル, 3-123  
ダイレクト出力, 3-122  
パラメータ, 3-121  
ファイルの再ロード, 3-119  
ファイルのロード, 3-118  
出力コネクタ, 2-4  
出力先, ハードコピー, 3-165  
出力自動アップデート機能, 3-119  
出力設定情報, 3-123  
保存, 3-123  
読み込み, 3-124  
出力スイッチのオン／オフ, 3-122  
出力手順, 3-117  
出力動作の開始と停止, 3-121  
出力パラメータ, 2-45  
出力ファイルの再ロード, 3-119  
出力フォーマット, ハードコピー, 3-165  
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, 3-80  
  クイック・エディット, 3-105  
  シーケンス・エディタ, 3-65  
初期検査, 1-2  
ショートカット, 2-22  
信号出力の過程, 3-7  
診断テスト, 3-181  
振幅, 垂直軸パラメータ, 3-111  
振幅確度テスト(ダイレクト DA 出力), パフォーマンス・テスト, C-22  
振幅確度テスト(ノーマル出力), パフォーマンス・テスト, C-18

## す

垂直軸パラメータ, 3-111  
  Amplitude, 3-111  
  Filter, 3-112  
  Marker Level, 3-112  
  Offset, 3-112  
水平軸パラメータ, 3-113  
  Clock, 3-113  
  Clock Ref, 3-115  
  Marker Delay, 3-115  
  クロック・レート, 3-113  
  クロック周波数, 3-113  
数式のコンパイル, 3-84  
数値入力, 2-16  
  数値キーでの入力, 2-16  
  ロータリ・ノブでの入力, 2-18  
スクリーン・メニュー, 2-11, 2-14  
  設定方法, 2-15  
スクリーンの輝度調節, 2-50; *refer* 3-184  
スコープ, パターン・エディタ, 3-43  
スタンダード・アクセサリ, A-3  
ステータス・メッセージ, 3-121  
ステータス表示, GPIB, 3-186  
ズーム  
  波形エディタ, 3-35  
  パターンエディタ, 3-61  
スマージング, クイック・エディット, 3-106

## せ

制御文, イクエーション・エディタ, 3-87  
制限事項  
  イクエーション・エディタ, 3-80  
  シーケンス・エディタ, 3-66  
  波形エディタ, 3-12  
製品概要, 1-1  
積分演算, E-3  
設定パラメータ, 2-46  
  保存, 2-46  
  読み込み, 2-46  
設定ファイル, 出力, 3-123  
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  
セルフトテスト, 1-7  
前面パネル, 2-4

## そ

ソフトウェア・バージョンの表示, 3-186

## た

ダイアグ, セルフ・テスト, C-3  
ダイアログ・ボックス, 2-14  
  設定方法, 2-15  
ダイレクト出力, 3-122  
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-22  
タップ, 3-51  
ダブル・ウインドウ, 2-29  
  lowerウインドウ, 2-29  
  upperウインドウ, 2-29  
  ウインドウの切り換え, 2-29  
単位キー, 入力方法, 2-13  
単項演算子, 演算子, 3-93

## ち

チュートリアル  
  UTILITY メニューを使用したシステム設定, 2-49  
  イクエーション・エディタによる波形ファイル  
  <F0>, 2-64  
  クイック・エディタを使用した波形の編集, 2-61  
  サンプル波形のロードと出力, 2-51  
  シーケンスノ作成と実行, 2-67  
  必要な機器, 2-47  
  標準関数波形を使用した波形の作成と編集, 2-54

## て

ディスク空き容量, 3-186  
ディスク使用状況, 3-186  
ディレイ, マーク, 3-134  
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, 3-157  
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, 波形エディタ, 3-13  
電気的特性, B-2  
電源コード, 1-5  
電源コード・オプション, A-2  
電源コネクタ, 1-6, 2-7  
電源ヒューズ・フォルダ, 2-7  
電源プラグ, 1-5

## と

動作環境  
  動作温度, 1-3  
  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, 3-127  
     Continuous, 3-128  
     Enhanced, 3-128  
     Gated, 3-128  
     Triggered, 3-128  
 エンハンスト・モード, 3-128  
 ゲート・モード, 3-128  
 トリガード・モード, 3-128  
 連続モード, 3-128  
 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, 3-185  
 ドライブの選択, 2-51  
 トリガ, 3-125  
 トリガ・インターバル, トリガ・パラメータ, 3-127  
 トリガ・スロープ, トリガ・パラメータ, 3-126  
 トリガ・ソース, トリガ・パラメータ, 3-125  
 トリガ・パラメータ, 3-125  
     Impedance, 3-127  
     Interval, 3-127  
     Level, 3-126  
     Polarity, 3-126  
     Slope, 3-126  
     Source, 3-125  
 インターバル, 3-127  
 極性, 3-126  
 スロープ, 3-126  
 トリガ・ソース, 3-125  
 トリガ・レベル, 3-126  
 入力インピーダンス, 3-127  
 トリガ・レベル, トリガ・パラメータ, 3-126  
 トリガ入力テスト, パフォーマンス・テスト, C-33
- 二項演算子, 演算子, 3-93  
 二項条件演算子, 演算子, 3-93  
 二項比較演算子, 演算子, 3-93  
 入力インピーダンス, トリガ・パラメータ, 3-127
- ネットワーク, 3-169  
 Ethernet 接続, 3-169  
 FTP, 3-174  
 接続テスト, 3-171  
 リモートファイルのマウント, 3-173
- ネットワーク設定  
 FTP Server, 3-170  
 IP Address, 3-170  
 Subnet Mask, 3-170
- ネットワークのテスト, 3-171
- ネットワーク・パラメータ  
 NFSタイムアウト, 3-171  
 FTPバージョン, 3-171

## に

- ね
- ネットワーク, 3-169  
 Ethernet 接続, 3-169  
 FTP, 3-174  
 接続テスト, 3-171  
 リモートファイルのマウント, 3-173
- ネットワーク設定  
 FTP Server, 3-170  
 IP Address, 3-170  
 Subnet Mask, 3-170
- ネットワークのテスト, 3-171
- ネットワーク・パラメータ  
 NFSタイムアウト, 3-171  
 FTPバージョン, 3-171

## の

- 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
- ノブ・アイコン, 2-16, 2-18

## は

- 波形エディタ  
 Clip, 3-24  
 Copy, 3-20  
 Cut, 3-20  
 Expand, 3-23  
 Horizontal Invert, 3-24  
 Horizontal Rotate, 3-22  
 Horizontal Shift, 3-21  
 Math Operation, 3-26  
 Multiple Paste, 3-20  
 Numeric Input, 3-25  
 Operation コマンド, 3-19  
 Paste(Insert), 3-20  
 Paste(Replace), 3-20  
 Set Data High/Low, 3-21  
 Set Pattern, 3-25  
 Settingメニュー, 3-12
- 内部クロック, 3-4  
 内部構成  
     CPUユニット, 3-4  
     DDS, 3-4  
     アドレス・カウンタ, 3-5  
     アナログ回路, 3-6  
     クロック発振器, 3-4  
     シフト・レジスタ, 3-6  
     内部クロック, 3-4  
     波形メモリ, 3-6  
     ブロック・ダイアグラム, 3-3  
     メモリ・アドレス・コントロール, 3-5  
     リピート・カウンタ, 3-5  
     レンジス・カウンタ, 3-5  
 内部構成と動作原理, 3-3  
 内部トリガ・テスト, パフォーマンス・テスト, C-31

- 
- Shift Register Generator, 3-25  
 Vertical Invert, 3-24  
 Vertical Scale, 3-23  
 Vertical Shift, 3-22  
   アクティブ・カーソル, 3-16  
   エディット範囲, 3-16  
   エリア・カーソル, 3-16  
   外部ファイルの読み込み, 3-18  
   カーソル・リンク, 3-14  
   グラフィック表示, 3-11  
   グリッド表示, 3-14  
   クロック周波数, 3-13  
   出力自動アップデート・モード, 3-14  
   初期画面, 3-11  
   水平軸の単位, 3-14  
   制限事項, 3-12  
   テーブル表示, 3-63  
   波形のデータ長, 3-13  
   表示形式の切り替え, 3-13  
   標準関数波形の作成, 3-17  
   補間表示, 3-14  
 波形エディタの開始, 2-54  
 波形式, イクエーション・エディタ, 3-92  
 波形データの構造, 3-8  
 波形の確認, イクエーション・エディタ, 3-85  
 波形の形状確認, 2-52  
 波形の算術演算  
   参照⇒ Math Operation  
 波形の生成  
   Diskアプリケーション, 3-139  
   Network アプリケーション, 3-146  
 波形のデータ長, 3-13  
 波形の取り込み, 3-161  
 波形のロード, 2-42  
 波形ファイルの指定, シーケンス・エディタ, 3-69  
 波形メモリ, 3-6  
 パターン・エディタ, 3-37  
   Clock, 3-40  
   Code Convert, 3-57  
   Copy, 3-47  
   Counter, 3-45  
   Cursor Link, 3-40  
   Cut, 3-47  
   Expand, 3-50  
   Grid, 3-41  
   Horizontal Invert, 3-50  
   Horizontal Rotate, 3-49  
   Horizontal Shift, 3-49  
   Horizontal Unit, 3-40  
   Interpolation, 3-41  
   Multipul Paste, 3-48  
   Numeric Input, 3-56  
   Paste (Insert), 3-47  
   Paste (Replace), 3-47  
   Select Lines, 3-43  
   Set Data High/Low, 3-48  
   Set Pattern, 3-54  
   Settingメニュー, 3-39  
   Shift Register Generator, 3-51  
   Table Type, 3-40  
   Total Points, 3-39  
   Update Mode, 3-40  
   Vertical Invert, 3-51  
   View, 3-40  
   エディット範囲, 3-41  
   外部ファイルの読み込み, 3-46  
   カレント・ウインドウの変更, 3-15, 3-41  
   疑似ランダム・パルス, 3-51  
   初期画面, 3-38  
   制限事項, 3-38  
   テーブル表示, 3-63  
   ハードコピー, 3-165  
   出力先, 3-165  
   出力フォーマット, 3-165  
   操作方法, 3-166  
   ファイル名, 3-165  
 パフォーマンス・チェック・ディスク, パフォーマンス・テスト, C-10  
 パフォーマンス・テスト, C-6  
   テスト項目, C-6  
   動作モード・テスト, C-12  
   パフォーマンス・チェック・ディスク, C-10  
   必要な機器, C-7  
   ファイルのロード, C-9  
 パフォーマンス・テスト  
   1/4クロック出力テスト, C-46, C-48  
   10 MHz リファレンス・モード・テスト, C-44  
   イベント入力テスト, C-37  
   エンハンスト・モード・テスト, C-37  
   オフセット確度テスト(ダイレクト DA 出力), C-22  
   オフセット確度テスト(ノーマル出力), C-18  
   サイン波形テスト, C-29  
   振幅確度テスト(ダイレクト DA 出力), C-22  
   振幅確度テスト(ノーマル出力), C-18  
   立ち上がり時間テスト(ダイレクト DA 出力), C-22  
   トリガ入力テスト, C-33  
   内部トリガ・テスト, C-31  
   パルス応答テスト, C-27  
   マーカ・ディレイ・テスト, C-52  
   マーカ出力テスト, C-50  
   パルス応答テスト, パフォーマンス・テスト, C-27  
 パン  
   波形エディタ, 3-35  
   パターン・エディタ, 3-61

## ひ

- ヒステリシス比較, 3-29  
 日付の設定, 2-50; *refer* 3-185  
 必要な機器, パフォーマンス・テスト, C-7

微分演算, E-2  
ヒューズ, 1-4, 1-6  
表示形式の切り換え, 波形エディタ, 3-13  
表示の切り換え, 3-63  
標準関数波形の作成, 3-17  
標準パターン, パターン・エディタ, 3-45

## ふ

ファイル, 拡張子, 3-10  
ファイル操作, 2-24  
移動, 2-27  
同じ名前で保存, 2-26  
コピー, 2-27  
削除, 2-28  
名前の変更, 2-27  
名前をつけて保存, 2-26  
ファイルの属性, 2-28  
ファイルを閉じる, 2-26  
保存時の注意, 2-26  
ファイルの形式, 2-24  
ファイルの属性, 2-28  
ファイルの表示, 2-44  
ファイルの変換  
AWG20xx to Pattern, 3-157  
AWG20xx.WFM to Waveform, 3-157  
Export, 3-158  
TDS.WFM to Waveform, 3-157  
テキストファイルの読み込み, 3-157  
ファイルの保存場所, 2-25  
ファイルのロード  
出力, 3-118  
パフォーマンス・テスト, C-9  
ファイル変換, 3-157  
EASYWAVE.WFM to Waveform, 3-157  
Export, 3-158  
Import, 3-157  
Pattern to Waveform, 3-159  
text file to Waveform, 3-157  
Waveform to Pattern, 3-159  
Waveform to text file, 3-158  
Waveform to text file with marker, 3-158  
波形／パターン・ファイルの変換, 3-159  
ファイル名の入力, 2-19  
ファイル名, ハードコピー, 3-165  
フィルタ, 垂直軸パラメータ, 3-112  
フォーマット, フロッピ・ディスク, 3-186  
フロッピ・ディスク, 3-186  
フロッピ・ディスク・ドライブ, 2-4

## へ

ベゼル・ボタン, 2-4

## ほ

ボタン  
APPL, 2-4  
CLEAR MENU, 2-4, 2-9  
CLR, 2-5, 2-17  
DELETE, 2-5  
EDIT, 2-4  
FORCE EVENT, 2-6  
FORCE TRIGGER, 2-6  
HARDCOPY, 2-4  
HORIZONTAL, 2-6  
INF, 2-5  
QUICK EDIT, 2-6  
RUN, 2-6  
SETUP, 2-4  
SHIFT, 2-5, 2-17  
TOGGLE, 2-5  
TRIGGER MENU, 2-6  
UTILITY, 2-4  
VERTICAL MENU, 2-6  
クリア・メニュー, 2-15  
サイド・メニュー, 2-9  
ベゼル, 2-4  
ボトム・メニュー, 2-9, 2-10  
メイン・メニュー, 2-10  
ポップアップ, 2-80, 2-81  
ポップアップ・メニュー, 2-13  
選択方法, 2-13  
ボトム・メニュー, シーケンス・エディタ, 3-68  
ボトム・メニュー・ボタン, 2-9, 2-10

## ま

マーカ, 3-133  
ディレイ, 3-134  
パラメータの設定, 3-133  
レベル, 3-133  
マーカ・レベル, 垂直軸パラメータ, 3-112  
マーカ出力テスト, パフォーマンス・テスト, C-50  
マーカ・ディレイ・テスト, パフォーマンス・テスト  
, C-52  
マーカのディレイ, 3-115  
マニュアルの記述方法: *front xxii*

## め

メイン・シーケンス, 2-71  
メイン・メニュー  
APPL, 2-88  
EDIT, 2-34, 2-82  
SETUP, 2-41, 2-80  
UTILITY, 2-91  
メイン・メニュー・ボタン, 2-10  
メニュー  
  スクリーン, 2-11, 2-14  
  ポップアップ・メニュー, 2-13  
メニュー・システム, 3-8  
メニュー構造, 2-79  
メニュー操作, 2-9  
メモリ・アドレス・コントロール, 3-5

## も

文字入力, 2-19  
  エディタでの入力, 2-21  
  ファイル名の入力, 2-19  
文字の切り換え, イクエーション・エディタ, 3-83  
文字の入力方法, イクエーション・エディタ, 3-81  
文字列の選択, 2-22  
  イクエーション・エディタ, 3-82

## や

矢印ボタン, 2-4, 2-15

## ゆ

ユーザ作成ファイル, Diskアプリケーション, 3-137  
ユーザ定義の変数, イクエーション・エディタ, 3-87

## よ

予約語, イクエーション・エディタ, 3-86

## り

リセット, 2-54; *refer* 3-187  
  Factory Reset, 3-187  
  Secure, 3-187  
リピート・カウンタ, 3-5  
リモート・ファイル・システム, マウント, 3-173

## れ

レベル, マーカ, 3-133  
レングス・カウンタ, 3-5

## ろ

ロータリ・ノブ, 2-5  
回転方向, 3-185



## 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

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)