

ユーザ・マニュアル



RSA3408B型

8GHz リアルタイム・スペクトラム・アナライザ

071-2365-01

本マニュアルはファームウェア・バージョン
4.10 以降に対応しています。

www.tektronix.com

Copyright © Tektronix. All rights reserved. 使用許諾ソフトウェア製品は、Tektronix またはその供給者が所有するもので、米国著作権法および国際条約の規定によって保護されています。

Tektronix 製品は、登録済および出願中の米国その他の国の特許等により保護されています。本書の内容は、既に発行されている他の資料の内容に代わるものです。また、本製品の仕様および価格は、予告なく変更させていただく場合がございますので、予めご了承ください。

Tektronix および Tek は Tektronix, Inc. の商標です。

Tektronix 連絡先

Tektronix, Inc.
14200 SW Karl Braun Drive
P.O. Box 500
Beaverton, OR 97077
USA

製品情報、代理店、サービス、およびテクニカル・サポート：

■ 北米内：1-800-833-9200 までお電話ください。

■ 世界の他の地域では、www.tektronix.com にアクセスし、お近くの代理店をお探してください。

マイクロソフト社製ソフトウェア エンドユーザ使用許諾契約書

- お客様は、Microsoft Licensing Inc. 又はその関連会社（「MS」）から日本テクトロニクス株式会社（日本テクトロニクス）に使用許諾されているソフトウェアを組み入れたデバイス（「本デバイス」）を購入されています。本デバイスにインストールされている MS 製のソフトウェア製品、並びに付属の媒体、印刷物、及び「オンライン」の又は電子的なドキュメンテーション（「本ソフトウェア」）は、国際的な知的財産権法及び条約により保護されています。本ソフトウェアは、使用許諾されるものであり、販売されるものではありません。本ソフトウェアに係る総ての権利は、留保されています。
- お客様が本「エンドユーザ使用許諾契約書」（「本 EULA」）に同意されない場合、本デバイスを使用し又は本ソフトウェアを複製しないで下さい。この場合、払い戻しのため、未使用の本デバイスのご返品につき速やかに日本テクトロニクスまでお問い合わせ下さい。本デバイス上での使用を含め、本ソフトウェアを何らかの形態で使用された場合、お客様は、本 EULA に同意（又は以前に同意したことを追認）したものとさせていただきます。
- ソフトウェア・ライセンスの許諾。本 EULA は、本ソフトウェアに係る以下の権利をお客様に許諾するものです。
 - お客様は、本ソフトウェアを本デバイス上でのみ使用することができます。
 - 非フォルト・トレラント。本ソフトウェアは、フォルト・トレラントではありません。本デバイス上での本ソフトウェアの使用法については、日本テクトロニクスが独自に決定しているものであり、MS は、本ソフトウェアが斯かる使用に適しているかを判定するために日本テクトロニクスが十分なテストを行っているものと信頼しています。
 - 本ソフトウェアに係る保証の否認。本ソフトウェアは、「現状」で総ての欠陥と共に提供されます。満足のいく品質、性能、正確性及び作業（過失の不存在を含む）に関するリスクの総ては、お客様が負担するものとさせていただきます。また、お客様による本ソフトウェアのご利用が妨げられないことの保証、及び本ソフトウェアが第三者の権利を侵害していないことの保証もございません。お客様が本デバイス又は本ソフトウェアに関する何らかの保証を受けている場合、斯かる保証は、MS によるものではなく、MS を拘束するものでもありません。
 - **Java サポートに関する注意事項。**本ソフトウェアは、Java 言語で書かれたプログラムのサポートを含むことがあります。Java テクノロジーはフォルト・トレラントではなく、また、Java テクノロジーに欠陥があった場合に直接的に人命若しくは人身上の傷害又は重大な物理的若しくは環境上の損害が生ずる恐れのある、フェイル・セーフ機能を必要とする危険な状況（核施設、航空機の飛行若しくは通信システム、飛行管制、直接の生命維持装置又は武器システムの運用等）におけるオンライン管理装置としての使用又は再販売のために設計され、製造され、又は意図されたものでもありません。MS は、Sun Microsystems, Inc. との契約により、本免責条項を規定するよう義務付けられています。
 - 一定の損害賠償に関する免責。法令により禁止されている場合を除き、MS は、本ソフトウェアの使用又は性能に起因又は関係する間接損害、特別損害、派生損害又は付随的損害の賠償につき何らの責任も負わないものとさせていただきます。本制限は、何らかの法的救済がその本質的な目的を達成することができない場合といえども、適用されるものとさせていただきます。いかなる場合といえども、MS は、250米ドル (U.S.\$250.00) を超える金額については一切責任を負わないものとさせていただきます。
 - リバース・エンジニアリング、逆コンパイル及び逆アセンブルに関する制限。お客様は、本ソフトウェアのリバースエンジニアリング、逆コンパイル又は逆アセンブルを行うことはできません。但し、本制限に拘わらず、斯かる行為が準拠法により明示的に認められている場合、その範囲に限ってこの限りではありません。
 - 本ソフトウェアの譲渡に関する制限。お客様は、本デバイスの恒久的な販売又は譲渡の一環としてのみ、且つ受領者が本 EULA に同意する場合にのみ、本 EULA に基づく権利を恒久的に譲渡することができます。本ソフトウェアがアップグレードされている場合、お客様は、斯かる譲渡を、本ソフトウェアの以前のバージョンも総て含めて行うものとさせていただきます。
 - 輸出規制。お客様は、本ソフトウェアが米国原産であることを認識しているものとさせていただきます。お客様は、米国及びその他の政府が発した米国輸出管理規制並びにエンドユーザ、最終使用及び仕向地に関する規制を含め、本ソフトウェアに適用される国内外の総ての法令を遵守することに同意するものとさせていただきます。本ソフトウェアを輸出される際の詳細は、<http://www.microsoft.com/exporting/> を参照して下さい。

- **本デバイス上におけるソフトウェア・プログラムの使用に関する制限.** 本デバイス上でお客様が使用するソフトウェア・プログラムの組み合わせが対応することができる「一般的なオフィス・オートメーション又はパーソナル・コンピューティング機能」は2つまでとさせていただきます。斯かる機能には、電子メール、ワープロ、表計算、データベース、ネットワーク・ブラウジング、スケジューリング、及びパーソナル・ファイナンスが含まれますが、これらに限定されません。
- **ストレージ／ネットワークでの使用.** 本ソフトウェアは、ワークステーション、端末又はその他のデジタル電子デバイスを含む別のコンピュータ（「コンピューティング・システム」）上で又はコンピューティング・システムからインストールされ、アクセスされ、表示され、実行され、共有され、又は並列して使用されないものとさせていただきます。上記の規定に拘わらず、また、以下に別段の規定がある場合を除き、お客様は、本ソフトウェアにファイル及びプリント・サービス並びにインターネット情報サービスが含まれている場合、何台のコンピューティング・システムからでも、斯かるサービスにアクセスし、これらを利用することができます。

お客様は、1台の本デバイス上で本ソフトウェアを対話型のワークステーション・ソフトウェアとして使用することができますが、サーバ・ソフトウェアとして使用することはできません。但し、お客様は、最大10台までのコンピューティング・システムを本デバイスに接続させ、ファイル及びプリント・サービス並びにインターネット情報サービスのような本ソフトウェアのサービスにアクセスし、これらを利用することができます。斯かる最大10台までの接続には、接続をブールし又は集積する他のソフトウェア又はハードウェアを介して行われる間接的な接続が含まれます。

保証 2

Tektronix では、本製品において、出荷の日から 1 年間、材料およびその仕上がりについて欠陥がないことを保証します。この保証期間中に製品に欠陥があることが判明した場合、Tektronix では、当社の裁量に基づき、部品および作業の費用を請求せずに当該欠陥製品を修理するか、あるいは当該欠陥製品の交換品を提供します。保証時に Tektronix が使用する部品、モジュール、および交換する製品は、新しいパフォーマンスに適應するために、新品の場合、または再生品の場合もあります。交換したすべての部品、モジュール、および製品は Tektronix で所有されます。

本保証に基づきサービスをお受けいただくため、お客様には、本保証期間の満了前に当該欠陥を当社に通知していただき、サービス実施のための適切な措置を講じていただきます。お客様には、当該欠陥製品を梱包していただき、送料前払いにて当社指定のサービス・センターに送付していただきます。本製品がお客様に返送される場合において、返送先が当該サービス・センターの設置されている国内の場所であるときは、当社は、返送費用を負担します。しかし、他の場所に返送される製品については、すべての送料、関税、税金その他の費用をお客様に負担していただきます。

本保証は、不適切な使用または不適切もしくは不十分な保守および取り扱いにより生じたいかなる欠陥、故障または損傷にも適用されません。当社は、以下の事項については、本保証に基づきサービスを提供する義務を負いません。a) 当社担当者以外の者による本製品のインストール、修理またはサービスの試行から生じた損傷に対する修理。b) 不適切な使用または互換性のない機器への接続から生じた損傷に対する修理。c) 当社製ではないサプライ用品の使用により生じた損傷または機能不全に対する修理。d) 本製品が改造または他の製品と統合された場合において、改造または統合の影響により当該本製品のサービスの時間または難度が増加したときの当該本製品に対するサービス。

この保証は、明示的または黙示的な他のあらゆる保証の代わりに、製品に関して Tektronix がお客様に対して提供するものです。当社およびそのベンダは、商品性または特定目的に対する適合性についての一切の黙示保証を否認します。欠陥製品を修理または交換する当社の責任は、本保証の不履行についてお客様に提供される唯一の排他的な法的救済となります。間接損害、特別損害、付随的損害または派生損害については、当社およびそのベンダは、損害の実現性を事前に通知されていたか否かに拘わらず、一切の責任を負いません。

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

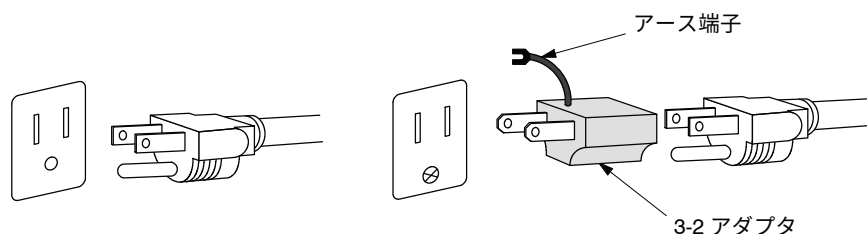
発火などの恐れがありますので、指定された電源コード以外は、使用しないでください。

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、コネクタに指定された範囲外の電圧を加えないでください。

適切な接地

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



キャビネットやカバーの取り外し

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

機器が濡れた状態での使用

感電の恐れがありますので、機器が濡れた状態で使用しないでください。

ガス中での使用

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

本機器の運搬

本機器は 19kg 以上の質量があります。運搬・移動は 2 人以上で行ってください。

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、47～63 Hz の電源周波数で使用できます。電源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。指定範囲外の電圧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・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・センターにご相談ください。

用語とマークについて

本マニュアルで使用されている用語とマークの意味は、次のとおりです。

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



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及ぼす恐れのある事柄について記してあります。



警告：人体や生命に危害を及ぼす恐れのある事柄について記してあります。

機器に表示されている用語とマークの意味は、次のとおりです。

DANGER：直ちに人体や生命に危害を及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及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及ぼす危険があることを示しています。



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。マニュアルの該当箇所を参照してください。



主電源の遮断
電源オフ



主電源の接続
電源オン

目 次

安全にご使用いただくために	i
---------------------	---

本マニュアルについて	xix
------------------	-----

関連マニュアル	xix
---------------	-----

第 1 章 はじめに

製品の概要	1-1
-------------	-----

本機器の特徴	1-1
--------------	-----

測定用途	1-2
------------	-----

リアルタイム解析	1-3
----------------	-----

アーキテクチャ	1-6
---------------	-----

インストレーション	1-9
-----------------	-----

箱を開けて中身を確認する	1-9
--------------------	-----

電源コードを接続する	1-10
------------------	------

電源を入れる	1-11
--------------	------

スタンドを立てる	1-13
----------------	------

動作確認	1-14
------------	------

電源を切る	1-18
-------------	------

異常と思われる場合	1-19
-----------------	------

ユーザ・ファイルのバックアップについて	1-20
---------------------------	------

他のアプリケーションのインストールについて	1-20
-----------------------------	------

校 正	1-21
-----------	------

Cal メニュー	1-22
----------------	------

ゲイン自動校正	1-23
---------------	------

センタ・オフセット自動校正	1-24
---------------------	------

DC オフセット自動校正	1-25
--------------------	------

IF フラットネス自動校正	1-25
---------------------	------

画面輝度調整	1-26
--------------	------

性能の確認	1-26
-------------	------

第 2 章 チュートリアル

チュートリアル	2-1
準 備	2-2
スペクトラムの表示	2-5
マーカ操作とピーク検出	2-11
アベレージと比較表示	2-14
DPX スペクトラム表示	2-17
スペクトログラム表示	2-19
スペクトラム解析	2-22
変調解析	2-24
電源を切る	2-30

第 3 章 各部の機能と基本操作

各部の名称と機能	3-1
前面パネル	3-2
後部パネル	3-3
側面パネル	3-4
画面の構成	3-7
メニューの操作	3-11
メニュー・キー一覧	3-11
メニュー項目の見方	3-13
数値を入力する	3-15
測定の基本	3-18
システム・パラメータの設定	3-20
Windows XP の使用	3-23

第 4 章 リファレンス

スペクトラム解析 (S/A モード)	4-1
測定画面の構成	4-2
スペクトラム解析	4-4
DPX スペクトラム表示	4-19
スペクトログラム表示	4-22
リアルタイム解析	4-24
ズーム機能	4-28

変調解析 (Demod モード)	4-31
測定画面の構成	4-33
アナログ変調解析	4-40
測定例	4-41
デジタル変調解析 (オプション 21 型のみ)	4-47
測定例	4-53
オーディオ測定 (オプション 10 型のみ)	4-65
RFID 解析 (オプション 21 型のみ)	4-73
時間解析 (Time モード)	4-95
測定画面の構成	4-96
時間特性測定	4-97
CCDF 測定	4-100
パルス測定	4-105
シグナル・ソース解析 (オプション 21 型のみ)	4-114
周波数とスパンの設定	4-129
周波数／スパン設定メニュー	4-130
チャンネル・テーブルの使用	4-132
マーカとサーチ機能による周波数の設定	4-133
設定範囲	4-134
ベクトル・スパン	4-136
振幅の設定	4-137
Amplitude メニュー	4-137
基本設定手順	4-140
過大入力	4-141
振幅補正	4-142
データ取り込み／解析パラメータの設定	4-151
Acquisition/Analysis メニュー	4-151
シームレス・アクイジション	4-154
トリガ	4-155
Trig メニュー	4-156
トリガ・マスクの作成 (オプション 02 型のみ)	4-162
トリガ点の表示	4-167
外部機器との同期運転	4-168
FFT と RBW	4-169
RBW/FFT メニュー	4-170
FFT ポイント	4-173
FFT ウィンドウ	4-174

トレースの比較表示とアベレージ機能	4-179
Trace/Avg メニュー	4-180
トレース 1, 2 の表示	4-184
波形のアベレージ	4-185
波形データの保存／読み出し	4-188
トレースの圧縮表示	4-188
ビューの設定	4-191
View メニュー	4-192
スケールとフォーマットの設定手順	4-192
スペクトラム・ビューの設定	4-193
DPX スペクトラム・ビューの設定	4-194
スペクトログラム・ビューの設定	4-196
時間領域表示の設定	4-197
CCDF ビューの設定	4-199
コンスタレーション・ビューの設定 (オプション 21 型のみ)	4-200
EVM ビューの設定 (オプション 21 型のみ)	4-202
シンボル・テーブルの設定 (オプション 21 型のみ)	4-205
アイ・ダイアグラムの設定 (オプション 21 型のみ)	4-207
AM/AM ビューの設定 (オプション 21 型のみ)	4-208
AM/PM ビューの設定 (オプション 21 型のみ)	4-209
PDF ビューの設定 (オプション 21 型のみ)	4-210
ノイズグラム・ビューの設定 (オプション 21 型のみ)	4-211
表示ライン機能	4-213
表示ラインの操作 (Real Time S/A 以外)	4-214
マルチ表示ライン (Real Time S/A のみ)	4-217
マーカ操作とピーク検出	4-221
Markers メニュー	4-222
マーカ操作	4-224
ピーク検出	4-229
オンライン・ヘルプの使用	4-231
ヘルプの表示	4-231
マウスとキーボードの使用	4-234
入力ソースの選択	4-235
Input メニュー	4-235

ファイルの操作	4-237
ファイルの種類	4-237
Load/Save メニュー	4-238
ファイルの保存と読み出し	4-241
ファイル名の入力	4-248
ファイルの削除	4-250
ディレクトリの作成／削除	4-250
ファイル・フォーマット	4-251
データ・ファイルのフォーマット	4-252
トレース・ファイルのフォーマット	4-260
ビットマップ・トレース・ファイルのフォーマット	4-262
CSV ファイルのフォーマット	4-264
MAT ファイルのフォーマット	4-264
リミット・マスク・ファイルのフォーマット	4-265
ユーザ・フィルタ・ファイルのフォーマット	4-266
画面のプリント出力	4-269
プリント・メニュー	4-269
プリンタに出力する	4-270
ファイルに出力する	4-271

付 録

付録 A オプションとアクセサリ	A-1
オプション	A-1
スタンダード・アクセサリ	A-2
オプション・アクセサリ	A-3
電源コード・オプション	A-4
付録 B メニュー構造	B-1
付録 C デジタル復調シンボル・マップ	C-1
付録 D デジタル IQ 出力コネクタのピン配置 (オプション05 型)	D-1
付録 E リムーバブル・ハード・ディスクの使用 (オプション06 型)	E-1
ハード・ディスクの着脱	E-1
USB メモリの使用	E-1

付録 F オペレーティング・システムのリストア	F-1
ハード・ディスクからのオペレーティング・システムのリストア	F-1
付録 G 外観検査とクリーニング	G-1
検査／クリーニング手順	G-1
付録 H 部品の寿命について	H-1

索 引

図一覧

図 1-1：掃引式スペクトラム・アナライザの概念	1-3
図 1-2：分解能フィルタの掃引	1-3
図 1-3：リアルタイム・スペクトラム・アナライザの概念	1-4
図 1-4：同時取り込み	1-4
図 1-5：フレーム取り込み	1-4
図 1-6：DPX 処理の概念	1-5
図 1-7：DPX スペクトラム表示	1-5
図 1-8：ブロック図	1-6
図 1-9：AC インレット（後部パネル）	1-10
図 1-10：主電源スイッチ（後部パネル）	1-11
図 1-11：電源スイッチ（On/Standby スイッチ）	1-11
図 1-12：初期画面	1-12
図 1-13：RF Input コネクタ	1-12
図 1-14：スタンドを立てる	1-13
図 1-15：校正信号（100MHz、約 -20dBm）のスペクトラム表示	1-14
図 1-16：スパンと RBW の表示	1-15
図 1-17：リファレンス・レベルの設定とオーバーレンジ表示	1-16
図 1-18：スペクトログラム表示	1-17
図 1-19：Cal メニュー	1-22
図 1-20：UNCAL 表示	1-23
図 1-21：センタ・オフセット	1-24
図 1-22：DC オフセット	1-25
図 1-23：システム・メニュー	1-26
図 2-1：ケーブルの接続	2-2
図 2-2：主電源スイッチ（後部パネル）	2-3
図 2-3：電源スイッチ（On/Standby スイッチ）	2-3
図 2-4：初期画面	2-4
図 2-5：周波数、スパン、振幅の設定	2-5
図 2-6：数値入力メニュー項目	2-6
図 2-7：中心周波数 100MHz、スパン 36MHz	2-7
図 2-8：中心周波数 100MHz、スパン 20kHz	2-8
図 2-9：振幅の設定	2-8
図 2-10：リファレンス・レベル 10dBm	2-9
図 2-11：ステータス表示	2-10
図 2-12：マーカによる測定	2-11
図 2-13：デルタ・マーカによる測定	2-12
図 2-14：ピーク検出	2-13
図 2-15：アベレージ波形の表示	2-15
図 2-16：アベレージ波形との比較表示	2-16
図 2-17：DPX スペクトラム表示	2-17

図 2-18：パーシスタンス表示	2-18
図 2-19：スペクトラムとスペクトログラムの同時表示	2-19
図 2-20：Tall 表示	2-20
図 2-21：スペクトログラム表示例	2-21
図 2-22：チャンネル電力測定例	2-22
図 2-23：チャンネル電力測定例（測定帯域 8kHz）	2-23
図 2-24：キャリア周波数測定例（画面下部）	2-23
図 2-25：AM 変調信号解析	2-25
図 2-26：解析範囲の設定	2-26
図 2-27：フレームとブロック	2-27
図 2-28：ブロック取り込み時間の変更	2-28
図 2-29：1ビュー表示	2-29
図 2-30：スケール設定	2-30
図 3-1：側面パネル	3-4
図 3-2：USB 機器の接続	3-5
図 3-3：マウスとキーボードによる操作	3-6
図 3-4：ステータス表示	3-8
図 3-5：プレおよびポスト・トリガ領域	3-8
図 3-6：キー・ロック表示	3-9
図 3-7：セットアップ表示	3-10
図 3-8：メニュー・キー	3-11
図 3-9：メニュー項目の表示例	3-13
図 3-10：メニュー項目の種類	3-14
図 3-11：数値設定メニュー	3-15
図 3-12：ロータリ・ノブとアップ／ダウン・キー	3-15
図 3-13：ステップ・サイズの変更（中心周波数の例）	3-16
図 3-14：ステップ・サイズを既定値に変更	3-16
図 3-15：数値入力キーパッド	3-17
図 3-16：測定モードの選択	3-18
図 3-17：データ取り込みの開始／停止	3-19
図 3-18：設定をデフォルト値に戻す	3-19
図 3-19：System メニュー	3-20
図 3-20：システム情報の表示	3-21
図 3-21：Windows XP アクセサリ・メニューの表示	3-24
図 4-1：S/A メニュー	4-1
図 4-2：スペクトラム解析画面	4-2
図 4-3：Grid Style: Flex の例	4-3
図 4-4：チャンネル電力測定バンド・パワー・マーカ	4-5
図 4-5：ACPR 測定バンド・パワー・マーカ	4-6
図 4-6：ACPR 測定例	4-7
図 4-7：C/N 測定バンド・パワー・マーカ	4-8
図 4-8：C/N 測定例	4-9
図 4-9：OBW 測定バンド・パワー・マーカ	4-10
図 4-10：OBW 測定例	4-10
図 4-11：キャリア周波数測定例	4-11

図 4-12：EBW 測定バンド・パワー・マーカ	4-12
図 4-13：EBW 測定例	4-12
図 4-14：スプリアス測定のセットアップ	4-13
図 4-15：スプリアス測定例	4-14
図 4-16：スペクトラム放射マスク測定例	4-16
図 4-17：測定リミット・エディタ	4-17
図 4-18：DPX 処理の流れ	4-19
図 4-19：DPX スペクトラム表示	4-20
図 4-20：パーシスタンス表示	4-21
図 4-21：スペクトラムとスペクトログラムの同時表示	4-22
図 4-22：表示スタイル	4-23
図 4-23：通常のスペクトラム解析とリアルタイム・モードとの違い	4-24
図 4-24：リアルタイム解析例	4-27
図 4-25：アベレージング時のスペクトログラム表示	4-27
図 4-26：ズーム機能	4-28
図 4-27：Acquisition/Analysis メニューを使用したズーム領域設定	4-29
図 4-28：マーカを使用したズーム領域の設定	4-30
図 4-29：Demod メニュー	4-31
図 4-30：変調解析画面	4-33
図 4-31：オーバービューでの解析範囲設定	4-34
図 4-32：マーカとリファレンス・カーソルを使用した解析範囲設定	4-36
図 4-33：マウスを使用した解析範囲の設定	4-36
図 4-34：オーバービューでの FFT 処理範囲設定	4-37
図 4-35：オーバービューとサブ・ビューの変更例	4-38
図 4-36：1 ビュー表示	4-39
図 4-37：AM 変調信号解析例	4-42
図 4-38：FM 変調信号測定例（メイン・ビュー）	4-43
図 4-39：PM 変調信号測定例（メイン・ビュー）	4-45
図 4-40：IQ レベル変動測定例	4-45
図 4-41：パルス・スペクトラム測定例	4-46
図 4-42：デジタル変調信号処理の流れ	4-52
図 4-43：コンスタレーション解析例	4-54
図 4-44：EVM 解析例	4-55
図 4-45：IQ レベル／周波数変動測定例	4-56
図 4-46：電力変動測定例	4-57
図 4-47：シンボル・テーブル（メイン・ビュー）	4-58
図 4-48：アイ・ダイアグラム（メイン・ビュー）	4-58
図 4-49：AM/AM 歪み解析例	4-59
図 4-50：Linear Signal Region の設定	4-60
図 4-51：AM/PM 歪み解析例	4-61
図 4-52：CCDF 測定例	4-62
図 4-53：PDF 解析例	4-63
図 4-54：FSK 周波数偏移測定例（4FSK）	4-64
図 4-55：アベレージ／高分解能 FFT モード時のスペクトログラム表示	4-66
図 4-56：信号／雑音・歪み測定	4-68

図 4-57：高調波歪み測定結果（画面下部）	4-70
図 4-58：高調波レベルの計算法	4-71
図 4-59：高調波の間隔の限界	4-71
図 4-60：ハム・ノイズ比測定結果（画面下部）	4-72
図 4-61：RFID 波形と測定項目	4-74
図 4-62：キャリア測定	4-77
図 4-63：スプリアス測定	4-79
図 4-64：ACPR 測定	4-80
図 4-65：Modified Miller 符号方式	4-82
図 4-66：送信電力オン／ダウン測定パラメータ	4-84
図 4-67：送信電力オン／ダウン測定	4-86
図 4-68：RF エンベロープ／FSK パルス測定（メイン・ビュー）	4-88
図 4-69：RF エンベロープ／FSK パルス測定パラメータ	4-89
図 4-70：コンスタレーション／アイ・ダイアグラム／シンボル・テーブル	4-91
図 4-71：変調の深さと変調指数の定義	4-92
図 4-72：Time メニュー	4-95
図 4-73：時間解析画面	4-96
図 4-74：IQ レベル変動測定例	4-98
図 4-75：電力変動測定例（メイン・ビュー）	4-99
図 4-76：周波数変動測定例（メイン・ビュー）	4-99
図 4-77：CCDF の処理方法	4-100
図 4-78：CCDF 測定	4-103
図 4-79：CCDF 測定例	4-104
図 4-80：パルス特性の定義	4-105
図 4-81：パルス・オン／オフの定義	4-106
図 4-82：View Results For... の設定	4-109
図 4-83：View: Define メニューの設定	4-110
図 4-84：サブビューの波形表示	4-113
図 4-85：位相雑音測定パラメータ	4-117
図 4-86：位相雑音測定	4-118
図 4-87：スプリアス測定	4-121
図 4-88：リアルタイム位相雑音測定パラメータ	4-122
図 4-89：リアルタイム位相雑音測定	4-123
図 4-90：セトリング・タイム表示（サブ・ビュー）	4-124
図 4-91：リアルタイム・スプリアス測定	4-126
図 4-92：周波数対時間測定パラメータ	4-127
図 4-93：周波数対時間測定	4-128
図 4-94：周波数／スパン設定メニュー	4-130
図 4-95：周波数とスパンの設定	4-131
図 4-96：Marker ➡ キーを使った中心周波数の設定	4-133
図 4-97：周波数とスパン設定の関係	4-135
図 4-98：ベクトル・モードとスカラー・モード	4-136
図 4-99：Amplitude メニュー	4-137
図 4-100：振幅の設定	4-138
図 4-101：オーバーレンジ表示	4-141

図 4-102：振幅補正の概念	4-142
図 4-103：振幅補正の例	4-144
図 4-104：振幅補正データの入力	4-147
図 4-105：振幅オフセット	4-148
図 4-106：周波数オフセット	4-148
図 4-107：振幅補正のセットアップ表示	4-149
図 4-108：Acquisition/Analysis メニュー	4-151
図 4-109：データ取り込み／解析パラメータ（Demod / Time モード）	4-152
図 4-110：データ取り込み／解析パラメータ（ズーム・モード）	4-153
図 4-111：フレーム周期	4-154
図 4-112：シームレス・アクイジション	4-154
図 4-113：Trig メニュー	4-156
図 4-114：Power トリガ検出範囲	4-158
図 4-115：トリガ・レベルとスロープ	4-159
図 4-116：トリガ・ポジション	4-160
図 4-117：トリガおよびリピート・モードによるデータ取り込みと表示	4-160
図 4-118：トリガ・マスク	4-162
図 4-119：マスク作成での塗りつぶし操作	4-163
図 4-120：トリガ・マスク作成例	4-164
図 4-121：デフォルト・マスク	4-164
図 4-122：A点の位置の変更	4-165
図 4-123：B点の位置の変更	4-165
図 4-124：C点の追加	4-166
図 4-125：トリガ点の表示	4-167
図 4-126：副数台の同期運転	4-168
図 4-127：FFT および RBW 処理	4-169
図 4-128：RBW/FFT メニュー	4-170
図 4-129：RBW/FFT = FFT のときの処理の流れ	4-171
図 4-130：FFT オーバーラップ	4-172
図 4-131：FFT ポイント数の増加によるスプリアスの発生	4-173
図 4-132：時間領域データのウィンドウ処理	4-175
図 4-133：トレース1 と 2 の比較表示例	4-179
図 4-134：Trace/Avg メニュー	4-180
図 4-135：アベレージ表示例	4-186
図 4-136：比較表示例	4-187
図 4-137：フレーム、ビン、ピクセルの関係	4-189
図 4-138：表示データ圧縮方法	4-190
図 4-139：スペクトラム表示のスケール設定	4-193
図 4-140：DPX スペクトラム表示のスケール設定	4-195
図 4-141：スペクトログラム表示のスケールとフォーマットの設定	4-197
図 4-142：時間領域表示のスケール設定	4-198
図 4-143：CCDF 表示のスケール設定	4-199
図 4-144：ベクトル表示とコンスタレーション表示	4-200
図 4-145：CPM 信号の位相定数倍表示	4-201
図 4-146：EVM 表示のスケール設定	4-202
図 4-147：EVM、振幅および位相誤差表示	4-203

図 4-148：1/4 π QPSK のコンスタレーション表示例と誤差ベクトル	4-204
図 4-149：D8PSK 変調のシンボル値	4-205
図 4-150：シンボル・テーブル表示例	4-206
図 4-151：アイ・ダイアグラム表示例	4-207
図 4-152：AM/AM ビューのスケール設定	4-208
図 4-153：AM/PM ビューのスケール設定	4-209
図 4-154：PDF ビューのスケール設定	4-210
図 4-155：ノイズグラム表示のスケールの設定	4-211
図 4-156：表示ライン	4-213
図 4-157：Lines メニュー（Real Time S/A 以外の S/A モード）	4-214
図 4-158：水平ライン	4-215
図 4-159：水平・垂直ラインの同時表示	4-216
図 4-160：マルチ表示ライン（Real Time S/A モード）	4-217
図 4-161：Lines メニュー（Real Time S/A モード）	4-218
図 4-162：マーカ表示	4-221
図 4-163：Markers キー	4-222
図 4-164：メイン・マーカを使用した測定	4-224
図 4-165：デルタ・マーカを使用した測定	4-225
図 4-166：リファレンス・カーソルを使用した測定	4-226
図 4-167：マーカを置くトレースの切り替え	4-227
図 4-168：マーカの連動	4-228
図 4-169：ビットマップ・トレース上のマーカの移動	4-228
図 4-170：ピーク検出キー	4-229
図 4-171：ピーク検出キーの機能	4-229
図 4-172：マーカの最小移動量（周波数）の設定例	4-230
図 4-173：Help キー	4-231
図 4-174：Measure キーのヘルプ表示例	4-232
図 4-175：ユーザ・マニュアルのヘルプ表示例	4-233
図 4-176：キーボードでの語句検索	4-234
図 4-177：入力ソースの選択	4-235
図 4-178：Load/Save メニュー	4-238
図 4-179：既定ファイルへの保存（画面右下）	4-242
図 4-180：フォルダの選択	4-243
図 4-181：ファイル名の入力	4-244
図 4-182：既定ファイルからの読み出し（画面右下）	4-246
図 4-183：ファイルの選択	4-246
図 4-184：Load Data サイド・キーのファイル名表示	4-247
図 4-185：英数字入力キーパッド	4-248
図 4-186：データ・ファイルの構成	4-252
図 4-187：無効フレームの追加	4-254
図 4-188：データ・ブロック	4-256
図 4-189：トレース・ファイル (.TRC) の構造	4-260
図 4-190：ビットマップ・トレース (.DPT) ファイル	4-262
図 4-191：ビットマップ・トレース・ファイルのデータ書き込み順	4-263
図 4-192：リミット・マスク・ファイル例	4-265

図 4-193：ユーザ・フィルタ・ファイルの構造	4-266
図 4-194：プリント・キー	4-269
図 B-1：メニュー・キー	B-1
図 C-1：シンボル・マップ：BPSK, QPSK, 8PSK, 16QAM, 32QAM, 64QAM	C-1
図 C-2：シンボル・マップ：256QAM, GFSK, 4FSK, 8FSK, 16FSK	C-2
図 D-1：デジタル IQ 出力コネクタのピン配置	D-1
図 D-2：セットアップ／ホールド・タイムの定義	D-4
図 E-1：リムーバブル・ハード・ディスクの取り外し	E-2

表一覧

表 1-1：スパンと RBW	1-15
表 3-1：キーボードのキーの機能	3-6
表 3-2：トリガ・ステータス	3-8
表 3-3：セットアップ表示	3-10
表 3-4：メニュー・キー一覧	3-12
表 3-5：測定モード	3-18
表 4-1：S/A モードの Standard メニュー	4-1
表 4-2：スペクトラム解析の測定項目	4-4
表 4-3：リミット設定メニュー項目	4-18
表 4-4：リアルタイム・モードの特徴	4-25
表 4-5：スパンの設定	4-25
表 4-6：Demod モードの Standard メニュー	4-32
表 4-7：アナログ変調解析の測定項目	4-40
表 4-8：デジタル変調解析の測定項目	4-47
表 4-9：通信規格とパラメータ値	4-47
表 4-10：変調方式と実行可能な測定項目	4-48
表 4-11：オーディオ測定項目	4-65
表 4-12：オーディオ・ローパス・フィルタ	4-67
表 4-13：オーディオ・ハイパス・フィルタ	4-67
表 4-14：オーディオ・ディエンファシス・フィルタ	4-67
表 4-15：信号／雑音・歪み測定項目の定義	4-69
表 4-16：ハム・ノイズ比の定義	4-72
表 4-17：RFID 準拠規格	4-73
表 4-18：RFID 解析の測定項目	4-74
表 4-19：規格とパラメータ設定	4-81
表 4-20：RF エンベロープ／FSK パルス測定表の内容	4-88
表 4-21：RF エンベロープ／FSK パルス測定のサブ・ビュー表示内容	4-90
表 4-22：測定結果表示項目	4-92
表 4-23：シンボル値の定義	4-93
表 4-24：時間特性解析の測定項目	4-97
表 4-25：パルス特性測定項目	4-105
表 4-26：シグナル・ソース解析の測定項目	4-114
表 4-27：位相雑音測定周波数帯	4-119
表 4-28：各デケードのビン幅	4-119
表 4-29：波形ポイント数	4-119
表 4-30：周波数とスパンの設定範囲	4-134
表 4-31：リファレンス・レベルの設定範囲	4-138
表 4-32：縦軸の単位とスケールの設定範囲	4-140
表 4-33：データの取り込み方	4-157

表 4-34：トリガ・レベル設定範囲	4-158
表 4-35：FFT ウィンドウの特性と用途	4-174
表 4-36：FFT ウィンドウとバンドパス・フィルタ	4-176
表 4-37：トレースの種類	4-181
表 4-38：アベレージ方法	4-181
表 4-39：ビン数	4-188
表 4-40：ビットマップ表示の配色	4-194
表 4-41：CPM のシンボル値	4-206
表 4-42：前面パネル・キーの機能	4-233
表 4-43：本機器で使用するファイルの種類	4-237
表 4-44：ファイル保存操作	4-241
表 4-45：既定ファイル名	4-242
表 4-46：ファイル読み出し操作	4-245
表 4-47：validA, P, I, Q の値の組み合わせ	4-257
表 4-48：リミット・マスク・ファイル形式	4-265
表 A-1：電源コード・オプション	A-4
表 C-1： $\pi/4$ シフト DQPSK	C-3
表 C-2：GMSK	C-3
表 D-1：I OUTPUT コネクタのピン配置	D-1
表 D-2：Q OUTPUT コネクタのピン配置	D-2
表 G-1：外観チェック・リスト	G-1
表 H-1：寿命部品と推奨交換時期	H-1

本マニュアルについて

本マニュアルは、RSA3408B 型リアルタイム・スペクトラム・アナライザのユーザーマニュアルです。

本書は、下記の内容で構成されています。

第 1 章 はじめに

製品の概要、アーキテクチャ、インストレーション、および校正について説明しています。

第 2 章 チュートリアル

本機器を初めて操作する方のために、信号発生器を使用した具体的な測定例をステップ・バイ・ステップで説明しています。

第 3 章 各部の機能と基本操作

機器の前面、後部、および側面パネル、メニューの基本操作と各項目の機能について説明しています。

第 4 章 リファレンス

処理の基本概念やアプリケーションに応じた操作方法を説明しています。ここでは、前面パネル・キー操作とメニュー操作を組み合わせた手順などを示しています。

付 録

アクセサリ、デフォルト設定、クリーニング、部品の寿命などについて説明しています。

初めて本機器をご使用になる方には、第 1 章のインストレーションを実行した後、第 2 章のチュートリアルの手順を実行することをお勧めします。

本機器は、ユーザ・インタフェースの OS として Windows XP を使用しています。このマニュアルでは、Windows XP の詳細については説明しません。必要に応じて Windows XP の説明書を参照してください。

関連マニュアル

RSA3000B シリーズ・プログラマ・マニュアル（PDF 和文）

077-0112-XX

外部の PC から本機器をリモート・コントロールする GPIB コマンドの使い方を説明しています。

RSA3408B 型 テクニカル・リファレンス（Technical Reference、PDF 英文のみ）

077-0113-XX

本機器の仕様と動作確認方法について説明しています。

PDF マニュアル

上記のプログラマ・マニュアルとテクニカル・リファレンスは PDF 文書で、標準添付のドキュメント CD に収められています。

オプション・ソフトウェア・ユーザ・マニュアル

オプションのソフトウェアを使用する場合には、以下のユーザ・マニュアルを参照してください。

RSA3303B/RSA3308B/RSA3408B オプション24 型

ユーザ・マニュアル（和文） 071-2399-XX
オプション24 型 GSM/EDGE 解析ソフトウェアの操作方法について説明しています。

RSA3303B/RSA3308B/RSA3408B オプション25 型

ユーザ・マニュアル（和文） 071-2401-XX
オプション25型cdma2000解析ソフトウェアの操作方法について説明しています。

RSA3303B/RSA3308B/RSA3408B オプション26 型

ユーザ・マニュアル（和文） 071-2403-XX
オプション26型 1xEV-DO解析ソフトウェアの操作方法について説明しています。

RSA3303B/RSA3308B/RSA3408B オプション28 型

ユーザ・マニュアル（英文のみ） 071-2404-XX
オプション28 型 TD-SCDMA 解析ソフトウェアの操作方法について説明しています。

RSA3408B オプション29 型

ユーザ・マニュアル（和文） 071-2406-XX
オプション29 型 WLAN 解析ソフトウェアの操作方法について説明しています。

RSA3303B/RSA3308B/RSA3408B オプション30 型

ユーザ・マニュアル（和文） 071-2397-XX
オプション30 型 3GPP リリース99およびリリース5アップ/ダウンリンク解析ソフトウェアの操作方法について説明しています。

RSA3303B/RSA3308B/RSA3408B オプション40 型

ユーザ・マニュアル（和文） 071-2408-XX
オプション40 型 3GPPリリース 6 (HSPA) 解析ソフトウェアの操作方法について説明しています。

製品の概要

RSA3408B型は、8GHz までの RF測定が行えるポータブル・タイプのリアルタイムスペクトラム・アナライザです。掃引しないというリアルタイム・スペクトラム・アナライザの特性を活かし、36MHz 以下のスパンで、時間的にデータ欠落のない解析が可能です。時間的に連続して収集したデータは、時間、振幅、位相、および周波数のすべての領域で時間相関をとって解析されます。また、周波数領域で時間と共に変化する信号の発生頻度を色階調で表示する DPX スペクトラム表示機能により、単発信号や過渡信号、間欠信号も容易に観測できます。

本機器の特徴

- 測定周波数範囲 DC～8GHz
- 測定スパン 100Hz ～ 3GHz、ベクトル・スパン 36MHz
- メモリ長 64Mバイト（標準）／256Mバイト（オプション 02型）
- リアルタイム解析で時間的にデータ欠落のない解析が可能
- DPX スペクトラム表示で過渡現象や間欠現象を容易に観測
- スペクトログラムでスペクトラムの時間的変化を 3次元表示
- スペクトラム解析：電力、ACPR、C/N、OBW、EBW
- アナログ変調信号解析：AM、PM、FM、ASK、FSK
- デジタル変調信号解析（オプション 21型）：BPSK から 256QAM まで対応
 - コンスタレーション解析
 - EVM 解析
 - AM/AM および AM/PM 解析
 - RFID 解析
- 時間特性解析
 - パルス解析
 - シグナル・ソース解析（オプション 21型）
- CCDF 解析
- 21.3cm（8.4 型）TFT カラー・ディスプレイを採用した筐体一体型構造
- USB、LAN、GPIB インタフェース

測定用途

RSA3408B 型は、以下のような用途でリアルタイム解析が行えます。

- アナログおよびデジタル変調信号の品質評価
- PLL／RF モジュール設計・製造
- VCO／シンセサイザ開発
- RFID（非接触 IC カード）デバイス開発
- キーレス・エントリ信号測定
- EMI 測定
- 電波監視
- レーダ解析
- 高エネルギー物理研究
- オーディオ測定（オプション）
- 各種通信規格に対応した信号解析（オプション）
 - WLAN 802.11a/b/g/n
 - 3GPP リリース 5 および 6
 - TD-SCDMA
 - CDMA2000 1x
 - CDMA2000 1x EV-DO
 - W-CDMA
 - GSM/EDGE

リアルタイム解析

ここでは、掃引式スペクトラム・アナライザとリアルタイム・スペクトラム・アナライザを比較し、リアルタイム解析の意味を説明します。

従来の掃引式スペクトラム・アナライザ

図 1-1 は従来の掃引式スペクトラム・アナライザの動作原理を示しています。この例では、RF 入力に 2つの信号が含まれています。RF 信号は、掃引式局部発振器によって IF（中間周波数）に変換されます。IF 出力は、帯域フィルタを通ります。このフィルタで、スペクトラム・アナライザの分解能が決まります。

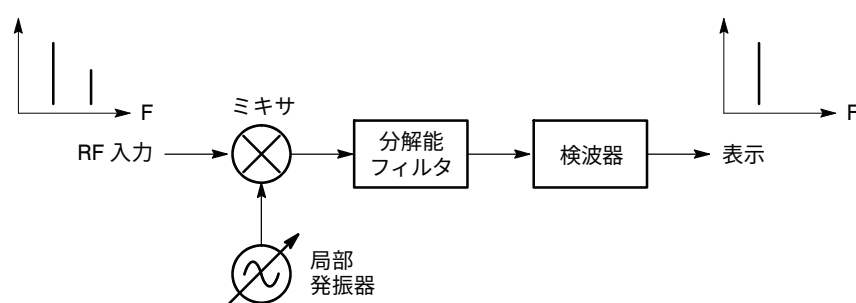


図 1-1：掃引式スペクトラム・アナライザの概念

フィルタは、図 1-2 に示したように F_{start} から F_{stop} まで掃引されます。1つの時点では、フィルタの帯域内だけしか観測されません。最初に信号 A が検出され、次に信号 B が存在していれば、検出され、表示されます。しかし、バーストなどのように間欠的な信号の場合には、フィルタが掃引される時点で信号がオフになっていることがあります。このとき、信号は検出されません。

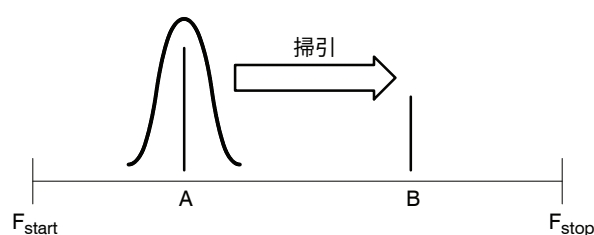


図 1-2：分解能フィルタの掃引

リアルタイム・スペクトラム・アナライザ

リアルタイム・スペクトラム・アナライザは、図 1-3 に示したように概念的に一連の帯域フィルタを備えています。一連のフィルタを通過するすべての信号は、同時に観測され、時間的に連続して記録されます。図 1-4 に示したように、信号 A と B は、同時に取り込まれ、表示されます。

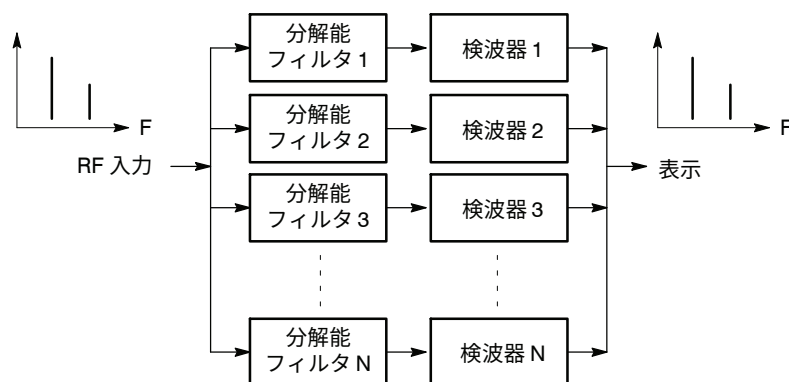


図 1-3：リアルタイム・スペクトラム・アナライザの概念

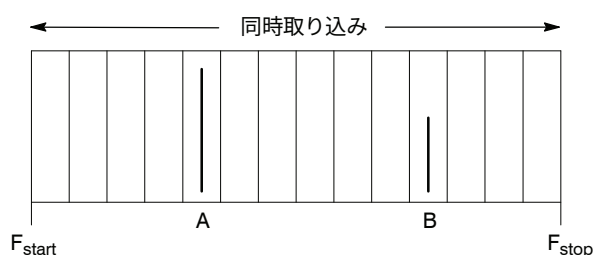


図 1-4：同時取り込み

実際には、ある周波数範囲で信号を同時に取り込む方法は、多数の帯域フィルタを備えることではなく、FFT（高速フーリエ変換）です。RSA3408B 型は、図 1-5 のように最初に時間領域のデータとして一連のフレームを取り込み、次に各フレームごとに FFT 処理を行います。この方法でスペクトラムが切れ目なく解析でき、デジタル通信のバースト信号などのリアルタイム事象も確実に捕らえることができます。RSA3408B 型は 102.4MHz の A/D 変換器を備え、スパン 36MHz まで 1回のデータスキャンでスペクトラムを解析します。

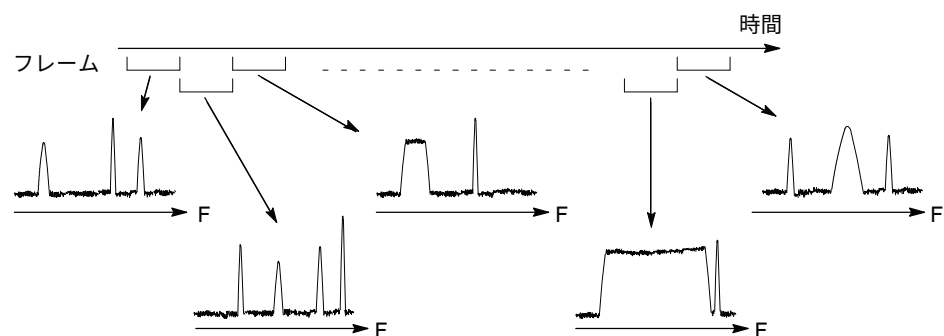


図 1-5：フレーム取り込み

DPX スペクトラム表示

本機器は、リアルタイム処理技術に加えて、過渡現象や間欠現象などの観測を容易にする当社独自の DPX (Digital Phosphor) 波形表示処理技術を採用しています。DPX 処理では、従来の CRT 管面上に蛍光体をコーティングして波形を残す方法をデジタル回路でエミュレートします。DPXプロセッサは、毎秒50000回以上の FFT 演算を実行してスペクトラム波形を生成し、更にピクセル単位でデータの発生回数を記録してヒストグラムを生成します。ヒストグラムは、発生頻度によりカラー・グレーディングしたビットマップで表示されます。図1-6 に DPX処理の概念、図 1-7 に DPX スペクトラム表示例を示します。

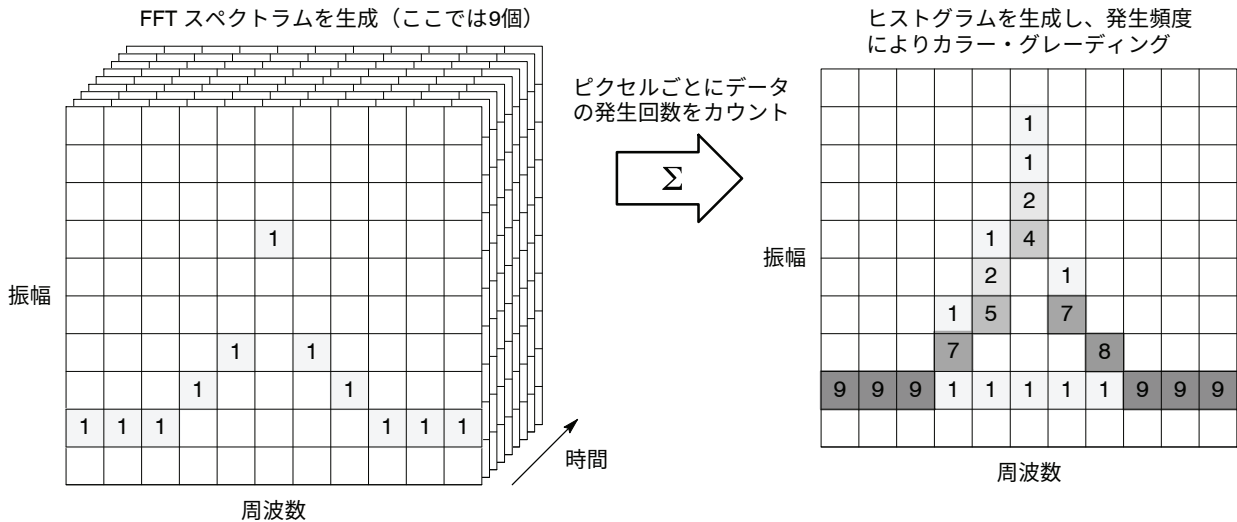


図 1-6 : DPX 処理の概念

DPX スペクトラム表示は過渡現象が容易に観測でき、システムの不安定性、誤動作、干渉などの解析に有効です。

この表示例では、まれに発生する過渡信号の変化の様子が見られます。発生頻度 (信号密度) は、色分けされ、頻度の少ない信号は青色、背景ノイズは赤色で示されています。

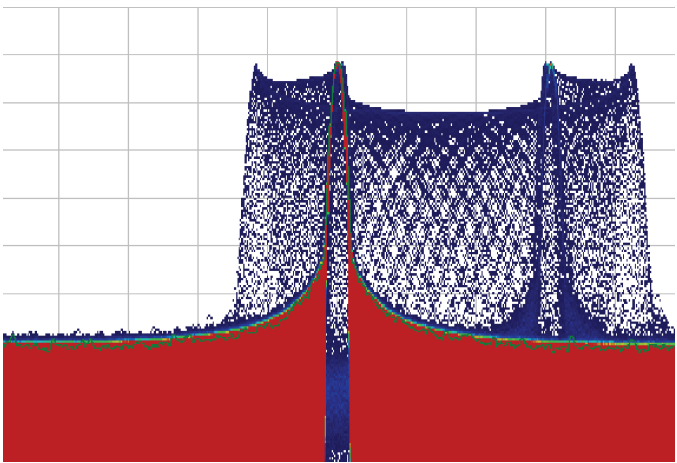


図 1-7 : DPX スペクトラム表示

画面表示は通常、一定時間ごとに更新され、その都度、波形は書き替えられますが、パーシスタンス (残像) モードにすれば、一度表示されたデータ・ポイントを画面に残しておくことができます。残像時間を調整して、動的な RF 実信号から単発信号まで様々な信号状態に対して波形表示を最適化できます。パーシスタンス表示は、ごくまれにしか発生しない現象の観測に威力を発揮します。

図 1-8 は、信号処理系のブロック図です。

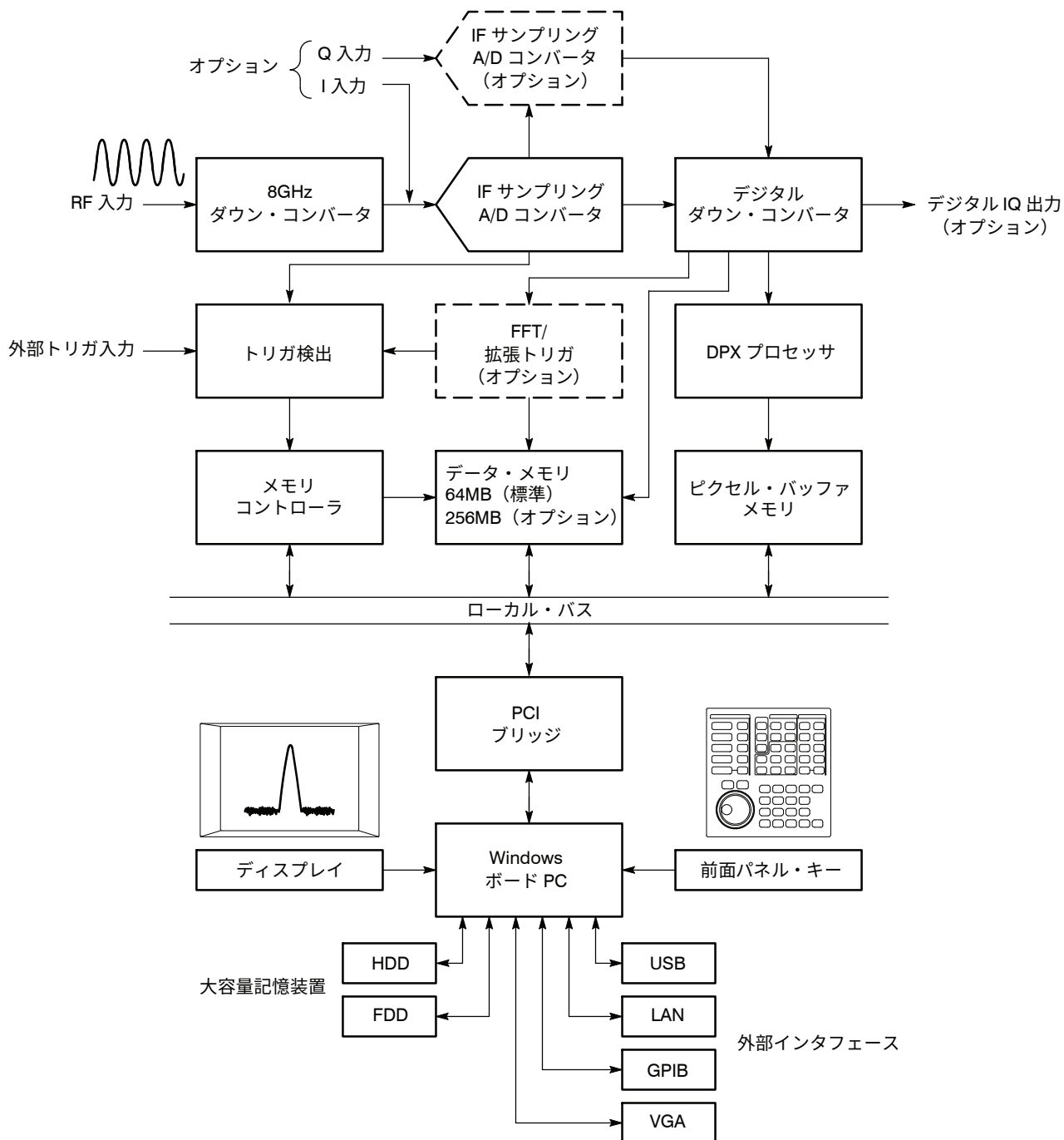


図 1-8：ブロック図

8GHz ダウン・コンバータ

前面パネルの RF INPUT コネクタから入力された RF 信号を 76MHz の IF 信号に変換します。3ステージの IF 変換により、8GHz までの信号を処理します。周辺には、10MHz 基準クロック発生器を備えています。また、低雑音増幅器、高精度アッテネータ、およびアンチ・エイリアシングフィルタを通し、A/D 変換のために信号を調整します。ダウン・コンバータの出力信号は、次の IF サンプリング A/D コンバータに送られます。

IF サンプリング A/D コンバータ

ダウン・コンバータからの IF アナログ出力は、高確度アッテネータ、低雑音増幅器、およびアンチ・エイリアシング・フィルタを経て A/D コンバータに入り、デジタル信号に変換されます。A/D コンバータは、サンプリング・レートが 102.4MHz、分解能が 14 ビットです。変換されたデジタル信号は、IQ スプリッタで I 成分と Q 成分に分離します。オプション03 型では、後部パネルの I および Q 入力コネクタから I 信号と Q 信号が直接入力できます。

デジタル・ダウン・コンバータ

中心周波数とスパンの設定機能を持っています。A/D コンバータからのデジタル・データは、任意の中心周波数を 0Hz として最大 $\pm 20\text{MHz}$ の複素信号に周波数変換されます。スパンの変更は、サンプリング・レートの間引きで実現します。間引きフィルタは FIR (Finite Impulse Response) フィルタで構成され、極めて鋭くスプリアスの少ないフィルタリングを達成しています。デジタル・ダウン・コンバータからのデータ・ストリームは、フレーム化されてデータ・メモリに書き込まれます。

オプション05 型では、後部パネルに IQ データ出力コネクタが付きます。外部 PC にデータを取り込んで保存・解析できます。

FFT／拡張トリガ（オプション）

オプション02 型では、スペクトル上で特定イベントの発生を捕らえるリアルタイムデジタル・トリガ機能を備えています。トリガ条件は、スペクトラム表示画面上でマスクを作成し、設定します。

FFT プロセッサは、拡張トリガ信号を生成するために 1024 ポイントの複素 FFT を高速に行います。入力バッファ、FFT 演算用 DSP、出力バッファ、タイミング制御回路などから構成されています。1024 点の複素 FFT を毎秒 10^5 回実行する独自の並列構成が組み込まれています。この演算能力により、スパン 36MHz までのリアルタイム・トリガが可能です。

トリガ・コンパレータは常に最高速で動作していますので、現象を取り逃がすことはありません。プリ・トリガとポスト・トリガの位置は任意に設定でき、トリガ・イベントの前後の現象が観測できます。

データ・メモリ

スペクトラム・データを格納する標準 64Mバイト高速 SDRAM です。オプション 02 型で 256Mバイトに拡張されます。1 データ・ポイントにつき I および Q データでそれぞれ 2バイトずつ使用します。1波形 1024ポイントの解析で 16000フレーム、オプション02 型で 64000フレームのデータを格納します。例えば、W-CDMA 通信では、標準で最大 2.5秒間、オプション02 型で 最大 10秒間のデータが収集できます。データ・メモリは、ISA/PCI ブリッジを介して、システム・コントローラからアクセスされます。

DPX プロセッサ／ピクセル・バッファ・メモリ

DPX スペクトラム・モードでは、デジタル・ダウン・コンバータからの時間領域データは、当社独自の DPXプロセッサで毎秒 50000回以上のリアルタイム FFT処理が施され、ピクセル・バッファ・メモリにスペクトラムが累積されます。このバッファ・メモリでは、各ピクセルごとに波形ポイントがヒットする回数がカウンタで記録され、ヒストグラムが生成されます。カウンタの値により、各ポイントに色が割り当てられます。入力信号の取り込みが繰り返し行われ、データ発生頻度（信号密度）を示すビットマップが色階調表示されます。

Windows ボード PC

インテル社 Celeron 1.2GHz CPU を搭載したシステム・コントローラ・ボードです。OS は Windows XP を採用し、前面パネル・キーによるメニュー操作を制御します。データや設定値を保存する 10Gバイト・ハード・ディスクと 3.5インチ・フロッピーディスクを装備しています。波形、メニュー、および測定結果は、21.3cm（8.4型）XGA TFT-LCD モジュールを採用したカラー・ディスプレイに表示されます。

また、標準で次の外部インタフェースを装備しています：

- USB（マウス、キーボード、プリンタ用）
- LAN Ethernet (10/100BASE-T)
- GPIB
- VGA（外部モニタ用）

インストール

ここでは、機器のインストール方法について、次の順に説明します。

- 箱を開けて中身を確認する
- 電源コードを接続する
- 電源を入れる
- スタンドをセットする
- 動作確認
- 電源を切る
- 異常と思われる場合
- ユーザ・ファイルのバックアップについて

インストールの前に、巻頭に記載された「安全にご使用いただくために」(i ページ)をお読みください。

箱を開けて中身を確認する

1. 本機器は、ダンボール箱に梱包されて出荷されます。箱を開ける前に、箱に傷がないか調べてください。
2. 箱を開けたら、機器の損傷がないか、付属品がすべてそろっているか確認してください。付属品については、A-1ページの「スタンダード・アクセサリ」を参照してください。損傷や欠品については、当社にご連絡ください。
3. 出荷時の箱と梱包材は、校正や修理などで本機器を輸送するときが必要となりますので、保管しておいてください。



注意：側面パネルには、排気ファンがあります。本機器を設置するときは、空気の循環を妨げないように、本体の両側に 5 cm 以上の隙間を開けてください。

電源コードを接続する

1. 後部パネルの AC インレットに、付属の電源コードを差し込みます。

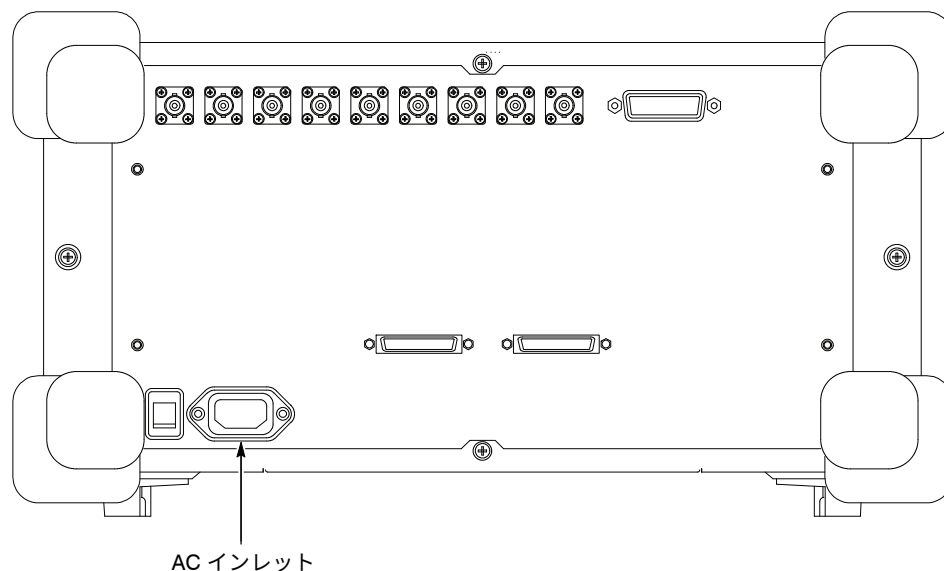


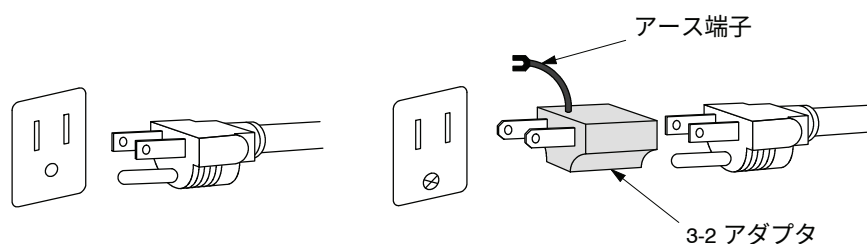
図 1-9 : AC インレット (後部パネル)



注意：本機器は、電源電圧 90 ～ 250 V、電源周波数 47 ～ 63 Hz の範囲で使用できます。電源コンセントに接続する前に、使用する電源が適正であることを確認してください。

2. 電源コードを、保護用接地端子のある 3 線式の電源コンセントに差し込みます。

2 線式の電源コンセントに接続する場合には、3-2 アダプタを使い、アース線を接地してください。



本機器外面の金属部分は、電源コードのグラウンド・ラインを通して電源の保護用接地端子に接続されます。感電を防ぐために、保護用接地端子の付いたコンセントにプラグを差し込んでください。

電源を入れる

1. 後部パネルの主電源スイッチ (**PRINCIPAL POWER SWITCH**) をオンにします。

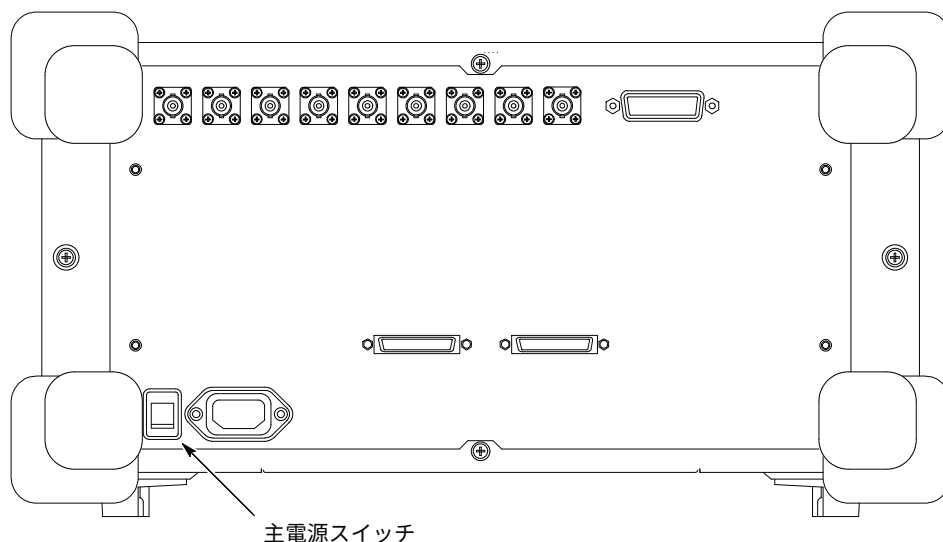


図 1-10：主電源スイッチ（後部パネル）

主電源スイッチを入ると、本機器のスタンバイ回路に電源が加えられます。前面パネルの電源スイッチの横にある橙色の LED が点灯することを確認してください。

2. 前面パネルの左下にある電源スイッチ (On/Standby) をオンにします。
電源スイッチ横の LED が緑色に変わります。

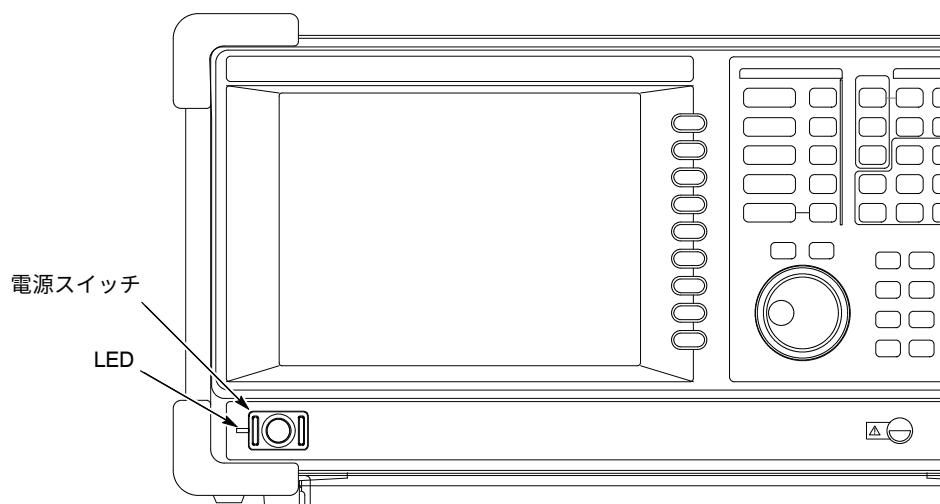


図 1-11：電源スイッチ（On/Standby スイッチ）

電源をオンにすると、最初に Windows XP が起動します。数分後に、本機器のアプリケーションが立ち上がります。

続いて、図 1-12 のような初期画面が現れます。
表示されているスペクトラムは、本機器のノイズ・フロアです。

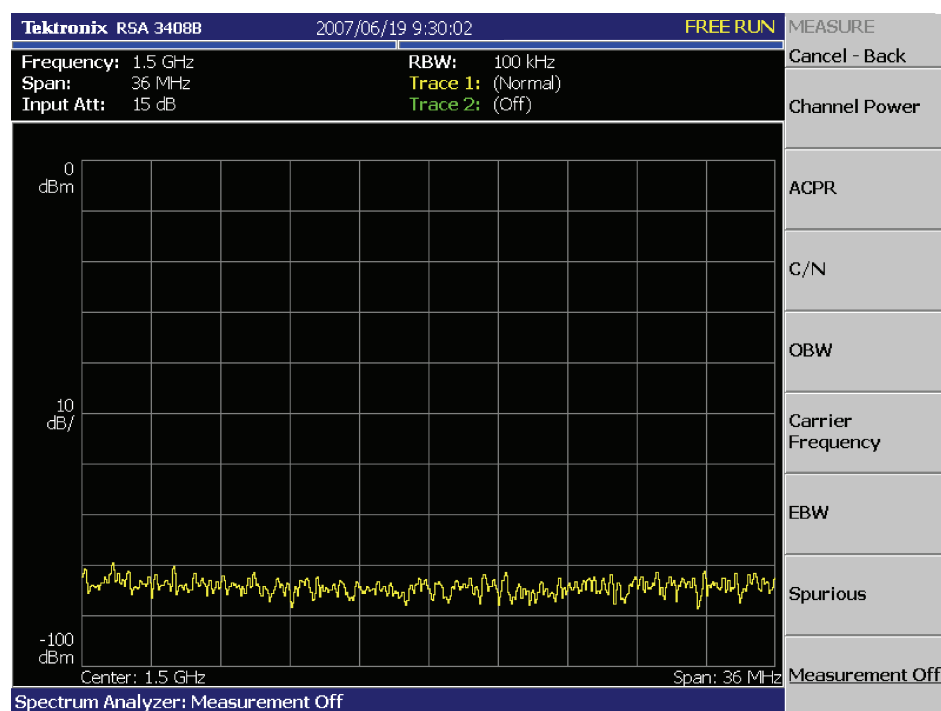


図 1-12：初期画面

場合によっては、画面上部に黄色の枠で UNCAL が表示される場合があります。
UNCAL については、1-23ページのゲイン校正を参照してください。



注意：RF Input コネクタ（下図 1-13 参照）に +30dBm を越える信号を入力しないでください。機器が損傷するおそれがあります。

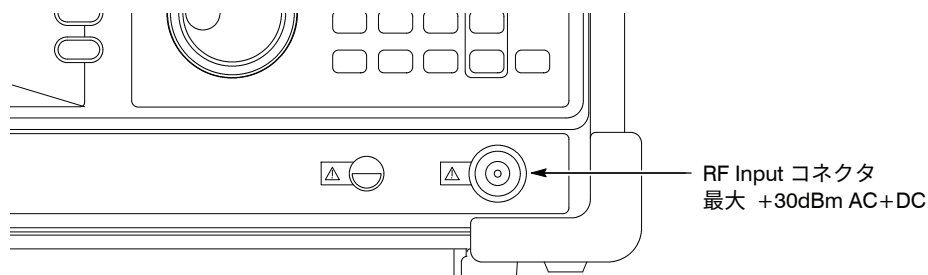


図 1-13：RF Input コネクタ

スタンドを立てる

必要に応じ、スタンドを立ててください。

- 本機器を台の上に置き、前部を持ち上げてスタンドを手前に引きます。底面に垂直な位置で固定します。

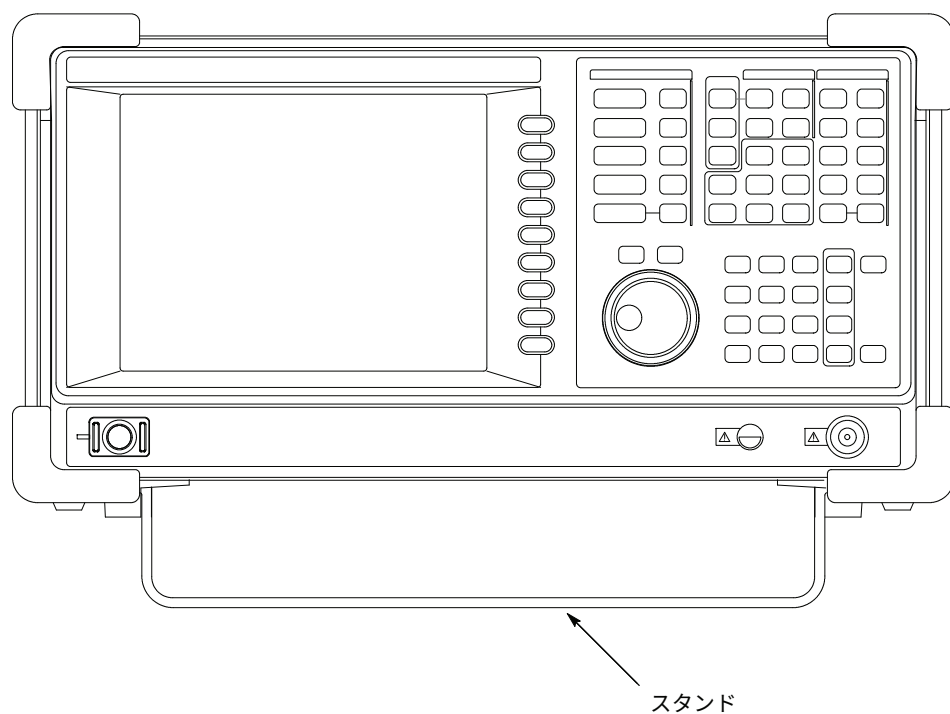
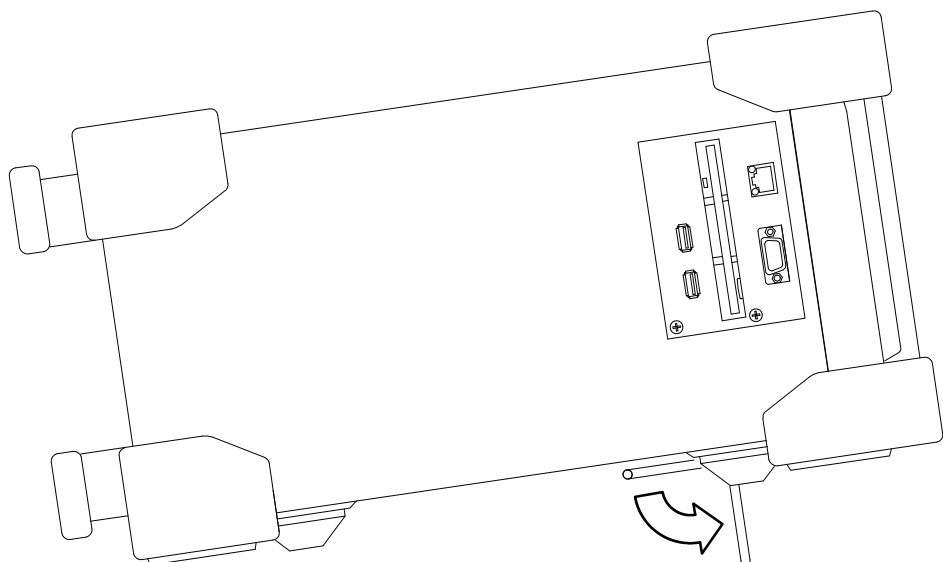


図 1-14：スタンドを立てる

動作確認

本機器を使用する前に、簡単な動作確認をします。

内蔵の校正信号（100MHz, 約-20dBm）を使って、スペクトラム波形が正しく表示されることを確かめてください。

1. 本機器の電源を入れます。
2. 校正信号を表示します。
 - a. 前面パネルの **S/A** キーを押し、**Spectrum Analyzer** サイド・キーを押します。
 - b. 前面パネルの **Preset** キーを押して、本機器をリセットします。
 - c. 前面パネルの **Input** キーを押します。
 - d. **Signal Input Port...** サイド・キーを押して、**Cal100M** を選択します。
校正信号の波形が表示されます。
 - e. 画面右上に **INPUT: CAL** と **FREE RUN** が表示されることを確認します。
(図 1-15)

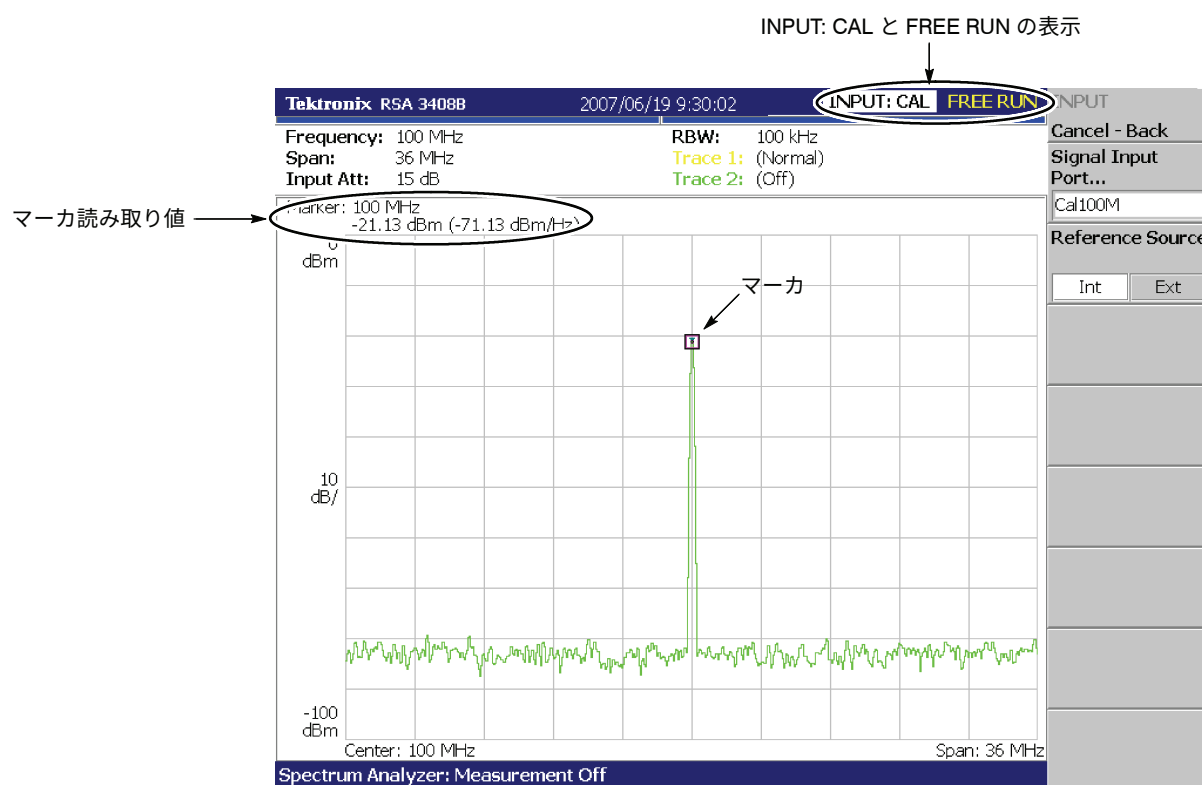


図 1-15 : 校正信号（100MHz、約 -20dBm）のスペクトラム表示

3. マーカを使用して周波数と振幅を確認します。
 - a. 前面パネルの **Peak** キーを押して、マーカを波形のピークに置きます。
 - b. 画面上のマーカの読み取り値が、周波数 100MHz、振幅約 -20dBm であることを確認します（前ページ、図 1-15）。
 - c. 前面パネルの **Marker Setup** キーを押し、**Markers** サイド・キーを押して **Off** を選択し、マーカが消えることを確認します。
4. スパンを切り替えて RBW（分解能帯域幅）の値を確認します。
 - a. 前面パネルの **Span** キーを押します。
 - b. 画面上部に、Span: 36MHz と RBW: 100kHz が表示されていることを確認します（図 1-16）。

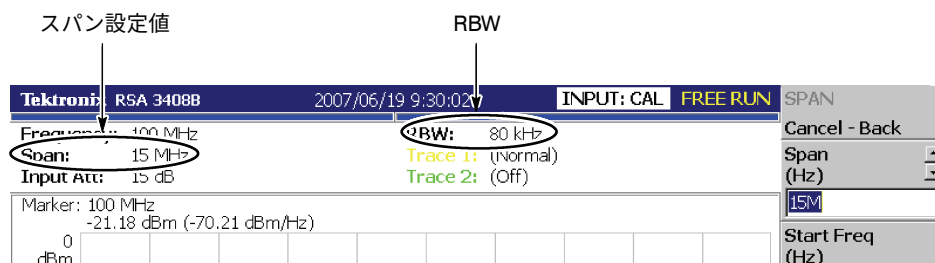


図 1-16：スパンと RBW の表示

- c. ロータリ・ノブを回して、スパンを表 1-1 に示した値に変更し、画面右上の RBW の表示が対応する値になることを確認します。

表 1-1：スパンと RBW

スパン	RBW
36MHz	100kHz
15MHz	80kHz
5MHz	20kHz
100kHz	500Hz
1kHz	20Hz

- d. 数値入力キーパッドを使い、スパンを 36MHz に戻します。
数値キーで **3 > 6 > MHz** と順に押してください。

元の波形が表示されていることを確認します。

5. リファレンス・レベルを確認します。
 - a. 前面パネルの **Amplitude** キーを押します。
 - b. **Ref Level** サイド・キーでリファレンス・レベルが 0dBm に設定されていることを確認し、目盛りの左上に 0dBm が表示されていることを確認します。
 - c. ロータリ・ノブを回して、リファレンス・レベルを -30dBm に設定します。
 - d. 目盛りの左上に -30dBm が表示されていることを確認し、画面上部に赤い枠で **Overrange - increase RefLev or Atten** が表示され、波形が歪んでいることを確認します（図 1-17 参照）。

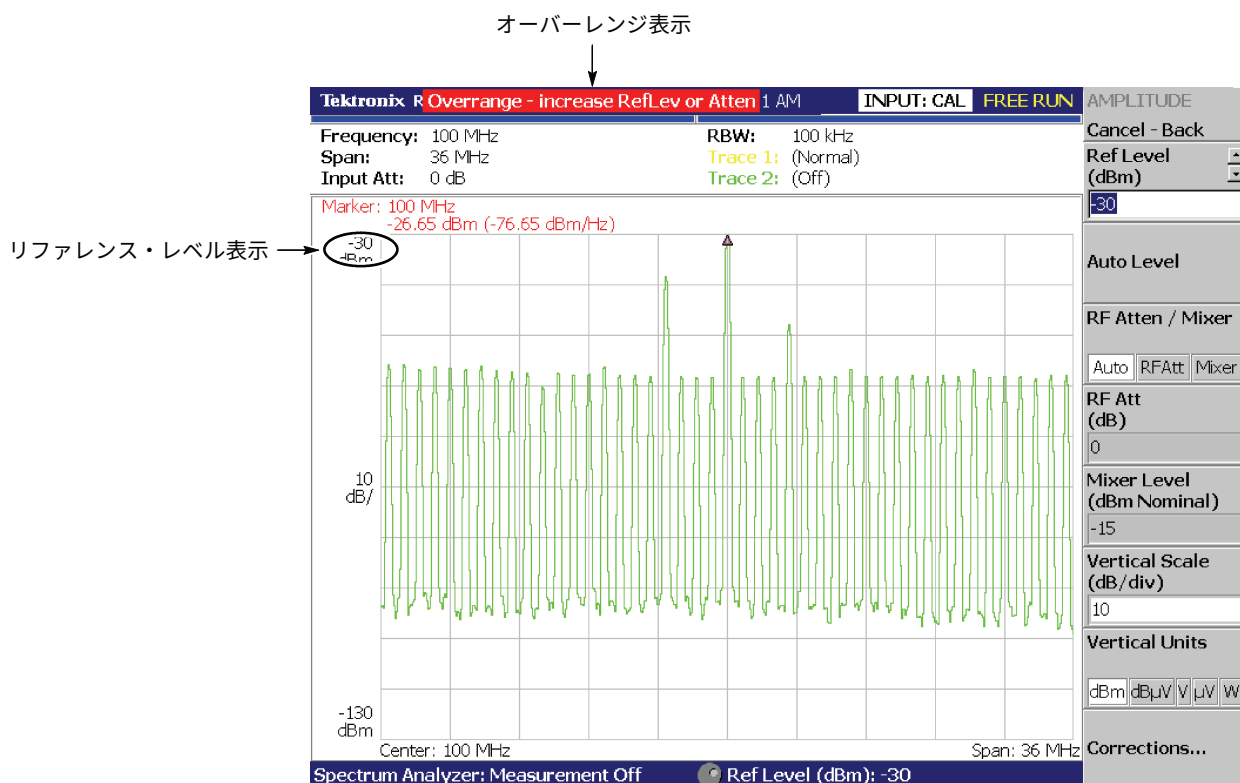


図 1-17：リファレンス・レベルの設定とオーバーレンジ表示

- e. 数値入力キーパッドを使い、リファレンス・レベルを 0dBm に戻します。
数値キーで **0 > Enter** と順に押してください。

6. スペクトログラム表示を確認します。
 - a. 前面パネルの S/A キーを押します。
 - b. **S/A with Spectrogram** サイド・キーを押し、画面下部にスペクトログラムが表示されることを確認します。
 - c. **Run/Stop** キーを押し、波形の取り込みが停止することを確認します。
 - d. 画面右上に PAUSE が表示されることを確認します (図 1-15)。

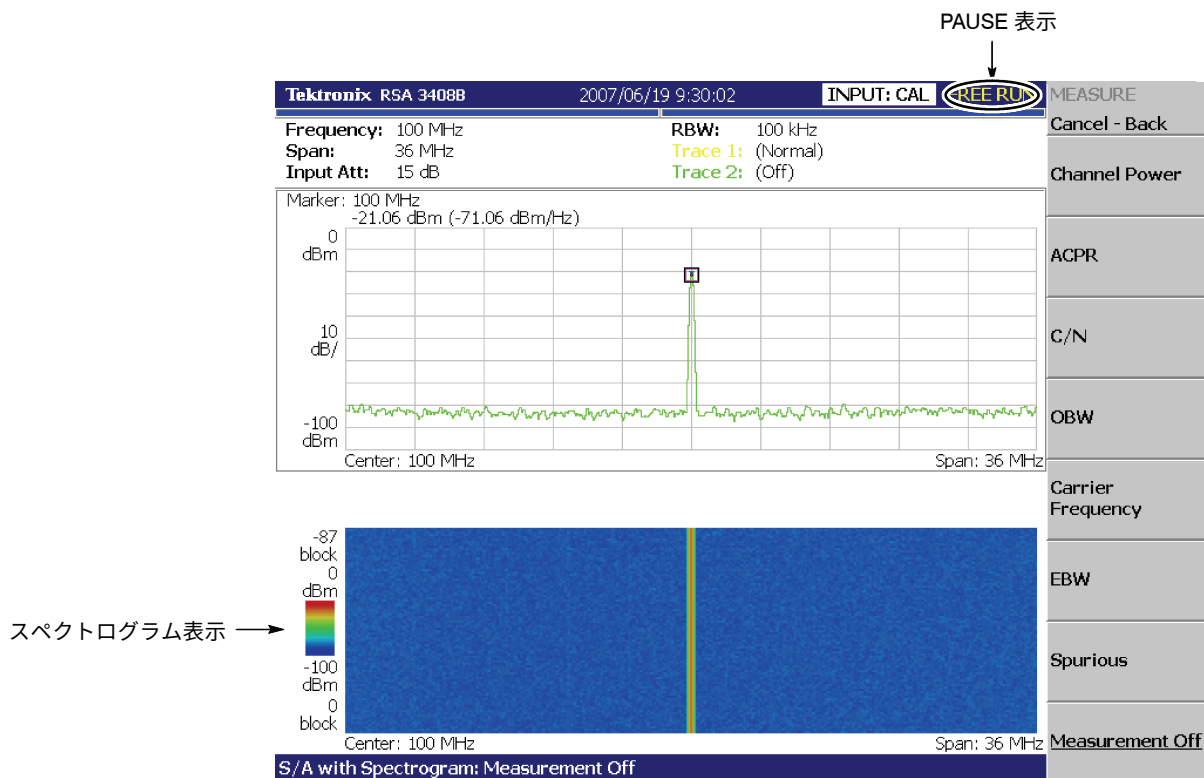


図 1-18：スペクトログラム表示

電源を切る

- 前面パネルの電源スイッチをオフにします。



注意：電源のオン／オフ操作には、必ず前面パネルの電源スイッチを使用してください。電源を再度オンにするときは、最後の電源オフから 10 秒以上待ってください。

電源スイッチをオフにすると、内部のソフトウェアが電源スイッチの状態を検出し、測定用アプリケーションと Windows XP OS を終了した後、自動的に電源を切ります。本機器のアプリケーション・ソフトウェアや Windows を手動で終了する必要はありません。電源スイッチ横の LED は、橙色に変わります。

注：前面パネルの電源スイッチをオフにしても、主電源は完全にオフになりません。主電源をオフにするときは、後部パネルの主電源スイッチ (**PRINCIPAL POWER SWITCH**) をオフにしてください。主電源スイッチをオフにすると、前面パネルの LED は消えます。また、長時間使用しない場合や非常時には、必ず電源ケーブルを抜いてください。

異常と思われる場合

動作が異常と思われる場合には、次の手順に従って電源を入れ直してください。

注：本機器が正常に動作しなくなった場合、前面パネルの電源スイッチをオフにしても、電源は遮断されません。

1. 前面パネルの電源スイッチがオフになっていることを確認します。
2. 後部パネルの主電源スイッチをオフにします。
3. 10 秒以上経ってから、後部パネルの主電源スイッチをオンにします。
4. 前面パネルの電源スイッチをオンにします。

スキャン・ディスクが現れる場合

本機器が正常にシャットダウンされなかった場合、次の電源投入時に Windows のスキャン・ディスクが実行される場合があります。

- スキャン・ディスクの画面が表示された場合には、スキャン・ディスクの終了を待ちます。

エラーがなければ、本機器のアプリケーションが起動します。エラーが表示されたときには、Windows の説明書を参照して対処してください。本機器上で Windows にアクセスする方法については、3-23ページを参照してください。

画面の明るさにむらが生じる場合

LCD（液晶ディスプレイ）は、特性として、表示面上に黒点（点灯しない画素）や輝点（点灯したままの画素）、明るさのむらなどが生じる場合があります。これらは故障ではありませんので、あらかじめご了承ください。

オペレーティング・システムのリストア

付録 F「オペレーティング・システムのリストア」を参照してください。

ユーザ・ファイルのバックアップについて

万一に備えて、ファイルを定期的にバックアップしてください。バックアップ・ツールは、Windows のアクセサリ・フォルダのシステム・ツール・フォルダに入っています。このツールを起動して、バックアップするファイルとフォルダを選択します。詳しくは、Windows のオンライン・ヘルプを参照してください。Windows のアクセス方法については 3-23 ページの「Windows XP の使用」を参照してください。

特にユーザ自身が作成した次の 4 種類のファイルは、頻繁にバックアップしてください。

- ステート・ファイル (*.sta)
- データ・ファイル (*.iqd)
- トレース・ファイル (*.trc)
- 振幅補正ファイル (*.cor)

ファイルの操作については、4-237 ページを参照してください。

LAN の使用

本機器は LAN Ethernet インタフェースを標準装備しています。ネットワーク経由で、他の PC や、ハードディスク、MO などの周辺機器にデータを保存できます。

LAN への接続については、3-5 ページを参照してください。

他のアプリケーションのインストールについて

本機器は、オペレーティング・システムとして Windows XP を使用しています。本機器内蔵の測定アプリケーションと他のアプリケーションとの組み合わせによっては、基本性能を満足しなかったり、双方のアプリケーション同士が競合する可能性があります。Internet Explorer、Word、Excel 等を含む他のアプリケーションを本機器にインストールすることは、お勧めしません。お客様が他のアプリケーションを本機器にインストールするときは、測定器としての性能が損なわれる場合があることを理解した上で自己責任において行ってください。

校 正

本機器を最適な状態で使用するために次の校正を行います。

- ゲイン自動校正
- センタ・オフセット自動校正
- DC オフセット自動校正
- IF フラットネス自動校正
- 画面輝度調整

以下で各項目について説明します。

Cal メニュー

本機器の校正を行います。

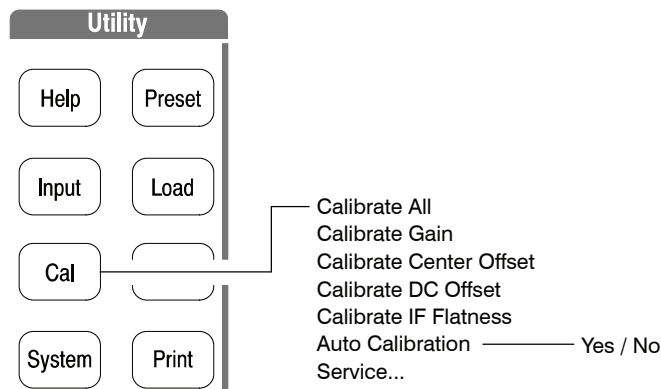


図 1-19 : Cal メニュー

Calibrate All すべての校正を実行します。

Calibrate Gain ゲイン校正を行います。
ゲイン校正については、1-21ページを参照してください。

Calibrate Center Offset センタ・オフセットを打ち消す校正を行います。
センタ・オフセット校正については、1-24ページを参照してください。

Calibrate DC Offset ベースバンドで DC オフセットを打ち消す校正を行います。
DC オフセット校正については、1-25ページを参照してください。

Calibrate IF Flatness IF（中間周波数）フラットネスの校正を行います。
IF フラットネス校正については、1-25ページを参照してください。

Auto Calibration 校正を自動で行うかどうか選択します。自動で行うときは、**Yes** を選択します。

Service... 修理・校正用メニュー。当社サービス員が使用します。
詳細は、テクニカル・リファレンスまたはサービス・マニュアルを参照してください。

すべての校正を一度に実行するときには、**Calibrate All** サイド・キーを押してください。**Auto Calibration** サイド・キーで **Yes** を選択すると、本機器が非校正の状態になったときに、すべての校正が自動で実行されます。

注：信号の取り込み中に校正を起動すると、取り込みが停止してから、校正が実行されます。

ゲイン自動校正

本機器を起動したとき、あるいは動作中に **UNCAL**（非校正）が表示されたとき、必要に応じてゲイン自動校正を実行してください。内部の校正ルーチンによって、内蔵信号源を使用し、増幅器のゲインが校正されます。

起動時に校正する場合は、電源投入後 20 分以上のウォームアップを行い、電気的性能を安定させてから、下記の手順で校正を実行してください。

動作中、前回の校正時から周囲温度が $\pm 5^{\circ}\text{C}$ 以上変化すると、画面上部に黄色の枠で **UNCAL** と表示され、校正の実行が促されます（図 1-20）。

画面上部に **UNCAL** が表示され
たら、校正を実行します。

	UNCAL	FREE RUN	
Frequency			
Span			
InputAtt			

図 1-20：UNCAL 表示

次の手順で、ゲイン校正を実行します。

1. 前面パネルの **Cal** キーを押します。
2. **Calibrate Gain** サイド・キーを押します。

校正が実行されます。校正は数秒で終了します。

センタ・オフセット自動校正

入力信号のない状態でスペクトラムを表示したとき、周波数の設定によらず、中心周波数でスプリアスが生じることがあります。センタ・オフセット校正では、このスプリアスを打ち消します。特に、スパンを狭めたときにスプリアスが目立つ場合には、この校正を実行してください。

注：オプション03 型のみ：後部パネルの I/Q コネクタから I/Q 信号を入力する場合には、外部で I/Q レベルをゼロに設定してください。

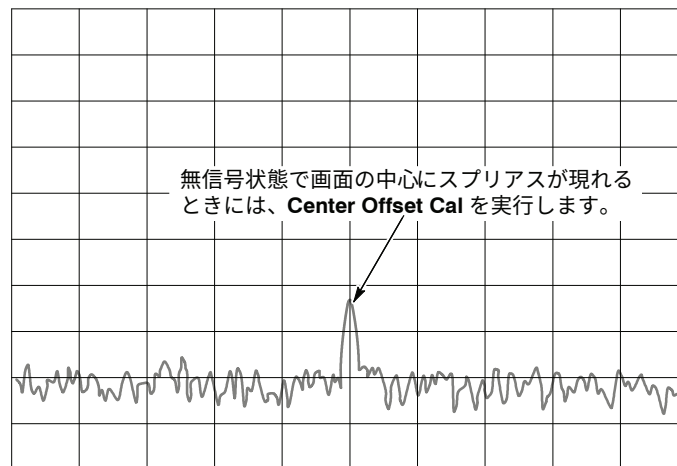


図 1-21：センタ・オフセット

次の手順で、センタ・オフセット校正を実行します。

1. 前面パネルの **Cal** キーを押します。
2. **Calibrate Center Offset** サイド・キーを押します。

校正が実行されます。校正は数秒で終了します。

DC オフセット自動校正

ベースバンド（DC～40MHz）で 0Hz に現れる DC オフセットを打ち消します。振幅 (Amplitude) の設定を変更したときに、この DC オフセットが目立つ場合には、この校正を実行してください。

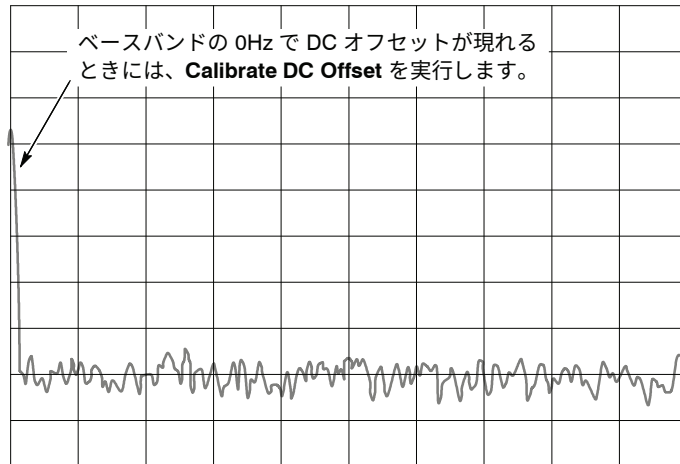


図 1-22：DC オフセット

次の手順で、DC オフセット校正を実行します。

1. 前面パネルの **Cal** キーを押します。
2. **Calibrate DC Offset** サイド・キーを押します。

校正が実行されます。校正は数秒で終了します。

IF フラットネス自動校正

内蔵の信号源を使用して、IF（中間周波数）フラットネスを校正します。この校正で、IF 帯域内のゲインと位相のフラットネスが自動的に最適化されます。デジタル変調解析時には適宜実行することを推奨します。

次の手順で、IF フラットネス校正を実行します。

1. 前面パネルの **Cal** キーを押します。
2. **Calibrate IF Flatness** サイド・キーを押します。

校正が実行されます。校正は数秒で終了します。

画面輝度調整

使用環境に応じて、画面の輝度を調整してください。

1. 前面パネルの **System** キーを押します（図 1-23）。

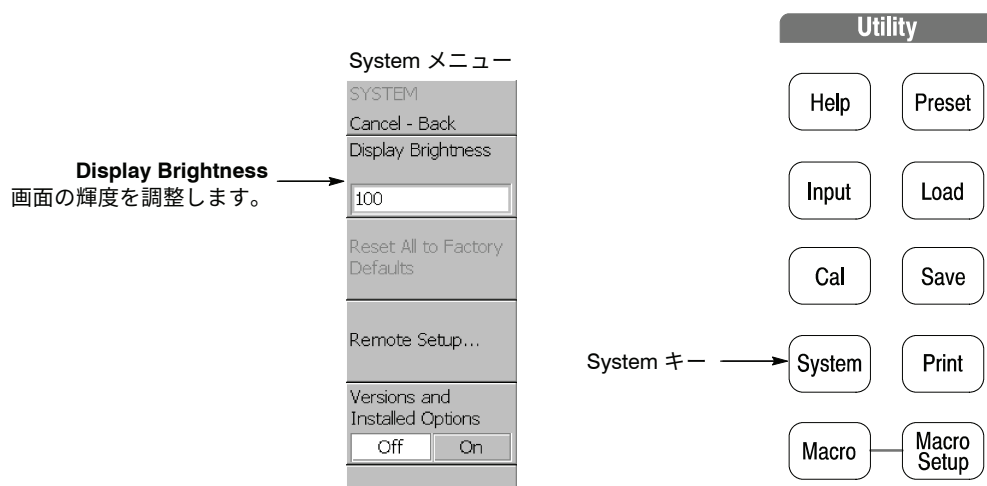


図 1-23：システム・メニュー

2. **Display Brightness** サイド・キーを押します。
3. ロータリ・ノブを回して、輝度を調整します（設定範囲 0～100）。

性能の確認

Technical Reference に記載された電気的特性の確認は、当社サービス員だけが行えます。確認が必要な場合には、当社にご相談ください。

チュートリアル

ここでは、操作の基本を習得します。電源を入れてから測定を実行して結果を表示し、最後に電源を切るまでの実例を示します。簡単のため、できるだけデフォルト設定を使うことにします。

- 準備：機器の接続と電源の投入
- スペクトラムの表示
- マーカ操作とピーク検出
- アベレージと比較表示
- スペクトログラム表示
- スペクトラム解析
- 変調解析
- 電源の遮断

以下に示す手順に入る前に、1-9ページ以降で説明したインストラクションが、既に完了しているものとします。

準 備

このチュートリアルでは、デジタル変調信号を入力したときの操作例を示します。
信号発生源として、次の機器を使います。

- アナログ変調信号発生器（例：HP8657B 型）
- 50Ω 同軸ケーブル 1本

信号発生器を接続する

1. 同軸ケーブルを使い、信号発生器の出力を前面パネルの **Input** コネクタに接続します（図 2-1）。

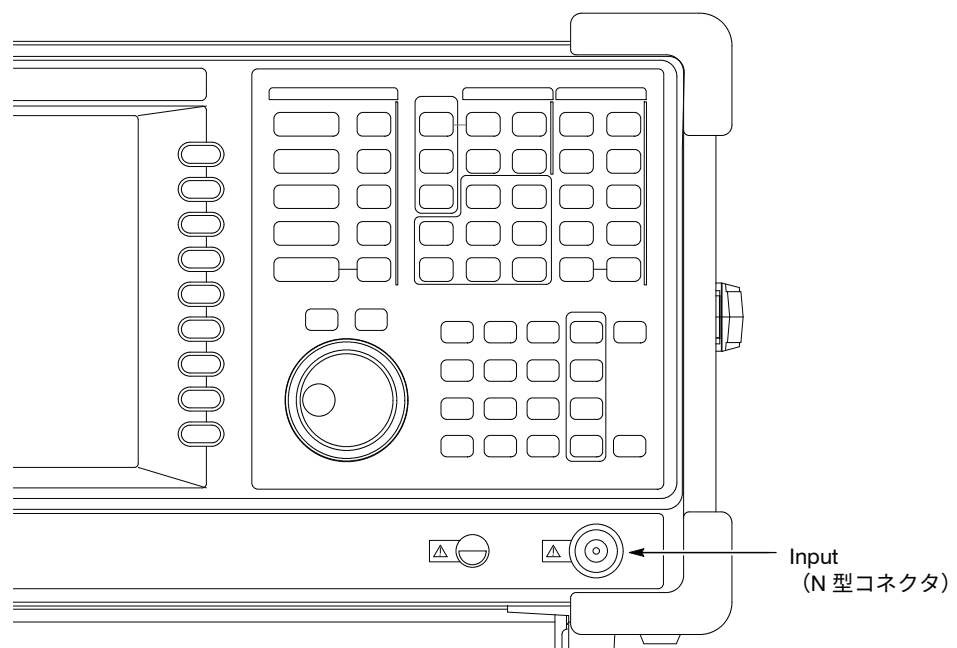


図 2-1：ケーブルの接続

2. 信号発生器を次の通りに設定します：

中心周波数	100MHz
出力レベル	-10dBm
変調方式	AM 変調
変調源	内部 1kHz
変調率	50%

電源を入れる

1. 信号発生器の電源を入れます。
2. 本機器の後部パネルの主電源スイッチ (**PRINCIPAL POWER SWITCH**) をオンにします。前面パネルの橙色の LED が点灯します。

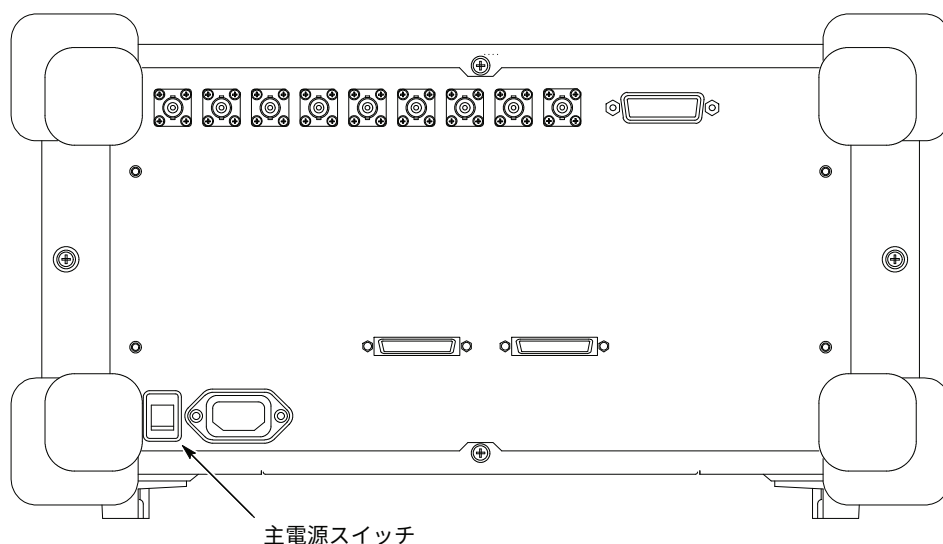


図 2-2：主電源スイッチ（後部パネル）

3. 前面パネルの左下にある電源 (On/Standby) スイッチをオンにします。緑色の LED が点灯します。

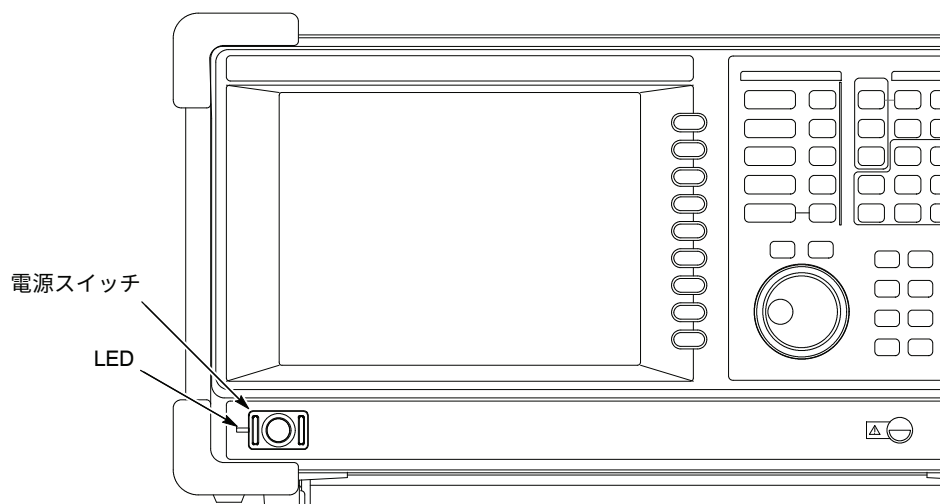


図 2-3：電源スイッチ（On/Standby スイッチ）

Windows XP の起動後、図 2-4 のような初期画面が現れます。
 (本マニュアルでは、画面を見やすくするため、背景色を白にしています。)

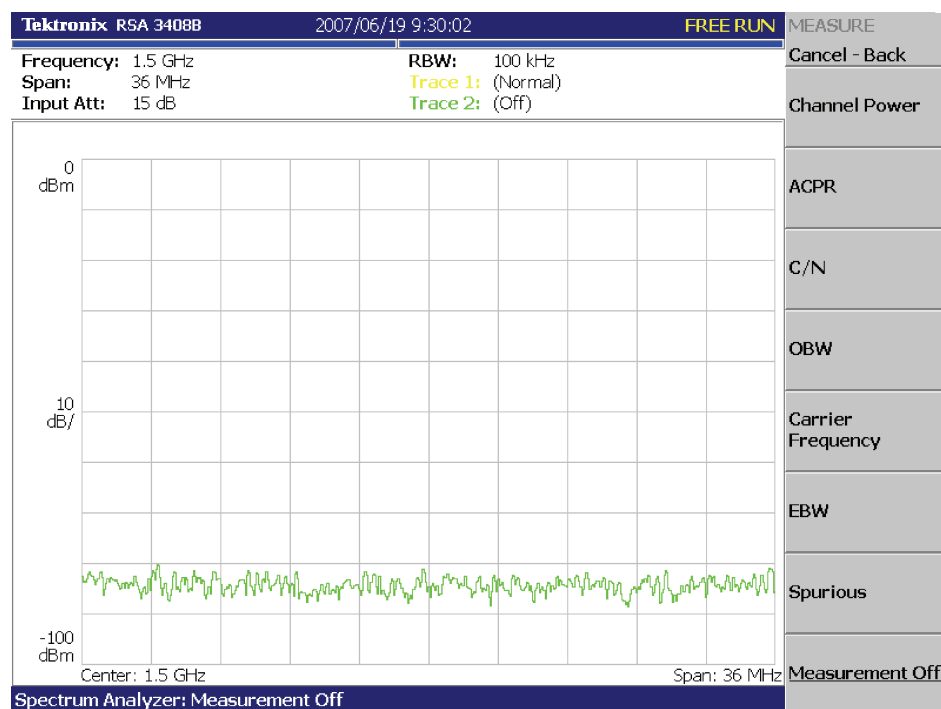
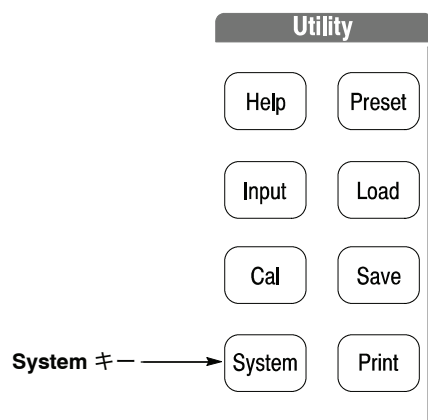


図 2-4：初期画面

デフォルト設定に戻す

本機器は、電源をオフにしたときに設定が保存されます。電源を再度オンにすると、以前にオフにしたときの設定で起動します。このチュートリアルでは、工場出荷時のデフォルト状態から始めます。次の手順を実行してください。

1. 前面パネルの **System** キーを押します。



2. **Reset All to Factory Defaults** サイド・キーを押します。

これで、測定の準備ができました。

スペクトラムの表示

最初に、周波数、スパン、振幅を設定して、スペクトラムを適切に表示します。

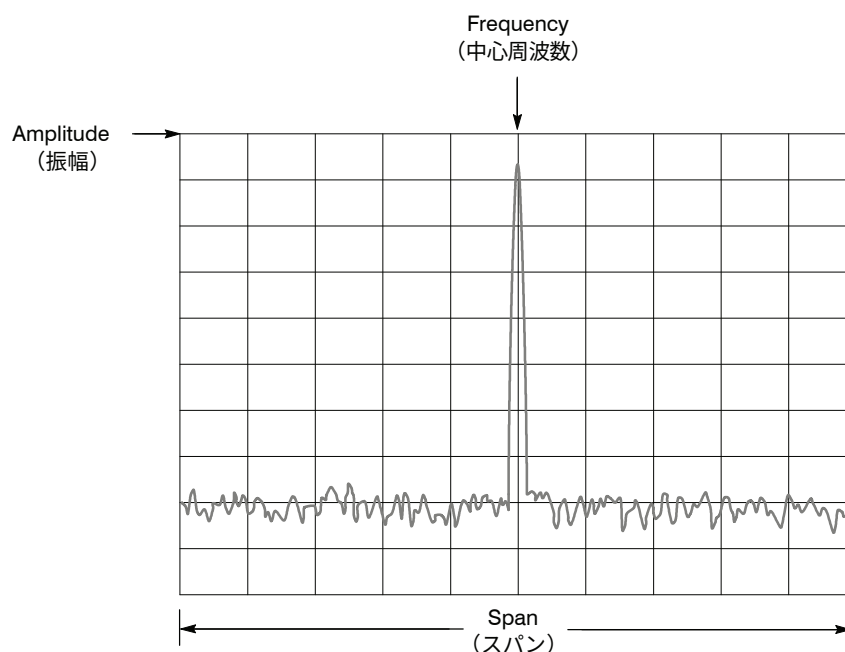
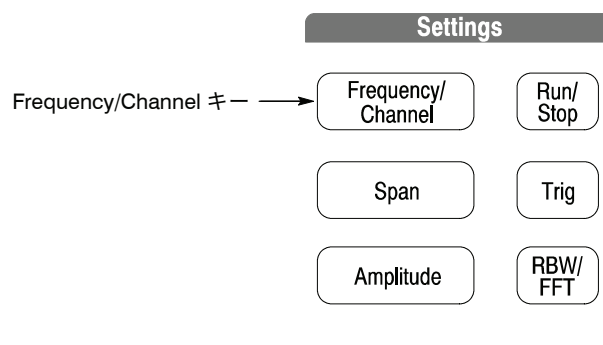


図 2-5：周波数、スパン、振幅の設定

中心周波数とスパンの設定

電源投入時、中心周波数は 1.5GHz、スパンは 36MHz に設定されています。100MHz 付近の波形を表示するように、中心周波数とスパンの設定を変更します。

1. 前面パネルの **Frequency/Channel** キーを押します。



画面右側に Frequency/Channel メニューが表示されます。
 中心周波数は **Center Freq** メニュー項目で数値入力ができる状態になっています。

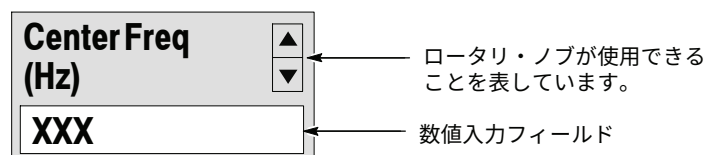


図 2-6：数値入力メニュー項目

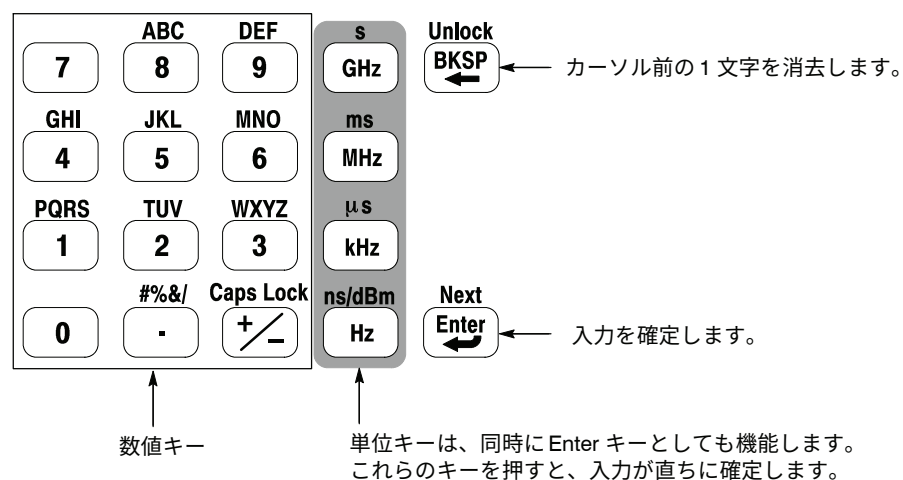
数値は、ロータリ・ノブを回して変更します。
 また、数値入力キーパッドから直接入力する方法もあります。

2. 中心周波数 100MHz を新たに入力します。ここでは、現在の設定 1.5GHz から 100MHz までの変化分が大きいので、数値入力キーパッドで入力します。

- 数値入力キーパッドで、**1 0 0 MHz** と順にキーを押します。

GHz、**MHz**、**kHz**、および **Hz** キーは、**Enter** キーの役割もあり、入力した値を確定します。このキーを押すと、入力した値でハードウェアが直ちに設定されます。

誤って入力したときは、**BKSP**（バックスペース）キーを押して値を消去し、入力し直してください。



画面には、図 2-7 のようなスペクトラム波形が表示されます。

今の設定内容（ここでは“Center Freq (MHz): 100”）は、画面下部に表示されています。

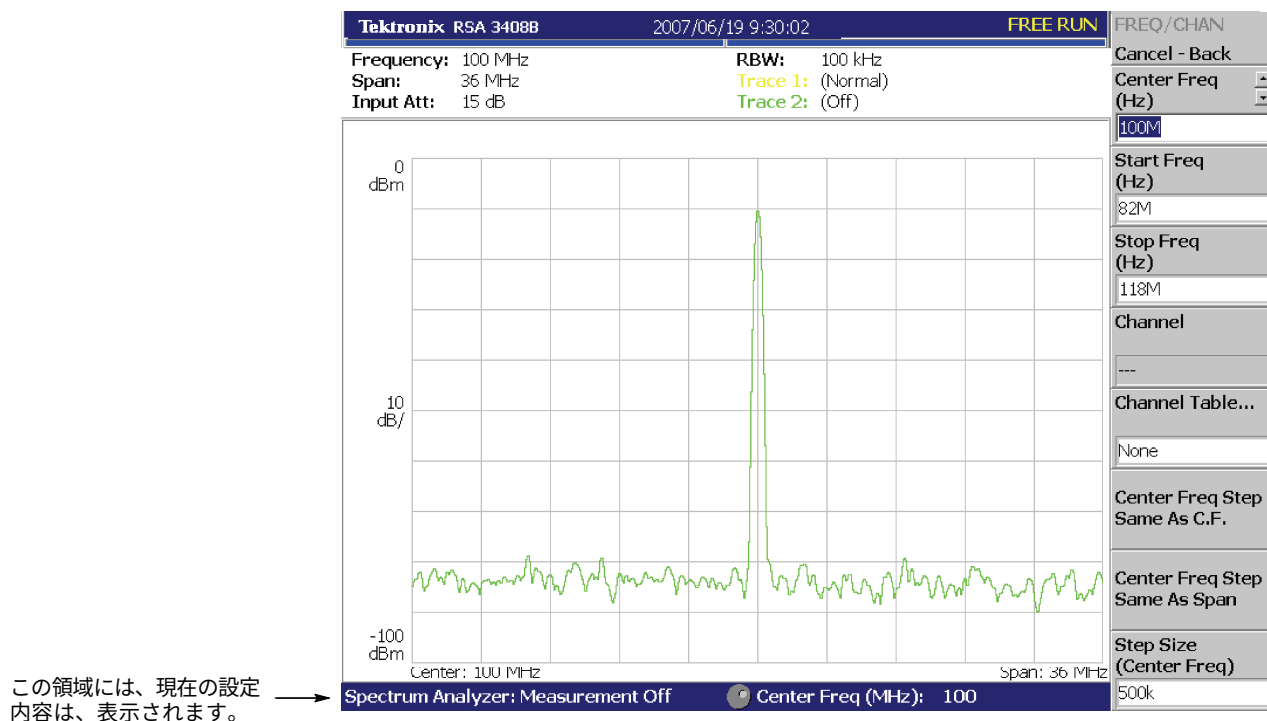
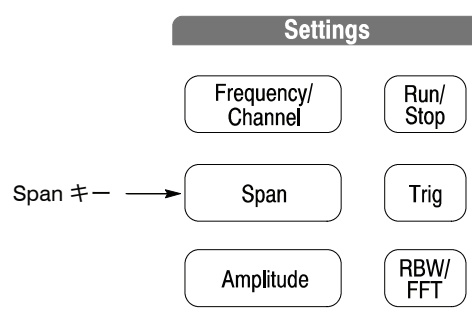


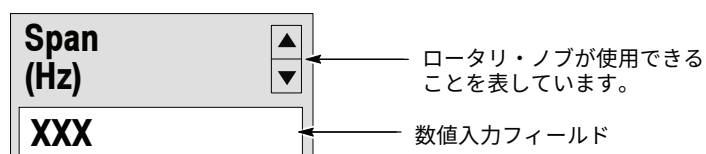
図 2-7：中心周波数 100MHz、スパン 36MHz

次にスパンを設定します。現在の設定はデフォルトで 36MHz です。
ここでは、スパンを 20kHz に変更します。

3. 前面パネルの **Span** キーを押します。



Span メニュー項目が選択された状態になっています。



4. ロータリ・ノブを左に回して、**20k** を選択します。
選択した値で、ハードウェアが直ちに設定されます。

画面には、図 2-8 のようなスペクトラム波形が表示されます。

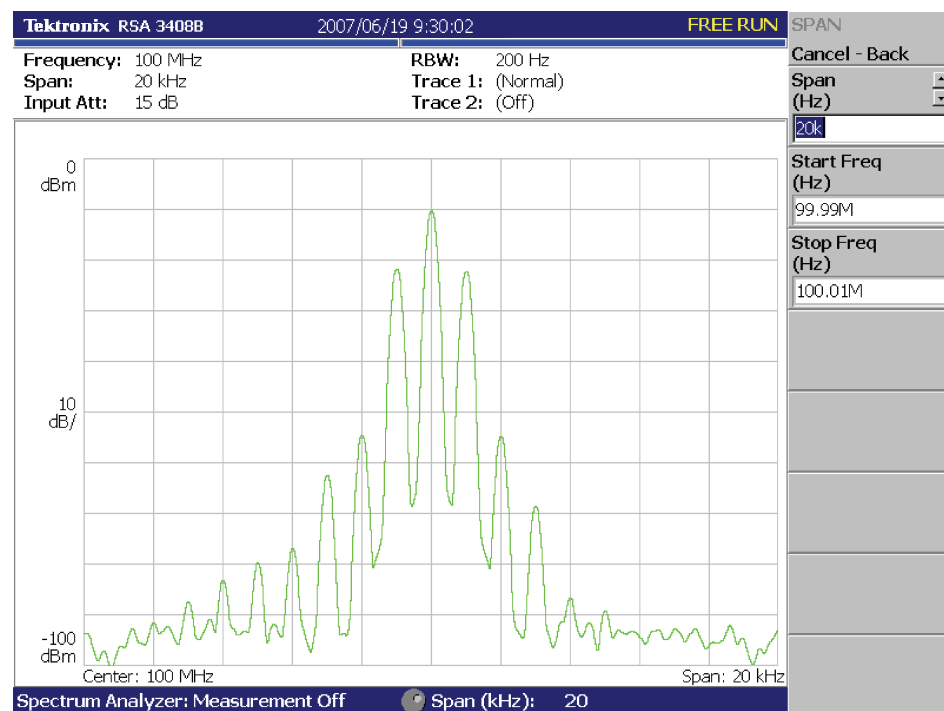


図 2-8：中心周波数 100MHz、スパン 20kHz

振幅の設定

スペクトラム表示の縦軸は1目盛が 10dB を表しています。リファレンス・レベル (Ref Level) は縦軸の最大値で、電源投入時には 0dBm に設定されています。設定を変更して波形表示の変化を見てみます。

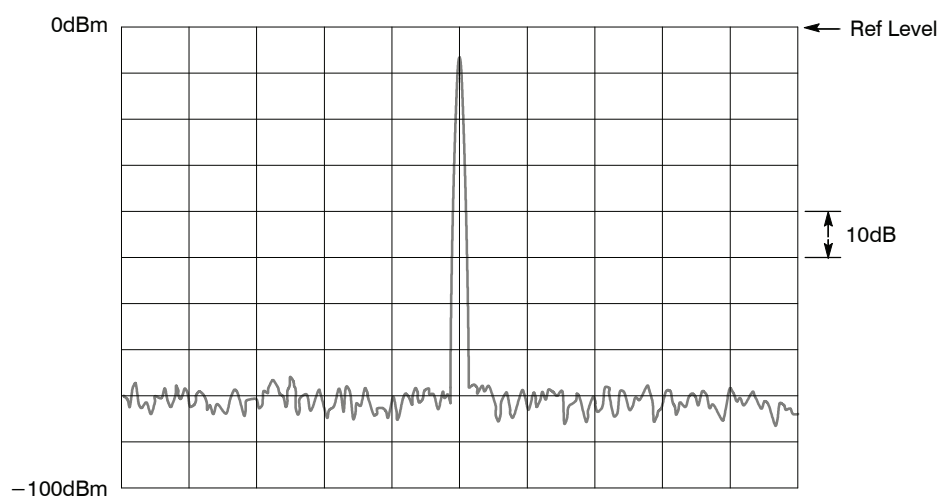
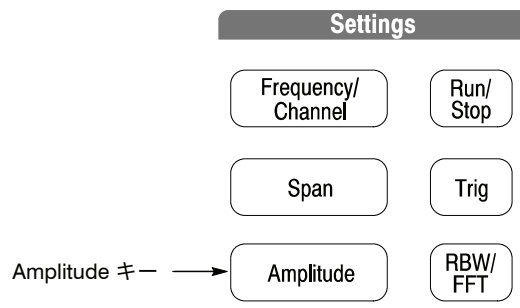


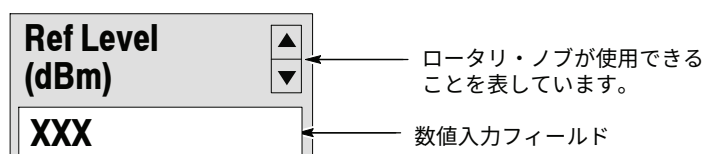
図 2-9：振幅の設定

1. 前面パネルの **Amplitude** キーを押します。



画面右側に **Amplitude** メニューが表示されます。

リファレンス・レベルは、**Ref Level** メニュー項目で数値入力ができる状態になっています。



2. ロータリ・ノブを回し、波形表示の変化を確認してください。

- ロータリ・ノブを右に回すと、リファレンス・レベルの設定値が増加し、波形は相対的に下に移動します。
- ロータリ・ノブを左に回すと、リファレンス・レベルの設定値が減少し、波形は相対的に上に移動します。

図 2-10 では、リファレンス・レベルを 10dBm に設定しています。

リファレンス・レベルを 0dBm 以上に設定すると、0dBm を表す青色の基準線が現れます。

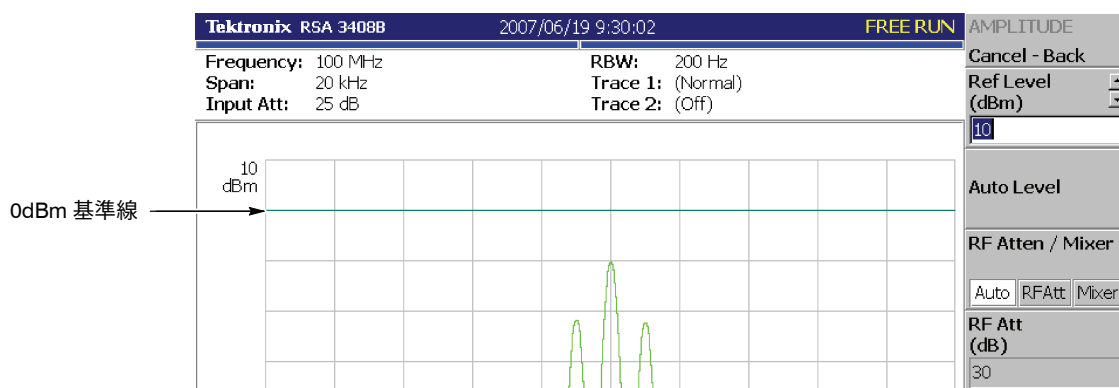
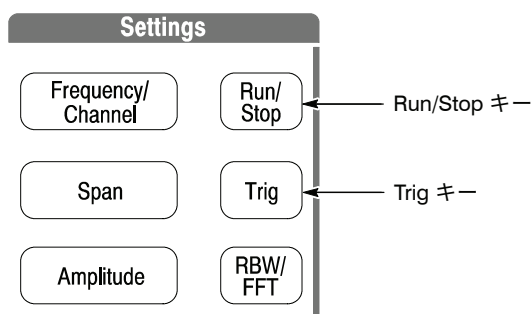


図 2-10：リファレンス・レベル 10dBm

振幅の操作を確認したら、リファレンス・レベルの設定値を元の 0dBm に戻します。

データ取り込みの開始と停止

データ取り込みの開始と停止には、前面パネルの **Run/Stop** キーを使用します。データの取り込み方には、波形を連続的に取り込む連続モードと、1波形だけ取り込むシングル・モードがあり、Trig メニューで選択します。



現在、デフォルトの連続モードで波形が取り込まれています。

1. **Run/Stop** キーを押して、データ取り込みを中止します。

取り込みが停止しているときは、画面のステータス表示エリアに「PAUSE」が表示されます（図 2-11）。

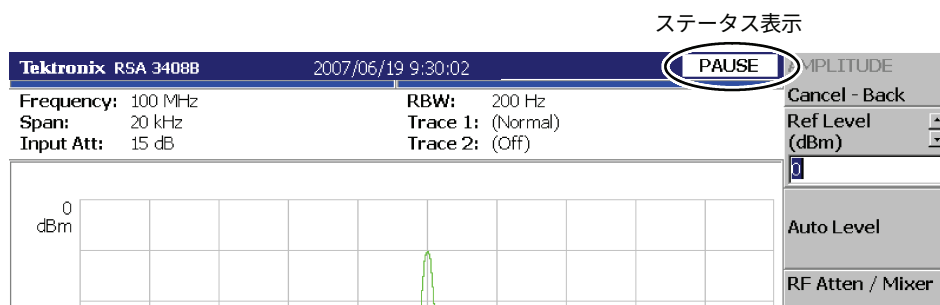


図 2-11：ステータス表示

2. シングル・モードでデータを取り込みます。

- a. 前面パネルの **Trig** キーを押します。
- b. **Repeat...** サイド・キーを押して、**Single** を選択します。
- c. **Run/Stop** キーを押して、データを取り込みます。

Run/Stop キーを押すごとに、1波形が取り込まれ、表示されます。

3. **Repeat...** サイド・キーを押して、**Continuous** を選択し、連続モードに戻します。

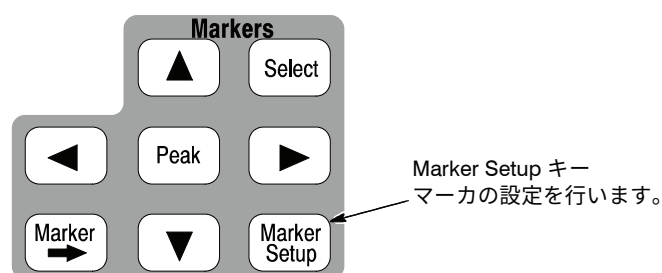
データ取り込み中は、画面のステータス表示エリアに、「FREE RUN」が表示されます。

マーカ操作とピーク検出

マーカを使用して振幅や周波数などが測定できます。マーカは、1 画面に 2 つまでマーカ1, 2 として表示できます。絶対値を測定するときには、マーカ1 だけを使います（シングル・マーカ・モード）。相対値を測定するときには、マーカ1 と 2 を使います（デルタ・マーカ・モード）。マーカの移動には、ロータリ・ノブまたは数値入力キーパッドを使用します。マーカは、波形のピーク検出にも使用します。

マーカで振幅と周波数を測定する

1. 測定値を読み取りやすくするため、**Run/Stop** キーを押して、データ取り込みを中止します。
2. **Marker Setup** キーを押します。



3. **Markers** サイド・キーを押して、**Single** を選択します。
波形の中央にマーカ（□）が現れます。
4. **Marker X Position** サイド・キーが選択された状態になっています。
ロータリ・ノブを回して、マーカを測定位置に移動します（図 2-12）。

画面左上にマーカ位置の周波数と振幅の測定値が表示されます。

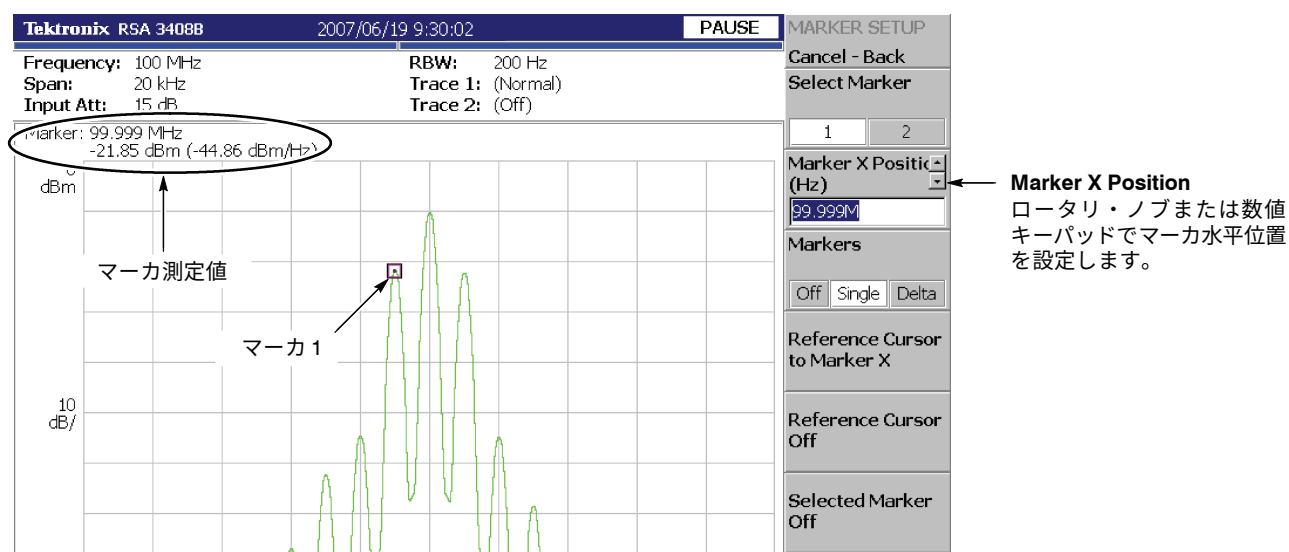


図 2-12：マーカによる測定

デルタ・マーカで振幅と周波数の差を測定する

マーカ1 と 2 の 2 つのマーカを表示して、振幅差と周波数差を測定します。

画面上で、シンボルの □ は可動マーカ、◇ は固定マーカを表します。

直接移動できるのは、可動マーカだけです。

1. 前面パネルの **Marker Setup** キーを押します。
2. **Markers** サイド・キーを押して、**Delta** を選択します。
マーカ1 の位置に固定マーカ (◇) が現れます。
3. **Select Marker** サイド・メニューで **1** が選択されていることを確認してください。
これは、マーカ1 が可動マーカであることを表しています。
4. **Marker X Position** サイド・キーが選択された状態になっています。
ロータリ・ノブを回すか、または数値入力キーパッドで周波数を直接入力して
マーカ1 を測定基準点に移動します (図 2-13)。
5. **Select Marker** サイド・キーを押して、**2** を選択します。
マーカ2 が可動マーカとなります。
6. **Marker X Position** サイド・キーが選択された状態になっています。
ロータリ・ノブを回すか、または数値入力キーパッドで周波数を直接入力して
マーカ2 を測定点に移動します (図 2-13)。

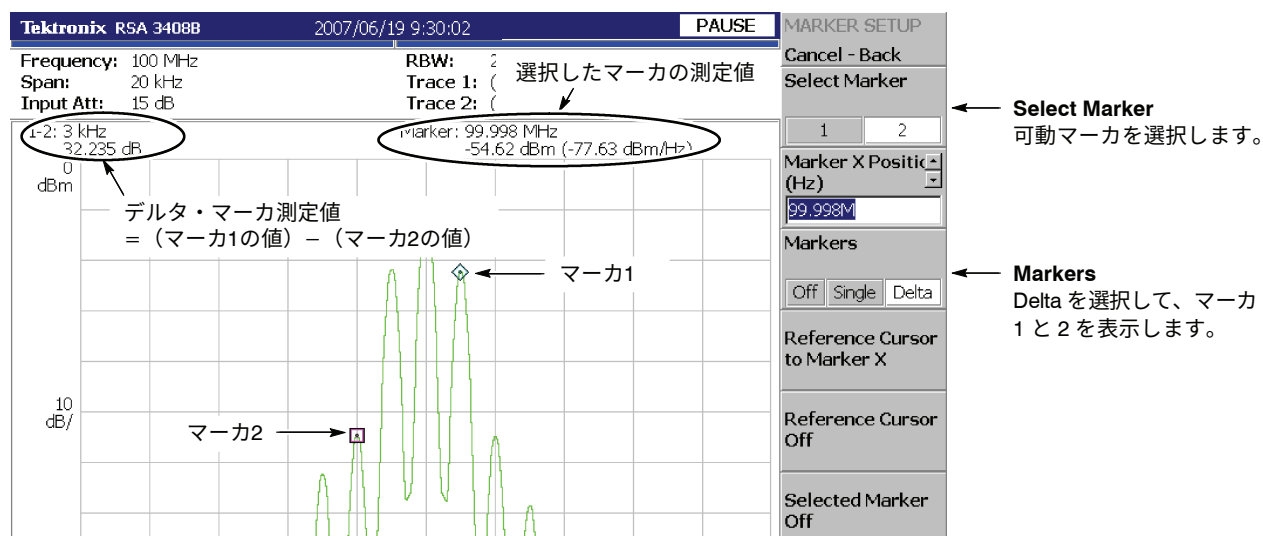


図 2-13：デルタ・マーカによる測定

画面左上にマーカ位置の測定値が表示されます：

$$(\text{デルタ・マーカ測定値}) = (\text{マーカ1 の測定値}) - (\text{マーカ2 の測定値})$$

マーカの選択は、前面パネル Markers エリアの **Select** キーでもできます。

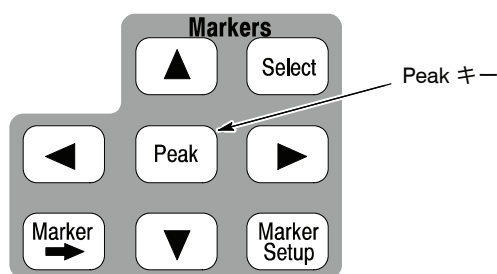
Markers: **Select** キーと **Select Marker** サイド・キーは同じ機能を持ちます。

7. **Markers** サイド・キーを押して、**Single** を選択します。
マーカ 1 だけが表示されます。

ピークの検出

デルタ・マーカとピーク検出機能を併用し、最大強度のスペクトルとその左にあるピークとの周波数間隔を測定してみます。

1. 前面パネルの **Peak** キーを押します。
マーカ1 が最大強度のスペクトルに移動します。



2. **Markers** サイド・キーを押して、**Delta** を選択します。
マーカ1 の位置に固定マーカ (◇) が現れます。
3. **Select Marker** サイド・キーを押して、**2** を選択します。
マーカ2 が可動マーカとなります。
4. 右矢印キー (▶) を押すと、マーカの右側に位置するピーク・スペクトルが検出され、その位置にマーカが移動します。何回か押してみてください。
5. 左矢印キー (◀) を押すと、マーカの左側に位置するピーク・スペクトルが検出され、その位置にマーカが移動します。何回か押してみてください。
6. 右矢印キー (▶) または左矢印キー (◀) を使い、測定するピークにマーカを移動します。

画面左上にピーク差測定値が表示されます (図 2-14)。

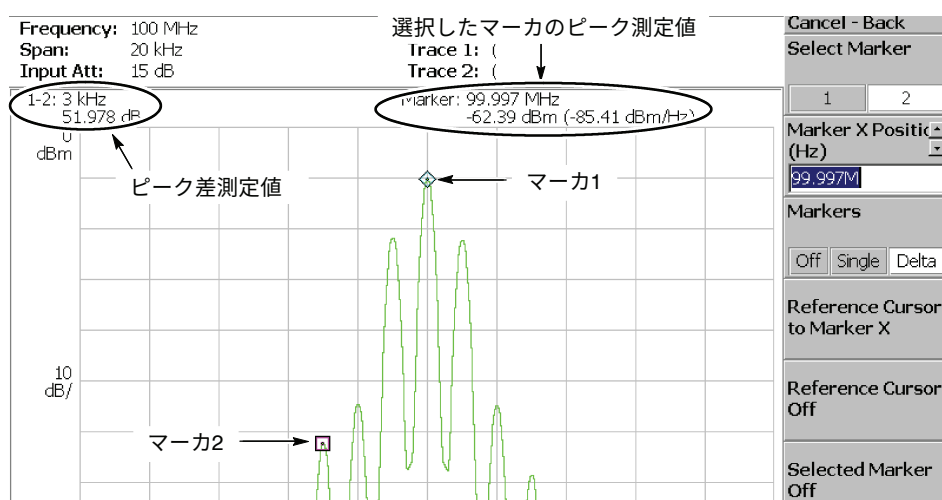


図 2-14：ピーク検出

7. **Markers** サイド・キーを押して、**Off** を選択します。
マーカが消えます。

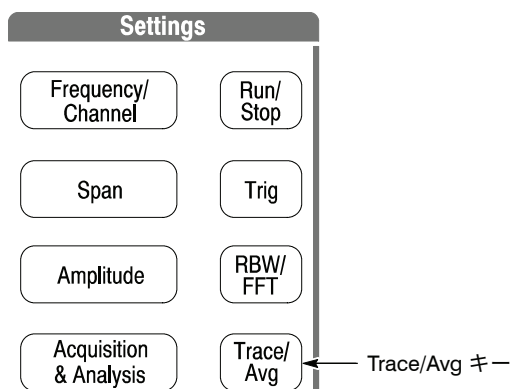
アベレージと比較表示

アベレージ機能を使用し、波形上のノイズを削減して表示します。
アベレージ処理した波形は、元の波形と一緒に表示できます。

アベレージ

アベレージ波形を表示します。

1. **Trace/Avg** キーを押します。



2. **Trace 1 Type...** サイド・キーを押して、**Average** を選択します。
3. **Number of Averages** サイド・キーを押して、アベレージ回数を設定します。
例として、数値入力キーパッドを使い、**64** を入力します。
6 4 Enter と順に押してください。
4. 前面パネルの **Run/Stop** キーを押して、波形を取り込みます。

画面には、平均化された波形が現れます。画面右上には、波形の取り込み回数が表示されています（図 2-15）。波形をフリーラン・モードで取り込む場合、指数関数的 RMS（Root Mean Square：二乗平均）でアベレージが行われます。この方法では **Number of Averages** の設定値（この例では、64）を重み付けに使い、古いデータの重み付けを指数関数的に減少しながら、アベレージを継続します。

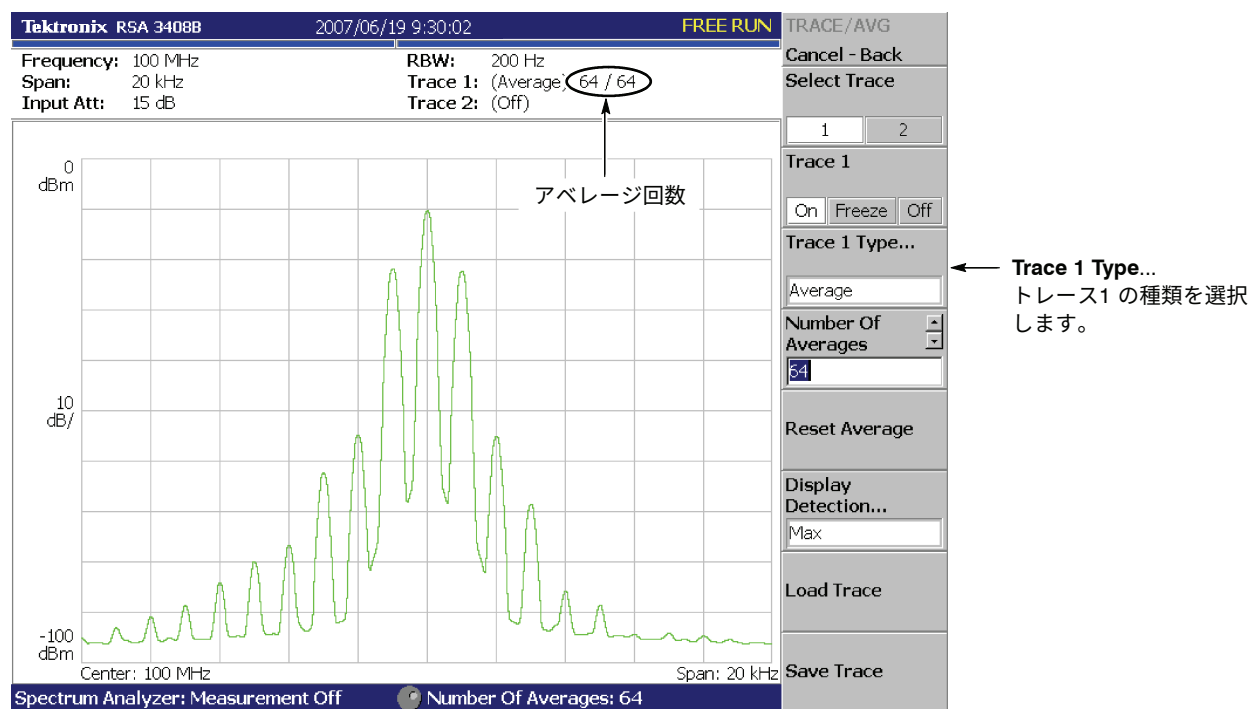


図 2-15：アベレージ波形の表示

アベレージを初めから実行し直すときは、**Reset Average** サイド・キーを押します。

比較表示

1 画面には、種類の異なる 2 つのトレースを同時に表示することができます。
ここでは、現在取り込んでいる波形とアベレージ波形を比較表示します。

1. 前面パネルの **Trace/Avg** キーを押します。
2. **Select Trace** サイド・キーで、**1**（トレース 1）が選択されていることを確認します。
3. **Trace 1 Type...** サイド・キーを押して、**Normal** を選択します。
トレース 1 は、現在取り込んでいる波形です。
4. **Select Trace** サイド・キーで、**2**（トレース 2）を選択します。
5. **Trace 2 Type...** サイド・キーを押して、**Average** を選択します。
トレース 2 は、現在取り込んでいる信号のアベレージ波形です。
6. 前面パネルの **Run/Stop** キーを押して、波形を取り込みます。

取り込み中の波形（黄色のトレース 1）が、アベレージ波形（緑色のトレース 2）と一緒に表示されます。

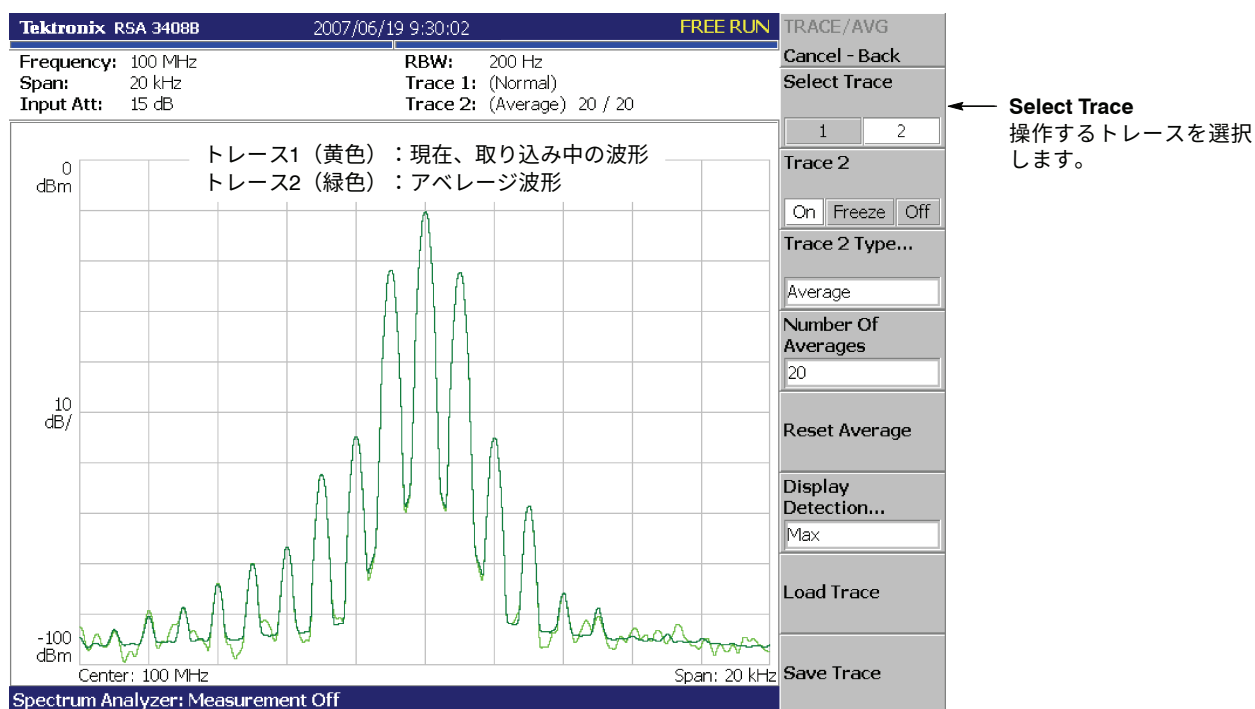


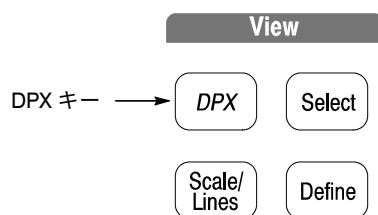
図 2-16：アベレージ波形との比較表示

7. 再度、**Trace 2** サイド・キーを押して、**Off** を選択します。
トレース 2 が消えます。

DPX スペクトラム表示

DPX スペクトラム表示では、画面のピクセルごとにデータの発生回数を記録してヒストグラムを生成し、発生頻度によりカラー・グレーディングしたビットマップで表示します。

1. **DPX** キーを押して、DPX スペクトラムを表示します。



デフォルトでは2つのトレースが表示され、トレース1は Bitmap（ビットマップ）、トレース2は +Peak（+ピーク）が選択されています。ビットマップ・トレースは、データ発生頻度の高い信号が赤色、頻度の低い信号が青色で表示されています。

(図2-17)

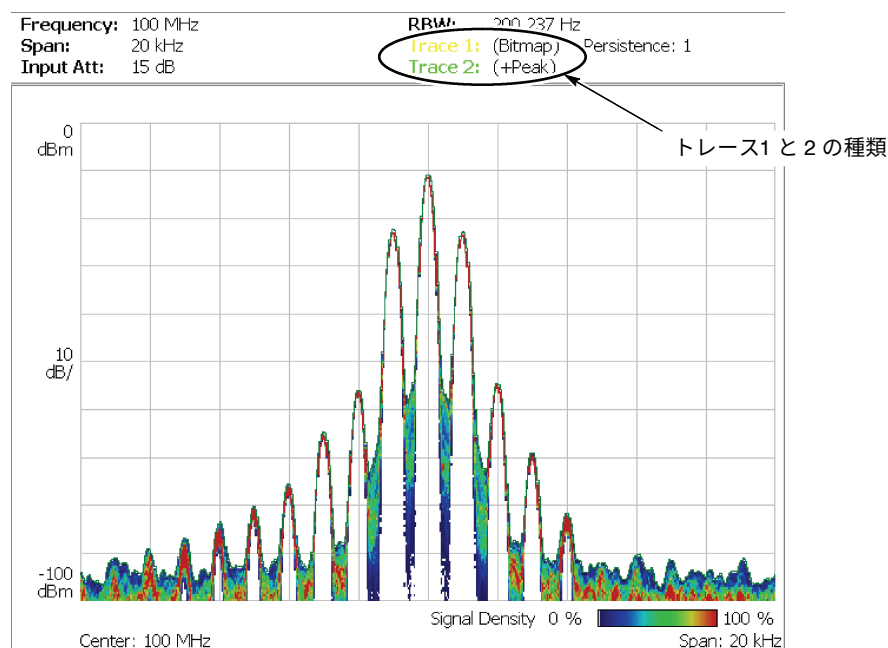


図 2-17 : DPX スペクトラム表示

トレースの種類の変更

ここで、トレース1の種類を変更してみます。

1. 前面パネルの **Trace/Avg** キーを押します。
2. **Select Trace** サイド・キーを押して、**1**（トレース1）を選択します。

3. **Trace 1 Type...** サイド・キーを押して、トレースの種類を選択します。
例えば、**MaxHold**（最大値保持）を選択し、波形を確認してください。
MaxHold では、各周波数ごとに波形の最大振幅値を保持します。

パーシスタンス表示

パーシスタンス（残像）表示では、単発信号や過渡信号の観測を容易にするために波形が徐々に消えて行きます。消えるまでの時間は、ゼロから無限大まで設定できます。パーシスタンス表示は、ビットマップ・トレースで有効です。

1. 前面パネルの **Trace/Avg** キーを押します。
2. **Trace 1 Type...** サイド・キーを押して、**Bitmap** を選択します。
3. **Dot Persistence** サイド・キーを押して **Variable** を選択し、可変パーシスタンス表示にします。
4. **Persistence Value** サイド・キーを押して、残像時間を設定します。
設定範囲は 1~1000 です（単位はありません）。例えば、10 に設定します。
5. 信号発生器の振幅または周波数設定値を少しずつ変えて出力波形を変化させ、**DPX** 表示で過渡現象が観測できることを確認してください。

Persistence Value サイド・キーで残像時間をいくつか変えて試してください。
パーシスタンス表示を再スタートするときは、**Reset Bitmap** サイド・キーを押します。

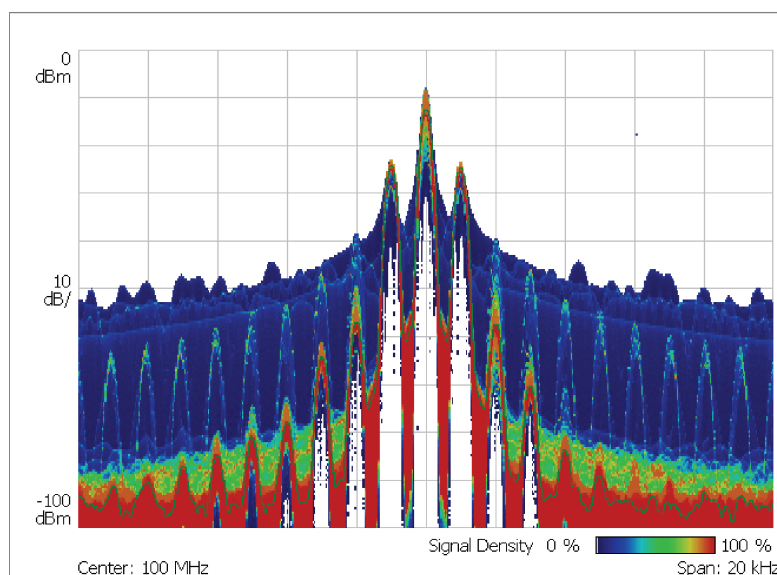


図 2-18：パーシスタンス表示

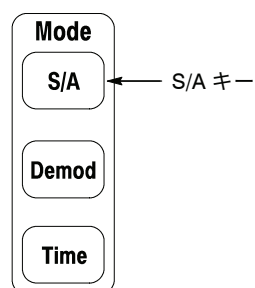
6. 次のステップのために、信号発生器の設定を元に戻します。
(振幅：10dBm、周波数：100MHz)

スペクトログラム表示

スペクトルの時間的変化を立体的に観測するツールとして、スペクトログラム表示があります。スペクトログラムでは、横軸は周波数、縦軸はフレーム番号、色軸は振幅を表し、スペクトルの時間的変化が容易に観測できます。

スペクトラムをスペクトログラム表示にします。

1. **Mode** エリアの **S/A** キーを押します。



2. **S/A with Spectrogram** サイド・キーを押します。
3. 波形が現れない場合には、**Run/Stop** キーを押して、データを取り込みます。
スペクトラムとスペクトログラムが同時に表示されます。

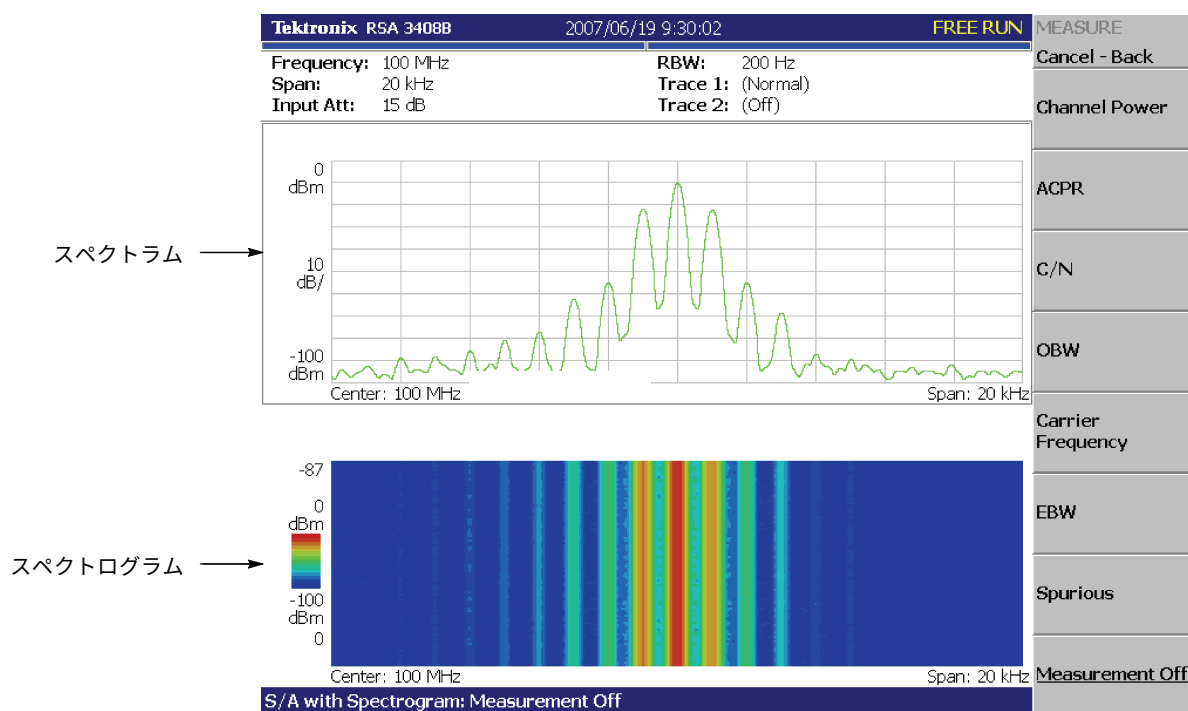
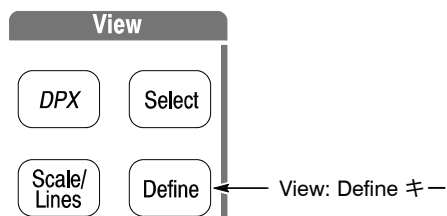


図 2-19：スペクトラムとスペクトログラムの同時表示

4. スペクトラムとスペクトログラムを横に並べて表示してみます。

a. **View** エリアの **Define** キーを押します。



b. **View Orientation** サイド・キーを押して、**Tall** を選択します。

スペクトラムとスペクトログラムが横に並んで表示されます (図 2-20)。

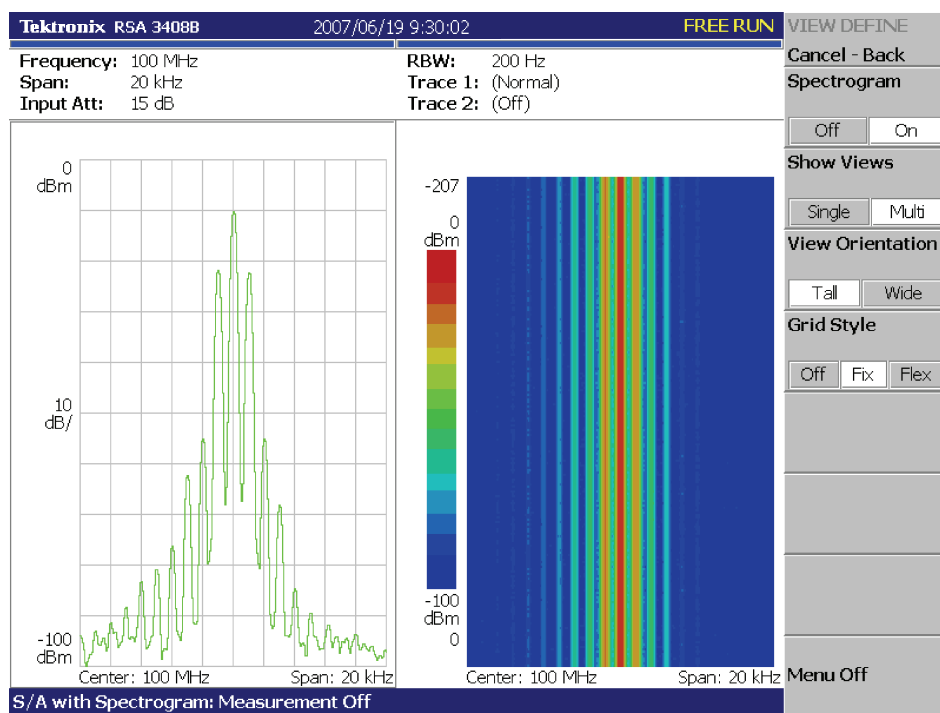
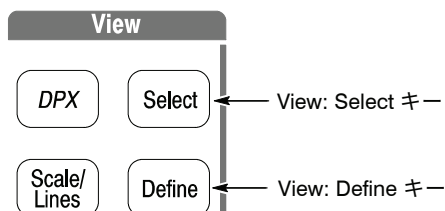


図 2-20 : Tall 表示

c. **View Orientation** サイド・キーを押して、**Wide** に戻します。

5. スペクトログラムだけを表示します。

- a. **View** エリアの **Select** キーを押して、下側のスペクトログラム表示を選択します。選択したビューは、白い枠で囲まれます。



- b. **View** エリアの **Define** キーを押し、**Show Views** サイド・キーを押して、**Single** を選択します。スペクトログラムだけが表示されます（図 2-21）。

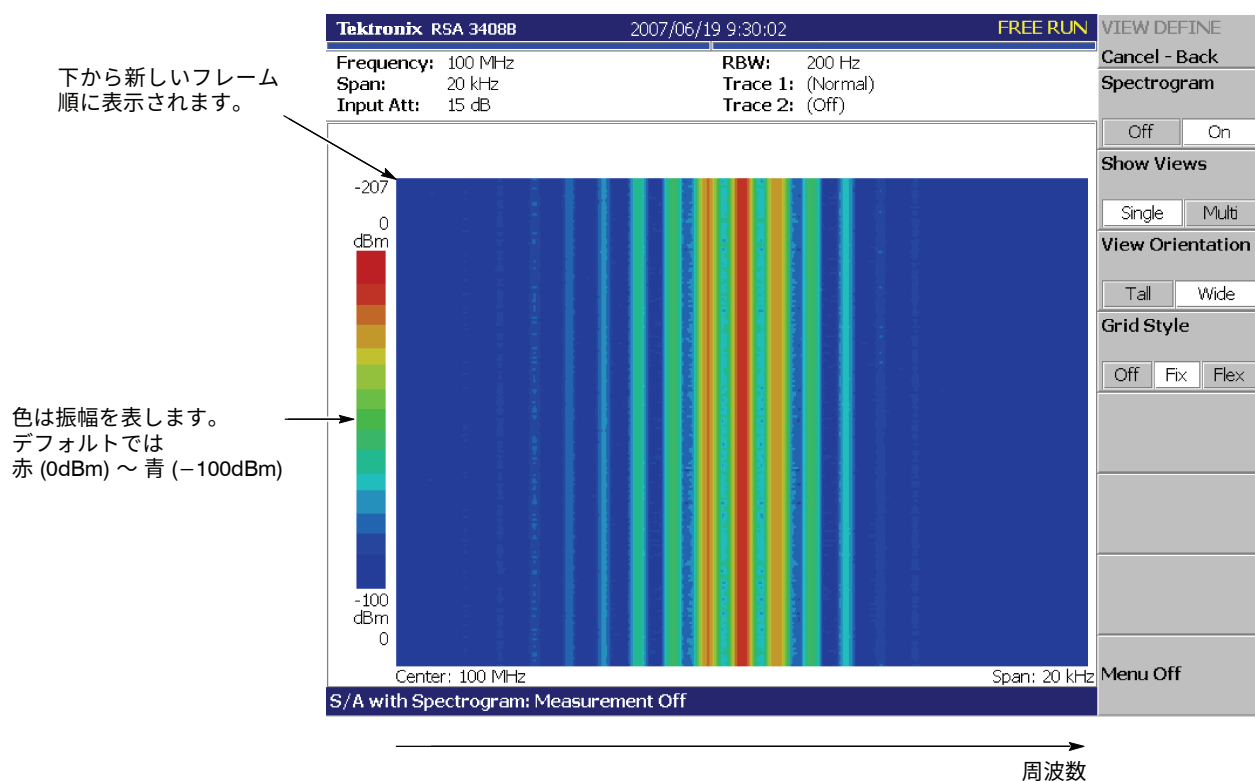


図 2-21：スペクトログラム表示例

- c. **Show Views** サイド・キーをもう 1 度押して、**Multi** に戻します。

6. 前面パネルの **S/A** キーを押し、**Spectrum Analyzer** サイド・キーを押して、通常のスペクトラム解析モードに戻ります。

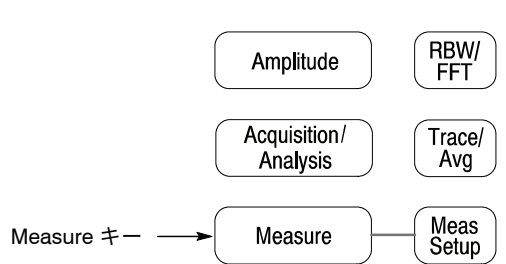
スペクトラム解析

スペクトラム解析は、ACPR (隣接チャンネル漏洩電力比)、C/N (キャリア対ノイズ電力比)、OBW (占有帯域幅)などの項目があり、簡単なキー操作で実行できます。

例として、チャンネル電力とキャリア周波数を測定してみます。

チャンネル電力の測定

1. 前面パネルの **Measure** キーを押します。



画面右側のメニューに、測定項目が表示されます。

2. **Channel Power** サイド・キーを押します。

スペクトラム波形上に、測定範囲を示すバンド・パワー・マーカが現れます。波形の下に測定結果が表示されます (図 2-22)。

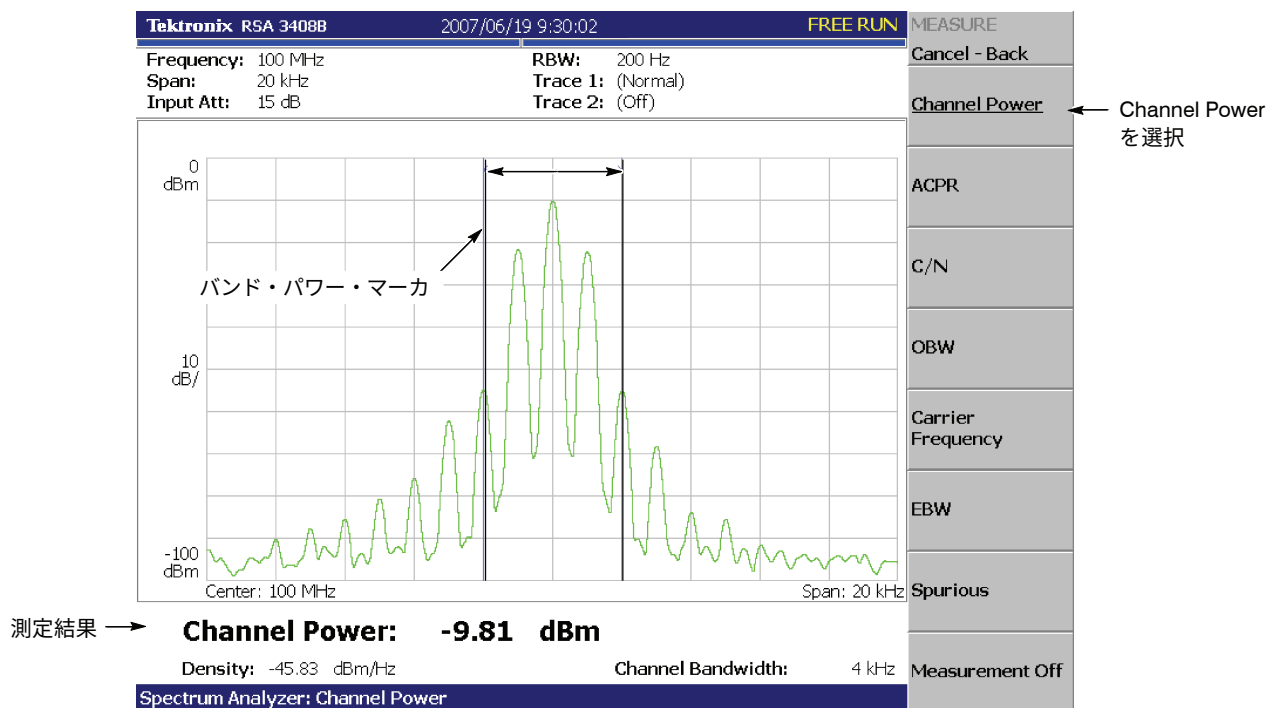


図 2-22：チャンネル電力測定例

測定パラメータの変更

今度は、測定パラメータを変更してみます。

1. 前面パネルの **Meas Setup** キーを押します。
2. **Channel Bandwidth** メニュー項目が選択された状態になっています。
ここでは、ロータリ・ノブを回して、測定帯域を **8kHz** に設定します（下図）。

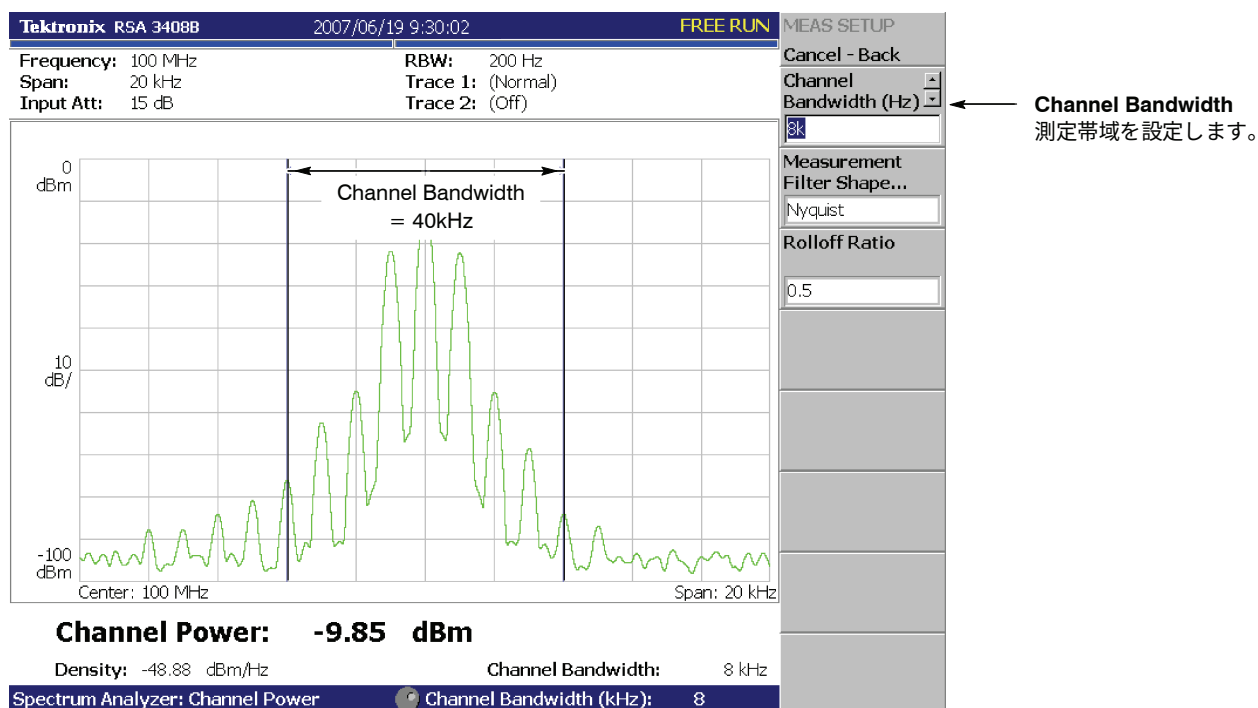


図 2-23：チャンネル電力測定例（測定帯域 8kHz）

キャリア周波数の測定

キャリア周波数は、カウンタ機能を使用して高精度で測定できます。

1. 前面パネルの **Measure** キーを押します。
2. **Carrier Frequency** サイド・キーを押します。

画面下部に測定結果が表示されます（図 2-24）。

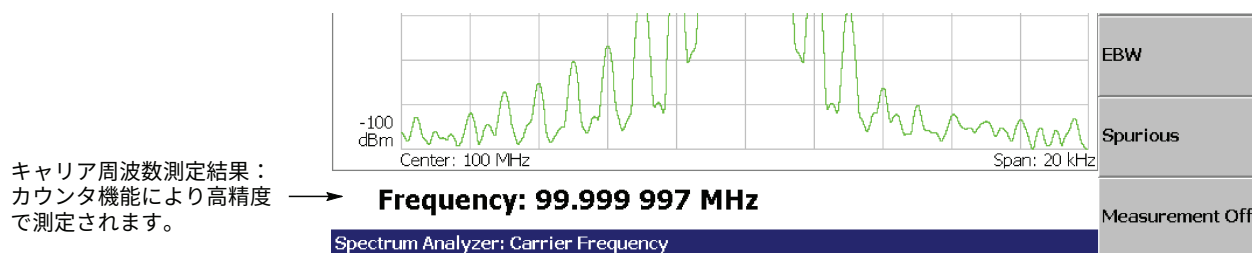


図 2-24：キャリア周波数測定例（画面下部）

変調解析

今度は、アナログ変調信号の解析を試みます。

設定は前節までと同じく、中心周波数 100MHz、スパン 20kHz、振幅 0dBm にしておきます。

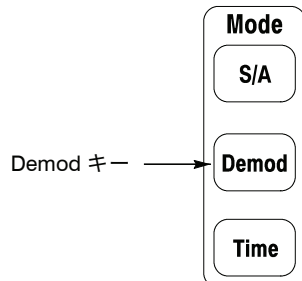
解析モードの選択

本機器は、大きく分けて次の 3つの解析機能があり、**Mode** キーで選択します。

- **スペクトラム解析** Mode: **S/A**
一般的なスペクトラム解析を行います。
このチュートリアルの今までの操作はすべて、このモードで行いました。
- **変調解析** Mode: **Demod**
アナログ／デジタル変調信号解析を行います。
(デジタル変調信号解析はオプションです)
- **時間解析** Mode: **Time**
時間特性解析を行います。

変調解析と時間解析は、同様の操作で行えます。ここでは、変調解析を選択します。

1. 前面パネルの **Demod** キーを押します。



2. **Analog Demod** サイド・キーを押します。
アナログ変調解析の測定項目が画面右側に表示されます。

測定項目の選択

例として、AM 変調信号を観測します。

1. **AM Demod** サイド・キーを押します。
2. 前面パネルの **Run/Stop** キーを押して、信号を取り込みます（図 2-25）。

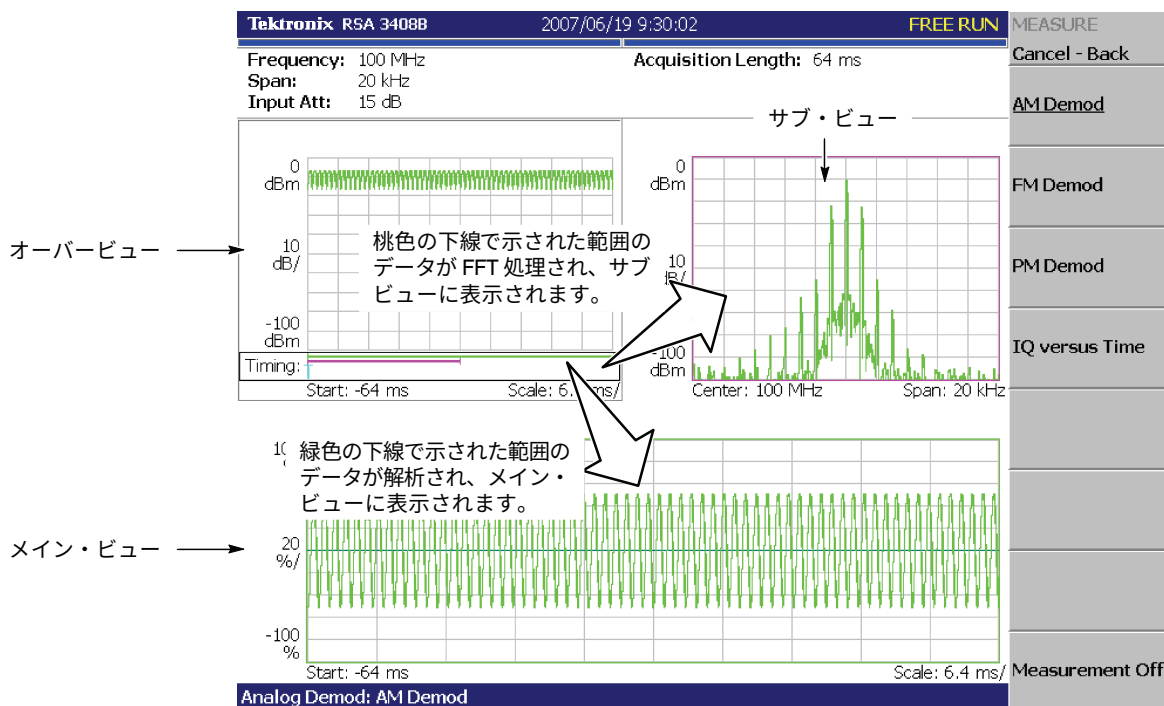


図 2-25：AM 変調信号解析

上図のように変調解析 (Demod) モードでは、1画面に3つのビューが表示されます。

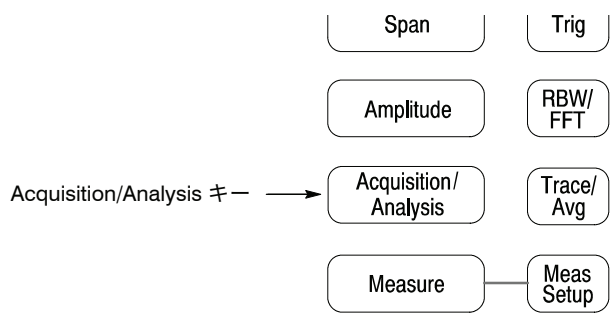
- **オーバービュー**：指定したブロックの全データを時間領域で表示します。
このビューで解析範囲（緑色の下線）を指定します。
- **メイン・ビュー**：オーバービューで指定した範囲の測定結果を表示します。
測定結果と波形が別々のビューで表示されることもあります。
- **サブ・ビュー**：補助のビューとしてデフォルトでスペクトラムが表示されます。
オーバービューで表示範囲（桃色の下線）が指定できます。

この場合、メイン・ビューには、変調率の時間的変化が表示されています。

解析範囲の設定

オーバービューの緑色の下線で示される解析範囲を設定します。

1. 前面パネルの **Acquisition/Analysis** キーを押します。
オーバービューに解析範囲を示す緑色の縦線が現れます。



2. **Acquisition History** サイド・キーを押して、解析するブロックの番号を指定します。ここでは、デフォルトの 0（最新のブロック）のままにしておきます。
3. **Analysis Length** サイド・キーを押して、解析範囲の時間長を指定します。
例えば、数値キーパッドで、32ms (**32 ms**) を入力します。
4. **Analysis Offset** サイド・キーを押して、解析範囲の始点を指定します。
例えば、数値キーパッドで、24ms (**24 ms**) を入力します。

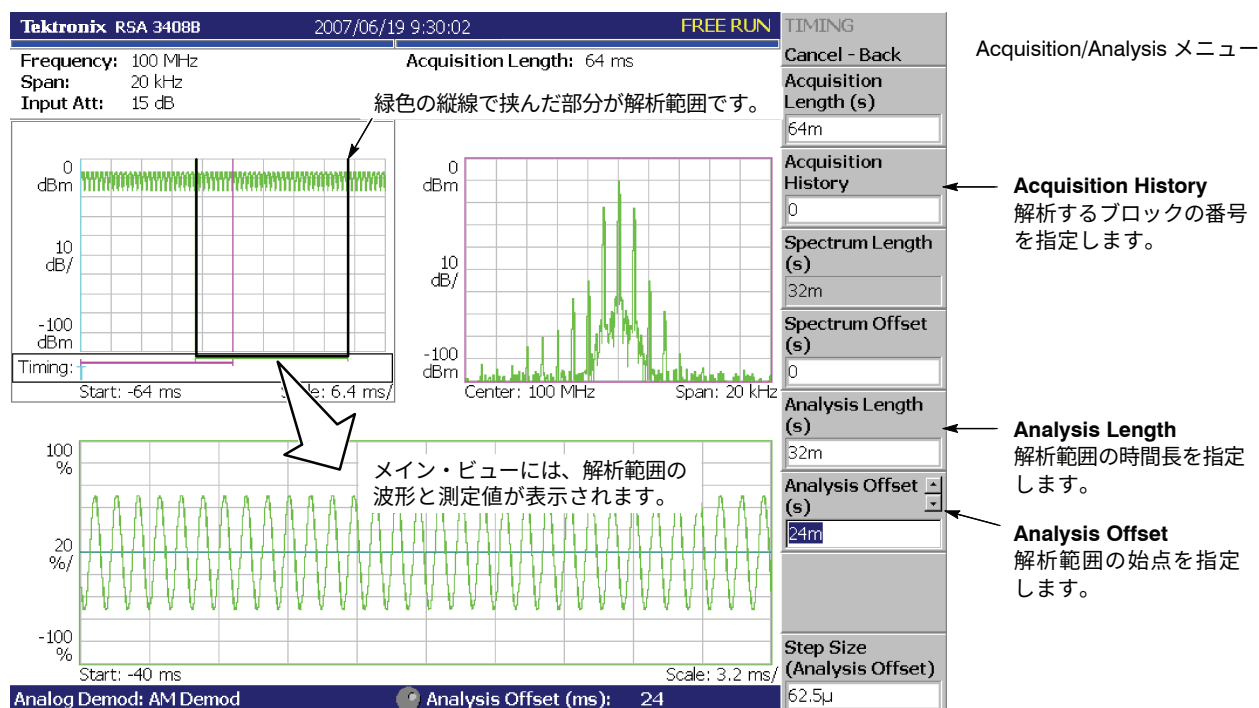


図 2-26：解析範囲の設定

ブロック取り込み時間の設定

Demod（変調解析）モードでは、データは 1024 ポイントを 1 フレームとし、さらにいくつかのフレームをまとめて 1 ブロックとして、ブロック単位で取り込みます。1 ブロック中のフレーム数は、ブロック・サイズと呼ばれます。

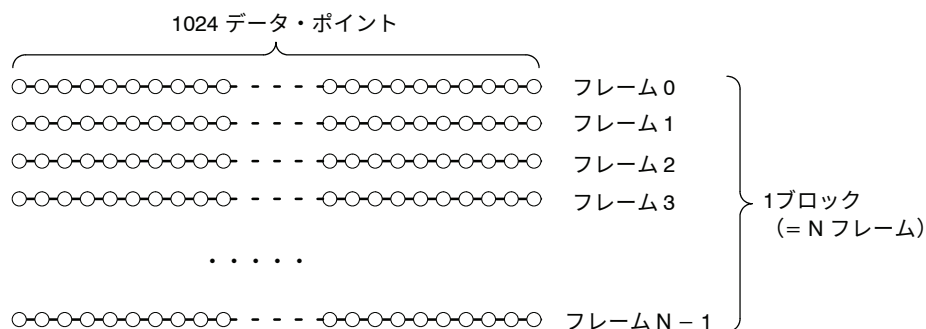


図 2-27：フレームとブロック

1 ブロックあたり N 個のフレームが含まれるとすれば、1 ブロックの取り込み時間は、次の式で算出されます。

$$(\text{1 ブロックの取り込み時間}) = N \times (\text{1 フレームの取り込み時間})$$

1 ブロックの取り込み時間は、Acquisition/Analysis メニューの **Acquisition Length** で設定します。1 フレームの取り込み時間は、スパンに依存して内部で設定される値で、Acquisition/Analysis メニューの **Spectrum Length** に表示されます。

1. 前面パネルの **Acquisition/Analysis** キーを押します。

デフォルトで、**Acquisition Length** は 64ms、**Spectrum Length** は 32ms に設定されています。1 ブロックのフレーム数は $64 \div 32 = 2$ です。

2. **Acquisition Length** サイド・キーで、取り込み時間を変更します。
例えば、ロータリ・ノブを回して、**256m** を設定します（図 2-28）。

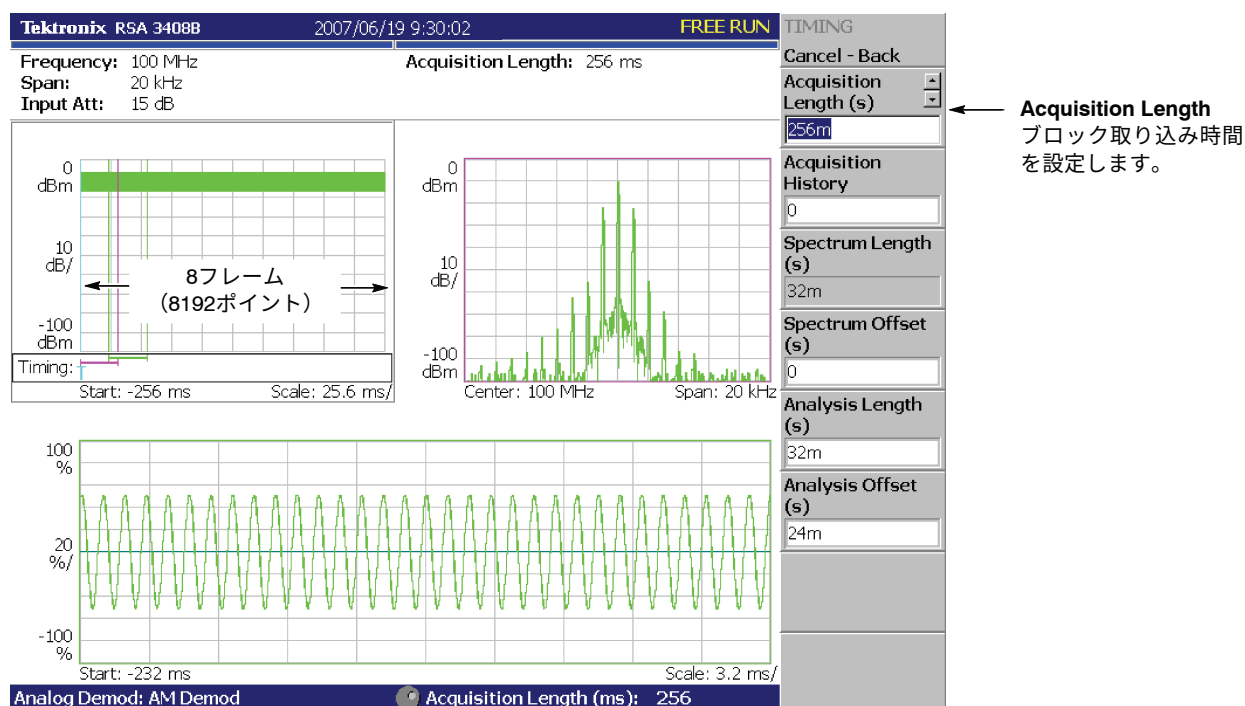


図 2-28：ブロック取り込み時間の変更

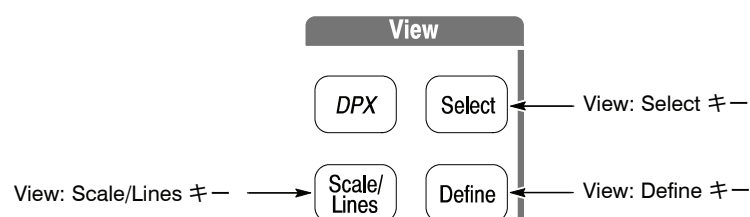
この場合には、**Acquisition Length** は 256ms、**Spectrum Length** は 32ms ですので、 $256 \div 32 = 8$ フレーム分のデータがオーバービューに表示されています。

オーバービューには、1ブロック = 8フレーム（8192 ポイント）の全データが表示されています。緑色の下線で示される解析範囲は、前の 1ブロック = 2フレームのときと比べて、相対的に狭くなっています。

1ビュー表示とスケール変更

Demod（変調解析）モードでは、通常 3つのビューが表示されますが、選択した 1つのビューを 1画面に表示することもできます。ここでは、1つのビューを表示し、縦軸と横軸のスケールを変えてみます。

1. 前面パネルの **Run/Stop** キーを押し、信号の取り込みと波形表示の更新を停止します。
2. View: **Select** キーを押して、メイン・ビューを選択します。
選択されたビューは、白い枠で囲まれます。



3. 前面パネルの **View: Define** キーを押し、**Show Views** サイド・キーを押し **Single** を選択します。メイン・ビューだけが画面に拡大表示されます。

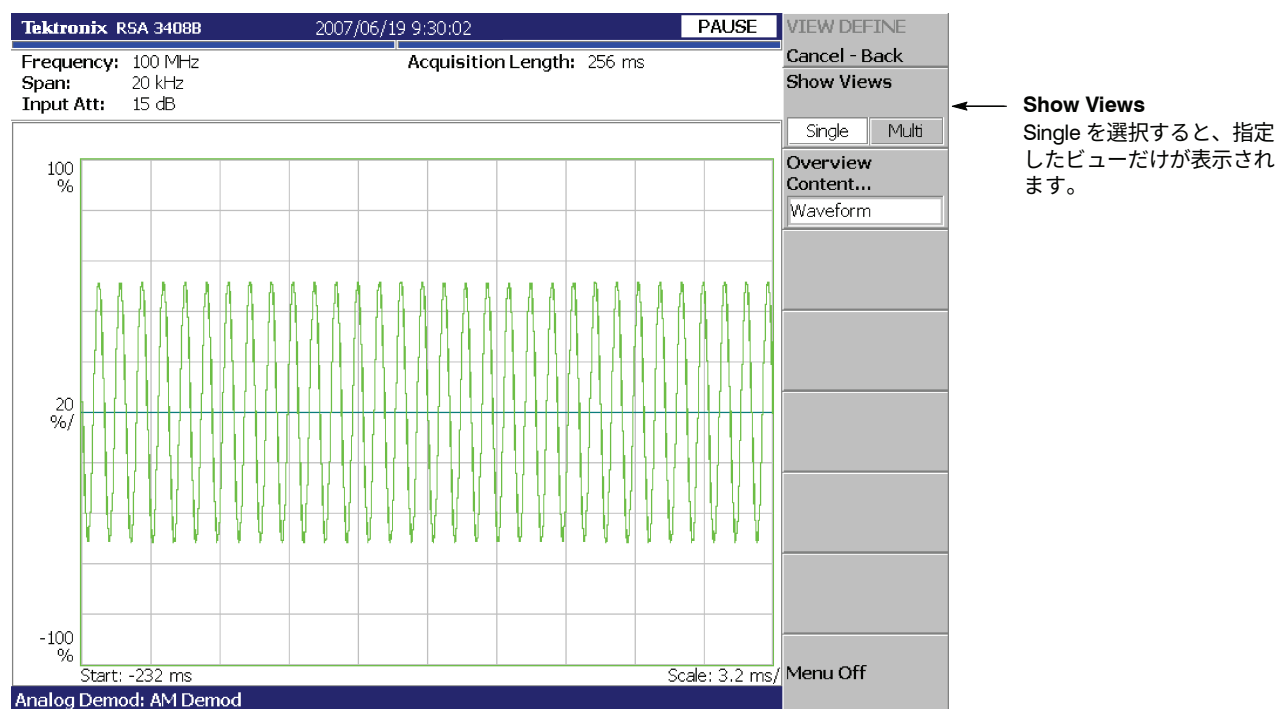


図 2-29 : 1ビュー表示

次にスケールを変更します。

4. 前面パネルの **View: Scale/Lines** キーを押し、**View Scale...** サイド・キーを押します。
5. **Horizontal Scale** サイド・キーを押して、横軸のスケールを変えます。ロータリ・ノブを回し、設定をいくつか変え、表示の変化を確認してみてください (図 2-30)。
6. **Vertical Scale** サイド・キーを押して、縦軸のスケールを変えます。ロータリ・ノブを回し、設定をいくつか変え、表示の変化を確認してみてください。

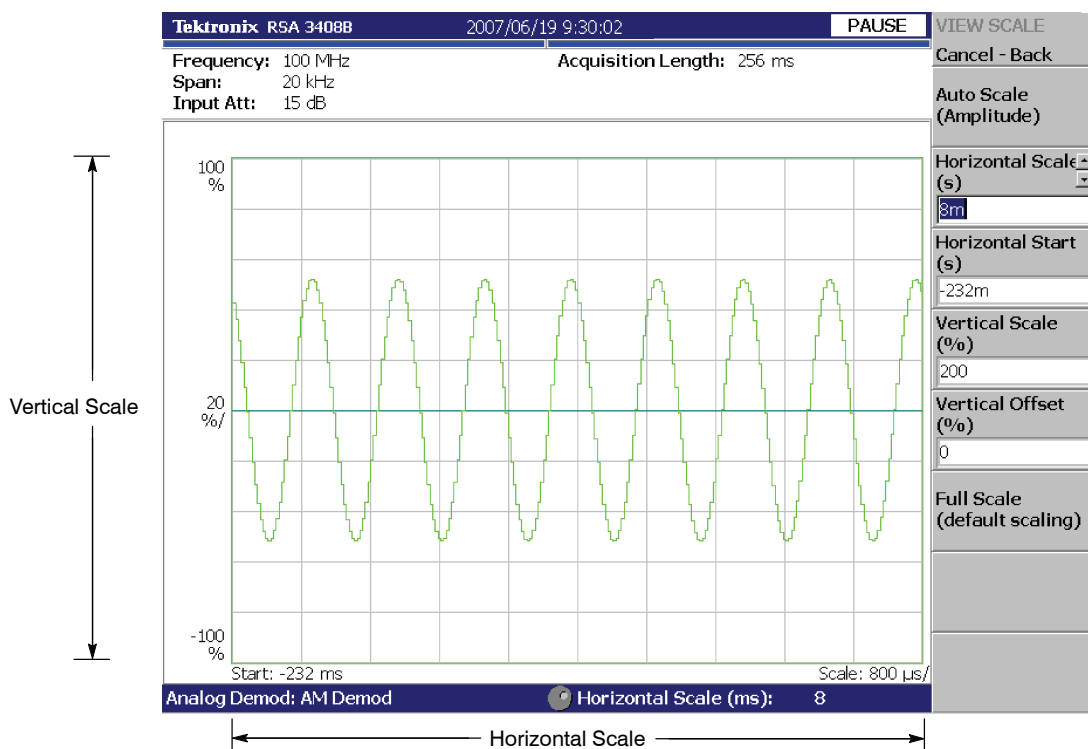


図 2-30：スケール設定

測定の終了

次の手順で測定を終了します。

1. 前面パネルの **Measure** キーを押します。
2. **Measurement Off** サイド・キーを押します。
解析モードは Demod のまま、画面は元の 3ビュー表示に戻り、メイン・ビューは消えます。

電源を切る

測定が終了したら、電源を切ります。

1. 前面パネルの左下にある電源 (On/Standby) スイッチを押します。

Windows XP のシャットダウン・プロセスが実行され、電源がスタンバイ状態になり、橙色の LED が点灯します。

2. 信号発生器の電源をオフにします。

以上でチュートリアルは終了です。

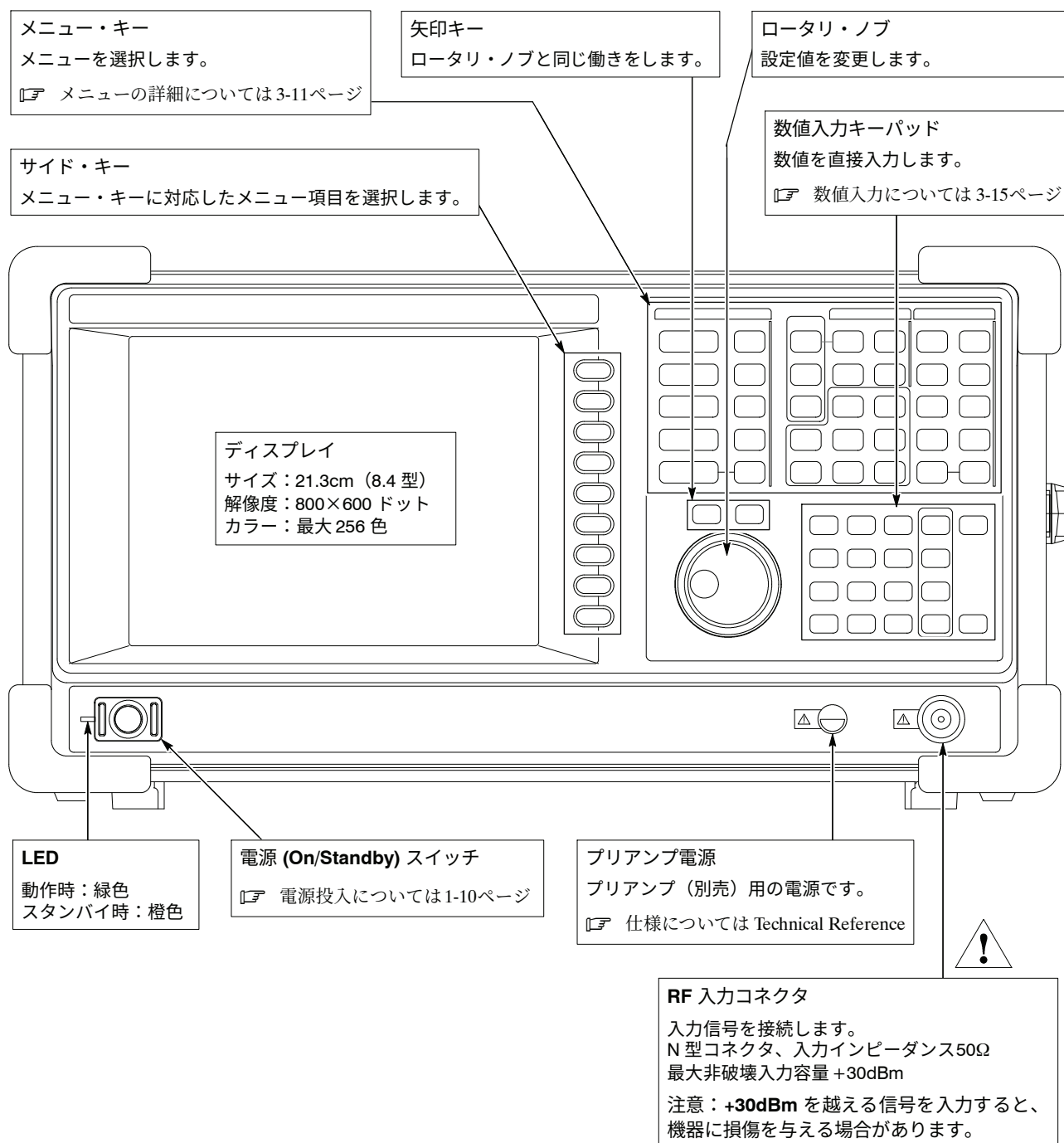
各部の名称と機能

前面パネル、後部パネル、および側面パネル各部の名称とその機能を説明します。

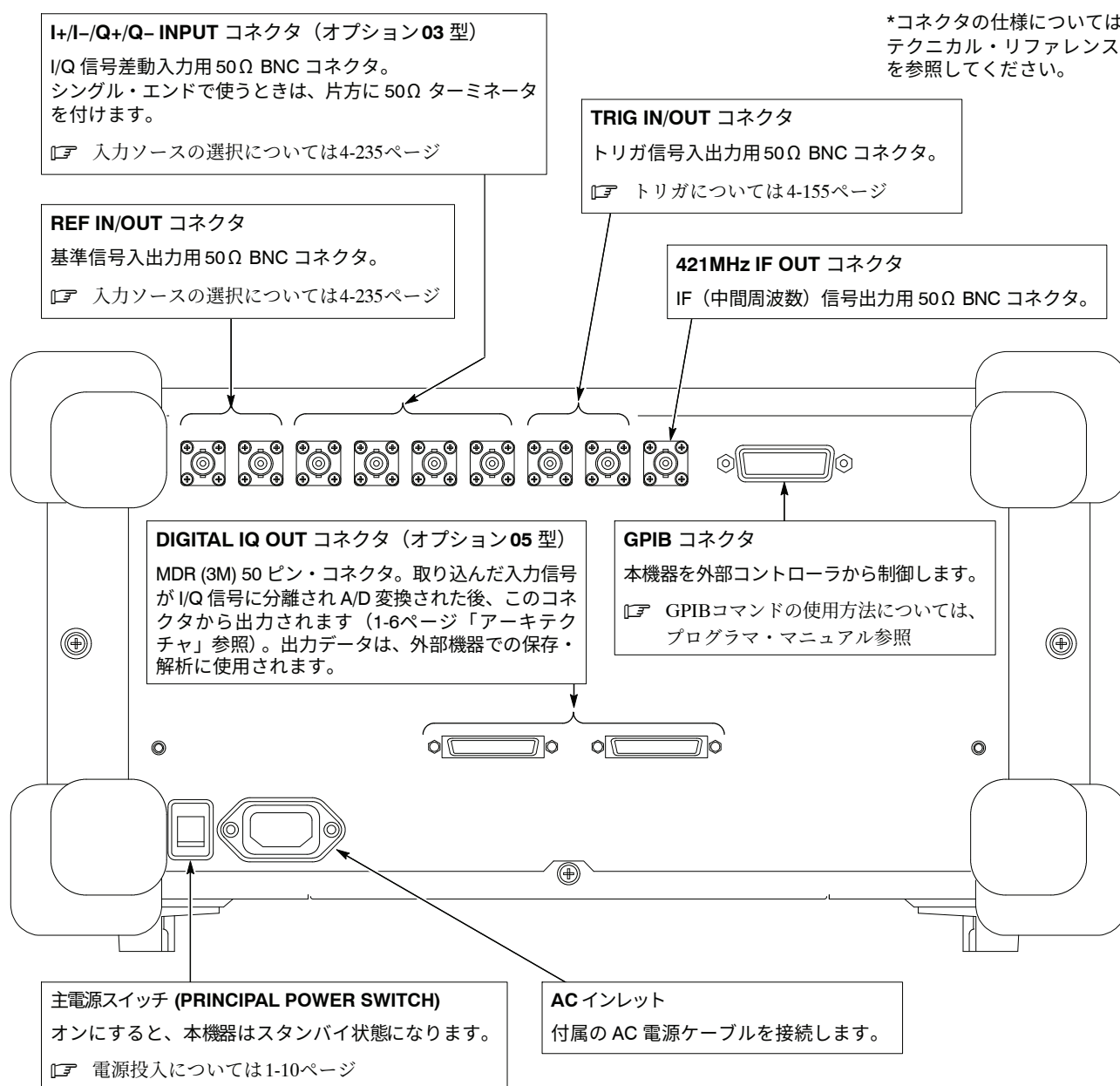
- 前面パネル
- 後部パネル
- 側面パネル
 - 外部モニタの接続
 - USB 機器の接続
 - LAN への接続
 - マウスとキーボードによる操作
- 画面の構成
 - ステータス表示
 - 前面パネルのキー・ロック
 - セットアップ表示

オプション06 型のリムーバブル・ハード・ディスクの使用については、付録 E を参照してください。

前面パネル



後部パネル



注：IQ INPUT (オプション03 型) および DIGITAL IQ OUT (オプション05 型) コネクタは、工場出荷時にインストールされています。機能を有効にするためにはソフトウェア・キー・コード (オプション・キー) を入力する必要があります。これらのコネクタを使用する際は、オプション・キーが入力されていることを確認してください (オプション・キーの入力については、3-21 ページ参照)。



警告：本機器は、電源プラグを開放デバイスとして使用していますので、プラグが手の届く範囲に設置してください。長期間使用しない場合や異常時には、必ず電源ケーブルを抜いてください。

側面パネル

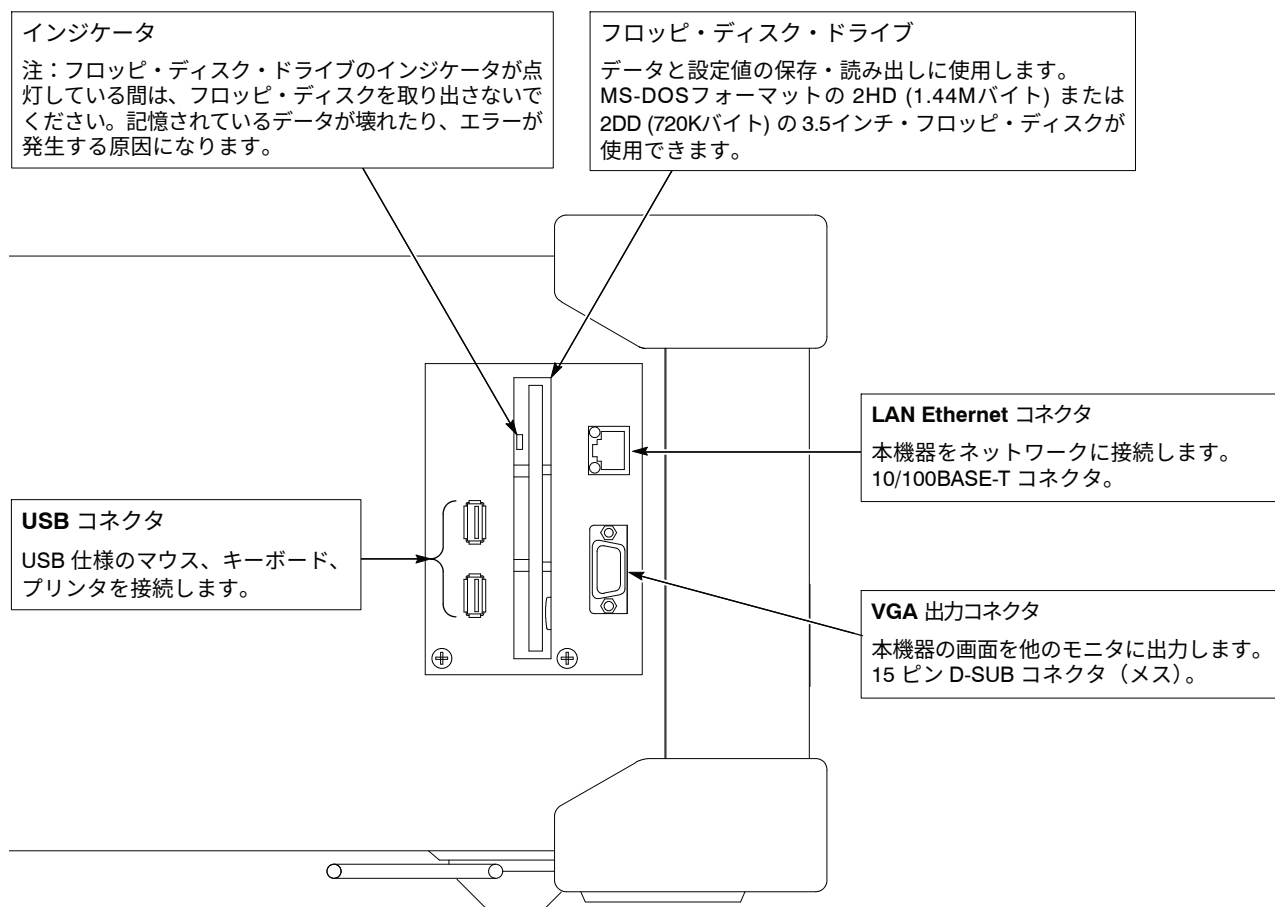


図 3-1：側面パネル

外部モニタの接続

本機器の画面を VGA モニタに表示できます。本機器側面パネルの VGA 出力コネクタにモニタの D-SUB (15ピン) ケーブルを接続してください。

注：外部モニタを使用するときには、本機器とモニタを VGA ケーブルで接続し、モニタの電源を入れてから本機器の電源を入れて立ち上げてください。

USB 機器の接続

マウス、キーボード、プリンタなどの USB 機器を必要に応じ、USB ポートに接続して使用してください。USB 機器の接続と取り外しは、いつでも行えます。本機器の電源を切ったり、再起動したりする必要は、ありません。USB 機器は、どちらのポートに接続しても構いません。マウスとキーボードのほかにプリンタなどを一緒に接続するときには、マウスをキーボードの USB ポートに接続してください。

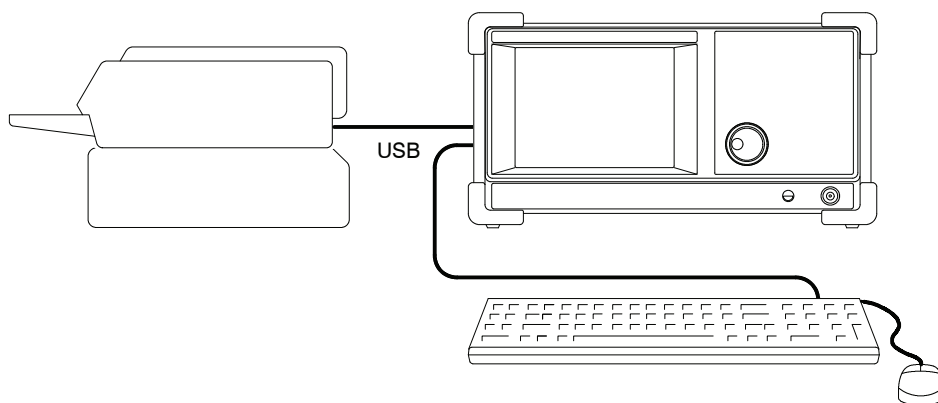


図 3-2 : USB 機器の接続

LAN への接続

Ethernet 10/100BASE-T コネクタにツイストペア・ケーブルを接続します。本機器は、LAN に接続して起動すれば、ネットワーク速度を自動的に認識して、10Mbps または 100Mbps に設定します。ネットワーク上でファイルやディスクなどの資源が共有できます。

注：本機器の出荷時には、Windows XP のデフォルトのネットワーク設定がされています。IP アドレスなどのネットワーク・パラメータは、各環境に合わせて適切に設定しなければなりません。設定方法については、システム管理者に相談してください。

Windows XP の使用については、3-23ページを参照してください。

マウスとキーボードによる操作

サイド・キーと数値入力キーパッドの代わりにマウスとキーボードで操作することもできます。操作は次のようになります。

- サイド・キーを押す代わりに、マウスでメニュー項目を左クリックします。
- 矢印ボタンが現れるメニュー項目では、矢印ボタンをクリックして値を選択します。
- 数値入力フィールドに矢印ボタンが現れるときは、矢印ボタンをクリックしてドロップダウン・リストを表示し、値を選択することができます。

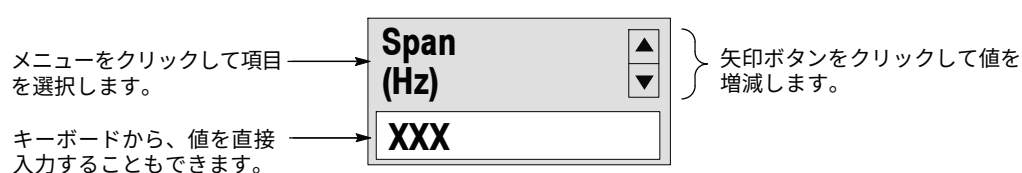


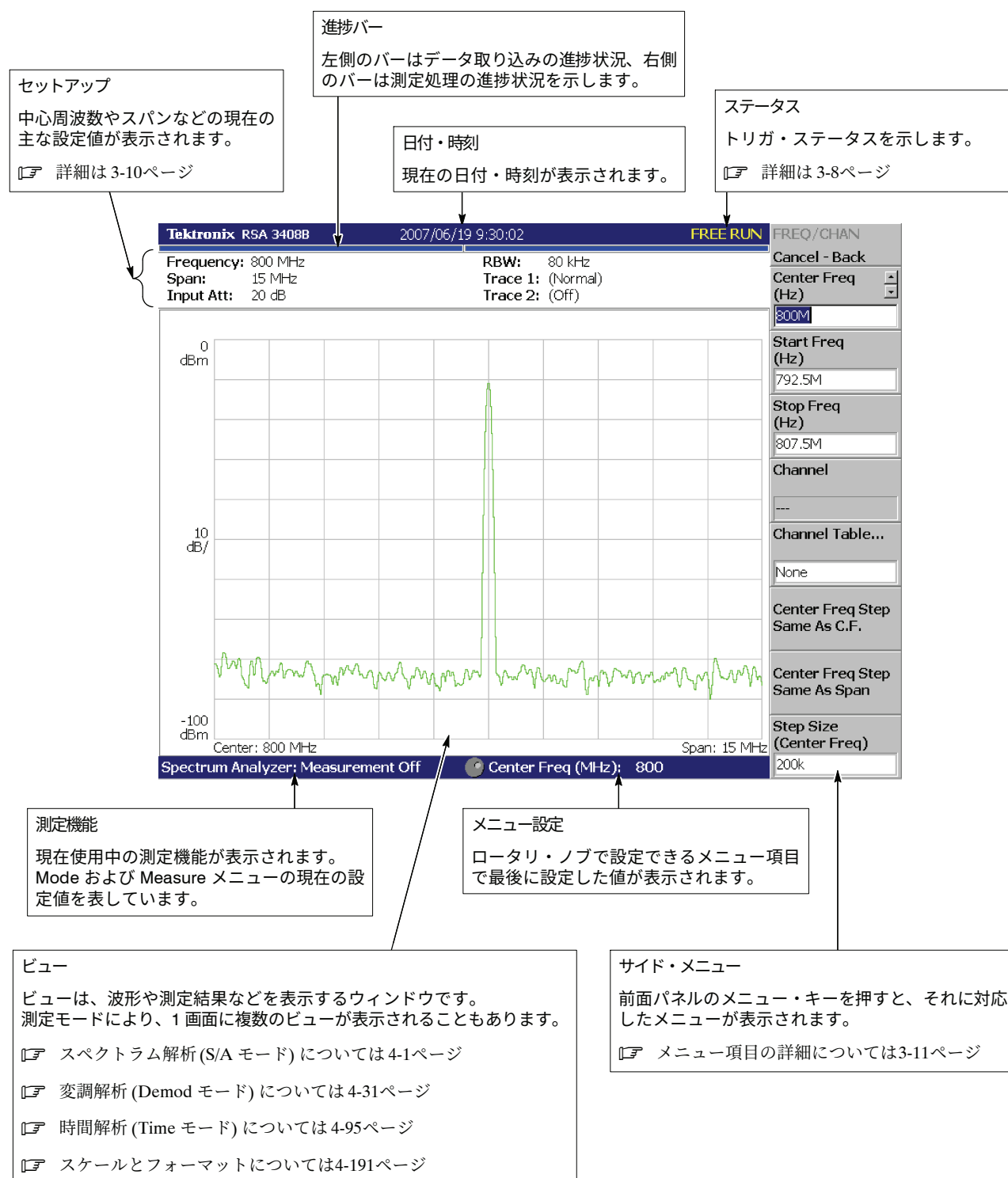
図 3-3：マウスとキーボードによる操作

キーボードは、本機器前面パネルのテンキーの代わりとして、項目の選択と数値の入力に使います。表 3-1 に使用可能なキーを示します。

表 3-1：キーボードのキーの機能

キー	使用目的	機 能
数値キー	数値入力	数値入力フィールドに数値を入力します。
矢印キー	キャレットの移動	数値入力フィールドのキャレットを移動します。
	項目の選択	上、右矢印キーで、一つ上の項目を選択します。 下、左矢印キーで、一つ下の項目を選択します。
Back Space	数値入力	キャレットの前の文字を一文字削除します。
Delete	数値入力	キャレットの後ろの文字を一文字削除します。
ESC	数値入力	数値入力フィールドの文字を消去します。
Enter	数値入力	入力フィールドの数値を確定します。
K、k キー	数値入力	k (10^{+3}) を表します。 数値入力後、ENTER キーを押してください。
M、m キー	数値入力	M (10^{+6}) または m (10^{-3}) を表します。 数値入力後、ENETR キーを押してください。

画面の構成



ステータス表示

画面右上には、表3-2 に示したトリガ・ステータスが表示されます。

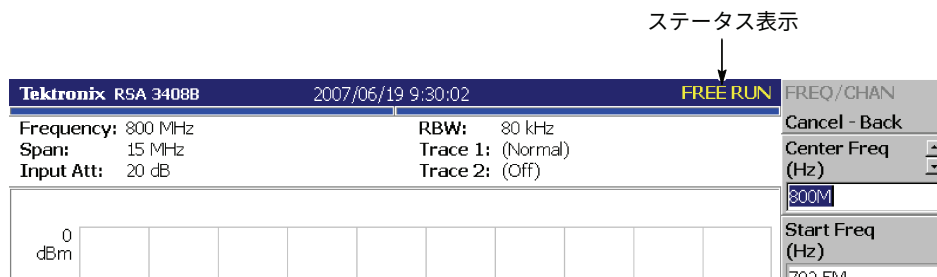


図 3-4：ステータス表示

表 3-2：トリガ・ステータス

表 示	意 味
ARM	データ・メモリのプレ・トリガ領域に入力データを取り込み中です。この期間中、トリガ・イベントの発生は認識されません。
READY	データ・メモリのプレ・トリガ領域が入力データで埋まり、トリガ・イベントの発生を待っています。
TRIG'D	トリガ・イベントが発生し、ポスト・トリガ領域に入力データを取り込み中です。
FREE RUN	データ取り込み、測定、および表示を繰り返しています。
PAUSE	PAUSE キーで、データ取り込み・測定を中断しています。

データは、取り込まれた順にデータ・メモリの 0 番地から格納されます。トリガを設定している場合には、トリガ・イベントが発生するまでプレ・トリガ領域に格納され、トリガ・イベント発生後にポスト・トリガ領域に格納されます (図 3-5)。

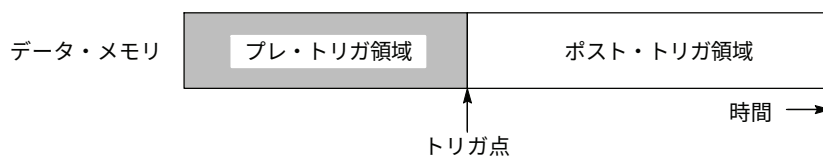


図 3-5：プレおよびポスト・トリガ領域

前面パネルのキー・ロック

GPIB を介して本機器をコントロールする場合には、`:SYSTEM:KLOCK` コマンドで前面パネルの電源スイッチ以外のキーを使用不可にすることができます。このとき一番上のサイド・キーに“PANEL LOCK”のメッセージが現れます。

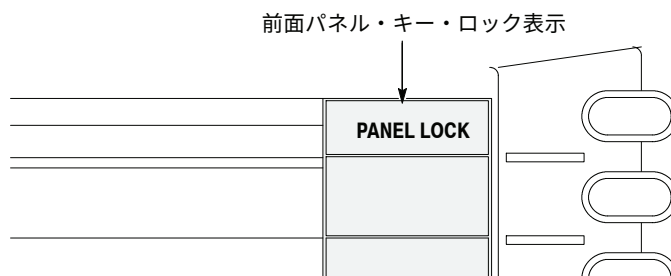


図 3-6：キー・ロック表示

キー・ロックを解除するには、次の 2通りがあります。

- `:SYSTEM:KLOCK` コマンドで解除する。
- 本機器の電源を入れ直す。

GPIB コマンドの使い方については、プログラマ・マニュアルを参照してください。

セットアップ表示

画面上部のセットアップ表示には、ハードウェア設定が示されています。
内容は、測定モード (Mode) により異なります。

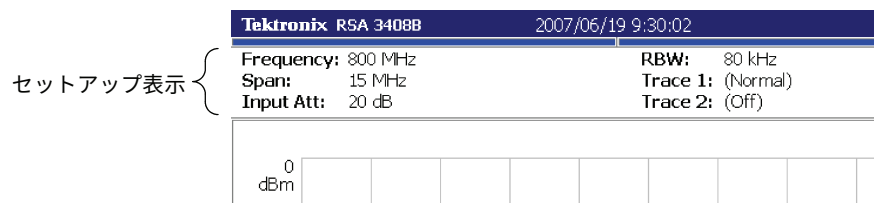


図 3-7：セットアップ表示

表 3-3：セットアップ表示

項目	説明	測定モード
Frequency	中心周波数を示します。	全モード
Span	スパンを示します。	
Input Att.	入力信号がミキサに入るまでの減衰量を示します。	
RBW	RBW（分解能帯域幅）を示します。RBW は、一般的な掃引式スペクトラム・アナライザの測定データと互換性をもたせるためソフトウェアでシミュレートされます。詳細は、4-169ページの「FFT と RBW」参照。	S/A
NBW	FFT 処理されたデータが RBW 処理されない場合に RBW の代りに NBW (Noise Bandwidth) を示します。	Real Time S/A
Trace 1, Trace 2	それぞれ、トレース1 と 2 の表示形式を示します。	
Spectrum Length	1 フレーム（1024 ポイント）の時間長を示します。この値は、スパンによって決まります。	
Spectrum Interval	FFT フレーム間の時間間隔を示します。4-172ページの FFT Start Point 参照。	Demod および Time モード
Acquisition Length	1 ブロック分のデータ取り込み時間を示します。この値は、Acquisition/Analysis メニューで設定します。	

メニューの操作

ここでは、基本的なメニュー操作、項目選択、および数値入力方法について説明します。

メニュー・キー一覧

ここでは、各メニューの機能を説明します。

前面パネルのメニュー・キーは、大きく 5つのブロックに分けられています。

- **Settings**
周波数、振幅、トリガなどの設定を行い、データ取り込みを開始／停止します。
- **Mode**
測定モードを選択します。
- **View**
ビュー表示の設定を行います。
- **Markers**
マーカの操作を行います。
- **Utility**
データと設定の保存／読み出し、画面のプリント出力、機器の校正などを行います。

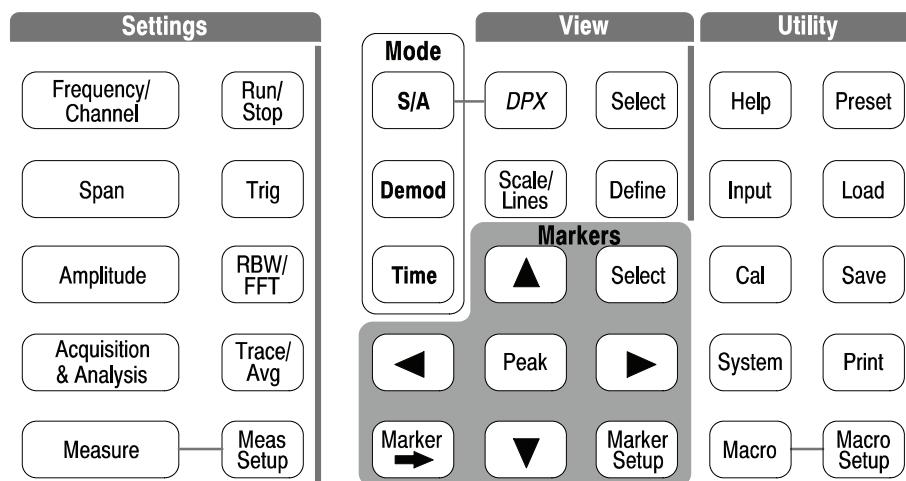


図 3-8：メニュー・キー

表 3-4：メニュー・キー一覧

メニュー・グループ	メニュー・キー	機 能	詳細説明
Settings	Frequency/ Channel	周波数/チャンネルを設定します。	周波数とスパンの設定 (4-129ページ)
	Span	スパンを設定します。	
	Amplitude	振幅を設定します。	振幅の設定 (4-137ページ)
	Acquisition /Analysis	データ取り込みおよび解析パラメータを設定 します。	データ取り込みおよび解析パラメータ の設定 (4-151ページ)
	Run/Stop	データ取り込みを開始／停止します。	データ取り込みの基本 (3-19ページ)
	Trig	トリガを設定します。	トリガ (4-155ページ)
	RBW/FFT	FFT と RBW (分解能帯域幅) を設定します。	FFT と RBW (4-169ページ)
	Trace/Avg	トレース表示とアベレージ機能を設定します。	トレースの比較表示とアベレージ機能 (4-179ページ)
	Measure	測定項目を選択します。	スペクトラム解析 (4-1ページ) 変調解析 (4-31ページ) 時間解析 (4-95ページ)
	Meas Setup	測定パラメータを設定します。	
Mode	S/A	スペクトラム解析を選択します。	
	Demod	変調解析を選択します。	
	Time	時間解析を選択します。	
View	DPX	DPX 表示に切り替えます。	DPX 表示 (4-19ページ)
	Select	ビューを選択します。	ビューの設定 (4-191ページ) 表示ライン機能 (4-213ページ)
	Define	ビューの形式を選択します。	
	Scale/Lines	ビューのスケールと表示ラインを設定します。	
Markers	Peak	波形のピークを検出します。	マーカ操作とピーク検出 (4-221ページ)
		マーカを次のピークに移動します。	
	Select	マーカを選択します。	
	Marker ➡	マーカ位置の値を設定値にします。	
	Marker Setup	マーカのパラメータを設定します。	
Utility	Help	オンライン・ヘルプを表示します。	オンライン・ヘルプの使用 (4-231ページ)
	Input	入力ソースを選択します。	入力ソースの選択 (4-235ページ)
	Cal	本機器の校正を行います。	校正 (1-21ページ)
	System	システム・パラメータを表示・設定します。	システム・パラメータの設定 (3-20ページ)
	Preset	設定をデフォルト値に戻します。	データ取り込みの基本 (3-19ページ)
	Load	ファイルからデータを読み出します。	ファイルの操作 (4-237ページ)
	Save	ファイルにデータを保存します。	
	Print	画面をプリント出力します。	画面のプリント出力 (4-269ページ)
	Macro	マクロ・プログラムを実行します。	マクロの組み込みについては、 当社にお問い合わせください。
	Macro Setup	マクロ・パラメータを設定します。	

メニュー項目の見方

画面の右側には、最大 9 個のメニュー項目が表示されます。
一番上の **Cancel - Back** は、常に表示されています。

■ **Cancel - Back** サイド・キー（常時表示）

このキーを押すと、1 つ前のメニュー表示に戻ります。

キーボードから数値を入力しているときは、その入力をキャンセルします。

このほかの 8 つのサイド・キーでメニューを選択します。

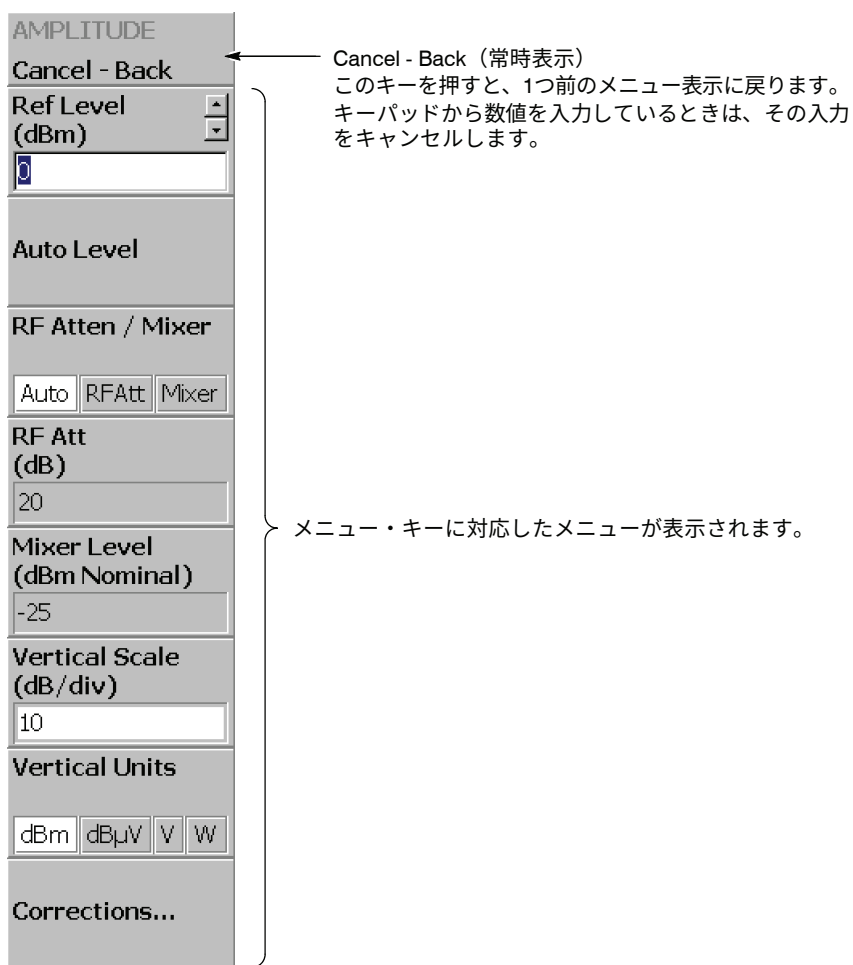


図 3-9：メニュー項目の表示例

注：設定が禁止されている場合や設定ができない場合には、メニュー項目のラベルが灰色で表示されます。

メニュー項目の種類

メニュー項目には、目的に応じて以下の種類があります。



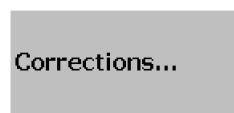
数値設定
パラメータの設定値が表示されます。
サイド・キーを押し、ロータリ・ノブまたは数値入力キーパッドで値を変更します。



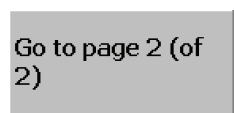
トグル
サイド・キーを押すごとに、選択項目が切り替わります。



機能実行
対応するサイド・キーを押すと、ラベルで表される機能が実行されます。図の例では、チャンネル電力測定を実行します。



サブメニュー移動
ラベルの後ろに“...”が続く場合、サイド・キーを押すと、サブメニューに移動します。



ページ移動
メニュー項目が7つより多いときに、このメニューが現れます。
このサイド・キーを押すと、次のページに移ります。
最後のページのときには、最初のページに戻ります。



無効
ラベルのないメニュー項目は、サイド・キーを押しても何も反応しません。

図 3-10：メニュー項目の種類

数値を入力する

下図のような数値設定メニューで数値を入力する手順を示します。

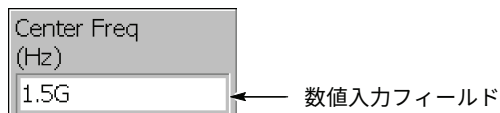
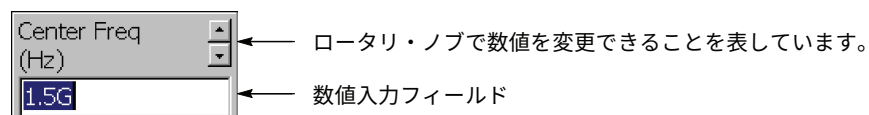


図 3-11：数値設定メニュー

数値を設定するには、ロータリ・ノブで値を変更する方法と数値入力キーパッドで値を直接入力する方法があります。

ロータリ・ノブまたはアップ／ダウン・キーで値を変更する

1. 数値を設定するサイド・キーを押します。例えば、中心周波数を設定するときには、**Frequency/Channel** → **Center Freq** を押します。
メニュー項目が、次の図のような表示に変わります。



2. ロータリ・ノブを回して値を増減します。
ロータリ・ノブの上にあるアップ／ダウン (▲▼) キーを押して、値を増減することもできます。

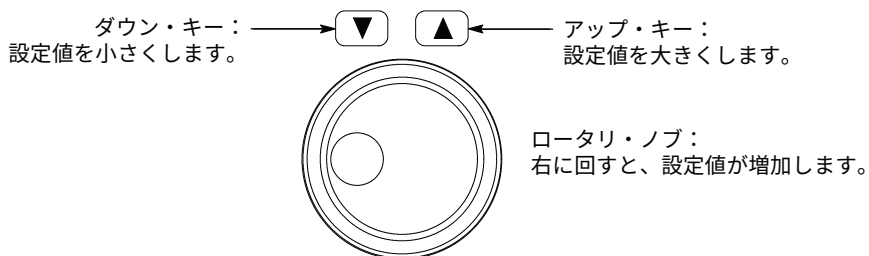


図 3-12：ロータリ・ノブとアップ／ダウン・キー

変更した値は、直ちに本機器の設定または表示に反映されます。

ロータリ・ノブとアップ／ダウン・キーの機能の違い

ロータリ・ノブの上にあるアップ／ダウン (▲▼) キーはロータリ・ノブと同じ働きをします。ただし、ステップ・サイズ（ロータリ・ノブを1クリック回したとき、またはアップ／ダウン・キーを1回押したときの設定値の変化量）の点で次の違いがあります。

- ロータリ・ノブの場合、ステップ・サイズは内部で定められた値が使われます。
- アップ／ダウン・キーの場合、ステップ・サイズは、**Step Size** サイド・キーで設定した値が使われます。ステップ・サイズの変更については、次の項を参照してください。

ステップ・サイズを変更する

アップ／ダウン (▲▼) キーを使用する場合、**Step Size** サイド・キーでステップ・サイズが変更できます。ただし、**Span**（スパン）などのように **Step Size** サイド・キーが表示されないメニュー項目はステップ・サイズが固定で、変更できません。

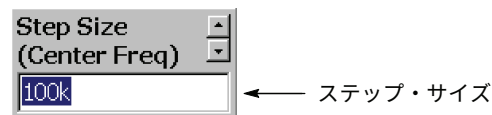


図 3-13：ステップ・サイズの変更（中心周波数の例）

図3-13 の例では、中心周波数のステップ・サイズを 100kHz に設定しています。すなわち、アップ／ダウン・キーを押すごとに、表示される中心周波数設定値が 100kHz ずつ変化します。

中心周波数のステップ・サイズ変更

ステップ・サイズは通常、**Step Size** サイド・キーで変更しますが、中心周波数だけは **Center Freq Step Same As C.F.** と **Center Freq Step Same As Span** の2つのサイドキーも使用できます（図 3-14）。

Center Freq Step Same As C.F. — 中心周波数のステップ・サイズを中心周波数と同じ値に設定します。

Center Freq Step Same As Span — 中心周波数のステップ・サイズをスパンと同じ値に設定します。

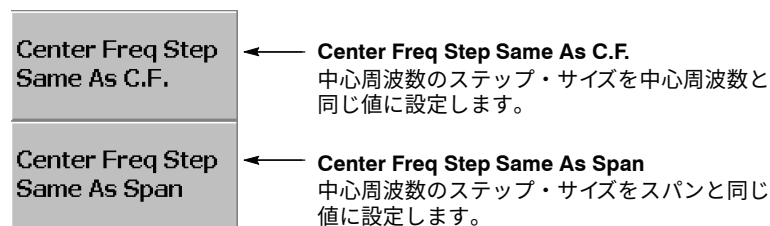
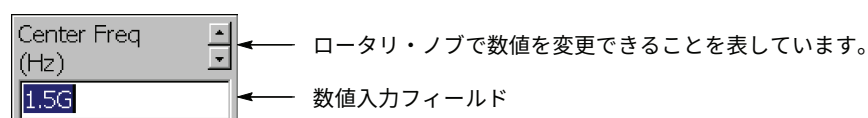


図 3-14：ステップ・サイズを既定値に変更

数値入力キーパッドで値を直接入力する

ここでは、数値入力キーパッドを使い、値を直接入力します。

1. 数値を設定するサイド・キーを押します。例えば、中心周波数を設定するときには、**Frequency/Channel > Center Freq** を押します。
メニュー項目が、次の図のような表示に変わります。



2. 入力する数値通りにキーを押します。
例えば、周波数 123.45 MHz を入力するときは、**1 2 3 . 4 5 MHz** と順に押します。

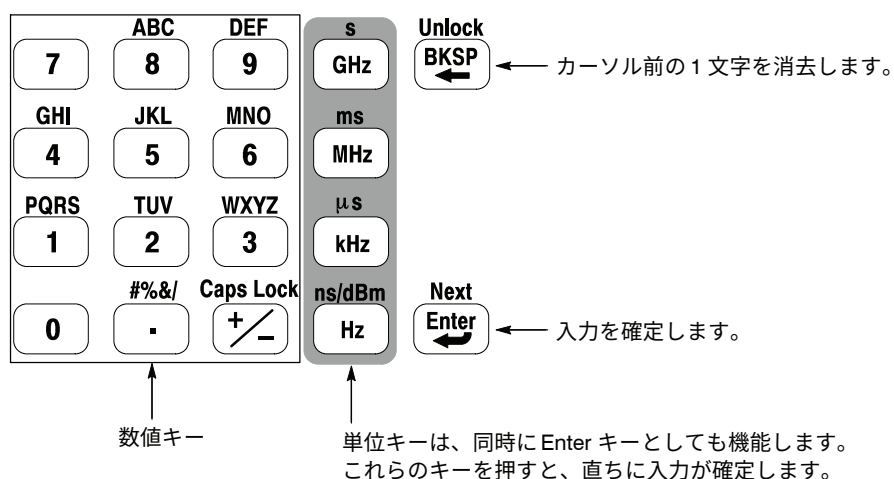


図 3-15：数値入力キーパッド

- 入力した数字を消すときは、**BKSP**（バック・スペース）キーを押します。
 - 単位キーまたは **Enter** キーを押すと、入力が確定します。
3. 単位キーまたは **Enter** キーを押して、値を確定します。
確定した値は、直ちに本機器の設定または表示に反映されます。
設定をキャンセルするときには、**Cancel - Back** サイド・キーを押してください。

測定の基本

測定モードの選択

測定を始めるときは、最初に **Mode** キーを使用して目的に応じた測定モードを選択します。モードは、大きく分けて、スペクトラム解析 (S/A)、変調解析 (Demod)、時間解析 (Time) の3つがあり、表3-5 に示したように、それぞれ細かく分けられています。

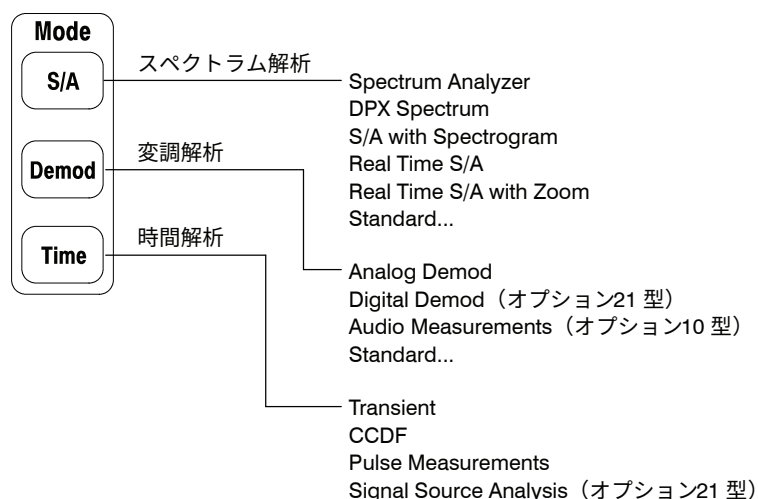


図 3-16：測定モードの選択

表 3-5：測定モード

メニュー・キー	測定モード	説 明	参 照
スペクトラム解析			
S/A	Spectrum Analyzer	通常のスペクトラム解析	スペクトラム解析 (S/A モード) 4-1ページ
	DPX Spectrum	DPX スペクトラム表示による解析	
	S/A with Spectrogram	スペクトログラム表示による解析	
	Real Time S/A	リアルタイム解析	
	Real Time S/A with Zoom	ズーム機能付きリアルタイム解析	
	Standard... ¹	通信規格に準じた解析	
変調解析			
Demod	Analog Demod	アナログ変調解析	変調解析 (Demod モード) 4-31ページ
	Digital Demod	デジタル変調解析 (オプション21 型)	
	Audio Measurements	オーディオ測定 (オプション10 型)	
	Standard... ¹	通信規格に準じた解析	
時間解析			
Time	Transient	時間特性解析	時間解析 (Time モード) 4-95ページ
	CCDF	CCDF 解析	
	Pulse Measurements	パルス特性解析	
	Signal Source Analysis	シグナル・ソース解析 (オプション 21 型)	

¹ オプションの解析機能を含みます。オプション・ソフトウェアについては、付録 A を参照してください。

データ取り込みの開始／停止

前面パネルの **Run/Stop** キーを使い、波形データの取り込みを開始／停止します。

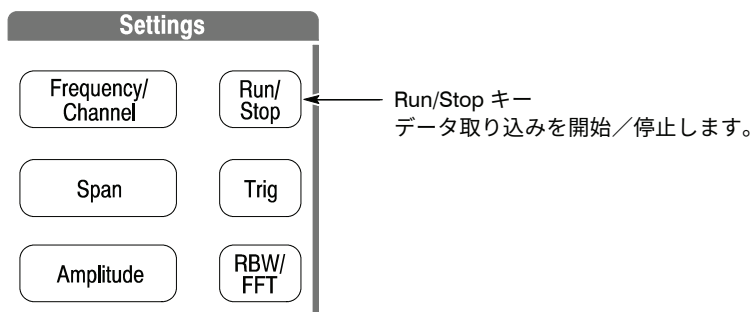


図 3-17：データ取り込みの開始／停止

データ取り込みが停止しているときにこのキーを押すと、取り込みが開始します。データ取り込み中このキーを押すと、取り込みが停止します。トリガをかけた場合、トリガがかからないために取り込みを中止するときは、このキーを再度押します。

設定をデフォルト値に戻す

本機器の設定をデフォルト値に戻すには、**Preset**キーを使う方法と **System**キーを使う方法があります。

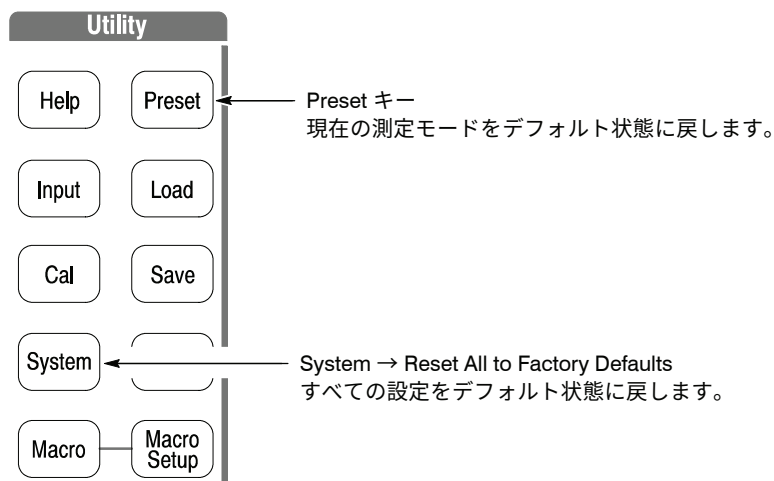


図 3-18：設定をデフォルト値に戻す

- **Preset** キーを押すと、現在選択している測定モードだけがデフォルト状態に戻ります。測定モードについては、3-18ページの表3-5を参照してください。
- **System** キーを押して **Reset All to Factory Defaults** を選択すると、本機器のすべての設定がデフォルト値に戻ります。

システム・パラメータの設定

System キーでは、システム全般に関連したパラメータの設定を行います。

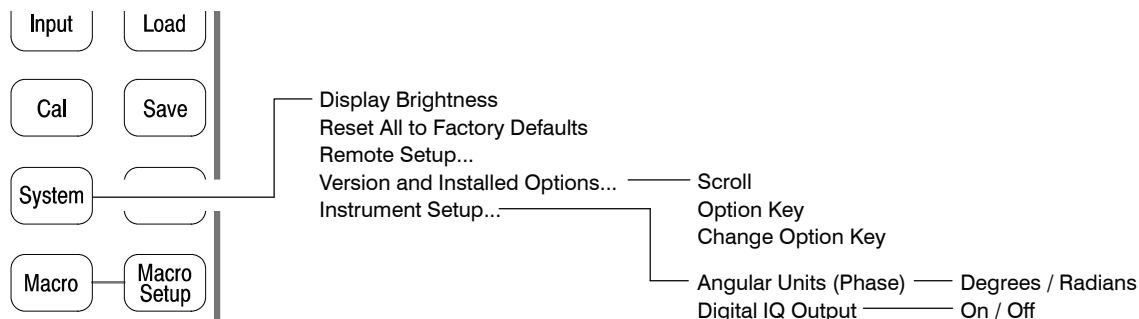


図 3-19 : System メニュー

Display Brightness

ディスプレイの輝度を設定します。設定範囲：0～100（100 が最大輝度）。このサイド・キーを押し、ロータリ・ノブを回して、輝度を調整してください。

Reset All to Factory Defaults

本機器のすべての設定条件を工場出荷時デフォルト値に戻します。

Remote Setup...

GPIB を介して本機器を外部コントローラから制御するときに使用します。詳細は、プログラマ・マニュアルを参照してください。

Versions and Installed Options...

本機器のシステム・バージョンとオプションを表示します。詳細は、下記の「バージョンとオプションの表示」を参照してください。

Instrument Setup...

測定の基本的なパラメータを設定します。

Angular Units — 角度の単位として、度 (Degrees) またはラジアン (Radians) を選択します。デフォルトは度です。

Digital IQ Output — 後部パネルの Digital IQ Out コネクタからデジタル IQ データを出力するかどうかを選択します。デフォルトはオン（出力する）です。

バージョンとオプションの表示

システム情報として、バージョンとオプションが確認できます。

1. **System** キーを押します。
2. **Versions and Installed Options** サイド・キーを押します。

図 3-20 のような画面が表示されます。

Tektronix RSA 3408B 10/25/2007 2:31:15 PM **FREE RUN** Versions and Installed Options

Frequency: 1.5 GHz RBW: 50 kHz
 Span: 10 MHz Trace 1: (Normal)
 Input Att: 15 dB Trace 2: (Off)

RSA3408B Real-Time Spectrum Analyzer
 Copyright (C) Tektronix Japan, Ltd. All rights reserved.

Serial Number: DNS001
 Main System: 0.05.000
 Sub System: 0.2

システム・バージョン

Option	Version	Description	Option Key
02		256 Mbyte Data Memory with Extended Trigger	Present
03		IQ Input Function	Present
05		Digital IQ Output	Present
06		Removable Hard Disk Driver	Not Present
21	3.31.550	Advanced Measurement Suite	Present
24	3.31.550	GSM/EDGE	Present

MATLAB(R). (C) 1984 - 2006 The MathWorks, Inc.

Python 2.0 (#8, Oct 16 2000, 17:27:58) [MSC 32 bit (Intel)] on win32

Scroll
 オプションの数が多いときに表をスクロールします。

Option Key
Change Option Key
 本機器購入後にオプションソフトウェアを使用可能にします。ご使用の際は、当社にご連絡ください。

オプション情報

図 3-20：システム情報の表示

次の情報が記載されています。

■ バージョン

- **Main System** — 基本ソフトウェアのバージョン
- **Sub System** — ファームウェアのバージョン

■ オプション

本体にインストールされているオプションの情報が表示されます。

“Option Key” の欄には、次のメッセージが記載されています。

- **Present** — オプションが使用可能であることを示しています。本機器のご購入時にオプションも同時にご発注いただいた場合は、このメッセージが表示されます。
- **Not Present** — 現在、オプションが使用できないことを示しています。このオプションを使用する場合は、下記「オプションを新たにご使用の場合」の手順に従ってください。

3. この画面を終了するときは、いずれかのメニュー・キーを押します。

オプションを新たにご使用の場合

“Option Key” 欄に “Not Present” と示されたオプションを使用するには、次の手順に従ってください。

1. 当社にご連絡ください。
当社からオプション・キー（英数字コード）を発行します。
2. **Option Key** サイド・キー（図3-20 参照）にオプション・キーを入力します。
入力には、前面パネルの英数字入力キーパッドを使用します。

注：“-”（ハイフン）を入力するときには、“.”（ピリオド）キーを押してください。

3. **Change Option Key** サイド・キーを押します。

以上の操作で、オプションが使用可能となります。

Windows XP の使用

本機器は Windows XP の下で動作しています。必要に応じて、Windows XP デスクトップ画面に切り替えたり、Windows XP のアプリケーション・プログラムを実行したりすることができます。

Windows XP デスクトップ画面の表示

Windows XP のデスクトップ画面を表示するときは、次の手順に従ってください。

1. 本機器の USB コネクタにマウスとキーボードを接続します。
接続方法については、3-5ページの「USB 機器の接続」を参照してください。
2. マウスを使い、ポインタをディスプレイの下端に移動します（図 3-21 参照）。
タスク・バーが表示されます。
3. タスク・バー内の **RSA3408B** アイコンにポインタを移動して右マウス・ボタンをクリックします。メニューが現れます。
4. メニューから **Close** を選択します。
本機器のシステム・プログラムが終了して、Windows XP デスクトップ画面が表示されます。

元のビュー表示に戻す

Windows XP のデスクトップ画面から本機器のビュー表示に戻すときは、次のようにします。

- タスク・バーから **Start → Program → TEK RTSA** を選択します。
本機器のシステム・プログラムが起動します。

Windows XP アプリケーションの起動

マウスを使い、ポインタをディスプレイの下端に移動すると、タスク・バーが表示されます。タスク・バーには、「スタート」と本機器用のアプリケーションが項目として表示されています。Windows XP の操作方法に従い、「スタート」メニューから Windows のアプリケーションにアクセスしてください。

日付・時刻の設定

ビューには、システムが管理する日付・時刻が表示されます。日付・時刻の設定には、Windows XP の時刻設定プログラムを使用してください。

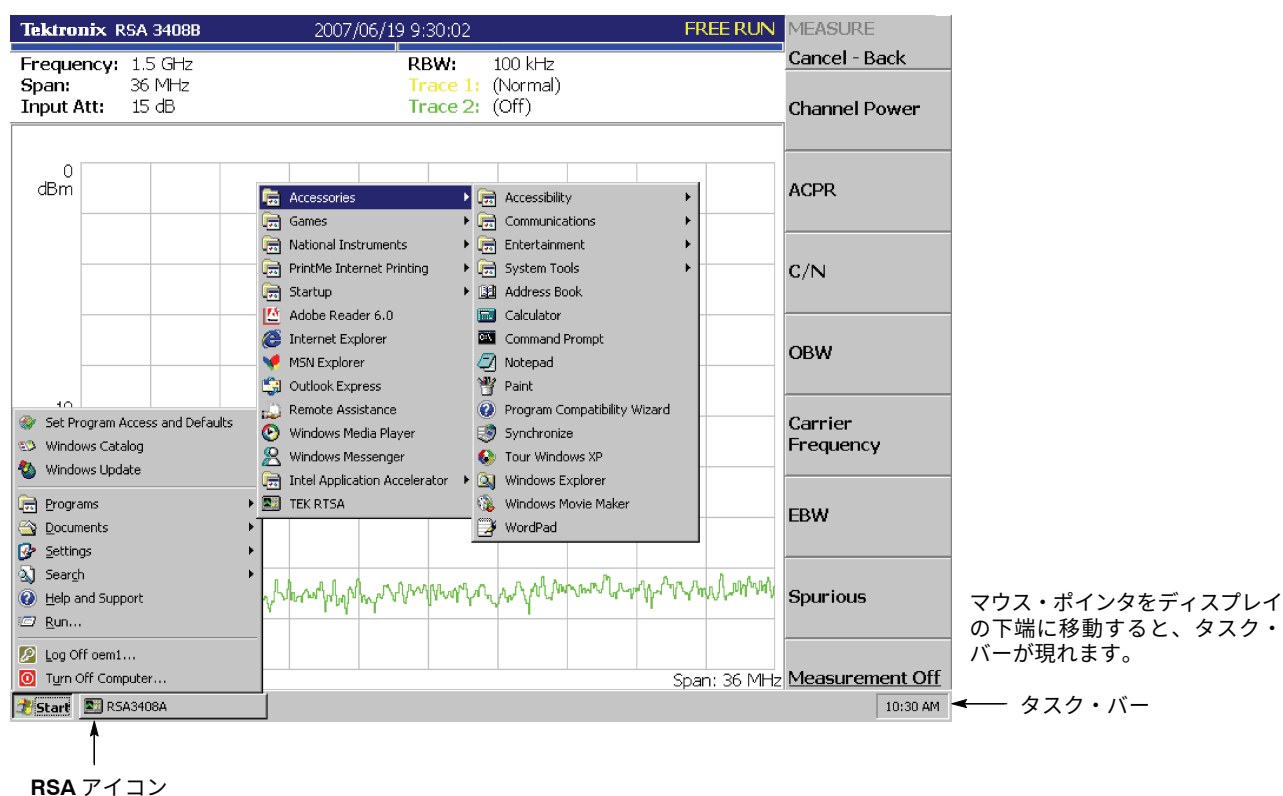


図 3-21 : Windows XP アクセサリ・メニューの表示

スペクトラム解析（S/A モード）

スペクトラム解析を行うときは、前面パネルの Mode の S/A (Spectrum Analysis) を選択します。

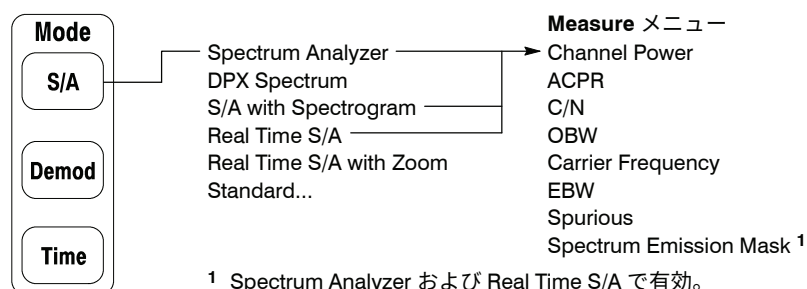


図 4-1：S/A メニュー

S/A メニューには、次の 6項目があります。

- **Spectrum Analyzer**
一般的なスペクトラム解析を行います。
詳細は、4-4ページの「スペクトラム解析」を参照してください。
- **DPX Spectrum**
DPX 表示でスペクトラム解析を行います。
詳細は、4-19ページの「DPX スペクトラム表示」を参照してください。
- **S/A with Spectrogram**
スペクトログラムを表示してスペクトラム解析を行います。
詳細は、4-22ページの「スペクトログラム表示」を参照してください。
- **Real Time S/A**
スペクトログラムを表示して、リアルタイムのスペクトラム解析を行います。
詳細は、4-22ページの「リアルタイム解析」を参照してください。
- **Real Time S/A with Zoom**
ズーム機能を使用してリアルタイムのスペクトラム解析を行います。
詳細は、4-28ページの「ズーム機能」を参照してください。
- **Standard...**
各種通信規格に準じてスペクトラム解析を行います。
詳細は、各オプションに付属のユーザ・マニュアルを参照してください。

表 4-1：S/A モードの Standard メニュー

メニュー項目	オプション	内 容
W-CDMA-UL	オプション30 型	W-CDMA アップリンク解析
3GPP-R5-DL	オプション30 型	3GPP リリース5 ダウンリンク解析
3GPP-R5-UL	オプション30 型	3GPP リリース5 アップリンク解析

測定画面の構成

図 4-2 に、スペクトラム解析の基本画面構成を示します。スペクトラム解析では、スペクトラム波形の下に測定結果が表示されます。スペクトログラムを同時に表示することもできます。詳細は、4-22ページの「スペクトログラム表示」を参照してください。

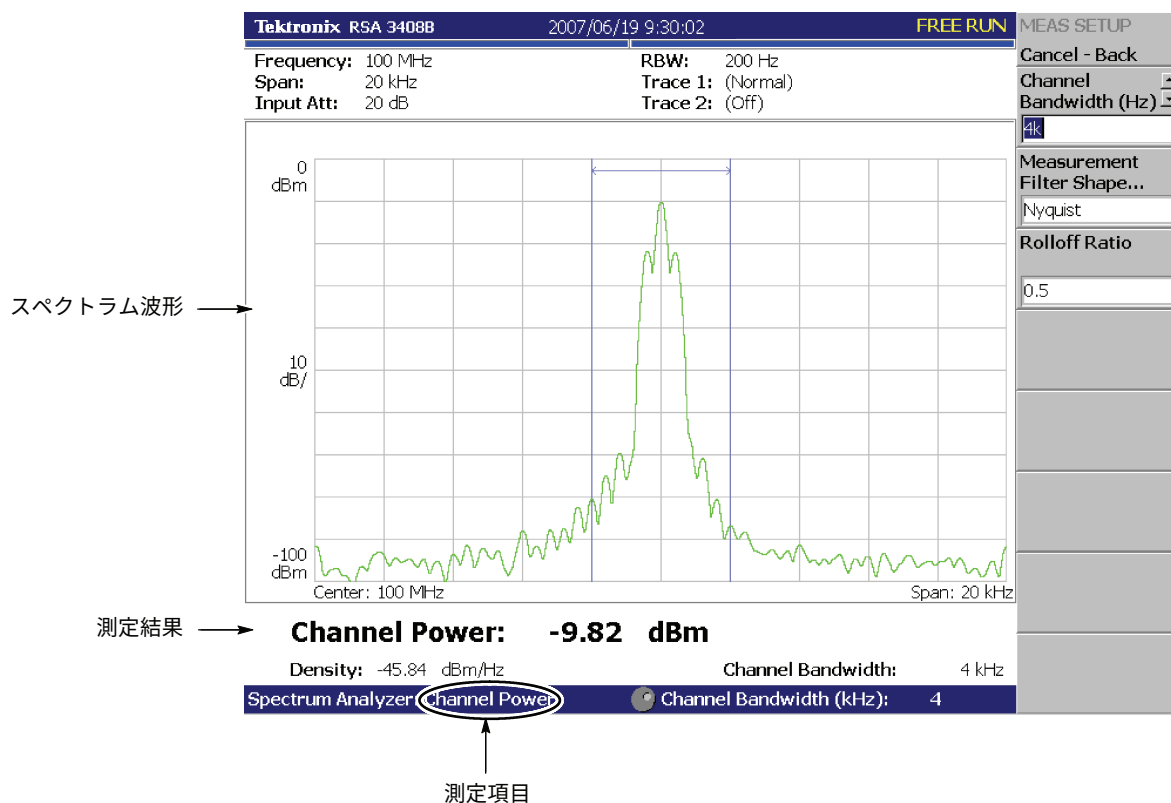


図 4-2：スペクトラム解析画面

目盛りの表示を変更する

目盛りは通常、10×10 のマス目で表されています。

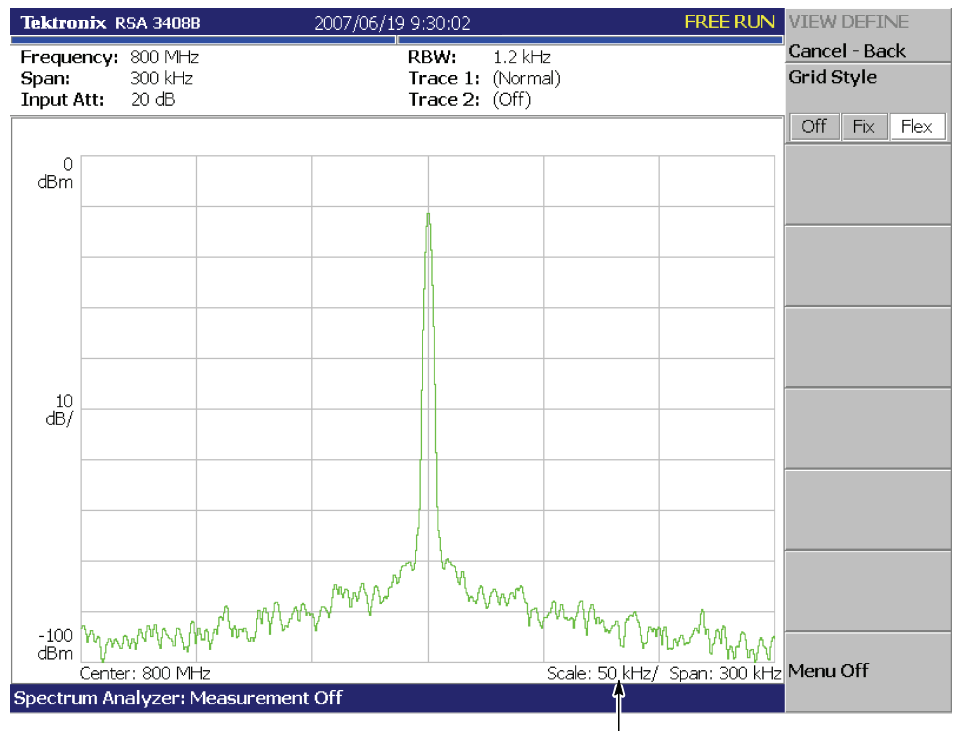
前面パネルの View: **Define** キーを押して、**Grid Style** サイド・キーで次の3つから選択できます。

注：Grid Style メニュー項目は、Real Time S/A 以外の S/A モードで有効です。

Off — 目盛りを表示しません。

Fix — 常に 10×10 の目盛りを表示します。

Flex — 1目盛りが 1-2-5 ステップの値をとるように目盛りを表示します。



スパンを 300kHz にすると、横軸は 50kHz/div となります。

図 4-3：Grid Style: Flex の例

スペクトラム解析

S/A > **Spectrum Analyzer**、**S/A with Spectrogram**、または **Real Time S/A** を選択すると、**Measure** キーで次の測定項目が選択できます。

表 4-2：スペクトラム解析の測定項目

Measure メニュー	項目名	参照ページ
Channel Power	チャンネル電力測定	p.4-5
ACPR	ACPR（隣接チャンネル漏洩電力比）測定	p.4-6
C/N	C/N（キャリア対ノイズ比）測定	p.4-8
OBW	OBW（占有帯域幅）測定	p.4-10
Carrier Frequency	キャリア周波数測定	p.4-11
EBW	EBW（放射帯域幅）測定	p.4-12
Spurious	スプリアス測定	p.4-13
Spectrum Emission Mask	スペクトラム放射マスク測定 ¹	p.4-15

¹ **S/A with Spectrogram** では、測定できません。

Measurement Off サイド・キーを押すと、測定は中止され、画面は元のスペクトラム表示に戻ります。

基本手順

1. 前面パネルの **S/A** キーを押します。
2. **Spectrum Analyzer** サイド・キーを押します。
3. 測定項目を選択します（表 4-2 参照）。
4. 測定信号のスペクトラム波形を表示します。
 - a. 前面パネルの **Frequency/Channel** キーを押して、周波数を設定します。
 - b. 前面パネルの **Span** キーを押して、スパンを設定します。
 - c. 前面パネルの **Amplitude** キーを押して、振幅を設定します。

周波数とスパン設定については、4-129ページ、振幅の設定については、4-137ページを参照してください。
5. 前面パネルの **Meas Setup** キーを押して、測定パラメータを設定します。

各測定項目の **Meas Setup** メニューを以下に示します。

チャンネル電力測定

バンド・パワー・マーカで指定した範囲の電力を測定します。

Meas
Setup

Meas Setup メニュー

Channel Bandwidth

電力測定の周波数範囲を設定します（図 4-4）。

Measurement Filter Shape...

フィルタの形状を次の 4 種類から選択します。

Rect（矩形）

Gaussian（ガウス）

Nyquist（ナイキスト）

RootNyquist（ルート・ナイキスト）

Rolloff Ratio

フィルタがナイキストまたはルート・ナイキストのときに、ロール・オフ値を入力します。設定範囲：0.0001～1（デフォルト：0.5）。

図 4-4 は、チャンネル電力測定例です。

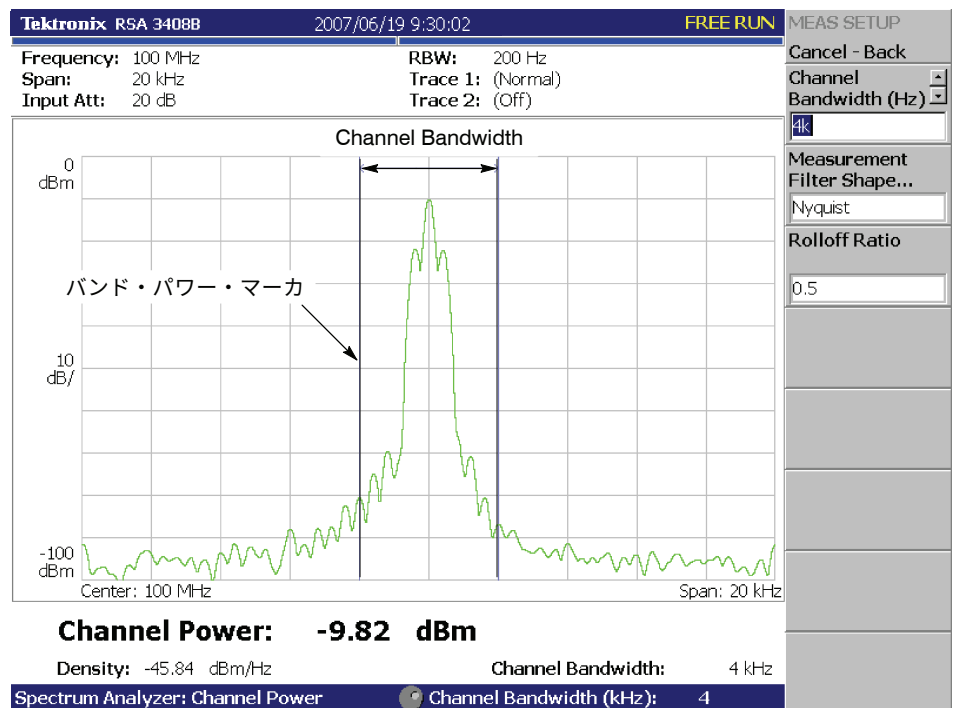


図 4-4：チャンネル電力測定バンド・パワー・マーカ

ACPR 測定

ACPR（Adjacent Channel Leakage Power Ratio：隣接チャンネル漏洩電力比）測定は、キャリア信号とその周波数に隣接した周波数領域に現れる信号（漏洩信号）との電力比 (dB) を測定します。7つのバンド・パワー・マーカで周波数範囲を設定します。

Meas
Setup

Meas Setup メニュー

Main Channel Bandwidth

主チャンネルの周波数範囲を設定します（図 4-5）。

Adjacent Channel Bandwidth

隣接チャンネルの周波数範囲を設定します（図 4-5）。

Chan Spacing

チャンネル間隔を設定します（図 4-5）。

Measurement Filter Shape...

フィルタの形状を次の 4 種類から選択します。

Rect（矩形）

Gaussian（ガウス）

Nyquist（ナイキスト）

RootNyquist（ルート・ナイキスト）

Rolloff Ratio

フィルタがナイキストまたはルート・ナイキストのときに、ロール・オフ値を入力します。設定範囲：0.0001～1（デフォルト：0.5）。

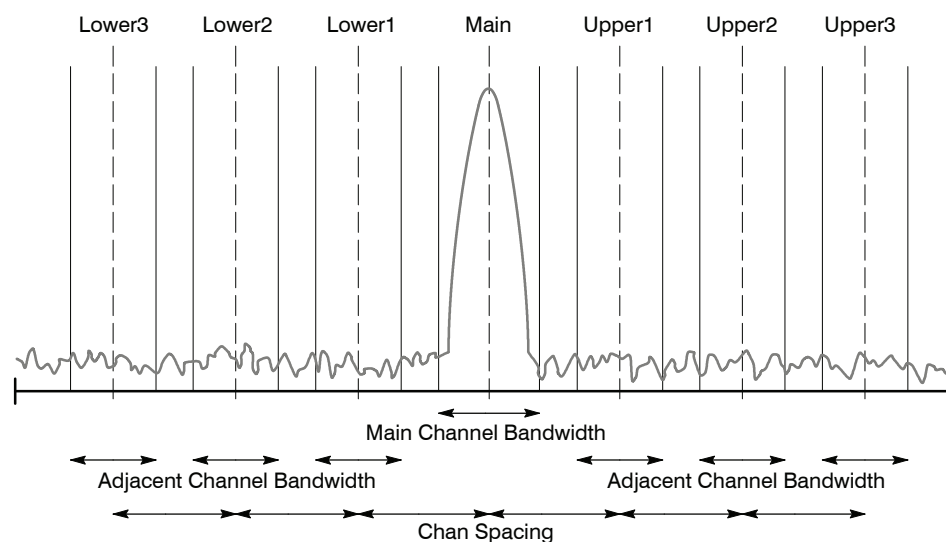


図 4-5：ACPR 測定バンド・パワー・マーカ

図 4-6 は、ACPR 測定例です。

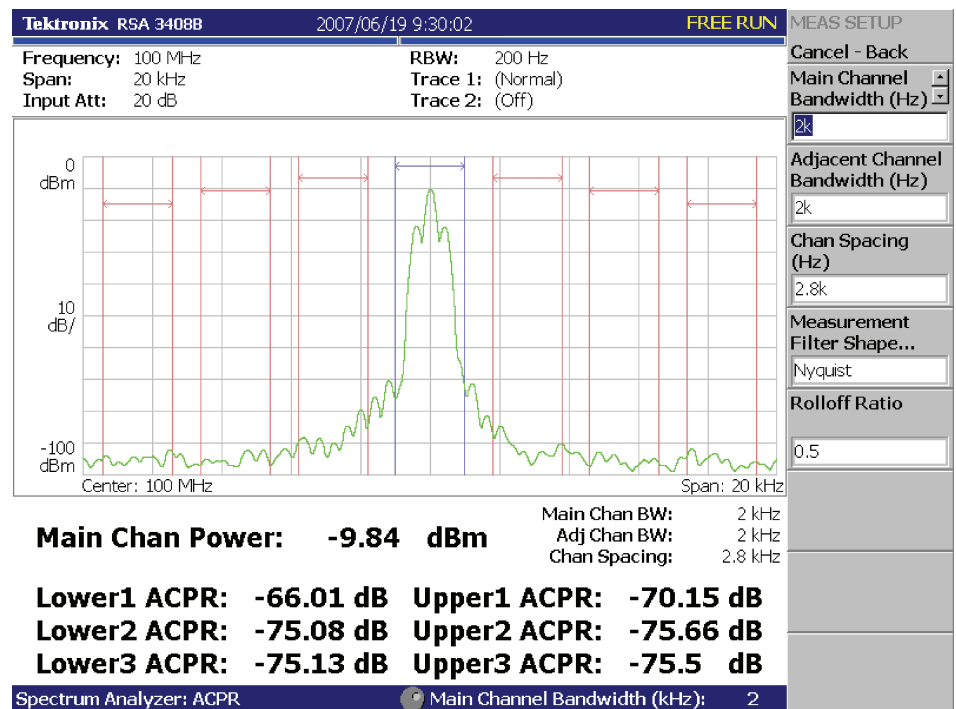


図 4-6 : ACPR 測定例

C/N 測定

C/N（キャリア対ノイズ電力比）を測定します。

Meas
Setup

Meas Setup メニュー

Offset Frequency

オフセット周波数を設定します（図 4-7）。設定範囲： $-\text{スパン}/2 \sim +\text{スパン}/2$ 。

Carrier Bandwidth

キャリア帯域を設定します（図 4-7）。

Noise Bandwidth

ノイズ帯域を設定します（図 4-7）。

Measurement Filter Shape...

フィルタの形状を選択します：

Rect（矩形）

Gaussian（ガウス）

Nyquist（ナイキスト）

RootNyquist（ルート・ナイキスト）

Rolloff Ratio

フィルタがナイキストまたはルート・ナイキストのときに、ロール・オフ値を入力します。設定範囲：0.0001～1（デフォルト：0.5）

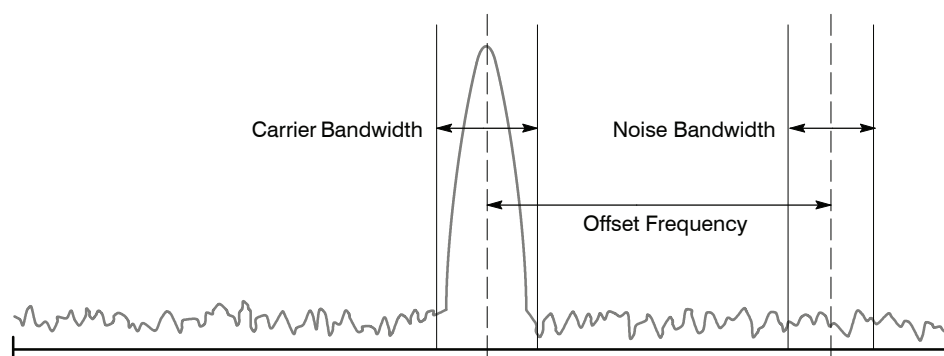


図 4-7：C/N 測定バンド・パワー・マーカ

図 4-8 は、C/N 測定例です。

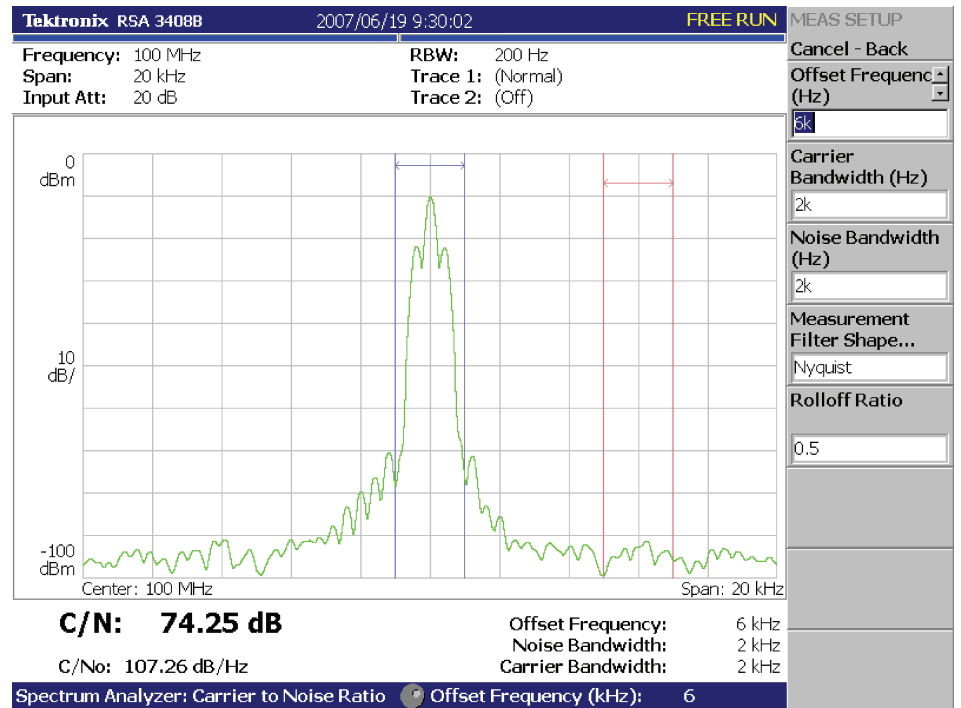


図 4-8 : C/N 測定例

OBW 測定

OBW（Occupied Bandwidth：占有帯域幅）では、スパン周波数領域の全電力に対してキャリア信号の電力が指定の割合になる周波数帯域幅を測定します。

Meas
Setup

Meas Setup メニュー

Power Ratio

OBW を算出するときのキャリア領域とスパン領域の電力比を指定します。
デフォルトでは、T-53 または IS-95 で定められた 99% に設定されています。
設定範囲：80～99.99%。

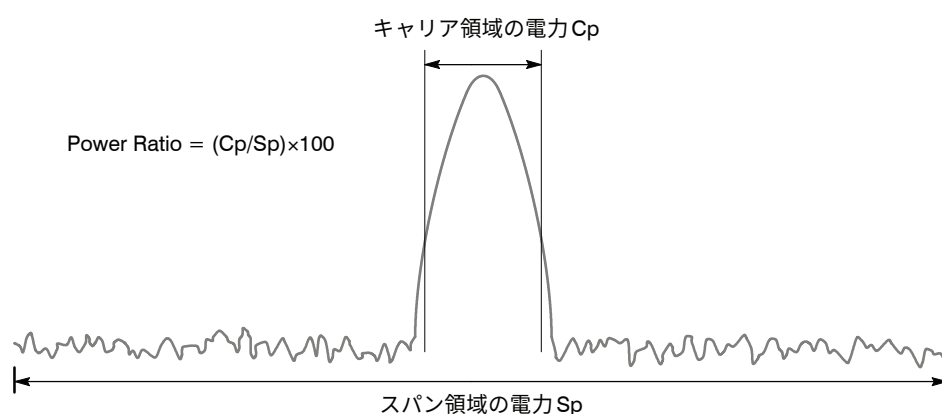


図 4-9：OBW 測定バンド・パワー・マーカ

図 4-10 は、OBW 測定例です。

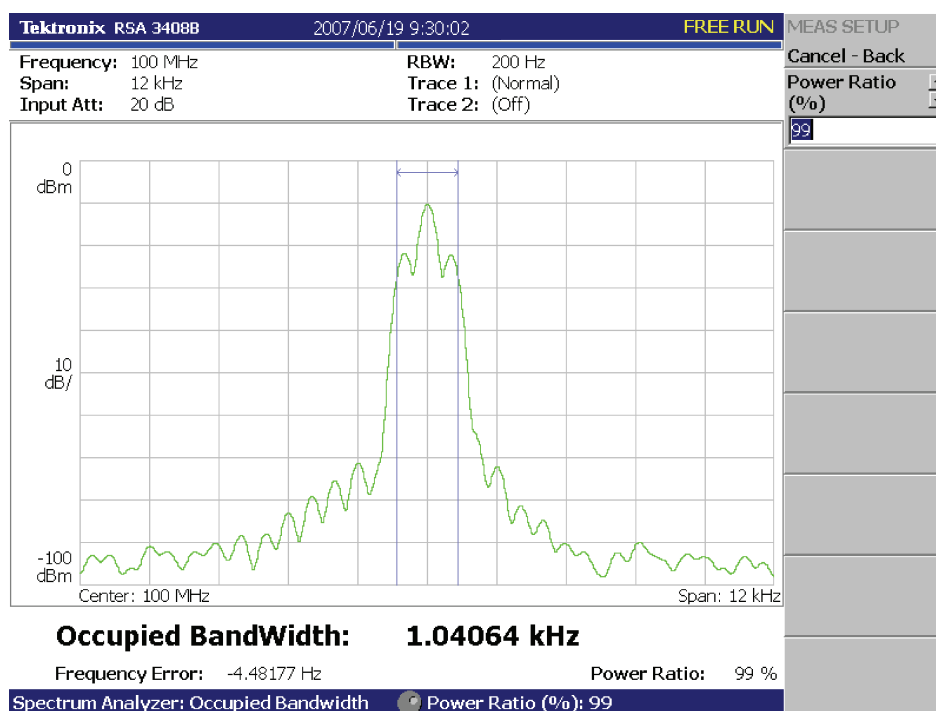


図 4-10：OBW 測定例

キャリア周波数測定

カウンタ機能を使用して、キャリア周波数を高確度で測定します。

Meas
Setup

Meas Setup メニュー

Counter Resolution

周波数カウンタの分解能を設定します。設定範囲：1mHz～1MHz（10倍切り替え）

図 4-11 は、キャリア周波数測定例です。

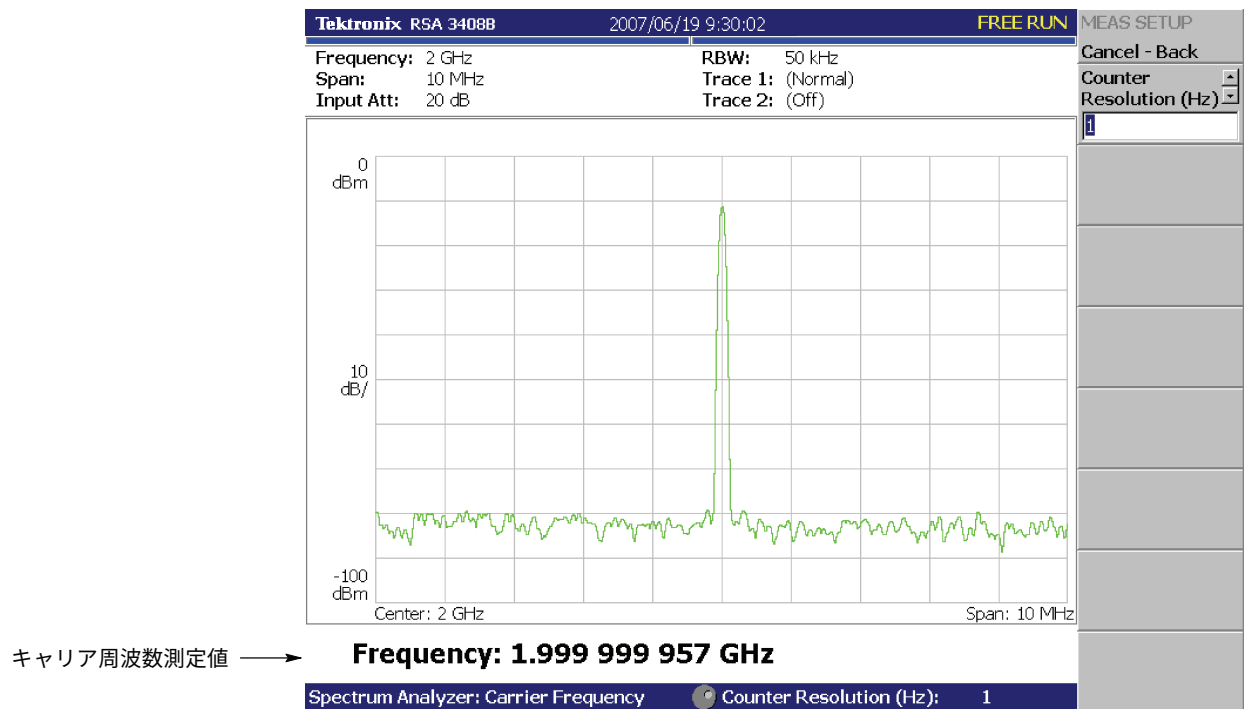


図 4-11：キャリア周波数測定例

EBW 測定

EBW（Emission Bandwidth：放射帯域幅）は、スペクトラムの最大ピークから指定した dB 値ほど低いレベルの帯域幅を求めます。

Meas
Setup

Meas Setup メニュー

Measurement Level

最大ピークからどれだけ低いレベルで帯域幅を測定するかを指定します（図 4-12）。
設定範囲：-100~-1 dB（デフォルト：-30dB）

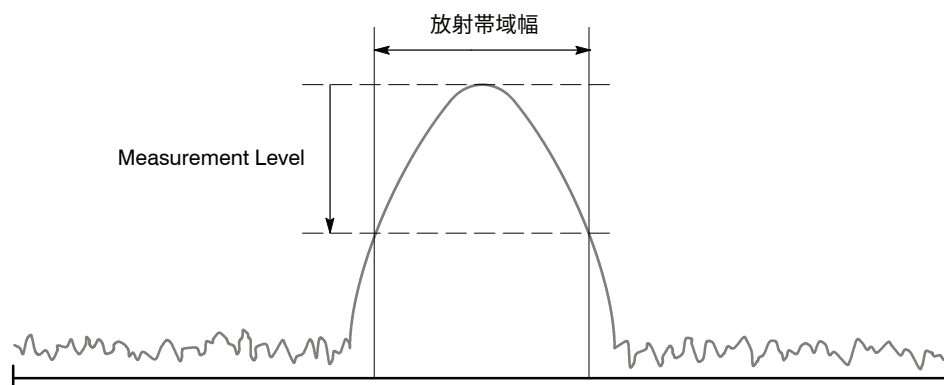


図 4-12：EBW 測定バンド・パワー・マーカ

図 4-13 は、EBW 測定例です。

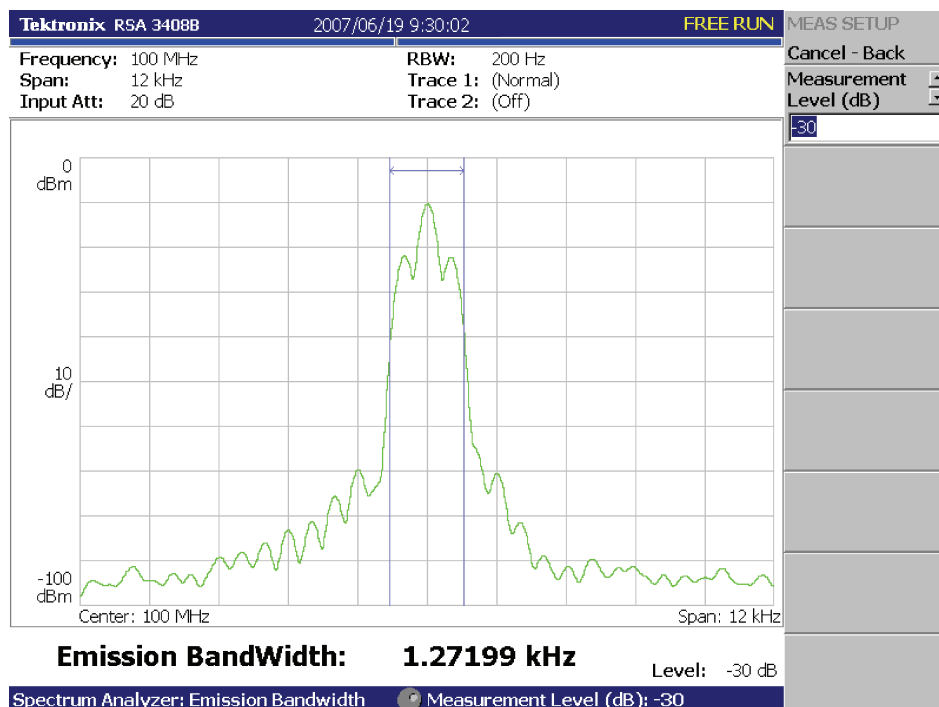


図 4-13：EBW 測定例

スプリアス測定

スプリアス測定では、レベル条件を設定して、スプリアス信号を最大 20 個検出し、正規信号との周波数差と振幅比を求めます。

注：定常的なスプリアスを検出するには、波形のアベレージが有効です。
アベレージの方法については、4-179 ページを参照してください。

Meas
Setup

Meas Setup メニュー

Signal Threshold

正規信号を検出するしきい値を設定します（図 4-14）。
このしきい値より振幅の大きい信号を正規信号と見なします。
設定範囲：-100～+30 dBm（デフォルト：-20dBm）

Ignore Region

スプリアスの誤認を避けるために、キャリア（正規信号）のピークを中心として、スプリアスを検出しない周波数範囲を設定します（図 4-14）。
設定範囲：0 ～ スパン/2 Hz（デフォルト：0Hz）

Spurious Threshold

スプリアスを検出するしきい値を設定します（図 4-14）。
正規信号のピークからの相対値を入力します。
設定範囲：-200～-30 dBc（デフォルト：-70dBc）

Excursion

スプリアスと判定する振幅の突出量を設定します（図 4-14）。
振幅が **Excursion** 設定値よりも大きく、**Spurious Threshold** 設定値を超える信号をスプリアスと見なします。設定範囲：0～30 dB（デフォルト：3dB）

Scroll Table

画面下部に表示されるスプリアス表を横にスクロールします。
最大 20 個のスプリアスが表示されます。

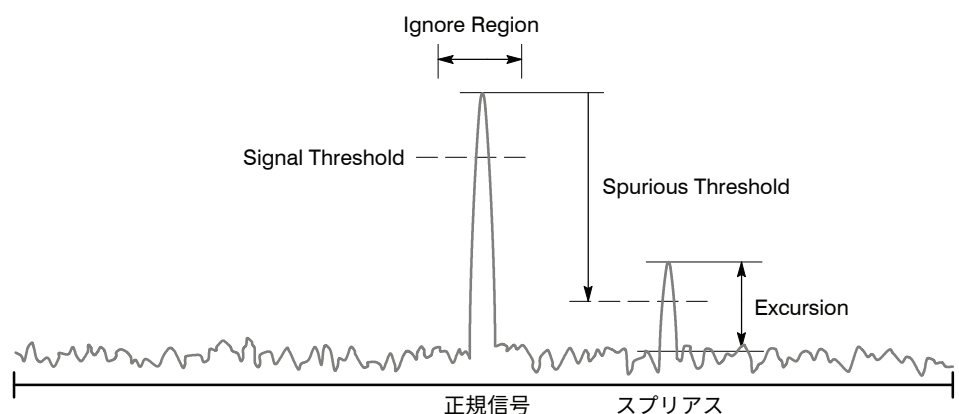


図 4-14：スプリアス測定のセットアップ

図 4-15 は、スプリアス測定例です。

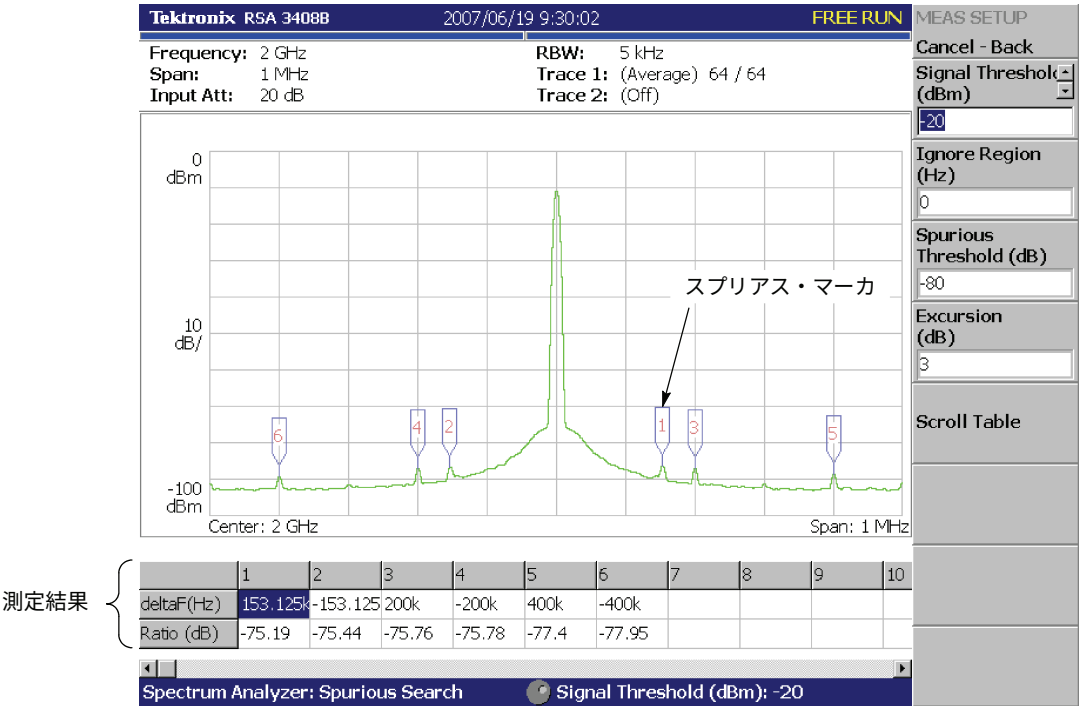


図 4-15：スプリアス測定例

検出されたスプリアスは、振幅の大きい順に 1 から番号が振られ、波形上にスプリアス・マーカが示されます。また、画面下部の表に正規信号との周波数差 (deltaF) および振幅比 (Ratio) が示されます。

スペクトラム放射マスク測定

スペクトラム放射マスク測定では、リミット・マスクを表示して、指定チャンネル以外の周波数領域で制限を越えた電力を伝送していないかどうかを合否判定します。

Meas
Setup

Measurement...

Meas Setup メニュー

リミット・マスクの周波数ゾーンの設定方法を選択します。

Offset From Channel（デフォルト）— 周波数ゾーンを中心周波数からのオフセットで指定します。

Inband Spurious — 周波数ゾーンを周波数の絶対値で指定します。

Ref. Channel Select

リファレンス・チャンネルのレベルを決定する方法を選択します。

Auto（デフォルト）— スペクトラム・トレースを評価して、自動的にレベルが決定されます。

Man — リファレンス・チャンネルのレベルを **Ref. Channel Level** で設定します。

Ref. Channel Level

Ref. Channel Select で Man を選択したときに、リファレンス・チャンネルのレベルを設定します。設定範囲：-150 ～ 30 dBm（デフォルト：0dBm）

Channel Bandwidth

リファレンス・チャンネルが占有する周波数ウィンドウを定義します。（図4-16 参照）

この項目は、Ref. Channel Select の設定が Auto のときに有効です。

Measurement Filter Shape...

測定フィルタの形状を選択します。

Rect（矩形）

Gaussian（ガウス）

Nyquist（ナイキスト）

RootNyquist（ルート・ナイキスト）

この項目は、Ref. Channel Select の設定が Auto のときに有効です。

Rolloff Ratio

フィルタがナイキストまたはルート・ナイキストのときに、ロール・オフ値を入力します。設定範囲：0.0001～1（デフォルト：0.5）

この項目は、Ref. Channel Select の設定が Auto のときに有効です。

Limits...

スペクトラム放射マスク測定の合否リミットを設定します。このサイド・キーを押すと、リミット・エディタが表示されます。詳細は、4-17ページの「測定リミットの編集」を参照してください。

Scroll Table

画面下部に表示されるリミット表を縦にスクロールします。

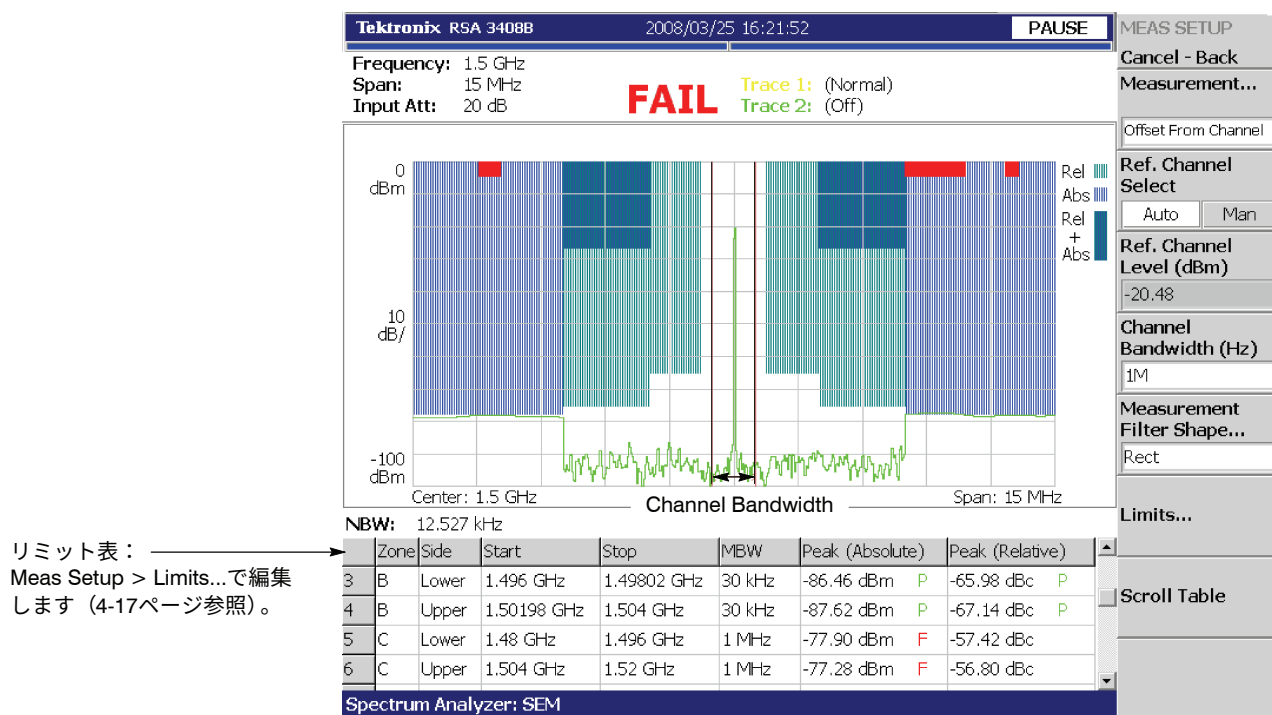


図 4-16：スペクトラム放射マスク測定例

測定リミットの編集

Meas Setup メニューで Limits...を選択すると、測定リミットを設定するエディタが表示されます（図4-17 参照）。中心周波数に対して左右対称な周波数ゾーンが最大 12 個（A～L）設定できます。ゾーンごとにパス／フェイル条件を入力します。

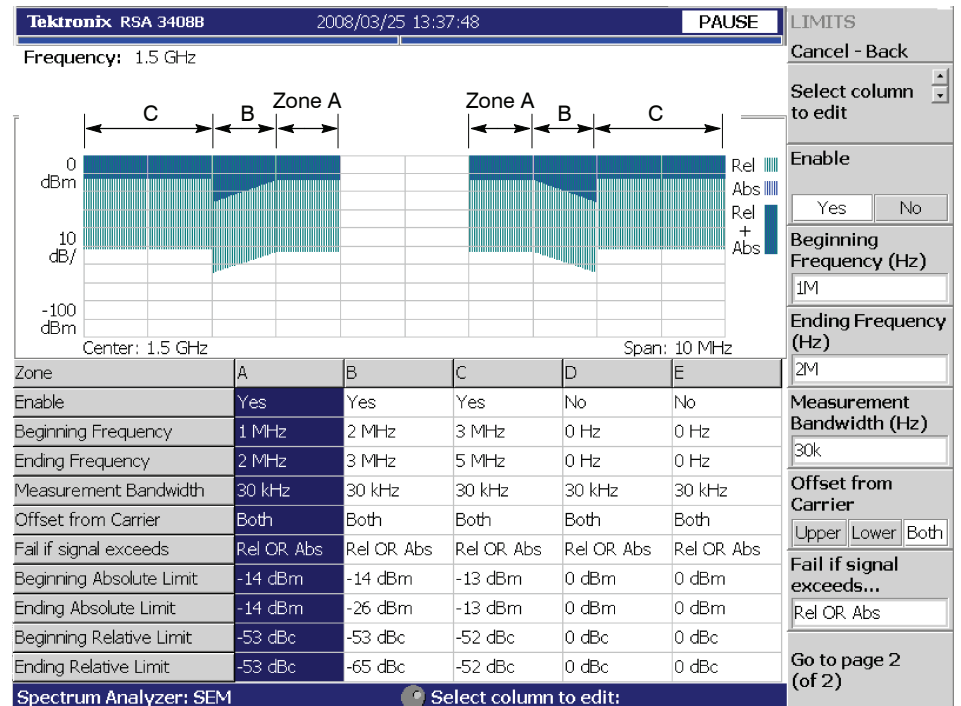


図 4-17：測定リミット・エディタ

次の手順でリミット・マスクを設定します。

1. **Select column to edit** サイド・キーを押します。
2. ロータリ・ノブまたは矢印キーを使用して、リミットを編集する列（A～L）を選択します。
3. **Enable** サイド・キーを押して、選択したゾーンのリミット設定を有効にするか無効にするかを設定します。
4. 必要に応じて他の項目を設定します（表 4-3 参照）。
5. **Rescale Graph** サイド・キーを押すと、設定したリミット・マスクに合わせて、グラフのスケールが調整されます。

元のスケールに戻すときは、**Return To Original Scale** サイド・キーを押します。

表4-3 にリミット・エディタの設定項目を示します。

表 4-3：リミット設定メニュー項目

項 目	説 明	リミット設定範囲
Enable	各周波数ゾーン（A、B、C、... L）で、マスクが有効 (Yes) か無効 (No) かを選択します。	—
Beginning Frequency	各ゾーンの開始周波数を設定します。	–8 ～ 8 GHz
Ending Frequency	各ゾーンの終了周波数を設定します。	–8 ～ 8 GHz
Resolution Bandwidth	分解能帯域幅 (RBW) を設定します。 RBW フィルタ形状は、RBW/FFT → RBW Filter Shape... で選択します： Rect（矩形）、Gaussian、Nyquist、または RootNyquist。 Nyquist と RootNyquist については、ロールオフ比 (Rolloff Ratio) を設定。 詳細は、4-169ページの「FFT と RBW」を参照してください。 測定フィルタ形状は、Meas Setup → Measurement Filter Shape...で選択します。	10Hz ～ 10MHz
Offset from Carrier ¹	各ゾーンで、有効にする周波数領域を指定します： Upper（上側領域）、Lower（下側領域）、または Both（両側）	—
Fail if signal exceeds	合否判定でフェイルを検出する方法を選択します。 次の選択項目があります。 ■ Absolute 各ゾーンの絶対測定結果のどれかが Beginning Absolute Limit と Ending Absolute Limit を直線補間した値より大きいときにフェイルが検出されます。 ■ Relative 各ゾーンの相対測定結果のどれかが Beginning Relative Limit と Ending Relative Limit を直線補間した値より大きいときにフェイルが検出されます。 ■ Rel OR Abs 各ゾーンの相対測定結果のどれかが Beginning Relative Limit と Ending Relative Limit を直線補間した値より大きいとき、または、絶対測定結果のどれかが Beginning Absolute Limit と Ending Absolute Limit を直線補間した値より大きいときにフェイルが検出されます。 ■ Rel AND Abs 各ゾーンの相対測定結果のどれかが Beginning Relative Limit と Ending Relative Limit を直線補間した値より大きいとき、および、絶対測定結果のどれかが Beginning Absolute Limit と Ending Absolute Limit を直線補間した値より大きいときにフェイルが検出されます。	—
Beginning Absolute Limit	開始周波数でのリミット・レベルを絶対値で設定します。	–200 ～ 200 dBm
Ending Absolute Limit	終了周波数でのリミット・レベルを絶対値で設定します。	–200 ～ 200 dBm
Beginning Relative Limit	開始周波数でのリミット・レベルを相対値で設定します。	–200 ～ 200 dBc
Ending Relative Limit	終了周波数でのリミット・レベルを相対値で設定します。	–200 ～ 200 dBc

¹ この項目は、Meas Setup メニューの Measurement で Offset From Channel を選択したときに有効です。

リミット・マスクの保存と読み出し

リミット・エディタで設定したリミット・マスクは、Save > Save SEM Limits で CSV ファイル (*.csv) に保存して、Load > Load SEM Limits で読み出すことができます。詳細は、4-237ページの「ファイルの操作」および 4-265ページの「リミットマスク・ファイルのフォーマット」を参照してください。

DPX スペクトラム表示

当社独自の DPX スペクトラム表示技術によって、信号の時間的变化が容易に観測でき、従来の掃引式スペクトラム・アナライザでは見られなかった過渡現象や間欠現象を捕らえることができます。DPX スペクトラム表示は、信号発生頻度（信号密度）を色階調で表すカラー・グレーディングと、信号波形を一定時間だけ画面上に残しておくパーシスタンス（残像）の 2つの方法で信号の変化を示します。

DPX スペクトラム表示では、2次元配列を使用して、表示上のポイントが処理されます。図4-18 に示したように、A/D 変換された入力信号データから DPX エンジンで毎秒 50000 回の FFT を実行してスペクトラムが生成され、ピクセル・バッファ・メモリに書き込まれます。1つのポイントに波形データが書き込まれるごとに配列内のカウンタの値が増加します。カウンタの値によって表示上の各ポイントに色が割り当てられます。入力信号の取り込みが繰り返し行われ、データが表示ポイントに書き込まれた回数を表すカラー・ビットマップが表示されます。

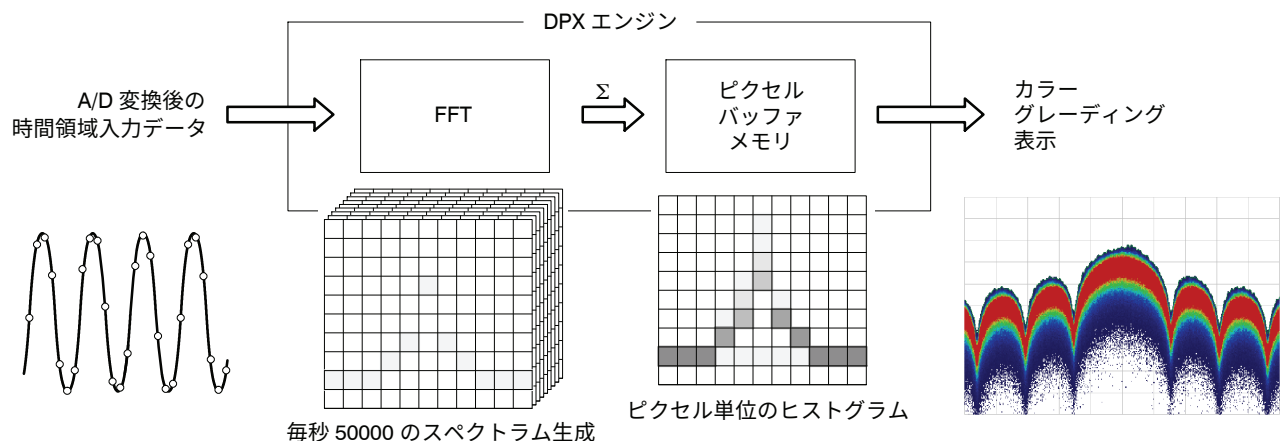


図 4-18：DPX 処理の流れ

DPX スペクトラムを表示する

次の手順で DPX スペクトラムを表示します。

1. 前面パネルの **DPX** キーを押します。
(または、**S/A > DPX Spectrum** を選択します。)
2. **Trace/Avg > Select Trace** を押して、**1**（トレース1）を選択します。
3. **Trace 1 Type...** サイド・キーを押して、トレース1の種類を選択します。
トレース1は、デフォルトで **Bitmap** に設定されています。
 - **Bitmap** — 取り込んだデータの密度を表示します。
ピクセルごとにデータの発生頻度が色分け表示されます。
Reset Bitmap サイド・キーを押すと、処理が再スタートします。

- **+Peak** — 各周波数ごとに波形の最大振幅値を保持します。
波形は、画面更新ごとに書き替えられます。
- **MaxHold** — 各周波数ごとに波形の最大振幅値を保持します。
波形は、**Reset MaxHold** サイド・キーを押すまで累積されます。
- **-Peak** — 各周波数ごとに波形の最小振幅値を保持します。
波形は、画面更新ごとに書き替えられます。
- **MinHold** — 各周波数ごとに波形の最小振幅値を保持します。
波形は、**Reset MinHold** サイド・キーを押すまで累積されます。
- **Average** — 画面更新ごとに各周波数ビン内の振幅平均値を計算して波形を生成し、さらに **Number Of Averages** サイド・キーで設定した回数で波形の平均をとって表示します。
Reset Average サイド・キーを押すと、処理が再スタートします。

トレースの詳細については 4-179ページの「トレースの比較表示とアベレージ機能」を参照してください。

4. **Select Trace** を押して、**2**（トレース2）を選択します。
5. **Trace 2 Type...** サイド・キーを押して、トレース2の種類を選択します。
選択項目は、トレース1と同じです。
トレース2は、デフォルトで **+Peak** に設定されています。
6. 必要に応じ、**Scale/Lines > View Scale...**を押して、スケールを設定します。

スケールの詳細については 4-191ページ「ビューのスケールとフォーマット」を参照してください。

Trace/Avg メニューの **Save Trace 1/2** および **Load Trace 1/2** サイド・キーを使用して波形をファイルに保存し、読み出すことができます。ファイル拡張子は、ビットマップ・トレースが .dpt、その他が .trc です。詳細は、4-237ページの「ファイルの操作」を参照してください。

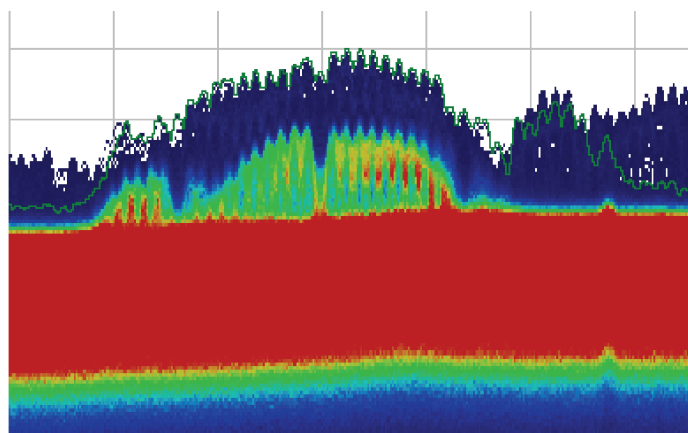
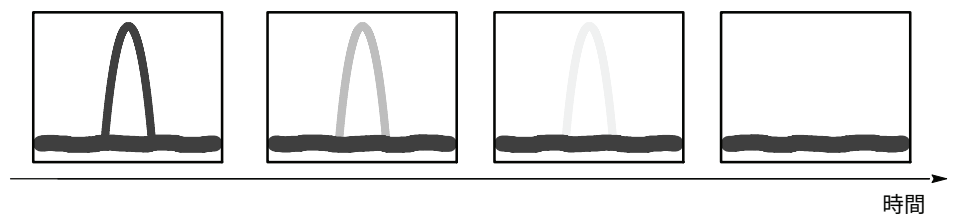


図 4-19：DPX スペクトラム表示

パーシスタンス表示

ビットマップ (Bitmap) トレースを選択した場合、パーシスタンス（残像）モードが選択できます。画面表示は通常一定時間ごとに更新され、その都度、波形が書き換えられますが、パーシスタンス・モードにすれば、一度表示されたデータ・ポイントを画面上に残しておくことができます。単発信号や過渡信号の波形が目を確認できるように徐々に消えて行くため、時間と共に変動する信号の観測に有効です。残像時間を調整して、動的な RF 実信号から単発信号まで様々な信号状態に対して波形表示を最適化できます。



パーシスタンス表示では、単発信号や過渡信号の観測を容易にするため、波形は徐々に消えて行きます。消えるまでの時間は、ゼロから無限大まで設定できます。

図 4-20：パーシスタンス表示

次の手順でパーシスタンス表示を設定します。

1. 前面パネルの **Trace/Avg** キー を押します。
 2. サイド・キーで **Trace 1**（または **2**）**Type > Bitmap** を選択します。
 3. **Dot Persistence** サイド・キーを押して、パーシスタンス・モードを選択します。
 - **Off** — パーシスタンス・モードをオフにします。
ヒストグラムは、画面更新ごとにリセットされます。
 - **Variable** — 可変パーシスタンス・モードを選択します。
Persistence Value サイド・キーで、残像時間（表示ポイントが画面上に現れてから消えるまでの時間）を設定します。
 - **Infinite** — 無限パーシスタンス・モードを選択します。
残像時間は無限大に設定されます。一度表示されたポイントは消えずに残ります。
- パーシスタンス表示を再スタートするときは、**Reset Bitmap** サイド・キーを押します。
4. 可変パーシスタンス・モードを選択した場合、**Persistence Value** サイド・キーを押して、残像時間を設定します。
設定範囲：1～1000（無次元数、デフォルト：10）
 5. **Intensity** サイド・キーで輝度を調整します。
輝度を上げるほど、単発現象や間欠現象が観測しやすくなります。
設定範囲：1～100%（デフォルト：25%）。

スペクトログラム表示

S/A > S/A with Spectrogram を選択すると、入力信号のスペクトラム波形と同時にスペクトログラムが表示されます。スペクトログラムでは、横軸は周波数、縦軸はフレーム番号、色軸は振幅を表し、スペクトルの時間的変化が容易に観測できます。表示の一番下が最新のフレームです。

スペクトログラムを表示する

次の手順でスペクトログラムを表示します。

1. 前面パネルの **S/A** キーを押します。
2. **S/A with Spectrogram** サイド・キーを押します。
3. 前面パネルの **Run/Stop** キーを押して、データを取り込みます。

図 4-21 のように、スペクトラムとスペクトログラムが同時に表示されます。

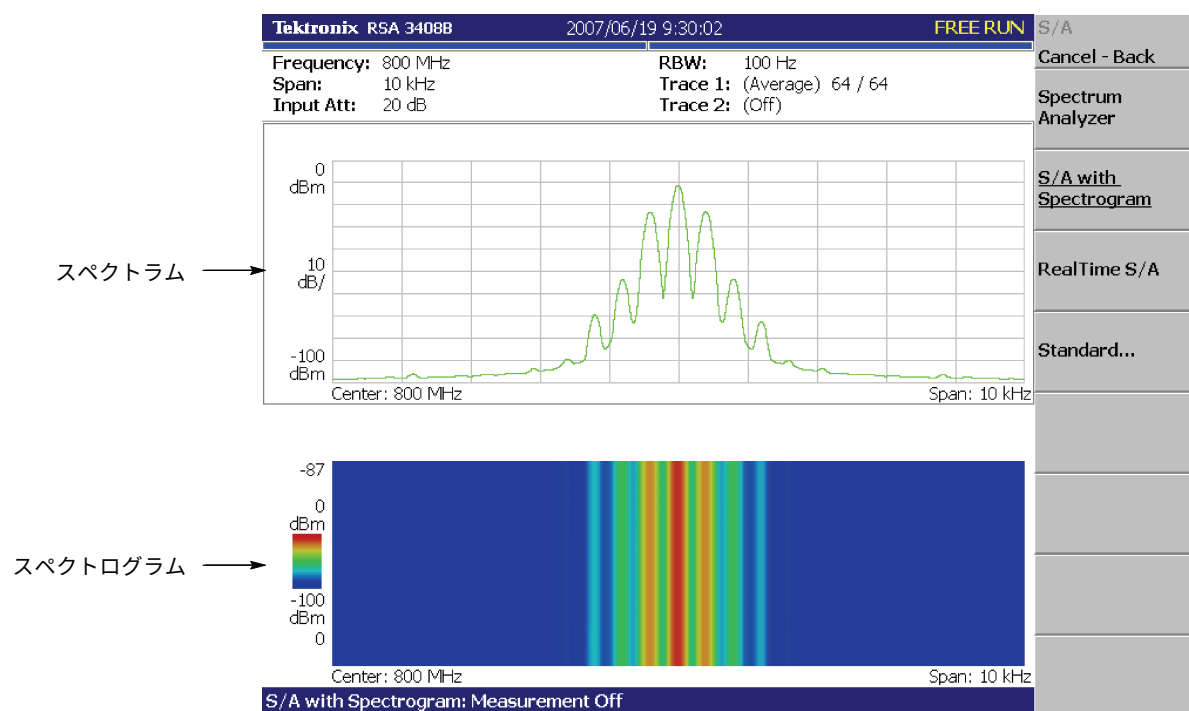
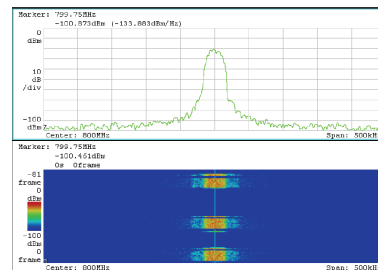


図 4-21：スペクトラムとスペクトログラムの同時表示

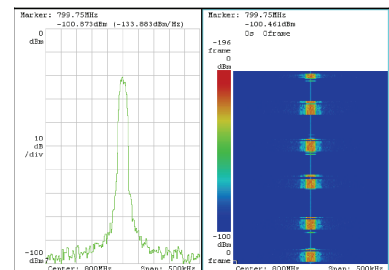
表示の仕方を変える

必要に応じて表示の仕方を変えます。

1. 前面パネルの **View: Define** キーを押します。
2. ビューの配置を変える場合
View Orientation サイド・キーで、**Wide** または **Tall** を選択します。

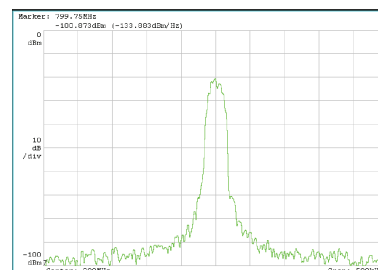


Wide 表示
 スペクトラムとスペクトログラム
 を縦に並べて表示します。



Tall 表示
 スペクトラムとスペクトログラム
 を横に並べて表示します。

3. スペクトラムまたはスペクトログラムのどちらかを表示する場合
 - a. 前面パネルの **View: Select** キーで、表示するビューを選択します。
 選択したビューは、白い枠で囲まれます。
 - b. **Show Views** サイド・キーで、**Single** を選択します。



Single 表示
 選択したビューを1画面に表示します。

図 4-22：表示スタイル

4. スペクトログラムを消す場合
Spectrogram サイド・キーで、**Off** を選択します。

ビューのスケールとフォーマットの設定 についての詳細は、4-191ページの「ビューのスケールとフォーマット」を参照してください。

リアルタイム解析

S/A > **Real Time S/A** を選択すると、スペクトログラムを表示しながらリアルタイム解析が行われます。画面構成は、S/A > **S/A with Spectrogram** を選択した場合と同じです。4-22ページの「スペクトログラム表示」を参照してください。

注：Real Time S/A モードには、FFT オーバーラップ機能があります。
詳しくは、4-169ページの「FFTとRBW」を参照してください。

リアルタイム・モードの特徴

入力波形は、FFT ポイント数のデータを1フレームとし、いくつかのフレームを1ブロックとして、1度に1ブロックずつ取り込まれます。1度に取り込むフレームの数は、ブロック・サイズと呼ばれます。通常のスペクトラム解析では、RBW から定まるブロック・サイズのデータを取り込み、1つのスペクトラムを生成します。これに対して、リアルタイム・モードでは、Acquisition/Analysis メニューで設定したブロック・サイズのデータを取り込み、フレームごとに FFT 処理を行って結果をスペクトラム表示します。このため、スペクトラムの時間的変化が切れ目なく観測できます (図 4-23)。

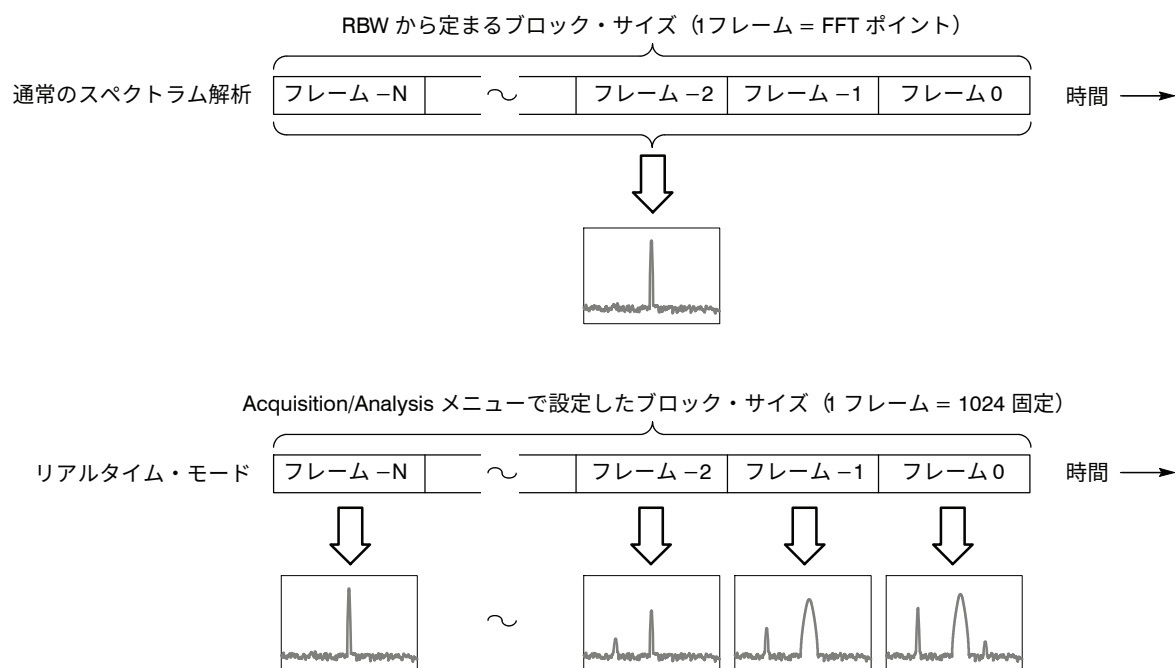


図 4-23：通常のスペクトラム解析とリアルタイム・モードとの違い

表4-4 に、通常のスペクトラム解析と比較したときのリアルタイム・モードの主な特徴を示します。

表 4-4：リアルタイム・モードの特徴

項 目	通常のスペクトラム解析	リアルタイム・モード
スパン (Span)	最大 3GHz (任意の値が設定可能)	最大 36MHz (1-2-5 ステップ)
トリガ (Trig)	Repeat の項目のみ設定可能	すべての項目が設定可能
RBW/FFT	FFT ポイント：64～8192 (2 ⁿ) RBW：1Hz ～ 10MHz	FFT ポイント：1024 固定 RBW：RBW 処理なし
データ取り込み／ 解析パラメータ (Acquisition/Analysis)	なし	データ取り込み時間が設定可能 フレームが選択可能

基本手順

1. 前面パネルの **S/A** キーを押します。
2. **Real Time S/A** サイド・キーを押します。

スペクトラムとスペクトログラムが同時に表示されます。
3. 測定信号のスペクトラム波形を表示します。
 - a. 前面パネルの **Frequency/Channel** キーを押して、周波数を設定します。
 - b. 前面パネルの **Span** キーを押して、スパンを設定します。
設定範囲を表4-5 に示します。

表 4-5：スパンの設定

測定周波数帯	設定範囲
ベースバンド（DC～40MHz）	100Hz～40MHz（1-2-5 ステップ）
RF（40MHz～8GHz）	100Hz～20MHz（1-2-5 ステップ）、36MHz

- c. 前面パネルの **Amplitude** キーを押して、振幅を設定します。
 - d. 前面パネルの **Trig** キーを押して、トリガを設定します。
- ☞ 周波数とスパンの設定については、4-129ページ、振幅の設定については、4-137ページを参照してください。
- ☞ トリガの設定については、4-155ページを参照してください。

4. 前面パネルの **Acquisition/Analysis** キーを押し、**Acquisition Length** サイド・キーを押して、1ブロックの取り込み時間を設定します。

1ブロックに N個のフレームが含まれるとすれば、1ブロックの取り込み時間は次で算出されます。

$$(\text{1ブロックの取り込み時間}) = N \times (\text{1フレームの取り込み時間})$$

ここで、N = 1 ~ 16000 (標準) / 64000 (オプション02 型)

1フレームの取り込み時間は、スパンによって決まり、画面のセットアップ表示エリアの **Spectrum Length** に示されます (図 4-24 参照)。詳細は、**Technical Reference** の「仕様」を参照してください。

データは、ブロック単位で取り込まれ、表示されます。時間パラメータの詳細については、4-151ページを参照してください。

5. 測定データを取り込んだ後、データ取り込みを停止します。
連続モードで取り込んでいるときには、**Run/Stop** キーを押します。
6. **Spectrum Offset** サイド・キーを押し、ロータリ・ノブを回して、スペクトラムを表示・測定するフレーム番号を設定します。

フレームは、ブロック・サイズによらず、最新のフレームを 0 として通し番号が振られています。選択したフレームは、スペクトログラム上にマーカで示され、その位置のスペクトラムが上側のビューに表示されます (図 4-24 参照)。

フレーム番号は、**Marker Setup** メニューからでも設定できます。
その場合には、次の手順 a~d を実行してください。

- a. **View: Select** キーを押して、スペクトログラム表示を選択します。
 - b. **Marker Setup** キーを押します。
 - c. サイド・キーで **Go to page 2 > Marker X Vertical** を選択します。
 - d. ロータリ・ノブを回して、測定・表示するフレーム番号を設定します。
7. 測定を行う場合は、前面パネルの **Measure** キーを押します。
測定項目は、通常のスペクトラム解析と同じです。
☞ 「スペクトラム解析」 (4-4ページ) 参照
 8. ビューの表示形式を変更する場合は、前面パネルの **Define** キーを押します。
表示形式の設定方法は、通常のスペクトラム解析と同じです。
☞ 「スペクトログラム表示」 (4-22ページ) 参照

注：リアルタイム解析では、**Define** メニューに **Spectrogram** の項目はありません。

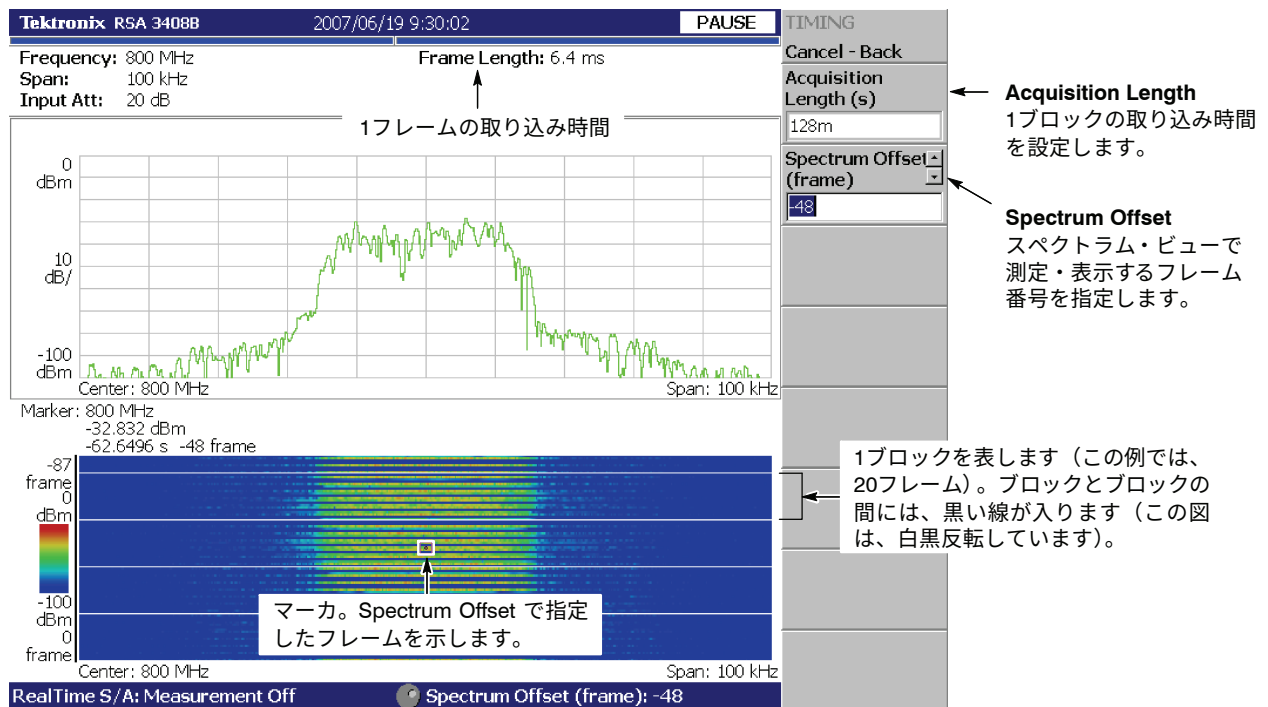


図 4-24：リアルタイム解析例

波形のアベレーシング

アベレーシング機能を使い、スペクトラム波形に乗ったノイズが削減できます。

1. **Trace/Avg** キーを押し、**Trace Type... > Average** を選択します。
2. **Number Of Averages** サイド・キーで、平均回数を設定します。

本機器は、ブロック・データを取り込むごとに、トリガ点から **Number Of Averages** で設定した数のトレースを取り出してアベレーシング処理を行います。アベレーシング処理に使用したフレームは、スペクトログラム表示で緑の枠に囲まれます（下図）。

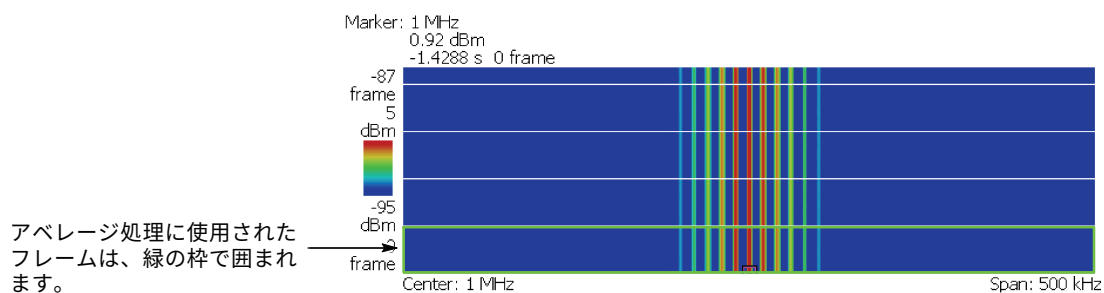


図 4-25：アベレーシング時のスペクトログラム表示

ズーム機能

S/A > **Real Time S/A with Zoom** を選択すると、スペクトログラム上でリアルタイム解析領域が指定できます。周波数ホッピングが生じた場合でも任意のバーストだけを切り出して測定できます（図 4-26）。

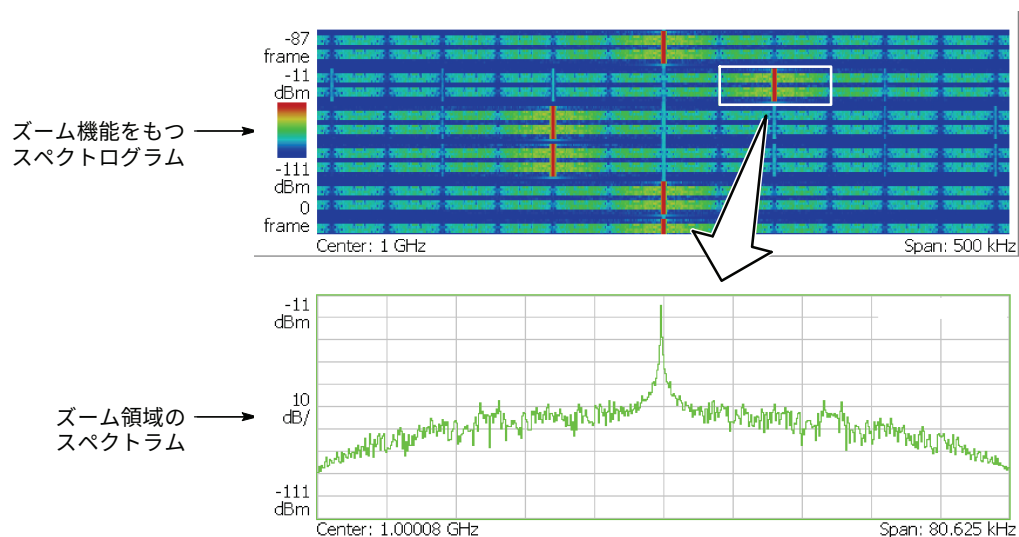


図 4-26：ズーム機能

Acquisition/Analysis メニュー

ズーム機能をもつスペクトログラムでは、以下の Acquisition/Analysis メニューでズーム領域を設定します（図 4-27 参照）。ズーム領域が解析範囲となります。

Acquisition Length	1ブロックの取り込み時間を設定します。
Acquisition History	データ解析・表示をするブロック番号を指定します。 最新のブロック番号は 0 です。古いブロックほど大きい負の番号が付けられます。
Analysis Length	Acquisition History で設定したブロック内で、ズーム領域の時間長を設定します。
Analysis Offset	トリガ出力点を基準として、ズーム領域の始点を設定します。
Frequency Center	ズーム領域の中心の周波数を設定します。
Frequency Width	ズーム領域の周波数幅を設定します。

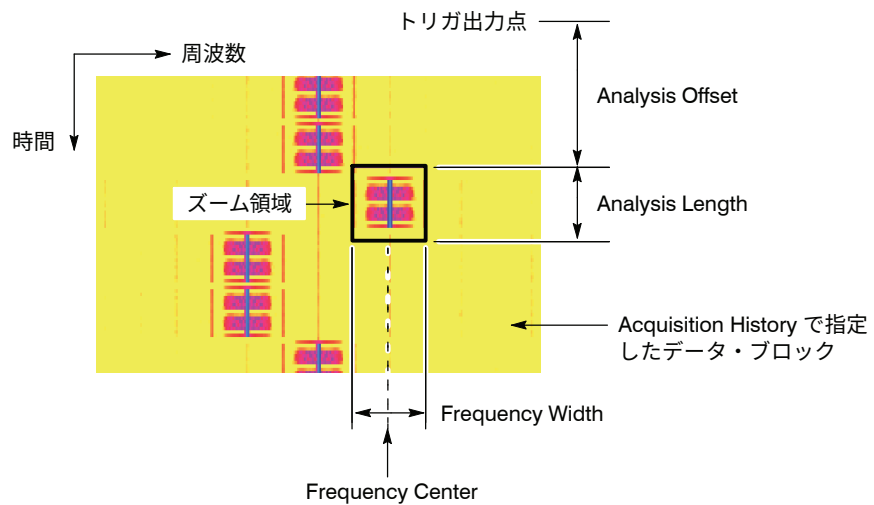


図 4-27：Acquisition/Analysis メニューを使用したズーム領域設定

マーカでズーム領域を指定する

Acquisition/Analysis メニューで数値を入力する代わりに、マーカとリファレンスカーソルを使ってズーム領域を指定することもできます（図4-28）。マーカ操作には、マウスも使用できます（マウスの接続については、3-5ページの「USB 機器の接続」を参照してください）。下記の手順で【マウス】は、マウスを使用した場合の操作を示しています。

1. 前面パネルの **View: Select** キーを押してズーム機能をもつスペクトログラムを選択します。
 【マウス】 スペクトログラム上で左クリックしてこの表示を選択し、手順4に進みます。
2. 前面パネルの **Marker Setup** キーを押します。
3. **Markers** サイド・キーを押して **Single** を選択し、マーカを表示します。
4. **Marker X Position** および **Marker X Vertical** サイド・キーを使用して、ズーム領域の左上の点にマーカを移動します。
 【マウス】 マウス・ポインタをズーム領域の左上の点に移動して左クリックし、マーカをその点に置きます。
5. **Reference Cursor to Marker X** サイド・キーを押し、マーカ位置にリファレンスカーソルを表示します。
 【マウス】 マウスを右クリックして、リファレンス・カーソルを表示します。
6. **Marker X Position** および **Marker X Vertical** サイド・キーを使用して、ズーム領域の右下の点にマーカを移動します。
 【マウス】 マウス・ポインタをズーム領域の右下の点に移動して左クリックし、マーカをその点に置きます。

7. 前面パネルの **Marker** ➡ キーを押し、**Analysis Time = Marker Time** サイド・キーを押します。

ズーム領域が緑色の枠で囲まれます。

8. ズーム領域を周波数軸上で左右に移動する場合には、次の操作を行います。
 - a. サイド・キーで **Marker Setup > Marker X Position** を選択し、ズーム領域の移動先の中心周波数を設定して、その点にマーカを置きます。

〔マウス〕ズーム領域の移動先の中心周波数にマウス・ポインタを置いて左クリックします。マーカがその点に移動します。

- b. サイド・キーで **Marker** ➡ **Center Zoom = Marker Freq** を選択します。

指定した周波数にズーム領域が移動します。

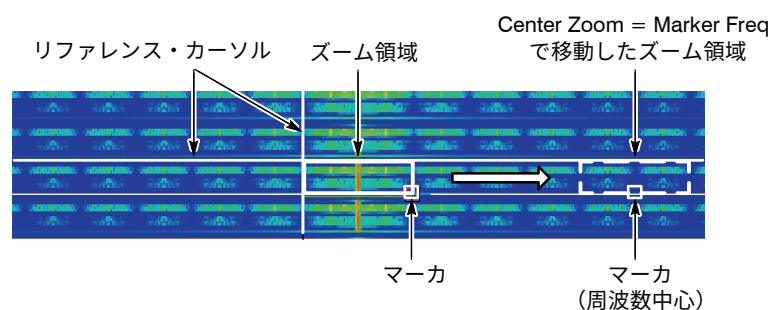


図 4-28：マーカを使用したズーム領域の設定

注：ズーム後のスペクトラムは、通常の信号取り込みで得られるスペクトラムと比べて、サンプリング・レートの高い信号を元に計算されています。このため、特にズームの倍率が大きい場合には、スペクトラムの裾の形状がズームをかけないときと比べて異なることがありますが、キャリアの電力測定値には影響ありません。

変調解析（Demod モード）

変調解析を行うときは、前面パネルの Mode キーの **Demod** を選択します。

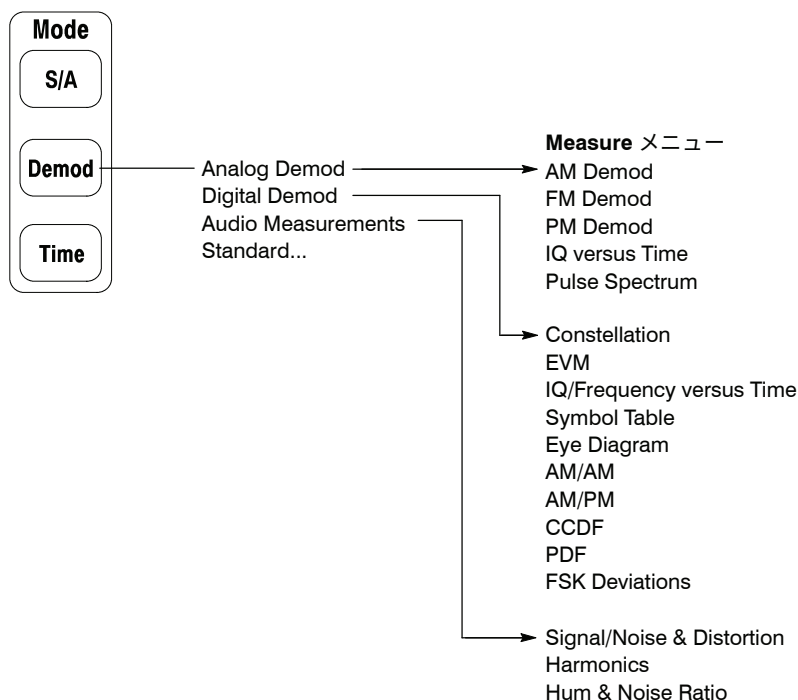


図 4-29 : Demod メニュー

Demod メニューには、次の 4項目があります。

- **Analog Demod**
アナログ変調信号解析を行います。
詳細は、4-40ページの「アナログ変調解析」を参照してください。
- **Digital Demod**（オプション21 型のみ）
デジタル変調信号解析を行います。
詳細は、4-47ページの「デジタル変調解析」を参照してください。
- **Audio Measurements**（オプション10 型のみ）
オーディオ測定を行います。
詳細は、4-65ページの「オーディオ測定」を参照してください。
- **Standard...**
各種通信規格に準じて変調解析を行います。
詳細は、各オプションに付属のユーザ・マニュアルを参照してください。
オプション21 型の RFID 解析については、4-73ページを参照してください。

表 4-6 : Demod モードの Standard メニュー

メニュー項目	オプション	内 容
W-CDMA-UL	オプション30 型	W-CDMA アップリンク解析
3GPP-R5-DL	オプション30 型	3GPP-R5 ダウンリンク解析
3GPP-R5-UL	オプション30 型	3GPP-R5 アップリンク解析
3GPP-R6-DL	オプション40 型	3GPP-R6 ダウンリンク解析
3GPP-R6-UL	オプション40 型	3GPP-R6 アップリンク解析
TD-SCDMA	オプション28 型	TD-SCDMA 解析
GSM/EDGE	オプション24 型	GSM/EDGE 解析
cdma2000-Fwd	オプション25 型	cdma2000 フォワード・リンク解析
cdma2000-Rev	オプション25 型	cdma2000 リバース・リンク解析
1xEV-DO-Fwd	オプション26 型	1xEV-DO フォワード・リンク解析
1xEV-DO-Rev	オプション26 型	1xEV-DO リバース・リンク解析
IEEE802.11a/b/g	オプション29 型	W-LAN 802.11a/b/g 解析
802.11n (nx1)	オプション29 型	W-LAN 802.11n (nx1) 解析
802.11n MIMO (2x2)	オプション29 型	W-LAN 802.11n MIMO (2x2) 解析
RFID	オプション21 型	RFID 解析

測定画面の構成

変調解析 (Demod モード) では、デフォルトで 1画面に 3つのビューが表示されます (図 4-30)。

- **オーバービュー**：1ブロックのすべての波形データを表示します。このビューの下部のタイミング表示領域には、トリガ点を示す“T”、メイン・ビューの波形の解析範囲を示す緑色の横線、およびサブ・ビューのスペクトラムのFFT 処理範囲を示す桃色の横線が表示されます。

トリガ点の表示については、4-167ページを参照してください。

- **メイン・ビュー**：オーバービューで指定した範囲の波形および測定結果を表示します。波形と測定結果が別々のビューで表示されることもあります。
- **サブ・ビュー**：補助のビューとしてデフォルトでスペクトラムが表示されます。FFT 処理範囲は、オーバービューで指定できます。

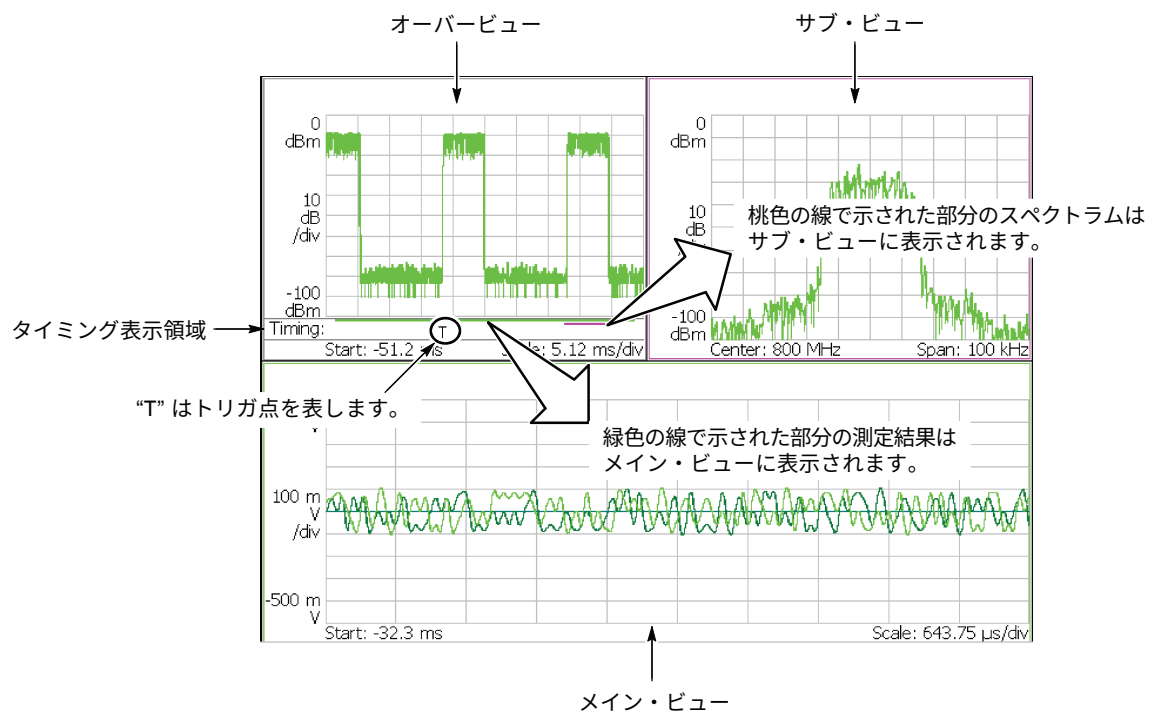


図 4-30：変調解析画面

解析範囲の設定

オーバービューで指定した範囲について解析が行われ、測定結果と波形はメイン・ビューに表示されます。解析範囲は、データ取り込み後に Acquisition/Analysis メニューを使用して次の手順で設定します (図 4-31 参照)。

1. 前面パネルの **Acquisition/Analysis** キーを押します。
2. **Acquisition Length** サイド・キーを押して、1ブロックの取り込み時間を設定します。

1ブロックに N個のフレームが含まれるとすれば、1ブロックの取り込み時間は次で算出されます。

$$(\text{1ブロックの取り込み時間}) = N \times (\text{1フレームの取り込み時間})$$

1フレームの取り込み時間は、スパンによって決まり、**Spectrum Length** サイドキーに表示されます。

3. 連続モードでデータを取り込んだ場合のみ
Acquisition History サイド・キーを押し、解析するブロック番号を指定します。0が最新のブロックです。
4. **Analysis Length** サイド・キーを押して、解析範囲の時間長を指定します。
5. **Analysis Offset** サイド・キーを押して、解析範囲の始点を指定します。

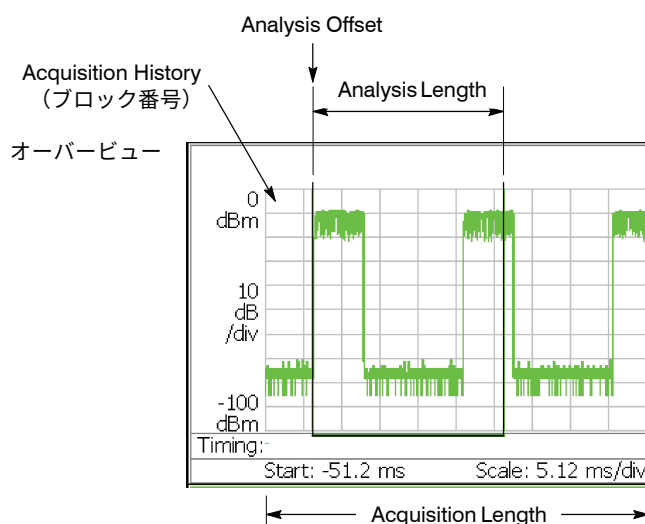
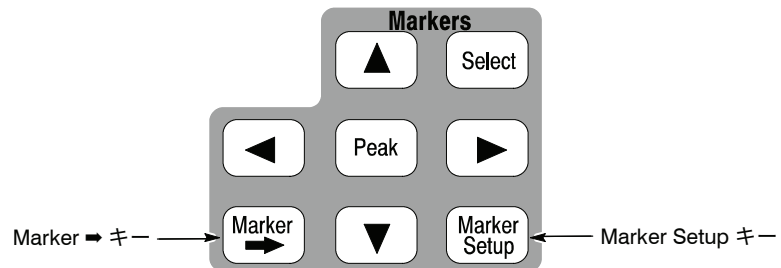


図 4-31：オーバービューでの解析範囲設定

マーカで解析範囲の始点を指定する

Analysis Offset サイド・キーの代わりにマーカ (□) を使って解析範囲の始点を指定することもできます。前ページの手順 **5** の代わりに次の手順を実行してください。

1. 前面パネルの **Marker Setup** キーを押します。



2. **Markers** サイド・キーを押して、**Single** を選択し、マーカを表示します。
3. ロータリ・ノブを回して、マーカを始点に移動します。
4. 前面パネルの **Marker ➡** キーを押し、**Analysis Time = Marker Time** サイド・キーを押します。指定した位置に緑色の枠が移動します。

マーカとリファレンス・カーソルで解析範囲を指定する

Analysis Length および **Analysis Offset** サイド・キーの代わりに、マーカとリファレンス・カーソルを使って解析範囲を指定することもできます。前ページの手順 **4, 5** の代わりに次の手順を実行してください。

1. 前面パネルの **View: Select** キーを押して、オーバービューを選択します。
2. 前面パネルの **Marker Setup** キーを押します。
3. **Markers** サイド・キーを押して、**Single** を選択し、マーカを表示します。
4. ロータリ・ノブを回して、マーカを始点に移動します。
5. **Reference Cursor to Marker X** サイド・キーを押し、マーカ位置にリファレンスカーソルを表示します (図 4-32 参照)。
6. ロータリ・ノブを回して、マーカを終点に移動します。
7. 前面パネルの **Marker ➡** キーを押し、**Analysis Time = Marker Time** サイド・キーを押します。指定した位置に緑色の枠が移動します。

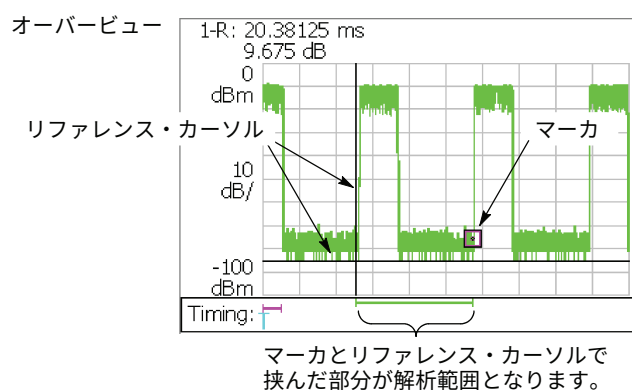


図 4-32：マーカとリファレンス・カーソルを使用した解析範囲設定

マウスで解析範囲を指定する

Analysis Length および **Analysis Offset** サイド・キーの代わりに、マウスを使用して解析範囲を指定することもできます。4-34ページの手順4, 5 の代わりに次の手順を実行してください。マウスの接続については、3-4ページを参照してください。

1. マウスでオーバービューをクリックして、オーバービューを選択します。
2. 目盛り内でマウス・ポインタを解析範囲の始点に置いて左クリックし、マーカを始点に移動します (図4-33 参照)。
3. マウスを右クリックして、リファレンス・カーソルを表示します。
4. 目盛り内でマウス・ポインタを解析範囲の終点に置いて左クリックし、マーカを終点に移動します。
5. 前面パネルの **Marker** ➡ キーを押し、**Analysis Time = Marker Time** サイド・キーを押します。指定した位置に緑色の枠が移動します。

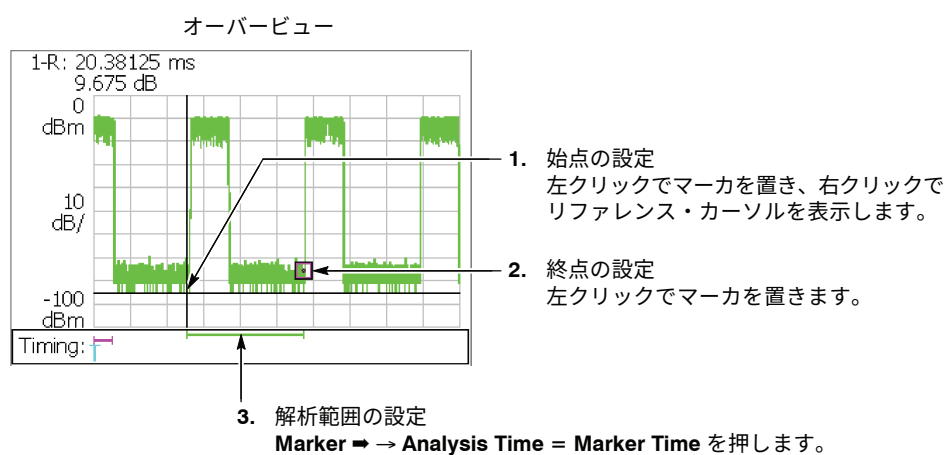


図 4-33：マウスを使用した解析範囲の設定

サブ・ビューの FFT 処理範囲の設定

サブ・ビューに表示されるスペクトラムの FFT 処理範囲は、データ取り込み後に、Acquisition/Analysis メニューを使用して、次の手順で設定します。

1. 前面パネルの **Acquisition/Analysis** キーを押します。

Spectrum Length サイド・キーには、サブ・ビューに表示するスペクトラムの FFT 処理範囲の時間長が示されています。この値は、スパンにより、自動的に設定されます。

2. **Spectrum Offset** サイド・キーを押し、ロータリ・ノブまたは数値入力キーパッドを使用して、FFT 処理範囲の始点を指定します。

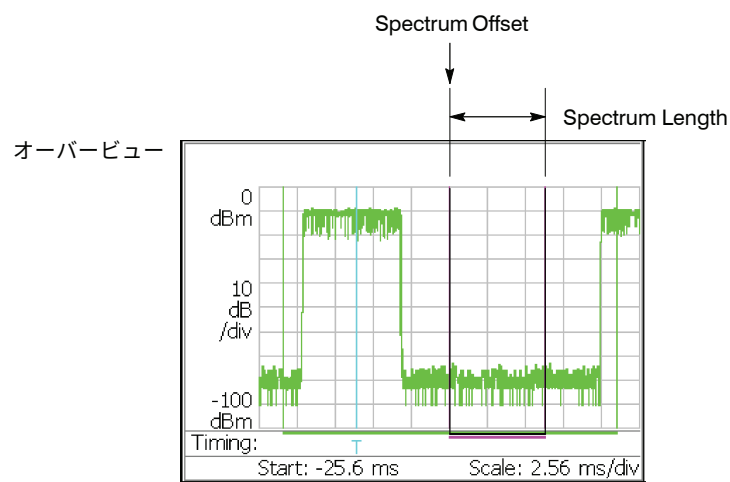


図 4-34：オーバービューでの FFT 処理範囲設定

オーバービューとサブ・ビューの選択

デフォルトでは、オーバービューは入力信号レベルの時間的変化を表す波形、サブビューはスペクトラム波形が表示されていますが、次の操作で変更できます。

注：サブ・ビューの選択は、デジタル変調解析（オプション21 型）のときだけ有効です。

1. 前面パネルの **View** エリアにある **Define** キーを押します。
2. **Overview Content...** サイド・キーを押して、オーバービューを選択します：

Waveform（振幅 vs 時間、デフォルト表示）

Spectrogram（スペクトログラム）

オーバービューには、1ブロックの全データが表示されます。

RFID 解析（オプション21 型、4-73ページ参照）では、Zoom（ズーム機能付きスペクトログラム）も選択できます。

3. 測定モードがデジタル変調解析（オプション 21 型）の場合のみ。
Subview Content... サイド・キーを押して、サブ・ビューを選択します。

サブ・ビューの内容は、測定項目に依存します。各測定の説明を参照してください。

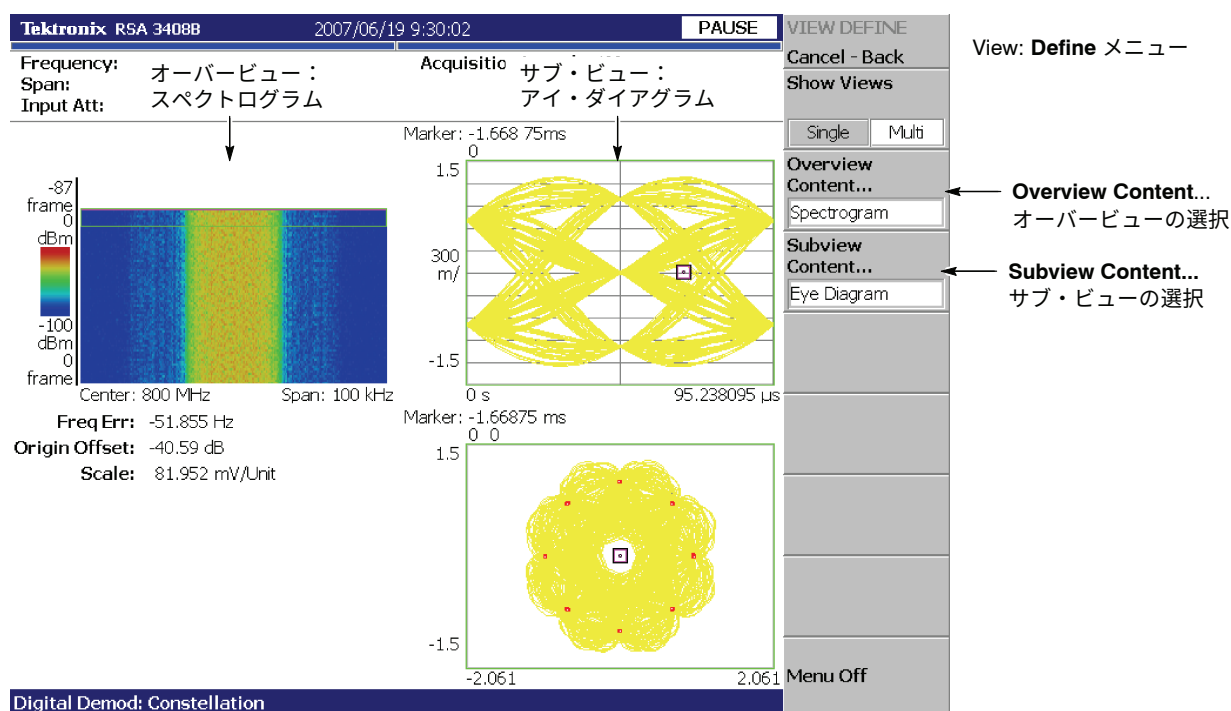
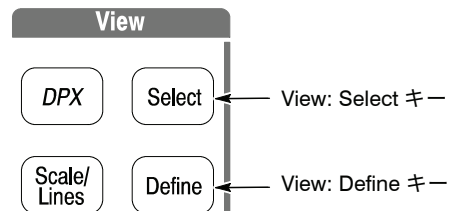


図 4-35：オーバービューとサブ・ビューの変更例

1 ビュー表示

デフォルトでは、3つのビューが表示されていますが、次の操作で1つのビューだけ表示できます。

1. 前面パネルの View エリアにある **Define** キーを押します。



2. 前面パネルの View エリアにある **Select** キーを押して、1 ビュー表示にするビューを選択します。選択したビューは、白い枠で囲まれます。

3. **Show Views** サイド・キーを押して、**Single** を押します。

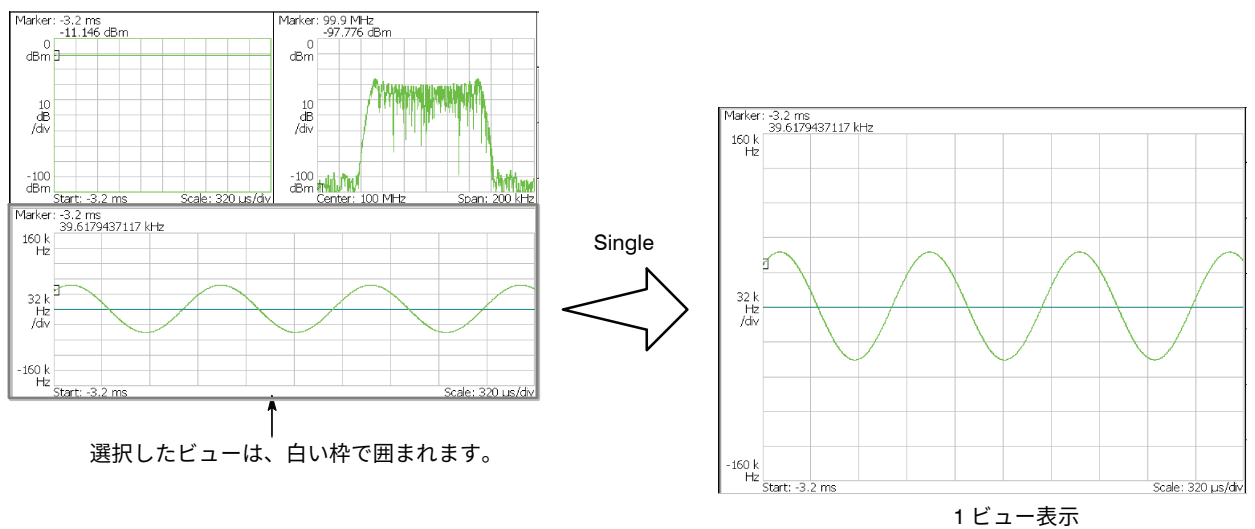


図 4-36 : 1 ビュー表示

アナログ変調解析

Demod: Analog Demod

Demod メニューで **Analog Demod** を選択した場合は、**Measure** キーで次の測定項目が選択できます。

表 4-7：アナログ変調解析の測定項目

Measure メニュー	項目名	参照ページ
AM Demod	AM 変調信号測定	p.4-42
FM Demod	FM 変調信号測定	p.4-43
PM Demod	PM 変調信号測定	p.4-44
IQ versus Time	IQ レベル変動測定	p.4-45
Pulse Spectrum	パルス・スペクトラム測定	p.4-46

基本手順

1. 前面パネルの **Demod** キーを押します。
2. **Analog Demod** サイド・キーを押します。
3. 測定項目を選択します（表 4-7 参照）。
4. 測定波形を表示します。
 - a. 前面パネルの **Frequency/Channel** キーを押して、周波数を設定します。
 - b. 前面パネルの **Span** キーを押して、スパンを設定します。

注：適切な周波数とスパンを設定してください。周波数とスパンをできるだけ測定信号帯域に近く設定し、細かく調整することが重要です。適切な周波数とスパンを設定しないと、変調信号が正しく認識されません。

- c. 前面パネルの **Amplitude** キーを押して、振幅を設定します。
 - ☞ 周波数とスパン設定については、4-129ページ参照
 - ☞ 振幅の設定については、4-137ページ参照
5. 前面パネルの **Acquisition/Analysis** キーを押して、解析範囲を設定します。
 - ☞ 解析範囲の設定についての詳細は、4-34ページ参照
 6. 前面パネルの **Meas Setup** キーを押して、測定パラメータを設定します。
 - ☞ Meas Setup メニューについては、各測定項目の説明を参照してください。

ASK/FSK 変調解析

アナログ変調解析では ASK (Amplitude Shift Keying) および FSK (Frequency Shift Keying) の基本的な 変調解析も行えます。この解析は、周波数偏移と変調の深さを含みます。典型的な設定を次に示します。

■ ASK 信号測定

測定モード (Measure) AM 変調信号測定 (AM Demod)
スパン (Span) 500kHz
取り込み長 (Acquisition Length) 10.24ms

■ FSK 信号測定

測定モード (Measure) FM 変調信号測定 (FM Demod)
スパン (Span) 500kHz
取り込み長 (Acquisition Length) 10.24ms
縦軸スケール (Vertical Scale) 1.6MHz

測定例

次ページ以降にアナログ変調解析の各測定項目について例を示します。

各ビューのスケールとフォーマットの設 定については、4-191ページを参照してください。オーバービューの変更については、4-38ページを参照してください。

AM 変調信号測定

AM 変調信号を復調し、測定します。メイン・ビューに、測定結果と変調率 vs 時間のグラフが表示されます。図 4-37 は、**Measure > Show Measurements** を選択したときの例です。

変調率は、次式で定義されます。

(変調率) = (A_m - A₀) / A₀

ここで、A_m：変調信号の振幅、A₀：無変調時（変調率 0%）のキャリア振幅。

Meas Setup

Meas Setup メニュー

AM 変調信号測定の **Meas Setup** メニュー項目は、以下の通りです。

Carrier Amplitude Detection

無変調時のキャリア振幅（上式の A₀）を計算する方法を選択します。

Average — 解析範囲内の振幅の平均値を A₀ とします（デフォルト）。

Median — 解析範囲内の振幅の中間値（[(最大値)+(最小値)]/2）を A₀ とします。

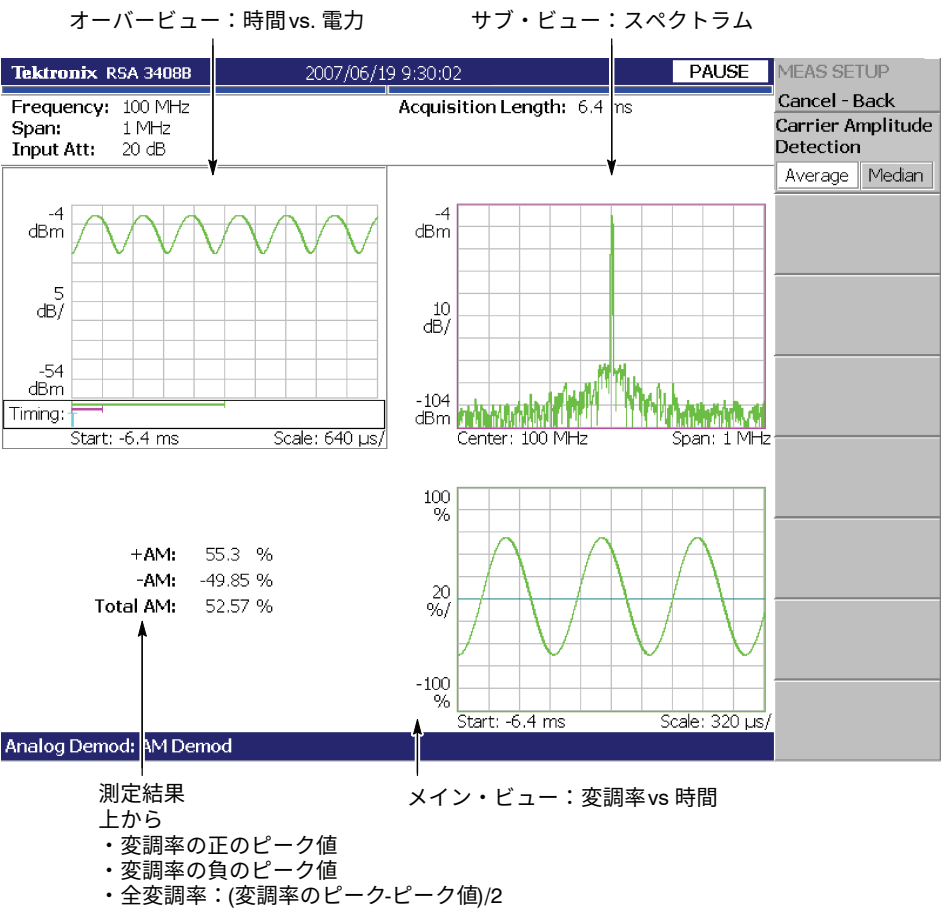


図 4-37：AM 変調信号解析例

FM 変調信号測定

FM 変調信号を復調し、測定します。メイン・ビューに、測定結果と周波数偏移 vs 時間のグラフが表示されます。図 4-38 は、**Measure > Show Measurements** を選択したときの例です。

Meas Setup

Meas Setup メニュー

FM 変調信号測定の **Meas Setup** メニュー項目は、以下の通りです。

Auto Carrier

キャリアを自動で検出するかどうかを選択します。

On — データ解析時にキャリアを自動で検出します (デフォルト)。

キャリア周波数は、中心周波数を基準 (0) とした相対値が **Frequency Error** サイド・キーに表示されます。

Off — 下記の **Frequency Offset** で、キャリア周波数を設定します。

Frequency Offset

上記の **Auto Carrier** で **Off** を選択したときに、キャリア周波数を設定します。中心周波数を基準 (0) とした相対値を入力します。

設定範囲：-30~+30 MHz。

Threshold

入力信号を時間領域の波形でバーストと判断するしきい値を設定します。最初に検出されたバーストが測定に使用されます。

設定範囲：-100.0~0.0 dB。

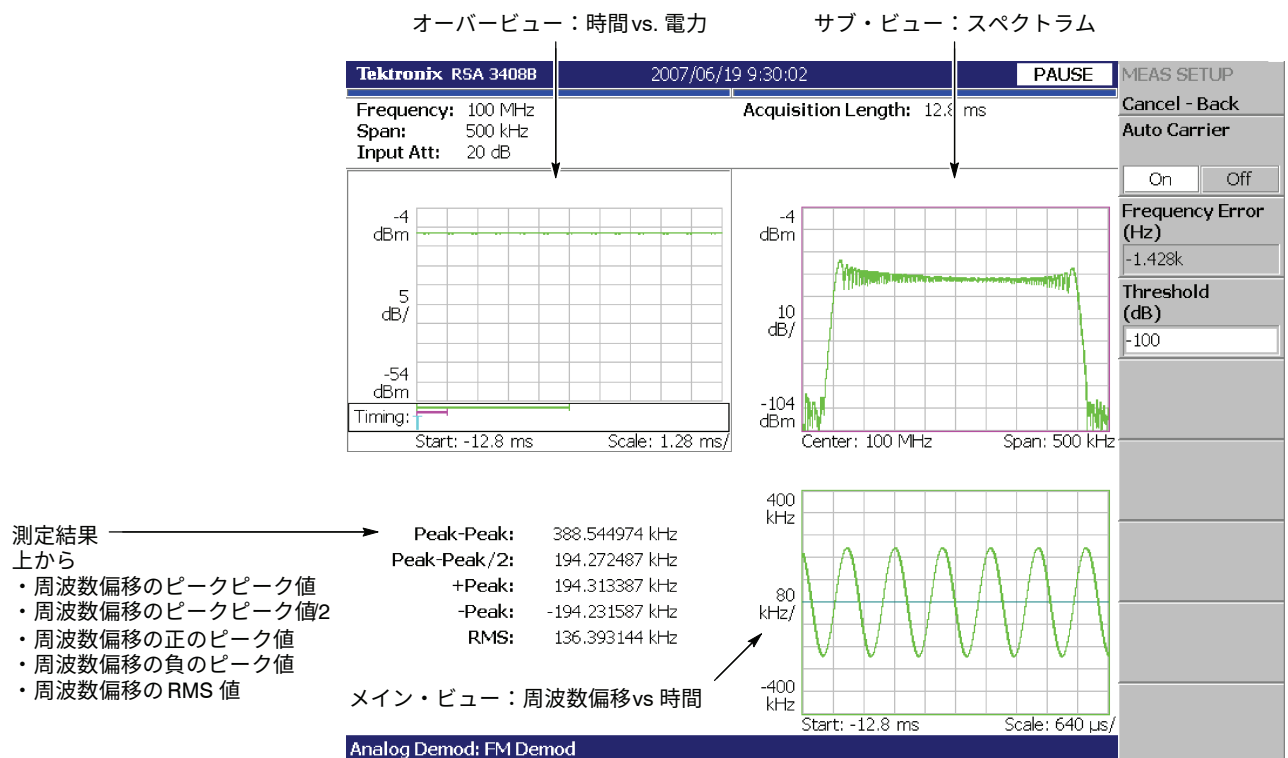


図 4-38：FM 変調信号測定例 (メイン・ビュー)

PM 変調信号測定

PM 変調信号を復調し、測定します。メイン・ビューに、位相偏移 vs 時間のグラフが表示されます。

Meas Setup

Meas Setup メニュー

PM 変調信号測定の **Meas Setup** メニュー項目は、以下の通りです。

Auto Carrier

キャリアを自動で検出するかどうかを選択します。

On — データ解析時にキャリアを自動で検出します (デフォルト)。

Frequency/Channelキー > **Center Freq**サイド・キーで設定した中心周波数に対して

$$(\text{キャリア周波数}) = (\text{中心周波数}) + (\text{周波数オフセット})$$

の関係があります。

キャリア周波数は、**Carrier Frequency** サイド・キーに表示されます。

周波数オフセットは、**Frequency Error** サイド・キーに表示されます。

Off — 下記の **Carrier Frequency** または **Frequency Offset** で、キャリア周波数を設定します。**Carrier Frequency** と **Frequency Offset** は、連動しています。

Carrier Frequency

上記の **Auto Carrier** で **Off** を選択したときに、キャリア周波数を設定します。

設定範囲：(中心周波数) ± (スパン) / 2

Marker⇒ > **CarrierFreq=MarkerFreq** を押すと、マーカ 1 位置の周波数をキャリア周波数に設定できます。

Frequency Offset

上記の **Auto Carrier** で **Off** を選択したときに、周波数オフセットを設定します。

設定範囲：- (スパン) / 2 ~ + (スパン) / 2。

Auto Phase

位相オフセットを自動で設定するかどうかを選択します。

On — 縦軸の位相 0° を中心にして波形が画面に収まるように、位相オフセットを自動で設定します (デフォルト)。位相オフセットは、**Phase Offset** サイド・キーに表示されます。

Off — 下記の **Phase Offset** で、位相オフセットを設定します。

Phase Offset

上記の **Auto Phase** で **Off** を選択したときに、位相オフセットを設定します。

例えば、10° に設定すると、波形は画面上で 10° 上方向にシフトします。

設定範囲：-180 ~ +180°。

Marker⇒ > **MarkerPhase to Zero** を押すと、マーカ 1 位置を縦軸の中心 (位相 0°) に設定できます。

Threshold

入力信号を時間領域の波形でバーストと判断するしきい値を設定します。

最初に検出されたバーストが測定に使用されます。

設定範囲：-100.0 ~ 0.0 dBfs (デフォルト：-35dBfs)。

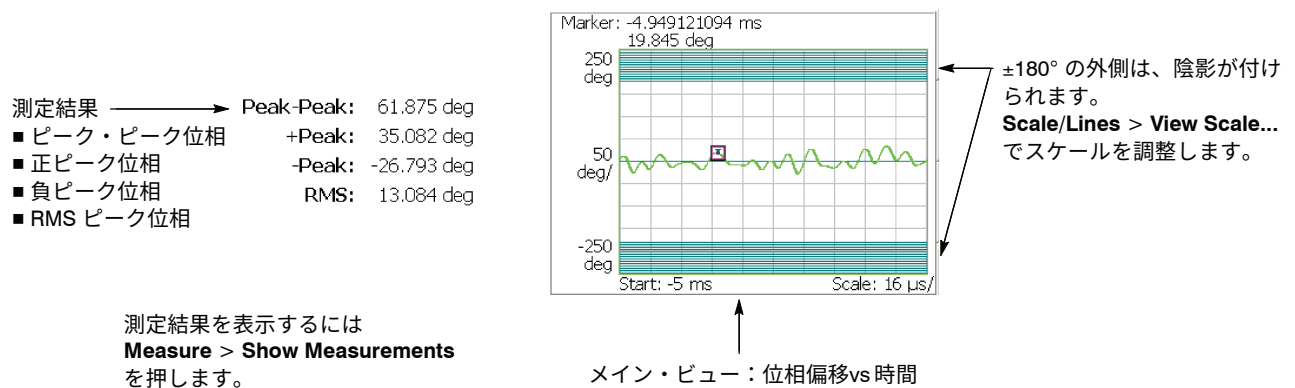


図 4-39：PM 変調信号測定例 (メイン・ビュー)

Measure > Show Measurements を押すと、解析範囲の測定結果をメイン・ビューの左側に表示できます (図4-39)。

角度の単位は、デフォルトでは度 (degree) です。**System > Instrument Setup... > Angular Units** を押して、度またはラジアンが選択できます。

IQ レベル変動測定

I/Q 信号レベルの時間的変化を測定します。メイン・ビューに、I/Q 電圧 vs 時間のグラフが表示されます。I と Q は、それぞれ黄色と緑色で表示されます。

IQ レベル変動測定では、**Meas Setup** メニューはありません。

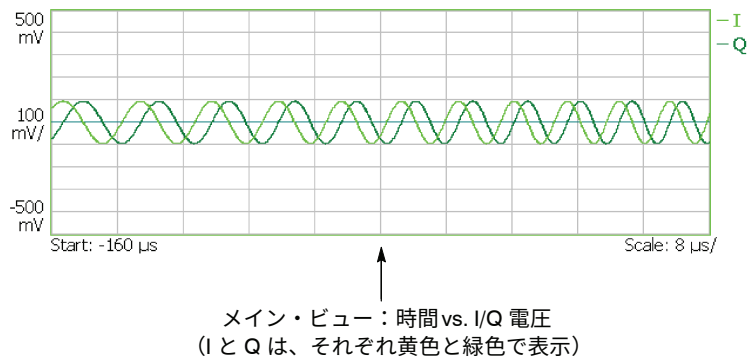


図 4-40：IQ レベル変動測定例

パルス・スペクトラム測定

オーバービューで指定した解析範囲の FFT を実行します。解析範囲の設定手順については、4-34ページの「解析範囲の設定」を参照してください。メイン・ビューに、パルス・スペクトラム (解析範囲の FFT 処理結果) が表示されます。

パルス・スペクトラム測定では、**Meas Setup** メニューはありません。

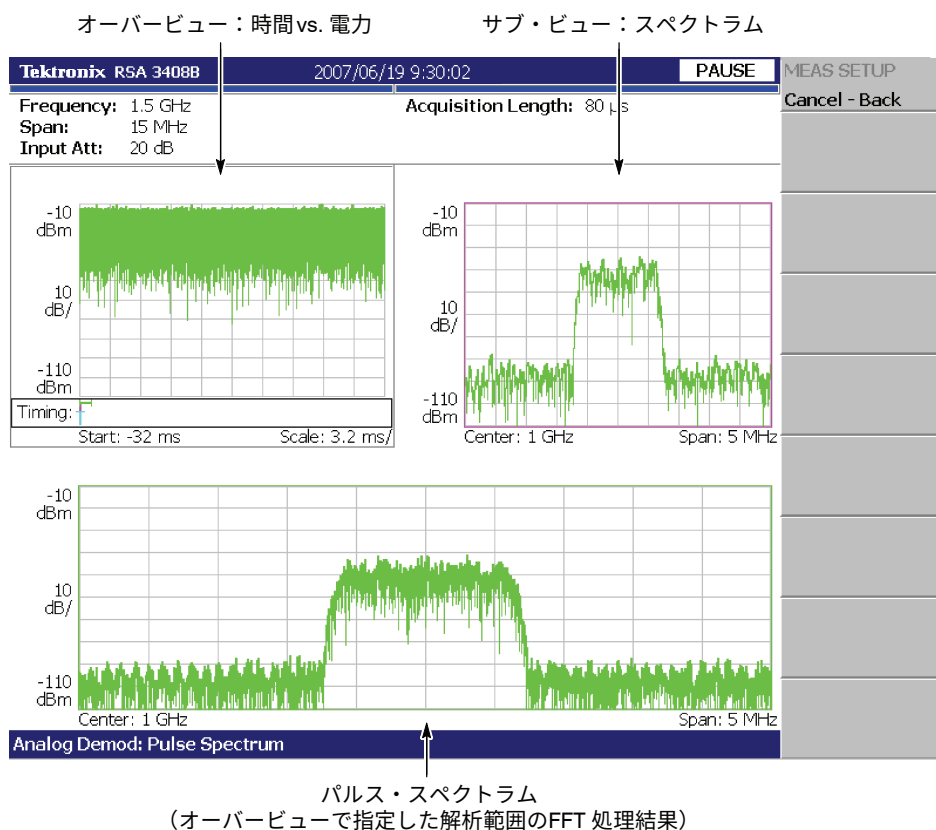


図 4-41：パルス・スペクトラム測定例

デジタル変調解析 (オプション21 型のみ)

Demod: Digital Demod

Demod メニューで **Digital Demod** を選択した場合は、**Measure** キーで次の測定項目が選択できます。

表 4-8：デジタル変調解析の測定項目

MEASURE メニュー	項目名	参照ページ
Constellation	コンスタレーション測定	p.4-54
EVM	EVM (Error Vector Magnitude) 測定	p.4-55
IQ/Frequency versus Time	IQ レベル／周波数変動測定	p.4-56
Power versus Time	電力変動測定	p.4-57
Symbol Table	シンボル・テーブル測定	p.4-58
Eye Diagram	アイ・パターン測定	p.4-58
AM/AM	AM/AM 測定	p.4-59
AM/PM	AM/PM 測定	p.4-61
CCDF	CCDF 測定	p.4-62
PDF	PDF 測定	p.4-63
FSK Deviations	FSK 偏移測定	p.4-64

デジタル復調のシンボル・マップについては、付録 C を参照してください。

Meas Setup

Meas Setup メニュー (共通)

デジタル変調信号解析の全測定項目に共通の **Meas Setup** メニュー項目を以下に示します。各測定項目に特有のメニューについては、各節の説明を参照してください。

Parameter Presets...

通信規格を選択します。
規格を選択すると、それに準じた設定がなされます (表 4-9)。

表 4-9：通信規格とパラメータ値

規格	変調方式	シンボル・レート	フィルタ	α/BT
802.15.4/OQPSK	OQPSK	1M/s	なし	0
NADC	$1/4\pi$ QPSK	24.3k/s	RootRaisedCosine	0.35
PDC	$1/4\pi$ QPSK	21k/s	RootRaisedCosine	0.5
PHS	$1/4\pi$ QPSK	192k/s	RootRaisedCosine	0.5
TETRA	$1/4\pi$ QPSK	18k/s	RootRaisedCosine	0.35
GSM	GMSK	270.833k/s	なし	0.3
CDPD	GMSK	19.2k/s	なし	0.5
Bluetooth	GFSK	1M/s	なし	0.5
P25_C4FM	P25_C4FM	4.8k/s	RaisedCosine	0.2

Modulation Type...

変調方式を選択します。変調方式によって、実行可能な測定項目が異なります。

表4-10 を参照してください。表中で ✓ のマークが付いた測定項目が実行可能です。

表 4-10：変調方式と実行可能な測定項目

MEASURE メニュー	1/4πQPSK	PSK/QAM ¹	GMSK	FSK ²	ASK	OQPSK	P25_C4FM	CPM
Constellation	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
EVM	✓	✓	✓			✓		✓
IQ/Frequency versus Time	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓
Power versus Time					✓			
Symbol Table	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Eye Diagram	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
AM/AM、AM/PM		✓						
CCDF、PDF	✓	✓	✓			✓		✓
FSK Deviations				✓				

¹ 次の変調方式を含みます：BPSK, QPSK, 8PSK, D8PSK, 16QAM, 32QAM, 64QAM, 128QAM, 256QAM

² 次の変調方式を含みます：GFSK, FSK, 4FSK, 8FSK, 16FSK

使用上の制限

- 変調方式が P25 C4FM の場合、スパンが 20kHz と 50kHz のときだけ解析が行われます。また、50kHz スパンでは、データ取り込み長 (Acquisition/Analysis > Acquisition Length) を 32ms 以上に設定する必要があります。
- 変調方式が OQPSK の場合、サンプリング・レートがシンボル・レートの 3 倍以上になるようにスパンを設定してください。サンプリング・レートはスパンにより異なります。詳細は、Technical Reference (ix ページ「関連マニュアル」) の Specifications に記載された「Acquisition」の表を参照してください。

Modulation Parameters...

下記の変調パラメータを設定します。

Symbol Rate — デジタル変調信号の復調時のシンボル・レートを入力します。

シンボル・レートとビット・レートには、次の関係があります。

$$\text{シンボル・レート} = \text{ビット・レート} / \text{シンボルあたりのビット数}$$

シンボルあたりのビット数は、例えば 8PSK では 3 です。

Measurement Filter... — デジタル変調信号復調時のフィルタを選択します：

None (フィルタなし)、RootRaisedCosine、または User Filter

Reference Filter... — 基準データ作成時のフィルタを選択します：

None (フィルタなし)、RaisedCosine、Gaussian、Half Sine、または User Filter

フィルタについては、4-52ページの「デジタル変調信号の処理の流れ」を参照してください。

User Filter (ユーザ・フィルタ) を選択する場合には、測定を実行する前に下記の **Load User Filter** **Measurement** または **Reference** サイド・キーを押して、ファイルを読み込んでください。

Filter Parameter — 上記の Measurement Filter と Reference Filter の α /BT 値を入力します。範囲：0.0001～1。

Load User Filter Measurement — ユーザが定義した測定フィルタをファイルから読み込みます。

Load User Filter Reference — ユーザが定義した基準フィルタをファイルから読み込みます。

注：ユーザ・フィルタ・ファイルのフォーマットについては、4-266 ページを参照してください。

Modulation Type (4-48ページ参照) で ASK を選択したときに有効なパラメータ

Auto Modulation Depth — ASK信号の2つの状態を区別する変調の深さを自動で検出するかどうかを選択します。

On (デフォルト) — 変調の深さを自動で検出します。
値は、**Modulation Depth** サイド・キーに表示されます。

Off — 下記の **Modulation Depth** で、変調の深さを設定します。

Modulation Depth — 上記の **Auto Modulation Depth** が Off のときに、ASK 信号の2つの状態を区別する変調の深さを設定します。範囲：0～100%。

Modulation Type (4-48ページ参照) で ASK、FSK、および GFSK を選択したときに有効なパラメータ

Decoding Format... — 各シンボルからデータ・ビットをデコードする方法を選択します：NRZ (デフォルト)、Manchester、Miller。

Modulation Type (4-48ページ参照) で、GFSK、FSK、4FSK、8FSK、および 16FSK を選択したときに有効なパラメータ

Auto Frequency Deviation — デジタル値を区別する周波数偏移を自動で検出するかどうかを選択します。

On (デフォルト) — 周波数偏移を自動で検出します。
値は、**Frequency Deviation** サイド・キーに表示されます。

Off — 下記の **Frequency Deviation** で、周波数偏移を設定します。

Frequency Deviation — 上記の **Auto Frequency Deviation** が Off のときに、変調信号のデジタル値を区別する周波数偏移を設定します。設定範囲：0～スパン/2 [Hz]

Symbol Timing Search — シンボル・レートを自動で検出するかどうか選択します。

On — シンボル・レートを自動で検出して解析を行います。メイン・ビューにシンボル・レートの計算値が表示されます。また、計算値(C)と設定値(S)との差から、シンボル・タイミング・エラー $(=(C-S)/S)$ が示されます（設定値は **Symbol Rate** サイド・キー（4-48ページ参照）で設定した値です）。

注：シンボル・レートの自動検出は、**Symbol Rate** 設定値の $\pm 5\%$ の範囲内で行われます。範囲外では、正しく検出されません。

Off (デフォルト) — **Symbol Rate** サイド・キーで設定したシンボル・レートを使用して解析が行われます。

Modulation Type (4-48ページ参照) で **CPM** を選択したときに有効なパラメータ

Auto Modulation Index Detection — 変調指数を自動で検出するかどうか選択します。

On (デフォルト) — 変調指数を自動で検出します。
値は、**Modulation Index...** サイド・キーに表示されます。

Off — 下記の **Modulation Index...** で、変調指数を設定します。

Modulation Index... — 上記の **Auto Modulation Index Detection** が **Off** のときに変調指数を選択します：“4/16,5/16” (デフォルト)、“5/16,6/16”、“6/16,7/16”、“7/16,10/16”、“12/16,13/16”、または“8/16,8/16”。

Auto Carrier — キャリアを自動で検出するかどうかを選択します。

On (デフォルト) — キャリアを自動で検出します。キャリア周波数は、中心周波数からの誤差が **Frequency Error** サイド・キーに表示されます。

Off — 下記の **Frequency Offset** で、キャリア周波数を設定します。

Frequency Offset — 上記の **Auto Carrier** で **Off** を選択したときに、キャリア周波数を設定します。中心周波数を基準 (0) とした相対値を入力します。

OOKPSK 信号の Q データをシフトする

変調方式が OOKPSK の場合、I データに対して Q データを 1/2 シンボルずらすことができます。View: **Define > Q Data Half Symbol Shift** を押し、次のいずれかを選択します。

+ — I データに対して Q データを時間軸上で正方向に 1/2 シンボルずらします。

0 — Q データをずらしません (デフォルト)。

— — I データに対して Q データを時間軸上で負方向に 1/2 シンボルずらします。

この機能は、以下のビューで有効です。

- コンスタレーション
- EVM
- アイ・ダイアグラム
- IQ vs 時間

注：Q Data Half Symbol Shift が 0 の場合、振幅誤差 (Mag Error) と位相誤差 (Phase Error) は計算されません。コンスタレーションおよび EVM 測定結果リードアウトの Mag Error と Phase Error は「-----」が表示されます。

デジタル変調信号の処理の流れ

デジタル変調信号解析で各種の設定を行うには、本機器のデジタル変調信号の処理の流れを理解しておく必要があります。図 4-42 に処理の流れを示します。

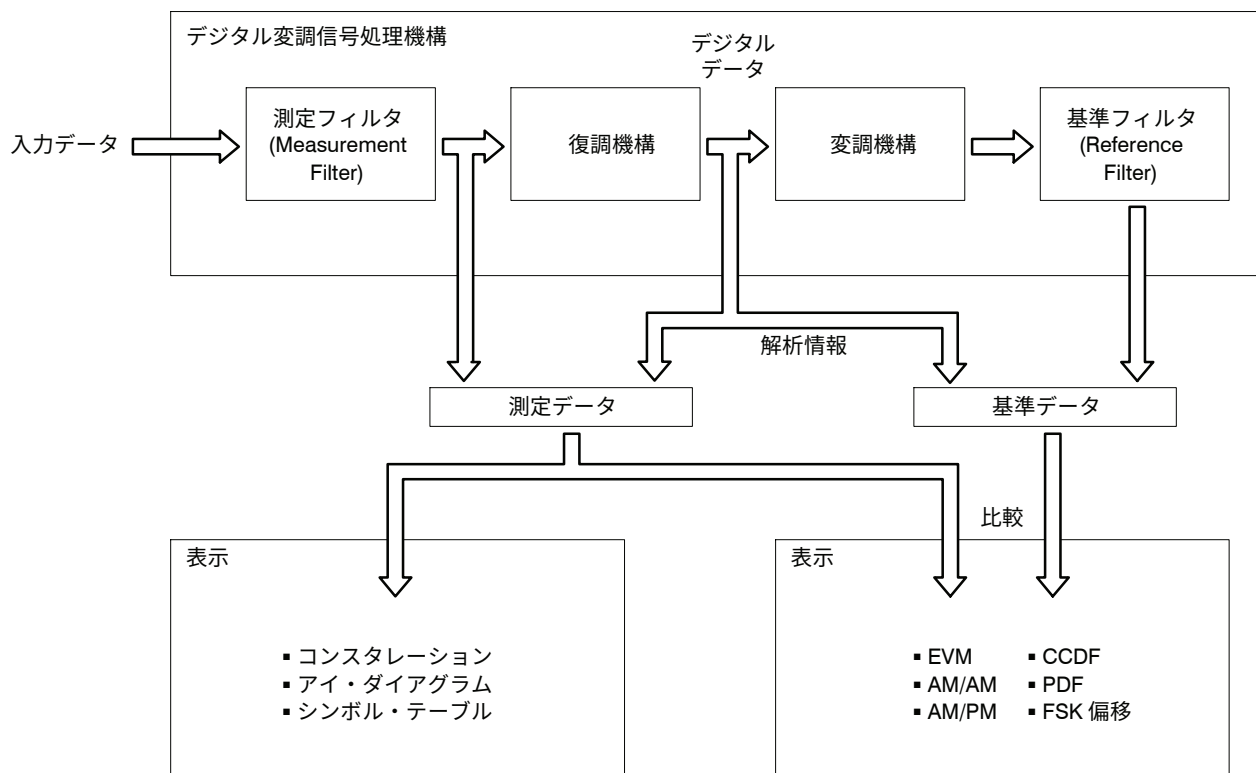


図 4-42：デジタル変調信号処理の流れ

入力信号は、デジタル信号に変換された後、測定フィルタ (Measurement Filter) を通り、測定データとして保存されると同時に復調機構によって復調されます。復調された信号は、変調機構によって再度変調がかけられ、基準フィルタ (Reference Filter) を通り、基準データとして保存されます。測定データを基にして、コンスタレーション、アイ・ダイアグラム、シンボル・テーブル表示が作られ、測定データと基準データとの比較から、EVM、AM/AM、AM/PM、CCDF、PDF、FSK 偏移表示が作られます。

測定手順

1. 前面パネルの **Demod** キーを押します。
2. **Digital Demod** サイド・キーを押します。
3. 測定項目を選択します (4-47ページ、表4-8 参照)。
4. 測定波形を表示します。

注：適切な周波数とスパンを設定してください。周波数とスパンをできるだけ測定信号帯域に近く設定し、細かく調整することが重要です。適切な周波数とスパンを設定しないと、変調信号が正しく認識されません。

- a. 前面パネルの **Frequency/Channel** キーを押して、周波数を設定します。
- b. 前面パネルの **Span** キーを押して、スパンを設定します。
- c. 前面パネルの **Amplitude** キーを押して、振幅を設定します。

☞ 周波数とスパン設定については 4-129ページ参照
振幅の設定については 4-137ページ参照

5. 前面パネルの **Acquisition/Analysis** キーを押して、解析範囲を設定します。
☞ 解析範囲の設定についての詳細は 4-34ページ参照

注：変調方式 (Modulation Type、4-48ページ参照) が ASK、FSK、または GFSK の場合には、解析範囲内 (Analysis Length、4-34ページ参照) に、ASK、FSK、または GFSK のシンボルが 16個以上必要です。

メイン・ビューに波形または測定結果が表示されない場合

解析に必要な有効データが得られないと、結果はメイン・ビューに表示されません。この場合には、次のことを実行してください。

- 中心周波数を測定信号帯域の中央に設定していることを確認します。
- スパンを測定信号帯域に近く設定していることを確認します。
- データ数を増やすために、取り込み時間 (Acquisition/Analysis > Acquisition Length) を大きく設定します。

測定例

次ページ以降にデジタル変調解析の各測定項目について例を示します。

☞ 各ビューのスケールとフォーマットの設定については、4-191ページ参照
オーバービューの変更については、4-38ページ参照

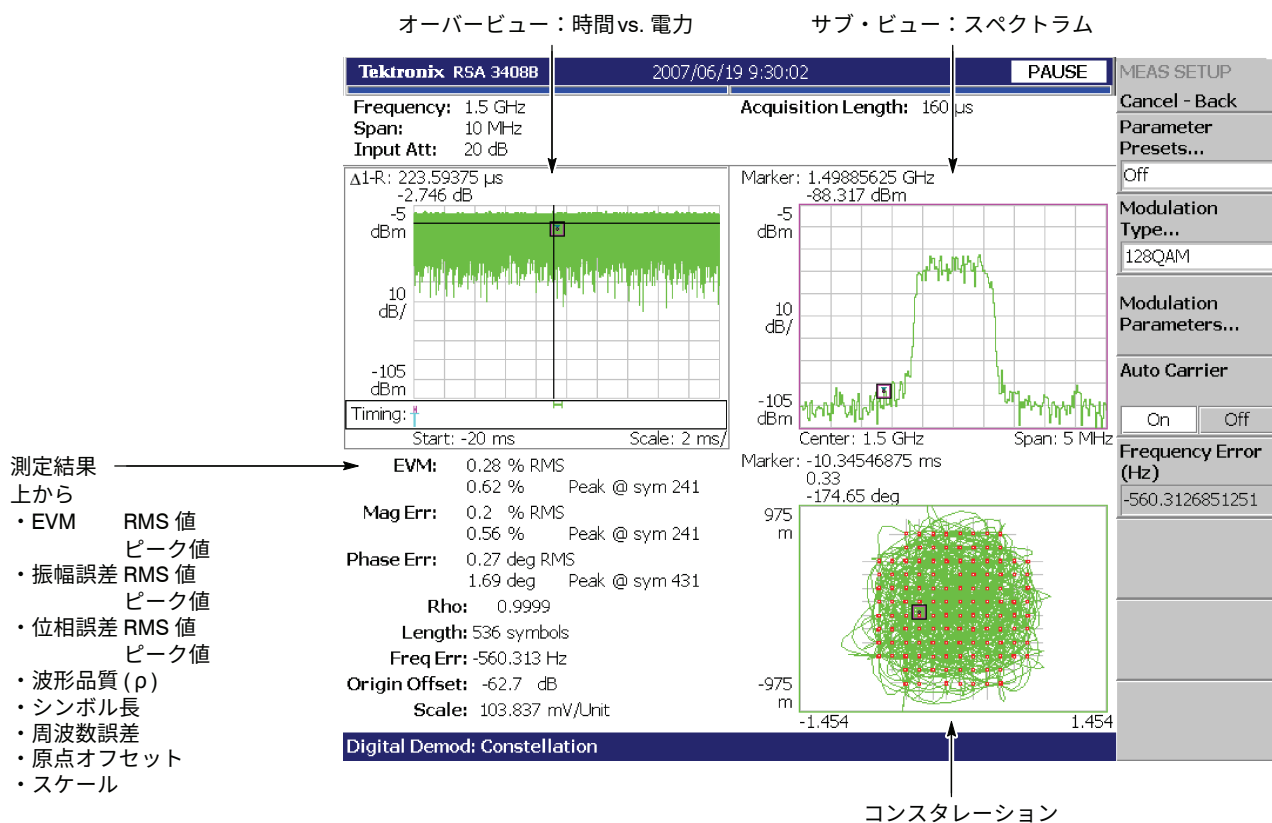
コンスタレーション測定

デジタル変調信号を復調し、コンスタレーションを表示します。図4-43 に測定例を示します。メイン・ビューに測定結果とコンスタレーションが表示されます。

変調方式 (Meas Setup > Modulation Type...) が P25 C4FM の場合は、測定結果に Modulation Fidelity (変調忠実度) が表示されます。

注：コンスタレーション・ビューでは、入力信号の振幅が変化したときにスケールが変化するのを防ぐため、I/Q 信号は正規化されています。

☞ Meas Setup メニューについては、4-47ページ参照
ビューの設定については、4-191ページ参照



変調方式が P25 C4FM の場合

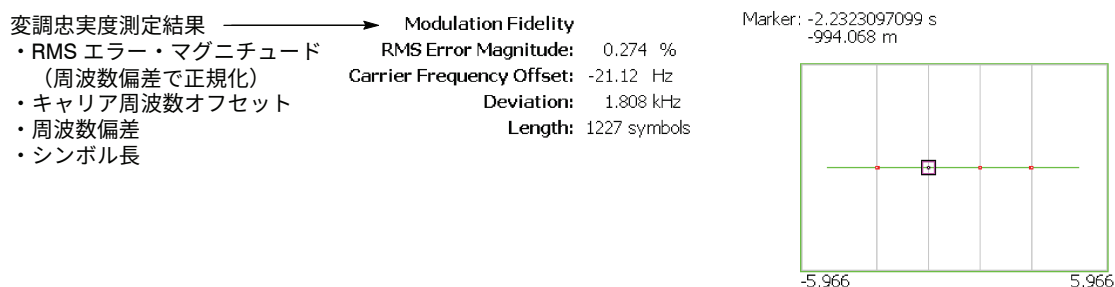
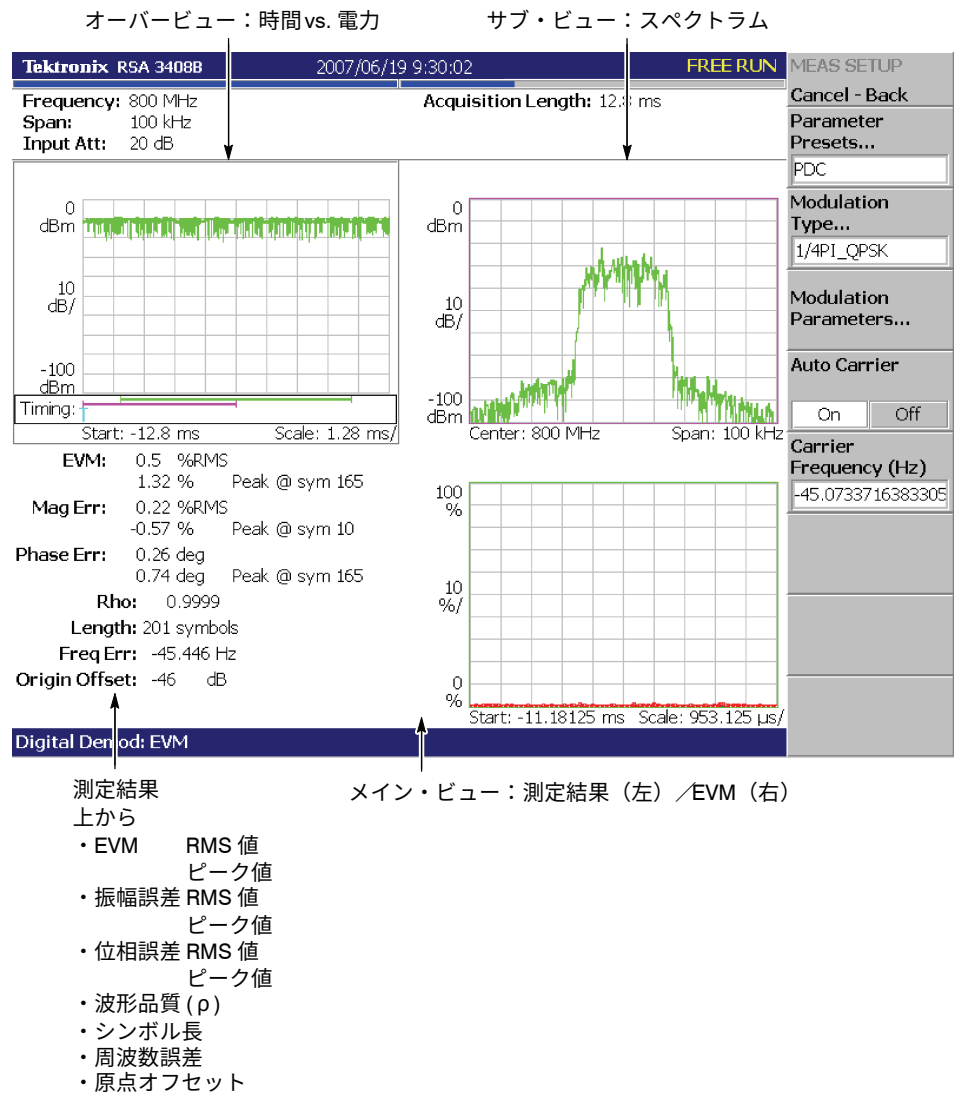


図 4-43：コンスタレーション解析例

EVM 測定

EVM (Error Vector Magnitude) を測定します。図4-44 に測定例を示します。
メイン・ビューに、測定結果と EVM vs 時間のグラフが表示されます。

Meas Setup メニューについては、4-47ページ参照
ビューの設定については、4-191ページ参照



注：原点オフセットは、IQ フィードスルーとも呼ばれます。

図 4-44：EVM 解析例

角度の単位は、デフォルトでは度 (degree) です。**System > Instrument Setup... > Angular Units** を押して、度またはラジアンが選択できます。

IQ レベル／周波数変動測定

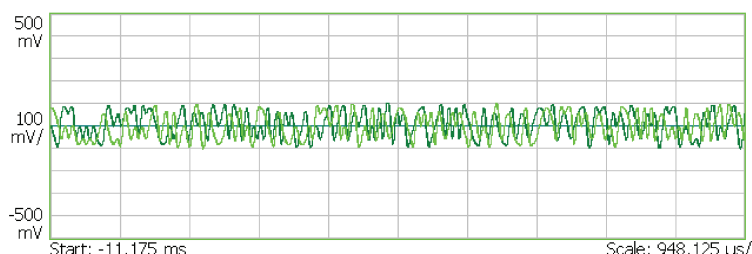
I/Q 信号電圧の時間的変化を観測します。変調方式 (Meas Setup > Modulation Type) が FSK、GFSK、および P25 C4FM の場合には、周波数の時間的変化を観測します。

図4-45 に測定例を示します。メイン・ビューに、I/Q 電圧 vs 時間 (I と Q は、それぞれ黄色と緑色で表示) かまたは周波数偏差 vs 時間 (変調方式が FSK、GFSK、および P25 C4FM の場合) が表示されます。

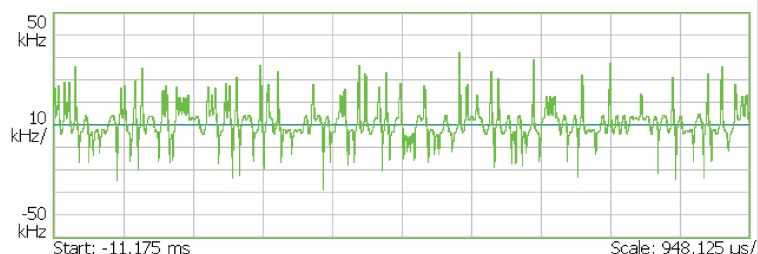
変調方式が P25 C4FM の場合には、メイン・ビューに、Modulation Fidelity (変調忠実度) 測定結果も表示されます。また、波形上にシンボル点が赤いドットで表示されます。

☞ Meas Setup メニューについては、4-47ページ参照
ビューの設定については、4-191ページ参照

メイン・ビュー：I/Q 電圧 vs 時間
(I と Q は、それぞれ黄色と緑色で表示)



メイン・ビュー：周波数偏差 vs 時間
(変調方式が FSK または GFSK の場合)



メイン・ビュー：測定結果／周波数偏差 vs 時間
(変調方式が P25 C4FM の場合)

変調忠実度測定結果

- RMS エラー・マグニチュード (周波数偏差で正規化)
- キャリア周波数オフセット
- 周波数偏差
- シンボル長

Modulation Fidelity
RMS Error Magnitude: 0.274 %
Carrier Frequency Offset: -21.12 Hz
Deviation: 1.808 kHz
Length: 1227 symbols

赤いドットは、シンボル点を示します。

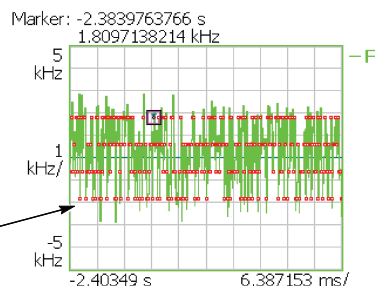


図 4-45：IQ レベル／周波数変動測定例

電力変動測定

入力信号電力の時間的变化を観測します。図 4-46 に測定例を示します。
メイン・ビューに、電力 vs 時間のグラフが表示されます。

☞ Meas Setup メニューについては、4-47ページ参照
ビューの設定については、4-191ページ参照

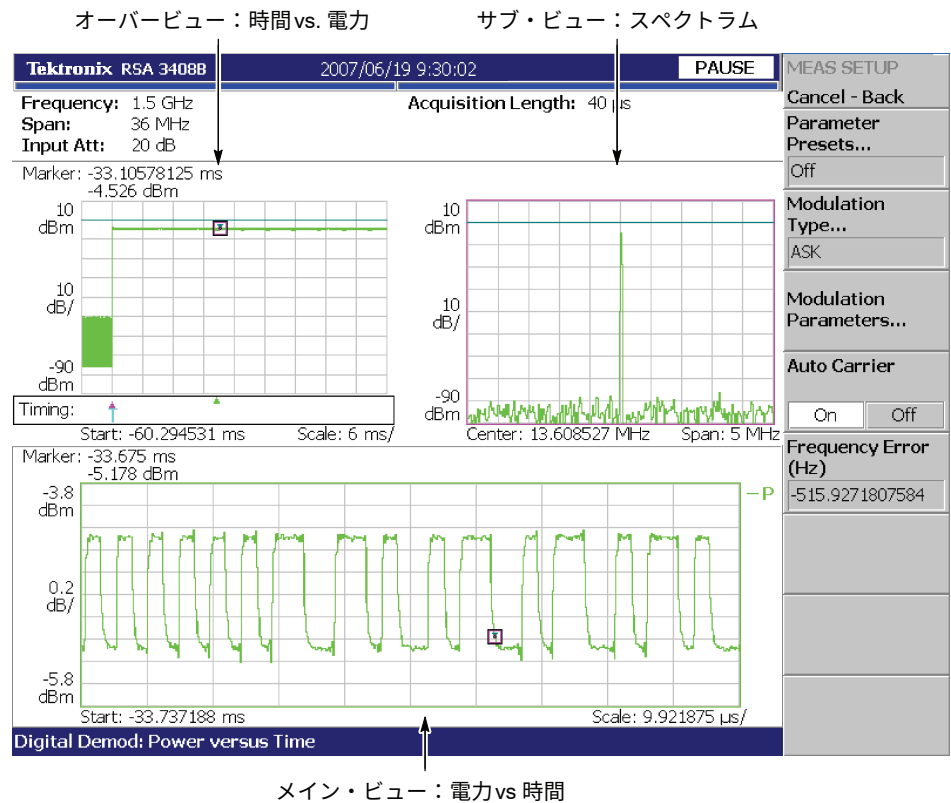


図 4-46：電力変動測定例

シンボル・テーブル測定

デジタル変調信号を復調し、メイン・ビューにシンボル・テーブルを表示します。
図4-43 に測定例を示します。

- ☞ Meas Setup メニューについては、4-47ページ参照
- ビューの設定については、4-191ページ参照

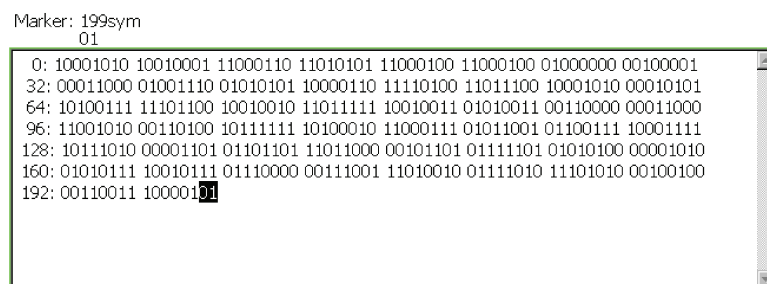


図 4-47：シンボル・テーブル（メイン・ビュー）

アイ・ダイアグラム測定

デジタル変調信号を復調し、メイン・ビューにアイ・ダイアグラムを表示します。
図4-43 に測定例を示します。

- ☞ Meas Setup メニューについては、4-47ページ参照
- ビューの設定については、4-191ページ参照

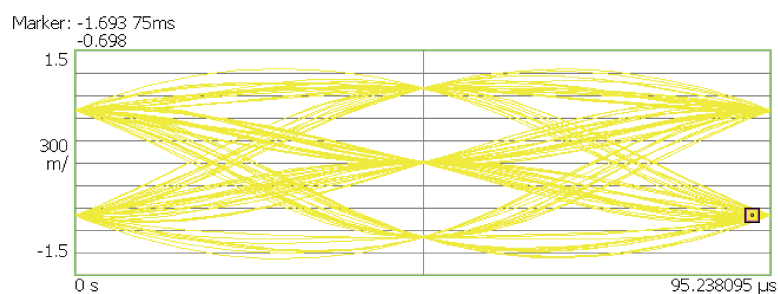


図 4-48：アイ・ダイアグラム（メイン・ビュー）

角度の単位は、デフォルトでは度 (degree) です。System > Instrument Setup... > Angular Units を押して、度またはラジアンが選択できます。

AM/AM 歪み測定

AM/AM 歪みは、RF 増幅器の入力振幅に対する出力振幅の非線形性を調べるときになどに使用されます。横軸を基準振幅、縦軸を測定振幅として、メイン・ビューにグラフを表示します。グラフには、曲線近似 (curve fitting) の結果も表示されます。

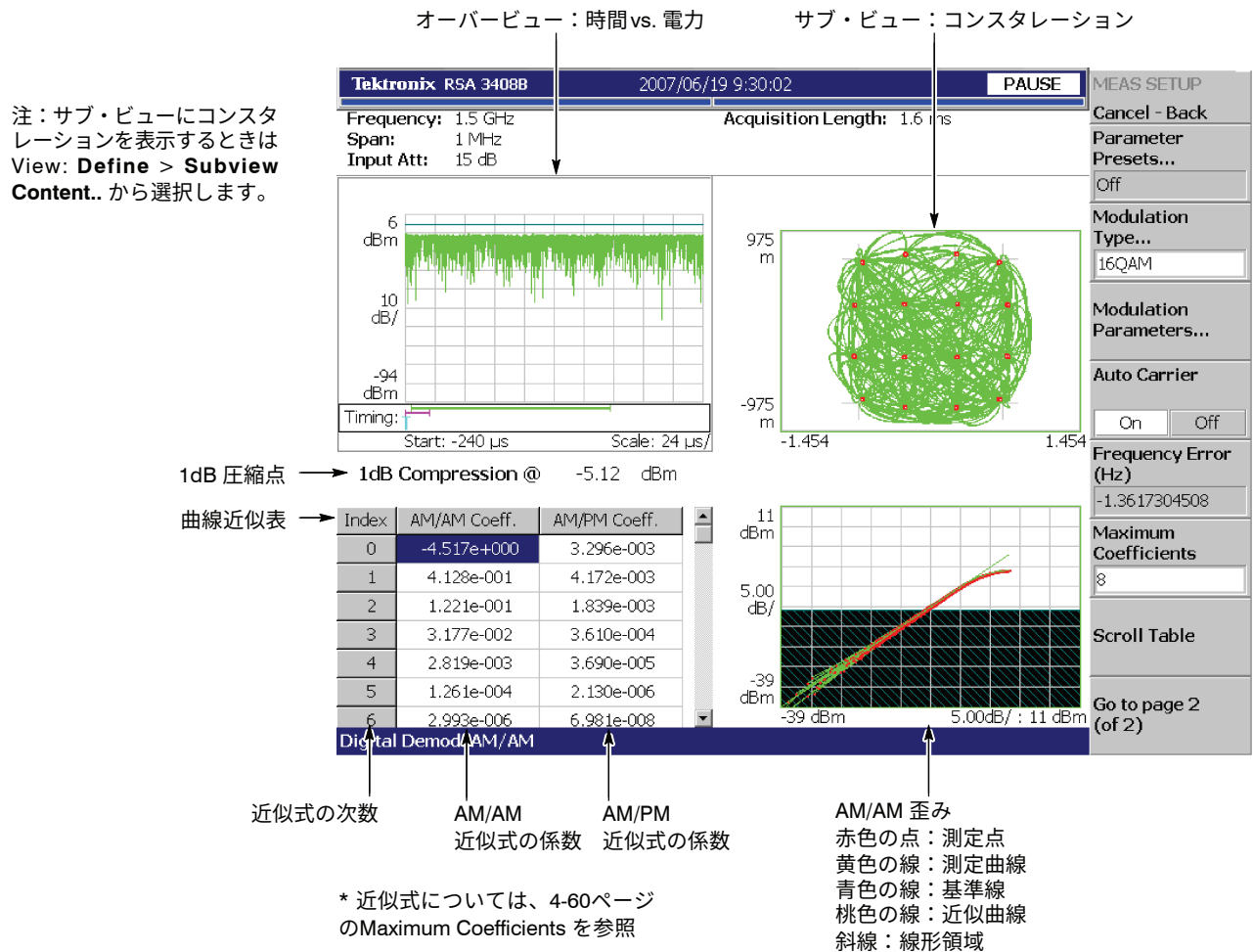


図 4-49：AM/AM 歪み解析例

Meas Setup

Meas Setup メニュー

AM/AM 測定に特有の **Meas Setup** メニュー項目は、以下の通りです。
デジタル変調解析の全測定項目に共通の Meas Setup メニュー項目については、4-47ページを参照してください。

Linear Signal Region Unit

下記の Linear Signal Region で線形領域を設定するときの単位を選択します。

dB (デフォルト) — 振幅の相対値で線形領域を設定します。
解析範囲内の電力測定値の最大値を基準 (0) とします。

dBm — 振幅の絶対値で線形領域を設定します。

Linear Signal Region

AM/AM 特性が理想とされる線形領域を設定します。
設定範囲：-100～50dB (デフォルト：-10dB)

一般に、振幅が大きくなるほど歪みが大きくなります。AM/AM 特性が直線と仮定される領域を Linear Signal Region で設定します (図4-50)。この設定に基づいて、解析が実行されます。線形領域は、メイン・ビューに青色の斜線で示されます。

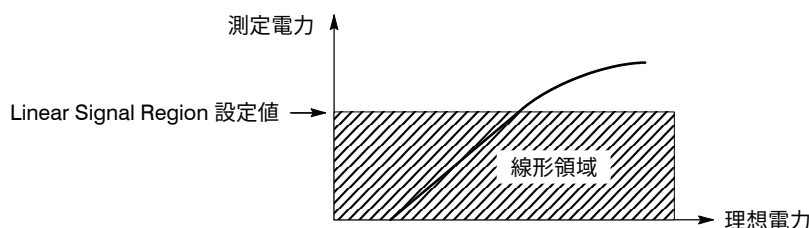


図 4-50：Linear Signal Region の設定

Maximum Coefficient

曲線近似式の次数を設定します。設定範囲：0～15 (デフォルト：8)

曲線近似式は次のように表されます (n：最大 15)。

$$f(x) = a_0x^0 + a_1x^1 + a_2x^2 + \dots + a_nx^n$$

a_n の値は、メイン・ビューに表示されます (4-59ページ、図4-49 参照)。

Display Reference Line

基準線を表示するかしないかを選択します：On または Off
基準線は、理想的な AM/AM 直線を表します。

Display Best Fit Line

近似曲線を表示するかしないかを選択します：On または Off

Linear Signal Region Mask

線形領域を表示するかしないかを選択します：On または Off

Scroll Table

メイン・ビューに表示される適合曲線係数表の次数が多いときに、表をスクロールします。

AM/PM 歪み測定

AM/PM 歪みは、RF 増幅器の入力振幅に対する出力位相の非線形性を調べるときなどに使用されます。横軸を基準振幅、縦軸を位相誤差として、メイン・ビューにグラフを表示します。グラフには、曲線近似 (curve fitting) の結果も表示されます。

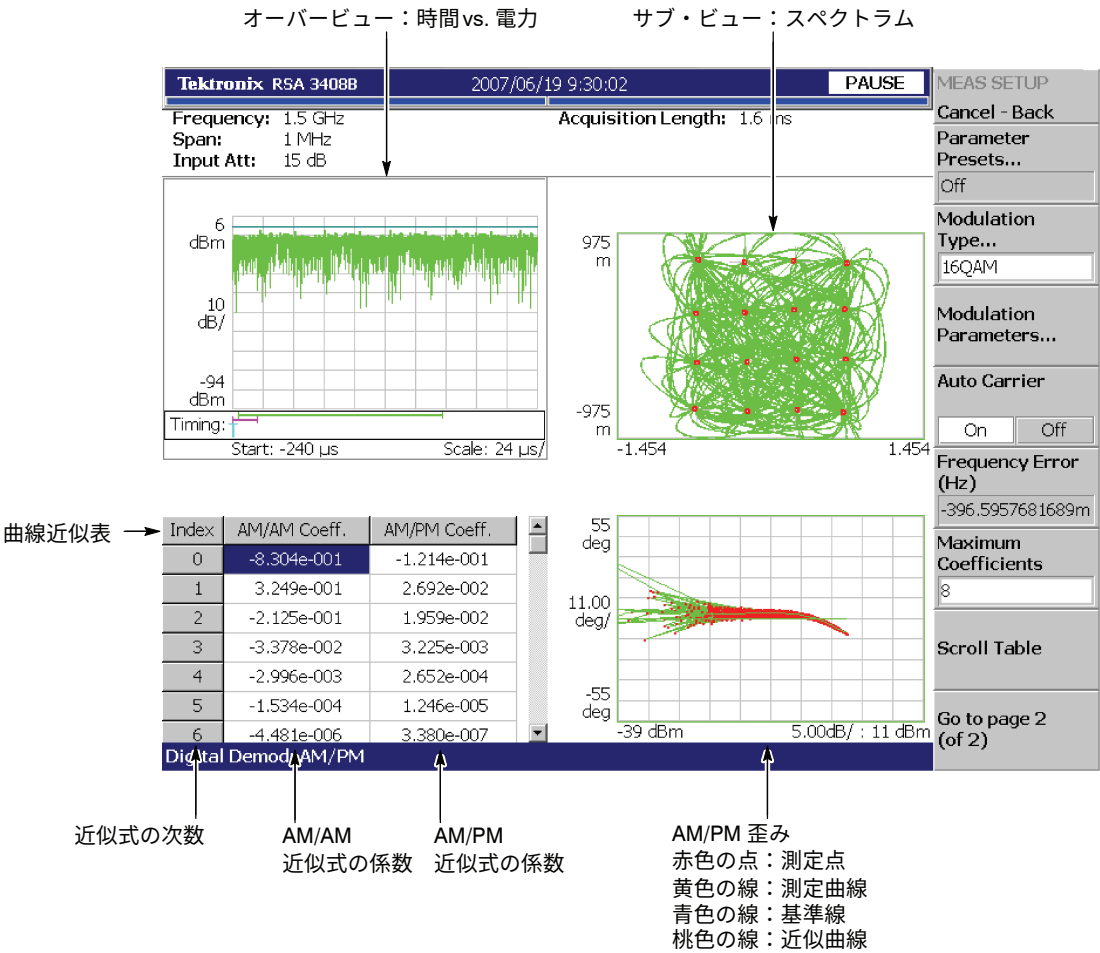


図 4-51：AM/PM 歪み解析例

Meas Setup

Meas Setup メニュー

Meas Setup メニュー項目は、Linear Signal Region Mask を除き、AM/AM 測定と同じです (4-60ページ参照)。

CCDF 測定

デジタル変調信号を復調し、CCDF (Complementary Cumulative Distribution Function) のグラフをメイン・ビューに表示します。図 4-52 に測定例を示します。横軸は電力を表し、縦軸は入力信号の瞬時電力が横軸の電力値を越える確率を表します。CCDF 測定については、Time モードの CCDF 測定 (4-100ページ) を参照してください。

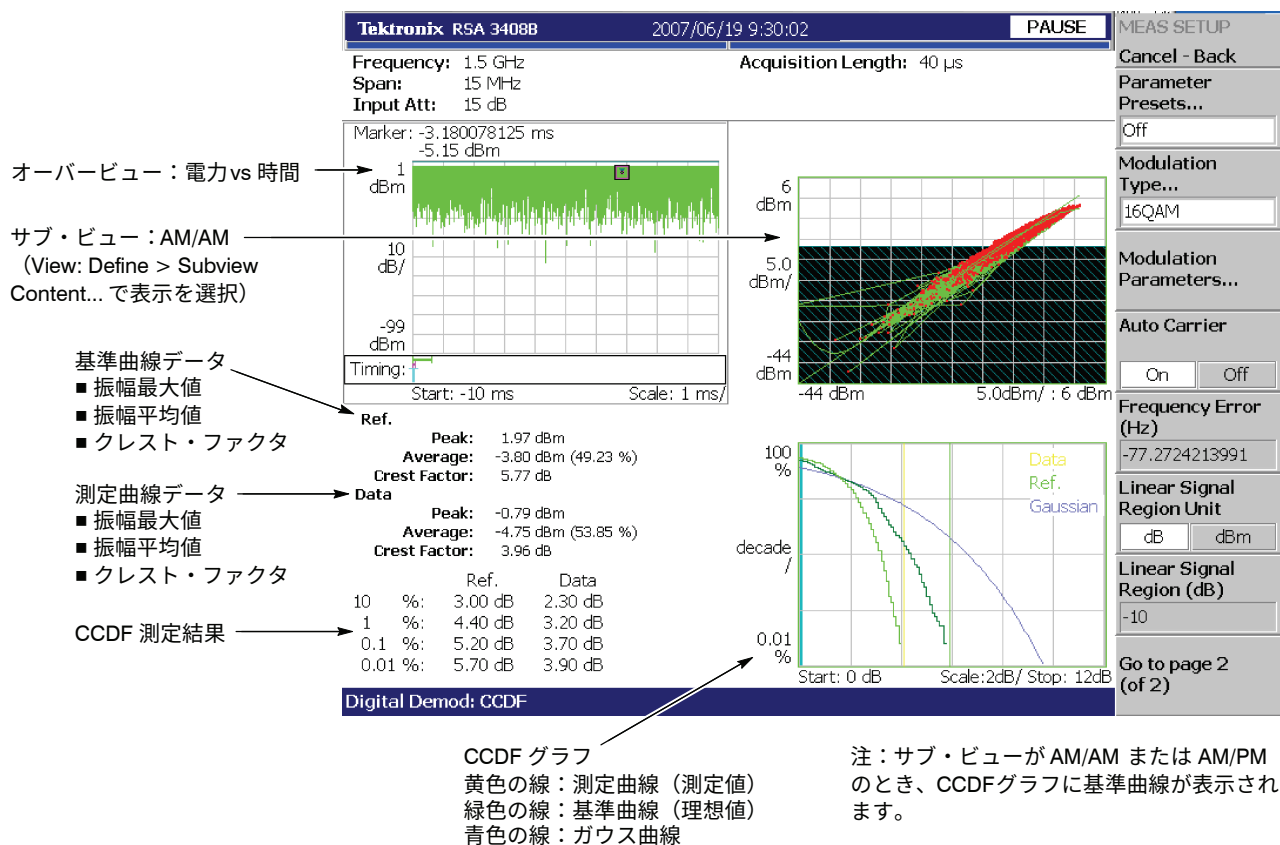


図 4-52：CCDF 測定例

Meas Setup

Meas Setup メニュー

CCDF 測定に特有の **Meas Setup** メニュー項目は、以下の通りです。
デジタル変調解析の全測定項目に共通の Meas Setup メニュー項目については、4-47ページを参照してください。

Linear Signal Region Unit

表示のみ。設定は、AM/AM または AM/PM 測定で行います (4-60ページ参照)。

Linear Signal Region

表示のみ。設定は、AM/AM または AM/PM 測定で行います (4-60ページ参照)。

Horizontal Division

画面上の表示点間の水平間隔を設定します。
設定範囲：0.01～1dB (デフォルト：0.1dB)

Display Gaussian Line

ガウス曲線を表示するかどうかを選択します：On または Off

PDF 測定

デジタル変調信号を復調して、PDF (Probability Distribution Function) のグラフをメイン・ビューに表示します。図4-53 に測定例を示します。横軸は振幅値（横軸の中心を平均値とした相対値）、縦軸は確率を表します。

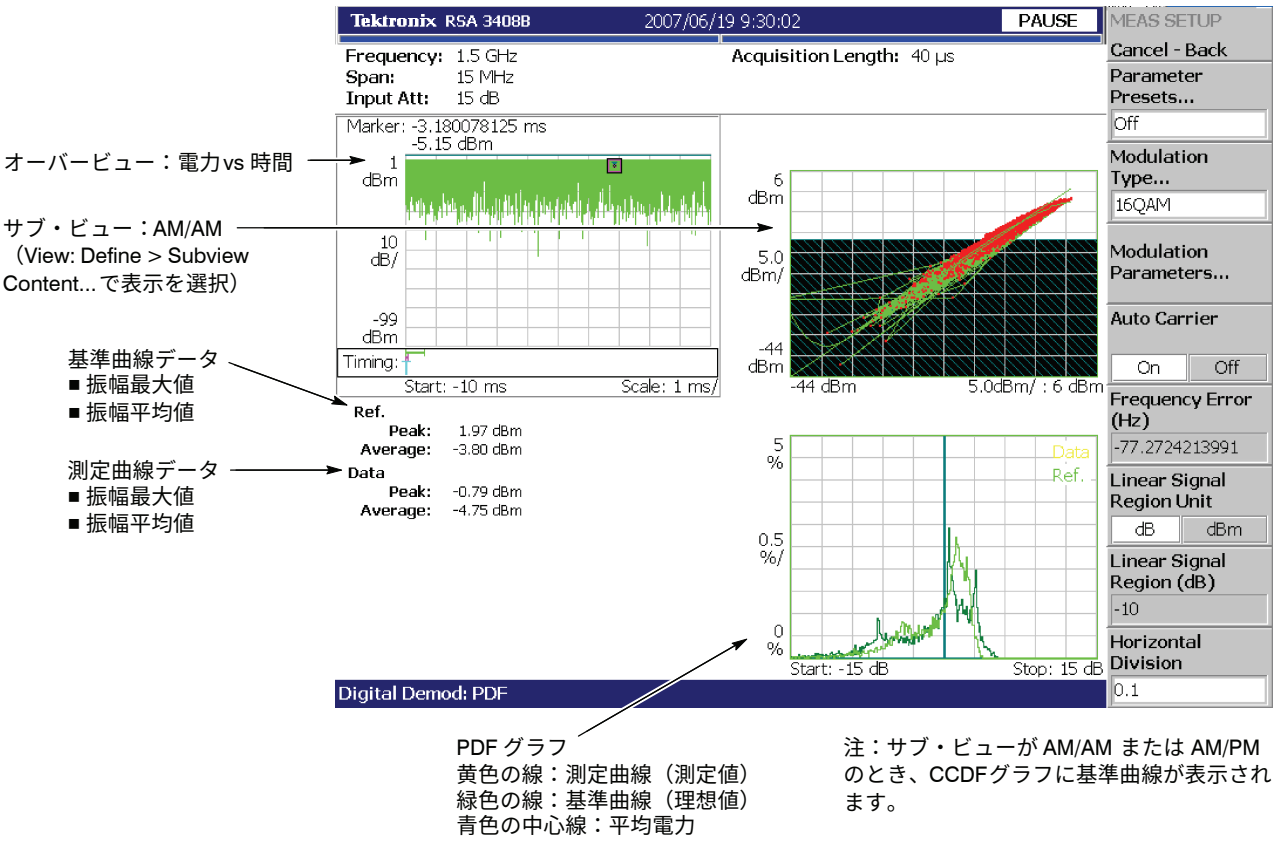


図 4-53 : PDF 解析例

Meas Setup

Meas Setup メニュー

PDF 測定に特有の **Meas Setup** メニュー項目は、以下の通りです。
デジタル変調解析の全測定項目に共通の Meas Setup メニュー項目については、4-47ページを参照してください。

Linear Signal Region Unit
Linear Signal Region
Horizontal Division

表示のみ。設定は、AM/AM または AM/PM 測定で行います（4-60ページ参照）。
表示のみ。設定は、AM/AM または AM/PM 測定で行います（4-60ページ参照）。
画面上の表示点間の水平間隔を設定します。
設定範囲：0.01～1dB（デフォルト：0.1dB）

FSK 偏移測定

変調方式 (Meas Setup → Modulation Type) が GFSK、FSK、4FSK、8FSK、または 16FSK のときに、周波数偏移エラーを測定します。

Meas Setup メニューについては、4-47ページ参照

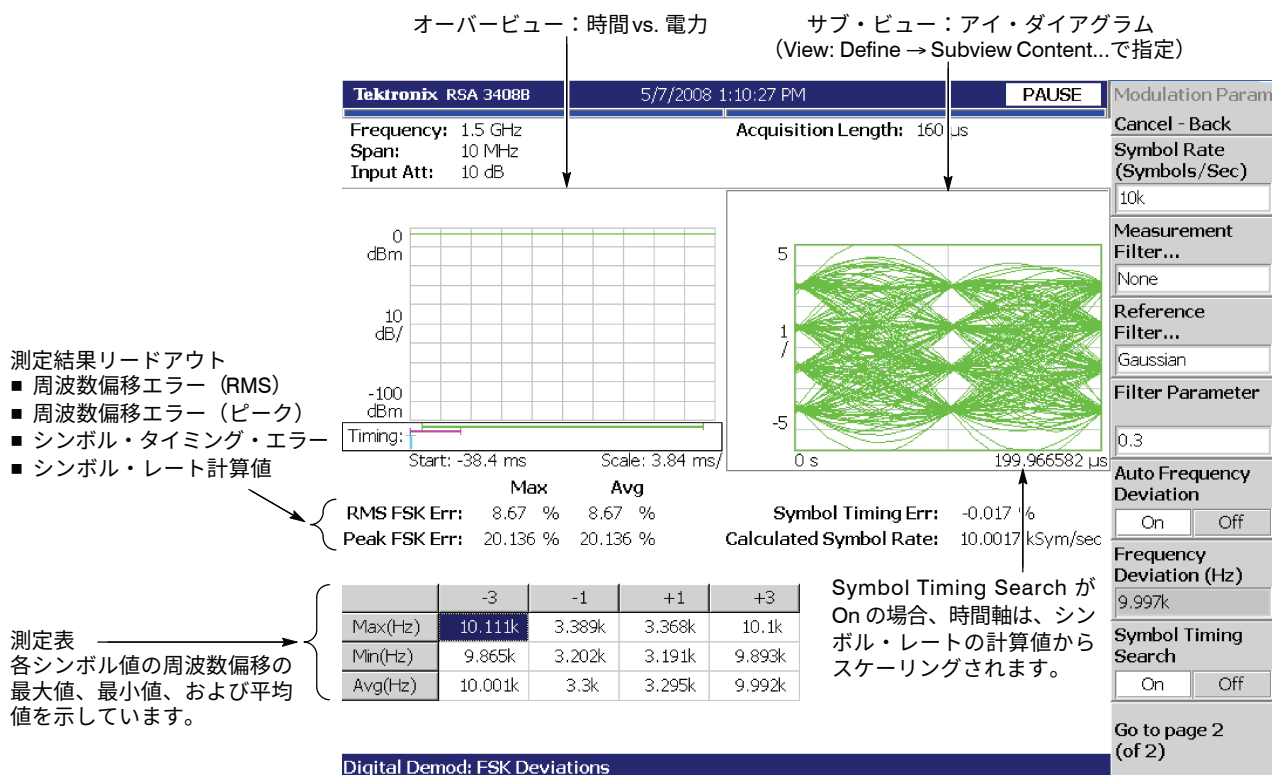


図 4-54 : FSK 周波数偏移測定例 (4FSK)

測定結果リードアウトには、指定解析範囲で測定された RMS およびピーク周波数偏移エラー (RMS FSK Err、Peak FSK Err) が表示されます。Meas Setup メニューの Symbol Timing Search を On にした場合 (4-50ページ参照)、シンボル・レートの計算値 (Calculated Symbol Rate) が表示されます。また、計算値(C)と設定値(S)との差から、シンボル・タイミング・エラー ($\text{Symbol Timing Err} = (C-S)/S$) が示されます (設定値は、Symbol Rate (4-48ページ参照) で設定した値です)。

アベレージ機能 (Trace/Avg) を併用した場合、アベレージ回数 (Average Count) だけ測定を繰り返して、最大値と平均値を求め、それぞれリードアウトの Max および Avg として表示されます。アベレージ機能を使用しない場合、Max と Avg は同じ値となります。

画面下部の測定表には、シンボル値ごとに解析範囲の周波数偏移の最大値 (Max)、最小値 (Min)、および平均値 (Avg) が示されます。

オーディオ測定 (オプション10 型のみ) *Demod: Audio Measurements*

オーディオ測定では、ベースバンドおよび AM/FM 変調信号の S/N 比や高調波歪みなどの測定を行います。測定項目は、表 4-11 に示したように、3つに分けられています (**Measure** キーで選択します)。CW (連続信号) だけでなく、パースト信号も測定できます。復調された信号の波形は、スペクトラムおよびスペクトログラムでリアルタイム表示されます。CCITT、C-Message、LPF (Low-Pass Filter)、HPF (High-Pass Filter) のオーディオ・フィルタおよびディエンファシス処理が選択できます。さらに、波形のアベレージングまたは FFT の高分解能モードで測定分解能を高めることができます。

注：オーディオ測定は、S/A モードのリアルタイム・スペクトラム解析 (Real Time S/A) に基づいています (☞ 4-24ページ「リアルタイム解析」参照)。

表 4-11：オーディオ測定項目

Measure メニュー項目	測定項目
Signal/Noise & Distortion (信号/雑音・歪み)	■ S/N (Signal to Noise Ratio、信号対雑音比) ■ SINAD (Signal to Noise And Distortion、信号対雑音+歪) ■ THD (Total Harmonic Distortion、全高調波歪) ■ TNHD (Total Non-Harmonic Distortion、全非高調波歪) ■ オーディオ周波数 ■ オーディオ・レベル ■ AM 変調の深さ 最小値、最大値、RMS ■ FM 周波数偏移 RMS、正/負ピーク、ピークピーク、ピークピーク/2
Harmonics (高調波)	■ THD (Total Harmonic Distortion、全高調波歪) ■ 高調波周波数/レベル ■ 非高調波周波数/レベル
Hum & Noise Ratio (ハム・ノイズ比)	■ RMS 電力比 (ベースバンド) ■ RMS 変調の深さ比 (AM) ■ RMS 周波数偏差比 (FM)

基本手順

1. 前面パネルの **Demod** キーを押し、サイド・キーで **Audio Measurement** を選択します。
2. **Measure** キーを押して、測定項目を選択します。
例えば、S/N 比測定を選択するときは、**Signal to Noise/Distortion** サイド・キーを押します。
3. **Meas Setup** キーを押し、**Demod Type...** サイド・キーを押して、入力信号の種類を選択します：ベースバンド (直接オーディオ入力)、AM または FM。
4. 振幅と周波数を調整して、スペクトラム波形を表示します。

☞ 周波数とスパン設定については、4-129ページ参照
振幅の設定については、4-137ページ参照

注：リファレンス・レベルが高すぎると、スペクトラムのノイズが増加しますので、リファレンス・レベルは、オーバーレンジ (4-141ページ参照) が生じない最小値に設定してください。

中心周波数の簡単設定 (ベースバンドのみ) : Meas Setup メニューの Demod Type で Baseband を選択した場合には、**Frequency/Channel > Center Freq** で 0 を入力すると、以後、自動的にスパンの半分が中心周波数に設定されます。

5. **Meas Setup** キーを押し、必要に応じて測定パラメータを設定します。
Meas Setup メニューの詳細については、4-67ページ以降の各測定の説明を参照してください。

高分解能測定

測定分解能を高めるために、波形のアベレージング機能と FFT の高分解能モードが使用できます。

1. **Trace/Avg** キーを押します。
2. **Trace Type...** サイド・キーで、次の 3 つから選択します。
 - **Normal** (デフォルト) — 通常のスペクトラム波形を表示します。
 - **Average** — スペクトラム波形のアベレージ処理を実行し、波形に重畳したノイズが削減できます。**Number Of Averages** サイド・キーで、平均回数を設定してください (設定値: 1 ~ 1000)。
 - **Hi-Res** — FFT ポイント数は 1024 が基本で、最大 65536 (1024×64) まで拡大できます。**Extended Resolution...** サイド・キーで、ポイント数を選択してください (設定値: ×1、×2、×4、×8、×16、×32、×64)。

アベレージまたは高分解能 FFT に使用されたフレームは、スペクトログラム上で緑の枠に囲まれます (図4-55)。

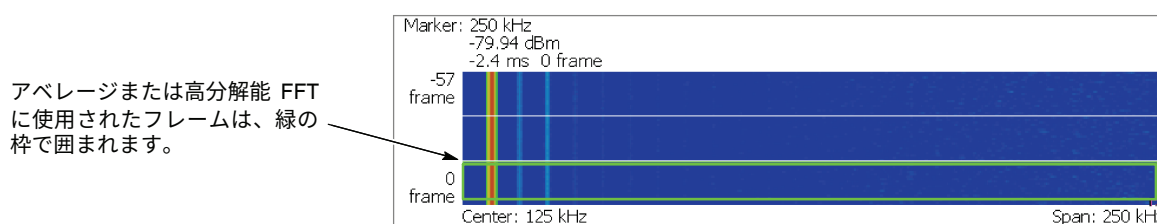


図 4-55 : アベレージ／高分解能 FFT モード時のスペクトログラム表示

信号／雑音・歪み測定 (Signal/Noise & Distortion)

S/N 比や高調波歪みなどのオーディオ品質を測定します。

Meas
Setup

Meas Setup メニュー

信号対雑音／歪み測定 of Meas Setup メニューには、以下の項目があります。

Demod Type

入力信号の変調の種類を選択します。

- **Baseband** — 変調前のオーディオ信号を直接測定します。
- **AM** — AM 信号を復調して測定を行います。
- **FM** — FM 信号を復調して測定を行います（デフォルト）。

Audio LPF

測定前のオーディオ信号に施す低域通過フィルタを選択します。

表 4-12：オーディオ・ローパス・フィルタ

選択項目	フィルタ・タイプ	次数
None (デフォルト)	フィルタなし	—
C-Message	表で定義 ¹	—
CCITT	表で定義 ²	—
3kHz	Butterworth	5
15kHz		5
30kHz		3
80kHz		3

¹ ITU-T O.41, TABLE A.1/O.41 (<http://www.itu.int/rec/T-REC-O.41-199410-I/en> 参照)

² ITU-T O.41, TABLE 1/O.41 (上記ウェブ・サイト参照)

Audio HPF

測定前のオーディオ信号に施す高域通過フィルタを選択します。

表 4-13：オーディオ・ハイパス・フィルタ

選択項目	フィルタ・タイプ	次数
None (デフォルト)	フィルタなし	—
50Hz	Butterworth	2
300Hz		2
400Hz		5

De-emphasis

ディエンファシス・フィルタの時定数を選択します。

表 4-14：オーディオ・ディエンファシス・フィルタ

選択項目	フィルタ・タイプ	次数
None (デフォルト)	フィルタなし	—
25μs	De-emphasis	1
50μs		1
75μs		1
750μs		1

Harmonics # 検出する高調波および非高調波の最大数を設定します。
検出された高調波・非高調波は、スペクトラム波形上に番号タグが付加されます
(図4-56 参照)。設定範囲：1 ～ 12 (デフォルト：12)

注：Harmonics # の設定 は、THD (全高調波歪み) と TNHD (全非高調波歪み) の計算結果にのみ影響します。

以下の 3 項目は、非高調波 (Non-Harmonic) の検出に使用されます。
機能は、S/A モードのスプリアス測定と同じです (4-13ページ参照)。

- Ignore Region
- Non-Harmonics Threshold (スプリアス測定では Spurious Threshold)
- Excursion

注：高調波 (Harmonic) は、この 3 項目の設定によらず、基本波の整数倍で決定されます。

Ignore Region は、TNHD (全非高調波歪み) の計算結果にのみ影響します。

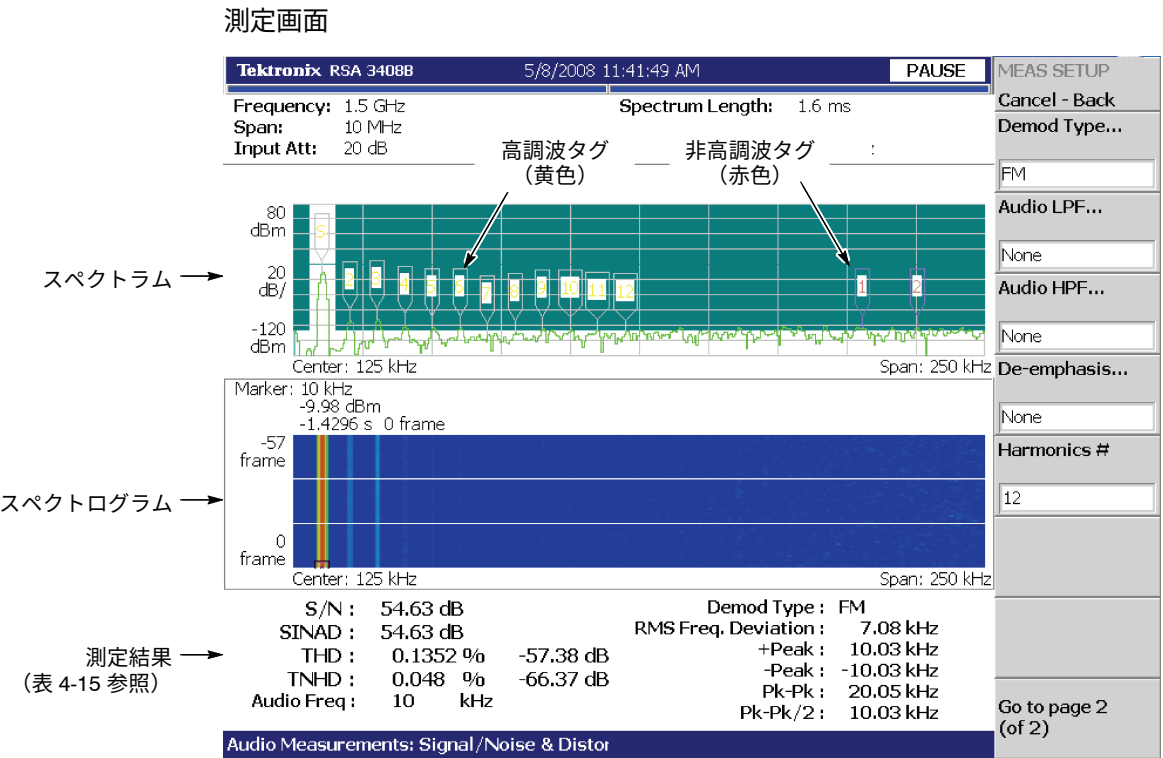


図 4-56：信号／雑音・歪み測定

検出された高調波および非高調波は、スペクトラム波形に番号タグが付けられます。高調波のタグ（黄色）は、高調波の次数を示します（基本波は S (Signal) で表示）。非高調波のタグ（赤色）は、振幅の大きい順に番号が振られます。画面下部に測定結果が表示されます。測定結果に示される項目の定義については表 4-15 を参照してください。

表 4-15：信号／雑音・歪み測定項目の定義

変調方式	表示項目	定義
ベースバンド AM、FM	S/N	Signal to Noise ratio (信号対雑音比) $S/N = S/N\&D$ ここで S: Signal Power Spectral Density N&D: Noise and Distortion Power Spectral Density
	SINAD	Signal to Noise And Distortion (信号対雑音+歪み比) $SINAD = (S + N\&D)/N\&D$ ここで S: Signal Power Spectral Density N&D: Noise and Distortion Power Spectral Density
	THD	Total Harmonic Distortion (全高調波歪み) $THD = \sqrt{(V_1^2 + V_2^2 + \dots + V_n^2)}/SL$ ここで Vn: Voltage Value of Harmonic Distortion Products SL: Signal Level Voltage
	TNHD	Total Non-Harmonic Distortion (全非高調波歪み) $TNHD = \sqrt{(V_1^2 + V_2^2 + \dots + V_n^2)}/SL$ ここで Vn: Voltage Value of Non-Harmonic Distortion Products SL: Signal Level Voltage
	Audio Freq.	オーディオ周波数
	Audio Level	振幅絶対値 (dBm)
AM	RMS	変調の深さの RMS 値
	Max	変調の深さの最大値
	Min	変調の深さの最小値
FM	RMS	周波数偏移の RMS 値
	+Peak	周波数偏移の正ピーク値
	-Peak	周波数偏移の負ピーク値
	Pk-Pk	周波数偏移のピークピーク値
	Pk-Pk/2	周波数偏移のピークピーク値の 1/2

高調波測定 (Harmonics)

高調波および非高調波をそれぞれ最大 12個まで検出して、周波数とレベルを表示します。

Meas Setup

Meas Setup メニュー

高調波測定 of Meas Setup メニューは、信号／雑音・歪み測定と同じです。4-67ページを参照してください。

測定画面

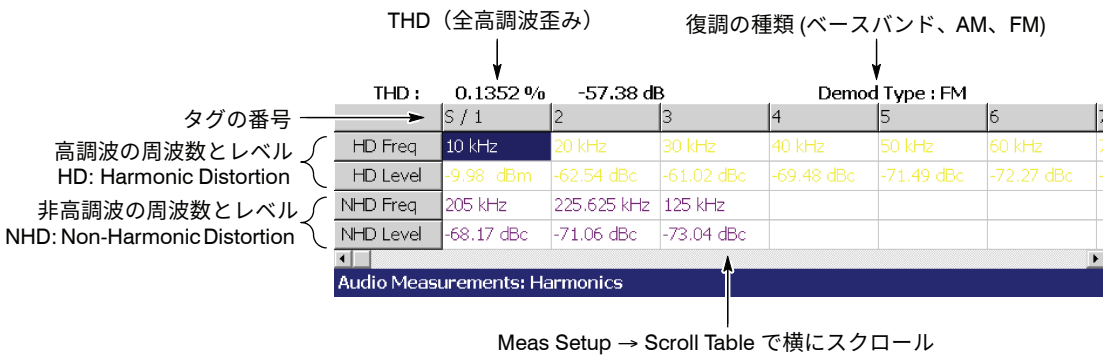


図 4-57：高調波歪み測定結果（画面下部）

画面下部に測定結果が表示されます（図 4-57）。測定表には、スペクトラム表示のタグの番号に対応して、高調波は次数ごとに、非高調波は振幅の大きい順に周波数とレベルが示されています。レベルは、基本波だけが絶対振幅 (dBm) で、その他は基本波に対する相対振幅 (dBc) です。

高調波レベルの計算法

高調波測定では、窓関数 (FFT/RBW > FFT Window) をデフォルト設定の Blackman-Harris 4B として計算が行われます。この窓関数を使用すると、窓関数が Rect (矩形) のときに 1ビン幅となる線スペクトルが両側に約 4ビン広がり、9ビン幅になります。SINAD などの計算では、DC 成分を含む 5ビンを除外して最高レベルの基本波を探し、基本波の周波数を整数倍して高調波の周波数位置とします。高調波レベルの計算には、高調波の両側 4ビンを含めた合計レベルを使用します (図 4-58)。(ビンについては、4-188ページ「トレースの圧縮表示」参照)

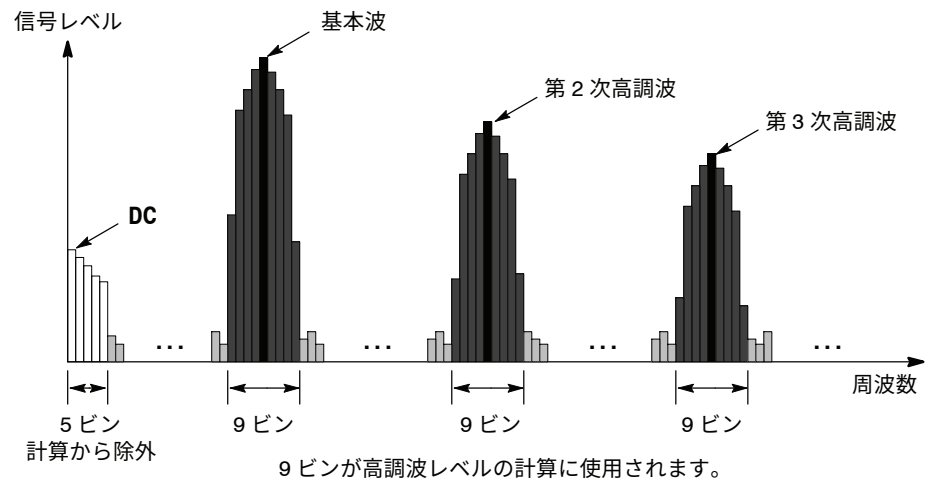


図 4-58：高調波レベルの計算法

注：スパンと入力周波数の関係により、高調波と高調波の間が $4+4=8$ ビン以下になると、高調波同士が重なり、計算結果の信頼性がなくなります (図4-58)。このときは、スパンを狭めてください。

この例では、高調波間が7ビンまたは8ビンとなり、ビンの重なりが生じています。

波形を水平方向に拡大表示するには、
Scale/Lines > View Scale... > Horizontal Scale
で設定値を小さくします。

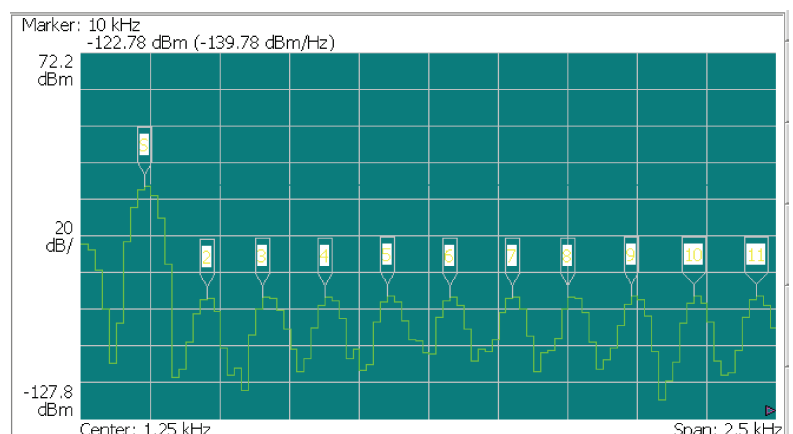


図 4-59：高調波の間隔の限界

ハム・ノイズ比測定 (Hum & Noise Ratio)

変調の深さ (AM) または周波数偏移 (FM) を 2 時点で測定し、比を求めます。通常は、変調オン時に対するオフ時の比で、残留 AM または FM の大きさを示します。ベースバンドのオーディオ信号については、フィルタをかけたときとかけないときの RMS 電力比が求められます。フィルタは、Meas Setup メニューで選択できます。

Meas Setup

Meas Setup メニュー

以下の項目は、信号／雑音・歪み測定と同じです。4-67ページを参照してください。

- Demod Type
- Audio LPF
- Audio HPF
- De-emphasis

次の項目は、ハム・ノイズ比測定で追加されたサイド・キーです。

Save as Ref. 基準値を保存します。

注：ハム・ノイズ比測定時には、初めに基準信号を入力し、Save as Ref. サイド・キーを押して基準値を保存してください。

測定画面

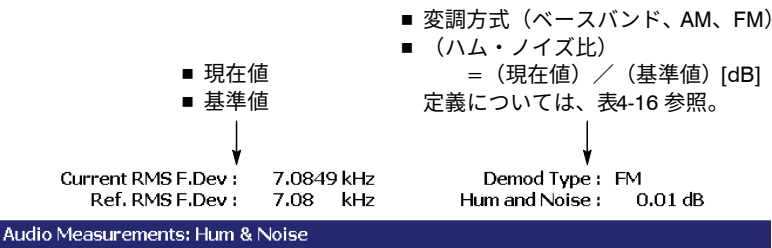


図 4-60：ハム・ノイズ比測定結果 (画面下部)

画面下部には、変調方式に応じて、測定の現在値と基準値およびハム・ノイズ比が表示されます (図4-60)。ハム・ノイズ比は、次のように定義されます (表 4-16)。

表 4-16：ハム・ノイズ比の定義

変調方式	定義
ベースバンド	(ハム・ノイズ比) = (RMS電力現在値) / (RMS電力基準値)
AM	(ハム・ノイズ比) = (RMS変調の深さ現在値) / (最大変調の深さ基準値)
FM	(ハム・ノイズ比) = (RMS周波数偏移現在値) / (RMS周波数偏移基準値)

RFID 解析 (オプション21 型のみ)

Demod: RFID

ここでは、RFID (Radio Frequency Identification) 解析の方法について説明します。RFID は無線を利用した自動個体識別技術です。データを記録した IC チップとアンテナのモジュールを「タグ」として様々な対象物 (人・物) に取り付け、「リーダ・ライタ」 (本機器では Interrogator と呼びます) から電波でタグの情報を読み取り、必要に応じてタグにデータを書き込みます。本機器では、RFID に関する ISO/IEC および EPCglobal 規格に準じた解析を行います。

準拠規格

RFID 解析は、表4-17 に示した規格に準拠しています。

表 4-17 : RFID 準拠規格

規 格	説 明
ISO/IEC 18000-4	Information technology – Radio frequency identification for item management – Part 4: Parameters for air interface communications at 2.45 GHz Mode-1 ¹
ISO/IEC 18000-6	Information technology – Radio frequency identification for item management – Part 6: Parameters for air interface communications at 860 MHz to 960 MHz Type-A, Type-B
ISO/IEC 18000-7	Information technology – Radio frequency identification for item management – Part 7: Parameters for active air interface communications at 433MHz
ISO/IEC 18092	Information technology – Telecommunications and information exchange between systems – Near Field Communication – Interface and Protocol (NFCIP-1)
ISO/IEC 14443-2	Identification cards – Contactless integrated circuit(s) cards – Proximity cards – Part 2:Radio frequency power and signal interface Type-A, Type-B
ISO/IEC 15693-2	Identification cards – Contactless integrated circuit(s) cards – Vicinity cards – Part 2: Air interface and initialization
EPCglobal	EPC Radio Frequency Identity Protocols Class-1 Generation-2 UHF RFID Protocol for Communications at 860 MHz–960 MHz Version 1.0.9 (ISO/IEC 18000-6 Type-C)
C0G1 (EPCglobal Gen1 Class0)	Auto-ID Center Draft protocol specification for a 900 MHz Class 0 Radio Frequency Identification Tag
C1G1 (EPCglobal Gen1 Class1)	Auto-ID Center TECHNICAL REPORT 860MHz–930MHz Class 1 Radio Frequency Identification Tag Radio Frequency & Logical Communication Interface Specification Candidate Recommendation, Version 1.0.1

¹ 本機器では、ISO/IEC 18000-4 Mode-2 はサポートしていません。

測定項目

RFID 解析では、次の測定を行います (Measure キーで選択します)。

表 4-18 : RFID 解析の測定項目

MEASURE メニュー	測定項目	測定内容
Carrier	キャリア	■ キャリア周波数 ■ OBW (占有帯域幅) ■ EBW (放射帯域幅) ■ 最大 EIRP (実効等方放射電力)
Spurious	スプリアス	■ スプリアス
ACPR	ACPR	■ ACPR (隣接チャンネル漏洩電力比)
Power On/Down	送信電力 オン/ダウン	■ 送信電力立ち上がり/立ち下がり時間 ■ セトリング・タイム ■ オーバーシュート ■ アンダーシュート
RF Envelope / FSK Pulse	RF エンベロープ/ FSK パルス	■ オン/オフ幅 ■ デューティ・サイクル ■ オン/オフ・リプル ■ 立ち上がり/立ち下がり時間
Constellation	コンスタレーション	■ 変調の深さ
Eye Diagram	アイ・ダイアグラム	■ 変調指数 ■ 周波数誤差
Symbol Table	シンボル・テーブル	■ ビット・レートまたは Tari

図4-61 は、典型的な RFID 波形と測定項目の関係を示しています。RFID 解析のキャリア、スプリアス、および ACPR 測定は搬送波について行われ、送信電力オン/オフ測定は波形の立ち上がり/立ち下がり部分について行われます。RF エンベロープ、コンスタレーション、アイ・ダイアグラム、およびシンボル・テーブルの測定は、リーダ/ライタからタグへのコマンド信号とタグからリーダ/ライタへの応答信号が対象です。

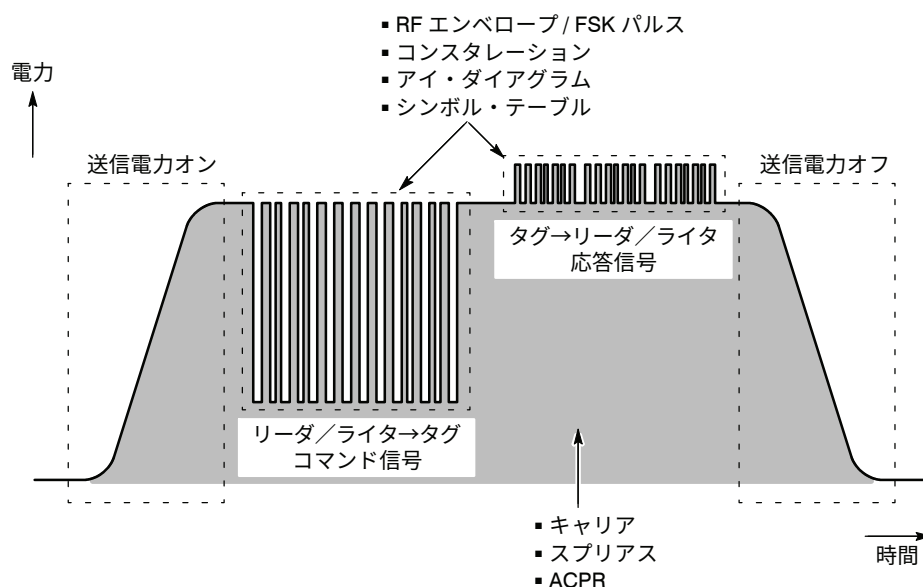


図 4-61 : RFID 波形と測定項目

基本手順

注：信号入力 (Input → Signal Input Port...) を RF 以外に設定した場合には、測定は保証されません。

オプション02 型 (256MB メモリ) の場合、最大リアルタイム・スパン (36MHz) で
のデータ取り込み長 (Acquisition/Analysis > Acquisition Length) と解析長 (Acquisition/Analysis > Analysis Length) は、共に最大 1.28s です。1個のバーストの最大長は 20ms です。20ms を超える場合には、20ms ごとに 1個のバーストとして解析されます。時間長は、スパン設定により変化します。

1. 前面パネルの **Demod** キーを押します。
2. サイド・キーで **Standard... > RFID** を選択します。
3. **Measure** キーを押して、測定項目を選択します。
例えば、キャリア測定を選択するときは、**Carrier** サイド・キーを押します。

4. 振幅と周波数を調整して、測定波形を表示します。

📖 周波数とスパン設定については、4-129ページ参照
振幅の設定については、4-137ページ参照

5. オーバービューで解析範囲を設定します。
(スプリアスおよび ACPR 測定では、必要ありません。)
解析範囲の設定についての詳細は、4-34ページを参照してください。

ズーム機能を使用する場合は、次の操作を行います。

- **View: Define** キーを押します。
- **Overview Content...** サイド・キーを押して、**Zoom** を選択します。

ズーム機能をもつスペクトログラム上で解析範囲を設定する方法については、4-28ページの「ズーム機能」を参照してください。

6. **Meas Setup** キーを押して、測定パラメータを設定します。
Meas Setupメニューについては、以下の各測定に関する記述を参照してください。
7. **Analyze** サイド・キーを押して、解析を実行します。
(スプリアスおよび ACPR 測定では、必要ありません。)

キャリア測定 (Carrier)

キャリア周波数、OBW（占有帯域幅）、EBW（放射帯域幅）、および最大 EIRP（実効等方放射電力）を測定します。

Meas
Setup

Meas Setup メニュー

RF キャリア測定の Meas Setup メニューには、以下の項目があります。

Analyze

解析範囲の入力データについて解析を実行します。

注：Meas Setup メニューでパラメータの設定を変更したときは、**Analyze** サイドキーを押し、変更した設定で測定し直してください。

Counter Resolution

キャリア周波数測定の分解能を設定します。

設定範囲：1mHz～1MHz（10倍切り替え、デフォルト：1Hz）

☞ S/A モードのキャリア周波数測定については、4-11ページ参照

Power Ratio Unit for OBW or EBW

OBW または EBW 測定単位を選択します。% または dB。

☞ S/A モードの OBW 測定については、4-10ページ参照

S/A モードの EBW 測定については、4-12ページ参照

Power Ratio for OBW (%)

単位で % を選択したときに有効。

OBW 測定のキャリア領域とスパン領域の電力比を設定します。

設定範囲：80～100%（デフォルト：99%）

Power Ratio for EBW (dB)

単位で dB を選択したときに有効。

EBW 測定のキャリア領域とスパン領域の電力比を設定します。

設定範囲：-80～100 dB（デフォルト：-20dB）

Antenna Gain

最大 EIRP 測定の振幅オフセットを設定します。

測定結果は、振幅オフセット値が加算された最大 EIRP 値が表示されます。

設定範囲：-100～100 dB（デフォルト：0dB）

Channel Bandwidth

最大 EIRP 測定のチャンネル帯域幅を設定します。

設定範囲：0～スパン（デフォルト：0Hz）

図4-62 は、キャリア測定例です。

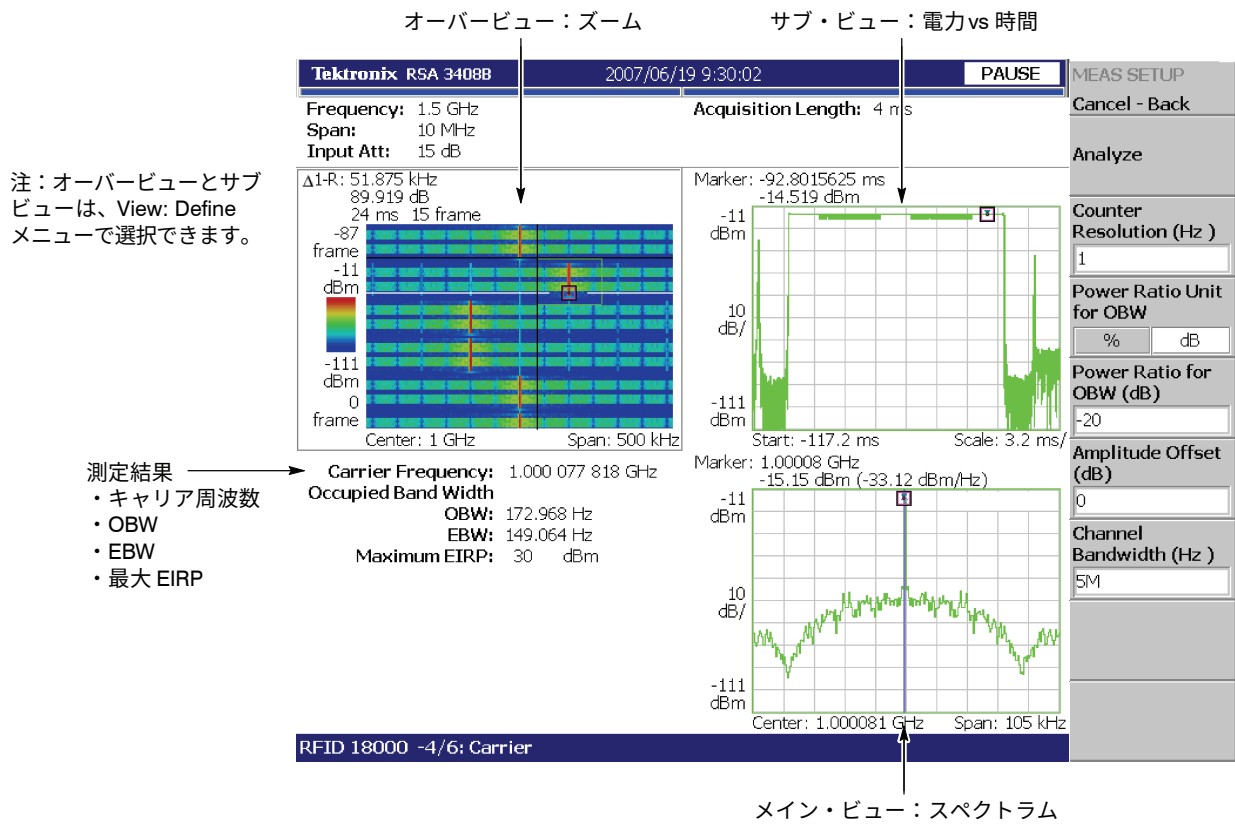


図 4-62：キャリア測定

ビューの変更

View: **Define** キーを押し、次の項目でビューの内容が変更できます。

Show Views

1つのビューを表示するか複数のビューを表示するかを選択します。

Single — View: **Select** キーで選択したビューだけを表示します。

Multi — オーバービュー、サブ・ビュー、およびメイン・ビューを表示します。

Overview Content...

オーバービューの表示内容を選択します。

- Spectrogram (スペクトログラム)
- Waveform (電力対時間波形)
- Zoom (ズーム機能付きスペクトログラム)

解析範囲を設定するときは、Waveform か Zoom を選択します。ズーム機能をもつスペクトログラム上で解析範囲を設定する方法については、4-28ページの「ズーム機能」を参照してください。

Subview Content...

サブ・ビューの表示内容を選択します。

- Spectrum (スペクトラム)
- Power vs Time (電力対時間)
- Frequency vs Time (周波数対時間)
- Zoomed Spectrum (ズーム表示で指定したズーム領域のスペクトラム)

ビューのスケール設定

ビューのスケール設定については、4-191ページを参照してください。ただし、サブビューが電力対時間および周波数対時間の場合にのみ、View: Scale メニューの **Full Scale** の代わりに **Default Scale** が使用されます。時間領域の波形は、256K ポイントのデータを 1単位として処理されます。解析範囲(Acquisition/Analysis > Analysis Length)に相当するポイント数が 256K 以下の場合、**Default Scale** サイド・キーを押すと、解析範囲全体の波形が表示されるように横軸のスケールが設定されます。256K より大きい場合は、256K ポイント相当の時間を横軸のフルスケールとして、解析範囲の波形が部分的に表示されます。

スプリアス測定 (Spurious)

S/A モードのスプリアス測定と同じ測定を行います (4-13ページ参照)。

Meas Setup

Meas Setup メニュー

スプリアス測定の Meas Setup メニューは、S/A モードのスプリアス測定と同じです。4-13ページを参照してください。

図4-63 は、スプリアス測定例です。検出されたスプリアスは、振幅の大きい順に 1 から番号が振られ、波形上にスプリアス・マーカが示されます。また、画面下部の表にキャリアとの周波数差 (deltaF)および振幅比 (Ratio) が示されます。

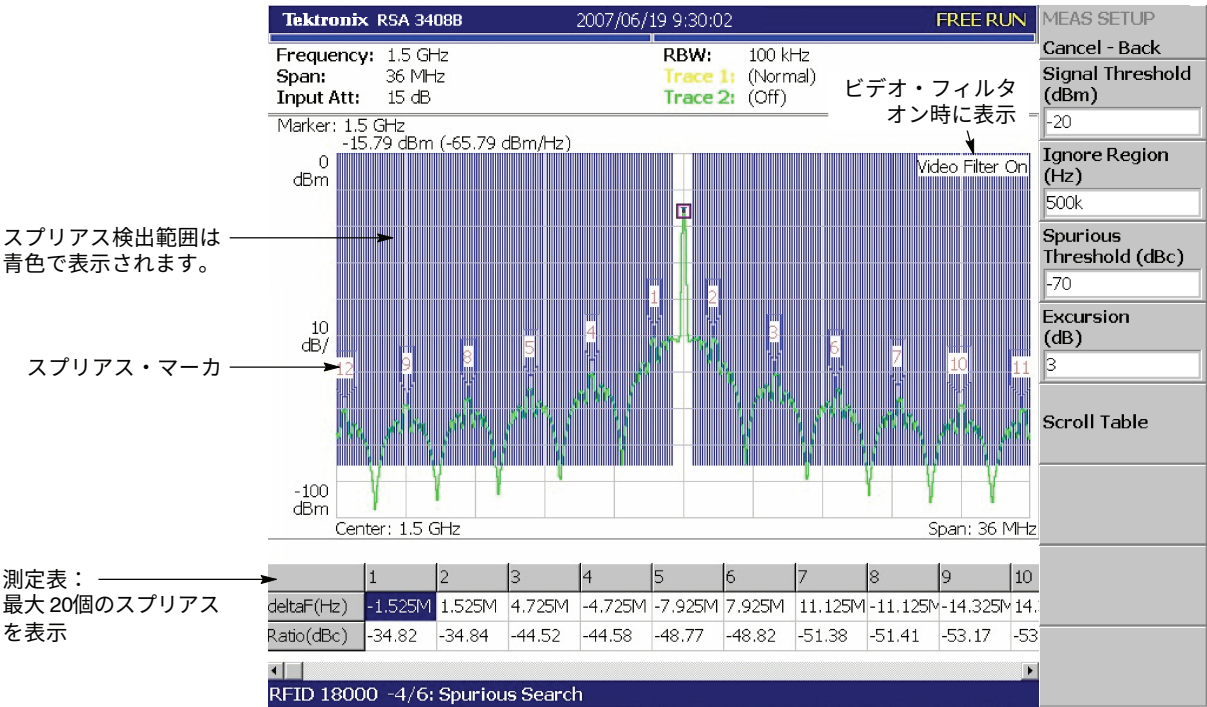


図 4-63：スプリアス測定

ビデオ・フィルタの使用

RFID 解析のスプリアス測定では、一般の掃引式スペクトラム・アナライザの測定データと互換性をもたせるためにビデオ・フィルタ機能があります。掃引式スペクトラム・アナライザでは通常、分解能帯域幅 (RBW) と同じ帯域幅をもつビデオ・フィルタで、検出した信号を平滑化していますが、本機器では、ビデオ・フィルタの帯域幅と掃引時間が設定できます。ビデオ・フィルタを使用するときには、前面パネルの **RBW/FFT** キーを押して以下の項目を設定します。

Video Filter

ビデオ・フィルタのオン／オフを選択します。フィルタを使用するときは、オンに設定します。オンに設定すると、次の項目が現れます。

VBW ビデオ・フィルタの周波数帯域を設定します。設定範囲：1Hz～1GHz。
掃引時間の設定値によりフィルタ帯域の設定値が制限されることがあります。

Sweep Time for VBW 設定スパンをスキャンする掃引時間を設定します。設定範囲：1μs～100s。

ACPR 測定

S/A モードの ACPR (隣接チャンネル漏洩電力比) 測定と同じ測定を行います (4-6 ページ参照)。ただし、RFID 解析の ACPR 測定では、隣接チャンネルが上下とも 25チャンネルまで測定されます。

Meas Setup

Meas Setup メニュー

ACPR 測定の Meas Setup メニューは、Scroll Table 以外、S/A モードの ACPR 測定と同じです。4-6ページを参照してください。

Scroll Table 画面下部に表示される測定表で、隣接チャンネル (上側／下側 1～25 チャンネル) を選択します。

図4-64 は、ACPR 測定例です。

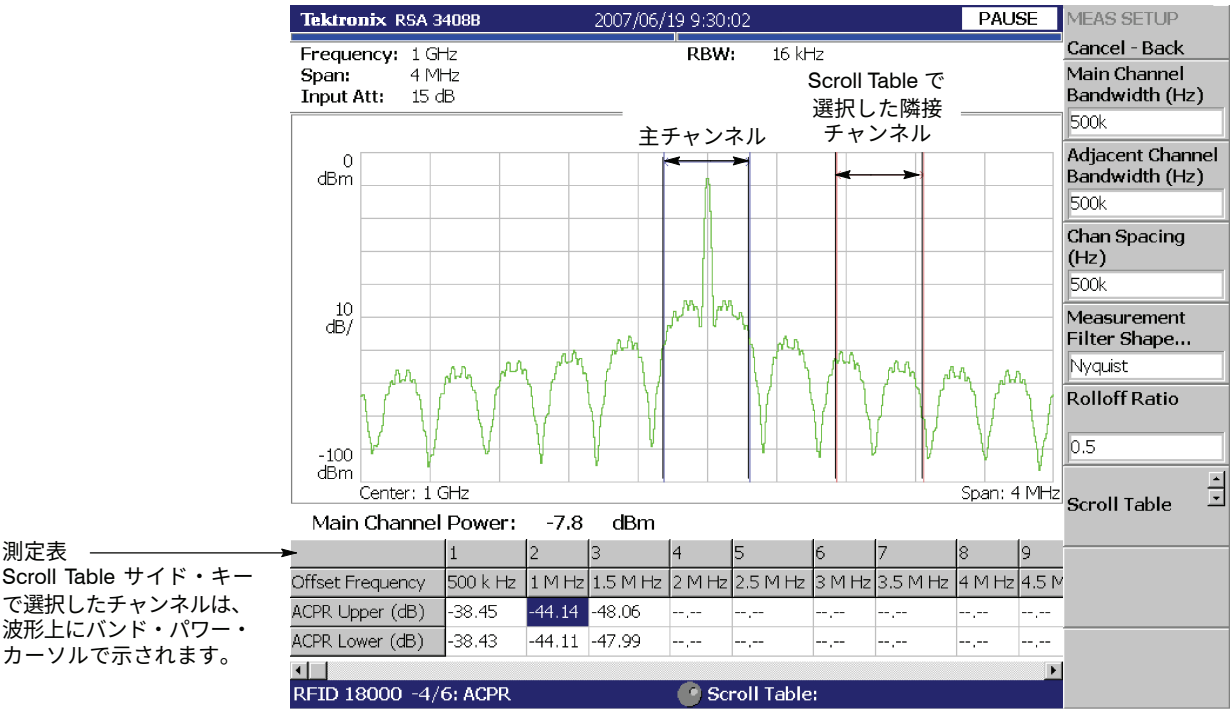


図 4-64 : ACPR 測定

送信電力オン／ダウン測定 (Power On/Down)

送信電力パルスの立ち上がり／立ち上がり時間、セトリング・タイム、オーバーシュートおよびアンダーシュートを測定します。

注：解析範囲には、パルスの立ち上がりまたは立ち下がりが、少なくとも 1 つ存在していなければなりません。存在しない場合、解析は実行されません。

Meas
Setup

Meas Setup メニュー

以下に示す Meas Setup メニュー項目は、送信電力オン／ダウン、RF エンベロープ／FSK パルス、コンスタレーション、アイ・ダイアグラム、およびシンボル・テーブル測定に共通です。

Analyze

解析範囲の入力データについて解析を実行します。

注：Meas Setup メニューで設定を変更したときは、**Analyze** サイド・キーを押し、変更した設定で測定し直してください。

Standard Type

規格に準じたパラメータを設定します（表 4-19）。

表 4-19：規格とパラメータ設定

Standard Type	リンク ¹	変調方式	符 号	ビット・レート / Tari ²
18000-4-1	R → T	ASK	Manchester / NRZ	30kbps
	T → R		FM0 / NRZ	
18000-6-A	R → T	ASK	PIE (Type A)	20μs (Tari)
			NRZ	33kbps
	T → R		FM0 / NRZ	33kbps
18000-6-B	R → T	ASK	Manchester / NRZ	10kbps
	T → R		FM0 / NRZ	
18000-6-C	R → T	DSB-ASK SSB-ASK PR-ASK	PIE (Type C)	6.25μs (Tari)
			NRZ	26.7kbps
	T → R	ASK	FM0 Miller (M_2 / M_4 / M_8) NRZ	26.7kbps
18000-7	—	FSK	Manchester / NRZ	27.7kbps
14443-2-A	R → T	ASK	Modified Miller / NRZ	105.9375kbps
	T → R	サブキャリア OOK	Manchester / NRZ	105.9375kbps
		サブキャリア BPSK	NRZ-L (4 周期)	211.875kbps
			NRZ-L (2 周期)	423.75kbps
14443-2-B	R → T	ASK	NRZ	105.9375kbps
	T → R	サブキャリア BPSK	NRZ-L (8 周期)	105.9375kbps
			NRZ-L (4 周期)	211.875kbps
			NRZ-L (2 周期)	423.75kbps
18092(424k)	—	ASK	Manchester / NRZ	212kbps

表 4-19：規格とパラメータ設定 (続き)

Standard Type	リンク ¹	変調方式	符 号	ビット・レート / Tari ²
15693-2	R → T	ASK	1 out of 4 / 1 out of 256	設定不可 (内部固定)
	T → R		SSC High / SSC Low DSC High / DSC Low	
C0G1	R → T	ASK	PWM	40kbps
	T → R	FSK	NRZ	
C1G1	R → T	ASK	PWM	70.18kbps
	T → R		Bit Cell	140.35kbps
Manual	—	ASK DSB-ASK SSB-ASK PR-ASK OOK	Manchester / FM0 / NRZ Miller / Modified Miller Miller (M_2 / M_4 / M_8)	40kbps
			PIE (Type A)	20μs (Tari)
			PIE (Type C)	6.25μs (Tari)
		FSK	Manchester / FM0 / NRZ Miller / Modified Miller	9.6kbps

¹ R → T：リーダ／ライタ (Interrogator) からタグ (Tag) へのリンク。

T → R：タグ (Tag) からリーダ／ライタ (Interrogator) へのリンク。

² デフォルト値が示されています。ビット・レートは **1bps～51.2Mbps**、Tari は **1ns～1s** の範囲で設定可能。

[略語] DSB: Double sideband; SSB: Single sideband; PR: Phase reversal; OOK: On/Off key;
PIE: Pulse interval encoding; PWM: Pulse width modulation
SSC: Single Subcarrier; DSC: Double Subcarrier

注：Standard Type が C0G1 および C1G1 の場合、コンスタレーション測定はありません。

Tari は、ISO/IEC18000-6 Part A の仕様で定義された、リーダ／ライタ→タグ信号のデータ0の基準時間間隔 (Type A Reference Interval の略語) です。

NRZ-L デコード方式の周期数 (2, 4, 8 周期) は、シンボルあたりのサブキャリア・サイクル数を示しています。

注：本機器では、NRZ-L (1周期) はサポートしていません。

Miller デコード方式の M 値 (M_2, 4, 8) は、シンボルあたりのサブキャリア・サイクル数を示しています。符号方式についての詳細は、4-73ページの「準拠規格」に挙げた ISO/IEC および EPCglobal のドキュメントを参照してください。

Modified Miller 符号方式については、図 4-65 に示します。

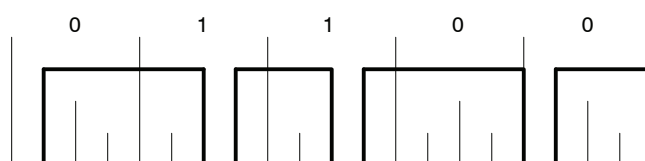


図 4-65：Modified Miller 符号方式

Link...	測定信号として、リーダ／ライタからタグへの信号かタグ からリーダ／ライタへの信号かを選択します。 ■ Interrogator — 測定信号からリーダ／ライタのプリアンプルを検出し、信号をリーダ／ライタのデコード方式でデコードします。 ■ Tag — 測定信号からタグのプリアンプルを検出し、信号をタグのデコード方式でデコードします。
Modulation Type	変調方式を選択します。表 4-3 参照。
Decoding Format	デコード方式を選択します。表 4-3 参照。
Auto Bit Rate / Auto Tari	ビット・レートまたは Tari を自動で設定するかどうか選択します。 Tari は、PIE Type A, C デコード方式用のパラメータです。 ■ On — 下記の Bit Rate または Tari の設定値に基づいて、ビット・レートまたは Tari を自動で検出します。 ■ Off (デフォルト) — ビット・レートまたは Tari を下記の Bit Rate または Tari で設定します。 注：Auto Bit Rate または Auto Tari は、RF エンベロープ、コンスタレーション、アイ・ダイアグラム、およびシンボル・テーブルの 4つの測定では On/Off が選択できますが、送信電力オン/ダウン測定では Off 固定です。送信電力オン/ダウン測定を実行すると、上記 4つの測定も同時に実行されますが、Auto Bit Rate または Auto Tari は Off のままです。これを On にして実行したいときは、各測定の Auto Bit Rate または Auto Tari で On を選択し、Analyze サイド・キーを押してください。 15693-2 規格では、Auto Bit Rate、Auto Tari、Bit Rate、および Tari は無効です。
Bit Rate	Auto Bit Rate が Off のときに、シンボル・レートを設定します。表 4-3 参照。 設定範囲：1bps ～51.2Mbps。
Tari	Auto Tari が Off のときに、Tari を設定します。表 4-3 参照。設定範囲：1ns ～1s。 注：解析を正しく行うため、あらかじめビット・レートまたは Tari を入力しておく必要があります。ビット・レート/Tari の設定については 4-85 ページを参照してください。
Settling Error Width +-	セトリング・タイムを判定する誤差幅を設定します (図 4-66)。 設定範囲：1～100% (デフォルト：5%)
Lower Threshold	パルスの立ち上がり／立ち下がり時間を測定する低い方のしきい値を設定します。(図 4-66)。設定範囲：1 ～ (Middle Threshold) [%]。デフォルト値：10%。 ただし、14443-2-A、18092(424k)、および 15693-2 規格の場合のみ 5%。

Middle Threshold

パルス幅を測定するしきい値を設定します (図 4-66)。

設定範囲: (Lower Threshold) ~ (Higher Threshold)。デフォルト値: 50%。

ただし、14443-2-A、18092(424k)、および 15693-2 規格の場合のみ 60%。

Higher Threshold

パルスの立ち上がり／立ち下がり時間を測定する高い方のしきい値を設定します。

(図 4-66)。設定範囲: (Middle Threshold) ~ 99%。

デフォルト値: 90%。ただし、15693-2 規格の場合のみ 95%。

Interpolation Points

サンプル・レートがシンボル・レートより低い場合、データが正しく解析できないため、サンプル・レートの不足をスプライン法で補間します。

設定範囲: 0~7 (デフォルト: 0)。0 は、補間なしを意味します。

(有効サンプル・レート) =

(実サンプル・レート) × [(Interpolation Points 設定値) + 1]

実サンプル・レートと有効サンプル・レートは、送信電力オン／ダウンおよび RF エンベロープ測定でメイン・ビューに表示されます (4-86 ページの図 4-67 と 4-88 ページの図 4-68 参照)。

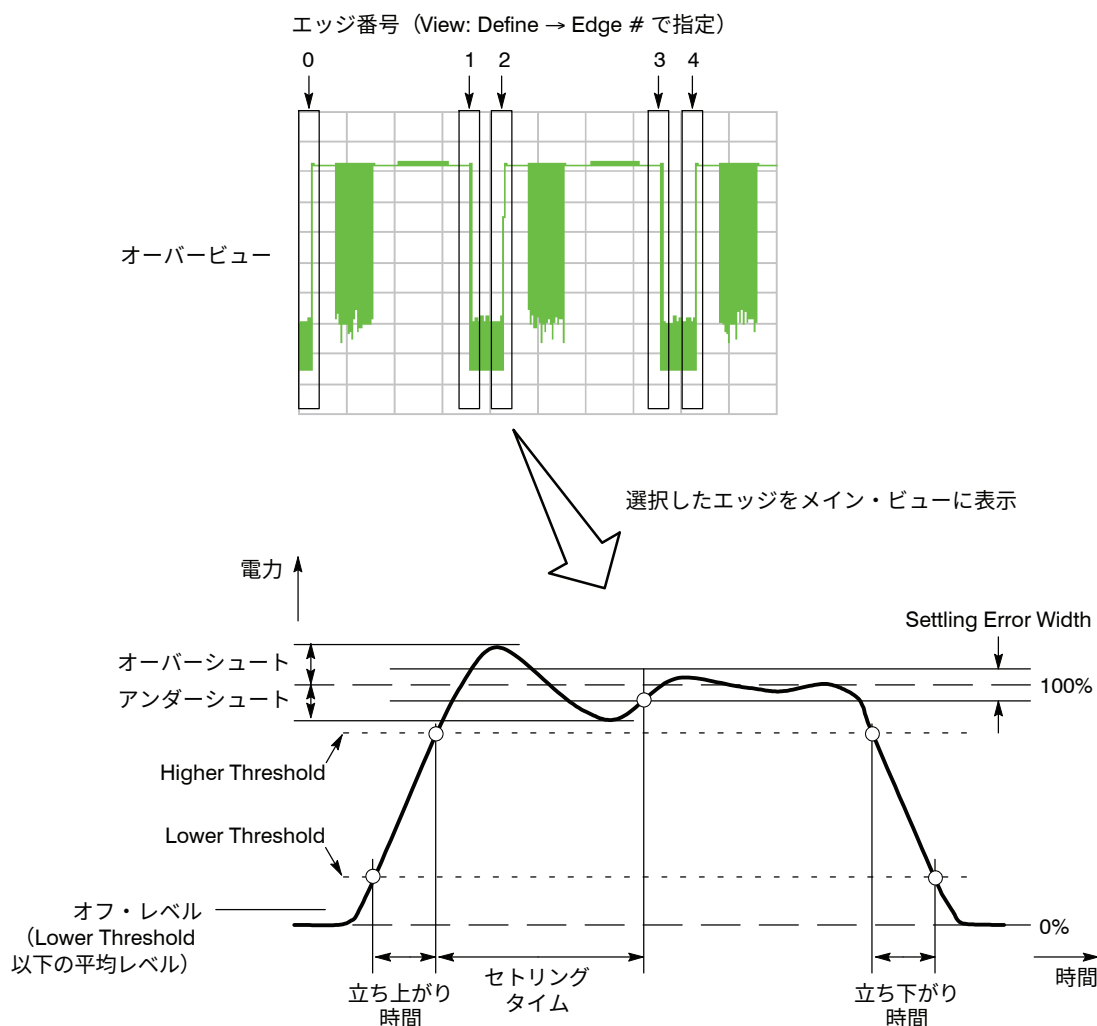


図 4-66: 送信電力オン／ダウン測定パラメータ

Advanced Parameter...

Standard Type の設定が 14443-2-A および 14443-2-B のときに有効。
以下の 3つのパラメータを設定します。

Channel Filter...— デジタル変調信号復調時のフィルタを選択します。

- None (フィルタなし、Interrogator のデフォルト)
- Raised Cosine (Tag のデフォルト)

Preamble— プリアンブルを検出するかどうか選択します。

- **On** (デフォルト) — データ解析時にプリアンブルを検出します。
プリアンブルは、シンボル・テーブルに黄色で表示されます。
- **Off** — プリアンブルを検出せずにデータ解析を実行します。

Side Band — 上下どちらの側波帯を解析するか選択します。

- **Upper** (デフォルト) — 上側波帯を解析します。
- **Lower** — 下側波帯を解析します。

ビット・レート/Tariの設定

送信電力オン/ダウン、RFエンベロープ、コンスタレーション、アイ・ダイアグラム、およびシンボル・テーブル測定で、解析を正しく行うには、ビット・レートまたは Tari を真値に近く設定する必要があります (波形により真値の $\pm 20\%$ 以内程度)。

注：ビット・レートまたは Tari 設定値が真の値から外れていると、送信電力オンの CW の立ち上がりと RF エンベロープのパルスの立ち上がりが区別されない場合があります。

Meas Setup メニューで測定パラメータを設定する際は、次の手順でビット・レートまたは Tari を入力し、解析を実行してください。

1. 前面パネルの **Meas Setup** キーを押します。
2. **Standard Type...** サイド・キー を押して、規格を選択します。
3. 必要に応じて、**Link**、**Modulation Type**、**Decoding Format** を選択します。
4. **Auto Bit Rate** または **Auto Tari** サイド・キー で Off を選択します。
5. **Bit Rate** サイド・キー を押して、ビット・レートを設定します。
または、**Tari** サイド・キー を押して、Tari を設定します。
真値に近い値 (真値の $\pm 20\%$ 以内程度) を入力してください。
6. **Auto Bit Rate** または **Auto Tari** サイド・キー で On を選択します。

注：Auto Bit Rate または Auto Tari を On に設定した場合、ビット・レートまたは Tari の入力値から推定値が計算され、推定値に基づいて測定が行われます。推定値を使用せずに入力値をそのまま使用して測定を行う場合には、Auto Bit Rate または Auto Tari を Off のままにしておいてください。

7. Analyze サイド・キー を押して、解析を実行します。

ビット・レート/Tari 設定値に基づいて、解析が実行されます。

解析終了後、**Bit Rate** または **Tari** サイド・キーに、ビット・レート/Tari 推定値が表示されます。

コンスタレーション、アイ・ダイアグラム、およびシンボル・テーブル測定では、メイン・ビューにも、ビット・レート推定値 (Calculated Bit Rate / Tari) が表示されます (4-91ページ、図4-70 参照)。

図4-67 に送信電力オン／ダウン測定例を示します。

測定表は、**Save > Save Table** で *.csv ファイルに保存できます。

ファイルの操作については、4-237ページを参照してください。

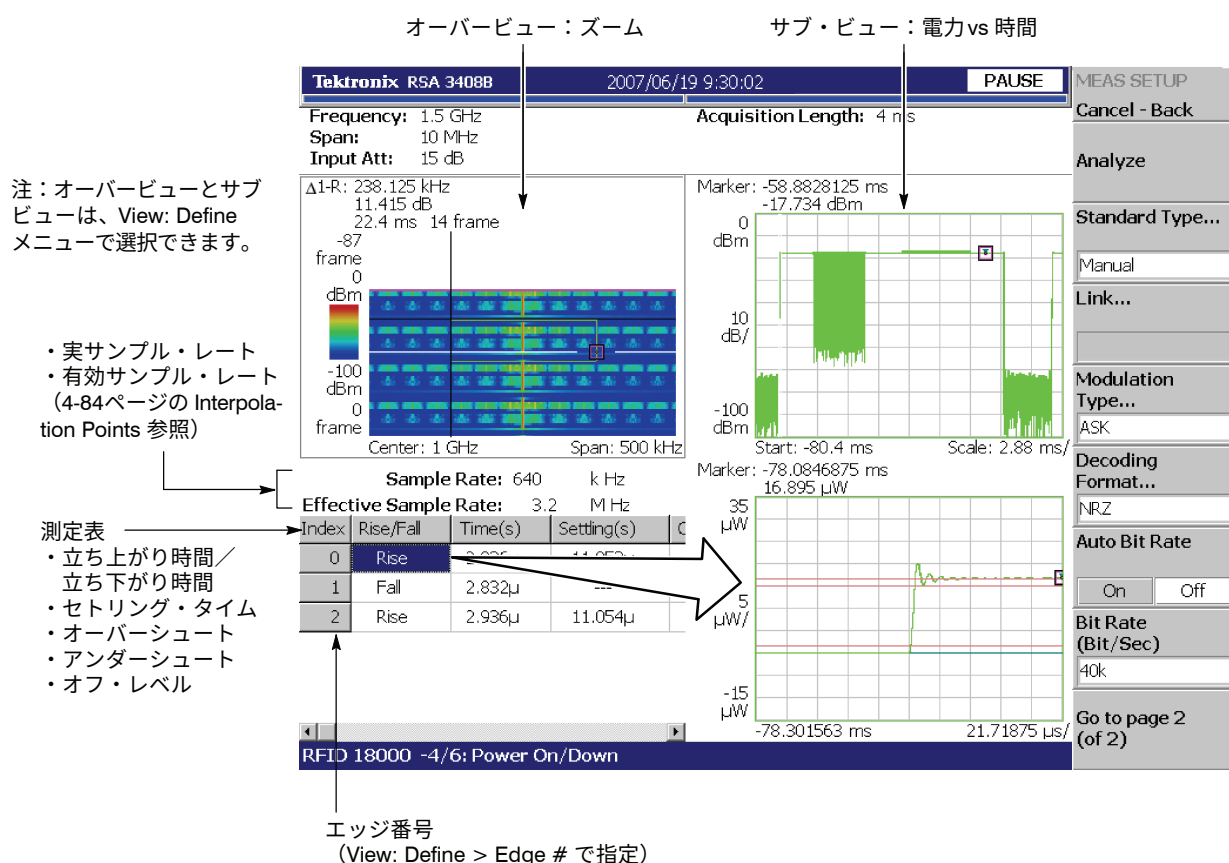


図 4-67：送信電力オン／ダウン測定

ビューの変更

View: **Define** キーを押し、次の項目でビューの内容が変更できます。

次の項目は、RF キャリア測定と同じです。4-78ページを参照してください。

Show Views

Overview Content...

Subview Content...

Edge # メイン・ビューに波形を表示するエッジの番号（測定表の Index の番号）を選択します。エッジ番号は、各パルスの立ち上がり／立ち下がりごとに振られています。（4-84ページ、図4-66 参照）

Guidelines メイン・ビューに波形と共にガイドライン（赤色）を表示するかどうか選択します。

On（デフォルト）— ガイドラインを表示します。

Off — ガイドラインを表示しません。

Scroll Table メイン・ビューに表示された測定表を左右にスクロールします。

縦軸の単位の変更

メイン・ビューに表示されるグラフの縦軸の単位は、デフォルトで W です。縦軸の単位は、View: **Scale/Lines** > **Scale** > **Unit** で dBm または V も選択できます。

注：メイン・ビューの測定表には常に、縦軸の単位がデフォルトの W のときの波形データについて得られた結果が示されます。縦軸の単位を変更しても、測定表には影響しません。

RF エンベロープ／FSK パルス測定 (RF Envelope / FSK Pulse)

リーダ／ライタからタグへのコマンド信号またはタグからリーダ／ライタへの応答信号上の各エンベロープごとに時間特性を測定し、振幅対時間波形と測定表を表示します。

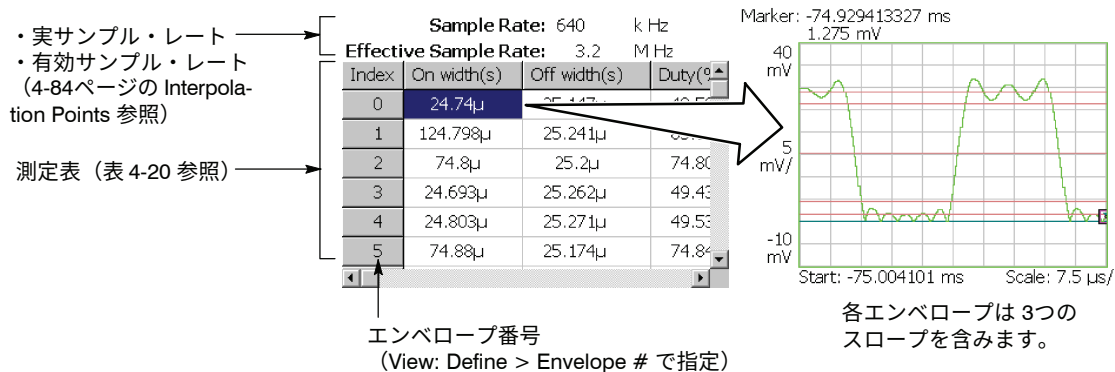
RF エンベロープ測定は、Meas Setup メニューで次のいずれかを設定した場合に FSK パルス測定となります。メイン・ビューのグラフの縦軸は、電力から周波数に変わります。

- Standard Type で 18000-7 を選択
- Standard Type で Manual、Decoding Format で FSK を選択

Meas Setup

Meas Setup メニュー

RF エンベロープ/FSK パルス測定の Meas Setupメニューは、送信電力オン/ダウン測定と同じです。4-81ページを参照してください。



FSKパルス測定
縦軸は、キャリア周波数
からの周波数シフトを表
します。

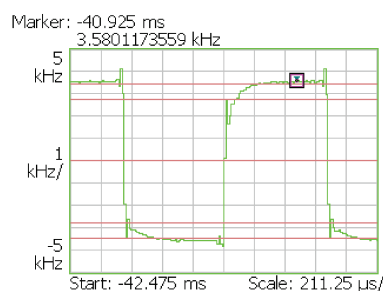


図 4-68 : RF エンベロープ / FSK パルス測定 (メイン・ビュー)

図4-68 に RF エンベロープ / FSK パルス測定のメイン・ビューの例を示します。
測定表には、以下の項目があります (図 4-69 参照)。

表 4-20 : RF エンベロープ / FSK パルス測定表の内容

項 目	説 明
Index	エンベロープ番号 (View: Define > Envelope # で指定)
On-width / Off-width	パルス・オン/オフ時のパルス幅
Period	周期 (= (オン幅) + (オフ幅))
Duty	デューティ・サイクル (= (オン幅) / (周期))
On-ripple / Off-ripple	オン時間またはオフ時間のリップル
Slope 1~3	スロープ1~3 の立ち上がり / 立ち下がり時間 (スロープ3 は、右隣のエンベロープのスロープ1 です)
T1、T2、T3、T4 ¹	14443-2-A、18092(424k)、および 15693-2 で規定されたパルス特性値

¹ T1 ~ T4 の定義については、ISO/IEC 18092、14443-2、および 15693-2 規格の仕様書を参照してください (仕様書については 4-73 ページの表 4-17 参照)。

測定表は、**Save > Save Table** で *.csv ファイルに保存できます。
ファイルの操作については、4-237ページを参照してください。

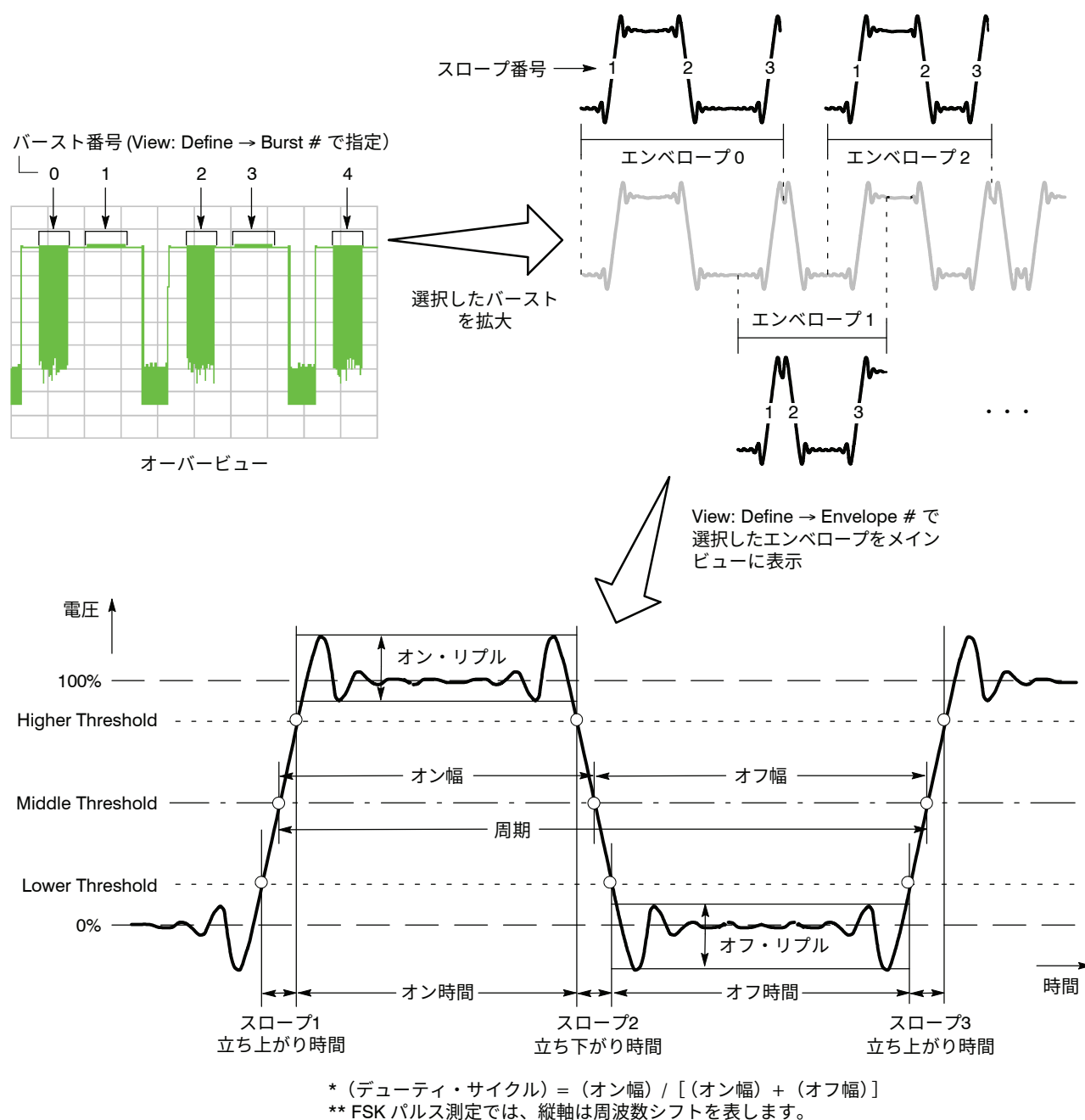


図 4-69 : RF エンベロープ / FSK パルス測定パラメータ

ビューの変更

View: **Define** キーを押し、以下の項目でビューの内容が変更できます。

次の項目は、キャリア測定と同じです。4-78ページを参照してください。

Show Views

Overview Content...

Subview Content... サブ・ビューの表示内容を選択します。

表 4-21 : RF エンベロープ／FSK パルス測定の子・ビュー表示内容

メニュー項目	表示内容
Spectrum	スペクトラム
Power vs Time	電力対時間
Frequency vs Time	周波数対時間
Zoomed Spectrum	ズーム表示で指定したズーム領域のスペクトラム
RF Envelope/FSK Pulse	メイン・ビューの RF エンベロープ／FSK パルスと同じ波形
Constellation	メイン・ビューのコンスタレーションと同じ波形
Eye Diagram	メイン・ビューのアイ・ダイアグラムと同じ波形
Symbol Table	メイン・ビューのシンボル・テーブルと同じ内容

☞ ズーム機能については、4-28ページ参照
ビューのスケール設定については、4-78ページ参照

Burst # 測定するバーストの番号を選択します（4-89ページ、図4-69 参照）。
設定範囲には、次の制限があります（デフォルト：0）。

$$(\text{Burst \# 設定値}) + (\text{Edge \# 設定値}) \leq 20000$$

Edge # については、4-87ページを参照してください。

Envelope # メイン・ビューに波形を表示するエンベロープの番号（RF エンベロープ測定表の Index の番号）を選択します（4-89ページ、図4-69 参照）。設定範囲：0～65536。

Guidelines メイン・ビューに波形と共にガイドライン（赤色）を表示するかどうか選択します。

On（デフォルト）— ガイドラインを表示します。

Off — ガイドラインを表示しません。

Scroll Table メイン・ビューに表示された測定表を左右にスクロールします。

Display Area コンスタレーションおよびアイ・ダイアグラムで有効。
選択したバーストの先頭から何 % の領域を表示するか設定します。
100%は、選択したバーストの全体を表します。
設定範囲：0.1～100（デフォルト：100%）

縦軸の単位の変更

メイン・ビューに表示されるグラフの縦軸の単位は、デフォルトで V です。縦軸の単位は、View: Scale/Lines > Scale > Unit で dBm または W も選択できます。

注：メイン・ビューの測定表には常に、縦軸の単位がデフォルトの V のときの波形データについて得られた結果が示されます。縦軸の単位を変更しても、測定表には影響しません。

コンスタレーション、アイ・ダイアグラム、および シンボル・テーブル測定

リーダー/ライターからタグへのコマンド信号またはタグからリーダー/ライターへの応答信号の変調特性を測定し、コンスタレーション、アイ・ダイアグラム、またはシンボル・テーブルを表示します (図 4-70)。

コンスタレーション、アイ・ダイアグラム、およびシンボル・テーブル測定はデジタル変調解析機能に基づいています。詳細は、4-47ページの「デジタル変調解析」を参照してください。

Meas Setup

Meas Setup メニュー

コンスタレーション、アイ・ダイアグラム、およびシンボル・テーブル測定の Meas Setup メニューは、送信電力オン/ダウン測定と同じです。4-81ページを参照してください。

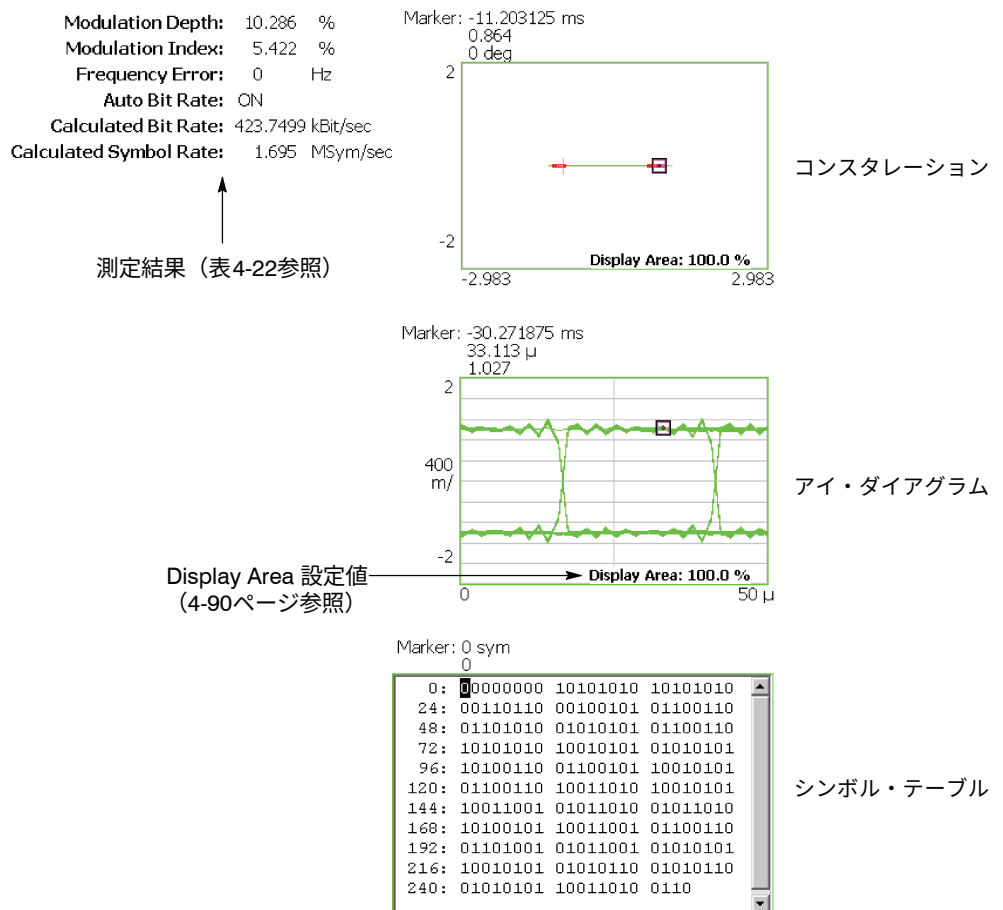


図 4-70: コンスタレーション/アイ・ダイアグラム/シンボル・テーブル

測定結果表示項目は、規格 (Meas Setup > Standard Type) によって異なります。
(表4-22)

表 4-22：測定結果表示項目

18000-4-1、18000-6-A/B/C、 14443-2-A/B、18092(424k)、 C0G1 および C1G1 規格、 Manual	18000-7 規格	15693-2 規格	Manual (FSK 変調のみ)
- 変調の深さ - 変調指数 - 周波数誤差 - Auto Bit Rate (On/Off) ¹ - ビット・レート推定値 ² - シンボル・レート推定値 ² - サブキャリア・ジッタ ³ - 周波数オフセット ³ - Tari データ0 推定値 ⁴ (データ0 の時間長) - Tari データ1 推定値 ⁴ (データ1 の時間長)	- 周波数偏差 - プリアンプル検出 (Interrogator / Tag) - 周波数誤差 - Auto Bit Rate (On/Off) ¹ - ビット・レート推定値 - シンボル・レート推定値	- 変調の深さ - 変調指数 - 周波数誤差 - ビット・レート推定値	- 周波数偏差 - 周波数誤差 - Auto Bit Rate (On/Off) ¹ - ビット・レート推定値 - シンボル・レート推定値

¹ Meas Setup メニューで設定。

² PIE デコード以外。

³ サブキャリア BPSK 変調のみ。

⁴ PIE デコードのみ。

図4-71 に変調の深さと変調指数の定義を示します。

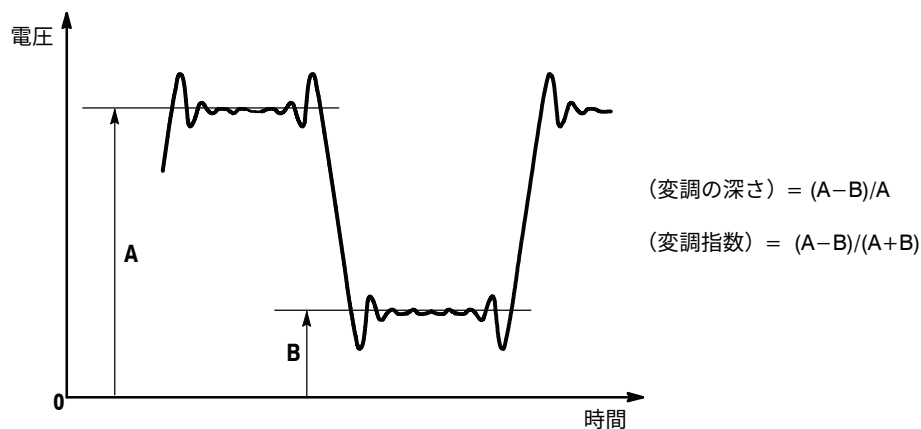


図 4-71：変調の深さと変調指数の定義

シンボル・テーブルに表示されるシンボル値の定義を表 4-23 に示します。

表 4-23：シンボル値の定義

シンボル値	定義
0	0
1	1
X	Don't care
P	Preamble
S	Frame Sync または SOF ¹
N	Null
I	Interrogator
T	Tag
E	EOF ¹

¹ 15693-2 規格のみ。

ビューの変更

コンスタレーション、アイ・ダイアグラム、およびシンボル・テーブル測定
のビューの変更は RF エンベロープ測定と同じです。4-89ページを参照してください。
(ただし、Scroll Table のメニュー項目は、ありません。)

時間解析 (Time モード)

時間解析を行うときは、前面パネルの Mode キーの **Time** を選択します。

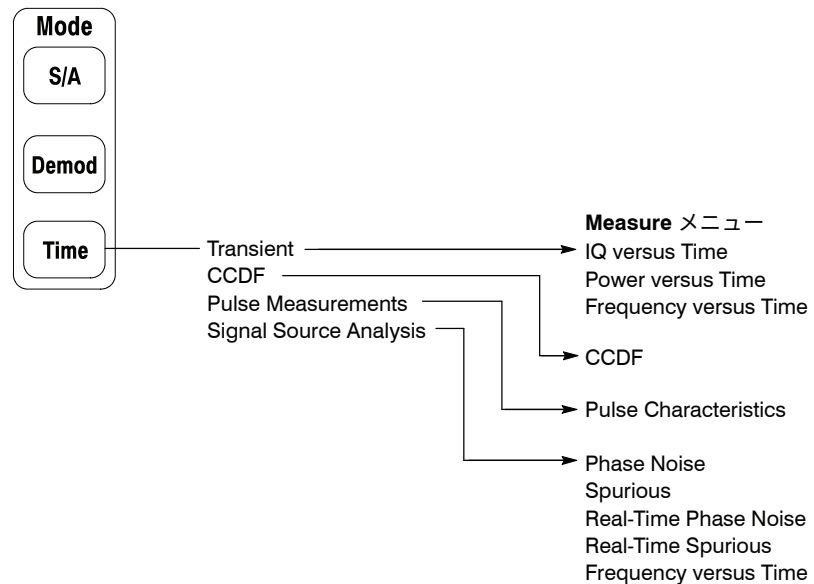


図 4-72 : Time メニュー

Time メニューには、次の 4項目があります。

- **Transient**
時間特性測定を行います。
詳細は、4-97ページの「時間特性測定」を参照してください。
- **CCDF**
CCDF 解析を行います。
詳細は、4-100ページの「CCDF 測定」を参照してください。
- **Pulse Measurements**
パルス測定を行います。
詳細は、4-105ページの「パルス測定」を参照してください。
- **Signal Source Analysis** (オプション21 型のみ)
シグナル・ソース解析を行います。
詳細は、4-114ページの「シグナル・ソース解析」を参照してください。

測定画面の構成

時間解析 (Time モード) では、デフォルトで画面に3つのビューが表示されます (図 4-30)。

- **オーバービュー**：1ブロックのすべての波形データを表示します。このビューの下部のタイミング表示領域には、トリガ点を示す“T”、メイン・ビューの波形の解析範囲を示す緑色の横線、およびサブ・ビューのスペクトラムのFFT 処理範囲を示す桃色の横線が表示されます。

☞ トリガ点の表示については、4-167ページを参照してください。

- **メイン・ビュー**：オーバービューで指定した範囲の波形および測定結果を表示します。波形と測定結果が別々のビューで表示されることもあります。
- **サブ・ビュー**：補助のビューとしてデフォルトでスペクトラムが表示されます。FFT 処理範囲は、オーバービューで指定できます。

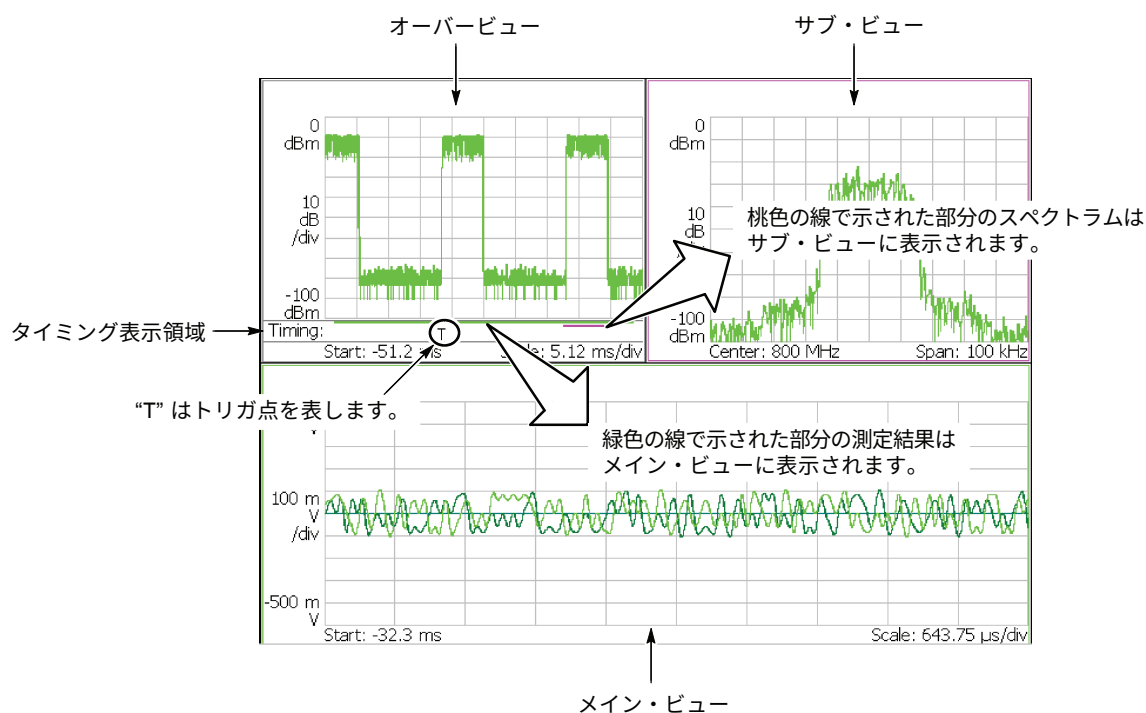


図 4-73：時間解析画面

画面構成に関する設定は、Demod モードと同じです。
解析範囲の設定については、4-34ページを参照してください。

オーバービューの選択については、4-38ページを参照してください。
ただし、Time モードでは、サブ・ビューは選択できません。

1 ビュー表示については、4-39ページを参照してください。

時間特性測定

Time メニューで **Transient** を選択すると、以下の時間特性測定項目が選択できます。

表 4-24：時間特性解析の測定項目

Measure メニュー	項目名	参照ページ
IQ versus Time	I/Q レベル変動測定	p.4-98
Power versus Time	電力変動測定	p.4-99
Frequency versus Time	周波数変動測定	p.4-99

時間特性測定には、**Meas Setup** メニューはありません。

基本手順

1. 前面パネルの **Time** キーを押して、**Transient** サイド・キーを押します。
2. 測定項目を選択します（表 4-24 参照）。
3. 測定波形を表示します。
 - a. 前面パネルの **Frequency/Channel** キーを押して、周波数を設定します。
 - b. 前面パネルの **Span** キーを押して、スパンを設定します。

注：適切な周波数とスパンを設定してください。周波数とスパンをできるだけ測定信号帯域に近く設定し、細かく調整することが重要です。適切な周波数とスパンを設定しないと、変調信号が正しく認識されません。

- c. 前面パネルの **Amplitude** キーを押して、振幅を設定します。
- ☞ 周波数とスパン設定については 4-129ページ参照
 振幅の設定については 4-137ページ参照
4. 前面パネルの **Acquisition/Analysis** キーを押して、解析範囲を設定します。

☞ 解析範囲の設定についての詳細は 4-34ページ参照

測定例

次ページ以降に時間特性測定の各測定項目について例を示します。

- ☞ 各ビューのスケールとフォーマットの設定については 4-191ページ参照
 オーバービューの変更については 4-38ページ参照

IQ レベル変動測定

I/Q 信号電圧の時間的変化を観測します。図 4-74 に測定例を示します。

メイン・ビューに、I/Q 電圧 vs 時間のグラフが表示されます。

I と Q は、それぞれ黄色と緑色で表示されます。

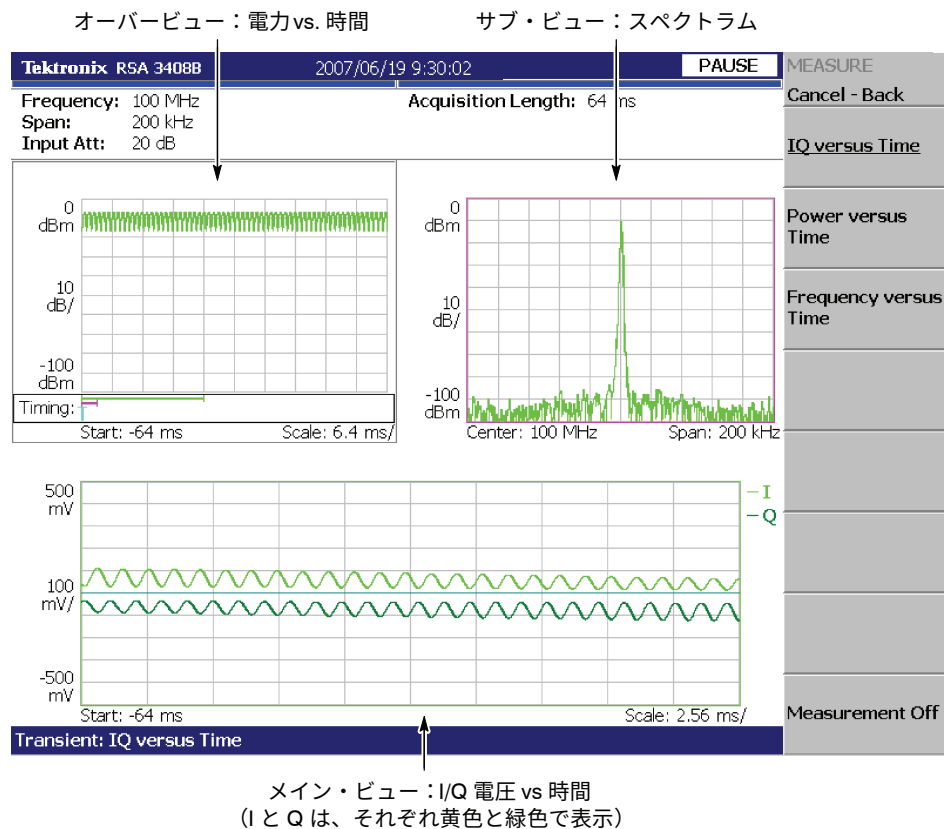
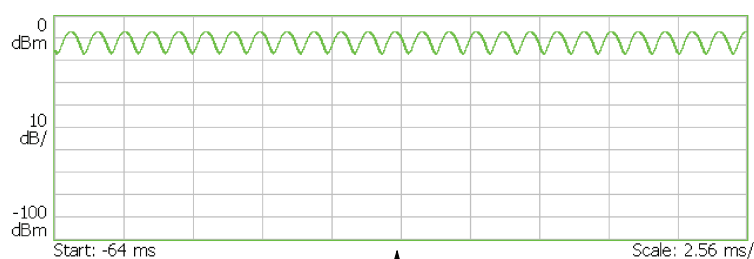


図 4-74：IQ レベル変動測定例

電力変動測定

入力信号電力の時間的変化を観測します。図 4-75 に測定例を示します。
メイン・ビューに、電力 vs 時間のグラフが表示されます。

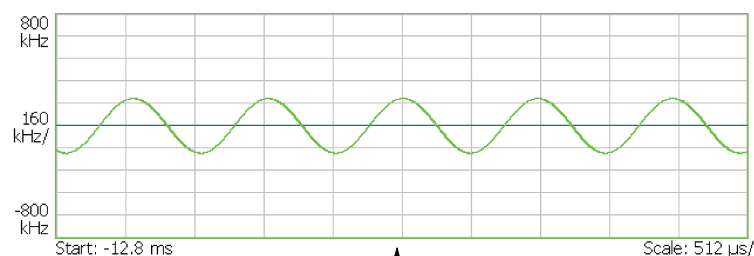


↑
メイン・ビュー：電力 vs 時間

図 4-75：電力変動測定例（メイン・ビュー）

周波数変動測定

周波数変動を観測します。図 4-76 に測定例を示します。
メイン・ビューに、周波数偏移（中心周波数からの相対値）vs 時間のグラフが表示されます。



↑
メイン・ビュー：周波数偏移 vs 時間

図 4-76：周波数変動測定例（メイン・ビュー）

CCDF 測定

CCDF (Complementary Cumulative Distribution Function) は観測信号の平均電力を上回るピーク電力が閾値を越える確率を表します。本機器では、ピーク電力と平均電力との比を横軸に取り、縦軸にその比の値を超える確率を表示します。この CCDF 解析機能とリアルタイム解析機能とによって、CDMA/W-CDMA 信号などのコード多重化信号や、OFDM 信号などのマルチ・キャリア信号について、時間的に変化するクレスト・ファクタを定量的に時系列で計測できます。この機能は、CDMA/W-CDMA や OFDM のアンプ設計などに有効です。

CCDF の処理方法

CCDF 解析では、観測信号の振幅の分布を求め、閾値からの累積をグラフ化します。振幅の確率密度を P とすれば、CCDF は次の式で算出されます。

$$CCDF(X) = \int_X^{\infty} P(Y) dY$$

本機器の内部では、次の処理が行われます (図 4-77 参照)。

1. 入力信号の振幅の時間的変化を測定します。
2. 振幅の分布を求めます。
3. 上の式を用いて CCDF を計算します。

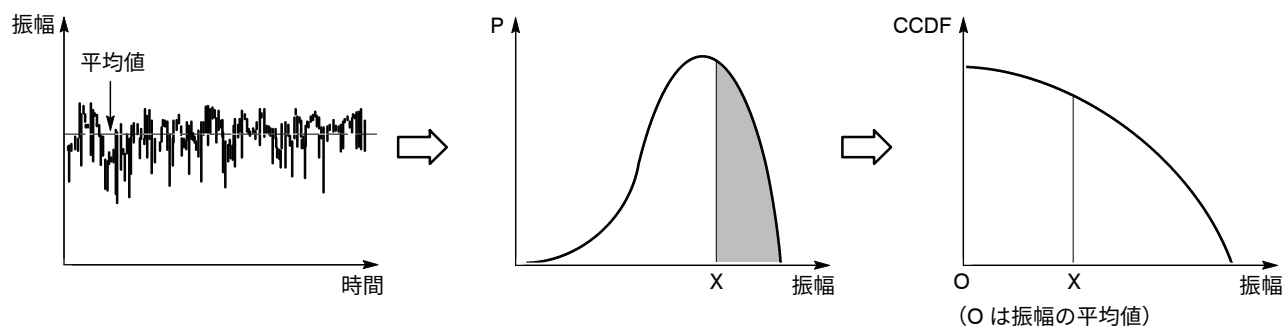


図 4-77 : CCDF の処理方法

測定手順

1. 前面パネルの **Time** キーを押します。
2. **CCDF** サイド・キーを押します。
3. 測定波形を表示します。
 - a. 前面パネルの **Frequency/Channel** キーを押して、周波数を設定します。
 - b. 前面パネルの **Span** キーを押して、スパンを設定します。

注：適切な周波数とスパンを設定してください。周波数とスパンをできるだけ測定信号帯域に近く設定し、細かく調整することが重要です。適切な周波数とスパンを設定しないと、変調信号が正しく認識されません。

- c. 前面パネルの **Amplitude** キーを押して、振幅を設定します。
- 📖 周波数とスパン設定については 4-129ページ参照
振幅の設定については 4-137ページ参照
- d. 前面パネルの **Acquisition/Analysis** キーを押して、解析範囲を設定します。
解析範囲の設定については、4-34ページを参照してください。

注：CCDF 測定では、**Acquisition/Analysis** メニューの **Analysis Length**（解析長）と **Analysis Offset**（解析開始点）の設定はありません。

4. 前面パネルの **Meas Setup** キーを押して、以下の測定パラメータを設定します。

シングル・モードでのデータ取り込み

シングル・モードでデータを取り込むときには、**Trace/Avg > Maximum Points**で、データ・ポイントの累積総数が設定できます（設定範囲：2048～10¹⁵）。

Meas Setup メニュー

Display Gaussian Line	画面にガウス曲線を表示するかどうかを選択します。 デフォルト設定は Off で、ガウス曲線を表示しません。
Display Reference Line	画面に基準曲線を表示するかどうかを選択します。 デフォルト設定は Off で、基準曲線を表示しません。 基準波形は、下記の Store Reference Line で保存します。
Store Reference Line	現在の CCDF グラフを基準曲線として保存します。 このサイド・キーを押すと、自動的に Display Reference Line がオンになります。
Reset Measurement	CCDF の計算処理を最初から実行し直します。
CCDF Auto-Scaling	CCDF グラフ表示の横軸（振幅）スケールを自動で設定するかどうかを選択します。 Off （デフォルト）— 横軸のスケールを下記の CCDF Scale で固定値に設定します。 On — 信号のピーク値を横軸の最大値（右端）としてグラフを表示します。
CCDF Scale	上記の CCDF Auto-Scaling が Off のときに、CCDF グラフ表示の横軸フルスケールを設定します。設定範囲：1～100 dB。
Threshold	サンプル点を CCDF 処理に含めるかどうかを決めるしきい値を設定します。 しきい値以上のサンプル点を CCDF 処理に含めます。 設定範囲：-250～130 dBm。

測定表示

図4-78 に CCDF 測定例を示します。

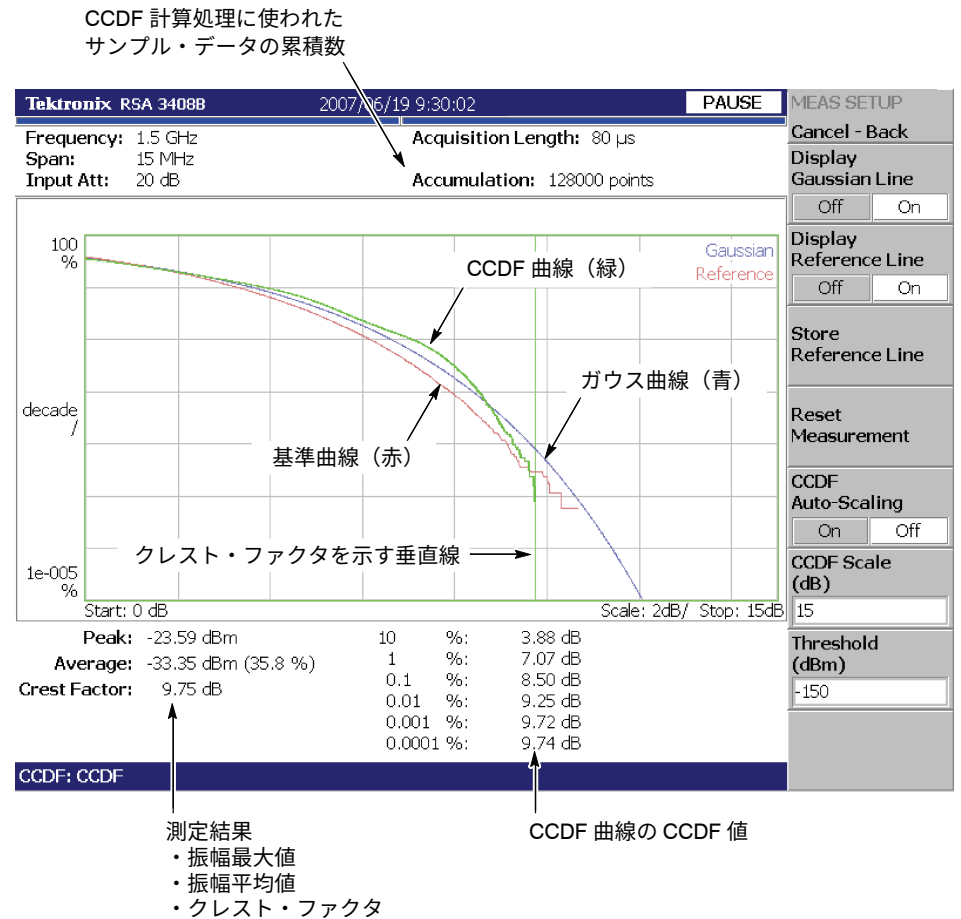


図 4-78 : CCDF 測定

ビューの変更

View: **Define** キーを押し、次の項目でビューの内容が変更できます。

Show Views

1つのビューを表示するか複数のビューを表示するかを選択します。

Single — View: **Select** キーで選択したビューだけを表示します。

Multi — オーバービュー、サブ・ビュー、およびメイン・ビューを表示します。

Overview Content...

オーバービューの表示内容を選択します

Spectrogram — スペクトログラムを表示します。

Waveform — 電力対時間波形を表示します。

各ビューのスケールとフォーマットの設定については、4-191ページ参照

図4-79 にマルチ・ビューの例を示します。

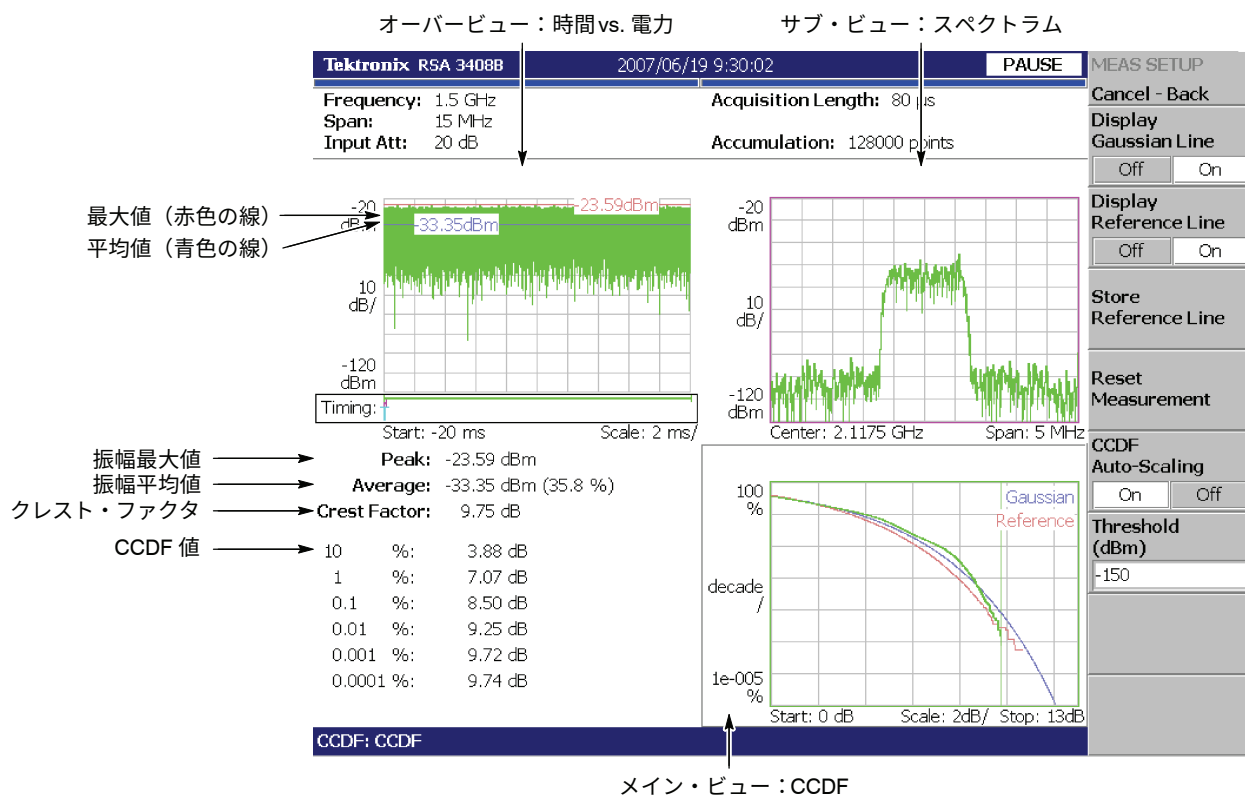


図 4-79：CCDF 測定例

パルス測定

ここでは、パルス測定について説明します。

Time > Pulse Measurements > Pulse Characteristics を選択して、各種のパルス特性を測定します。

測定項目

パルス特性測定の測定項目を表 4-25 に示します (図 4-25 参照)。

表 4-25：パルス特性測定項目

測定メニュー項目	測定内容	定 義
Pulse Width	パルス幅	パルス・オン時平均電力の -3dB (50%) のレベルにおける立ち上がりエッジから立ち下がりエッジまでの時間
Peak Power	ピーク電力	パルス・オン時の最大電力
On/Off Ratio	オン／オフ比	パルス・オン時電力とオフ時電力の比
Pulse Ripple	パルス・リプル	パルス・オン時の最大電力と最小電力の差
Repetition Interval	パルス繰り返し間隔	1つのパルスの立ち上がりエッジから次のパルスの立ち上がりエッジまでの時間
Duty Cycle	デューティ・サイクル	パルス幅とパルス繰り返し間隔との比
Pulse-Pulse Phase	パルス間位相差	解析範囲の最初のパルスと選択したパルスとの位相差
Channel Power	チャンネル電力	パルス・オン時スペクトラムのチャンネル電力
OBW	占有帯域幅 (OBW)	パルス・オン時スペクトラムの OBW
EBW	放射帯域幅 (EBW)	パルス・オン時スペクトラムの EBW
Frequency Deviation	周波数偏移	パルス・オン時に測定した中心周波数からの周波数偏移の時間的变化

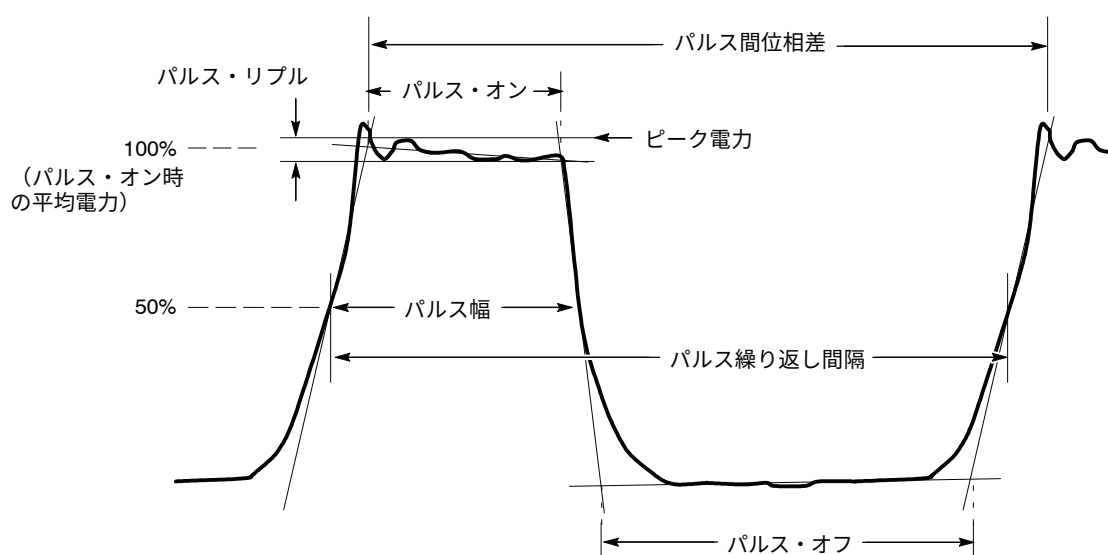


図 4-80：パルス特性の定義

チャンネル電力、OBW および EBW については、スペクトラム測定 (S/A モード) を参照してください。

チャンネル電力測定	p.4-5
OBW 測定	p.4-10
EBW 測定	p.4-12

周波数偏移測定は、時間特性解析の周波数変動測定に基づいています。4-99ページを参照してください。

パルス・オン／オフ時間の定義

パルス・オン／オフ時間は、パルス測定の基本パラメータです。これらは、以下のように定義されています (図4-81 参照)。しきい値は、パルスを検出するレベルで、取り込まれたデータの最大ピークからの相対値として、Meas Setup メニューの Detection Threshold で設定できます (4-112ページ参照)。直線 L_0 、 L_1 、 L_A 、 L_B は、それぞれ次を表し、サブ・ビューに赤色で表示されます。

- L_0 ：パルスの立ち上がりでしきい値を通る接線。
- L_1 ：パルスの立ち下がりでしきい値を通る接線。
- L_A ：パルス上部で算出された回帰直線。
- L_B ：パルス下部で算出された回帰直線。

パルス・オン／オフ時間は、図4-81 に示したとおり、これらの直線の交点から定められます。

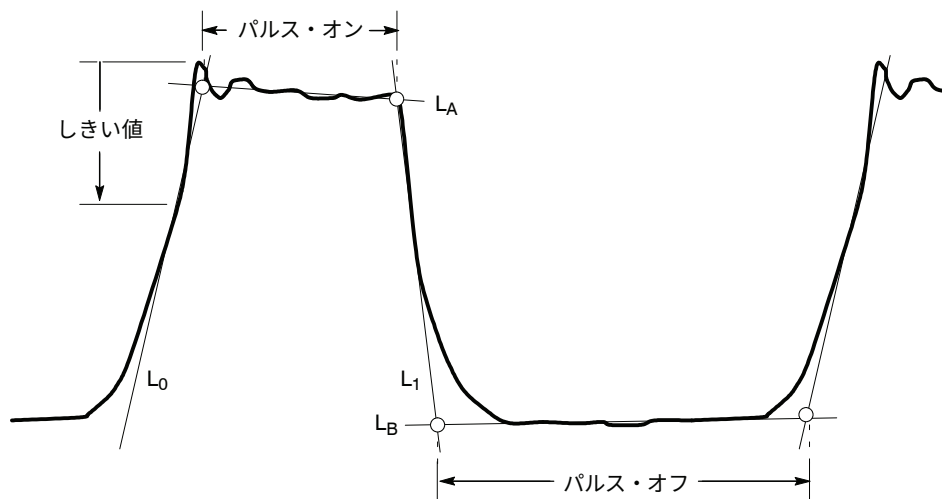


図 4-81：パルス・オン／オフの定義

基本測定手順

1. 前面パネルの **Time** キーを押します。
2. サイド・キーで **Pulse Measurement > Pulse Characteristics** を選択します。
3. 測定波形を表示します。
 - a. 前面パネルの **Frequency/Channel** キーを押して、周波数を設定します。
 - b. 前面パネルの **Span** キーを押して、スパンを設定します。
 - c. 前面パネルの **Amplitude** キーを押して、振幅を設定します。

📖 周波数とスパン設定については 4-129ページ参照
振幅の設定については 4-137ページを参照
4. チャンネル電力、OBW および EBW 測定のみ
RBW/FFT メニューで FFT ウィンドウが選択できます。
4-108ページの「RBW/FFT メニュー」を参照してください。
5. 前面パネルの **Acquisition/Analysis** キーを押して、解析範囲を設定します。
解析範囲の設定については、4-34ページを参照してください。
6. **View: Define** キーを押して、表示する測定項目を選択します。
View: Define メニューについては、4-109ページを参照してください。

デフォルトでは、パルス幅の測定結果だけが表示されます。
7. **Meas Setup** キーを押して、測定パラメータを設定します。
Meas Setup メニューについては、4-112ページを参照してください。
8. 測定信号を取り込んだ後、信号の取り込みを停止します。
連続モードで取り込んでいるときには、**Run/Stop** キーを押します。
9. Meas Setup メニューで **Analyze** サイド・キーを押します。
取り込んだデータについて解析が行われます。
10. View: Define メニューで、測定結果から観測するパルスを選択します。

測定上の注意

- Acquisition/Analysis メニューの Analysis Length (解析範囲) を長くすると、パルスの検出に時間がかかる場合があります。
- チャンネル電力(Channel Power)、占有帯域幅(OBW)、放射帯域幅(EBW) 測定で結果が表示されない場合：
パルス・オン時のデータ・サンプル数は、20～16384 である必要があります。
この場合には、結果が表示されるように、スパンを調整してください。
- パルス繰り返し間隔 (Pulse Repetition Interval) およびデューティ・サイクル (Duty Cycle) 測定で結果が表示されない場合：
観測するパルスとその次のパルスは、連続している必要があります。どちらかがノイズ等によりパルスとして正常に認識されない場合、測定結果は表示されません。

エラー・メッセージ (画面最下部に表示)

- メッセージ：Filter bandwidth is too wide または Channel bandwidth is too wide
このメッセージは、Meas Setup メニューの Filter Bandwidth または Channel Bandwidth (4-112ページ参照) の設定が適切でないときに現れます。この場合には、Filter Bandwidth または Channel Bandwidth の設定を変更してください。
- メッセージ：Too long pulse
このメッセージは、各パルス幅のデータ・サンプル数が約 260,000 を超えたときに現れます。この場合には、スパンを調整してください。
- メッセージ：Too long repetition interval
このメッセージは、各パルス繰り返し間隔のデータ・サンプル数が約 260,000 を超えたときに現れます。この場合には、スパンを調整してください。

RBW/
FFT

RBW/FFT メニュー

パルス測定 of RBW/FFT メニューには、以下の項目があります。

FFT Window...

チャンネル電力、OBW および EBW 測定で、FFT ウィンドウを選択します：
Nyquist (デフォルト) または Blackman-Harris 4B

Rolloff Ratio

Nyquist ウィンドウを選択したときに、ロールオフ値を設定します。
設定範囲：0.0001～1 (デフォルト：0.2)

FFT と RBW の詳細については、4-169ページを参照してください。

Define

View: Define メニュー

パルス測定 の View: Define メニューには、以下の項目があります。

Show Views

1つのビューを表示するか複数のビューを表示するかを選択します。

Single — View: **Select** キーで選択したビューだけを表示します。

Multi — オーバービュー、サブ・ビュー、およびメイン・ビューを表示します。

Overview Content...

オーバービューの表示内容を選択します

Spectrogram — スペクトログラムを表示します。

Waveform — 電力対時間波形を表示します。

各ビューのスケールとフォーマットの設定については、4-191ページ参照

Select Measurement...

下記の Displayed Measurement... で選択した測定項目から、サブビューに表示する項目を選択します。

Select Pulse

下記の View Results For... で A Single Pulse を選択したときに有効です。

測定するパルスを選択します。

0 が最新のパルスを表します。古いパルスほど、負の値が大きくなります。

注：メイン・ビューには、最大 1000個のパルス（パルス番号 -999～0）の測定結果が表示されます。

View Results For...

測定結果をサブビューでどのように表示するかを選択します（図 4-82 参照）。

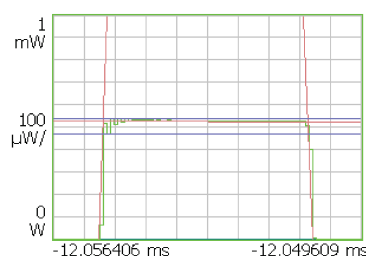
A Single Pulse（デフォルト） — 1つのパルスの測定結果を波形表示します。

パルスは、上記の Select Pulse で選択します。

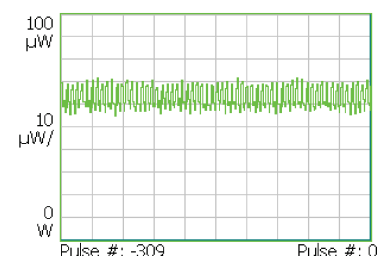
All Pulses — 解析範囲のすべてのパルスの測定結果を表示します。

横軸はパルス番号、縦軸は測定結果を表します。

サブビュー

**A Single Pulse**

1つのパルスの測定結果を波形表示。

**All Pulses**

パルス番号を横軸にとって、全パルスの測定結果を表示。

図 4-82 : View Results For... の設定

Displayed Measurement...

各測定項目について結果の表示のオン／オフを選択します。
オンにすると、測定結果がメイン・ビューに表示されます。

Pulse Width Results
Peak Power Results
On/Off Ratio Results
Pulse Ripple Results
Pulse Repetition Interval Results
Duty Cycle Results
Pulse-Pulse Phase Results
Channel Power Results
OBW Results
EBW Results
Freq. Deviation Results

注：表示する項目は、少なくとも 1つ必要です。すべての項目を非表示にすると、画面下部にエラー・メッセージ「One or more measurement items must be selected」が表示されます。

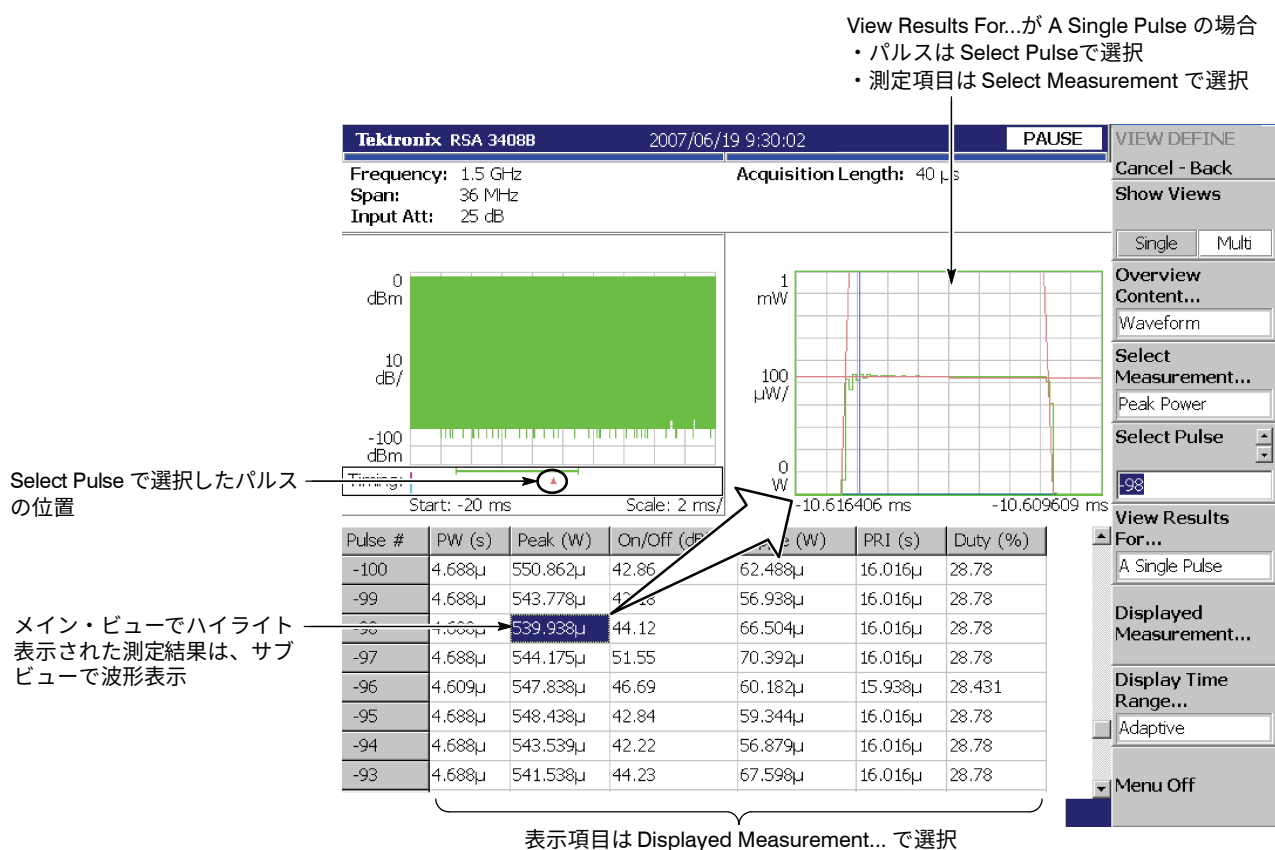


図 4-83 : View: Define メニューの設定

測定表は、**Save > Save Table** で *.csv ファイルに保存できます。
ファイルの操作については、4-237ページを参照してください。

Display Time Range...

サブビュー上のパルスの表示方法を選択します。

Adaptive (デフォルト) — サブビューのグラフ上に 1つのパルスが最適な大きさに表示されるように、各パルスのパルス幅に合わせて横軸のスケールが調整されます。

Max — 解析範囲内で最大のパルス幅に合わせて、横軸のスケールが決定されます。

Guidelines

サブビューに補助線を表示するかどうかを選択します。

On (デフォルト) — サブビューに補助線を表示します。

Off — サブビューに補助線を表示しません。

補助線については 4-106ページの「パルス・オン／オフ時間の定義」を参照してください。

Menu Off

画面上でメニュー表示を消し、ビュー表示を拡大します。

再度、メニューを表示するときは、対応する前面パネル・キーを押します。

Meas Setup メニュー

パルス測定 of Meas Setup メニューには、以下の項目があります。

Analyze	取り込んだデータの解析を開始します。
Detection Threshold	取り込んだデータの中からパルスの位置を検出するレベルを設定します。 このレベルは、サブ・ビューに矢印で表示されます (図 4-84 参照)。 設定範囲：-100～0 dBc (デフォルト：-3dBc)
Channel Bandwidth	チャンネル電力 (Channel Power) 測定用。測定周波数範囲を設定します。 設定範囲：(ビン帯域幅) × 8 ～ スパン ビン帯域幅については、4-188ページの「トレースの圧縮表示」を参照してください。
OBW Power Ratio	OBW 測定用。OBW を算出するときのキャリア領域とスパン領域の電力比を指定します。デフォルトでは、T-53 または IS-95 で定められた 99% に設定されています。 設定範囲：80～99.9%。
EBW Meas. Level	EBW 測定用。最大ピークからどれだけ低いレベルで帯域幅を測定するかを指定します。設定範囲：-100～-1 dB (デフォルト：-30dB)
Counter Resolution	周波数偏移 (Frequency Deviation) 測定用。周波数カウンタの分解能を設定します。 S/A モードのキャリア周波数測定と同じです (4-11ページ参照)。 設定範囲：1mHz～1MHz (10倍切り替え)
P-P Phase Time Offset	パルス間位相差 (Pulse-Pulse Phase) 測定用。測定点を設定します。 デフォルトでは、値は 0 s で、測定点はパルス・オン時の開始点です。
Measurement Filter	測定フィルタを選択します：None (フィルタなし) または Gaussian
Filter Bandwidth	測定フィルタが Gaussian のときに、フィルタの帯域を設定します。 設定範囲：スパン/10～フル・スパン (デフォルト：3.6MHz)
Filter Parameter	測定フィルタが Gaussian のときに、フィルタの α/BT を設定します。 設定範囲：0.0001～1.0 (デフォルト：0.35)
Frequency Recovery	パルス間位相差 (Pulse-Pulse Phase) ・ 周波数偏移 (Frequency Deviation) 測定用。 周波数補正方法を選択します。 1st — 解析範囲の最初のパルスから補正値を自動で設定します。 補正値は、Frequency Offset サイド・キーに表示されます。 User — 下記の Frequency Offset で補正値を設定します。 Off (デフォルト) — 周波数補正を行いません。
Frequency Offset	上記の Frequency Recovery が User のときに周波数オフセット値を入力します。

測定画面

測定波形はサブ・ビューに表示され、測定箇所は青色の線（下図では太線）で表示されます。また、Meas Setup メニューの Detection Threshold の設定値が矢印で表示されます。これらの補助線は、View: **Define** > **Guidelines** で表示／非表示が選択できます。

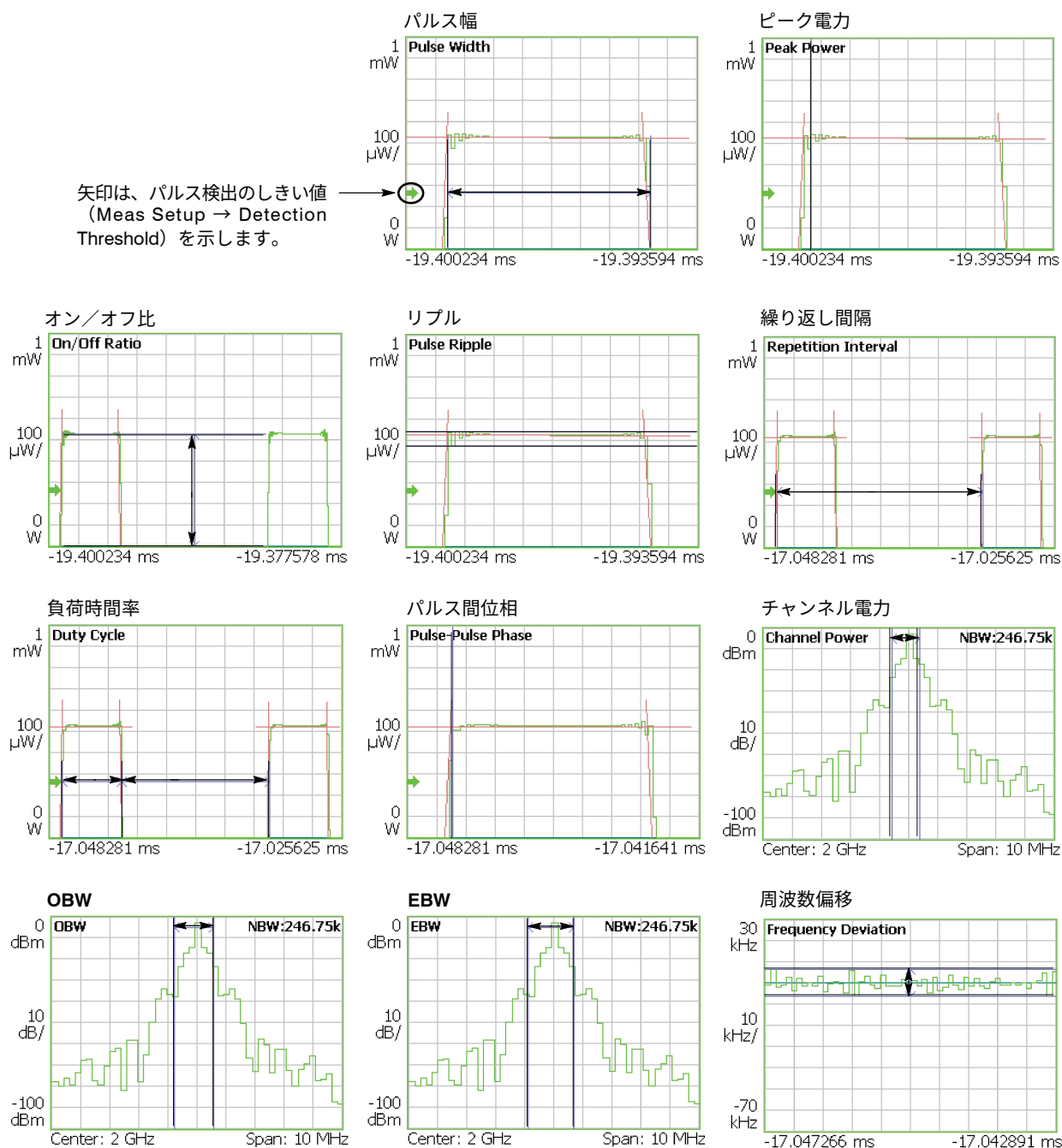


図 4-84: サブビューの波形表示

シグナル・ソース解析 (オプション21 型のみ)

シグナル・ソース解析では、PLL (Phase-Locked Loop、フェーズ・ロック・ループ) などの信号源の位相雑音、ジッタ、およびセトリング・タイムが測定できます。

測定項目

シグナル・ソース解析には、以下の測定項目があります。

表 4-26：シグナル・ソース解析の測定項目

Measure メニュー	測定項目	測定内容
Phase Noise	位相雑音	■ キャリア周波数 ■ チャンネル電力 ■ 位相雑音
Real-Time Phase Noise	リアルタイム位相雑音	■ ランダム・ジッタ ■ 周期的ジッタ
Spurious	スプリアス	スプリアス
Real-Time Spurious	リアルタイム・スプリアス	
Frequency versus Time	周波数対時間	周波数セトリング・タイム

リアルタイムの概念については、次の項を参照してください。

「リアルタイム解析」 (1-3ページ)

「リアルタイム・モードの特徴」 (4-24ページ)

基本手順

注：信号入力 (Input > Signal Input Port...) を RF 以外に設定した場合には、測定は保証されません。

1. 前面パネルの **Time** キーを押します。
2. **Signal Source Analysis** サイド・キーを押します。
3. **Measure** キーを押して、測定項目を選択します。
例えば、位相雑音測定を選択するときは、**Phase Noise** サイド・キーを押します。
4. 振幅と周波数を調整して、測定波形を表示します。
 周波数とスパン設定については、4-129ページ参照
振幅の設定については、4-137ページ参照
5. オーバービューで解析範囲を設定します。
(位相雑音およびスプリアス測定では、必要ありません。)
解析範囲の設定についての詳細は、4-34ページを参照してください。

ズーム機能を使用する場合は、次の操作を行います。
 - **View: Define** キーを押します。
 - **Overview Content...** サイド・キーを押して、**Zoom** を選択します。ズーム機能をもつスペクトログラム上で解析範囲を設定する方法については、4-28ページの「ズーム機能」を参照してください。
6. **Meas Setup** キーを押して、測定パラメータを設定します。
Meas Setup メニューについての詳細は、以下の各測定に関する記述を参照してください。
7. **Analyze** サイド・キーを押して、解析を実行します。
(リアルタイム位相雑音およびリアルタイム・スプリアス測定のみ)

位相単位の選択

位相の単位は、デフォルトで度 (degrees) です。次の手順で、度またはラジアンが選択できます。

1. 前面パネルの **System** キーを押します。
2. **Instrument Setup...** サイド・キーを押します。
3. **Angular Units** サイド・キーを押して、Degrees (度) または Radians (ラジアン) を選択します。

位相雑音測定 (Phase Noise)

キャリア周波数からのオフセット周波数に対する C/N (キャリア対雑音比) を測定します。位相雑音のデータから、ジッタも計算されます。

Meas
Setup

Meas Setup メニュー

位相雑音測定の Meas Setup メニューには、以下の項目があります。
(図 4-85 参照)

Carrier Threshold Level	キャリアを検出するしきい値を設定します。このしきい値より振幅の大きい信号をキャリアとします。設定範囲：-100～+30 dBm (デフォルト：-20dBm)
Carrier Bandwidth	キャリア帯域を設定します。 設定範囲：スパン/100 ～ スパン/2 (デフォルト：スパン/100)
C/N Sideband	位相雑音を測定する側波帯を選択します。 Upper (デフォルト) — 上側波帯を測定します。 Lower — 下側波帯を測定します。
Minimum Offset Frequency	位相雑音測定範囲の最小周波数をキャリア周波数からのオフセットで設定します。 設定値：10Hz (デフォルト), 100Hz, 1kHz, 10kHz, 100kHz, 1MHz, 10MHz
Maximum Offset Frequency	位相雑音測定範囲の最大周波数をキャリア周波数からのオフセットで設定します。 設定値：100Hz, 1kHz, 10kHz, 100kHz, 1MHz, 10MHz, 100MHz (デフォルト)
Rj Start Offset Frequency	ランダム・ジッタ測定スタート周波数をキャリア周波数からのオフセットで設定します。 設定範囲：10Hz ～ Rj Stop Offset Frequency 設定値 (デフォルト：10Hz)
Rj Stop Offset Frequency	ランダム・ジッタ測定ストップ周波数をキャリア周波数からのオフセットで設定します。 設定範囲：Rj Start Offset Frequency 設定値 ～ 100MHz (デフォルト：100MHz)

注：Rj Start Offset Frequency と Rj Stop Offset Frequency で設定した周波数範囲が Minimum Offset Frequency と Maximum Offset Frequency で設定した周波数範囲の中にあるときに、積分位相雑音とランダム・ジッタが計算されます。

Max Pj Threshold	周期的ジッタ (Periodic Jitter) を判定するしきい値を設定します。 基準は、メディアン・フィルタで平均化した C/N 値 (画面下側の黄色の波形) です。 しきい値より C/N 値 [dBc/Hz] の大きい信号を周期的ジッタとします。 解析範囲内で最大の周期的ジッタは、測定結果に表示されます (図 4-86)。 設定範囲：1～50 dB (デフォルト：10dB)
-------------------------	---

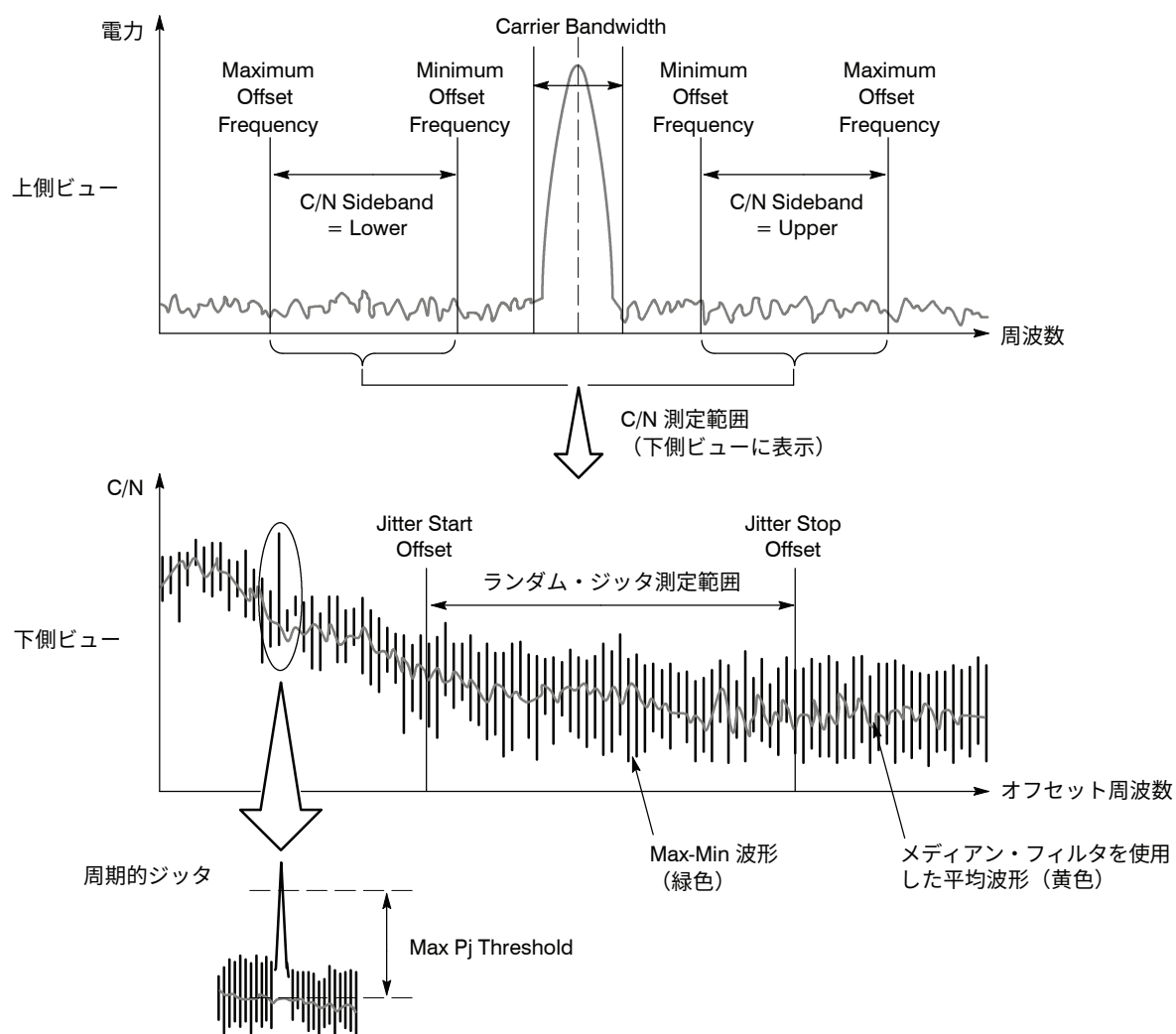


図 4-85：位相雑音測定パラメータ

トレース2 の選択

C/N 対オフセット周波数のグラフで、トレース1 (黄色) はメディアン・フィルタを使用した平均波形、トレース2 (緑色) は通常 Max-Min 波形です。トレース2 は Trace/Avg メニューで変更できます。

トレース2 を変更するには、前面パネルの **Trace/Avg** キーを押して以下の項目を設定してください。

Trace 2...

トレース2 を選択します。

Max-Min (デフォルト) — 波形の各サンプル点に交互に C/N の最大値と最小値を表示します。アナログ表示に似た表示が得られます。

Reference — **Save Trace 1** で保存した波形をトレース2 として読み出した時にリファレンス波形として表示します。

Off — トレース2 を表示しません。

Load Trace 2

Save Trace 1 で保存した波形をリファレンス波形としてトレース2 に読み出します。

Save Trace 1

トレース1 の波形データをリファレンス波形として保存します。

☞ ファイルの操作については、4-237ページを参照してください。

図4-86 に、位相雑音測定例を示します。測定結果に示された積分位相雑音 (Integrated Phase Noise) は、ランダム・ジッタ測定範囲 (図4-85 参照) で C/N の積分によって得られた位相雑音値です。測定結果に示されたランダム・ジッタ (Random Jitter) は、積分位相雑音に等価なジッタの値です。

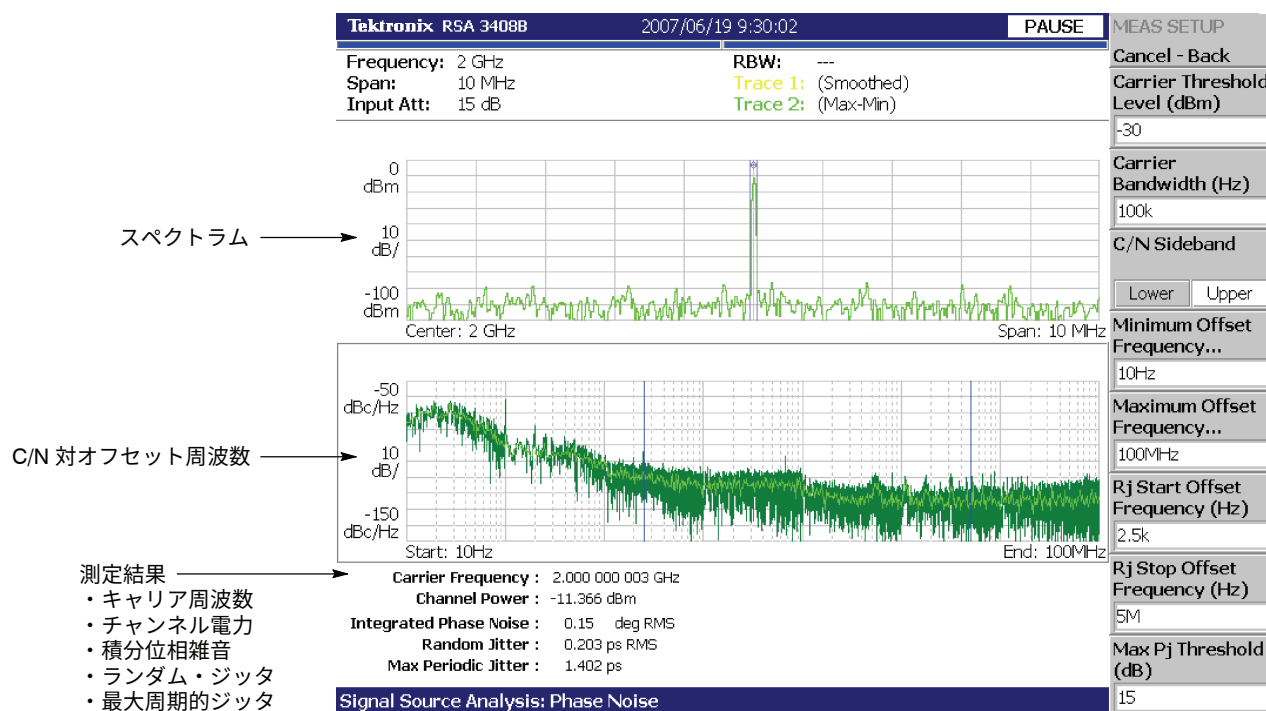


図 4-86 : 位相雑音測定

位相雑音測定上の注意

- スパンを広く設定すると、キャリアを検出する範囲が広がりますが、キャリア周波数の測定精度が下がります。また、狭く設定すると、測定時間が長くなります。
- 位相雑音測定は、表4-27 に示した 4つの測定周波数帯内で実行されます。測定周波数帯を越えた測定は、実行されません。

表 4-27：位相雑音測定周波数帯

周波数帯	周波数範囲	注意
ベースバンド	0Hz ~ 40MHz	中心周波数± (スパン/2) の値を周波数範囲内で設定してください。
RF1	40MHz ~ 3.5GHz	中心周波数を周波数範囲内で設定してください。
RF2	3.5GHz ~ 6.5GHz	
RF3	5GHz ~ 8GHz	

- C/N 対オフセット周波数の各デケードのビン幅と波形ポイント数を下表に示します。

表 4-28：各デケードのビン幅

デケード	ビン幅
10Hz~100Hz	0.195Hz
100Hz~1kHz	1.953Hz
1kHz~10kHz	1.953Hz
10kHz~100kHz	15.625Hz
100kHz~1MHz	156.25Hz
1MHz~10MHz	1.5625kHz
10MHz~100MHz	12.5kHz

表 4-29：波形ポイント数

波形	1 デケードあたりのポイント数	ポイントの配置方法
平均波形	100	対数周波数軸上でリニア
Max-Min 波形	460	線形周波数軸上でリニア

エラー・メッセージ

- メッセージ：No Carrier
この場合は、Meas Setup メニューの Carrier Threshold Level の値を下げてください。
- メッセージ：Out of Span
この場合は、Meas Setup メニューの Carrier Bandwidth の値を小さくするか、キャリア周波数と中心周波数を同じに設定してください。

スプリアス測定

S/A モードのスプリアス測定と同じ測定を行います (4-13ページ参照)。
ただし、シグナル・ソース解析のスプリアス測定には、対称スプリアスだけを抽出するフィルタ機能があります。

Meas
Setup

Meas Setup メニュー

次の項目は、S/A モードのスプリアス測定と同じです。
4-13ページを参照してください。

Carrier Threshold Level (S/A モードでは、Signal Threshold)
Ignore Region
Spurious Threshold
Excursion
Scroll Table

以下の項目は、シグナル・ソース解析で追加された機能です。

Symmetrical Filter

対称スプリアスだけを抽出するフィルタのオン／オフを選択します。

On (デフォルト) — 対称スプリアスだけを表示します。

Off — すべてのスプリアスを表示します。

Carrier Tracking

キャリア追跡を行うかどうかを選択します。キャリア追跡は、信号がドリフトする場合でも、常にキャリア周波数を中心に置いて処理を行う機能です (波形表示には影響しません)。

On (デフォルト) — キャリア追跡を行います。キャリア周波数を常に中心に置いて測定を行います。

Off — キャリア追跡を行いません。**Frequency/Channel** キー → **Center Freq** サイドキーで設定した周波数を中心として測定を行います。

Scroll Table

画面下部に表示されるスプリアス表を横にスクロールします。
最大 20 個のスプリアスが表示されます。

図4-87 に、スプリアス測定例を示します。検出されたスプリアスは、振幅の大きい順に 1 から番号が振られ、波形上にスプリアス・マーカが表示されます。また、画面下部の測定表にキャリアとの周波数差 (ΔF) および振幅比 (Ratio) が示されます。測定表は、**Save** → **Save Table** で *.csv ファイルに保存できます。ファイルの操作については、4-237ページを参照してください。

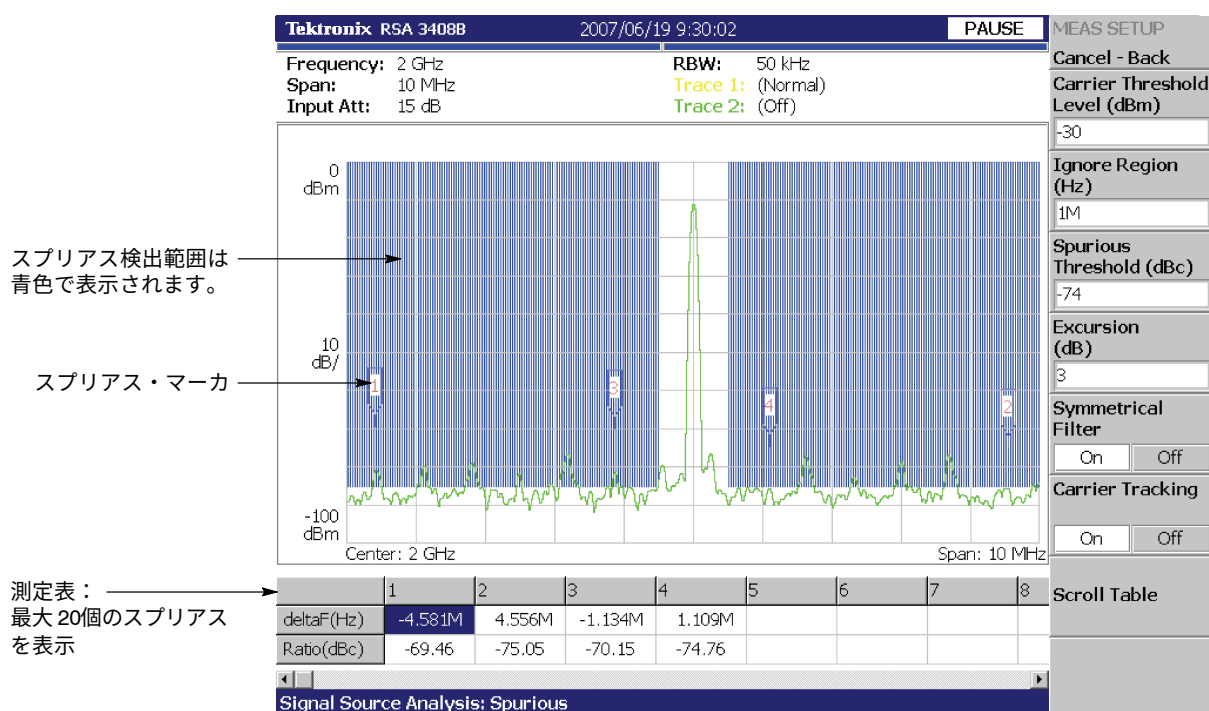


図 4-87：スプリアス測定

リアルタイム位相雑音測定 (Real-Time Phase Noise)

位相雑音をリアルタイムで測定します。測定結果は、スペクトログラムに類似した3次元の図で表示できます。この3次元表示は、色軸を C/N (dBc/Hz)、横軸をオフセット周波数 (Hz)、縦軸を時間 (フレーム番号) とし、「ノイズグラム」(Noisogram) と呼ばれます。位相雑音のデータから、位相雑音の RMS 値に等価なジッタ、位相雑音とジッタのセトリング・タイムも計算されます。

Meas Setup

Meas Setup メニュー

Analyze

解析範囲の取り込み信号について解析を実行します。

注：Meas Setup メニューで設定を変更したときは、**Analyze** サイド・キーを押し、変更した設定で測定し直してください。

次の項目は、位相雑音測定と同じです。4-116ページを参照してください。

Carrier Threshold Level
Carrier Bandwidth
C/N Sideband
Rj Start Offset Frequency
Rj Stop Offset Frequency
Max Pj Threshold

以下の項目は、シグナル・ソース解析で追加された機能です (図 4-88 参照)。
 これらは、サブ・ビューの内容に依存します。
 サブ・ビューの選択については、4-123ページを参照してください。

Rj Settling Threshold

サブ・ビューが Random Jitter vs Time (ランダム・ジッタ対時間) のとき有効です。
 ジッタのセトリング・タイムを求めるしきい値を設定します。
 設定範囲: 0~1 s (デフォルト: 0s)

C/N Offset Frequency

サブ・ビューが C/N vs Time (位相雑音対時間) のときに有効です。
 サブ・ビューに C/N 対時間を表示する周波数をキャリア周波数からのオフセットで
 設定します。
 設定範囲: 上限値は、スパン/2 です。
 下限値は、スパンと FFT Points for C/N (4-123ページの「FFT ポイント数の設定」
 参照) の設定値で決定されます。

C/N Settling Threshold

サブ・ビューが C/N vs Time (位相雑音対時間) のときに有効です。
 位相雑音のセトリング・タイムを求めるしきい値を設定します。
 設定範囲: -200~0 dBc/Hz (デフォルト: 0dBc/Hz)

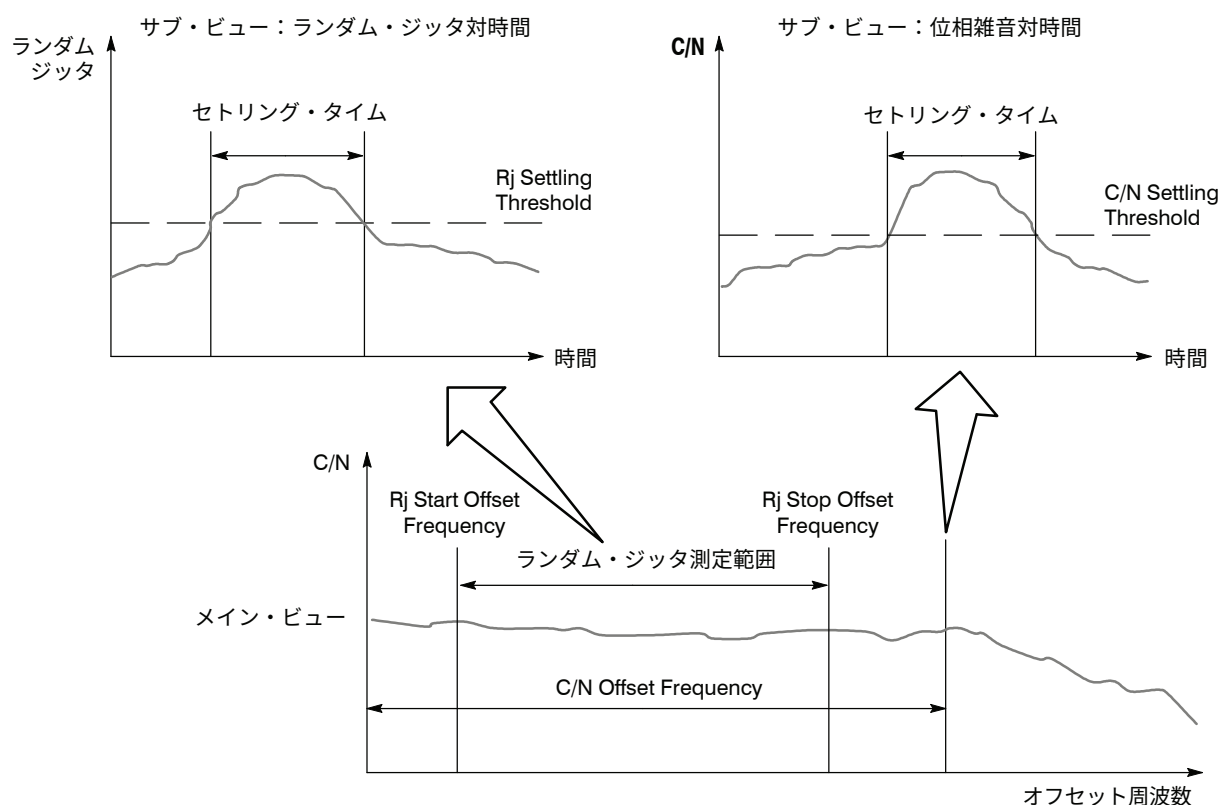


図 4-88: リアルタイム位相雑音測定パラメータ

FFT ポイント数の設定

リアルタイム位相雑音測定では、C/N 対オフセット周波数のグラフを得るために、上側波帯と下側波帯を合わせてデフォルトで 1024 の FFT サンプル・ポイント数を使用しています。FFT サンプル・ポイント数は、**RBW/FFT > FFT Points for C/N** で変更できます。

FFT Points for C/N

C/N 対オフセット周波数測定に使用する FFT サンプル・ポイント数を選択します。

設定範囲：1024～65536 (2ⁿ、デフォルト：1024)

ポイント数が多いほど高分解能、少ないほど高速測定となります。

図4-89 にリアルタイム位相雑音測定例を示します。サブ・ビューは、ノイズグラム (色軸：C/N [dBc/Hz]、横軸：周波数 [Hz]、縦軸：時間 [フレーム番号]) を表示しています。サブ・ビューは View: **Define > Subview Content...** で選択できます。メインビューは、位相雑音測定と同じです (4-118ページ、図4-86 参照)。ただし、測定はリアルタイムで実行されます。

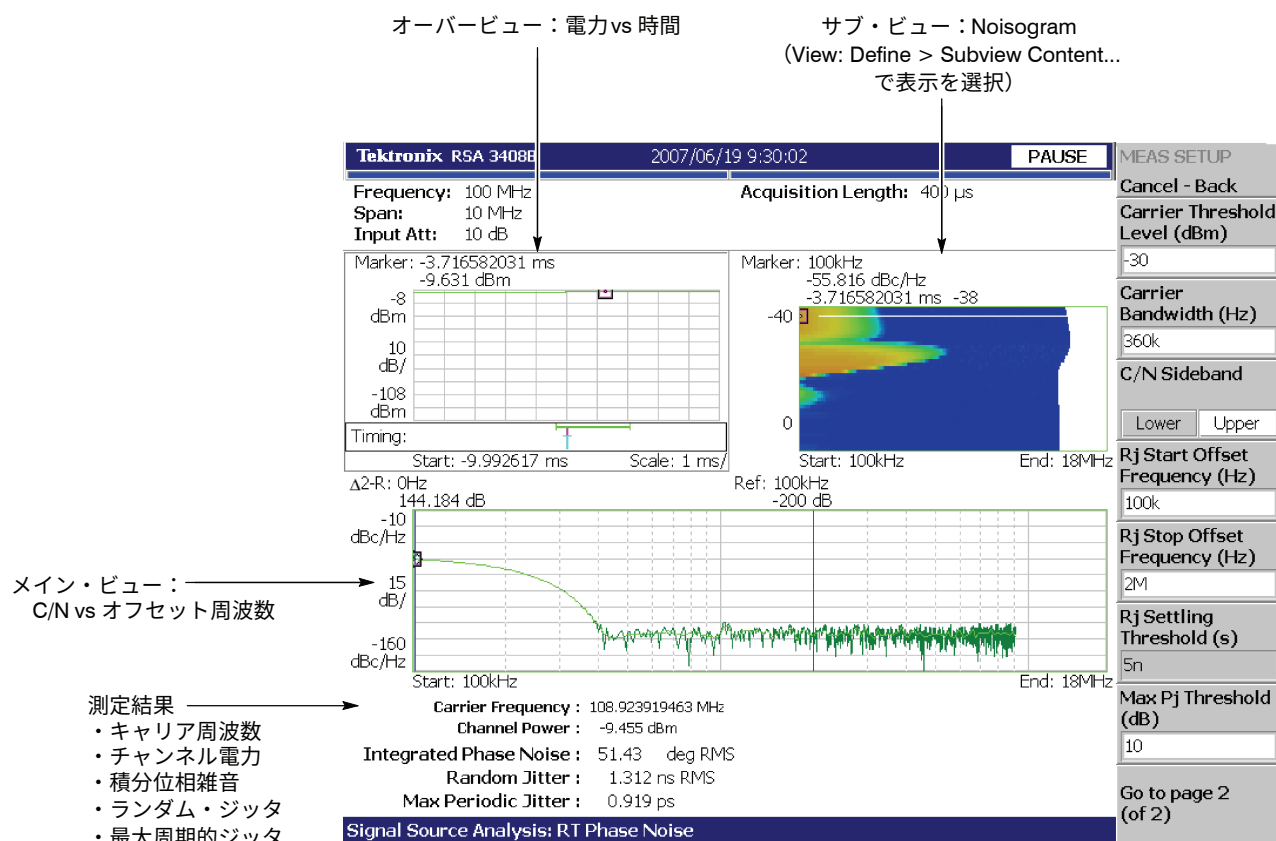


図 4-89：リアルタイム位相雑音測定

サブ・ビューの選択

リアルタイム位相雑音測定のサブ・ビューは、シグナル・ソース解析特有の表示を含みます。View: **Define > Subview Content...** で選択できます。

Subview Content...

サブ・ビューの表示内容を選択します。

- Spectrum (スペクトラム)
- Noisogram (ノイズグラム)

色軸: C/N、横軸: 周波数、縦軸: 時間 [フレーム番号]
 スペクトログラムに類似した表示で、色軸は C/N [dBc/Hz] を表します。
- Random Jitter vs Time (ランダム・ジッタ対時間)

図 4-90 参照。ランダム・ジッタ・セトリング・タイムも表示されます。
- Integrated Phase Noise vs Time (積分位相雑音対時間)
- C/N vs Time (C/N 対時間)

図 4-90 参照。C/N セトリング・タイムも表示されます。

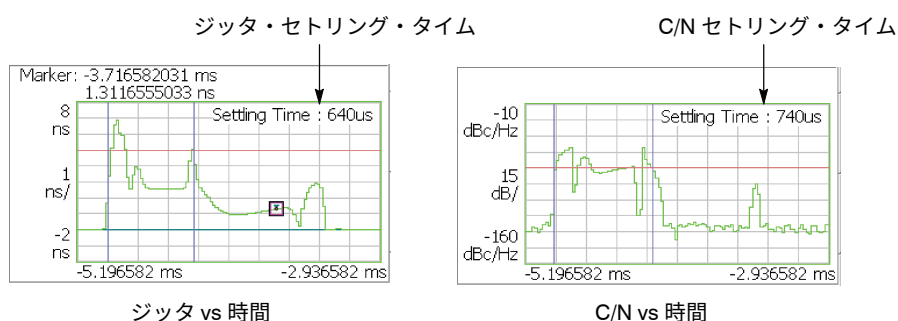


図 4-90: セトリング・タイム表示 (サブ・ビュー)

リアルタイム位相雑音測定上の注意

サブ・ビューに何も表示されないときは、以下を確認してください。

- サブ・ビューが Random Jitter vs Time, Integrated Phase Noise vs Time のとき:
 Meas Setup メニューの Rj Start/Stop Offset Frequency で設定されているジッタ測定範囲が、メイン・ビューに表示された C/N 対オフセット周波数の表示範囲に入っていること。
- サブ・ビューが C/N vs Time のとき:
 Meas Setup メニューの C/N Offset Frequency の値が、メイン・ビューに表示された C/N 対オフセット周波数の表示範囲に入っていること。

エラー・メッセージ

- メッセージ: No Carrier
 この場合は、Meas Setup メニューの Carrier Threshold Level の値を下げてください。
- メッセージ: Out of Span
 この場合は、Meas Setup メニューの Carrier Bandwidth の値を小さくするか、キャリアと中心周波数を同じに設定してください。

リアルタイム・スプリアス測定 (Real-Time Spurious)

スプリアス測定をリアルタイムで行います。メイン・ビューには、スプリアス測定 (4-120ページ) と同じ内容が表示されますが、測定はリアルタイムで実行されます。サブ・ビューでは、ノイズグラムまたは C/N 対オフセット周波数も観測できます。

Meas
Setup

Meas Setup メニュー

Analyze

解析範囲の取り込み信号について解析を実行します。

注：Meas Setup メニューで設定を変更したときは、**Analyze** サイド・キーを押して、変更した設定で測定し直してください。

次のメニュー項目は、スプリアス測定と同じです。4-120ページを参照してください。

Carrier Threshold Level

Ignore Region

Spurious Threshold

Excursion

Symmetrical Filter

Carrier Tracking

Scroll Table

以下の項目は、シグナル・ソース解析で追加された機能です。これらは、サブ・ビューの内容に依存します。サブ・ビューの選択については 4-126ページを参照してください。

Carrier Bandwidth

この値は、サブ・ビューに C/N 対オフセット周波数を表示するときに使われます。チャンネル電力を計算する周波数帯域幅を設定します。
設定範囲：スパン/100 ～ スパン/2 (デフォルト：スパン/100)

C/N Sideband

この値は、サブ・ビューに C/N 対オフセット周波数を表示するときに使われます。位相雑音を測定する側波帯を選択します。

Upper (デフォルト) — 上側波帯 (スパンの半分) を測定します。

Lower — 下側波帯 (スパンの半分) を測定します。

注：リアルタイム・スプリアス測定では、FFT ポイント数は 1024 固定です。

キャリア・レベルが Meas Setup メニューの Carrier Threshold Level の値を超えたときには、メイン・ビューにスプリアス測定結果が表示されます。また、キャリアのチャンネル電力が Carrier Threshold Level の値を超えたときには、サブ・ビューの C/N 対オフセット周波数およびノイズグラムの画面に測定結果が表示されます。

サブ・ビューの選択

リアルタイム・スプリアス測定サブ・ビューは、PLL 解析特有の表示を含みます。
View: Define > Subview Content... で選択できます。

Subview Content...

サブ・ビューの表示内容を選択します。

- Spectrum (スペクトラム)
- Noisogram (ノイズグラム)
色軸：C/N、横軸：周波数、縦軸：時間 [フレーム番号]
スペクトログラムに類似した表示で、色軸は C/N [dBc/Hz] を表します。
- C/N vs Offset Freq (C/N 対オフセット周波数)
リアルタイム位相雑音測定メイン・ビューと同じです。
(4-123ページ、図4-89 参照)

図4-91 にリアルタイム・スプリアス測定例を示します。
スプリアス表示については、4-121ページの図4-87 を参照してください。

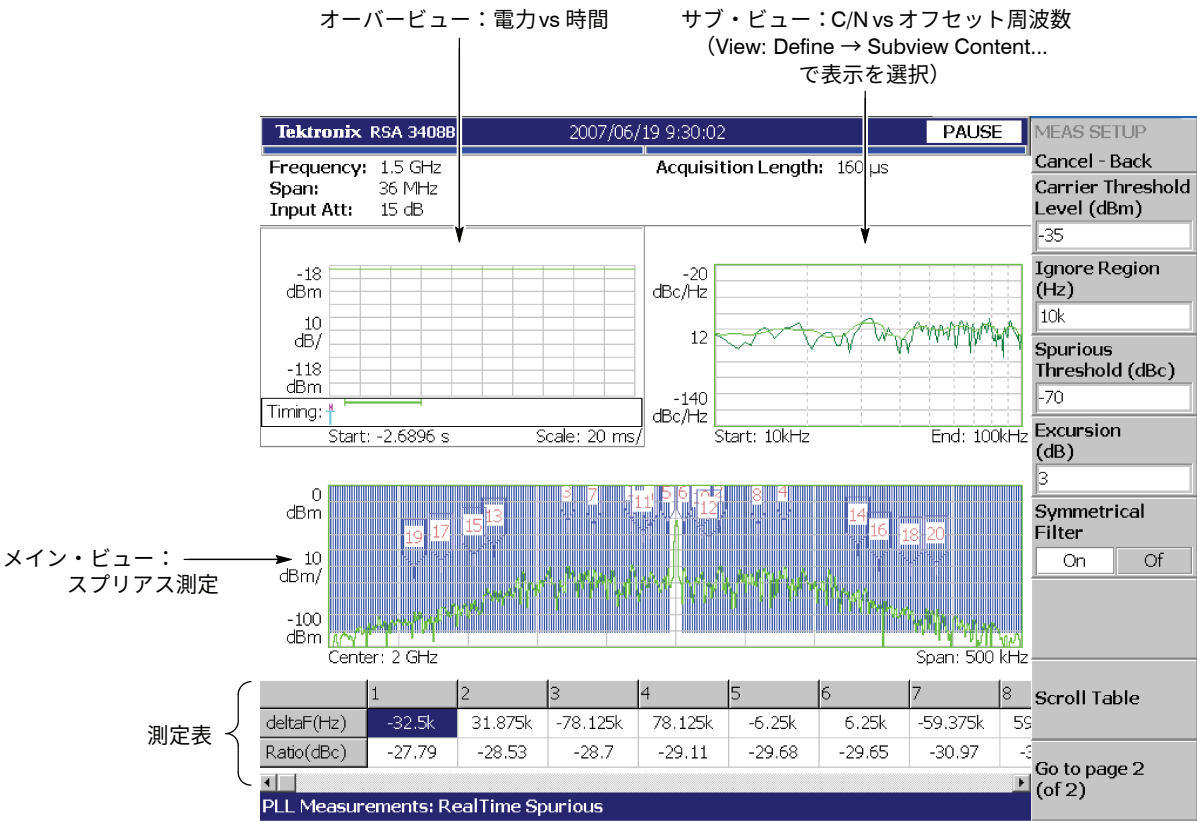


図 4-91：リアルタイム・スプリアス測定

周波数対時間測定 (Frequency versus Time)

周波数変動を測定します。メイン・ビューに移動平均をとった周波数対時間波形を表示し、周波数セトリング・タイムを求めます。ただし、測定信号は次の条件を満たす必要があります。

- 解析範囲の最初と最後で、周波数偏移がしきい値を越えない。
- 解析範囲内で、周波数のホッピングが一度しか起きない。

注：周波数対時間測定は、2048 ポイント以上のデータが必要です。解析長が 2048 未満の場合、エラー・メッセージ「Analysis Length is too short」が表示されます。また、解析範囲の最初と最後の部分で周波数の平均値を算出するために、周波数が安定している 1024 ポイントのデータがそれぞれ必要です。

Meas Setup

Freq Settling Threshold

Meas Setup メニュー

周波数セトリング・タイムを判定するしきい値を設定します (図 4-92 参照)。この値を越えたら周波数のホッピングが生じたと見なします。
設定範囲：10 ～ スパン [Hz] (デフォルト：10Hz)

Smoothing Factor

何ポイントごとに移動平均をとるかを設定します。
設定範囲：1 ～ (解析範囲) / 2 または 9999 [ポイント] (デフォルト：1)

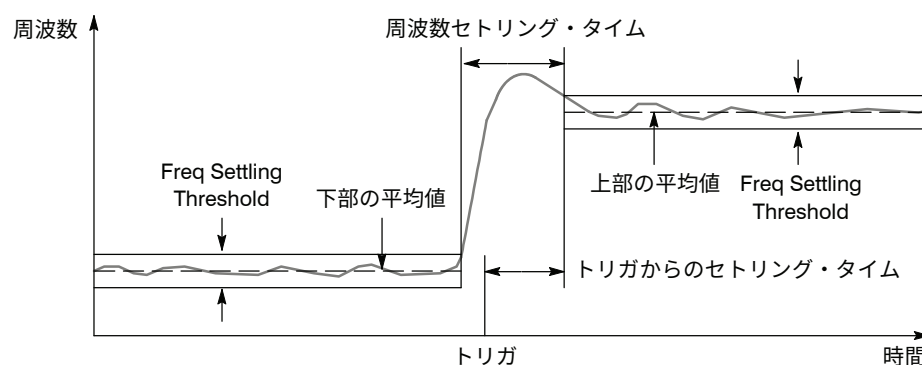


図 4-92：周波数対時間測定パラメータ

注：周波数対時間測定では、解析範囲は最大約 500 フレーム (約 512,000 ポイント) です。例えば、スパンが 10MHz のときは約 40ms です。

図4-93 に周波数対時間測定例を示します。周波数対時間測定では、サブ・ビューはスペクトラム表示だけです。画面下部に周波数セトリング・タイムが表示されます。解析範囲内でトリガがセトリング・タイム間または以前に生じた場合には、トリガからのセトリング・タイムも表示されます。

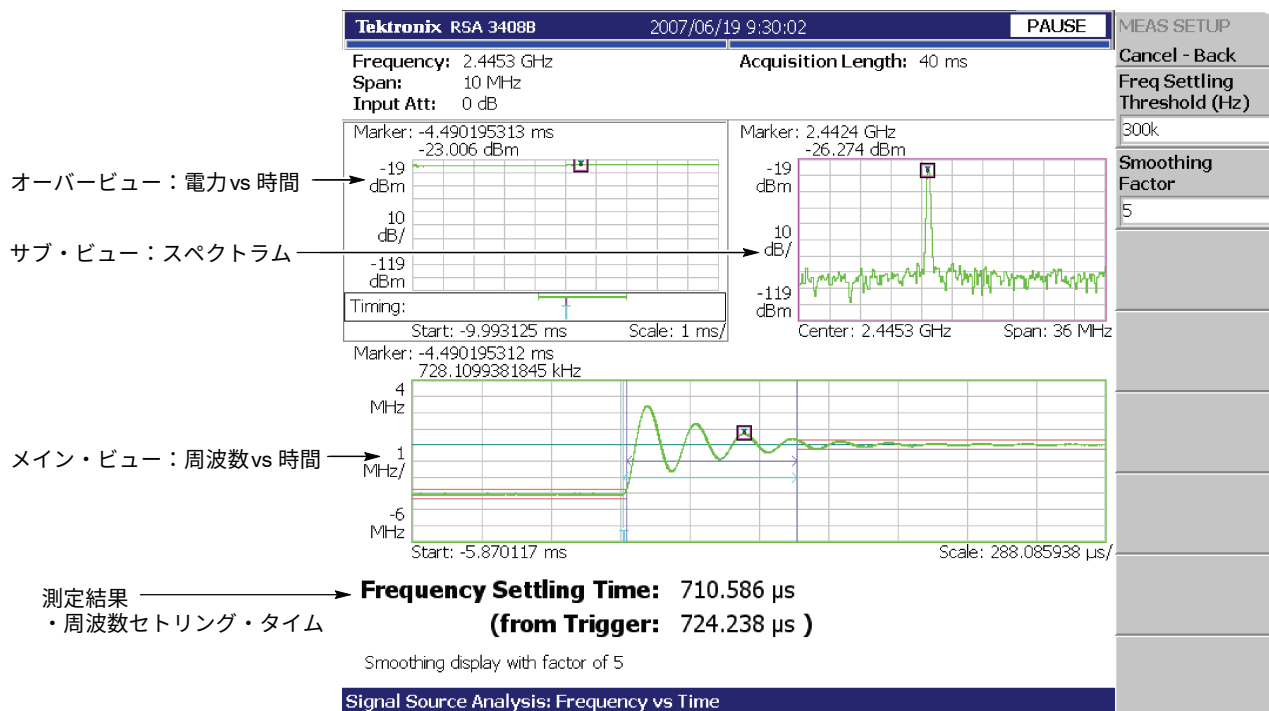


図 4-93 : 周波数対時間測定

周波数とスパンの設定

ここでは、スペクトラム解析の基本設定である周波数とスパンについて説明します。設定にはロータリ・ノブまたは数値キーパッドを使います。チャンネル・テーブルやマーカとサーチ機能を使って周波数を設定する方法もあります。

周波数とスパンの設定には前面パネル左端にある青色の **Frequency/Channel** および **Span** キーを使用します。

周波数／スパン設定メニュー

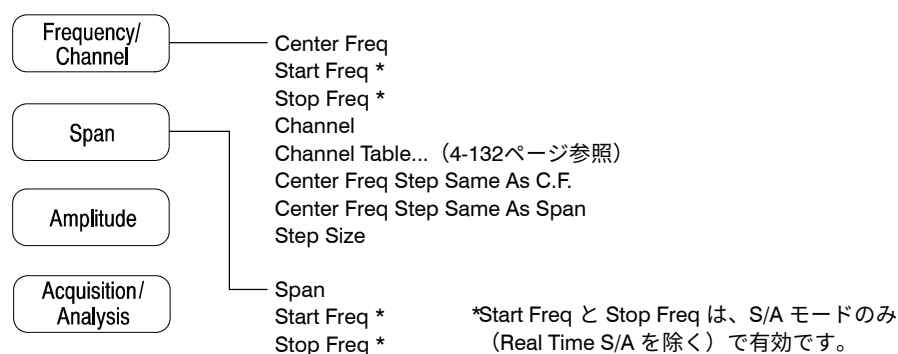


図 4-94：周波数／スパン設定メニュー

Frequency/Channel

周波数またはチャンネルの設定を行います。

Center Freq

中心周波数を設定します。設定範囲：0Hz～8GHz。
ロータリ・ノブまたは数値キーパッドを使用して入力します。

Start Freq

測定モードが S/A (Real Time S/A を除く) のときに有効です。
横軸 (周波数) の最小値 (左端) を設定します。
ロータリ・ノブまたは数値キーパッドを使用して入力します。

Stop Freq

測定モードが S/A (Real Time S/A を除く) のときに有効です。
横軸 (周波数) の最大値 (右端) を設定します。
ロータリ・ノブまたは数値キーパッドを使用して入力します。

Channel

下記の Channel Table...で通信規格を選択したときに有効です。
指定したチャンネル・テーブルからチャンネル番号を選択すると、それに対応した
中心周波数が設定されます。

Channel Table...

通信規格を選択し、チャンネル・テーブルを読み込みます。
チャンネルは、上記の Channel で選択します。
チャンネル・テーブルの使用については、4-132ページを参照してください。

Center Freq Step
Same As C.F.

中心周波数のステップ・サイズを中心周波数と同じ値に設定します。

Center Freq Step
Same As Span

中心周波数のステップ・サイズをスパンと同じ値に設定します。

Step Size

周波数設定値のステップ・サイズ (アップ／ダウン (▲▼) キーを 1 回押したときの
設定値の変化量) を設定します。

Step Size サイド・キーを使ったステップ・サイズの変更については、3-16ページを
参照してください。

Span

スパンを設定します。

Span

スパンを設定します。設定範囲については、4-134ページを参照してください。

Start Freq

測定モードが S/A（Real Time S/A を除く）のときに有効です。
横軸（周波数）の最小値（左端）を設定します。
4-130ページの Start Freq と同じです。

Stop Freq

測定モードが S/A（Real Time S/A を除く）のときに有効です。
横軸（周波数）の最大値（右端）を設定します。
4-130ページの Stop Freq と同じです。

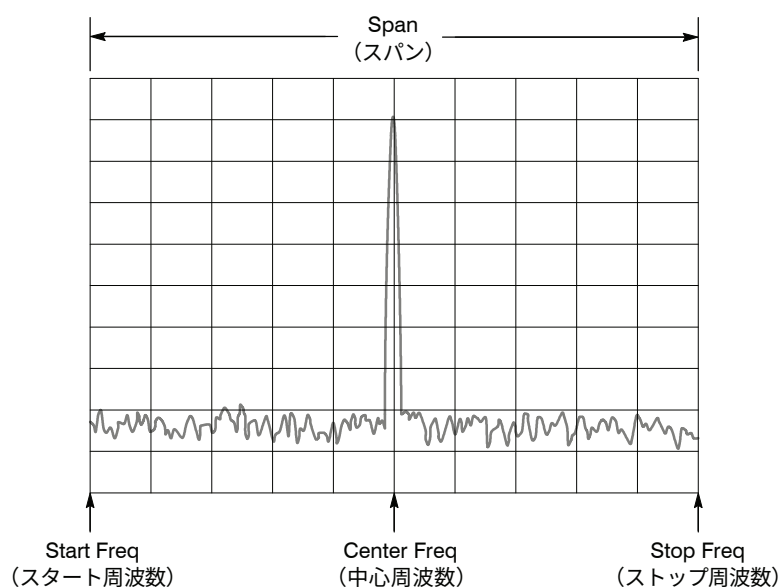


図 4-95：周波数とスパンの設定

Center Freq、Start Freq、Stop Freq、およびスパンの値は、連動して設定されます。
 $(\text{Stop の値}) - (\text{Start の値}) = (\text{スパン})$ の関係があります。
 どれかの値を設定すると、それに応じて他の値も自動的に変更されます。

チャンネル・テーブルの使用

チャンネル・テーブルは、チャンネルとそれに対応する周波数を記載した表です。通信規格に準じた信号を測定する場合には、チャンネル・テーブルからチャンネル番号を選択することで、中心周波数が設定できます。

1. 前面パネルの **Frequency/Channel** キーを押します。
2. **Channel Table...** サイド・キーを押して、次のいずれかを選択します。

None — チャンネル・テーブルを使用しません。

以下の規格が選択できます（FL はフォワード・リンク、RL はリバース・リンク、UL はアップリンク、DL はダウンリンクを表します）。

CDMA2000 EU PAMR400-FL	CDMA2000 NMT450 20k-FL
CDMA2000 EU PAMR400-RL	CDMA2000 NMT450 20k-RL
CDMA2000 EU PAMR800-FL	CDMA2000 NMT450 25k-FL
CDMA2000 EU PAMR800-RL	CDMA2000 NMT450 25k-RL
CDMA2000 GSM BAND 1-FL	CDMA2000 SMR800-FL
CDMA2000 GSM BAND 1-RL	CDMA2000 SMR800-RL
CDMA2000 GSM BAND 2-FL	CDMA2000 TACS BAND-FL
CDMA2000 GSM BAND 2-RL	CDMA2000 TACS BAND-RL
CDMA2000 IMT2000-FL	DCS1800-DL
CDMA2000 IMT2000-RL	DCS1800-UL
CDMA2000 JTACS BAND-FL	GSM850-DL
CDMA2000 JTACS BAND-RL	GSM850-UL
CDMA2000 KOREA PCS-FL	GSM900-DL
CDMA2000 KOREA PCS-RL	GSM900-UL
CDMA2000 N.A. 700MHz Cellular-FL	NMT450-DL
CDMA2000 N.A. 700MHz Cellular-RL	NMT450-UL
CDMA2000 N.A. Cellular-FL	PCS1900-DL
CDMA2000 N.A. Cellular-RL	PCS1900-UL
CDMA2000 N.A. PCS-FL	W-CDMA-DL
CDMA2000 N.A. PCS-RL	W-CDMA-UL

3. **Channel** サイド・キーを押して、チャンネル番号を選択します。

例えば W-CDMA ダウンリンクのチャンネル 10551 を選択すると、中心周波数が 2.1102GHz に設定されます。

マーカとサーチ機能による周波数の設定

サーチ機能を利用してマーカをピーク・スペクトルに置き、マーカ位置の周波数を中心周波数に設定することができます。

スペクトラム解析（S/A モード）の場合

測定モードがスペクトラム解析（S/A モード）の場合には、マーカとサーチ機能でスペクトラムのピークを中心周波数に設定することができます。

1. 画面にスペクトラムを表示します。
2. 前面パネルの **Peak** キーを押します。
最大ピーク・スペクトルが検出され、マーカがその点に移動します。

マーカを他のピークに移動するときには、矢印キー（**▲▼◀▶**）を使用します。
3. **Marker⇒** キーを押し、**Center Freq = Marker Freq** サイド・キーを押します。
マーカ位置の周波数が、中心周波数に設定されます。

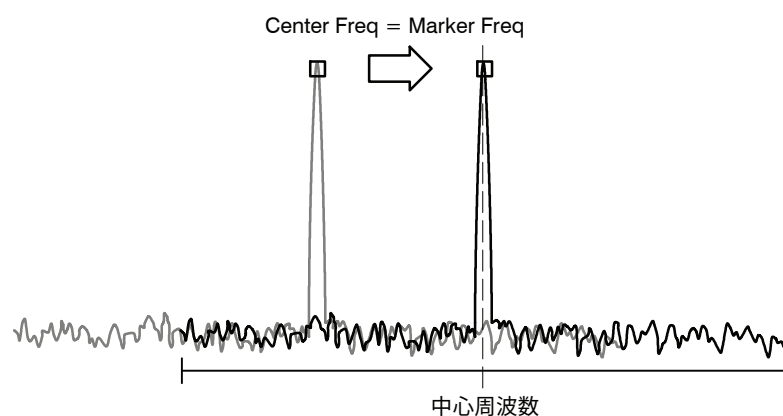


図 4-96：Marker ⇒ キーを使った中心周波数の設定

スパンの設定によっては、この手順で設定した周波数が有効にならない場合があります。次の「設定範囲」を参照してください。

変調解析および時間解析（Demod および Time モード）の場合

変調解析と時間解析の場合、**Marker ⇒** キーは、解析範囲の設定に使用されます。詳細は、4-34ページの「解析範囲の設定」を参照してください。

オーバービューがスペクトログラムの場合とサブ・ビューがスペクトラムの場合、上記のスペクトラム解析のときと同じ **Center Freq = Marker Freq** サイド・キーが使用できます。

設定範囲

測定周波数は、本機器のハードウェアに基づいて表 4-30 に示した周波数帯に分けられています。スパンの設定範囲は、周波数帯と測定モードによります。

表 4-30：周波数とスパンの設定範囲

測定モード	周波数帯	周波数設定範囲	スパン設定範囲
S/A (Real Time S/A を除く)	ベースバンド	DC～40MHz	50Hz～40MHz (1-1.2-1.5-2-2.5-3-4-5-6-8 ステップ)
	RF	40MHz～8GHz	50Hz～3GHz (1-1.2-1.5-2-2.5-3-4-5-6-8 ステップ)
Real Time S/A Demod, Time	ベースバンド	DC～40MHz	100Hz～40MHz (1-2-5 ステップ)
	RF	40MHz～8GHz	100Hz～20MHz (1-2-5 ステップ)、36MHz

周波数帯は、周波数の設定によって自動で切り替わります。スパンは、Real Time 以外の S/A モードでは、数値入力キーパッドを使用すれば、制限範囲内で任意の値が設定できます。ただし実際の設定値は、内部で設定可能な最も近い値に変更されます。

波形は通常、横軸の左端から右端まで一杯に表示されます。この場合、次の条件を満たさなければなりません (図 4-97)。

$$\begin{aligned}
 &(\text{中心周波数}) + (\text{スパン})/2 \\
 &\leq \text{周波数設定範囲の上限 (RF)} \\
 &\leq 20\text{MHz (ベースバンド)}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &(\text{中心周波数}) - (\text{スパン})/2 \\
 &\geq \text{周波数設定範囲の下限 (RF)} \\
 &\geq 0\text{Hz (ベースバンド)}
 \end{aligned}$$

範囲外の値を設定すると、データを取り込めない部分が生じ、その部分のトレースは、表示されません。

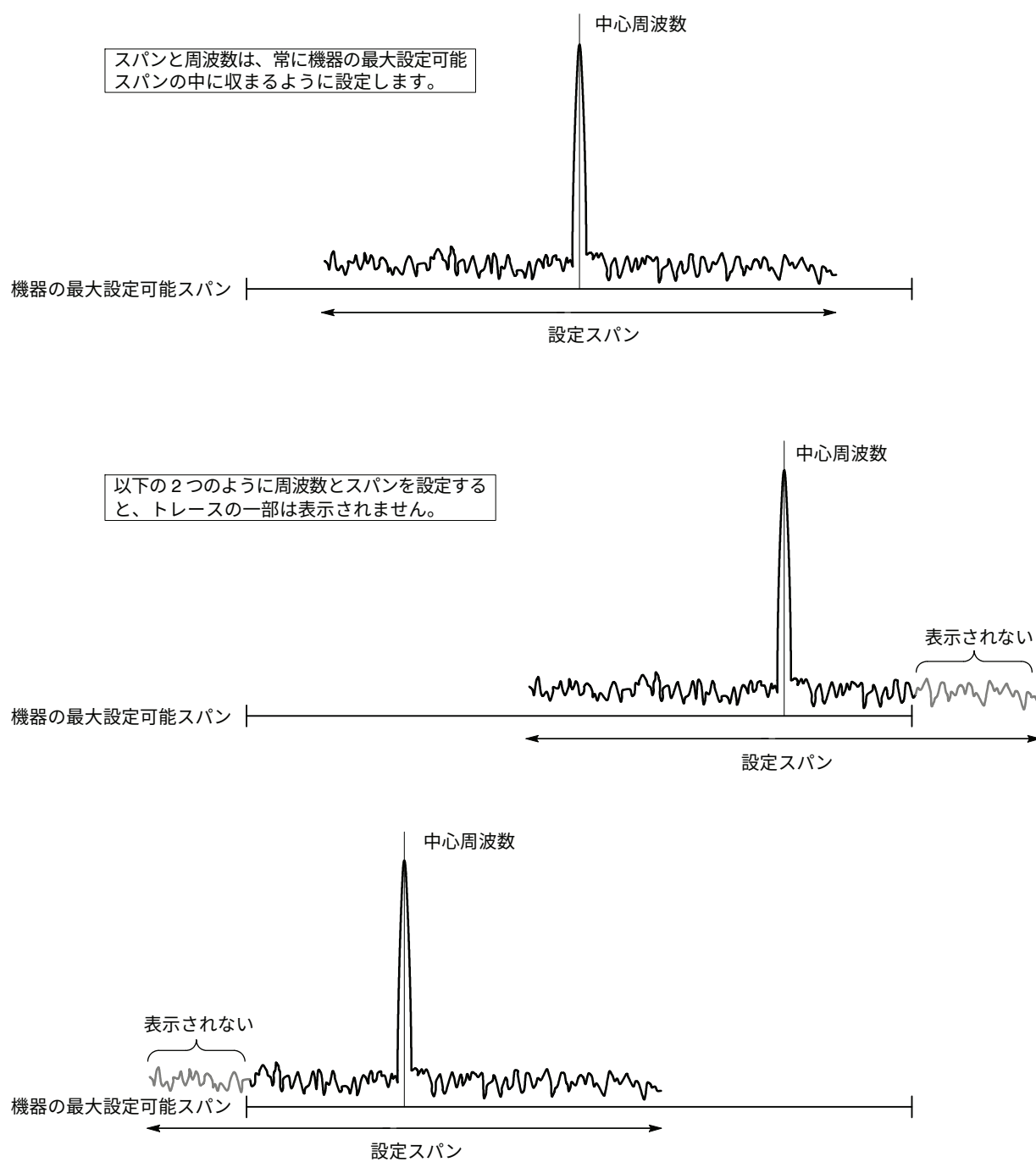


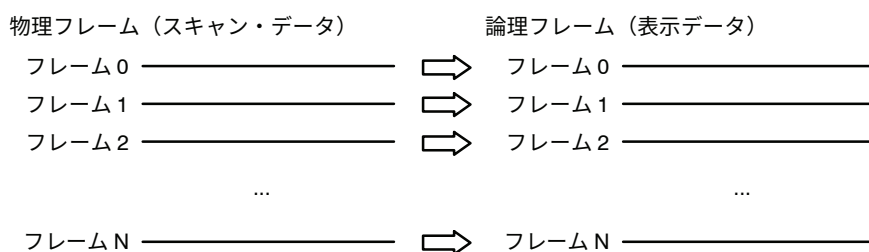
図 4-97：周波数とスパン設定の関係

ベクトル・スパン

入力データは、フレーム単位（1フレーム = 1024 ポイント）でスキャンされます。フレームには、スキャン・データを格納する物理フレームと表示データを格納する論理フレームがあります。ベースバンドでは、どのスパン設定でも1回のスキャンで1論理フレームが取り込まれます。RF 帯では、スパンが 36MHz 以下のときに、1回のスキャンで1論理フレームのデータが取り込まれます。それより大きい設定では、最大 3GHz スパンまで処理できるように複数のスキャンでデータを取り込んで1論理フレームが構成されます。例えばスパンが 40MHz の場合、40MHzB 20MHz = 2 回のスキャンで1論理フレームが構成されます。

このようにベースバンドと RF 帯でスパン 36MHz 以下のときは、1物理フレームが1論理フレームに対応します。この場合をベクトル・モードと呼びます。ベクトルモードになるスパンをベクトル・スパンと呼びます。それ以外の場合は、複数の物理フレームから1論理フレームが構成されます。これをスカラー・モードと呼びます。

スパンv 36MHz：ベクトル・モード



スパンu 36MHz：スカラー・モード

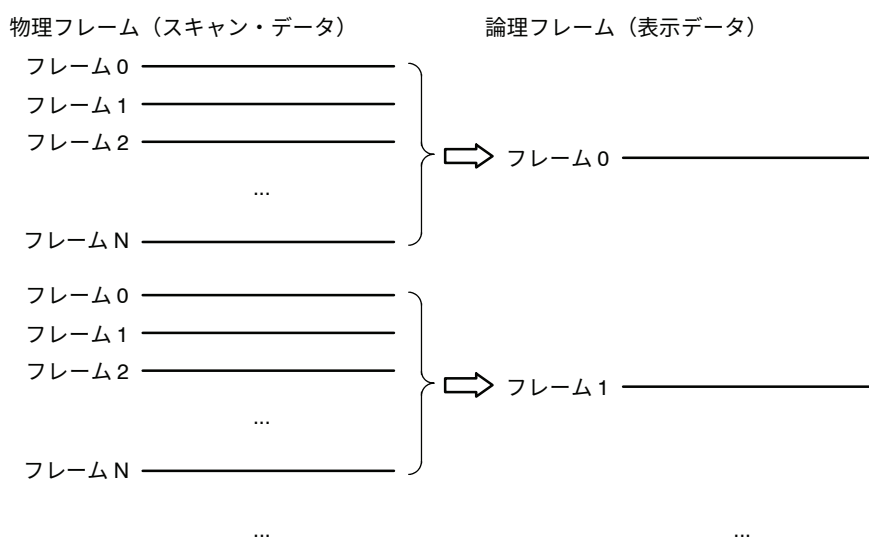


図 4-98：ベクトル・モードとスカラー・モード

振幅の設定

ここでは、スペクトラム表示の基本設定である振幅について説明します。設定には、ロータリ・ノブまたは数値キーパッドを使います。振幅については、アンテナやプリアンプなどの外部装置の周波数特性を考慮に入れ、波形表示に補正を加えることができます。

振幅の設定には、前面パネルの左端にある青色の **Amplitude** キーを使用します。

Amplitude メニュー

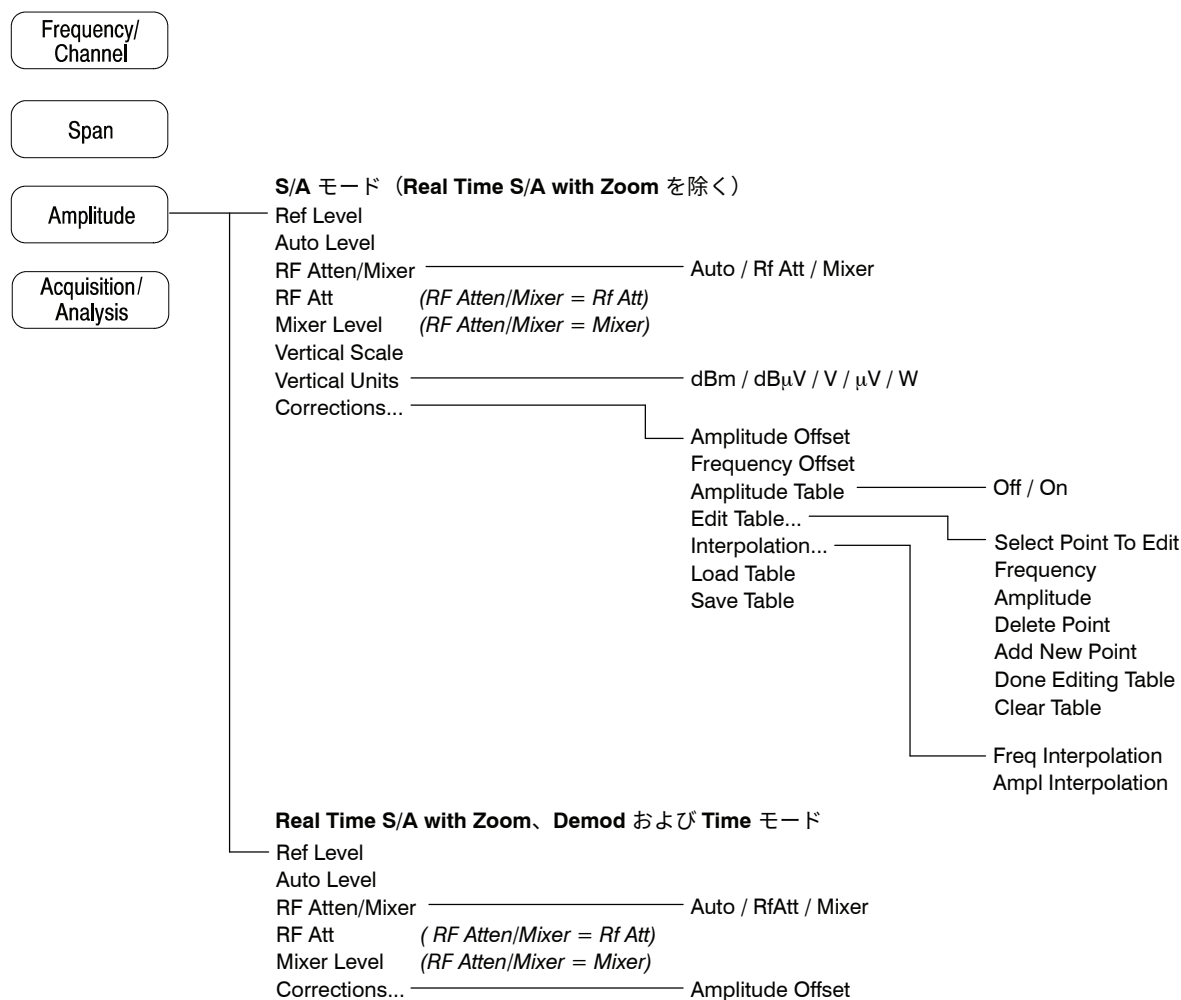


図 4-99 : Amplitude メニュー

Ref Level リファレンス・レベルを設定します（下図 4-100）。
リファレンス・レベルは、縦軸（振幅）スケールの最大値です。
設定範囲は、測定周波数帯によります（表 4-31）。

表 4-31：リファレンス・レベルの設定範囲

測定周波数帯	設定範囲
ベースバンド（DC～40MHz）	−30～+20 dBm（5dB ステップ）
RF（40MHz～8GHz）	−50～+30 dBm（1dB ステップ）
IQ（オプション03 型のみ）	−10～+20 dBm（5dB ステップ）

振幅の単位は、dBm 以外に下記の Vertical Units の設定で dBμV、V、または W にすることもできます。

Auto Level 設定スパン内の電力測定に基づいて、入力信号から最適なリファレンス・レベルを自動で設定します。

注：オート・レベル機能では、設定スパン内の電力測定に基づいて、入力信号から最適なリファレンス・レベルを自動で設定します。設定スパン外にレベルの大きな信号がある場合、歪が生じることがあります。

オート・レベルを実行すると、新たにデータが取り込まれ、既存のデータは上書きされます。既存の表示波形のスケールを変更するときは、オート・レベルではなく、View: Scale メニューを使用してください。

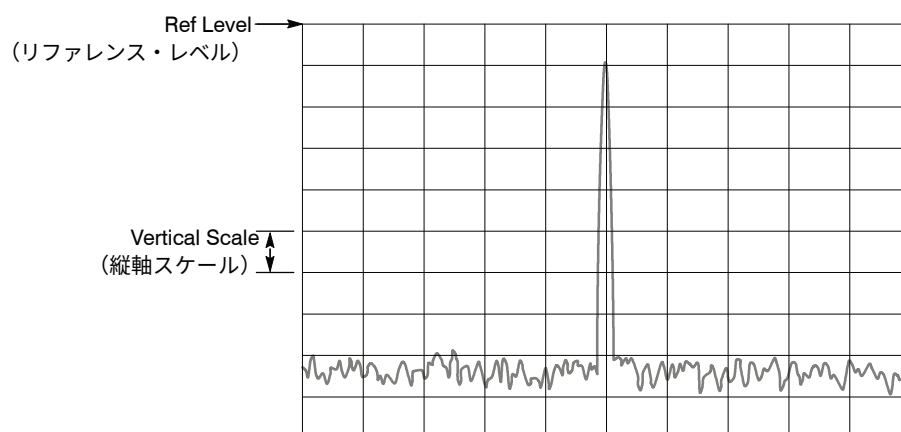


図 4-100：振幅の設定

RF Atten/Mixer 入力信号は、ダウン・コンバータ内のアッテネータで減衰され、ミキサで IF 信号に変換されます（[図 1-6](#)ページの「アーキテクチャ」を参照してください）。RFアッテネータ・レベルとミキサ・レベルは、通常、自動で設定されます。手動で設定するときには、**RF Att** または **Mixer** を選択してください。

Auto — RF アッテネータ・レベルとミキサ・レベルを自動で設定します。

RF Att — RF アッテネータ・レベルを下記の **RF Attenuation** で設定します。

Mixer — ミキサ・レベルを下記の **Mixer Level** で設定します。

RF Atten/Mixer は、測定周波数帯がベースバンド（DC～40MHz）のときには表示されません。

注：**RF Atten/Mixer** は、デフォルトで Auto です。この設定では、ミキサ・レベルは、-15dBm 固定です。

RF Att 上記の **RF Atten/Mixer** で **RF Att** を選択したときに RFアッテネータ・レベルを入力します。

設定範囲：0～55dB、5dB ステップ（デフォルト：15dB）

RF アッテネータの後でノイズが生じるため、アッテネータ・レベルを下げることで、ノイズ・フロアに対して信号レベルが上がる場合があります。

Mixer Level 上記の **RF Atten/Mixer** で **Mixer** を選択したときに、初段ミキサの入力レベルを選択します。

設定範囲：-25～0dBm、5dB ステップ（デフォルト：-15dBm）

測定用途に応じて、レベルを選択してください。デフォルトでは、-15dBm に設定されています。通常は、デフォルト値を使用してください。ACP（隣接チャンネル漏洩電力）測定など、高ダイナミック・レンジが必要とされるときは、このレベルを最大 0dBm まで上げて使用できます。

注：ミキサ・レベルを上げると、歪が増加します。

Vertical Scale S/A モードのみ（Real Time S/A with Zoom を除く）。
縦軸（振幅）の 1 目盛りの値 (/div) を設定します。
設定値は、下記の **Vertical Units** によって異なります。

表 4-32：縦軸の単位とスケールの設定範囲

単位 (Vertical Units)	スケール (Vertical Scale) ¹
dBm, dBμV	1 ～ 10
V	223.6n ～ 22.36m
μV	223.6m ～ 22.36k
W	100p ～ 100μ

¹ ロータリ・ノブを使うときには、**1-2-5** ステップ、数値キーパッドを使うときには、範囲内で任意の値が設定できます。

Vertical Units S/A モードのみ（Real Time S/A with Zoom を除く）。
縦軸（振幅）の単位を選択します：**dBm**、**dBμV**、**V**、**μV**、**W**

Corrections... 振幅補正の設定を行います。詳細は、4-142ページを参照してください。

基本設定手順

振幅の基本設定手順を示します。

1. 前面パネルの **Amplitude** キーを押します。
2. **Ref Level** サイド・キーで、リファレンス・レベルを設定します。
3. **Auto Level** サイド・キーを押すと、表示に最適な振幅が自動で設定されます。
4. RF アッテネータ・レベルまたはミキサ・レベルを手動で設定するときには、**RF Atten/Mixer** サイド・キーで **Mixer** または **RF Att** を選択してください。

RF Att を選択した場合：
RF Att サイド・キーで、RF アッテネータ・レベルを入力します。

Mixer を選択した場合：
Mixer Level サイド・キーで、初段ミキサの入力レベルを選択します。
5. S/A モードのみ（Real Time S/A with Zoom を除く）。
縦軸の 1 目盛りの値は **Vertical Scale** サイド・キーで設定します。
単位は **Vertical Units** サイド・キーで選択します。
6. 振幅補正を行うときには、**Corrections...** サイド・キーを押します。
振幅補正については、4-142ページを参照してください。

過大入力

入力信号レベルに応じて、リファレンス・レベル (Ref Level) を設定してください。デフォルト設定は、0dBm です。入力信号レベルが高くなったり、リファレンス・レベルを低く設定したりすると、過大入力の原因になります。過大入力が生じると、画面ステータス表示領域に赤色の枠で **Overrange – increase RefLev or Atten** が表示されます (図 4-101)。



注意：+30 dBm (1W) を越える信号を入力すると、機器に損傷を与える場合があります。必ず +30 dBm 以下で使用してください。

入力信号レベルが高くなると、**Overrange**が赤色の枠に表示されます。

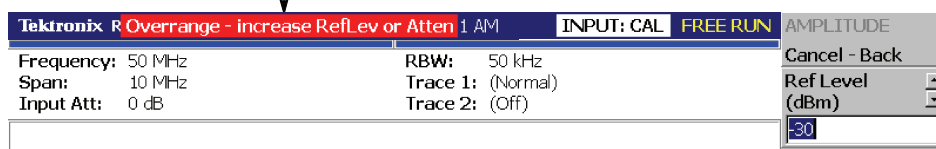


図 4-101：オーバーレンジ表示

注：Overrange – increase RefLev or Atten が現れた場合は、本機器内部のダウン・コンバータ後段にある A/D変換器が過負荷の状態であることを示します。このときには、データが歪んで表示され、正確な測定ができなくなります。しかし、リファレンス・レベル設定値より 20dB 以上大きい信号を連続的に入力すると、ダウン・コンバータ内の IF 増幅器のリミッタが自動的に作動して、大きい信号が後段の A/D 変換器に通過するのを阻止します。そのため、リファレンス・レベルを超える信号を入力しても Overrange – increase RefLev or Atten が表示されない場合があります。入力信号レベルには十分注意してください。

オーバーレンジ表示は、1物理フレーム取り込むごとに更新されます。1スキャンで複数の物理フレームを使用する設定でレベルの高い信号が入力されると、その瞬間だけ Overrange – increase RefLev or Atten が表示され、すぐ消えることがあります。また、1スキャンで 1物理フレームを使用する設定では、高レベルの単発信号が発生したときに同様の現象が起こる場合があります。

振幅補正

本機器にアンテナやプリアンプなどの外部装置を接続した場合には、その外部装置の周波数特性を考慮に入れ、特性値分ほど振幅補正をして波形が表示できます。

注：振幅補正機能は、Real Time S/A 以外の S/A (スペクトラム解析) モードで有効です。他のモード (Real Time S/A, Demod, Time) では、振幅オフセット機能だけを使用できます。振幅オフセットについては、4-148ページを参照してください。

図4-102 に、振幅補正の概念を示します。この例では、1GHz 近辺で +20dB の周波数特性を持つプリアンプに -80dBm の信号を入力しています。振幅補正なしの通常の表示では、信号のピークは $-80 + 20 = -60\text{dBm}$ となります。振幅補正を実行すると $-60 - 20 = -80\text{dBm}$ となり、入力信号の元のピーク値が得られます。

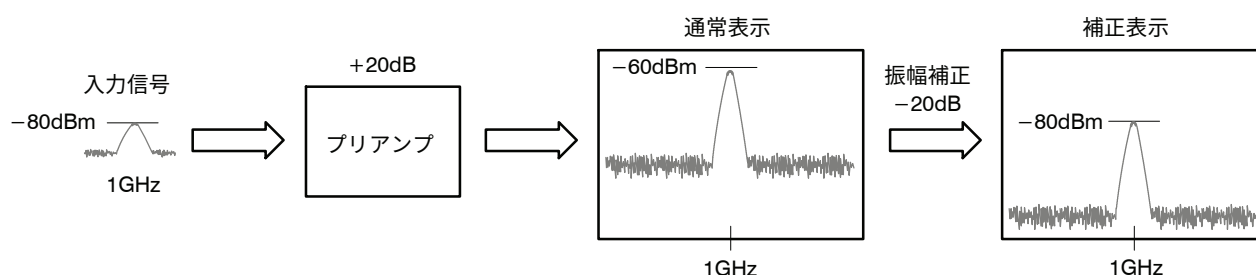


図 4-102：振幅補正の概念

実際には、あらかじめ外部装置の周波数特性を振幅補正ファイルに記述しておき、測定の前に読み込みます。測定時には、取り込んだデータの値から、補正値を差し引いて波形が表示されます。

振幅補正メニュー

Amplitude > Corrections... を選択して、振幅補正の設定を行います。
以下の設定項目があります。

Amplitude Offset

振幅オフセット値を入力します。

注：以下の Corrections メニュー項目は、Real Time S/A を除く S/A（スペクトラム解析）モードで有効です。

Frequency Offset

周波数オフセット値を入力します。

Amplitude Table

振幅補正を行うかどうかを選択します。

On — 振幅補正を行います。

Off — 振幅補正を行いません。

Edit Table...

補正表を作成します。補正表は、周波数と補正値の対で入力します。

Select Point To Edit — 補正表の入力点を選択します。

Frequency — 補正値を入力する点の周波数を入力します。

Amplitude — 指定した周波数での補正値を入力します。

Delete Point — **Select Point To Edit** で選択した行を削除します。

Add New Point — 新たに行を追加します。初期値として直前の行の値が入ります。

Done Editing Table — 入力を確定し、新たに行を追加します。

Clear Table — メモリ上の補正表を消去します。

Interpolation...

補正値を補間するときの縦軸と横軸のスケールを選択します。

Frequency Interpolation — 補正値を補間するときの周波数スケールを選択します：
Lin（線形スケール）または Log（対数スケール）

Ampl Interpolation — 補正値を補間するときの振幅スケールを選択します：
Lin（線形スケール）または dB（対数スケール）

Load Table

振幅補正ファイルを読み込みます。

Save Table

作成した補正データ表を振幅補正ファイルに保存します。

📄 ファイルの取り扱いについての詳細は、4-237ページを参照

振幅補正ファイルの作成

振幅補正を行うには、あらかじめ外部装置の周波数特性を振幅補正ファイルに記述しておく必要があります。振幅補正ファイルは、次のフォーマットを持つテキストファイルです。ただし、拡張子として “.cor” を付けます。

ファイル・フォーマット

```
<周波数 1>=<振幅補正值 1>
<周波数 2>=<振幅補正值 2>
<周波数 3>=<振幅補正值 3>
...
```

【例】3点の補正データを入れた振幅補正ファイルの例を示します。

補正データ	補正ファイルの記述
10MHz 10dB	10M=10
100MHz 5dB	100M=5
1GHz 0dB	1G=0

この例では、10MHz～1GHz の間のデータは補正され、それ以外は補正されません（図4-103）。表示範囲の補正值は、入力点間を直線補間して求められます。入力波形から補正值を引いた波形が表示されます。

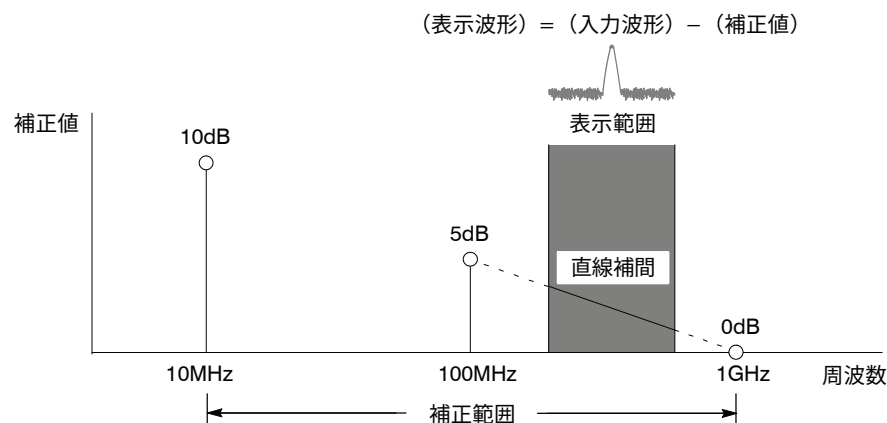


図 4-103：振幅補正の例

周波数と補正值のスケールは、線形 (Linear) と対数 (Log/dB) が選択できます。次のメニューを使います。

■ Amplitude > Corrections... > Interpolation... > Freq Interpolation

Lin — 線形スケールの周波数軸上で、補正值を直線補間します。

Log — 対数スケールの周波数軸上で、補正值を直線補間します。

■ Amplitude > Corrections... > Interpolation... > Ampl Interpolation

Lin — 線形スケールの振幅軸上で、補正值を直線補間します。

dB — 対数スケールの振幅軸上で、補正值を直線補間します。

振幅補正ファイルは通常、PC のワード・プロセッサで作成します。また、本機器の画面上で入力することもできます。以下に手順を示します。

PC 上で振幅補正ファイルを作成する

振幅補正ファイルは通常、PC 上でワード・プロセッサを使用し、テキスト・ファイルとして作成します。ファイルは、拡張子 .cor を付けて保存します。測定前に、フロッピー・ディスクまたはネットワーク経由で本機器に読み込んでください。振幅補正の実行については、4-149ページを参照してください。

前ページの補正の例では、振幅補正ファイルは次のように記述します。

```
10M=10
100M=5
1G=0
```

以下にファイル作成上の規則を示します。

振幅補正ファイル作成上の規則

- テキスト・ファイルとして作成し、拡張子 .cor を付けて保存します。
- 入力行数は、最大 3000 行です。
- 補正データの入力順については、ファイル読み込み時に内部で並べ替えの処理が施されますので、どの順に入力しても構いませんが、分かりやすさのため、周波数の昇順に入力することを推奨します。
- 数値は、周波数と振幅の単位（Hz、dB、W など）を除いて記述します。
例えば、周波数 5MHz は 5M と表します。
- 周波数は、浮動小数または SI 単位 (k, M, G) を用いて表すことができます。
例えば、次の各行は、同じ数値を異なる表記で表したものです。

```
1000、1E+3、1k
123000、1.23E+6、1.23M
1000000000、1.0E+9、1.0G
```

- 振幅は、小数または整数で表します（例えば、1.23、10 など）。
- 数値内にスペースを入れてはなりません。
“=” の前後にスペースを入れることはできます。

良い例：10M = 10（“=” の前後にスペースを入れる）
悪い例：10 M=10（“10” と “M” の間にスペースを入れる）

本機器の画面上で補正データを作成する

画面上で補正データを新規に入力または既存のデータを修正する方法を示します。

1. 前面パネルの **Amplitude** キーを押します。
2. **Corrections...** サイド・キーを押します。
3. 既存のファイルを編集するときのみ：
Load サイド・キーを押して、ファイルを読み込みます。
 ファイルの操作については、4-237ページを参照してください。
4. **Edit Table...** サイド・キーを押します。
5. 新規に補正データを入力する場合（図 4-104）
 - a. **Frequency** サイド・キーを押して、補正点の周波数を入力します。
 ロータリ・ノブまたは数値入力キーパッドを使います。
 - b. **Amplitude** サイド・キーを押して、補正点の振幅補正値を入力します。
 ロータリ・ノブまたは数値入力キーパッドを使います。
 - c. **Add New Point** サイド・キーを押すと、新たに行が追加されます。
 初期値として直前の行と同じ値が設定されています。
 手順 a, b と同様にして周波数と振幅補正値を適切な値に変更してください。

注：周波数を直前の行と同じ値に設定すると、次に **Add New Point** サイド・キーを押したときに、振幅設定値が直前の行に上書きされます。

データを周波数順に入力する必要はありません。行は自動的に周波数順に並べ替えられます。

- d. 手順 c を繰り返して、すべての点の周波数と振幅補正値を入力します。
- e. 入力し終わったら、**Done Editing Table** サイド・キーを押します。
 入力が確定すると同時に、新しい行が追加されます。
6. 補正データを追加する場合
 - a. **Select Point To Edit** サイド・キーを押し、ロータリ・ノブを回して、カーソルを補正表の最終行（空欄）に移動します。
 - b. 手順 5 と同様にして、周波数と振幅補正値を入力します。

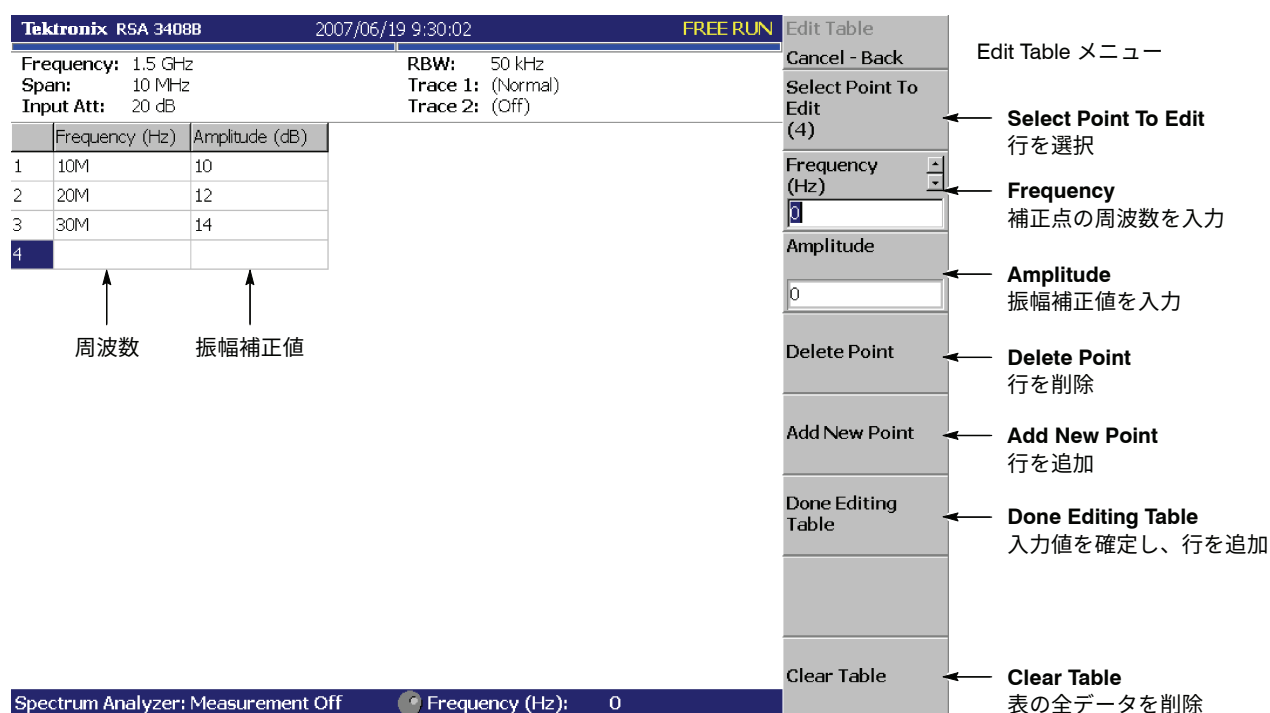


図 4-104：振幅補正データの入力

7. 補正データを修正する場合

- Select Point To Edit** サイド・キーを押し、ロータリ・ノブを回して、修正する行にカーソルを移動します。
- 周波数を修正するときは、**Frequency** サイド・キーを押し、適切な値を入力します。
- 振幅補正值を修正するときは、**Amplitude** サイド・キーを押し、適切な値を入力します。

必要に応じて、次のサイド・キーを使います。

- 行を削除するには、**Delete Point** サイド・キーを押しします。
- 表の全データを削除するには、**Clear Table** サイド・キーを押しします。

8. 必要に応じて、手順 5 ～ 7 を繰り返します。

9. データを入力し終わったら、必要に応じて、ファイルを保存します。

- 前面パネルの **Amplitude** キーを押しします。
- Corrections...** サイド・キーを押しします。
- Save Table** サイド・キーを押し、保存するファイルを指定します。
ファイルの操作については、4-237ページを参照してください。

オフセットの設定

振幅補正に振幅と周波数のオフセットを加えることができます。

注：振幅オフセットは、S/A（スペクトラム解析）、Demod（変調解析）、および Time（時間解析）のすべての測定モードで有効です。

振幅オフセット

取り込んだ全データについて、振幅値からオフセット値を差し引きます（下図）。
オフセット値は、**Amplitude > Corrections... > Amplitude Offset** で設定します。

操作は、測定モードによって異なります。

- S/A モード（リアルタイム・モード以外）：振幅補正表を設定していなくても **Amplitude > Corrections... > Amplitude Table > On** で振幅補正をオンにすれば有効となります。
- 他のモード (Real Time S/A, Demod, Time)：振幅オフセットは常に有効です。
ゼロ以外の値を入力すると、下図のように波形が垂直方向に移動します。

(表示波形の振幅)
= (取り込んだ波形の振幅) - (振幅オフセット設定値)

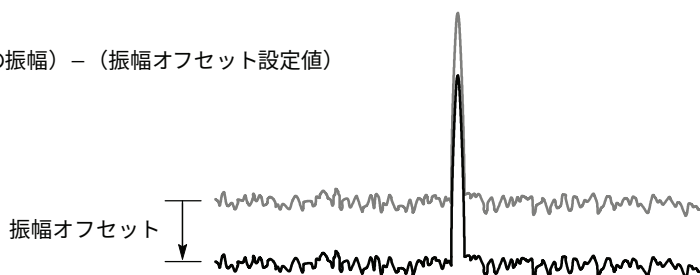


図 4-105：振幅オフセット

周波数オフセット

補正範囲を周波数オフセット値分ほどずらします（下図）。

例えば、1GHz～1.5GHz の間で設定した補正表を 2GHz から適用するときは、オフセット値として 1GHz を設定します。

オフセット値は、**Amplitude > Corrections... > Frequency Offset** で設定します。

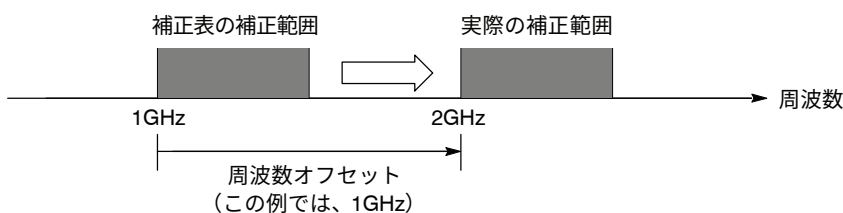


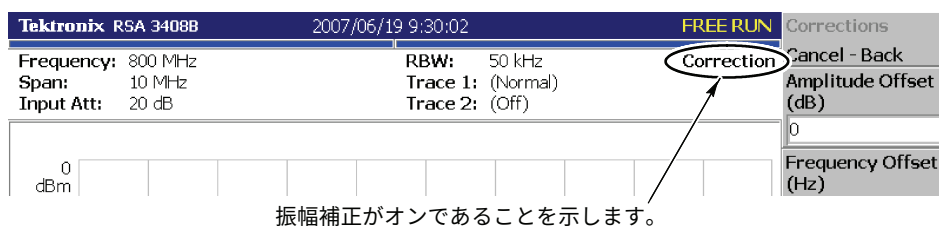
図 4-106：周波数オフセット

振幅補正の実行

振幅補正ファイルを読み込んで、入力信号を取り込みます。

1. 前面パネルの **Amplitude** キーを押します。
2. **Corrections...** サイド・キーを押します。
3. 次のいずれかを実行して、振幅補正ファイルを有効にします。
 - **Edit Table...** サイド・キーを押して、振幅補正ファイルを作成します。
ファイルの作成については、4-144ページを参照してください。
 - **Load Table** サイド・キーを押して、振幅補正ファイルを読み込みます。
ファイルの操作については、4-237ページを参照してください。
4. 振幅オフセットを設定するときは、**Amplitude Offset** サイド・キーを押して、値を設定します。
5. 周波数オフセットを設定するときは、**Frequency Offset** サイド・キーを押して値を設定します。
6. **Interpolation...** サイド・キーを押して、補間方法を選択します。
 - a. **Freq Interpolation** サイド・キーを押して、周波数補間時のスケールを選択します：**Lin**（線形）または **Log**（対数）。
 - b. **Ampl Interpolation** サイド・キーを押して、振幅補間時のスケールを選択します：**Lin**（線形）または **dB**（対数）。
7. **Amplitude Table** サイド・キーで、**On** を選択します。
振幅補正が行われ、波形が表示されます。

取り込んだデータに対して振幅補正がかけられ、波形が表示されます。振幅補正をオンにすると、画面上部のセットアップ表示領域に“Correction”が表示されます。



振幅補正がオンであることを示します。

図 4-107：振幅補正のセットアップ表示

補正データの消去

振幅補正ファイルから読み込んだ補正データは、電源を切っても保持されます。
次のいずれかのキーを押すと、消去されます。

- **Amplitude > Corrections... > Edit Table... > Clear Table**
- **Preset**

データ取り込み／解析パラメータの設定

測定モード (Mode) がリアルタイム・スペクトラム解析 (RealTime S/A)、変調解析 (Demod)、および時間解析 (Time) の場合には、Acquisition/Analysis メニューで取り込み時間や解析時間などの時間パラメータを設定します。

Acquisition/Analysis メニュー

注：Acquisition/Analysisメニューは測定モードがリアルタイム・スペクトラム解析 (Real Time S/A)、変調解析 (Demod)、および時間解析 (Time) のときに有効です。

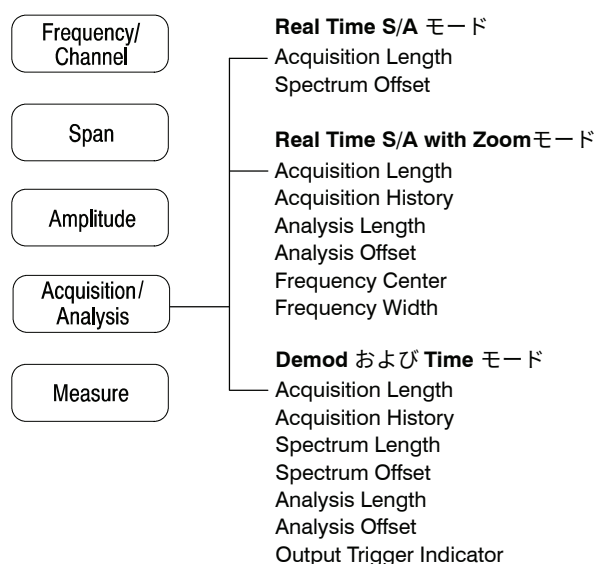


図 4-108 : Acquisition/Analysis メニュー

Demod および Time モード

Demod および Timeモードの Acquisition/Analysisメニューには、以下の項目があります。

Acquisition Length

1ブロックの取り込み時間を設定します。

1ブロックあたり M個のフレームが含まれるとすれば、1ブロックの取り込み時間は次で算出されます。

$$(1\text{ブロックの取り込み時間}) = M \times (1\text{フレームの取り込み時間})$$

ここで、M：1～16000（標準）／64000（オプション02 型）

1フレームの取り込み時間は、スパンによって決まります。

詳細は、Technical Reference の Specifications を参照してください。

- Acquisition History** データ解析・表示をするブロック番号を指定します。
最新のブロック番号は 0 です。古いブロックほど大きい負の番号が付けられます。
- Spectrum Length** サブ・ビューに表示するスペクトラムの FFT 処理範囲を示します。
この値は、1フレームの取り込み時間と同等です。
- Spectrum Offset** トリガ出力点を基準として、上記の Spectrum Length の始点を設定します。
- Analysis Length** Acquisition History で設定したブロック内で、解析範囲の時間長を設定します。
- Analysis Offset** トリガ出力点を基準として、解析範囲の始点を設定します。
- Output Trigger Indicator** オーバービューにトリガ出力点 (“O”) を表示するかどうか選択します。
トリガ点の表示についての詳細は、4-167ページを参照してください。
- On** — トリガ出力点を表示します。
- Off** — トリガ出力点を表示しません（デフォルト）。
- タイミング・パラメータ設定手順については、4-34ページの「解析範囲の設定」と
4-34ページの「サブ・ビューの FFT処理範囲の設定」を参照してください。

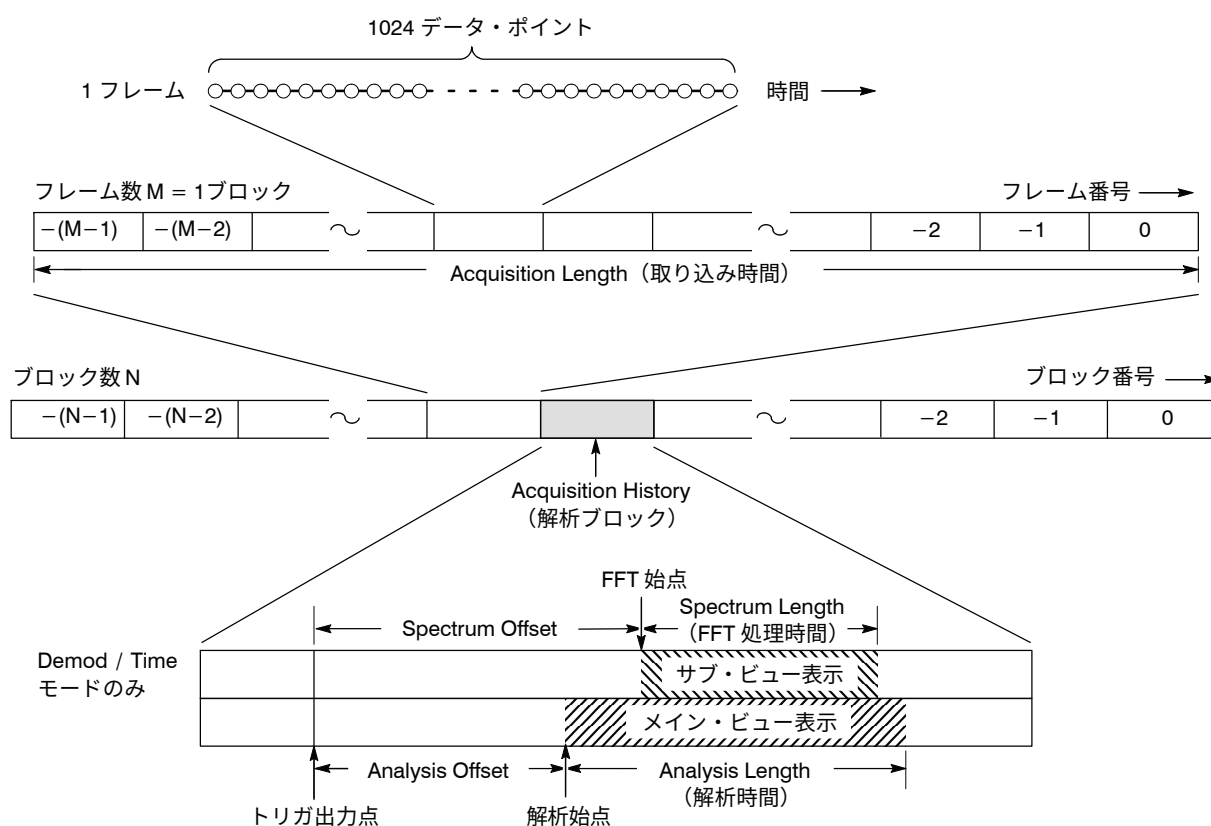


図 4-109：データ取り込み／解析パラメータ（Demod / Time モード）

Real Time S/A モード

Real Time S/A モードの Acquisition/Analysis メニューには、次の項目があります。

Acquisition Length

Demod および Time モードの Acquisition Length と同じです。

Spectrum Offset

スペクトラムを表示するフレームの番号を指定します。
最新のフレーム番号は 0 です。古いフレームほど大きい負の番号が付けられます。

Real Time S/A with Zoom モード

Real Time S/A with Zoom モードの Acquisition/Analysis メニューには、次の項目があります（図4-110 参照）。

Acquisition Length

Demod および Time モードと同じです。

Acquisition History

Demod および Time モードと同じです。

Analysis Length

Demod および Time モードと同じです。

Analysis Offset

Demod および Time モードと同じです。

Frequency Center

ズーム領域の中心の周波数を設定します。

Frequency Width

ズーム領域の周波数幅を設定します。

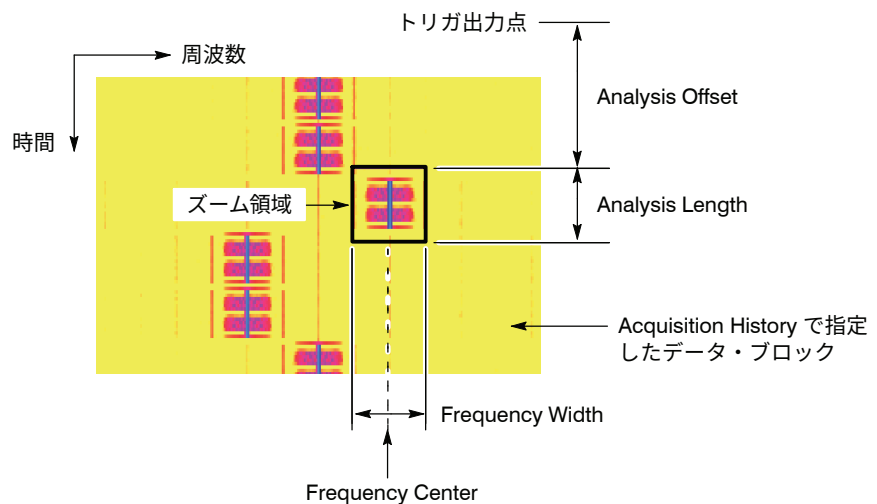


図 4-110：データ取り込み／解析パラメータ（ズーム・モード）

シームレス・アキュイジション

フレーム・データは一定時間おきに取り込まれます。1つのフレームを取り込んでから次のフレームを取り込むまでの時間をフレーム周期と呼びます。

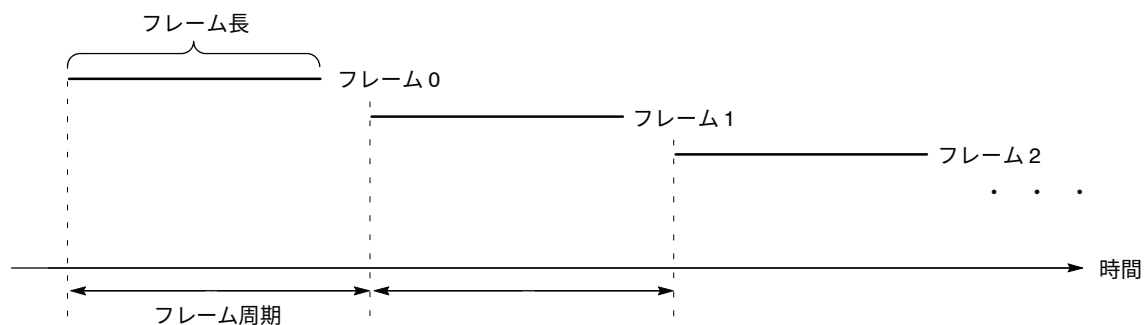


図 4-111：フレーム周期

フレーム周期がフレーム長より大きいと、フレーム間に時間的な隙間が生じます。フレーム周期が小さいほど、スペクトル波形の時間的な変化がより詳細に観測できます。スパン36MHz 以下では、フレームが隙間なく取り込まれます。フレーム・データを隙間なく取り込むことを シームレス・アキュイジション と呼びます。

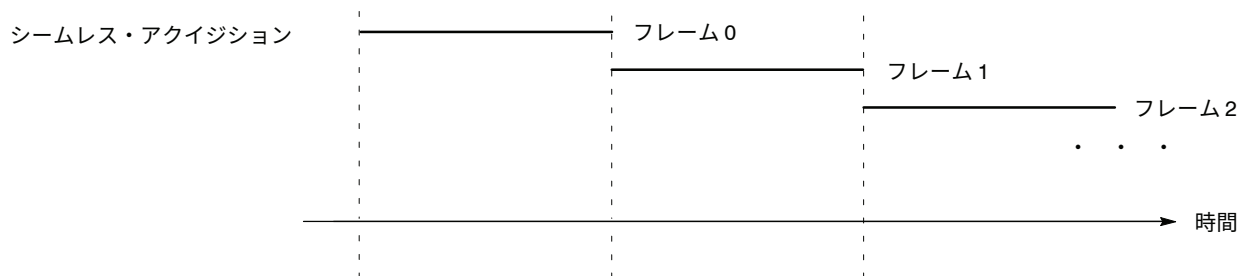


図 4-112：シームレス・アキュイジション

スパンが 36MHz より大きいときは、取り込まれた複数のフレームから 1つの表示フレームが再現されるため、フレーム周期は意味がなくなります。詳しくは、4-136ページの「ベクトル・スパン」を参照してください。

トリガ

トリガは、入力信号を取り込んで表示するタイミングを決める機構です。

トリガの設定には、次の項目があり、Trig メニューを使用します。

- モード：トリガのかけ方を選択します。
- ソース：トリガ信号源を選択します。
- レベル：トリガ・レベルを設定します。
- スロープ：トリガ信号の立ち上がり/立ち下がりを選択します。
- ポジション：トリガ位置を指定します。

オプション02 型で、周波数領域でトリガをかける場合には、トリガ・マスクを設定する必要があります。トリガ・マスクの作成については、4-162ページを参照してください。

変調解析（Demod モード）および時間解析（Time モード）では、オーバービューにトリガ点を示すマーク（“T” と “O”）が表示されます。トリガ点の表示については、4-167ページを参照してください。

Trig メニュー

トリガの設定には、Trig メニューを使います（図4-113 参照）。

注：Trig メニューは、Repeat の項目を除き、測定モード (Mode) が Real Time S/A (リアルタイム・スペクトラム解析)、Demod (変調解析)、および Time (時間解析) のときに有効です。Repeat は、全モードで有効です。

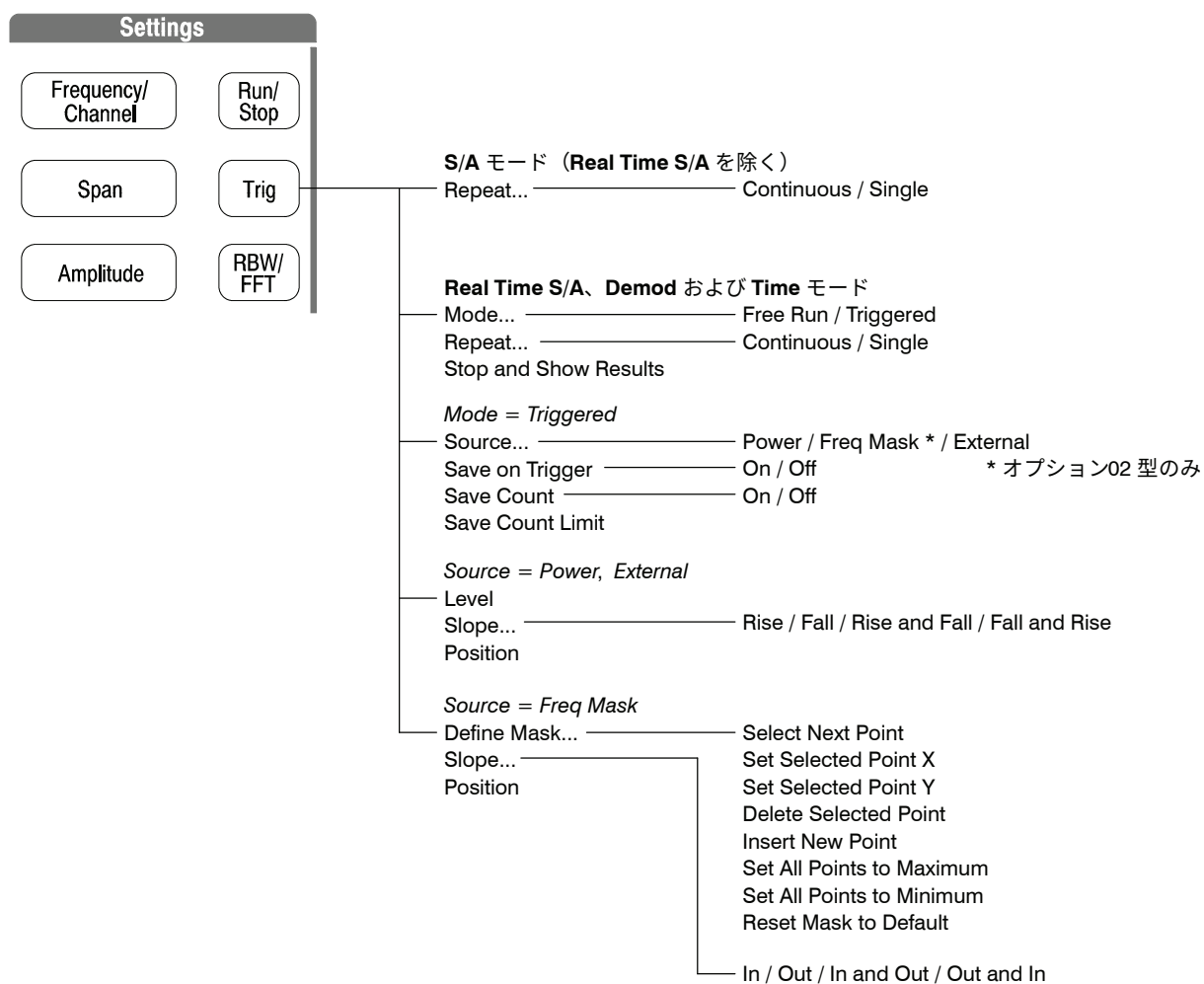


図 4-113 : Trig メニュー

Mode... トリガ・モードを選択します。トリガ・モードではデータ取り込みにトリガ条件を使用するかどうかを選択します。

Free Run（フリー・ラン） — トリガ条件を指定せずに波形データを取り込みます。
Run/Stop キーを押して、データ取り込みを開始します。取り込みを中止するときはこのキーを再度押します。

Triggered（トリガード） — 指定したトリガ条件に従って波形データを取り込みます。
Run/Stop キーを押して、データ取り込みを開始します。トリガがかかると、取り込みが終了します。トリガがかからないために取り込みを中止するときには、このキーを再度押します。

Repeat... 波形データを連続的に取り込むか、単発的に取り込むかを選択します。

Continuous — 波形データの取り込みと表示を繰り返します（連続モード）。取り込んだデータは、次のトリガ・イベントを待つ間に上書きされます。測定結果を再度解析する必要がある場合には、**Single** の設定にしてください。

Single — 1波形分のデータだけ取り込んで表示します（シングル・モード）。

表 4-33 にデータの取り込み方をまとめて示します。

表 4-33：データの取り込み方

トリガ・モード (Trig → Mode)	リピート・モード (Trig → Repeat)	説 明
フリーラン (Free Run)	連続 (Continuous)	Run/Stop を押すと、波形を連続的に取り込みます。取り込みを停止するには、再度このキーを押します。
	シングル (Single)	Run/Stop を押すと、1 波形だけ取り込みます。
トリガード (Triggered)	連続 (Continuous)	Run/Stop を押した後、トリガがかかると波形を取り込んで表示するという動作を繰り返します。
	シングル (Single)	Run/Stop を押した後、トリガがかかると 1 回だけ波形を取り込んで表示します。

図4-117（4-160ページ）に、トリガおよびリピート・モードによるデータの取り込みと表示の概念を示します。

Stop and Show Results

データ取り込みを中断して、測定結果を表示します。**Run/Stop** キーを押しても、データ取り込みを停止できませんが、次の機能の違いがあります。

- **Run/Stop** による取り込み停止：
このキーを押した時に取り込んでいたブロック・データは捨てられ、それ以前のブロック・データが表示されます。
- **Trig > Stop and Show Results** による取り込み停止：
このサイド・キーを押した時に取り込んでいたブロック・データも、1ブロックに満たなくとも捨てずに表示されます。

Source... トリガ・モードが **Triggered** のときに有効です。トリガ信号源を選択します。

Power (Span BW) (デフォルト) — 入力信号の IQ 時間領域データをトリガ・ソースとします。下記のトリガ・レベル、スロープ、およびポジションが設定できます。

Freq Mask (オプション02 型) — 周波数領域で、測定信号をマスク領域と比較してトリガをかけるかどうか判定します。判定条件は下記のトリガ・スロープで設定します。マスクの作成には、下記の **Define Mask** メニューを使用します。

External — 後部パネルの TRIG IN コネクタから入力した信号をトリガ・ソースとします。下記のトリガ・レベル、スロープ、およびポジションが設定できます。外部トリガ入力の仕様については、**Technical Reference** を参照してください。

Level トリガ・モードが **Triggered** で、トリガ・ソースが **Power** または **External** の場合に有効です。トリガ・レベルを設定します。設定範囲を表 4-34 に示します。

表 4-34：トリガ・レベル設定範囲

トリガ・ソース	トリガ・レベル
Power (Span BW)	-40~0 dBfs (1dBfs ステップ、時間領域)
External	-1.5~+1.5 V (0.1V ステップ)

Power トリガ時の注意

入力信号は、1 フレーム (1024 ポイント) ごとに FFT 処理が行われますが、画面に表示されるデータは、1024 より少なくなります (4-188 ページ「フレーム、ビン、ピクセルの関係」参照)。例えば、スパン 1MHz では、801 ビンが表示されます。

Power トリガでは、常に 1 フレーム (1024 ポイント) 全体のレベルを見て、トリガ発生を判断します。下図のように、スパン 1MHz 外の周波数でトリガ・レベルを超える信号があれば、スパン 1MHz 内ではトリガ・レベルを超える信号がなくても、**Power** トリガが働きますので注意してください。

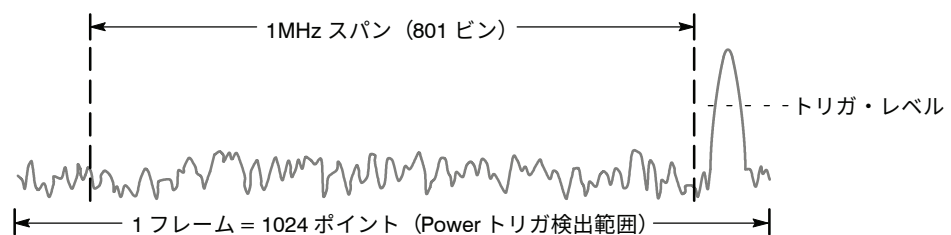


図 4-114：Power トリガ検出範囲

Define Mask... オプション02 型のみ。トリガ・モードが **Triggered**、トリガ・ソースが **Freq Mask** でトリガをかけるときに有効です。スペクトラム・ビューでトリガ・マスクを作成します。

☞ トリガ・マスク作成についての詳細は、4-162 ページ参照

Slope...

トリガ・モードが **Triggered** で、トリガ・ソースが **Freq Mask** と **External** のときに有効です。トリガ・スロープを選択します。以下の選択項目があります。

Rise — トリガ信号の立ち上がりでトリガをかけます。

Fall — トリガ信号の立ち下がりでトリガをかけます。

Rise and Fall — 初めのブロックはトリガ信号の立ち上がりでトリガをかけて取り込み、次のブロックは立ち下がりでトリガをかけて取り込みます。ブロック取り込みごとに立ち上がりと立ち下がりを交互に切り替えます。

Fall and Rise — 初めのブロックはトリガ信号の立ち下がりでトリガをかけて取り込み、次のブロックは立ち上がりでトリガをかけて取り込みます。ブロック取り込みごとに立ち上がりと立ち下がりを交互に切り替えます。

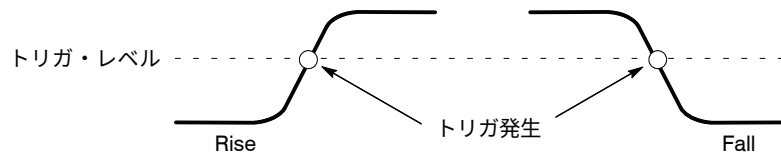


図 4-115：トリガ・レベルとスロープ

トリガ・マスクを使う場合（オプション 02 型）

トリガ・ソースが **Freq Mask** で、トリガ・マスクを使う場合には、以下の選択項目があります。

In — 測定信号がマスクの青色の領域から黒色の領域に入ると、トリガが生じます。

Out — 測定信号がマスクの黒色の領域から青色の領域に出ると、トリガが生じます。

In and Out — 初めのブロックは、**In** でトリガをかけて取り込み、次のブロックは **Out** でトリガをかけて取り込みます。ブロック取り込みごとに、**In** と **Out** を交互に切り替えます。

Out and In — 初めのブロックは、**Out** でトリガをかけて取り込み、次のブロックは **In** でトリガをかけて取り込みます。ブロック取り込みごとに、**In** と **Out** を交互に切り替えます。

Position トリガ・モードが Triggered のときに有効です。トリガ・ポジションを設定します。トリガ・ポジションは、1ブロック内のトリガ位置を % で表した値です。例えば、50% に設定すると、1ブロックの真中のフレームがトリガ発生位置となります。

設定範囲：0～100 %（10% ステップ）

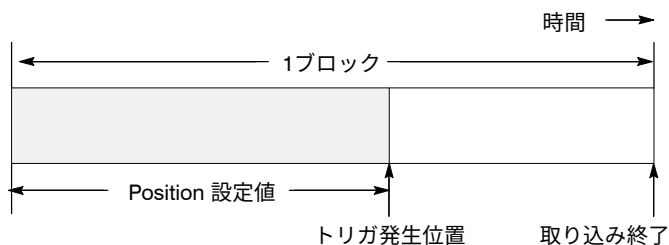


図 4-116：トリガ・ポジション

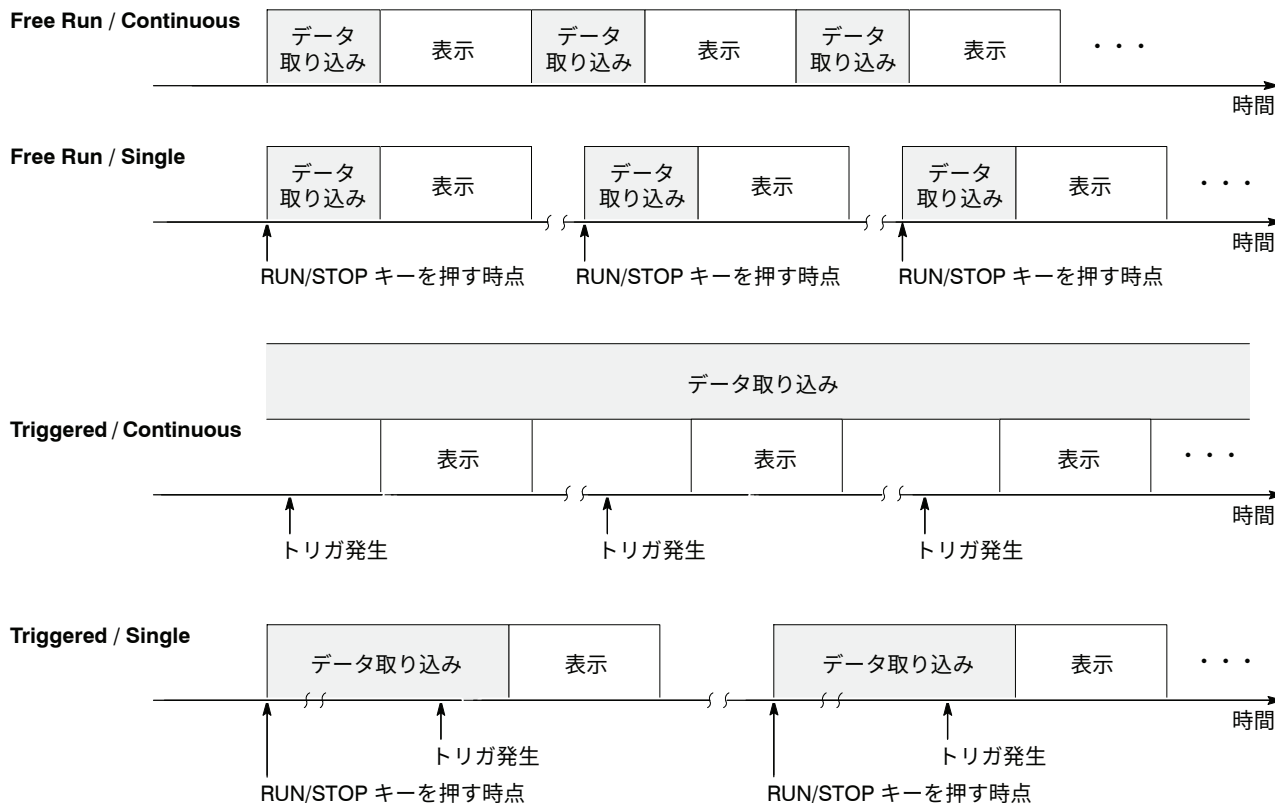


図 4-117：トリガおよびリピート・モードによるデータ取り込みと表示

トリガ時のデータ保存

トリガが発生するごとに1ブロックの入力データを IQT ファイルに保存するセーブ・オン・トリガ機能があります。この機能は、トリガ・モードが **Triggered** のときに有効です。ファイルの操作については、4-237 ページを参照してください。

ファイルの名前と保存場所は次の通りです。

- ファイル名：yyyyymmdd-hhmmss-ticks.IQT

ここで

yyyy：年、mm：月、dd：日、hh：時、mm：分、ss：秒

ticks：最後のフレームのタイム・スタンプ

(4-257 ページの unsigned long ticks を参照してください。)

(例) 20050512-140120-0000154761.IQT

- ディレクトリ：

C:\¥Documents and Settings¥<ユーザ名>¥My Documents¥Save-on-Trigger¥

セーブ・オン・トリガ機能は、次のメニュー項目でコントロールします。

Save On Trigger

セーブ・オン・トリガを有効にするかどうか選択します。

On — セーブ・オン・トリガを有効にします。

Off (デフォルト) — セーブ・オン・トリガを無効にします。

Save Count

データ保存回数に上限を設定するかどうか選択します。

On (デフォルト) — データ保存回数が下記の Save Count Limit に達すると、取り込みが停止します。

Off — データ保存回数に上限を設定しません。この場合、前面パネル **Run/Stop** キーまたは GPIB コマンドでデータ取り込みを中止します。

注：内蔵ハード・ディスクが一杯になると、データ取り込みが停止し、エラー・メッセージ「Media full」が表示されます。

ファイルの削除については、4-250 ページを参照してください。

Save Count Limit

データ保存回数の上限を設定します。

この設定は、上記の Save Count がオンのときに有効です。

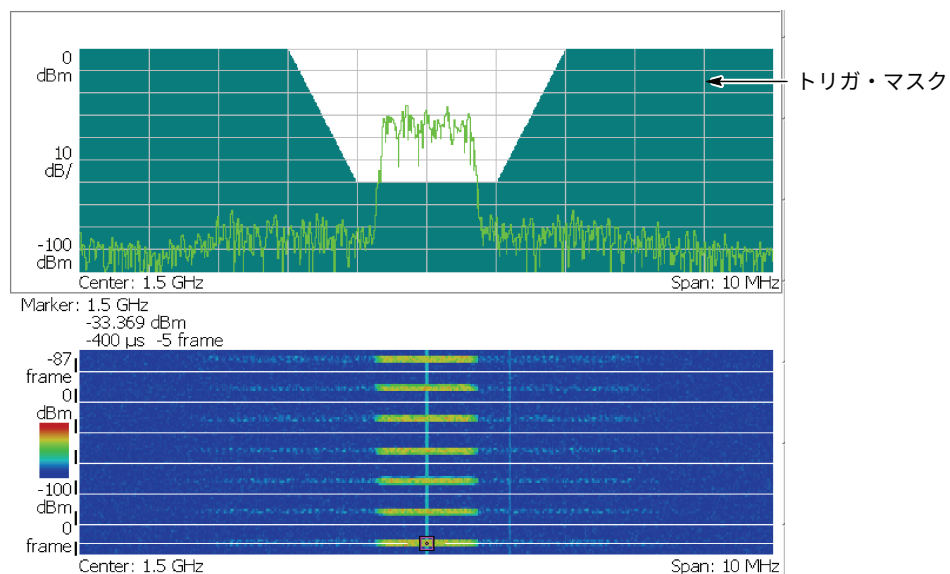
設定範囲：1～16383 (デフォルト：100)

トリガ・マスクの作成（オプション02 型のみ）

注：トリガ・マスク機能は、オプション02 型で測定モード (Mode) がリアルタイムスペクトラム解析 (Real Time S/A)、変調解析 (Demod)、および時間解析 (Time) の場合に有効です。

トリガ・マスクは、サブ・ビューの目盛り上に作成した領域で、入力信号がこの領域の中から外に出たとき、または外から中に入ったときにトリガをかけます。

Real Time S/A モード



Demod / Time モード

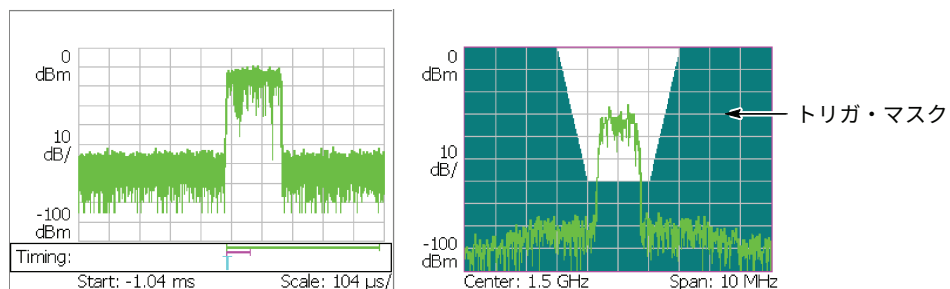


図 4-118：トリガ・マスク

マスク作成条件

トリガ・マスクを作成するときの必要条件は、次の通りです。

注：トリガ・マスクの最低値は -60dBfs です。

- 測定モード (Mode) — Real Time S/A、Demod または Time
- トリガ・モード (Trig > Mode) — Triggered
- トリガ・ソース (Trig > Source) — Freq Mask

マスク作成メニュー

マスクの作成には、**Trig > Define Mask** メニューとマーカ (○) を使用します。

Select Next Point — 操作するマーカを選択します。

選択したマーカは赤色で表示されます。

Set Selected Point X — 選択したマーカの水平位置を設定します。

Set Selected Point Y — 選択したマーカの垂直位置を設定します。

Delete Selected Point — 選択したマーカを削除します。

Insert New Point — 選択したマーカと右隣のマーカとの間にマーカを追加します。

Set All Points to Maximum — 最大ライン（リファレンス・レベル）より下側の領域をマスクとして設定します（図 4-119）。

Set All Points to Minimum — 最小ラインより下側の領域をマスクとして設定します。最小ラインは、リファレンス・レベルから 60dB 低いレベルです（図 4-119）。

Reset Mask to Default — マスクをデフォルトの形に戻します（図 4-119）。

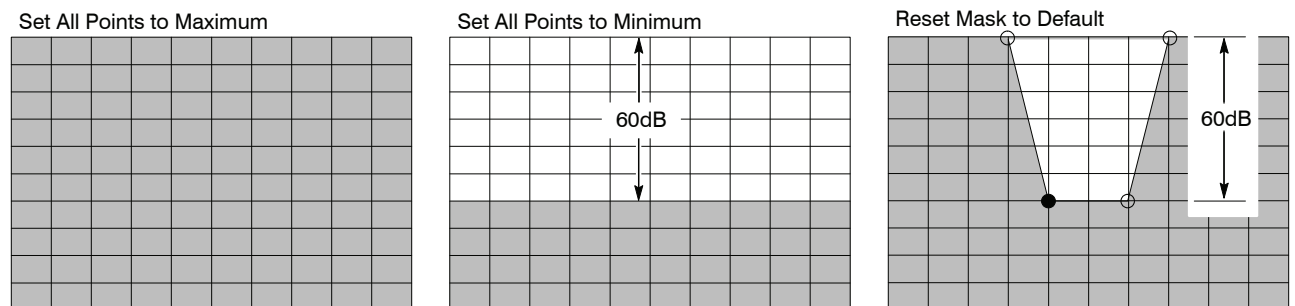


図 4-119：マスク作成での塗りつぶし操作

マスク作成例

例として、デフォルトのマスクを使い、図4-120 のようなトリガ・マスクを作成してみます。

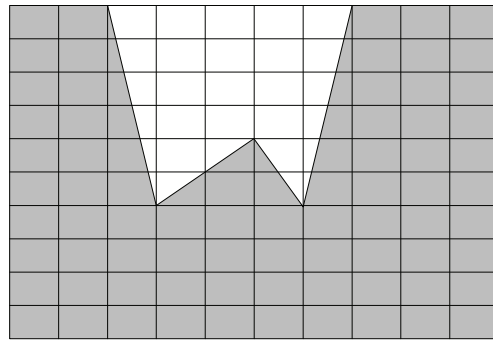


図 4-120：トリガ・マスク作成例

1. トリガ・マスクを作成する前に、4-163ページのマスク作成条件を満たしていることを確認してください。
2. **Run/Stop** キーを使用して、データを取り込みを停止します。
3. 必要に応じて、1ビュー表示にします。

トリガ・マスクは、スペクトラム・ビューで作成します。画面にスペクトラムビューだけ表示したい場合には、次の手順を実行してください。

- a. 前面パネルの **View: Select** キーを押して、スペクトラム・ビューを選択します。
- b. 前面パネルの **View: Define** キーを押します。
- c. **Show Views** サイド・キーを押し、**Single** を選択します。
4. 前面パネルの **Trig** キーを押します。
5. **Define Mask...** サイド・キーを押します。
デフォルト設定では、画面全体が青色で塗りつぶされます。
6. **Reset Mask to Default** サイド・キーを押します。
デフォルト・マスクが表示されます (図 4-121)。

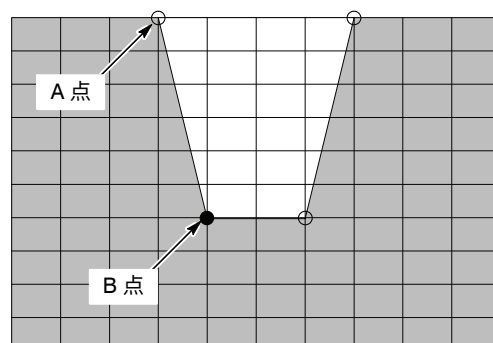


図 4-121：デフォルト・マスク

7. A点の位置を変更します。

- a. **Select Next Point** サイド・キーを数回押して、A点を選択します。
- b. **Set Selected Point X** サイド・キーを押し、ロータリ・ノブまたは数値キーパッドを使用して、A点の水平位置を左から 2目盛りの位置に設定します。

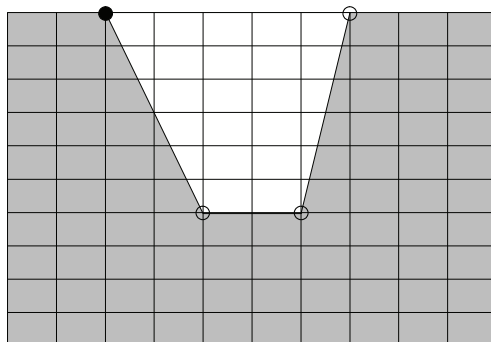


図 4-122 : A点の位置の変更

8. B点の位置を変更します。

- a. **Select Next Point** サイド・キーを押し、B点を選択します。
- b. **Set Selected Point X** サイド・キーを押し、ロータリ・ノブまたは数値キーパッドを使用して、B点の水平位置を左から 3目盛りの位置に設定します。

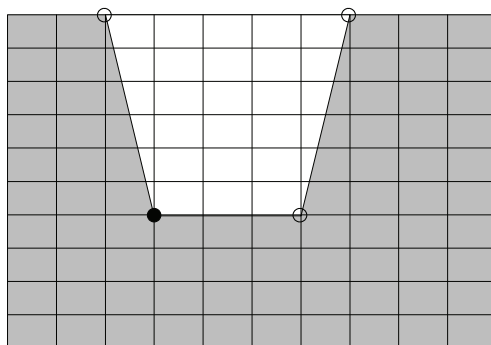


図 4-123 : B点の位置の変更

9. C点を追加します。

- a. B点を選択された状態で、**Insert New Point** サイド・キーを押します。
B点と右隣の点との中間に新しい点が現れます。
- b. **Set Selected Point X** サイド・キーを押し、ロータリ・ノブまたは数値キーパッドを使用して、C点の水平位置を左から 5目盛りの位置に設定します。
- c. **Set Selected Point Y** サイド・キーを押し、ロータリ・ノブまたは数値キーパッドを使用して、C点の垂直位置を上から 4目盛りの位置に設定します。

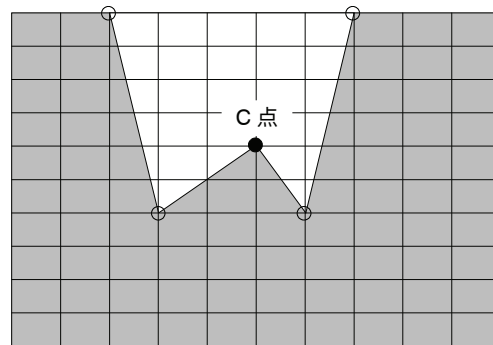


図 4-124：C点の追加

作成したトリガ・マスクは、内部に保存されています。

10. 手順 3 で画面を 1ビュー表示にしているときには、次の手順でマルチ・ビュー表示に戻します。

- a. 前面パネルの **View: Define** キーを押します。
- b. **Show Views** サイド・キーを押して、**Multi** を選択します。

11. トリガを設定します。

- a. 前面パネルの **Trig** キーを押します。
- b. **Slope** と **Position** を適切に設定します。

12. **Run/Stop** キーを使用して、データを取り込みを開始します。

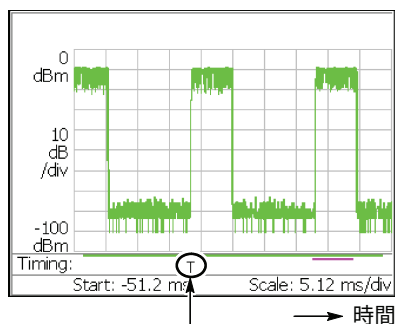
トリガがかかると、トリガ設定条件に従って、取り込みが停止します。

トリガ・マスクは、S/A: RealTime S/A、Demod: Analog Demod、Digital Demod、Time: Transient、CCDF の各測定モードごとに、内部に保存されます。前面パネルの **Preset** キーを押すと、使用中のモードについてのみデフォルト設定に戻ります。

トリガ点の表示

変調解析（Demod モード）と時間解析（Time モード）の場合、オーバービューにトリガ点を示す“T”が表示されます。“T”は、トリガ・モードが Triggered のときにはトリガ発生点を示し、Free Run のときには Acquisition/Analysis メニューの設定時に基準点として使われます。ただし、トリガ・ソースが Power でスロープが Rise and Fall と Fall and Rise の場合およびトリガ・ソースが Freq Mask の場合には“T”はトリガ出力点を表します。

オーバービュー



“T”は、トリガ点を示します。

図 4-125：トリガ点の表示

トリガ出力点の表示

トリガ出力は、本機器と他の機器を同期させる場合などに利用されます。変調解析（Demod モード）および時間解析（Time モード）では、トリガ出力点を示す“O”もオーバービューに表示できます。“O”は、デフォルトでは表示されません。表示するには、次の手順を実行してください。

1. 前面パネルの **Acquisition/Analysis** キーを押します。
2. **Output Trigger Indicator** サイド・キーを押して **On** を選択します。
オーバービューに“O”が表示されます。

トリガ出力のタイミングは、機器内部のハードウェアで決定されるもので、設定はできません。外部 (External) トリガの場合には、トリガがかかるタイミングと一致します。他の場合は、トリガがかかるタイミングとトリガ出力のタイミングとは無関係です。

トリガ出力を他の機器に接続するときは、後部パネルの **TRIG OUT** コネクタを使用してください（[3-3](#)ページの「後部パネル」）。出力の仕様は、H レベル >2.0V、L レベル <0.4V、出力電流 <1mA です。

外部機器との同期運転

外部トリガ出力を他の機器に入力し、本機器と同期をとることができます。特に本機器を複数台使用し同期運転することで、時間相関を保ちながら複数の信号が収集できます。例えば IMT-2000 信号解析では、1台をマスタとしてアップリンクの周波数とトリガ条件を設定し、もう 1台をスレーブとしてダウンリンクの周波数を設定します。移動機から最初に発した PRACH 信号のプリアンプルでトリガをかければスレーブ側も同時に信号収集が開始します。10秒間（5MHzスパンの場合）に渡る通信データを時間的に欠落なく収集し、解析できます。

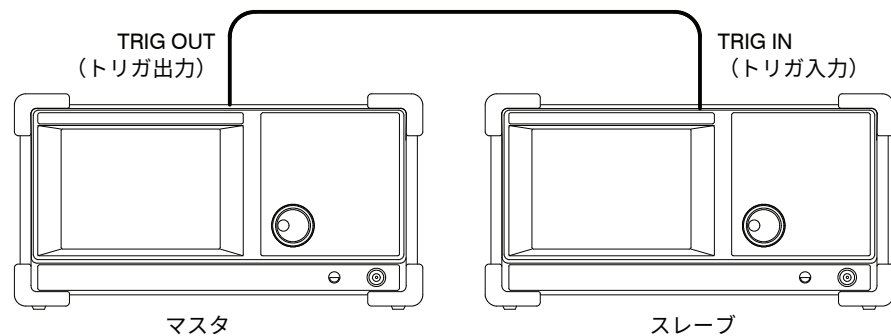


図 4-126：副数台の同期運転

FFT と RBW

入力データは、FFT（高速フーリエ変換）処理で時間領域のデータから周波数領域のデータに変換された後、一般の掃引式スペクトラム・アナライザの測定データと互換性をもたせるために RBW（分解能帯域幅）処理が施されます。DPX スペクトラム測定では FFT はハードウェアで実行されますが、これ以外の測定では、FFT と RBW はいずれもソフトウェアによる計算処理です。Real Time S/A モードでは FFT オーバーラップ機能もあります。

注：FFT および RBW パラメータ設定は、S/A（スペクトラム解析）モードで有効です。

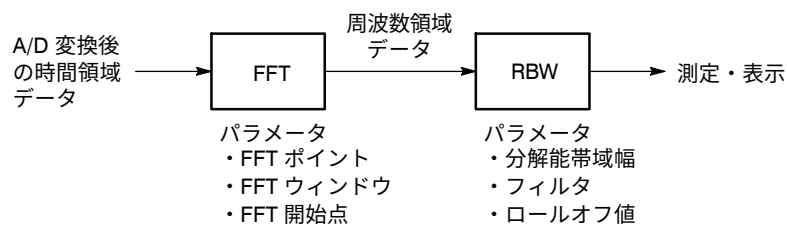
Demod（変調解析）および Time（時間解析）モードでは、FFT ポイント数は 1024、ウィンドウはブラックマン・ハリス 4B 固定で、RBW 処理はありません。ただし、Time モードのパルス測定では、ナイキストまたはブラックマン・ハリス 4B ウィンドウが選択できます（4-108 ページ「RBW/FFT メニュー」参照）。

FFT に関して設定できるパラメータ

- FFT ポイント
- FFT ウィンドウ
- FFT 開始点（Real Time S/A モードのみ）

RBW に関して設定できるパラメータ

- 分解能帯域幅 (RBW)
- フィルタ
- ロールオフ値（フィルタがナイキストとルートナイキストの場合）



* FFT ポイントは通常、RBW の値から自動で設定されます。
RBW は通常、スパンの値から自動で設定されます。

図 4-127：FFT および RBW 処理

以下では、各パラメータとその設定方法について説明します。

RBW/FFT メニュー

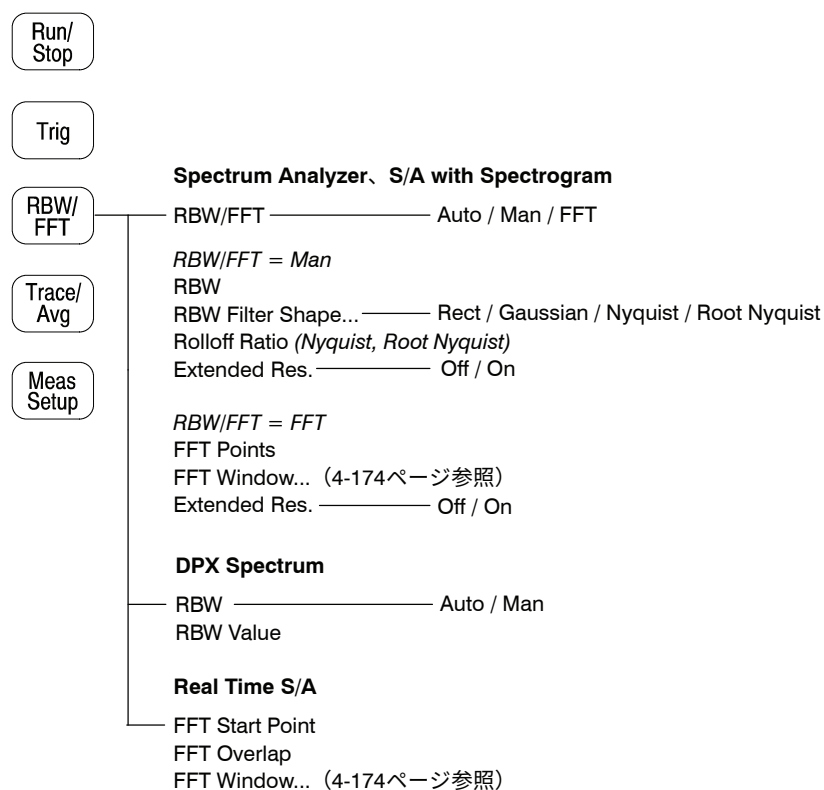


図 4-128 : RBW/FFT メニュー

Spectrum Analyzer および S/A with Spectrogram モード

RBW/FFT RBW 処理を自動で行うか、手動で行うかを選択します。

Auto — RBW の値をスパンによって自動で設定します。
フィルタは、Gaussian が使用されます。

Man — RBW の値とフィルタの種類を下記の **RBW** と **RBW Filter Shape...**で手動で設定します。

FFT — FFT のポイント数とウィンドウ関数を手動で選択します。
RBW 処理は行われず、FFT 処理結果がそのまま表示されます。

RBW/FFT で Man を選択した場合

RBW、RBW Filter Shape、Extended Resolution メニュー項目が有効となります。

RBW

RBW の値を設定します。設定範囲：2kHz～2MHz（デフォルト：80kHz）

RBW Filter Shape...

フィルタを次の 4 つから選択します。

Rect（矩形）

Gaussian（ガウス）

Nyquist（ナイキスト）

RootNyquist（ルート・ナイキスト）

Rolloff Ratio

フィルタがナイキストまたはルート・ナイキストのときに、ロールオフ値を入力します。設定範囲：0.0001～1（デフォルト：0.5）。

Extended Res.

FFT ポイント数は通常、内部で制限されています。制限をなくすときには、オンに設定します。詳細は、4-173 ページの「FFT ポイント数の制限」を参照してください。

注：Extended Res. は通常、デフォルトのオフのままにしておいてください。

スペクトラム放射マスク測定では、RBW Filter Shape... と Rolloff Ratio が有効です。RBW は、ゾーンごとに設定します。詳しくは、4-15 ページを参照してください。

RBW/FFT で FFT を選択した場合

FFT Points、FFT Window メニュー項目が有効となります。

FFT Points

1 フレームあたりの FFT サンプル・ポイント数を選択します。

設定範囲：64～8192（ 2^n 、デフォルト：8192）

ポイント数が多いほど高分解能、少ないほど高速測定となります。

FFT Window...

FFT ウィンドウ（窓関数）を選択します。4-174 ページの表 4-35 を参照してください。デフォルト：ブラックマン・ハリス 4B

RBW/FFT で FFT を選択した場合、RBW 処理のない波形が画面に表示されます。（図 4-129）

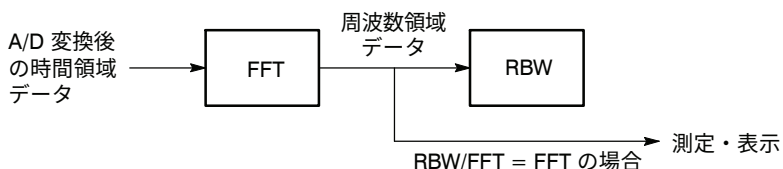


図 4-129：RBW/FFT = FFT のときの処理の流れ

DPX Spectrum モード

DPX Spectrum モードでは、FFT は独自のハードウェアで実行されます。
RBW は、次の設定項目があります。

RBW RBW 処理を自動で行うか、手動で行うかを選択します。

Auto— RBW の値をスパンによって自動で設定します。
フィルタは、Gaussian が使用されます。

Manual— RBW の値を **RBW Value** で設定します。

RBW Value RBW で Manual を選択したときに RBW の値を設定します。
設定範囲：スパンの 1%～10%（設定可能な値に丸められます）。

Real Time S/A モード：オーバーラップ FFT

Real Time S/A モードでは、指定したサンプル数だけ FFT フレーム (1024 ポイント) を重ねて時間分解能を高める FFT オーバーラップ機能があります。

注：Real Time S/A モードでは、FFT ポイント数は 1024 固定で、RBW 処理はありません（4-171 ページの図 4-129 参照）。

FFT Start Point 1024 ポイント FFT フレームの開始点をその前のフレームからのサンプル数で設定します。図 4-130 参照。設定範囲：1～1024 サンプル（2ⁿ、デフォルト：1024）

FFT Overlap フレーム間の FFT 領域の重なりをサンプル数で表示します（図 4-130）。
設定はできません。（FFT Start Point） + （FFT Overlap） = 1024 の関係があります。

FFT Window... FFT ウィンドウ（窓関数）を選択します。デフォルト：ブラックマン・ハリス 4B。

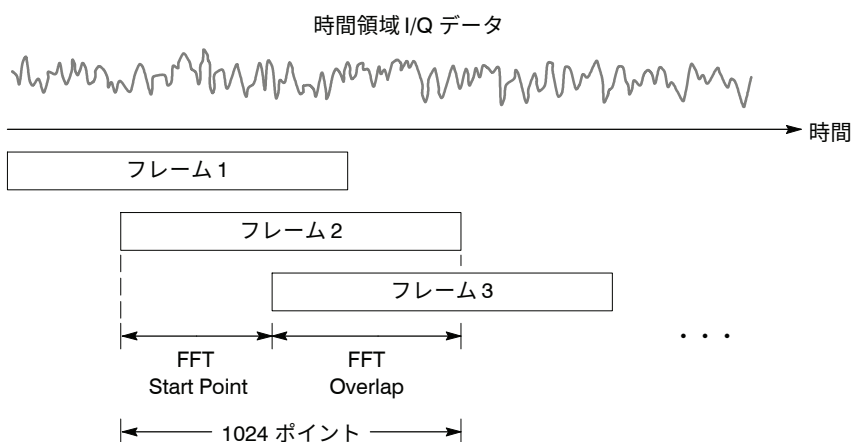


図 4-130：FFT オーバーラップ

FFT ポイント

FFT ポイントは通常、RBW の値から自動で設定されます。ポイント数は、1024 が基本で、64～8192 (2^n) の範囲で選択できます。この数は、時間領域と周波数領域での 1 物理フレームのポイント数です。ポイント数を少なくすれば、1 フレームの周期が短くなるため、スペクトログラム表示でスペクトルの時間的な変動がより正確に観測できます。逆にポイント数を多くすれば、SN 比と周波数分解能が高まります。

FFT ポイント数の制限

FFT ポイント数は通常、不要なスプリアス表示を避けるために内部で最大 8192 に制限されています。下に示した手順を用いて、この制限をなくし、FFT ポイント数を最大 65536 に設定することができます。

注：FFT ポイント数を制限 (8192) より大きい値に設定するときには、次の点に注意してください：FFT ポイント数を制限より大きい値に設定すると、ノイズ・フロアが下がり、仕様に記載された値より小さいスプリアスが現れる場合があります（図 4-131）。このスプリアスが観測信号から生じたものか、本機器内部で生じたものかは、判別できません。

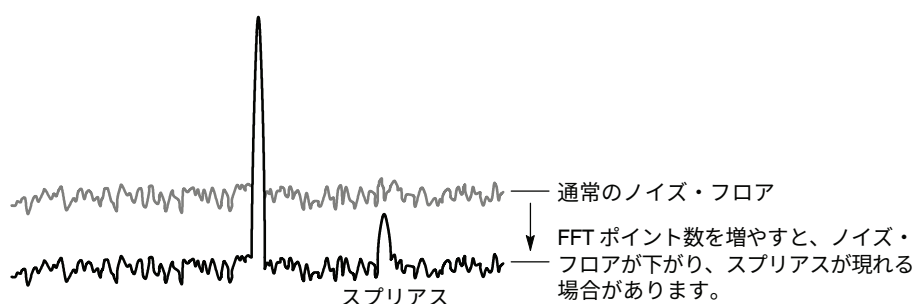


図 4-131：FFT ポイント数の増加によるスプリアスの発生

1. 測定信号のスペクトラム波形を表示します。
2. 前面パネルの **RBW/FFT** キーを押します。
3. **RBW/FFT** サイド・キーを押して、**FFT** を選択します。
4. **Extended Res.** を押して、**On** を選択します。
5. **FFT Points** サイド・キーを押し、ロータリ・ノブを回して、FFT ポイント数を選択します。最大 65536 まで選択できます。

選択した FFT ポイント数で、FFT 変換後の波形が表示されます。

RBW 処理を行うときは、**RBW/FFT** サイド・キーで、**Auto** か **Man** を選択します。このとき、FFT ポイントは、RBW の設定値によって元の最適な値に戻ります。

FFT ウィンドウ

FFT 解析に使用される波形データは、ゼロから始まりゼロで終わるものとして計算されます。すなわち、波形データは 1 周期の整数倍です。波形の始まりと終わりが同じ振幅であれば、信号波形に不自然な不連続がなく、周波数も振幅も正確に計算できます。

波形データが 1 周期の整数倍にならないと、波形の始まりと終わりが異なる振幅になります。始まりと終わりの部分で波形に不連続が生じ、高周波の過渡現象が起きます。このような過渡現象が起きると、周波数領域で間違った周波数情報が記録されてしまいます。

波形にウィンドウ関数を適用すると、開始点と終了点を同じ振幅に近づけることができ、不連続の発生が抑えられます。実際の信号から FFT で計算される周波数成分も、より正確になります。周波数を正確に測定するのか、周波数成分の振幅を正確に測定するのかによって、FFT ウィンドウの形状を使い分けます。

ウィンドウの特性

各 FFT ウィンドウは、周波数分解能と振幅確度の点で相反する性質を持っています。測定する項目や信号源の特徴により、どのウィンドウを使用するかを決定します。表 4-35 に、代表的なウィンドウの特性と用途を示します。

表 4-35：FFT ウィンドウの特性と用途

FFT ウィンドウ	特 性	用 途
矩形 (Rectangular)	■ 周波数測定には最適ですが、振幅測定には適しません。 ■ ウィンドウなしで測定したものと同一結果が得られます。	■ イベント前後の信号レベルがほぼ等しい信号の過渡現象やバースト。 ■ 振幅の変化が少なく、周波数が安定している正弦波。 ■ スペクトラムがゆっくりと変化する広帯域の不規則ノイズ。
ハミング (Hamming) ハニング (Hanning)	■ 周波数測定に適します。 ■ 振幅確度は、矩形より劣ります。 ■ ハミングの周波数分解能は、ハニングより、わずかに優れています。	■ 正弦波。 ■ 繰り返しのある狭帯域の不規則ノイズ。 ■ イベント前後のレベルが著しく異なる信号の過渡現象やバースト。
ブラックマン・ハリス (Blackman-Harris)	■ 振幅測定には最適ですが、周波数測定には適しません。	■ 高次の高調波を検出するときに 1 つの周波数が支配的な信号。

図 4-132 に時間領域のデータから周波数領域のデータが生成される概要を示します。FFT ウィンドウは、時間領域と周波数領域のデータ間のバンドパス・フィルタの役を果たします。FFT の周波数分解能と周波数成分の振幅レベル確度は、ウィンドウの形状で決まります。

通常、ウィンドウの周波数分解能と振幅レベル測定確度は相反します。一般の測定では、目的の周波数成分を分離できる程度のウィンドウを選択してください。これによって、各周波数成分を分離した状態で最大の振幅レベル測定確度とリーケージ消去効果が得られます。

適切なウィンドウを選択するには、初めに Rect（矩形）ウィンドウを選択し、次に Hamming（ハミング）、Hanning（ハンニング）、Blackman-Harris（ブラックマンハリス）の順に、周波数成分が分離できなくなるまで別のウィンドウを試してみるという経験的方法でウィンドウを決めるのも有効です。周波数成分が分離できなくなる 1 つ前のウィンドウを使えば、適切な周波数分解能と振幅レベル測定確度が得られます。

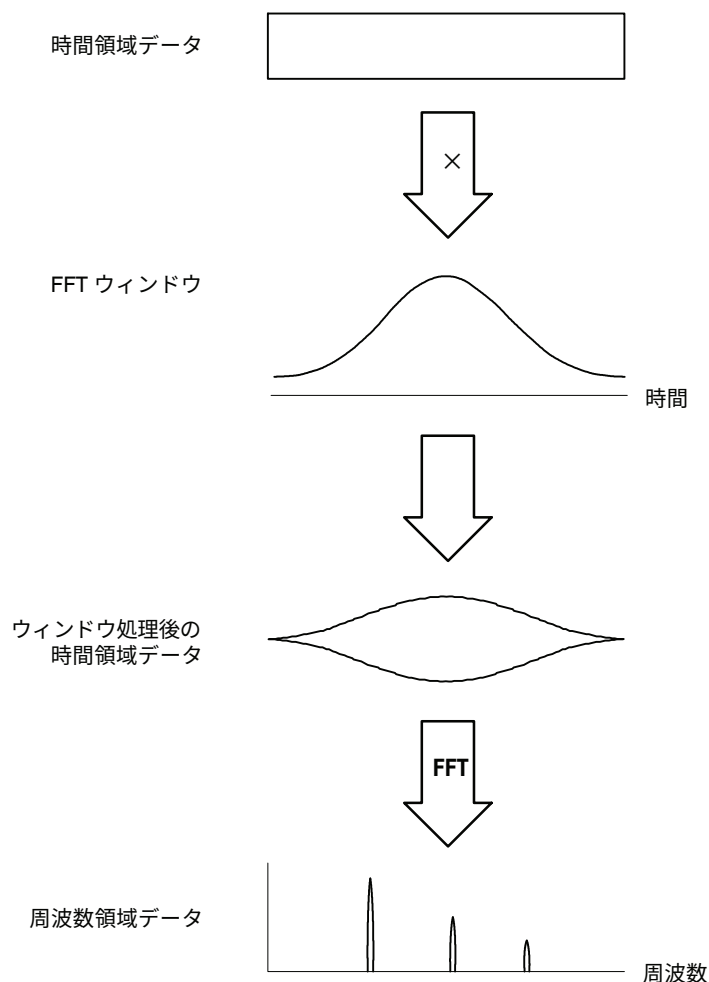


図 4-132：時間領域データのウィンドウ処理

次に示す特性にも注意しながら、目的に応じてウィンドウを選択してください。

- ウィンドウのメイン・ローブの幅を狭めれば、周波数分解能が向上します。
- 各メイン・ローブに対してサイド・ローブを小さくすると、周波数成分の振幅レベルの確度が向上します。

ウィンドウの種類

本機器は、上に示した代表的なウィンドウのほかに、全部で 15種類のウィンドウをサポートしています（表 4-36）。

表 4-36：FFT ウィンドウとバンドパス・フィルタ

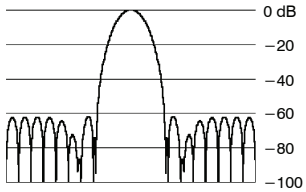
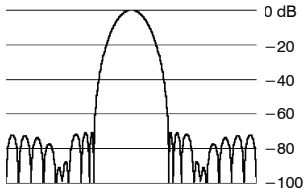
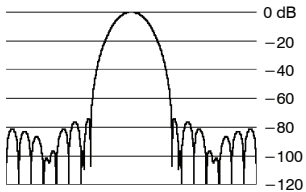
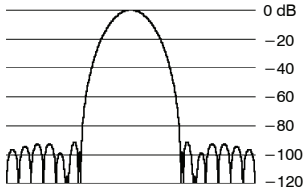
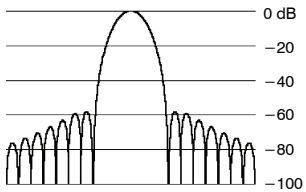
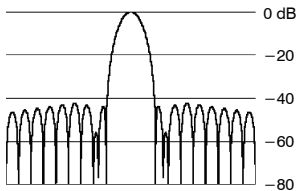
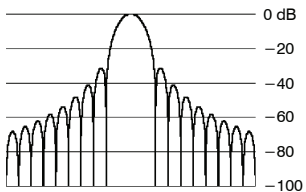
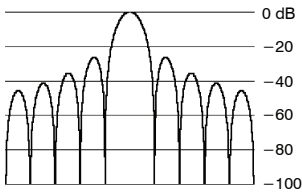
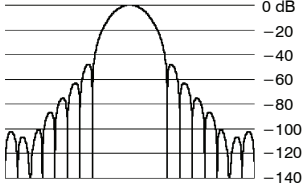
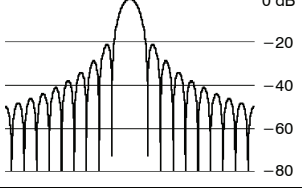
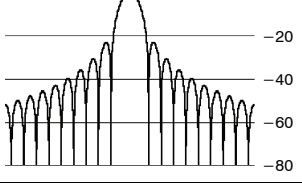
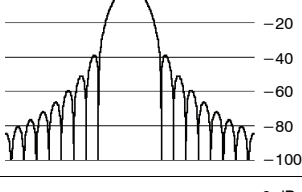
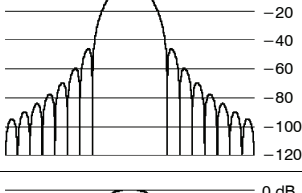
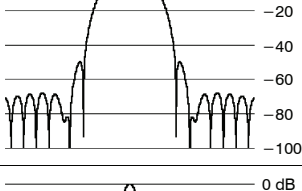
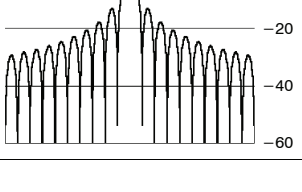
ウィンドウの種類	バンドパス・フィルタ	-3 dB 帯域幅	最大サイド・ローブ	等価雑音帯域幅
ブラックマン・ハリス 3サンプル Aタイプ		1.53	-62 dB	1.61075
ブラックマン・ハリス 3サンプル Bタイプ		1.622	-71 dB	1.708538
ブラックマン・ハリス 4サンプル Aタイプ		1.698	-76 dB	1.793948
ブラックマン・ハリス 4サンプル Bタイプ (デフォルト)		1.898	-92 dB	2.004353
ブラックマン		1.642	-58 dB	1.726757
ハミング		1.302	-43 dB	1.362826
ハニング		1.438	-32 dB	1.5

表 4-36 : FFT ウィンドウとバンドパス・フィルタ (続き)

ウィンドウの種類	バンドパス・フィルタ	-3 dB 帯域幅	最大サイド・ローブ	等価雑音帯域幅
Parzen		1.27	-27 dB	1.330747
Rosenfield		1.814	-48 dB	1.90989
Welch		1.15	-21 dB	1.197677
Sine Lobe		1.186	-23 dB	1.233702
Sine Cubed		1.654	-39 dB	1.734891
Sine to the 4th		1.85	-47 dB	1.944444
Flat Top		3.182	-51 dB	3.196927
矩形 (Rect)		0.886	-13 dB	1

トレースの比較表示とアベレージ機能

スペクトラム解析（S/A モード）では、2つのトレースを同時に表示することができます。トレース1は黄色、トレース2は緑色で表示されます。トレース1と2は、通常のスペクトラムのほかにアベレージ波形も表示できます。波形データは、ファイルに保存できます。保存した波形は、トレース1または2として読み出すことができます。

注：トレース1, 2の比較表示は、S/A モード（スペクトラム解析）で有効です。

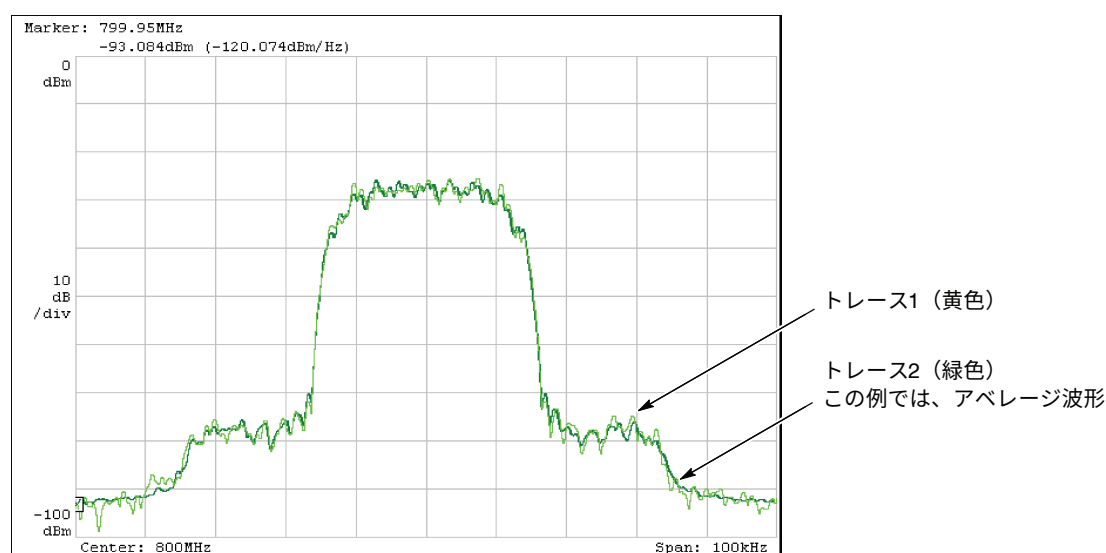


図 4-133：トレース1 と 2 の比較表示例

ここで説明する主な項目は、次の通りです。

- Trace/Avg メニュー
- トレース 1, 2 の表示
- 波形のアベレージ
- 波形データの保存と読み出し
- トレースの圧縮表示

Trace/Avg メニュー

メニュー項目は、測定モード (S/A, Demod, Time) によって異なります。

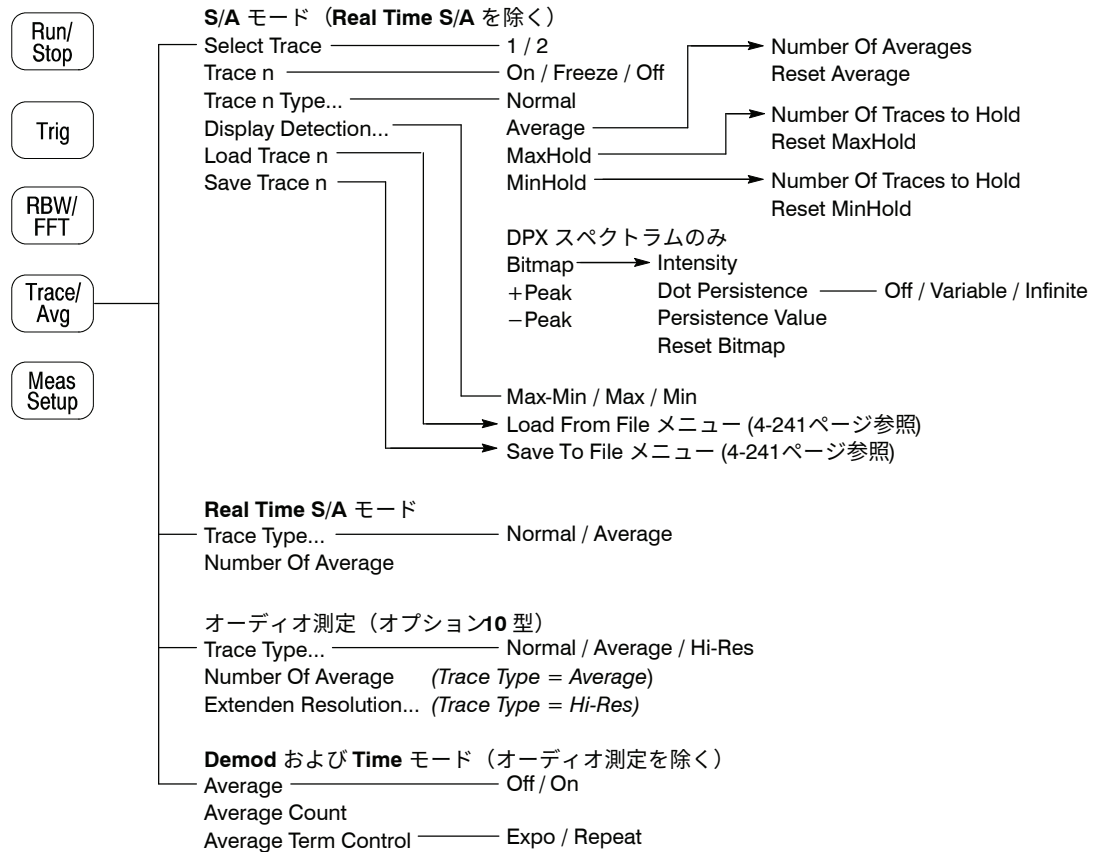


図 4-134 : Trace/Avg メニュー

S/A モード（Real Time S/A を除く）

Select Trace 操作するトレースを選択します：トレース1 または 2。トレースは、1つのビューに2つまで表示できます。デフォルトでは、トレース1 が表示されています。トレース1 は黄色、トレース2 は緑色で表示されます。

Trace 1/2 選択したトレースの表示をコントロールします。

On — 波形を表示します。

Freeze — 表示波形を更新せず、1つの波形を止めて表示します。
ただし、データ取り込みと測定は継続します。

Off — 波形を表示しません。

Trace 1/2 Type... 選択したトレースの種類を選択します。
このメニュー項目は、上記の **Trace 1/2** で **On** を選択したときに有効です。

表 4-37：トレースの種類

トレース	説 明
Normal ¹	アベレージ処理を行わず、通常のスpektrum波形を表示します。
Average	DPX spektrumの場合：画面更新ごとに各周波数ビン内の振幅平均値を計算して波形を生成し、さらに Number Of Averages サイド・キーで設定した回数で波形の平均をとり、表示します。 DPX spektrum以外の場合： Number Of Averages サイド・キーで設定した回数で波形の平均をとり、表示します。
Max Hold	各周波数ごとに波形の最大振幅値を保持します。 波形は、 Reset MaxHold サイド・キーを押すまで累積されます。
Min Hold	各周波数ごとに波形の最小振幅値を保持します。 波形は、 Reset MinHold サイド・キーを押すまで累積されます。
Bitmap ²	DPX spektrumをビットマップ表示します。 ピクセルごとにデータ発生頻度が色分け表示されます。
+Peak ²	各周波数ごとに波形の最大振幅値を保持します。 波形は、画面更新ごとに書き替えられます。
–Peak ²	各周波数ごとに波形の最小振幅値を保持します。 波形は、画面更新ごとに書き替えられます。

¹ **DPX** spektrum以外の **S/A** モードで有効。

² **DPX** spektrumのみ。

Number of Averages アベレージ回数を設定します。設定範囲：1～100000（デフォルト：20）。
この値は、データの取り込み方で意味が異なります（表 4-38）。

表 4-38：アベレージ方法

データ取り込み	アベレージの種類	Number of Averages
フリーラン (連続モードのみ)	指数関数的 RMS (Exponential RMS)	Number of Averages の設定値を重み付けに使い、古いデータの重み付けを指数関数的に減少します。
トリガード および シングル・モード	RMS	Number of Averages で設定した回数でアベレージ処理を行った後、データ取り込みを停止して、次のトリガ発生を待ちます。

アベレージの種類については、4-185ページを参照してください。

Intensity	DPX スペクトラムのみ。ビットマップ表示の輝度を設定します。 輝度を上げるほど、単発現象や間欠現象が観測しやすくなります。 設定範囲：1～100%（デフォルト：25%）
Dot Persistence	DPX スペクトラムのみ。 ビットマップ表示でパーシスタンス・モードを選択します。 Off— パーシスタンス・モードをオフにします。 ヒストグラムは、画面更新ごとにリセットされます。 Variable— 可変パーシスタンスを選択します。 Persistence Value サイド・キーで、残像時間（表示ポイントが画面上に現れてから消えるまでの時間）を設定します。 Infinite— 無限パーシスタンスを選択します。 残像時間は無限大に設定されます。一度表示されたポイントは消えずに残ります。 パーシスタンス表示を再スタートするときは、Reset Bitmap キーを押します。
Persistence Value	DPX スペクトラムのみ。可変パーシスタンスで残像時間を設定します。 設定範囲：1～1000（無次元数、デフォルト：10）
Reset Average	Trace 1（または 2）Type が Average のときに有効です。 アベレージ処理を再スタートするときに、このサイド・キーを押します。
Reset MaxHold	Trace 1（または 2）Type が Max Hold（最大値保持）のときに有効です。 最大値保持処理を再スタートするときに、このサイド・キーを押します。
Reset MinHold	Trace 1（または 2）Type が Min Hold（最小値保持）のときに有効です。 最小値保持処理を再スタートするときに、このサイド・キーを押します。
Reset Bitmap	Trace 1（または 2）Type が Bitmap のときに有効です。 ビットマップ表示を再スタートするときに、このサイド・キーを押します。
Display Detection...	DPX スペクトラム以外で有効。画面の水平方向のピクセル数は、一般にビンの数より少ないため、ビンのデータは、実際に表示されるときにピクセル数に合わせて間引き圧縮されます。この項目では、圧縮方法を選択します。この項目は表示だけに関係します。 Max-Min— 各ピクセルに対応するデータの最大値と最小値を線で結びます。 Max— 各ピクセルに対応するデータの最大値を表示します。 Min— 各ピクセルに対応するデータの最小値を表示します。 電力検出は、いずれの場合も線形 A/D 変換器を使用した RMS 検出が行われます。 ☞ トレースの圧縮についての詳細は、4-188ページ参照

Load Trace トレース・ファイルから波形データを読み込みます。

Save Trace トレース・ファイルに波形データを保存します。

📄 ファイルの操作については、4-237ページ参照

Real Time S/A モード

Trace Type トレースの種類を選択します。

Normal — 通常のスペクトラム波形を表示します。

Average — スペクトラムの平均波形を表示します。**Number Of Averages** サイド・キーで平均回数を設定します。ブロック・データを取り込むごとに、トリガ点から **Number Of Averages** で設定した数のトレースを取り出して RMS アベレージ処理を行います。

Number of Averages アベレージ回数を設定します。設定範囲：1～1000（デフォルト：20）。

オーディオ測定（オプション10 型のみ）

Trace Type トレースの種類を選択します。

Normal — 通常のスペクトラム波形を表示します。

Average — スペクトラムの平均波形を表示します。**Number Of Averages** サイド・キーで平均回数を設定します。ブロック・データを取り込むごとに、トリガ点から **Number Of Averages** で設定した数のトレースを取り出して RMS アベレージ処理を行います。

Hi-Res — 高分解能 FFT を選択します。FFT ポイント数は 1024 が基本で、最大 65536 (1024×64) まで拡大できます。トリガ点から **Extended Resolution...** サイド・キーで指定した数のデータ・ポイントを取り出して FFT 処理します。

Number of Averages Trace Type が Average のときに、アベレージ回数を設定します。
設定範囲：1～1000（デフォルト：20）。

Extended Resolution... Trace Type が Hi-Res のときに、FFT ポイント数を選択します。
設定値：x1 (=1024)、x2、x4、x8、x16、x32、x64 (=65536、デフォルト)

Demod / Time モード（オーディオ測定を除く）

Average アベレージ処理を行うか行わないか (On/Off) を選択します。

注：Demod および Time モードでは、常にアベレージ処理なしでデータが取り込まれます。

Average Count アベレージ回数を設定します。設定範囲：1～10000（デフォルト：20）。

Average Term Control 連続モードでデータを取り込むときのアベレージ処理の更新方法を選択します。
シングル・モードでデータを取り込む場合には、上記の **Average Count** で設定した回数だけアベレージ処理が行われ、データ取り込みが停止します。

Expo — アベレージ処理を継続します。**Average Count** を重み付けに使用し、古いデータの重み付けを指数関数的に減少します。

Repeat — アベレージ処理を反復します。**Average Count** で設定した回数ごとに処理の終了と再実行を繰り返します。

トレース 1, 2 の表示

S/A モード（Real Time S/A を除く）では、デフォルトでトレース1（黄色）だけが表示されています。トレース 1, 2 の表示を選択する手順を次に示します。

1. 前面パネルの **Trace/Avg** キーを押します。
2. **Select Trace** サイド・キーを押して、操作するトレース（1 または 2）を選択します。例えば、トレース2を操作するときは、**2**を選択します。
3. **Trace 1**（または **2**）サイド・キーを押し、選択したトレースの表示方法を選択します（On、Freeze、または Off）。
4. **Trace 1**（または **2**）**Type...** サイド・キーを押し、トレースの種類を選択します（Normal、Average、MaxHold、または MinHold）。
5. 手順 2～4 をトレース 1 と 2 の両方について繰り返します。

波形のアベレージ

波形を平均化して、波形に乗ったノイズを削減するために、アベレージ機能が使用されます。アベレージ機能は、設定スパン内で最大または最小の信号の振幅を保持するピーク・ホールドも含みます。

アベレージの種類

アベレージには、次の 4 種類があります。各変数は、それぞれ次を表します。

$X(p)_n$ — n フレーム目の表示データ

$x(p)_n$ — n フレーム目の実データ

p — フレーム・ポイント

N — Number of Averages の設定値

Average (RMS) 二乗平均。シングル・モードでデータを取り込むときに用いられます。

$$X(p)_n = x(p)_n \quad \text{for } n = 1$$

$$X(p)_n = \frac{(n-1) \times X(p)_{n-1} + x(p)_n}{n} \quad \text{for } 2 \leq n \leq N$$

$$X(p)_n = x(p)_N \quad \text{for } n > N$$

各データ・ポイントで、 N 個のフレームの平均を取ります。

Average (RMS Expo) 指数関数的二乗平均。連続モードでデータを取り込むときに用いられます。

$$X(p)_n = x(p)_n \quad \text{for } n = 1$$

$$X(p)_n = \frac{(n-1) \times X(p)_{n-1} + x(p)_n}{n} \quad \text{for } 2 \leq n \leq N$$

$$X(p)_n = \frac{(N-1) \times X(p)_{n-1} + x(p)_n}{N} \quad \text{for } n > N$$

N の値を増すほど、より古いデータの影響が薄れ、新しいデータの影響が強くなります。

Max Hold 各データ・ポイントで最大値を保持します。

$$X(p)_n = x(p)_n \quad \text{for } n = 1$$

$$X(p)_n = \max(X(p)_{n-1}, x(p)_n) \quad \text{for } n \geq 2$$

Min Hold 各データ・ポイントで最小値を保持します。

$$X(p)_n = x(p)_n \quad \text{for } n = 1$$

$$X(p)_n = \min(X(p)_{n-1}, x(p)_n) \quad \text{for } n \geq 2$$

アベレージ操作例

S/A モード（Real Time S/A 以外）のアベレージの実行と比較表示の操作例を示します。

アベレージの実行

トレース1 をアベレージ処理して表示します。

1. S/A モードで測定信号のスペクトラムを表示します。
2. 簡単のため、データの取り込みを一度停止しておきます。
連続モードでデータ取り込み中の場合には、**Run/Stop** キーを押してください。
3. 前面パネルの **Trace/Avg** キーを押します。
4. **Select Trace** サイド・キーを押して、**1** を選択します。
5. **Trace 1 Type...** サイド・キーで、トレースの種類を選択します。
ここでは、平均処理を行うために **Average** を選択します。
6. **Number of Averages** サイド・キーで、アベレージの回数を設定します。
例えば、**64** を入力します。
7. **Run/Stop** キーを押して、連続モードでデータを取り込みます。
アベレージを再実行するときは、**Reset Average** サイド・キーを押します。

画面にアベレージ波形が現れます（図 4-135）。

画面右上には、アベレージの種類と回数が表示されます。

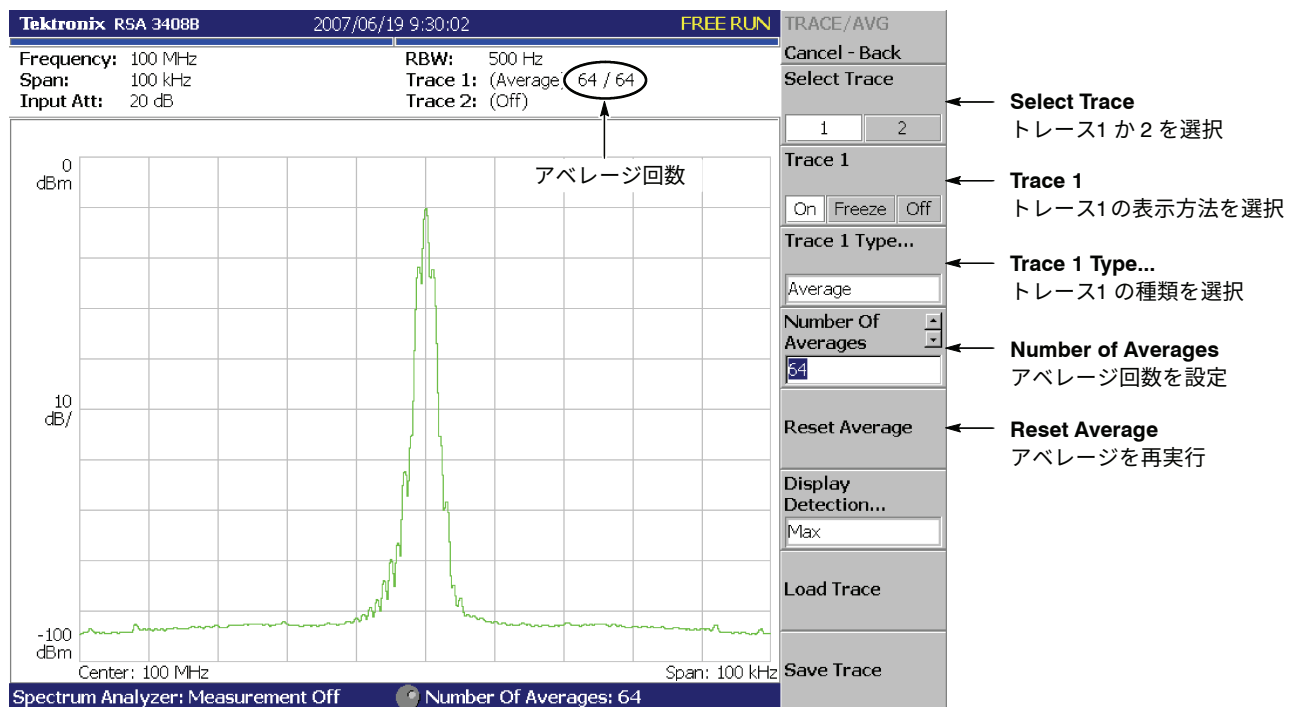


図 4-135：アベレージ表示例

比較表示

トレース1 を通常のスペクトラム、トレース2 をアベレージ波形として同時に表示します。

1. S/A モードで測定信号のスペクトラムを表示します。
2. 前面パネルの **Trace/Avg** キーを押します。
3. トレース1 として通常のスペクトラムを表示します。
 - a. **Select Trace** サイド・キーを押して、**1** を選択します。
 - b. **Trace 1 Type** サイド・キーで **Normal** を選択します。
4. トレース2 としてアベレージ波形を表示します。
 - a. **Select Trace** サイド・キーを押して、**2** を選択します。
 - b. **Trace 2 Type** サイド・キーで、**Average**、**Max Hold** または **Min Hold** を選択します。

通常のスペクトラムとアベレージ波形が同時に表示されます。

図 4-136 は、通常のスペクトラムとそのピーク・ホールド (Max Hold) 波形を同時に表示した例です。

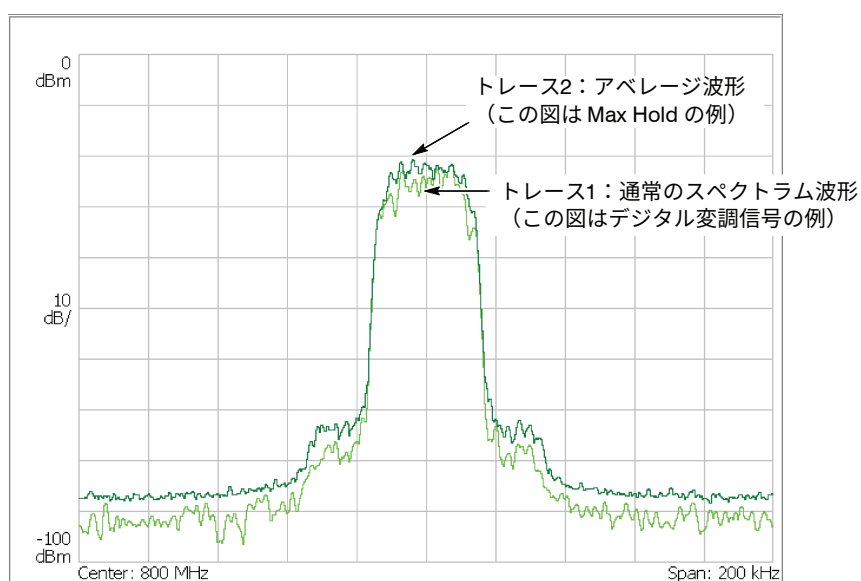


図 4-136：比較表示例

波形データの保存／読み出し

波形データは、Save/Load メニューを使用して、ファイルに保存したり、ファイルから読み出したりすることができます。詳細は、4-237ページの「ファイルの操作」を参照してください。

S/A モード（Real Time S/A 以外）では、Trace/Avg メニューも使用できます。保存した波形はトレース1 または 2 として読み出せます。以下に手順を示します。

トレース の保存

1. 前面パネルの **Trace/Avg** キーを押します。
2. **Select Trace** サイド・キーを押して、トレース 1 または 2 を選択します。
3. **Save Trace** サイド・キーを押して、保存するファイルを選択します。
ファイルの操作については、4-237ページ以降を参照してください。

トレース の読み出し

1. 前面パネルの **Trace/Avg** キーを押します。
2. **Select Trace** サイド・キーを押して、トレース 1 または 2 を選択します。
3. **Load Trace** サイド・キーを押して、読み出すファイルを選択します。
ファイルの操作については、4-237ページ以降を参照してください。

Trace 1（または **2**）は、自動的に **Freeze** となります。

トレースの圧縮表示

波形データは通常、1フレーム 1024ポイントで取り込まれますが、画面のピクセル数の制限から、取り込まれたデータは間引き圧縮されて表示されます。ここでは、圧縮方法とその選択手順を示します。

フレーム、ビン、ピクセルの関係

1フレームは、FFT ポイント数 (1024) のデータを含んでいます。1フレームのデータの一部は、計算上、無効データとなります。本機器は、1フレームのデータを表示するとき、この無効データを捨て、有効データだけを取ります。この有効データをビンと呼びます。ビン数は、スパンに依存します（表 4-39）。

表 4-39：ビン数

スパン	ビン数
20MHz 以下	801
36MHz	721
40MHz（ベースバンド）	801

ビン数は、ベクトル・モードのときに有効です。スカラー・モードのときは、複数の物理フレームを使って表示しますので、ビン数は意味がありません。

一般に、1ビンの周波数帯域幅とビン数は次の式で求められます。

$$1\text{ビンの周波数帯域幅} = \text{サンプリング・レート} / \text{FFT ポイント数}$$

$$\text{ビン数} = (\text{設定スパン} / 1\text{ビンの周波数帯域幅}) + 1$$

サンプリング・レートは、スパンによって異なります。

詳細は、Technical Reference の Specifications を参照してください。

圧縮の方法

画面のピクセル数は一般にビンの数より少ないため、ビンのデータは実際に表示されるときに画面のピクセル数に合わせて間引き圧縮されます。

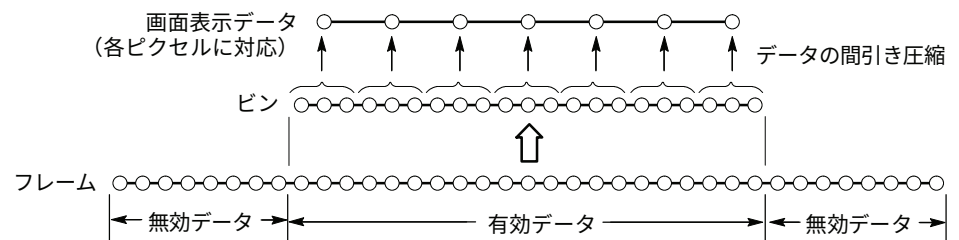


図 4-137：フレーム、ビン、ピクセルの関係

圧縮方法は、**Max**、**Min**、**Max-Min** の 3通りがあります（4-190ページ、図 4-138）。

注：この機能は、スペクトラム表示点間のデータの扱い方を定めるものです。電力検出は、いずれの場合も線形 A/D 変換器を使用した RMS 検出が行われます。

圧縮方法の選択

圧縮方法は、通常、**Max** が使われます。

変調解析（Demod モード）の時間領域の波形表示には **Max-Min** が使われます。

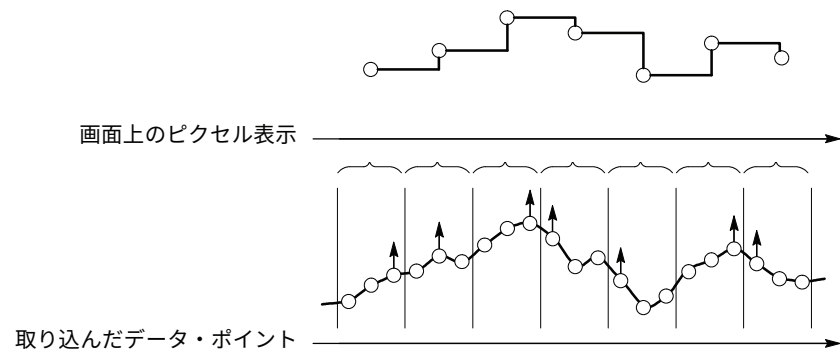
スペクトラム解析（S/A モード）では、次の手順で圧縮方法が選択できます。

ただし、スペクトログラム表示では、常に **Max** で、選択できません。

1. 前面パネルの **Trace/Avg** キーを押します。
2. **Select Trace** サイド・キーを押して、トレース 1 または 2 を選択します。
3. **Display Detection...** サイド・キーを押して、**Max-Min**、**Max** または **Min** を選択します。

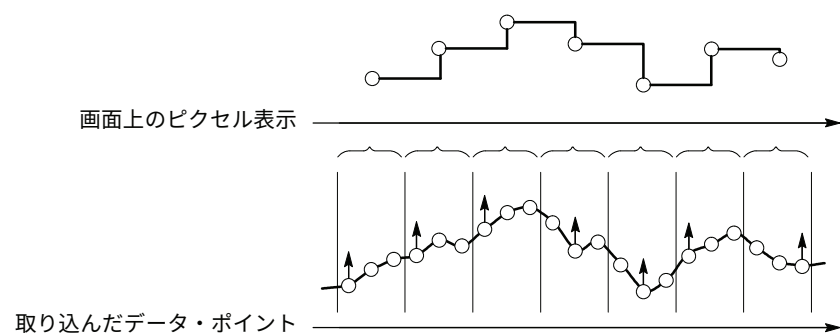
Max

各ピクセルに対応するデータ・ポイントから最大値を取り出します。



Min

各ピクセルに対応するデータ・ポイントから最小値を取り出します。



Max-Min

各ピクセルに対応するデータ・ポイントから最小値と最大値を取り出します。
最小値と最大値の間は線で結ばれます。

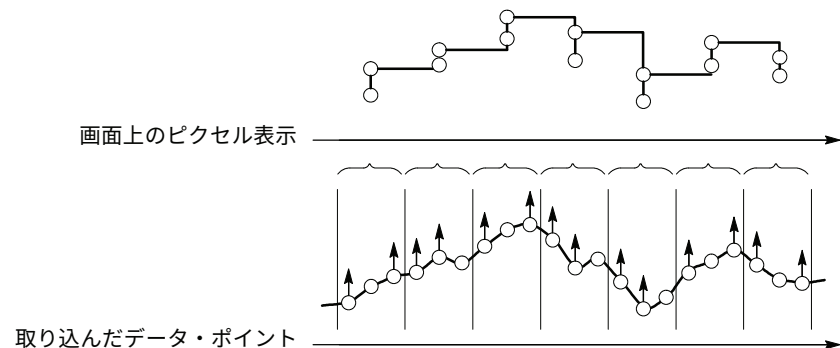


図 4-138：表示データ圧縮方法

ビューの設定

ビューには、次の種類があります。

- スペクトラム・ビュー
- DPX スペクトラム・ビュー
- スペクトログラム・ビュー
- 時間領域表示
- CCDF ビュー

以下は、オプション21 型のみ。

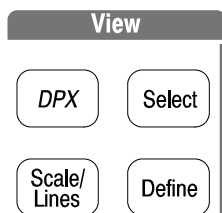
- コンスタレーション・ビュー
- EVM ビュー
- シンボル・テーブル
- アイ・ダイアグラム
- AM/AM
- AM/PM
- PDF
- ノイソグラム

以下では、各ビューごとにスケールとフォーマットの設定について説明します。

View メニュー

DPX	DPX スペクトラム・ビューを表示します。
Select	2つ以上のビューを表示しているときに、ビューを選択します。 このキーを押すごとに、ビューが切り替わります。 選択したビューは、白い枠で囲まれます。
Define	ビューの配置などの表示形式を選択します。 メニュー項目は解析の種類によって異なります。各解析手順を参照してください。
Scale/Lines	このキーを押して、次のいずれかを選択します。 View Scale... — Select で選択したビューについて、縦軸・横軸のスケールを設定します。詳細は、次ページ以降を参照してください。 View Lines... — Select で選択したビューについて、表示ラインを設定します。詳細は、4-213ページの「表示ライン機能」を参照してください。

スケールとフォーマットの設定手順



ビューのスケールまたはフォーマットを設定するには、View キーを使用し、次の手順に従ってください。

画面に 1 つのビューだけを表示している場合

- View: **Scale/Lines** > **View Scale...** を選択して、スケールを設定します。

Scale メニューの詳細については、次ページ以降を参照してください。

画面に複数のビューを表示している場合

1. View: **Select** サイド・キーを押して、ビューを選択します。
選択したビューは、白い枠で囲まれます。

複数ビュー表示を 1 ビュー表示にする場合

選択したビューだけ画面に表示する場合には、次の手順を実行してください。

- a. 前面パネルの View: **Define** キーを押します。
 - b. **Show Views** サイド・キーを押して、**Single** を選択します。
2. View: **Scale/Lines** > **View Scale...** を選択して、スケールを設定します。

1ビュー表示を複数ビュー表示に戻す場合

1ビュー表示を複数ビュー表示に戻す場合には、次の手順を実行してください。

- a. 前面パネルの View: **Define** キーを押します。
- b. **Show Views** サイド・キーを押して、**Multi** を選択します。

Define メニューを使用して、オーバービューとサブビューを変更する手順については、4-38ページを参照してください。

スペクトラム・ビューの設定

スペクトラム表示は、横軸が周波数、縦軸が電力を表します。

Scale/
Lines

以下の Scale メニューで、スケールを設定します。

Auto Scale

オート・スケールを実行します。オート・スケールでは、波形の全体が表示されるように、縦軸の開始値とスケールが自動で設定されます。

Horizontal Scale

横軸のスケールを設定します。

Horizontal Start

横軸の開始値を設定します。

Vertical Scale

縦軸のスケールを設定します。
設定範囲：100 μ ～100 dB（デフォルト：100dB）

Vertical Stop

縦軸の最大値を設定します。
設定範囲：-100～100 dBm（デフォルト：0dBm）

Full Scale

縦軸のスケールをデフォルトのフルスケール値に設定します。

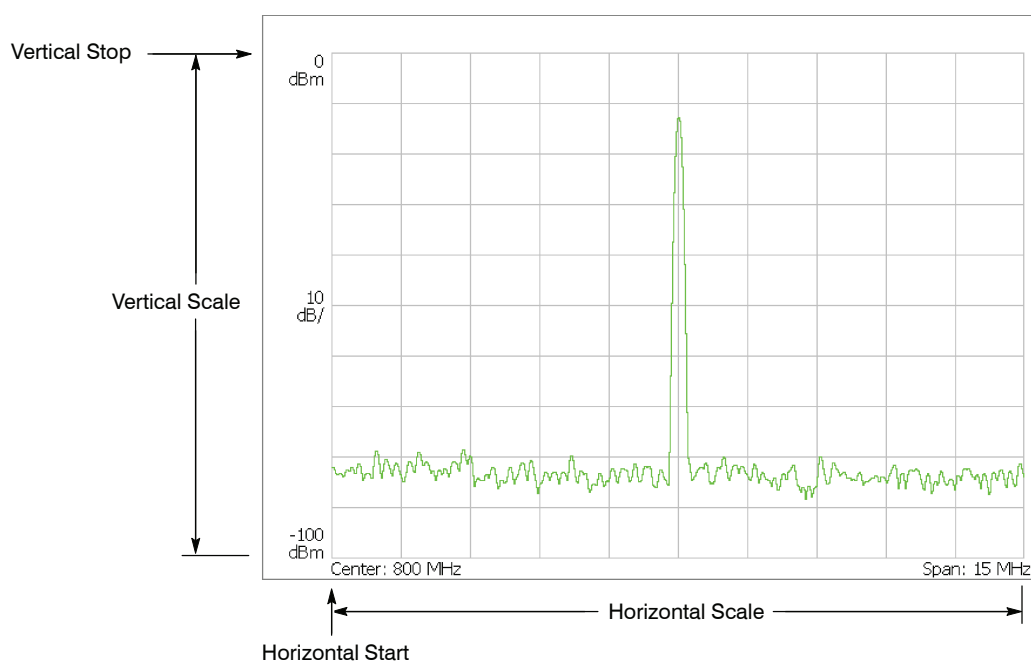


図 4-139：スペクトラム表示のスケール設定

DPX スペクトラム・ビューの設定

DPX スペクトラム表示は、横軸が周波数、縦軸が電力を表します。ビットマップトレースを選択すると、信号密度がカラー・グレーディングで表示されます。



以下の Scale メニューで、スケールを設定します。

Vertical Scale 縦軸のフル・スケールを設定します。
設定値：20 または 100 dB（デフォルト：100dB）

Vertical Stop 縦軸の最大値を設定します。
設定範囲：-100～100 dBm（デフォルト：0dBm）

Bitmap Color ビットマップ表示の配色を選択します。

表 4-40：ビットマップ表示の配色

項 目	説 明
Temperature	温度色（低密度が青色、高密度が赤色）
Spectral	スペクトル色（低密度が赤色、高密度が青色）
Gray	グレー・スケール（低密度が黒色、高密度が白色）
Binary Cyan	バイナリ・シアン（Minimum 設定値以下が黒色、それ以外シアン）

Maximum ビットマップ表示の色軸（信号密度）の最大値を設定します。
設定範囲：1～100%（1%ステップ、デフォルト：100%）

0% は、データの発生頻度がゼロ、すなわちデータが全く生じていないことを表します。100% は、データが常に生じていることを表します。

Minimum ビットマップ表示の色軸（信号密度）の最小値を設定します。
設定範囲：0～99%（1%ステップ、デフォルト：0%）

Full Scale Vertical Scale、Maximum および Minimum をデフォルト値に戻します。

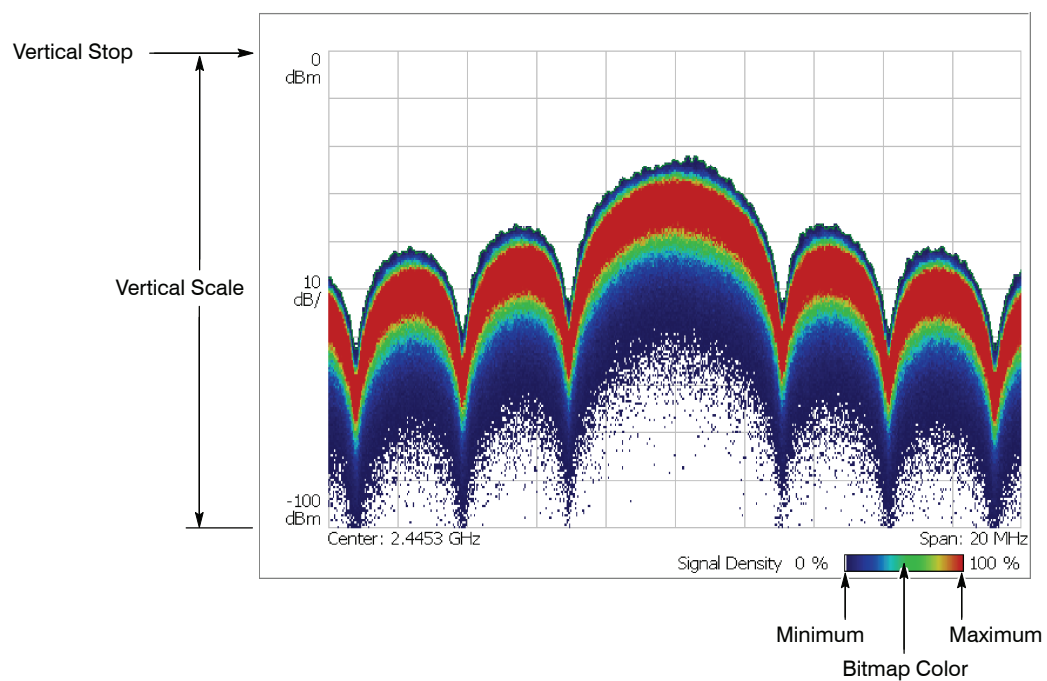


図 4-140 : DPX スペクトラム表示のスケール設定

スペクトログラム・ビューの設定

スペクトログラムは、横軸が周波数、縦軸がフレーム番号、色軸が電力を表します。S/A（スペクトラム解析）モードでは、Real Time S/A サイド・キーを押して表示します。Demod（変調解析）および Time（時間解析）モードでは、オーバービューを変更することによって表示できます。

注：S/A モードで S/A with Spectrogram を選択した場合には、スペクトログラムのスケールは設定できません。

Scale/
Lines

以下の Scale メニューで、スケールを設定します。

Auto Scale

オート・スケールを実行します。オート・スケールでは、波形の全体が表示されるように、色軸の開始値とスケールが自動で設定されます。

Horizontal Scale

横軸のスケールを設定します。

Horizontal Start

横軸の開始値を設定します。

Vertical Size

縦軸のスケールを設定します。設定範囲：87～89088 フレーム。

Vertical Start

縦軸の開始フレーム番号を設定します。

Color Scale

色軸のスケール（電力の最大値から最小値を引いた値）を設定します。スペクトログラムは、デフォルトで、最小値（青色）～最大値（赤色）を 100段階（100色）で表示します。

Color Stop

色軸の最大値（上端）を設定します。

Full Scale

色軸の上端の値をリファレンス・レベルに、高さを 100dB に設定します。

以下の項目は、Demod（変調解析）および Time（時間解析）モードでオーバービューがスペクトログラムのときに現れます。

Step to Spectrum Window

サブ・ビューでスペクトラムを表示しているフレームがスペクトログラムに現れるように、Vertical start が自動で設定されます。

Step to Analysis Window

メイン・ビューで解析・表示しているフレームがスペクトログラムに現れるように Vertical Start が自動で設定されます。

Step to Trigger

トリガ位置のフレームがスペクトログラムに現れるように、Vertical Start が自動で設定されます。

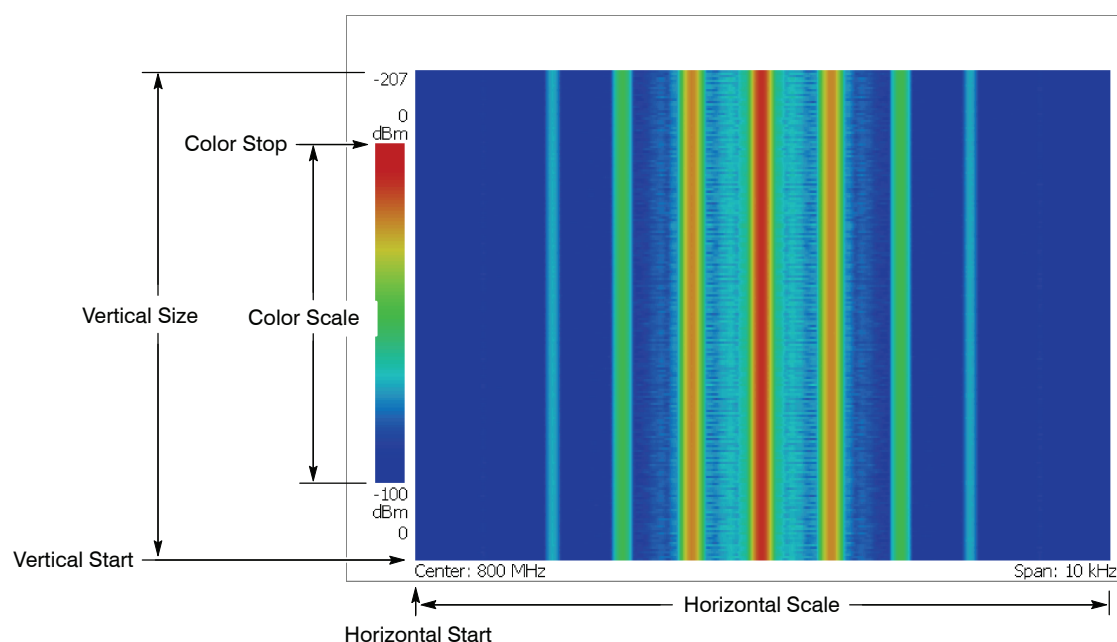


図 4-141：スペクトログラム表示のスケールとフォーマットの設定

時間領域表示の設定

時間領域表示は Demod（変調解析）および Time（時間解析）モードでオーバービューまたはメイン・ビューに表示されます。

電力対時間

AM 復調表示（変調率対時間）

FM 復調表示（周波数偏移対時間）

PM 復調表示（位相偏移対時間）

IQ 電圧対時間

以下は、オプション 21 型のみ。

ランダム・ジッタ対時間

積分位相雑音対時間

C/N 対時間

Scale/
Lines

以下の Scale メニューで、スケールを設定します。

Auto Scale

オート・スケールを実行します。オート・スケールでは、波形の全体が表示されるように、縦軸の開始値とスケールが自動で設定されます。

Horizontal Scale

横軸のスケールを設定します。

Horizontal Start

横軸の開始値を設定します。

Vertical Scale 縦軸のスケールを設定します。

Vertical Stop 縦軸の最大値を設定します。
縦軸が次のときに有効です：

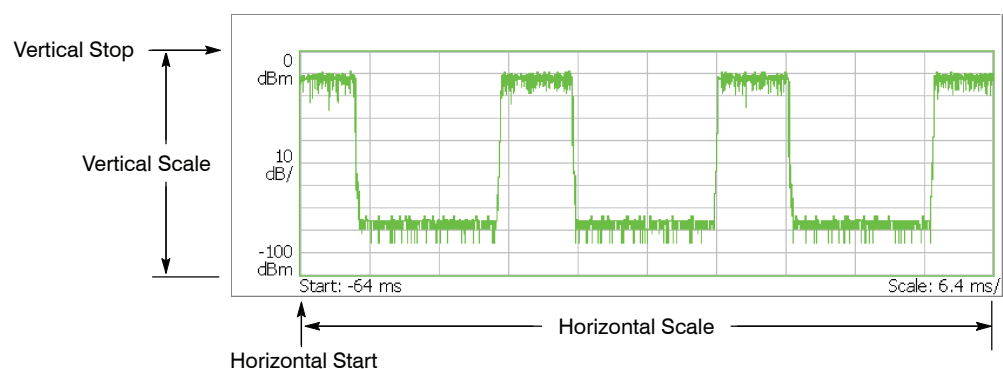
電力
ランダム・ジッタ
積分位相雑音
C/N

Vertical Offset 縦軸の中央値（（最大値 + 最小値）/ 2）を設定します。
縦軸が次のときに有効です：

AM 変調率
FM 周波数偏移
PM 位相偏移
IQ 電圧

Full Scale 縦軸のスケールをデフォルトのフルスケール値に設定します。

縦軸：電力、ランダム・ジッタ、積分位相雑音、C/N（下図は 電力の例）



縦軸：AM 変調率、FM 周波数偏移、PM 位相偏移、または IQ 電圧（下図は AM 変調率の例）

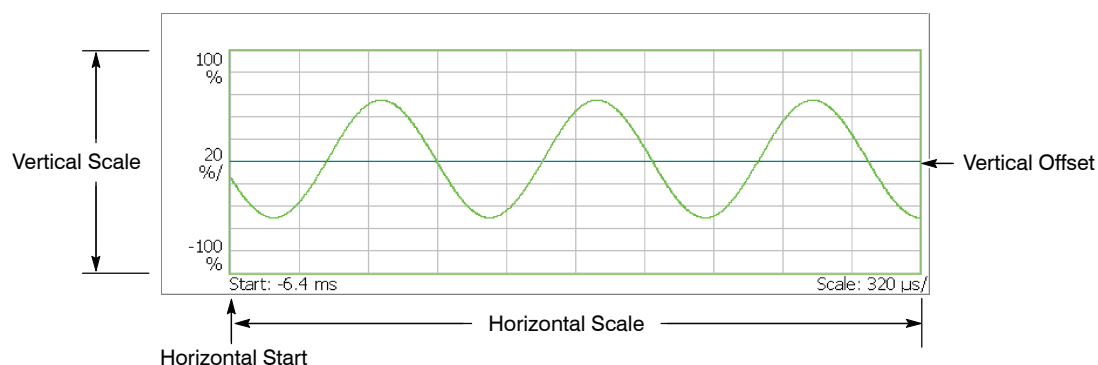


図 4-142：時間領域表示のスケール設定

CCDF ビューの設定

CCDF 表示は、横軸が振幅、縦軸（対数目盛）が CCDF を表します。
Time（時間解析）モードの CCDF 解析で表示されます（[図 4-100](#)ページ）。

Scale/
Lines

以下の Scale メニューで、スケールを設定します。

Auto Scale

オート・スケールを実行します。オート・スケールでは、波形の全体が表示されるように、縦軸の開始値とスケールが自動で設定されます。

Horizontal Scale

横軸のスケールを設定します。

Horizontal Start

横軸の開始値を設定します。

Vertical Stop

縦軸の最大値を設定します。
設定範囲：Vertical Start 値の 2倍 ～ 100%（1-2-5 ステップ）

Vertical Start

縦軸の最小値を設定します。
設定範囲： 10^{-9} ～ Vertical Stop 値の 1/2（1-2-5 ステップ）

Full Scale

縦軸のスケールをデフォルトのフルスケール値に設定します。

Sub Grid

小目盛を表示するかどうか選択します。On を選択すると、小目盛を表示します。

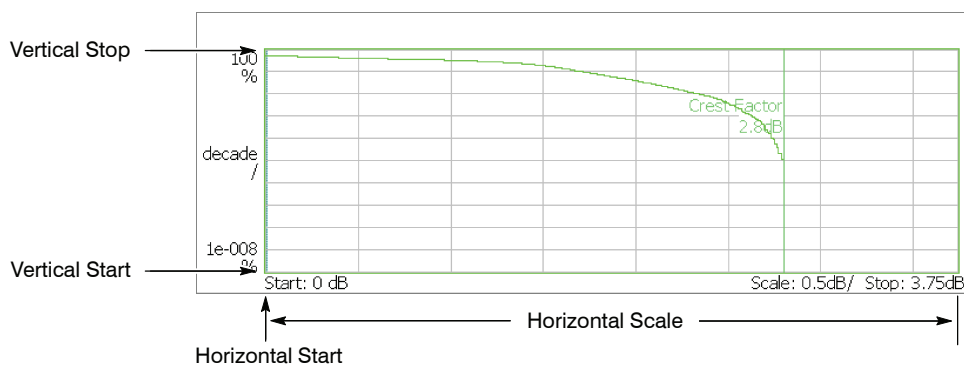


図 4-143：CCDF 表示のスケール設定

コンスタレーション・ビューの設定（オプション21 型のみ）

コンスタレーション表示は、位相と振幅で表される信号を極座標または IQ ダイアグラムで示します。デジタル変調解析のコンスタレーション解析（[図 4-54](#)ページ）で表示されます。

コンスタレーションは、信号の I/Q 成分を 2次元で表示します。信号レベルが変化したときにコンスタレーションの大きさを一定に保つため、自動的にスケールが行われます。スケールは、単位のないスケールに正規化されます。

Scale/
Lines

以下の Scale メニューで、スケールを設定します。

Measurement Content...

ベクトル表示またはコンスタレーション表示を選択します（[図 4-144](#)）。

Vector — ベクトル表示を選択します。デジタル変調信号のように、位相と振幅で表される信号を極座標または IQ ダイアグラムで表示します。赤色の点は、測定信号のシンボル・ポジションを表し、黄色のトレースは、シンボル間の信号の軌跡を表します。黄色のトレースが集中する点と赤色の点を比較して、エラー・ベクトルの大きさを評価します。十字マークは理想信号のシンボル・ポジションを示します。

Constellation — コンスタレーション表示を選択します。基本的にベクトル表示と同じですが、測定信号のシンボルだけを赤色で表示し、シンボル間の軌跡は表示しません。

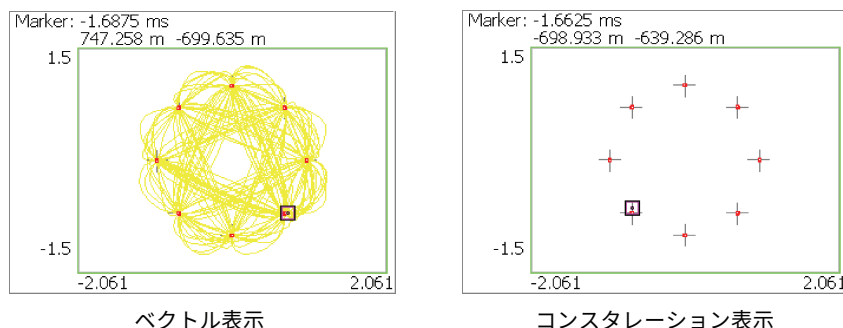


図 4-144：ベクトル表示とコンスタレーション表示

Phase Multiplication...

変調方式が CPM (Continuous Phase Modulation) のときに有効です。

位相定数倍表示の倍率を選択します：×1（デフォルト）、×2、×4、×8、×16、×32。

位相定数倍表示では、ノイズの多い CPM 信号の観測を容易にするため、測定信号の位相を定数倍することで、位相状態数を減らし、隣接シンボル間の位相差を広げます（図4-145）。測定シンボル点の位相は、次の式で表されます。

$$\theta_M = N \times \theta_I + \Delta\theta$$

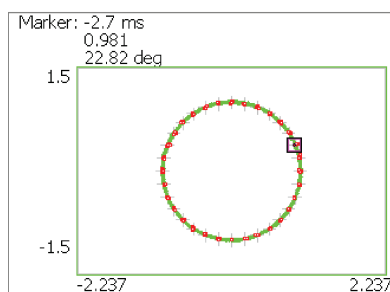
ここで

θ_M ：測定シンボル点の位相

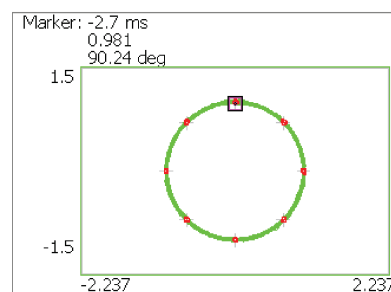
θ_I ：理想シンボル点の位相

$\Delta\theta$ ：測定シンボル点と理想シンボル点の位相差 ($= \theta_M - \theta_I$)

N：倍率



Phase Multiplication = x1
(32 シンボル点を表示)



Phase Multiplication = x4
(8 シンボル点を表示)

図 4-145：CPM 信号の位相定数倍表示

EVM ビューの設定（オプション21 型のみ）

EVM 表示は、横軸が時間、縦軸が EVM、振幅または位相誤差を表します。
デジタル変調解析の EVM 解析で表示されます（[図 4-55](#)ページ）。

Scale/
Lines

以下の Scale メニューで、スケールを設定します。

Auto Scale

オート・スケールを実行します。オート・スケールでは、波形の全体が表示されるように、縦軸の開始値とスケールが自動で設定されます。

Horizontal Scale

横軸のスケールを設定します。

Horizontal Start

横軸の開始値を設定します。

Vertical Scale

縦軸のスケールを設定します。

Vertical Start

縦軸が EVM の場合に有効です。縦軸の開始値を設定します。

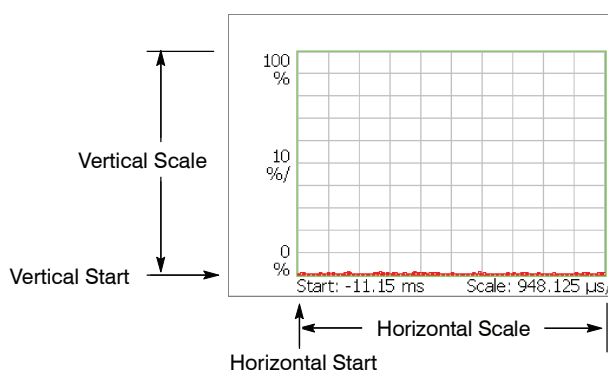
Vertical Offset

縦軸が振幅誤差または位相誤差の場合に有効です。
縦軸の中央値（（最大値 + 最小値）/ 2）を設定します。

Full Scale

縦軸のスケールをデフォルトのフルスケール値に設定します。

縦軸：EVM



縦軸：振幅誤差または位相誤差（下図は振幅誤差の例）

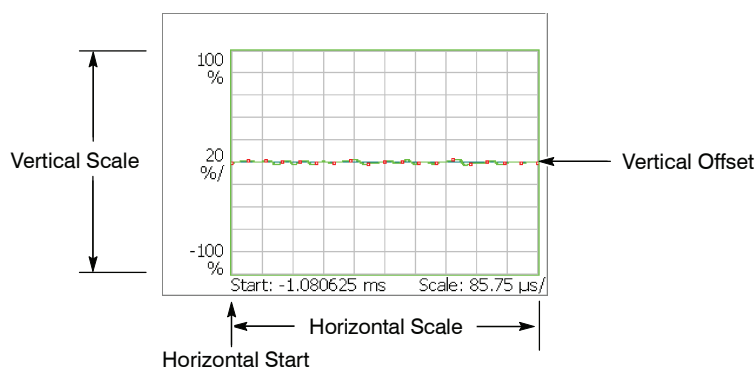


図 4-146：EVM 表示のスケール設定

Measurement Content...

表示形式を選択します。

EVM — EVM (Error Vector Magnitude) の時間的变化を表示します。

Mag Error — 振幅誤差の時間的变化を表示します。

Phase Error — 位相誤差の時間的变化を表示します。

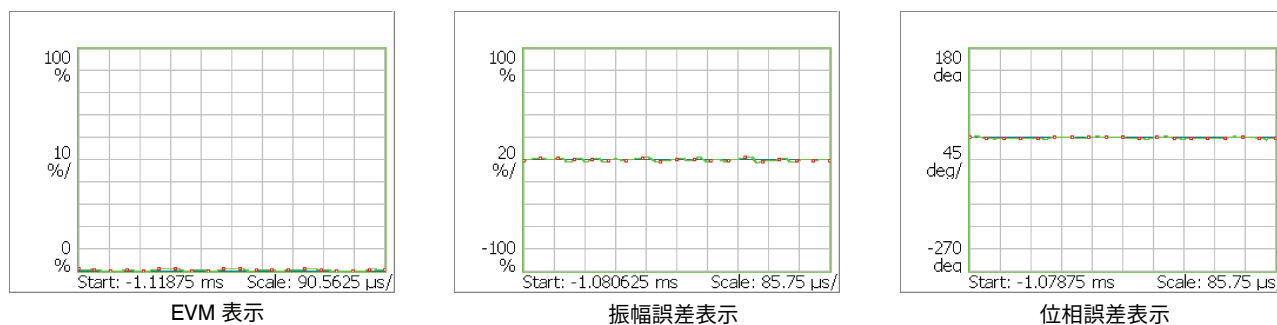


図 4-147 : EVM、振幅および位相誤差表示

注：OQPSK 変調信号のみ。Meas Setup メニューの Modulation Type で OQPSK を選択し、View: Define メニューの Q Data Half Symbol Shift (4-51ページ参照) を 0 に設定した場合、Measurement Content は EVM のみ選択できます。

角度の単位は、デフォルトでは度 (degree) です。**System > Instrument Setup... > Angular Units** を押して、度またはラジアンが選択できます。

EVM、**Mag Error**、**Phase Error** については、図4-148 を参照してください。この図は $1/4 \pi$ QPSK 変調方式のコンスタレーション表示例です。十字マークはシンボルと呼ばれ、理想的な信号の位相ポジションを表します（この場合、振幅は固定）。この変調方式では、各ポジションからの移動によってビット・パターンが決まります。例えば、実際の信号が理想的なシンボル・ポジションから ● ポジションにシフトしていれば、半径（振幅）方向のエラー、位相方向のエラー、およびそのトータルエラー・ベクトルの大きさとして、変調信号の品質が評価できます。これら3種類のエラーが EVM ビューの3種類の表示に対応しています。

- EVM (% rms) EVM（エラー・ベクトル・マグニチュード）の二乗平均
- Mag Error (% rms) 振幅誤差の二乗平均
- Phase Error (deg) 位相誤差の二乗平均

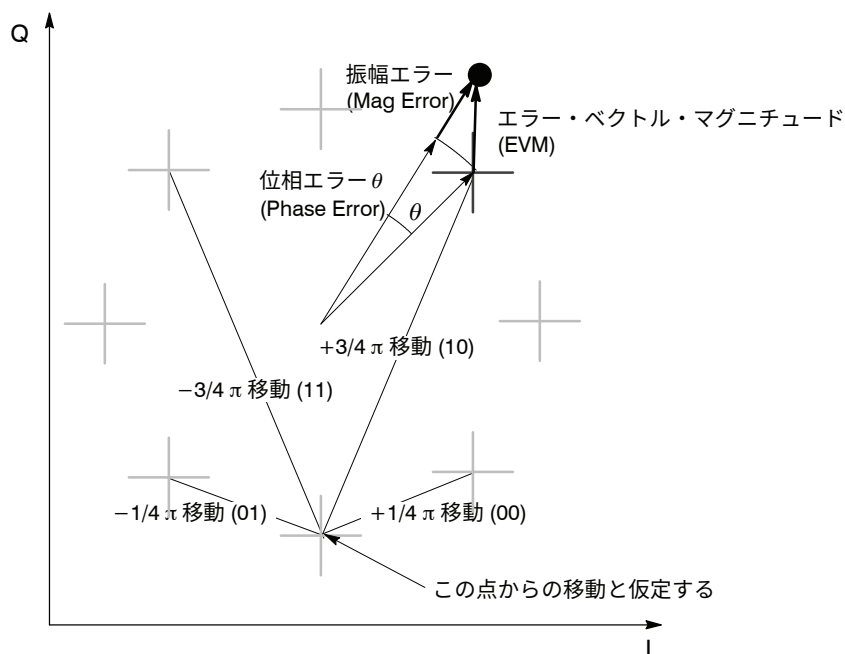


図 4-148： $1/4 \pi$ QPSK のコンスタレーション表示例と誤差ベクトル

シンボル・テーブルの設定（オプション21 型のみ）

シンボル・テーブルは、復調されたシンボル・ストリームを示します。
デジタル変調解析のシンボル・テーブル解析で表示されます（図4-58ページ）。

Scale/
Lines

以下の Scale メニューで、スケールを設定します。

Radix...

数値の表示形式を、16 進 (Hex)、8 進 (Oct)、2 進 (Bin) から選択します。

Rotate

数値の開始位置を設定します。設定範囲：0～3。
1/4 π QPSK および GMSK 変調方式では、絶対座標が意味を持たないので無効です。

Decoding Start Position

変調方式が ASK、FSK、および GFSK で、デコード・フォーマットが Manchester または Miller のときに有効です。デコード開始位置を選択します。

Auto — デコード開始位置を自動で検出します。

0 — シンボルの先頭をデコード開始位置とします。

+1 — シンボルの先頭から 1/2シンボル遅らせた点をデコード開始位置とします。

Sequence

Meas Setup メニューの Modulation Type が D8PSK のときに有効です。
D8PSK 信号のシンボル値の算出方法を選択します。

Code — コード・シーケンスを選択します。コード・シーケンスでは、現在のシンボルと直前のシンボルの位相差をとり、グレイ・コード (Gray code) を使用して値を決定します。例えば、位相差が $\pi/2$ ならば、シンボル値は 3 です。

Phase — 位相シーケンスを選択します。位相シーケンスでは、シンボルの位相角から直接、値を決定します。例えば、位相角が $\pi/2$ ならば、シンボル値は 2 です。
(図4-149)

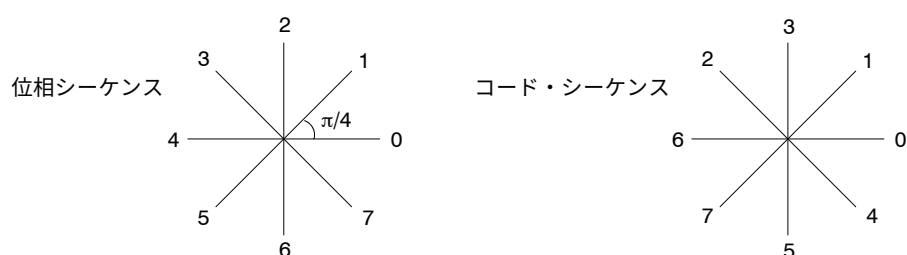


図 4-149 : D8PSK 変調のシンボル値

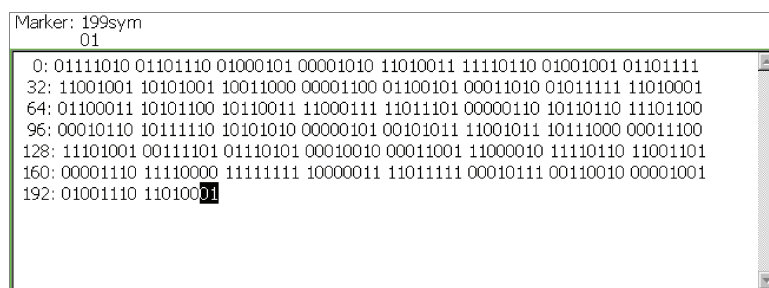


図 4-150：シンボル・テーブル表示例

シンボル・マッピングについては付録 C「デジタル復調シンボル・マップ」を参照してください。

CPM のシンボル値

CPM (Continuous Phase Modulation) 信号のシンボル値は、現在のシンボルと直前のシンボルの位相差から求められます（表 4-41）。

表 4-41：CPM のシンボル値

位相差（変調指数 h_1, h_2 ）	例（変調指数 4/16, 5/16）	シンボル値
$-3h_1$ または $-3h_2$	$-12/16 \pi$ または $-15/16 \pi$	3
$-h_1$ または $-h_2$	$-4/16 \pi$ または $-5/16 \pi$	2
$+h_1$ または $+h_2$	$+4/16 \pi$ または $+5/16 \pi$	1
$+3h_1$ または $+3h_2$	$+12/16 \pi$ または $+15/16 \pi$	0

アイ・ダイアグラムの設定（オプション21 型のみ）

アイ・ダイアグラムは、横軸が時間、縦軸が振幅または位相を表します。
デジタル変調解析のアイ・ダイアグラム解析で表示されます（[図 4-58](#)ページ）。

Scale/
Lines

以下の Scale メニューで、スケールを設定します。

Measurement Content...

アイ・ダイアグラムの縦軸を選択します（[図 4-147](#)）。

I — 縦軸を I データで表示します（デフォルト）。

Q — 縦軸を Q データで表示します。

Trellis — 縦軸を位相で表示します。

Eye Length

シンボル間の移動に要する時間の長さを 1 として、水平軸の表示シンボル数を入力します。設定範囲：1～16（デフォルト：2）。

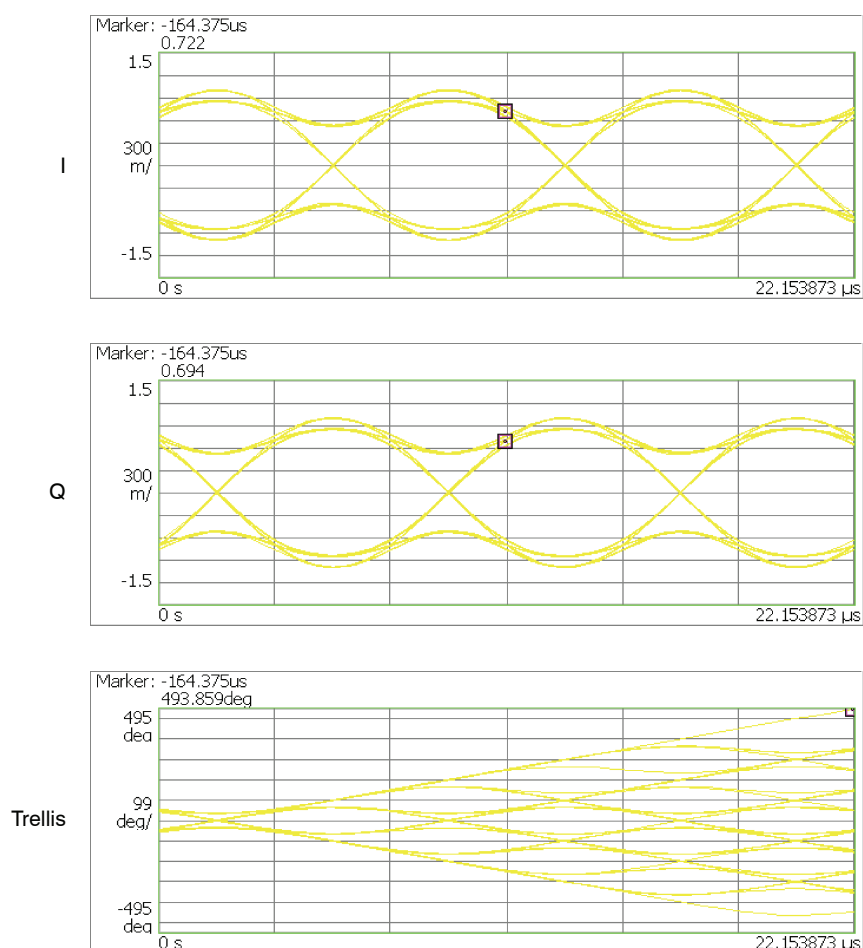


図 4-151：アイ・ダイアグラム表示例

角度の単位は、デフォルトでは度 (degree) です。**System > Instrument Setup... > Angular Units** を押して、度またはラジアンが選択できます。

AM/AM ビューの設定（オプション21 型のみ）

AM/AM ビューは、RF 増幅器などの入力振幅に対する出力振幅の非線形性を示します。横軸は基準振幅、縦軸は測定振幅を表します。このビューは、デジタル変調解析の AM/AM 解析で表示されます（『4-59ページ）。

Scale/
Lines

以下の Scale メニューで、スケールを設定します。

Measurement Content...

ベクトルまたはドット表示を選択します（図 4-152）。

Vector — ドット間を黄色の線で結んで表示します（デフォルト）。

Dot — 計算結果を赤色のドットだけで表示します。

デフォルトでは、測定結果は、データ全体が表示されるように、横軸および縦軸の開始値とスケールが自動で設定されます。

Horizontal Start

横軸の開始値を変更し、グラフを拡大します。

設定範囲：最小値（左端の値）の初期値 ～ 最大値（右端の値）の初期値

Vertical Start

縦軸の開始値を表示します（設定はできません）。Horizontal Start と同じ値です。

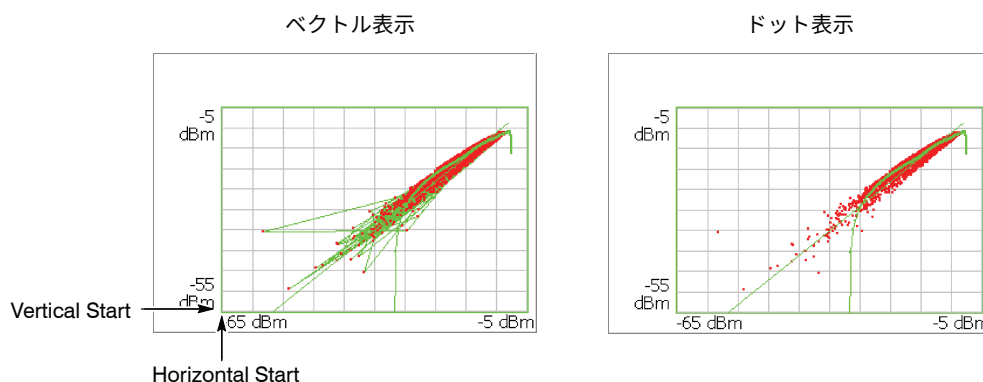


図 4-152：AM/AM ビューのスケール設定

AM/PM ビューの設定（オプション21 型のみ）

AM/PM ビューは、RF 増幅器などの入力振幅に対する出力位相の非線形性を示します。横軸は基準振幅、縦軸は位相誤差を表します。このビューは、デジタル変調解析の AM/PM 解析で表示されます（[図 4-61](#)ページ）。

Scale/
Lines

以下の Scale メニューで、スケールを設定します。

Measurement Content...

ベクトルまたはドット表示を選択します（[図 4-152](#)）。

Vector — ドット間を黄色の線で結んで表示します（デフォルト）。

Dot — 計算結果を赤色のドットだけで表示します。

デフォルトでは、測定結果は、データ全体が表示されるように、横軸および縦軸の開始値とスケールが自動で設定されます。

Horizontal Start

横軸の開始値を変更し、グラフを横方向に拡大します。

設定範囲：最小値（左端の値）の初期値 ～ 最大値（右端の値）の初期値

Vertical Scale

縦軸のスケールを変更し、グラフを縦方向に拡大します。

設定範囲：最大値の初期値 $\times 0.05$ ～ 最大値の初期値

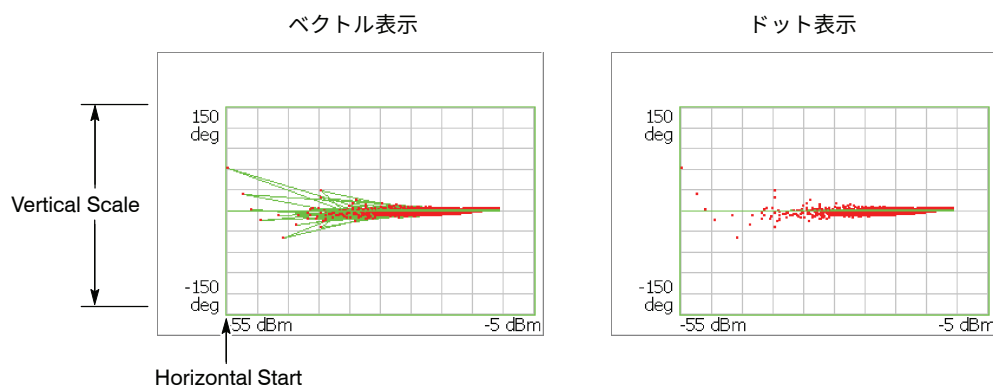


図 4-153：AM/PM ビューのスケール設定

PDF ビューの設定（オプション21 型のみ）

PDF ビューは、デジタル変調解析の PDF 測定で表示されます（[図 4-63](#)ページ）。横軸は振幅値（横軸の中心を平均値とした相対値）、縦軸は確率を表します。

Scale/
Lines

以下の Scale メニューで、スケールを設定します。

Auto Scale

オート・スケールを実行します。オート・スケールでは、波形の全体が表示されるように、縦軸の開始値とスケールが自動で設定されます。

Horizontal Scale

横軸のスケールを設定します。

Horizontal Start

横軸の開始値を設定します。

注：デフォルトでは、横軸は $\pm 12\text{dB}$ の範囲で表示されます。振幅が 12dB を越えた場合には、波形全体が表示されるように横軸の開始値とスケールが自動で設定されます。

Vertical Scale

縦軸のスケールを設定します。

Vertical Stop

縦軸の最大値を設定します。

Full Scale

横軸と縦軸のスケールをフル・スケール値に設定します。

注：横軸と縦軸のスケールは、このフル・スケール値の範囲内で変更できます。

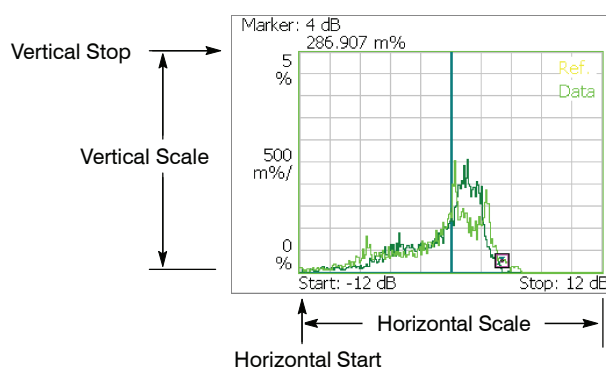


図 4-154：PDF ビューのスケール設定

ノイズグラム・ビューの設定（オプション21 型のみ）

ノイズグラム (Noisogram) は、時間的に変化する位相雑音を 3次元の図で示します。スペクトログラムのように、横軸が周波数、縦軸がフレーム番号を表します。色軸は C/N を表します。このビューは、シグナル・ソース解析のサブ・ビューとして使われています。

Scale/
Lines

以下の Scale メニューで、スケールを設定します。

Auto Scale

オート・スケールを実行します。オート・スケールでは、波形の全体が表示されるように、色軸の開始値とスケールが自動で設定されます。

Horizontal Stop

横軸の最大値（右端）を設定します。
設定範囲：Horizontal Start $\times$ 2 ～ (スパン) / 2。

Horizontal Start

横軸の最小値（左端）を設定します。
設定範囲：（解析データの最小オフセット周波数）～ (Horizontal Stop)/2。

Vertical Size

縦軸のスケールを設定します。設定範囲：40～40960 フレーム。

Vertical Start

縦軸の開始フレーム番号を設定します。ゼロは最新のフレームを表します。
設定範囲：－（解析範囲内のフレーム数）～ 0

Color Scale

色軸のスケール（電力の最大値から最小値を引いた値）を設定します。
レベルは、最小値（青色）～最大値（赤色）を 100段階（100色）で表されます。
設定範囲：10～100 dB（1-2-5 切り替え）

Color Stop

色軸の最大値（上端）を設定します。
設定範囲：[70 - (Color Scale)] ～ 70 dBc/Hz。

Full Scale

色軸の上端の値を 0 に、高さを 100dB に設定します。

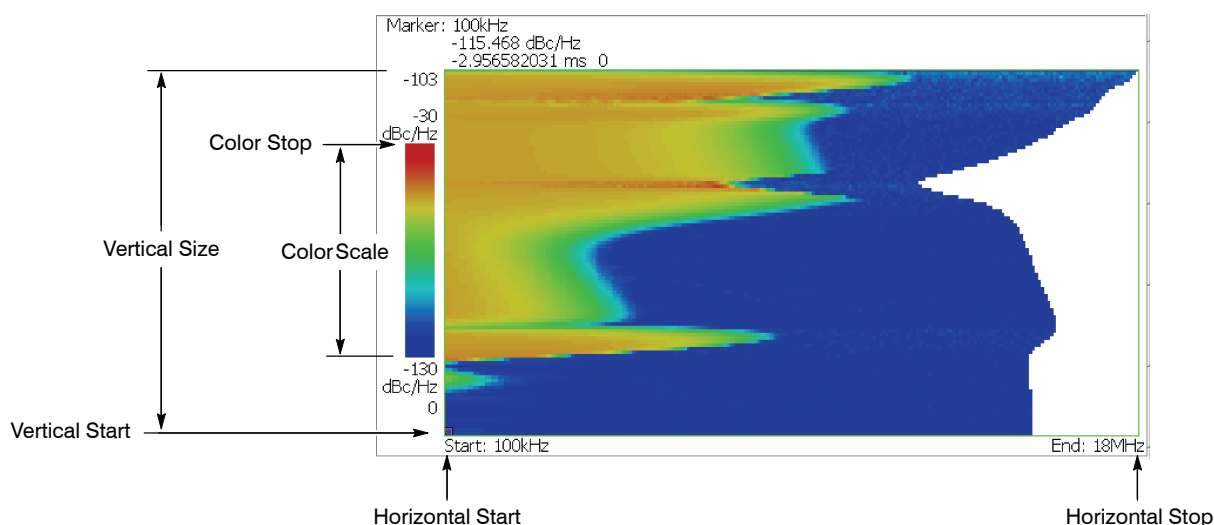


図 4-155：ノイズグラム表示のスケールの設定

表示ライン機能

表示ラインは、信号のピークがある特定のレベルより高いか低い、指定した範囲内に入っているかなどを調べるときに便利です。表示ラインは、振幅や周波数などを指定して画面上に直線を表示します。ラインには、水平および垂直ラインがあります。表示ラインの操作には、Lines メニューを使用します。Real Time S/A 以外の S/A モードでは、それぞれ 1 本または 2 本表示できます。水平・垂直ラインは同時に表示することもできます。Real Time S/A モードでは、水平・垂直ラインを複数表示するマルチ表示ライン機能を備えています。

注：Lines メニューは、S/A（スペクトラム解析）モードで有効です。

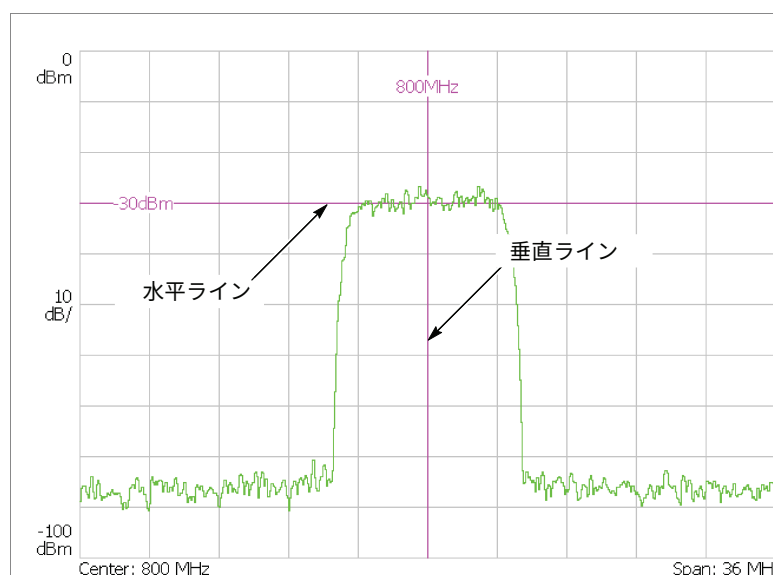


図 4-156：表示ライン

この節では、次の 2 つの項目について説明します。

- 表示ラインの操作（Real Time S/A 以外）
- マルチ表示ライン（Real Time S/A のみ）

表示ラインの操作（Real Time S/A 以外）

Real Time S/A 以外の S/A モードの Lines メニュー (View: Scale/Lines > View Lines...) を示します。

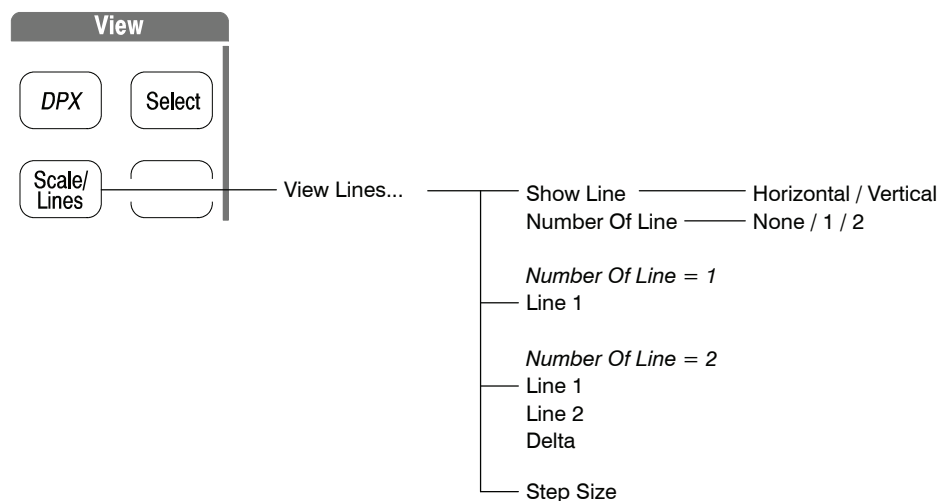


図 4-157 : Lines メニュー（Real Time S/A 以外の S/A モード）

Lines メニュー

Show Line

操作する表示ラインを選択します：

Horizontal（水平表示ライン）または **Vertical**（垂直表示ライン）

Number Of Line

表示するライン数を選択します：**None**（ラインを表示しません）、**1**、**2**

Line 1

Number Of Line で **1** または **2** を選択したときに、ライン 1 の位置を設定します。

Line 2

Number Of Line で **2** を選択したときに、ライン 2 の位置を設定します。

Delta

Number Of Line で **2** を選択したときに、（ライン 2 の値）－（ライン 1 の値）を設定します。

Step Size

Line 1、Line 2、または Delta の値を前面パネルの ▼ および ▲ キーで変更するとき、設定値の増分を入力します。

水平ラインの表示

1. 前面パネルの **View: Scale/Lines** キーを押し、**View Lines...** サイド・キーを押します。
2. **Show Line** サイド・キーで **Horizontal** を選択します。
3. 次のいずれかを実行します。
 - 水平ラインを 1本表示する場合：
Number Of Line サイド・キーで **1** を選択します。

Line1 サイド・キーを押し、ロータリ・ノブまたは数値入力キーパッドを使って、ラインを移動します。
 - 水平ラインを 2本表示する場合：
Number Of Line サイド・キーで **2** を選択します。

Line1 サイド・キーを押し、ロータリ・ノブまたは数値入力キーパッドを使って、ライン1を移動します。ライン2は、平行移動します。

Line2 サイド・キーを押し、ロータリ・ノブまたは数値入力キーパッドを使って、ライン2を移動します。

Delta サイド・キーを押し、ロータリ・ノブまたは数値入力キーパッドを使って、ライン2を移動します。デルタの値は、次を表します：
 (デルタの値) = (ライン2の値) - (ライン1の値)
 - 水平ラインを消す場合：
Number Of Line サイド・キーで **None** を選択します。

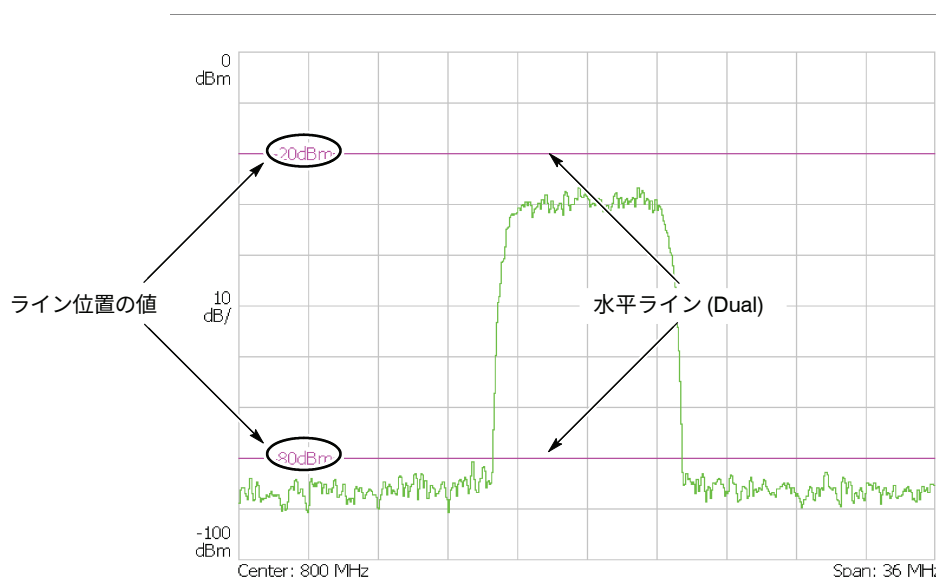


図 4-158：水平ライン

垂直ラインの表示

1. 前面パネルの View: **Scale/Lines** キーを押し、**View Lines...** サイド・キーを押します。
2. **Show Line** サイド・キーで **Vertical** を選択します。
3. 次のいずれかを実行します。
 - 垂直ラインを 1本表示する場合：
Number Of Line サイド・キーで **1** を選択します。

Line1 サイド・キーを押し、ロータリ・ノブまたは数値入力キーパッドを使って、ラインを移動します。
 - 垂直ラインを 2本表示する場合：
Number Of Line サイド・キーで **2** を選択します。

Line1 サイド・キーを押し、ロータリ・ノブまたは数値入力キーパッドを使って、ライン1を移動します。ライン2は、平行移動します。

Line2 サイド・キーを押し、ロータリ・ノブまたは数値入力キーパッドを使って、ライン2を移動します。

Delta サイド・キーを押し、ロータリ・ノブまたは数値入力キーパッドを使ってライン2を移動します。デルタの値は、次を表します。
 (デルタの値) = (ライン2 の値) - (ライン1 の値)
 - 垂直ラインを消す場合：
Number Of Line サイド・キーで **None** を選択します。

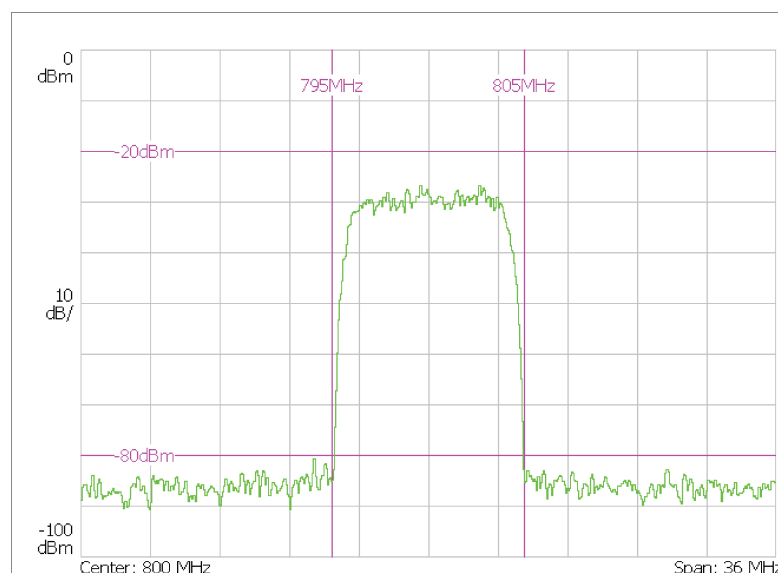


図 4-159：水平・垂直ラインの同時表示

マルチ表示ライン（Real Time S/A のみ）

Real Time S/Aモードには、複数の水平および垂直表示ラインを表示するマルチ表示ライン機能があります（図4-160）。スペクトラム・ビューでは、振幅および周波数表示ラインを使用し、スペクトログラムでは、時間および周波数表示ラインを使用します。表示ラインは、基準ラインから等間隔に表示されます。

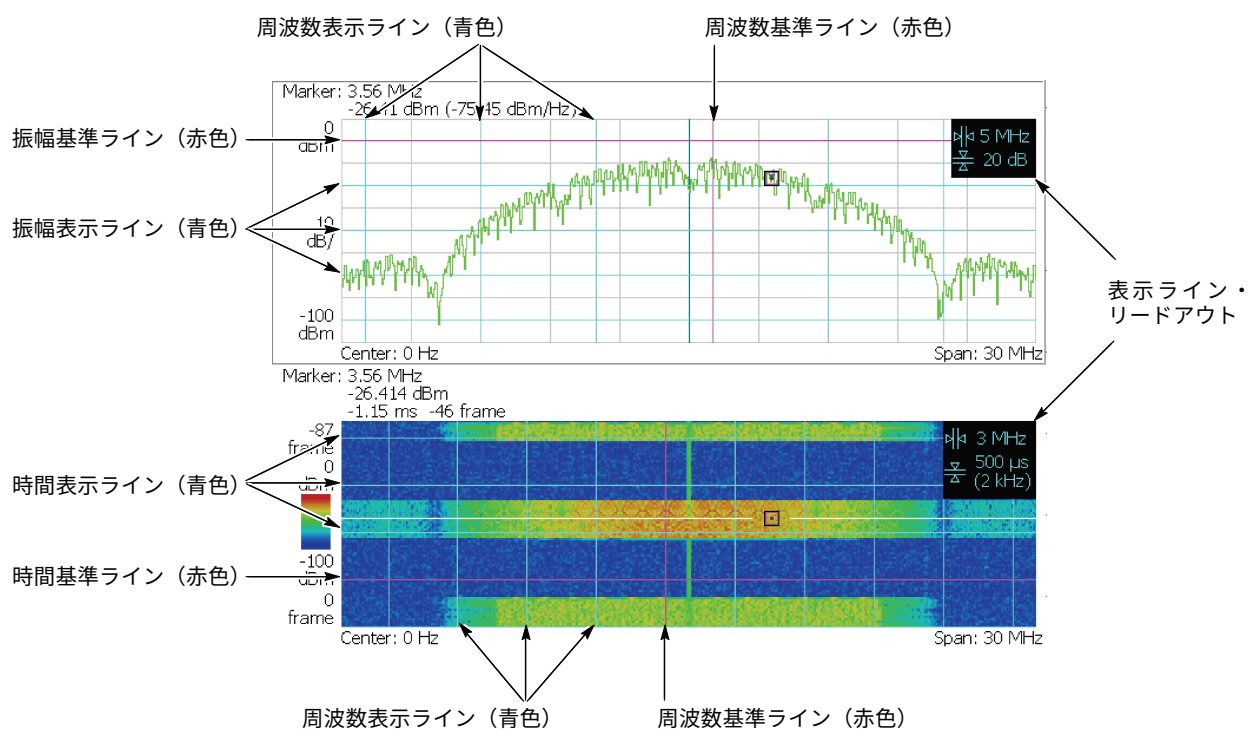


図 4-160：マルチ表示ライン（Real Time S/A モード）

Lines メニュー

ここでは、Real Time S/A モードの Lines メニューを示します。
設定値は、ビュー右上の表示ライン・リードアウトに示されます（図 4-160）。
メニュー項目は、スペクトラム・ビューとスペクトログラム・ビューで異なります。

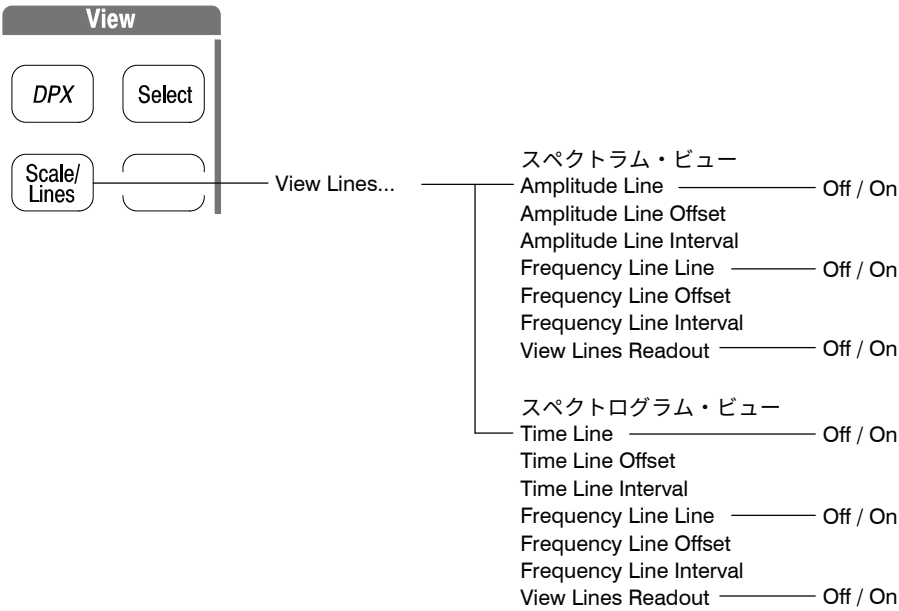


図 4-161 : Lines メニュー (Real Time S/A モード)

スペクトラム・ビュー

Amplitude Line	振幅表示ラインを表示するかどうかを選択します。 オフ（デフォルト）またはオン
Amplitude Line Offset	振幅基準ラインのオフセットを絶対振幅で設定します。 設定範囲：-100～0dBm.（デフォルト：0dBm）
Amplitude Line Interval	振幅表示ラインの間隔を設定します。設定範囲：0～100dB（デフォルト：0dB）
Frequency Line	周波数表示ラインを表示するかどうかを選択します。 オフ（デフォルト）またはオン
Frequency Line Offset	周波数基準ラインのオフセットを中心周波数からの相対値で設定します。 設定範囲：（中心周波数）±（スパン）/2 デフォルト値は中心周波数で、周波数基準ラインは横軸の中心にあります。
Frequency Line Interval	周波数表示ラインの間隔を設定します。 設定範囲：0～スパン設定値（デフォルト：0）
View Lines Readout	表示ライン・リードアウトを表示するかどうかを選択します。 オフ（デフォルト）またはオン

スペクトログラム・ビュー

Time Line	時間表示ラインを表示するかどうかを選択します。 オフ（デフォルト）またはオン
Time Line Offset	時間基準ラインのオフセットを設定します。 設定範囲：最大値は0です（0は最新のフレームを表します）。 最小値は、取り込んだデータ量によります。
Time Line Interval	時間表示ラインの間隔を設定します。 設定範囲：最小値は0です。 最大値は、取り込んだデータ量によります。

他のメニュー項目（Frequency Line, Frequency Line Offset, Frequency Line Interval, View Lines Readout）は、スペクトラム・ビューと同じです。

マーカ操作とピーク検出

マーカは、波形上で移動し、振幅や周波数などの測定に使用します。1 画面に 1 つまたは 2 つ表示できます。リファレンス・カーソルを使用した測定方法もあります。マーカは、ピーク検出にも利用します。スペクトラム解析で使うバンド・パワー・マーカについては、4-4 ページ「スペクトラム解析 (S/A モード)」を参照してください。

画面上には、1 つまたは 2 つのマーカとリファレンス・カーソルが表示できます。

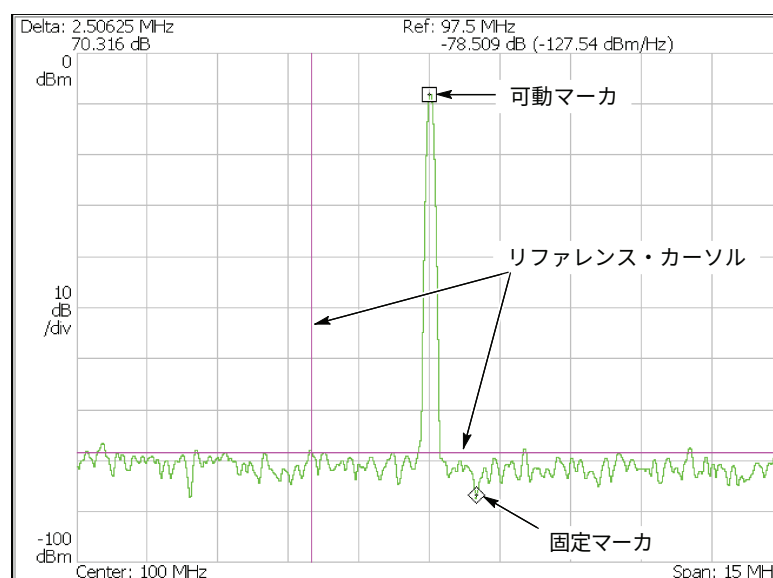


図 4-162：マーカ表示

- シングル・マーカ・モード
波形上に □ のシンボルで表される 1 つのマーカ（マーカ1）だけを表示します。
絶対値の測定に使用します。
- デルタ・マーカ・モード
波形上に □ と ◇ のシンボルで表される 2 つのマーカ（マーカ1 と 2）を表示します。□ は可動マーカ、◇ は固定マーカを表します。
相対値の測定に使用します。

Markers メニュー

マーカは、**Markers** メニューで操作します。

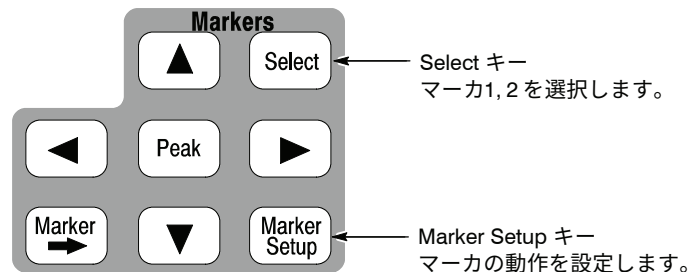


図 4-163 : Markers キー

Select

2つのマーカを表示したときにマーカ 1 と 2 のどちらを操作するか選択します。マーカを表示していないときにこのキーを押すと、マーカ 1 が現れます。

Peak

マーカを最大ピークに移動します。

右矢印キー (▶)

マーカを右方向の次のピークに移動します。

左矢印キー (◀)

マーカを左方向の次のピークに移動します。

上矢印キー (▲)

マーカを次に振幅の高いピークに移動します。

下矢印キー (▼)

マーカを次に振幅の低いピークに移動します。

Marker ➡

マーカ位置の値を中心周波数またはリファレンス・レベルにします。

**Center Freq
= Marker Freq**

マーカ位置の周波数を中心周波数にします。

**Analysis Time
= Marker Time**

Demod / Time モードのみ。
オーバービューでマーカを使用して解析範囲を指定します。
☞ 解析範囲の指定については、4-34ページを参照してください。

Marker Setup	マーカの動作を設定します。
Select Marker	前ページの Select キーと同じです。
Marker X Position	マーカの水平位置を設定します。
Markers	マーカ・モードを選択します。 Off — マーカを表示しません。 Single — 1つのマーカ（マーカ 1）を表示します。 Delta — 2つのマーカ（マーカ 1 と 2）を表示します。
Reference Cursor to Marker X	マーカ位置にリファレンス・カーソルを表示します。 画面左上に表示されるマーカ読み取り値は、リファレンス・カーソルが基準となります。
Reference Cursor Off	リファレンス・カーソルを消します。
Selected Marker Off	上記の Select Marker で選択したマーカを消します。
All Markers Off	表示されているすべてのマーカ、リファレンス・カーソル、およびマーカ読み取り値を消します。
Assign Marker X to Trace	トレースを 2つ表示しているときに、マーカをもう 1つのトレースに移動します。 マーカの水平位置は保たれます。
Peak Search Freq. Threshold	S/A モード時。 ピーク検出時のマーカの最小水平移動距離（周波数）を設定します。
Peak Search Hor. Threshold	Demod および Time モード時。 ピーク検出時のマーカの最小水平移動距離を設定します。
Marker X Vertical	Real Time S/A モード時のスペクトログラム・ビューで有効。 スペクトラム波形を表示するフレームの番号を指定します。 最新のフレーム番号は 0 です。古いフレームほど大きい負の番号が付けられます。 Acquisition/Analysis メニューの Spectrum Offset と同じです。
Reference Cursor to Trigger	Demod および Time モード時。 オーバービューでトリガ発生位置にリファレンス・カーソルを表示します。 画面左上に表示されるマーカ読み取り値は、リファレンス・カーソルが基準となります。
Reference Cursor to Trigger Output	Demod および Time モード時。 オーバービューでトリガ出力位置にリファレンス・カーソルを表示します。 画面左上に表示されるマーカ読み取り値は、リファレンス・カーソルが基準となります。

マーカ操作

ここでは、マーカ操作例を示します。

注：1画面に複数のビューを表示している場合

マーカを操作する前に前面パネルの View: **Select** キーを押して、マーカを操作するビューを選択してください。選択したビューは、白い枠で囲まれます。

1つのマーカで絶対値を測定する

1つのマーカで振幅や周波数などを測定するときは、次の手順に従ってください。

1. 前面パネルの **Marker Setup** キーを押します。
2. **Markers** サイド・キーを押して、**Single** を選択します。
3. **Marker X Position** サイド・キーを押し、ロータリ・ノブを回して（または数値入力キーパッドで値を直接入力して）マーカを測定位置に移動します。

画面左上にマーカの測定値が表示されます。

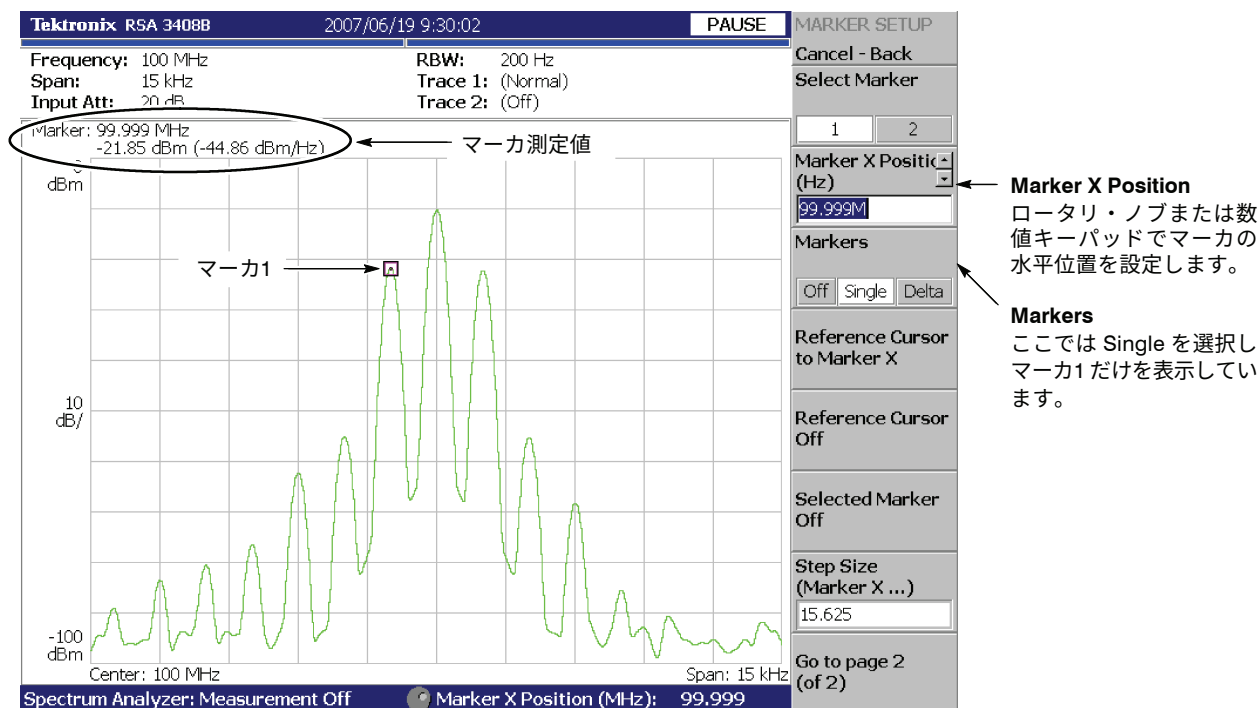


図 4-164：メイン・マーカを使用した測定

デルタ・マーカで相対値を測定する

デルタ・マーカで振幅差や周波数差を測定するときは、次の手順に従ってください。

1. 前面パネルの **Marker Setup** キーを押します。
2. **Markers** サイド・キーを押して、**Delta** を選択します。
最初、メイン・マーカとデルタ・マーカが重なって表示されます。
Select Marker サイド・キーでは、デフォルトで **1** が選択されています。
3. **Marker X Position** サイド・キーを押し、ロータリ・ノブを回して（または数値入力キーパッドで値を直接入力して）マーカを基準点に移動します。
4. **Select Marker** サイド・キーを押して、操作するマーカを **2** に変更します。
5. **Marker X Position** サイド・キーを押し、ロータリ・ノブを回して（または数値入力キーパッドで値を直接入力して）マーカを測定点に移動します。

画面左上にデルタ・マーカの測定値が表示されます：

$$(\text{デルタ・マーカ測定値}) = (\text{マーカ1の測定値}) - (\text{マーカ2の測定値})$$

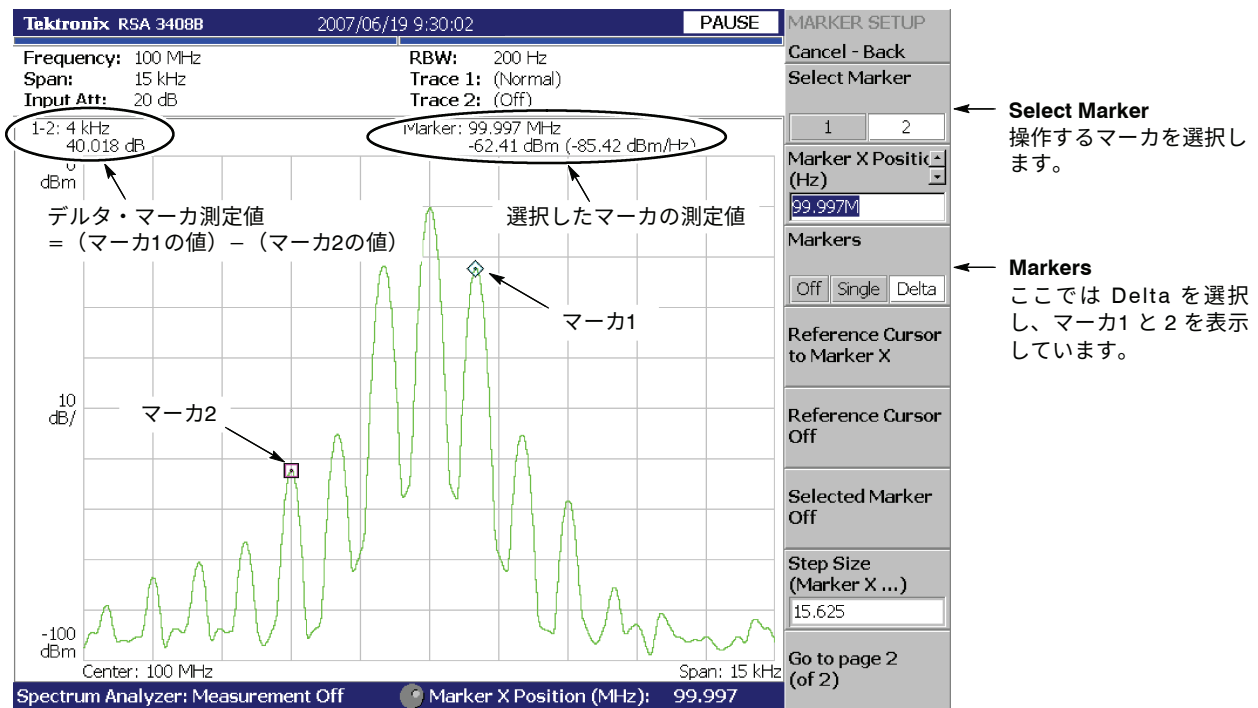


図 4-165：デルタ・マーカを使用した測定

リファレンス・カーソルで相対値を測定する

リファレンス・カーソルを表示して、振幅差や周波数差を測定することもできます。リファレンス・カーソルは、マーカで指定した点に固定して表示されます。

1. 前面パネルの **Marker Setup** キーを押します。
2. **Markers** サイド・キーを押して、**Single** または **Delta** を選択します。
3. **Marker X Position** サイド・キーを押し、ロータリ・ノブを回して（または数値入力キーパッドで値を直接入力して）マーカを基準点に移動します。
4. **Reference Cursor to Marker X** サイド・キーを押して、リファレンス・カーソルを表示します。

変調解析・時間解析（Demod/Time モード）のオーバービューのみ：

Reference Cursor to Trigger サイド・キーを押して、リファレンス・カーソルをトリガ出力位置に表示することもできます。

5. **Marker X Position** サイド・キーを押し、ロータリ・ノブを回して（または数値入力キーパッドで値を直接入力して）マーカを測定点に移動します。

画面左上にリファレンス・カーソルを基準としたマーカの測定値が表示されます。デルタ・マーカを表示しているときは、**Select Marker** サイド・キーで選択したマーカの測定値が表示されます。

リファレンス・カーソルを消すときには、**Reference Cursor Off** サイド・キーを押します。

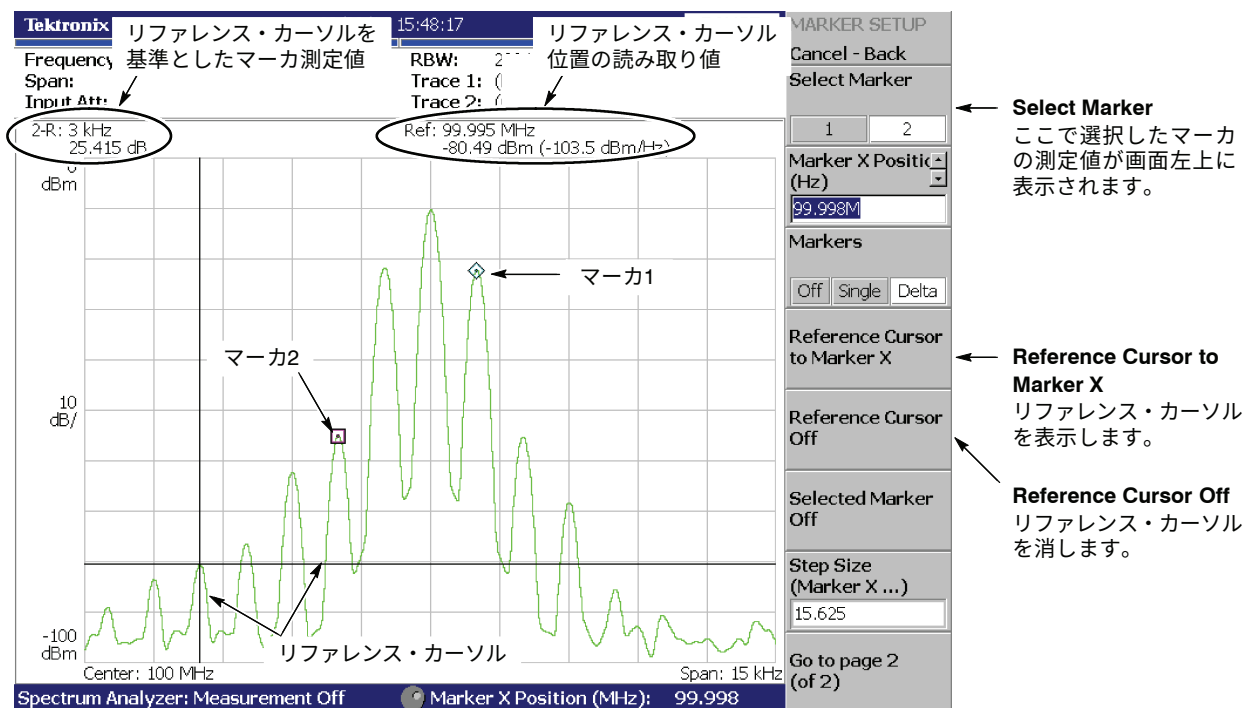


図 4-166：リファレンス・カーソルを使用した測定

トレースを切り替える

1つのビューに2つのトレースが表示されているときにマーカを置くトレースを切り替える手順を示します。表示上、トレース1は黄色、トレース2は緑色です。

測定モード (Mode) が S/A (スペクトラム解析) の場合は、**Trace/Avg** メニューで、トレース2を表示したときに2つのトレースが表示されます。

測定モード (Mode) が Demod (変調解析) または Time (時間解析) の場合は、IQレベル vs. 時間表示で2つのトレース (I および Q レベル) が表示されます。

1. 前面パネルの **Marker Setup** キーを押します。
2. **Go to page 2 (of 2)** サイド・キー (一番下) を押し、次ページのメニューを表示します。
3. **Assign Marker X to Trace** サイド・キーを押して、**1** または **2** を選択します。
(**1** と **2** はそれぞれトレース1 と 2 を表します)

この操作で、マーカは、水平位置を保ったまま、別のトレースに移動します。

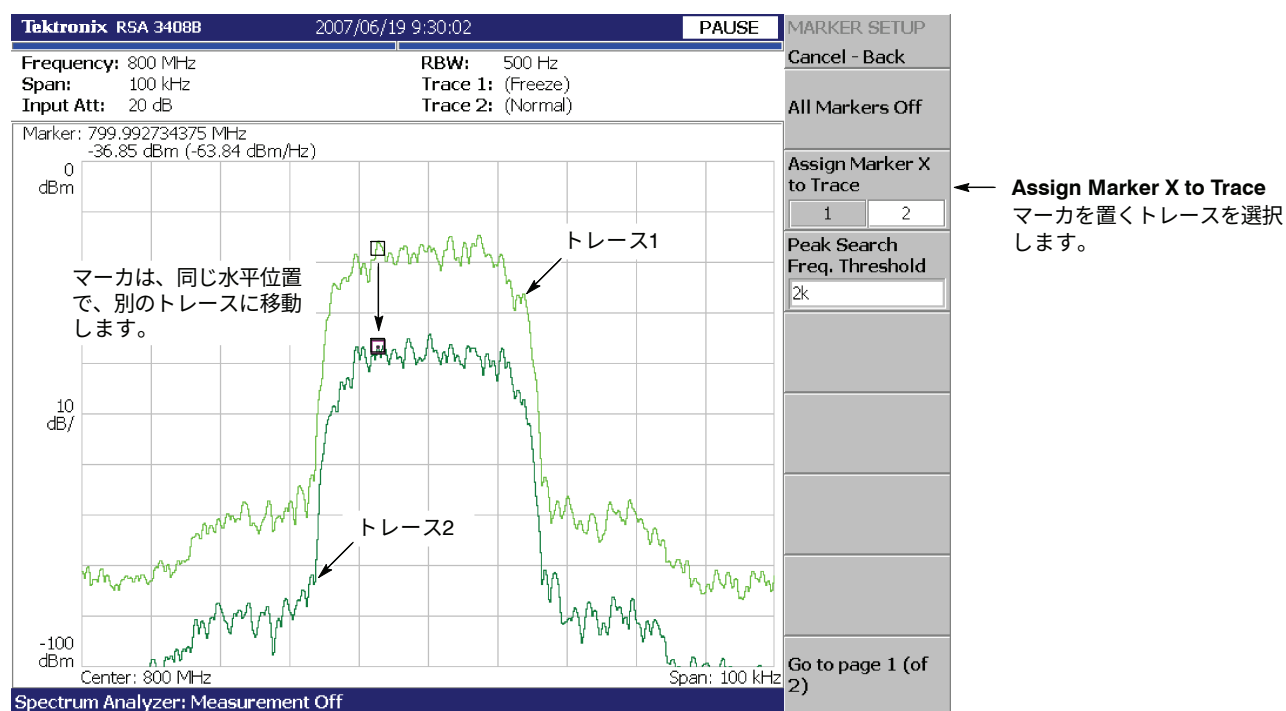


図 4-167：マーカを置くトレースの切り替え

マーカの連動

1 画面に複数のビューを表示している場合、マーカはビュー間で連動します。

下図は、スペクトラムとスペクトログラムを同時に表示した例です。スペクトラム上でマーカを移動すると、それに伴ってスペクトログラム上のマーカが左右に移動します。逆に、スペクトログラム上でマーカを左右に移動すると、スペクトラム上でもマーカが左右に移動します。

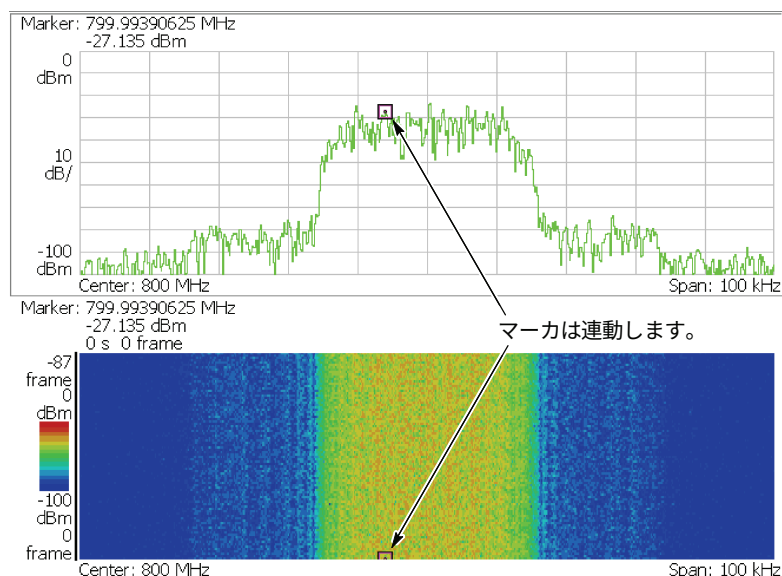


図 4-168：マーカの連動

DPX スペクトラムのマーカ操作

DPX スペクトラムのマーカ操作は、通常のスpectrum表示と同じです。ただし、ビットマップ・トレースでは、マーカは常に、発生頻度の最も高い点に置かれます。

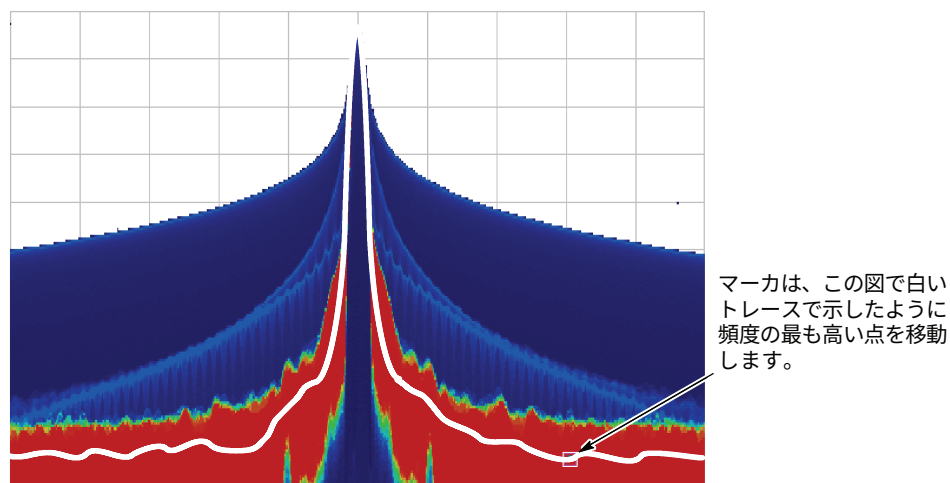


図 4-169：ビットマップ・トレース上のマーカの移動

ピーク検出

ピーク検出機能では、波形のピークを検索し、マーカをその位置に移動します。
ピーク検出には、前面パネルの **Peak** キーと上下左右矢印キー (▲▼◀▶) を使用します (図 4-170)。

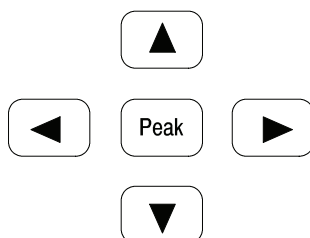


図 4-170：ピーク検出キー

ピーク検出キーの機能

ピーク検出キーは、それぞれ次の機能を持っています (図 4-171 参照)。

Peak — 画面上でマーカを最大ピークに置きます。

▶ — 画面上でマーカを右方向の次のピークに移動します。

◀ — 画面上でマーカを左方向の次のピークに移動します。

▲ — 画面上でマーカを次に振幅の高いピークに移動します。

▼ — 画面上でマーカを次に振幅の低いピークに移動します。

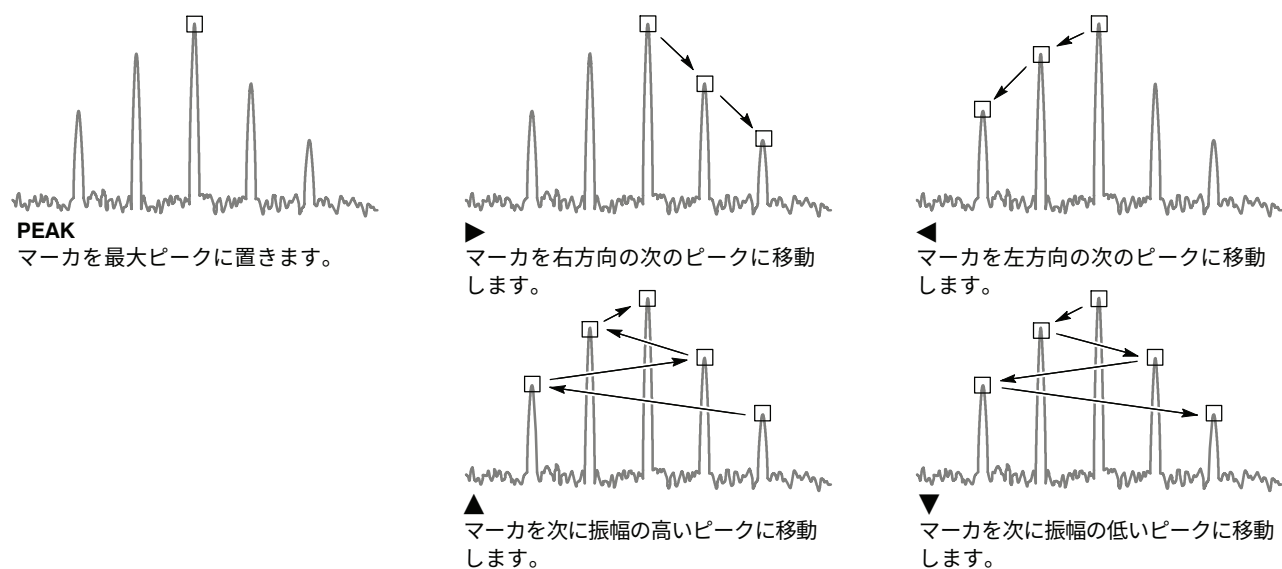


図 4-171：ピーク検出キーの機能

マーカの最小移動量を設定する

ピーク検出時のマーカの最小移動量は、次のサイド・キーで設定します。

Peak Search Freq. Threshold (S/A モード)

Peak Search Hor. Threshold (Demod / Time モード)

ピーク検出時のマーカの最小水平移動量を設定します。

例えば、**Peak Search Freq. Threshold** を 1kHz に設定した場合、2つのピークの間が 1kHz 以上あれば、ピークとして認識されます (図 4-172 参照)。

例 : Peak Search Freq. Threshold = 1kHz

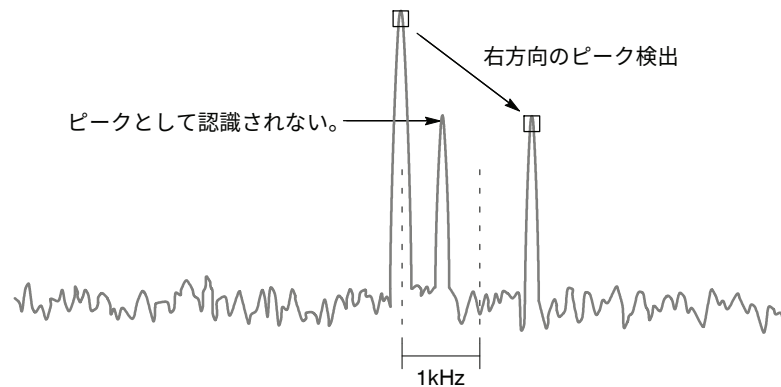


図 4-172 : マーカの最小移動量 (周波数) の設定例

マーカの最小移動量の設定手順は、次の通りです。

1. 前面パネルの **Marker Setup** キーを押します。
2. **Go to page 2 (of 2)** サイド・キー (一番下) を押し、次ページのメニューを表示します。
3. 測定モードにより、次のいずれかのサイド・キーを押して、マーカの水平方向の最小移動量を設定します。
 - S/A モード : **Peak Search Freq. Threshold**
 - Demod / Time モード : **Peak Search Hor. Threshold**

オンライン・ヘルプの使用

前面パネル・キーの使用方法などを本機器の画面上で確認することができます。
オンライン・ヘルプは、Windows のヘルプ・システムを採用しています。

注：オンライン・ヘルプは、英文で表示されます。

ヘルプの表示

次の手順でオンライン・ヘルプを表示してください。

1. 前面パネルの **Help** キーを押します。

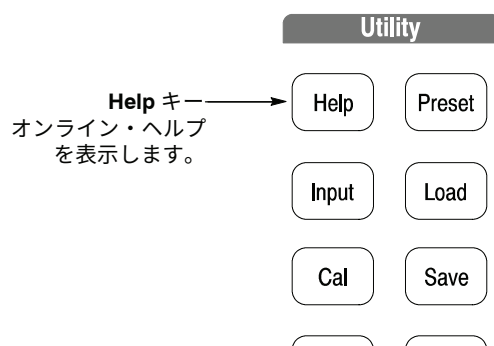


図 4-173：Help キー

2. サイド・キーでヘルプの種類を選択します。
 - **View Front Panel Button Help**
前面パネルの各キーの説明を表示します。
 - **View Online User Manual**
ユーザ・マニュアルの内容を表示します。

3. 選択したヘルプにより、次の操作を行います。

View Front Panel Button Help を選択した場合

次の操作で、前面パネル・キーの説明を表示します。

- 説明を表示するキーを押します。例えば、前面パネルの **Measure** キーを押せば、そのキーの説明が表示されます（図 4-174）。

前面パネルのキーを押すと、その
キーの説明が表示されます。

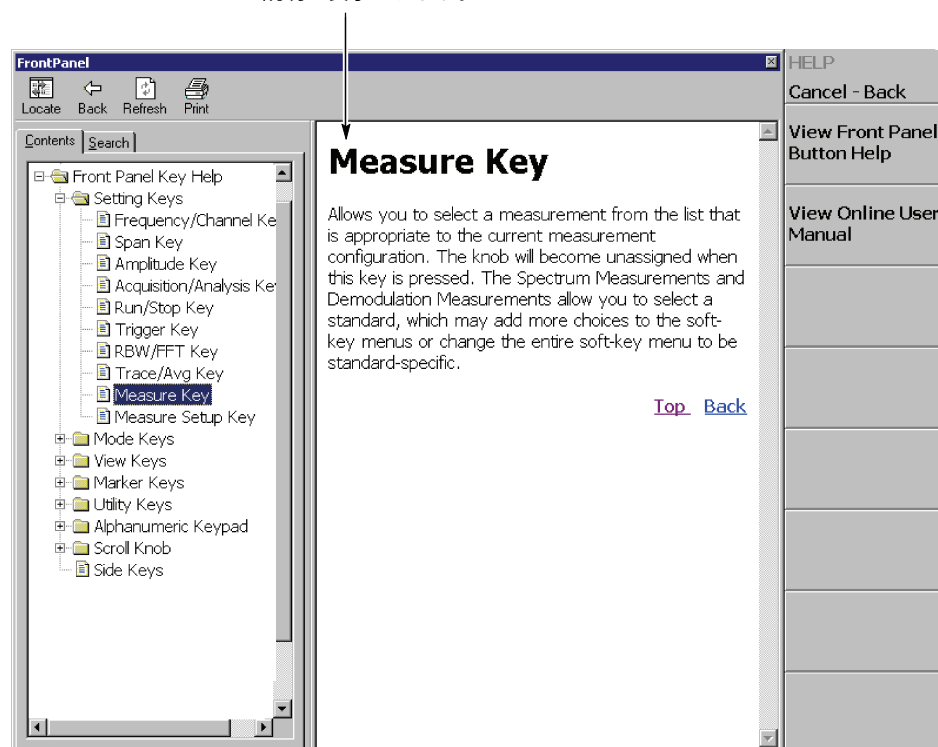


図 4-174：Measure キーのヘルプ表示例

View Online User Manual を選択した場合

表4-42 に示した前面パネル・キーを使用して、目次から項目を選択し、内容を表示してください。キーの機能は、目次と内容の表示ウィンドウごとに異なります。

表 4-42：前面パネル・キーの機能

前面パネル・キー	機 能	
	目次表示ウィンドウ	内容表示ウィンドウ
ロータリ・ノブ	項目を選択します。	画面を上下にスクロールします。
アップ・キー (▲)	表示された 1 番上の項目を選択します。	画面を上スクロールします。
ダウン・キー (▼)	表示された 1 番下の項目を選択します。	画面を下スクロールします。
Markers: ▲	1 つ上の項目を選択します。	画面を上スクロールします。
Markers: ▼	1 つ下の項目を選択します。	画面を下スクロールします。
Markers: ◀	1 つ上の階層に移動します。	画面を左にスクロールします。
Markers: ▶	1 つ下の階層に移動します。	画面を右にスクロールします。
Peak	カーソルを操作するウィンドウを切り替えます。	
Marker ➡	–	ハイパーリンク付きの文字列を選択します。
BKSP	1 つ上の階層に移動します。	1 つ前の表示に戻ります。
Enter	選択した項目を確定し、それに応じた内容を表示します。	

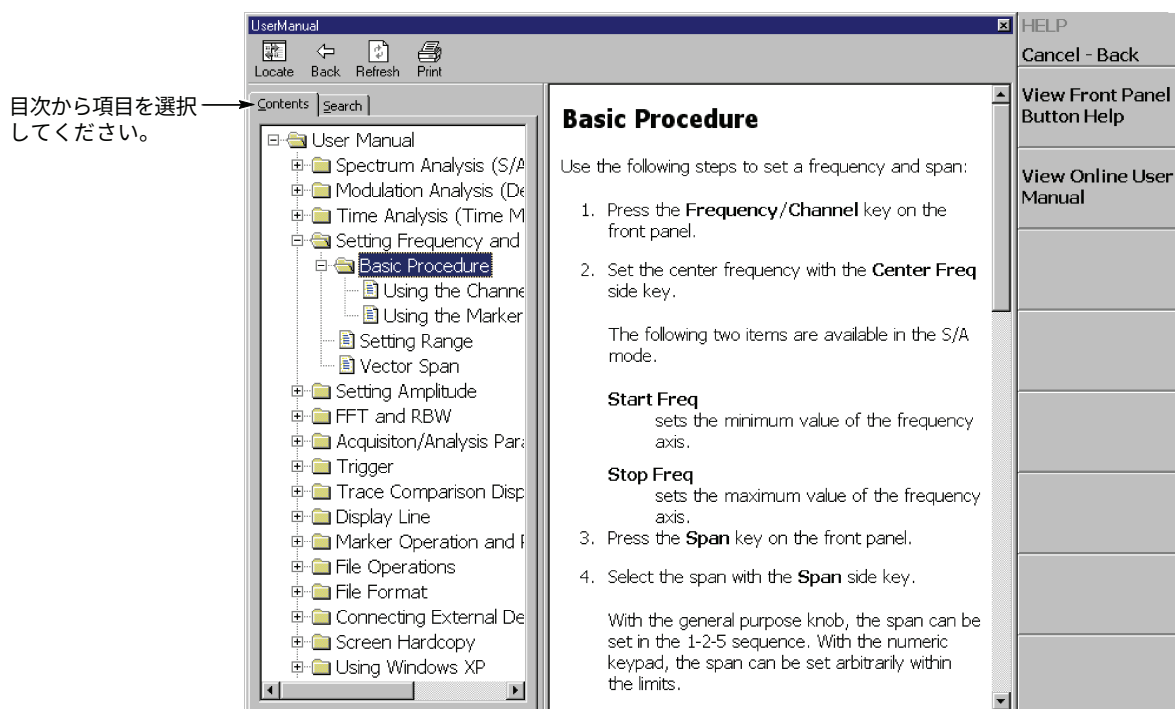


図 4-175：ユーザ・マニュアルのヘルプ表示例

4. オンライン・ヘルプを見終ったら、**Cancel-Back**（一番上）のサイド・キーを押して、元の表示に戻ります。

マウスとキーボードの使用

前面パネルの操作に代わりマウスとキーボードで操作することもできます。マウスを接続した場合は、目次で必要な項目をクリックして内容を表示してください。キーボードを接続すれば、キーワードを入力して情報検索ができます。

マウスとキーボードの接続については、3-5ページ「USB 機器の接続」参照

キーボードで検索語句を入力します。

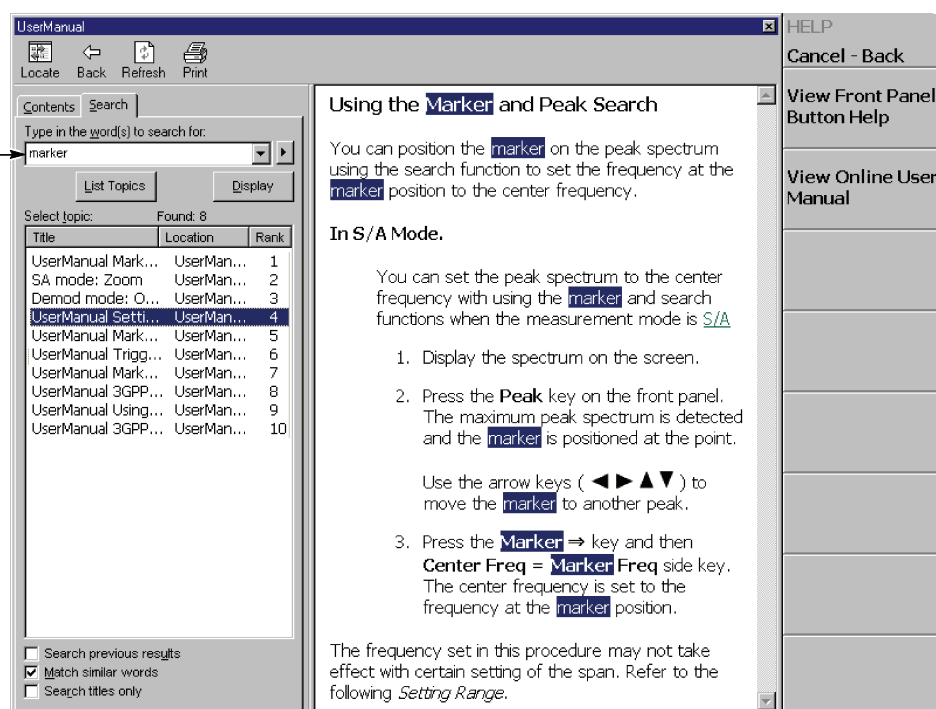


図 4-176：キーボードでの語句検索

入力ソースの選択

入力ソースには、RF、I/Q、および校正信号の3つがあります。また、基準信号源として、内部クロックと外部クロックが選択できます。Input メニューから信号源を選択します。

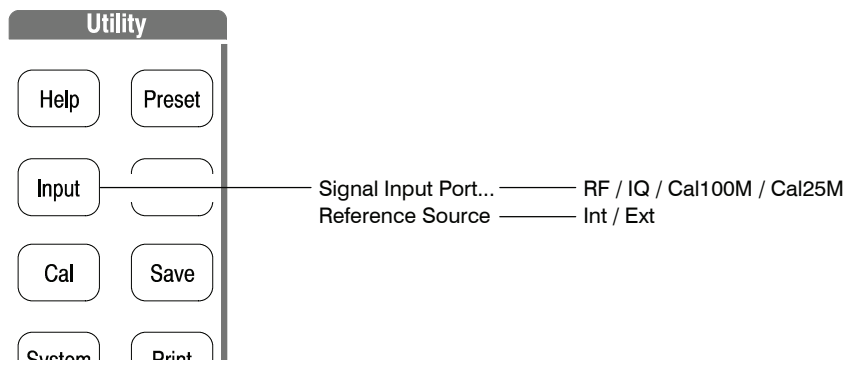


図 4-177：入力ソースの選択

Input メニュー

Signal Input Port...

入力信号源を選択します。

RF（デフォルト）— 前面パネルの INPUT コネクタから RF 信号を入力します。前面パネルのコネクタについては、3-2ページを参照してください。

IQ（オプション03 型のみ）— 後部パネル I/Q INPUT コネクタから I/Q 信号を入力します。後部パネルのコネクタについては、3-3ページを参照してください。

Cal100M — 本機器内蔵の校正信号（100MHz、約-20dBm）を入力します（内部で接続されます）。校正信号を使用した本機器の動作確認については、1-14ページを参照してください。

Cal25M — 本機器内蔵の校正信号（25MHz、約-20dBm）を入力します（内部で接続されます）。

注：IQ 入力について（オプション03 型のみ）：本機器の I/Q 入力ゲインの設定は 10dB ステップです。ダイナミック・レンジを最大にするには、本機器の外側で、I/Q レベルを調整するか、または I/Q の各信号経路にアッテネータを挿入した方がよい場合があります。

IQ オフセット校正を実行するときは、本機器の外側で信号をオフにしておく必要があります。（IQ オフセット校正はセンタ・オフセット校正に含まれます。センタオフセット校正については、1-24ページを参照してください）。

Reference Source

基準クロックを選択します。

Int — 内部の 10MHz 基準クロックを使用します。

Ext — 本機器を他の機器と同じクロックで動作させる場合、後部パネルの **REF IN** コネクタから、 $-10\sim+6$ dBm の 10MHz クロックを入力します。

基準クロックは、後部パネルの **REF OUT** コネクタから出力されます。

ファイルの操作

取り込んだ波形データとメニューの設定内容は、ハード・ディスクやフロッピー・ディスク上のファイルに保存したり、ファイルから読み出したりできます。ここでは、ファイルの取り扱いについて説明します。

- ファイルの種類
- Load/Save メニュー
- ファイルの保存と呼び出し
- ファイル名の入力
- ファイルの削除
- ディレクトリの作成／削除

ファイルの種類

本機器で使用するファイルを表 4-43 に示します。

表 4-43：本機器で使用するファイルの種類

ファイル	測 定	説 明
ステート・ファイル (.STA)	全測定	本機器の現在のメニュー設定内容をすべて保存します。頻繁に使用する設定を保存しておき、随時読み出して機器を再設定することができます。
データ・ファイル (.IQT)	Demod および Time モード	データ・メモリに取り込まれた波形データ（時間領域の IQ データ）を保存します。I は In-phase（同相）、Q は Quadrature phase（直交位相）、T は Time domain（時間領域）を表します。
トレース・ファイル (.TRC)	S/A モード	トレース 1 または 2 を保存します。トレース 1 と 2 の比較表示で基準波形として読み出すときなどに使用します。
ビットマップ・トレース・ファイル (.DPT)	DPX スペクトラム	ビットマップ・トレースを保存します。
振幅補正ファイル (.COR)	S/A モード	振幅補正データを保存し、振幅補正を行うときに読み出します。振幅補正については、4-142 ページを参照してください。
CSV ファイル (.CSV)	Real Time S/A with Zoom、Demod および Time モード	波形データ（時間領域の IQ データ）を CSV (Comma Separated Values) 形式で保存します。
	Digital Demod モード	ユーザ定義の測定／基準 (Measurement/Reference) フィルタを保存します。
	スペクトラム放射マスク	リミット・マスクを保存します。
MAT ファイル (.MAT)	Real Time S/A with Zoom、Demod および Time モード	波形データ（時間領域の IQ データ）を MATLAB 形式で保存します。

Load/Save メニュー

図4-178 に Load/Save メニュー・ツリーを示します。

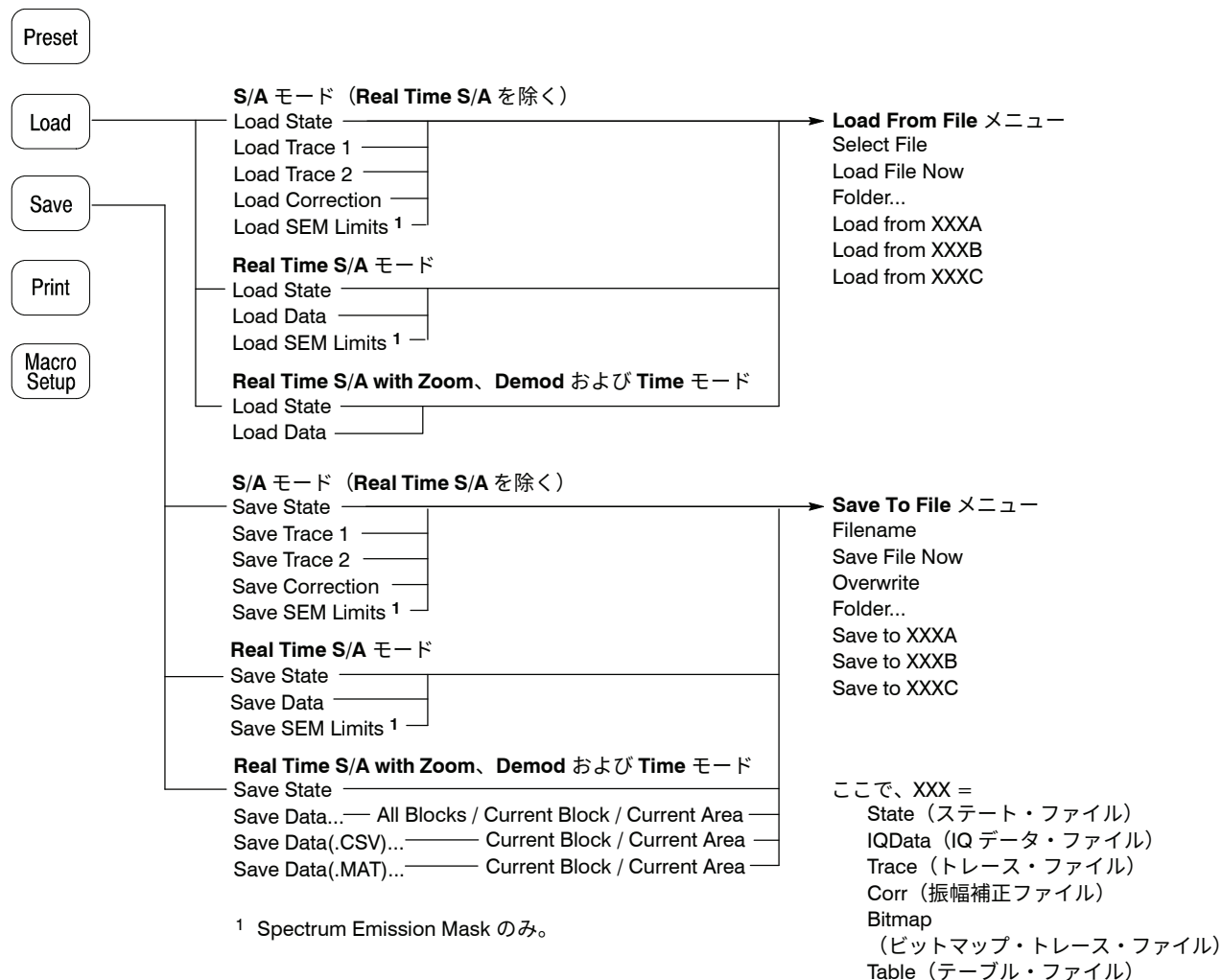


図 4-178 : Load/Save メニュー

Load メニュー

設定やデータをファイルから読み込みます。

Load State 設定条件を読み込みます。

Load Data Real Time S/A、Demod、および Time モードのみ。
波形データ（時間領域の IQ データ）を読み込みます。

注：下記の **Load Trace 1**、**Load Trace 2**、**Correction** は、Real Time S/A 以外の S/A（スペクトラム解析）モードで有効です。

Load Trace 1 トレース1の波形データを読み込みます。

Load Trace 2 トレース2の波形データを読み込みます。

Load Correction 振幅補正データを読み込みます。

Load SEM Limits S/A モードのスペクトラム放射マスク測定のみ。
リミット・マスク・ファイルを読み込みます。

Save メニュー

設定やデータをファイルに保存します。

Save State 設定条件を保存します。

Save Data Real Time S/A モードのみ。
波形データ（時間領域の IQ データ）をデータ・ファイル (.iqt) に保存します。

Save Data... Demod および Time モードのみ。
波形データ（時間領域の IQ データ）をデータ・ファイル (.iqt) に保存します。

All Blocks — すべてのブロック・データを保存します。

Current Block — 現在表示しているブロック・データを保存します。

Current Area — メイン・ビューに表示しているデータを保存します。

Save Data(.CSV)... Real Time S/A with Zoom、Demod および Time モードのみ。
波形データ（時間領域の IQ データ）を CSV(Comma Separated Values) 形式で保存します。ファイル(.csv) は、Microsoft Excelなどのデータベース・システムにエクスポートできます。

Current Block — 現在表示しているブロック・データを保存します。

Current Area — メイン・ビューに表示しているデータを保存します。

Save Data(.MAT)...

Real Time S/A with Zoom、Demod および Time モードのみ。

波形データ（時間領域の IQ データ）を MATLAB 形式で保存します。ファイル (.mat) は、MATLAB 数値解析システムにエクスポートできます。

Current Block — 現在表示しているブロック・データを保存します。

Current Area — メイン・ビューに表示しているデータを保存します。

注：.CSV および .MAT ファイルに保存できるデータの容量は、最大 256MB です。256MB を超える場合、**Save Data** サイド・キーがグレースアウト表示になり、データは保存できません。

注：下記の **Save Trace 1**、**Save Trace 2**、**Save Correction** は、Real Time S/A 以外の S/A（スペクトラム解析）モードで有効です。

Save Trace 1

トレース1 の波形データを保存します。

Save Trace 2

トレース2 の波形データを保存します。

Save Correction

振幅補正データを保存します。

Save SEM Limits

S/A モードのスペクトラム放射マスク測定のみ。
リミット・マスク・ファイルを保存します。

ファイルの保存と読み出し

ファイルの保存と読み出しには、前面パネルのUtility: **Save** および **Load** キーを使用します。

フロッピー・ディスクの使用

フロッピー・ディスクを使う場合には、あらかじめフロッピー・ディスクをフロッピー・ディスク・ドライブに入れておきます（3-4ページの図3-1「側面パネル」参照）。MS-DOSフォーマット2HD (1.44Mバイト)または2DD (720Kバイト)の3.5インチ・フロッピー・ディスクが使用できます。

ファイルの保存

データをファイルに保存する手順を以下に示します。
既定のファイル名を選択する方法と新規のファイル名を入力する方法とがあります。
1つ前のメニューに戻るときは、**Cancel - Back** サイド・キーを押してください。

1. 前面パネルの **Save** キーを押します。
2. 保存するデータの種類に応じて、次のいずれかのサイド・キーを押します。

表 4-44：ファイル保存操作

測定モード	サイド・キー	保存する内容	拡張子
S/A (Real Time S/A 以外)	Save State	現在の設定条件	.sta
	Save Trace 1	トレース1の波形	.trc, .dpt ¹
	Save Trace 2	トレース2の波形	.trc, .dpt ¹
	Save Correction	振幅補正データ	.cor
	Save SEM Limits	リミット・マスク ²	.csv
Real Time S/A	Save State	現在の設定条件	.sta
	Save Data	取り込んだ時間領域のデータ	.iqd
	Save SEM Limits	リミット・マスク ²	.csv
Real Time S/A with Zoom、 Demod および Time	Save State	現在の設定条件	.sta
	Save Data...	取り込んだ時間領域のデータ	.iqd
	All Blocks	すべてのブロック・データ	
	Current Block	表示中のブロック・データ	
	Current Area	メイン・ビューに表示中のデータ	
	Save Data(.CSV)...	取り込んだ時間領域のデータ	.csv
	Current Block	表示中のブロック・データ	
	Current Area	メイン・ビューに表示中のデータ	
	Save Data(.MAT)...	取り込んだ時間領域のデータ	.mat
	Current Block	表示中のブロック・データ	
	Current Area	メイン・ビューに表示中のデータ	

¹ .dpt は、DPX スペクトラムのビットマップ・トレースのみ。

² スペクトラム放射マスク測定のみ。

3. 既定のファイル名を選択する場合

(新規のファイル名を入力する場合は、手順4以降を実行してください)

ファイルの種類に応じて、それぞれファイル名が用意されています。

(表4-45)

表 4-45：既定ファイル名

ファイルの種類	保存ファイル名
ステート (.sta)	StateA, StateB, StateC
IQ データ (.iqd)	IQDataA, IQDataB, IQDataC
トレース (.trc)	TraceA, TraceB, TraceC
ビットマップ・トレース (.dpt) ¹	BitmapA, BitmapB, BitmapC
振幅補正 (.cor)	CorrA, CorrB, CorrC
テーブル (.csv)	TableA, TableB, TableC

¹ DPX スペクトラムのみ。

拡張子は、保存するデータの種類に応じて自動的に入ります。

注：既定ファイルは、フォルダの選択によらず常に C:ドライブの My Documents フォルダに保存されます。

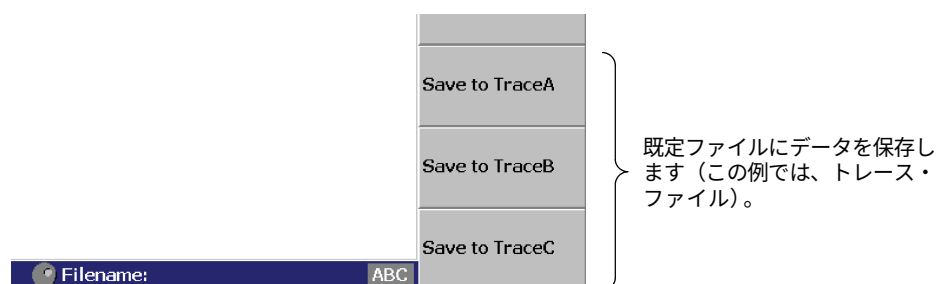


図 4-179：既定ファイルへの保存（画面右下）

4. 新規のファイル名を入力する場合

- a. **Folder...** サイド・キーを押して、保存先のフォルダを選択します。
次のメニュー項目を使い、フォルダを指定してください。

+Open Folder — 選択したフォルダを開きます。

Select Folder — ロータリ・ノブを回して、フォルダを選択します。

-Close Folder — 選択したフォルダを閉じます。

Done — 選択したフォルダを確定します。

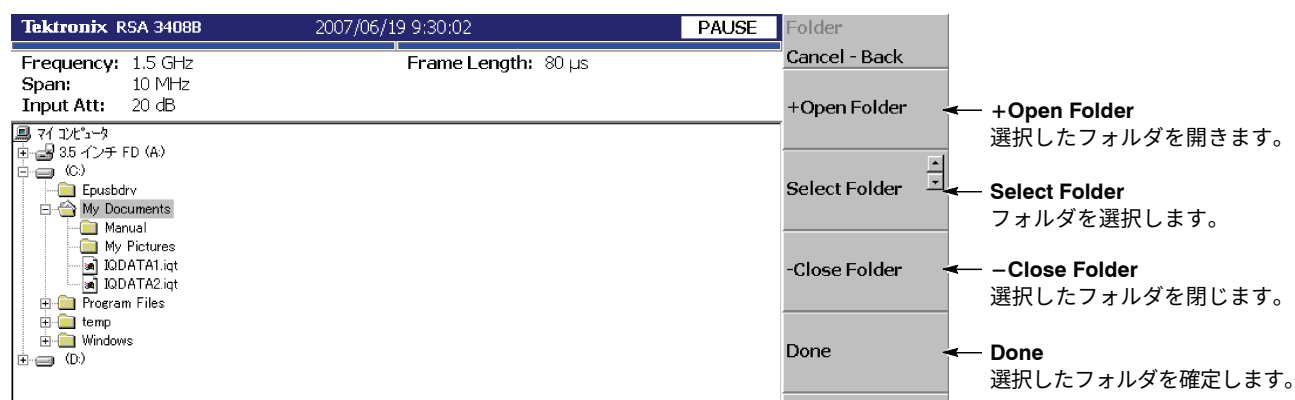


図 4-180：フォルダの選択

- b. フォルダを選択したら、**Done** サイド・キーを押して確定します。

選択したフォルダに入っているファイルが表示されます。ただし、ここで表示されるファイルは、保存しようとしているファイルと種類が同じものだけです。

- c. **Filename** サイド・キーを押して、ファイル名を入力します。
 拡張子は、自動的に入りますので、入力する必要はありません。
 ファイル名の入力についての詳細は、4-248ページを参照してください。

ここでは、例として“TRACE1”を入力します。
 入力には、前面パネルのキーパッドを使用します。

- TUV (数字の 2) キーを 1 度押して“T”を選択し、**Enter** を押します。
- PQRS (数字の 1) キーを 3 度押して“R”を選択し、**Enter** を押します。
- ABC (数字の 8) キーを 1 度押して“A”を選択し、**Enter** を押します。
- ABC (数字の 8) キーを 3 度押して“C”を選択し、**Enter** を押します。
- DEF (数字の 9) キーを 2 度押して“E”を選択し、**Enter** を押します。
- PQRS (数字の 1) キーを 5 度押して“1”を選択し、**Enter** を押します。

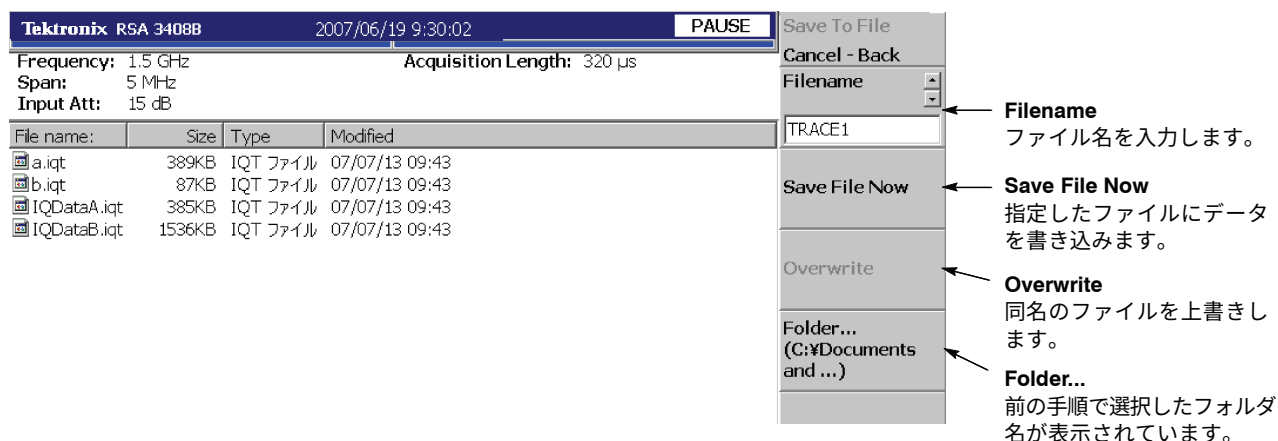


図 4-181：ファイル名の入力

- d. ファイル名を入力したら、**Save File Now** サイド・キーを押します。
 指定したファイルにデータが保存されます。

指定したフォルダに同名のファイルが存在する場合

画面下部にメッセージ「File already exists. Do you want to overwrite it?」が現れます。ファイルを上書きするときは、**Overwrite** サイド・キーを押します。ファイルを上書きしないときは、手順cに戻って別のファイル名を入力してください。

ファイルの読み出し

データをファイルから読み出す手順を以下に示します。

既定のファイルから選択する方法と既存のファイルから選択する方法とがあります。

1つ前のメニューに戻るときは、**Cancel - Back** サイド・キーを押してください。

1. 前面パネルの **Load** キーを押します。
2. 読み出すファイルの種類に応じて、次のいずれかのサイド・キーを押します。

表 4-46：ファイル読み出し操作

測定モード	サイド・キー	読み出す内容	拡張子
S/A (Real Time S/A 以外)	Load State	設定条件	.sta
	Load Trace 1	トレース1 の波形	.trc, .dpt ¹
	Load Trace 2	トレース2 の波形	.trc, .dpt ¹
	Load Correction	振幅補正データ	.cor
	Load SEM Limits	リミット・マスク ²	.csv
Real Time S/A, Demod, Time	Load State	設定条件	.sta
	Load Data	時間領域の波形データ	.iqt
	Load SEM Limits	リミット・マスク ²	.csv

¹ .dpt は、DPX スペクトラムのビットマップ・トレースのみ。

² S/A モードのスペクトラム放射マスク測定のみ。

注：Real Time S/A、Demod、および Time モードで、トリガ待ちなどのデータ取り込み完了前に取り込みを中断すると、最新のデータ・ブロックは空となります。そのため、全ブロックをファイルに保存した後にこのファイルを読み込むと、最初、波形が表示されません。複数ブロックを取り込んだ場合には、古いブロックを選択すれば、波形が表示されます。

3. 既定のファイルを選択する場合

(既存のファイルを選択する場合は、手順4以降を実行してください)

4-242ページの手順3でデータを保存した既定ファイルを選択するときは、**Load from “ファイル名”** サイド・キーを押します。

注：既定ファイルは、C:ドライブの My Documents フォルダになければなりません。

選択した既定ファイルにデータを保存していない場合には、画面左下にエラー・メッセージ “File name not found.” が表示されます。

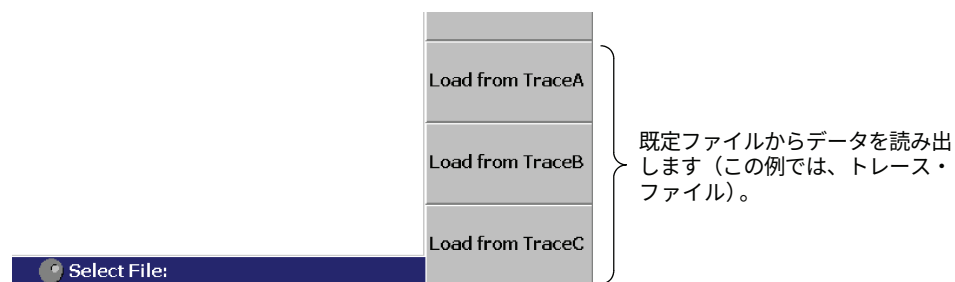


図 4-182：既定ファイルからの読み出し（画面右下）

4. 既存のファイルから選択する場合

- a. **Folder...** サイド・キーを押し、読み出すファイルの置かれたフォルダを選択します。フォルダの選択方法は、ファイルの保存の場合と同じです。4-243ページの手順4を参照してください。
- b. フォルダを選択したら、**Done** サイド・キーを押して確定します。

選択したフォルダに入っているファイルが表示されます。ただし、ここで表示されるファイルは、読み出そうとしているファイルと種類が同じものだけです。
- c. **Select File** サイド・キーを押し、ロータリ・ノブを回して、ファイル・リストからファイルを選択します。

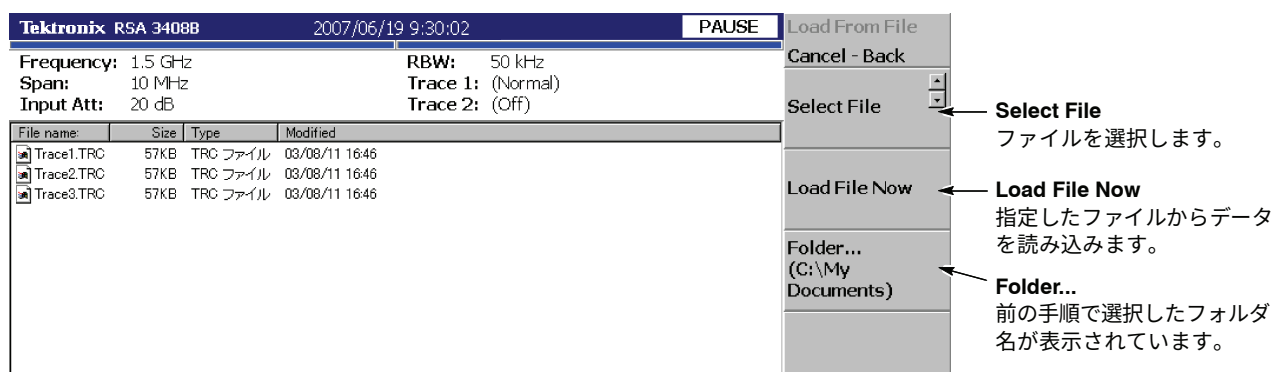


図 4-183：ファイルの選択

5. ファイルを選択したら、**Load File Now** サイド・キーを押します。
指定したファイルからデータが読み込まれます。

Load Data サイド・キーのファイル名表示

RFID 解析（オプション21 型）・WLAN 解析（オプション29 型）のみ

RFID 解析（オプション21 型）と WLAN 解析（オプション29 型）では、.igt ファイルを読み込むと、**Load Data** サイド・キーにファイル名が現れます。表示領域に制限があり、文字数が制限を越える場合には、スペースがあれば改行となり、許容範囲内の部分のみ表示されます（図 4-184）。

Load Data (Example.igt)	ファイル名“Example.igt” 正常に表示。
Load Data (ExampleOfLongName WithSpaces ...)	ファイル名“ExampleOfLongName WithSpaces Inserted.igt” 許容範囲のみ表示し、スペースで改行。3行目以降は省略。

図 4-184 : Load Data サイド・キーのファイル名表示

ファイル名の入力

Save メニューを使用してファイルを保存するときに **Filename** の項目でファイル名を入力する方法を示します。

注：既存のファイルを上書きすることもできます。その場合は、ファイル名を入力した後、**Save File now** を押してから **Overwrite** サイド・キーを押してください。

ファイル名の入力には、前面パネルのキーパッドを使います（図 4-185）。

- **0～9** と **“.”**（ピリオド）のキーは、キーの上に表示された英字の入力にも使います。例えば、**8** のキーは、**A**、**B**、**C** も入力できます。**8** のキーを押すごとに **8 → A → B → C → 8** と切り替わります。
- **Caps Lock** キーは、押すごとに大文字と小文字が切り替わります。
- **BKSP** (Back Space) キーは、押すごとにカーソル直前の 1 文字を消去します。
- **Enter** キーは、入力した文字を確定します。

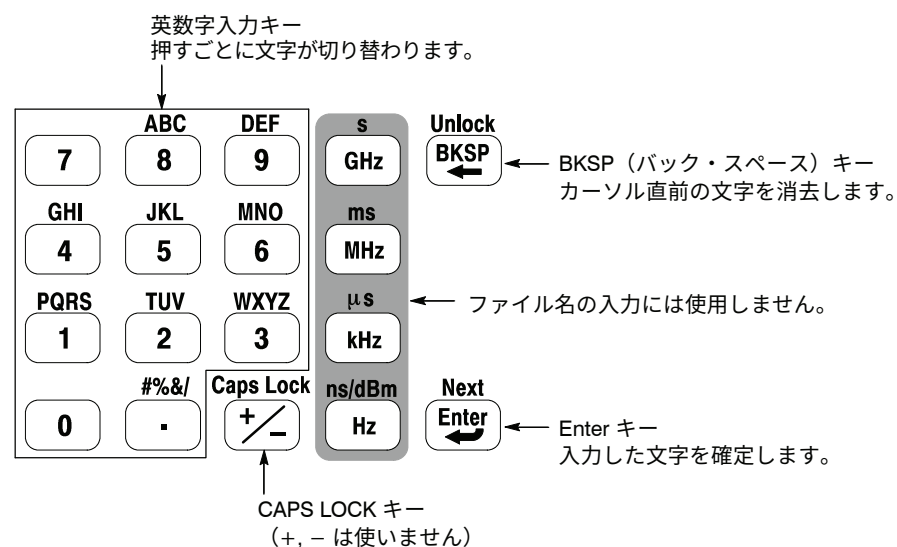
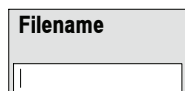


図 4-185：英数字入力キーパッド

入力例

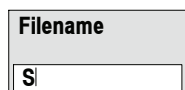
例として、ファイル名 **SAMPLE1** を入力します。

1. **Filename** サイド・キーを押します。
入力欄の左端にカーソルが表示されます。



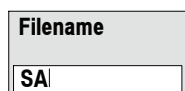
A screenshot of a control panel with a grey header labeled "Filename". Below the header is a white rectangular input field. A vertical cursor line is positioned at the leftmost edge of the input field.

2. 数値入力キーパッドの **PQRS** キーを 4回押して、“S”を入力します。



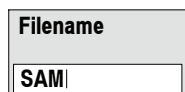
A screenshot of the control panel showing the letter "S" entered into the input field. The cursor is now at the position immediately following the "S".

3. 数値入力キーパッドの **ABC** キーを 1回押して、“A”を入力します。



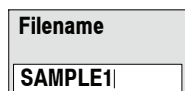
A screenshot of the control panel showing the letters "SA" entered into the input field. The cursor is at the position after "SA".

4. 数値入力キーパッドの **MNO** キーを 1回押して、“M”を入力します。



A screenshot of the control panel showing the letters "SAM" entered into the input field. The cursor is at the position after "SAM".

5. 同様にして、残りの文字を入力します。



A screenshot of the control panel showing the complete filename "SAMPLE1" entered into the input field. The cursor is at the end of the text.

文字を間違って入力したときには、**BKSP** キーを押して、その文字を消去し、入力し直してください。

ファイルの削除

ファイルの削除は、Windows 上で行います。本機器のメニューからファイルを削除することはできません。Windows の使用については 3-23 ページを参照してください。Windows の操作については、Windows の説明書を参照してください。

ディレクトリの作成／削除

ディレクトリの作成および削除は、Windows 上で行います。本機器のメニューからディレクトリを作成または削除することはできません。Windows の使用については 3-23 ページを参照してください。Windows の操作については、Windows の説明書を参照してください。

ファイル・フォーマット

ここでは、次のファイルの構造を説明します。

- データ・ファイル (.IQT)
- トレース・ファイル (.TRC)
- DPX ビットマップ・トレース・ファイル (.DPT)
- CSV (Comma Separated Values) ファイル (.CSV)
- MAT (MATLAB) ファイル (.MAT)

データ・ファイルのフォーマット

ファイルの構成

ファイルは通常 5つのブロックから構成され、データ・ロギング用に最後に日付・時刻が付加される場合があります（図 4-186）。

データ・ファイル(*.IQT)

ファイル・ヘッダ（テキスト・フォーマット）
データ・ブロック（バイナリ・フォーマット）
補正データ・ブロック（バイナリ・フォーマット）
ダミー・ヘッダ（テキスト・フォーマット）
拡張補正データ・ブロック（バイナリ・フォーマット）
日付・時刻（テキスト・フォーマット）

図 4-186：データ・ファイルの構成

ファイルは通常、データ取り込み終了後に作られます。データを連続的に取り込むデータ・ロギングの場合には、データを取り込むごとに、データ・ブロックが追加されて行きます。

データ・ロギングをする場合、内部のプログラムは、データを取り込みながらファイルにデータ・ブロックを追加して行くので、ファイル・ヘッダ作成時には、最終フレームを取り込む日付・時刻が分かりません。そのため、ファイルの最後にもう一度日付・時刻を付加します。ファイル・サイズを調べてみて、最後に日付・時刻が付加されている場合には、ファイル・ヘッダの DateTime の代わりに使ってください。日付・時刻の書式は、4-255ページの DateTime を参照してください。

また、データ・ロギングをする場合、ファイル・ヘッダ作成時には、フレーム数 ValidFrames（図 4-255ページ）も分かりません。そのため、内部のプログラムは仮に ValidFrames=0 と書きます。ファイル・ヘッダの ValidFrames の値が 0 の場合は、ファイル・サイズを調べて、本当の ValidFrames の値を求めてください。この場合、補正データ・ブロック、ダミー・ヘッダ、および拡張補正データ・ブロックは必ず追加されています。

以下で各ブロックの詳細を説明します。

ファイル・ヘッダ

ファイル・ヘッダの例を示します。Type は必ず最初に書かれていますが、他の項目の順序は不定で、新しい項目が追加される場合もあります。

```
40416Type=RSA3408AIQT
FrameReverse=Off
FramePadding=Before
Band=RF3
MemoryMode=Zoom
FFTPoints=1024
Bins=801
MaxInputLevel=0
LevelOffset=0
CenterFrequency=7.9G
FrequencyOffset=0
Span=5M
BlockSize=40
ValidFrames=40
FramePeriod=160u
UnitPeriod=160u
FrameLength=160u
DateTime=2005/01/10@13:21:16
GainOffset=-82.3326910626668
MultiFrames=1
MultiAddr=0
IOffset=-0.0475921630859375
QOffset=0.12628173828125
```

1文字目の 4 は、ファイル・ヘッダのバイト数が 2文字目以降 4文字で表されていることを示します。上の例では、

$$\text{ファイル・ヘッダのバイト数} = 1 + 4 + 0416 = 421$$

従って 421バイトとなります。422バイト目からデータが入っています。

以下に各項目の詳細を示します。

Type

データの種類を表します。RSA3408B 型では、次の 1つです。

RSA3408AIQT — 時間領域の I と Q の値がデータ・ブロックに入っています。

WCA300 シリーズの *IQT ファイルと上位互換性があります。

FrameReverse

フレームの順を表します。次のパラメータがあります。

Off — 取り込んだ順でフレームが入っています。データ・ブロックの最後が、最後に取り込んだフレームです。

On — 取り込んだ順の逆順でフレームが入っています。データ・ブロックの先頭が、最後に取り込んだフレームです。

RSA3408B 型では、常に Off です。

FramePadding

取り込んだフレームが BlockSize（ブロック・サイズ）に満たないときには、無効フレームが入ります。

Before — 無効フレームが有効フレームの前に入ります。最初のブロックには、無効フレームを追加しません。

After — 無効フレームが有効フレームの後に入ります。最後のブロックには、無効フレームを追加しません。

RSA3408B 型では、常に Before です。



図 4-187：無効フレームの追加

Band

データを取り込んだときの測定周波数帯設定値です。
メモリにデータを読み戻すときだけ必要です。

MemoryMode

データを取り込んだときのメモリ・モード設定値です。
メモリにデータを読み戻すときだけ必要です。

FFTPoints

データを取り込んだときの FFT ポイント設定値です。
RSA3408B 型では、常に 1024 です。

Bins

ビン数を表します。データ・ブロックの各フレーム・ヘッダ中の bins にも同じ値が入ります（[図 4-256](#)ページ「フレーム・ヘッダ」）。フレーム・サイズとの関係については、[4-258](#)ページの「フレーム・データ」を参照してください。

MaxInputLevel

データを取り込んだときのリファレンス・レベル設定値です。単位：dBm。

LevelOffset

データを取り込んだときのレベル・オフセット設定値を示します。単位：dB。

CenterFrequency

データを取り込んだときの中心周波数設定値です。単位：Hz。

FrequencyOffset	データを取り込んだときの周波数オフセット設定値です。単位： Hz。
Span	データを取り込んだときのスパン設定値です。単位： Hz。
BlockSize	データを取り込んだときのブロック・サイズ設定値です。
ValidFrames	データ・ブロックに入っているフレーム数です。 MultiFrames で割った数が、スキャンして合成されるフレーム数です。
FramePeriod	フレーム間隔の設定値です。単位：s。実際のフレーム間隔は、次の UnitPeriod にデータ・ブロック中の各フレームのタイム・スタンプ Ticks の差を掛けた値です。
UnitPeriod	データ・ブロック中の各フレームのタイム・スタンプ Ticks の単位時間です。 単位：s。
FrameLength	1フレームの取り込みに必要な時間です。単位： s。
DateTime	データ・ブロックの最後のフレームを取り込んだ時刻です。“@”をスペースに置き換えて表示してください。“@”が複数ある場合があります。
GainOffset	ゲイン・オフセット値を表します。 この値は、Amplitude の計算に使用します（ 4-258ページ ）。
MultiFrames	マルチフレーム・モードでのフレーム数を表します。例えば、MultiFrames=20 の場合は、スパン 5MHz で 20回スキャンしてスパン 100MHz を作っています。
MultiAddr	マルチフレーム・モードでの最終フレーム・アドレスを表します。 範囲：0 ～ MultiFrames-1。MultiFrames-1 の場合は、ちょうどスキャンの終わりでデータが終わっていることを表しています。
IOffset	I データのオフセット値を表します。 この値は、データ値の計算に使用します（ 4-258ページ ）。
QOffset	Q データのオフセット値を表します。 この値は、データ値の計算に使用します（ 4-258ページ ）。

データ・ブロック

データ・ブロックには、フレーム・ヘッダとフレーム・データのペアがファイル・ヘッダの ValidFrames で示された数ほど繰り返し書き込まれています。フレームの順序は、ファイル・ヘッダの FrameReverse で決まります。

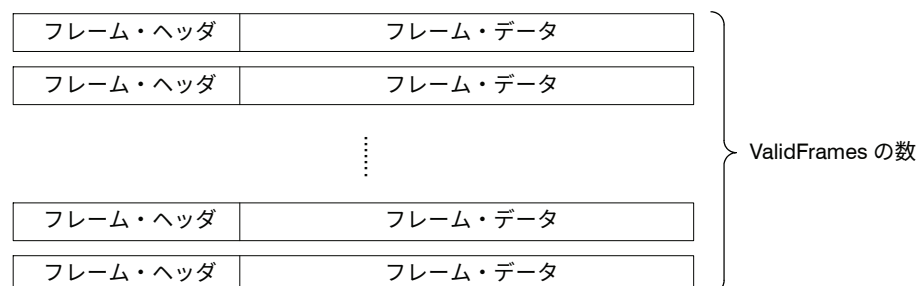


図 4-188：データ・ブロック

フレーム・ヘッダ

フレーム・ヘッダは、次の構造体で定義されています。

```
struct frameHeader_st {
    short reserved1;
    short validA;
    short validP;
    short validI;
    short validQ;
    short bins;
    short reserved2;
    short triggered;
    short overLoad;
    short lastFrame;
    unsigned long ticks;
};
```

以下に、各項目の詳細を示します。

short reserved1 内部使用。

short validA それぞれ、振幅、位相、I、Q のデータ (2バイトの符号付き整数に変換された値) が書かれているかどうかを示します。次の値があります。

short validP
short validI
short validQ

0 — データが書かれていない。

−1 — データが書かれている。

次の 7種類の組み合わせがあります。

表 4-47 : validA, P, I, Q の値の組み合わせ

validA	validP	validI	validQ
0	0	0	0
−1	0	0	0
0	−1	0	0
−1	−1	0	0
0	0	−1	0
0	0	0	−1
0	0	−1	−1

short bins ビン数を表します。ファイル・ヘッダの Bins と同じ値です。

short reserved2 内部使用。

short triggered トリガ前のフレームか、以降のフレームかを表します。次の値があります。

0 — トリガ前のフレーム。

−1 — トリガ以降のフレーム。

short overLoad 入力の変負荷が生じたかどうかを表します。次の値があります。

0 — ファイル・ヘッダの MaxInputLevel の設定が適切である。

−1 — ファイル・ヘッダの MaxInputLevel の設定が小さすぎた。

short lastFrame メモリは、100フレーム×40ブロックのように分割して使用することができます。lastFrame は、各ブロックの最後のフレームを表します。次の値があります。

0 — 各ブロックの最後のフレームではない。

−1 — 各ブロックの最後のフレーム。

unsigned long ticks ファイル・ヘッダの UnitPeriod (FramePeriod ではない) を単位時間とするタイム・スタンプの値です。

フレーム・データ

フレームには、時間領域の 1024 組の I および Q データが取り込まれた順に入っています。

ビンの定義

ビンは、次の構造体で定義されています。

```
struct iqBin_st {
    short q;
    short i;
};
```

フレームの定義

フレームは、次の構造体で定義されています。

```
struct iqFrame1024_st {
    struct iqBin_st iq[1024];
};
```

データ値の計算方法

データは、振幅、位相、I、Q とも 2 バイトの符号付き整数に変換されてファイルに書かれています。

振幅 (Amplitude)

IQT ファイルの i, q から、次の式で振幅を求めます。

$$\begin{aligned} i &= i - \text{IOffset} \\ q &= q - \text{QOffset} \\ \text{Amplitude} &= 10 * \ln(i * i + q * q) / \ln(10) \\ &\quad + \text{GainOffset} + \text{MaxInputLevel} + \text{LevelOffset} [\text{dBm}] \end{aligned}$$

位相 (Phase)

IQT ファイルの i, q から、次の式で位相を求めます。

$$\begin{aligned} i &= i - \text{IOffset} \\ q &= q - \text{QOffset} \\ \text{Phase} &= \text{atan2}(q, i) * (180 / \text{Pi}) [\text{degree}] \end{aligned}$$

I, Q

IQT ファイルの i, q から、次の式で I, Q を求めます。

$$\begin{aligned} i &= i - \text{IOffset} \\ q &= q - \text{QOffset} \\ \text{IQScale} &= \text{Sqrt}(\text{Power}(10, (\text{GainOffset} + \text{MaxInputLevel} + \text{LevelOffset}) / 10) / 20 * 2) \\ I &= i * \text{IQScale} [\text{V}] \\ Q &= q * \text{IQScale} [\text{V}] \end{aligned}$$

補正データ・ブロックおよび拡張補正データ・ブロック

補正データ・ブロックには、ゲインと位相の補正データが、周波数ドメインでのデータ・ブロック 1 フレーム分として書き込まれます。拡張補正データ・ブロックには、補正データ・ブロックに書き込まれた補正データのさらに下位 8 ビットが書き込まれます。

補正データおよび拡張補正データが追加されている場合の振幅 (Amplitude) と位相 (Phase) の値は、次の式で求めます。位相補正の符号に注意してください。

$$\text{Amplitude} = (\text{補正前のデータ}) - (((\text{ゲイン補正データ} \ll 8) \mid (\text{ゲイン拡張補正データ} \& 0x000000ff)) / (128 * 256)) \text{ [dBm]}$$

$$\text{Phase} = (\text{補正前のデータ}) + (((\text{位相補正データ} \ll 8) \mid (\text{位相拡張補正データ} \& 0x000000ff)) / (128 * 256)) \text{ [degree]}$$

ビンの定義

ビンは、次の構造体で定義されています。

```
struct apBin_st {
    short a;
    short p;
};
```

フレームの定義

フレームは、次の構造体で定義されています。

```
struct apFrame1024_st {
    struct apBin_st ap[1024];
};
```

拡張補正データ・ブロックの定義

拡張補正データ・ブロックは、次の構造体で定義されています。

```
struct extendedCorrectionData_st {
    unsigned char a[1024];
    unsigned char p[1024];
};
```

ダミー・ヘッダ

ASCII コードで「40000」が書き込まれます。改行コードはありません。

トレース・ファイルのフォーマット

ファイルの構成

ファイルは、2つのブロックから構成されています（図 4-189）。どちらのブロックもテキスト・フォーマットで記述されています。

# XNum=641	}	ファイル・ヘッダ（テキスト・フォーマット）
# XRightLabel=Span		
# XStart=1.9995G		
# XScale=1.0015625M		
# XUnit=Hz		
# ZNum=1		
# YStart=-100		
# XLeftLabel=Center		
# UpdateAreas=1		
# YUnit=dBm		
# NBW=3.13180146596413k		
# YMiddleUnit=dB		
# YScale=100		
# UpdatePosition=640		
-100.875531204 0	}	データ・ブロック（テキスト・フォーマット）
-111.253515034 0		
-101.342080442 0		
-96.7588947616 0		
-98.5946571418 0		
-101.68696219 0		
-97.8503895777 0		
-100.806522438 0		
-100.274828469 0		
-95.8906131833 0		
-97.9340093534 0		
-101.366985559 0		
-103.292462801 0		
-104.520473271 0		
...		

図 4-189：トレース・ファイル (.TRC) の構造

ファイル・ヘッダ

各項目の意味は、次の通りです。

「必須」と記された項目は、波形を表示するために値を設定する必要があります。他の項目は、設定しなくとも波形は表示されます。

XNum	必須。データ・ブロック中のデータ数を表します。
XRightLabel	横軸の右側のラベルを表します：Span または Stop。 Span はスパン、Stop はストップ周波数を表します。
XStart	必須。横軸の最小値（左端）の周波数を表します。
XScale	必須。横軸のフルスケールを表します。
XUnit	横軸の単位を表します：Hz 固定。

ZNum	必須。内部使用：1 固定。
YStart	必須。縦軸の最小値（下端）の電力値を表します。
XLeftLabel	横軸の左側のラベルを表します：Center または Start。 Center は中心周波数、Start はスタート周波数を表します。
UpdateAreas	内部使用。
YUnit	縦軸の単位を表します：dBm、dBμV、V、または W。
NBW	NBW（ノイズ帯域）または RBW（分解能帯域幅）。 FFT 設定時は NBW、RBW 設定時は RBW を記述します。
YMiddleUnit	縦軸のスケールの単位を表します。YUnit が dBm のときは dB を指定します。 他の場合は YUnit と同じ単位を使用します（省略可）。
YScale	必須。縦軸のフルスケールを表します。
UpdatePosition	内部使用。

データ・ブロック

データ・ブロックには、電力値とマスク値が順番に 1 行ずつタブをはさんで書き込まれています。行数は、ファイル・ヘッダの XNum で示された数です。

電力値 1	(タブ)	マスク値 1	} XNum の行数
電力値 2	(タブ)	マスク値 2	
電力値 3	(タブ)	マスク値 3	
⋮			
⋮			

次は、データ・ブロックの例です。

```

-100.875531204    0
-111.253515034    0
-101.342080442    0
-96.7588947616    0
-98.5946571418    0
...

```

例えば 1 行目は、電力値が -100.875531204dBm、マスク値が 0 であることを示しています。

マスク値

マスク値は、データを表示するかしないかを表します。

0 — データを表示します。

-1 — データを表示しません。

ビットマップ・トレース・ファイルのフォーマット

ファイルの構成

ファイルは、2つのブロックから構成されています（図 4-190）。どちらのブロックもテキスト・フォーマットで記述されています。

# XNum=501	}	ファイル・ヘッダ（テキスト・フォーマット）
# XUnit=Hz		
# XRightLabel=Span		
# XLeftLabel=Center		
# YUnit=dBm		
# YMiddleUnit=dB		
# ZNum=1		
# XStart=1482000000.0		
# XScale=36072000.0		
# YStart=-100.0		
# YScale=100.0		
# NBW=500592.25		
# Bitmap=1		
# ROWS=201		
# COLS=501		
32572		
3464		
0		
1638		
1638		
1638		
0		
0		
4914		
3276		
0		
3276		
1638		
...		

図 4-190：ビットマップ・トレース (.DPT) ファイル

ファイル・ヘッダ

各項目の意味は、次の通りです。

「必須」と記された項目は、波形を表示するために値を設定する必要があります。他の項目は、設定しなくとも波形は表示されます。

XNum	必須。501 固定（COLS の値と同じ）。
XUnit	横軸の単位を表します：Hz 固定。
XRightLabel	横軸の右側のラベルを表します：Span または Stop。 Span はスパン、Stop はストップ周波数を表します。
XLeftLabel	横軸の左側のラベルを表します：Center または Start。 Center は中心周波数、Start はスタート周波数を表します。

YUnit	縦軸の単位を表します：dBm 固定。
YMiddleUnit	縦軸のスケールの単位を表します：dB 固定。
ZNum	必須。内部使用：1 固定。
XStart	必須。横軸の最小値（左端）の周波数を表します。
XScale	必須。横軸のフルスケールを表します。
YStart	必須。縦軸の最小値（下端）の電力値を表します。
YScale	必須。縦軸のフルスケールを表します。
NBW	RBW（分解能帯域幅）を表します。
Bitmap	必須。ビットマップ・トレースであることを表します：1 固定。
ROWS	画面縦方向のデータ・ポイント数を表します：201 固定。
COLS	画面横方向のデータ・ポイント数を表します：501 固定。

データ・ブロック

データ・ブロックには、各データ・ポイントの発生頻度が正規化された整数値で書き込まれています。書き込み順は図4-191 に示したように、ビットマップ表示画面の左端から各列ごとに下から上です。

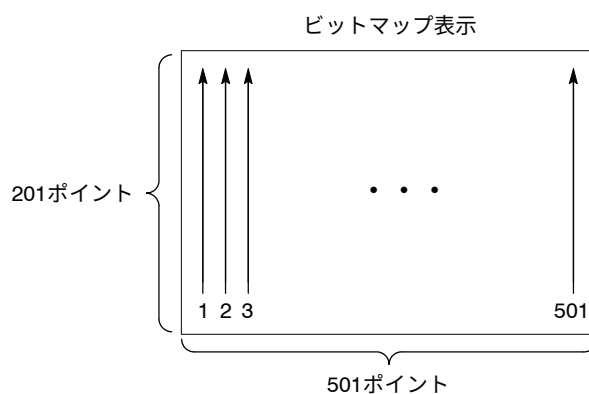


図 4-191：ビットマップ・トレース・ファイルのデータ書き込み順

CSV ファイルのフォーマット

CSV 形式で保存した取り込みデータ・ファイルは、2つのブロックから構成されています。ヘッダには、次の情報が記述されています。

SamplingFrequency サンプリング周波数 [Hz]。

NumberSamples ファイルに書き込まれた IQ サンプルの数。

DateTime データ取り込み日時。

Frequency 中心周波数 [Hz]。

AcquisitionBandwidth データ取り込み帯域 [Hz]。

AcquisitionBandwidth の後に、IQペア [V] のデータが書き込まれています。

MAT ファイルのフォーマット

MATLAB 形式で保存した取り込みデータ・ファイルは、以下の MATLAB 変数を含んでいます。

InputCenter 中心周波数 [Hz]。

XDelta サンプル周期 [s]。

Y IQ ペアのデータが書き込まれた複素数アレイ。

InputZoom 常に 1（複素数データを示しています）。

リミット・マスク・ファイルのフォーマット

ここでは S/A モードのスペクトラム放射マスク測定（4-15ページ参照）で使用するリミット・マスク・ファイルについて説明します。

リミット・マスク・ファイルには、各ゾーンのリミット設定値が CSV 形式で書き込まれています。Meas Setup > Measurement の設定（Offset From Channel または Inband Spurious）によって内容が異なります。図 4-192 にゾーン A～C の設定例を示します。

Meas Setup → Measurement が Offset From Channel の場合

Offset From Channel:A,Yes,750k,1.98M,30k,Both,Relative,0,0,-45,-45
Offset From Channel:B,Yes,1.98M,4M,30k,Both,Rel OR Abs,-27,-27,-55,-55
Offset From Channel:C,Yes,4M,20M,1M,Both,Absolute,-36,-36,0,0

Meas Setup → Measurement が Inband Spurious の場合

Inband Spurious:A,Yes,1G,3G,1M,Absolute,-36,-36,0,0
Inband Spurious:B,No,0,0,30k,Absolute,0,0,0,0
Inband Spurious:C,No,0,0,30k,Absolute,0,0,0,0

図 4-192：リミット・マスク・ファイル例

1行は 11フィールド(Offset From Channel) または 10フィールド(Inband Spurious) から成り、表4-48 に示したように、第2 フィールド以降は Meas Setup > Limits... の設定値を示しています。Limits... の設定項目については、4-18ページの表4-3 を参照してください。

表 4-48：リミット・マスク・ファイル形式

フィールド	Offset From Channel	Inband Spurious
1	Offset From Channel: (ゾーン番号)	Inband Spurious: (ゾーン番号)
2	Enable 設定値	Enable 設定値
3	Beginning Frequency 設定値	Beginning Frequency 設定値
4	Ending Frequency 設定値	Ending Frequency 設定値
5	Resolution Bandwidth 設定値	Resolution Bandwidth 設定値
6	Offset from Carrier 設定値	Fail if signal exceeds 設定値
7	Fail if signal exceeds 設定値	Beginning Abs Limit 設定値
8	Beginning Abs Limit 設定値	Ending Abs Limit 設定値
9	Ending Abs Limit 設定値	Beginning Rel Limit 設定値
10	Beginning Rel Limit 設定値	Ending Rel Limit 設定値
11	Ending Rel Limit 設定値	なし

注：設定を省略したフィールドは、デフォルト値が使用されます。設定を省略したゾーンは、すべてのフィールドでデフォルト値が使用されます。

ユーザ・フィルタ・ファイルのフォーマット

ユーザ・フィルタ・ファイルは、デジタル変調解析（Demodモード、オプション21型のみ）で有効です。ユーザが定義した測定／基準フィルタの係数データをCSV形式で保存します。図 4-193 にファイルの構造を示します。

# Rate 10	}	オーバーサンプリング・レート（サンプル/シンボル）
# FilterI,FilterQ 0.97321,0.01947 0.89559,0.04051 0.77497,0.05942 0.62333,0.07202 0.45524,0.07438 0.28614,0.06354 ... 0.13045,0.01947		
	}	時間領域のフィルタ係数のIQペア（1～1024個）

図 4-193：ユーザ・フィルタ・ファイルの構造

各項目の意味は次の通りです。

Rate オーバーサンプリング・レート（1シンボルあたりのサンプル数）を指定します。指定したレートでデータが補間されます。

FilterI,FilterQ 時間領域のフィルタ係数を 1 ～ 1024個の IQ ペアで指定します。例えば、128シンボル分の係数を指定するときは、128個の IQ ペアを記述します。

フィルタ・ファイル作成上の規則

- # で始まる行は、コメント行です。
- オーバーサンプリング・レートは、正の値を入力します。
- 小数は、固定小数点または浮動小数点で表されます。
例えば、0.01 と 1.0E-2 は同等です。
- 0（ゼロ）および ,0（カンマ・ゼロ）は省略できます。
例えば、次の 3つは同等です：「1.5,0」、「1.5,」、「1.5」
- カンマだけの行および空白行は、無視されます。

フィルタ例

参考のため、Raised Cosine およびガウシアン・フィルタの例を示します。

いずれも、データ・ポイント数は 65、オーバーサンプリング・レートは 8 です。

Raised Cosine フィルタ ($\alpha=0.3$)

(行 1~18)	(行 19~36)	(行 37~54)	(行 55~68)
# Rate	0.0383599,0	0.973215,0	0.0743803,0
8	0,0	0.895591,0	0.0720253,0
# FilterI,FilterQ	-0.047715,0	0.774975,0	0.0594205,0
0,0	-0.0984502,0	0.623332,0	0.0405144,0
-0.0062255,0	-0.143898,0	0.455249,0	0.0194761,0
-0.0136498,0	-0.174718,0	0.286147,0	0,0
-0.0209294,0	-0.181776,0	0.130455,0	-0.0151973,0
-0.0263419,0	-0.157502,0	0,0	-0.0246357,0
-0.0280807,0	-0.0971877,0	-0.0971877,0	-0.0280807,0
-0.0246357,0	0,0	-0.157502,0	-0.0263419,0
-0.0151973,0	0.130455,0	-0.181776,0	-0.0209294,0
0,0	0.286147,0	-0.174718,0	-0.0136498,0
0.0194761,0	0.455249,0	-0.143898,0	-0.0062255,0
0.0405144,0	0.623332,0	-0.0984502,0	0,0
0.0594205,0	0.774975,0	-0.047715,0	
0.0720253,0	0.895591,0	0,0	
0.0743803,0	0.973215,0	0.0383599,0	
0.063548,0	1,0	0.063548,0	

ガウシアン・フィルタ (BT=0.5)

(行 1~18)	(行 19~36)	(行 37~54)	(行 55~68)
# Rate	0.00191127,0	0.978572,0	0.000401796,0
8	0.00390625,0	0.917004,0	0.000172633,0
# FilterI,FilterQ	0.00764509,0	0.822878,0	7.10E-05,0
2.33E-10,0	0.0143282,0	0.707107,0	2.80E-05,0
9.11E-10,0	0.0257149,0	0.581862,0	1.06E-05,0
3.42E-09,0	0.0441942,0	0.458502,0	3.81E-06,0
1.23E-08,0	0.0727328,0	0.345977,0	1.32E-06,0
4.21E-08,0	0.114626,0	0.25,0	4.37E-07,0
1.39E-07,0	0.172989,0	0.172989,0	1.39E-07,0
4.37E-07,0	0.25,0	0.114626,0	4.21E-08,0
1.32E-06,0	0.345977,0	0.0727328,0	1.23E-08,0
3.81E-06,0	0.458502,0	0.0441942,0	3.42E-09,0
1.06E-05,0	0.581862,0	0.0257149,0	9.11E-10,0
2.80E-05,0	0.707107,0	0.0143282,0	2.33E-10,0
7.10E-05,0	0.822878,0	0.00764509,0	
0.000172633,0	0.917004,0	0.00390625,0	
0.000401796,0	0.978572,0	0.00191127,0	
0.000895512,0	1,0	0.000895512,0	

画面のプリント出力

画面のハードコピーをプリンタまたはファイルに出力する方法を説明します。プリンタは USB 仕様のものを使用します。ファイルには、ビットマップ形式 (.BMP) のデータが出力されます。以下では、次の項目について記述します。

- プリント・メニュー
- プリンタに出力する
- ファイルに出力する

プリント・メニュー

Print メニューで、出力方法を設定します。

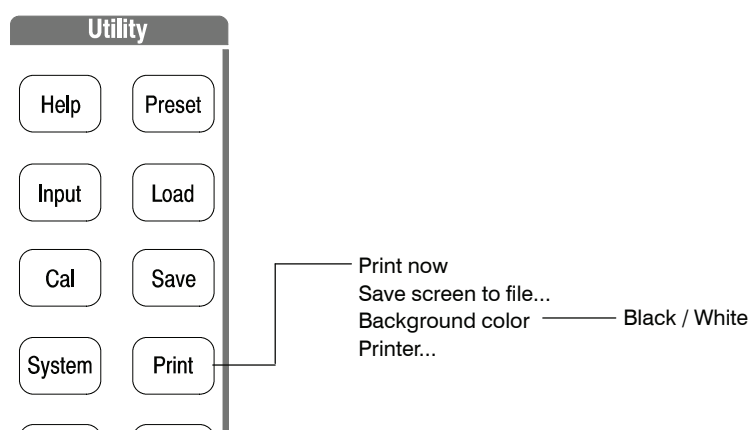


図 4-194：プリント・キー

- | | |
|-------------------------------|--|
| Print now | プリンタに出力を開始します。
プリンタは、Windows 上で通常使用するプリンタとして設定されているものです。 |
| Save screen to file... | 画面を出力するビットマップ・ファイル (.BMP) を Save メニューで指定します。 |
| Background color | プリント出力時の背景色を選択します。
Black — 画面の背景を黒のまま出力します。
White — 画面の黒の領域を白に反転して出力します。 |
| Printer... | プリンタの機種を選択します。 |

プリンタに出力する

プリンタに出力するには、あらかじめ USB プリンタを本機器に接続し、プリンタドライバをインストールしておきます。

プリンタの接続

プリンタの USB ケーブルを本機器側面パネルの USB ポートに接続してください。2 ポートのどちらに接続しても構いません。

☞ USB 機器の接続については、3-5ページ参照

本機器が LAN インタフェースを介してネットワークに接続されていれば、ネットワーク・プリンタも利用できます。

プリンタ・ドライバのインストール

Windows XP のプリンタ・ウィザードを使い、プリンタ・ドライバをインストールします。インストール方法については、各プリンタに付属の説明書を参照してください。

☞ Windows XP の使用については、3-23ページ参照

プリント

次の手順で、プリンタに画面のハードコピーを出力します。

1. 前面パネルの **Print** キーを押し、**Background color** サイド・キーで、出力時の背景色として **Black**（黒）または **White**（白）を選択します。
2. プリント出力する波形を画面に表示し、データの取り込みを停止します。
3. 再度 **Print** キーを押します。
手順1 で設定した背景色で画像データが内部メモリに取り込まれます。
4. **Printer...** サイド・キーを押して、出力するプリンタの機種を選択します。
5. **Print now** キーを押します。
選択したプリンタに画面のハードコピーが出力されます。

プリンタによっては、出力時にドライバが画面にメッセージを表示する場合があります。その場合は、メッセージに従って対処してください。

ファイルに出力する

画面のハードコピーをファイルに出力する手順を示します。ハードコピーはビットマップ・データとして出力されます。このデータをワード・プロセッサなどで取り込んでレポートなどを作成することができます。

フロッピー・ディスクに保存する場合は、あらかじめフロッピー・ディスクをフロッピーディスク・ドライブに入れておいてください。

1. 前面パネルの **Print** キーを押し、**Background color** サイド・キーで、出力時の背景色として **Black**（黒）または **White**（白）を選択します。
2. プリント出力する波形を画面に表示し、データの取り込みを停止します。
3. 再度 **Print** キーを押します。
手順1 で設定した背景色で画像データが内部メモリに取り込まれます。
4. **Save screen to file...** サイド・キーを押します。
ファイル選択画面が現れます。
5. 次のいずれかの方法で、指定したファイルにイメージ・データを出力します。
 - 既定のファイル名を使用する場合：
Save to BitmapA、**Save to BitmapB**、または **Save to BitmapC** サイド・キーを押します。イメージ・データは、それぞれ、C:\My Documents フォルダ中のファイル **BitmapA.bmp**、**BitmapB.bmp**、または **BitmapC.bmp** に保存されます。
 - 新規のファイル名を指定する場合：
4-248ページの「ファイル名の入力」を参照して、**Filename** サイド・キーでファイル名を入力します。拡張子の **.BMP** は自動的に入りますので、入力する必要はありません。ファイル名を入力した後、**Save File Now** サイド・キーを押すと、イメージ・データがファイルに保存されます。

📖 ファイルの操作についての詳細は、4-237ページ参照

ハードコピー出力終了後、画面は元の波形表示に戻ります。

付録 A オプションとアクセサリ

本機器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

オプションは、発注時に指定します。

- オプション **1A** 型 — 3GHz 20dB 外部プリアンプ
- オプション **02** 型 — 256Mバイト・データ・メモリ／拡張トリガ機能
- オプション **03** 型 — IQ 入力機能
- オプション **05** 型 — デジタル IQ 出力機能
- オプション **06** 型 — リムーバブル・ハードディスク
- オプション **10** 型 — オーディオ解析機能
- オプション **21** 型 — デジタル変調解析機能
- オプション **24** 型 — GSM/EDGE 解析ソフトウェア
- オプション **25** 型 — cdma2000 解析ソフトウェア
- オプション **26** 型 — 1xEV-DO 解析ソフトウェア
- オプション **28** 型 — TD-SCDMA 解析ソフトウェア
- オプション **29** 型 — WLAN 802.11a/b/g/n 解析ソフトウェア
- オプション **30** 型 — 3GPP リリース99およびリリース5 アップ／ダウンリンク解析ソフトウェア
- オプション **40** 型 — 3GPP リリース6 (HSUPA) 解析ソフトウェア

スタンダード・アクセサリ

本機器には、以下のアクセサリが標準で付属しています。

- ユーザ・マニュアル（和文、071-2365-xx）
- プログラマ・マニュアル（PDF 和文、077-0112-xx）
- テクニカル・リファレンス（Technical Reference、PDF 英文、077-0113-xx）
- 電源コード (161-A005-00)
- フロント・カバー (200-A524-50)
- BNC-N アダプタ (103-0045-00)
- USB マウス (119-6936-xx)
- USB キーボード (119-B146-xx)
- ドキュメント CD (063-4089-xx)

PDF マニュアル

上記のプログラマ・マニュアルとテクニカル・リファレンスは PDF 文書で、標準添付のドキュメント CD に収められています。

オプション・アクセサリ

以下のオプション・アクセサリが利用できます。

- アクセサリ・バッグ (016-A330-00)
- K229S 型 台車
- 3GHz 20dB プリアンプ (650-A900-xx)
- RTPA2A 型 リアルタイム・プローブ・アダプタ
(P7000 シリーズ・プローブ推奨)
- RSA34RHD 型 追加 40GB リムーバブル・ハード・ディスク・ドライブ
(オプション06 型で使用)
- BNC 50Ω 通過型ターミネータ (011-0049-02)
- 50Ω BNC ケーブル 107cm (42インチ) (012-0057-01)
- BNC (Ma) / BNC (Fe) L コネクタ (103-0031-00)
- RSA3KR 型 ラックマウント・キット (ユーザ・インストール可能)

オプション・ソフトウェア・ユーザ・マニュアル

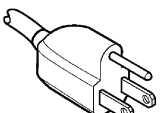
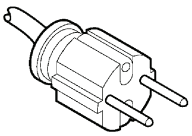
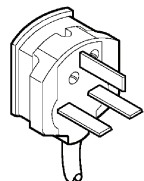
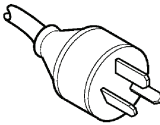
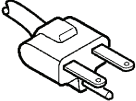
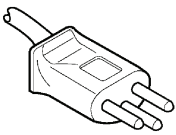
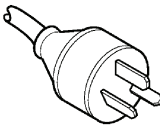
オプション・ソフトウェアには、それぞれ以下のユーザ・マニュアルが付属します。

- オプション24 型 GSM/EDGE 解析ソフトウェア・ユーザ・マニュアル
(和文、071-2399-xx)
- オプション25 型 cdma2000 解析ソフトウェア・ユーザ・マニュアル
(和文、071-2401-xx)
- オプション26 型 1xEV-DO 解析ソフトウェア・ユーザ・マニュアル
(和文、071-2403-xx)
- オプション28 型 TD-SCDMA 解析ソフトウェア・ユーザ・マニュアル
(英文のみ、071-2404-xx)
- オプション29 型 WLAN 802.11a/b/g/n 解析ソフトウェア・ユーザ・マニュアル
(和文、071-2406-xx)
- オプション30 型 3GPP リリース99およびリリース5 アップ／ダウンリンク解析
ソフトウェア・ユーザ・マニュアル (和文、071-2397-xx)
- オプション40 型 3GPP リリース6 (HSUPA) 解析ソフトウェア
ユーザ・マニュアル (和文、071-2061-xx)

電源コード・オプション

電源コード・オプションでは、各仕様に応じて電源コードが用意されています。
表A-1 に、各電源コード・オプションのプラグ形状と主な使用地域を示します。

表 A-1：電源コード・オプション

オプション名	プラグ形状	主な使用地域
オプション A0 型		北アメリカ 120 V
オプション A1 型		ヨーロッパ 230 V
オプション A2 型		イギリス 230 V
オプション A3 型		オーストラリア 240 V
オプション A4 型		北アメリカ 240 V
オプション A5 型		スイス 220 V
オプション A10 型		中国 240 V
オプション A99 型	電源コードなし	

付録 B メニュー構造

この節では、メニュー・キー（図 B-1）を押したときに表示されるメニューおよびサブメニューの構造を示します。メニュー・キーは、次のグループに分けられています。

- Settings
- Mode
- View
- Markers
- Utility

メニューの一部は、プログラミングおよびサービス用です。詳細は、RSA3408B 型 プログラマ・マニュアルおよびサービス・マニュアル（別売）を参照してください。オプションのアプリケーション・ソフトウェアのメニューについては、各ソフトウェアに付属のユーザ・マニュアルを参照してください。

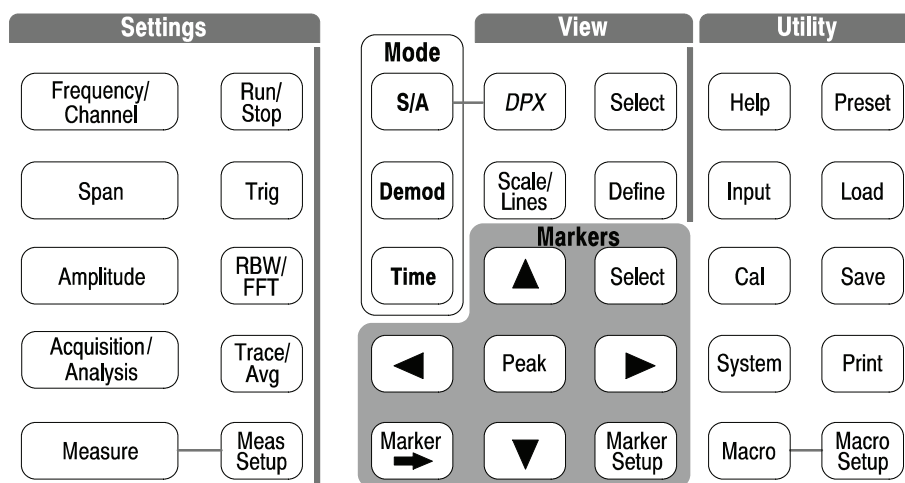
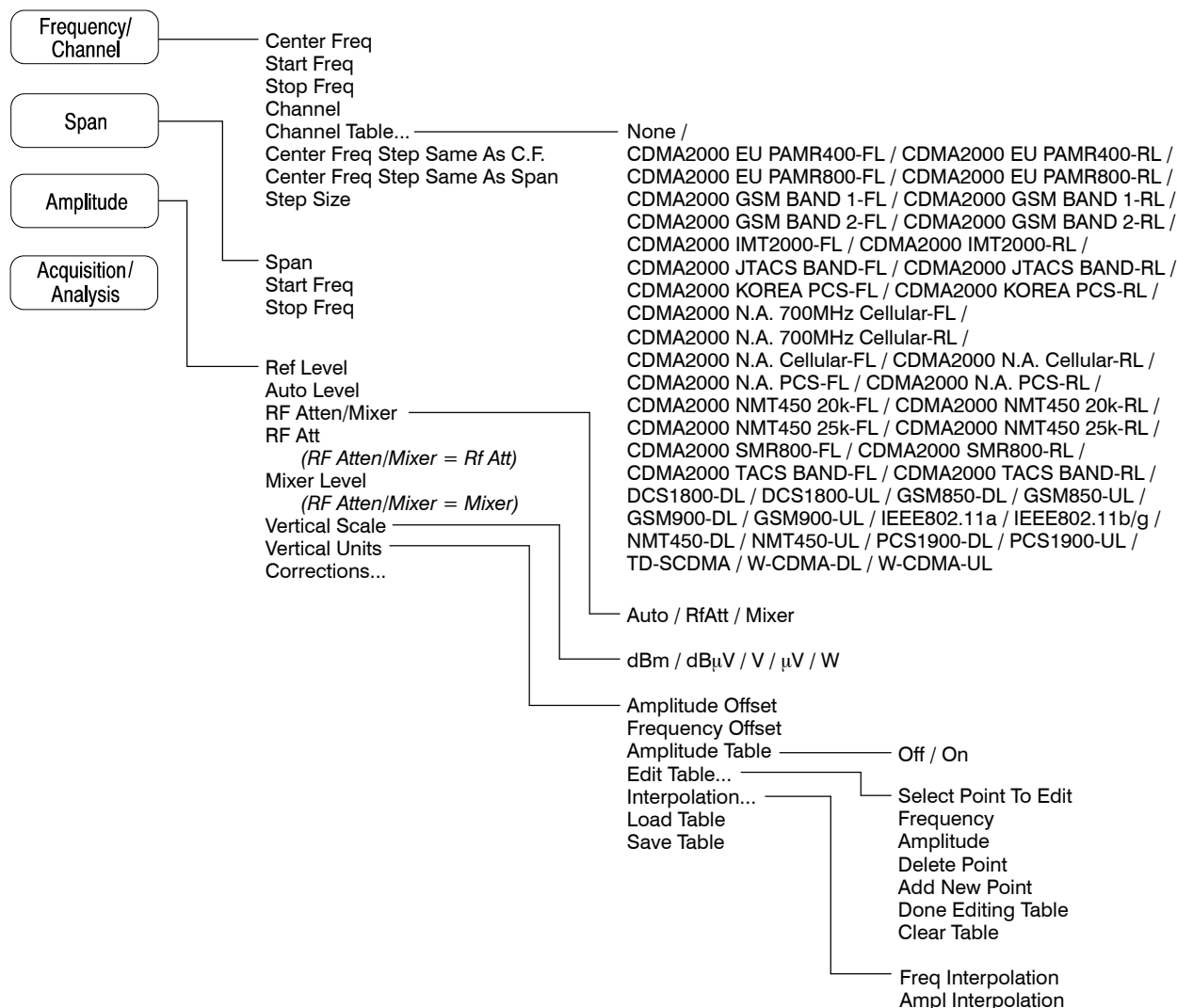
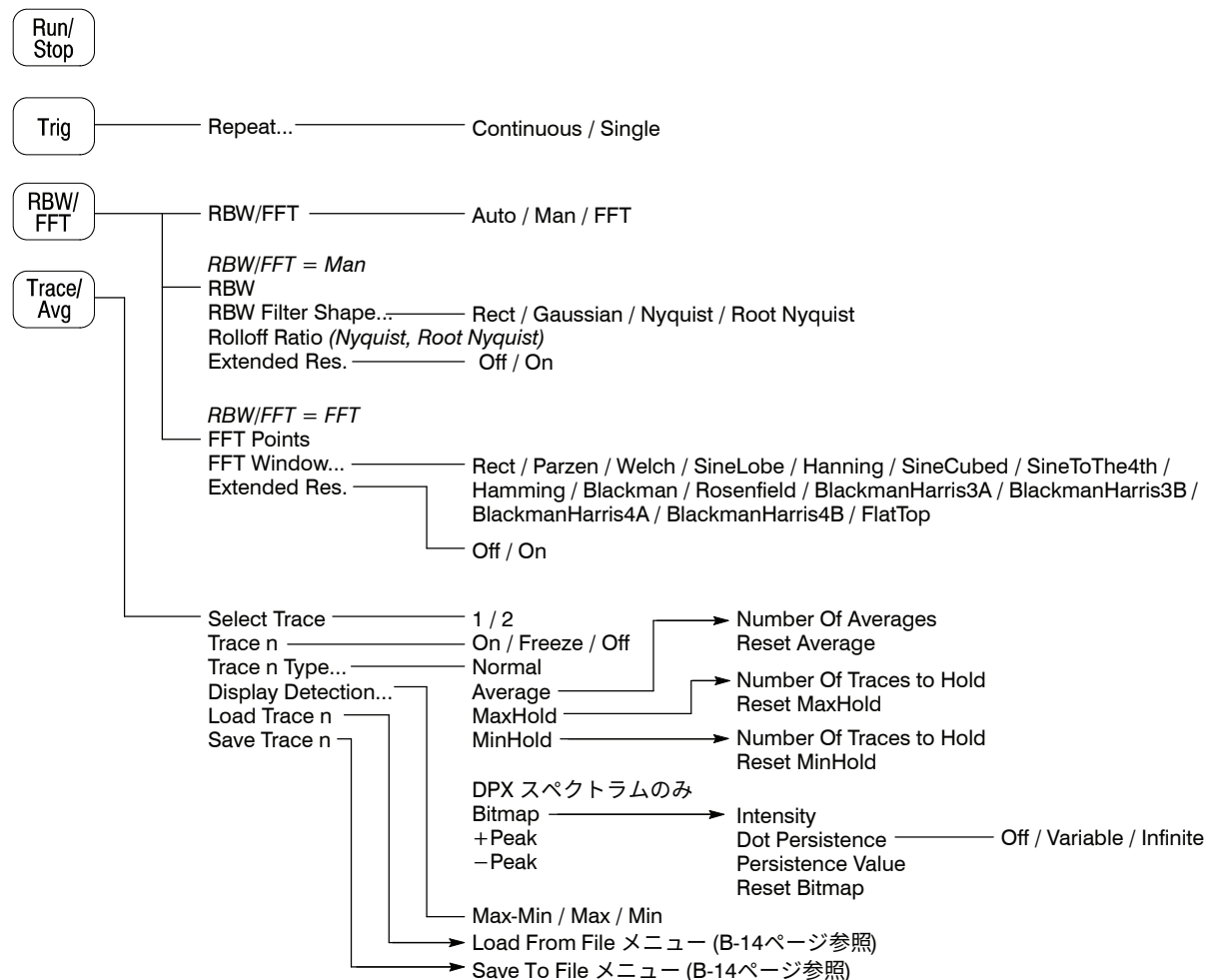


図 B-1：メニュー・キー

Settings メニュー (1/3)

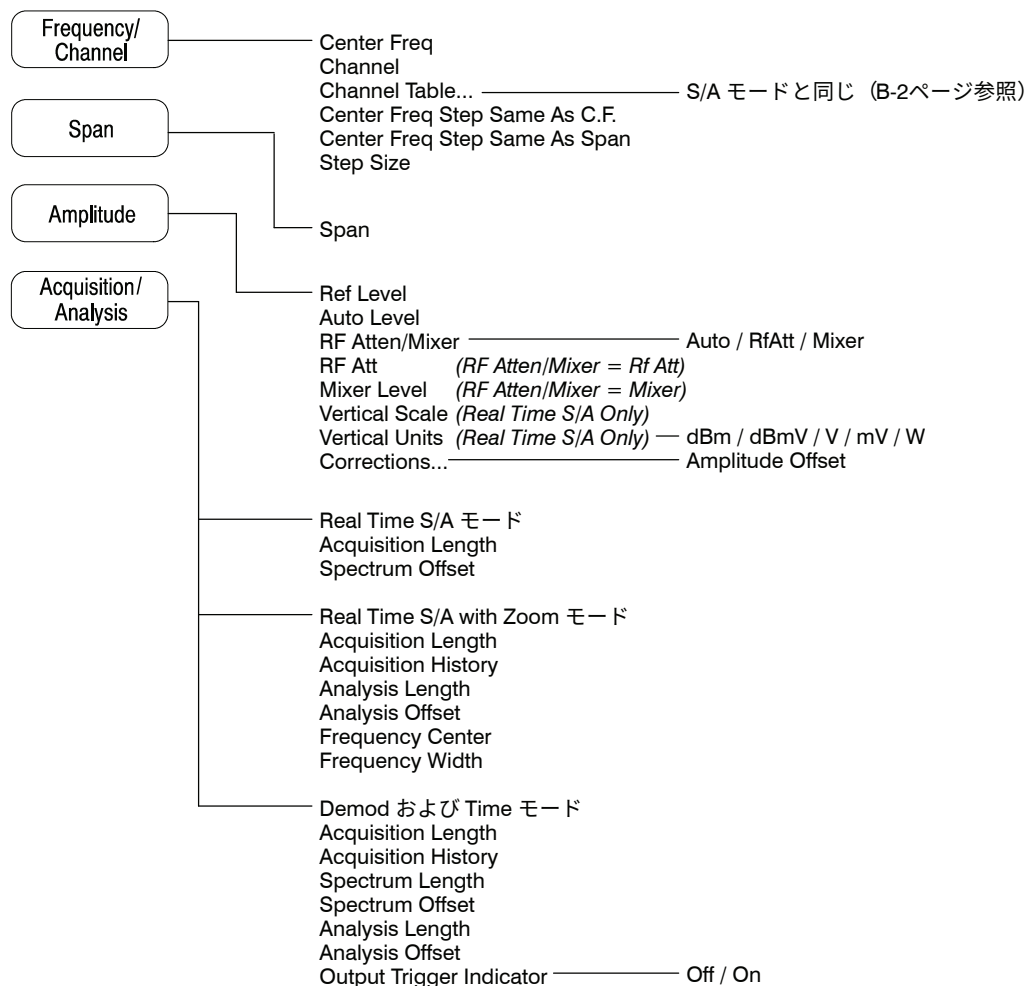
S/A モード (Real Time S/A を除く)

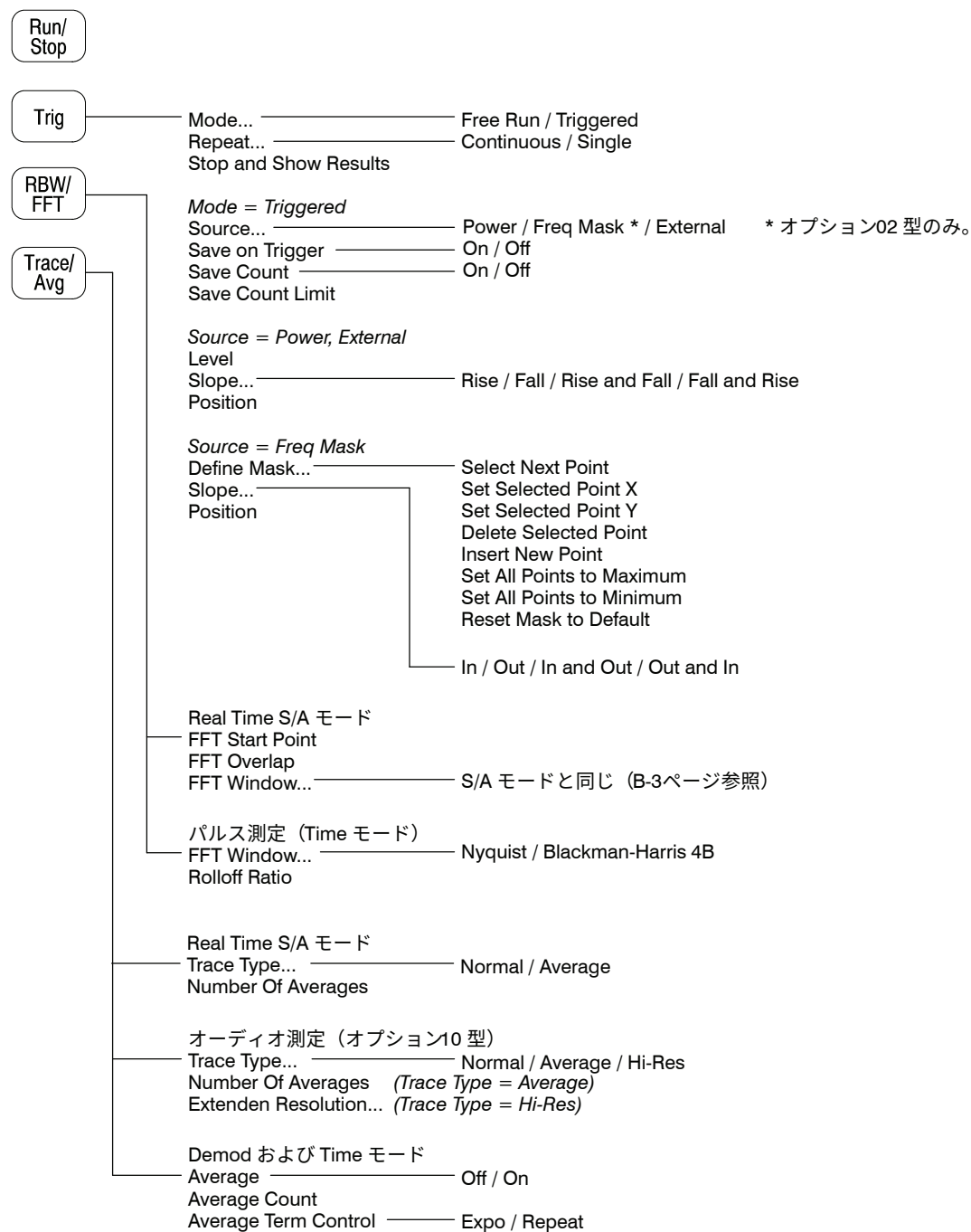




Settings メニュー (2/3)

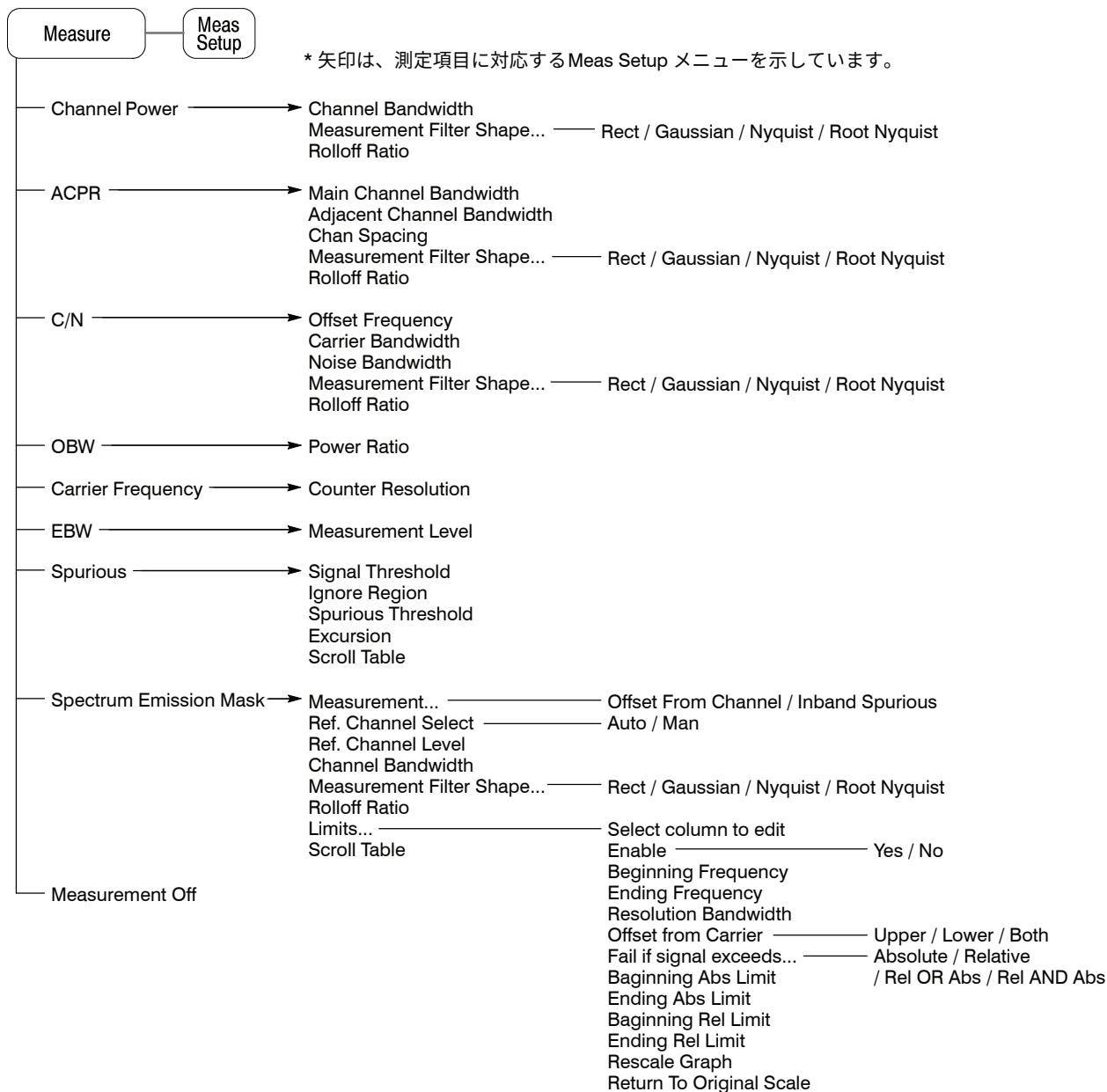
Real Time S/A、Demod および Time モード



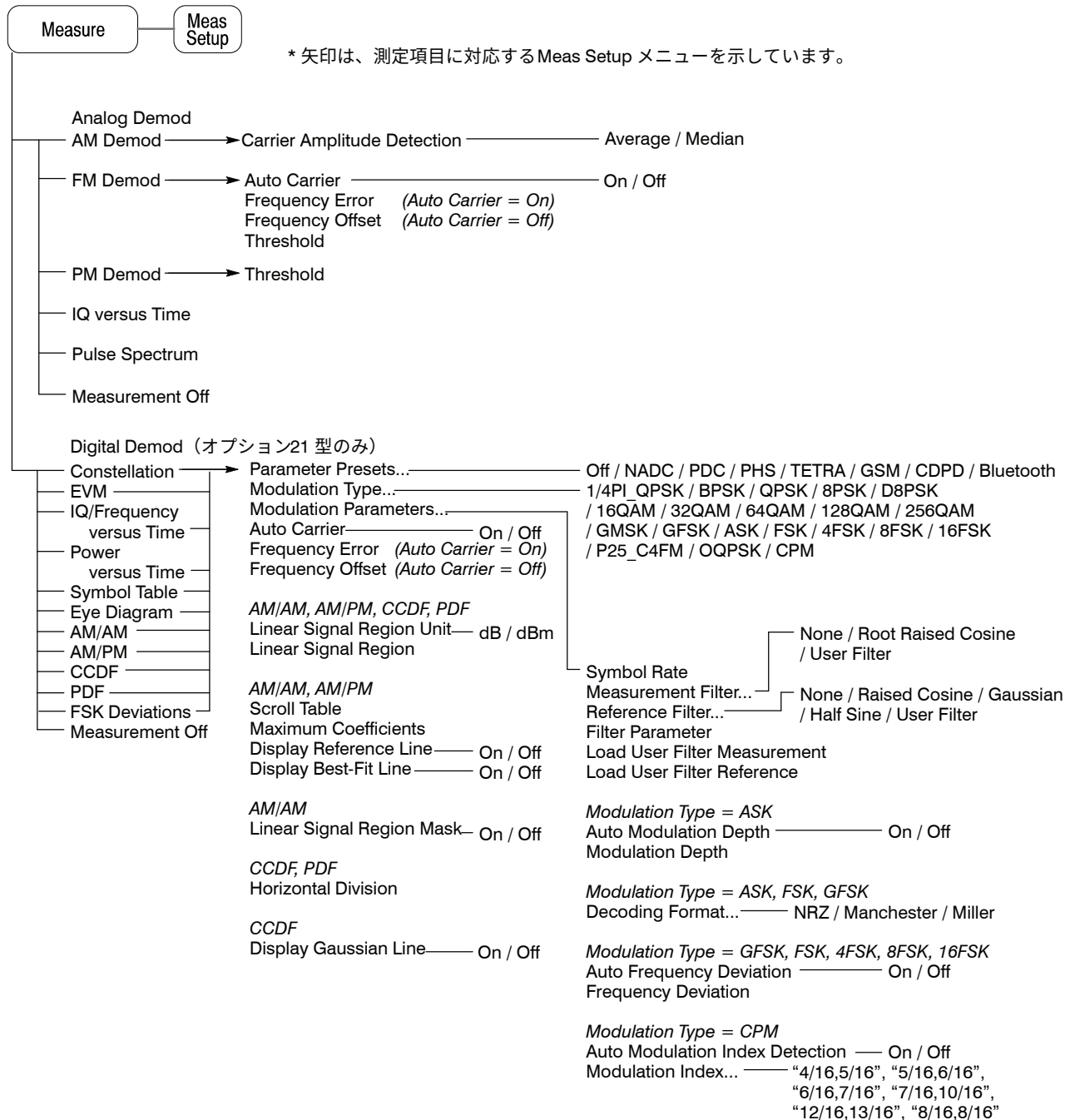


Settings メニュー (3/3)

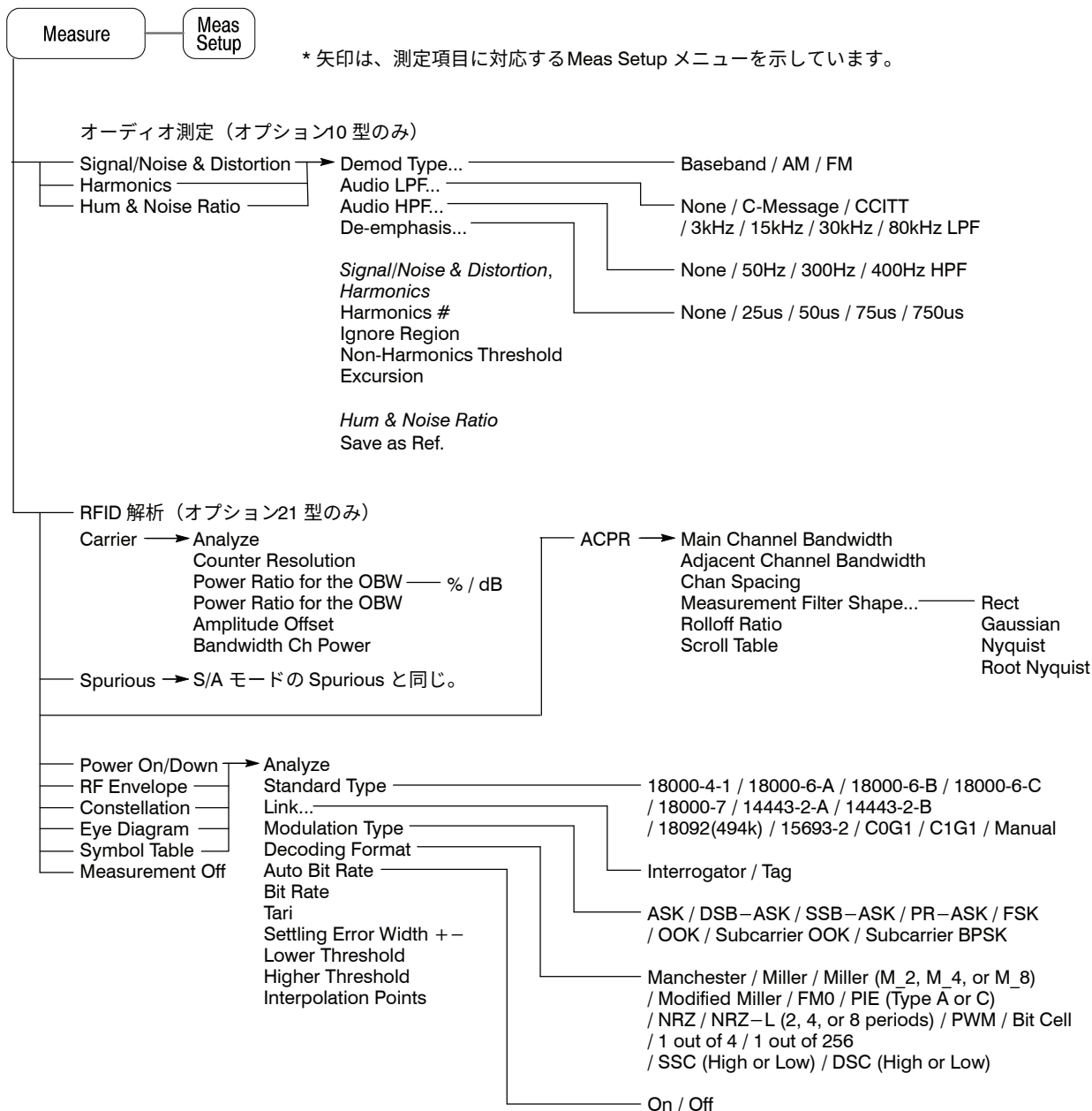
S/A モード



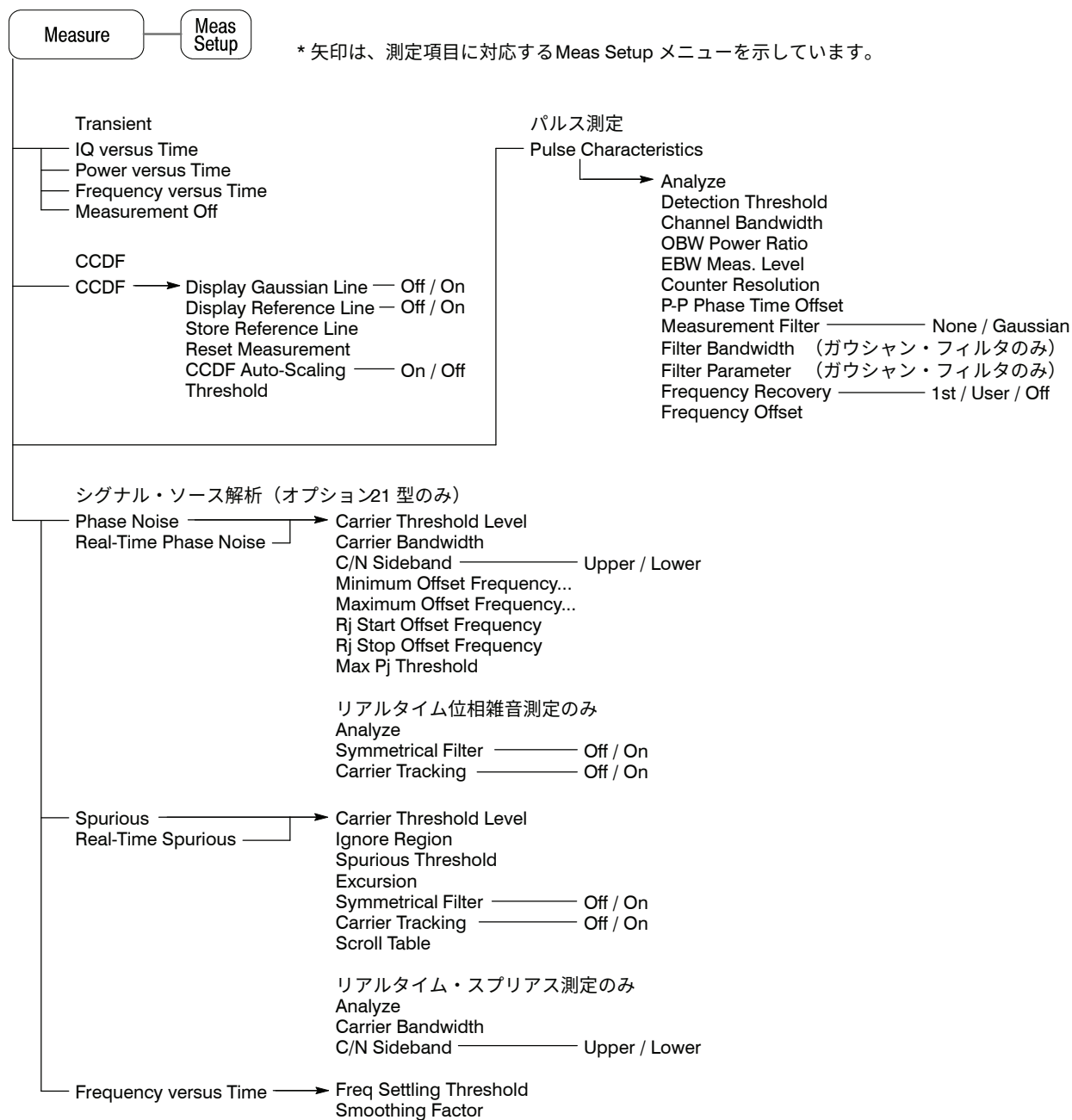
Demod モード



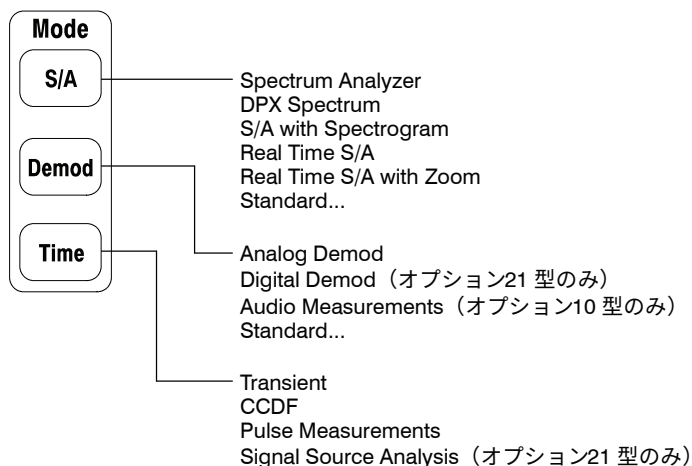
Demod モード



Time モード

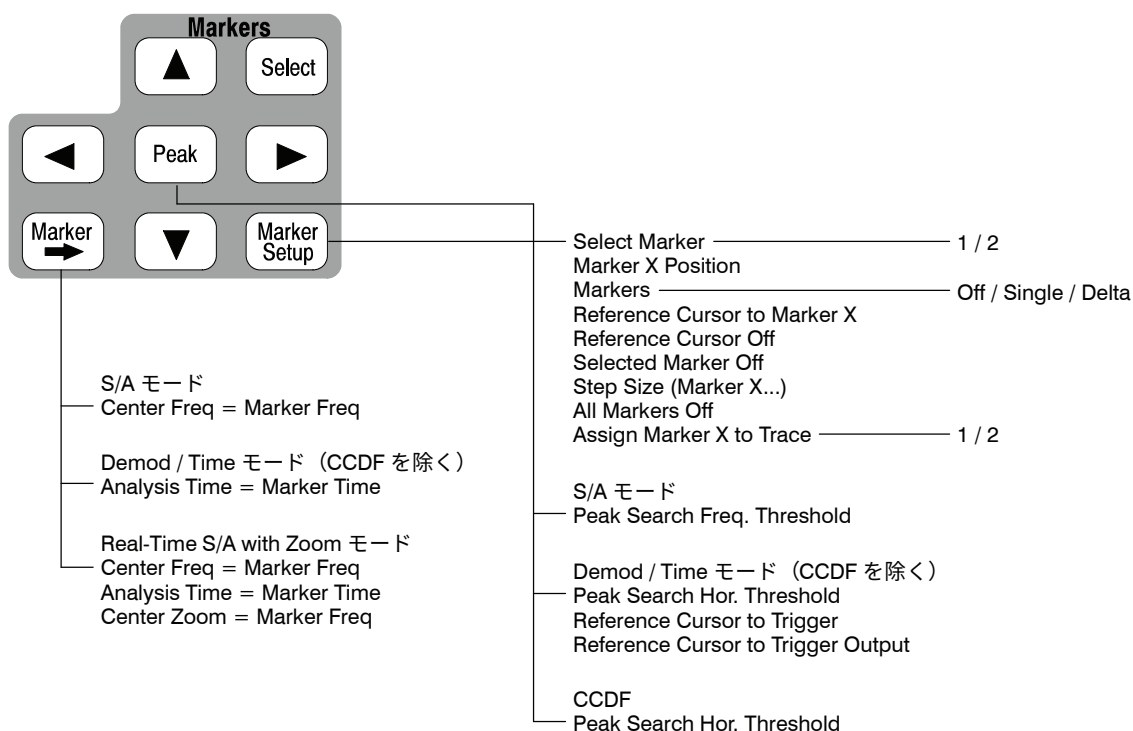


Mode メニュー

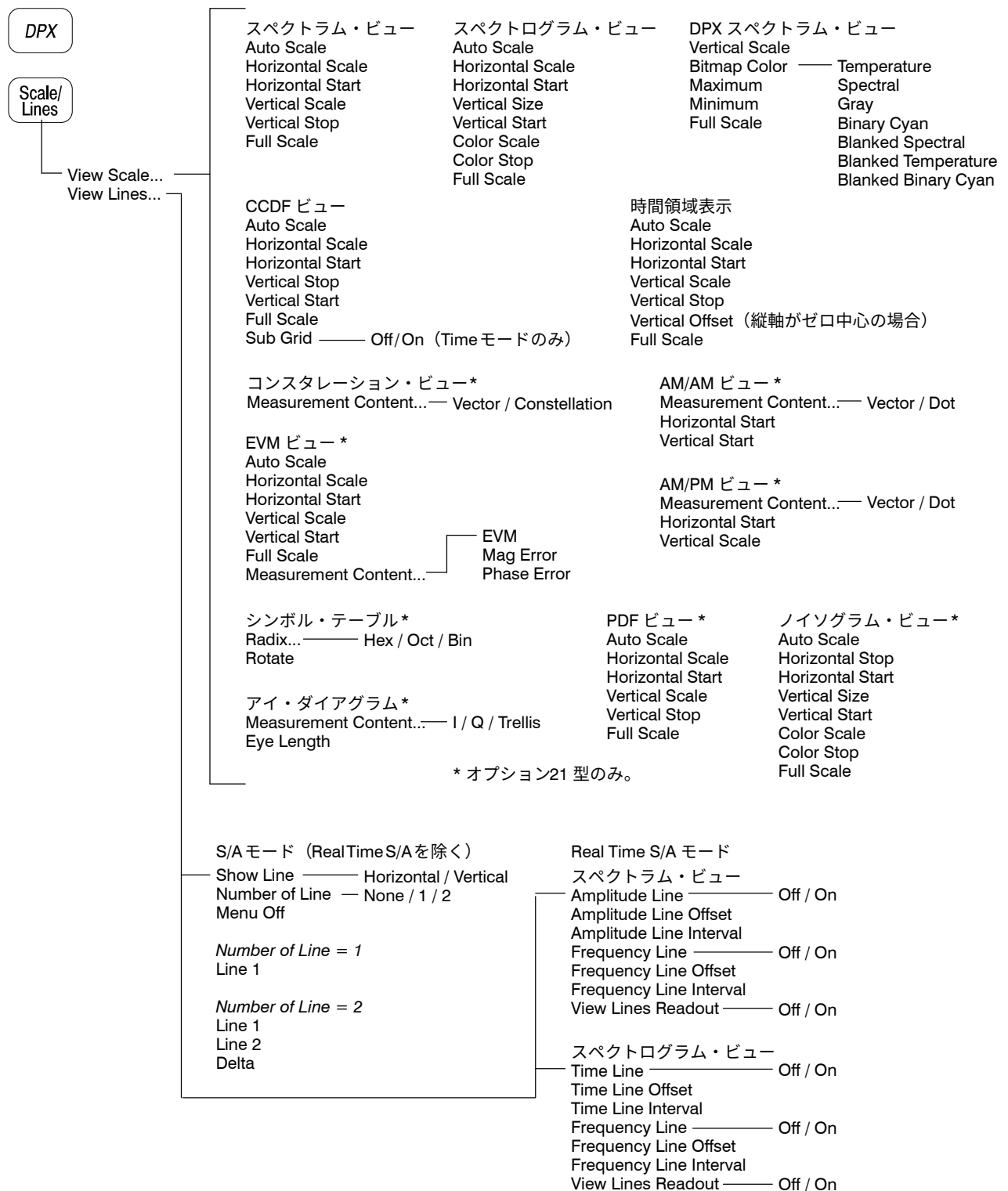


* Standard メニューについては、各オプション・ソフトウェアに付属のユーザ・マニュアルを参照してください。

Markers メニュー

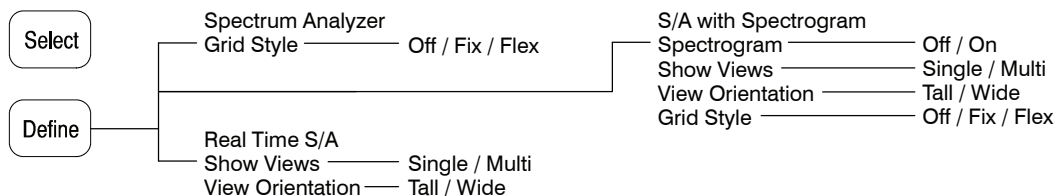


View メニュー (1/2)

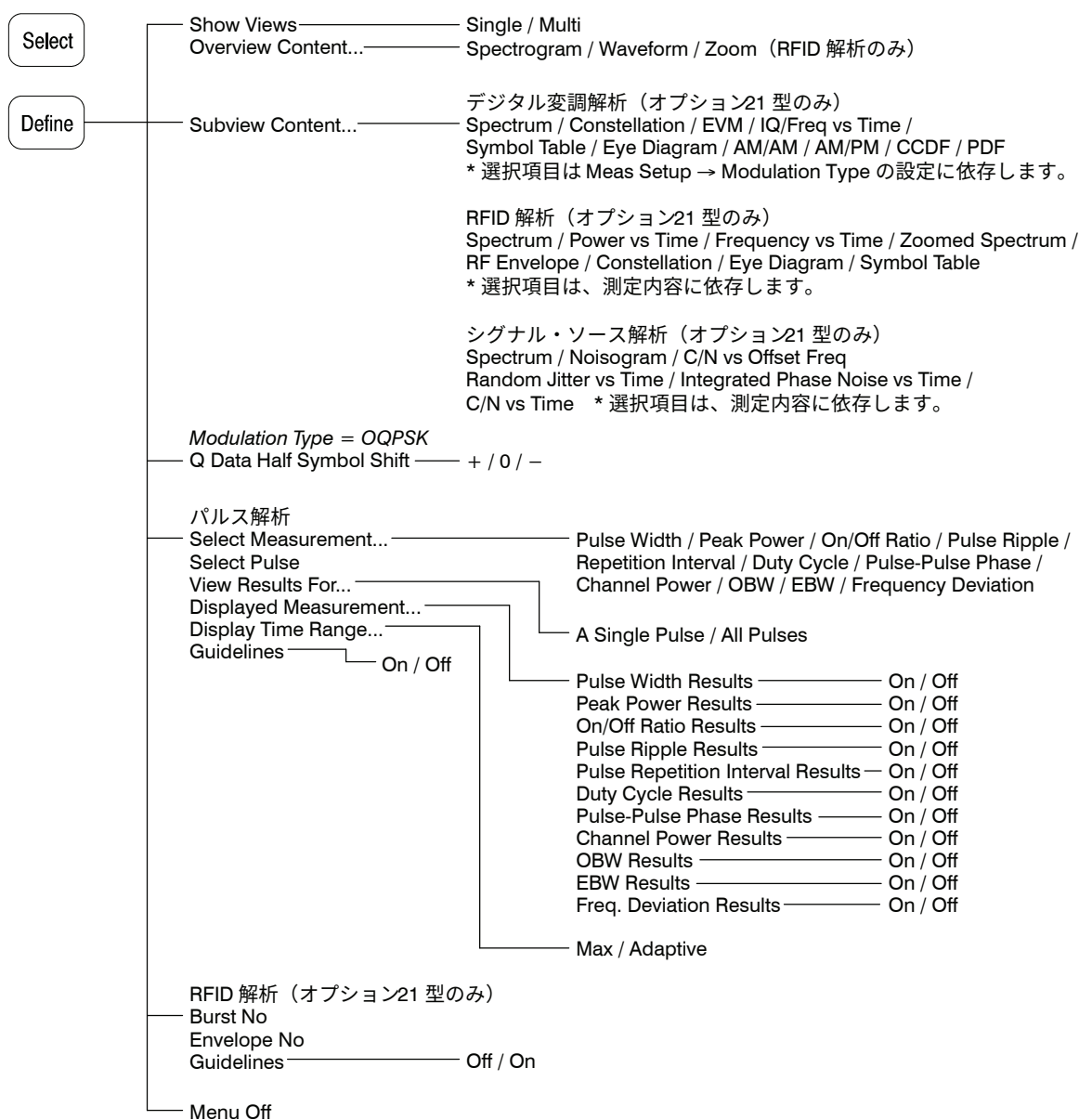


View メニュー (2/2)

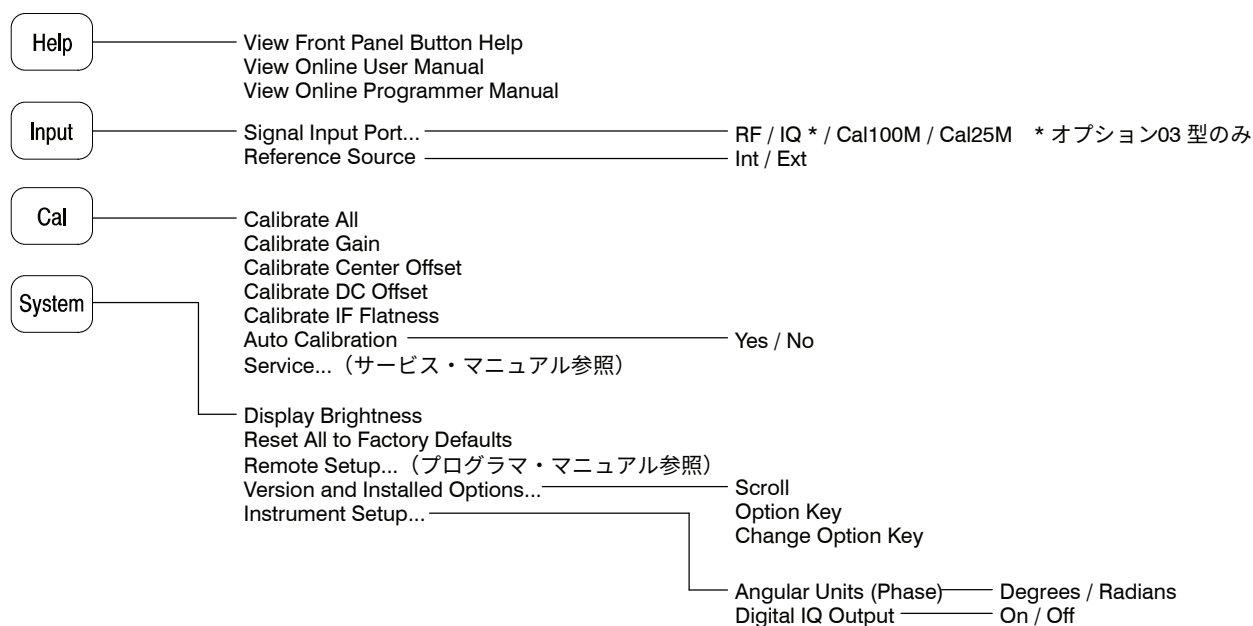
S/A モード

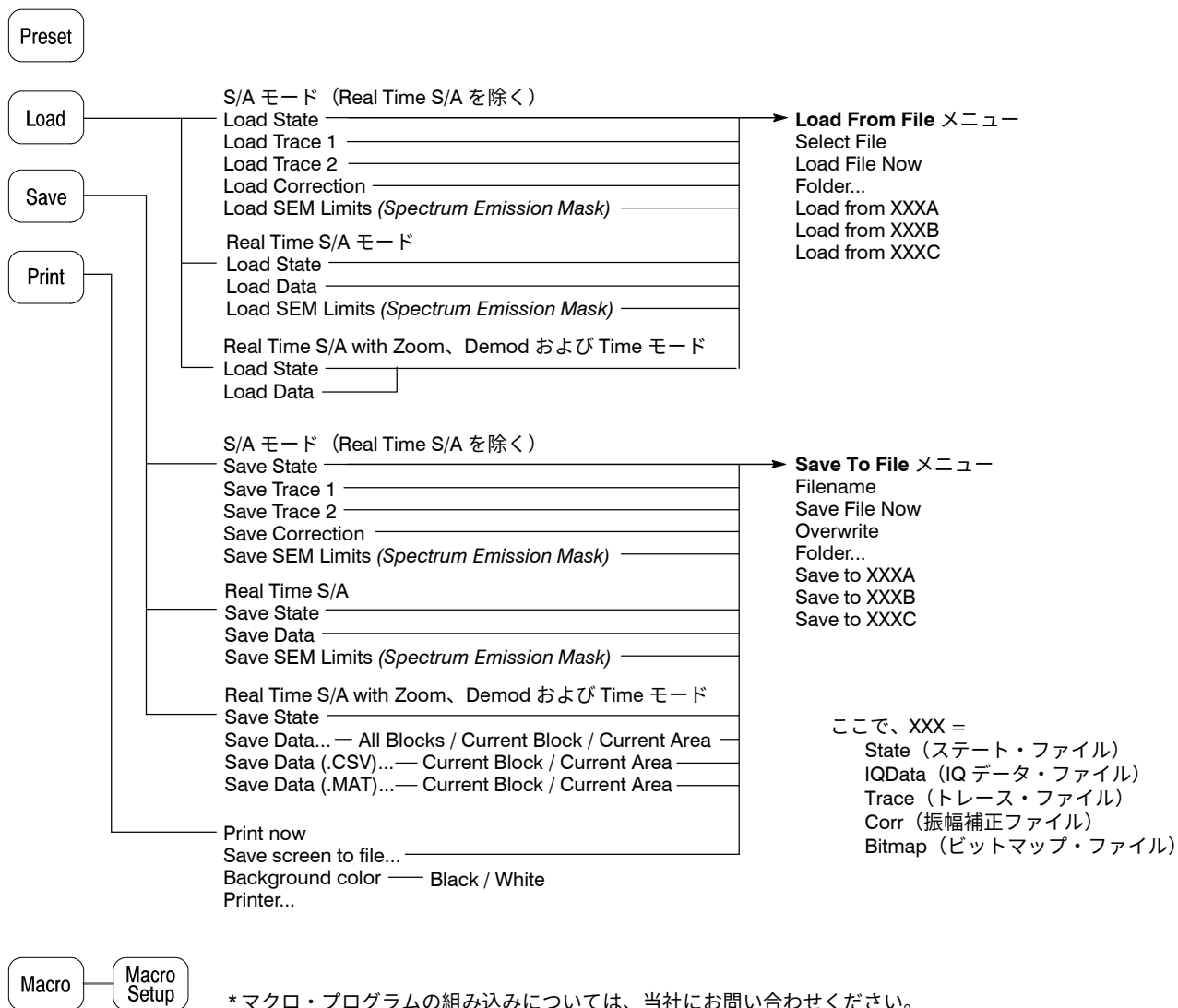


Demod および Time モード



Utility メニュー





付録 C デジタル復調シンボル・マップ

ここでは、各変調方式についてシンボル・マップを示します。

BPSK

左	右
1	0

QPSK

左	右
1	3
0	2

8PSK

左	右
	3
	2
6	0
	7
	4
	5

16QAM

左	右
3	2
7	6
B	A
F	E

32QAM

左	右
	3
9	8
F	E
15	14
1B	1A
	1F

64QAM

左	右
7	6
F	E
17	16
1F	1E
27	26
2F	2E
37	36
3F	3E

図 C-1：シンボル・マップ：BPSK, QPSK, 8PSK, 16QAM, 32QAM, 64QAM

256QAM

左

右

EF	FD	EB	F9	E7	F5	E3	F1	0F	3F	4F	7F	8F	BF	CF	FF
CE	DC	CA	D8	C6	D4	C2	D0	0C	3C	4C	7C	8C	BC	CC	FC
AF	BD	AB	B9	A7	B5	A3	B1	0B	3B	4B	7B	8B	BB	CB	FB
8E	9C	8A	98	86	94	82	90	08	38	48	78	88	B8	C8	F8
6F	7D	6B	79	67	75	63	71	07	37	47	77	87	B7	C7	F7
4E	5C	4A	58	46	54	42	50	04	34	44	74	84	B4	C4	F4
2F	3D	2B	39	27	35	23	31	03	33	43	73	83	B3	C3	F3
0E	1C	0A	18	06	14	02	10	00	30	40	70	80	B0	C0	F0
E1	D1	A1	91	61	51	21	11	01	13	05	17	09	1B	0D	1F
E2	D2	A2	92	62	52	22	12	20	32	24	36	28	3A	2C	3E
E5	D5	A5	95	65	55	25	15	41	53	45	57	49	5B	4D	5F
E6	D6	A6	96	66	56	26	16	60	72	64	76	68	7A	6C	7E
E9	D9	A9	99	69	59	29	19	81	93	85	97	89	9B	8D	9F
EA	DA	AA	9A	6A	5A	2A	1A	A0	B2	A4	B6	A8	BA	AC	BE
ED	DD	AD	9D	6D	5D	2D	1D	C1	D3	C5	D7	C9	DB	CD	DF
EE	DE	AE	9E	6E	5E	2E	1E	E0	F2	E4	F6	E8	FA	EC	FE

GFSK

左 右

1	0
---	---

4FSK

左 右

0	1	3	2
---	---	---	---

8FSK

左 右

0	1	2	3	7	6	5	4
---	---	---	---	---	---	---	---

16FSK

左

右

0	1	2	3	4	5	6	7	15	14	13	12	11	10	9	8
---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	---	---

図 C-2：シンボル・マップ：256QAM, GFSK, 4FSK, 8FSK, 16FSK

表 C-1 : $\pi/4$ シフト DQPSK

回転角 (度)	ビット
+45	0
+135	1
-45	2
-135	3

表 C-2 : GMSK

回転方向	ビット
左	1
右	0

付録 D デジタル IQ 出力コネクタのピン配置 (オプション05 型)

ここでは、オプション05 型本体の後部パネルにあるデジタルIQ コネクタ（I OUTPUT および Q OUTPUT）のピン配置を示します。仕様の詳細については、テクニカル・リファレンスを参照してください。

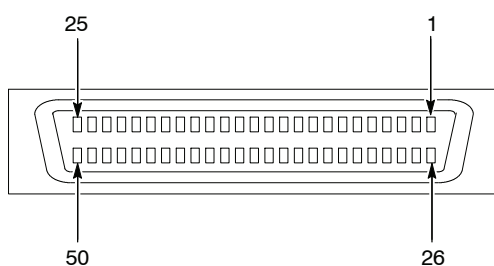


図 D-1：デジタル IQ 出力コネクタのピン配置

表 D-1：I OUTPUT コネクタのピン配置

ピン番号	信号名	説 明
1	IQ_ENABLE*	IQ 出力イネーブル信号入力 開放時：IQ 出力ディセーブル 接地時：IQ 出力イネーブル
26	GND	接地
2	GND	
27	GND	
3	EXT_I0-	I 出力データ（ビット 0）、LVDS
28	EXT_I0+	
4	EXT_I1-	I 出力データ（ビット 1）、LVDS
29	EXT_I1+	
5	EXT_I2-	I 出力データ（ビット 2）、LVDS
30	EXT_I2+	
6	EXT_I3-	I 出力データ（ビット 3）、LVDS
31	EXT_I3+	
7	GND	接地
32	GND	
8	EXT_I4-	I 出力データ（ビット 4）、LVDS
33	EXT_I4+	
9	EXT_I5-	I 出力データ（ビット 5）、LVDS
34	EXT_I5+	
10	EXT_I6-	I 出力データ（ビット 6）、LVDS
35	EXT_I6+	
11	EXT_I7-	I 出力データ（ビット 7）、LVDS
36	EXT_I7+	

表 D-1 : I OUTPUT コネクタのピン配置 (続き)

ピン番号	信号名	説 明
12	GND	接地
37	GND	
13	EXT_I8-	I 出力データ (ビット 8)、LVDS
38	EXT_I8+	
14	EXT_I9-	I 出力データ (ビット 9)、LVDS
39	EXT_I9+	
15	EXT_I10-	I 出力データ (ビット 10)、LVDS
40	EXT_I10+	
16	EXT_I11-	I 出力データ (ビット 11)、LVDS
41	EXT_I11+	
17	GND	接地
42	GND	
18	EXT_I12-	I 出力データ (ビット 12)、LVDS
43	EXT_I12+	
19	EXT_I13-	I 出力データ (ビット 13)、LVDS
44	EXT_I13+	
20	EXT_I14-	I 出力データ (ビット 14)、LVDS
45	EXT_I14+	
21	EXT_I15-	I 出力データ (ビット 15)、LVDS
46	EXT_I15+	
22	GND	接地
47	GND	
23	GND	
48	GND	
24	EXT_IQ_DAV-	未使用
49	EXT_IQ_DAV+	
25	EXT_IQ_CLK-	IQ 出力クロック、LVDS
50	EXT_IQ_CLK+	

表 D-2 : Q OUTPUT コネクタのピン配置

ピン番号	信号名	説 明
1	IQ_ENABLE*	IQ 出力イネーブル信号入力 開放時: IQ 出力ディセーブル 接地時: IQ 出力イネーブル
26	GND	接地
2	GND	
27	GND	
3	EXT_Q0-	Q 出力データ (ビット 0)、LVDS
28	EXT_Q0+	
4	EXT_Q1-	Q 出力データ (ビット 1)、LVDS
29	EXT_Q1+	

表 D-2 : Q OUTPUT コネクタのピン配置 (続き)

ピン番号	信号名	説 明
5	EXT_Q2-	Q 出力データ (ビット 2)、LVDS
30	EXT_Q2+	
6	EXT_Q3-	Q 出力データ (ビット 3)、LVDS
31	EXT_Q3+	
7	GND	接地
32	GND	
8	EXT_Q4-	Q 出力データ (ビット 4)、LVDS
33	EXT_Q4+	
9	EXT_Q5-	Q 出力データ (ビット 5)、LVDS
34	EXT_Q5+	
10	EXT_Q6-	Q 出力データ (ビット 6)、LVDS
35	EXT_Q6+	
11	EXT_Q7-	Q 出力データ (ビット 7)、LVDS
36	EXT_Q7+	
12	GND	接地
37	GND	
13	EXT_Q8-	Q 出力データ (ビット 8)、LVDS
38	EXT_Q8+	
14	EXT_Q9-	Q 出力データ (ビット 9)、LVDS
39	EXT_Q9+	
15	EXT_Q10-	Q 出力データ (ビット 10)、LVDS
40	EXT_Q10+	
16	EXT_Q11-	Q 出力データ (ビット 11)、LVDS
41	EXT_Q11+	
17	GND	接地
42	GND	
18	EXT_Q12-	Q 出力データ (ビット 12)、LVDS
43	EXT_Q12+	
19	EXT_Q13-	Q 出力データ (ビット 13)、LVDS
44	EXT_Q13+	
20	EXT_Q14-	Q 出力データ (ビット 14)、LVDS
45	EXT_Q14+	
21	EXT_Q15-	Q 出力データ (ビット 15)、LVDS
46	EXT_Q15+	
22	GND	接地
47	GND	
23	GND	
48	GND	
24	NC	未使用
49	NC	
25	NC	
50	NC	

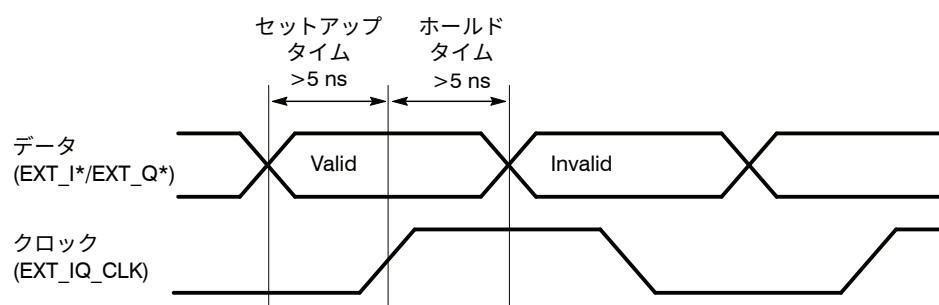


図 D-2：セットアップ／ホールド・タイムの定義

付録 E リムーバブル・ハード・ディスクの使用 (オプション06 型)

オプション06 型では、リムーバブル・ハード・ディスクが搭載されます。取り込んだデータ、本機器の設定条件、画面のイメージ・データ、校正データなどのユーザが保存できる情報はすべてリムーバブル・ハード・ディスクに格納されます。ハード・ディスクを取り外せば、ユーザのデータは本機器内に残りません。ディスクを安全な場所に保管するときなど、下記の手順で着脱してください。

注：追加ディスク RSA34RHD 型については、付録A-3 ページの「オプションアクセサリ」を参照してください。

ハード・ディスクの着脱



警告：リムーバブル・ハード・ディスクの着脱時には、必ず本機器の電源を切ってください。

E-2ページの図E-1 の手順で、ハード・ディスクを取り外します。
ハード・ディスクを取り付けるときは、図 E-1 の手順を逆に実行してください。

USB メモリの使用

オプション06 型には、本機器の型名、シリアル番号、校正データなどの情報が保存された USB メモリが付属します。使用上、次の点に注意してください。

- 本機器の電源投入時には必ず USB メモリを USB コネクタに接続し、操作中は USB メモリを抜かないでください。

注：シリアル番号の違う USB メモリを使用すると、画面に赤色で「UNCAL」（非校正）のエラー・メッセージが現れます。

- 修理・校正時は、本機器と一緒に USB メモリも送付してください。
- 修理・校正後は、USB メモリの内容を本機器内蔵のハード・ディスクにバックアップするため、USB メモリに入っている Backup.exe プログラムを実行してください（Windows デスクトップ画面で USB メモリの内容を表示してから、Backup.exe ファイルをダブル・クリックします）。

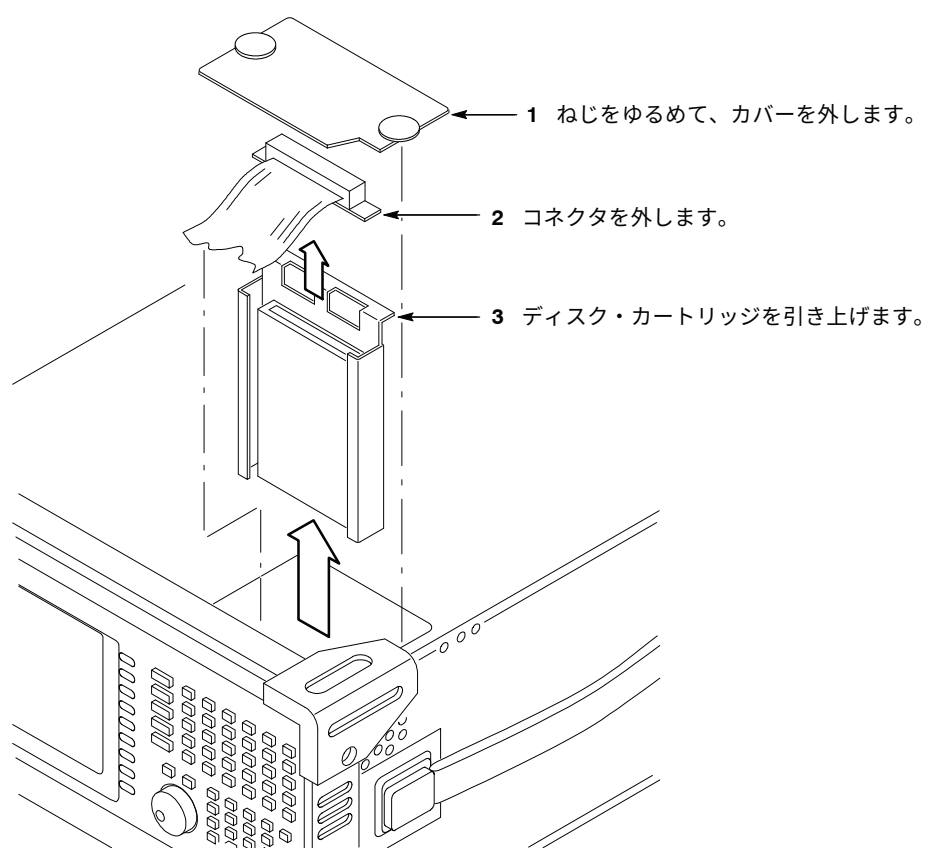


図 E-1：リムーバブル・ハード・ディスクの取り外し

付録 F オペレーティング・システムのリストア

本機器のオペレーティング・システムは、ハード・ディスク上のファイルからリストアすることができます。



警告：オペレーティング・システムのリストアを実行すると、ハード・ディスクが再フォーマットされオペレーティング・システムが再インストールされます。このため、保存されていたすべてのデータが削除されます。次の手順を実行する前に、重要なファイルは外部のメディアに保存してください。

ハード・ディスクからのオペレーティング・システムのリストア

次に、オペレーティング・システムをリストアする手順を示します。

1. 機器を再起動します。ブートアップ・プロセスの間、スクリーンの底部に次のメッセージが表示されます。

Starting Acronis Loader... press F5 for Acronis Startup Recovery Manager

2. Acronis True Image Tool が立ち上がるまで、繰り返し F5 キーを押します。

メッセージが表示されてから機器が通常のスタートアップに移るまでに 3 秒の時間があります。Acronis アプリケーションが立ち上がらない場合は、機器の電源を切り、再び電源を入れて同じ操作を繰り返してください。

3. **Restore** をクリックします。
4. **Confirmation** ダイアログ・ボックスで、**Yes** をクリックしオペレーティング・システムをリストアします。リストア手順を中止する場合は **No** をクリックします。

オペレーティング・システムのリストアには約 30 分かかります。
ただし、実際の時間は、機器の構成により異なります。

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に、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等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	
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	
ハンドル	正しく機能するか	
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	

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。

付録 H 部品の寿命について

本機器に使用されている下記の部品は、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、温度などの使用環境、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。

表 H-1：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	4.5年
CPUファン	4.5年
バックアップ用電池（リチウム）	5年
液晶パネル	5.5年
電源ユニット	5年
フロッピー・ディスク・ドライブ	3.4年
ハード・ディスク・ドライブ	2.2年

索引

A

- ACPR 測定
 - RFID 測定, 4-80
 - SA モード, 4-6
- Acquisition Length, 説明, 4-151
- AM 変調信号解析, 4-42
- AM/AM
 - 測定, 4-59
 - ビューの設定, 4-208
- AM/PM
 - 測定, 4-61
 - ビューの設定, 4-209
- Angular Units, System メニュー, 3-20
- Auto Calibration, 1-22

B

- Bluetooth, 4-47

C

- C/N 測定, 4-8
- C4FM, 4-47
- CCDF
 - Demod モード, 4-62
 - Time モード, 4-100
 - ビューの設定, 4-199
- Continuous, トリガ, 4-157
- CPM
 - Modulation Type, 4-48
 - シンボル値, 4-206

D

- D8PSK, シンボル値, 4-205
- DC オフセット自動校正, 1-25
- Demod モード, 測定操作, 4-31
- DPX スペクトラム
 - アベレージ, 4-181
 - ビューの設定, 4-194
 - 表示, 4-19
 - マーカ操作, 4-228

E

- EBW 測定, 4-12
- EVM
 - 測定, 4-55
 - ビューの設定, 4-202
- Extended Resolution, 説明, 4-173

F

- FFT
 - ウィンドウ, 4-174
 - オーバーラップ, 4-172
 - パラメータ, 4-169
 - ポイント, 4-173
- FM 変調信号解析, 4-43
- Free Run, トリガ, 4-157
- Frequency/Channel メニュー, 4-130
- FSK 偏移, 測定, 4-64

G

- GPIO コネクタ, 後部パネル・コネクタ, 3-3
- Grid Style, 説明, 4-3

H

- Harmonics, 4-70
- Hum & Noise Ratio, 4-72

I

- IF フラットネス自動校正, 1-25
- IQ 入力
 - コネクタ, 3-3
 - 説明, 4-235
- IQ レベル変動測定
 - アナログ変調信号解析, 4-45
 - 時間特性解析, 4-98
 - デジタル変調信号解析, 4-56

L

LAN, 接続, 3-5
Load メニュー, 4-239
Load/Save メニュー, 4-238

M

Max, アベレージ, 4-185
Meas Setup メニュー
 ACPR 測定, 4-6
 AM 変調信号測定, 4-42
 AM/AM 測定, 4-60
 AM/PM 測定, 4-61
 C/N 測定, 4-8
 CCDF 解析, 4-102
 CCDF 測定 (デジタル変調解析), 4-62
 EBW 測定, 4-12
 FM 変調信号測定, 4-43
 OBW 測定, 4-10, 4-11
 PDF 測定, 4-63
 PM 変調信号測定, 4-44
 スプリアス測定, 4-13
 スペクトラム放射マスク測定, 4-15
 チャンネル電力測定, 4-5
 デジタル変調信号解析, 4-47
 パルス測定, 4-112
Min, アベレージ, 4-185

N

NBW、セットアップ表示, 3-10

O

OBW 測定, 4-10
OQPSK, Q データのシフト, 4-51
Overrange 表示, 4-141

P

P25 C4FM, 4-47
PDF
 測定, 4-63
 ビューの設定, 4-210
PDF マニュアル, xx
PM 変調信号解析, 4-44
Preset キー, 3-19
PRINCIPAL POWER SWITCH, 電源を入れる, 1-11
Pulse Measurements, 4-105

Q

Q Data Half Symbol Shift, 4-51

R

RBW/FFT メニュー, パルス測定, 4-108
Real Time S/A, 操作手順, 4-24
RF エンベロープ, RFID 解析, 4-87
RFID 解析, 4-73
 ファイル名表示, 4-247
RMS, アベレージ, 4-185

S

S/A with Spectrogram, 操作手順, 4-22
S/A モード, 測定操作, 4-1
Save On Trigger, 4-161
Save メニュー, 4-239
Scale メニュー
 AM/AM, 4-208
 AM/PM, 4-209
 CCDF, 4-199
 DPX スペクトラム, 4-194
 EVM, 4-202
 PDF, 4-210
 アイ・ダイアグラム, 4-207
 コンスタレーション, 4-200
 時間領域表示, 4-197
 シンボル・テーブル, 4-205
 スペクトラム, 4-193
 スペクトログラム, 4-196
 ノイズグラム, 4-211
Separation, 4-230
Signal/Noise & Distortion, 4-67
Single, トリガ, 4-157
Span メニュー, 4-131
System メニュー, 3-20

T

Tari, 4-82
Time モード, 測定操作, 4-95
Trace/Avg メニュー, 4-180
Triggered, トリガ, 4-157

U

UNCAL, 校正手順, 1-23

USB, 接続, 3-5
USB メモリ, 使用 (オプション 06 型), E-1

V

VGA 出力コネクタ, 3-4
View メニュー, 4-192

W

Windows XP
 使用, 3-23
 デスクトップ画面の表示, 3-23
 電源を切るときの注意, 1-18
 日付・時刻の設定, 3-23

あ

アイ・ダイアグラム
 RFID 解析, 4-91
 ビューの設定, 4-207
アイ・ダイアグラム測定, 4-58
明るさ, むら, 1-19
アーキテクチャ, 1-6
アクセサリ
 オプション, A-3
 スタンダード, A-2
圧縮, 表示波形データ, 4-188
アップ/ダウン・キー, ロータリ・ノブとの違い, 3-16
アップ・キー, 3-16
アナログ変調信号解析, 4-40
アベレージ
 Demod モード, 4-183
 DPX スペクトラム, 4-181
 Time モード, 4-183
 種類, 4-185-4-187
 説明, 4-179
 操作例, 4-186
 チュートリアル, 2-14

い

異常と思われる場合, 1-19
インストラクション, 1-9

う

ウィンドウ, FFT, 4-174

お

オーディオ測定 (オプション 10 型), 4-65

オーバービュー, 選択, 4-38
オーバーラップ, FFT, 4-172
オーバーレンジ, 4-141
オプション・アクセサリ, A-3
オプション, A-1
 オプション・キー, 3-22
 使用可能にする, 3-22
 電源コード, A-4
 表示, 3-21
オペレーティング・システムのリストア, F-1
オンライン・ヘルプ, 4-231

か

外観検査, G-1
解析
 時間, 4-95
 時間特性, 4-97
 スペクトラム, 4-1
 変調, 4-31
解析範囲 (VSA), 設定, 4-34
外部モニタの使用, 3-4
概要, 製品, 1-1
拡張子, ファイル, 4-237
過大入力, 4-141
画面
 Demod モード, 4-33
 SA モード, 4-2
 Time モード, 4-96
 構成, 3-7
関連マニュアル, xix

き

輝度, 調整, 1-26
機能, 各部, 3-1
キーボード
 接続, 3-5
 操作, 3-6
キャリア周波数測定, 4-11
キャリア測定, RFID 解析, 4-76

く

クリーニング, G-1

け

ゲイン自動校正, 1-23

こ

- 校正, 1-21
 - DC オフセット, 1-25
 - IF フラットネス, 1-25
 - ゲイン, 1-23
 - センタ・オフセット, 1-24
- 高調波測定, 4-70
- 後部パネル, 各部の説明, 3-3
- コンスタレーション
 - RFID 解析, 4-91
 - 測定, 4-54
 - ビューの設定, 4-200

さ

- サーチ
 - 周波数の設定, 4-133
 - ピーク検出, 4-229
- サーチ機能, チュートリアル, 2-11
- サブ・ビュー, 選択, 4-38

し

- 時間解析, 4-95
- 時間特性解析, 4-97
- 時間領域表示, ビューの設定, 4-197
- システム情報, 表示, 3-21
- 自動校正, 1-23
- シフト、Q データ (OQPSK), 4-51
- シームレス・アクイジション, 4-154
- 周波数, 設定, 4-129
- 周波数変動測定, 4-99
- 主電源スイッチ, 3-3
 - 電源を入れる, 1-11
- 寿命, 部品, H-1
- シングル・モード, トリガ, 4-157
- 振幅
 - 設定, 4-137
 - 補正, 4-142
- シンボル・テーブル
 - RFID 解析, 4-91
 - ビューの設定, 4-205
- シンボル・テーブル測定, 4-58
- シンボル・マップ, C-1

す

- 数値入力, 3-15
- スカラー・モード, 4-136
- スキャン・ディスクが現れる, 1-19
- スケール, ビュー, 4-191

- スタンダード・アクセサリ, A-2
- スタンド, 立てる, 1-13
- ステップ・サイズ, 変更, 3-16
- スパン, 設定, 4-129
- スプリアス測定, 4-13
 - RFID 解析, 4-79
- スペクトラム
 - 解析, 4-1, 4-4
 - ビューの設定, 4-193
- スペクトラム解析, チュートリアル, 2-22
- スペクトラム放射マスク測定, 4-15
- スペクトログラム
 - チュートリアル, 2-19
 - ビューの設定, 4-196
 - 表示, 4-22
- ズーム機能, 4-28

せ

- 性能, 確認, 1-26
- 製品
 - 概要, 1-1
 - 特徴, 1-1
- 接続
 - LAN, 3-5
 - 電源コード, 1-10
 - ネットワーク, 3-5
- 設定, ステップ・サイズの変更, 3-16
- セットアップ表示, 3-10
- セーブ・オン・トリガ, 4-161
- センタ・オフセット自動校正, 1-24
- 前面パネル, 各部の説明, 3-2

そ

- 操作, アベレージ, 4-186
- 送信電力オン／ダウン測定, RFID 解析, 4-81
- 測定用途, 1-2
- 側面パネル, 各部の説明, 3-4

た

- ダウン・キー, 3-16
- 他のアプリケーションのインストール, 1-20

ち

- チャンネル・テーブル, 使用, 4-132
- チャンネル電力測定, 4-5
- チュートリアル, 2-1

て

- ディスプレイ
 - 輝度調整, 1-26
 - 黒点, 1-19
- ディレクトリ, 作成, 4-250
- テクニカル・リファレンス, 関連マニュアル, xix
- デジタル IQ 出力 (オプション 05 型)
 - オン/オフ, 3-20
 - 後部パネル・コネクタ, 3-3
 - ピン配置, D-1
- デジタル変調信号解析, 4-47
- データ・ファイル・フォーマット, 4-251
- デルタ・マーカ, 4-224
- 電源
 - 電源コードを接続する, 1-10
 - 電源を入れる, 1-11
 - 電源を切る, 1-18
- 電源コード・オプション, A-4
- 電力変動測定, 4-99
 - デジタル変調信号解析, 4-57

と

- 特徴, 製品, 1-1
- トリガ
 - スロープ, 4-159
 - 説明, 4-155
 - ソース, 4-158
 - データ保存, 4-161
 - トリガ出力点, 4-167
 - トリガ点の表示, 4-167
 - トリガ発生点, 4-167
 - ポジション, 4-160
 - マスク, 4-162
 - モード, 4-157
- トリガ・マスク, 作成例, 4-164
- トリガード, トリガ, 4-157

に

- 入力ソース, 4-235

の

- ノイズグラム, ビューの設定, 4-211

は

- バージョン, 表示, 3-21
- バックアップ, ユーザ・ファイル, 1-20
- ハードコピー, 4-269
- ハム・ノイズ比測定, 4-72

- パルス・スペクトラム測定, アナログ変調信号解析, 4-46

- パルス測定 (オプション 21 型のみ), 4-105

ひ

- 比較表示
 - アベレージ, 4-187
 - チュートリアル, 2-14
- ピーク・ホールド, 説明, 4-179
- ピーク検出, 4-229
 - 分解能の設定, 4-230
- ピクセル, フレーム、ビンとの関係, 4-188
- ビットマップ・トレース, マーカ操作, 4-228
- ビュー
 - AM/AM, 4-208
 - AM/PM, 4-209
 - CCDF, 4-199
 - DPX スペクトラム, 4-194
 - EVM, 4-202
 - PDF, 4-210
 - アイ・ダイアグラム, 4-207
 - コンスタレーション, 4-200
 - 時間領域表示, 4-197
 - シンボル・テーブル, 4-205
 - スケール, 4-191
 - スペクトラム, 4-193
 - スペクトログラム, 4-196
 - ノイズグラム, 4-211
 - フォーマット, 4-191
- 表示, システム情報, 3-21
- 表示波形データの圧縮, 4-188
- 表示ライン, 4-213
 - 操作, 4-214
 - マルチ表示ライン (Real Time S/A のみ), 4-217
- ビン, フレーム、ピクセルとの関係, 4-188
- ピン配置, デジタル IQ 出力 (オプション 05 型), D-1

ふ

- ファイル
 - 上書き (Overwrite), 4-244
 - 種類, 4-237
 - ディレクトリの作成, 4-250
 - データ・ファイル・フォーマット, 4-251
 - 取り扱い, 4-237
 - ハードコピー出力, 4-271
 - ファイル名の入力, 4-248
 - 保存, 4-241
 - 読み出し, 4-241
- ファイル・フォーマット, 4-251
- フォーマット, ビュー, 4-191
- 付属品, A-2
- 部品の寿命, H-1

フリー・ラン, トリガ, 4-157
 プリンタ
 画面のハードコピー, 4-270
 接続, 4-270
 ドライバのインストール, 4-270
 プリント, 4-269
 画面のハードコピー, 4-270
 フレーム, ビン、ピクセルとの関係, 4-188
 フレーム周期, 4-154
 プログラマ・マニュアル, 関連マニュアル, xix
 ブロック, 取り込み時間, 4-151
 フロッピー・ディスク・ドライブ, 前面パネル, 3-4

へ

ベクトル・スパン, 4-136
 ベクトル・モード, 4-136
 変調解析, 4-31
 変調信号解析, チュートリアル, 2-24

ほ

補正, 振幅, 4-142

ま

マウス
 接続, 3-5
 操作, 3-6
 マーカ
 周波数の設定, 4-133
 操作, 4-221
 チュートリアル, 2-11
 デルタ・マーカ, 4-224
 トレースの切り替え, 4-227
 ビットマップ・トレース, 4-228
 メイン・マーカ, 4-224
 連動, 4-228
 マスク, トリガ, 4-162
 マニュアル
 PDF, xx
 オプション・ソフトウェア, xx
 マルチ表示ライン (Real Time S/A のみ), 4-217

み

ミキサ・レベル, 4-139

め

名称, 各部, 3-1
 メイン・マーカ, 4-224
 メニュー
 構造, B-1
 項目の見方, 3-13
 数値の入力, 3-15
 操作, 3-11

も

モード
 トリガ, 4-157
 リピート, 4-157
 モニタ出力, 3-4

ゆ

ユーザ・フィルタ・ファイル
 フォーマット, 4-266
 メニュー, 4-49

よ

用途, 1-2

り

リアルタイム・スペクトラム解析, 4-24
 リアルタイム解析, 1-3
 リピート, モード, 4-157
 リミット・マスク・ファイル, フォーマット, 4-265
 リムーバブル・ハード・ディスク (オプション06, 使用,
 E-1

れ

連続モード, トリガ, 4-157