

ユーザーマニュアル

SSA3000X Plus
スペクトラムアナライザ

SSA3000X-R
リアルタイムスペクトラムアナライザ

SVA1000X
スペクトラム & ベクトルネットワークアナライザ

著作権と免責事項

著作権

深セン市鼎陽科技株式会社の著作権所有

商標情報

SIGLENT は深セン市鼎陽科技株式会社の登録商標です

免責事項

当社の製品は、既に認可されたもの及び審査中の中華人民共和国の特許によって保護されています

当社は仕様および価格を変更する権利を留保します

本マニュアルに記載されている情報は、過去に発行されたすべての資料に優先します

本マニュアルに記載されている内容は、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、スペクトラム&ベクトルネットワークアナライザ製品の共通機能説明です。一部機種では構成やパラメータに差異があるため、詳細は販売代理店またはデータシートにお問い合わせください

当社の同意なしに、いかなる形式または手段によっても本マニュアルの内容を複製、抜粋、翻訳することは禁止されています

製品認証

SIGLENT は、本製品が中国の国家製品基準および業界製品基準に適合していることを認証し、さらに本製品が他の国際標準化機構メンバーの関連基準に適合していることを認証します。

安全要件

一般的な安全概要

以下の安全上の予防措置を理解し、人身事故を回避するとともに、本製品またはこれに接続された他の製品が損傷するのを防いでください。発生する可能性のある危険を回避するため、必ず規定に従って本製品を使用してください。

適切な電源コードの使用

本製品専用の電源コードは、お住まいの国で認可されたもののみを使用してください。

製品の接地

本製品は電源ケーブルの保護接地線を通じて接地されています。感電を防止するため、接地導体は必ず地面に接続してください。本製品の入力端子または出力端子に接続する前に、必ず本製品を正しく接地してください。

信号線を正しく接続する

信号の接地線は接地電位と同じです。接地線を高電圧に接続しないでください。

すべての端子の定格を確認する

火災や感電の危険を防ぐため、本製品のすべての定格値と表示説明を確認してください。接続前に製品マニュアルを読み、定格値に関する詳細情報を把握してください。

製品の故障が疑われる場合、操作しないでください

本製品に故障の疑いがある場合は、**SIGLENT** 認定サービス技術者にご連絡の上、点検を受けてください。本製品のメンテナンス、調整、部品交換はすべて **SIGLENT** 認定サービス技術者が実施する必要があります。

適切な過電圧保護を使用してください

雷などによる過電圧が製品に到達しないよう確保してください。さもないと、操作者が感電する恐れがあります。

静電気対策

静電気は機器の損傷を引き起こすため、可能な限り静電気防止区域で試験を行ってください。ケーブルを機器に接続する前に、内外の導体を一時的に接地し、静電気を放電してください。

適切な換気の維持

不十分な換気は機器の温度上昇を引き起こし、機器の損傷につながる可能性があります。使用時は良好な換気を保ち、通気口とファンを定期的に点検してください。

回路の露出を避ける

電源投入後は、露出している端子や部品に触れないでください。

筐体を開けた状態での操作は禁止

本製品は筐体を開けた状態で動作させないでください。

適切なヒューズを使用すること

本製品指定仕様のヒューズのみ使用してください。

製品表面を清潔かつ乾燥した状態に保ってください

湿気の多い環境での操作は避けてください

可燃性・爆発性環境下での操作は禁止

安全な運搬に注意してください

機器の搬送中に滑落して、パネル上のボタン、ノブ、インターフェースなどの部品が損傷するのを防ぐため、搬送時には安全に注意してください。

安全用語と表示

本マニュアルで使用される用語。以下の用語が本マニュアルに記載される場合があります：



警告

警告表示は、操作者の生命に危険を及ぼす可能性のある条件や行為を示します。



注意

注意表示は、本製品の損傷やデータ損失を引き起こす可能性のある条件や行為を示します。

本製品で使用される用語。以下の用語が本製品に表示される場合があります：

DANGER は、マーク付近に直接的な危害の危険が存在することを示します。

WARNING は、表示付近に潜在的な危害の危険が存在することを示します。

注意 (CAUTION) : 本製品およびその他の財産に対する潜在的な危険が存在することを示します。

本製品に使用されているマーク。以下のマークが本製品に表示される場合があります：



警告 高電圧



保護端子



注意



測定接地端子



電源スイッチ

測定カテゴリ

本製品は測定カテゴリⅠで測定が可能です。



警告

警告表示は、操作者の生命に危険を及ぼす可能性のある条件や行為を示します。

測定カテゴリの定義

測定カテゴリⅠ 主電源に直接接続されていない回路での測定。例えば、主電源から導出されていない回路、特に保護された（内部）主電源から導出された回路の測定。後者の場合、瞬時応力が変動する可能性がある。従って、ユーザーは装置の瞬時耐圧能力を把握する必要がある。

測定カテゴリⅡ 低電圧機器に直接接続された回路での測定。例：家電製品、携帯工具、および類似の機器。

測定カテゴリⅢ 建築設備内での測定。例：固定設備内の配電盤、遮断器、配線（ケーブル、バスバー、接続ボックス、スイッチ、コンセントを含む）、産業用機器、およびその他の特定の機器（例：固定器具に恒久的に接続された固定電極）での測定。

測定カテゴリⅣ 低電圧機器の電源側での測定。例：主要過電圧保護装置とパルス制御ユニット間の電力計による測定。

換気要件

本製品はファンによる強制冷却方式を採用しています。吸気口と排気口の周囲に障害物がないこと、および空気の流れが妨げられないことを確認してください。十分な通風を確保するため、作業台ラックに設置する場合は、機器の両側、上部、後部に少なくとも **10cm** のスペースを確保してください。



警告

通風不良は機器の温度上昇を引き起こし、機器の損傷につながる可能性があります。使用時は良好な通風を保ち、通気口とファンを定期的に点検し

てください。

作業環境

温度

動作時: 0℃～+50℃

非作動時: -20℃～+70℃

湿度

+35℃以下: ≤90%相対湿度

+35℃～+40℃: ≤60%相対湿度



警告

機器内部の回路短絡や感電の危険を避けるため、湿気の多い環境での操作は避けてください。

標高

操作時: 3000 メートル以下

非操作時: 15000 メートル以下

設置（過電圧）カテゴリ II

ローカル配電レベル。商用電源（交流電源）に接続される機器に適用されます。



警告

本製品に過電圧（雷などによる電圧）が到達しないことを確認してください。さもないと、操作者が危険にさらされる可能性があります。

汚染度 クラス 2

通常は乾燥した非導電性汚染のみが発生します。結露による一時的な導電性汚染が発生する場合があります。

例: 一般的な屋内環境。

安全レベル クラス 1

接地製品

日常のメンテナンスと清掃

保守

機器を保管または設置する際、液晶ディスプレイを長時間直射日光にさらさないでください。

**注意**

機器やプローブを損傷しないよう、霧、液体、溶剤の中に置かないでください。

清掃

使用状況に応じて、機器とプローブを定期的に清掃してください。方法は以下の通りです：

1. 柔らかい布で機器とプローブの外側のほこりを拭き取ってください。液晶ディスプレイを清掃する際は、透明なプラスチック保護フィルムを傷つけないように注意してください。
2. 電源を切った状態で、水で湿らせた柔らかい布で機器を清掃してください。より徹底的な清掃には、75%イソプロパノール水溶液を使用できます。

**注意**

機器やプローブの表面を損傷する恐れがあるため、研磨剤や化学洗浄剤は一切使用しないでください。

**警告**

再通電前に機器が完全に乾燥していることを確認し、水分による電氣的短絡や人身事故を防止してください。

目 録

安全要件	II
一般的な安全概要	II
安全用語と表示	III
測定カテゴリ	IV
換気要件	IV
作業環境	VI
日常のメンテナンスと清掃	VII
第1章 クイックガイド	1
1.1 一般的な点検	1
1.2 外形寸法	1
1.3 使用前の準備	2
1.3.1 サポート脚の調整	2
1.3.2 電源接続	2
1.4 前面パネル	3
1.4.1 前面パネル機能キー	3
1.4.2 前面パネルキーバックライト	5
1.4.3 数字キーパッド	5
1.4.4 前面パネルコネクタ	7
1.5 リアパネル	8
1.6 分析装置ユーザーインターフェース	10
1.7 ファームウェア操作	14
1.7.1 システム情報の確認	14
1.7.2 オプション 読み込み	14
1.7.3 ファームウェアのアップグレード	14
1.8 タッチ操作	14
1.9 リモートコントロール	15
1.10 ヘルプ情報	15
1.11 安全ロックの使用	15
1.12 動作モード	15
1.12.1 スペクトラム分析	16
1.12.2 ベクトルネットワークアナライザ	16
1.12.3 故障位置解析	16
1.12.4 復調分析	16
1.12.5 リアルタイムスペクトラム分析	16
第2章 スペクトラム分析モード	17
2.1 基本制御	17
2.1.1 周波数	17
2.1.2 掃引幅	22
2.1.3 振幅	24
2.1.4 自動チューニング	29
2.2 スキャン設定	30
2.2.1 帯域幅	30

2.2.2	トレース	32
2.2.3	検波	35
2.2.4	スキャン	36
2.2.5	トリガー	38
2.2.6	制限	39
2.2.7	トラッキングジェネレータ (TG)	41
2.2.8	復調	44
2.3	カーソル設定	46
2.3.1	カーソル	46
2.3.2	カーソル機能 (マーカー ->)	49
2.3.3	カーソル機能 (Marker Fn)	50
2.3.4	ピーク	53
2.4	測定設定	55
2.4.1	測定	55
2.4.2	測定設定	56
第 3 章	ベクトルネットワークアナライザモード	69
3.1	ユーザーインターフェース	69
3.2	基本制御	70
3.2.1	周波数	70
3.2.2	スウィープ幅	70
3.2.3	振幅	71
3.3	スキャン設定	72
3.3.1	トレース	72
3.3.2	スキャン	75
3.3.3	制限	75
3.4	カーソル設定	78
3.4.1	カーソル	78
3.4.2	ピーク	81
3.4.3	カーソル機能	82
3.5	測定設定	83
3.5.1	励起	83
3.5.2	測定	83
3.5.3	表示タイプ	83
3.5.4	目盛	87
3.5.5	トレース	87
3.5.6	校正	87
第 4 章	故障位置特定分析モード	94
4.1	ユーザーインターフェース	94
4.2	測定設定	95
4.2.1	開始距離	95
4.2.2	終端距離	95
4.2.3	単位	96
4.2.4	速度係数	96
4.2.5	ケーブル損失	96

4.2.6	窓関数	97
4.2.7	キャリブレーション	97
第 5 章	変調分析モード	99
5.1	ユーザーインターフェース	99
5.2	測定設定	100
5.2.1	アナログ変調解析	100
5.2.2	デジタル変調解析	103
第 6 章	リアルタイムスペクトラム分析	108
6.1	紹介	108
6.2	基本制御	108
6.2.2	スウィープ幅	110
6.2.3	振幅	111
6.3	スキャン設定	114
6.3.1	帯域幅	114
6.3.2	トレース	115
6.3.3	検波	116
6.3.4	スキャン	117
6.3.5	トリガー	119
6.3.6	制限	120
6.4	カーソル設定	121
6.4.1	カーソル	121
6.4.2	カーソル機能 (Marker ->)	124
6.4.3	ピーク	124
6.5	測定設定	125
6.5.1	測定	125
6.5.2	測定設定	130
第 7 章	EMI 測定	132
7.1	概要	132
7.2	基本制御	134
7.2.1	周波数	134
7.2.2	スウィープ幅	135
7.2.3	振幅	136
7.3	スキャン設定	140
7.3.1	帯域幅	140
7.3.2	トレース	140
7.3.3	検波	141
7.3.4	スキャン	142
7.3.5	制限	143
7.4	カーソル設定	145
7.4.1	カーソル	145
7.4.2	カーソル機能 (Marker ->)	147
7.4.3	ピーク	147
7.5	測定設定	149
7.5.1	プロセス	149

7.5.2	開始/停止	149
7.5.3	スキャン 設定	150
7.5.4	検索設定	150
7.5.5	Meas 設定	150
7.5.6	リスト操作	151
7.5.7	Meter 設定	152
第 8 章	システム設定	153
8.1	システム	153
8.1.1	言語 (Language)	153
8.1.2	電源投入/リセット	153
8.1.3	インターフェース設定	154
8.1.4	システム情報	156
8.1.5	時刻と日付	156
8.1.6	セルフテスト	156
8.2	Display	157
8.2.1	グリッドの明るさ	157
8.2.2	スクリーンショット	157
8.2.3	タッチ設定	158
8.2.4	スクリーンセーバー	158
8.2.5	スクリーンアノテーション	158
8.2.6	表示線	159
8.3	ファイル	159
8.3.1	閲覧	159
8.3.2	開く/読み込み	159
8.3.3	上へ	159
8.3.4	閲覧タイプ	159
8.3.5	保存タイプ	159
8.3.6	保存	160
8.3.7	フォルダ作成	160
8.3.8	操作	160
8.4	ショートカットキー	161
8.4.1	プリセット (Preset)	161
8.4.2	結合 (Couple)	165
8.4.3	ヘルプ (Help)	165
8.4.4	保存 (Save)	166
第 9 章	リモートコントロール	167
9.1	リモート制御の方法	167
9.1.1	USB インターフェースを使用した接続	167
9.1.2	LAN インターフェースを使用して に接続	167
9.1.3	USB-GPIB アダプタを使用した接続	168
9.2	通信プロトコル	169
9.2.1	VISA を介して通信を確立します	169
9.2.2	Sockets/Telnet による通信確立	171
9.3	リモート制御機能	171

9.3.1	ユーザー定義プログラミング	171
9.3.2	NI MAX を介した SCPI コマンド送信	171
9.3.3	上位機ソフトウェア EasySpectrum	174
9.3.4	Web ブラウザを使用した操作	175
第 10 章	トラブルシューティング およびサービス	176
10.1	保証概要	176
10.2	トラブルシューティング	176

第1章 クイックガイド

1.1 一般的な点検

新しい分析装置を入手した際には、以下の手順に従って段階的に点検を行うことをお勧めします。

輸送による損傷の有無を確認する

梱包箱や発泡プラスチック保護材に深刻な損傷が認められた場合、本体および付属品が電氣的・機械的試験を通過するまで、まず現状を保持してください。

本体全体の点検

機器外部の損傷を発見した場合は、担当のSIGLENT販売代理店または現地事務所までご連絡ください。SIGLENTが修理または新品交換の手配を行います。

付属品の確認

付属品の詳細については「梱包明細書」に記載されていますので、これに基づいて付属品の有無を確認してください。付属品の不足や破損が確認された場合は、担当のSIGLENT販売代理店または現地事務所までご連絡ください。

1.2 外形寸法

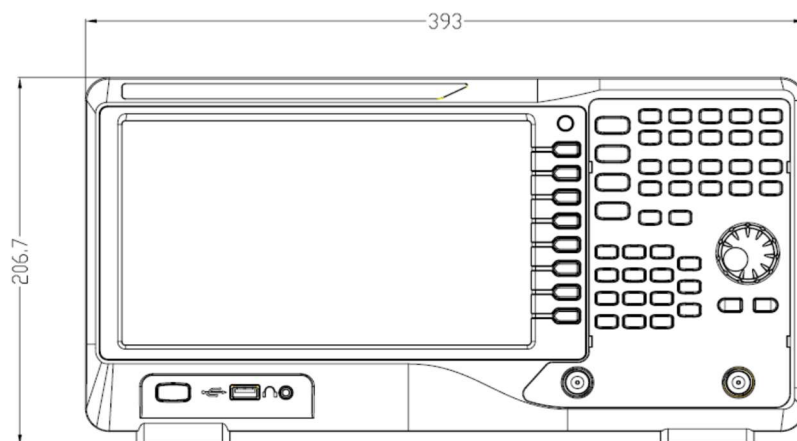


図 -11 正面図

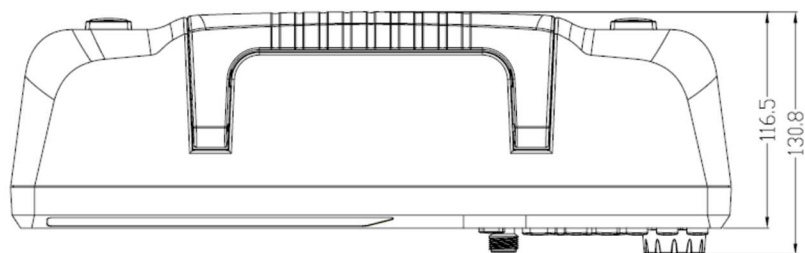


図 1-2 正面図

1.3 使用前の準備

1.3.1 サポート脚の調整

分析器を安定して設置し、操作やディスプレイの視認性を向上させるため、支持脚を適切に調整し、分析器の正面が上向きに傾斜するスタンドとして使用してください。

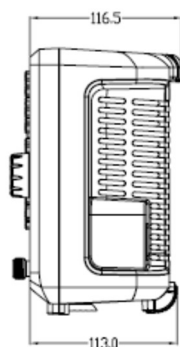


図 -13 調整前

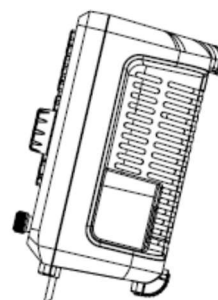


図 -14 調整後

1.3.2 電源接続

本装置の入力電源仕様は、100-240V、50/60Hz または 100-120V、400Hz です。付属の電源コードを使用し、下図のように分析装置と電源を接続してください。

通電前にヒューズが正常に作動していることを確認してください。

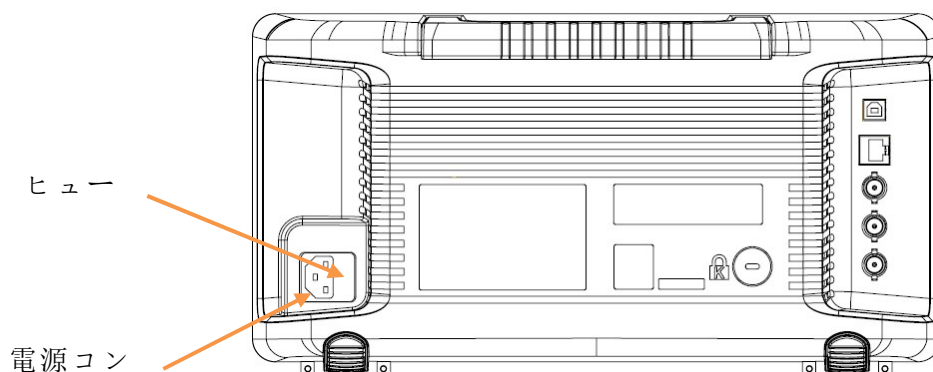


図 -15 電源インターフェース

1.4 前面パネル

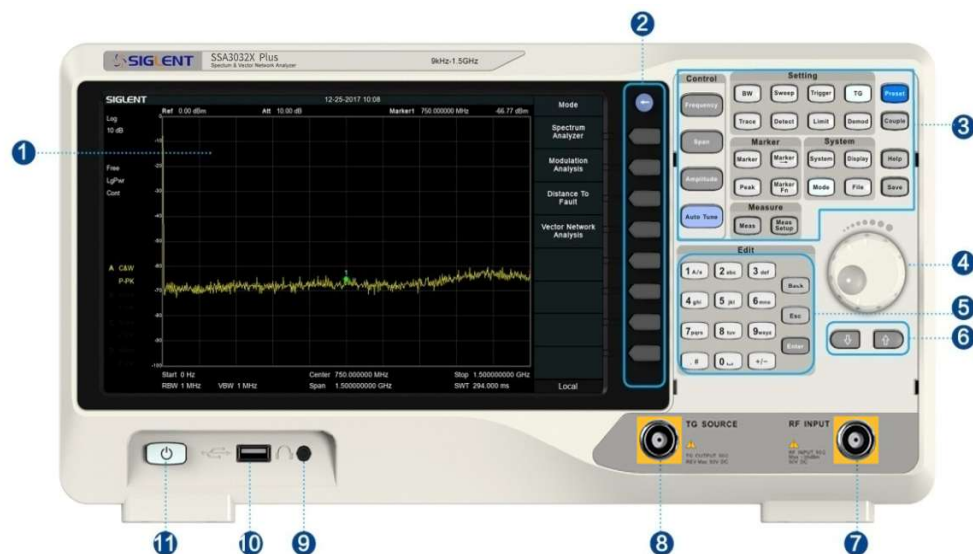


図 -16 フロントパネル

表 -11 フロントパネル説明

番号	説明	番号	説明
1	画面表示領域、タッチ操作対応	7	RF 入力端子、ベクトルネットワークアナライ
2	メニュー制御キー	8	トラッキングソース出力端子、ベクトルネッ
3	機能メニューキー	9	3.5 mm ヘッドホンジャック
4	方向ノブ	10	USB ホスト (USB メモリ、マウス、キーボー
5	テンキー	11	電源スイッチ
6	方向選択キー		

1.4.1 前面パネル機能キー

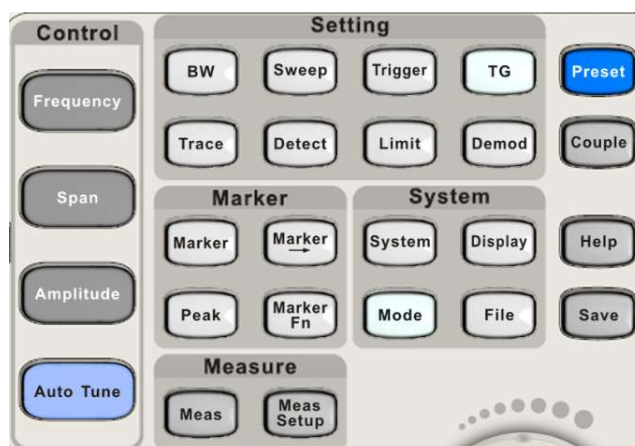


図 -17 機能キー図

表 -12 フロントパネル説明

パラメータ制御エリア	機能説明
周波数	周波数設定。中心周波数、開始周波数、終了周波数、中間周波数ステップ幅などのパラメータを含む。
Span	スパン幅（X 軸）設定。スパン幅、全スパン幅、ゼロスパン幅など、および X 軸タイプ（線形-対数）を含みます。
振幅	振幅（Y 軸）設定。基準レベル、入力減衰、プリアンプ、振幅単位、Y 軸タイプ（線形-対数）、および振幅補正に関連するパラメータ設定を含みます。
Auto Tune	ショートカットキー。全周波数帯域をスキャンして最大エネルギー信号を探し、それをスキャン幅の中心に移動させ、最適な測定パラメータを自動設定します。
機能設定エリア	機能説明
BW	帯域幅設定。分解能帯域幅、ビデオ帯域幅、視覚化比率、平均化タイプ（対数電力平均、RMS 平均、電圧平均）を設定可能。3dB/6dB フィルタタイプ（EMI）を選択可能。
トレース	トレース制御。トレース選択、トレースタイプ設定、数学演算。
Sweep	スキャン時間、スキャン時間ルール、スキャンモード設定、準ピーク保持時間。
Detect	検出設定。各トレースごとに独立した検出方式を設定。
Trigger	トリガー制御。フリートリガー、ビデオトリガー、外部トリガーの設定。
制限線機能	制限線機能。様々な通過または失敗の制限条件を設定します。
TG	トラッキングソース出力ポート関連設定。トラッキングソースの信号振幅、振幅オフセット、正規化機能。 トラッキングソース出力ポートが動作している間、このボタンが点灯します。
Demod	オーディオ復調。AM/FM オーディオ検出とそのパラメータ設定。
カーソル設定エリア	機能説明
マーカー	カーソルマーカー、カーソル測定操作、カーソル表などの設定。
マーカー->	カーソル操作の各種ショートカット設定。システム設定をカーソル位置に素早く適用可能。
マーカー Fn	ノイズカーソル、N dB 帯域幅、周波数計、読み取り周波数などの高度なカーソル測定機能。
ピーク	ピーク検出、ピークテーブル統計など。
測定設定エリア	機能説明
Meas	スペクトラムアナライザモードでは、チャンネル電力、隣接チャンネル電力比、占有帯域幅、時間領域電力、3 次変調、スペクトラムモニタリングなどの測定項目を選択します。 その他の非スペクトラムアナライザモードでは、対応するモードの測定項目を選択します。
測定設定	対応するモードの測定パラメータを選択します。
システム設定エリア	機能説明

System	言語設定、電源投入/リセット設定、インターフェース設定、システム情報、日付時刻設定、セルフテスト。
Mode	動作モード選択。スペクトラム分析モード（デフォルトモード）とその他のモードを切り替えます。 スペクトラムアナライザが非スペクトラム分析モードで動作している場合、このボタンが点灯します。
Display	表示設定。グリッド輝度、基準線、スクリーンショット反転設定などを含む。
File	ファイルシステム設定、ファイル操作、呼び出しと保存設定。
クイック設定 エリア	機能説明
プリセット	ショートカットキー。システムを指定のリセット状態に設定
Couple	分析装置内の自動モードと手動モードが存在するパラメータをクイック設定します。
ヘルプ	ヘルプ情報の表示。このキーを押した後、他の機能キーを選択すると、対応する機能キーの説明と SCPI コマンドが表示されます。再度押すとヘルプ表示が終了します。
Save	ショートカットキー。事前に設定されたファイルタイプを素早く保存できます。

1.4.2 前面パネルキーバックライト

前面パネルの一部のキーは、使用中にバックライトの点灯/消灯や色で分析器の特定の動作状態を示します。

1. 電源スイッチ

常時点灯：正常動作状態を示します。

2. **Mode**

スペクトラムアナライザモード以外で動作時はバックライトが点灯し、スペクトラムアナライザモードで動作時は消灯します。

3. **TG**

TG機能有効時はバックライト点灯、無効時は消灯。

1.4.3 数字キーパッド

アナライザ前面パネルには数字キーパッド（下図参照）が装備されています。このキーパッドは英字の大文字/小文字、数字、および一般的な記号（小数点、#、スペース、+/- を含む）の入力に対応し、主にファイル名やフォルダ名の編集に使用されます。

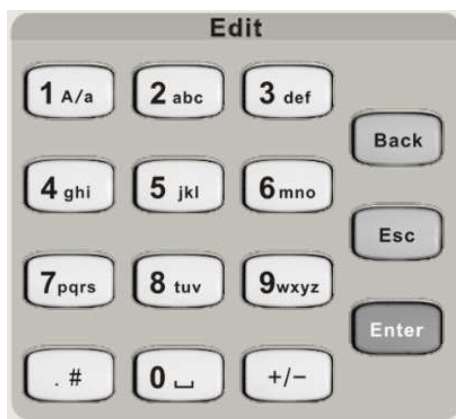


図 -18 機能キーの概略図

1. **+/-**

数字入力モードではこのキーで数字の符号を設定します。英字入力モードではこのキーで数字と英字を切り替えます。

2. **1 A/a**

数字入力モードでは 1 を入力；英字入力モードではこのキーで大文字と小文字を切り替えます。「A」は大文字、「a」は小文字を表します。

3. **.#**

英字入力モードで特殊記号を入力します。数字入力モードでは小数点を入力します。

4. **Back**

パラメータや編集にこのキーを押すと、カーソルの左側の文字が削除されます。

5. **Esc**

- パラメータ設定中または編集に押すと、アクティブな機能エリアの入力内容がクリアされ、パラメータ入力状態が終了します。
- リモート制御中にこのキーを押すと、リモート制御を解除します。

6. **Enter**

パラメータ入力中にこのキーを押すと、パラメータ入力を終了し、パラメータにデフォルトの単位を追加します。

1.4.4 前面パネルコネクタ

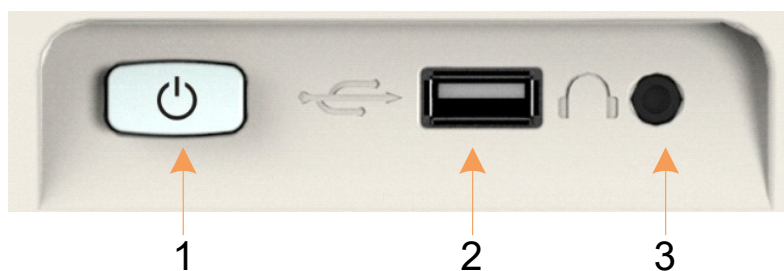


図 1-9 前面パネルコネクタ (1)

1. 電源スイッチ

電源スイッチボタン。

短押し（1秒）でソフトウェアシャットダウン、長押し（5秒）でハードウェア強制シャットダウン。

2. USBホスト

アナライザはホストデバイスとして機能し、このインターフェースを介して外部USBデバイスと接続できます。例えば、

外部拡張メモリを接続すると、メモリ内のファイルを読み取ったり、現在の機器状態、データ、または現在の画面表示内容をメモリに保存できます。

USBキーボード、USBマウス、またはUSBレシーバーを接続できます。

USB-GPIBアダプターを接続し、アナライザのGPIBリモート制御を実現します。

電子校正ユニットを接続し、分析装置の自動校正を実現します。

3. ヘッドホンジャック

分析器はAMおよびFMの復調機能を提供します。ヘッドホンジャックは、復調信号のオーディオ出力をヘッドホンで聞くために使用します。メニュー **Demod->**「復調設定」からヘッドホンのオン/オフや音量調整が可能です。



警告

音量過大による聴覚損傷を防ぐため、まず音量を0に設定し、ヘッドホン装着後に段階的に音量を上げてください。

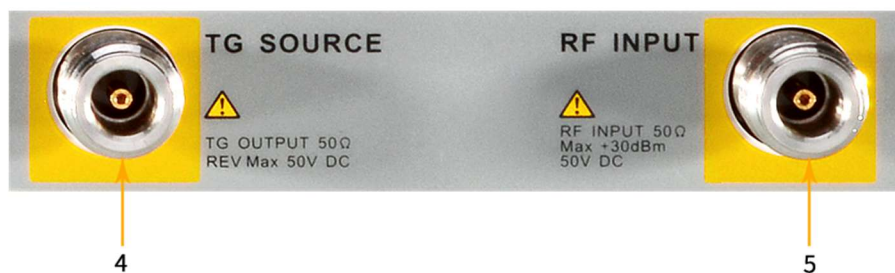


図 1-10 前面パネルコネクタ (2)

4. トラッキングソース出力端子、ベクトルネットワークアナライザ1ポート

トラッキングソースの出力は、N型オスコネクタ付きケーブルを介して受信装置に接続できます。

ベクトルネットワークアナライザモードでは、このポートはS11のシングルポートおよびS21の出力ポートとして機能します。



警告

トレーシングソースの損傷を防ぐため、周波数が10 MHz未満の場合、逆方向電力は+10 dBmを超えてはなりません。周波数が10 MHzを超える場合、逆方向電力は+20 dBmを超えてはなりません。逆方向直流電圧は50 Vを超えてはなりません。

5. RF入力端子、ベクトルネットワークアナライザ2ポート

高周波入力端子は、N型オスコネクタ付きケーブルを介して被測定機器に接続可能である。ベクトルネットワークアナライザモードでは、この端子はS21入力ポートとして機能します。



警告

機器の損傷を防ぐため、RF入力端子に入力される信号の直流電圧成分は50 Vを超えてはなりません。周波数が10 MHzを超える場合、RF信号成分の最大連続電力は+30 dBmを超えてはなりません。周波数が10 MHz未満の場合、RF信号成分の最大連続電力は+20 dBmを超えないことを推奨します。

1.5 リアパネル



図 1-11 背面パネル

1. ハンドル

このハンドルを垂直に引き上げると、アナライザを容易に持ち運べます。不要な場合は、軽く押し下げてハンドルをスロットに固定してください。

2. USB デバイスインターフェース

このインターフェースにより、分析装置を PC に接続し、PC 用ソフトウェアで分析装置をリモート制御できます。

リモート制御についてはプログラミングマニュアルを参照してください。

3. LAN インターフェース

このインターフェースにより分析装置をネットワークに接続し、PC 用ソフトウェアで分析装置をリモート制御します。

リモート制御についてはプログラミングマニュアルを参照してください。

4. 10 MHz 基準入力

アナライザは内部基準信号源または外部基準信号源を使用できます。

- **[REF IN 10 MHz]** コネクタが外部からの10 MHzクロック信号を受信すると、自動的に外部基準源として使用されます。この場合、ユーザーインターフェースのステータスバーに「Ext Ref」と表示されます。外部基準が失われた、範囲外になった、または接続されていない場合、機器の基準源は自動的に内部基準に切り替わり、画面のステータスバーから「Ext Ref」表示が消えます。
- **[REF IN 10 MHz]** および **[REF OUT 10 MHz]** コネクタは、複数の機器間で同期を確立するために一般的に使用されます。

5. 10 MHz基準出力

アナライザは内部基準源または外部基準源を使用できます。

- 機器が内部基準源を使用している場合、**[REF OUT 10 MHz]**コネクタは機器内部基準源が生成する10 MHzクロック信号を出力し、他の機器の同期に使用できます。
- **[REF OUT 10 MHz]** および **[REF IN 10 MHz]** コネクタは、複数の機器間で同期を確立するために頻繁に使用されます。

6. トリガー入力

外部トリガモードで使用する場合、このコネクタは外部トリガ信号の立ち上がりエッジまたは立ち下がりエッジを受け取ります。外部トリガ信号はBNCケーブルを介してアナライザに入力されます。

7. 安全ロック穴

必要に応じて、安全ロック（別途購入）を使用して機器を固定位置にロックできます。手順は以下の通りです：ロック穴を背面パネルと垂直な方向に合わせ、安全ロックを挿入します。次に時計回りに回転させてアナライザをロックし、最後にキーを抜きます。

8. AC 電源入力端子

本装置が対応する交流電源仕様は 100-240V、50/60/440Hz です。付属の電源コードを使用して分析装置を AC 電源に接続してください。

9. ヒューズ

電源投入前にヒューズが正常に作動していることを確認してください。

1.6 分析装置ユーザーインターフェース

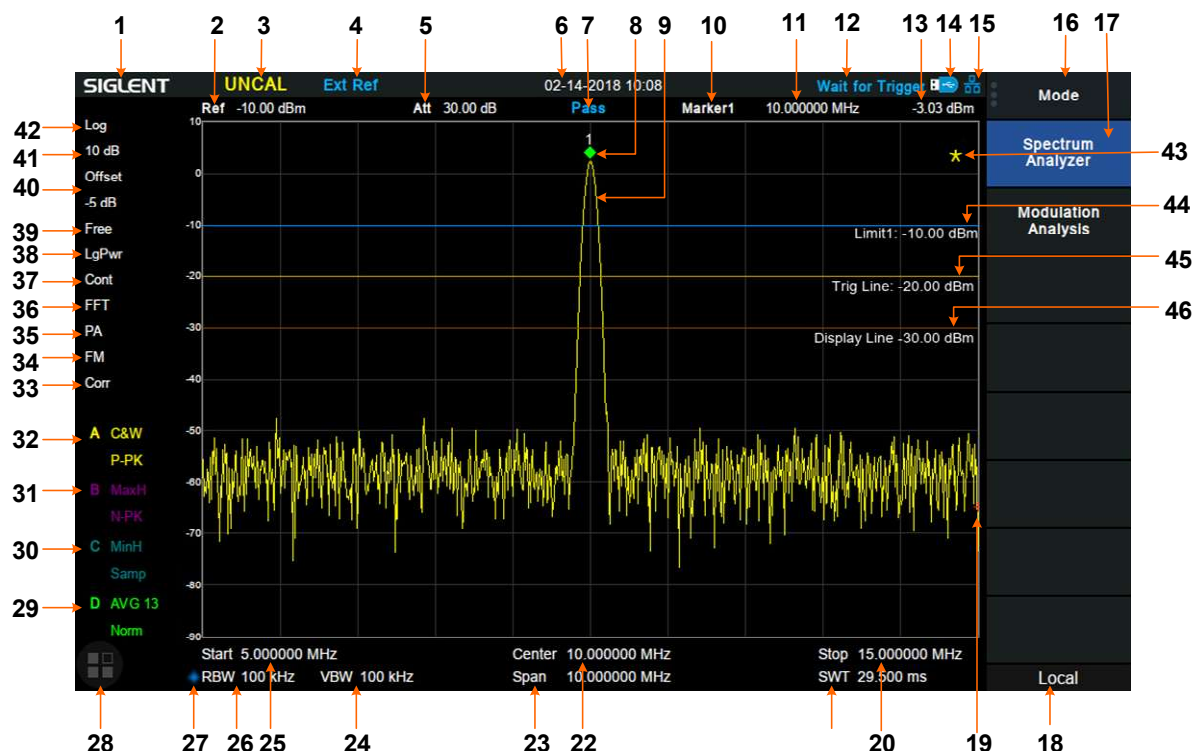


図 -112 スペクトラムアナライザモードのユーザーインターフェース

表 -13 スペクトラムアナライザモードユーザーインターフェース識別子

番号	名称	説明
1	SIGLENT	鼎陽科技登録商標
2	基準レベル	基準レベル値
3	測定が未校正	現在の測定設定が校正範囲を超えています（例：時間が速すぎるなど）
4	外部基準	Ext Ref は、スペクトラムアナライザが外部 10 MHz 基準入力を使用していることを示します
5	減衰値	フロントエンド減衰器値
6	日時	現在時刻表示
7	合格/不合格表示	制限発効後の通過/失敗表示
8	カーソル	測定中のカーソルがアクティブ化済み
9	トレース	スキャン軌跡
10	カーソル指示	現在アクティブなカーソルを示し、クリックすると新しいカーソルを開く
11	カーソル X 軸値	単位は周波数、周波数差、または時間
12	状態多重化インジケータ	Waiting for Trigger: トリガー待機中 自動調整中: 最適パラメータを自動設定中
13	カーソル Y 軸値	単位は振幅、または振幅差

14	USB メモリアイコン	USB メモリが読み込まれたことを示す	
15	メインメニュータッチアイコン	このボタンをタップするとメインメニューを表示、または上へ戻る	
16	メニュータイトル	メニューが属する機能を示します	
17	メニュー項目	現在の機能のメニュー項目	
18	作業モード	Local （ローカル）、 Remote （リモート）を表示。 Remote 表示時はキーボードがロックされ、 Esc キーで解除が必要。	
19	スキャン進行状況表示	現在のスキャン周波数位置を表示	
20	終了周波数	終了周波数値	
21	スキャン時間	スキャン時間値	
22	中心周波数	中心周波数値	
23	掃引幅	掃引幅	
24	ビデオ帯域幅	ビデオ帯域幅値	
25	開始周波数	開始周波数値	
26	解像度帯域幅	分解能帯域値	
27	手動指示	表示される場合、現在のこのパラメータは自動結合ではなく手動設定であることを示す	
28	タッチアシスト	クリックすると、ピーク検索など測定でよく使う機能ボタンが開きます。タッチアシストは画面の任意の位置に移動でき、またオフにすることもできます。	
29 30 31 32	トレース A、B、C、D の状態	トレースタイプ---- C&W : トレース更新, MaxH : 最大保持, MinH : 最小保持時間, View : 静的表示, AVG : ビデオ平均化及び回数.	検波タイプ---- P-PK : 正ピーク検出, N-PK : 負ピーク検波, Samp : サンプリング検波, Norm : 正規検波, AVG : 平均検波. Q-PK : クォーターピーク検波
33	補正	表示時はユーザー設定の振幅補正が有効であることを示す	
34	AM または FM	AM または FM の有効フラグ	
35	PA	プリアンプオンインジケーター。点灯時はプリアンプがオンであることを示す。	
36	FFT	表示されている場合、現在のスキャンモードが FFT であることを示し、そうでない場合は逐点スキャンである。	
37	シングルまたは連続	シングルまたは連続スキャンフラグ	
38	平均タイプ	対数平均電力、電力平均、電圧平均	
39	トリガ状態	フリートリガ、ビデオトリガ、外部トリガ	
40	基準レベルオフセット	基準レベルオフセット識別子とオフセット値	
41	目盛範囲	Y 軸の目盛 1 つあたりの範囲	
42	目盛タイプ	対数または線形	

43	トレースラインは使用不可	現在のトレースは利用不可、パラメータ変更後の最初のスキャンが終了していません
44	制限線	通過/失敗レベル制限
45	トリガーレベル	ビデオトリガーレベル
46	表示ライン	参照表示線

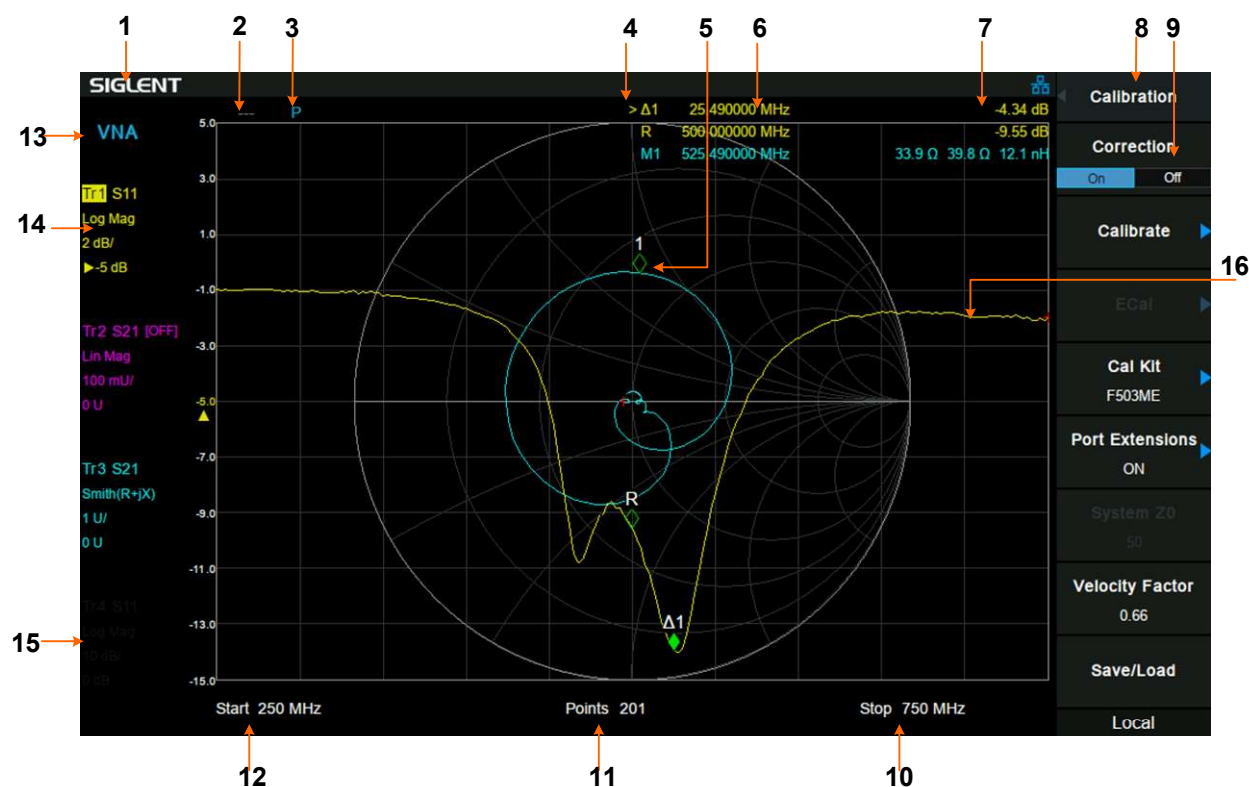


図 1

- ベクトルネットワークアナライザモードの 13 ユーザーインターフェース

表 1 - ベクトルネットワークアナライザモードの 4 ユーザーインターフェース識別子

番号	名称	説明
1	SIGLENT	鼎陽科技登録商標
2	校正状態	Cor: 校正済み; Off: 校正オフ; C?: 再校正が必要;
3	ポート拡張	P: ポート拡張が有効
4	カーソルテーブル	各トレースのカーソル表示
5	カーソル	現在アクティブなカーソル
6	カーソル X 軸	カーソルの周波数
7	カーソル Y 軸	カーソルの測定単位
8	メニュー名	現在のメニュー名
9	メニュー項目	メニュー機能名
10	終了頻度	終了周波数
11	ポイント数	測定ポイント数、101~751
12	開始周波数	開始周波数
13	モード	現在のモード表示

14	アクティブなトレース	ハイライト表示は現在の測定でアクティブなトレースを示します
15	非アクティブトレース	灰色表示は現在の測定で非アクティブなトレースを示します
16	表示されているトレース	トレース測定結果

1.7 ファームウェア操作

1.7.1 システム情報の確認

ユーザーは「**システム**」→「システム情報」から以下の内容を確認できます

- 製品モデル、シリアル番号、ホスト番号
- ソフトウェアバージョン番号とハードウェアバージョン番号
- オプション情報

1.7.2 オプション 読み込み

以下の手順で、ご購入いただいたオプションを有効化してください：

1. **System**（システム）→「システム情報」→「オプションのロード」を選択；
2. 表示されるウィンドウにオプションのシリアル番号を入力するか、
3. ベンダー提供の.licファイルを読み込みます。「**ファイル**」→「読み込み」を選択し、メモリ内の該当する.licファイルを選択してください。

1.7.3 ファームウェアのアップグレード

以下の手順でファームウェアをアップグレードしてください：

1. 公式サイトからファームウェア更新パッケージをダウンロード；
2. アップグレードパッケージ内の.ADSファイルをUSBメモリのルートディレクトリに解凍してください；
3. USBホストポートにUSBメモリを挿入し、**[System]**→「システム情報」→「ファームウェアアップグレード」を選択し、USBメモリ内の.ADSファイルを探します；
4. 「ロード」を押して確認します。アナライザが自動的にファームウェアアップグレードを実行します。アップグレード処理には数分かかる場合があります。完了後、機器は再起動します。アップグレードプロセスを中断する操作は、アップグレードの失敗や機器の起動不能を引き起こす可能性があります。アップグレード中はUSBメモリの安定した状態と機器の電源供給状態を維持してください。

1.8 タッチ操作

本分析装置は10.1インチマルチタッチスクリーンを搭載し、各種ジェスチャー操作に対応しています。具体的には：

- 画面右上をタップしてメインメニューへ
- 波形領域で上下または左右にスワイプすると、X軸中心座標またはY軸 基準レベルを変更
- 波形領域で二点ズーム操作を行い、X軸スキャン幅を変更
- 画面のパラメータまたはメニューをタップして、パラメータ選択または編集を行う
- カーソルを開いてドラッグする
- 補助ショートカットキー を使用して、よく使う操作を実行

Display->「タッチ設定」でタッチスクリーン機能をオン/オフできます。

1.9 リモートコントロール

分析装置はUSB、LAN、GPIB-USBインターフェースを介したコンピュータとの通信をサポートしています。ユーザーはこれらのインターフェースを利用し、対応するプログラミング言語またはNI-VISAと組み合わせて、SCPI（Standard Commands for Programmable Instruments）コマンドセットに基づきリモートプログラミング制御を実行し、他のSCPIコマンドセットをサポートするプログラマブル機器との相互運用が可能です。

詳細は分析器プログラミングマニュアルを参照してください。

1.10 ヘルプ情報

分析器内蔵のヘルプシステムは、前面パネルの各機能キーおよびメニュー制御キーのヘルプ情報を提供します。

- Helpキーを押すと、画面中央にヘルプの取得方法が表示されます。次にヘルプが必要なキーを押すと、そのキーの機能説明とSCPIコマンドが画面中央に表示されます。
- ヘルプ情報が表示されている状態で**再度Helpキーを押すと**、現在のヘルプ情報が閉じられます。

1.11 安全ロックの使用

必要に応じて、セキュリティロック（別途購入）を使用して機器を固定位置にロックできます。方法は以下の通りです：ロック穴に垂直な方向でセキュリティロックを挿入し、時計回りに回転させて分析装置をロックした後、キーを抜きます。

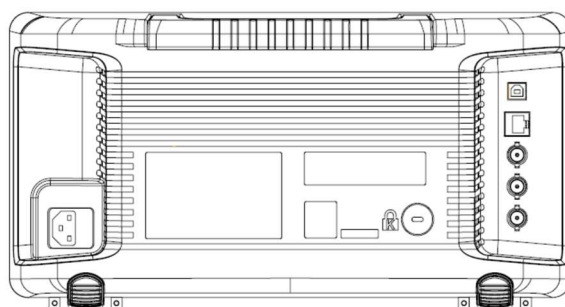


図 -114 安全ロック

1.12 動作モード

分析器は複数の動作モードを提供し、Modeキーで選択できます。以下のモードが利用可能です：

- スペクトラム分析（SA）
- ベクトルネットワークアナライザ（VNA）
- アンテナ・ケーブル試験（DTF）
- 変調解析（MA）
- リアルタイムスペクトラム分析（RTSA）

異なる動作モードでは、フロントパネルのボタン項目が異なる場合があります。

1.12.1 スペクトラム分析

Mode ボタンを押して「スペクトラム分析」を選択すると、スペクトラム分析モードに入ります。スペクトラム分析モードでは、デフォルトで周波数メニューが表示されます。

スペクトラム分析モードは本機のデフォルトモードであり、このモードでは **Mode** バックライトは点灯しません。その他のモードでは **Mode** バックライトが点灯します。
詳細は第 2 章を参照してください。

1.12.2 ベクトルネットワークアナライザ

Mode を押して 「ベクトルネットワークアナライザ」を選択すると、ベクトルネットワークアナライザモードに入ります。ベクトルネットワークアナライザモードでは、デフォルトで測定メニューが表示されます。

詳細は第 3 章を参照してください。

1.12.3 故障位置解析

Mode を押して 「故障定点分析」を選択し、故障定点分析モードに入ります。故障定点分析モードではデフォルトで測定メニューに入ります。

詳細は第 4 章を参照してください。

1.12.4 復調分析

Mode を押して 「変調分析」を選択し、変調分析モードに入ります。変調分析モードではデフォルトで測定メニューが表示されます。

詳細は第 5 章を参照してください。

1.12.5 リアルタイムスペクトラム分析

Mode を押して 「リアルタイムスペクトラム分析」を選択し、リアルタイムスペクトラム分析モードに入ります。デフォルトでは測定メニューに入ります。

詳細は第 6 章を参照してください。

第2章 スペクトラム分析モード

本章では、スペクトラム分析モードにおけるフロントパネルの各機能キーとそのメニュー機能について詳しく説明します。

2.1 基本制御

2.1.1 周波数

スペクトラムアナライザの各種周波数関連パラメータと機能を設定します。周波数が変更されると、スイープが再開始されます。

主な周波数範囲関連パラメータは 3 つ：開始周波数、中心周波数、終了周波数。

これらは以下の関係を満たします：

$$f_{\text{center}} = (f_{\text{start}} + f_{\text{stop}})/2$$

$$f_{\text{span}} = f_{\text{stop}} - f_{\text{start}}$$
 、ここで f_{span} は掃引幅です。

2.1.1.1 中心周波数

現在の周波数チャネルの中心周波数を設定し、グリッド下部に開始周波数、中心周波数、終了周波数、掃引幅の値を表示します。使用上の注意点：

- 中心周波数を変更すると、掃引幅が変更されない場合（開始周波数または終了周波数が境界に達した場合を除く）、開始周波数と終了周波数も同時に変更されます。
- スウィープ幅がゼロの場合、開始周波数、中心周波数、終了周波数は同一となります。

表 -21 中心周波数

パラメータ	説明
デフォルト値	全掃引幅/2
設定範囲	ゼロ掃引幅、0 Hz ～ 全掃引幅 非ゼロ掃引幅、50 Hz ～ (全掃引幅 - 50 Hz)
単位	GHz、MHz、kHz、Hz
ノブステップ	掃引幅>0、ステップ=掃引幅/200 スパン=0 の場合、ステップ=分解能帯域幅/100 最小値 1 Hz
方向キーステップ	中心周波数ステップ幅
関連	開始周波数、終了周波数

2.1.1.2 開始周波数

現在の周波数チャネルの開始周波数を設定します。使用時には以下の点に注意してください：

- 掃引幅が最小値に達する前に開始周波数を変更すると、中心周波数と掃引幅の値も同時に変更されます（掃引幅の変化によるパラメータ変更については、掃引幅の説明を参照）。掃引幅が最小値に達した後も増加させ続けると、終了周波数も変化します。
- スキャン幅がゼロの場合、開始周波数、中心周波数、終了周波数は同一となります。

表 -22 開始周波数

パラメータ	説明
デフォルト値	0 GHz
値の範囲	ゼロ掃引幅、0 Hz ～ 全掃引幅 非ゼロ掃引幅、0 Hz ～ (全掃引幅 - 100 Hz)
単位	GHz、MHz、kHz、Hz
ノブステップ	掃引幅>0 の場合、ステップ=掃引幅/200 スweep幅=0 の場合、ステップ=分解能帯域幅/100 最小値 1 Hz
方向キーステップ	中心周波数ステップ幅
関連	中心周波数、スキャン幅及び関連パラメータ

2.1.1.3 終止周波数

現在の周波数チャネルの終端周波数を設定します。使用時には以下の点に注意してください：

- 終端周波数の変更は掃引幅と中心周波数の変化を引き起こし、掃引幅の変化は他のシステムパラメータに影響を与えます。詳細は「掃引幅」の項を参照してください。
- ゼロ掃引幅の場合、開始周波数、中心周波数、終端周波数は同一となります。

表 -23 終端周波数

パラメータ	説明
デフォルト値	全掃引幅
設定範囲	ゼロ掃引幅、0 Hz ～ 全掃引幅 非ゼロ掃引幅、100 Hz ～ 全掃引幅
単位	GHz、MHz、kHz、Hz
ノブステップ	掃引幅>0 の場合、ステップ=掃引幅/200 スパン=0 の場合、ステップ=分解能帯域幅/100 最小値 1 Hz
方向キーステップ	中心周波数ステップ幅
関連	中心周波数、掃引幅及び関連パラメータ

2.1.1.4 周波数オフセット

測定対象デバイスとスペクトラムアナライザ入力間の周波数変換を示すために周波数オフセット値を設定します。使用上の注意点:

- このパラメータはスペクトラムアナライザのハードウェア設定には影響せず、中心周波数、開始周波数、終了周波数の表示値のみを変更します。
- 周波数オフセット値を解消するには、周波数オフセット値を **0Hz** に設定してください。

表 -24 周波数オフセット

パラメータ	説明
デフォルト値	0 Hz
値の範囲	-100GHz ～ 100GHz
単位	GHz、MHz、kHz、Hz
ノブステップ	スキャン幅>0 の場合、ステップ=スキャン幅/200 スキャン幅=0、ステップ=分解能帯域幅/100 最小値 1 Hz
方向キーステップ	中心周波数ステップ幅
関連	開始周波数、中心周波数、終了周波数及び関連パラメータ

2.1.1.5 周波数ステップ

周波数ステップを設定すると、方向キーステップ使用時の中心周波数、開始周波数、終了周波数、周波数オフセットの長さが変更されます。使用上の注意点:

- 固定ステップで中心周波数を変更すると、測定チャンネルを素早く連続的に切り替えることができます。
- 周波数ステップには自動モードと手動モードの 2 種類があります。周波数ステップが自動モードの場合、スキャン幅がゼロでないときは、スキャン幅の変化に応じて周波数ステップも変化し、その値はスキャン幅/10 となります。スキャン幅がゼロの場合、周波数ステップは **RBW** の数値となります。手動モードでは周波数ステップの値を任意に設定できます。

表 -25 周波数ステップ

パラメータ	説明
デフォルト値	全スキャン幅/10
設定範囲	1Hz ～ 全掃引幅
単位	GHz、MHz、kHz、Hz
ノブステップ	掃引幅>0 の場合、ステップ幅=掃引幅/200

	スキャン幅=0 の場合、ステップ=分解能帯域幅/100 最小値: 1 Hz
方向キーステップ	1-2-5 順序ステップ
関連	RBW、スキャン幅及び関連パラメータ

2.1.1.6 信号追跡

信号追跡機能を有効/無効にします。測定周波数が不安定で、振幅の瞬間変化が **3 dB** 未満の信号を追跡するために使用します。カーソル 1 を被測定信号にマークすると、その変化を継続的に追跡測定できます。信号追跡プロセスは下図の通りです：

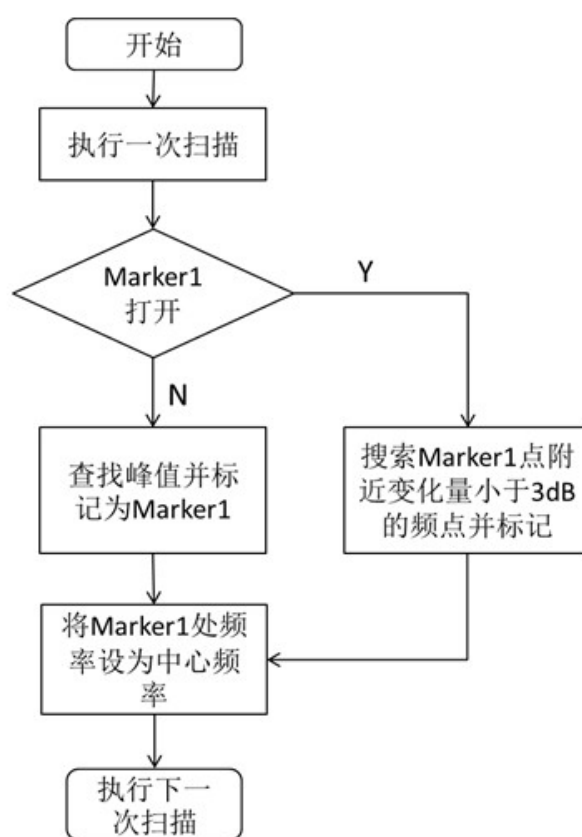


图 -21 信号追踪プロセス

使用上の注意点：

- カーソル 1 がオンの場合、信号追跡を有効にすると、カーソル付近で振幅変化が **3 dB** 以内の点を検索・マークし、その点の周波数値を中心周波数に設定して信号を画面中央に保持します。
- カーソル 1 がオフの場合、信号追跡を有効にするとカーソル 1 がアクティブになり、ピーク検索を 1 回実行します。現在のピーク位置の周波数値を中心周波数として設定し、信号が常に画面中央に表示されるようにします。
- 信号追跡機能はスイープ分析でのみ利用可能です。以下の状況では信号追跡機能は無効になります：
 - ゼロスウィープ幅モード

- トラッキングソースがオン
- トレースが更新されない場合（トレースがシングルスキャンモード、またはトレースがビューモードなど）
- 連続ピーク機能オン時
- その他の非SA測定モード時

2.1.1.7 ピーク→IF

この機能は直ちにピーク検索を実行し、検索されたピーク位置のカーソル周波数を中心周波数に設定します。これはピーク検索とカーソル→中心周波数の順序実行に相当します。

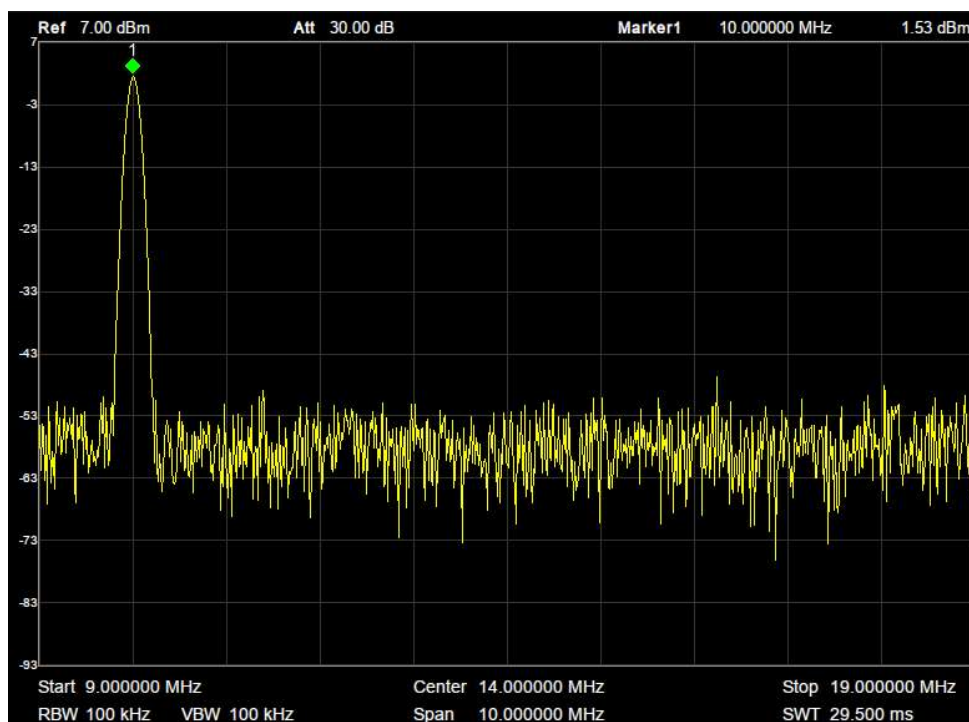


図 -22 実行前

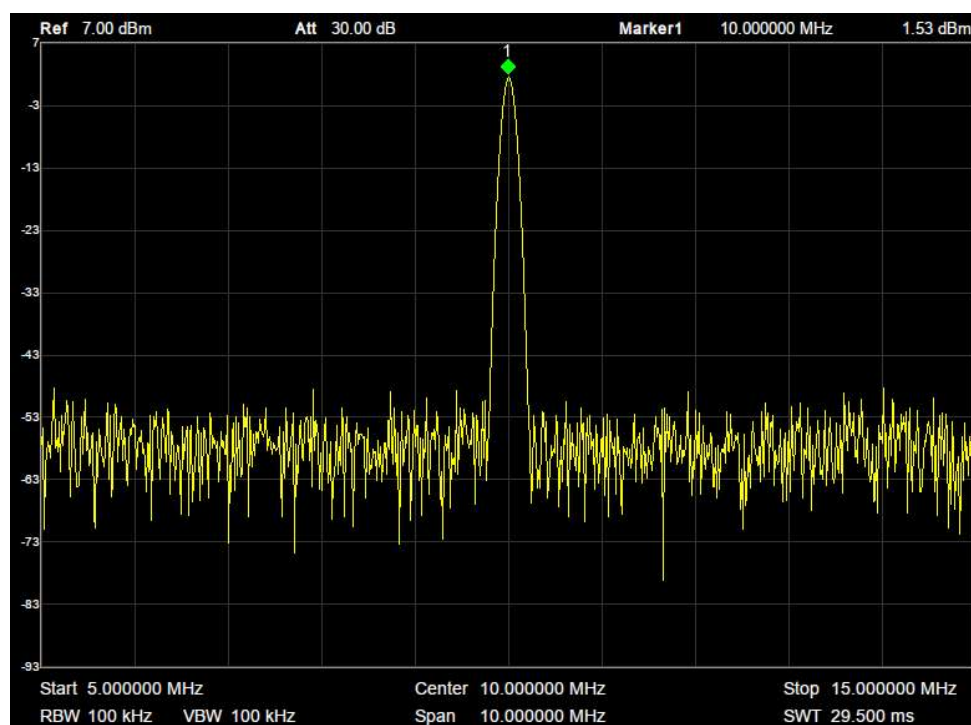


図 -23 実行後

2.1.1.8IF→ステップ

現在の中心周波数値をステップ幅として設定します。この時、スペクトラムアナライザは自動的に周波数ステップモードを「手動」に切り替えます。この機能はチャンネル切り替えと併用します。例えば高調波測定では、まず信号をチャンネル中心周波数に定位し、「IF」→「ステップ」を実行後、中心周波数を選択し、上方向キーを連続選択することで各高調波を順次測定できます。

2.1.2 掃引幅

スウィープ幅を設定します。スウィープ幅の変更は周波数パラメータの変化を引き起こします。スウィープ幅変更後、スウィープは再開始されます。

2.1.2.1掃引幅

現在のチャンネルの周波数範囲を設定します。グリッド下部に開始周波数、中心周波数、終了周波数、掃引幅が表示されます。使用上の注意点:

- 掃引幅を変更すると、スペクトラムアナライザの開始周波数と終了周波数が自動的に変更されます。
- 手動でスパン幅を設定する場合、最小値は 100 Hz まで設定可能で、最大設定値については「データマニュアル」の説明を参照してください。スパン幅を最大値に設定すると、スペクトラムアナライザはフルスパンモードに入ります。
- ゼロスパンモード以外でスパンを変更する場合、周波数ステップと RBW が自動モードであれば、これらは自動的に修正されます。ただし、RBW の変更は VBW（自動モード時）の変化を引き起こし

ます。

- スキャン幅、RBW、VBW のいずれかが変化すると、スキャン時間が変化します。

表 26 スキャン幅

パラメータ	説明
デフォルト値	最大帯域幅
値の範囲	0 Hz ～ 最大帯域幅
単位	GHz、MHz、kHz、Hz
ノブステップ	スキャン幅/200、最小 1 Hz
方向キーステップ	1-2-5 順方向ステップ
関連	開始周波数、終了周波数、中間周波数ステップ幅、RBW、スキャン時間

注：ゼロスキャン幅モード時のみスキャン幅を 0 Hz に設定可能。

2.1.2.2 全スキャン幅

スキャン幅を最大値に設定します。フルスキャン幅のスキャン時間が時間上限を超える場合、この操作は実行不可となり、時間関連パラメータの変更が必要です。

2.1.2.3 ゼロスキャン幅

スパン幅を 0Hz に設定し、開始周波数と終了周波数の値は中心周波数と等しくなります。横軸は時間座標であり、スペクトラムアナライザは入力信号に対応する周波数点の振幅の時域特性を測定します。

以下の機能はゼロ掃引幅では無効です：

- Frequencyの「ピーク→中心周波数」。
- Frequencyの「信号追跡」。
- **SPANの「拡大」と「縮小」**。
- **マーカー→**「カーソル→中周波数」、「カーソル→ステップ」、「カーソル→開始」、「カーソル→終了」、「△カーソル→中周波数」および「△カーソル→走査幅」。
- **マーカーFnの「周波数」と「周期」**の読み取り値。

2.1.2.4 拡大

スイープ幅を現在の半分の値に設定します。画面上の信号が拡大され、信号の詳細を観察しやすくなります。

2.1.2.5 縮小

スウィープ幅を現在の値の倍に設定します。画面上の信号が縮小され、より多くの信号を観察しやすくなります。

2.1.2.6 前回スウィープ幅

スキャン幅を直前の変更前の値に設定します。

2.1.2.7 X 軸目盛

X 軸の表示目盛タイプを線形目盛または対数目盛から選択します。

対数目盛りを選択すると、X 軸の周波数目盛りが対数形式で表示されます。

X 軸の周波数が対数に設定されると、Meas 機能は使用できません。

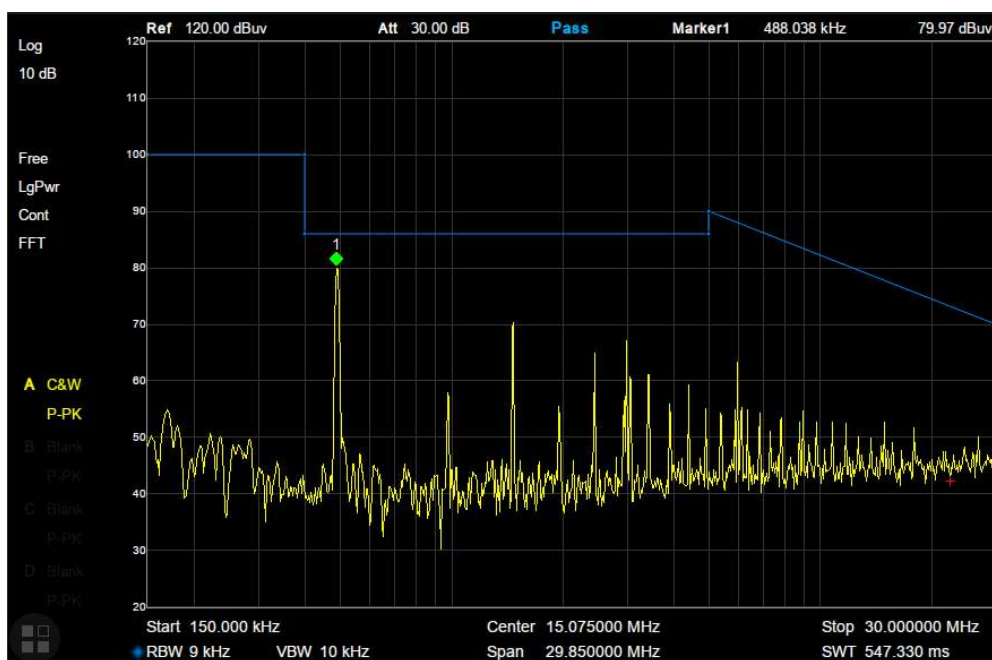


図 -24 対数軸

2.1.3 振幅

スペクトラムアナライザの各振幅パラメータを設定します。これらのパラメータを調整することで、測定対象信号を現在のウィンドウに観察しやすく、かつ測定誤差を最小化する方法で表示できます。振幅パラメータを変更すると、スウィープが再開始されます。

2.1.3.1 基準レベル

基準レベルを設定し、現在のグリッドが表示可能な最大電力/レベル値を示します。この値は画面左上隅にも表示されます。

基準レベルを変更すると、フロントエンド関連パラメータが変更されます。その設定は次の不等式を満たします：

$$\text{基準レベル} \leq \text{入力減衰量} - \text{プリアンプ減衰量} - 20 \text{ dBm}$$

基準レベルはスペクトラムアナライザの重要なパラメータであり、現在のダイナミックレンジ上限を示します。被測定信号のエネルギーが基準レベルを超えると、非線形歪みが発生したり、過負荷アラームが発生する可能性があります。

測定対象信号の特性を理解し、最適な測定効果を得るため、またスペクトラムアナライザを保護するために、慎重に基準レベルを選択する必要があります。

表 -27 基準レベル

パラメータ	説明
デフォルト値	0 dBm
設定範囲	-200 dBm ~ 20 dBm
単位	dBm、dBmV、dBuV、dBuA、V、W
ノブステップ	目盛タイプは対数、ステップ=目盛/10 目盛タイプ：線形、ステップ=0.1 dBm
方向キーステップ	目盛タイプが対数の場合、ステップ=目盛 目盛タイプが線形の場合、ステップ=1 dBm
関連	入力減衰、プリアンプ、レベルオフセット

注記：機種によって基準レベルの最大値が異なる場合があります。詳細はデータシートを参照してください。

2.1.3.2 減衰

RF フロントエンド減衰器を設定し、大信号は低歪みで、小信号は低ノイズでミキサーを通過できるようにします。

$$\text{基準レベル} \leq \text{入力減衰} - \text{プリアンプ} - 20 \text{ dBm}$$

入力減衰は自動減衰モードと手動減衰モードの2種類を設定可能：

- 自動モードでは、減衰値はプリアンプの状態と現在の基準レベル値に基づいて自動調整されます。
- 手動モードではプリアンプを有効化し、入力減衰は最大31dBまで設定可能。設定パラメータが上記式を満たさない場合、参照レベルを調整して保証する。
を満たさない場合、基準レベルを調整して保証します。

表 -28 減衰

パラメータ	説明
デフォルト値	20 dB
値の範囲	0 dB ~ 31 dB
単位	dB
ノブステップ	1 dB
方向キーステップ	5 dB
関連	基準レベル、プリアンプ

注記：機種によって減衰の最大値が異なる場合があります。詳細はデータシートをご参照ください。

2.1.3.3 プリアンプ

RF フロントエンド増幅器のスイッチを設定します。測定信号が小さい場合、プリアンプをオンにすると表示平均ノイズレベルが低下し、ノイズ中の微小信号を識別できます。

プリアンプがオンの場合、画面左側のステータス領域に「PA」と表示されます。

2.1.3.4 単位

単位は dBm、dBmV、dBuV、dBuA、ボルト、ワットから選択可能。デフォルトは dBm。

各単位間の換算関係は以下の通り：

$$\text{dBm} = 10\lg\left(\frac{\text{Volts}^2}{R} \times \frac{1}{1\text{mW}}\right)$$

$$\text{dB}\mu\text{V} = 20\lg\left(\frac{\text{Volts}}{1\mu\text{V}}\right)$$

$$\text{dBmV} = 20\lg\left(\frac{\text{Volts}}{1\text{mV}}\right)$$

$$\text{Watts} = \frac{\text{Volts}^2}{R}$$

ここで R は入力インピーダンスを表し、デフォルトは 50Ω です。補正設定で入力インピーダンスを 75Ω または 50Ω から選択可能です。

このインピーダンス選択は数値計算のみを表し、実際のインピーダンス切り替えを意味しません。入力インピーダンスを切り替えても、電力類単位の表示は変化せず、振幅およびエネルギー類単位が対応し

て変化します。

2.1.3.5 目盛

縦軸の目盛間隔を設定し、表示可能な振幅範囲を調整します。この機能は目盛タイプが対数の場合にのみ利用可能です。使用上の注意点：

- 異なる目盛り設定により、現在表示可能な振幅範囲を調整します。
- 現在表示可能な信号振幅範囲：
最小値：基準レベル - 10 × 現在の目盛
最大値：基準レベル。

表 -29 目盛

パラメータ	説明
デフォルト値	10 dB
設定範囲	0.1 dB ~ 20 dB
単位	dB
ノブステップ	目盛 ≥ 1 、ステップ=1 dB 目盛 < 1 、ステップ=0.1 dB
方向キーステップ	1-2-5順序ステップ
関連付け	目盛タイプ

2.1.3.6 目盛タイプ

縦軸表示の目盛タイプは線形と対数があり、デフォルトは対数目盛です。

- 線形目盛では目盛値は固定され、表示範囲は基準レベルの 0%～100%です。
- 対数目盛を選択すると、縦軸は対数座標となり、グリッド上端が基準レベル、各目盛りの大きさは目盛値となります。線形目盛りから対数目盛りに切り替えると、Y 軸単位は自動的に対数目盛りのデフォルト単位 dBm に切り替わります。
- 線形スケールを選択すると、縦軸は線形座標となり、グリッド上端が基準レベル、下端が 0V に対応し、各グリッドの大きさは基準レベルの 10%となります。スケール設定機能は無効です。対数スケールから線形スケールに切り替えると、Y 軸単位は自動的に線形スケールのデフォルト単位である Volts に切り替わります。
- 目盛タイプは Y 軸単位の設定に影響しません。

2.1.3.7 基準レベルオフセット

被測定デバイスとスペクトラムアナライザ入力間に利得または損失が存在する場合、発生した利得または損失を補償するために基準レベルにオフセット値を加えます。

- この値は曲線の位置を変更せず、基準レベルとカーソルの振幅読み取り値のみを修正します。
- この機能はテンキー入力でのみ設定可能です。

表 -210 基準レベルオフセット

パラメータ	説明
デフォルト値	0 dB
設定範囲	-100 dB ～ 100 dB
単位	dB
ノブステップ	非対応
方向キーステップ	非対応
関連付け	なし

2.1.3.8補正

振幅補正設定に入り、アンテナ/ケーブルなどの外部機器のゲインまたは損失を補償します。テーブルで補正データ表を閲覧し、編集中の補正データを保存・ロードできます。振幅補正を有効にすると、トレースおよび対応する測定結果が補正されます。

1. 入力インピーダンス

電圧を電力に変換する際の入力インピーダンスを設定します。デフォルトの入力インピーダンスは 50Ω です。スペクトラムアナライザに入力される被測定システムの入力インピーダンスが 75Ω の場合、 75Ω - 50Ω 変換アダプタを使用して被測定システムとスペクトラムアナライザを接続し、入力インピーダンスを 75Ω に設定する必要があります。

このインピーダンス選択は数値計算のみを表し、実際のインピーダンス切り替えを意味しません。ユーザーはインピーダンス変換による追加減衰を手動で計算する必要があります。一般的に、 75 - 50Ω インピーダンス変換では 6 dB の減衰が生じます。

入力インピーダンスを切り替えても、電力単位の表示は変化せず、振幅およびエネルギー単位が対応して変化します。

2. 修正機能

補正機能のメインスイッチ。デフォルトはオフ。スペクトラムアナライザは最大 4 つの補正係数を同時に適用可能で、各補正係数は個別に編集できる。

3. 補正係数編集

表 ~211 補正テーブルの編集

機能メニュー	説明
--------	----

補正スイッチ	補正係数のオン/オフを選択
ポイント追加	修正テーブルに新しい修正点を追加
番号	番号に基づいて編集する補正点を選択
頻度	現在選択されている修正点の周波数値を編集する
振幅	現在選択されている修正点の振幅修正値を編集する
削除点	現在選択されている修正点を削除する
クリア	修正テーブルのすべての修正点を削除
保存/読み込み	修正データを保存または読み込みます。クリックするとファイル選択システムが開き、ファイルタイプは COR タイプが選択されます。修正データを任意の場所に保存したり、指定した修正ファイルから修正データを読み込んだりできます。

2.1.4 自動チューニング

全周波数帯域で信号を自動検索し、周波数と振幅パラメータを最適状態に調整します。ワンクリックで信号検索とパラメータ自動設定を実現します。

- この機能を実行すると、画面ステータスバーに「Auto Tune」と表示されます。自動検索が終了すると、画面ステータスバーの「Auto Tune」マークが消えます。
- 自動検索プロセスでは、基準レベル、スケールサイズ、入力減衰などのパラメータが変更される場合があります。

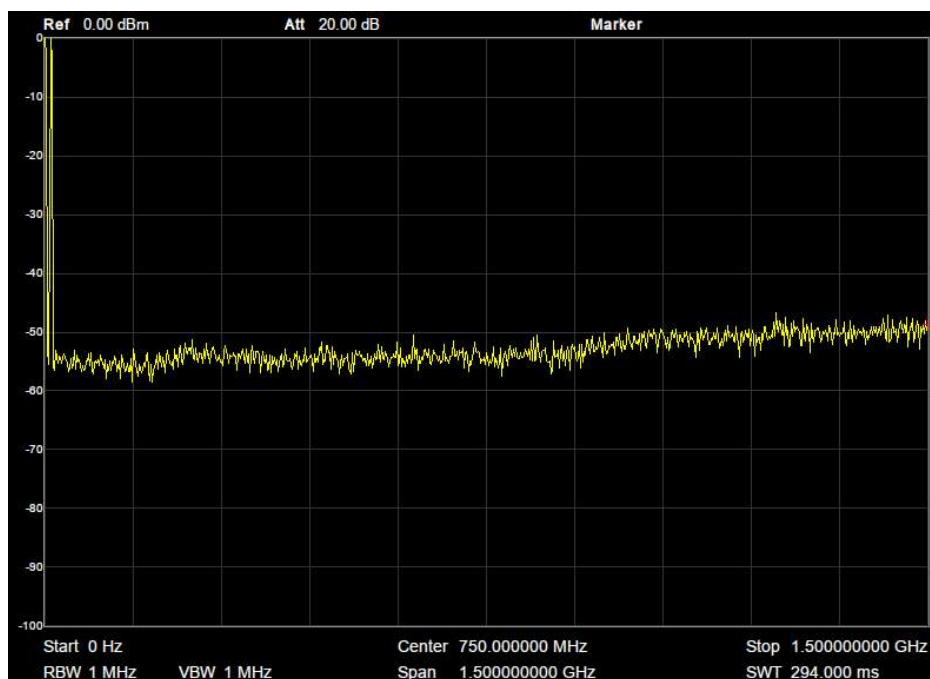


図 -25 自動検索前

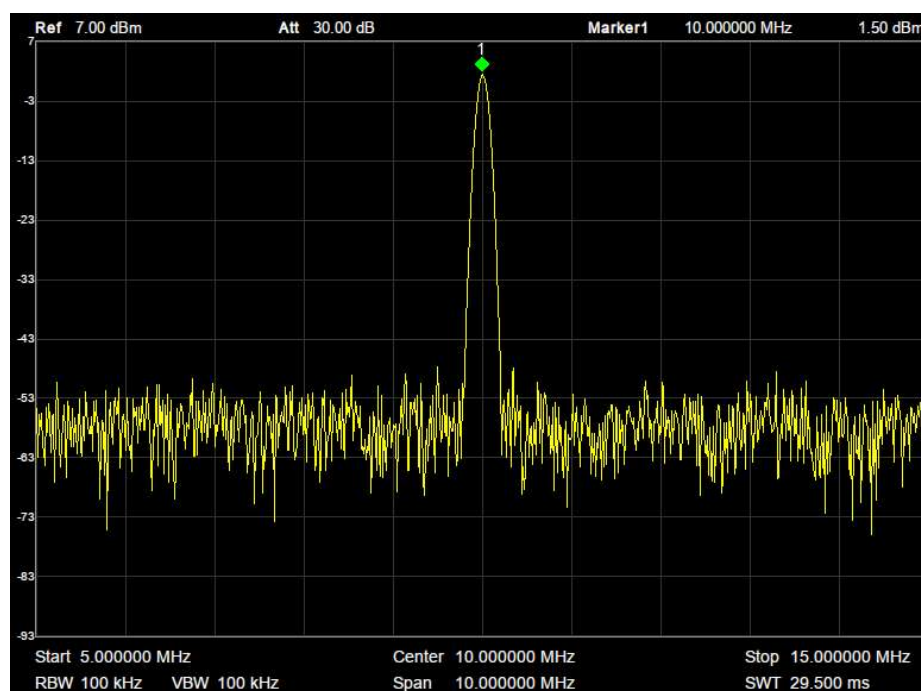


図 -26 自動検索後

2.2 スキャン設定

2.2.1 帯域幅

解像度帯域幅（RBW）、ビデオ帯域幅（VBW）、ビデオ帯域幅/解像度帯域幅比（VBW/RBW）、平均化タイプ、フィルタタイプを設定します。

2.2.1.1 分解能帯域幅

解像度帯域幅（Resolution BandWidth、略称 RBW）を設定し、2つの近接周波数信号を識別します。使用上の注意点：

- RBW を小さくすると周波数分解能は向上しますが、スキャン時間が長くなります（自動モード時のスキャン時間は RBW と VBW の両方に影響されます）。
- RBW が自動モードの場合、スキャン幅の縮小に伴い RBW も縮小します。
- EMI フィルター下では、RBW は 200Hz、9kHz、120kHz、1MHz にのみ設定可能です。

表 ~212 分解能帯域幅

パラメータ	説明
デフォルト値	1 MHz
設定範囲	1 Hz ~ 1 MHz
単位	MHz、kHz、Hz
ノブステップ	1-3 順序ステップ
方向キーステ	1-3 順次ステップ

アップ	
関連	スキャン幅、RBW、表示分割比、スキャン時間

2.2.1.2ビデオ帯域幅

ビデオ帯域幅（Video BandWidth、略称 VBW）を設定し、ビデオ帯域外のノイズを除去します。

- VBW を小さくするとスペクトルラインが平滑化され、ノイズ中の微小信号が強調されるが、スキャン時間が長くなる（自動モード時のスキャン時間は RBW と VBW の共同影響を受ける）。
- VBW が自動モードの場合、視分比に応じて RBW と共に変化します。手動モードでは影響を受けません。

表 -213 ビデオ帯域幅

パラメータ	説明
デフォルト値	1 MHz
設定範囲	1 Hz ～ 3 MHz
単位	MHz、kHz、Hz
ノブステップ	1-3 順序ステップ
方向キーステップ	1-3 順次ステップ
関連	RBW、視分比、スキャン時間

2.2.1.3視分比

VBW と RBW の比率を設定します。使用時には以下の点に注意してください：
信号に応じて視分率を選択：

- 正弦波信号を測定する場合、通常 1～3 を選択（より速い走査時間を実現）。
- パルス信号を測定する場合、10 を選択（過渡信号の振幅への影響を低減）。
- ノイズ信号を測定する場合、通常 0.1 を選択（ノイズの平均値を取得）。

表 -214 視分比

パラメータ	説明
デフォルト値	1
値の範囲	0.001 ～ 1000
単位	なし
ノブステップ	1-3 順序ステップ
方向キーステップ	1-3 順序ステップ
関連	RBW、VBW

2.2.1.4 平均タイプ

平均タイプとは、データ検波および表示検波における中間周波数データの処理方法を指し、トレース平均と検波平均の効果に影響を与えます。

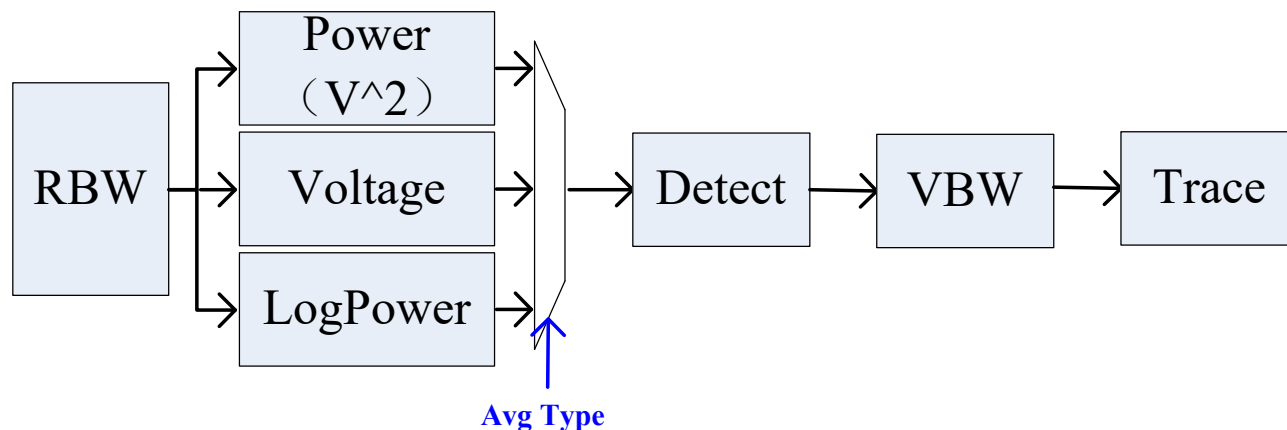


図 -27 平均タイプ

1. 対数電力平均

対数電力平均は、信号収集ユニット内で測定された信号エンベロープの対数振幅値（単位：**dB**）を平均化するものである。平均検波方式はビデオ検波に変わる。ランダムノイズに対して、対数平均＝パワー平均－2.5 dB＝電圧平均－1.45。したがって、ノイズの表示レベル（ノイズの実測レベルではない）を低減でき、低エネルギー狭帯域信号、特にノイズに近い信号の観測に適している。

2. パワー平均

パワー平均は信号の電力（振幅の二乗）を平均化する。平均検波タイプは **RMS**（電力）検波に変わる。パワー平均はノイズに対して実効電力となる。複雑な信号のリアルタイム電力測定に最適である。

3. 電圧平均

電圧平均は、信号収集ユニット内で測定された信号エンベロープの電圧値を平均化する。平均検波タイプは電圧検波に変わる。電圧平均は依然として線形表示であり、**AM**信号やパルス変調信号（レーダー、TDMA送信機など）の立ち上がり/立ち下がりを観察するのに適している。

2.2.1.5 フィルタタイプ

RBW フィルタタイプを設定します。SVA1000X は 2 種類のフィルタをサポートしています：ガウスフィルタ（-3dB 帯域幅）と EMI フィルタ（-6dB 帯域幅）。

EMI フィルターを選択した場合、帯域幅は 200Hz、9kHz、120kHz、1MHz のみ選択可能です。

EMI フィルターを有効にした場合、検波方式では準ピーク検波のみ使用可能です。

2.2.2 トレース

スキャン信号は画面上にトレースとして表示されます。

2.2.2.1 トレース選択

スペクトラムアナライザは最大 4 つのトレースを同時に表示でき、各トレースは異なる色で識別されます（トレース A: 黄色、トレース B: 紫色、トレース C: 水色、トレース D: 緑色）。

トレース A、B、C、D を選択し、対応するトレースパラメータを設定します。デフォルトではトレース A が選択・有効化され、トレースタイプは「クリア書き込み」に設定されています。

2.2.2.2 トレースタイプ

現在選択されているトレースのタイプを設定するか、トレースをオフにします。選択したトレースタイプに応じて、システムはスキャンデータに対して対応する計算方法を適用し、結果を表示します。トレースタイプには、クリア書き込み、最大ホールド、最小ホールド、表示、オフがあります。各タイプには、画面左側に以下の図に示すように、対応するパラメータがあります。

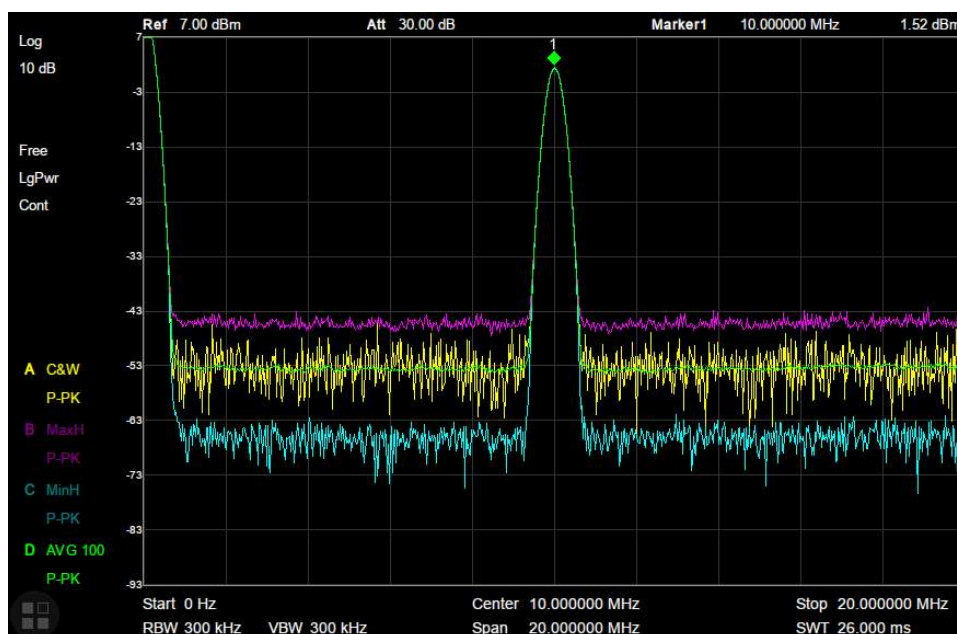


図 -28 トレースタイプ

1. クリア書き込み

トレースの各ポイントは、リアルタイムスキャン後のデータを取得します。

最大保持

2. 最大値保持

トレースの各ポイントは複数回のスキャンにおける最大値を表示し続け、新しい最大値が生成されるとデータが更新される。

3. 最小値保持

トレースの各ポイントは複数回のスキャンにおける最小値を表示し続け、新しい最小値が生成されるとデータ表示を更新します。

4. 表示

トレースデータの更新を停止し、観察と読み取りを容易にします。ストレージデバイスまたはリモート

からシステムにロードされたトレースは、デフォルトで表示モードになります。

5. 閉じる

トレースの表示およびそのトレースに基づく全ての測定機能を停止します。停止状態のトレースは表示されず、データは以前の状態のまま保持されます。

2.2.2.3 平均回数

トレースの平均化回数を設定します。

複数回の平均化を選択すると、ノイズやその他のランダム信号の影響を低減し、信号中の安定した信号特性を強調できます。平均回数が大きいほど、トレースは滑らかになります。

表 -215 平均回数

パラメータ	説明
デフォルト値	100
値の範囲	1 ～ 999
単位	なし
ノブステップ	1
方向キーステップ	5

2.2.2.4 数学演算

Z 出力

出力結果はトレース A、B、C、D のいずれか。

変数 X、変数 Y

変数はトレース A、B、C、D のいずれかである。

スペクトラムアナライザは以下の演算タイプを提供する：

線形電力減算： $X - Y + \text{オフセット (dB)}$

線形パワー加算： $X + Y + \text{オフセット (dB)}$

対数オフセット： $X + \text{オフセット (dB)}$

対数パワー減算： $X - Y + \text{リファレンス (dBm)}$

表 -216 オフセット定数

パラメータ	説明
デフォルト値	0 dB
値の範囲	-100 dB ～ 100 dB
単位	dB

2.2.3 検波

検波タイプの設定を表示します。

スペクトラムアナライザはトレースを用いてスキャンした信号を画面上に表示する。トレース上の各点について、スペクトラムアナライザは常に特定の時間間隔内の全データを捕捉する。その後、現在選択されているタイプの検波器を用いてこの時間区間内の全データを処理し、処理後の単一データ結果を画面に表示する。使用時には以下の点に注意する：

- 実際の用途に応じて異なる検波方式を選択し、測定精度を確保してください。
- 選択可能な検波方式には、正ピーク、負ピーク、サンプリング、標準、平均、準ピークがあります。デフォルトは正ピークです。

1. 正ピーク

トレース上の各点について、正ピーク検波はその時間間隔内の全データにおける最大値を表示します。

2. 負ピーク

トレース上の各点について、負ピーク検波は対応する時間間隔内の全データにおける最小値を表示します。

3. サンプリング

トレース上の各点について、サンプリング検波は対応する時間間隔内の固定時点（通常はこの時間区間内の最初のサンプリング点）に対応する過渡エネルギーを表示します。サンプリング検波はノイズまたはノイズ類似信号に適しています。

4. 標準

標準検波（正規検波またはローゼンフェル検波とも呼ばれる）は、サンプリングデータ区間の最大値と最小値を交互に表示する。すなわち、トレース上の奇数番号の点ではサンプリングデータの最大値を、偶数番号の点では最小値を表示する。標準検波を使用すると、信号の振幅変動の上下範囲を直感的に観察できる。

5. 平均

平均検波は、トレース上の各点において、対応する時間間隔内のサンプリングデータの平均値を表示します。異なるデータタイプでは平均化効果が異なり、平均タイプはBWメニューで設定します。

6. 準ピーク検波

EMC試験におけるパルス妨害の測定には準ピーク検波が必要です。準ピーク検波は加重形式のピーク検波と見なすことができ、その測定値はテスト信号の振幅だけでなく、時間分布と繰り返し周波数にも依存します。

単一周波数点において、準ピーク検出器は設定された滞留時間内にピークを検出し、CISPR 16規格で規定された特定の充放電構造を持つ回路と表示時間定数を重み付け係数として使用し、検出されたピークを重み付け処理し、重み付けされたエンベロープ応答結果を表示します。

準ピーク検波テストに必要な時間は最大ピーク検波よりもはるかに長く、テスト効率は相対的に低い。実際のEMC試験では、まず最大ピーク検波による試験を実施し、その後準ピーク検波による試験を検討する。各種検波方式の中で最大ピーク検波が得られる試験値が最も高く、必要な試験時間も比較的少な

いためである。最大ピーク検波の試験値が規格で定められた準ピーク検波の制限値を下回る場合、以降の試験は実施不要となる。最大ピーク検波試験において、一部周波数帯域の測定値が規格で定められた準ピーク検波の制限値を超える場合、当該周波数帯域について準ピーク検波試験を追加実施する。これにより、全周波数帯域を準ピーク検波で試験する場合に比べ、試験時間を大幅に短縮できる。

2.2.4 スキャン

2.2.4.1 スキャン時間

スペクトラムアナライザがスキャン幅範囲内で 1 回のスキャンを完了する時間を設定します。スキャン時間は自動または手動で設定可能で、デフォルトは自動です。

- 非ゼロスキャン幅の場合、自動設定を選択すると、スペクトラムアナライザは現在の RBW、VBW などのパラメータ設定に基づき最短スキャン時間を選択する。
- スキャン時間を短縮すると測定速度が向上しますが、設定したスキャン時間が自動結合時の最短スキャン時間より短い場合、測定精度が制限される可能性があります。この場合、画面ステータスバーに「UNCAL」と表示されます。

表 ~217 スキャン時間

パラメータ	説明
デフォルト値	N/A
値の範囲	900 μ s ~ 1.5 ks (準ピーク検波時: 900 μ s ~ 15 ks)
単位	ks、s、ms、 μ s、ns、ps
ノブステップ	スキャン時間/100、最小 1 ms
方向キーステップ	1-3 順序ステップ

2.2.4.2 スキャン時間ルール

スキャンモードは高速スキャンと精密スキャンに分かれる。

高速スキャンはより速いスキャン速度を実現し、通常 RBW の 1/3 でステップします。

精密スキャンはより高い測定精度を得られ、通常 RBW の 1/10 でステップします。

2.2.4.3 スキャン

スキャンモードはシングルスキャンと連続スキャンを設定可能で、デフォルトは連続スキャンです。画面左側に選択モードに対応する状態が表示されます。

1. シングル

スキャンモードをシングルスキャンに設定します。スキャン回数 N を設定可能で、「シングル」ボタンを押すたびに設定回数だけスキャンを実行します。

2. スキャン回数

シングルスキャン時のスキャン回数を設定します。シングルスキャン実行時、システムは指定回数スキャンを実行し、画面左側のステータスマーカーの数値が変化します。

3. 連続

スキャンモードを連続スキャンに設定します。パラメータアイコンの「Cont」は連続を表します。使用上の注意点:

- システムがシングルスキャンモードで測定状態にない場合、「シングル」を押すとトリガー条件が満たされた時にスキャンを実行します。
- システムがシングルスキャンモードで測定状態の場合、「シングル」キーを押すとトリガー条件が満たされた際にスキャンと測定を実行します。
- 連続スキャンモードでは、システムが自動的にトリガー初期化信号を送信し、各スキャン終了後すぐにトリガー条件判定フェーズに移行します。

表 -218 スキャン回数

パラメータ	説明
デフォルト値	1
値の範囲	1 ～ 99999
単位	なし
ノブステップ	1
方向キーステップ	1

2.2.4.4 スキャンモード

スキャンモードには、フリー、スキャン、FFT の 3 つのモードが含まれます。

- **自由:** スペクトラムアナライザは、現在の分解能帯域幅に基づいて、最速のスキャン速度を達成するために、自動的にスキャンモードまたは FFT モードを選択します。RBW が 10 kHz 以下の場合、自動的にスキャンモードを選択します。RBW が 10 kHz を超える場合、自動的に FFT モードを選択します。
- **スキャン:** ポイントごとのスキャン方式で行い、RBW が大きい場合に適しています。の詳細はデータシートを参照してください。
- **FFT:** 並列スキャン方式で実行され、RBW が小さい場合に適する。詳細はデータシートを参照。

TG がオンの場合、その連続周波数出力特性により、強制的にスキャンモードに切り替わります。

2.2.4.5 準ピーク保持時間

準ピーク検出器が単一周波数ポイントで連続測定する時間。

準ピーク検出器がオンの場合、この時間は準ピーク検出器加重エンベロープ応答値を得る有効時間である。滞留時間が長いほど、単一周波数点における準ピーク検出器の応答が十分になり、検出結果がより正確になる。滞留時間は通常の走査時間に追加される測定時間であり、準ピーク検出器エンベロープ結果を得るために必要な時間である。

表 -219 準ピーク滞留時間

パラメータ	説明
デフォルト値	50 ms
設定範囲	0 秒～10 秒
単位	ks, s, ms, us

2.2.5 トリガー

トリガータイプには、フリートリガー、ビデオトリガー、外部トリガーが含まれます。トリガー後、新しいフレームのスキャンが開始されます。

2.2.5.1 フリートリガー

トリガー条件を設定する必要がなく、各フレームのスキャン終了後に自動的に次のフレームのスキャンが開始されます。

2.2.5.2 ビデオトリガー

検出された信号レベルが設定されたビデオトリガーレベルを超えた場合、新しいスキャンフレームをトリガーします。ゼロスキャン幅での線形変調信号の検出に使用できます。ビデオトリガーは立ち上がりエッジまたは立ち下がりエッジを選択可能。

表 -220 トリガー設定

パラメータ	説明
デフォルト値	0 dBm
設定範囲	-300 dBm ～ 50 dBm
単位	dBm
ノブステップ	1 dB
方向キーステップ	10 dB

2.2.5.3 外部トリガー

外部トリガー設定時のトリガーエッジをパルスの立ち上がりエッジまたは立ち下がりエッジに設定します。

リアパネルの[TRIGGER IN]コネクタに外部信号（TTL 信号）を入力し、設定されたトリガーエッジ条件を満たす信号が入力されると、トリガー信号が生成されます。

2.2.6 制限

スペクトラムアナライザは **Pass/Fail** 制限機能を提供します。この機能は、実際に測定した曲線と事前に編集した曲線を比較します。判定ルールを満たす場合、テスト結果は「合格」となり、満たさない場合は「不合格」となります。

2.2.6.1 リミット 1

リミット 1 スイッチを選択します。リミット 1 はデフォルトで上限となります。

2.2.6.2 リミット 1 の編集

表 2-21 リミット編集表

機能メニュー	説明
制限タイプ	編集が必要な制限線、上限または下限を選択
制限テンプレート	線: 設定タイプを直線に設定 点: 編集対象の点番号を表示。 パラメータ範囲: 1 ~ 100
ポイント追加	新しい制限点を追加
X 軸	1. 「点」タイプでのみ利用可能 2. 現在の点の横座標値（周波数または時間）を編集 3. X 軸が周波数単位の場合、編集する周波数は -1Hz を基準とした相対周波数 4. X 軸が時間単位の場合、編集する時間は -1μs を基準とした相対時間
振幅	現在の線または点の振幅を編集します。現在の点を基準レベル 0 に対する振幅差として編集します
点の削除	現在編集中の点を削除します
全点の削除	すべてのポイントを削除
保存/読み込み	制限ファイルの保存と読み込み
周波数オフセット	ポイントテンプレートの X 軸オフセットを設定。テンプレートは他の周波数で再利用可能
振幅オフセット	設定点のテンプレートの Y 軸オフセットを設定します。テンプレートは他のレベルで再利用できます

2.2.6.3 制限 2

制限 2 スイッチを選択します。制限 2 はデフォルトで下限です。

2.2.6.4 制限 2 を編集

表 -222 編集制限表

機能メニュー	説明
制限タイプ	編集が必要な制限線、上限または下限を選択
制限テンプレート	線: 設定タイプを直線に設定 点: 編集対象の点番号を表示。 パラメータ範囲: 1 ~ 100
ポイント追加	新しい制限点を追加
X 軸	1. 「点」タイプでのみ利用可能 2. 現在の点の横座標値（周波数または時間）を編集 3. X 軸が周波数単位の場合、編集する周波数は-1Hz を基準とした相対周波数 4. X 軸が時間単位の場合、編集する時間は-1 μ s を基準とした相対時間
振幅	現在の線または点の振幅を編集します。現在の点を基準レベル 0 に対する振幅差として編集します
点の削除	現在編集中の点を削除します
全点の削除	すべてのポイントを削除
保存/読み込み	制限ファイルの保存と読み込み
周波数オフセット	ポイントテンプレートの X 軸オフセットを設定。テンプレートは他の周波数で再利用可能
振幅オフセット	設定点のテンプレートの Y 軸オフセットを設定します。テンプレートは他のレベルで再利用できます

2.2.6.5 テスト

制限テストを開始または停止します。

2.2.6.6 設定

1. 失敗時停止

失敗停止機能を有効または無効にします。テスト結果が失敗した場合、スペクトラムアナライザはテストを停止し、失敗時のテスト結果を保持します。

2. ブザー

ブザー機能をオンまたはオフにします。オンの場合、テスト失敗時にブザーが警告音を鳴らします。

3. X 軸

横軸の単位を周波数または時間単位から選択します。単位を切り替えると、現在の制限線に編集された全データポイントが削除されます。

4. 保存/読み込み

編集済みの制限線データはスペクトラムアナライザの内部または外部メモリに保存でき、必要時に読み込みます。

2.2.7 トラッキングジェネレータ (TG)

トラッキングジェネレータはスキャン周波数と同じ正弦波を出力します。スキャンが主で TG が従となり、選択不可で自動関連付けされます。

TG の出力周波数範囲はスペクトラムアナライザと同一ですが、信号品質は専用信号発生器には及びません。第一に TG の周波数出力分解能はスキャン設定精度と同等です。第二に TG の出力電力範囲、出力電力分解能、出力電力精度はいずれも限定的であり、高調波やスプリアスが多く発生します。TG の位相雑音指標はスペクトラムアナライザと同等です。

TG は通常、外部回路ネットワークを測定するためのスキャン励起として使用される。この場合、スペクトラムアナライザはネットワークアナライザとして機能する。

スペクトラムアナライザをゼロスキャン幅に設定すると、本振は固定周波数状態となり、この時のスペクトラムアナライザの中心周波数を変更することで、TG の出力は可変調可能なアナログ信号源となる。

2.2.7.1 トラッキングソースの起動

追跡源ソフトキーは追跡源のオン/オフを切り替えます。追跡源がオンになると、前面パネルの[TG SOURCE]コネクタは現在のスキャン信号と同周波数の信号を出力し、出力電力はメニュー設定で調整可能です。

追跡源がオンの場合、TG キーの LED バックライトが点灯し、[TG SOURCE]が電力出力中であることを示します。

TG のオン/オフ時に、スキャン状態が FFT と Sweep 間で切り替わる場合があります。

2.2.7.2 信号振幅

トラッキングソース信号の出力電力を設定します。

表 -223 パラメータ設定

パラメータ	説明
デフォルト値	0 dBm
設定範囲	-20 または -40 dBm ～ 0 dBm
単位	dBm
ノブステップ	1 dB
方向キーステップ	10 dB

2.2.7.3 振幅オフセット

トラッキングソース出力と外部機器の間にゲインまたはロスが存在する場合、このパラメータを使用してトラッキングソース出力パワーを一定値オフセットし、システムの実際のパワー値を表示します。使用時には以下の点に注意してください：

- このパラメータはトラッキングソースの実出力電力を変更せず、出力電力の表示値のみを変更します。
- オフセット値は正または負の数値が設定可能。正は外部出力にゲインがある場合、負は外部出力にロスがある場合に対応する。

表 -224 振幅オフセット

パラメータ	説明
デフォルト値	0 dB
設定範囲	-200 dB ~ 200 dB
単位	dB
ノブステップ	1 dB
方向キーステップ	10 dB

2.2.7.4 正規化

操作前に被測定対象を切断し、追跡源出力端子[TG SOURCE]をスペクトラムアナライザの RF 入力端子[RF INPUT]に接続してください。正規化操作によりテスト基準平面を移動させ、被測定対象以外の振幅誤差を除去できます。

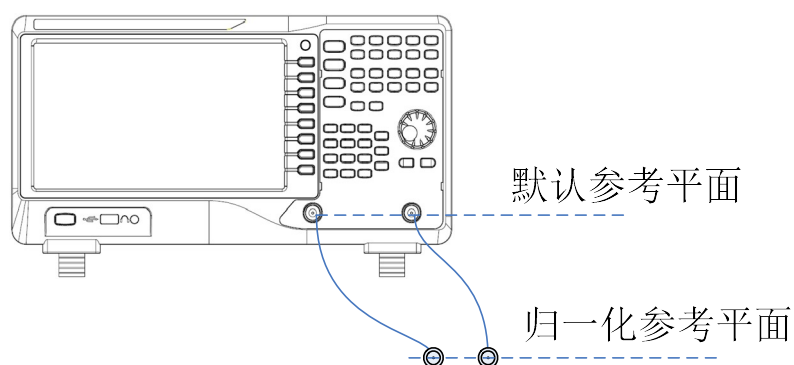
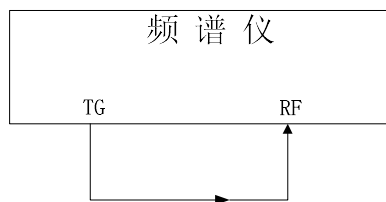


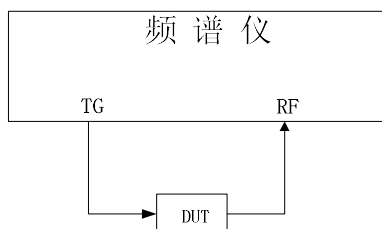
図 -29 の正規化

下図に示すように、まずスペクトラムアナライザの TG 出力ポートと RF 入力ポートを直接接続し、TG 出力をオンにして TG 出力振幅と走査周波数範囲を設定し、正規化を選択する。

正規化プロセスは、現在のトレースを記録し、測定されたトレースから記録されたトレースを差し引いて表示するものです。例えば、正規化前に特定周波数点の測定値を P1 として記録し、正規化後にその周波数点を測定して値が P2 となった場合、表示されるその周波数点の値は $P2 - P1$ となります。



下図のように、被測定デバイス（DUT）を TG と RF ポートの間に接続し、従来と同じケーブルで DUT の両端子を接続すると、表示されるトレースは DUT のケーブル損失特性を表す。



ある周波数点において TG の出力振幅を P_{tg} 、ケーブルの差動損失を $L1$ とすると、RF ポートに入力される電力（すなわち 1）で正規化前に測定された振幅は $P_{tg}-L1$ となる。DUT を追加した場合、DUT の損失を L とすると、RF ポートに入力される電力は $P_{tg}-L1-L$ となり、この時点で表示される電力は $(P_{tg}-L1-L) - (P_{tg}-L1) = -L$ となる。

1. 基準レベル

基準レベル値を調整することで、トレースの画面上での垂直位置を調整できます。

Amplitude メニューの「参照レベル」とは異なり、このパラメータを変更してもスペクトラムアナライザの参照レベル値には影響しません。

表 -225 リファレンスレベル

パラメータ	説明
デフォルト値	0 dB
設定範囲	-200 dB ~ 200 dB
単位	dB
ノブステップ	1 dB
方向キーステップ	10 dB

2. 参照位置

基準位置を調整することで、画面上での正規化基準レベルの垂直位置を変更できます。

正規化参照レベルと同様の機能を持ち、0%に設定すると画面グリッドの最下部に、100%に設定すると画面グリッドの最上部に配置されます。

表 -226 リファレンス位置

パラメータ	説明
デフォルト値	100%
値の範囲	0 ~ 100%
単位	100%
ノブステップ	1%

方向キーステップ	10%
----------	-----

3. 参照の保存

参照トレースの保存操作を実行します。使用時には以下の点に注意してください：

- トラッキングソースを開き、トレースが最初の画面をスキャンし終えた後、トレース **A** が開いている状態でなければ、参照トレースを保存できません。
- 参照トレースを保存した後でなければ、正規化操作を実行できません。
- 正規化実行後、周波数などのパラメータを変更した場合、参照トレースを再保存する必要があります。「UNCAL」表示がステータスバー左上に表示されます。

4. 標準化

正規化を有効/無効にします。有効化後、各走査後のデータは参照トレースの対応する値から差し引かれます。

5. 参照トレース

参照トレースの表示をオン/オフします。オンにすると、保存済みの参照トレースが「表示」タイプで表示されます。

参照トレースはトレース **A/B/C/D** とは独立したトレースであり、1 フレームのデータのみ保存され更新されず、白色で表示されます。

注意： 正規化を有効にすると、目盛単位は「dB」となり、Amplitude の Y 軸単位定義の影響を受けなくなります。

2.2.8 復調

前面パネルの Demod ボタンを押して復調設定メニューに入ります。本スペクトラムアナライザは **AM** および **FM** 復調機能をサポートしています。

2.2.8.1 復調(AM/FM)

復調タイプを「振幅変調(AM)」または「周波数変調(FM)」に設定するか、復調機能をオフにします。デフォルトは「オフ」です。使用時には以下の点に注意してください：

- **AM**（または **FM**）復調を有効にすると、システムは自動的にカーソルを開き、中心周波数にカーソルを位置付け、その周波数ポイントで **AM**（または **FM**）復調を行います。
- 本機にはヘッドホンジャックが装備されており、ヘッドホンを通じて復調信号をオーディオ出力できます。オーディオ周波数は変調信号の周波数を、オーディオ強弱は変調信号の振幅を表します。

2.2.8.2 ヘッドホン

ヘッドホンの状態を設定します。ヘッドホンをオンにすると、復調処理中に変調信号の音声ヘッドホンから聞こえます。デフォルトではヘッドホンはオフです。

2.2.8.3音量

ヘッドホンの音量を設定します。

表 -227 ヘッドホン音量

パラメータ	説明
デフォルト値	6
設定範囲	0 ～ 10
単位	なし
ノブステップ	1
方向キーステップ	1

2.2.8.4復調時間

各スキャン後の信号復調の待機時間を設定します。待機時間が長いほど、連続した信号の復調に有利です。

ヘッドホンが接続されている場合、この間、復調された信号の音声がヘッドホンから聞こえます。

表 -228 滞留時間

パラメータ	説明
デフォルト値	5 秒
値の範囲	5 ms ～ 1000 s
単位	ks、s、ms
ノブステップ	0 ms ～ 100 ms、ステップ=1 ms; 100 ms ～ 1 s、ステップ=10 ms; 1 s ～ 10 s、ステップ=100 ms; 10 s ～ 100 s、ステップ=1 s; 100 秒～1000 秒、ステップ=10 秒
方向キーステップ	1-2-5 ステップ

2.3 カーソル設定

2.3.1 カーソル

マーカー（Marker）は菱形のマーク（下図参照）で、トレース上の点をマークするために使用されます。マーカーにより、トレース上の各点の振幅、周波数、または走査時点を読み取ることができます。

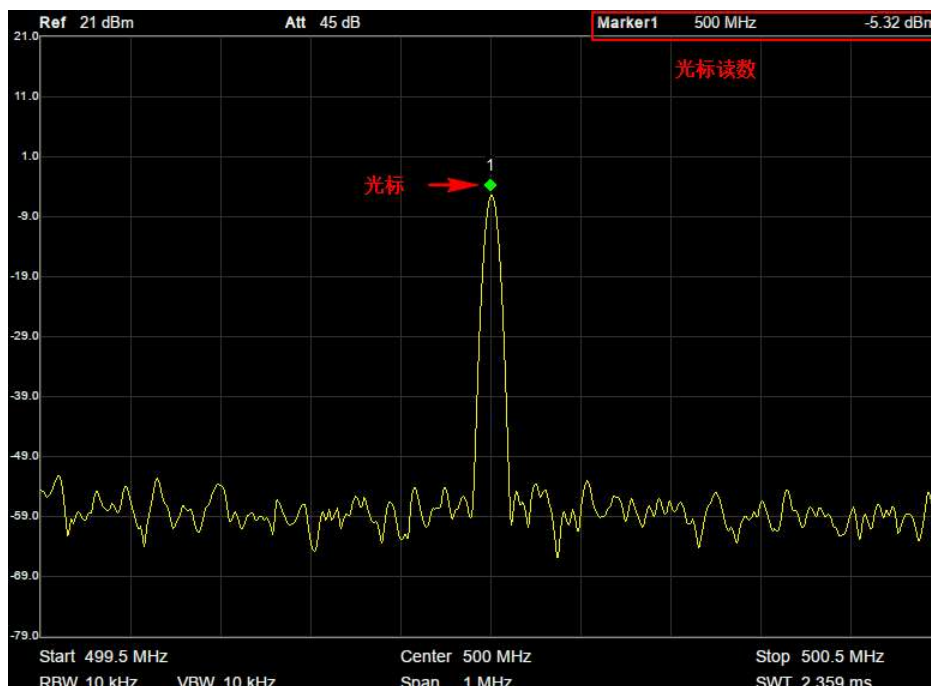


図 -210 カーソル概念図

使用上の注意点:

- 最大 8 個/4 組のカーソルを同時に表示できますが、アクティブなカーソルは常に 1 つだけです。
- カーソルメニューでは、数字キー、ノブ、方向キー、またはタッチスクリーンの直接ドラッグ操作でカーソルパラメータを調整できます。

2.3.1.1 カーソルの選択

8 つのカーソルから 1 つを選択します（デフォルトはカーソル 1）。カーソル選択後、カーソルタイプ、マーキング対象のトレース、読み取り方式などのパラメータを設定できます。現在開いているカーソルは「マーキングトレース」で選択したトレース上に表示され、現在のパラメータ領域と画面右上に、アクティブなカーソルがマーキングした箇所の読み取り値が表示されます。

表 -229 カーソルパラメータ

パラメータ	説明
デフォルト値	中心周波数
設定範囲	0 ～ 全掃引幅
単位	読み取り値=周波数、単位は GHz、MHz、kHz、Hz 読み取り値=時間、単位は s、ms、μs、ns、ps

ノブ ステップ	X 軸幅/(走査点数-1)
方向 キーステップ	X 軸幅/10

2.3.1.2 トレースマーク

現在のカーソルがマークしたトレースを選択: A、B、C、D。

2.3.1.3 通常

カーソルタイプの一つ。トレース上の特定ポイントにおける X 軸（周波数または時間）と Y 軸（振幅）の値を測定する。「一般」を選択すると、トレース上に現在のカーソル番号（例: 「1」）で識別されるカーソルが表示される。使用上の注意点:

- アクティブなカーソルが存在しない場合、現在のトレースの中心周波数位置にカーソルをアクティブ化します。
- 数字キー、ノブ、または方向キーで数値を入力してカーソル位置を移動させると、画面右上に現在のカーソルの読み取り値が表示されます。
- X 軸（周波数または時間）の読み取り分解能はスウィープ幅に関連します。より高い分解能を得るにはスウィープ幅を狭くしてください。

2.3.1.4 差分

カーソルの一種。「基準点」と「トレース上の任意の点」間の差分（X 軸: 周波数または時間、Y 軸: 振幅）を測定します。「差分」を選択すると、トレース上に 2 つのカーソルが表示されます: 固定された基準カーソル（カーソル番号と「+」記号で識別、例: 「1+」）と差分カーソル（相対カーソル番号と記号「Δ」で識別、例: 「1Δ2」）。

使用中に以下の点に注意してください:

- カーソルが「差分」を選択すると、元のカーソルは差分測定カーソルに変わり、連番カーソルは参照用「固定」カーソルになります。
- 差分カーソルは「相対」状態となり、X 軸位置を変更可能。参照カーソルはデフォルトで「固定」状態（X 軸・Y 軸位置固定）だが、「通常」状態に変更することで X 軸調整が可能。
- トレース領域右上隅の 1 行目には、2 つのカーソル間の周波数（または時間）差と振幅差が表示されます。トレース領域右上隅の 2 行目には、参照カーソルの X 軸値と振幅値が表示されます。

2.3.1.5 固定

カーソルのタイプの一つ。「固定」を選択すると、そのカーソルの X 軸と Y 軸はトレースの変更に伴って変化せず、メニューからのみ変更可能となります。固定カーソルは「+」で表示されます。

カーソル選択で「差分」を選択すると、元のカーソルは差分測定カーソルに変わり、連番のカーソルは参

照用「固定」カーソルになります。

2.3.1.6 閉じる

現在選択されているカーソルを閉じます。画面に表示されているカーソル情報とカーソル関連の機能も閉じられます。

2.3.1.7 相対

相対

カーソルが「差分」を選択すると、元のカーソルは「相対」カーソルに変わり、連番カーソルは参照用「固定」カーソルになります。

2.3.1.8 カーソルテーブル

カーソルテーブルを開くか閉じるかします。

カーソルテーブルを開くと、分割画面の下部ウィンドウに開いている全カーソルがリスト形式で表示されます。表示内容は：カーソル番号、マークされたトレース番号、カーソル読み取りタイプ、X軸読み取り値、振幅です。カーソルテーブルを使用すると、複数の測定点の測定値を確認できます。最大8つのカーソルを同時に表示可能です。

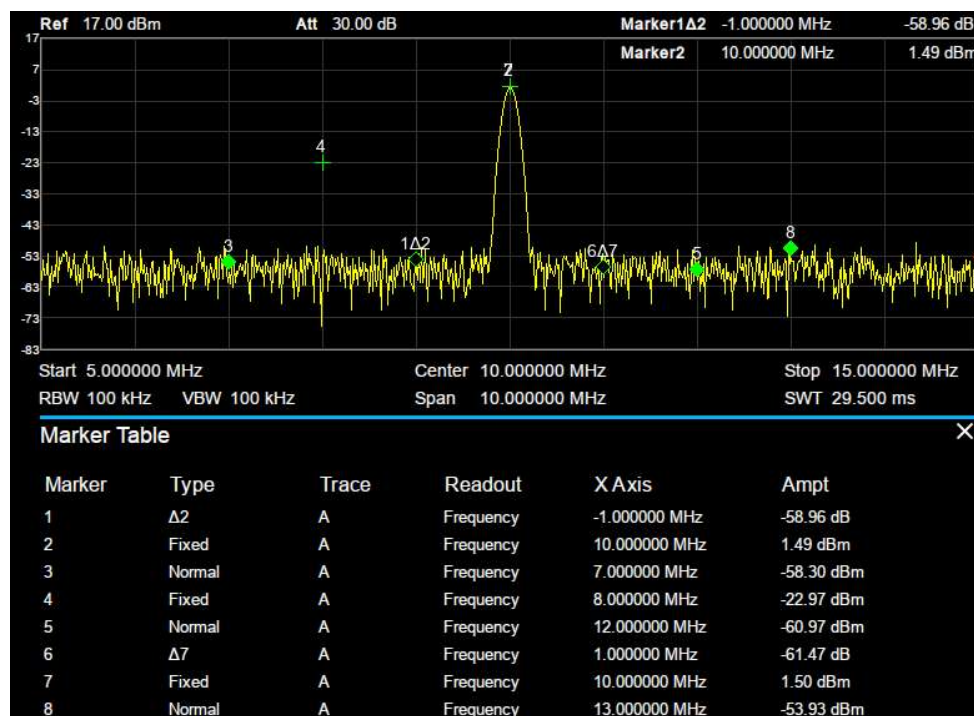


図 -211 カーソルテーブル

2.3.2 カーソル機能（マーカー ->）

1. カーソル->中間周波数

現在のカーソル位置の周波数を中間周波数に設定します。

- 「ノーマル」型カーソルを選択した場合、カーソル位置の周波数を中間周波数に設定します。
- 「差分」または「差分ペア」型カーソルを選択した場合、差分カーソル位置の周波数が中間周波数となります。
- ゼロスキャン幅ではこの機能は無効です。

2. カーソル->ステップ

現在のカーソル位置の周波数をステップ周波数に設定します。

- 「通常」カーソルを選択した場合、カーソル位置の周波数をステップ周波数に設定します。
- 「差分」または「差分ペア」型カーソルを選択した場合、差分カーソル位置の周波数がステップ周波数となります。
- ゼロスキャン幅ではこの機能は無効です。

3. カーソル->開始

現在のカーソル位置の周波数を開始周波数に設定します。

- 「通常」カーソルを選択した場合、カーソル位置の周波数を開始周波数に設定します。
- 「差分」または「差分ペア」型カーソルを選択した場合、差分カーソル位置の周波数が開始周波数に設定されます。
- ゼロスキャン幅ではこの機能は無効です。

4. カーソル->終了

現在のカーソル位置の周波数を終了周波数に設定します。

- 「通常」カーソルを選択した場合、カーソル位置の周波数を終了周波数に設定します。
- 「差分」カーソルを選択した場合、差分カーソル位置の周波数を終了周波数に設定します。
- ゼロスキャン幅ではこの機能は無効です。

5. カーソル->基準

現在のカーソル位置の振幅を基準レベルに設定します。

- 「通常」カーソルを選択した場合、カーソル位置の振幅を基準レベルに設定します。
- 「差分」カーソルを選択した場合、差分カーソル位置の振幅を基準レベルに設定します。

6. Δ カーソル->スキャン幅

スペクトラムアナライザのスキャン幅を「差分」または「差分ペア」型カーソルの2つの周波数の差分として設定します。

- 「通常」カーソルを選択した場合、この機能は無効になります。

- ゼロスキャン幅ではこの機能は無効です。

7. Δ カーソル→中間周波数

スペクトラムアナライザの中間周波数を「差分」または「差分ペア」型カーソル下の 2 つの周波数の差分として設定します。

- 「通常」カーソルを選択した場合、この機能は無効になります。
- ゼロスキャン幅ではこの機能は無効です。

2.3.3 カーソル機能 (Marker Fn)

カーソルを使用した特殊測定機能: ノイズカーソル、N dB 帯域幅、周波数カウント。

2.3.3.1 マーカーの選択

測定機能に使用するカーソル 1、2、3、4 を選択します。デフォルトではカーソル 1 が選択されています。

2.3.3.2 ノイズカーソル

選択したカーソルにノイズマーカー機能を実行し、カーソル位置の正規化ノイズ電力密度値を読み取ります。

現在選択中のカーソルがマーカーメニューでオフ状態の場合、「ノイズカーソル」を押すと自動的に「ノーマル」タイプに切り替わります。その後、測定カーソルの周波数ポイントにおける平均ノイズレベルを 1 Hz 帯域幅に正規化し、異なる検波モードやトレースタイプに応じて補正を行います。「実効値平均」または「サンプリング検波」モードでは、ノイズカーソルの測定精度が向上します。

測定カーソル周波数の平均ノイズレベルを 1 Hz 帯域幅に正規化し、異なる平均化タイプに応じて一定の補正を行います。

平均検波またはサンプリング検波（検波器設定参照）を使用し、かつトレースタイプが平均化されていない（トレース設定参照）場合、ノイズカーソルの測定はより正確になります。その演算ロジックは以下の通りです:

平均タイプが Power に設定されている場合:

$$\text{ノイズカーソル} = \text{カーソル読み取り値 (dBm)} - 10 \cdot \log_{10} (\text{RBW})。$$

平均タイプが電圧 (Voltage) に設定されている場合、入力ノイズ信号の RMS 電圧をアナライザ表示の平均値に換算するには、表示値の誤差を考慮する必要があります。この誤差は定数です。したがって、平均タイプが電力 (Power) の場合と同様に、アナライザの表示値に 1.05dB を加算します。従って:

$$\text{ノイズカーソル} = \text{カーソル読み取り値 (dBm)} - 10 \cdot \log_{10} (\text{RBW}) + 1.05\text{dB}。$$

平均タイプが Log-Pw に設定されている場合、エンベロープ検波の出力は歪んだレイリー分布となるため、平均値は平均タイプが Voltage の場合よりもさらに 1.45dB 低くなります。したがって:

$$\text{ノイズカーソル} = \text{カーソル読み取り値 (dBm)} - 10 \cdot \log_{10} (\text{RBW}) + 2.5\text{dB}。$$

2.3.3.3N dB 帯域幅

N dB帯域幅測定機能を有効にするか、N dBの値を設定します。N dB帯域幅とは、現在のカーソル周波数点から左右それぞれN dB低下（N<0）または上昇（N>0）した2点間の周波数差を指します。下図を参照してください。

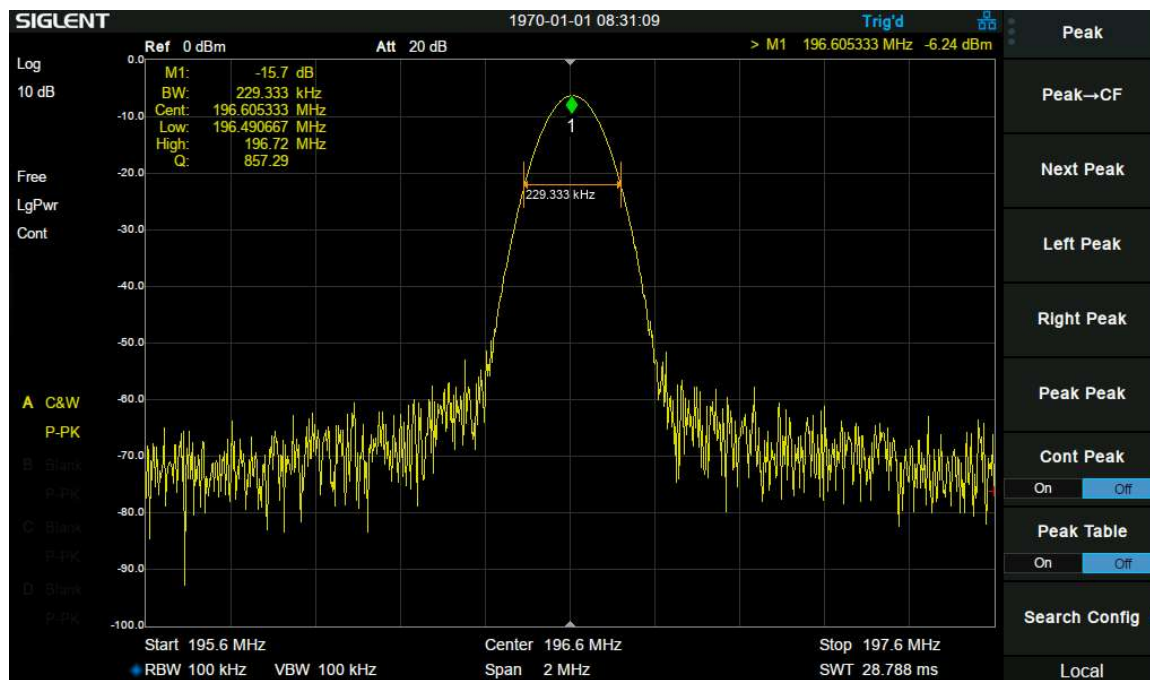


図 -212 N dB 帯域幅

測定開始後、まず現在のカーソル周波数ポイントの左右で、それぞれN dBの振幅差を持つ2つの周波数ポイントを検索します。見つかった場合、アクティブ機能エリアにそれらの周波数差を表示します。見つからない場合は「---」と表示され、検索に失敗したことを示します。

図中のパラメータ表記は

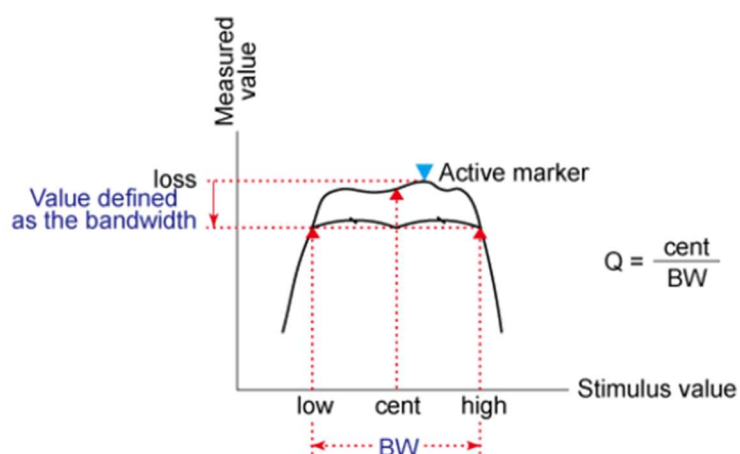


表 -230 帯域幅測定パラメータ設定

パラメータ	説明
デフォルト値	-3 dB
設定範囲	-100 dB ~ 100 dB
単位	dB
ノブステップ	0.1 dB
方向キーステップ	1 dB

2.3.3.4 周波数カウンター

カーソルの周波数計数機能を有効化します。カーソルが表示されている周波数ポイントでエネルギーが最大となる周波数の正確な値を表示し、周波数読み取りは **0.01 Hz** 単位で表示されます。カーソル 1 のみに有効です。使用上の注意点:

- カーソル1が選択されているが周波数カウンタが有効でない場合、周波数カウンタを有効にするとカーソル1が自動的に「標準」タイプに設定されます。
- ゼロスパン幅時、周波数カウンタを有効にすると中心周波数10 kHz付近で最大エネルギーを示す周波数を測定します。

2.3.3.5 閉じる

開いているノイズカーソル、N dB 帯域幅測定、または周波数計数機能を閉じますが、カーソル自体は閉じません。

2.3.3.6 読み取り

カーソルのX軸読み取り方式を設定します。各カーソルに異なる読み取りタイプを設定可能です。この設定は読み取り方式のみを変更し、実際の値は変更しません。アクティブ機能エリアと画面右上のカーソル読み取り値に影響します。

1. 周波数

このタイプを選択した場合、「通常」カーソルは絶対周波数を表示し、「差分」および「差分ペア」カーソルは差分カーソル相 に対する基準カーソルの周波数差を表示します。ゼロスウィープ幅モード以外では、デフォルトの読み取り方式は「周波数」です。

注意: ゼロ走査幅モードではこの読み取りモードは使用できません。

2. 周期

この読み取り方式を選択すると、「通常」カーソルはカーソル周波数の逆数を表示し、「差分」および「差分ペア」カーソルは周波数差の逆数を表示します。周波数差がゼロの場合、その逆数は無限大となり、読み取り値は100Tsと表示されます。

注意: ゼロ掃引幅モードではこの読み取り方式は使用できません。

3. 時間

この読み取り方式を選択した場合、「通常」カーソルはカーソル位置とスキャン開始間の時間差を表示し、「差分」および「差分ペア」カーソルは差分カーソルと基準カーソル間のスキャン時間差を表示します。

ゼロスキャン幅モードでは、デフォルトの読み取り方式は「時間」です。

2.3.4 ピーク

ピーク検索の設定メニューを開き、ピーク検索機能を実行します。

2.3.4.1 ピーク->中間周波数

トレース上のピークを検索し、そのピークに対応する周波数を中心周波数として設定します。

2.3.4.2 次ピーク

トレース上で現在のピークに次ぐ振幅を持ち、かつ検索条件を満たすピークを検索し、カーソルでマークします。

2.3.4.3 左ピーク

トレース上で現在のピークの左側に位置し、かつそれに最も近い距離にある検索条件を満たすピークを検索し、カーソルでマークする。

2.3.4.4 右ピーク

トレース上で現在のピーク値の右側に位置し、かつそれに最も近い距離にある検索条件を満たすピーク値を検索し、カーソルでマークする。

2.3.4.5 ピーク間距離

ピーク検索と最小値検索を同時に実行し、「差分ペア」カーソルでマークする。ピーク検索結果は差分カーソルで、最小値検索結果は参照カーソルでマークする。

2.3.4.6 連続ピーク

連続ピーク検索のオン/オフを切り替えます（デフォルトはオフ）。連続ピーク検索をオンにした場合、各スキャン終了後にスペクトラムアナライザがピーク検出を実行し、測定信号を追跡します。

2.3.4.7 ピークテーブル

ピークテーブルを有効にすると、分割画面の下部に検索条件を満たすピークのリスト（周波数と振幅を表示）が表示されます。最大 16 個の条件に合致するピークが表示されます。

2.3.4.8 検索設定

各種ピーク検出のためのピーク検索条件を定義します。「ピークしきい値」、「ピークオフセット」、「ピークタイプ」の値がすべて同時に満たされた場合のみ、ピークとして判定されます。

1. ピークしきい値

ピーク振幅の最小値を指定します。ピーク限界値を超えるピークのみがピークとして判定される可能性があります。

表 -231 しきい値パラメータ

パラメータ	説明
デフォルト値	-140 dBm
値の範囲	-200 dBm ~ 200 dBm
単位	dBm
ノブステップ	1 dB
方向キーステップ	5 dB

2. ピークオフセット

指定ピークと左右両端の最小振幅の差値。差値がピークオフセットを超えるピークのみがピークとして判定される。

表 -232 ピークオフセット

パラメータ	説明
デフォルト値	15 dB
設定範囲	0 dB ~ 200 dB
単位	dB
ノブステップ	1 dB
方向キーステップ	5 dB

3. ピークタイプ

ピーク検索時にトレース上の最大値または最小値を検索するかを設定します。

2.4 測定設定

2.4.1 測定

測定機能を選択すると、画面は 2 つのウィンドウに分割されます。上部は基本測定ウィンドウでスキャントレースを表示し、下部は測定結果表示ウィンドウです。

2.4.1.1 反射測定

DUT のスカラーS パラメータを測定します。この時、スペクトラムアナライザは自動的に TG を起動します。測定タイプを「反射測定」に選択後、**Meas Setup を押すと**、関連パラメータの設定が可能です。SSA シリーズ製品はこの機能をサポートします；SVA シリーズ製品はこの機能をサポートしません

2.4.1.2 チャネルパワー

指定したチャネル帯域幅の電力および電力密度を測定します。この時、スペクトラムアナライザの掃引幅と分解能帯域幅は自動的に小さい値に調整されます。測定タイプを「チャネル電力」に選択後、**Meas Setup** を押すと関連パラメータの設定が可能です。

2.4.1.3 隣接チャネル電力比

メインチャネルの電力値、前後隣接 2 チャネルの電力値、およびメインチャネルとの電力差を測定します。この時、スペクトラムアナライザの掃引幅と分解能帯域幅は自動的に小さい値に調整されます。測定タイプを「隣接チャネル電力」に選択後、**Meas Setup** を押すと関連パラメータの設定が可能です。

2.4.1.4 占有帯域幅

スキャン幅全体のパワーを積分計算し、設定されたパワー比に基づいてこの比率パワーが占める帯域幅を算出します。測定結果には同時に、チャネル中心周波数とスペクトラムアナライザ中心周波数の差も表示されます。測定タイプを「占有帯域幅」に選択後、**Meas Setup** を押すと関連パラメータの設定が可能です。

2.4.1.5 時間領域パワー

システムはゼロスキャン幅モードに移行し、時間領域内の電力を計算します。測定可能な電力タイプ：ピーク電力、平均電力、実効値。測定タイプを「時間領域電力」に選択後、**Meas Setup** を押すと関連パラメータを設定できます。

2.4.1.6 三次回波交調

基本波電力と 3 次変調成分電力を含み、3 次変調成分のインターセプトポイント（IP3）を自動測定し、変調成分のインターセプトポイントを計算します。

2.4.1.7 スペクトラムモニタリング

スペクトラムのエネルギーを色で表示します。測定タイプを「スペクトラムモニタリング」に選択後、**Meas** Setup を押すと関連パラメータを設定できます。

2.4.1.1 キャリア対雑音比

指定帯域幅における搬送波と雑音の電力およびそれらの比を測定します。測定タイプを搬送雑音比に選択後、**Meas** Setup を押すと関連パラメータを設定できます。

2.4.1.2 高調波分析

搬送波信号の各次高調波電力と全高調波歪率を測定します。測定可能な最大高調波は 10 次高調波です。搬送波信号の基本波振幅は -50 dBm 以上である必要があります、そうでない場合測定結果は無効となります。測定タイプを「高調波分析」に選択後、**Meas** Setup を押すと関連パラメータを設定できます。

2.4.2 測定設定

2.4.2.1 反射測定

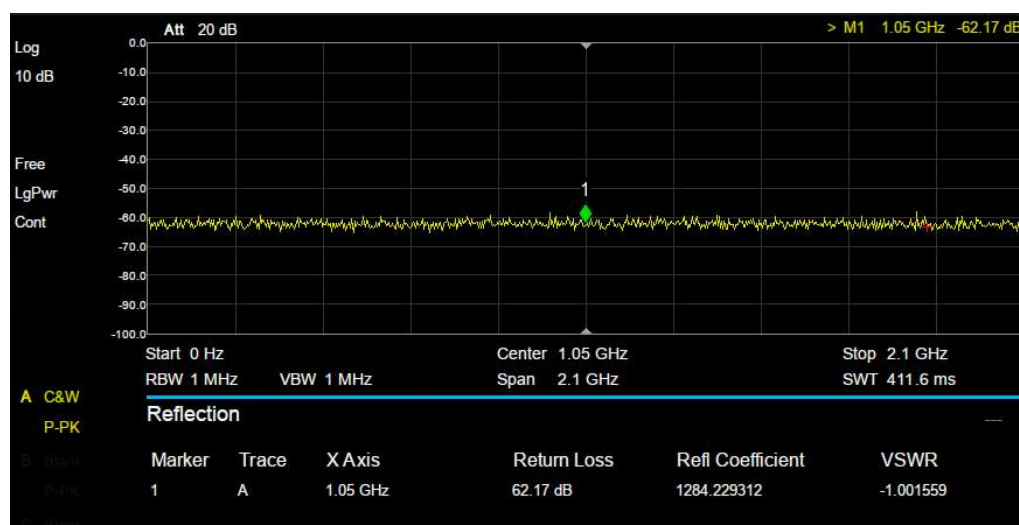


図 2-13 反射測定

反射損失：反射係数、定在波比。

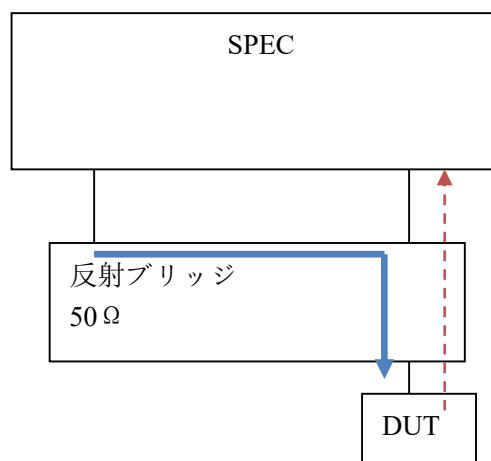
- 反射損失：入射電力と反射電力の比
- 反射係数：反射電圧と入射電圧の比。
- 定在波比：定在波の腹部電圧と谷部電圧の振幅比。

1. リセット

校正データを消去する。

2. 校正

SSA3000X-Plus シリーズ分光計では、外部ブリッジを用いた反射測定を実施します。ブリッジと分光計の接続は下図の通りです。



破線の矢印は反射信号の方向を示す

実線の矢印は入射信号の方向を示します

校正	説明
開放	DUT ポートにオープン負荷を挿入して校正
開放回路＋短絡	DUT 端に開放負荷と短絡負荷を挿入して校正
開放回路＋負荷	DUT 端に開放負荷と負荷をそれぞれ挿入して校正

3. 基準位置

基準レベルを Y 軸上の位置に設定

4. 平均

平均測定のアオン/オフ

2.4.2.2 チャンネルパワー

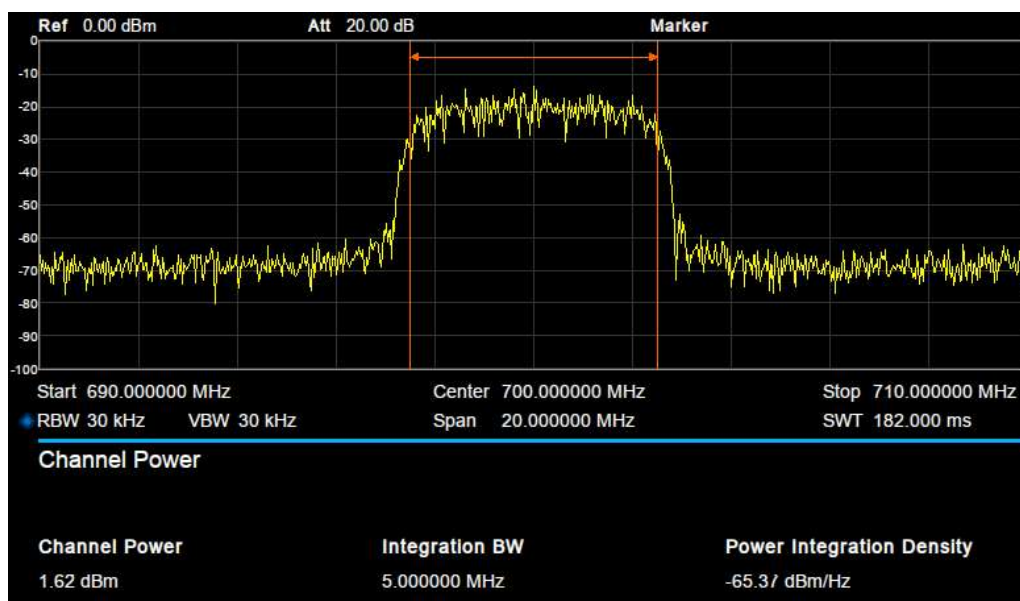


図 -214 チャンネルパワー

チャンネルパワー測定：チャンネルパワーとパワースペクトル密度。

指定チャンネル内の電力およびパワースペクトル密度を求める。このチャンネルは中心周波数を中心に、帯域幅を調整可能だが、SPAN を超えてはならない。指定チャンネルの帯域幅は積分帯域幅と呼ばれる。

チャンネル電力：

$$chPow = \sum_{start}^{stop} (watt / rbw) * (itgBW / (stop - start))$$

rbw: 分解能帯域幅

itgBW: 積分帯域幅

パワースペクトル密度を求める：

$$nspd = chPow / itgBW$$

nspd: パワースペクトル密度

itgBW: 積分帯域幅

- チャンネル電力：積分帯域幅内の電力。
- パワースペクトル密度：積分帯域幅内のパワーを 1 Hz のパワーで正規化した値（単位：dBm/Hz）。

測定パラメータ：

5. 中心周波数

チャンネルの中心周波数を設定します。この値はスペクトラムアナライザの中心周波数と一致し、設定後にスペクトラムアナライザの中心周波数が変更されます。

6. 積分帯域幅

測定対象チャンネルの周波数幅を設定します。チャンネル電力はこの帯域幅内の積分値となります。

表 -233 積分帯域幅

パラメータ	説明
デフォルト値	2 MHz
測定範囲	100 Hz ～ スキャン幅
単位	GHz、MHz、kHz、Hz
ノブステップ	積分帯域幅/100、最小値 1 Hz
方向キーステップ	1-1.5-2-3-5-7.5 順次ステップ

7. スキャン幅

設定チャンネルの周波数範囲。この掃引幅値はスペクトラムアナライザの掃引幅と一致し、スキャン対象の周波数範囲を示す。設定後、スペクトラムアナライザの掃引幅が変更される。

チャンネル掃引幅は積分帯域幅と連動し、設定可能範囲は：積分帯域幅～積分帯域幅×20。

表 -234 スキャン幅

パラメータ	説明
デフォルト値	20 MHz
設定範囲	100 Hz ～ スキャン幅
単位	GHz、MHz、kHz、Hz
ノブステップ	積分帯域幅/100、最小値 1 Hz
方向キーステップ	1-1.5-2-3-5-7.6 順次ステップ

8. スキャン幅電力

スキャン幅内の信号の積分電力を計算します。

2.4.2.3 隣接チャンネル電力比



図 -215 隣接チャンネル電力比

隣接チャンネル電力測定：メインチャンネル電力、前チャンネルおよび後チャンネル電力。

メインチャンネルと左右に隣接する各チャンネルを指定し、メインチャンネルは中心周波数を中心に、左右の隣接チャンネルはメインチャンネルに対して対称に配置される。

主チャンネル帯域幅、隣接チャンネル帯域幅、および隣接チャンネル間隔（隣接チャンネルと主チャンネル中心点との距離）を設定することでチャンネルパラメータを変更する。

各チャンネルの電力を計算する方法はチャンネル電力アルゴリズムと同様であり、隣接チャンネル電力と主チャンネル電力の比が隣接チャンネル電力比となる。

- 主チャンネル電力：主チャンネル帯域内の電力値を表示。
- 前チャンネル：前チャンネルの電力値と主チャンネルとの電力差（単位：dBc）を表示。
- 後続チャンネル：後続チャンネルの電力値と主チャンネルとの電力差（単位：dBc）を表示。

測定パラメータ：

1. 中心周波数

チャンネルの中心周波数を設定します。この値はスペクトラムアナライザの中心周波数と一致し、設定後にスペクトラムアナライザの中心周波数が変更されます。

2. メインチャンネル電力

メインチャンネルの帯域幅を設定します。その電力はこの帯域幅内の積分値です。

表 -235 メインチャンネル帯域幅

パラメータ	説明
デフォルト値	1 MHz
設定範囲	100 Hz ～ 全掃幅

単位	GHz、MHz、kHz、Hz
ノブステップ	メインパス帯域幅/100、最小値は 1Hz
方向キーステップ	1-1.5-2-3-5-7.5 順序ステップ

3. 隣接チャンネル

隣接チャンネルの周波数幅を設定します。

隣接チャンネル帯域幅とメインチャンネル帯域幅は連動します。

表 -236 隣接チャンネル

パラメータ	説明
デフォルト値	1 MHz
設定範囲	100 Hz ～ 全掃引幅
単位	GHz、MHz、kHz、Hz
ノブステップ	メインパス帯域幅/100、最小値は 1Hz
方向キーステップ	1-1.5-2-3-5-7.5 順方向ステップ

4. 隣接チャンネル間隔

メインチャンネルと隣接チャンネルの中心周波数間隔。

チャンネル間隔を調整すると、前後のチャンネルとメインチャンネルの距離が同時に調整されます。

表 -237 チャンネル間隔

パラメータ	説明
デフォルト値	3 MHz
設定範囲	100 Hz ～ 全掃引幅
単位	GHz、MHz、kHz、Hz
ノブステップ	メインパス帯域幅/100、最小値は 1Hz
方向キーステップ	1-1.5-2-3-5-7.5 順次ステップ

2.4.2.4 占有帯域幅

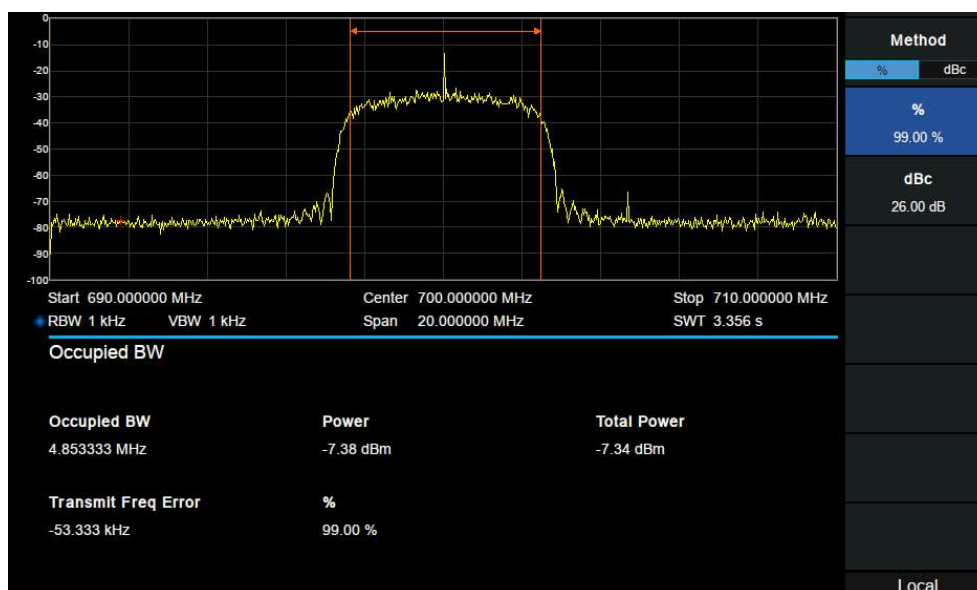
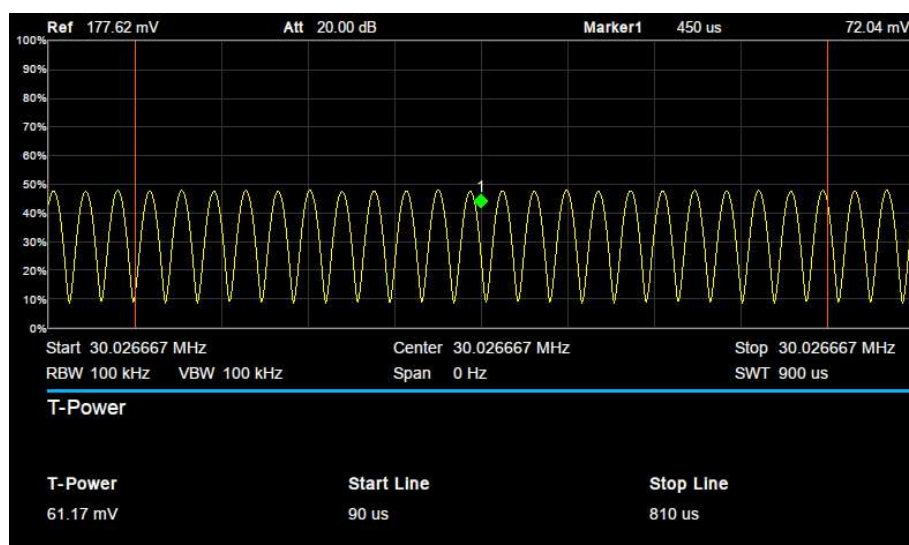


図 -216 占有帯域幅

占有帯域幅測定：占有帯域幅と伝送周波数誤差。

- 占有帯域幅：まずスキャン幅全体の電力を積分計算し、設定された電力比に基づいてこの比例電力占有帯域幅を求める。
- 伝送周波数誤差：チャンネル中心周波数とスペクトラムアナライザ中心周波数の差。

2.4.2.5 時間領域パワー



217 - タイムドメイン電力

時間領域電力測定：信号の開始線から終了線までの範囲における電力。

測定パラメータ：

1. 中心周波数

チャンネルの中心周波数を設定します。この値はスペクトラムアナライザの中心周波数と一致し、設定後にスペクトラムアナライザの中心周波数が変更されます。

2. 開始ライン

時間領域パワー測定 of 左境界を時間単位で設定します。時間領域パワー測定 of データ計算範囲は開始ラインから終了ラインまでです。

表 -238 タイムドメイン電力開始ライン

パラメータ	説明
デフォルト値	0 s
値の範囲	0 ～ 終端線
単位	ks、s、ms、us、ns、ps
ノブステップ	走査時間/751
方向キーステップ	1-1.5-2-3-5-7.5 順序ステップ

3. 終了ライン

時間領域電力測定 of 右境界を設定します。単位は時間です。時間領域電力測定 of データ計算範囲は開始線から終了線までです。

表 -239 タイムドメイン電力終了ライン

パラメータ	説明
デフォルト値	900 μs
設定範囲	開始ライン～スキャン時間範囲
単位	ks、s、ms、μs、ns、ps
ノブステップ	スキャン時間/751
方向キーステップ	1-1.5-2-3-5-7.5 順序ステップ

2.4.2.6 三次交調

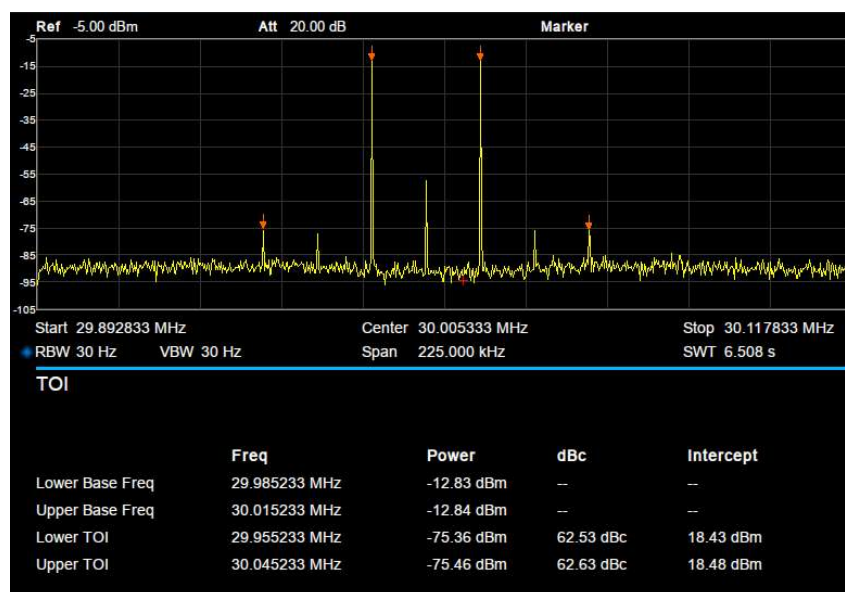


図 -218 三次交調

三次交調波測定：自動測定、パラメータ設定不要。

TOI は画面範囲内で正のピークを検索し、最初の 2 つのピーク点をそれぞれ f_1 、 f_2 として基本周波数とし、対応する振幅を p_1 、 p_2 とする。条件を満たすピークがない場合、テスト失敗とみなされる。この場合、「ピークが見つかりません！ 検索設定を変更してください」というメッセージが表示される。このメッセージはシステムメッセージで確認可能。2 つのピーク値が見つかった場合、交調成分の周波数 $f_3 = 2*f_1 - f_2$ 、 $f_4 = 2*f_2 - f_1$ を計算し、対応する振幅 p_3, p_4 を求める。

$$IP3_Upper = (p_1 - p_3)/2 + p_1 ;$$

$$IP3_Lower = (p_2 - p_4)/2 + p_2 ;$$

2.4.2.7 スペクトラム監視

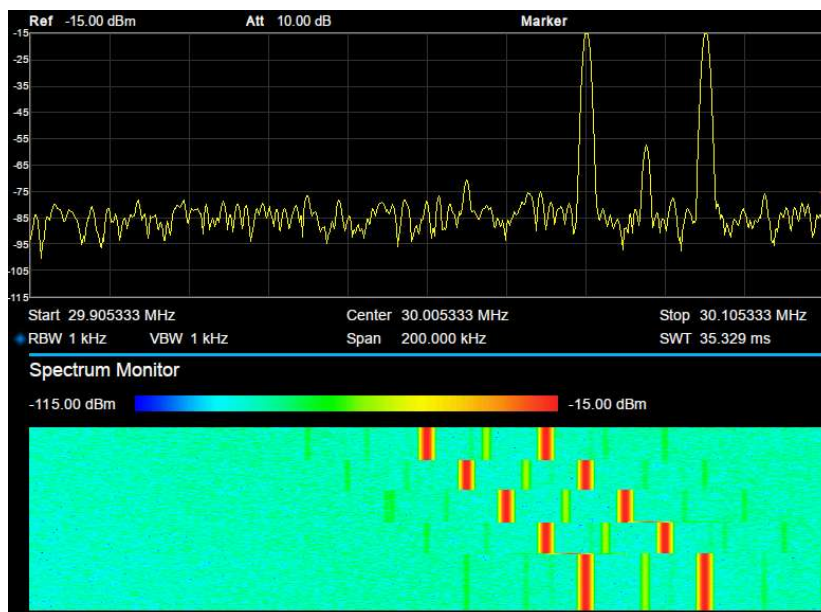


図 -219 スペクトラムモニタリング

横軸は周波数、縦軸は時間、色はスペクトルのエネルギーの大きさを表す。

断続的に現れるスペクトルを検出するために使用され、スペクトルモニタリングにより一定期間における信号の変化状況を観察できる。

2.4.2.8 S/N 比

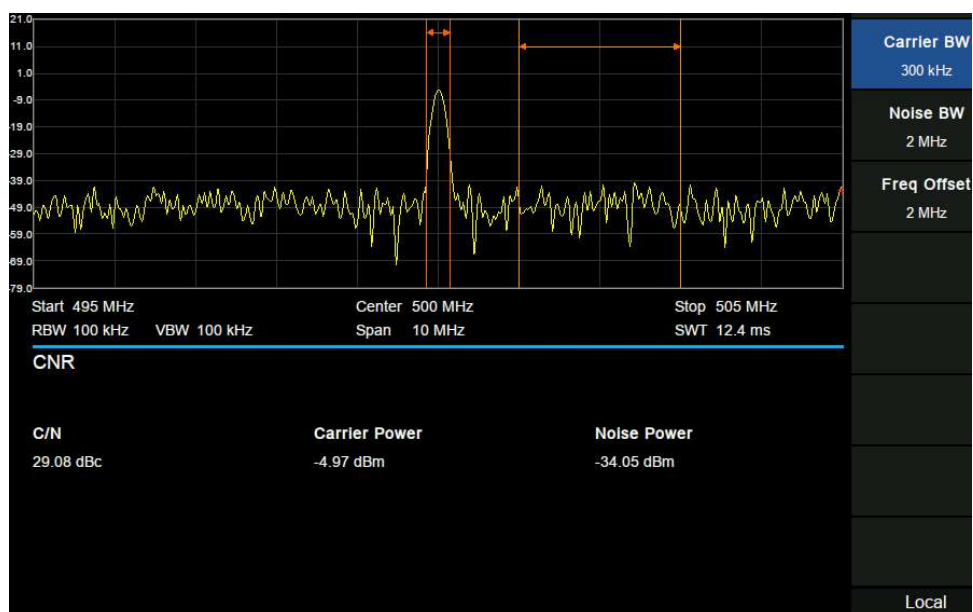


図 -220 キャリア対雑音比

キャリア対雑音比測定：搬送波電力、雑音電力、およびキャリア対雑音比。

画面範囲内で最大正ピーク **f1** を搬送波として検索し、**f1** を中心とする搬送波帯域幅内の電力を計算するのが搬送波電力である。

周波数オフセットを設定し、ノイズ帯域内に搬送波信号が存在しない状態とする。**f1+周波数オフセット**を中心とするノイズ帯域内の電力を計算し、これをノイズ電力とする。搬送波電力でノイズ電力を割った値が搬送波対雑音比となる。

測定パラメータ:

1. 搬送波帯域幅

測定対象の搬送波の帯域幅を設定する。搬送波帯域幅はスキャン幅、ノイズ帯域幅、周波数オフセットと連動する。

表 -240 搬送波帯域幅

パラメータ	説明
デフォルト値	3 MHz
設定範囲	100Hz ～ $2 \times \text{掃引幅} - 2 \times \text{周波数オフセット} - \text{ノイズ帯域幅}$
単位	GHz、MHz、kHz、Hz
ノブステップ	1-1.5-2-3-5-7.5 順次ステップ
方向キーステップ	搬送波帯域幅/10、最小値 1 Hz

2. ノイズ帯域幅

測定対象ノイズの帯域幅を設定します。ノイズ帯域幅は、スキャン幅、搬送波帯域幅、周波数オフセットと連動します。

表 ~241 ノイズ帯域幅

パラメータ	説明
デフォルト値	3 MHz
設定範囲	100Hz ～ $2 \times \text{掃引幅} - 2 \times \text{周波数オフセット} - \text{搬送波帯域幅}$
単位	GHz、MHz、kHz、Hz
ノブステップ	1-1.5-2-3-5-7.5 順次ステップ
方向キーステップ	ノイズ帯域幅/10、最小値 1 Hz

3. 周波数オフセット

搬送波中心周波数とノイズ中心周波数の差を設定します。周波数オフセットは、掃引幅、搬送波帯域幅、ノイズ帯域幅と連動します。

表 -242 周波数オフセット

パラメータ	説明
デフォルト値	3 MHz
設定範囲	$-(\text{span} - (\text{搬送波帯域幅} + \text{ノイズ帯域幅})/2) \sim \text{span} - (\text{搬送波帯域幅} + \text{ノイズ帯域幅})/2$

単位	GHz、MHz、kHz、Hz
ノブステップ	1-1.5-2-3-5-7.5 順方向ステップ
方向キーステップ	周波数オフセット/10、最小値 1 Hz

2.4.2.9 高調波分析

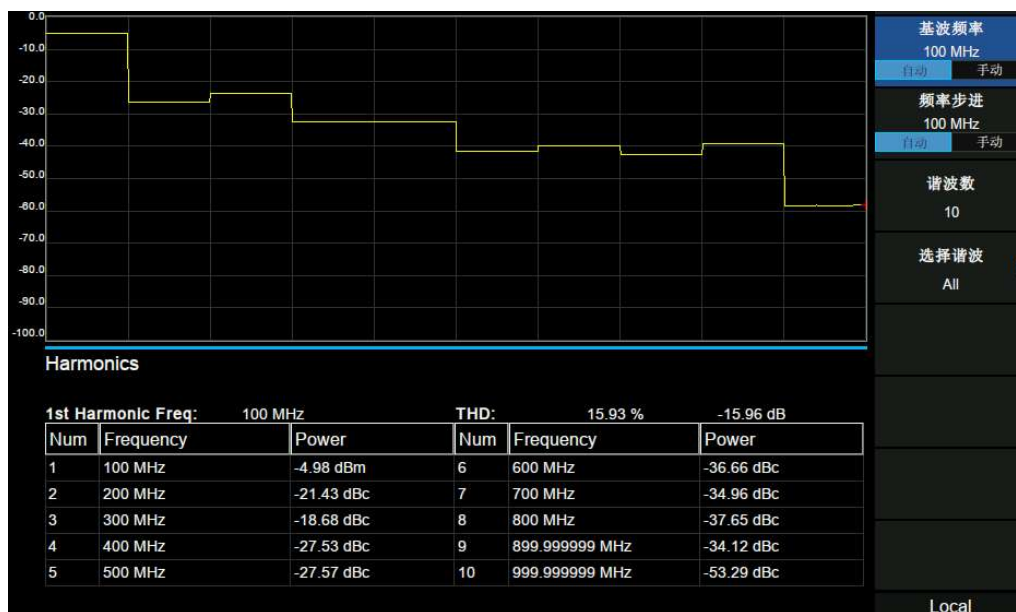


図 -221 高調波分析

高調波分析測定: 搬送波信号の各高調波振幅と全高調波歪み量 (THD)、最大 10 次高調波まで測定可能。THD は全高調波歪み量を示す。

高調波分析波形表示は各高調波のゼロスウィープ幅波形を連結して構成され、この時 span メニュー下の全キーは非表示となる

測定パラメータ:

1. 基本波周波数

基本波測定信号の周波数を設定します。

デフォルトでは、他の高調波測定は指定した基本波周波数の倍数で行われます。自動モードがオンの場合、基本波は最初のスキャン完了時に自動的に決定されます。自動モードがオフの場合、ユーザーは基本波周波数を手動で入力できます。

2. 周波数ステップ幅

測定する高調波のステップ幅を変更します。

3. 高調波数

測定する搬送波の調波数を設定し、総調波を計算します。

表 -243 高調波次数

パラメータ	説明
デフォルト値	10

値の範囲	2 ～ 10
単位	なし
ノブステップ	1
方向キーステップ	1

4. 高調波の選択

「All」を選択すると、トレースは掃引幅内の基本波と全高調波を表示します。

1-10 を選択すると、基本波および測定対象の調波に対応するゼロ走査幅トレースが表示されます。

2.4.2.10 一時停止 再開

1. 一時停止/再開

現在の測定を一時停止または続行

2. 再開

測定を再開

第3章 ベクトルネットワークアナライザモード

本章では、ベクトルネットワークアナライザモードにおけるフロントパネルの各機能キーとそのメニュー機能について詳しく説明します。

3.1 ユーザーインターフェース

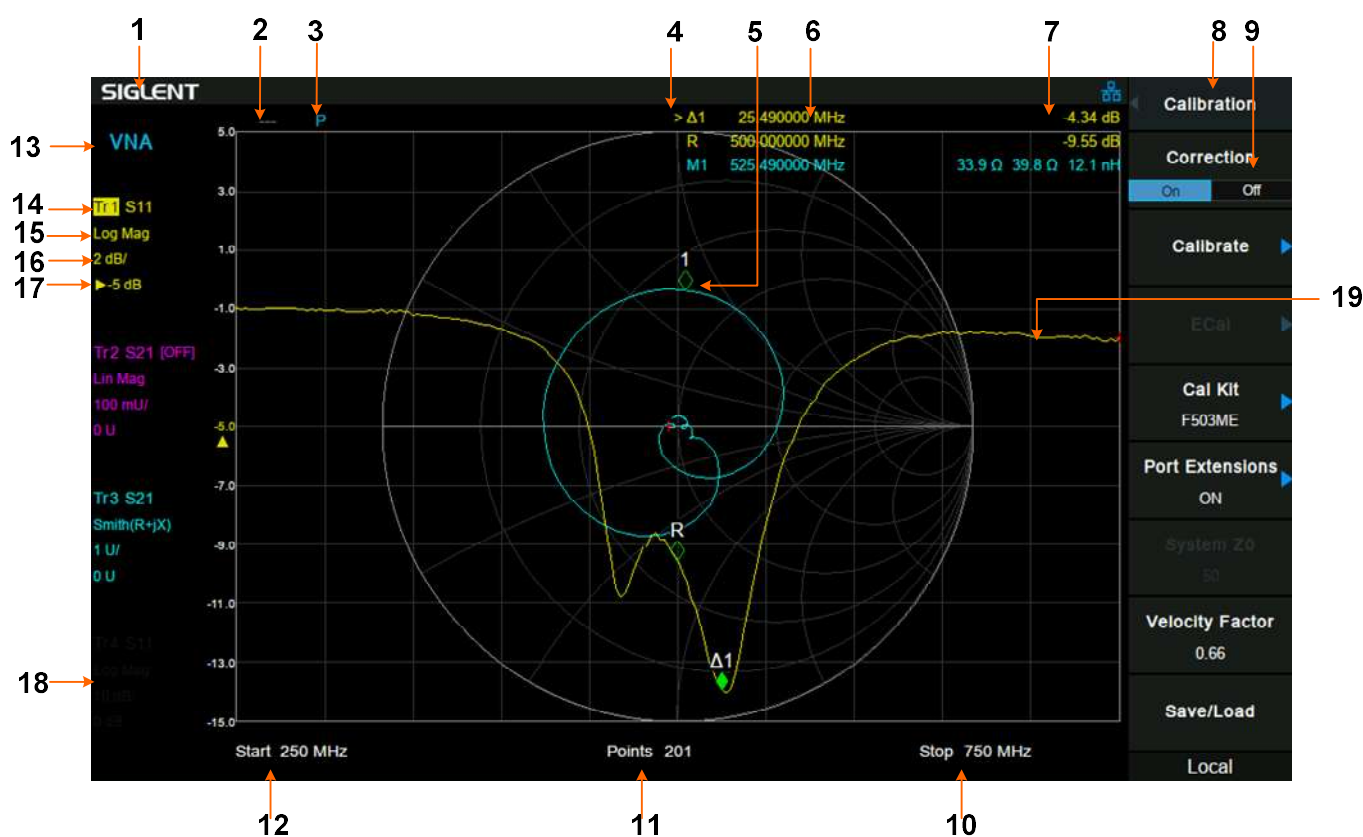


図 -31 ベクトルネットワークアナライザのユーザーインターフェース

表 -31 ベクトルネットワークアナライザユーザーインターフェース

番号	名称	説明
1	SIGLENT	鼎陽科技登録商標
2	校正マーク Cor/C?/	現在の校正データ状態
3	P	ポート拡張識別子
4	カーソル指示	現在アクティブなカーソルを示し、クリックすると新しいカーソルを開くこともできます
5	カーソル	アクティブ化され測定中のカーソル
6	カーソル X 値	単位: 周波数または時間
7	カーソル Y 値	単位: 現在の表示タイプに基づく
8	メニュータイトル	メニューが属する機能を示す

9	メニュー項目	現在の機能のメニュー項目
10	終了頻度	終了頻度の値
11	スキャン点数	測定点数
12	開始周波数	開始周波数の大きさ
13	モード	モード指示
14	トレースアクティベーション	ハイライトされたアクティブなトレース
15	トレースタイプ	トレース表示のタイプ
16	目盛りの目盛	単位: 現在の表示タイプに基づく
17	基準レベル位置	単位: 現在の表示タイプに基づく
18	グレー表示	トレース無効
19	トレース	アクティブなトレース

3.2 基本制御

3.2.1 周波数

フロントパネルの **Frequency** ボタンで周波数設定メニューに切り替えます。周波数メニューに入ると、中心周波数がデフォルトで選択状態になります。周波数メニューでは、中心周波数、開始周波数、終了周波数を制御できます。

中心周波数、開始周波数、終了周波数の詳細については、第2章 2.1.1 **Frequency** のセクションを参照してください。

3.2.2 スウィープ幅

前面パネルの **Span** ボタンでスキャン幅設定メニューに切り替えます。スキャン幅メニューに入ると、スキャン幅がデフォルトで選択状態になります。

3.2.2.1 スキャン幅

現在のチャンネルの周波数範囲を設定します。使用時には以下の点に注意してください:

- 掃引幅を変更すると、中心周波数を固定したまま開始周波数と終了周波数が自動的に調整されます。
- ベクトルネットワークアナライザモードでは、スウィープ幅の最小値は100Hzです。
- スウィープ幅を最大値に設定すると、スペクトラムアナライザはフルスウィープモードに入ります。

3.2.2.2 全スパン幅

スペクトラムアナライザの掃引幅を最大値に設定します。

3.2.2.3 前回スパン

直近に変更したスキャン幅を設定します。

3.2.3 振幅

3.2.3.1 自動スケール

現在選択されているトレースのグリッド目盛と基準レベルを自動調整し、トレース表示を最適化します。

3.2.3.2 全自動目盛

すべての表示トレースのグリッド目盛と基準レベル値を自動調整し、トレース表示を最適化します。

使用上の注意点:

- 全自動スケールを設定すると、異なるトレースのグリッド目盛と基準レベル値が異なる場合があります。
- 画面左側のステータスバーでは、各トレースのグリッド目盛と基準レベル値がトレース識別子の下に表示されます。

3.2.3.3 目盛/グリッド

縦軸の1目盛あたりのサイズを設定し、表示可能な振幅範囲を調整します。この値は画面左側のステータスバーにも同時に表示されます。

3.2.3.4 基準レベル

基準レベルを設定し、現在のグリッドで表示可能な最大電力/レベル値を示します。この値は画面左側のステータスバーにも同時に表示されます。

3.2.3.5 基準位置

参照位置を調整することで、現在選択されているトレースの画面内における垂直位置を調整できます。5に設定するとトレースの基準レベルは画面中央に、0に設定すると画面グリッドの最下部に、10に設定すると画面グリッドの最上部に位置します。

表 -32 参照位置

パラメータ	説明
デフォルト値	5

値の範囲	0 ～ 10
単位	なし
ノブステップ	1
方向キーステップ	1

3.3 スキャン設定

3.3.1 トレース

3.3.1.1 トレース選択

現在選択したいトレースを選択します。特定のトレースを選択すると、そのトレースの基準電位などのパラメータを調整できます。また、画面左側のステータスバーに表示されるトレースアイコンをタッチして選択することも可能です。

トレースを選択すると、画面左側のステータスバーにあるトレースアイコンに背景色が表示されます。

使用上の注意点:

- 現在選択可能なトレースは、**Trace** 内の「トレース数」パラメータの影響を受けます。トレース数を 1 に設定した場合、現在選択可能なトレースはトレース 1 のみとなります。トレース数を 2 に設定した場合、現在選択可能なトレースはトレース 1 とトレース 2 となります。同様に、トレース数を 4 に設定した場合、現在選択可能なトレースは全て（トレース 1、トレース 2、トレース 3、トレース 4）が選択可能です。

3.3.1.2 トレース数

表示したいトレースの総数を選択します。最大 4 本のトレースを画面ウィンドウに同時に表示できます。

3.3.1.3 表示

現在選択されているトレースの表示内容を設定します。この値は画面左側のステータスバーにも同時に表示されます。

- データ
- メモリ
- データ&メモリ
- トレースを閉じる

使用上の注意点:

- 「データ→メモリ」操作を実行しないと、トレースはメモリデータを表示しません。データ→メモリ操作を実行していない場合、メモリとデータ&メモリの2つのオプションはグレー表示で選択不可となります。
- トレースオフオプションを選択すると、トレースは表示されません。

3.3.1.4 データ→メモリ

現在選択されているトレースの測定データをメモリに保存します。

「データ→メモリ」実行後、トレース表示で「メモリ」または「データ&メモリ」を選択すると、格子上に「保存トレース」と呼ばれる追加トレースが表示されます。この保存トレースは測定データを表示するトレースよりやや細く、両者を区別できます。

保存トレースを使用して、画面上のデータトレースを比較できます。

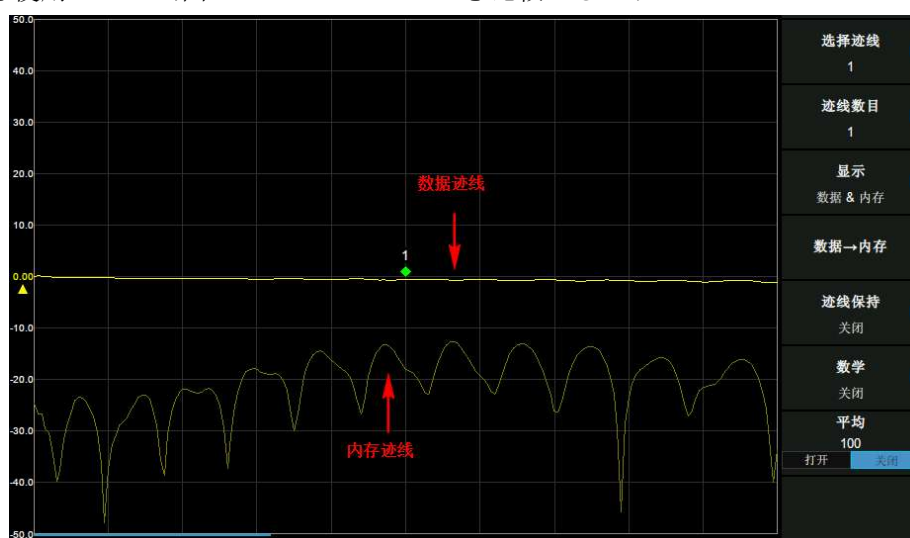


図 -32 データとメモリの表示

1. 最大値保持

各データポイントのトレースは複数スキャンにおける最大値を保持し、新たな最大値が生成されるとデータ表示が更新されます。

2. 最小値保持

トレースの各ポイントは複数回のスキャンにおける最小値を保持し、新しい最小値が生成されるとデータ表示を更新します。

3. オフ

トレースの最大保持または最小保持機能を無効化します。

4. 再開始

トレースの最大保持または最小保持機能が有効な状態で「再開始」を操作すると、トレースデータがクリアされ、最大保持または最小保持が再実行されます。

3.3.1.5 数学

「データ→メモリ」を実行すると、トレースデータと測定データ間のデータ計算が可能です。この値は画面左側のステータスバーにも同時に表示されます。

1. データ/メモリ

測定データをトレースデータで除算します。

この機能は、2つのトレースの比率（例えばゲインや減衰の計算）を算出するために使用できます。

2. データ * メモリ

測定データと乗算したトレースを保存します。

3. データ - メモリ

測定データから保存されたトレースを差し引きます。

この機能を使用すると、デバイス上で後から測定されたデータから、既に測定・保存されたベクトル誤差（例：指向性）を差し引くことができます。

4. データ + メモリ

測定データにストレージトレース内のデータを加算します。

5. オフ

演算機能をオフにします。

使用上の注意点：

- 「データ→メモリ」操作を実行した後でなければ、データとメモリの数学演算を選択できません。
- トレース計算機能は排他的です。つまり、ある計算機能を特定のトレースに適用すると、前回選択した計算機能は無効になります。

3.3.1.6 平均

トレースの平均化機能を有効 / 無効にし、平均化回数を設定します。

複数回平均を選択すると、ノイズやその他のランダム信号の影響を低減し、信号中の安定した信号特性を強調できます。平均回数が大きいほど、トレースは滑らかになります。

表 -33 平均回数

パラメータ	説明
デフォルト値	100
値の範囲	1 ～ 999
単位	なし
ノブステップ	1
方向キーステップ	10

3.3.2 スキャン

3.3.2.1 スキャンポイント数

トレースの実際のスキャンポイント数を設定します。

スキャン点数が多いほど測定結果は正確になりますが、スキャン時間は長くなります。スキャン点数が少ないほどスキャン時間は短くなり、測定結果を早く得られます。

表 -34 スキャンポイント数

パラメータ	説明
デフォルト値	201
値の範囲	101 ～ 751
単位	なし
ノブステップ	1
方向キーステップ	50

3.3.2.2 スキャン方式（単発/連続）

スキャンモードをシングルと連続に設定、デフォルトは連続スキャン。

1. シングル

スキャンモードをシングルスキャンに設定します。「シングル」ボタンを押すたびにスキャンが実行されます。

2. 連続

スキャンモードを連続スキャンに設定します。連続スキャンモードでは、各スキャン終了後、自動的に次のスキャンプロセスに移行します。

3.3.3 制限

スペクトラムアナライザは合格/不合格制限機能を提供します。この機能は、実際に測定された曲線と事前に編集された曲線を比較します。判定ルールを満たす場合、テスト結果は「合格」となります。そうでない場合は「不合格」となります。

3.3.3.1 リミット 1

リミット 1 スイッチを選択します。リミット 1 はデフォルトで上限値です。

3.3.3.2編集制限 1

表 -35 編集制限表

機能メニュー	説明
制限タイプ	編集が必要な制限線、上限または下限を選択
制限テンプレート	線：設定タイプを直線に設定 点：編集対象の点番号を表示。 パラメータ範囲：1 ～ 100
ポイント追加	新しい制限点を追加
X 軸	1. 「点」タイプでのみ利用可能 2. 現在の点の横座標値（周波数または時間）を編集 3. X 軸が周波数単位の場合、編集する周波数は-1Hz を基準とした相対周波数 4. X 軸が時間単位の場合、編集する時間は-1 μ s を基準とした相対時間
振幅	現在の線または点の振幅を編集します。現在の点を基準レベル 0 に対する振幅差として編集します
点の削除	現在編集中の点を削除します
全点の削除	すべてのポイントを削除
保存/読み込み	制限ファイルの保存と読み込み
周波数オフセット	ポイントテンプレートの X 軸オフセットを設定。テンプレートは他の周波数で再利用可能
振幅オフセット	設定点のテンプレートの Y 軸オフセットを設定します。テンプレートは他のレベルで再利用できます

3.3.3.3制限 2

制限 2 スイッチを選択します。制限 2 はデフォルトで下限です。

3.3.3.4制限 2 の編集

表 -36 制限表の編集

機能メニュー	説明
制限タイプ	編集が必要な制限線、上限または下限を選択
制限テンプレート	線：設定タイプを直線に設定 点：編集対象の点番号を表示。 パラメータ範囲：1 ～ 100
ポイント追加	新しい制限点を追加

加	
X 軸	1. 「点」タイプでのみ利用可能 2. 現在の点の横座標値（周波数または時間）を編集 3. X 軸が周波数単位の場合、編集する周波数は-1Hz を基準とした相対周波数 4. X 軸が時間単位の場合、編集する時間は-1 μ s を基準とした相対時間
振幅	現在の線または点の振幅を編集します。現在の点を基準レベル 0 に対する振幅差として編集します
点の削除	現在編集中の点を削除します
全点の削除	すべてのポイントを削除
保存/読み込み	制限ファイルの保存と読み込み
周波数オフセット	ポイントテンプレートの X 軸オフセットを設定し、テンプレートを他の周波数で再利用可能
振幅オフセット	ポイントテンプレートの Y 軸オフセットを設定します。テンプレートは他のレベルで再利用できます

3.3.3.5 テスト

制限テストを開始または停止します。

3.3.3.6 設定

5. 失敗時停止

失敗停止機能を有効または無効にします。テスト結果が失敗した場合、スペクトラムアナライザはテストを停止し、失敗時のテスト結果を保持します。

6. ブザー

ブザー機能をオンまたはオフにします。オンの場合、テスト失敗時にブザーが警告音を鳴らします。

7. X 軸

横軸の単位を周波数または時間単位から選択します。単位を切り替えると、現在の制限線に編集された全データポイントが削除されます。

8. 保存/読み込み

編集済みの制限線データはスペクトラムアナライザの内部または外部メモリに保存でき、必要時に読み込めます。

3.4 カーソル設定

3.4.1 カーソル

3.4.1.1 トレース選択

現在のカーソルがマークしているトレースを選択します：1、2、3、4。

使用上の注意点：

- 現在選択可能なトレースは **Trace** の「トレース数」パラメータの影響を受けます。トレース数を 1 に設定した場合、現在選択可能なトレースはトレース 1 のみとなります。トレース数を 2 に設定した場合、現在選択可能なトレースはトレース 1 とトレース 2 となります。同様に、トレース数を 4 に設定した場合、現在選択可能なトレースは全て（トレース 1、トレース 2、トレース 3、トレース 4）が選択可能です。

3.4.1.2 選択カーソル

4 つのカーソルから 1 つを選択します。デフォルトではカーソル 1 が選択されています。

カーソル選択後、カーソルのタイプやマーキング対象トレースなどのパラメータを設定できます。現在開いているカーソルは「トレースマーキング」で選択されたトレース上にマーキングされ、現在のパラメータ領域と画面右上に、アクティブなカーソルのマーキング位置の読み値が表示されます。各カーソルには励起値（直交座標表示形式における X 軸の値）と応答値（直交座標表示形式における Y 軸の値）があります。スミスチャートと極座標形式にはそれぞれ 2 つの応答値（対数振幅と位相）がマークされます。

使用上の注意点：

- 選択可能なカーソルはカーソル 1、カーソル 2、カーソル 3、カーソル R です。
- 現在アクティブなカーソルは塗りつぶされた菱形のマーカーで、非アクティブなカーソルは塗りつぶされていない菱形のマーカーです。画面右上の現在アクティブなカーソルの左側に「>」記号が表示されます。
- カーソル R を有効にすると、それが現在のアクティブカーソルであるかどうかにかかわらず、画面右上にカーソル R のマーカー位置での読み取り値が表示されます。



図 -33 カーソル

3.4.1.3 通常

カーソルの一種で、トレース上の特定の点の座標値を測定するために使用されます。

「通常」を選択すると、トレース上に現在のカーソル番号（例：「1」）で識別されるカーソルが表示されます。使用上の注意点：

- アクティブなカーソルが存在しない場合、現在のトレースの中心周波数位置にカーソルがアクティブになります。
- 数字キー、ノブ、または方向キーで数値を入力してカーソルの位置を移動させると、画面右上に現在のカーソル位置の読み値が表示されます。
- X 軸読み取り値の分解能は走査幅と走査点数に関連します。より高い分解能を得るには、走査幅を狭め走査点数を増やしてください。

3.4.1.4 差分

カーソルの一種で、「基準点」と「トレース上の任意の点」間の X 軸および Y 軸の差値を測定します。

「差分」を選択すると、トレース上に固定の参照カーソル（カーソル R）と差分カーソル（記号「Δ」と現在のカーソル番号で識別、例：「Δ1」）のペアが表示されます。

使用上の注意点：

- カーソル R は通常カーソルおよび固定参照カーソルとしてのみ使用でき、差分カーソルとしては使用できません。
- カーソルが「差分」を選択すると、元のカーソルは差分測定カーソルに変わり、カーソル R は参照用「固定」カーソルになります。
- 差分カーソルは「相対」状態にあり、X 軸位置を変更可能。参照カーソル R は「固定」状態（X 軸・Y 軸位置固定）だが、「カーソル選択」でカーソル R を選択することで X 軸位置を調整可能（「カー

ソル選択」でカーソル R を選択すると、カーソル R は「通常」状態となる)。

- 画面右上隅の 1 行目に差分カーソルの座標値 (両カーソル間の差分) が表示されます。画面右上隅の 2 行目に基準カーソル R の座標値が表示されます。

3.4.1.5 閉じる

現在選択されているカーソルを閉じます。画面に表示されているカーソル情報とカーソル関連の機能も閉じられます。

3.4.1.6 非連続

カーソルの非連続マーキング機能を有効 / 無効にします。

非連続機能を有効にした場合、カーソルは実際の測定点間のみ移動します。特定のカーソル励起値が数値で指定されている場合、マーカーは指定値に最も近い測定点に配置されます。

非連続機能をオフにすると、カーソルは実際の測定点と補間点を含むトレース上の任意の点にマーキングできます。

使用上の注意点:

- 非連続機能をオフにした場合、補間点間に置かれたカーソルは、非連続機能がオンになると自動的に最も近い実際の測定点に移動します。

3.4.1.7 結合

カーソルの結合機能を有効または無効にします。

カーソルの結合機能を有効にした場合、チャンネル内の全トレースにおける結合操作において、カーソルの設定と移動を行います。

カーソルの結合機能をオフにすると、各トレースごとに個別にカーソルを設定および移動します。

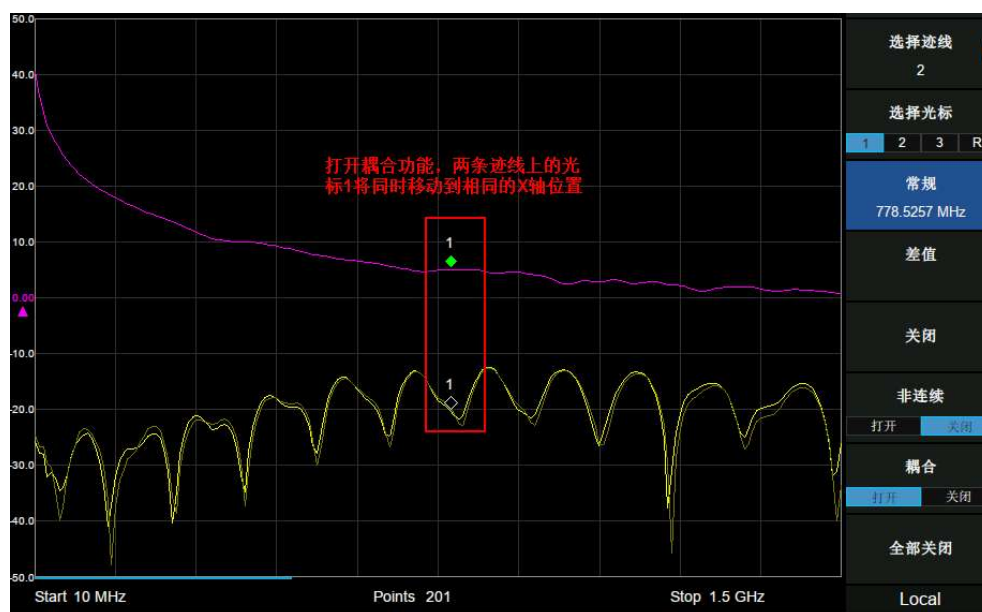


图 -34 光标结合

3.4.1.8すべてオフ

チャンネル内の全トレースのカーソルを一括で非表示にします。

3.4.2 ピーク

3.4.2.1 トレースの選択

3.3.1.1「トレースの選択」を参照してください。

3.4.2.2 カーソル選択

3.3.1.2「カーソルの選択」を参照してください。

3.4.2.3 ピーク値

トレース上の最大値を検索します。

3.4.2.4 谷値

トレース上の最小値を検索します。

3.4.2.5 ピーク値→中間周波数

ピーク値が存在する周波数点を中間周波数に設定

3.4.2.1 谷値→中周波数

谷値が存在する周波数点を中周波数に設定

3.4.2.2 連続ピーク

連続ピーク検索のオン/オフを切り替えます（デフォルトはオフ）。オンに設定すると、各スキャン終了後にスペクトラムアナライザがピーク検出を実行します。

3.4.2.3 連続ディップ

連続ピーク検索のオン/オフを切り替えます（デフォルトはオフ）。連続ピーク検索を有効にすると、各スキャン終了後にスペクトラムアナライザがピーク検出を実行します。

3.4.3 カーソル機能

3.4.3.1 トレース選択

3.3.1.1 「トレースの選択」を参照してください。

3.4.3.2 カーソル選択

3.3.1.2 「カーソルの選択」を参照してください。

3.4.3.3 N dB 帯域幅

2.3.3.3 「N dB 帯域幅」を参照してください。

3.4.3.4 閉じる

カーソル機能を閉じる

3.5 測定設定

3.5.1 励起

測定の励起条件を設定します：スキャン範囲とスキャンポイント数。

Frequency メニュー、Span メニュー、Sweep にそれぞれ対応する設定パラメータがあります。

3.5.2 測定

測定の S パラメータタイプを設定します。S パラメータは、信号がインピーダンス不連続点を通過した際の透過信号と反射信号の強度を記述する相対パラメータであり、2 つの複素電圧の比として定義され、関連する信号の振幅と位相情報を含みます。具体的な S パラメータの添字の意味は以下の通りです：

S (ij)

i は応答ポート、すなわち機器の受信ポート (Port2) を示し、送信信号は被測定デバイスを通じた後、このポートに入力される。

j は励起ポート、すなわち機器の送信ポート (Port1) を示し、このポートからの出力信号が被測定デバイスに供給される。

S11 は反射測定に使用され、デバイスの反射損失、反射係数などの測定に一般的に用いられる。

S21 は伝送測定に使用され、デバイスの挿入損失、伝送係数、群遅延、位相オフセットなどの測定に一般的に用いられる。

3.5.3 表示タイプ

測定結果の表示タイプを設定します。「表示タイプ」サブメニューに入り、対応する表示タイプを選択します。この値は画面左側のステータスバーにも同時に表示されます。

1. dB 振幅

複素測定値の振幅を表示するため、垂直軸を dB 目盛りの直交座標系に設定します。

特性：

横軸は入力信号。複素測定量 C の振幅 ($|C| = \sqrt{\text{Re}(C)^2 + \text{Im}(C)^2}$) が縦軸に dB 単位で表示される。デシベル変換は次の式で算出： $\text{dB Mag}(C) = 20 * \log_{10}(|C|)$ dB。

用途：

dB Mag は複素無次元 S パラメータのデフォルト表示タイプです。dB スケールは電力比測定（挿入損失、利得など）に自然な尺度です。

2. 位相

直線縦軸を持つデカルト図を選択し、 -180° から $+180^\circ$ の範囲で複素測定値の位相を表示します。

カーソルを有効にした場合、拡張位相を同時に表示でき、 $+180^\circ$ 以上および -180° 以下の位相を表示可能。

単位：度。

特性：

横軸は入力信号。測定量 C の位相 $\varphi(C) = \arctan\left(\frac{\text{Im}(C)}{\text{Re}(C)}\right)$ が縦軸に表示される。 $\varphi(C)$ が $+180$ 度を超えるとトレースは -360 度へジャンプし、 -180 度を下回ると $+360$ 度へジャンプする。結果として典型的な鋸歯状のトレースが生じる。「拡張位相」フォーマットはこの挙動を回避するため、 -180 度から $+180$ 度の範囲外に $\varphi(C)$ が表示される。

応用:

位相測定（例：位相歪み、線形偏差）。

3. 群遅延

測定量（通常は伝送 S パラメータ）に基づいて群遅延を計算し、デカルト座標系上に表示します。

特性:

群遅延は信号が試験装置を通過する伝搬時間を表す。群遅延は実数であり、その値は位相応答の導関数の負の値に等しい。非分散 DUT の位相応答は線形であるため、その群遅延は定数となる（位相差分と周波数差分の比が一定である）。

応用:

伝送測定、特に線形位相応答と位相歪みの偏差を調査するために使用されます。群遅延データを取得するには、周波数スキャンを実行する必要があります。

ヒント:

アナライザのテストポートと被測定デバイス間のケーブルは不要な遅延を導入するが、通常この遅延は一定であると仮定できる。ポート拡張機能を有効にすることで、この遅延を自動補正できる。

4. スミス図 (Smith)

スミス図は、複素反射係数を試験装置のインピーダンスにマッピングするツールである。

スミス図では、直線状のインピーダンス平面が再構成され循環グリッドを形成し、このグリッドから抵抗とリアクタンス（ $R+jX$ ）を読み取ることができます。

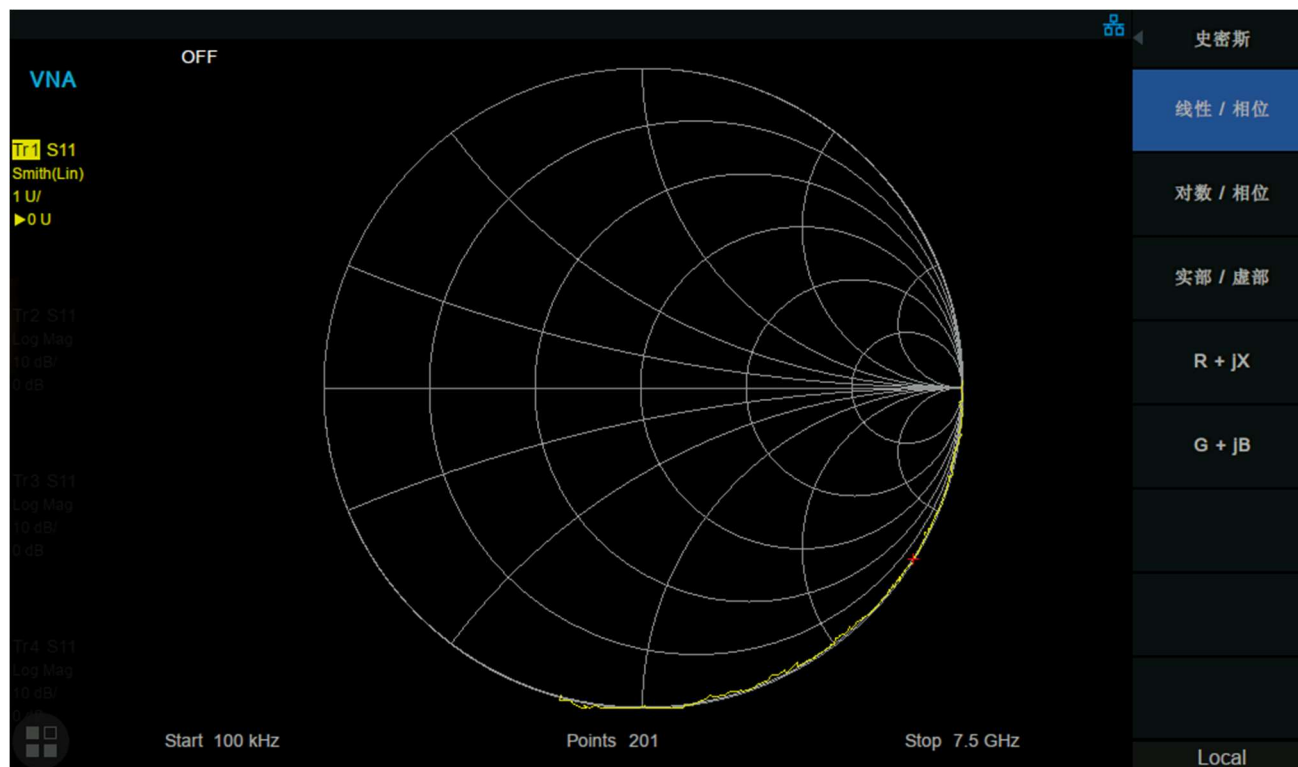


図 3-5 スミスチャート

スミス図上の各点は、実数抵抗(r)と虚数リアクタンス(x)からなる複素インピーダンス($r \pm jx$)を表す。水平軸はインピーダンスと抵抗の差の 実部を示す。水平軸の中心は常にシステムインピーダンスを表す。最右端の値は無限大オーム(開放回路)。最左端の値はゼロオーム(短絡)。水平軸と交差する円は定抗性を、水平軸に接する円弧は定抵抗性を示す。スミス図の上半分は抗性成分が正で誘導を生じる領域、下半分は抗性成分が負で容量を生じる領域である。

スミス図を選択すると複素数結果(主に反射 **S** パラメータ)が表示されます。

スミス図形式では、ユーザーは以下のいずれかのデータセットを **Maker** の表示結果として選択できます。

- 線形 / 位相
- 対数 / 位相
- 実部 / 虚部
- $R + jX$
- $G + jB$

特性:

スミス図は正の実数半平面を単位円に写像した円図である。スミス円図全体は二組の抵抗円とリアクタンス円で構成され、いずれかの抵抗円またはリアクタンス円上の全点の抵抗値またはリアクタンス値は同一である。測定量が複素反射係数 S_{ii} である場合、

単位スミス図は正規化インピーダンスを表すが、カーソルを置くと実インピーダンスが表示される。極座標図と比較して、この図のスケールは線形ではない。

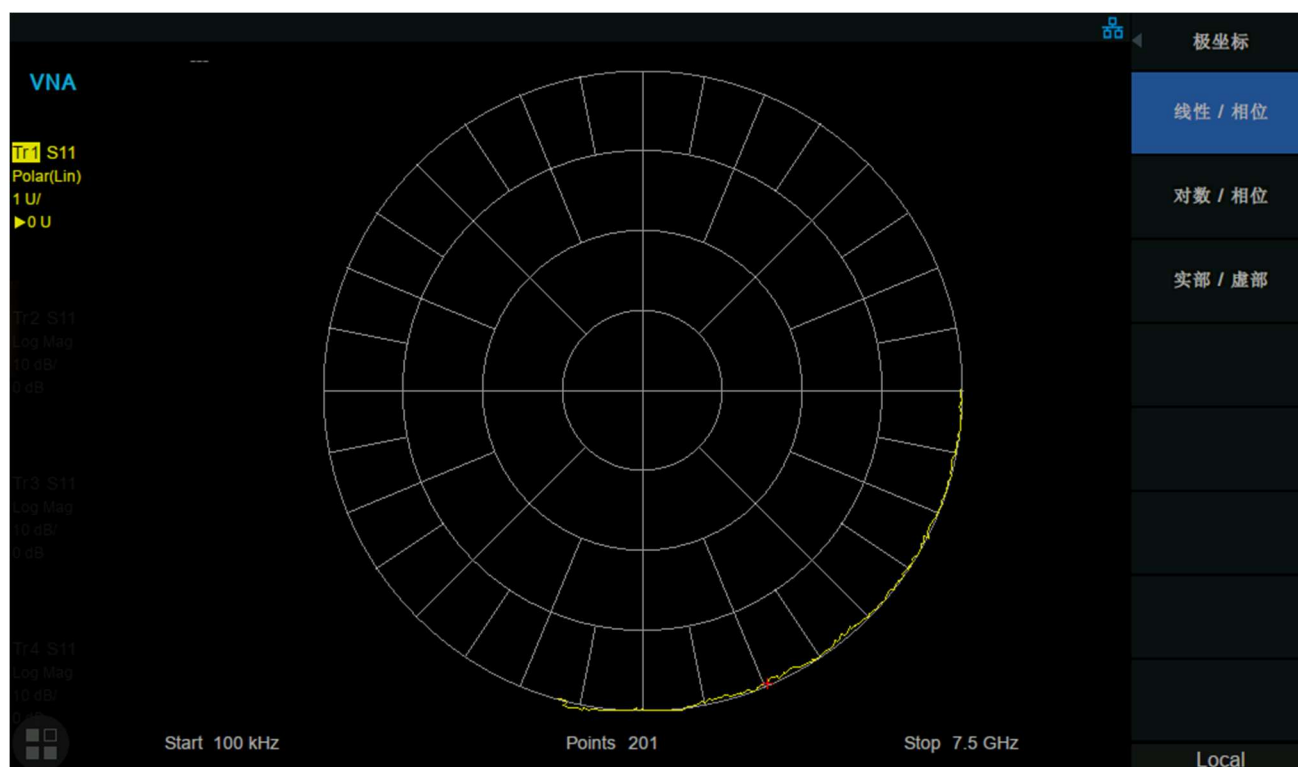
応用:

反射測定。

ヒント:

スミス図には走査変数の軸は存在しないが、カーソルを使用すれば任意の測定点の周波数値を取得できる。

4. 極座標



3-6 極座標図

複素測定結果を表示するには極座標図を選択します。

トレースの極座標原点からの距離は測定結果の振幅を表し、トレースの極座標形式では、ユーザーが以下のいずれかのデータセットを **Maker** の表示結果として選択できます。

- 線形 / 位相
- 対数 / 位相
- 実部 / 虚部

特性:

極座標図は、水平実軸と垂直虚軸を持つ複素数平面における測定データ（応答値）を表示します。複素値の振幅は原点からの距離で決定され、原点と結ぶ直線と X 正半軸のなす角度が測定結果の位相を表します。スミスチャートと比較して、極座標図の軸の比率は線形です。

応用:

反射または伝送測定。

ヒント:

極座標図には走査変数の軸は存在ませんが、カーソルを使用することで任意の測定点の周波数値を取得できます。

6. 線形振幅

複素測定値の振幅を表示するには、縦軸を線形目盛りの直交座標系に設定します。

特性:

横軸は励起量です。複素測定量 C の振幅、すなわち $|C| = \sqrt{\text{Re}(C)^2 + \text{Im}(C)^2}$ が、縦軸に線形目盛で表示されます。

7. 駐波比

測定量（通常は反射 S パラメータ）に基づいて定在波比（SWR）を計算し、デカルト図に表示します。特性：

SWR（または電圧駐波比、VSWR）は、DUT 入力端で反射される電力の大きさを測定する。アナライザと被測定デバイスを接続する伝送線路において、入射波 I と反射波 R の重ね合わせは可変エンベロープ電圧を持つ干渉を生じさせる。SWR は線路に沿った最大エンベロープ電圧と最小エンベロープ電圧の比であり、すなわち：

$$SWR = \frac{V_{Max}}{V_{Min}} = (|V_I| + |V_R|) / (|V_I| - |V_R|) = \frac{1 + |S_{ii}|}{1 - |S_{ii}|}$$

ここで i は DUT のポート番号を示す。

応用：

複素 S パラメータを実数 SWR に変換する反射測定。

3.5.4 目盛

スケール画面に入ると、Amplitude メニューが開きます。

3.5.5 トレース

トレースに入ると、Trace メニューが開きます。

3.5.6 校正

実際の測定では、通常、被測定デバイスを正確に直接測定できないため、測定結果に繰り返し発生する系統誤差を補正するためにキャリブレーション補償を導入する必要があります。これらの機能はそれぞれ使用シーンが異なりますが、数学的にはすべて S パラメータ行列と補償行列の乗算によって実現されます。したがって、これらの機能の処理順序は最終的な結果に影響を与えます。複数の機能を同時に使用する場合、被測定デバイスの物理的接続と実現したいテストネットワークが処理順序の要件を満たすようにし、正しい測定結果を得る必要があります。

校正関連項目を設定します。校正状態は画面左上に表示され、以下の状態と表示があります：

ユーザー校正データなし	---	（灰色）
ユーザー校正が有効	Cor	（青色）
ユーザー校正オフ	Off	（グレー）
再校正が必要	C?	（青色）

注：校正状態が「C?」と表示される場合、スキャン周波数範囲が校正実行時と異なることを示します。ユーザーは現在のスキャン周波数範囲内で再校正を行う必要があります

キャリブレーション実行時、キャリブレーションウィザードダイアログが表示されます。ウィザードに従ってキャリブレーションを実行してください。キャリブレーション手順完了後、データは自動的にユーザーキャリブレーションデータとして保存されます。キャリブレーションスイッチをオンにすると、誤差補正機能が有効になります。

3.5.6.1 キャリブレーションスイッチ

キャリブレーションデータの適用を制御するメインスイッチです。この設定がオンの場合にのみ、特定のキャリブレーションデータが適用されます。

3.5.6.2 キャリブレーション

1. 開路校正

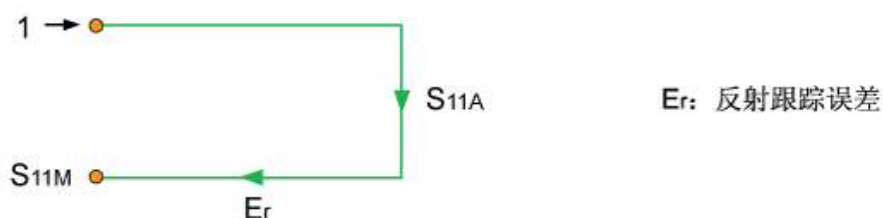
開路または短路校正では、開路標準器または短路標準器を必要なテストポートに接続することで校正データを測定します。この校正方法により、当該ポートを使用した反射テストにおけるテスト装置の周波数応答反射追跡誤差を除去できます。

オープンまたはショート校正を行う場合、ポート 1 に **Open** または **Short** 負荷を接続するだけで済みます。

シングルポートの開放応答キャリブレーションでは、開放キャリブレーション部品をテストポートに接続するだけで、テスト装置誤差モデルにおける反射追跡誤差を計算できます。同時に負荷キャリブレーション部品を使用してアイソレーションキャリブレーションを行う場合、指向性誤差も計算できます。

シングルポート応答校正モデルは以下の通り：

1 端口誤差模型 (开路/短路响应)



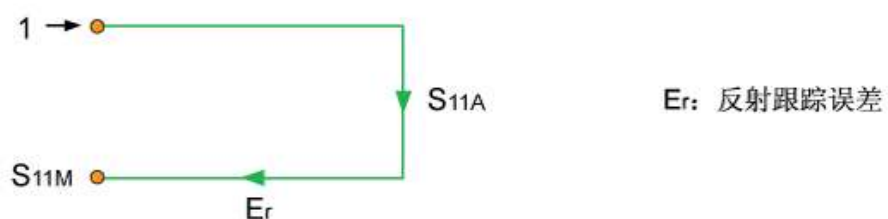
校正手順:

1. プリセットベクトルネットワークアナライザ
2. 内部ソース出力電力の設定。スキャンポイント数、周波数範囲、校正部品の使用などのパラメータ設定
3. **Meas→Calibrate→Calibrate→Open Cal** を選択
4. 校正インターフェースの指示に従い、テストポートに **Open** 校正部品を接続し、**Open** をクリックして校正を開始します。校正完了後、**Enter** をクリックして校正インターフェースを終了し、校正を完了させます。校正データを保存します

2. 短絡応答校正

開路応答校正と同様に、シングルポート短絡応答はポートに Short 校正部品を接続し、反射追跡誤差を計算します。Load 校正部品を同時に使用して分離校正を行う場合、指向性誤差も計算可能です。

1 端口誤差模型 (开路/短路响应)



校正手順:

1. プリセットベクトルネットワークアナライザの設定
2. 内部ソース出力電力の設定。スキャンポイント数、周波数範囲、校正部品の使用などのパラメータ設定
3. **Meas→Calibrate→Calibrate→Short Cal** を選択
4. 校正画面の指示に従い、テストポートにショート校正部品を接続し、「**Short**」をクリックして校正を実施。校正完了後「**Enter**」をクリックして校正画面を終了し、校正を完了。校正データを保存。

3. ポート校正

1 ポート校正では、校正データはオープン標準、ショート標準、負荷標準を必要なテストポートに接続して測定されます。この校正方法により、当該ポートを使用した反射テストにおけるテスト装置の周波数応答、反射トレース誤差、指向性誤差、ソースマッチング誤差を効果的に除去できます。

1 ポート校正を実施する際は、指定の機械式校正用部品を用いて校正を行い、Open、Short、Load の 3 つの負荷を順次ポート 1 に接続する必要があります。

ポート校正モデルは以下の通り:



全 1 ポート校正では、Open、Short、Load の各校正部品をテストポートに接続することで、テスト装置誤差モデルにおける反射追跡誤差、指向性誤差、およびソースマッチング誤差を算出できる。

校正手順:

1. プリセットベクトルネットワークアナライザの設定
2. 内部ソース出力電力の設定。スキャンポイント数、周波数範囲、校正用部品の使用などのパラメ

ータ設定

3. Meas→Calibrate→1-Port Cal を選択

- 校正画面の指示に従い、テストポート間に **Open** 校正部品を接続し、**Open** をクリックして校正を実施。テストポートに **Short** 校正部品を接続し、**Short** をクリックして校正を実施。最後にテストポートに **Load** 校正部品を接続し、**Load** をクリックして校正を実施。校正完了後、**Enter** をクリックして校正画面を終了し、校正を完了。校正データを保存。

3. 帰一化

正規化校正は「ストレート応答校正」を指します。

直通応答校正では、校正データは直通標準器を必要なテストポートに接続して測定されます。この校正方法により、当該ポートを使用した伝送テストにおけるテスト装置の周波数応答伝送追跡誤差を効果的に除去できます。

操作時には、スペクトラムアナライザのポート1とポート2をストレートアダプタで接続してください。

正規化操作により、測定基準面がストレートアダプタの両端に移動します。

4. 強化応答校正

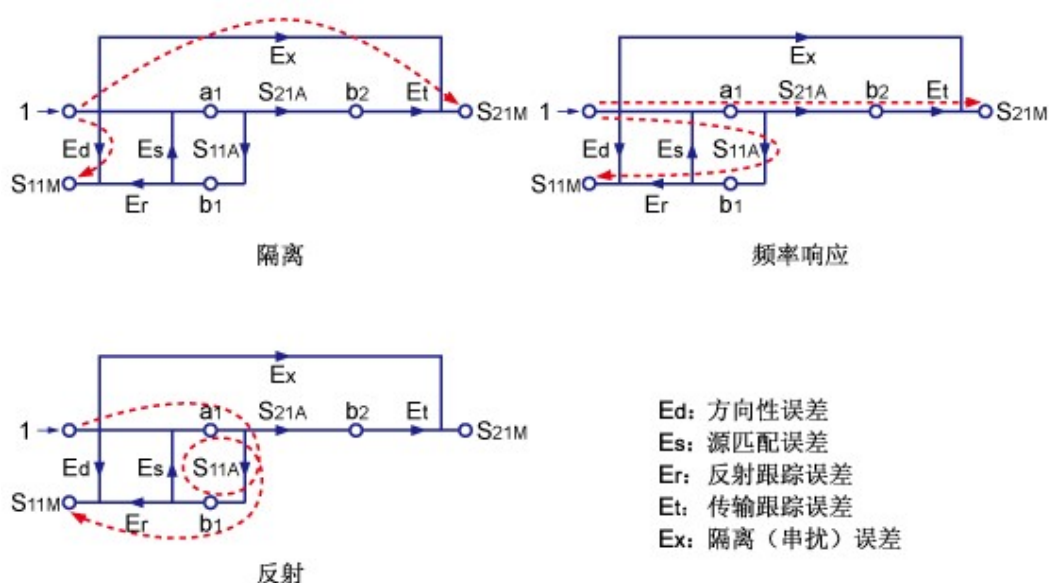
応答増強キャリブレーションは反射試験と伝送試験の両方に適用可能であり、このキャリブレーション手法により反射試験における試験装置の周波数応答反射追跡誤差、指向性誤差、ソースマッチング誤差、ならびに伝送試験における伝送追跡誤差とアイソレーション誤差を除去できる。

1ポート校正を行う際には、オープン、ショート、ロード、およびストレートインサートの4種類の機械式校正部品を順次接続する必要があります。

使用上の注意点:

- 校正前に、必要なスキャン周波数範囲を設定し、校正用部品を選択してください。
- 測定項目が **S11** の場合は反射測定用の校正を、**S21** の場合は伝送測定用の校正を実施します。

2 端口误差模型 (增强响应)



両ポート増強応答校正では、Thru 校正部品を両ポート間に接続し、Open、Short、Load は片方のポートのみに接続して校正します。また、両ポートに Load 負荷を接続してアイソレーション校正を行うことも可能です。

校正手順:

1. プリセットベクトルネットワークアナライザの設定
2. 内部ソース出力電力の設定。スキャンポイント数、周波数範囲、校正用部品の使用などのパラメータ設定
3. **Meas→Calibrate→Calibrate→Enhanced-Res Cal** を選択
4. 校正画面の指示に従い、いずれかのテストポートに順に Open、Short、Load を接続して校正を完了。その後、両ポート間に Thru 校正部品を接続し Thru 校正を実施。校正終了後 **Enter** を押して校正画面を終了し、校正データを保存。

3.5.6.3 電子校正

電子校正はベクトルネットワークアナライザの自動校正技術として新興です。各電子校正部品には電子標準器が含まれており、これらは VNA 測定時に校正器のスイッチ位置を起動できます。これらの電子標準器は出荷時に測定済みで、データは電子校正部品モジュールのメモリに保存されています。機械校正と比較して、電子校正部品には以下の利点があります：

1. 校正プロセスが簡素化される。電子校正ユニットはベクトルアナライザに一度接続するだけで、デュアルポート校正に必要な全テスト項目を完了でき、複数回の校正ユニット接続が不要とな

る。

2. 校正に必要な時間を短縮
3. 校正プロセスにおける不確定要素が少ない。複数回の接続プロセスが不要なため、電子校正器が誤操作の影響を受ける確率が低い。

使用手順:

1. USB ケーブルで ECal モジュールの USB ポートとベクトルネットワークアナライザ前面パネルの USB ポートを接続します。モジュールインジケータが「Ready」に変わると、電子校正部品が理想的な動作状態に入ったことを示します。モジュール接続後、VNA は自動的にモジュールタイプ、周波数範囲、コネクタタイプを認識します。
2. Cal→Ecal Info を選択し、電子キャリブレーションに保存されている特性パラメータをすべて確認:

電子キャリブレーション部品の工場出荷時パラメータを確認できます: 測定特性の日付、測定時の周波数ポイント数、コネクタタイプパラメータ

3. **Load Ecal** をクリックすると、現在選択されている測定特性のデータをロードします。既にロード済みのデータがある場合、データの整合性が比較されます。

Calibrate▼を選択すると、S11 ECal と S21 ECal の校正項目が利用可能になります。それぞれ S11 と S21 のパラメータ校正に対応しています。校正指示に従い、校正用部品と機器のポートを正しく接続し、Enter を押して自動校正を実行します。校正完了後、Enter を押して校正データを保存・適用します。

3.5.6.4校正用部品

機械的校正時に使用する校正用部品を指定します。選択可能な校正用部品は以下の通りです:

- F503ME
- F603FE
- 85032F(オス/メス)
- 85032B/E(オス/メス)
- 85033D/E(オス/メス)
- およびユーザー定義、

デフォルトで **F503ME** 校正部品を選択。

使用する校正キットの標準コネクタタイプに極性（陽極接点と陰極接点の区別）がある場合、実際の使用基準に基づいて校正キットの標準カテゴリ定義を変更する必要があります。

事前定義されていない校正キットを使用する場合は、その定義が必要です。

3.5.6.5ポート拡張

校正済み平面を他の平面へ拡張（ポート延長）する場合、標準校正プロセスを省略し、治具などによる遅延（位相シフト）や発生し得る損失を補償するためにポート拡張機能を使用できます。

1. 拡張

実際の装置構成に基づき、ポート拡張機能の有効化を設定してください。デフォルトは無効です。
ポート拡張機能を有効にすると、画面左上の校正ステータスの右側に「P」マークが表示されます。

2. ポート 1 遅延

ポート 1 のポート延長遅延を設定します。

ポート遅延とポート長は次の関係があります：

ポート長 = ポート遅延時間 × 光速 × 速度係数

ポート遅延とポート長は連動します。

3. ポート 1 の長さ

ポート 1 のポート延長の長さを設定します。

4. ポート 2 遅延

ポート 2 の延長遅延を設定します。

5. ポート 2 の長さ

ポート 2 の延長長さを設定します。

6. ポート 1 の自動オープン

ポート 1 の遅延とポート 1 の長さを自動測定します。

3.5.6.6 速度係数

被測定ケーブルの真空中の光速に対する速度係数を設定します。被測定ケーブルの速度係数が実際の値に合致していることを確認してください。さもないと、校正データが実際の値と一致しなくなります。

表 -37 速度因子

パラメータ	説明
デフォルト値	0.66
値の範囲	0.1 ～ 1
単位	なし

第4章 故障位置特定分析モード

本章では、故障位置特定分析モードにおける前面パネルの各機能キーとそのメニュー機能について詳細に説明します。

Modeを押して「故障定点分析」を選択すると、故障定点分析モードに入ります。故障定点分析モードでは、デフォルトで測定メニューが表示されます。

本章では、故障位置特定分析モードの **Meas** メニューにおける前面パネルの各機能キーとそのメニュー機能を詳細に説明します。

4.1 ユーザーインターフェース

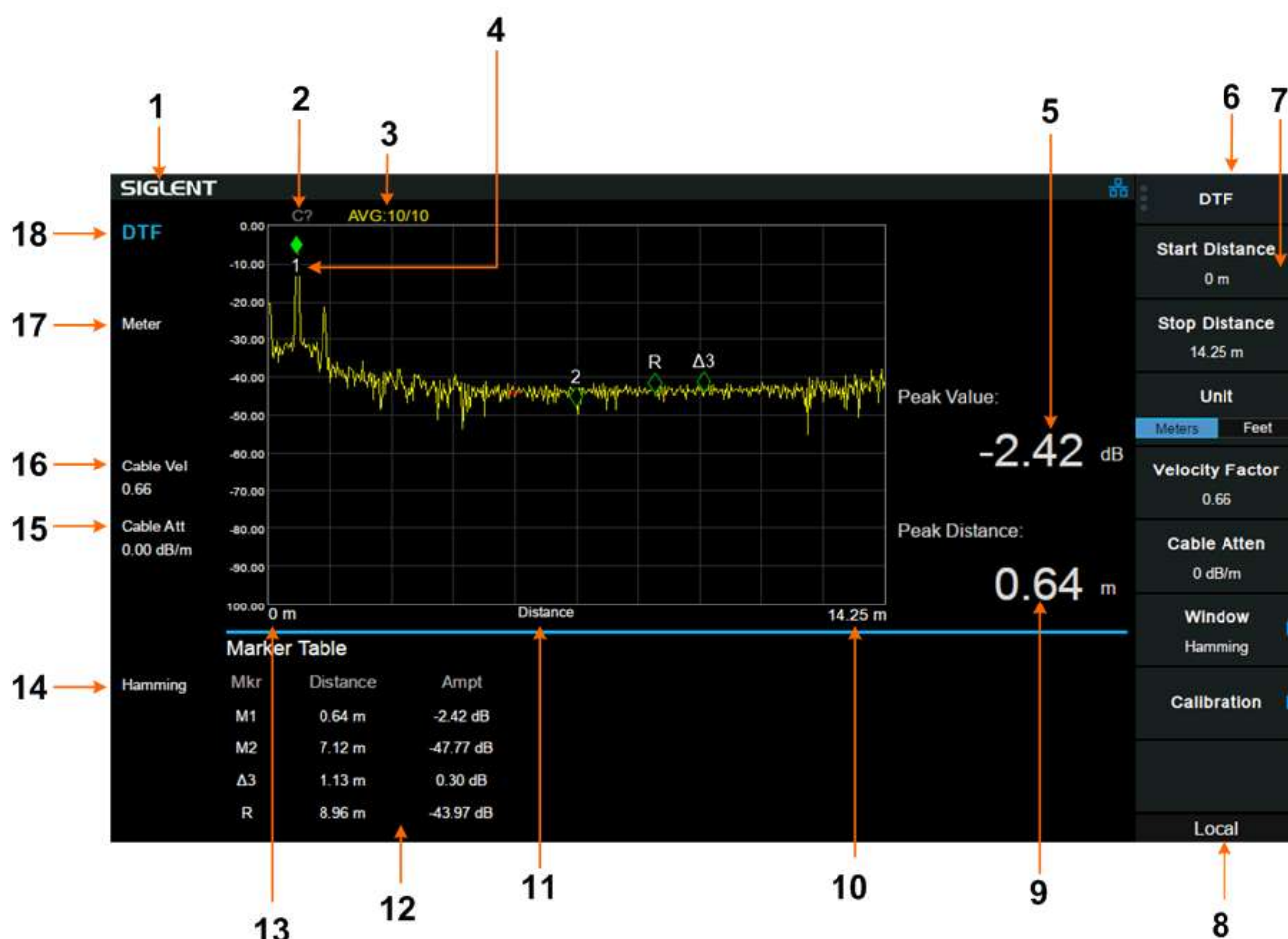


図 -41 故障位置特定分析モードユーザーインターフェース識別

表 -41 故障位置特定分析モードユーザーインターフェース識別

番号	名称	説明
1	SIGLENT	鼎陽科技登録商標

2	校正マーク Cor/C?/	現在の校正データ状態
3	平均回数	現在の平均回数
4	カーソル	アクティブ化済み測定中のカーソル
5	ピーク	ピーク値を表示
6	メニュータイトル	メニューが属する機能を示す
7	メニュー項目	現在の機能のメニュー項目
8	リモート識別子	現在のマシンがリモートモードかどうか
9	ピーク距離	ピーク値に対応する距離値の大きさ
10	終止距離	横軸の終端距離
11	距離	横軸が表すパラメータ
12	カーソル表示	カーソルテーブルは開いているすべてのカーソルの具体的なパラメータを表示する
13	開始距離	横軸の開始距離を表示します
14	ウィンドウ関数のタイプ	ウィンドウ関数のタイプを表示
15	ケーブル損失	ケーブル損失の大きさを表示
16	レート係数	レート係数の大きさを表示
17	単位タイプ	横軸の単位タイプを表示
18	モードタイプ	現在のモードを表示

4.2 測定設定

4.2.1 開始距離

故障位置解析の開始距離を設定します。
この距離の範囲は最小分解能によって制限されます。

表 ~42 の開始距離

パラメータ	説明
デフォルト値	0.00 m
値の範囲	0.00 m ~ (終端距離 - 0.2) m
単位	m、フィート

4.2.2 終端距離

故障位置特定解析の最大終端解析距離を設定します。
この距離の範囲は速度係数によって制限され、速度係数に比例します。速度係数が 1 の場合、測定可能な長さが最大となります。

距離分解能と測定最大距離という二つの重要な測定要素は、周波数範囲、解析点数、速度係数に関する。

分析点数と速度係数は通常変更できないため、適切な周波数範囲を慎重に選択する必要があります。

$$\text{最大測定距離(米)} = \frac{7.68 \times 10^{10} \times \text{速度係数}}{\text{終止周波数} - \text{起始周波数(Hz)}}$$

式から明らかなように、他の要素が一定の場合、周波数範囲が広いほど最大測定距離は逆に小さくなります。

同時に、距離分解能は周波数範囲に反比例する。

$$\text{距離分解能(米)} = \frac{1.50 \times 10^8 \times \text{速度係数}}{\text{終止周波数} - \text{起始周波数(Hz)}}$$

式から、他の要素が一定の場合、周波数範囲が広いほど、より精細な分解能が得られることがわかる。

表 -43 終端距離

パラメータ	説明
デフォルト値	SVA1012x: 30.60 m SVA1032x: 14.25 m
単位	m, feet

4.2.3 単位

故障点距離の表示単位を設定します。以下の 2 種類の単位があり、この値は画面左側のステータスバーにも同時に表示されます：

- メートル
- フィート

デフォルト単位は「メートル」です。

4.2.4 速度係数

測定対象ケーブルの真空中の光速に対する速度係数を設定します。測定対象ケーブルの速度係数が実際の値に合致していることを確認してください。そうでない場合、測定された位置決めポイントの位置が実際の位置と一致しません。

この値は画面左側のステータスバーにも表示されます。

表 -44 速度係数

パラメータ	説明
デフォルト値	66.00%
設定範囲	10.00% ～ 100.00%
単位	なし

4.2.5 ケーブル損失

被測定ケーブルの損失係数を設定します。損失係数は、ケーブルの異なる位置における励起信号の減衰を補償するために使用されます。

この値は画面左側のステータスバーにも表示されます。

表 -45 ケーブル損失

パラメータ	説明
デフォルト値	0.00 dB/m
設定範囲	0.00 dB/m ～ 5.00 dB/m
単位	dB/m

4.2.6 窓関数

故障位置特定解析時に使用する窓関数を設定します。

非矩形ウィンドウ関数を使用すると、分析によるサイドレベリング効果を改善し、縦軸の精度を高めることができますが、横軸の分解能が低下します。

サブメニューに入ると、以下の 3 つの設定を選択できます：

- オフ
- 矩形窓
- ハミング窓

デフォルトは「Hamming 窓」です。この値は画面左側のステータスバーにも表示されます。

表 -46 ウィンドウ関数の特性

ウィンドウ タイプ	式	主弁幅
矩形	$0 \leq k \leq M, \omega[k] = 1; \text{其他}, \omega[k] = 0$	$4\pi/N$
ハミング	$0 \leq k \leq M, \omega[k] = 0.54 - 0.46 \cos\left(\frac{2\pi k}{M}\right); \text{其他}, \omega[k] = 0$	$8\pi/N$

4.2.7 キャリブレーション

キャリブレーション関連項目を設定します。キャリブレーション状態は画面左上に表示され、状態と表示は以下の通りです：

キャリブレーションデータなし --- （灰色）

校正済み Cor（青色）

再校正が必要 C? （青色）

注：校正状態が「C?」と表示される場合、スキャン周波数範囲が校正実行時と異なることを示します。ユーザーは現在のスキャン周波数範囲内で再校正を行う必要があります。

サブメニューに入り、対応する選択を行ってください。

1. 校正

指定の機械的校正用部品を使用して校正します。Open、Short、Load の 3 つの負荷が必要です。校正データはユーザー校正データとして保存されます。

2. 電子キャリブレーション

電子校正部品を用いて校正を行います。校正データはユーザー校正データとして保存されます。

3. 校正用部品

機械校正時に使用する校正用部品を指定します。

4. クリア

ユーザー校正データをクリアします。

第5章 変調分析モード

Mode を押して「変調分析」を選択し、変調分析モードに入る。変調分析モードはデフォルトで測定メニューに入る。

選択可能な変調方式は以下の通り：

- AM アナログ変調
- FM アナログ変調
- ASK
- FSK
 - ・ 2FSK、4FSK、8FSK、16FSK
- MSK
- PSK
 - ・ BPSK、QPSK、8PSK、DBPSK、DQPSK、D8PSK、Pi/4 DQPSK、Pi/8 D8PSK、OQPSK
- QAM
 - ・ 16QAM、32QAM、64QAM、128QAM、256QAM

Meas を押すと、変調解析タイプを再選択できます。異なる変調方式では、**Meas** Setup メニュー項目が異なる場合があります。

5.1 ユーザーインターフェース

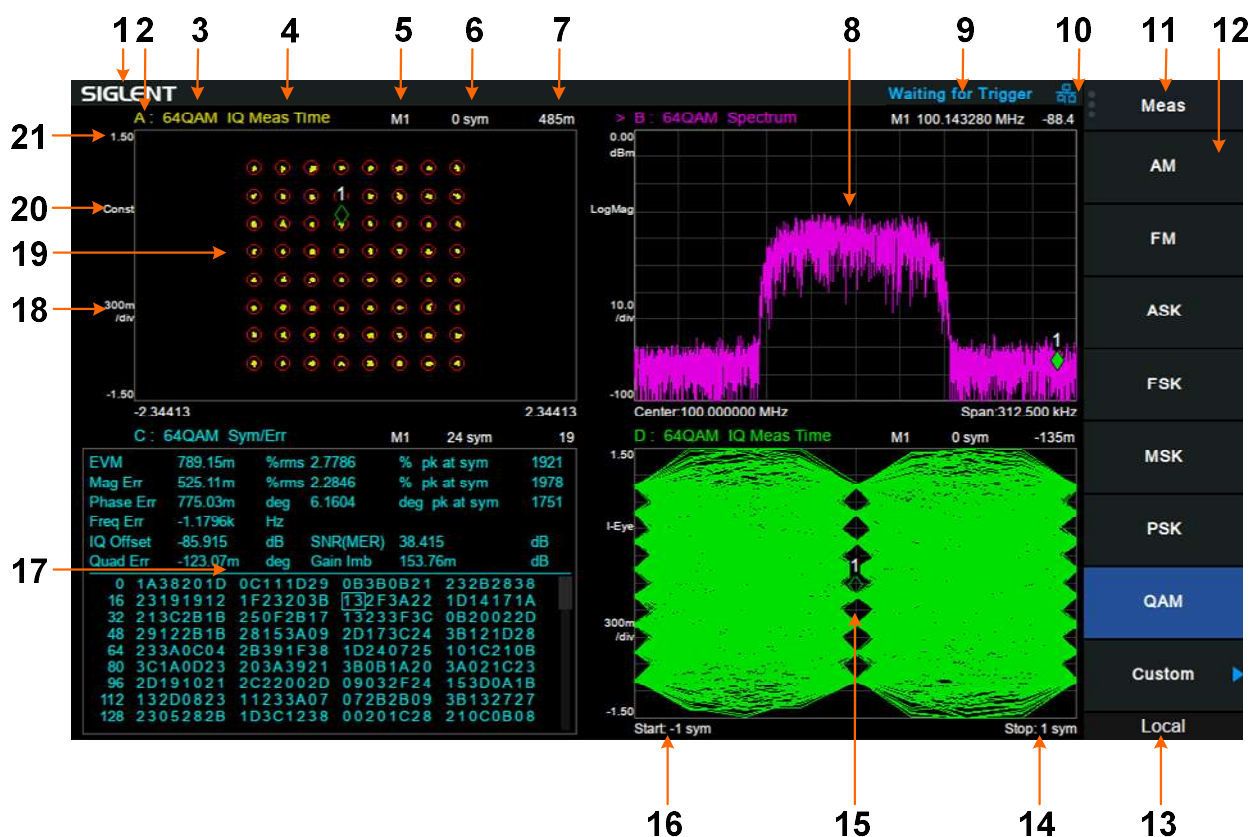


図 -51 変調解析モードのユーザーインターフェース識別子

表 -51 変調解析モードのユーザーインターフェース識別子

番号	名称	説明
1	SIGLENT	鼎陽科技登録商標
2	トレース	現在のビューに表示されているトレース
3	復調タイプ	現在のビューの復調タイプを表示
4	データ形式	現在のビューのデータ形式を表示
5	カーソル	アクティブなカーソル
6	カーソル X	カーソル X のサイズ
7	カーソル Y	カーソル Y のサイズ
8	図 2	ビュー2 はデフォルトでスペクトラム図
9	トリガーフラグ	トリガー状態フラグ
10	LAN ケーブル接続フラグ	LAN ケーブル接続の有無を表示
11	メニュータイトル	メニューが属する機能を示す
12	メニュー項目	現在の機能のメニュー項目
13	リモート識別子	リモートマークを表示
14	終端点	終端点のサイズを表示
15	図 4	ビュー4 デフォルトはアイダイアグラム
16	開始点	開始点のサイズを表示
17	図 3	ビュー3 デフォルトはシンボルテーブル
18	目盛りの間隔	目盛りの表示間隔を表示
19	ビュー3	図 1 既定では星座図
20	表示タイプ	現在のビューの表示タイプを表示
21	基準点平面	基準レベルの大きさを表示

5.2 測定設定

5.2.1 アナログ変調解析

AM と FM 変調方式を選択すると、アナログ変調解析モードに入ります。

5.2.1.1 変調搬送波周波数

「AM」変調分析または「FM」変調分析モードに入ったら、変調搬送波周波数を設定します。
Frequency を押すと、搬送波周波数に関連するパラメータを設定できます。

表 -52 搬送波周波数

パラメータ	説明
デフォルト値	100 MHz

設定範囲	全走査幅
単位	GHz、MHz、kHz、Hz

5.2.1.2 中間周波数帯域幅

「AM」変調解析モードまたは「FM」変調解析モードに入ると、中間周波数帯域幅 IFBW を設定します。

Meas Setup を押すと、「中間周波数帯域幅」を再設定できます。

中間周波数帯域幅は、分析対象信号の中間周波数帯域幅の大きさを指定します。設定が不正確な場合、測定結果の精度に影響します。中間周波数帯域幅 IFBW は可能な限り小さく設定し、復調時の S/N 比を向上させます。

「AM」変調解析では、IFBW は変調周波数の 2 倍以上である必要があります。「FM」変調解析では、IFBW は周波数偏移と変調周波数の和の 2 倍以上である必要があります。

表 -53 IFBW

パラメータ	説明
デフォルト値	1.2 MHz
設定範囲	1.2 MHz、960 kHz、600 kHz、480 kHz、300 kHz、240 kHz、120 kHz、96 kHz、60 kHz
単位	MHz、kHz

5.2.1.3 等価ローパスフィルター

「AM」変調解析モードまたは「FM」変調解析モードに入ると、等価ローパスフィルター EqLPF を設定します。

Meas Setup を押すと、「等価ローパスフィルター」を再設定できます。

等価ローパスフィルターは、解析対象信号の等価ローパスフィルター帯域幅を指定します。設定が不正確な場合、測定結果の精度に影響します。EqLPF は追加のローパスフィルターであり、これを使用することでより低い変調周波数の変調信号を容易に測定できます。

等価ローパスフィルター EqLPF の帯域幅は、復調時の S/N 比を向上させるため可能な限り狭く設定すべきですが、同時に変調周波数以上である必要があります。

表 -54 等価ローパスフィルター EqLPF

パラメータ	説明
デフォルト値	IFBW/6
設定範囲	Off、IFBW/6、IFBW/20、IFBW/60、IFBW/200、IFBW/600、IFBW/2000
単位	kHz、Hz

5.2.1.4 平均個数

測定結果の平均化オプションを有効/無効にし、平均化に含める測定値の数を設定できます。平均化オプションを無効にすると、「平均」欄は「現在値」に変わります。平均化対象の数が多いほど、「平均」値は安定します。

表 ~55 平均個数

パラメータ	説明
デフォルト値	10
値の範囲	1 ~ 1000
単位	1

5.2.1.5 再測定

再測定を実行すると、統計結果がクリアされ、統計が再開されます。平均化機能が有効な場合、測定結果の平均計算もクリアされ、再計算が開始されます。

5.2.1.6 トリガー

Trigger を押してメニューに入り、ユーザーが選択したトリガー条件が満たされると、変調アナライザがスキャンを開始します。トリガーイベントは、トリガーソースがトリガーレベルを満たす点として定義されます。

- フリーラン：現在のスキャンが結合されるとすぐに新しいスキャンを開始します。
- RFトリガー：RFトリガーレベルを満たした時点で次の走査を開始します。
- 外部トリガー：外部トリガー信号の立ち上がりエッジまたは立ち下がりエッジでトリガー。極性を設定可能。

5.2.1.7 スキャン

シングルスキャンまたは連続スキャンタイプを選択します。Sweep を押してメニューに入り、「スキャン」タイプが「シングル」に設定されている場合、トリガー条件が満たされるたびに「シングル」キーを押して新しいスキャンを実行します。

- シングルスキャン
- 連続スキャン

5.2.2 デジタル変調解析

ASK、FSK、MSK、PSK、QAM 変調方式を選択すると、デジタル変調解析モードに入ります。

5.2.2.1 変調搬送波周波数

変調搬送波周波数を設定します。

Frequency を押すと、搬送波周波数に関連するパラメータを設定できます。

表 -56 搬送波周波数

パラメータ	説明
デフォルト値	100 MHz
設定範囲	全走査幅
単位	GHz、MHz、kHz、Hz

5.2.2.2 表示タイプ

FSK、PSK、QAM 変調方式を選択した場合、表示タイプ画面で具体的なフォーマットをさらに選択できます。

5.2.2.3 シンボルレート

解析対象信号のシンボルレートを設定します。

Meas Setup を押し、「シンボルレート」を選択すると、シンボルレートを入力するか、ノブを回してシンボルレートを変更できます。

表 -57 シンボルレート

パラメータ	説明
デフォルト値	10 ksps
設定範囲	1 ksps ～ 2.5 Msps
単位	Msps、ksps、sps

5.2.2.4 符号点数

解析対象信号の符号点数を設定します。

Meas Setup を押して「シンボル数」を選択すると、オプションでシンボル数を選択できます。

5.2.2.5 フィルター設定

「フィルター設定」サブメニューで、フィルター関連パラメータを選択できます。

1. 測定フィルター

- ルート余弦
- ライジングコサイン
- ガウス
- 半正弦
- なし

2. 参照フィルター

- ルート余弦
- コサイン
- ガウス
- 半正弦
- なし

表 -58 一般的なフィルタタイプの選択ルール

送信機フィルタ	測定フィルタ	基準フィルタ
ルート余弦	ルート余弦	正弦
正弦余弦	なし	コサイン
ガウス	なし	ガウス
半正弦	なし	半正弦波

3. フィルタパラメータ

- 根昇余弦および昇余弦フィルタについては、Alphaパラメータを使用して設定し、フィルタパラメータは送信機と一致させることを考慮する。
- ガウスフィルタについては、BTパラメータ設定を使用し、フィルタパラメータは送信機と一致させることを考慮する。

表 -59 フィルタパラメータ

パラメータ	説明
デフォルト値	0.5
値の範囲	0 ～ 1

4. フィルタ長

選択したフィルターの長さを設定します。フィルター長は送信機と一致させることを考慮してください。

表 ～510 フィルタ長

パラメータ	説明
デフォルト値	64
値の範囲	2 ～ 128

5.2.2.6測定長

各測定結果の符号数を計算するために設定されます。測定長さが大きいほど、測定統計の範囲が広くなり、必要な測定時間が長くなります。

表 -511 測定長

パラメータ	説明
デフォルト値	128
値の範囲	16 ～ 4096

5.2.2.7統計

1. 統計

統計機能を有効にすると、測定結果に統計の最大値・最小値が表示されます。統計機能を無効にすると、測定結果にはリアルタイム測定値のみが表示されます。デフォルトでは統計機能は無効です。

2. 平均

測定結果の平均計算オプションのオン/オフを切り替え、平均計算に含める測定値の数を設定できます。平均オプションをオフにすると、「平均」欄は「現在値」に変わります。平均計算に含める測定値が多いほど、「平均」値は安定します。

表 -512 平均個数

パラメータ	説明
デフォルト値	10
値の範囲	1 ～ 1000

3. 再測定

再測定を実行すると、統計結果がクリアされ、統計が再開されます。平均化機能が有効な場合、測定結果の平均計算もクリアされ、再計算が開始されます。

5.2.2.8トレース

1. トレースの選択

現在選択したいトレースを選択します。特定のトレースを選択すると、そのトレースの基準電位などのパラメータを調整できます。また、トレースが表示されているウィンドウをタッチしてトレースを選択することもできます。

トレースが選択されると、トレースアイコンの左側に「>」マークが表示されます。

2. トレース数

表示したいトレースの総数を選択します。最大4本のトレースを画面ウィンドウに同時に表示できます。

3. レイアウト

画面ウィンドウにおけるトレースのレイアウトを選択します。レイアウト方式は以下の通りです：

- Single
- スタック 2
- グリッド 1,2
- グリッド 2x2

デフォルトではグリッド 2x2 でウィンドウを表示します。

4. データ形式

現在選択されているトレースのデータのフォーマットを選択します。

5. 表示タイプ

現在選択されているトレースの表示タイプを選択します。

6. コピー先

現在選択されている軌跡を他の軌跡にコピーします。

7. 属性

アイ長アイパターンの長さを設定します。

8. シンボルテーブル

復調された数字記号番号を表示し、二進数または 16 進数での表示を選択可能。

5.2.2.9 トリガー

Trigger を押してメニューに入ります。ユーザーが選択したトリガー条件が満たされると、変調アナライザがスキャンを開始します。トリガーイベントは、トリガーソースがトリガーレベルを満たす点を定義します。

- フリーラン：現在のスキャン終了後、直ちに新たなスキャンを開始します。
- RFトリガー：RFトリガーレベルを満たした時点で次のスキャンを開始します。
- 外部トリガー：外部トリガー信号の立ち上がりエッジまたは立ち下がりエッジでトリガー。極性を設定可能。

5.2.2.10 スキャン

シングルスキャンまたは連続スキャンタイプを選択します。Sweep を押してメニューに入り、「スキャン」タイプが「シングル」に設定されている場合、トリガー条件が満たされるたびに「シングル」キーを押して新しいスキャンを実行します。

5.2.2.1 標準

変調分析モード Meas メニューの「標準」には、PDC、GSM、TETRA、DECT、PHS、NADC を含む複

数の標準規格が用意されています。

表 -513 標準規格パラメータ

標準	変調方式	シンボルレート	シンボル点数	測定フィルタ	基準フィルタ	フィルタパラメータ
PDC	$\pi/4$ PSK	21 ksps	4	根昇余弦	アセンディングコサイン	0.5
GSM	MSK	270.833ksps	4	なし	ガウス	0.3
TETRA	$\pi/4$ PSK	18 ksps	4	ルーツコサイン	アセンディングコサイン	0.35
DECT	2FSK	1.152 Msps	4	なし	ガウス	0.5
PHS	$\pi/4$ PSK	192 ksps	4	ルーツコサイン	アセンディングコサイン	0.5
NADC	$\pi/4$ PSK	24.3 ksps	4	ルーツ余弦	アセンディングコサイン	0.35

第6章 リアルタイムスペクトラム分析

6.1 紹介

リアルタイムスペクトラム分析は SSA3000X-R シリーズモデルに対応しています。

6.2 基本制御

6.2.1.1 周波数

リアルタイムスペクトラムアナライザの周波数関連パラメータと機能を設定します。周波数が変更されると、スイープが再開始されます。

周波数範囲に関連する主なパラメータは 3 つ：開始周波数、中心周波数、終了周波数。

これらは以下の関係を満たします：

$$f_{\text{center}} = (f_{\text{start}} + f_{\text{stop}})/2$$

$$f_{\text{span}} = f_{\text{stop}} - f_{\text{start}}$$
、ここで f_{span} はスウィープ幅です

6.2.1.2 中心周波数

現在の周波数チャンネルの中心周波数を設定し、グリッド下部に開始周波数、中心周波数、終了周波数、掃引幅の値を表示します。使用上の注意点：

- 中心周波数を変更すると、掃引幅が変更されない場合（開始周波数または終了周波数が境界に達した場合を除く）、開始周波数と終了周波数も同時に変更されます。

表 -61 中心周波数

パラメータ	説明
デフォルト値	20MHz
設定範囲	2.5 kHz ～ (全掃引幅 - 2.5kHz)
単位	GHz、MHz、kHz、Hz
ノブステップ	ステップ=スパン/200
方向キーステップ	4MHz
関連	開始周波数、終了周波数

6.2.1.3 開始周波数

現在の周波数チャンネルの開始周波数を設定します。使用時には以下の点に注意してください：

- 開始周波数を変更すると、スウィープ幅が最小値に達する前に中心周波数とスウィープ幅の値が同時に変更されます（スウィープ幅の変化によるパラメータ変更については、スウィープ幅の説明を参照）。スウィープ幅が最小値に達した後も増加させ続けると、終了周波数も変更されます。

表 -62 開始周波数

パラメータ	説明
デフォルト値	0 GHz
設定範囲	0 Hz ～ (全掃引幅 - 5kHz)
単位	GHz、MHz、kHz、Hz
ノブステップ	ステップ=スパン/200
方向キーステップ	中心周波数ステップ幅
関連	中心周波数、掃引幅及び関連パラメータ

6.2.1.4 終止周波数

現在の周波数チャネルの終端周波数を設定します。使用時には以下の点に注意してください：

- 終端周波数の変更は掃引幅と中心周波数の変化を引き起こし、掃引幅の変化は他のシステムパラメータに影響を与えます。詳細は「掃引幅」セクションを参照してください。

表 -63 終端周波数

パラメータ	説明
デフォルト値	全掃引幅
設定範囲	5kHz ～ 全掃引幅
単位	GHz、MHz、kHz、Hz
ノブステップ	ステップ=スパン/200
方向キーステップ	中心周波数ステップ幅
関連	中心周波数、掃引幅及び関連パラメータ

6.2.1.5 周波数オフセット

測定対象デバイスとスペクトラムアナライザ入力間の周波数変換を示すために周波数オフセット値を設定します。使用上の注意点：

- このパラメータはスペクトラムアナライザのハードウェア設定には影響せず、中心周波数、開始周波数、終了周波数の表示値のみを変更します。
- 周波数オフセット値を解消するには、周波数オフセット値を 0Hz に設定してください。

表 -64 周波数オフセット

パラメータ	説明
デフォルト値	0 Hz

値の範囲	-100GHz ～ 100GHz
単位	GHz、MHz、kHz、Hz
ノブステップ	ステップ=スパン/200
方向キーステップ	中心周波数ステップ幅
関連	開始周波数、中心周波数、終了周波数及び関連パラメータ

6.2.1.6 周波数ステップ

周波数ステップを設定すると、方向キーステップ使用時の中心周波数、開始周波数、終了周波数、周波数オフセットの長さが変更されます。使用上の注意点:

- 固定ステップで中心周波数を変更することで、測定チャンネルの高速連続切り替えが可能です。
- 周波数ステップには自動モードと手動モードの 2 種類があります。自動モードでは、周波数ステップはスウィープ幅の変化に応じて変化し、その値はスウィープ幅/10 となります。手動モードでは周波数ステップの値を任意に設定できます。

表 -65 周波数ステップ

パラメータ	説明
デフォルト値	全掃引幅/10
設定範囲	1Hz ～ 40MHz
単位	GHz、MHz、kHz、Hz
ノブステップ	ステップ=Span/200
方向キーステップ	1-2-5 順方向ステップ
関連	RBW、スキャン幅及び関連パラメータ

6.2.2 スウィープ幅

掃引幅を設定します。掃引幅の変更は周波数パラメータの変化を引き起こします。掃引幅変更後、掃引周波数は再開始されます。

6.2.2.1 スキャン幅

リアルタイムスペクトラムアナライザのスキャン幅と SA モードのスキャン幅は完全に同一ではありません。ここでのスキャン幅はリアルタイムスペクトラムアナライザのリアルタイム解析帯域幅です。スキャン幅は現在のチャンネルの周波数範囲を設定し、グリッド下部に開始周波数、中心周波数、終了周波数、スキャン幅を表示します。使用時には以下の点に注意してください:

- スウィープ幅を変更すると、スペクトラムアナライザの開始周波数と終了周波数が自動的に変更されます。
- 手動で掃引幅を設定する場合、最小値は 5kHz、最大値は 40MHz まで設定可能です。この最大掃引

幅は、リアルタイムスペクトラムアナライザの最大リアルタイム分析帯域幅に相当します。

- スキャン幅を変更すると、周波数ステップと RBW が自動モードの場合、周波数ステップと RBW が自動的に修正されます。
- スキャン幅、RBW、またはそのいずれかが変化すると、収集時間が変化します。

表 -66 スキャン幅

パラメータ	説明
デフォルト値	40 MHz
設定範囲	5 kHz ~ 40 MHz
単位	GHz、MHz、kHz、Hz
ノブステップ	スキャン幅/200、最小 1 Hz
方向キーステップ	1-2-5 順序ステップ
関連	開始周波数、終了周波数、中間周波数ステップ幅、RBW、取得時間

6.2.2.2全スキャン幅

スキャン幅を最大値に設定します。つまり、リアルタイム分析帯域幅です。

6.2.2.3拡大

スキャン幅を現在の半分の値に設定します。画面上の信号が拡大され、信号の詳細を観察しやすくなります。

6.2.2.4縮小

スキャン幅を現在の値の 2 倍に設定します。画面上の信号が縮小され、より多くの信号を観察しやすくなります。（最大リアルタイム解析帯域幅ではこの設定は無効です）

6.2.2.5前回スキャン幅

スキャン幅を直近の変更前の値に設定します。

6.2.3 振幅

リアルタイムスペクトラムアナライザの各振幅パラメータを設定します。これらのパラメータを調整することで、測定対象信号を現在のウィンドウに、観察しやすく測定誤差を最小化する方法で表示できます。

6.2.3.1 基準レベル

基準レベルを設定し、現在のグリッドが表示可能な最大電力/レベル値を示します。この値は画面左上隅にも表示されます。

基準レベルを変更すると、フロントエンド関連パラメータが変更されます。その設定は次の不等式を満たします：

$$\text{基準レベル} \leq \text{入力減衰量} - \text{プリアンプ減衰量} - 20 \text{ dBm}$$

基準レベルはスペクトラムアナライザの重要なパラメータであり、現在のダイナミックレンジの上限を示します。被測定信号のエネルギーが基準レベルを超えると、非線形歪みが発生したり、オーバーロード警報が発生する可能性があります。

被測定信号の特性を理解し、最適な測定結果を得るとともにスペクトラムアナライザを保護するため、リファレンスレベルを慎重に選択する必要があります。

基準レベルの変更はスペクトラム図や 3D 図の波形描画にも影響します。これらのモードでは、色度（輝度）の参照最大値が基準レベルに対応し、最小値は基準レベルから表示範囲（基準密度図の目盛×グリッド数）を差し引いた値に対応するためです。

表 ~67 の基準レベル

パラメータ	説明
デフォルト値	0 dBm
設定範囲	-200 dBm ~ 20 dBm
単位	dBm、dBmV、dBuV、dBuA、V、W
ノブステップ	ステップ=1 dBm
方向キーステップ	ステップ=10 dBm
関連	入力減衰、プリアンプ、レベルオフセット

注：機種によって基準レベルの最大値が異なる場合があります。詳細はデータシートをご参照ください。

6.2.3.2 減衰

RF フロントエンド減衰器を設定し、大信号は低歪みで、小信号は低ノイズでミキサーを通過できるようにします。

$$\text{基準レベル} \leq \text{入力減衰} - \text{プリアンプ} - 20 \text{ dBm}$$

入力減衰は自動モードと手動減衰モードの 2 種類に設定可能:

- 自動モードでは、減衰値はプリアンプの状態と現在の基準レベル値に基づいて自動調整されます;
- 手動モードではプリアンプが作動し、入力減衰は最大31dBまで設定可能。設定パラメータが上記式を満たさない場合、基準レベルを調整して保証する。

表 -68 減衰

パラメータ	説明
デフォルト値	20 dB
設定範囲	0 dB ~ 50 dB
単位	dB
ノブステップ	1 dB
方向キーステップ	5 dB
関連	基準レベル、プリアンプ

注記: 機種によって減衰の最大値が異なる場合があります。詳細はデータシートをご参照ください。

6.2.3.3 プリアンプ

RF フロントエンド増幅器のスイッチを設定します。測定信号が小さい場合、プリアンプをオンにすると表示平均雑音レベルが低下し、雑音中の微小信号を識別できます。

プリアンプがオンの場合、画面左側のステータス領域に「PA」が表示されます。

6.2.3.4 目盛

縦軸の目盛間隔を設定し、表示可能な振幅範囲を調整します。この機能は目盛タイプが対数の場合にのみ利用可能です。使用上の注意点:

- 異なる目盛り設定により、現在表示可能な振幅範囲を調整します。
- 現在表示可能な信号振幅範囲:
最小値: 基準レベル - $10 \times$ 現在の目盛り
最大値: 基準レベル。

目盛りの変更はスペクトラム図および 3D 図の波形描画にも影響します。詳細なロジックについては本章「基準レベル」を参照してください。

表 -69 スケール

パラメータ	説明
デフォルト値	10 dB
設定範囲	1 dB ~ 20 dB
単位	dB
ノブステップ	ステップ=1 dB
方向キーステップ	1-2-5順序ステップ

関連付け

6.3 スキャン設定

6.3.1 帯域幅

解像度帯域幅(RBW)、フィルタタイプを設定します。

6.3.1.1 分解能帯域幅

解像度帯域幅（Resolution BandWidth、略称 RBW）を設定し、2 つの近接した周波数の信号を識別します。使用上の注意点：

- RBW を小さくすると、より高い周波数分解能が得られます。
- RBW が自動モードの場合、スキャン幅の縮小に伴い RBW も縮小します。
- 矩形窓フィルターでは、RBW は 49.938KHz に固定されます。
- RBW が自動モードの場合、RBW とスパンの関係は以下の通りです。

RBW と Span の自動関係表	
Span	RBW
[0-200 Hz)	1 Hz
[200 Hz -650 Hz)	3 Hz
[650 Hz ~ 2kHz)	10 Hz
[2kHz ~ 6.5kHz)	30 Hz
[6.5kHz ~ 20kHz)	100 Hz
[20kHz ~ 65kHz)	300 Hz
[65kHz ~ 200kHz)	1kHz
[200kHz ~ 650kHz)	3kHz
[650kHz ~ 2MHz)	10kHz
[2MHz ~ 6.5MHz)	30kHz
[6.5MHz ~ 20MHz)	100kHz
[20MHz ~ 65MHz)	300kHz
[65MHz ~ 7.5GHz)	1MHz

RBW の値の範囲はフィルタタイプに関連します。詳細はフィルタタイプの項を参照してください。

6.3.1.2 フィルタタイプ

RBW フィルタタイプを設定します。3075RT は複数のフィルタをサポートしています。

表 ~610 のフィルタタイプ

フィルタタイプ	RBW 設定範囲
Kaiser	100.431kHz ~ 3.314MHz

Hanning	74.98kHz ～2.47MHz
フラットトップ	188.462kHz ～ 6.22MHz
ガウス	98.797 kHz ～ 3.26MHz
ブラックマン・ハリス	100.19kHz～3.31MHz
矩形波	49.938kHz

6.3.2 トレース

スキャン信号は画面上にトレースとして表示される。SA とは異なり、RTSA には合計 5 本のトレース（A、B、C、D1、D2）が存在する。このうちトレース A、B、C は密度ウィンドウ用であり、maxhold や avg などのトレース演算ロジックをサポートする。一方、D1 と D2 はディスプレイトレースであり、履歴トレースの表示に使用される。

測定状態が running の場合、D1、D2 は最新のスペクトラムフレームと Pvt 波形を指します。

pause 操作が実行されると、D1、D2 はデフォルトで最新のスペクトラムフレームと Pvt 波形に固定される（取得時間が長い場合、現在の取得時間が完了するまで待機し、その後更新される）。

測定状態が pause の場合、D1、D2 もスペクトログラム上に表示され、上下（時間を表す）ドラッグや数値入力による位置設定が可能となり、履歴波形へのアクセスを実現します。履歴波形は最大 50000 フレームまで保存可能で、最新データから遡って表示されます。履歴データにアクセスすると、スペクトラムと Pvt 波形も対応する履歴データに更新されます。

6.3.2.1 トレース選択

rtsa ウィンドウには、密度図、スペクトラム図+スペクトログラム、スペクトラムモニタリング、時間領域パワー図、3D 図+スペクトログラムの 5 種類の表示タイプがあり、異なる表示ウィンドウ ポートで選択するトレースも異なります。

密度図：最大 3 つのトレースを同時に表示可能。各トレースは異なる色で識別（トレース A-黄色、トレース B-白色、トレース C-赤色）。

トレース A、B、C を選択し、対応するトレースパラメータを設定します。デフォルトではトレース A が選択・有効化され、トレースタイプは「クリア書き込み」に設定されています。

スペクトル図：スペクトル図に表示されるトレースは D1、D2（トレース D1-紫色、トレース D2-緑色）です。pause 状態でない場合は D1、D2 でリアルタイムデータを表示し、pause 状態では D1、D2 のサイズを変更して履歴データを観察できます。

スペクトル図：スキャンが一時停止状態の場合、D1 と D2 は直線となり、スペクトル図上で履歴位置に対応して表示されます。タッチスクリーンでトレースをドラッグするか、Meas setup の display trace 設定でトレース位置を変更できます。

時間領域パワー図（PVT）：時間領域パワー図に表示されるトレースは D1、D2（トレース D1-紫色、トレース D2-緑色）です。非 **pause** 時は D1、D2 でリアルタイムデータを表示し、**pause** 時は D1、D2 のサイズを変更して履歴データを観察できます。

6.3.2.2 トレースタイプ

現在選択されているトレースのタイプを設定、または非表示にします。システムは選択されたトレースタイプに基づき、スキャンデータに対して対応する計算方法を適用して表示します。トレースタイプには、クリア書き込み、最大ホールド、最小ホールド、非表示、平均が含まれます。

1. クリア書き込み

各トレースポイントはリアルタイムスキャン後のデータを取得します。

2. 最大保持

トレースの各ポイントは複数回のスキャンにおける最大値を表示し続け、新しい最大値が生成されるとデータが更新されます。

3. 最小保持

トレースの各点は複数回のスキャンにおける最小値を表示し続け、新しい最小値が生成されるとデータ表示を更新します。

4. オフ

トレースの表示およびそのトレースに基づく全ての測定機能を無効化します。

5. 平均

トレースを平均タイプに設定し、平均回数を設定します。

複数回平均を選択すると、ノイズやその他のランダム信号の影響を低減し、信号中の安定した信号特性を強調できます。平均回数が大きいほど、トレースは滑らかになります。

表 -611 平均回数

パラメータ	説明
デフォルト値	10
値の範囲	1 ～ 100
単位	なし
ノブステップ	1
方向キーステップ	10

6.3.3 検波

検波タイプを表示設定します。

リアルタイムスペクトラムアナライザはトレースを用いて収集した信号を画面に表示します。トレース上の各点について、スペクトラムアナライザは常に特定の時間間隔内の全データを捕捉します。その後、

現在選択されているタイプの検波器を用いて捕捉したデータを処理し、処理後のデータを画面に表示します。使用時には以下の点に注意してください：

- 実際の用途に応じて異なる検波方式を選択し、測定精度を確保してください。
- 選択可能な検波方式は、正ピーク、負ピーク、平均、サンプリングです。デフォルトは正ピークです。
- 異なる観測領域ごとに検波方式を個別に設定できます。
- **density** ウィンドウでは、トレース **A、B、C** はそれぞれ独立して検波タイプを設定できますが、**spectrum** と **pvt** はそれぞれ 1 つの検波タイプ（**D1、D2** は履歴データアクセス用で、時間軸のみ異なり検波タイプは同一）のみ設定可能です。スペクトログラムに表示される波形は、**spectrum** 履歴データから構成されています。

1. 正ピーク

トレース上の各点について、正ピーク検波は対応する時間間隔内のサンプリングデータにおける最大値を表示します。

2. 負ピーク

トレース上の各点について、負ピーク検波は対応する時間間隔内のサンプリングデータにおける最小値を表示します。

3. サンプリング

トレース上の各点について、サンプリング検波は対応する時間間隔内の固定時点における過渡レベルを表示する。サンプリング検波はノイズまたはノイズ類似信号に適する。

4. 平均

トレース上の各点について、平均検波は対応する時間間隔内のサンプリングデータの平均値を表示します。

6.3.4 スキャン

スキャン関連パラメータ（収集時間、スキャンモード、スキャン回数など）を設定します。

6.3.4.1 収集時間

リアルタイムスペクトラムアナライザがリアルタイム解析帯域幅内で収集を完了する時間を設定します。これは **SA** の走査時間とは異なります。一般的に、この収集時間はスペクトラム図で 1 フレームを更新する時間と理解でき、自動または手動で設定可能です（デフォルトは自動）。

表 -612 スキャン時間

パラメータ	説明
デフォルト値	N/A
値の範囲	29.998ms ～ 40 秒
ビット	ks、s、ms、us、ns、ps
ノブステップ	スキャン時間/100、最小 1 ms

方向キーステップ	倍数増加
----------	------

6.3.4.2 スキャン

スキャンモードをシングルと連続に設定、デフォルトは連続スキャン。画面左側に選択モードに対応する状態が表示される。

1. シングル

スキャンモードをシングルスキャンに設定します。スキャン回数 **N** を設定可能で、「シングル」ボタンを押すたびに設定された回数だけスキャンを実行します。

2. スキャン回数

シングルスキャン時のスキャン回数を設定します。シングルスキャン実行時、システムは指定回数スキャンを実行し、画面左側のステータスマーカーの数値が変化します。

3. 連続

スキャンモードを連続スキャンに設定します。パラメータアイコンの「Cont」は連続を表します。使用上の注意点:

- システムがシングルスキャンモードで測定状態にない場合、「シングル」を押すとトリガー条件が満たされた時にスキャンを実行します。
- システムがシングルスキャンモードで測定状態の場合、「シングル」キーを押すとトリガー条件が満たされた際にスキャンと測定を実行します。
- 連続スキャンモードでは、システムが自動的にトリガー初期化信号を送信し、各スキャン終了後、直接トリガー条件判定フェーズに移行します。

表 -613 スキャン回数

パラメータ	説明
デフォルト値	1
値の範囲	1 ～ 99999
単位	なし
ノブステップ	1
方向キーステップ	1

6.3.4.3 一時停止/再開

一時停止ボタンを押すと、現在のフレームのスキャンが完了してから一時停止します。再開ボタンを押すと、連続スキャンモードの場合はリアルタイムスペクトラムアナライザがスキャンを続行し、シングルスキャンモードの場合は、アナライザがシングルスキャンで未完了の回数だけスキャンを続行します。一時停止後の再開では履歴データは消去されません。

6.3.4.4 再開始

再起動すると全ての履歴データが消去され、スキャンを再実行してデータを記録します。

6.3.5 トリガー

トリガータイプには PvT、外部トリガー、フリートリガーが含まれます。

6.3.5.1 フリートリガー

任意のタイミングでトリガー条件を満たし、継続的にトリガー信号を生成します。

6.3.5.2 PvT トリガー

PvT 測定ウィンドウにおいて、設定された PvT トリガーレベルを信号が通過すると、トリガー信号が生成され、データ収集が開始される。

1. トリガーレベル

PvT トリガー時のトリガーレベルを設定します。この時、画面にはトリガーレベルライン TL とトリガーレベル値が表示されます。

表 6-14 トリガーレベル

パラメータ	説明
デフォルト値	0 dBm
設定範囲	-300 dBm ～ 50 dBm
単位	dBm
ノブステップ	1 dBm
方向キーステップ	10 dBm

2. トリガー遅延

PvT トリガー時のトリガー遅延を設定します。

表 -615 トリガー遅延

パラメータ	説明
デフォルト値	0 s
設定範囲	0 ～ 25 秒
単位	μs,ms,s
ノブステップ	10μs
方向キーステ	10ms

ツプ	
----	--

6.3.5.3 外部トリガー

背面パネルの[TRIGGER IN]コネクタに外部信号（TTL 信号）を入力し、設定されたトリガエッジ条件を満たすとトリガ信号を生成します。

1. トリガーエッジ

外部トリガー時のトリガーエッジをパルスの立ち上がりエッジまたは立ち下がりエッジに設定します。

2. トリガー遅延

外部トリガー時のトリガー遅延を設定します。

表 ～616 のトリガ遅延

パラメータ	説明
デフォルト値	0 s
設定範囲	0 ～ 25 秒
単位	μs,ms,s
ノブステップ	10μs
方向キーステップ	10ms

6.3.6 制限

リアルタイム周波数テンプレート制限により、周波数領域における特定のイベントに基づいて収集を制限できます。ユーザーは実際のニーズに応じてテンプレート形状をカスタマイズし、周波数テンプレート制限タイプ（より大きい、より小さい、テンプレート内、テンプレート外）を選択できます。また、テンプレート制限動作（正常、ブザー、停止）を設定でき、定義した周波数テンプレートは LIM ファイルとして保存可能です。

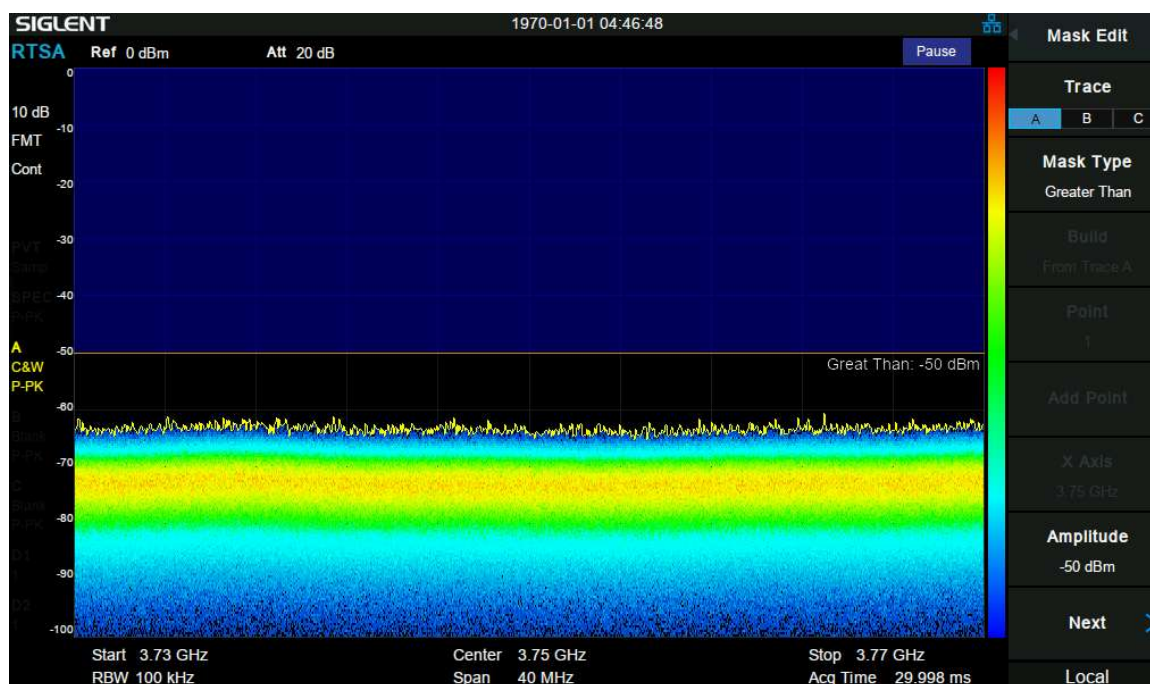


図 -61 RTSA LIMIT

1. テンプレート編集

(1) 制限タイプ

ユーザーは実際のニーズに応じてテンプレート形状をカスタマイズし、周波数テンプレート制限タイプ（大、小、テンプレート内、テンプレート外）を選択できます。

(2) 生成

ユーザーは選択したトレースからテンプレートポイントテーブルを生成します。

(3) 点

周波数テンプレートポイントの設定、削除、追加が可能。

2. テンプレート制限状態

テンプレートの制限を有効または無効にします。

3. テンプレート制限動作

正常：制限範囲を超過すると画面に制限領域を表示。

ブザー：制限範囲を超過するとブザー音が鳴る。

停止：制限範囲を超えた後、波形のリフレッシュを停止する。

6.4 カーソル設定

6.4.1 カーソル

マーカー（Marker）は菱形のマークで、トレース上のポイントをマークするために使用されます。マーカーを通じて、トレース上の各ポイントの振幅、周波数、マーカーが位置するトレースの時間とフレーム数を読み取ることができます。（PvT ビューでは、時間、振幅、位置するトレースの時間とフレーム数を読

み取ります)

使用上の注意点:

- 最大 8 個/4 組のカーソルを同時に表示できますが、アクティブなカーソルは常に 1 つだけです。
- カーソルメニューでは、数字キー、ノブ、方向キー、またはタッチスクリーンを直接ドラッグしてカーソルパラメータを調整できます。
- マーカーは A、B、C、D1、D2 の 4 つのトレースライン上に設定可能。異なるウィンドウでは表示されるトレースラインが異なり、ウィンドウ切替時にマーカーが設定されたトレースが表示されない場合、マーカーも非表示となる。
- ウォーターフォール図やスペクトラム図など異なる表示タイプでは、いずれも D1/D2 でトレースを表示します。スペクトラム図で対応するトレースのマーカーを非表示にすると、ウォーターフォール図の対応マーカーも連動して変更されます。

6.4.1.1 カーソルの選択

8 種類のカーソルから 1 つを選択（デフォルトはカーソル 1）。選択後、カーソルタイプ・マーキング対象トレース・読み取り方式などのパラメータを設定可能。現在アクティブなカーソルは「マーキングトレース」で選択されたトレースに表示され、パラメータ領域と画面右上に現在のアクティブカーソルが表示される

表 -617 カーソルパラメータ

パラメータ	説明
デフォルト値	中心周波数
設定範囲	0 ～ 全掃引幅
単位	読み取り値=周波数、単位は GHz、MHz、kHz、Hz 表示値=時間、単位は s、ms、μs、ns、ps
ノブステップ	X 軸幅/(スキャン点数-1)
方向キーステップ	X 軸幅/10

6.4.1.2 マーカートレース

現在のカーソルがマークしたトレースを選択: 1、2、3、d1、d2。

6.4.1.3 通常

カーソルタイプの一つ。トレース上の特定ポイントにおける X 軸（周波数または時間）と Y 軸（振幅）の値を測定するために使用されます。「通常」を選択すると、トレース上に現在のカーソル番号（例: 「1」）で識別されるカーソルが表示されます。使用上の注意点:

- アクティブなカーソルが存在しない場合、現在のトレースの中心周波数位置にカーソルをアクティブ化します。
- 数字キー、ノブ、または方向キーで数値を入力してカーソル位置を移動させると、画面右上に現在のカーソルの読み取り値が表示されます。

6.4.1.4 差分

カーソルの一種。「基準点」と「トレース上の任意の点」間の差分（**X**: 周波数または時間、**Y**: 振幅）を測定します。「差分」を選択すると、トレース上に 2 つのカーソルが表示されます: 固定された基準カーソル（カーソル番号と「+」記号で識別、例: 「1+」）と差分カーソル（相対的なカーソル番号と記号「Δ」で識別、例: 「1Δ2」）。

使用上の注意点:

- カーソルが「差分」を選択すると、元のカーソルは差分測定カーソルに変わり、連番のカーソルは参照「固定」カーソルになります。
- 差分カーソルは「相対」状態となり、**X** 軸位置を変更可能。基準カーソルはデフォルトで「固定」状態（**X** 軸・**Y** 軸位置固定）だが、「通常」状態に変更することで **X** 軸調整が可能。
- トレース領域右上隅の 1 行目には、2 つのカーソル間の周波数（または時間）差と振幅差が表示されます。トレース領域右上隅の 2 行目には、参照カーソルの **X** 軸値と振幅値が表示されます。

6.4.1.5 固定

カーソルのタイプの一つ。「固定」を選択すると、そのカーソルの **X** 軸と **Y** 軸はトレースの変更に伴って変化せず、メニューからのみ変更可能となります。固定カーソルは「+」で表示されます。

カーソル選択で「差分」を選択すると、元のカーソルは差分測定カーソルに変わり、連番のカーソルは参照用「固定」カーソルになります。

6.4.1.6 閉じる

現在選択されているカーソルを閉じます。画面に表示されているカーソル情報とカーソル関連の機能も閉じられます。

6.4.1.7 相対

相対は、2 つのカーソル間の差分点を測定するために使用され、これらのカーソルは異なるトレース上に同時にマークできます。

カーソルが「差分」を選択すると、元のカーソルは「相対」カーソルに変化し、連番カーソルは参照用「固定」カーソルに変化します。

6.4.2 カーソル機能（Marker ->）

1. カーソル->中心周波数

現在のカーソル位置の周波数を中心周波数に設定します。

- 「通常」型カーソルを選択した場合、カーソル位置の周波数を中心周波数に設定します。
- 「差分」または「差分ペア」型カーソルを選択した場合、差分カーソル位置の周波数が中心周波数となります。

2. カーソル->開始

現在のカーソル位置の周波数を開始周波数に設定します。

- 「通常」カーソルを選択した場合、カーソル位置の周波数が開始周波数に設定されます。
- 「差分」または「差分ペア」カーソルを選択した場合、差分カーソル位置の周波数が開始周波数に設定されます。

3. カーソル->終了

現在のカーソル位置の周波数を終了周波数に設定します。

- 「通常」カーソルを選択した場合、カーソル位置の周波数を終了周波数に設定します。
- 「補間」カーソルを選択した場合、補間カーソル位置の周波数を終了周波数に設定します。

6.4.3 ピーク

ピーク検索の設定メニューを開き、ピーク検索機能を実行します。

6.4.3.1 ピーク->中心周波数

現在のピークが存在する周波数を中心周波数に設定します。

6.4.3.2 次ピーク

トレース上で現在のピークに次ぐ振幅を持ち、かつ検索条件を満たすピークを検索し、カーソルでマークします。

6.4.3.3 左ピーク

トレース上で現在のピークの左側に位置し、かつそれに最も近い検索条件を満たすピークを検索し、カーソルでマークする。

6.4.3.4 右ピーク

トレース上で現在のピーク値の右側に位置し、かつそれに最も近い距離にある検索条件を満たすピーク値を検索し、カーソルでマークする。

6.4.3.5 ピーク間値

ピーク検索と最小値検索を同時に実行し、「差分ペア」カーソルでマークする。ピーク検索結果は差分カーソルで、最小値検索結果は参照カーソルでマークする。

6.4.3.6 連続ピーク

連続ピーク検索のオン/オフを切り替えます（デフォルトはオフ）。連続ピーク検索をオンにした場合、各スキャン終了後にスペクトラムアナライザがピーク検出を実行し、測定信号を追跡します。

6.5 測定設定

6.5.1 測定

測定ウィンドウを選択します。SSA3000X-R リアルタイムスペクトラムアナライザは、密度図、スペクトラム図+スペクトラムプロット、スペクトラムモニタリング、時間領域パワー図、3D 図+スペクトラムプロットの 5 種類の表示ウィンドウの組み合わせを提供します。

6.5.1.1 密度図

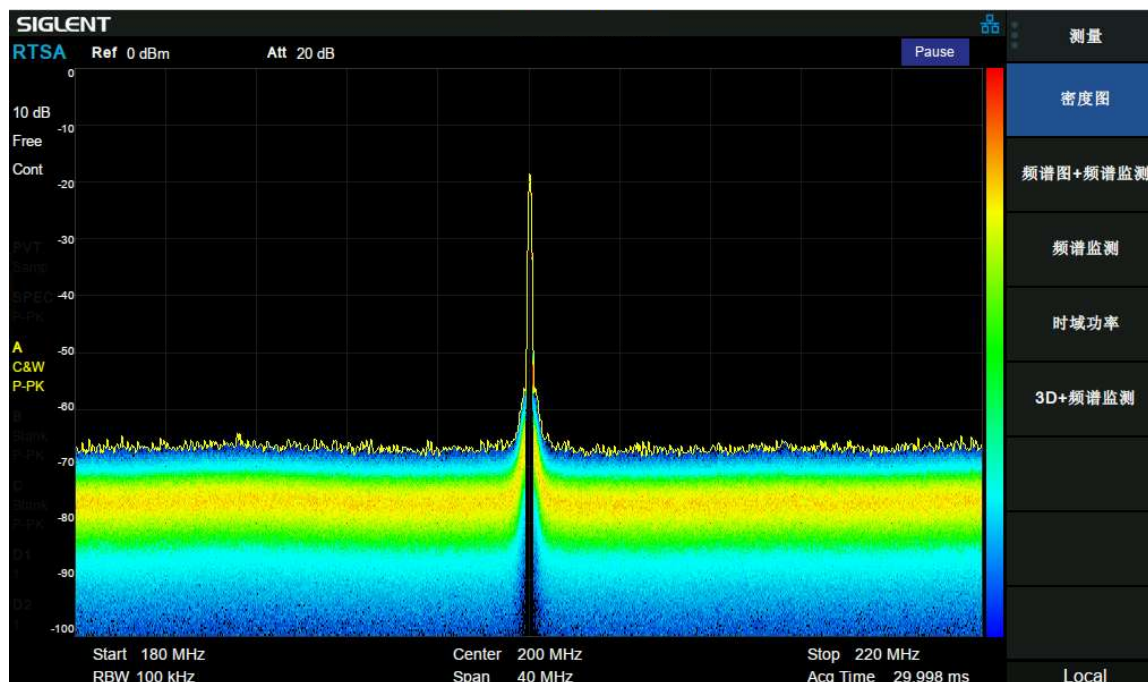


図 -62 密度図

密度図は従来のスペクトラム図を描画するだけでなく、色の冷暖で1フレーム（1キャプチャ周期）の波形ポイントが対応する座標点にマッピングされる確率の大きさを表します。また、密度図の履歴マッピングポイントの輝度を制御することで、残光効果を実現します。したがって、密度図は複数フレームの波形を同時に表示できるだけでなく、各イベントの発生確率の高低も判別でき、周波数領域の特性の詳細を理想的に可視化できます。

密度図はビットマップを用いて各周波数・振幅ポイントに対応する信号密度を表現する。密度は捕捉周期内で周波数・振幅ポイントがヒットする確率として定義される。

このビューでは、X軸が周波数、Y軸が振幅、Z軸がヒット確率を表します。したがって、このビューは2次元ディスプレイ上で3次元データを表示し、3番目の次元であるヒット確率を色で表現します。

ディスプレイでは、使用シーンに応じて色設定（暖色、寒色、グレー）を設定できます。さらに、Meas Setupで残光表示を設定することで、一定時間における信号の変化を明確に確認できます。

6.5.1.2 スペクトル図

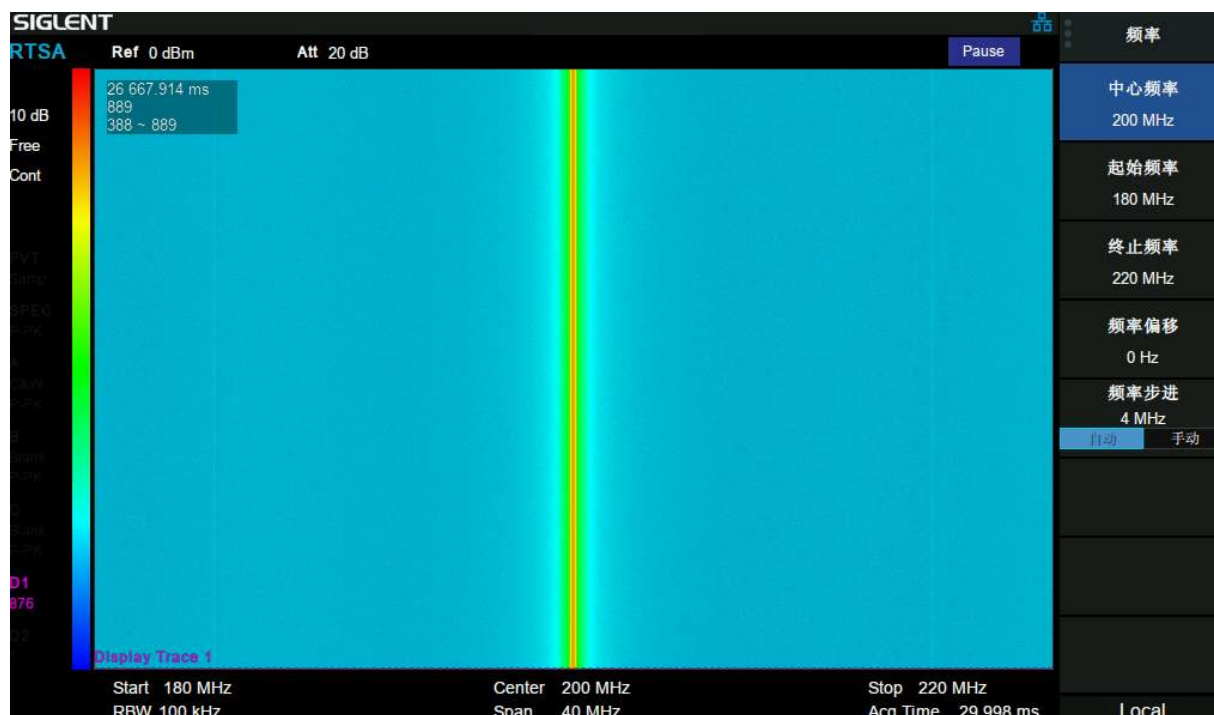


図 -63 スペクトログラム

スペクトログラムは各イベントの周波数領域特性と時間変化の関係を記録します。スペクトログラム上の各トレースはユーザー設定の取得時間(Acq time または Sweep time、スペクトログラムの時間分解能)を表し、各周波数点の信号振幅は異なる色で表示され、「時間-周波数-振幅」の3次元画像を形成します。スペクトログラムは一定時間における信号の周波数と振幅の変化を直感的に表示します。

スペクトログラム左上部の情報領域には、当該測定周期の累積時間、生成済み波形フレーム総数、波形表示範囲（ビューの開始位置と終了位置）が表示されます。

「一時停止」状態では、ユーザーは Display Trace（表示トレース D1,D2）を移動させて過去のトレースを観察できるほか、表示開始位置と終了位置から当該波形領域に表示される波形データの履歴範囲を確認できる。「実行」状態では、表示範囲のオフセットはデフォルトで 0（最新発生履歴データを表示）となり、D1,D2 はデフォルトで最新のトレースを表示する。

D1,D2 トレース上のカーソル読み取り値により、対応トレースの履歴データにおける位相位置（時間）および信号の周波数・振幅を確認できます。最新トレースから最大 50000 フレーム遡って追跡可能です。生成済み波形総フレーム数が 50000 フレームを超える場合、50000 フレームを超えるの履歴データは破棄されます。

6.5.1.3 スペクトラム図+スペクトログラム

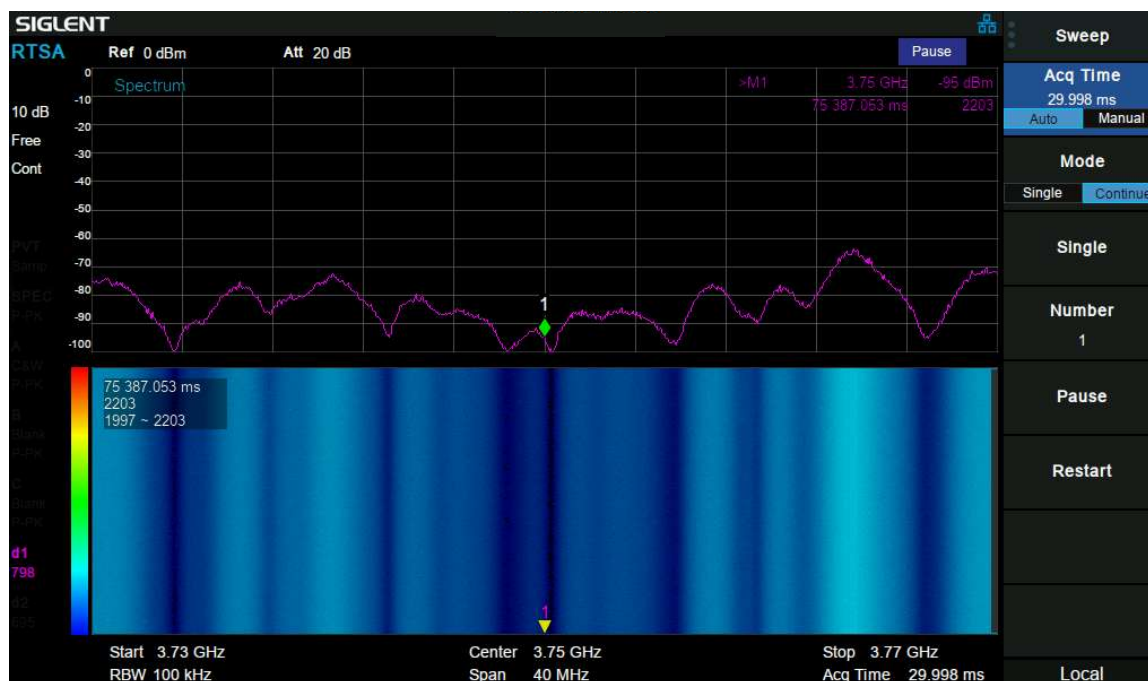


図 -64 スペクトル図

上図はスペクトル図、下図はスペクトログラムである。ここでスペクトログラムは前述の波形スペクトル図を指す。

波形スペクトル図が色で振幅を表すのとは異なり、スペクトル図は従来のスペクトル図方式で、波形スペクトル図内の指定された **Display Trace**（表示トレース D1,D2）を観察します。そのため、波形スペクトル図内の **D1,D2** の操作に伴い、スペクトル図のトレースが連動して変化・更新されるのが確認できます。同時に、スペクトル図でマーカーの周波数を変更すると、波形スペクトル図にも連動して反映されます。

6.5.1.4時間領域電力



図 -65 タイムドメイン電力

時間領域パワー図のトレースは、1 つの **acq** 周期におけるサンプリング信号のパワーと時間の変化関係を示します。上図のように、横軸は時間を、縦軸は振幅（パワー）を表します。

スペクトラム図と波形図の関係を参照すると、**pvt** 波形も 50000 件の履歴データにアクセス可能であり、同様に **acq** 時間がスペクトラム図におけるスペクトラムトレースと **pvt** トレースの連動条件となります。したがって、**Display Trace**（トレース D1,D2 を表示）を操作してスペクトラム図の履歴データにアクセスすると、**pvt** 波形も連動して変化・更新されます。

6.5.1.53D 図

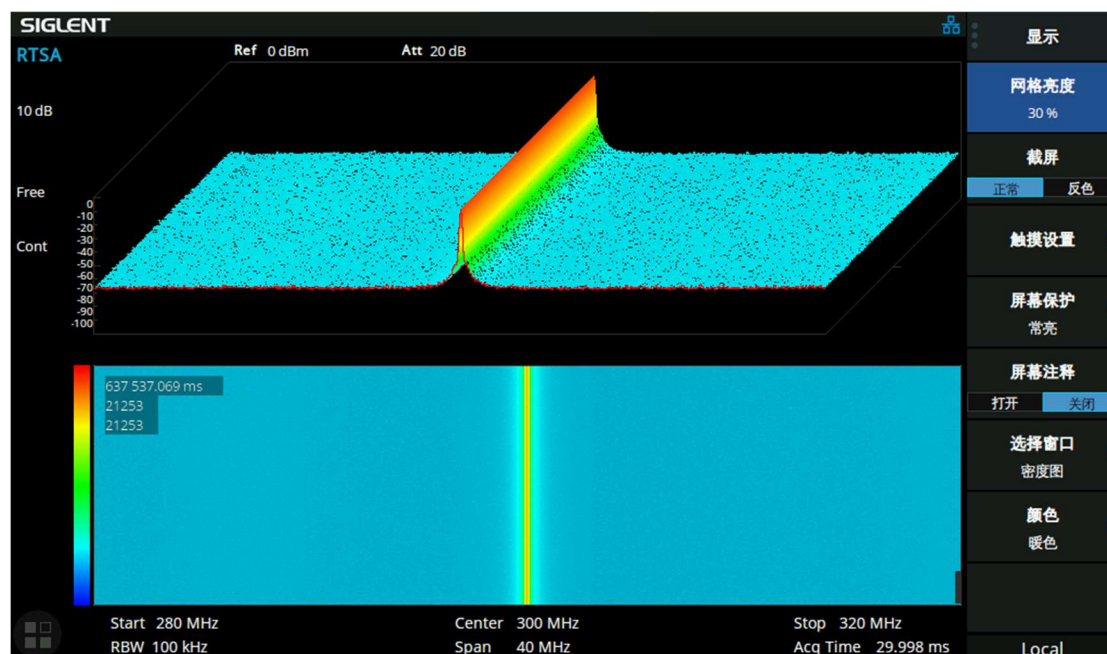


図 -66 3D 図

3D ウォーターフォール図は、時間・周波数・振幅を軸に波形データをリアルタイム表示する観察ウィンドウであり、イベントの周波数特性が時間とともに変化する関係を視覚的に観察できます。色の冷暖は振幅の高低を表します。

この図はスペクトログラムに対応する観察ウィンドウとしてのみ機能し、現時点ではトレースやマーカ一操作はサポートされていません。また最新のデータのみを表示し、履歴データへのアクセスはできません。

6.5.2 測定設定

現在選択されている測定ウィンドウに対応するパラメータ設定メニューを開きます。このキーのメニューには、現在の測定機能に関連する設定項目のみが表示されます。現在の測定ウィンドウに応じて関連メニューを確認してください。

1. 残光

周波数/振幅表示点の残光ビットマップにおける輝度減衰時間を設定します。このパラメータは密度モードでのみ有効です。

使用上の注意:

- 有限モードでは、ユーザーが残光持続時間をカスタマイズできます。これは、ある点の輝度が 100% から 0% に減衰するまでの時間を表します。
- 無限モードでは、各点の表示輝度は 100% で減衰せず、その出現確率は測定時間の経過とともに変化します。

2. トレース表示

pause 状態では、表示トレース **d1** および **d2** が属するスペクトラム図のフレーム番号を制御し、履歴データを閲覧します。この番号を変更すると、**SPECTRUM** および **PVT** 波形も連動して対応する履歴データを表示します。**running** 状態では、この番号は **0** に固定され変更不可です。

3. スペクトラムビュー開始位置

ビュー枠の開始位置（下部）に対応するトレースのスペクトラム図におけるフレーム番号を設定・表示します。**pause** 状態では、このフレーム番号は現在表示中のスペクトラム図が履歴データ内のどこに位置するか（履歴データバッファの開始位置に対する相対位置）を示します。

4. スペクトルビュー終了位置

ビュー枠の終了位置（上部）に対応するトレースのスペクトル図におけるフレーム番号を設定・表示します。**pause** 状態では、このフレーム番号は現在表示中のスペクトル図が履歴データ内の位置（履歴データバッファの開始位置に対する相対位置）を示すことができます。一般的に、スペクトラム図の開始位置と終了位置は関連付けられており（ビュー枠のサイズに制限される）、スペクトラム図の表示波形領域を制御しやすくするためである。

第7章 EMI 測定

7.1 概要

Mode ボタンを押して「EMI 測定」を選択し、EMI テストモードに入る

EMI 測定モードのユーザーインターフェースには、異なる機能の測定結果と対応する設定情報を表示する 3 つの表示領域があります。下図を参照してください。

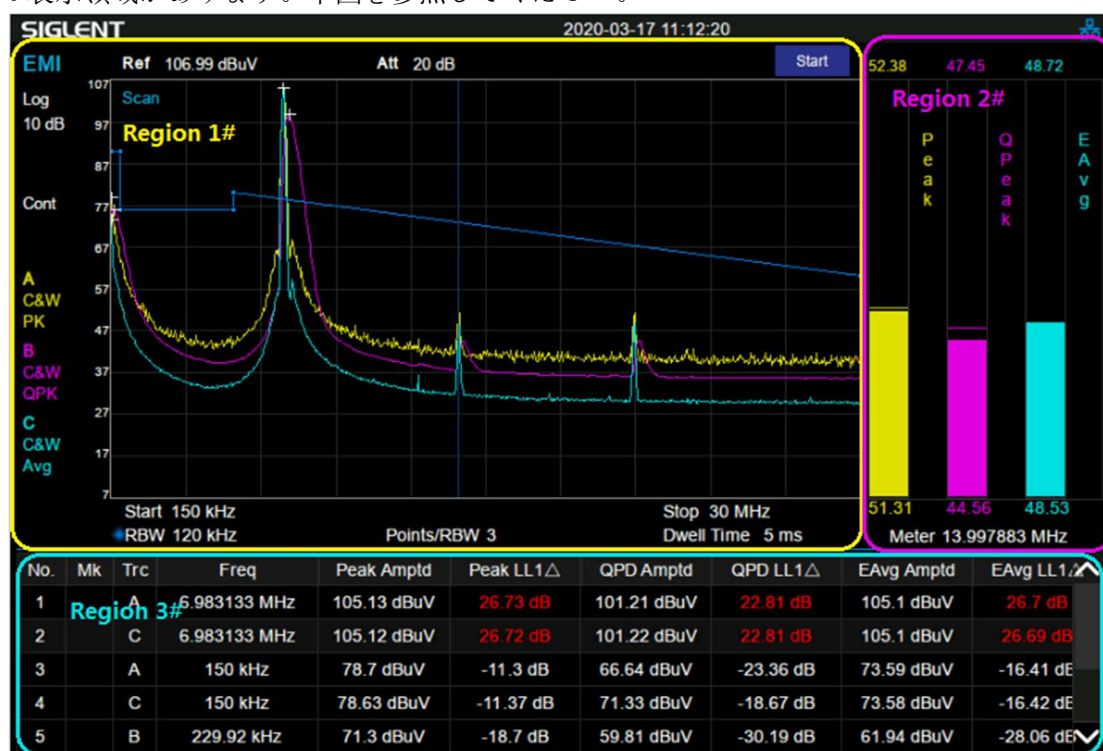


図 7-1 EMI 測定モードユーザーインターフェース

領域 1#: スキャンスペクトラム図、およびその設定情報

エリア 2#: Meter(計測)結果、および設定情報

エリア 3#: 信号リストおよび最終測定結果表示

Meas は EMI 測定モードのデフォルトメニューであり、図 7-2 に示す通りです。シーケンス (Sequence) は、CISPR 試験フローと一致しているため、EMI 測定操作の原理を理解する上で非常に重要です。図 7-3 は、CISPR 16-2-3 で推奨される電磁妨害試験フローを示しています。完全な測定には、スキャン (Scan)、信号検索 (Search)、最終測定 (Final Measure) という一連のルーチンが含まれます。

まず、スキャン、信号検索、最終測定は、ユーザー指定の設定と周波数帯域に基づいてスキャンを行い、妨害スペクトルを捕捉します。最大 3 つのトレースを、異なる検波モードとトレースタイプで実行できます。制限線 (リミットライン) を有効化でき、対応する制限マーゲンを選択可能です。

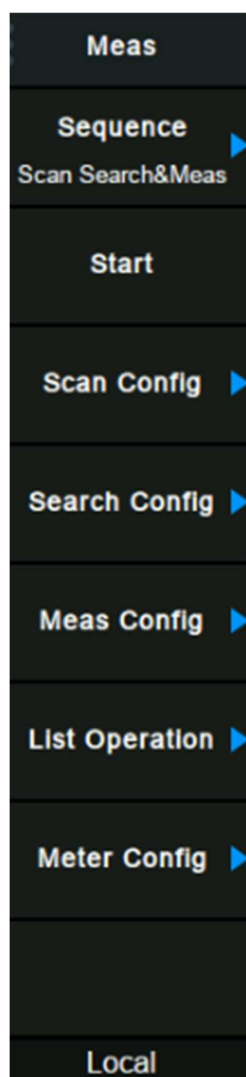


図 -72 Meas Menu

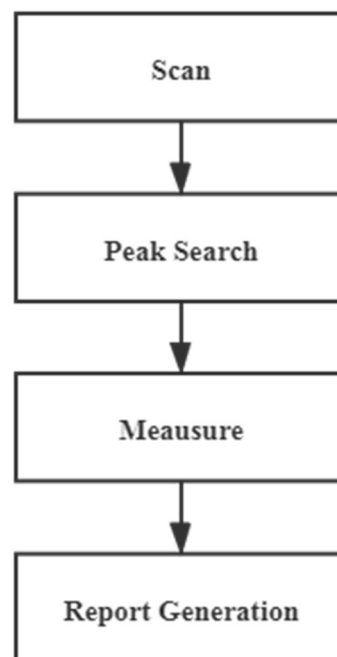


図 -73 CISPR Emi テストフロー

次に、検索ピーク信号を測定して「信号リスト」と呼ばれるピークリストを構築します。この検索は、メニュー検索で定義されたピーク閾値とピークしきい値に基づいて行われます。検出された各ピーク信号は、対応するトレース上に十字マークとして追加されます。

最終測定では、検出された各ピーク信号について、機器は信号周波数をゼロ掃引幅に調整し、指定時間保持します。ゼロ掃引幅が完了すると、「信号リスト」の各信号は最終検波タイプと制限値で更新されます。

場合によっては、ユーザーが完全な測定を実行したくない場合があり、信号リスト内の特定の信号のみを選択して最終測定を実行できます。

右側のメーターウィンドウには、特定の周波数における対応する検波モードの瞬時振幅が表示されます。最終測定と同様に、メーターには独立検波と滞在時間が含まれます。スキャン中または最終測定中は、メーターは無効になります。

7.2 基本制御

7.2.1 周波数

7.2.1.1 周波数（メータ）

計測の周波数を設定

表 -71 周波数（Meter）

パラメータ	説明
デフォルト値	165MHz
設定範囲	0 Hz ～ 全掃引幅
単位	GHz、MHz、kHz、Hz
ノブステップ	ステップ=スパン幅/200 最小 1 Hz
方向キーステップ	スキャン幅/10
関連付け	

7.2.1.2 中心周波数

現在のスキャン中心周波数を設定します。使用上の注意点：

- 開始周波数を変更すると、スキャン幅が最小値に達する前に中心周波数とスキャン幅の値が同時に変更されます（スキャン幅の変化によるパラメータ変更については、スキャン幅の説明を参照）。スキャン幅が最小値に達した後も増加させ続けると、終了周波数も変更されます。

表 -72 中心周波数

パラメータ	説明
デフォルト値	165 MHz
設定範囲	50 Hz ～ (フルスパン -50Hz)
単位	GHz、MHz、kHz、Hz
ノブステップ	ステップ=スウィープ幅/200 最小 1 Hz
方向キーステップ	スキャン幅/10
関連	開始周波数、終了周波数

7.2.1.3 開始周波数

表 -73 開始周波数

パラメータ	説明
デフォルト値	30 MHz
設定範囲	0 Hz ～ (フルスパン - 100Hz)
単位	GHz、MHz、kHz、Hz
ノブステップ	ステップ=スキャン幅/200
方向キーステップ	スキャン幅/10
関連	中心周波数、掃引幅及び関連パラメータ

7.2.1.4 終止周波数

表 -74 終止周波数

パラメータ	説明
デフォルト値	300 MHz
設定範囲	100 Hz ～ フルスパン
単位	GHz、MHz、kHz、Hz
ノブステップ	ステップ=スウィープ幅/200 最小 1 Hz
方向キーステップ	スキャン幅/10
関連	開始周波数、中心周波数及び関連パラメータ

7.2.2 スウィープ幅

スウィープ幅を設定します。スウィープ幅の変更は周波数パラメータの変化を引き起こします。スウィープ幅変更後、実行中のシーケンスは停止します

7.2.2.1 スウィープ幅

現在のスキャン周波数範囲を設定します。グリッド下部に開始周波数、中心周波数、終了周波数、スウィープ幅が表示されます。使用上の注意点:

- スウィープ幅を変更すると、スペクトラムアナライザの開始周波数と終了周波数が自動的に変更されます。
- 手動でスウィープ幅を設定する場合、最小値は 100 Hz まで設定可能です。最大設定値については「データマニュアル」の説明を参照してください。スウィープ幅を最大値に設定すると、スペクトラムアナライザはフルスウィープ幅モードに入ります。
- スパン幅を変更すると、周波数ステップと RBW が自動モードの場合、周波数ステップと RBW が自

動的に変更されます。

表 -75 掃寬

パラメータ	説明
デフォルト値	270 MHz
値の範囲	30 MHz ~ 270MHz
単位	GHz、MHz、kHz、Hz
ノブステップ	スキャン幅/200、最小 1 Hz
方向キーステップ	1-2-5 順序ステップ
関連	開始周波数、終了周波数、RBW

7.2.2.2 CISPR 周波数帯域の選択

スキャン幅を CISPR 表の測定帯域に設定

- CISPR Band A: 9kHz – 150kHz
- CISPR Band B: 150kHz – 30MHz
- CISPR Band C: 30MHz – 300MHz
- CISPR Band B&C: 150kHz – 300MHz
- CISPR Band D: 300MHz – 1GHz

測定→プリスキャン設定→CISPR バンド

7.2.2.3 X 軸目盛

X 軸表示の目盛タイプを線形目盛または対数目盛から選択します。
対数目盛を選択すると、X 軸の周波数目盛は対数形式で表示されます。

7.2.3 振幅

スペクトラムアナライザの各振幅パラメータを設定します。これらのパラメータを調整することで、測定対象信号を観察しやすく、かつ測定誤差を最小化する方法で現在のウィンドウに表示できます。振幅パラメータを変更すると、スイープが再開始されます。

7.2.3.1 基準レベル

基準レベルを設定し、現在のグリッドが表示可能な最大電力/レベル値を示します。この値は画面左上隅にも同時に表示されます。

基準レベルを変更すると、フロントエンド関連パラメータが変更されます。その設定は次の不等式を満

たします：

$$\text{基準レベル} \leq \text{入力減衰量} - \text{プリアンプ減衰量} - 20 \text{ dBm}$$

基準レベルはスペクトラムアナライザの重要なパラメータであり、現在のダイナミックレンジの上限を示します。被測定信号のエネルギーが基準レベルを超えると、非線形歪みが発生したり、オーバーロード警報が発生する可能性があります。

測定対象信号の特性を理解し、最適な測定結果を得るとともにスペクトラムアナライザを保護するため、リファレンスレベルを慎重に選択する必要があります。

表 ~76 の基準レベル

パラメータ	説明
デフォルト値	0 dBm
設定範囲	-200 dBm ~ 30 dBm
単位	dBm、dBmV、dBuV、dBuA、V、W
ノブステップ	目盛タイプは対数、ステップ=目盛/10 目盛タイプ：線形、ステップ=0.1 dBm
方向キーステップ	目盛タイプが対数、ステップ=目盛 目盛タイプはリニア、ステップ=1 dBm
関連	入力減衰、プリアンプ、レベルオフセット

備考：機種によって基準レベルの最大値が異なる場合があります。詳細はデータシートをご参照ください。

7.2.3.2減衰

RF フロントエンド減衰器を設定し、大信号は低歪みで、小信号は低ノイズでミキサーを通過できるようにします。

$$\text{基準レベル} \leq \text{入力減衰} - \text{プリアンプ} - 20 \text{ dBm}$$

入力減衰は自動減衰モードと手動減衰モードの2種類を設定可能：

- 自動モードでは、減衰値はプリアンプの状態と現在の基準レベル値に基づいて自動調整されます。
- 手動モードではプリアンプを有効化し、入力減衰は最大31dBまで設定可能。設定パラメータが上記式を満たさない場合、参照レベルを調整して保証する。
を満たさない場合、基準レベルを調整して保証します。

表 -77 減衰

パラメータ	説明
デフォルト値	20 dB
設定範囲	0 dB ~ 51 dB
単位	dB
ノブステップ	1 dB
方向キーステ	5 dB

アップ	
関連	基準レベル、プリアンプ

注記：機種によって減衰の最大値が異なる場合があります。詳細はデータシートをご参照ください。

7.2.3.3 プリアンプ

RF フロントエンド増幅器のスイッチを設定します。測定信号が小さい場合、プリアンプをオンにすると表示平均ノイズレベルが低下し、ノイズ中の微小信号を識別できます。

プリアンプがオンの場合、画面左側のステータス領域に「PA」と表示されます。

7.2.3.4 単位

単位は dBm、dBmV、dBuV、dBuA、ボルト、ワットから選択可能。デフォルトは dBm。

各単位間の換算関係は以下の通り：

$$\text{dBm} = 10 \lg \left(\frac{\text{Volts}^2}{R} \times \frac{1}{1\text{mW}} \right)$$

$$\text{dB}\mu\text{V} = 20 \lg \left(\frac{\text{Volts}}{1\mu\text{V}} \right)$$

$$\text{dBmV} = 20 \lg \left(\frac{\text{Volts}}{1\text{mV}} \right)$$

$$\text{Watts} = \frac{\text{Volts}^2}{R}$$

ここで R は入力インピーダンスを表し、デフォルトは 50Ω です。補正設定で入力インピーダンスを 75Ω または 50Ω から選択できます。

このインピーダンス選択は数値計算のみを表し、実際のインピーダンス切り替えを意味しません。入力インピーダンスを切り替えても、電力類単位の表示は変化せず、振幅およびエネルギー類単位が対応して変化します。

7.2.3.5 目盛

縦軸の目盛間隔を設定し、表示可能な振幅範囲を調整します。この機能は目盛タイプが対数の場合にのみ利用可能です。使用上の注意点：

- 異なる目盛り設定により、現在表示可能な振幅範囲を調整します。
- 現在表示可能な信号振幅範囲：
最小値：基準レベル - 10 × 現在の目盛

最大値：基準レベル。

表 -78 目盛

パラメータ	説明
デフォルト値	10 dB
設定範囲	0.1 dB ~ 20 dB
単位	dB
ノブステップ	目盛 ≥ 1 、ステップ=1 dB 目盛 < 1 、ステップ=0.1 dB
方向キーステップ	1-2-5順序ステップ
関連付け	目盛タイプ

7.2.3.6スケールタイプ

縦軸に表示される目盛タイプは線形と対数であり、デフォルトは対数目盛です。

- 線形目盛では目盛値は固定され、表示範囲は基準レベルの 0%~100%です。
- 対数目盛を選択すると、縦軸は対数座標となり、グリッド上端が基準レベル、各目盛りの大きさは目盛値となります。線形目盛りから対数目盛りに切り替えると、Y 軸単位は自動的に対数目盛りのデフォルト単位 **dBm** に切り替わります。
- 線形目盛を選択すると、縦軸は線形座標となり、グリッド上端が基準レベル、下端が **0V** に対応し、各グリッドの大きさは基準レベルの **10%** となります。目盛設定機能は無効です。対数目盛から線形目盛に切り替えると、Y 軸単位は自動的に線形目盛のデフォルト単位である **Volts** に切り替わります。
- 目盛タイプは Y 軸単位の設定に影響しません。

7.2.3.7基準レベルオフセット

被測定デバイスとスペクトラムアナライザ入力間に利得または損失が存在する場合、発生した利得または損失を補償するために基準レベルにオフセット値を加えます。

- この値は曲線の位置を変更せず、基準レベルとカーソルの振幅読み取り値のみを修正します。
- この機能はテンキー入力でのみ設定可能です。

7.3 スキャン設定

7.3.1 帯域幅

7.3.1.1 分解能帯域幅（スキャン）

プリスキンの分解能帯域幅を設定

- RBW の設定はプリスキンのスキャンポイント数を変更します。詳細はスキャン->スキャンポイント数を参照

表 -79 分解能帯域幅（Scan）

パラメータ	説明
デフォルト値	120 kHz
設定範囲	200 Hz, 9 kHz, 120 kHz, 1 MHz
単位	MHz、kHz、Hz
ノブステップ	
方向キーステップ	1
関連	スキャン幅、スキャンポイント数

7.3.1.2 分解能帯域幅（Meter）

meter の RBW 設定

表 7-12 Meter RBW

パラメータ	説明
デフォルト値	9 kHz
設定範囲	200 Hz, 9 kHz, 120 kHz , 1 MHz
単位	MHz、kHz、Hz
ノブステップ	
方向キーステップ	
関連	

7.3.2 トレース

スキャン信号は画面上にトレースとして表示されます。

7.3.2.1 トレース選択

スペクトラムアナライザは最大 3 つのトレースを同時に表示でき、各トレースは異なる色で識別されます（トレース A-黄色、トレース B-紫色、トレース C-水色）。

トレース A、B、C を選択して対応するトレースパラメータを設定します。デフォルトではトレース A が選択・有効化されており、トレースタイプは「クリア書き込み」です。

7.3.2.2 トレースタイプ

1. クリア書き込み

トレースの各ポイントはリアルタイムスキャン後のデータを取得します。

2. 最大値保持

トレースの各ポイントは複数回のスキャンにおける最大値を保持し、新しい最大値が生成されるとデータ表示を更新します。

3. 最小保持

トレースの各点は複数回のスキャンにおける最小値を表示し続け、新しい最小値が生成されるとデータ表示を更新します。

4. 表示

トレースデータの更新を停止し、観察と読み取りを容易にします。ストレージデバイスまたはリモートからシステムにロードされたトレースは、デフォルトで表示モードになります。

5. 閉じる

トレースの表示およびそのトレースに基づくすべての測定機能を停止します。停止状態のトレースは表示されず、データは以前の状態のまま保持されます。

トレースの平均回数を設定します。複数回平均を選択すると、ノイズやその他のランダム信号の影響を低減し、信号中の安定した特性を強調できます。平均回数が多いほど、トレースは滑らかになります。

表 -710 平均回数

パラメータ	説明
デフォルト値	100
値の範囲	1 ～ 999
単位	なし
ノブステップ	1
方向キーステップ	5

7.3.3 検波

プリスキャン検出タイプを設定します。

メーターの検波タイプを設定する場合は、**Meas -> Meter -> Meter Detector** で設定できます。

検波タイプはピーク、クォーターピーク、EMI 平均の 3 種類をサポートします。

7.3.4 スキャン

7.3.4.1 スキャンモード

スキャンモードはシングルスキャンと連続スキャンから選択でき、デフォルトは連続スキャンです。画面左側に選択モードに対応するステータスが表示されます。

4. シングル

スキャンモードをシングルスキャンに設定します。スキャン回数 **N** を設定でき、「シングル」ボタンを押すたびに設定された回数だけスキャンを実行します。

5. スキャン回数

シングルスキャン時のスキャン回数を設定します。シングルスキャン実行時、システムは指定回数スキャンを実行し、画面左側のステータスマーカーの数値が変化します。

6. 連続

スキャンモードを連続スキャンに設定します。パラメータアイコンの「**Cont**」は連続を表します。使用上の注意点:

- システムがシングルスキャンモードで測定状態にない場合、「シングル」を押すとトリガー条件が満たされた時にスキャンを実行します。
- システムがシングルスキャンモードで測定状態の場合、「シングル」キーを押すとトリガー条件が満たされた際にスキャンと測定を実行します。
- 連続スキャンモードでは、システムが自動的にトリガー初期化信号を送信し、各スキャン終了後すぐにトリガー条件判定フェーズに移行します。

表 -711 スキャン回数

パラメータ	説明
デフォルト値	1
値の範囲	1 ~ 99999
単位	なし
ノブステップ	1
方向キーステップ	1

7.3.4.2 分解能帯域幅/ステップ（RBW/Step）

各 RBW 幅に対してポイント数を設定します。RBW-Div ステップは、プリスキンのスキンステップとスキャンポイントの計算に使用されます。スキンステップ=RBW/RBWDS。スキャンポイント=スパン/ステップ+1

表 ~712 RBW/Step

パラメータ	説明
デフォルト値	1
設定範囲	0.1, 0.3, 0.5, 1, 2, 3
単位	なし
ノブステップ	1
方向キーステップ	1

7.3.4.3 スキャンポイント数

表 -713 スキャン点数

パラメータ	説明
デフォルト値	2116
値の範囲	2 ~ 20001
単位	N/A
ノブステップ	非対応
方向キーステップ	非対応

7.3.5 制限

スペクトラムアナライザは合格/不合格制限機能を提供します。この機能は、実際に測定された曲線と事前に編集された曲線を比較します。判定ルールを満たす場合、テスト結果は「合格」となります。そうでない場合は「不合格」となります。

7.3.5.1 リミット 1

リミット 1 スイッチを選択します。リミット 1 はデフォルトで上限値です。

7.3.5.2 制限 1 の編集

表 7-14 リミット編集表

機能メニュー	説明
--------	----

制限タイプ	編集が必要な制限線、上限または下限を選択
制限テンプレート	線: 設定タイプを直線に設定
	点: 編集対象の点番号を表示。 パラメータ範囲: 1 ~ 100
ポイント追加	新しい制限点を追加
X 軸	1. 「点」タイプでのみ利用可能 2. 現在の点の横座標値（周波数または時間）を編集 3. X 軸が周波数単位の場合、編集する周波数は -1Hz を基準とした相対周波数 4. X 軸が時間単位の場合、編集する時間は -1 μ s を基準とした相対時間
振幅	現在のラインまたはポイントの振幅を編集します。現在のポイントの振幅を 0 基準レベルに対する差分として編集します
ポイントを削除	現在編集中のポイントを削除
すべてのポイントを削除	すべてのポイントを削除
保存/読み込み	制限ファイルの保存と読み込み
周波数オフセット	ポイントテンプレートの X 軸オフセットを設定。テンプレートは他の周波数で再利用可能
振幅オフセット	設定点のテンプレートの Y 軸オフセットを設定します。テンプレートは他のレベルで再利用できます

7.3.5.3 制限 2

制限 2 スイッチを選択します。制限 2 はデフォルトで下限です。

7.3.5.4 制限 2 の編集

表 -715 制限表の編集

機能メニュー	説明
制限タイプ	編集が必要な制限線、上限または下限を選択
制限テンプレート	線: 設定タイプを直線に設定
	点: 編集対象の点番号を表示。 パラメータ範囲: 1 ~ 100
ポイント追加	新しい制限点を追加
X 軸	1. 「点」タイプでのみ利用可能 2. 現在の点の横座標値（周波数または時間）を編集

	3、X 軸が周波数単位の場合、編集する周波数は-1Hz を基準とした相対周波数 4、X 軸が時間単位の場合、編集する時間は-1 μ s を基準とした相対時間
振幅	現在の線または点の振幅を編集します。現在の点を基準レベル 0 に対する振幅差として編集します
点の削除	現在編集中の点を削除します
全点を削除	すべてのポイントを削除
保存/読み込み	制限ファイルの保存と読み込み
周波数オフセット	ポイントテンプレートの X 軸オフセットを設定。テンプレートは他の周波数で再利用可能
振幅オフセット	設定点のテンプレートの Y 軸オフセットを設定します。テンプレートは他のレベルで再利用できます

7.3.5.5 テスト

制限テストを開始または停止します。

7.3.5.6 設定

9. 失敗時停止

失敗停止機能を有効または無効にします。テスト結果が失敗した場合、スペクトラムアナライザはテストを停止し、失敗時のテスト結果を保持します。

10. ブザー

ブザー機能をオンまたはオフにします。オンの場合、テスト失敗時にブザーが警告音を鳴らします。

11. X 軸

横軸の単位を周波数または時間単位から選択します。単位を切り替えると、現在の制限線に編集された全データポイントが削除されます。

12. 保存/読み込み

編集済みの制限線データはスペクトラムアナライザの内部または外部メモリに保存でき、必要時に読み込めます。

7.4 カーソル設定

7.4.1 カーソル

カーソル（マーカー）は菱形のマーク（下図参照）で、トレース上のポイントをマークするために使用されます。カーソルにより、トレース上の各ポイントの振幅、周波数、またはスキャン時点を読み取ることができます。

使用上の注意:

- 最大 6 つのカーソルを同時に表示できますが、アクティブなカーソルは常に 1 つだけです。

- カーソルメニューでは、数字キー、ノブ、方向キー、またはタッチスクリーンを直接ドラッグしてカーソルパラメータを調整できます。

7.4.1.1 カーソルの選択

8 つのカーソルから 1 つを選択します（デフォルトはカーソル 1）。カーソル選択後、カーソルタイプ、マーキング対象トレース、読み取り方式などのパラメータを設定できます。現在開いているカーソルは「トレースマーキング」で選択したトレースにマーキングされ、現在のパラメータ領域と画面右上に、アクティブなカーソルのマーキング位置の読み取り値が表示されます。

表 -716 カーソルパラメータ

パラメータ	説明
デフォルト値	中心周波数
設定範囲	0 ～ 全掃引幅
単位	読み取り値=周波数、単位は GHz、MHz、kHz、Hz 表示値=時間、単位は s、ms、μs、ns、ps
ノブステップ	X 軸幅/(スキャン点数-1)
方向キーステップ	X 軸幅/10

7.4.1.2 トレースマーク

現在のカーソルがマークしたトレースを選択：A、B、C。

7.4.1.3 通常

カーソルのタイプの一つ。トレース上の特定のポイントにおける X（周波数または時間）と Y（振幅）の値を測定するために使用されます。「一般」を選択すると、トレース上に現在のカーソル番号（例：「1」）で識別されるカーソルが表示されます。使用上の注意点：

- アクティブなカーソルが存在しない場合、現在のトレースの中心周波数位置にカーソルをアクティブ化します。
- 数字キー、ノブ、または方向キーで数値を入力してカーソル位置を移動させると、画面右上に現在のカーソルの読み取り値が表示されます。
- X 軸（周波数または時間）の読み取り分解能はスウィープ幅に関連します。より高い分解能を得るにはスウィープ幅を狭くしてください。

7.4.1.4 差分

カーソルの一種。「基準点」と「トレース上の任意の点」間の差分（X 軸：周波数または時間、Y 軸：振

幅)を測定します。「差分」を選択すると、トレース上に2つのカーソルが表示されます: 固定された基準カーソル(カーソル番号と「+」記号で識別、例: 「1+」)と差分カーソル(相対カーソル番号と記号「Δ」で識別、例: 「1Δ2」)。

使用上の注意点:

- カーソルが「差分」を選択すると、元のカーソルは差分測定カーソルに変わり、連番カーソルは参照用「固定」カーソルになります。
- 差分カーソルは「相対」状態にあり、X軸位置を変更可能。参照カーソルはデフォルトで「固定」状態(X軸・Y軸位置固定)だが、「通常」状態に変更することでX軸調整が可能。
- トレース領域右上隅の1行目には、2つのカーソル間の周波数(または時間)差と振幅差が表示されます。トレース領域右上隅の2行目には、基準カーソルのX軸値と振幅値が表示されます。

7.4.1.5 固定

カーソルのタイプの一つ。「固定」を選択すると、そのカーソルのX軸とY軸はトレースの変更に伴って変化せず、メニューからのみ変更可能となります。固定カーソルは「+」で表示されます。

カーソル選択で「差分」を選択すると、元のカーソルは差分測定カーソルに変わり、連番のカーソルは参照用「固定」カーソルになります。

7.4.1.6 閉じる

現在選択されているカーソルを閉じます。画面に表示されているカーソル情報とカーソル関連の機能も閉じられます。

7.4.1.7 相対

相対

カーソルが「差分」を選択すると、元のカーソルは「相対」カーソルに変わり、連番カーソルは参照用「固定」カーソルになります。

7.4.2 カーソル機能 (Marker ->)

1. **M->リスト**
カーソルを信号リストに追加
2. **M->Meter**
マーカー位置の周波数をメーターに設定
3. **Meter -> M**
カーソル周波数をメーターが示す周波数に設定

7.4.3 ピーク

ピーク検索の設定メニューを開き、ピーク検索機能を実行します。

7.4.3.1 カーソルを選択

ピーク操作に関連付けられたカーソルを選択する

7.4.3.2 左ピーク

トレース上で現在のピークの左側に位置し、かつ検索条件を満たす最も近いピークを検索し、カーソルでマークします。

7.4.3.3 右ピーク

トレース上で現在のピークの右側に位置し、かつそれに最も近い検索条件を満たすピークを検索し、カーソルでマークする。

7.4.3.4 検索設定

ピーク検索の条件を定義し、各種ピークの検出に使用されます。「ピーク閾値」、「ピークオフセット」、「ピークタイプ」の値がすべて同時に満たされる場合のみ、ピークとして判定されます。

表 -717 カーソルパラメータ

パラメータ	説明
デフォルト値	-140 dBm
設定範囲	-200 dBm ~ 200 dBm
単位	dBm
ノブステップ	1 dB
方向キーステップ	5 dB

表 -718 カーソルパラメータ

パラメータ	説明
デフォルト値	15 dB
値の範囲	0 dB ~ 200 dB
単位	dB
ノブステップ	1 dB
方向キーステップ	5 dB

7.5 測定設定

7.5.1 プロセス

測定フローを選択します。デフォルト設定は「Scan Only」です。フローを選択したら、「Start Sequence」を押して選択した測定フローを開始します。

7.5.1.1 Scan Only

スキャン関連の測定のみを行います。

7.5.1.2 Search Only

既存のスキャントレースに基づき、信号リストを埋めるためのピーク信号のみを検索します。

7.5.1.3 Scan, Search & Measure

完全な測定にはスキャン、ピーク検索、最終測定が含まれます。ピーク検索後、信号リストはクリアされ新しい検索結果で再構築されます
信号リスト内の全信号に対して最終測定を行い、信号リストの情報を更新します。

7.5.1.4 スキャン & サーチ

スキャンとサーチの組み合わせ。

7.5.1.5 サーチ & 計測

サーチと計測の組み合わせ。

7.5.1.6 Meas

測定設定に基づき、信号リストで選択された信号に対して最終測定を実行します。メニュー「測定→信号測定」から、現在の信号、全信号、またはマーキングされた信号を選択できます。

7.5.2 開始/停止

選択したシーケンスに基づいてスキャン、サーチ、または最終測定を開始します。開始後、メニューのラベルは「シーケンス停止」に変わります。

シーケンス実行中はメーター測定は無効になります。シーケンス停止を押すと現在のシーケンスが停止し、メーターが自動的に起動します。

7.5.3 スキャン 設定

7.5.3.1 開始周波数

7.2.1.3 の開始周波数を参照してください。

7.5.3.2 終了周波数

7.2.1.4 終了周波数を参照してください。

7.5.3.3 CISPR 帯域

7.2.2.2 CISPR 周波数帯域の選択 を選択。

7.5.3.4 滞留時間

プリ スキャン滞留時間を設定します。

7.5.3.5 スキャンポイント数

参考 7.3.4.3 スキャンポイント数 。

7.5.4 検索設定

参照 7.4.3.4 検索設定

7.5.5 Meas 設定

7.5.5.1 Meas 信号

測定に使用する信号タイプを設定

- 現在の信号: 信号リストで選択された現在の信号
- 全信号: 信号リスト内の全信号
- マーク信号: 信号リスト内のマーク付き信号（選択した信号は信号リストメニューでマーク可能）

7.5.5.2 検波器（1,2,3）

- スイッチ：信号リストの対応する検波方式列を切り替える
- 滞留時間：対応する検波方式の滞留時間を設定
- 制限：現在の検波方式における差分制限として制限を選択

7.5.6 リスト操作

7.5.6.1 信号選択

信号を選択し、選択した信号に対してマーキングや測定を行う

7.5.6.2 信号にマークを付ける

現在の信号にマークを付ける

7.5.6.3 マーク解除

現在の信号のマーキングを解除

7.5.6.4 すべてのにマーク

信号リスト内の全信号をマーク

7.5.6.5 すべてのマークをクリア

信号リスト内の全信号のマークを解除

7.5.6.6 信号を削除

現在の信号を信号リストから削除

7.5.6.7 すべての削除

信号リスト内の全ての信号を削除

7.5.6.8 マークを削除

信号リストでマークされた信号を削除

7.5.6.9 並べ替え

信号リストのソート要因を設定します（例：周波数、検波方式、差分結果、測定時間）。
新規追加の信号はデフォルトで信号リストの末尾に追加されます。

7.5.6.10 順序

信号リストは昇順または降順で並べ替えられます。

7.5.7 Meter 設定

7.5.7.1 スキャン

7.3.4.1 スキャンモード を参照してください。

7.5.7.2 滞在時間

メーターの保持時間を設定します。

7.5.7.3 最大保持値のリセット

メーターの最大保持値をリセットし、累積を再開します。

7.5.7.4 すべてオフ

すべてのメーターをオフにします。

7.5.7.5 メーターを選択

メーターを選択し、選択したメーターに対して検波方式とリミットをさらに選択できるようにします。

7.5.7.6 メーター

メーター選択スイッチ

7.5.7.7 メーター検波器

選択したメーターの検波器を設定します

7.5.7.8 メーター制限

表 -719 meter 関連機能

機能	説明
制限	メーターの制限をオン/オフ
値	メーターの制限値を設定
Limit1 to Value	制限 1 の値をメーター制限値として選択
Limit2 to Value	制限 2 の値をメーター制限値として選択
Limit3 to Value	制限 3 の値をメーターの制限値として選択

第8章 システム設定

8.1 システム

システム関連のパラメータを設定します。

8.1.1 言語（Language）

スペクトラムアナライザは多言語メニュー、中英バイリンガルの内蔵ヘルプおよびポップアップメッセージをサポートします。

このボタンを押してスペクトラムアナライザの言語タイプを選択します。

8.1.2 電源投入/リセット

8.1.2.1 電源投入時

スペクトラムアナライザ起動時に読み込む設定タイプを選択します。電源投入後に呼び出される設定タイプには、デフォルト、前回、ユーザーがあります。

- **デフォルト:** デフォルトパラメータをロードします。詳細は[错误!未找到引用源。](#)を参照してください

い。

- **前回:** ソフトウェアをシャットダウンする直前の設定をロードします。
- **ユーザー:** 起動時にユーザーが指定した設定を呼び出します。

8.1.2.2 リセット

スペクトラムアナライザのリセット時にロードする設定タイプを選択します。リセット設定プリセットのタイプには、デフォルト、前回、ユーザーが含まれます。

- **デフォルト:** プリセットを押すと、デフォルトパラメータがロードされます。詳細は[错误!未找到引用源。](#)を参照してください。
- **前回:** プリセットを押すと、ユーザーが前回ソフトウェアを終了した状態に復元します。
- **ユーザー:** プリセットを押すと、ユーザーが指定した状態に機器を復元します。

8.1.2.3 ユーザー設定

現在のシステム状態をユーザー定義設定として内部不揮発性メモリに保存します。

8.1.2.4 工場出荷時設定

工場出荷設定を選択すると、すべてのパラメータに内蔵の初期設定が呼び出され、すべてが工場出荷時の状態に復元されます。

8.1.2.5 リセットクリア

内蔵初期設定を呼び出し、すべてのユーザー設定とユーザーデータを消去します。

8.1.2.6 電源投入時の起動

電源投入時に自動起動するかどうかを設定します。デフォルトでは電源投入時自動起動しません。

8.1.3 インターフェース設定

スペクトラムアナライザは LAN、USB、USB-GPIB インターフェース通信をサポートします。

8.1.3.1 LAN

LAN 関連パラメータを静的に設定するか、動的に割り当てることができます。LAN ステータスアイコンは画面右上のステータスバーに同時に表示されます。

LAN パラメータを静的に設定する場合、「適用」ボタンを押すことで設定が有効になります。

動的割り当て LAN パラメータを選択した場合、「適用」ボタンを押さなくても LAN パラメータが有効になります。

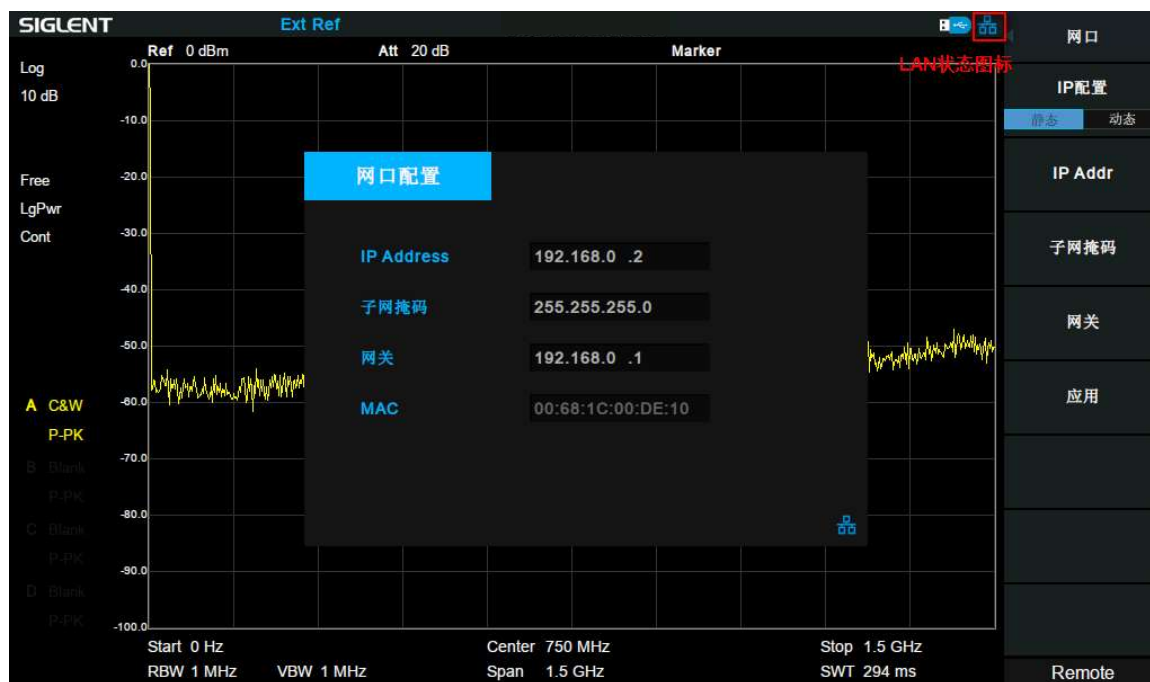


図 8-1 LAN 設定

8.1.3.2 GPIB

GPIB ポート番号を設定します。フロントパネルの USB ホストインターフェースは USB-GPIB 接続を提供します。純正ボードを使用してください。

8.1.3.3 Web サービス

VNC を使用するための Web パラメータを設定できます。

ビューモードを有効にした場合、VNC ではスペクトラムアナライザの画面表示のみ可能です。ビューモードを無効にすると、VNC 上でスペクトラムアナライザの操作も同時に行えます。

使用上の注意点:

- VNC ログイン時に入力するパスワードは、設定済みのパスワードと一致させてください。
- ポートや閲覧モードを変更する場合は、VNC を再起動する必要があります。

8.1.4 システム情報

1. システム状態

- 製品モデルとシリアル番号
- ソフトウェアバージョン番号とハードウェアバージョン番号
- オプションインストール情報

系统信息

Product Info:

Model	SVA1015X
Serial	SVA1XCAC2R0006
Host ID	B302B010183A4781

Version:

SW1	2.1.1.2.0.11R5
SW2	20190308-1
SW3	000000C9
HW	01.01.00

Option:

AMK	Sta: On	Valid: Permanent
EMI	Sta: On	Valid: Permanent
TG	Sta: On	Valid: Permanent
DMA	Sta: On	Valid: Permanent
AMA	Sta: On	Valid: Permanent
DTF	Sta: On	Valid: Permanent

図 -82 システム情報

2. オプションのロード

オプションをロードするには、購入したオプションのシリアルコードを入力してオプションをロードするか、ファイルをロードします。

3. ファームウェア更新

メモリから.ADS ファイルを選択してファームウェアをアップグレードします。ファームウェアアップグレード後、機器は再起動します。

4. システムメッセージ

システムアラート情報を表示します。

5. ヘルプ

ヘルプドキュメントを開く

8.1.5 時刻と日付


ユーザーインターフェースは「ymd」、「mdy」、「dmy」形式で画面ステータスバー中央にシステム時刻を表示します。デフォルトではシステム時刻が表示状態です。

8.1.6 セルフテスト


1. 画面検査

白、赤、緑、青、黒の 5 色テストを提供し、画面に不良点がないかを検出します。

2. キーテスト

キーボードテスト画面に入ります。前面パネルの機能キーを順番に押下し、画面上で対応するキーがチェックされているか確認します。チェックされていない場合、そのキーに問題がある可能性があります。
注意: パネルのキーが透明キーの場合、テスト時に対応するバックライトも点灯します。 キーを 4 回連続で押すとテストを終了します。

3. LED テスト

プリセットキーまたは透明キーを押してキーの LED を制御します。 キーを押してテストを終了します。

4. タッチテスト

タッチパネルの不良点を検出します。

8.2 Display

画面表示を制御します。グリッド輝度、スクリーンショット、タッチ設定、スクリーンセーバー、画面注釈、表示線の設定が可能です。

8.2.1 グリッドの明るさ

グリッドの明るさを制御します。

表 -81 グリッドパラメータ

パラメータ	説明
デフォルト値	30%
値の範囲	0 ～ 100%
単位	なし
ノブステップ	1%
方向キーステップ	1%

8.2.2 スクリーンショット

通常スクリーンショットと反転スクリーンショットの 2 つの機能を提供します。
反転スクリーンショット波形の色は反転しません。

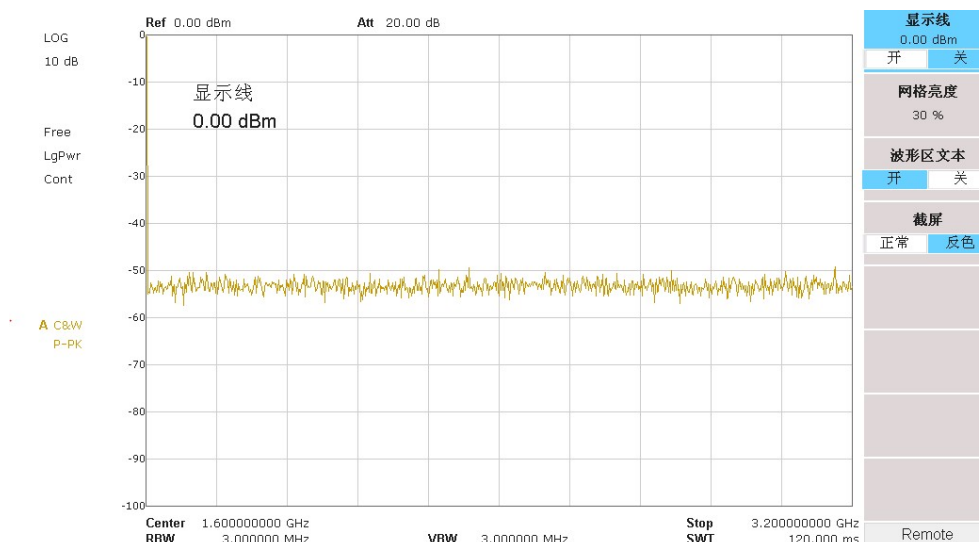


図 -83 反転スクリーンショット

8.2.3 タッチ設定

タッチ設定とタッチアシストのオン/オフを切り替えられます。

タッチアシストは、タッチスクリーン設定を有効にした後、画面上の任意の位置に移動できます。

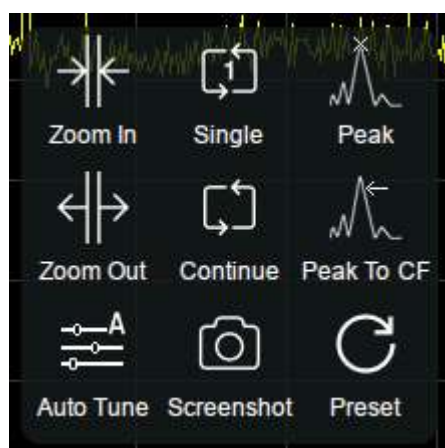


図 -84 タッチアシスト

8.2.4 スクリーンセーバー

スクリーンセーバーを設定すると、一定時間タッチ操作がない場合に画面表示をオフにできます。

8.2.5 スクリーンアノテーション

画面注釈を有効にすると、画面上に注釈を追加できます。画面注釈入力ボックスは画面上の任意の位置に移動可能です。

8.2.6 表示線

表示線をオン/オフしたり、その表示位置を変更できます。表示線は、読み取り値の参照やピーク表示のしきい値条件として使用できます。

表 -82 表示線の設定

パラメータ	説明
デフォルト値	0 dBm
設定範囲	基準レベル+基準オフセット-10*目盛 1 目盛りあたり～基準レベル+基準オフセット
ノブステップ	1 dB
方向キーステップ	目盛 1 目盛あたりの値

8.3 ファイル

8.3.1 閲覧

ブラウズはディレクトリブラウズとファイルブラウズに分かれます。

ディレクトリ閲覧：メモリ間を切り替え、ファイルシステムのディレクトリ全体を閲覧できます。

ファイル閲覧：対応するストレージ内で、特定のファイルを選択できます。

8.3.2 開く/読み込み

現在選択されているファイルを開いてロードします。

8.3.3 上へ

親ディレクトリに戻る。

8.3.4 閲覧タイプ

閲覧するタイプを選択できます。含まれるタイプ：全タイプ、STA、TRC、CAL、COR、CSV、LIM、PIC(JPG/BMP/PNG)。

8.3.5 保存タイプ

選択した閲覧データタイプに応じて、対応する設定データを保存します。

1. STA(State)

STA ファイルは状態情報ファイルであり、周波数や帯域幅などのデバイスの状態を保存します。

2. TRC(トレース)

TRC ファイルはトレース情報ファイルであり、デバイスの現在のトレース状態を保存します。

3. COR(Correction)

COR ファイルは校正ファイルであり、振幅補正における校正状態を保存します。

4. CAL(Calibration)

CAL は校正ファイルであり、VNA モードの校正データを保存します。

5. CSV(カンマ区切り値)

CSV ファイルはトレースデータファイルであり、トレースデータを保存します。PC 端末で直接開いて閲覧できます。

6. LIM(limit)

LIM ファイルは制限ファイルであり、デバイスの limit 内の制限状態を保存します。

7. BMP(Bitmap)/JPG(JPEG)/PNG(PNG)

BMP、JPG、PNG ファイルは画像ファイルであり、デバイスの現在のスクリーンショットを保存します。

8.3.6 保存

保存タイプで設定されたファイル形式でファイルを保存します。

外部ストレージが存在する場合、優先的に外部ストレージに保存されます。

スクリーンショットを素早く保存するためのショートカットキー設定にも使用されます。

8.3.7 フォルダ作成

新しいフォルダを作成します。

8.3.8 操作

1. 閲覧

ファイルやディレクトリを閲覧し、ノブまたは上下選択キーで対応する項目を選択します。

2. 開く/読み込み

ファイルを開く/読み込む。

3. すべて選択

現在のディレクトリ内のすべてのファイルを選択します。

4. 切り取り

ファイルをターゲットストレージに切り取る。

5. コピー

データをコピーします。

6. 貼り付け

コピーしたデータを目的の記憶装置に保存する。

7. 削除

選択したファイルを削除します。

8. 名前変更

ファイルまたはフォルダの名前を変更します。

8.4 ショートカットキー

8.4.1 プリセット（Preset）

プリセット設定を呼び出し、システム設定を指定の状態に復元します。

ポイント説明:

- ◆ プリセットタイプは **System** から電源投入/リセットに入り、「リセット」を選択後、「デフォルト設定」「前回設定」「ユーザー」から選択可能。
- ◆ プリセットキーを押すと、スペクトラムアナライザはデフォルト設定（下表参照、「**」付き項目を除く）、前回設定、またはユーザー設定を呼び出します。
- ◆ 異なる動作モードにはそれぞれ独立したプリセットがあり、下表はスペクトラムアナライザモードの初期デフォルト状態を示しています。

表 -83 デフォルト設定

パラメータ名	パラメータ値
周波数	
中心周波数	750 MHz
開始周波数	0 Hz
終端周波数	1.5 GHz
周波数オフセット	0 Hz
周波数ステップ	自動、スキャン幅/10
信号追跡	オフ
スパン	
スパン幅	1.5 GHz
X 軸	直線軸
振幅	
基準レベル	0 dBm
減衰	自動、20 dB
プリアンプ	オフ
単位	dBm
目盛/目	10 dB
目盛タイプ	対数
基準レベルオフセット	0 dBm
補正	オフ

入力インピーダンス	50Ω
アプリケーション補正	灰色、オフ
補正 x	オフ
補正 x データ	空
BW	
解像度帯域幅	自動、1 MHz
ビデオ帯域幅	自動、1 MHz
アスペクト比	1
平均タイプ	対数電力
フィルター	ガウス
スweep	
スキャン時間	自動
スキャン時間ルール	速度
スキャンモード	連続
スキャン方式	自動
スキャン回数	1
滞留時間	50 ms
トリガー	
制限タイプ	自由制限
ビデオ制限レベル	0 dBm
リミットエッジ	立ち上がりエッジ
TG	
TG スイッチ	閉じる
TG 信号振幅	-20 dBm
TG 振幅オフセット	0 dB
正規化	オフ
正規化基準レベル	0 dB
正規化基準位置	100%
正規化基準トレース	オフ
トレース	
トレースの選択	A
トレース A タイプ	書き込みクリア
平均回数	100
変数 X	A
変数 Y	B
定数	0 dB
出力 Z	C
計算タイプ	オフ
検出	
トレース選択	A
トレース A 検出タイ	正ピーク

ブ	
制限	
制限 1	オフ、上限制限ライン、0 dBm
制限 2	オフ、下限ライン、-100 dBm
テスト	停止
失敗時停止	オフ
ブザー	オフ
X 軸	周波数
復調	
復調モード	オフ
ヘッドホン	オフ
音量	6
復調時間	5.00 s
マーカー	
選択カーソル	1
マーカートレース	A
カーソルタイプ	通常
相対	2
カーソルテーブル	閉じる
マーカーFn	
カーソル選択	1
カーソル機能	オフ
N dB 帯域幅	-3 dB
読み取りタイプ	周波数
周波数計	オフ
ピーク	
連続ピーク	オフ
ピーク計	オフ
ピーク閾値	-140 dBm
ピークオフセット	15 dB
ピークタイプ	最大
ソート	振幅
モード	
モード	スペクトル分析
測定	
測定タイプ	オフ
測定設定	
チャンネルパワー	
中心周波数	750 MHz
積分帯域幅	2 MHz
スキャン幅	1.5 GHz
隣接チャンネル電力比	
中心周波数	1.6 GHz

メインチャネル帯域幅	1 MHz
隣接チャネル帯域幅	1 MHz
隣接チャンネル間隔	3 MHz
占有帯域幅	
方法	%
dBc	26
%	99
時間領域電力	
中心周波数	750 MHz
開始線	0 s
終了線	60.6 us
スペクトラム監視	
スペクトラム監視	動作
キャリア対雑音比	
搬送波帯域幅	3 MHz
ノイズ帯域幅	3 MHz
周波数オフセット	3 MHz
高調波分析	
基本周波数	自動
周波数ステップ	自動
高調波数	10
選択高調波	すべて
システム**	
言語	英語
電源投入タイプ	デフォルト
リセットタイプ	デフォルト
電源投入時起動	イネーブル
IP 設定	動的
自動キャリブレーション	オフ
日時	オン
時間形式	ymd
表示**	
グリッド輝度	30%
スクリーンショット	通常
タッチ	オン
タッチアシスト	開く
スクリーンセーバー	常時点灯
画面注釈	オフ
表示線	オフ、0 dBm

8.4.2 結合（Couple）

結合関係に基づき、結合関係が存在する全てのパラメータを連動設定します。

すべて自動：定義に基づき、結合関係が存在するすべてのパラメータを自動設定します。

自動結合パラメータの定義：

1. 周波数ステップ

周波数ステップはゼロスキャン幅モードでは **RBW** とカップリング関係にあり、非ゼロスキャン幅モードではスキャン幅とカップリング関係にある。「周波数ステップ」の説明を参照。

2. 減衰

入力減衰量、基準レベル、プリアンプ、最大混合レベルは相互に連動します。「基準レベル」の項を参照してください。

3. RBW

RBW と走査幅には結合関係がある。「分解能帯域幅」の項を参照のこと。

4. VBW

VBW と RBW は相互に依存関係にある。「ビデオ帯域幅」の項を参照のこと。

5. 走査時間

走査時間は **RBW**、**VBW** および走査幅と結合関係にあります。「**BW**」の項を参照してください。

6. モード結合

モード結合中心周波数：すなわち、現在のモードのセンター周波数はモード切替時に自動的に別のモードに設定される。

8.4.3 ヘルプ（Help）

スペクトラムアナライザ内蔵ヘルプシステムは、前面パネルの各機能キーおよびメニュー制御キーのヘルプ情報を提供します。

- **Help**キーを押すと、画面中央にヘルプの取得方法が表示されます。次にヘルプが必要なキーを押すと、画面中央にそのキーのヘルプ情報が表示されます。
- 上下キーボタンを押すか、スクロールバーをドラッグして選択・表示します。
- ヘルプ情報が画面に表示されている **状態で再度Helpを押すと**、現在表示中のヘルプ情報が閉じられます。



図 -85 ヘルプ情報

8.4.4 保存 (Save)

ファイル保存ショートカットキー。

ファイル→保存タイプでクイック保存のファイル形式を設定できます。デフォルト保存形式は.PNG形式のスクリーンショットです。

外部ストレージが検出された場合、デフォルトで外部ストレージに保存されます。

第9章 リモートコントロール

スペクトラムアナライザは、USB、LAN、GPIB-USB インターフェースを介したコンピュータとの通信をサポートしています。ユーザーはこれらのインターフェースと対応するプログラミング言語または NI-VISA を組み合わせ、SCPI（Standard Commands for Programmable Instruments）コマンドセットを使用して、機器のリモートプログラミング制御や、SCPI コマンドセットをサポートする他のプログラマブル機器との相互運用が可能です。

本章では、スペクトラムアナライザとコンピュータ間のリモート通信を構築する方法について説明します。

9.1 リモート制御の方法

スペクトラムアナライザは USB および LAN 接続を提供し、コントローラコンピュータを使用してリモート操作環境を設定できます。コントローラコンピュータはパーソナルコンピュータ（PC）や小型コンピュータ、一部のスマート機器などです。

9.1.1 USB インターフェースを使用した接続

USB デバイスを介した PC 接続の手順は以下の通りです：

1. PC に NI-VISA をインストールし、USB-TMC ドライバを取得してください。
2. USB A-B ケーブルを使用して、スペクトラムアナライザの USB デバイス端子を PC の USB ホストポートに接続します。



3. スペクトラムアナライザの電源を入れます。

スペクトラムアナライザは自動的に新しい USB デバイスとして検出されます。

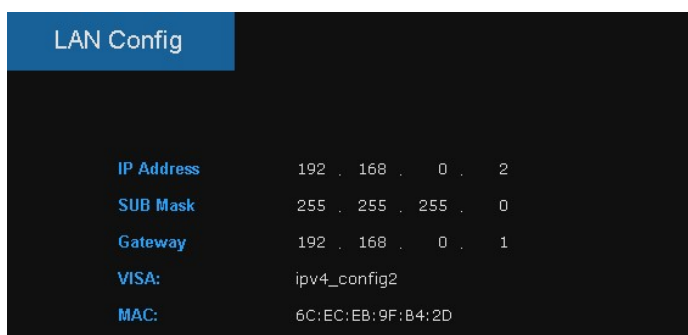
9.1.2 LAN インターフェースを使用して に接続

以下の手順に従い、LAN 経由で PC との接続を完了してください：

1. PC に NI-VISA をインストールして VXI ドライバを取得します。NI-VISA がない場合は、PC オペレーティングシステムの Socket または Telnet を使用します。
2. ネットワークケーブルでスペクトラムアナライザの LAN ポートを PC の LAN ポートに接続します。



3. スペクトラムアナライザの電源を入れます。
4. 前面パネルの **System**→**Interface**→**LAN** のボタンを押して、**LAN** 設定機能メニューに入ります。
5. 静的または動的 IP 設定を選択します。
 - 動的: 現在のネットワーク上の **DHCP** サーバーが、アナライザにネットワークパラメータ (IP アドレス、サブネットマスク、ゲートウェイ) を自動的に割り当てます。
 - 静的: IP アドレス、サブネットマスク、ゲートウェイを手動で設定できます。設定後、適用ボタンを押します。



スペクトラムアナライザは自動または手動で新しい **LAN** デバイスとして検出されます。

9.1.3 USB-GPIB アダプタを使用した接続

PC との接続を USB-GPIB で完了するには、以下の手順を参照してください:

1. PC に NI-VISA をインストールして **GPIB** ドライバを取得します。
2. **SIGLENT** USB-GPIB アダプターを使用して、PC の **USB** ホストポートを PC の **GPIB** カードポートに接続します。



3. アナライザの電源を入れます。
4. 前面パネルの **System**→**Interface**→**GPIB** にあるボタンを押して、**GPIB** 番号を入力します。

スペクトラムアナライザが新しい **GPIB** ポイントとして自動的に検出されます。

9.2 通信プロトコル

9.2.1 VISA を介して通信を確立します

NI-VISA にはランタイムエンジン版とフルバージョンが含まれます。ランタイムエンジン版は USB-TMC、VXI、GPIB などの NI デバイスドライバを提供します。フルバージョンにはランタイムエンジンと NI MAX というソフトウェアツールが含まれ、デバイス制御用のユーザーインターフェースを提供します。

NI-VISA フルバージョンは以下の URL から入手できます：

<http://www.ni.com/download/>

ダウンロード後、以下の手順でインストールできます：

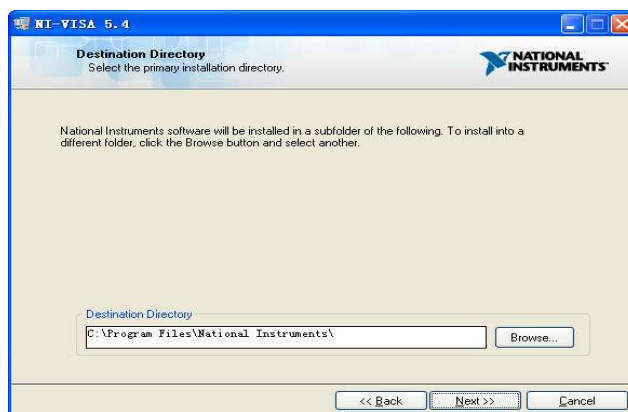
1. visa_full.exe をダブルクリックすると、以下のダイアログが表示されます：



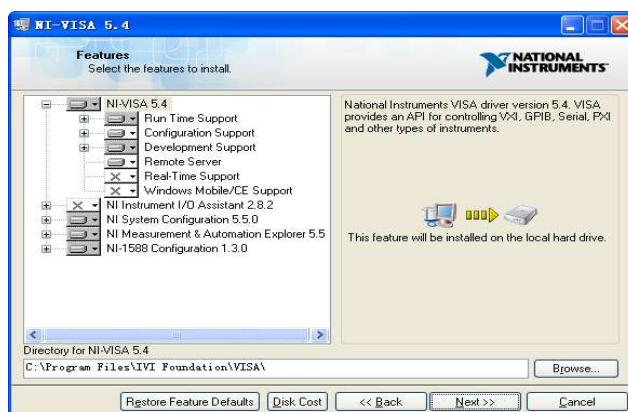
2. 「Unzip」をクリックすると、ファイルが解凍され、インストールプロセスが自動的に開始されます。お使いのコンピュータに .NET Framework 4 のインストールが必要な場合、そのインストールプロセスが自動的に開始されます。



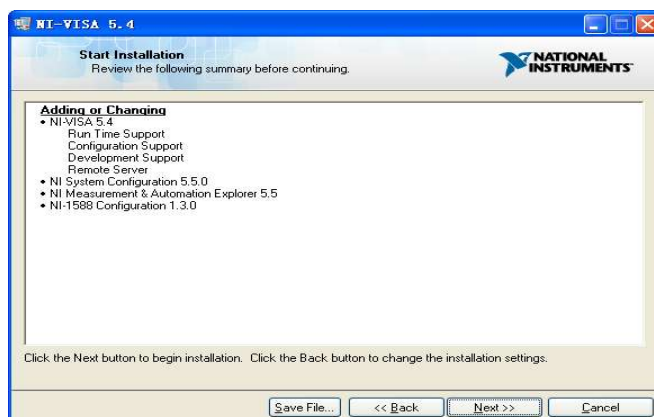
3. NI-VISA のインストールダイアログが表示されます。「次へ」をクリックしてインストールを開始します。



4. インストールパスを設定します。デフォルトパスは「C:\Program Files\National Instruments\」です。変更可能です。「Next」をクリックすると、上記のようなダイアログが表示されます。



5. 「Next」を 2 回クリックし、ライセンス契約ダイアログで「I accept the above 2 License Agreement(s).」を選択後、「」をクリックして「Next」をクリックすると、以下のダイアログが表示されます：



6. [次へ]をクリックしてインストールを実行します。



7. インストールが完了しました。コンピュータを再起動してください。

9.2.2 Sockets/Telnet による通信確立

LAN インターフェースを介して、VXI-11、Sockets、Telnet プロトコルを使用してスペクトラムアナライザと通信できます。VXI-11 は NI-VISA で提供され、Sockets と Telnet は通常 PC のオペレーティングシステムに標準で含まれています。

Socket LAN は、LAN インターフェースを介して TCP/IP を使用しスペクトラムアナライザと通信する方法です。ソケットはコンピュータネットワークの基本技術であり、アプリケーションがネットワークハードウェアと OS に組み込まれた標準メカニズムを使用して通信することを可能にします。この方法によりスペクトラムアナライザ上のポートにアクセスし、ネットワークコンピュータとの双方向通信を確立できます。

Socket LAN を使用する前に、使用するアナライザのソケットポート番号を選択する必要があります：

- ◆ 標準（ソケット）モード：ポート 5025 で利用可能。プログラミングに使用します。
- ◆ リモートログイン（Telnet）モード： Telnet SCPI サービスはポート 5024 で利用可能です。

9.3 リモート制御機能

9.3.1 ユーザー定義プログラミング

ユーザーは SCPI コマンドを使用してスペクトラムアナライザをプログラミングおよび制御できます。詳細については、「プログラミング例」の解説を参照してください。

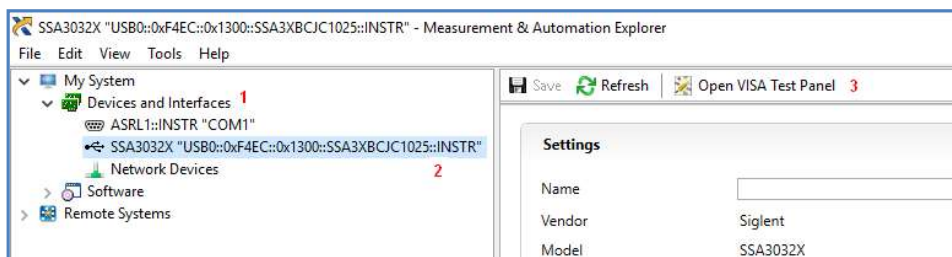
9.3.2 NI MAX を介した SCPI コマンド送信

ユーザーは NI-MAX ソフトウェアを使用して SCPI コマンドを送信し、スペクトラムアナライザをリモート制御できます。

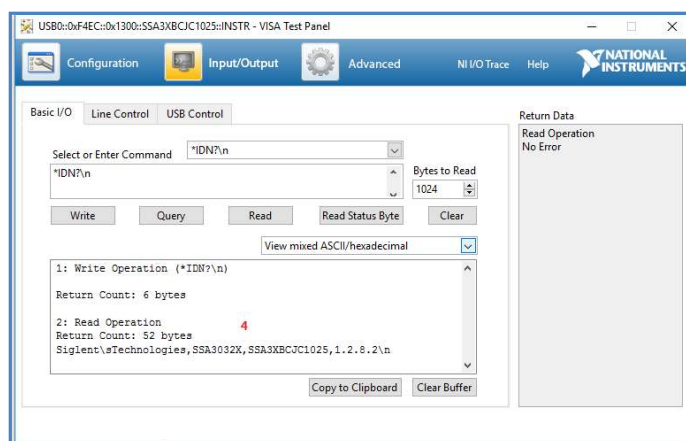
9.3.2.1 USB インターフェースの使用

NI MAX を実行:

1. ソフトウェア左上の「Device and interface」をクリック;
2. 「USB TMC」デバイスアイコンを探します;



3. 「Open VISA Test Panel」オプションボタンをクリックすると、以下の画面が表示されます。
4. 「入力/出力」オプションボタンをクリックし、次に「クエリ」オプションボタンをクリックして操作情報を確認します。

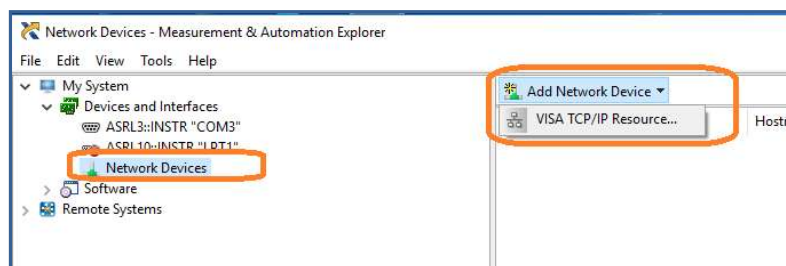


注: *IDN? コマンド (識別クエリと呼ばれる) は、機器メーカー、機器モデル、シリアル番号、その他の識別情報を返すはずです。

9.3.2.2 LAN インターフェースを使用する場合

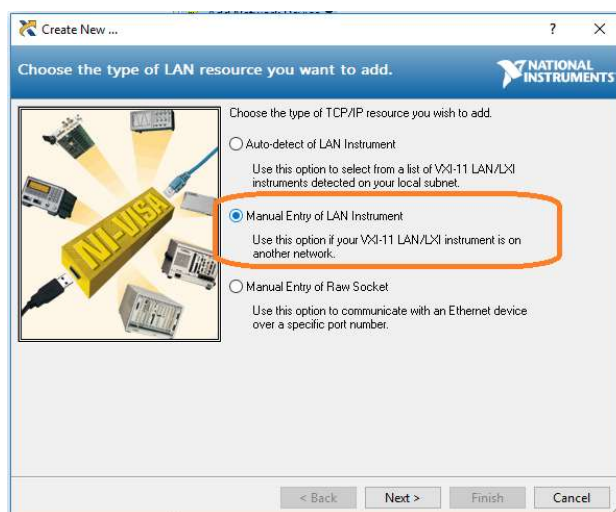
以下に示すように、「Add Network Device」を選択し、次に「VISA TCP/IP Resource」を選択します:
NI MAX を実行:

1. ソフトウェア左上の「Device and interface」をクリック;
2. 「Network Devices」デバイスアイコンを見つけ、「Add Network Devices」をクリック;

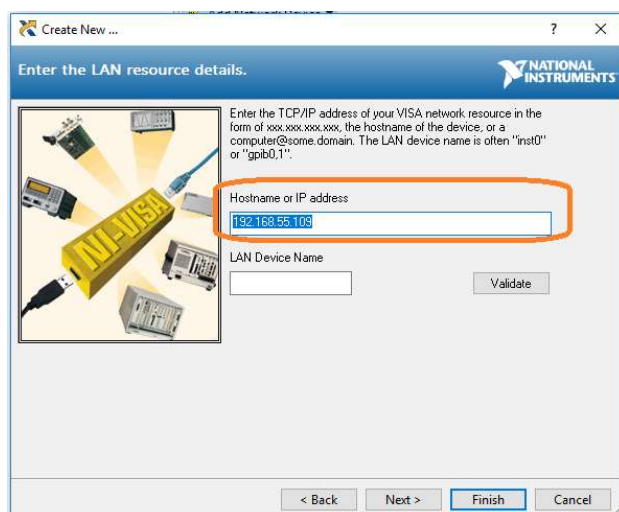


3. LAN 機器の手動入力を選択し、次へ進み、図のように IP アドレスを入力します。「Finish」を

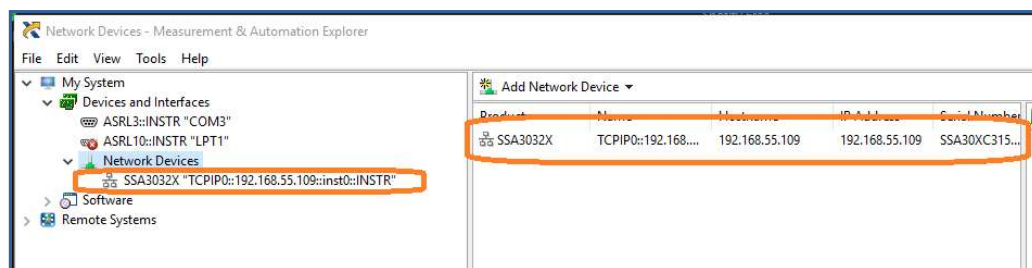
クリックして接続を確立します：



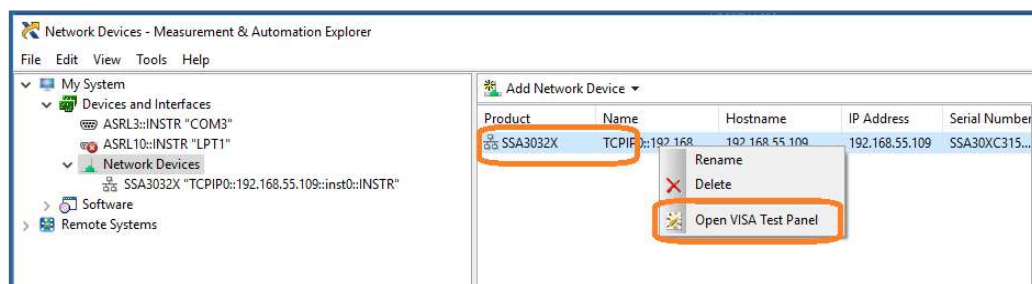
注： LAN デバイスの名前欄を空白のままにすると接続に失敗します。



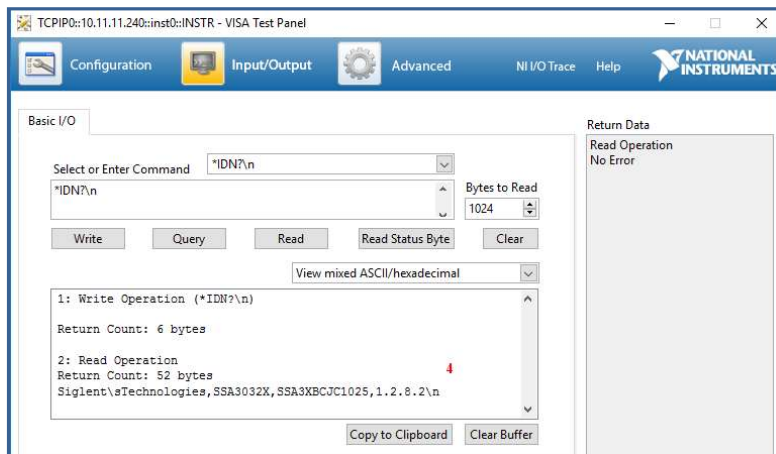
4. 短時間のスキャン後、接続が「Network Devices」下に表示されるはずですが：



5. 製品を右クリックし、NI-VISA テストパネルを開くを選択：



6. 「入力/出力」オプションボタンをクリックし、「クエリ」オプションボタンをクリックします。正常に動作している場合、以下のように読み取り操作情報が返されます。



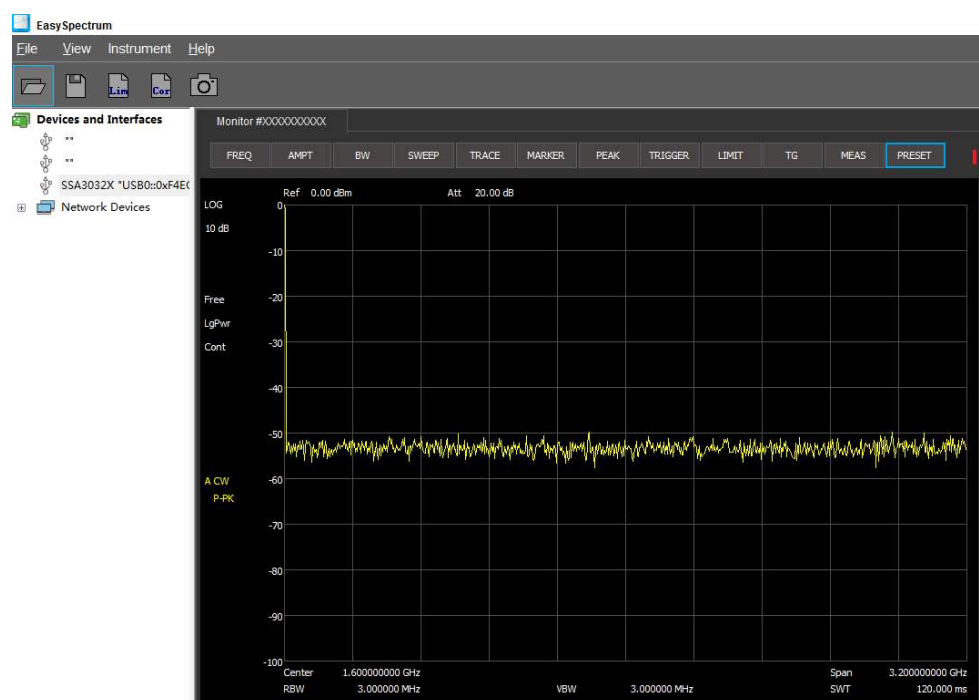
9.3.3 上位機ソフトウェア EasySpectrum

ユーザーは EasySpectrum を使用してスペクトラムアナライザをリモート制御できます。PC ソフトウェア EasySpectrum は、Siglent スペクトラムアナライザ専用の PC-Windows ベースのリモート制御ツールです。Siglent のウェブサイトからダウンロードできます。USB/LAN ポート経由でアナライザを PC に接続するには、事前に NI VISA をインストールする必要があります。

EasySpectrum には以下の機能があります：

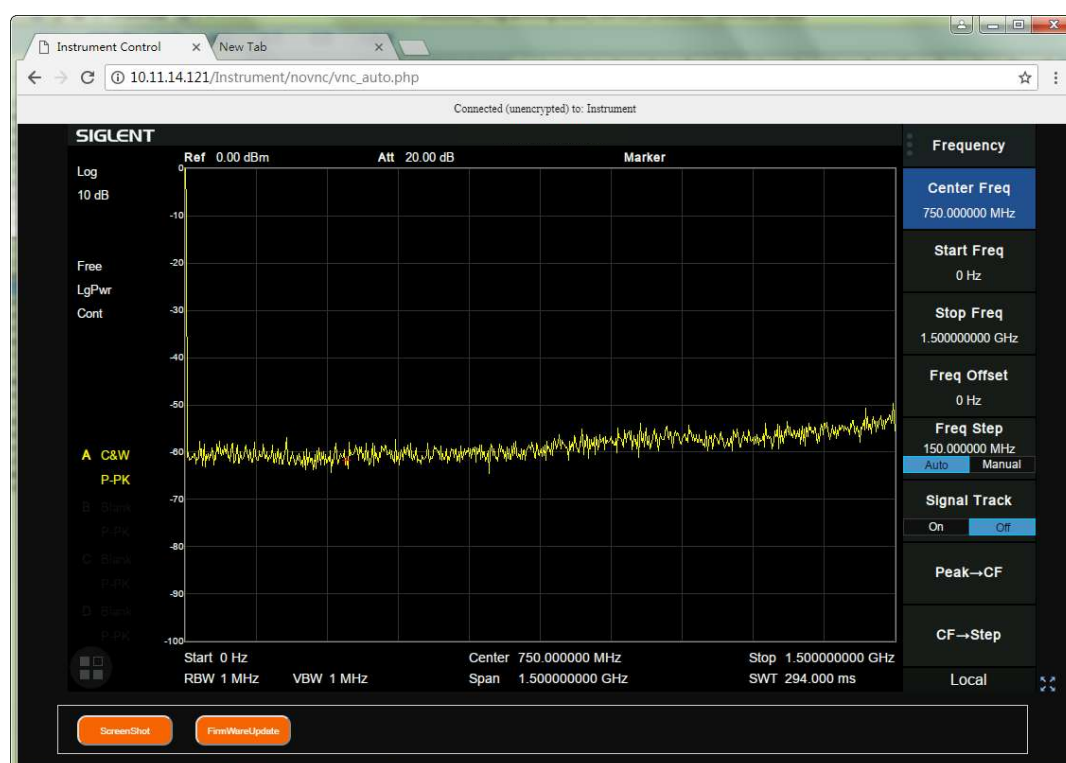
- ◆ スペクトラムモニター：アナライザと連動した表示・制御によるスキャン操作
- ◆ ファイル作成ツール：ユーザー定義の限界値/補正ファイルを取得し、PC からアナライザへロードします。
- ◆ EMI レシーバー：EMI 事前適合性試験（プレスキャン、ピーク検索、最終スキャン、レポート生成を含む）を実行します。

ソフトウェアの詳細については、ソフトウェアに組み込まれたオンラインヘルプを参照してください。



9.3.4 Web ブラウザを使用した操作

本アナライザは、PC またはモバイル端末の Web ブラウザから、ドライバのインストール不要でリモート制御が可能です。物理的な機器と同様に、タッチスクリーン/マウス操作可能な表示機能をエミュレートします。ブラウザはスクリーンショット (ScreenShot) およびファームウェア更新 (FirmWareUpdate) 機能もサポートします。



*Chrome や Firefox など、HTML5 をサポートするウェブブラウザの使用を推奨します。

第10章 トラブルシューティング およびサービス

10.1 保証概要

深セン鼎陽科技株式会社は、製造・販売する製品について、正規販売代理店からの出荷日より3年間、材料および製造上の欠陥がないことを保証します。保証期間内に製品に欠陥が確認された場合、SIGLENTは保証書の詳細規定に基づき、修理または交換サービスを提供します。

サービスのご依頼または保証書の完全なコピーをご希望の場合は、最寄りのSIGLENT販売・サービス事務所までご連絡ください。本概要または適用される保証書に記載されている保証を除き、SIGLENTは明示的または黙示的でないかなる保証も行いません。これには商品性および特定目的適合性の黙示的保証が含まれますが、これらに限定されません。SIGLENTは間接的、特別、または結果的な損害について一切の責任を負いません。

10.2 トラブルシューティング

本節では、スペクトラムアナライザの使用中に発生する可能性のある故障と、そのトラブルシューティング方法を列挙します。これらの故障が発生した場合は、対応する手順に従って対処してください。対処できない場合は、SIGLENT にご連絡ください。その際、お使いの機器のデバイス情報（機器背面のラベルに記載のシリアル番号、**または System→システム情報**）をご提供ください。

1. 電源を投入すると、前面パネルの電源スイッチが点灯し、ゆっくりとした呼吸点滅を行います。前面パネルの電源スイッチが点灯しない場合：
 - ◆ 電源コネクタが正しく接続されているか、電源スイッチがオンになっているかを確認してください。
 - ◆ 電源が 1.3.2 の要求を満たしているか確認してください。
 - ◆ 機器のヒューズが取り付けられており、かつ溶断していないか確認してください。
2. 電源スイッチを押してもスペクトラムアナライザの画面が真っ暗で何も表示されない場合：
 - ◆ ファンを確認し、ファンが回転しているのに画面が点灯しない場合は、画面接続ケーブルの緩みが考えられます。
 - ◆ ファンを確認し、ファンが回転せず画面も点灯しない場合、機器の起動に失敗したことを示します。次の手順を参照してください。
3. 電源スイッチを押してもスペクトラムアナライザは正常に起動するが、キー操作やタッチ操作に異常がある場合：
 - ◆ **System→セルフテスト→キーテスト**を選択し、キーの無反応やキーの連続入力現象がないか確認してください。キーボード接続ケーブルの緩みやキーボードの故障が考えられます。
 - ◆ 起動画面で停止し、キー操作に反応しない場合：

上記のような故障が発生した場合、機器を分解せず、速やかにSIGLENTまでご連絡ください。

- ◆ リモート制御状態になっていませんか。
- ◆ タッチスイッチがオフになっていないか確認してください。**Display**→タッチ設定を確認してください。

4. スペクトル表示が長時間更新されない場合:

- ◆ 現在のトレースが「表示状態」または「複数回平均状態」にあるか確認してください。
- ◆ 制限条件を満たしていないか確認してください。制限設定および制限信号の有無を確認してください。
- ◆ 現在の状態がシングルスキャンモードになっていないか確認してください。
- ◆ 現在のスキャン時間が長すぎる設定になっていないか確認してください。
- ◆ 復調モニタ機能の復調時間が長すぎる状態になっていないか確認してください。
- ◆ EMI 測定モードが非スキャン状態になっていないか確認してください。

5. 測定結果の誤りまたは精度不足:

ユーザーは本マニュアルの後半に記載されている技術仕様の詳細を参照し、システム誤差を計算して測定結果と精度の問題を検証できます。本マニュアルに記載された性能指標を達成するには、以下の点が必要です:

- ◆ 外部機器が正常に接続され動作しているか確認してください。
- ◆ 測定対象信号について一定の理解を持ち、機器に適切なパラメータを設定してください。
- ◆ 特定の条件下で測定を行うこと（例: 電源投入後のウォームアップ時間、特定の動作環境温度など）。
- ◆ 「**Correction**」校正機能が有効になっているか確認する。
- ◆ 機器の経年劣化などによる測定誤差を補正するため、定期的に機器の校正を行うこと。
—製品保証の出荷時校正周期経過後、校正が必要な場合はSIGLENT社に連絡するか、認定計量機関で有償サービスを受けてください。
—スペクトラムアナライザは自動校正機能を備えています。自動校正が必要な場合は、
[System]→[校正]→[開く]メニューを選択してください。スペクトラムアナライザが自己校正を実行します。

6. ポップアップメッセージ:

機器は動作中に、その状態に応じてヒントメッセージ、エラーメッセージ、またはステータスメッセージを表示します。これらのメッセージは機器を正しく使用するための支援であり、機器の故障を示すものではありません。

表 -101 ポップアップメッセージ

システムメッセージ	ポップアップメッセージ
システムヒントメッセージ(1~199)	
SWT_OOR (1)	スキャン時間が範囲を超えています。
RBW_OOR(2)	解像度帯域幅が範囲外です。
SWT_CCOFM(3)	FFT スキャンモードではスキャン時間を変更できません。
MRKT_UNDEF(4)	未定義のカーソルタイプ。
MRKFT_UNDEF (5)	未定義のカーソル機能タイプ。
MRKDT_UNDEF (6)	未定義の差分ペアカーソルタイプ。
MRKRT_UNDEF (7)	未定義のカーソル読み取りタイプ。
TRCT_UNDEF (8)	未定義のトレースタイプ。
DETT_UNDEF (9)	未定義の検波タイプ。
SCA_CSWL (10)	線形スケールタイプを設定できません。
MRKT_IOFF (11)	カーソルがオフ状態です。カーソルを選択してオンにしてください。
MRK_NDELT (12)	現在のカーソルは補間タイプではありません。
MRKRT_MBST (13)	カーソル読み取り値は時間型に設定する必要があります。
MATHT_UNDEF (14)	未定義の数学型。
XML_ANIE (15)	XML 属性ノードのインポートに失敗しました。
XSCA_MBSLIZS (16)	ゼロスキャン幅では X 軸を対数軸に切り替えられません
TG_AXIS_XSCA (17)	正規化を有効にした場合、振幅軸の目盛タイプは対数に設定する必要があります。
SCALE_TG_AXIS (18)	線形目盛タイプに切り替える際は、正規化をオフにする必要があります。
PEAK_UNFOUND (19)	ピークが見つかりません！ 検索設定を変更してください。
IMD_FREQ_OOR (20)	相互変調成分の周波数が範囲外です。
AUTO_FAIL (21)	ピーク値が見つかりません。
EXT_REF_PLUG_IN (22)	外部基準信号を接続しました。
EXT_REF_PLUG_OUT (23)	外部基準を解除しました。
REF_PLL_UNLOCK (24)	PLL ロック解除。
SIG_NOT_STB (25)	追跡対象信号が不安定。
QP_RBW_OOR (26)	分解能帯域幅が準ピークスキャン設定範囲を超過。
IP_CONFLICT (152)	IP アドレスの競合が発生しました。
IP_INVALID (153)	IP アドレスが無効です。
NETM_INVALID (154)	サブネットマスクが無効です。
GWAY_INVALID (155)	ゲートウェイアドレスが無効です。
S21_NORMALIZE_DONE(183)	S21 正規化完了
VNA_AUTO_CAL_DONE(184)	VNA 校正完了。
実行エラー(400~599)	
LCF_DTFERR (400)	ファイルエラー、設定ファイルの読み込みに失敗しました。
デバイスエラー(600~799)	
FUF_DTVERR (600)	バージョンエラー、ファームウェア更新失敗。
FUF_DTRERR (601)	メモリエラー、ファームウェア更新失敗。

FUF_DTFERR (602)	ファイルエラー、ファームウェア更新失敗。
FUF_DTFVERR (603)	ファイル検証エラー、ファームウェア更新失敗。
FUF_DTUZFERR (604)	ファイル解凍エラー、ファームウェア更新失敗。
LIC_INVALID (605)	ライセンスが無効です。
ADC_ERROR (606)	警告、ADC が過負荷です！

关于鼎阳


鼎阳科技 (SIGLENT) 是通用电子测试测量仪器领域的行业领军企业。

2002年, 鼎阳科技创始人开始专注于示波器研发, 2005年成功研制出第一款数字示波器。历经多年发展, 鼎阳产品已扩展到数字示波器、手持示波表、函数/任意波形发生器、频谱分析仪、矢量网络分析仪、台式万用表、射频信号源、直流电源、电子负载等基础测试测量仪器产品。2007年, 鼎阳与高端示波器领导者美国力科建立了全球战略合作伙伴关系。2011年, 鼎阳发展成为中国销量领先的数字示波器制造商。2014年, 鼎阳发布了带宽高达1GHz的中国首款智能示波器SDS3000系列, 引领实验室功能示波器向智能示波器过渡的趋势。2017年, 鼎阳发布了多项参数突破国内技术瓶颈的SDG6000X系列脉冲/任意波形发生器。2018年, 鼎阳推出了旗舰版高端示波器SDS5000X系列; 同年发布国内第一款集频谱分析仪和矢量网络分析仪于一体的产品SVA1000X。目前, 鼎阳已经在美国克利夫兰和德国汉堡成立子公司, 产品远销全球80多个国家和地区, SIGLENT已经成为全球知名的测试测量仪器品牌。

联系我们

深圳市鼎阳科技股份有限公司
全国免费服务热线: 400-878-0807
网址: www.siglent.com

声明

 **SIGLENT** 鼎阳 是深圳市鼎阳科技股份有限公司的注册商标, 事先未经过允许, 不得以任何形式或通过任何方式复制本手册中的任何内容。
本资料中的信息代替原先的此前所有版本。技术数据如有变更, 恕不另行通告。

技术许可

对于本文档中描述的硬件和软件, 仅在得到许可的情况下才会提供, 并且只能根据许可进行使用或复制。

