

# SHA850A シリーズ

## ハンドヘルドスペクトラムアナライザ & アンテナ・ケーブルテスター

ユーザーマニュアル & プログラミングマニュアル  
JP01C



## 著作権と免責事項

### 著作権

©2021 深セン市鼎陽科技株式会社 版權所有

### 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、過去のすべての資料に優先し、変更がある場合は別途通知することなく適用されます。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、改変、または複写することはできません。

### 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するとともに、本製品がその他の国際標準化機構メンバーの関連基準にも適合していることをさらに認証します。

### お問い合わせ

深セン市鼎陽科技株式会社

住所：広東省深圳市宝安区留仙三路安通達科技园

サービスホットライン：400-878-0807

E-mail: [support@siglent.com](mailto:support@siglent.com)

URL: <https://www.siglent.com>

## 一般的な安全概要

以下の安全上の注意事項を理解し、人身事故を防止するとともに、本製品または接続された他の製品への損傷を防いでください。発生する可能性のある危険を回避するため、必ず規定通りに本製品を使用してください。









製造元が指定していない方法で使用すると、機器の機能が損なわれる可能性があります。

## 操作上の注意事項

1. **本製品を操作する前に特別な訓練が必要です。**分析装置を使用する者が身体的、精神的、感情的に健全であり、分析装置を使用できることを確認してください。そうしないと、人身事故や物的損害を引き起こす可能性があります。雇用主および操作者は、本製品を操作する適切な人員を選定する責任があります。
2. **本製品を移動または輸送する前に、「輸送」の章を読み、指示に従ってください。**
3. **すべての工業製品と同様に、ニッケルなどのアレルギー反応を引き起こす可能性のある物質の使用を完全に排除することはできません。**本製品使用中にアレルギー反応が生じた場合は、速やかに医師に相談し原因を特定してください。
4. **機械的または熱的処理を行う前、あるいは分析装置を分解する前に、「廃棄物処理 / 環境保護」の章を必ず読み、特に注意してください。**
5. **火災発生時、本製品は有害物質（ガス、液体等）を放出する可能性があります、健康被害を引き起こす恐れがあります。**そのため、適切な措置（例：防毒マスクの着用、防護服の着用）を講じる必要があります。

## 安全用語と表示

### ラベルとその意味

アイコン	意味	アイコン	意味
	注意、危険が発生する可能性があります		電源ボタン
	注意、感電の危険あり		二重絶縁または強化絶縁を満たす機器
	アース		遮蔽された室内での使用
	リチウム電池の故障		電気・電子機器の分別回収 EU ラベル

### 注意表示とその意味

**DANGER（危険）**：回避しない場合、死亡または重篤な身体損傷を引き起こす可能性のある潜在的な危険な状況について警告します。

**WARNING（警告）**：回避しない場合、死亡または重篤な身体損傷を引き起こす可能性のある潜在的な危険な状況を示す。

**注意（CAUTION）**：回避しない場合、中程度または軽度の身体損傷を引き起こす可能性のある潜在的な危険な状況を警告します。

 の表示がある場合は、上記の注意書きを参照し、潜在的な危険を特定し、適切な対策を講じて危険を回避してください。

## 安全操作事項

本製品はメーカー指定の操作条件および設置場所でのみ使用してください。使用時は分析装置の通風を妨げないでください。メーカーの仕様に従わない場合、感電、火災、重篤な人身傷害、死亡事故を引き起こす可能性があります。すべての使用環境において、適用される現地の安全規制および事故防止規則を遵守してください。

1. 電源アダプター使用時は、屋内でのみ使用してください。
2. 重量や安定性の理由で本製品の使用に適さない表面、車両、キャビネット、テーブル上に設置しないでください。設置時は必ずメーカーの設置指示に従い、物体や構造物に固定してください。文書通りの設置を行わない場合、人身事故や死亡事故を引き起こす可能性があります。
3. 発熱源の近くや高温環境下での使用は避けてください。周囲温度は、取扱説明書またはデータシートに記載の最高温度を超えてはいけません。

## 電気安全に関する注意事項

電気安全に関する使用方法を遵守しない場合、感電、火災、および/または重傷または死亡事故が発生する可能性があります。

1. 分析装置の電源にはメーカー指定の電源アダプターとバッテリーのみを使用し、電源アダプターは定格入力電圧範囲内でのみ動作させてください。
2. 分析装置および付属品の絶縁保護層を破壊することは禁止されています。これにより感電事故が発生する可能性があります。延長コードや電源タップを使用する場合は、安全性を確保するため定期的に点検してください。
3. 使用前に電源コードの損傷を確認し、損傷している場合は本製品を使用しないでください。
4. 電源アダプターの AC プラグを、ほこりや汚れが付着したコンセントに差し込まないでください。プラグがコンセントに確実に差し込まれていることを確認してください。そうでない場合、火花が発生し火災や負傷の原因となる可能性があります。
5. コンセント、延長コード、またはコネクタに過負荷をかけないでください。火災や感電の原因となる可能性があります。
6. 電圧が **30Vrms** を超える測定を行う場合は、危険を回避するため適切な測定方法を採用してください。
7. 明示的に許可されていない限り、本製品の動作中にカバーや筐体のいかなる部分も取り外さないでください。これにより回路や部品が露出され、過電圧保護レベルが低下し、人身事故、火災、またはアナライザの損傷を引き起こす可能性があります。
8. 本製品の外部インターフェースに設計されていない物品を接続しないでください。アナライザ内部の短絡や感電、火災、負傷の原因となります。
9. 本製品を **IP51** を超える環境下で使用しないでください。アナライザの損傷を引き起こす可能性があります。
10. 本製品は乾燥した環境で使用してください。湿った環境での使用は感電の原因となります。
11. 本製品内部または表面に結露が発生している場合、または結露が発生する可能性がある状況での使用は禁止されています。例えば、分析器を低温環境から高温環境に移した場合、水分の浸透により感電の危険性が高まります。

## 安全な輸送に関する注意事項

1. 鼎陽科技は分析器にキャリングケースを提供します。有人監視下の短距離輸送では、分析器をケースに入れる前に電源が切れていることを確認してください。無人監視下の長距離輸送では、バッテリーを取り外してからケースに入れてください。
2. ユーザーが手に持ちやすいよう、鼎陽科技は分析装置に布製ハンドルを取り付けています。このハンドルはクレーン、フォークリフト、トラックなどの輸送機器に固定するための支点として使用できません。ユーザーは製品を輸送・吊り上げ工具に確実に固定する責任があります。
3. 車両内で本製品を使用する場合、運転者は安全かつ適切に車両を運転する責任を負います。メーカーは事故や衝突に関する一切の責任を負いません。運転中の車両内での使用は、運転者の注意散漫を招く恐れがあるため厳禁です。事故発生時の負傷やその他の損傷を防ぐため、車内では適切に本製品をご使用ください。

## バッテリー使用上の注意

本製品には充電式リチウムイオン電池パックが含まれています。誤った使用は爆発・火災および/または重篤な人身傷害のリスクがあり、場合によっては死亡に至る可能性があります。

1. 電池を分解したり、押しつぶしたりしないでください。
2. 電池または電池パックを高温や火気にさらさないでください。直射日光を避けて保管してください。電池を清潔で乾燥した状態に保ってください。汚染されたコネクタは乾いた清潔な布で拭き取ってください。
3. バッテリーまたはバッテリーパックを短絡させてはいけません。金属片を含む箱や引き出しなど、短絡を引き起こしやすい環境で保管しないでください。バッテリーパックは使用前に元の包装から取り出さないでください。
4. 電池および電池パックは、許容範囲を超える機械的衝撃にさらさないでください。
5. 電池が漏れた場合、液体が皮膚や目に触れないようにしてください。接触した場合は、大量の水で接触部位を洗い流し、直ちに医師の診察を受けてください。
6. 充電には鼎陽科技指定の電源アダプターを使用してください。非指定アダプター使用は火災や人身事故の原因となります。
7. 充電は換気の良い室内で行ってください。充電中は、分析器を毛布、タオル、衣類などの物品で覆わないでください。放熱効果が低下し、火災の原因となる恐れがあります。
8. 不適切な電池交換は爆発を引き起こす可能性があります。分析装置の信頼性と安全性を確保するため、鼎陽科技指定の電池モデルのみを交換してください（同梱リスト参照）。
9. 使用済み電池および電池パックは必ず回収し、その他の廃棄物と分別してください。電池には有害廃棄物が含まれるため、地域の廃棄物処理およびリサイクルに関する規定を遵守してください。

## 廃棄物処理に関する事項

1. 製品内の使用済み電池は、一般家庭ごみと一緒に処理せず、分別収集の上、指定のリサイクル拠点へ持ち込んでください。
2. 製品およびその構成部品が想定用途を超えて機械的および / または熱的加工を受けると、有害物質が放出される可能性があります。したがって、本製品の分解は専門知識を有する者によってのみ行わなければなりません。不適切な分解は健康被害を引き起こす恐れがあります。地域の廃棄物処理条例を遵守してください。

## 安全規格

本項では、製品が適合する安全規格を記載します。

米国国家認定試験所認証

- UL 61010-1:2012/R:2018-11。測定、制御および実験室用電気機器の安全要件 – 第 1 部：一般要求事項。
- UL 61010-2-030:2018。測定、制御および実験室用電気機器の安全要件 – 第 2-030 部：試験および測定回路の特殊要件。

カナダ認証

- CAN/CSA-C22.2 No. 61010-1:2012/A1:2018-11。測定、制御および実験室用電気機器の安全要求事項 – 第 1 部：一般要求事項。
- CAN/CSA-C22.2 No. 61010-2-030:2018。測定、制御および実験室用電気機器の安全要求事項 – 第 2-030 部：試験および測定回路の特殊要求事項。

## 保守と清掃

**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。

**清掃：**使用状況に応じて定期的に機器を清掃してください。方法は以下の通りです：

1. 柔らかい布で機器本体およびコネクタ外部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、透明保護フィルムを傷つけないよう注意してください。
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：**機器の損傷を防ぐため、腐食性試薬や洗浄剤の使用、霧・液体・溶剤への浸漬は避けてください。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。

## 測定カテゴリー



### 警告

警告 過電圧を測定しないよう注意してください。さもないと、操作者が感電する危険があります。

---

IEC61010-2-030 は測定カテゴリを定義し、測定器が動作電圧以外に短時間の過渡過電圧に耐える能力を評価する。本製品及び付属品は、定格測定カテゴリの環境下でのみ使用可能である。

- **CAT I:**

定格測定カテゴリのない機器は、商用電源に直接接続されていない回路（例：電池駆動または特別な保護を備えた二次回路で供給される基板）の測定に使用されます。この測定カテゴリはカテゴリ 0 とも呼ばれます。

- **CAT II:**

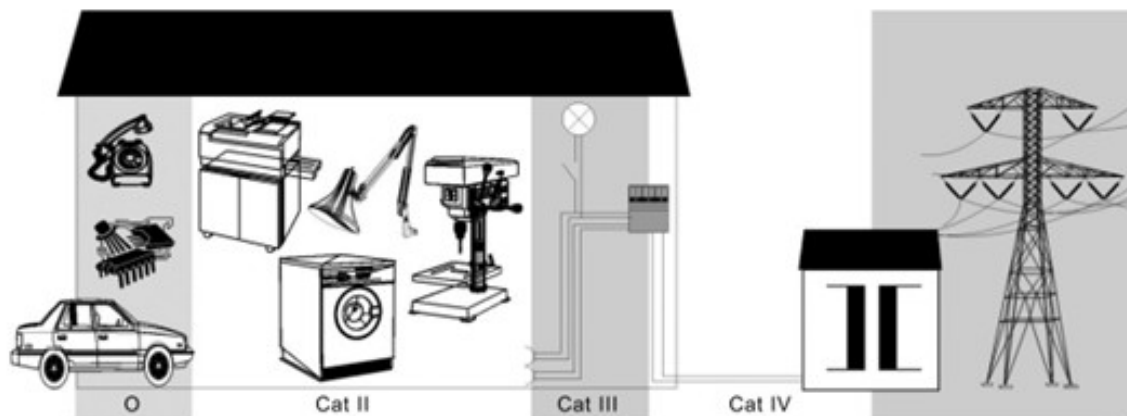
標準コンセントを介して低電圧機器（例：家電製品や携帯工具）に直接接続された回路の測定に使用されます。

- **CAT III:**

建物内に設置された測定対象（例：配線ボックス、遮断器、配電盤、恒久的に接続された設備に固定設置された機器）に使用されます。

- **CAT IV:**

低圧装置の電源側（例：電力計、一次過電流保護装置）での測定に使用されます。



## 作業環境

### 一般要求

#### 環境

本製品は屋内使用に適し、清潔で乾燥した環境で使用してください。

防水・防塵等級が **IP51** を超える環境での保管が可能です。

#### 温度

動作温度：0℃～50℃

充電状態動作温度：0℃～45℃

保管温度：-20℃～70℃

注意：環境温度を評価する際は、直射日光、放熱器、その他の熱源を考慮してください。

#### 湿度

動作時：85%RH、40℃、24 時間

非動作時：85%RH、65℃、24 時間

#### 標高

動作時：2000 メートル以下

非動作時：3000 メートル以下

#### 設置（過電圧）カテゴリ

アダプター使用時、本製品は設置（過電圧）カテゴリ II に適合した主電源から給電されます。



#### 警告

雷などによる過電圧が本製品に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。

---

#### 設置（過電圧）カテゴリの定義

**設置（過電圧）カテゴリ I** とは、瞬時電圧を対応する低レベルに制限する措置が講じられている電源回路に接続された機器の測定端子に適用される信号レベルを指します。

**設置（過電圧）カテゴリ II** とは、商用電源（交流電源）に接続される機器に適用される、ローカル配電レベルを指します。

## 汚染度レベル 2 類

### 汚染度定義

**汚染度 1** 汚染なし、または乾燥した非導電性汚染のみが発生する。この汚染レベルは影響を与えない。例：クリーンルームまたは空調管理されたオフィス環境。

**汚染度 2** 通常は乾燥した非導電性汚染のみが発生する。結露による一時的な導電性が生じる場合がある。例：一般的な屋内環境。

**汚染レベル 3** 導電性汚染が発生する、または乾燥した非導電性汚染が結露により導電性を帯びる。例：屋根付き屋外環境。

**汚染レベル 4** 導電性のある塵、雨水、または雪によって恒久的な導電性汚染が生じる。例：屋外環境。

## IP 等級

IP51（定義は IEC 60529 参照）。

## 換気要件

十分な通風を確保するため、作業台ラック内で分析器を使用する際は、両側、上部、後部に少なくとも 10 センチメートルの隙間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確保してください。

## 交流電源要件

電源アダプターの入力電圧仕様：100～240V、50/60Hz。

電圧の手動選択は不要です。電源アダプターは自動でライン電圧に適応します。

オプションおよび付属品（USB、PC ポートプラグイン、充電など）の種類と数量に応じて、アダプターから給電される場合、分析装置の最大消費電力は約 25W です。

**注意：電源アダプターは、以下の範囲内の交流ライン入力に自動適応します：**

電圧範囲	90 - 264 Vrms
周波数範囲	47 - 63 Hz

メーカー提供の電源コードとアダプターをご使用ください。指定外の製品を使用すると、人身事故の原因となる可能性があります。



### 警告

感電の危険！

メーカー指定以外のアダプターや電源を使用すると、人身事故の原因となる可能性があります。

分析器を完全に電源から切り離すには、AC コンセントから機器の電源コードを抜くとともに、分析器から電池を取り外してください。

バッテリーを長期間使用しない場合は、分析装置から取り外してください。

## 修理およびアフターサービス

1. 分析器を開けるのは、認定され専門訓練を受けた人員のみが許可されます。分析器の修理作業を行う際は、電源アダプターを取り外し、分析器が完全に電源オフになっていることを確認してください。そうしないと、分析器内部で短絡が発生する可能性があります。
2. 調整、部品交換、保守、修理は、鼎陽科技が認定したオペレーターのみが行えます。安全に関連する部品は、純正部品でのみ交換してください。部品交換後は必ず安全テストを実施してください。

# 目次

著作権と免責事項.....	I
一般的な安全概要.....	II
操作上の注意事項.....	II
安全用語と表示 .....	III
安全操作事項.....	IV
電気安全に関する注意事項 .....	IV
安全な輸送に関する注意事項.....	IV
バッテリー使用上の注意.....	V
廃棄物処理に関する事項.....	VI
安全規格 .....	VI
保守と清掃 .....	VI
測定カテゴリー .....	VI
作業環境 .....	VIII
一般要求.....	VIII
交流電源要件.....	X
修理およびアフターサービス .....	X
目次 .....	XI
第1章 クイックガイド.....	1
1.1 一般的な点検.....	1
1.2 使用前の準備.....	1
1.2.1 外形寸法 .....	1
1.2.2 固定ブラケット .....	1
1.2.3 電源情報 .....	2
1.3 前面パネル .....	2
1.4 トップレベルパネル .....	6
1.5 ユーザーインターフェース .....	9
1.6 ファームウェア操作.....	11
1.6.1 システム情報の確認 .....	11
1.6.2 オプションのロード .....	11
1.6.3 ファームウェアのアップグレード .....	11
1.7 通信とリモート制御 .....	12
1.8 トラブルシューティング .....	12
1.9 モードと測定.....	14
第2章 スペクトラム分析モード.....	18
2.1 周波数とスキャン幅.....	18
2.1.1 周波数と帯域幅 .....	18
2.1.2 X 軸.....	20
2.1.3 周波数オフセット .....	20
2.1.4 周波数ステップ .....	20
2.1.5 自動チューニング .....	22
2.2 帯域幅.....	23
2.2.1 分解能帯域幅 .....	23

2.2.2	ビデオ帯域幅 .....	23
2.2.3	視分比 .....	25
<b>2.3</b>	<b>スキャン制御 .....</b>	<b>26</b>
2.3.1	スキャンポイント数 .....	26
2.3.2	スキャン時間 .....	26
2.3.3	スキャン時間表示 .....	27
2.3.4	スキャン/測定制御 .....	27
<b>2.4</b>	<b>振幅 .....</b>	<b>29</b>
2.4.1	入力減衰器&プリセット増幅器&基準レベル .....	29
2.4.2	基準レベルオフセット .....	30
2.4.3	Y 軸目盛 .....	31
<b>2.5</b>	<b>補正 .....</b>	<b>33</b>
<b>2.6</b>	<b>電界強度測定 .....</b>	<b>35</b>
2.6.1	電界強度スイッチ .....	35
2.6.2	アンテナ係数の編集 .....	35
2.6.3	アンテナ係数を表示 .....	36
<b>2.7</b>	<b>トリガー .....</b>	<b>38</b>
2.7.1	トリガーソース選択 .....	38
2.7.2	トリガーレベル .....	38
2.7.3	トリガーエッジ .....	39
2.7.4	トリガー遅延 .....	39
2.7.5	ゼロスキャン幅トリガ遅延補償 .....	40
2.7.6	周期 .....	41
2.7.7	時間オフセット .....	41
2.7.8	リセット時間オフセット表示 .....	41
2.7.9	同期ソース .....	42
2.7.10	時間トリガソース選択 .....	42
2.7.11	時間選択 .....	43
<b>2.8</b>	<b>トレースと表示 .....</b>	<b>47</b>
2.8.1	トレース設定 .....	47
2.8.2	検波 .....	49
2.8.3	数学 .....	51
2.8.4	正規化 .....	52
2.8.5	トレース機能 .....	55
<b>2.9</b>	<b>カーソルとピーク測定 .....</b>	<b>56</b>
2.9.1	カーソル .....	56
2.9.2	カーソル設定 .....	59
2.9.3	カーソル機能 .....	61
2.9.4	ピーク設定 .....	63
2.9.5	カーソル位置→ .....	68
<b>2.10</b>	<b>制限 .....</b>	<b>69</b>
2.10.1	編集制限 .....	70
2.10.2	制限スイッチ .....	73
2.10.3	余裕 .....	74
2.10.4	制限タイプ .....	74
2.10.5	テスト制限 .....	75

<b>2.11</b>	<b>測定選択と設定</b>	<b>76</b>
2.11.1	スキャン分析測定	76
2.11.2	チャネル電力測定	83
2.11.3	隣接チャネル電力比測定	86
2.11.4	占有帯域幅測定	89
2.11.5	時間領域電力測定	92
2.11.6	3 次交調波測定	95
2.11.7	スペクトラムモニタ	96
2.11.8	S/N 比測定	98
2.11.9	高調波分析	101
2.11.10	IQ 収集	104
<b>第 3 章</b>	<b>ケーブルとアンテナモード</b>	<b>107</b>
<b>3.1</b>	<b>周波数/距離範囲</b>	<b>107</b>
<b>3.2</b>	<b>幅</b>	<b>109</b>
3.2.1	Y 軸目盛	109
3.2.2	自動 目盛	110
<b>3.3</b>	<b>スキャン制御</b>	<b>110</b>
3.3.1	スキャンポイント数	110
3.3.2	スキャン時間	110
3.3.3	スキャン/測定制御	111
<b>3.4</b>	<b>平均</b>	<b>112</b>
<b>3.5</b>	<b>トレースと表示</b>	<b>112</b>
3.5.1	トレース設定	112
3.5.2	トレース表示	113
3.5.3	メモリトレース	113
3.5.4	数学計算	113
<b>3.6</b>	<b>カーソルとピーク測定</b>	<b>114</b>
3.6.1	カーソル	114
3.6.2	ピーク検索	117
3.6.3	連続ピーク	117
<b>3.7</b>	<b>制限</b>	<b>119</b>
3.7.1	制限スイッチ	119
3.7.2	制限編集	119
3.7.3	テスト制限	121
<b>3.8</b>	<b>校正</b>	<b>123</b>
3.8.1	キャリブレーションスイッチ	123
3.8.2	キャリブレーションピース	123
3.8.3	校正タイプ	124
3.8.4	電子校正	128
<b>3.9</b>	<b>測定の選択と設定</b>	<b>131</b>
3.9.1	故障位置特定測定	131
3.9.2	エコーロス測定	132
3.9.3	ケーブル損失測定	133
3.9.4	挿入損失測定	133
3.9.5	時間領域反射測定	133
3.9.6	出力電力	137

<b>第4章</b>	<b>ベクトルネットワークアナライザモード</b>	<b>138</b>
<b>4.1</b>	<b>周波数</b>	<b>138</b>
<b>4.2</b>	<b>平均</b>	<b>139</b>
<b>4.3</b>	<b>スキャン</b>	<b>140</b>
4.3.1	スキャンポイント数	140
4.3.2	スキャン時間	140
4.3.3	スキャン/測定制御	141
<b>4.4</b>	<b>減衰幅</b>	<b>142</b>
4.4.1	減衰	142
4.4.2	Y 軸目盛	142
4.4.3	自動スケーリング	143
<b>4.5</b>	<b>トレースと表示</b>	<b>144</b>
4.5.1	トレース設定	144
4.5.2	トレース	145
4.5.3	トレース保持	146
<b>4.6</b>	<b>カーソルとピーク測定</b>	<b>146</b>
4.6.1	カーソル	146
4.6.2	カーソル機能	150
4.6.3	ピーク検索	152
<b>4.7</b>	<b>制限</b>	<b>153</b>
4.7.1	制限スイッチ	153
4.7.2	制限設定	154
4.7.3	テスト制限	156
<b>4.8</b>	<b>測定とフォーマット設定</b>	<b>157</b>
4.8.1	測定タイプ	157
4.8.2	フォーマット	158
4.8.3	出力電力	161
4.8.4	ポート 拡張	161
<b>4.9</b>	<b>校正</b>	<b>162</b>
4.9.1	キャリブレーションスイッチ	163
4.9.2	校正用標準器	163
4.9.3	校正タイプ	164
4.9.4	電子校正	168
<b>第5章</b>	<b>変調解析モード</b>	<b>170</b>
<b>5.1</b>	<b>デジタル変調解析</b>	<b>170</b>
5.1.1	設定	170
5.1.2	変調分析	171
5.1.3	フィルター	174
5.1.4	バースト/同期検索	176
5.1.5	誤ビット率テスト	179
<b>5.2</b>	<b>アナログ変調解析</b>	<b>179</b>
5.2.1	アナログ変調解析	179
5.2.2	中間周波数帯域幅	180
5.2.3	等価ローパスフィルター	181
5.2.4	平均	181

<b>5.3</b>	<b>周波数.....</b>	<b>182</b>
5.3.1	周波数 & スキャン幅 .....	182
5.3.2	周波数ステップ .....	182
<b>5.4</b>	<b>分解能帯域幅.....</b>	<b>183</b>
5.4.1	等価解像度帯域幅.....	183
5.4.2	窓関数.....	183
<b>5.5</b>	<b>スキャン制御.....</b>	<b>183</b>
<b>5.6</b>	<b>トリガー.....</b>	<b>184</b>
5.6.1	トリガーソース選択 .....	184
5.6.2	トリガーレベル .....	185
5.6.3	トリガーエッジ .....	185
5.6.4	トリガー遅延 .....	186
5.6.5	周期（周期トリガのみ適用） .....	187
5.6.6	時間オフセット（周期トリガのみ適用） .....	187
5.6.7	リセット時間オフセット表示（周期トリガのみ適用） .....	187
5.6.8	同期ソース（周期トリガのみ適用） .....	187
5.6.9	自動トリガー.....	188
5.6.10	トリガー抑制.....	189
<b>5.7</b>	<b>振幅.....</b>	<b>190</b>
5.7.1	入力減衰器(ATT)&プリアンプ .....	190
5.7.2	基準レベルと目盛り .....	191
<b>5.8</b>	<b>トレース.....</b>	<b>192</b>
5.8.1	ウィンドウ数とレイアウト .....	192
5.8.2	トレースの選択 .....	193
5.8.3	トレース表示とレイアウト .....	193
<b>5.9</b>	<b>カーソルとピーク測定.....</b>	<b>195</b>
5.9.1	カーソル .....	195
<b>第 6 章</b>	<b>入力と出力.....</b>	<b>198</b>
<b>6.1</b>	<b>周波数基準源.....</b>	<b>198</b>
<b>6.2</b>	<b>入力インピーダンス.....</b>	<b>198</b>
<b>6.3</b>	<b>GNSS.....</b>	<b>199</b>
6.3.1	GNSS レシーバー .....	199
6.3.2	クロックの同期 .....	200
6.3.3	表示.....	200
6.3.4	緯度経度フォーマット .....	201
6.3.5	標高単位 .....	201
<b>6.4</b>	<b>BIAS.....</b>	<b>201</b>
6.4.1	バイアススイッチ .....	202
6.4.2	バイアス電圧 .....	202
<b>第 7 章</b>	<b>システム設定.....</b>	<b>203</b>
<b>7.1</b>	<b>システム設定&amp;情報.....</b>	<b>203</b>
7.1.1	について .....	203
7.1.2	ハードウェア情報.....	204
7.1.3	ログ .....	204
7.1.4	言語.....	204

7.1.5	接続設定 .....	205
7.1.6	時間&日付 .....	207
7.1.7	オプションのロード .....	207
7.1.8	ファームウェア更新 .....	208
7.1.9	ヘルプドキュメント .....	208
<b>7.2</b>	<b>リセット .....</b>	<b>208</b>
7.2.1	リセット .....	208
7.2.2	リセットタイプ .....	208
7.2.3	ユーザー設定の保存 .....	209
7.2.4	電源投入時 .....	209
7.2.5	工場出荷時設定に戻す .....	209
7.2.6	リセット&クリア .....	210
<b>7.3</b>	<b>アライメント .....</b>	<b>210</b>
<b>7.4</b>	<b>ファイル .....</b>	<b>210</b>
<b>7.5</b>	<b>表示 .....</b>	<b>212</b>
<b>7.6</b>	<b>電源 .....</b>	<b>213</b>
<b>7.7</b>	<b>自己診断 .....</b>	<b>213</b>
<b>第 8 章</b>	<b>リモート制御 .....</b>	<b>214</b>
<b>8.1</b>	<b>リモート制御の方法 .....</b>	<b>214</b>
8.1.1	USB インターフェースを使用した接続 .....	214
8.1.2	LAN インターフェースを使用してに接続 .....	214
8.1.3	USB-GPIB アダプターを使用した接続 .....	215
<b>8.2</b>	<b>通信プロトコル .....</b>	<b>216</b>
8.2.1	VISA を介した通信の確立 .....	216
8.2.2	Sockets/Telnet による通信確立 .....	218
<b>8.3</b>	<b>リモート制御機能 .....</b>	<b>219</b>
8.3.1	ユーザー定義プログラミング .....	219
8.3.2	NI MAX を介した SCPI コマンド送信 .....	219
8.3.3	Web ブラウザの使用 .....	222
<b>第 9 章</b>	<b>SCPI .....</b>	<b>224</b>
<b>9.1</b>	<b>コマンドフォーマット .....</b>	<b>224</b>
<b>9.2</b>	<b>記号説明 .....</b>	<b>225</b>
<b>9.3</b>	<b>パラメータタイプ .....</b>	<b>226</b>
<b>9.4</b>	<b>コマンド略称 .....</b>	<b>227</b>
<b>9.5</b>	<b>IEEE 共通コマンドサブシステム .....</b>	<b>228</b>
<b>9.6</b>	<b>SCPI 付録 .....</b>	<b>230</b>
9.6.1	IEEE 共通コマンド .....	230
9.6.2	GPSA .....	230
9.6.3	VNA .....	236
9.6.4	CAT .....	238
9.6.5	MA .....	240
9.6.6	その他 .....	242
<b>第 10 章</b>	<b>トラブルシューティング およびサービス .....</b>	<b>243</b>
<b>10.1</b>	<b>保証概要 .....</b>	<b>243</b>
<b>10.2</b>	<b>トラブルシューティング .....</b>	<b>243</b>

## 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ら、以下の手順に従って点検する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の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・機械的テストを通過するまで、まず保管してください。

#### 本体全体の点検

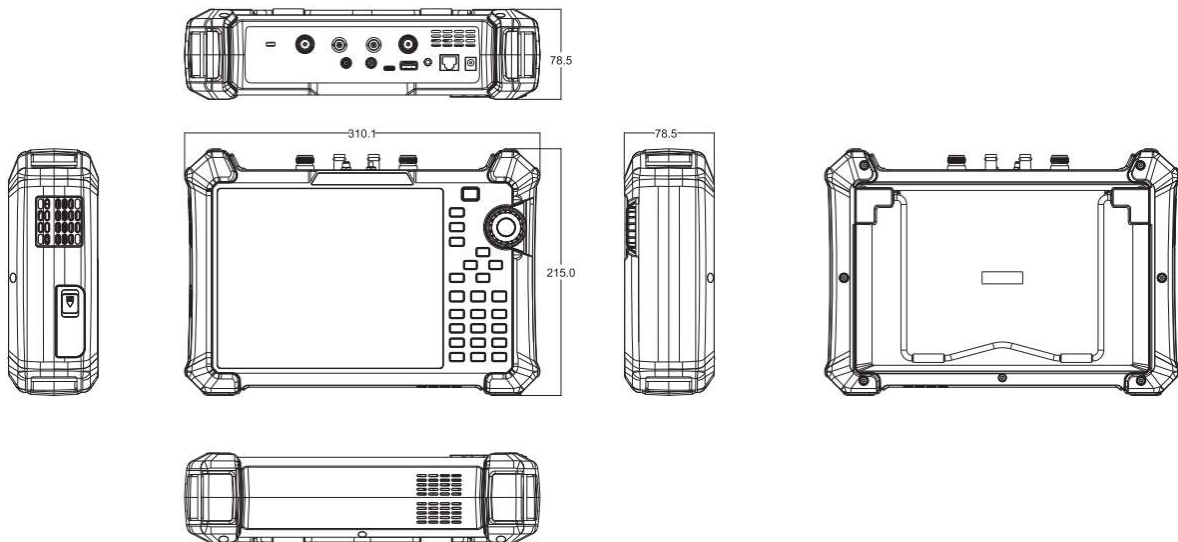
機器外部の損傷を発見した場合は、担当の **SIGLENT** 販売代理店または現地事務所にご連絡ください。**SIGLENT** が修理または新品交換の手配を行います。

#### 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。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 使用前の準備

#### 1.2.1 外形寸法



単位: mm

図 1-1 正側面図

#### 1.2.2 固定ブラケット

付属の傾斜スタンドは卓上操作に使用できます。傾斜スタンドは後方への傾斜を提供し、安定性を高めます。傾斜スタンドを展開するには、スタンドの底部を手前に引き、装置背面から離します。傾斜スタンドを収納するには、スタンドの底部を手前に押し、装置背面の溝にカチッと固定します。

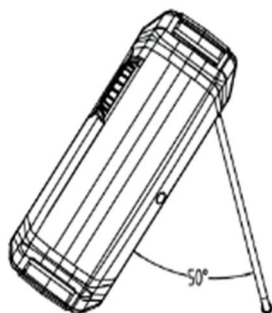


図 1-2 スタンドを開く

### 1.2.3 電源情報

分析器に付属のバッテリーは、使用前に充電が必要な場合があります。本装置は付属の AC-DC アダプター（注文情報は製品技術データシートを参照）を使用して充電できます。入力 AC 電源仕様：100-240V、50/60Hz。または付属の車載 DC アダプターで充電可能です。

下図に示す電源コンセントにアナライザーとアダプターを接続してください。

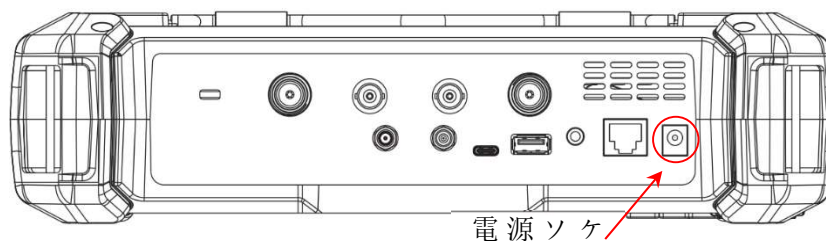


図 1-3 背面図と電源

- ◆ アダプター出荷時設定：12V 4A
- ◆ バッテリーは出荷時に取り付け済みですが、ユーザー自身で交換可能です



#### 警告

本機器は Siglent 認定のバッテリー、アダプター、充電器のみ使用可能。車載 DC アダプター使用時は、電源定格が **75W @ 15VDC** 以上であることを常に確認し、ソケットに塵や異物がないことを確認してください。操作中にアダプタープラグが熱くなった場合は、直ちに使用を中止してください。Siglent 社は、機器を長期間使用しない場合はバッテリーを取り外すことを推奨します。





## 1.3 前面パネル



図 1-4 前面パネル

番号	名称	説明
1	LCD タッチ スクリーン	8.4 インチマルチタッチ、解像度 800*600。
2	電源スイ ッチ	充電中はバックライトがオレンジ色、充電完了時は緑色。 起動状態ではバックライトが白色。 短押し（1 秒）でシステム起動。 長押し（3 秒間）でシステムが直接電源オフスタンバイ状態に入 る。
3	ボタンエリ ア	分析装置の機能制御とパラメータ入力、タッチスクリーンからも 行えます。 <b>Lock</b> を選択してキーボードとタッチ機能をオフまたはオンにでき ます。
4	3D ノブ	パラメータの迅速な調整と選択確定を実行します。
5	ファン排気 口	内蔵ファンによる排気口。この排気口が塞がれていないことを確認 してください。
6	バッテリ ボックスカ バー	内部バッテリー保護カバー。バッテリー交換時に取り外します。
7	取り外し可 能なストラ ップ	手持ち時の操作性を向上させ、左右どちらにも取り付け可能。



名称	説明
	画面上にポップアップメニュー選択ウィンドウが表示され、タッチスクリーン操作で直接機能メニューに入れます。
	スクリーンショットボタン：現在の画面を画像として保存。保存パラメータ（パス、反転表示、撮影範囲など）は <b>System</b> > <b>ファイル</b> > <b>スクリーンショット</b> で設定可能。
	測定制御：現在の測定プロセスを一時停止または再開します。 ボタンランプが点灯している場合は測定が一時停止中、消灯している場合は再開中を示します。
	キーとタッチスクリーンのロック制御。 ボタンランプが点灯している場合、 <b>Lock</b> ボタンを除くキーパッドボタンとタッチスクリーンがロックされ、誤操作を防止します。



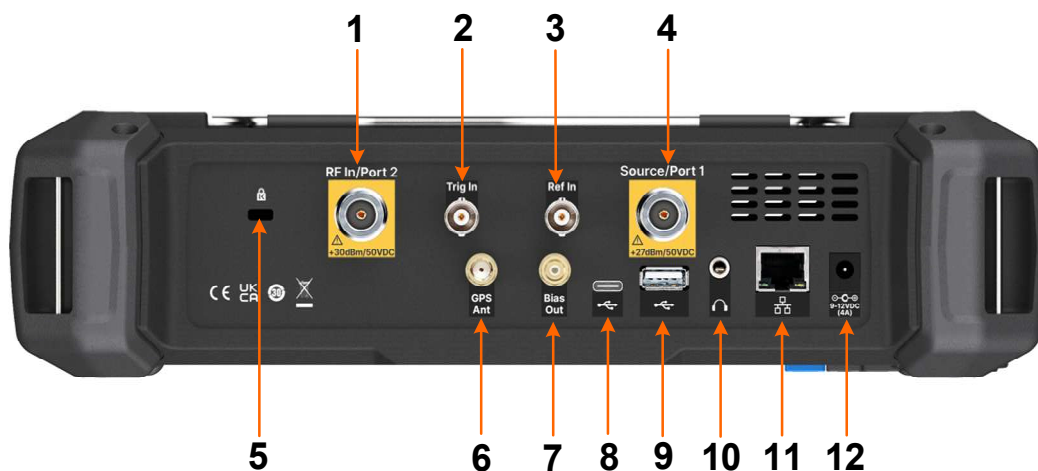
前面パネルの機能キー部分は、メニュー選択モードと数値入力モードの共用キーです。両モードは **Enter** と **Esc** で切り替え可能です：

- デフォルトリセット状態では、操作画面はメニュー選択モードにあり、機能キーはキー上部の青色シルク印刷機能表示として認識されます。**Enter キー** でメニュー選択モードから数値入力モードに移行できます。
- 操作画面が数値入力モードの場合、マルチファンクションキーはキー内部の白色の数字表示として認識されます。

**Esc キー**を押すと数値入力モードからメニュー選択モードに戻ります。




名称	説明
	メニュー選択モードでは、スペクトラムアナライザモード、アンテナ・ケーブル試験モード、ネットワークアナライザモードなど、分析器の操作モードを選択します。
	メニュー選択モードでは、モード測定パラメータ（平均回数、特定テスト項目など）を制御します。
	メニュー選択モードでは、周波数関連パラメータの制御を行います。時間領域解析時には、長さ（距離）パラメータの制御を行います。
	メニュー選択モードでは、帯域幅関連パラメータ（RBW、VBW、IFBW など）を制御します。
	メニュー選択モードでは、カーソルマーカーパラメータ（カーソルタイプ、カーソル位置、ノイズカーソル、N dB 帯域幅など）を制御します。
	メニュー選択モードでは、振幅関連パラメータ（目盛と単位、プリアッテネーター、プリアンプ、振幅補正など）を制御します。
	メニュー選択モードでは、スキャンパラメータの制御を行います。例えば、スキャン時間とタイプ、スキャンポイント数、トリガー、ゲート制御などです。
	メニュー選択モードでは、ピークパラメータの制御を行います。ピーク検出、ピークルール設定など。
	メニュー選択モードでは、トレースパラメータ（トレース状態、検波、数学演算、正規化など）を制御します。
	メニュー選択モードでは、制限線パラメータ（制限線の編集、マージン、テスト状態設定など）を制御します。
	メニュー選択モードでは、アンテナ・ケーブル試験モードおよびネットワーク解析モードにおけるポート校正を行います。例：機械的校正部品タイプの選択、ユーザー定義校正部品パラメータ、電子校正部品のロードなど。
	メニュー選択モードでは、リセットパラメータの制御を行います。例：リセット状態定義、電源投入時状態定義、ユーザー状態定義など。
	メニュー選択モードでは、ファイル操作（ファイルの保存・呼び出し、ファイルブラウザの表示など）を行います。
	メニュー選択モードでは、システム共通情報の表示、バージョンおよびキャリブレーション操作、入出力ポート設定、画面表示設定などを行います。

## 1.4 トップレベルパネル

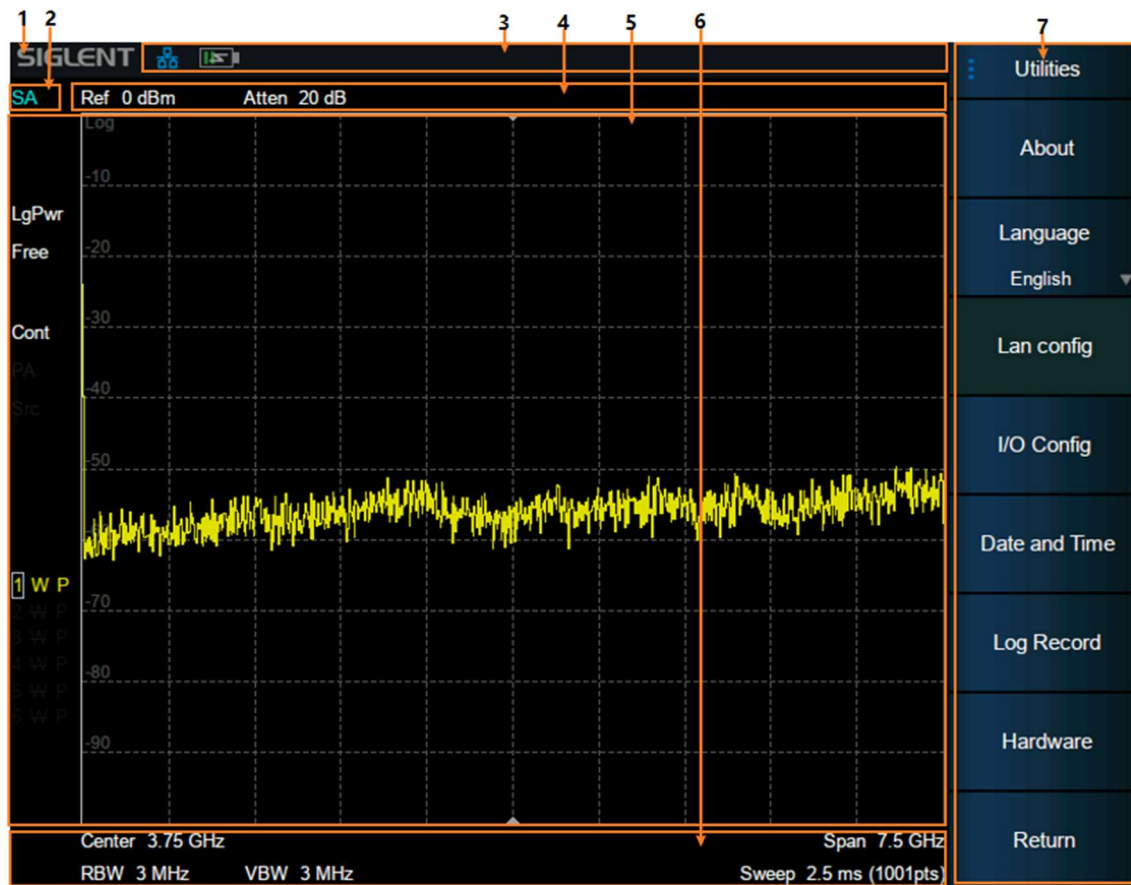


番号	名称	説明
1	RF 入力/ ポート 2	信号入力端子、50 Ω N 型メスコネクタ。 最大入力 ±50 VDC、+30 dBm。
2	Trig In	トリガー入力、BNC メス型コネクタ。アナライザが外部トリガーモードで使用される場合、このコネクタは外部トリガー信号の立ち上がりエッジまたは立ち下がりエッジを受信し、イベント同期を確立します。
3	Ref In	基準クロック入力、BNC メス型コネクタ。アナライザは内部基準クロックまたは外部基準クロックを使用可能。外部 10 MHz 基準クロック信号を検知すると、自動的にアナライザの基準クロック源として採用。この場合、画面ステータスバーの「周波数基準」欄に「外部」と表示。  外部 10 MHz 基準信号が失われた、範囲外になった、または接続されていない場合、アナライザの基準クロックは自動的に内部 10 MHz 基準クロックに切り替わり、画面の「周波数基準」欄には「内部」と表示されます。  [Ref In] は複数機器間のクロック同期を確立するために使用されます。
4	Source/ ポート 1	信号出力および入力ポート。50 Ω N 型メスコネクタ。 スペクトラム分析モードでは、独立信号源としての信号出力として機能します。 ネットワーク解析モードでは、励起および受信インターフェースとして機能し、このポートには内蔵カプラが搭載されており、シングルポートベクトルネットワーク解析を実現します。
5	K 型スロット	Kensington® 式ケーブルロックを受け入れるスロットを提供します。
6	GPS アンテナ	GPS アンテナポートは、SMA メスコネクタで、GPS アンテナを取り付けて GPS 衛星信号を受信するために使用します。アクティブ GPS アンテナに 3.3 V の直流給電を供給することができます。

7	バイアス出力	バイアス電圧出力ポート。 <b>50 Ω SMB</b> メスコネクタ。 外部信号増幅器（例：タワーアンプ）へのバイアス電圧供給用。
8	USB デバイス	USB ホストインターフェース（ <b>Type-C</b> ）。アナライザは <b>USB</b> ケーブルで <b>PC</b> に接続されたスレーブデバイスとして動作し、 <b>PC</b> は <b>USB-TMC</b> プロトコルを用いてアナライザをリモート制御します。
9	USB ホスト	<p><b>USB</b> スレーブインターフェース（<b>TypeB</b>）。分析装置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 <b>USB</b> デバイスと接続可能。例：</p> <p>外部拡張メモリを接続し、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したりできます；</p> <p><b>USB</b> キーボード、<b>USB</b> マウス、その他の <b>USB</b> レシーバーを接続；  <b>USB-GPIB</b> アダプ を接続し、分析装置の <b>GPIB</b> リモート制御を実現；  電子校正部品を接続し、分析装置の自動校正を実現します。</p>
10	オーディオ出力	<p><b>3.5 mm</b> ヘッドフォンジャック。分析器は <b>AM</b> および <b>FM</b> の復調機能を提供します。</p> <p>ヘッドホンジャックは、変調信号のオーディオ出力をヘッドホンで聴取するために使用します。メニューからヘッドホンのオン/オフや音量調整が可能です。</p>
11	LAN	<b>RJ45</b> インターフェース。アナライザは <b>LAN</b> ケーブルでローカルエリアネットワークに接続され、 <b>VXI</b> プロトコル、 <b>Socket</b> プロトコル、またはウェブブラウザを介してアナライザの遠隔監視・制御が可能です。
12	外部電源	<b>2.5 mm x 5.5 mm</b> バレルコネクタ。 <b>12V 4A</b> 電源アダプター接続用充電インターフェース（センタープラス）。機器の電源供給およびバッテリー充電に使用。

	<p><b>警告</b></p> <p>本アナライザは直流入力に対応していません。機器の損傷を防ぐため、RF 入力端子に到達する信号の直流電圧成分は <b>50V</b> を超えてはなりません。</p> <p>可能であれば、分析器の RF 入力端に直流分離部品を追加してから信号測定を行ってください。</p>
	<p><b>警告</b></p> <p>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 <b>50 V</b> を超えてはなりません。</p> <p>周波数が <b>10 MHz</b> を超える場合、RF 信号の最大連続電力は <b>+33 dBm</b> を超えてはなりません。</p> <p>周波数が <b>10 MHz</b> 未満の場合、RF 信号の最大連続電力は <b>+20 dBm</b> を超えないようにしてください。</p>
	<p><b>警告</b></p> <p>いかなる信号を接続する前に、テストケーブルの導体を筐体接地と短絡させて、テストケーブル導体に蓄積した静電気を放電してください。</p>

## 1.5 ユーザーインターフェース



番号	名称	説明
1	SIGLENT	鼎陽科技の商標。
2	モード表示エリア	現在のアナライザの動作モードを表示します。
3	ハードウェアステータスバー	ハードウェアやインターフェースなどの状態を表示します。
4	測定ステータスバー	基準レベル、減衰量、カーソルなどの測定状態を表示します。
5	結果表示領域	スペクトルライン、カーソル、表、コンステレーション図など様々な形式で測定結果を表示します。
6	スキャンパラメータ領域	主要なスキャンパラメータの指示と制御を行います。
7	メニューエリア	測定設定の構成に使用します。

アナライザは 8.4 インチマルチタッチスクリーンを搭載し、様々なジェスチャー操作に対応しています。

- ◆ 測定結果エリアで波形を左右または上下にスワイプすると、X 軸中心座標または Y 軸基準座標を変更できます
- ◆ 測定結果エリアで波形を水平方向に二点ズームし、X 軸表示範囲を変更
- ◆ 画面のクイックメニュー領域、動作状態領域、スキャンパラメータ領域、メニュー領域をタップして機能を選択
- ◆ 編集可能なパラメータをタップすると、仮想テンキーまたは QWERT キーボードが表示され、パラメータや文字の編集が可能です
- ◆ カーソルを開いてドラッグする
- ◆ マウス接続時、左クリックとシングルタッチは同等の効果を発揮します

タッチスクリーン機能は **Lock キー** でオン/オフを切り替えられます。

番号	名称	説明
1	クリック	ほとんどの操作は軽く押すだけで十分です。画面をタッチして離してください。
2	ダブルタップ	一部の操作ではダブルタップが必要です。 特定の時間内に二度目の押下が検出されない場合、操作はキャンセルされるか、一度の押下として扱われます。
3	押したままドラッグ	一部のオブジェクトはドラッグできます。 操作対象を軽く押したまま、新しい位置にドラッグして離すことで実行します。例えば、トラックを左右にドラッグすることで、マーカ、リミットラインノード、中心周波数などの項目を移動できます。
4	つまむ/離す	一部の項目は縮小または拡大できます。 この操作は、2本の指で同時に押さえ、指を近づけたり離したりしながら対象を軽くつまみ、指を離すことで行います。例えば周波数スパンなどの項目を、2箇所タッチして押さえ、指を近づけてスパンを縮小したり、指を離してスパンを拡大したりできます。

## 1.6 ファームウェア操作

### 1.6.1 システム情報の確認

ユーザーは **System** > システム > バージョン情報 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

### 1.6.2 オプションのロード

ご購入のオプションをアクティベートするには、以下の手順に従ってください:

1. **システム** > **オプションのロード** をクリック;
2. ポップアップウィンドウでオプションシリアル番号を入力;

または直接.lic ファイルを読み込むには、**ファイル** > **ファイルを読み込む** を選択し、メモリから対応する.lic ファイルを選択してください。

### 1.6.3 ファームウェアのアップグレード

ファームウェアのアップグレードは次の手順で行ってください:

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;
3. USB ホストポートに USB メモ리를挿入し、**システム** > **システム** > **更新** をクリックして USB メモリ内の.ADS ファイルを選択;
4. 確認。アナライザが自動的にファームウェア更新を実行します。

アップグレード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。アップグレード中の操作中断は失敗や起動不能の原因となるため、USB メモリの安定状態と機器の電源供給を常に維持してください。

## 1.7 通信とリモート制御

コンピュータは、分析装置の USB、LAN、GPIB-USB などのインターフェースを介して、分析装置との通信およびリモート制御をサポートします。

ユーザーはこれらのインターフェースを通じて、NI-VISA や LabVIEW、あるいは VB、C/C++、MATLAB、Python などの対応する高水準プログラミング言語と組み合わせて、SCPI (Standard Commands for Programmable Instruments) または IVI (Interchangeable Virtual Instrument) ベースのコマンドセットを使用し、機器へのリモート通信やプログラミング制御、および上記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を行うことができます。

また、**[システム]** > **[システム]** > **[インターフェース設定]** > **[Web サービス]** から対応する通信ポートを設定し、PC やモバイル端末のウェブブラウザから直接アナライザの表示・制御を行うことも可能です。

詳細については、プログラミングマニュアルを参照してください。

## 1.8 トラブルシューティング

本節では、分析器の使用中に発生する可能性のある故障と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 にお問い合わせください。その際、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** > **バージョン情報**）をご提供ください。

以下の手順に従って分析器のトラブルシューティングを行ってください：

1. 電源を投入すると、機器は充電状態に入り、前面パネルの電源スイッチバックライトがオレンジ色（充電中）/緑色（充電完了）に点灯します。

フロントパネルの電源スイッチが点灯しない場合：

- ◆ 電源スイッチがオンになっているか確認し、電源コネクタが正しく接続されているか確認してください

2. フロントパネルの電源スイッチを押すと、機器は起動状態に入り、フロントパネルの電源スイッチの色が白色に変化し、同時に背面のファンが回転を開始し、画面が点灯します。

機器が正常に起動しない場合：

- ◆ ファンと画面に緩みや損傷がないか確認してください
- ◆ ファンと画面が正常に通電しているにもかかわらず、画面が起動画面で停止する、またはボタンが反応しない場合

上記のような故障現象が発生した場合、機器を分解せず、**速やかに SIGLENT** までご連絡ください。

3. アナライザが正常に動作状態に入ると、ボタンとタッチスクリーンは測定操作に正常に応答します。

機器が正常に動作状態に入らない場合：

- ◆ 分析器がリモート制御ロック状態になっていないか確認してください
- ◆ マウスとキーボードを使用して分析器を制御できるか確認してください

- ◆ VNC またはリモートコマンドによる操作が可能か確認してください
  - ◆ **[System]** > **[セルフテスト]** > **[画面テスト/キーテスト/LED テスト/タッチテスト]** を実行し、キーや画面の応答または干渉の有無を確認してください
  - ◆ 分析器周辺に強力な電磁界が存在しないか確認してください。強力な電磁界は静電容量式タッチスクリーンの応答に影響を与えます
- 上記の故障現象が発生した場合、機器を分解せず、**速やかに SIGLENT** までご連絡ください。

#### 4. 正常動作時はスキャナまたは測定状態にあり、画面の波形とパラメータは更新状態であるべきです。

機器の画面波形またはパラメータが長時間更新されない場合:

- ◆ 現在のトレースが「表示 (View)」状態または複数回平均状態にあるか確認してください
- ◆ トリガー条件を満たさず待機状態になっていないか確認してください。トリガー設定とトリガー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状態か、または測定計算状態かを確認してください
- ◆ 現在のスキャン時間が長すぎる設定になっていないか、または測定の滞留時間が長すぎる設定になっていないかを確認してください

#### 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、以下の条件が必要です:

- ◆ 機器が校正周期内にいること、20℃～30℃の動作温度環境で少なくとも 2 時間保管し、40 分以上予熱すること
- ◆ 測定対象信号に関する一定の理解を持ち、機器に適切なパラメータを設定すること
- ◆ 外部機器が正常に接続・動作しているか、線路損失が適切に補償されているかを確認すること
- ◆ 信号追跡、周波数オフセット、振幅オフセット、補正などの機能が適用されているか確認すること
- ◆ 外部基準クロック源が適用されているか確認すること
- ◆ 機器の経年劣化などによる測定誤差を補正するため、定期的に計量・校正を実施してください。製品保証の出荷時校正周期を超過した場合、校正が必要な際は **SIGLENT** 社へご連絡いただくか、認定計量機関にて有償サービスをご利用ください。

#### 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の正しい使用を支援するものであり、機器の故障を示すものではありません。

## 1.9 モードと測定

アナライザは複数の動作モードで動作し、各モードには複数の測定が含まれます（下図参照）:

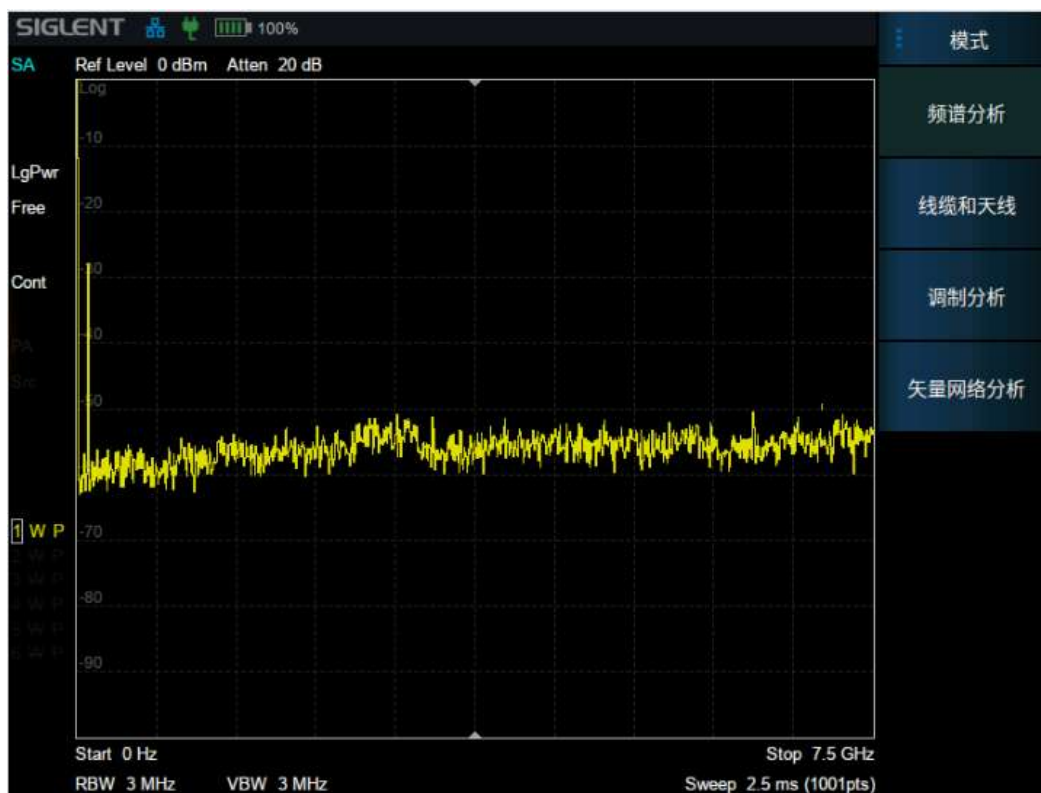
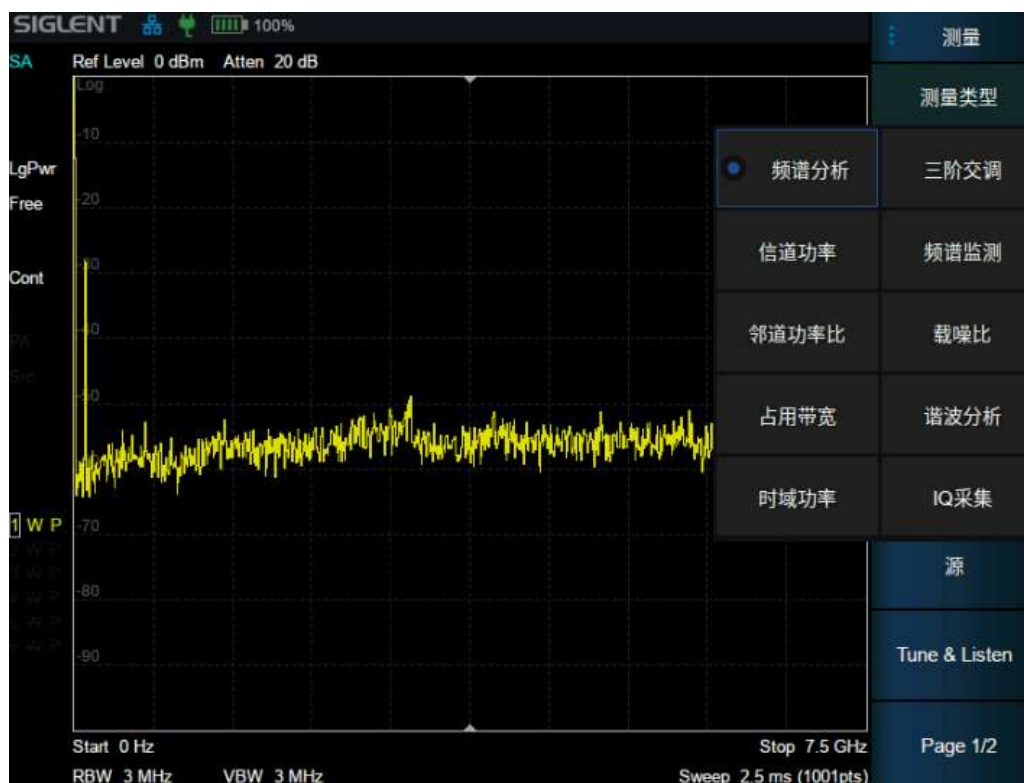


図 1 -5 モード/測定選択

- ◆ スペクトラム分析モード（SA）:
  - スウィープスペクトラム分析測定（Swept SA）
  - チャンネル電力測定（Channel Power）
  - 隣接チャンネル電力比測定（ACPR）
  - 占有帯域幅測定（Occupied BW）
  - 時間領域パワー測定（T-Power）
  - 三次交調成分測定（TOI）
  - スペクトラムモニター（Spectrum Monitor）
  - 雑音比測定（CNR）
  - 高調波分析（Harmonic）
  - IQ 取得（IQ Acquisition）



◆ ベクトルネットワークアナライザモード (VNA):

◆ ケーブル・アンテナ試験 (CAT):

故障点までの距離測定 (Distance to Fault)

リターンロス (Return Loss)

定在波比 (VSWR)

ケーブル損失 (Cable Loss)

挿入損失 (Insertion Loss)

時間領域反射法 (Time Domain Reflectometry)

故障点距離と反射損失 (DTF&Return Loss)

時間領域反射と反射損失 (TDR&Return Loss)

時間領域反射と故障点距離 (TDR&DTF)

◆ 変調解析モード (MA):

デジタル変調解析 (DMA)

アナログ変調解析 (AMA)

アナライザは複数の独立したモード/測定を作成をサポートしますが、同時にアクティブにできるのは 1 つだけです。この場合、他の測定はバックグラウンドに移行します。次にアクティブ化された際に、切り替え前の状態が復元されます。

コマンドフォーマット	:INSTRument[:SElect] :INSTRument[:SElect]?
説明	スペクトラムアナライザの動作モードを選択
パラメータタイプ	列挙
パラメータ範囲	SA: スペクトラム分析モード MA: 変調解析 VNA: ベクトルネットワークアナライザモード CAT: ケーブル・アンテナ試験
戻り値	列挙
例	:INSTRument MA

コマンド形式	:INSTRument:MEASure :INSTRument:MEASure?
説明	測定モードの設定 測定モードを取得
パラメータタイプ	列挙
パラメータ範囲	SA: スペクトラム分析 ACPR: 隣接チャネル電力比 CHPower: チャネル電力 OBW: 占有帯域幅 TPOWer: 時間領域電力 スペクトログラム: スペクトルモニタリング TOI: 三次交調変調 HARMonics: 高調波分析 CNR: 信号雑音比 BASIc: IQ サンプリング
戻り値	列挙型: SA ACPR CHP OBW TPOW SPEC TOI HARM CNR  BASIc
例	:INSTRument:MEASure CHPower

コマンド形式	INSTrument:MEASure INSTrument:MEASure?
説明	CAT モード測定タイプの設定/照会
パラメータタイプ	列挙型  DTF: 故障位置特定 DTFandRtLoss: 故障位置特定と反射損失 RtLoss: 反射損失 VSWR: 定在波比
パラメータ範囲	CableLoss: ケーブル損失 InsertionLoss: 挿入損失 TDR: 時間領域反射法 TDRandDTF: 時間領域反射と故障位置特定 TDRandRtLoss: 時間領域反射と反射損失
戻り値	以上列挙
例	:INSTrument:MEASure VSWR

## 第2章 スペクトラム分析モード

### 2.1 周波数とスキャン幅

#### 2.1.1 周波数と帯域幅

スペクトラムアナライザの各種周波数関連パラメータおよび機能を設定する。

主な周波数範囲関連パラメータは以下の通り：

開始周波数 ( $f_{\text{start}}$ )、中心周波数 ( $f_{\text{center}}$ )、終了周波数 ( $f_{\text{stop}}$ )、および掃引幅 ( $f_{\text{span}}$ )。

これらは以下の関係を満たす：

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

$$f_{\text{span}} = f_{\text{stop}} - f_{\text{start}}$$

$f_{\text{span}} > 0$  の場合、LO は開始周波数から終了周波数まで走査し、走査幅が 0 ( $f_{\text{span}} = 0$ ) のときは LO が特定の周波数点に固定される。

Span が変更されると、BW およびスキャンパラメータに関連付けられます。

周波数関連パラメータ変更後は、スキャン/測定を再開始する。

前回の掃引幅は、直近の変更前の値に設定されます。

拡大：スパン幅を現在の半分の値に設定。画面信号が増幅され、信号の詳細観察が容易になる。

縮小：スパン幅を現在の値の 2 倍に設定。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。

コマンド形式	<b>[[:SENSe]:FREQuency:CENTer [:SENSe]:FREQuency:CENTer?</b>
説明	中心周波数の設定/照会
パラメータタイプ	浮動小数点型、単位: Hz、kHz、MHz、GHz
パラメータ範囲	50 Hz～7.499999995 GHz
囲	ゼロスキャン幅: 0 ～ 7.5 GHz
戻り値	浮動小数点型、単位 Hz
例	:FREQuency:CENTer 0.2 GHz :SENSe:FREQuency:CENTer 0.2 GHz

コマンド形式	<b>[[:SENSe]:FREQuency:START [:SENSe]:FREQuency:START?</b>
説明	開始周波数の設定/照会
パラメータタイプ	浮動小数点型、単位 Hz、kHz、MHz、GHz

イブ	
パラメータタイプ	50 Hz～7.49999995 GHz
イブ	ゼロスキャン幅: 0 ～ 7.5 GHz
戻り値	浮動小数点型、単位 Hz
例	:FREQUENCY:START 100 Hz

<b>コマンド形式</b>	<b>[:SENSe]:FREQUENCY:STOP [:SENSe]:FREQUENCY:STOP?</b>
説明	終了周波数の設定/照会
パラメータタイプ	浮動小数点型、単位: Hz、kHz、MHz、GHz
パラメータ範囲	100 Hz ～ 7.5 GHz ゼロスキャン幅: 50 Hz ～ 3.750000025 GHz
戻り値	浮動小数点型、単位 Hz
例	:FREQUENCY:STOP 1.0 GHz

<b>コマンド形式</b>	<b>[:SENSe]:FREQUENCY:SPAN [:SENSe]:FREQUENCY:SPAN?</b>
説明	スパン幅の設定/取得
NOTE	CHP 専用: [:SENSe]:CHPower:REQUENCY:SPAN OBW 専用: [:SENSe]:OBWidth:REQUENCY:SPAN ACPR 専用: [:SENSe]:ACPower:REQUENCY:SPAN TOI 専用: [:SENSe]:TOI:REQUENCY:SPAN CNR 専用: [:SENSe]:CNR:REQUENCY:SPAN
パラメータタイプ	浮動小数点型、単位: Hz、kHz、MHz、GHz
戻り値	浮動小数点型、単位 Hz
例	:FREQUENCY:SPAN 10MHz

<b>コマンド形式</b>	<b>[:SENSe]:FREQUENCY:SPAN:FULL [:SENSe]:FREQUENCY:SPAN:ZERO</b>
説明	フルスパン/ゼロスパン動作モードの設定
例	:FREQUENCY:SPAN:FULL :FREQUENCY:SPAN:ZERO

<b>コマンド形式</b>	<b>[:SENSe]:FREQUENCY:SPAN:PREVIOUS</b>
説明	スキャン幅を前回のスキャン幅に設定
例	:FREQUENCY:SPAN:PREVIOUS

<b>コマンド形式</b>	<b>[:SENSe]:FREQUENCY:SPAN:DOUBLE [:SENSe]:FREQUENCY:SPAN:HALF</b>
説明	スキャン幅を現在のスキャン幅の 2 倍/半分に設定

例	:FREQuency:SPAN:DOUBle
	:FREQuency:SPAN:HALF

### 2.1.2 X 軸

波形を横（X）軸に対して対数（Log）ステップまたは線形（Linear）ステップで表示する。

コマンド形式	:DISPlay:WINDow:TRACe:X[:SCALe]:SPACing :DISPlay:WINDow:TRACe:X[:SCALe]:SPACing?
説明	X 軸タイプの設定/照会
パラメータタイプ	列挙型
戻り値	LOG/LIN
例	:DISPlay:WINDow:TRACe:X:SPACing LOG :DISPlay:WINDow:TRACe:X:SPACing?

### 2.1.3 周波数オフセット

周波数オフセット値は、被測定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使用されます。

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。

コマンド形式	[:SENSe]:FREQuency:OFFSet [:SENSe]:FREQuency:OFFSet?
説明	周波数オフセットの設定/照会
パラメータタイプ	浮動小数点型、単位: Hz、kHz、MHz、GHz
パラメータ範囲	-100 GHz～100 GHz
戻り値	浮動小数点型、単位 Hz
例	:FREQuency:OFFSet 1 GHz

### 2.1.4 周波数ステップ

周波数ステップは、中心周波数、開始周波数、終了周波数、および周波数オフセットを設定する際、方向キーによるステップ操作時の長さを指定します。

- 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になります。
- 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。自動モード時、スキャン幅がゼロでない場合、周波数ステップはスキャン幅の変化に応じて変化し、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。

コマンド形式	<b>[[:SENSe]:FREQuency:CENTer:STEP[:INCRement] [:SENSe]:FREQuency:CENTer:STEP[:INCRement]?</b>
説明	中心周波数ステップの設定/照会
パラメータタイプ	浮動小数点型、単位: Hz、kHz、MHz、GHz
パラメータ範囲	1Hz～7.5 GHz
戻り値	浮動小数点型、単位 Hz
例	:FREQuency:CENTer:STEP 2MHz

コマンドフォーマット	<b>[[:SENSe]:FREQuency:CENTer:STEP:AUTO OFF ON 0 1 [:SENSe]:FREQuency:CENTer:STEP:AUTO?</b>
説明	中心周波数ステップの自動切り替え設定/照会
パラメータタイプ	ブール型
パラメータ範囲	0 1
戻り値	ブール型
例	:FREQuency:CENTer:STEP:AUTO 1

### 2.1.5 自動チューニング

全周波数帯域内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。ワンタッチ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」が表示され、自動検索終了後はステータスバーの「Auto Tune」マークが消えます。

自動検索中に、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。

コマンド形式	<b>[[:SENSe]:FREQuency:TUNE:IMMediate</b>
説明	自動チューニング
例	:FREQuency:TUNE:IMMediate

---

## 2.2 帯域幅

### 2.2.1 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；  
スキャン時間が自動モードの場合、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短縮されます。
- EMI フィルター下では、RBW は 200Hz、9kHz、120kHz、1MHz のみ設定可能で、シェイプファクターは 6dB です。

コマンド形式	<code>[[:SENSe]:BWIDth[:RESolution] [:SENSe]:BWIDth[:RESolution]?</code>
説明	解像度帯域幅の設定/照会
NOTE	<code>[[:SENSe]:CHPower:BANDwidth[:RESolution]</code> <code>[[:SENSe]:OBWidth:BANDwidth[:RESolution]</code> <code>[[:SENSe]:ACPower:BANDwidth[:RESolution]</code> <code>[[:SENSe]:TOI:BANDwidth[:RESolution]</code> <code>[[:SENSe]:高調波:帯域幅[:解像度]</code> <code>[[:SENSe]:TPOWer:BANDwidth[:RESolution]</code> <code>[[:SENSe]:スペクトログラム:帯域幅[:解像度]</code> <code>[[:SENSe]:CNR:BANDwidth[:RESolution]</code>
パラメータ型	離散型
パラメータ範囲	1Hz、3Hz、10 Hz、30 Hz、100 Hz、300 Hz、1 kHz、3 kHz、10 kHz、30 kHz、100kHz、300kHz、1MHz、3MHz、10MHz
戻り値	浮動小数点型、単位 Hz
例	<code>:BWIDth 1 kHz</code>

コマンド形式	<code>[[:SENSe]:BWIDth[:RESolution]:AUTO OFF ON 0 1 [:SENSe]:BWIDth[:RESolution]:AUTO?</code>
説明	解像度帯域幅自動スイッチの設定/照会
パラメータタイプ	ブール型
パラメータ範囲	0 1
戻り値	0 1
例	<code>:BWIDth:AUTO 1</code>

### 2.2.2 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が平滑化され、ノイズ中の微小信号が強調されますが、走査時間が長くなります。走査時間が自動モードの場合、RBW と VBW の両方に影響されます；

- VBW が自動モードの場合、視分比に基づき RBW の変化に応じて変動します。手動モードでは影響を受けません。

コマンド形式	<b>[[:SENSe]:BWIDth:VIDeo [:SENSe]:BWIDth:VIDeo?</b>
説明	ビデオ帯域幅の設定/照会
	[[:SENSe]:OBWidth:BANDwidth[:RESolution] [:SENSe]:ACPower:BANDwidth[:RESolution] [:SENSe]:TOI:BANDwidth[:RESolution]
NOTE	[[:SENSe]:高調波:帯域幅[:解像度] [:SENSe]:TPOWer:BANDwidth[:RESolution] [:SENSe]:スペクトログラム:帯域幅[:解像度] [:SENSe]:CNR:BANDwidth[:RESolution]
パラメータタイプ	離散型
パラメータ範囲	1 Hz、3 Hz、10 Hz、30 Hz、100 Hz、300 Hz、1 kHz、3 kHz、10 kHz、30 kHz、100 kHz、300 kHz、1 MHz、3 MHz、10 MHz
戻り値	浮動小数点型、単位 Hz
例	:BWIDth:VIDeo 10 kHz

コマンドフォーマット	<b>[[:SENSe]:BWIDth:VIDeo:AUTO OFF ON 0 1 [:SENSe]:BWIDth:VIDeo:AUTO?</b>
説明	ビデオ帯域幅自動モードの設定/照会
パラメータタイプ	ブール
パラメータ範囲	0 1
戻り値	0 1
例	:BWIDth:VIDeo:AUTO 1

### 2.2.3 視分比

異なる信号に応じて VBW と RBW の比率を選択:

- 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）。

コマンドフォーマット	<b>[[:SENSe]:BWIDth:VIDeo:RATio [:SENSe]:BWIDth:VIDeo:RATio?</b>
説明	設定/照会 映像/音声比率
パラメータタイプ	離散型、浮動小数点型
パラメータ範囲	0.001、0.003、0.01、0.03、0.1、0.3、1.0、3.0、10.0、30.0、100.0、300.0、1000.0
戻り値	浮動小数点型
例	:BWIDth:VIDeo:RATio 30

## 2.3 スキャン制御

### 2.3.1 スキャンポイント数

スキャンポイント数（Points）は、スキャンおよびトレース表示のポイント数を表します（201～10001）。

スキャンポイント数を増やすと波形の分解能が向上しますが、同時に最小スキャン時間にも影響し、データ処理時間やリモートアクセスデータの取得時間を増加させ、応答速度を低下させます。

設定の影響により、スキャンタイプが FFT の場合、スキャンポイント数が常に有効とは限らず、特定の状態では実際の出力ポイント数がスキャンポイント数を下回る可能性があります。

コマンド形式	<b>[[:SENSe]:SWEep:POINts [:SENSe]:SWEep:POINts?</b>
説明	スキャンポイント数の設定/照会
パラメータタイプ	整数型
パラメータ範囲	201-10001
戻り値	201-10001
例	:SWEep:POINts 2001 :SWEep:POINts?

### 2.3.2 スキャン時間

スキャンタイプが通常スキャンである場合、スキャン時間（SWT）を変更することで、現在の周波数範囲をスキャンするのに必要な時間を制御できます。スキャン時間は自動モードと手動モードをサポートしています：

**自動スキャン時間（AutoSWT）**は、アナライザが関連設定に基づいて計算する適切なスキャン時間で、以下の計算ロジックを満たします：

Span > 0 の場合：

$$\text{AutoSWT} = \max[\text{minSWT}, k * (f_{\text{span}} / \text{RBW} / \text{VBW}), \text{Points} * \text{ResTimeperPoint}];$$

$$k = 3, 12;$$

$$\text{minSWT} = 1 \text{ ms}$$

Span = 0 の場合：

$$\text{AutoSWT} = \max[\text{minSWT}, \text{Points} * \text{ResTimeperPoint}];$$

$$\text{minSWT} = 1 \text{ us}$$

速度係数 **k=3** に対応するスキャン時間ルール（Sweep Time Rules）：高速モード（Speed）；ResTimeperPoint はスキャンポイント 1 つあたりの DSP 応答時間を表し、RBW 値と逆相関関係にある。

ユーザーは実際のニーズに応じてスキャン時間を手動設定することも可能だが、以下の条件を満たす必要がある：

Span > 0 の場合:  $1\text{ms} \leq \text{SWT} \leq 4\text{ks}$

Span = 0 の場合:  $1\mu\text{s} \leq \text{SWT} \leq 6\text{ks}$

通常、手動スキャン時間は当該条件下での自動スキャン時間を超えてはならず、超過すると予期せぬ異常が発生し、UNCAL（未校正）としてマークされる可能性があります。

特に注意すべき点として、設計上の制約により、スキャンタイプが FFT の場合、スキャン時間は機器が自動的に計算するのみであり、スキャン時間に関連するいかなる変更も無効となります。

コマンド形式	<b>[[:SENSe]:SWEp:TIME [:SENSe]:SWEp:TIME?</b>
説明	スキャン時間の設定/照会
パラメータタイプ	浮動小数点型、単位: ks、s、ms、us
パラメータ範囲	1 $\mu\text{s}$ ~ 6000s
戻り値	浮動小数点型、単位 s
例	:SWEp:TIME 5s

コマンド形式	<b>[[:SENSe]:SWEp:TIME:AUTO OFF ON 0 1 [:SENSe]:SWEp:TIME:AUTO?</b>
説明	スキャン時間の自動モード設定/確認
パラメータタイプ	ブール
パラメータ範囲	OFF ON 0 1
戻り値	0 1
例	:SWEp:TIME:AUTO 1

### 2.3.3 スキャン時間表示

スキャン時間の表示タイプを設定します。

- 通常スキャン時間（Normal）:

従来のスキャン時間、つまり有効なデータ収集の時間。

- 推定スキャン時間（Estimated）:

スキャンプロセスが実際に消費した時間の推定値。従来の走査時間とスキャンプロセスが消費したその他のスケジューリング時間を含みます。

### 2.3.4 スキャン/測定制御

スキャン/測定:

シングル（Single）/連続（Continue）: 分析装置が単一のスキャン/測定を実行するか、連続的なスキャン/測定を実行するかを制御します。

**再スキャン/測定（Restart）:**

現在のスキャンまたは測定を再起動します。特に、スキャンパラメータが変更された場合、再スキャン/測定（Restart）が同等に行われます。

コマンド形式	<b>:INITiate:CONTInuous OFF ON 0 1 :INITiate:CONTInuous?</b>
説明	連続スキャンモードの切り替え/確認
パラメータタイプ	ブール型
パラメータ範囲	OFF ON 0 1
戻り値	0 1
例	:INITiate:CONTInuous OFF

---

コマンド形式	<b>:INITiate[:IMMediate]</b>
説明	再スキャン
例	:INITiate:IMMediate

---

コマンド形式	<b>:INITiate:REStart</b>
説明	再スキャン
例	:INITiate:REStart

---

## 2.4 振幅

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測定誤差が最小とな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、測定とスイープが再開始されます。

### 2.4.1 入力減衰器&プリセット増幅器&基準レベル

基準レベルは、現在のインターフェースで表示可能な最大電力・レベル値を表します。インターフェース左側の目盛りの頂点が基準レベル値です。

入力信号の振幅に応じて、ユーザーは対応する RF フロントエンド減衰器と増幅器を設定できます。これは、大信号入力時の表示歪みを回避し、小信号入力時のノイズを低減することを目的としています。

入力減衰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、入力減衰値はプリセットアンプの動作状態と基準レベル設定に基づき自動調整されます。基準レベルは入力減衰量およびプリセットアンプと関連し、以下の関係式を満たします：

$$\text{基準レベル} \leq \text{入力減衰量} - \text{プリセット増幅器(30 dB)} - 20\text{dBm};$$

手動モードではプリアンプを有効化し、入力減衰は最大 50dB まで設定可能（分解能 2dB）。設定値が上記式を満たさない場合、基準レベルを調整して保証します。

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。測定対象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。ユーザーは被測定信号の特性を理解し、リファレンスレベルを慎重に選択する必要があります。リファレンスレベルが大きすぎると ADC の直線範囲を十分に活用できず、小さすぎても ADC のノイズレベルを下回ってはいけません。適切なリファレンスレベルを設定することで、最適な測定効果を得ると同時にスペクトラムアナライザを保護できます。

コマンド形式	:DISPlay:WINDow:TRACe:Y[:SCALE]:RLEVel :DISPlay:WINDow:TRACe:Y[:SCALE]:RLEVel?
説明	リファレンスレベルの設定/取得
パラメータタイプ	浮動小数点型、単位: dBm、dBmV、dBuV、V、W  単位が dBm の場合: -170 dBm ~ 23 dBm 単位が dBmV の場合: -123.01 dBmV ~ 69.99 dBmV
パラメータ範囲	単位が dBuV の場合: -63.01 dBuV ~ 129.99 dBuV、 dBuA 単位時: -96.99 dBuA ~ 96.01 dBuA、 単位がボルトの場合: 707.11pV ~ 3.16 V 単位がワットの場合: 0W ~ 199.53mW
戻り値	浮動小数点型、単位 dBm
例	:DISPlay:WINDow:TRACe:Y:RLEVel 20 DBM

コマンド形式	[:SENSe]:POWEr[:RF]:ATTenuation [:SENSe]:POWEr[:RF]:ATTenuation?
説明	減衰値の設定/取得
パラメータタイプ	整数型

イブ	
パラメータ範囲	0 dB ~ 50 dB (偶数段階)
戻り値	整数データ、単位 dB
例	:POWer:ATTenuation 10

コマンド形式	<b>[[:SENSe]:POWer[:RF]:ATTenuation:AUTO OFF ON 0 1 [:SENSe]:POWer[:RF]:ATTenuation:AUTO?</b>
説明	減衰値自動切り替えの設定/取得
パラメータタイプ	ブール型
パラメータ範囲	0 1
戻り値	0 1
例	:POWer:ATTenuation:AUTO 1

コマンド形式	<b>[[:SENSe]:POWer[:RF]:GAIN[:STATe] OFF ON 0 1 [:SENSe]:POWer[:RF]:GAIN[:STATe]?</b>
説明	スペクトラムアナライザ内部のプリアンプの設定/取得
パラメータタイプ	ブール型
パラメータ範囲	OFF ON 0 1
戻り値	0 1
例	:POWer:GAIN ON

## 2.4.2 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算します。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のみを変更することに注意してください。

コマンド形式	<b>:DISPlay:WINDow:TRACe:Y:SCALe:RLEVel:OFFSet :DISPlay:WINDow:TRACe:Y:SCALe:RLEVel:OFFSet?</b>
説明	周波数オフセットの設定/取得
パラメータタイプ	浮動小数点型
パラメータ範囲	-100 dB ~ 100 dB
戻り値	浮動小数点型、単位 dB
例	:DISPlay:WINDow:TRACe:Y:SCALe:RLEVel:OFFSet 2

## 2.4.3 Y 軸目盛

### 2.4.3.1 目盛

ユーザーは目盛オプションを調整することで、スペクトラムアナライザの Y 軸表示範囲を変更できます。注意すべき点は、目盛タイプが **Log** の場合にのみ目盛サイズの調整が許可されることです。使用にあたっては以下の 2 点に留意してください：

- 異なる目盛を設定することで、現在の画面における振幅の表示範囲を調整できます；
- 現在表示されている信号振幅範囲：  
 上限：基準レベル；  
 下限：基準レベル - 10 × 現在の目盛り；

コマンド形式	<b>:DISPlay:WINDow:TRACe:Y:PDIVision</b> <b>:DISPlay:WINDow:TRACe:Y:PDIVision?</b>
説明	設定/取得スケーリング値
パラメータタイプ	浮動小数点数
パラメータ範囲	0.1dB ~ 20dB
戻り値	浮動小数点数、単位 dB
例	:DISPlay:WINDow:TRACe:Y:PDIVision 20 dB

### 2.4.3.2 目盛タイプ

目盛タイプは線形と対数の 2 種類に分かれ、デフォルトでは対数タイプが使用されます。目盛タイプの調整にあたっては以下の点に注意が必要です：

- 線形目盛タイプでは、目盛りの数値は変更不可で、表示される目盛りは基準レベルの 0%～100%です；
- 対数目盛タイプを選択すると、目盛は自動的に対数目盛タイプのデフォルト目盛 **10dB** に切り替わります。この場合、Y 軸は対数座標となり、Y 軸頂点が基準レベル、目盛単位は対数目盛タイプのデフォルト単位 **dBm** となります；
- 線形スケールタイプを選択すると、スケールは自動的に線形スケールタイプのデフォルトスケール **10%** に切り替わります。この場合、Y 軸は線形座標となり、Y 軸頂点が基準レベルとなります。Y 軸単位は自動的に線形スケールタイプのデフォルト単位に切り替わり、スケール設定機能は無効になります；
- 目盛タイプは Y 軸単位の設定に影響しません；

コマンド形式	<b>:DISPlay:WINDow:TRACe:Y[:SCALE]:SPACing LINear LOGarithmic</b> <b>:DISPlay:WINDow:TRACe:Y[:SCALE]:SPACing?</b>
説明	目盛表示タイプの設定/取得
パラメータタイプ	列挙型: LINear  LOGarithmic
戻り値	列挙: LIN LOG
例	:DISPlay:WINDow:TRACe:Y:SPACing LINear

### 2.4.3.3 単位

単位は dBm、dBmV、dBuV、dBuA、Volts、Watts 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：

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。

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

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

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

$$\text{dB}\mu\text{A} = 10\lg\left(\frac{\text{Volts}^2}{R} \times \frac{1}{1\text{mW}}\right) - 10\lg(R) + 10\lg 10^9$$

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

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。

コマンド形式	:UNIT:POWer DBM DBMV DBUV V W :UNIT:POWer?
説明	振幅の表示単位の設定/取得
パラメータタイプ	列挙
パラメータ範囲	DBM DBMV DBUV DBUA V W
戻り値	列挙型: DBM DBMV DBUV V W
例	:UNIT:POWer DBMV

## 2.5 補正

補正は、特定のx軸上でy軸の測定値を補正することをサポートします。現在8つの補正があり、これらは同時に有効になります。

### 補正の選択

補正(1～8)を選択して操作します。

### 補正スイッチ

選択した補正を有効にするかどうか。

コマンド形式	<b>[[:SENSe]:CORRection:CSET#[:STATe] [:SENSe]:CORRection:CSET#[:STATe]?</b>
説明	修正スイッチの設定
パラメータタイプ	ブール
パラメータ範囲	0 1
例	:CORRection:CSET1 0 :CORRection:CSET2 1

### 編集修正

選択した補正の編集、保存、読み込みを行います。

コマンド形式	<b>[[:SENSe]:CORRection:CSET[1]2[3]...[8]:DATA [:SENSe]:CORRection:CSET[1]2[3]...[8]:DATA?</b>
説明	補正点データの設定/取得
パラメータタイプ	補正データ文字列 {周波数 1Hz、振幅 1dBm、周波数 2Hz、振幅 2dBm、……}
パラメータ範囲	X1:0-28G Y1:-120dB ～ 100dB
例	:CORRection:CSET1:DATA 10000000,-15, 15000000, -15 :CORRection:CSET1:DATA 10000000,-15

コマンド形式	<b>[[:SENSe]:CORRection:CSET[1]2[3]...[8]:ADD</b>
説明	修正点の追加
パラメータタイプ	修正データ文字列 {周波数 1Hz、振幅 1dBm、周波数 2Hz、振幅 2dBm、……}
パラメータ範囲	X1:0-28G Y1:-120dB ～ 100dB
例	:CORRection:CSET1:ADD 10000000,-15, 15000000, -15 :補正:CSET1:ADD 10000000,-15

コマンドフォーマット	<b>[[:SENSe]:CORRection:CSET[1]2[3]...[8]:POINT:DELeTe</b>
------------	--

説明	補正点を 1 つ削除する
パラメータタイプ	修正ポイント番号
例	:CORRection:CSET1:POINt:DELeTe 0

### すべての修正を無効化

全ての修正が無効になります。

### 全ての修正を削除

編集した修正をすべてクリアします。

コマンド形式	<b>[[:SENSe]:CORRection:CSET[1]2 3 ... 8:DELeTe</b>
説明	修正を削除
例	:CORRection:CSET1:DELeTe

コマンド形式	<b>[[:SENSe]:CORRection:CSET:ALL:DELeTe</b>
説明	すべての修正を削除
例	:CORRection:CSET:ALL:DELeTe

## 2.6 電界強度測定

電界強度測定は主に電界強度のテストに使用されます。電界強度テストは受信アンテナを用いて現在の環境における電界強度の大きさを測定し、通常単位は dBV/m です。典型的な測定システム構成は：スペクトラムアナライザ＋同軸ケーブル＋受信アンテナ。計算式： $E$ （電界強度 dBuV/m）=  $E_r$ （スペクトラムアナライザの読み取り電圧値 dBuV）+  $AF$ （使用アンテナのアンテナ係数 dB/m）+  $L$ （同軸ケーブルの損失 dB）。

ハンドヘルドスペクトラムアナライザでは、電界強度測定の入口は **Ampt** メニュー→電界強度測定メニューである。電界強度測定で同軸ケーブルを使用する場合、補正機能でケーブル損失を補償する必要がある。アンテナ係数は電界強度メニュー内の「アンテナ設定編集」または「アンテナ設定読み込み」で入力する。**sa** モードでは、全測定項目（IQ Acq、CCDF、Harmonic を除く）で電界強度測定を有効化可能。

電界強度機能が有効になると、振幅単位は dBuV/m に切り替わり、振幅メニューの Y 軸単位オプションが変更されます。選択可能な電界強度単位タイプ：

- 1) E 電界強度単位：dBuV/m、V/m、dBuA/m。
- 2) P 電力密度単位：dBm/m<sup>2</sup>、W/cm<sup>2</sup>、W/m<sup>2</sup>。
- 3) H 磁束密度単位：dBG、dBpT。

### 2.6.1 電界強度スイッチ

電界強度スイッチがオンの場合、振幅表示単位を電界強度単位に切り替えることが可能です。影響を受ける表示項目：基準レベル、マーカー、周波数カウンタ、Y 軸数値表示、ノイズマーカー、デルタマーカー。

コマンドフォーマット	<b>[:SENSe]:FIEld:STRength[:STATe] [:SENSe]:FIEld:STRength[:STATe]?</b>
説明	フィールド強度スイッチの設定
パラメータタイプ	ブール
パラメータ範囲	0 1
例	:FIEld:STRength 1 :FIEld:STRength?

### 2.6.2 アンテナ係数の編集

アンテナ係数データは、ファイルから読み込みまたは保存できます。このファイルの拡張子は .corr です（Corrections 機能ファイルと同じ拡張子です）。

アンテナ係数編集に関連する SCPI コマンドは以下の通りです。

コマンド形式	<b>[:SENSe]:FIEld:STRength:DATA</b>
--------	-------------------------------------

[:SENSe]:FIEld:STRength:DATA?	
説明	補正テーブルデータの設定/取得
パラメータタイプ	補正データ文字列 {周波数 1Hz、振幅 1dB/m、周波数 2Hz、振幅 2dB/m、……}
パラメータ範囲	X1: 0 ~ NG Y1: -120dB ~ 100dB
例	:FIEld:STRength:DATA 10000000,-15, 15000000, -15 :FIEld:STRength:DATA 10000000,-15

コマンドフォーマット [:SENSe]:FIEld:STRength:ADD	
説明	修正点を追加
パラメータタイプ	修正データ文字列 {周波数 1Hz、振幅 1dB/m、周波数 2Hz、振幅 2dB/m、……}
パラメータ範囲	X1: 0 ~ 28G Y1: -120dB ~ 100dB
例	:FIEld:STRength:ADD 10000000,-15, 15000000, -15 :FIEld:STRength:ADD 10000000,-15

コマンドフォーマット [:SENSe]:FIEld:STRength:POINt:DELeTe	
説明	修正ポイントを削除する
パラメータタイプ	修正ポイント番号
例	:FIEld:STRength:POINt:DELeTe 0

コマンド形式 [:SENSe]:FIEld:STRength:DELeTe	
説明	すべての修正点を削除
例	:FIEld:STRength:DELeTe

### 2.6.3 アンテナ係数を表示

View Antenna が ON の場合、波形領域にアンテナ係数曲線を表示する。

コマンド形式 [:SENSe]:FIEld:STRength:ANTenna [:SENSe]:FIEld:STRength:ANTenna?	
説明	電界強度アンテナ曲線の表示設定
パラメータタイプ	ブール
パラメータ範囲	0 1
例	:FIEld:STRength:ANTenna 1 :FIEld:STRength:ANTenna?



## 2.7 トリガー

### 2.7.1 トリガーソース選択

アナライザは、様々なトリガ要件に対応するため、複数のトリガソースを提供します。

#### フリーラン(Free Run)

フリーランはアナライザのデフォルト動作モードであり、このモードではスペクトラムアナライザが循環的に継続スキャンを行います。

#### ビデオトリガ(Video)

ユーザーが極めて短い瞬時信号を捕捉したい場合、ビデオトリガ動作モードを採用できます。このモードでは、信号の立ち上がりエッジまたは立ち下がりエッジがトリガレベルに達した場合にのみ、信号がトリガされて画面に表示されます。

#### 外部トリガー(External)

外部トリガーはより豊富なトリガー機能を提供します。周期的なトリガーや遅延トリガーによるスペクトラムアナライザの動作を実現したい場合、外部トリガーモードを選択できます。このモードでは、外部入力信号の立ち上がりエッジまたは立ち下がりエッジによってトリガー制御が行われます。一定周波数の矩形波信号を入力することで周期的なトリガーが可能となり、遅延オプション「Trigger Delay」を設定することでトリガーの遅延時間を調整できます。

#### 周期トリガー(Period)

**Periodic** を選択すると、アナライザは内蔵の周期タイマー信号をトリガとして使用します。トリガイベントは周期タイマーパラメータで設定され、このパラメータはオフセットと周期同期 **Src** によって調整されます。

信頼性の高い信号トリガーがないが周期信号がある場合に使用します。周期信号を外部イベントと同期させることで（周期同期 **Src** を使用）、より信頼性の高いトリガー信号に近づけることができます。

同期ソースが選択されていない場合（オフ状態）、内部タイマーは外部タイミングイベントと同期しません。

コマンド形式	:TRIGger[:SEQuence]:SOURce :TRIGger[:SEQuence]:SOURce?
説明	トリガーソースタイプの設定/照会
パラメータタイプ	列挙
パラメータ範囲	"IMMediate"、"VIDeo"、"EXTernal"、"FRAMe"
戻り値	"IMM", "VID", "EXT", "FRAMe"
例	:トリガー:ソース VID

### 2.7.2 トリガーレベル

ビデオトリガー用の振幅レベルを設定します（絶対レベルのみ対応）。ビデオ信号が選択した勾配でこのレベルを超えたときにトリガーが発生します。

ビデオトリガーが選択されている場合、トリガーレベルはオレンジ色の線に表示され、線の右端に以下が表示されます：

コマンドフォーマット	:TRIGger[:SEquence]:{type}:LEVel :TRIGger[:SEquence]:{type}:LEVel?
説明	トリガーレベルの設定/照会 {type}:"VIDeo", "EXTeRnal"
パラメータタイプ	浮動小数点型
パラメータ範囲	-300～50dBm
戻り値	浮動小数点型
例	:TRIGger:VIDeo:LEVel -20 dBm

### 2.7.3 トリガーエッジ

外部トリガーの場合、ビデオトリガーでトリガー極性を設定します。選択肢は立ち上がりエッジトリガーと立ち下がりエッジトリガーです。

ゲートとトリガーでは、同じトリガーソースを使用する場合、トリガーエッジも同一です。

コマンド形式	:TRIGger[:SEquence]:{type}:SLOPe :TRIGger[:SEquence]:{type}:SLOPe?
説明	トリガーエッジタイプの設定/照会 {type}:" VIDEO ", " EXTERNAL "
パラメータタイプ	列挙
パラメータ範囲	"POS", "NEG"
戻り値	"POS", "NEG"
例	:TRIGger:EXTeRnal:SLOPe :TRIGger:VIDeo:SLOPe?

### 2.7.4 トリガー遅延

スキャン幅がゼロの場合、負の遅延を設定できます。負の遅延の時間範囲は、スキャンポイント数とスキャン時間に依存します：

$$\text{負遅延の最大時間} = [ (496 \text{ M} / (\text{スキャンポイント数} * 64)) - 5 ] * \text{スキャン時間}$$

$$\text{負遅延の最大時間} = 500\text{ms}$$

コマンドフォーマット	:TRIGger[:SEquence]:{type}:DELay :TRIGger[:SEquence]:{type}:DELay?
説明	トリガー遅延の設定/照会 トリガー遅延スイッチの設定/照会 {type}:" VIDEO ", " EXTERNAL ", " FRAME"
パラメータタイプ	浮動小数点型
戻り値	浮動小数点型
例	:TRIGger:EXtErnal:DELay 5e-3 :TRIGger:FRAMe:DELay?

コマンド形式	:TRIGger[:SEquence]:{type}:DELay:STATe :TRIGger[:SEquence]:{type}:DELay:STATe?
説明	トリガー遅延の設定/照会
パラメータタイプ	ブール型
パラメータ範囲	OFF ON 0 1
戻り値	0 1
例	:トリガー:外部:遅延:状態 1

## 2.7.5 ゼロスキャン幅トリガ遅延補償

通常、トリガー発生後、表示データとトリガー同時刻のデータが表示されますが、トリガー経路とデータ経路の処理時間が異なるため、トリガー時刻に表示されるデータは以前のデータとなります。これはデータの完全性に影響せず、トリガーポイントのデータ損失を引き起こしません。ただし、画面座標の原点にトリガーポイントの入力信号情報を表示する必要がある場合、ゼロスキャン幅遅延補正機能が必要となります。

外部トリガのみ適用。

コマンド形式	:TRIGger[:SEquence]:EXtErnal:DELay:COMPensation
説明	外部トリガーのゼロ走査幅遅延補償を設定
パラメータタイプ	ブール型
パラメータ範囲	OFF ON 0 1
戻り値	0 1
例	:トリガー:外部:遅延:補償 ON

## 2.7.6 周期

トリガー周期を設定します。ゲートおよびトリガーにおいて、同一のトリガーソースが使用するトリガー周期は同じです。

コマンド形式	:TRIGger[:SEquence]:FRAME:PERiod :TRIGger[:SEquence]:FRAME:PERiod?
説明	設定/照会周期トリガー周期
パラメータタイプ	浮動小数点型
パラメータ範囲	100ns～10s
戻り値	浮動小数点型
例	:TRIGger:FRAME:PERiod 1s

## 2.7.7 時間オフセット

周期トリガクロックとトリガイイベント間の累積オフセットを調整します。ソフトウェア上では周期トリガクロックを確認できず、トリガイイベントのみ表示されます。したがってトリガイイベントの時間を調整するには、周期トリガクロックとトリガイイベント間のオフセットを調整するしかありませんが、内部オフセット量の絶対値は不明であり、オフセットの変更は毎回前回の値に累積して行われます。

コマンド形式	:TRIGger[:SEquence]:FRAME:OFFSet :TRIGger[:SEquence]:FRAME:OFFSet?
説明	周期トリガーオフセットの設定/照会
パラメータタイプ	浮動小数点型
パラメータ範囲	0 秒～10 秒
戻り値	浮動小数点型
例	:TRIGger:FRAME:OFFSet 1s

## 2.7.8 リセット時間オフセット表示

リセット周期トリガー時間オフセット表示。このパラメータを変更しても内部オフセット量の絶対値は変更されません。

コマンドフォーマット	:TRIGger[:SEquence]:FRAME:OFFSet:DISPlay:RESet
説明	リセット周期トリガーオフセット（ゼロリセット）
例	:TRIGger:FRAME:OFFSet:DISPlay:RESet

## 2.7.9 同期ソース

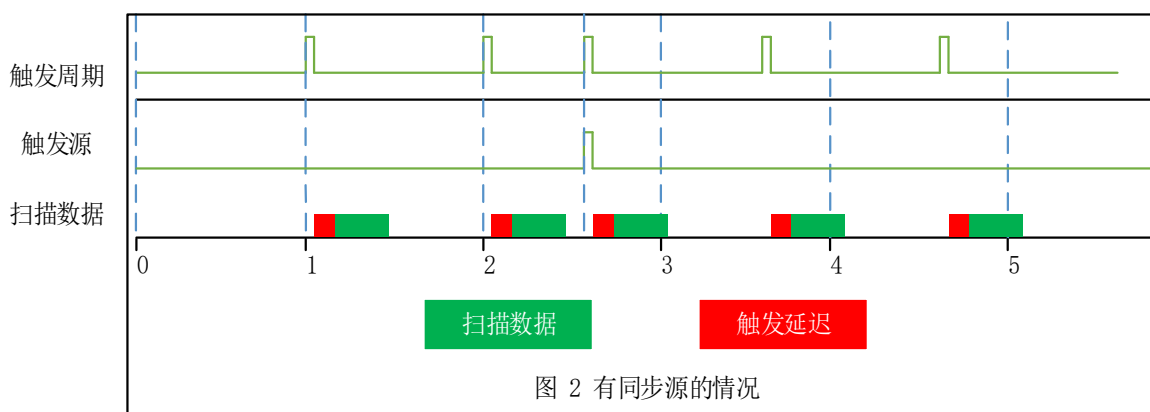
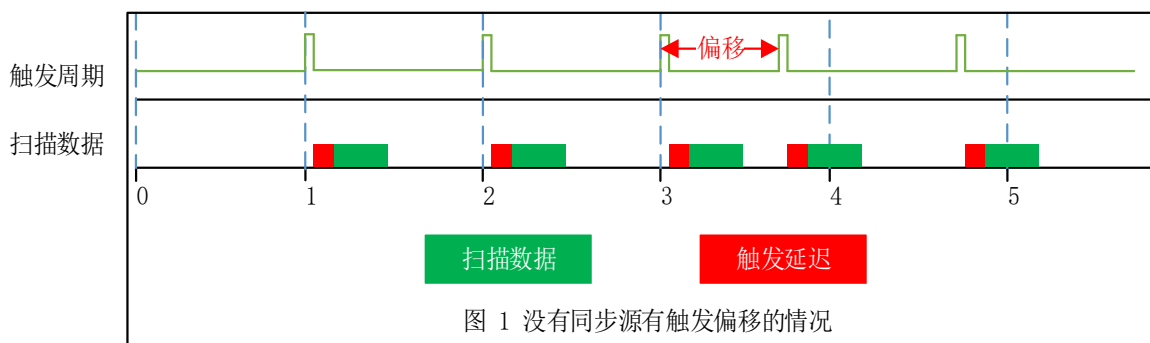


图 2 - 1 同期源のトリガ

コマンドフォーマット	:TRIGger[:SEquence]:FRAME:SYNC :TRIGger[:SEquence]:FRAME:SYNC?
説明	周期トリガー同期タイプの設定/照会
パラメータタイプ	列挙
パラメータ範囲	"OFF", "EXT"
戻り値	"OFF", "EXT"
例	:TRIGger:FRAME:SYNC EXT

## 2.7.10 時間トリガソース選択

測定トリガに使用するトリガソースを選択します。選択可能なソースは外部ソースと周期ソースです。

### 外部 (External)

トリガソースを外部トリガに設定します。トリガと同様に、外部トリガ設定時には立ち上がりエッジトリガか立ち下がりエッジトリガかを選択でき、ゼロスウィープ幅遅延補償を設定できます。トリガソースの設定はトリガソースの設定に影響します。

### 周期 (Period)

パルス選択のトリガー源を周期源に設定します。トリガーと同様に、周期源の設定時にはトリガー一周期、トリガーオフセット、およびトリガー周期同期源を設定できます。パルス選択源の設定はトリガー源の設定に影響を与えます。

コマンド フォーマット	<b>[[:SENSe]:SWEep:EGATe:SOURce [:SENSe]:SWEep:EGATe:SOURce?</b>
説明	ゲート源タイプの設定/照会
パラメータ タイプ	列挙
パラメータ 範囲	"EXTernal","FRAMe"
戻り値	"EXT","FRAMe"
例	:SWEep:EGATe:SOURce EXT

## 2.7.11 時間選択

時間選択は、周波数領域では同一領域を占めるが時間領域では分離している信号（例：時分割多重信号）のスペクトル情報を分離するために用いられる。

### 2.7.11.1 時間選択スイッチ

時間選択機能をオン/オフします。この機能をオンにすると、選択設定ビューが閉じられます。

コマンド形式	<b>[[:SENSe]:SWEep:EGATe[:STATe] [:SENSe]:SWEep:EGATe[:STATe]?</b>
説明	ゲートスイッチの設定/照会
パラメータ タイプ	ブール
パラメータ 範囲	0 1
戻り値	0 1
例	:SWEep:EGATe 1

### 2.7.11.2 時間選択方法

時間選択の方法を設定します。

**LO トリガ：**このトリガモードでは、スキャン開始後すぐに開始せず、まずトリガソースのトリガを検出します。トリガソースがトリガされると、ゲート遅延とゲート幅に基づいてゲート信号が決定され、ゲート信号がハイのときにスキャンが開始され、ゲート信号がローのときにスキャンが停止します。次のトリガが発生すると、前の手順に従って規定の帯域幅がスキャンされるまで続行されます。ゼロスキャン幅モードでは、実際のスキャン帯域処理が行われない場合でも、ゲートが開いている間のみデータが収集されるため、ゲートの設定が実際のスキャン時間に影響します。

**FFT ゲート：**このゲートモードでは、スキャン開始後も即座に処理を開始せず、まずゲートソースのトリガーを検出する。ゲートソースがトリガーされると、ゲート遅延とゲート幅に基づいてゲート信号が決定される。ゲート信号がハイの時にスキャンが開始され、データ収集とFFT変換が行われる。FFT処理には連続したデータが必要なため、FFT変換が完了するまでゲートはローにならない。

これが FFT のゲート長が固定値である理由であり、FFT のゲート長は必要な FFT データ長よりも長く設定される必要がある。FFT がスペクトル計算を完了すると、ゲートはローレベルになる。その後、次のゲートトリガが発生するまで待機し、規定の帯域幅をスキャンし終わるまでこの動作を繰り返す。ゼロスキャン幅モードでは、FFT ゲートは使用できない。

**VIDEO ゲート:** このゲートモードでは、スキャン開始後すぐにゲート信号の検出を開始する。ゲート信号がトリガーされると、ゲート遅延とゲート幅に基づいてゲート信号が生成される。ゲート信号がローの時は出力データが定値となり、ゲート信号がハイの時はその時点のスキャンスペクトルが出力される。ビデオトリガはスキャンプロセスに影響を与えず、ゲート信号がハイの瞬間のスペクトルのみを表示し、その他の瞬間は定値を表示します。このゲートモードを使用する場合、通常はスキャン時間を比較的長く設定する必要があります。これは、各表示ポイント内でゲート信号が少なくとも 1 回出現するようにし、検波モードがピーク検波の場合に、検波器が対応する時間間隔内の実際のデータを確実に取得できるようにするためです。

コマンドフォーマット	<b>[[:SENSe]:SWEp:EGATe:MEtHod [:SENSe]:SWEp:EGATe:MEtHod?</b>
説明	ゲート方式の設定/照会
パラメータタイプ	列挙
パラメータ範囲	"OFF","LO","VIDEO","FFT"
戻り値	"OFF","LO","VIDeo","FFT"
例	:SWEp:EGATe:MEtHod FFT

### 2.7.11.3 ゲート幅

ゲート幅の設定。ゲート方式が FFT ゲートの場合、このオプションは変更不可。

FFT パルス幅モードにおける RBW とパルス幅の関係:

RBW	ゲート幅(μs)
1Hz	2498064
3Hz	828368
10Hz	272348
30Hz	86968
100Hz	27807
300Hz	10323
1000Hz	5447
3000Hz	2333
10000Hz	1117

コマンドフォーマット	<b>[[:SENSe]:SWEp:EGATe:LENGth [:SENSe]:SWEp:EGATe:LENGth?</b>
説明	ゲート長さの設定/照会
パラメータタイプ	浮動小数点型

パラメータ範囲	2.106 $\mu$ s～5s
戻り値	浮動小数点型
例	:SWEep:EGATe:LENGth 1s

## ゲート遅延

ゲートトリガーからゲートオープンまでの遅延を設定します。

コマンドフォーマット	<b>[[:SENSe]:SWEep:EGATe:DElay [:SENSe]:SWEep:EGATe:DElay?</b>
説明	ゲート遅延の設定/照会
パラメータタイプ	浮動小数点型
パラメータ範囲	ゼロスキャン幅: 8.906 $\mu$ s～25s
戻り値	ゼロ掃引幅: 1.894 $\mu$ s～25 秒
戻り値	浮動小数点型
例	SWEep:EGATe:DElay 0.005s

### 2.7.11.4 ゲートビューの切り替え

ゲートビューのオン/オフを切り替えます。このビューをオンにした場合:

- 時間ゲートスイッチと時間ゲート機能を無効化します。
- ゼロスウィープ幅モードに移行し、異なるゲート方式に応じて異なるゲートビュースウィープ時間(Gate View Sweep Time)を設定します。

ゲートビューをオフにすると、ゲートビューをオンにする前のスキャン幅とスキャン時間に戻ります。

コマンドフォーマット	<b>[[:SENSe]:SWEep:EGATe:VIEW [:SENSe]:SWEep:EGATe:VIEW?</b>
説明	ゲートビューの切り替え設定/確認
パラメータタイプ	ブール
パラメータ範囲	0 1
戻り値	0 1
例	:SWEep:EGATe:VIEW 1

### 2.7.11.5 ビューの走査時間制御

ゲートビューウィンドウ内のスキャン時間を制御します。

異なるゲート方式を選択すると、装置は自動的に異なるスキャン時間を設定します。

コマンド形式	<b>[[:SENSe]:SWEep:EGATe:TIME [:SENSe]:SWEep:EGATe:TIME?</b>
説明	ゲートビュー時間設定/照会

---

パラメータ範囲

囲

戻り値 浮動小数点型

例 [:SENSe]:SWEep:EGATe:TIME 1s

---

### 2.7.11.6 トリガビュー開始時間

トリガービューの左側開始時間を設定し、遅延を設定します。

コマンドフォーマット	<b>[:SENSe]:SWEep:EGATe:VIEW:STARt</b>
------------	--

説明	設定/ゲートビュー開始時刻の照会
----	------------------

パラメータタイプ	浮動小数点型
----------	--------

戻り値	浮動小数点型
-----	--------

例	:SWEep:EGATe:VIEW:STARt 1s
---	----------------------------

---

## 2.8    トレースと表示

波形トレースは、離散点（Point）の集合を線で結んで構成され、スキャンで取得した信号を表す。その線引き方法は下図の通り：

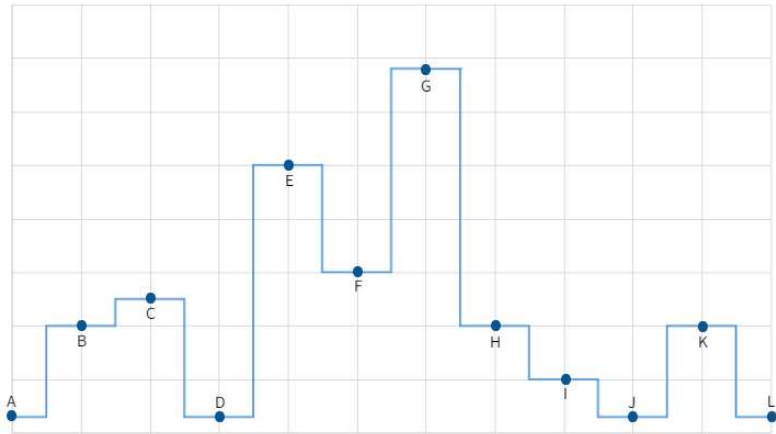


図 2 - 2 トレースの選択

トレースポイントの **x** 値は周波数または時間（ゼロスキャン幅の場合）、**y** 値は現在の周波数（または時間）における信号振幅を表します。この点（トレース演算前の点）は検波器によって取得され、ほとんどの場合、その数はユーザーが設定したポイント数（Points、スキャン制御関連パラメータ）と一致する必要があります。マーカーでトレース上の点をマークする場合、その解像度もこのポイント数によって決まります。

トレースを操作する際は、まず 1 本のトレースのみを指定する必要があります（Select Trace）。選択されたトレースの番号は、ステータスバーで選択状態（白い枠付き）で表示されます。

### 2.8.1    トレース設定

コマンド形式    :TRACe[1] 2 3 4 5 6 [:DATA]?	
説明	トレースのデータを取得する
戻り値	文字列
例	:TRACe:DATA?

コマンド形式    :FORMat[:TRACe][:DATA]ASCii REAL32  REAL :FORMat[:TRACe][:DATA]?	
説明	設定/取得 トレースデータ形式
パラメータタイプ	列挙
パラメータ範囲	ASCii REAL32   浮動小数点数 32 ビット REAL 64 ビット浮動小数点数
戻り値	列挙型: ASCii REAL  REAL32
例	:FORMat ASCii

### 2.8.1.1 トレースタイプ

トレースタイプは 4 種類に分類される：クリア書き込み、最大保持、最小保持、平均。異なるトレースタイプは、新しいフレームのトレースデータが過去のフレームデータをどのように処理するかを示す：

- クリア書き込み（Clear Write）：新データが旧データを直接上書きし、表示結果は最新データとなる。
- 最大保持（Max Hold）：新データと旧データを比較し、振幅が旧データ振幅より大きい点のみが旧データを上書きします。最終的に各点のスキャン開始以来の最大信号振幅が記録されます。
- 最小保持（Min Hold）：新データと旧データを比較し、振幅が旧データ振幅より小さい点のみが旧データを上書きします。最終的に各点のスキャン開始以来の最小信号振幅が記録されます。
- 平均（Average）：新規データと旧データを加重平均演算し、スキャン開始以降の平均信号振幅を表示します。演算に用いられるデータ形式とパラメータ設定の平均タイプ（Average Type、Meas & Meas Setup 章参照）は一致し、具体的な平均計算式は以下の通りです：

$$\text{data} = d_{\text{new}}/n + d_{\text{old}} * (n - 1)/n$$

$$1 \leq n \leq N$$

ここで  $N$  はユーザー設定の平均保持回数（Avg|Hold Times）、 $n$  はスキャンカウンタ（スキャン再開後の  $n$  番目のフレーム）であり、このカウンタはステータスバーで動的に更新表示されます。カウンタが  $N$  を超える場合、 $n=N$  として計算に用います。

現在選択中のトレースについて、トレース演算タイプに基づき、[クリア書き込み]/[最大ホールドリセット]/[最小ホールドリセット]/[平均リセット]ボタンをクリックすると、測定とスキャンを再開できます。この際、スキャンカウンタも 0 に戻り、再カウントが開始されます。

トレースタイプの演算は全てフレーム単位で行われ、新規データと履歴フレームデータが逐点演算されます。そのため、トレース演算タイプ、RF チャンネル関連、検波などのパラメータを変更すると再測定（スキャン）が発生し、当然トレースの再演算も必要となります。なお、再スキャン後の最初のフレームは履歴データなしとみなされ、デフォルトでクリア書き込み（Clear Write）ロジックが適用されます。

コマンドフォーマット	TRACe:SELEct TRACe:SELEct?
説明	現在のトレースの設定/取得
パラメータタイプ	列挙型 TRACE1-6
戻り値	列挙型：TRACE1-6
例	TRACe:SELEct TRACE3

コマンド形式	:TRACe[1] 2 3 4 5 6:TYPE WRITe MAXHold MINHold  AVERAge :TRACe[1] 2 3 4 5 6:TYPE?
説明	トレースの表示タイプを設定/取得
パラメータ	列挙

イブ	
パラメータ範囲	WRITE: トレースが通常モードでデータを更新 MAXHold: トレースの最大値を表示 MINHold: トレースの最小値を表示 AVERage: 平均
戻り値	列挙: WRITE MAXH MINH AVER
例	:TRAC1:TYPE MINH

### 2.8.1.2 トレースライン状態

トレース状態は 4 種類に分類される: アクティブ、表示、非表示、背景。異なるトレース状態は、トレースの更新と表示状態を示す:

- アクティブ: トレースデータが更新され、表示されます。
- 表示: トレースデータの更新は停止し、最新のトレースを固定表示します。
- 非表示: トレースデータの更新停止、表示も停止。
- バックグラウンド: トレースデータはバックグラウンドで更新されますが、表示されません。

トレース状態を変更して更新を停止すると、現在の画面データの更新が即時停止されます。トレース状態を変更して更新を再開すると、測定とスキャンが再開されます。

コマンド形式	:TRACe[1] 2 3 4 5 6:DISPlay[:STATe] :TRACe[1] 2 3 4 5 6:DISPlay[:STATe]?
説明	トレースの表示状態を設定/取得
パラメータタイプ	列挙型: ACTI VIEW BLAN BACK  アクティブ: トレースが通常モードでデータを更新中
パラメータ範囲	VIEW: トレースの更新を停止し、現在のトレースデータを表示 BLANK: トレースデータをクリア BACKground: 背景に設定
戻り値	列挙: ACTI VIEW BLANK BACK
例	:TRACe2:DISPlay BLANK :TRACe2:DISPlay?

## 2.8.2 検波

検波器はトレースのデータ源であり、本シリーズのアナライザは全てデジタル検波器を採用している。

トレース上の各トレースポイントについて、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、設定された検波器がこの時間枠内の全データを処理した後、トレース演算モジュールに報告して演算に参加させます。

### 2.8.2.1 検波器タイプ

検波とは、一定時間間隔内の複数のサンプリングポイントからトレースポイントを得るプロセスを指し、異なる検波タイプはトレースポイントを得る異なる方法を表します:

- 正ピーク値: キャプチャ時間枠内のサンプリングポイントから最大値を使用。
- 負ピーク値: 捕捉時間区間のサンプリング点における最小値を使用。
- サンプリング: 捕捉時間間隔の中心にあるサンプリングポイントを使用。検波は信号の正確な検出を保証できず、ある程度の振幅偏差が生じる可能性がある。
- 平均: キャプチャ時間内の全サンプリング点の平均値を使用。**平均化方法は平均タイプ (Average Type、詳細は Meas & Meas Setup 章参照) に依存する。**
- 通常: 正規検波またはローゼンフェル検波とも呼ばれる。通常検波のトレースでは、トレースデータがペアで表示され、奇数ポイントにはサンプリングポイントの最大値が、偶数ポイントには最小値が表示される。これにより信号 (バックグラウンドノイズ) の振幅範囲が直感的に把握できるが、実装上の理由により信号周波数に若干の偏差が生じる可能性がある。

実際の実装において、通常検波は二次検波に属し、隣接する 2 組 (1 セット) の正負ピーク値を比較します。実際の信号が偶数点位置に現れた場合、「奇数点でサンプリング点の最大値を表示し、偶数点で最小値を表示する」という表示効果を実現するため、当該データセットの順序を反転させます。これにより周波数偏りが生じます。

ユーザーは実際のニーズやアプリケーションシナリオに応じて、測定精度を確保するために適切な検波タイプを手動で選択するか、自動設定にすることができます。

コマンドフォーマット	<b>[[:SENSe]:DETECTOR:TRACe[1] 2 3 4 5 6[:FUNCTION] [:SENSe]:DETECTOR:TRACe[1] 2 3 4 5 6[:FUNCTION]?</b>
説明	トレース検出器タイプの設定/取得
パラメータタイプ	列挙型 NEG POS SAMP AVER NORMAL
パラメータ範囲	NORMAL: 通常 NEGative: 負ピーク POSitive: 正ピーク SAMPle: サンプリング AVERage: 平均
戻り値	列挙: NEG POS SAMP AVER NORMAL
例	:DETECTOR:TRAC1 AVERage

### 2.8.2.2 自動検波器

自動検波タイプ条件下では、アナライザは以下のルールに基づき検波タイプを自動選択します:

- トレースタイプがクリア書き込みの場合: 正ピーク
- トレースタイプが最大保持の場合: 正ピーク
- トレースタイプが最小保持の場合: 負ピーク
- トレースタイプが平均の場合: サンプリング

コマンドフォーマット	<b>[[:SENSe]:DETECTOR:TRACe[1] 2 3 4 5 6:AUTO 0 1 [:SENSe]:DETECTOR:TRACe[1] 2 3 4 5 6:AUTO? [:SENSe]:DETECTOR:TRACe:AUTO:ALL</b>
説明	トレース自動検出器スイッチの設定/取得
パラメータタイプ	ブール

パラメータ範囲	0 1
戻り値	0 1
例	:DETECTOR:TRACe2:AUTO 1

### 2.8.3 数学

アナライザは、トレース間またはトレースと指定オフセット間の数学演算をサポートし、結果は別のトレースに表示されます。1 つの数学式では、2 つの同一入力トレースを設定できますが、出力トレースを同時に入力トレースに設定することはできません。異なる数学式における入力・出力設定は相互に独立しています。

以下に示すように、アナライザは 4 種類の数学演算タイプを提供します：

- 電力減算:  $TrZ = 10 \log(10^{TrX/10} - 10^{TrY/10})$
- パワー加算:  $TrZ = 10 \log(10^{TrX/10} + 10^{TrY/10})$
- 対数オフセット:  $TrZ = TrX + Offset$
- 対数減算:  $TrZ = TrX - TrY + Ref$

上記式において、 $TrZ$  は出力トレース、 $TrX$  および  $TrY$  は入力トレース、 $Offset$  は指定オフセット、 $Ref$  代指参考、はデータ単位がすべて dBmであることを示す。

注意：同一トレースが複数の数学式に関連付けられている場合、アナライザは出力トレースの番号順に順次演算を行うため、結果が理解しにくいリスクがあります。また、同一トレースに対して数学演算と正規化機能を同時に実行することはできません。

コマンド形式	:CALCulate[:SElected]:MATH:FUNCTION :CALCulate[:SElected]:MATH:FUNCTION?
説明	設定/取得 トレース計算タイプ
パラメータタイプ	列挙
パラメータ範囲	OFF: トレース数学オフ PDIF: 電力相減 PSUM: 電力加算 LOFF: 対数オフセット LDIF: 対数減算
戻り値	列挙
例	:CALCulate:MATH:FUNCTION PDIF

コマンド形式	:TRACe[1] 2 3 4 5 6:MATH:X :TRACe[1] 2 3 4 5 6MATH:X?
説明	変数 X のトレース設定/取得
パラメータタイプ	列挙
パラメータ範囲	TRACE1-6

戻り値	列挙
例	:TRACe3:MATH:X 5

<b>コマンド形式</b>	<b>:TRACe:MATH:Y [1] 2 3 4 5 6 :TRACe:MATH:Y?</b>
説明	変数 Y のトレース設定 変数 Y のトレースを問い合わせ
パラメータタイプ	列挙
パラメータ範囲	TRACE1-6
戻り値	列挙
例	:TRACe1:MATH:Y 3

<b>コマンド形式</b>	<b>:TRACe[1] 2 3 4 5 6:MATH:OFFSet :TRACe[1] 2 3 4 5 6:MATH:OFFSet?</b>
説明	LOG OFFSET 定数の設定 LOG OFFSET 定数の照会
パラメータタイプ	整数型
パラメータ範囲	-100dB～100dB
戻り値	-100dB～100dB
例	:TRACe1:MATH:OFFSet -10 :TRACe3:MATH:OFFSet?

<b>コマンド形式</b>	<b>:TRACe[1] 2 3 4 5 6:MATH:REFerence :TRACe[1] 2 3 4 5 6:MATH:REFerence?</b>
説明	LOG DIFF 定数の設定/取得
パラメータタイプ	整数型
パラメータ範囲	-100dB～100dB
戻り値	-100dB～100dB
例	:TRACe5:MATH:REFerence 10 :TRACe6:MATH:REFerence?

## 2.8.4 正規化

正規化は、測定されたトレースから基準トレースを差し引いて表示する機能です。これにより、現在の測定トレースが基準状態トレースに対してどの程度ずれているかを観察できます。正規化を有効にする前に、基準トレースを保存する必要があります。アナライザはデフォルトでトレース 1 を基準トレースのソースとして使用します。

基準トレースを保存後、[基準トレースを表示/非表示]ボタンで確認できます。

コマンド形式	<b>:CALCulate:NTData[:STATe] OFF ON 0 1 :CALCulate:NTData[:STATe]?</b>
説明	スイッチの正規化設定/読み取り
パラメータタイプ	ブール型
パラメータ範囲	0 1
戻り値	0 1
例	:CALCulate:NTData 1

コマンド形式	<b>:CALCulate:NTData:STORE:REF</b>
説明	正規化保存参照トレースの設定
例	:CALCulate:NTData:STORE:REF

コマンド形式	<b>:DISPlay:WINDow:NTTRace[:STATe] :DISPlay:WINDow:NTTRace[:STATe]?</b>
説明	正規化参照トレーススイッチの設定/取得
パラメータタイプ	ブール型
パラメータ範囲	0 1
戻り値	0 1
例	:DISPlay:WINDow:NTTRace 1

#### 2.8.4.1 正規化基準位置&正規化基準レベル

正規化基準位置は、波形領域における正規化基準レベルの垂直位置を調整するために使用され、デフォルトは 80% です。この垂直位置は波形領域の上端から下端までの対応値が 100%～0% となります。正規化基準レベルは波形領域の読み取り値の基準として機能し、単位は dB で、デフォルト値は 0dB です。

正規化基準位置と正規化基準レベルの調整を組み合わせることで、正規化された波形とその基準トレースの波形を波形領域に最適に表示できます。

注意：同一トレースに対して、数学演算と正規化機能を同時に実行することはできません。

コマンド形式	<b>:DISPlay:WINDow:TRACe:Y[:SCALE]:NRLevel :DISPlay:WINDow:TRACe:Y[:SCALE]:NRLevel?</b>
説明	正規化基準レベルの設定/取得
パラメータタイプ	浮動小数点型、単位 dB
パラメータ範囲	-200 dB ～ 200 dB
戻り値	浮動小数点型、単位 dB
例	:DISPlay:WINDow:TRACe:Y:NRLevel 10

コマンド形式	<b>:DISPlay:WINDow:TRACe:Y[:SCALe]:NRPosition</b> <b>:DISPlay:WINDow:TRACe:Y[:SCALe]:NRPosition?</b>
説明	正規化基準位置の設定/読み取り
パラメータタイプ	整数
パラメータ範囲	0 ～ 100
戻り値	整数型
例	:DISPlay:WINDow:TRACe:Y:NRPosition 10

---

## 2.8.5 トレース機能

### コピー

ソーストレースのデータをターゲットトレースにコピーします。コピー後、ターゲットトレースのトレース状態は自動的に「表示」に切り替わります。

コマンド形式	<b>:TRACe:COpy</b>
説明	トレースのコピー
例	:TRACe:COpy 1,2

### 交換

ソーストレースのデータをターゲットトレースのデータと交換します。交換後、ソーストレースとターゲットトレースのトレース状態は「閲覧」に変わります。

コマンド形式	<b>:TRACe:EXCHange</b>
説明	トレースの交換
例	:TRACe:EXCHange 1,2

### 全トレースをリセット

トレース 1 をクリア書き込み、アクティブ状態に設定。その他全てのトレースを無効化。

コマンド形式	<b>:TRACe:PRESet:ALL</b>
説明	全トレースをリセット
例	:TRACe:PRESet:ALL

### すべてのトレースをクリア

すべてのトレースをクリアし、機器内のいかなる関数や変数の状態にも影響を与えません。

コマンド形式	<b>:TRACe:CLEAr:ALL</b>
説明	すべてのトレースデータがデフォルトの最小値に変更されます
例	:TRACe:CLEAr:ALL

## 2.9 カーソルとピーク測定

### 2.9.1 カーソル

アナライザのカーソルは波形測定ツールであり、トレースポイントのデータを読み取り、複数のカーソルを組み合わせることで、信号の周波数、振幅、帯域幅などの定量情報を容易に測定できます。

#### 2.9.1.1 カーソルの選択 & トレースの選択

カーソルを操作するには、まず現在の操作対象として選択する必要があります。複数のアクティブなカーソルが存在する場合、波形領域内で現在操作中のカーソルが最前面に表示され、他のカーソルは中空化（黒塗り）されます。この時、波形領域の右上隅には現在のカーソルの読み取り値が表示されます。すべてのアクティブなカーソルの読み取り値を確認するには、カーソルテーブル（[カーソル設定]:[カーソルテーブル]）を開きます。

1 つのカーソルは 1 つのトレースにのみ関連付けられます。カーソルを追加する際、手動で選択しない場合、カーソルはデフォルトで現在アクティブなトレースに関連付けられます（トレース設定を参照）。

コマンド形式	:CALCulate:MARKer:SELEct :CALCulate:MARKer:SELEct?
説明	現在のカーソルを設定/取得
パラメータタイプ	列挙 1-8
戻り値	列挙: 1-8
例	:CALCulate:MARKer:SELEct 5

コマンド形式	:CALCulate:MARKer[1] 2 3 4 5 6 7 8:TRACe 1 2 3 4 5 6 :CALCulate:MARKer[1] 2 3 4 5 6 7 8:TRACe?
説明	カーソルマーカーのトレース設定/取得
パラメータタイプ	列挙
パラメータ範囲	1 2 3 4 5 6
戻り値	列挙
例	CALCulate:MARK:TRAC 1

#### 2.9.1.2 カーソルタイプ

カーソルは 4 種類をサポート：通常、補間、固定、オフ。カーソルタイプにより、トレース更新時の読み取り値と位置が異なる：

- 通常：カーソルはトレースポイントに付随し、垂直位置はトレースの更新に同期して更新され、表示値はそのトレースポイントの読み取り値となります。
- 固定：固定カーソルの読み取り値は通常カーソルと同じです。ただし、カーソルの垂直位置はトレースの更新に伴って更新されず、メニュー設定で変更可能です。固定カーソルを初めて開いた場合、水平位置と垂直位置は波形領域の中央に設定されます。

- 差分：差分カーソルは一对のカーソルで、二つのトレースポイントの周波数（時間）と振幅の差分を示します。

「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」）。この時、波形領域右上の表示には、差分カーソルと基準カーソル間の周波数（または時間）差、振幅差がそれぞれ表示されます。

カーソルが「差分」に設定されると、元のカーソルは差分測定カーソルに変わります。指定がない場合、デフォルトで現在のカーソル番号を 1 と増加させるカーソルが参照用「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、「通常」カーソルと同様に 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。

- オフ：カーソルを非表示にします。

注意：

（固定されていない）カーソルを開く際、または周波数やスキャン時間関連パラメータを変更する際、そのカーソルが過去に開かれたことがない場合、またはカーソル位置が現在のスパン範囲を超えている場合、カーソルの水平位置は中心周波数（ゼロスキャン幅ではスキャン時間の半分）に設定されます。つまり、波形領域の中央です。

相対カーソル：

1 つのカーソルに対して相対カーソルは 1 つだけ存在し、それ自身を相対カーソルにすることはできません。1 つのカーソルが複数のカーソルの相対カーソルとなることは可能です。

カーソルを閉じる際、そのカーソルを相対カーソルとする他のカーソルのタイプは自動的に通常カーソルに変更されます。

差分カーソルのカーソルタイプが他のタイプに変更された場合、その相対カーソルのカーソルタイプが固定の場合、固定カーソルは閉じられます。

カーソル Y：カーソルの垂直位置を設定

コマンド形式	:CALCulate:MARKer[1] 2 3 4 5 6 7 8:MODE POSition DELTA FIXed OFF :CALCulate:MARKer[1] 2 3 4:MODE?
説明	カーソルモードの設定/取得
パラメータタイプ	列挙  POSition: 通常 DELTA: 差分 FIXed: 固定 OFF: 無効
パラメータ範囲	
戻り値	列挙: POS DELTA FIX OFF
例	:CALCulate:MARK1:MODE POSition

コマンド形式	:CALCulate:MARKer[1] 2 3 4 5 6 7 8:STATe OFF ON 0 1 :CALCulate:MARKer[1] 2 3 4 5 6 7 8:STATe?
--------	--

説明	カーソルスイッチの状態を設定/取得
パラメータタイプ	ブール型
パラメータ範囲	OFF ON 0 1
戻り値	0 1
例	:CALCulate:MARK1:STATe ON

コマンド形式	:CALCulate:MARKer[1] 2 3 4 5 6 7 8:REfERENCE 1 2 3 4 :CALCulate:MARKer[1] 2 3 4 5 6 7 8:REfERENCE?
説明	カーソルを
パラメータタイプ	列挙
パラメータ範囲	1 2 3 4 5 6 7 8
戻り値	列挙
例	:CALCulate:MARKer1:REfERENCE 3

### 2.9.1.3 カーソルをすべてオフ

すべてのカーソルの【カーソルタイプ】をすべて【オフ】に変更します。

コマンド形式	:CALCulate:MARKer:AOff
説明	すべてのカーソルをオフにする
例	:CALCulate:MARKer:AOff

### 2.9.1.4 差分リセット

現在のカーソルが差分カーソルである場合にのみ有効です。現在のカーソルの相対カーソルのカーソルタイプが通常または差分の場合、相対カーソルの水平位置を現在のカーソルの水平位置に変更します。相対カーソルのカーソルタイプが固定の場合、相対カーソルの水平位置と垂直位置を現在のカーソルの水平位置と垂直位置に変更します。

コマンド形式	:CALCulate:MARKer#[:SET]:RESEt:DELtA
説明	差分カーソルを 0 にリセット 現在のカーソルが差分カーソルである場合にのみ有効
例	:CALCulate:MARKer2:RESEt:DELtA

### 2.9.1.5 カーソル周波数/カーソル時間

現在のカーソルの水平位置パラメータを設定します。【読み取りタイプ】が【周波数】または【反転時間】の場合、カーソル周波数を設定できます。【読み取りタイプ】が【時間】および【周期】の場合、カーソル時間を設定できます。

現在のカーソルの【カーソルタイプ】が【オフ】の場合、カーソル周波数/カーソル時間は設定できません。

コマンド形式	:CALCulate:MARKer[1] 2 3 4 5 6 7 8:X :CALCulate:MARKer[1] 2 3 4 5 6 7 8:X?
説明	<p>カーソルポイントの X 軸値を設定/取得</p> <p>このコマンドはカーソルモードが OFF でない場合にのみ有効です。参照コマンド: :CALCulate:MARKer[1] 2 3 4 5 6 7 8:STATe :CALCulate:MARKer[1] 2 3 4 5 6 7 8:MODE</p> <p>カーソル読み出しタイプが周波数の場合、パラメータ値は周波数となります; カーソル読み出しタイプが時間の場合、パラメータ値は時間となります; 参照コマンド: :CALCulate:MARKer[1] 2 3 4 5 6 7 8:X:READout</p>
パラメータタイプ	周波数、浮動小数点型、単位 Hz、kHz、MHz、GHz、デフォルト Hz または時間、浮動小数点型、単位: $\mu$ s、ms、s、ks、デフォルトは s
パラメータ範囲	0 Hz ~ 最大周波数 または 10 ms ~ 1000 s
戻り値	<p>カーソル読み取りタイプが周波数の場合、読み取り値は周波数、浮動小数点型、単位 Hz;</p> <p>カーソルが時間型を読み取る場合、読み取り値は時間（浮動小数点型、単位: 秒）となります;</p> <p>カーソルが周期タイプを読み取る場合、読み取り値は周期（浮動小数点型、単位: 秒）となります;</p>
例	:CALCulate:MARKer4:X 0.4 GHz :CALCulate:MARKer4:X 200 ms :CALCulate:MARKer4:X?

コマンドフォーマット	:CALCulate:MARKer[1] 2 3 4 5 6 7 8:Y :CALCulate:MARKer[1] 2 3 4 5 6 7 8:Y?
説明	<p>カーソル位置の Y 軸値を読み取ります。カーソル機能におけるカーソルノイズの読み取りにも使用可能です。</p> <p>このコマンドを実行するには、カーソルが OFF 状態でないことを確認してください。参照コマンド: :CALCulate:MARKer[1] 2 3 4 5 6 7 8:STATe :CALCulate:MARKer[1] 2 3 4 5 6 7 8:MODE</p>
パラメータタイプ	浮動小数点型
パラメータ範囲	なし
戻り値	浮動小数点型、単位 dBm
例	:CALCulate:MARKer1:Y? 戻り値: -25

## 2.9.2 カーソル設定

### 2.9.2.1 読み取りタイプ

読み取りタイプは 4 種類: 周波数、時間、周期、反転時間。異なる読み取りタイプはカーソル水平位置の読み取り方法を示す。読み取りタイプが自動の場合、X 軸タイプに応じて自動的に変更される。非ゼロ走査幅では X 軸が周波数軸となり、カーソル読み取りタイプは自動的に周波数となる。ゼロ走査幅では X 軸が時間軸となり、カーソル読み取りタイプは自動的に時間となる。

他の読み取りタイプに手動設定可能です。

スキャン幅がゼロでない場合、 $f_{start}$  はスキャン開始周波数、 $f_{stop}$  はスキャン終了周波数、 $T$  はスキャン時間、 $f_M$  は現在のカーソルの周波数、 $f_R$  は現在のカーソルと相対カーソルの周波数をそれぞれ表します。異なる読み取りタイプにおける表示は以下の通りです：

- 周波数：通常カーソル  $f_M$ ；差分カーソル  $f_M - f_R$
- 時間：
  - 通常カーソル  $(f_M - f_{start}) / (f_{stop} - f_{start}) * T$ ；
  - 差分カーソル  $(f_M - f_R - f_{start}) / (f_{stop} - f_{start}) * T$
- 周期：通常カーソル  $1/f_M$ ；補間カーソル  $1/(f_M - f_R)$
- 反転時間：
  - 通常カーソル  $(f_{stop} - f_{start}) / (f_M - f_{start}) / T$ ；
  - 補間カーソル  $(f_{stop} - f_{start}) / (f_M - f_R - f_{start}) / T$

ゼロ走査幅において、 $f_{center}$  をセンター周波数、 $T$  を走査時間、 $T_M$  を現在のカーソルの時間、 $T_R$  を現在のカーソルの相対カーソルの時間とすると、異なる読み取りタイプの読み取り値は以下の通り：

- 周波数：通常カーソル  $f_{center}$ ；差分カーソル 0.
- 時間：通常プローブ  $T_M$ ；差動プローブ  $T_M - T_R$
- 周期：通常カーソル  $1/f_{center}$ ；差分カーソルは読み取り不可
- 反転時間：通常カーソル  $1/T_M$ ；差分カーソル  $1/(T_M - T_R)$

コマンドフォーマット	:CALCulate:MARKer[1] 2 3 4 5 6 7 8:X:READout FREQuency TIME PERiod INTIme :CALCulate:MARKer[1] 2 3 4 5 6 7 8:X:READout?
説明	X 軸読み取り方式の設定/取得
パラメータタイプ	列挙
パラメータ範囲	FREQuency: 周波数 TIME: 時間 PERiod: 周期 INVERSE_TIME: 逆転時間
戻り値	列挙型: FREQ TIME PER  INTIme
例	:CALCulate:MARKer1:X:READout FREQuency

コマンドフォーマット	:CALCulate:MARKer[1] 2 3 4 5 6 7 8:X:READout:AUTO 0 1 :CALCulate:MARKer[1] 2 3 4 5 6 7 8:X:READout:AUTO?
説明	X 軸読み取りにおけるカーソルの自動オン/オフ設定
パラメータタイプ	ブール型
パラメータ範囲	OFF ON 0 1
戻り値	0 1

例	:CALCulate:MARKer1:X:READout FREQuency
---	--

### 2.9.2.2 カーソル表

波形領域の下部に、テーブル形式で、現在アクティブなすべてのカーソル読み取り値を表示します。

コマンド形式	:CALCulate:MARKer:TABLE ON OFF 0 1 :CALCulate:MARKer:TABLE?
説明	カーソルテーブルの状態を設定/取得します
パラメータタイプ	ブール型
パラメータ範囲	ON OFF 0 1
戻り値	0 1
例	:CALCulate:MARKer:TABLE ON

### 2.9.2.3 カーソル連動

カーソル連動を有効にすると、いずれかのアクティブなカーソルの水平位置が変化した際、他の通常カーソルまたは補間カーソルの水平位置は自動的に同じ水平方向に同距離移動します。固定カーソルの位置は変化しません。

コマンド形式	:CALCulate[:SElected]:MARKer:COUPlE :CALCulate[:SElected]:MARKer:COUPlE?
説明	カーソル結合スイッチの設定/確認
パラメータタイプ	ブール型
パラメータ範囲	ON OFF 0 1
戻り値	0 1
例	:CALCulate:MARKer:COUPlE 1 :CALCulate:MARKer:COUPlE?

## 2.9.3 カーソル機能

カーソル機能は、特定の結果を得るため、または測定結果をより正確にするために、現在のカーソルデータをさらに処理する方法を提供します。

カーソル機能を有効にした場合、現在のカーソルが有効でないときは、そのカーソルタイプが自動的に[通常]に変更されます。カーソルを無効にすると、そのカーソルのカーソル機能は自動的にオフになります。

### 2.9.3.1 N dB 帯域幅

N dB 帯域幅測定とは、現在のカーソル周波数点を中心に、左右それぞれ N dB (N<0: 減衰、N>0: 増幅) の振幅差を持つ 2 点間の周波数差を指します。

測定開始後、まず現在のカーソル周波数点から左右に N dB の振幅差を持つ 2 つの周波数点をそ

れぞれ検索します。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、見つからない場合は「---」を表示して検索失敗を示します。

図中のパラメータの意味は以下の通りです：

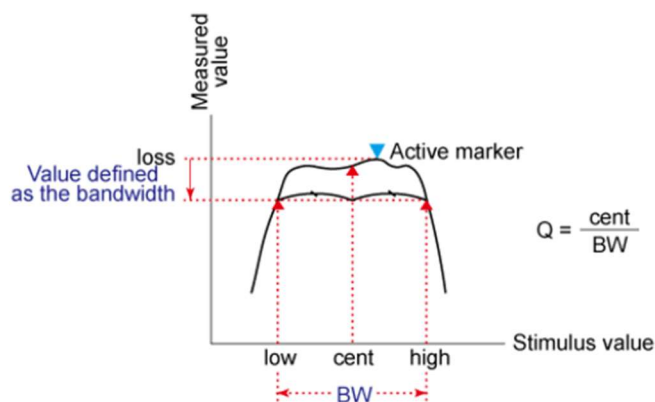


図 2 ～3 帯域幅の選択

コマンド形式	<b>:CALCulate:MARKer[1] 2 3 4 5 6 7 8:FUNCTION OFF FCOunt NOISe NDB :CALCulate:MARKer[1] 2 3 4 5 6 7 8:FUNCTION?</b>
説明	マーカー機能の設定/取得
パラメータタイプ	列挙
パラメータ範囲	OFF: 通常カーソル NOISe: カーソルノイズ NDB: N dB 帯域幅
戻り値	列挙型: OFF NOISe NDB
例	:CALCulate:MARK1:FUNCTION NOISe

コマンド形式	<b>:CALCulate:MARKer[1] 2 3 4 5 6 7 8:BANDwidth:NDB :CALCulate:MARKer[1] 2 3 4 5 6 7 8:BANDwidth:NDB?</b>
説明	N dB 帯域幅の参照値を設定/取得
パラメータタイプ	浮動小数点型
パラメータ範囲	-100 dB ～ 100 dB
戻り値	浮動小数点型
例	:CALCulate:MARK1:BANDwidth:NDB 10 DB

コマンド形式	<b>:CALCulate:MARKer[1] 2 3 4 5 6 7 8:BANDwidth:RESult?</b>
説明	N dB 帯域幅結果の設定/読み取り
戻り値	浮動小数点型
例	:CALCulate:MARK1:BANDwidth:RESult?

### 2.9.3.2 ノイズカーソル

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。

平均検波またはサンプリング検波（検波器設定参照）を使用する場合、ノイズカーソル測定はより正確になります。

### 2.9.3.3 周波数計

周波数計を有効にすると、カーソル位置でエネルギーが最大となる周波数の正確な値が表示されます。ゼロスキャン幅の場合、周波数計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が表示されます。

コマンドフォーマット	:CALCulate:MARKer[1] 2 3 4 5 6 7 8:FCOunt[:STATe] ON OFF 0 1
説明	カーソル周波数カウンタの状態設定/取得
パラメータタイプ	ブール型
パラメータ範囲	ON OFF 0 1
戻り値	0 1
例	:CALCulate:MARK1:FCOunt 1

コマンド形式	:CALCulate:MARKer[1] 2 3 4 5 6 7 8:FCOunt:X?
説明	カーソル周波数カウンタの読み取り
戻り値	浮動小数点型
例	:CALCulate:MARK1:FCOunt:X?

### 2.9.4 ピーク設定

ピークとは、特定の条件に基づいて検索・フィルタリングされたトレース上の極大値ポイントの系列を指します。ピーク検索条件には、ピーク閾値とピークオフセットが含まれます：

- **ピーク閾値：** ピーク振幅の最小値を指定し、振幅がピーク閾値を超える極大点のみがピークと判定されます。ピーク閾値を無効にした場合、実際の判定値は **-200 dBm** となります。
- **ピーク閾値ライン：** ピーク閾値ラインの表示/非表示を切り替え、このラインを超える値がピークであることを視覚的に確認できます。
- **ピークオフセット：** ピーク値と左右の最小値点との振幅差を指定します。最左端または最右端の 2 つのピーク点を除き、あるピーク点の両側には振幅差がピークオフセットを超える最小値点が 2 つ存在し、かつそのピーク点に最も近い条件を満たす最小値点 2 つの間で、そのピーク点が最大振幅となる必要があります。ピークオフセットを無効にした場合、実際の判定値は **0 dB** となります。

各トレースで検索可能なピーク数の最大制限は 10 個です。ピーク検索条件を満たすトレースポイント数が最大制限を超える場合、振幅が最大の 10 個のトレースポイントがピーク点として選択されます。

コマンド形式	<b>:CALCulate:MARKer:PEAK:THReshold</b> <b>:CALCulate:MARKer:PEAK:THReshold?</b>
説明	ピーク検索条件の絶対しきい値を設定/取得
パラメータタイプ	浮動小数点型、単位 dBm
パラメータ範囲	-500.0 dBm～5 00.0 dBm
戻り値	浮動小数点型、単位 dBm
例	:CALCulate:MARKer:PEAK:THReshold -50

コマンド形式	<b>:CALCulate:MARKer:PEAK:THReshold:STATe</b> <b>:CALCulate:MARKer:PEAK:THReshold:STATe?</b>
説明	絶対しきい値スイッチの設定/取得
パラメータタイプ	ブール型
パラメータ範囲	OFF ON 0 1
戻り値	0 1
例	:CALCulate:MARKer1:CPSEarch ON

コマンド形式	<b>:CALCulate:MARKer:PEAK:EXCursion</b> <b>:CALCulate:MARKer:PEAK:EXCursion?</b>
説明	ピーク検索条件の相対閾値を設定/取得
パラメータタイプ	浮動小数点型、単位: dB
パラメータ範囲	0 ～ 200.0 dB
戻り値	浮動小数点型、単位 dB
例	:CALCulate:MARKer:PEAK:EXCursion 10

コマンド形式	<b>:CALCulate:MARKer:PEAK:EXCursion:STATe</b> <b>:CALCulate:MARKer:PEAK:EXCursion:STATe?</b>
説明	相対しきい値スイッチの設定、取得
パラメータタイプ	ブール型
パラメータ範囲	OFF ON 0 1
戻り値	0 1
例	:CALCulate:MARKer:PEAK:EXCursion:STATe ON

#### 2.9.4.1 ピーク検索

現在のカーソル位置を、トレース内で検出された振幅が最大となるピーク位置に設定します。検出された他のピーク位置へカーソルを移動させるには、次のピーク、左ピーク、右ピークをクリックします:

- 次のピーク：現在のカーソル位置より垂直位置が小さいピーク点の中で、垂直距離が現在のカーソル位置に最も近い点へジャンプします。
- 左ピーク：現在のカーソル位置より水平距離が短いピーク点の中で、カーソル位置に最も近い点へジャンプします。
- 右ピーク：現在のカーソル位置より水平座標が大きいピークポイントの中で、水平距離が現在のカーソル位置に最も近いポイントへジャンプします。

さらに負ピーク値、ピーク間値機能を提供：

- 負ピーク：現在のカーソル位置を、トレース検索における振幅最小の位置に設定します。
- ピーク間値：カーソルを相対カーソルとして設定し、カーソル位置をトレース検索範囲内で振幅が最大となるピーク位置に、相対カーソル位置を振幅最小位置に設定します。
- ピーク→中心周波数：現在のカーソル位置のトレース検索で検出された振幅最大ピークの周波数を中心周波数に設定します。現在のカーソルが開いていない場合、現在のカーソルを通常カーソルに設定します。ゼロスキャン幅の場合、この機能は無効です。

コマンド形式	<b>:CALCulate:MARKer[1] 2 3 4 5 6 7 8:MAXimum</b>
説明	カーソルがピークを検索し、指定されたカーソルマーカーでマークします (ピーク間値検索が有効な場合はピーク間値検索を、無効な場合は単一ピーク値検索を実行。コマンド :CALCulate:MARKer[1] 2 3 4 5 6 7 8:PTPeak:STATe
	検索条件にはピークタイプ、絶対閾値、相対オフセットが含まれます。以下のコマンドを参照してください :CALCulate:MARKer:PEAK:SEARch:MODE :CALCulate:MARKer:PEAK:THReshold :CALCulate:MARKer:PEAK:EXCursion)
例	:CALCulate:MARKer4:MAXimum

コマンドフォーマット	<b>:CALCulate:MARKer[1] 2 3 4 5 6 7 8:MINimum</b>
説明	カーソルが最小ピークを検索し、指定されたカーソルマーカーでマークします
例	:CALCulate:MARKer4:MINimum

コマンド形式	<b>:CALCulate:MARKer[1] 2 3 4 5 6 7 8:MAXimum:NEXT</b>
説明	カーソルが次のピークを検索し、指定されたカーソルマーカーでマークします (設定済みの検索条件に基づき、ピークタイプ、絶対閾値、相対オフセットを含む。 以下のコマンドを参照
	:CALCulate:MARKer:PEAK:SEARch:MODE :CALCulate:MARKer:PEAK:THReshold :CALCulate:MARKer:PEAK:EXCursion)
例	:CALCulate:MARKer1:MAXimum:NEXT

コマンドフォーマット	<b>:CALCulate:MARKer[1] 2 3 4 5 6 7 8:MAXimum:LEFT</b> <b>:CALCulate:MARKer[1] 2 3 4 5 6 7 8:MAXimum:RIGHT</b>
説明	カーソルが左/右ピークを検索し、指定されたカーソルでマークする (設定済みの検索条件に基づき、ピークタイプ、絶対閾値、相対オフセットを含む。 以下のコマンドを参照

	:CALCulate:MARKer:PEAK:SEARch:MODE
	:CALCulate:MARKer:PEAK:THReshold
	:CALCulate:MARKer:PEAK:EXCursion)
例	:CALCulate:MARKer1:MAXimum:LEFT

コマンドフォーマット	:CALCulate:MARKer[1] 2 3 4 5 6 7 8:PTPeak
説明	ピークピーク検索を実行し、指定したカーソルでマーカーを
例	:CALCulate:MARKer1:PTPeak

コマンド形式	:CALCulate:MARKer[1] 2 3 4 5 6 7 8:MAXimum[:SET]:CENTer
説明	ピークをセンター周波数に設定 対応するカーソルが開いていない場合、このコマンドを送信するとカーソルが自動的に中心周波数位置で開きます。
例	:CALCulate:MARKer1:CENTer

#### 2.9.4.2 連続ピーク

各画面のデータ走査終了時、現在のカーソルをそのトレース内で検出された最大振幅ピークの位置に設定します。

コマンド形式	:CALCulate:MARKer[1] 2 3 4 5 6 7 8:CPSearch[:STATe] :CALCulate:MARKer[1] 2 3 4 5 6 7 8:CPSearch[:STATe]?
説明	連続ピーク検索機能の切り替え 連続ピーク検索機能のスイッチ状態を取得
パラメータタイプ	ブール型
パラメータ範囲	OFF ON 0 1
戻り値	0 1
例	:CALCulate:MARKer1:CPSEarch ON

#### 2.9.4.3 ピークテーブル

インターフェースに現在のトレースの全ピーク点を表示。ピーク点の振幅、周波数/時間、制限差によるソートが可能。制限差によるソートは有効な[制限]が存在する場合にのみ有効。ピークが存在するトレース点の対応する制限値は[制限]を参照して計算される。

ピークテーブルには現在のトレースのピークポイントのみが表示され、全トレースのピークポイントは表示されません。

コマンド形式	:CALCulate:MARKer:PEAK:TABLE :CALCulate:MARKer:PEAK:TABLE?
説明	ピークテーブルスイッチの設定/照会
パラメータタイプ	ブール型
パラメータ範囲	ON OFF 0 1

戻り値	0 1
例	:CALCulate:MARKer:PEAK:TABLE ON

<b>コマンド形式</b>	<b>:CALCulate:PEAK:TABLE?</b>
説明	ピークテーブルデータを取得する
戻り値	文字列
例	:CALCulate:PEAK:TABLE?

#### 2.9.4.4 ソート

**ソート基準:** ピークテーブルは、周波数/時間、振幅、制限値差の 3 つのルールでソートをサポートします。

**ソートタイプ:** ピークテーブルを開くと、周波数/時間、振幅、制限値差の 3 列に対して昇順/降順ソートが可能です。

**制限差値:** ピークテーブルを開くと、制限差値列のオン/オフ操作が可能です。制限差値列が「on」の場合に限り、この列で昇順/降順のソートが行えます。

**制限選択:** 制限差値が「on」の場合にのみ使用可能。

<b>コマンド形式</b>	<b>:CALCulate:MARKer:PEAK:SORT :CALCulate:MARKer:PEAK:SORT?</b>
説明	ピークソートの基準設定/取得
パラメータタイプ	列挙
パラメータ範囲	AMPT FREQ DELTA
戻り値	AMPT FREQ DELTA
例	:CALCulate:MARKer:PEAK:SORT FREQ :CALCulate:MARKer:PEAK:SORT?

<b>コマンド形式</b>	<b>:CALCulate:MARKer:PEAK:SORT:ORDER :CALCulate:MARKer:PEAK:SORT:ORDER?</b>
説明	ピークソートタイプの設定/取得
パラメータタイプ	列挙
パラメータ範囲	ASC DEC
戻り値	ASC DEC
例	:CALCulate:MARKer:PEAK:SORT:ORDER DEC :CALCulate:MARKer:PEAK:SORT:ORDER?

<b>コマンド形式</b>	<b>:CALCulate:MARKer:PEAK:TABLE:DTLimit :CALCulate:MARKer:PEAK:TABLE:DTLimit?</b>
説明	ピークソートの基準値選択
パラメータ	整数型

イブ	
パラメータ範囲	1-6
戻り値	1-6
例	:CALCulate:MARKer:PEAK:TABLE:DTLimit 5 :CALCulate:MARKer:PEAK:TABLE:DTLimit?

コマンド形式	:CALCulate:MARKer:PEAK:TABLE:DTLimit:STATe 0 1 :CALCulate:MARKer:PEAK:TABLE:DTLimit:STATe?
説明	制限差分ソートスイッチの設定/照会
パラメータタイプ	ブール型
パラメータ範囲	ON OFF 0 1
戻り値	0 1
例	:CALCulate:MARKer:PEAK:TABLE:DTLimit:STATe ON

### 2.9.5 カーソル位置→

現在のカーソルデータを使用して、周波数や基準レベルを含むその他のパラメータを設定します。

- 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。ゼロ掃引幅の場合、この機能は無効です。
- 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。ゼロ掃引幅の場合、この機能は無効です。
- 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。ゼロ掃引幅の場合、この機能は無効です。
- カーソル→基準: 現在のカーソルの振幅を基準レベルに設定します。
- △カーソル→スウィープ幅: 現在のカーソルが差分カーソルの場合、現在のカーソルとその相対カーソルのうち周波数が小さい方を開始周波数に、大きい方を終了周波数に設定します。現在のカーソルが差分カーソルでない場合、この機能は無効です。
- △カーソル→中心周波数: 現在のカーソルが差分カーソルである場合、現在のカーソルの周波数読み取り値を中心周波数に設定し、その後現在のカーソルを通常カーソルに設定します。現在のカーソルが差分カーソルでない場合、この機能は無効です。

コマンド形式	:CALCulate:MARKer[1] 2 3 4 5 6 7 8[:SET]:CENTer
説明	カーソルの X 軸値を中心周波数に設定 対応するカーソルが開いていない場合、このコマンドを送信するとカーソルが中心周波数位置で自動的に開きます。
例	:CALCulate:MARKer1:CENTer

コマンド形式	:CALCulate:MARKer[1] 2 3 4 5 6 7 8[:SET]:START
説明	カーソル X 軸の値を開始周波数に設定（カーソル有効時のみ適用）
例	:CALCulate:MARKer1:START

コマンド形式	<b>:CALCulate:MARKer[1] 2 3 4 5 6 7 8[:SET]:STOP</b>
説明	カーソルの X 軸値を終了周波数に設定 対応するカーソルが開いていない場合、このコマンドを送信するとカーソルが自動的に終了周波数位置で開きます。
例	:CALCulate:MARKer1:STOP
コマンド形式	<b>:CALCulate:MARKer[1] 2 3 4 5 6 7 8[:SET]:RLEVel</b>
説明	カーソル Y 軸の値を基準レベルに設定 対応するカーソルが開いていない場合、このコマンドを送信するとカーソルが中心周波数位置で自動的に開きます。
例	:CALCulate:MARKer2:RLEVel
コマンド形式	<b>:CALCulate:MARKer[1] 2 3 4 5 6 7 8:DELTA[:SET]:SPAN</b>
説明	カーソルの X 軸に対する差分を走査幅に設定する このコマンドはカーソルモードが DELTA の場合にのみ有効です。参照コマンド :CALCulate:MARKer[1] 2 3 4 5 6 7 8:MODE
例	:CALCulate:MARKer2:DELTA:SPAN
コマンド形式	<b>:CALCulate:MARKer[1] 2 3 4 5 6 7 8:DELTA[:SET]:CENTer</b>
説明	カーソルの X 軸に対する差分をセンター周波数に設定 このコマンドはカーソルモードが DELTA の場合にのみ有効です。参照コマンド :CALCulate:MARKer[1] 2 3 4 5 6 7 8:MODE
例	:CALCulate:MARKer3:DELTA:CENTer

## 2.10 制限

## 2.10.1 編集制限



図 2 - 4 Limit 編集画面

トレースの選択	制限が有効なトレースを選択
周波数参照	制限線の周波数点を絶対値で表示するか、中周波からのオフセット量で表示するかを選択します。
周波数補間	周波数ポイント間の補間を設定します。選択肢は線形補間と対数補間です。
振幅基準	制限線の振幅点を絶対値で表示するか、基準レベルからのオフセットで表示するかを選択します。
振幅補間	指定された制限点の補間を線形または対数に設定します
X 軸オフセット	現在の制限下にある全点の X 値をオフセット
Y 軸オフセット	現在の制限下にある全ての点の Y 値をオフセット
X 軸目盛調整	X 軸を選択した制限に可能な限り一致させる 線形周波数スケールでは、開始周波数と終了周波数の範囲は最小周波数と最大周波数の範囲より 12.5% 高くなります。
挿入点	後方挿入点
削除ポイント	行が編集集中であっても、現在選択されているポイントを即時削除する
複製制限	ある制限から現在の制限へコピーを選択
制限をフィ	選択したトレースを使用して制限を作成します。トレースが選択されてい

ット	ない場合は 0 を表示
制限を削除	現在選択されている制限線、制限テーブル内の全数値、および余裕、説明などの補助パラメータが削除されます
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

コマンド形式	<b>:CALCulate:LLINe[1] 2 3 4 5 6:DATA val1,val2</b> <b>:CALCulate:LLINe[1] 2 3 4 5 6:DATA?</b>
説明	制限データの設定/取得（以前のデータは消去されます）
パラメータタイプ	val1: 周波数: 浮動小数点型, val2: 振幅: 浮動小数点型
パラメータ範囲	val1: Span に関連 val2: -400 dBm～330 dBm
戻り値	val1: 周波数: 浮動小数点型, val2: 振幅: 浮動小数点型
例	CALCulate:LLINe2:DATA 100,-20,200,-25（2点（100,-20）と（200,-25）を追加） :CALC:LLINe1:DATA?

コマンド形式	<b>:CALCulate:LLINe[1] 2 3 4 5 6:Offset:X</b> <b>:CALCulate:LLINe[1] 2 3 4 5 6:Offset:X?</b>
説明	制限点テンプレートの周波数オフセットを設定 制限点テンプレートの周波数オフセットを取得
パラメータタイプ	浮動小数点型
パラメータ範囲	0 ～ 26.5G
戻り値	浮動小数点型
例	:CALCulate:LLINe[1] 2 3 4 5 6:Offset:X 1MHz

コマンド形式	<b>:CALCulate:LLINe[1] 2 3 4 5 6:Offset:Y</b> <b>:CALCulate:LLINe[1] 2 3 4 5 6:Offset:Y?</b>
説明	リミットポイントテンプレートの振幅オフセットを設定 制限点テンプレートの振幅オフセットを取得
パラメータタイプ	浮動小数点型
パラメータ範囲	-350 dB～380 dB
戻り値	浮動小数点型
例	:CALCulate:LLINe5:Offset:Y -10

コマンド形式	<b>:CALCulate:LLINe[1] 2 3 4 5 6:ADD val1,val2</b> <b>:CALCulate:LLINe[1] 2 3 4 5 6:POINT:DELe</b>
説明	制限点の追加

	制限点の削除
パラメータタイプ	val1: 周波数: 浮動小数点型, val2: 振幅: 浮動小数点型
パラメータ範囲	val1: Span に関連 val2: -400 dBm～330 dBm
例	:CALCulate:LLINe1:ADD 100,-20 :CALCulate:LLINe2:POINT:DELeTe 2

コマンドフォーマット	:CALCulate:LLINe[1] 2 3 4 5 6:DELeTe :CALCulate:LLINe:ALL:DELeTe
説明	指定した制限を削除 すべての制限を削除
例	:CALCulate:LLINe1:DELeTe :CALCulate:LLINe:ALL:DELeTe

コマンド形式	:CALCulate:LLINe[1] 2 3 4 5 6:TRACe :CALCulate:LLINe[1] 2 3 4 5 6:TRACe?
説明	トレース選択制限
パラメータタイプ	整数型
パラメータ範囲	1～6
戻り値	1～6
例	:CALCulate:LLINe1:TRACe 3

コマンド形式	:CALCulate:LLINe[1] 2 3 4 5 6:FREQuency:INTerpolate:TYPE :CALCulate:LLINe[1] 2 3 4 5 6:FREQuency:INTerpolate:TYPE?
説明	周波数補間タイプの設定/照会
パラメータタイプ	列挙
パラメータ範囲	LOG LIN
戻り値	LOG LIN
例	:CALCulate:LLINe1:FREQuency:INTerpolate:TYPE LOG

コマンド形式	:CALCulate:LLINe[1] 2 3 4 5 6:FREQuency:CMODE :CALCulate:LLINe[1] 2 3 4 5 6:FREQuency:CMODE?
説明	周波数参照タイプの設定/照会
パラメータタイプ	列挙
パラメータ範囲	FIXed RELAtive
戻り値	FIXed RELAtive
例	:CALCulate:LLINe2:FREQuency:CMODE FIX

コマンド形式	<b>:CALCulate:LLINe[1] 2 3 4 5 6:AMPLitude:INTerpolate:TYPE</b> <b>:CALCulate:LLINe[1] 2 3 4 5 6:AMPLitude:INTerpolate:TYPE?</b>
説明	振幅補間タイプの設定/照会
パラメータタイプ	列挙
パラメータ範囲	LOG LIN
戻り値	LOG LIN
例	:CALCulate:LLINe1:AMPLitude:INTerpolate:TYPE LOG

コマンド形式	<b>:CALCulate:LLINe[1] 2 3 4 5 6:AMPLitude:CMODE</b> <b>:CALCulate:LLINe[1] 2 3 4 5 6:AMPLitude:CMODE?</b>
説明	振幅参照タイプの設定/照会
パラメータタイプ	列挙
パラメータ範囲	FIXed RELAtive
戻り値	FIXed RELAtive
例	:CALCulate:LLINe2:AMPLitude:CMODE FIX

コマンド形式	<b>:CALCulate:LLINe[1] 2 3 4 5 6:COPY</b> <b>:CALCulate:LLINe[1] 2 3 4 5 6:COPY?</b>
説明	コピー制限
パラメータタイプ	整数型
パラメータ範囲	1～6
戻り値	1～6
例	:CALCulate:LLINe2:COPY 5

コマンド形式	<b>:CALCulate:LLINe[1] 2 3 4 5 6:BUILd</b> <b>:CALCulate:LLINe[1] 2 3 4 5 6:BUILd?</b>
説明	フィッティングトレース
パラメータタイプ	整数型
パラメータ範囲	1～6
戻り値	1～6
例	:CALCulate:LLINe2:BUILd 1 :CALCulate:LLINe2:BUILd?

## 2.10.2 制限スイッチ

制限をオン/オフします。制限がオンの場合のみ画面に表示され、テストを実行できます。制限がオフの場合、テストは実行できません。

コマンド形式	<b>:CALCulate:LLINe[1] 2 3 4 5 6:STATe OFF ON 0 1</b>
--------	---

:CALCulate:LLINe[1] 2 3 4 5 6:STATe?	
説明	制限状態の設定/取得
パラメータタイプ	ブール型
パラメータ範囲	OFF ON 0 1
戻り値	0 1
例	:CALCulate:LLINe1:STATe OFF

### 2.10.3 余裕

この制限の余裕を選択します。トレースが制限と余裕の間にある場合、Fail Margin として表示されます。

:CALCulate:LLINe[1] 2 3 4 5 6:MARGIn :CALCulate:LLINe[1] 2 3 4 5 6:MARGIn?	
説明	制限マージン値の設定/取得 マージンスイッチ
パラメータタイプ	浮動小数点型
パラメータ範囲	-100 dB ~ 100 dB
戻り値	浮動小数点型
例	:CALCulate:LLINe2:MARGIn 10 :CALCulate:LLINe2:MARGIn? CALCulate:LLINe2:MARGIn:STATe 0

:CALCulate:LLINe[1] 2 3 4 5 6:MARGIn:STATe :CALCulate:LLINe[1] 2 3 4 5 6:MARGIn:STATe?	
説明	マージン状態の設定/取得
パラメータタイプ	ブール型
パラメータ範囲	OFF ON 0 1
戻り値	0 1
例	:CALCulate:LLINe1:MARGIn:STATe OFF

### 2.10.4 制限タイプ

制限タイプを上限/下限に設定。デフォルトでは制限 1,3,5 を下限、2,4,6 を上限とする。

:CALCulate:LLINe[1] 2 3 4 5 6:TYPE UPPER LOWer :CALCulate:LLINe[1] 2 3 4 5 6:TYPE?	
説明	制限タイプの設定/取得
パラメータタイプ	列挙
パラメータ範囲	UPPer LOWer

戻り値	列挙
例	:CALCulate:LLINe1:TYPE LOWer

2.10.5 テスト制限

テスト制限：制限（制限オン/オフ設定がオンの制限）に基づいて表示されるトレースをテストするかどうかを選択します。

- 表示されている各トレースについて、テスト制限がオンになっている場合、トレースが制限を通過したかどうかを示すメッセージが区分の左上に表示されます。
- トレースがすべての適用制限およびマージンの範囲内にある場合、テキスト「トレース x 合格」が緑色で表示されます。
- トレースがすべての適用制限の範囲内にあるが、一部の適用マージンの範囲外にある場合、テキスト「トレース x 失敗マージン」が琥珀色で表示されます。
- 適用される制限のいずれかの境界を超えている場合、テキスト「trace x Fail」が赤色で表示されます。
- 同一周波数に対して 2 つの振幅値が入力された場合、上限を選択すると小さい振幅がテストされ、下限を選択すると大きい振幅がテストされます。



図 2 - 5 テスト結果画面

コマンド形式	:CALCulate:LLINe:TEST :CALCulate:LLINe:TEST?
説明	テストスイッチの状態設定/取得
パラメータタイプ	ブール型
パラメータ範囲	OFF ON 0 1

戻り値	0 1
例	:CALCulate:LLINe:TEST 1

<b>コマンド形式</b>	<b>:CALCulate:LLINe[1] 2 3 4 5 6:FAIL?</b>
説明	制限テスト結果の照会
戻り値	0 1
例	:CALCulate:LLINe2:FAIL1

### 2.10.5.1 ブザー

ブザー機能をオンまたはオフにします。ブザーがオンの場合、テスト結果が失敗するとブザーが警告音を鳴らします。

<b>コマンド形式</b>	<b>:CALCulate:LLINe:CONTRol:BEEP</b> <b>:CALCulate:LLINe:CONTRol:BEEP?</b>
説明	制限ブザーの設定/取得
パラメータタイプ	ブール型
パラメータ範囲	OFF ON 0 1
戻り値	0 1
例	:CALCulate:LLINe:CONTRol:BEEP OFF

### 2.10.5.2 失敗時停止

失敗時停止機能の有効化/無効化。有効時はテスト結果が失敗（fail）の場合、スキャンを停止し失敗結果を保持する。

<b>コマンド形式</b>	<b>:CALCulate:LLINe:FAIL:STOP</b> <b>:CALCulate:LLINe:FAIL:STOP?</b>
説明	制限テストの失敗時停止の設定/照会
パラメータタイプ	ブール型
パラメータ範囲	OFF ON 0 1
戻り値	0 1
例	:CALCulate:LLINe:FAIL:STOP OFF

## 2.11 測定選択と設定

### 2.11.1 スキャン分析測定

SA 測定では、「従来の」スペクトラム分析機能、すなわちスイープ（Swept）およびゼロスウィープ幅分析、ならびに「スイープ FFT」分析（FFT 分析もスイープとして表示）を実行できます。

2.11.1.1 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、トレース平均および検波平均の効果に影響を与えます。

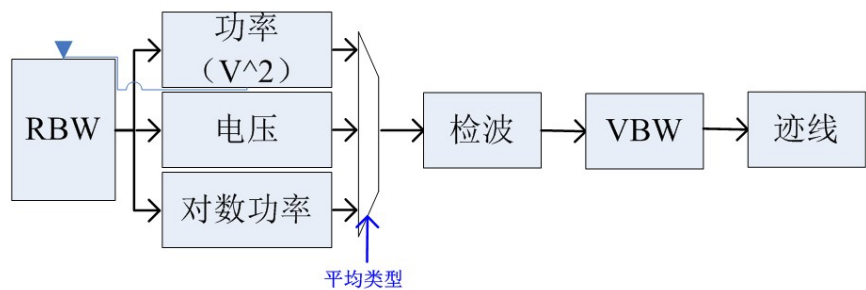


図 2 - 6 平均タイプ

対数電力平均

対数電力平均は、1 つの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す。平均検波タイプはビデオ検波に変わります。ランダムノイズまたはノイズ様信号の場合、

対数平均＝パワー平均－2.5 dB＝電圧平均－1.45 dB となります。

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ます。

パワー平均

パワー平均は信号の電力（振幅の二乗）を平均化する方式です。平均検波タイプは RMS（電力）検波に切り替わります。パワー平均はノイズに対して実効電力となります。複雑な信号のリアルタイム電力測定に最適です。

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します。平均検波タイプは電圧検波に変わります。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ます。

コマンドフォーマット	[[:SENSe]:AVERage:TYPE LOGPower POWer VOLTage [:SENSe]:AVERage:TYPE?
説明	平均タイプの設定/照会
パラメータタイプ	列挙
パラメータ範囲	LOGPower: 対数平均 POWer: パワー平均 VOLTage: 電圧平均
戻り値	列挙型: LOGP POW VOLT
例	AVERage:TYPE VOLTage

コマンド形式	<b>[[:SENSe]:AVERage:TYPE:AUTO 0 1 ON OFF [:SENSe]:AVERage:TYPE:AUTO?</b>
説明	平均タイプの自動設定/照会
パラメータタイプ	ブール型
パラメータ範囲	OFF ON 0 1
戻り値	0 1
例	:AVERage:TYPE:AUTO 1

### 2.11.1.2 平均|保持回数

平均|保持回数 **N** は、トレースタイプが「平均」、「最大保持」、「最小保持」の場合のカウント値です。シングル測定（Single）において、いずれかの有効トレースタイプが「平均」、「最大保持」または「最小保持」の場合、カウンタが **N** に達するとスキャンが停止します。

より大きな（平均|保持）回数により、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。

コマンド形式	<b>[[:SENSe]:AVERage:TRACe[1] 2 3 4 5 6:COUNT [:SENSe]:AVERage:TRACe[1] 2 3 4 5 6:COUNT?</b>
説明	トレースの平均化回数の設定/取得
パラメータタイプ	整数型
パラメータ範囲	1 ~ 999
戻り値	整数型
例	:AVERage:TRACe1:COUNT 10

コマンド形式	<b>[[:SENSe]:AVERage:TRACe[1] 2 3 4 5 6? [:SENSe]:AVERage:TRACe[1] 2 3 4 5 6:CLEAr</b>
説明	トレースの現在の平均化回数を取得 平均処理を再開
例	:AVERage:TRACe2 ? :AVERage:TRACe2:CLEAr

### 2.11.1.3 独立ソース

スペクトラムアナライザの独立ソース機能は、SA 受信機の周波数範囲を設定できます。また、内部ソースを SA とは独立した連続波周波数に設定することも可能です。独立ソース機能は、スペクトラムアナライザが SA モードの場合にのみ有効になります。独立ソースを表示するには、ケーブルまたはデバイスを接続する必要があります。RF 出力コネクタと RF 入力コネクタ。

独立ソース関連パラメータ：

スイッチ：オフ時は信号を出力できません。

ソースタイプ:

#### CW:

- **CW 周波数:** 独立ソースの周波数を設定します。この周波数は SA 受信機を中心周波数設定と同期するため、信号が画面中央に表示されます。
- **CW レベル:** -40 dBm から 0 dBm までの数値を入力します。周波数範囲内でソース電力がフラットに表示されます。

#### CW オフセット:

- **IF へのオフセット:** 信号が中間周波数 (IF) からずれる距離の大きさ
- **CW オフセットレベル:** 信号のピーク振幅オフセット量

コマンドフォーマット	<b>[[:SENSe]:SOURce:STATe 0 1 ON OFF [:SENSe]:SOURce:STATe?</b>
説明	ソーススイッチの状態設定/照会
パラメータタイプ	ブール型
パラメータ範囲	OFF ON 0 1 0 1
戻り値	
例	:SOURce:STATe 1 :SOURce:STATe?

コマンド形式	<b>[[:SENSe]:SOURce:TYPE CW [:SENSe]:SOURce:TYPE?</b>
説明	ソースのタイプを設定/照会
パラメータタイプ	列挙
パラメータ範囲	CW CWC
戻り値	列挙: CW CWC
例	:SOURce:TYPE CW :SOURce:TYPE?

コマンド形式	<b>[[:SENSe]:SOURce:CW:FREQuency [:SENSe]:SOURce:CW:FREQuency?</b>
説明	CW 周波数の設定 CW 周波数の照会
パラメータタイプ	浮動小数点型
パラメータ範囲	100KHz~7.5GHz
戻り値	浮動小数点型
例	:SOURce:CW:FREQuency 10MHz :SOURce:CW:FREQuency?

コマンドフォーマット	<b>[[:SENSe]:SOURce:CW:POWer [:SENSe]:SOURce:CW:POWer?</b>
説明	CW 出力設定 CW 出力の照会
パラメータタイプ	浮動小数点型
パラメータ範囲	-40 dB～0 dB
戻り値	浮動小数点型
例	:SOURce:CW:POWer -10 :SOURce:CW:POWer?

コマンド形式	<b>[[:SENSe]:SOURce:CWCoupled:FREQuency:OFFSet [:SENSe]:SOURce:CWCoupled:FREQuency:OFFSet?</b>
説明	CF へのオフセットを設定 CF へのオフセットを照会
パラメータタイプ	浮動小数点型
パラメータ範囲	-100GHz～100GHz
戻り値	浮動小数点型
例	:SOURce:CWCoupled:FREQuency:OFFSet -10 :SOURce:CWCoupled:FREQuency:OFFSet?

コマンドフォーマット	<b>[[:SENSe]:SOURce:CWCoupled:POWer [:SENSe]:SOURce:CWCoupled:POWer?</b>
説明	CW オフセットパワーの設定 CW オフセットパワーの照会
パラメータタイプ	浮動小数点型
パラメータ範囲	-40 dB～0 dB
戻り値	浮動小数点型
例	:SOURce:CWCoupled:POWer -10 :SOURce:CWCoupled:POWer?

#### 2.11.1.4 チューニングと放送

##### 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。

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、その周波数点で 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音声出力できま

す。音声周波数は変調信号の周波数を、音声強弱は変調信号の振幅を表します。

コマンド形式	<b>[[:SENSe]:DEMod AM FM OFF [:SENSe]:DEMod?</b>
説明	復調モードの設定 復調モードを取得
パラメータタイプ	列挙
パラメータ範囲	AM: 振幅変調 FM: 周波数変調 OFF: オフ
戻り値	列挙型: AM FM OFF
例	:DEMod AM

## ヘッドホン

ヘッドホンの状態/音量を設定します。

ヘッドホンをオンにした場合、復調プロセス中に変調信号の音が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無効です。

音量設定でヘッドホンの音量を調整できます。

コマンド形式	<b>[[:SENSe]:DEMod:EPHone OFF ON 0 1 [:SENSe]:DEMod:EPHone?</b>
説明	ヘッドホンの切り替え
パラメータタイプ	ブール型
パラメータ範囲	OFF ON 0 1
戻り値	0 1
例	:DEMod:EPHone ON

コマンド形式	<b>[[:SENSe]:DEMod:VOLume [:SENSe]:DEMod:VOLume?</b>
説明	音量を調節する 音量の取得
パラメータタイプ	整数型
パラメータ範囲	0 ~ 10
戻り値	整数型
例	:DEMod:VOLume 10

## 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、連続的な信号復調に有利です。

ヘッドホンがオンの場合、この間、復調された信号の音声ヘッドホンから聞こえます。

コマンド形式	<b>[ :SENSe]:DEMod:TIME</b> <b>[ :SENSe]:DEMod:TIME?</b>
説明	復調時間の設定 復調時間を取得
パラメータタイプ	浮動小数点型、単位: ms、 $\mu$ s、s
パラメータ範囲	5 ms ~ 1000 s
戻り値	浮動小数点型、単位 s
例	DEMod:TIME 5 ms

### 2.11.1.5 表示線

振幅線は振幅測定値の参照値、またはピーク表示のしきい値条件として使用できます。

周波数ラインは周波数読み取りの基準として使用できます。

コマンドフォーマット	<b>:DISPlay:WINDow:TRACe:Y:DLINe</b> <b>:DISPlay:WINDow:TRACe:Y:DLINe?</b>
説明	振幅表示線の設定/取得
パラメータタイプ	浮動小数点型
戻り値	浮動小数点型
例	:DISPlay:WINDow:TRACe:Y:DLINe -40

コマンド形式	<b>:DISPlay:WINDow:TRACe:Y:DLINe:STATe</b> <b>:DISPlay:WINDow:TRACe:Y:DLINe:STATe?</b>
説明	設定/取得 振幅表示線の自動
パラメータタイプ	ブール型
パラメータ範囲	OFF ON 0 1
戻り値	0 1
例	:DISPlay:WINDow:TRACe:Y:DLINe:STATe 1

コマンド形式	<b>:DISPlay:WINDow:TRACe:X:FLINe</b> <b>:DISPlay:WINDow:TRACe:X:FLINe?</b>
説明	周波数表示線の設定/取得
パラメータタイプ	浮動小数点型
戻り値	浮動小数点型
例	:DISPlay:WINDow:TRACe:X:FLINe 100e6

コマンド形式	<b>:DISPlay:WINDow:TRACe:X:FLINe:STATe</b> <b>:DISPlay:WINDow:TRACe:X:FLINe:STATe?</b>
--------	---

説明	周波数表示線の自動設定/取得
パラメータタイプ	ブール型
パラメータ範囲	OFF ON 0 1
戻り値	0 1
例	:DISPlay:WINDow:TRACe:X:FLINe:STATe 1

### 2.11.1.6 グローバル中心周波数

現在の IF が他のスキャンモードにも同時に作用するかどうかを設定します。

コマンド形式	:INSTrument:COUPle:FREQuency:CENTer :INSTrument:COUPle:FREQuency:CENTer?
説明	グローバル中間周波数を設定 グローバル中間周波数状態を取得
パラメータタイプ	ブール型
パラメータ範囲	0 1
戻り値	0 1
例	:INSTrument:COUPle:FREQuency:CENTer 0 :INSTrument:COUPle:FREQuency:CENTer?

### 2.11.2 チャネル電力測定

指定チャネル帯域幅の電力および電力密度を測定します。このとき、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な値に自動的に調整されます。

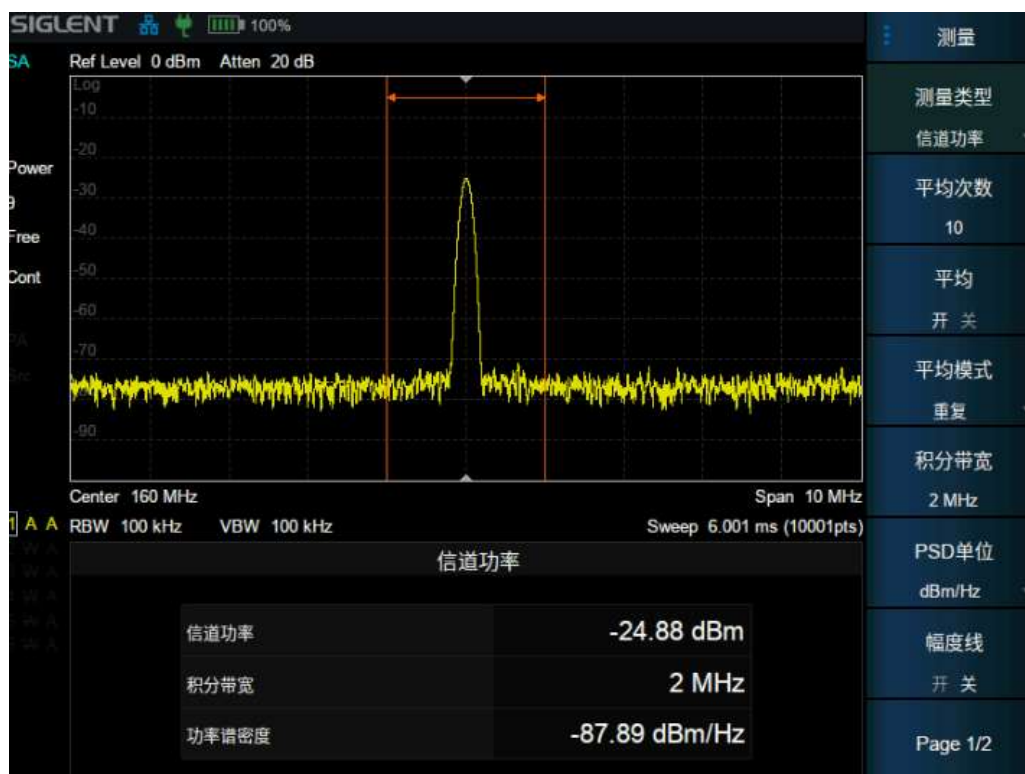


図 2 - 7 チャンネル電力

チャンネル電力測定：チャンネル電力と電力スペクトル密度。

中心周波数を中心に、**SPAN** を超えない範囲で帯域幅を調整可能な指定チャンネル内の電力および電力スペクトル密度を求める。指定チャンネルの帯域幅は積分帯域幅と呼ばれる。

- チャンネルパワー：積分帯域幅内のパワー。
- パワースペクトル密度：積分帯域幅内のパワーを 1 Hz あたりのパワーに正規化した値（単位：dBm/Hz）。

チャンネル電力：

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

chPow: チャンネル電力、単位ワット

start, stop: 指定チャンネルに対応するスキャン開始点と終了点の位置

ワット: スキャンポイントの読み取り値を変換した絶対電力、単位はワット

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

コマンドフォーマット	:CHPower:MEASure:CHPower? :CHPower:MEASure:CHPower:CHPower? :CHPower:MEASure:CHPower:DENSITY?
説明	チャンネル電力と電力スペクトル密度の読み取り
戻り値	浮動小数点型、チャンネル電力単位 dBm 浮動小数点型、パワースペクトル密度の単位 dBm/Hz
例	:CHPower:MEASure:CHPower?

### 2.11.2.1 平均モード

平均化機能に使用する制御タイプの選択を許可します。これにより、指定されたデータ収集回数（平均カウント）後に実行される平均化操作が決定されます。オプション:

- 指数 (Exp): 測定平均操作は、指定された平均値数を用いて各指数加重平均値を継続的に計算します。平均値は各スキャン終了時に表示されます。
- リピート: 指定された平均値に達するたびに、測定が平均カウンタをリセットします。

コマンド形式	[:SENSe]:CHPower:AVERage:TCONtrol [:SENSe]:CHPower:AVERage:TCONtrol?
説明	平均モードの設定/取得
パラメータタイプ	列挙
パラメータ範囲	EXPOnential REPEat
戻り値	列挙型 EXPOnential REPEat
例	:CHPower:AVERage:TCONtrol REPEat

### 2.11.2.2 積分帯域幅

テスト対象チャンネルの周波数幅を設定し、チャンネル電力はこの帯域幅内の積分値となる。

コマンドフォーマット	[:SENSe]:CHPower:BWIDth:INTegration [:SENSe]:CHPower:BWIDth:INTegration?
説明	積分帯域幅の設定/取得
パラメータタイプ	浮動小数点型、単位: Hz、kHz、MHz、GHz
パラメータ範囲	スパンに依存
戻り値	浮動小数点型、単位 Hz
例	:CHPower:BWIDth:INTegration 1.0 GHz

コマンド形式	<b>[[:SENSe]:CHPower:FREQuency:SPAN:POWer</b>
説明	チャンネルスパン幅の値を積分帯域幅に設定
例	:CHPower:FREQuency:SPAN:POWer

### 2.11.2.3 パワースペクトラム密度単位

パワースペクトラム密度の単位を選択します。選択可能な値は dBm/Hz、dBm/MHz です。

コマンド形式	<b>:UNIT:CHPower:POWer:PSD</b> <b>:UNIT:CHPower:POWer:PSD?</b>
説明	パワースペクトラム密度の単位を選択
パラメータタイプ	列挙
パラメータ範囲	DBMHZ DBMMHZ
戻り値	DBMHZ DBMMHZ
例	:UNIT:CHPower:POWer:PSD DBMHZ :UNIT:CHPower:POWer:PSD?

### 2.11.3 隣接チャンネル電力比測定

主チャンネルの電力値、前後隣接チャンネルの電力値、および主チャン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走査幅と分解能帯域幅は自動的に小さい値に調整されます。

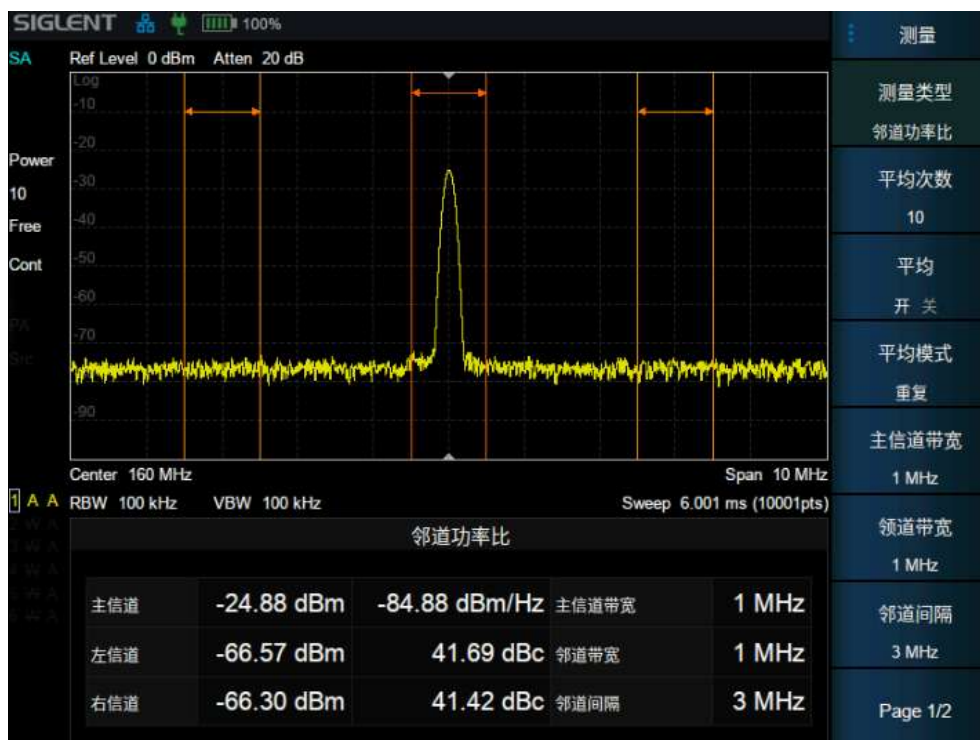


図 2 - 8 隣接チャンネル電力比

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。

主チャンネルと左右に 1 つずつ隣接チャンネルを指定し、主チャンネルは中心周波数を中心とし、左右の隣接チャンネルは主チャンネルに対して対称となる。

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。

コマンドフォーマット	:MEASure:ACPRatio:ACPower:MAIN? :MEASure:ACPRatio:LOWer:POWer? :MEASure:ACPRatio:UPPer:POWer?
説明	メインチャンネルの電力を取得 低周波/高周波隣接チャンネルパワーを取得
戻り値	浮動小数点型、単位 dBm
例	:MEASure:ACPRatio:ACPower:MAIN?

コマンド形式	:MEASure:ACPRatio:LOWer? :MEASure:ACPRatio:UPPer?
説明	低周波/高周波隣接チャンネル電力比を取得
戻り値	浮動小数点型、単位 dBc
例	:MEASure:ACPRatio:LOWer?

- メインチャンネルのパワースペクトル密度：メイン信号の帯域幅内のパワースペクトル密度値を表示します。

コマンド形式	:MEASure:ACPRatio:MAIN:PSD?
説明	メインチャンネルのパワースペクトル密度を取得
戻り値	浮動小数点型、単位 dBm/Hz
例	:MEASure:ACPRatio:MAIN:PSD?

### 2.11.3.1 平均モード

平均機能に使用する制御タイプを選択可能。これにより、指定されたデータ収集回数（平均カウント）達成後の平均操作が決定される。オプションは以下の通り：

- 指数（Exp）：測定平均操作は、指定された平均値数を用いて各指数加重平均値を継続的に計算します。平均値は各スキャン終了時に表示されます。
- リピート：指定された平均値に達するたびに、測定は平均カウンタをリセットします。

コマンド形式	[[:SENSe]:ACPower:AVERage:TCONtrol
--------	------------------------------------

[:SENSe]:ACPower:AVERage:TCONtrol?	
説明	平均モードの設定 平均モードを取得
パラメータタイプ	列挙
パラメータ範囲	EXPOnential REPEat
戻り値	列挙型 EXPOnential REPEat
例	:AC 電源:平均:TCON 制御 REPEat

### 2.11.3.2 メインチャネル帯域幅

メインチャネルの帯域幅を設定し、その電力はこの帯域幅内の積分値となる。

コマンドフォーマット [:SENSe]:ACPRatio:BWIDth:INTegration [:SENSe]:ACPRatio:BWIDth:INTegration?	
説明	メインチャネルの帯域幅を設定 メインチャネル帯域幅を取得
パラメータタイプ	浮動小数点型、単位: Hz、kHz、MHz、GHz
パラメータ範囲	Span に関連
戻り値	浮動小数点型、単位 Hz
例	INSTrument:OBWidth:MEASure ACPR ACP 比:BWID 幅:INTegration 20 MHz

### 2.11.3.3 隣接チャネル帯域幅

隣接チャネルの帯域幅を設定します。

コマンド形式 [:SENSe]:ACPRatio:OFFSet:BWIDth[:INTegration] [:SENSe]:ACPRatio:OFFSet:BWIDth[:INTegration]?	
説明	隣接チャネル帯域幅の設定 隣接チャネル帯域幅を取得
パラメータタイプ	浮動小数点型、単位: Hz、kHz、MHz、GHz
パラメータ範囲	Span に関連
戻り値	浮動小数点型、単位 Hz
例	:ACPRatio:OFFSet:BWIDth 20 MHz

### 2.11.3.4 隣接チャンネル間隔

主チャネルと隣接チャネルの中心周波数間隔。

隣接チャンネル間隔を調整すると、前チャンネルと後チャンネルの両方が主チャンネルから同時に調整されます。

コマンド形式 [:SENSe]:ACPRatio:OFFSet[:FREQuency]	
---	--

[:SENSe]:ACPRatio:OFFSet[:FREQUENCY]?	
説明	隣接チャンネル間隔の設定 隣接チャンネル間隔を取得
パラメータタイプ	浮動小数点型、単位: Hz、kHz、MHz、GHz
パラメータ範囲	Span に関連
戻り値	浮動小数点型、単位 Hz
例	:ACPRatio:OFFSet 20 MHz

### 2.11.3.5 パワースペクトル密度単位

パワースペクトル密度の単位を選択します。選択可能な値は dBm/Hz、dBm/MHz です。

:UNIT:ACPower:POWer:PSD :UNIT:ACPower:POWer:PSD?	
説明	パワースペクトル密度の単位を選択
パラメータタイプ	列挙
パラメータ範囲	DBMHZ DBMMHZ
戻り値	DBMHZ DBMMHZ
例	:UNIT:ACPower:POWer:PSD DBMHZ :UNIT:ACPower:POWer:PSD?

### 2.11.4 占有帯域幅測定

#### OBW 説明

積分により全スキャン幅内の電力を計算し、設定された電力比に基づいてこの比例電力が占める帯域幅を算出します。測定結果には同時に、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も表示されます。

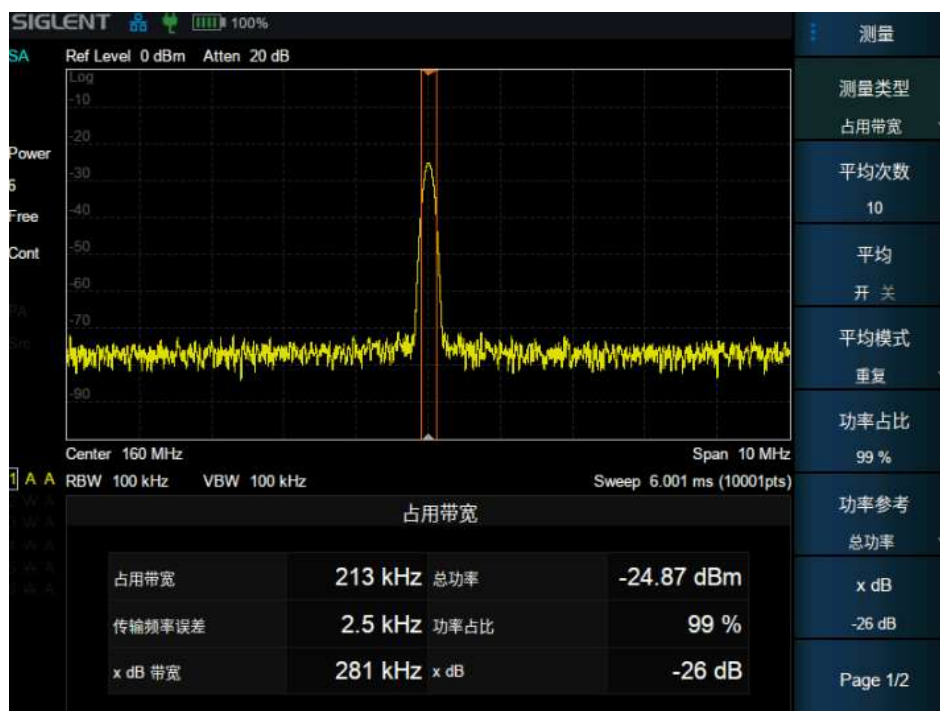


図 2 - 9 占有帯域幅

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：まずスキャン帯域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が占める帯域幅を算出します。
- 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。

コマンドフォーマット	:MEASure:OBWidth? :MEASure:OBWidth:OBWidth? :MEASure:OBWidth:CENTRoid?
説明	占有帯域幅と帯域幅中心の読み取り
戻り値	浮動小数点型、単位 Hz
例	:MEASure:OBW?

コマンド形式	:MEASure:OBWidth:OBWidth:FERRor?
説明	伝送周波数誤差を取得
戻り値	浮動小数点型、単位 Hz
例	:MEASure:OBWidth:OBWidth:FERRor?

#### 2.11.4.1 平均モード

平均機能に使用する制御タイプを選択可能。これにより、指定されたデータ収集回数（平均カウント）達成後の平均操作が決定される。オプションは以下の通り：

－ 指数（Exp）：測定平均操作は、指定された平均値数を用いて各指数加重平均値を継続的に計算します。平均値は各スキャン終了時に表示されます。

- リピート：指定された平均値に達するたびに、測定は平均カウンタをリセットします。

コマンド形式	<b>[[:SENSe]:OBWidth:AVERage:TCONtrol [:SENSe]:OBWidth:AVERage:TCONtrol?</b>
説明	平均モードの設定 平均モードを取得
パラメータタイプ	列挙
パラメータ範囲	EXPOnential REPEat
戻り値	列挙型 EXPOnential REPEat
例	:OBWidth:AVERage:TCONtrol REPE

#### 2.11.4.2 電力比

現在の測定に対して、占有帯域幅内で測定される総電力のパーセンテージを指定します。

コマンド形式	<b>[[:SENSe]:OBWidth:PERCent [:SENSe]:OBWidth:PERCent?</b>
説明	占有帯域幅の電力パーセンテージを設定 占有帯域幅電力パーセンテージを取得
パラメータタイプ	浮動小数点型
パラメータ範囲	10～99.99
戻り値	浮動小数点型
例	:OBW:PERCent 50

#### 2.11.4.3 電力参照

電力リファレンスのタイプを選択します。

- 総電力：測定結果はスキャン幅全体の電力サイズを表示します。
- OBW パワー：測定結果は占有パワーの大きさを表示します。

コマンド形式	<b>[[:SENSe]:OBWidth:PREFERENCE [:SENSe]:OBWidth:PREFERENCE?</b>
説明	電力リファレンスの設定 電力リファレンスの取得
パラメータタイプ	列挙型 TPOW OBWPower
戻り値	列挙
例	:OBWidth:PREFERENCE TPOW

#### 2.11.4.4 x dB

OBW 範囲内の最高信号点から x dB 低い 2 点間の信号帯域幅を測定する「x dB 帯域幅」結果の x dB 値を設定します。

コマンド形式	<b>[[:SENSe]:OBWidth:XDB [:SENSe]:OBWidth:XDB?</b>
説明	占有帯域幅 dBc 値の設定 占有帯域幅 dBc 値を取得
パラメータタイプ	浮動小数点型
パラメータ範囲	-100～0
戻り値	浮動小数点型
例	:OBWidth:XDB 3

#### 2.11.4.5 電力積分方式

パワー積分モードを Normal または From-Center に設定する。

コマンド形式	<b>[[:SENSe]:OBWidth:INTEgration[:METHod] [:SENSe]:OBWidth:INTEgration[:METHod]?</b>
説明	積分タイプの設定 積分タイプを取得
パラメータタイプ	列挙型 NORMal ICENter
戻り値	列挙
例	:OBWidth:INTEgration ICENter

#### 2.11.5 時間領域電力測定

##### T-Power 説明

システムはゼロスキャン幅モードに入り、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。



図 2 - 10 時間領域電力

時間領域電力測定：開始ラインから終了ラインまでの範囲における信号の電力。

$$tPow = \frac{1}{t} \sum_{t_{start}}^{t_{stop}} watt * \Delta t$$

tPow: 時間領域電力、単位ワット

watt: ピクセル読み取り値を絶対電力に変換した値、単位ワット

t: 積分時間、すなわち終了時間と開始時間の差

Δt: 各 sweep\_points が表す測定時間

コマンド形式	:MEASure:TPOWer?
説明	時間領域の電力を読み取る
戻り値	浮動小数点型、単位 dBm
例	:MEASure:TPOWer?

2.11.5.1 平均モード

平均機能に使用する制御タイプを選択可能。これにより、指定されたデータ収集回数（平均カウント）達成後の平均操作が決定される。オプションは以下の通り：

- 指数（Exp）：測定平均操作は、指定された平均値数を用いて各指数加重平均値を継続的に計算します。平均値は各スキャン終了時に表示されます。
- リピート：指定された平均値に達するたびに、測定は平均カウンタをリセットします。

コマンド形式	[:SENSe]:TPOWer:AVERage:TCONtrol
--------	----------------------------------

[:SENSe]:TPOWer:AVERage:TCONtrol?	
説明	平均モードの設定 平均モードを取得
パラメータタイプ	列挙
パラメータ範囲	EXPOnential REPEat
戻り値	列挙型 EXPOnential REPEat
例	:TPOWer:AVERage:TCONtrol REPE

### 2.11.5.2 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。

[:SENSe]:TPOWer:FREQuency:CENTer [:SENSe]:TPOWer:FREQuency:CENTer?	
説明	時間領域パワー中心周波数の設定 時間領域パワー中心周波数の取得
パラメータタイプ	浮動小数点型、単位: Hz、kHz、MHz、GHz
パラメータ範囲	Span に関連
戻り値	浮動小数点型、単位 Hz
例	:TPOWer:FREQuency:CENTer 15kHz

### 2.11.5.3 開始ライン

時間領域電力測定 of 左境界を設定します。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ラインから終了ラインまでです。

[:SENSe]:TPOWer:LLIMit [:SENSe]:TPOWer:LLIMit?	
説明	設定/照会: 時間領域電力測定開始ライン
パラメータタイプ	浮動小数点型、単位は秒
パラメータ範囲	0 ~ 1000 s
戻り値	浮動小数点型、時間単位: 秒 (s)
例	:TPOWer:LLIMit 100

### 2.11.5.4 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ラインから終了ラインまでです。

[:SENSe]:TPOWer:RLIMit [:SENSe]:TPOWer:RLIMit?	
---	--

説明	時間領域電力測定を終了ラインを設定/照会
パラメータタイプ	浮動小数点型、単位は秒
パラメータ範囲	0 ～ 1000 s
戻り値	浮動小数点型、時間単位: 秒 (s)
例	:TPOWER:RLIMit 50 s

## 2.11.6 3 次交調波測定

### TOI 説明

基本波電力と 3 次相互変調電力を含む 3 次相互変調遮断点 IP3 (Third-order Intercept Point) を自動測定し、相互変調遮断点を算出します。

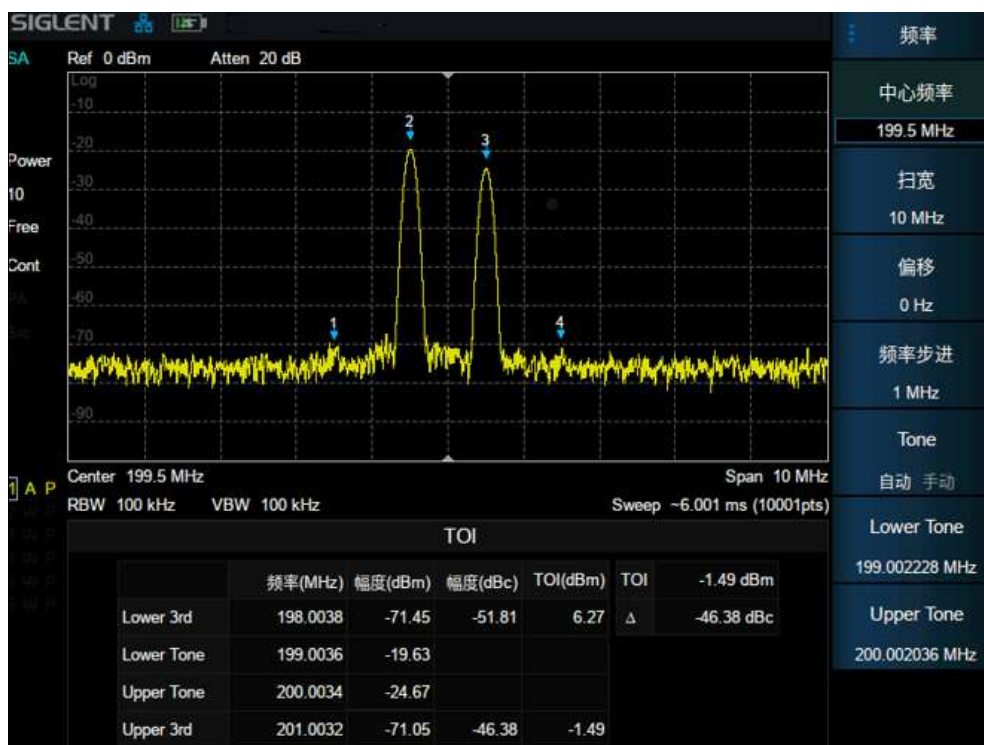


図 2 - 11 三次相互変調

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 f1、f2 (基本波) とし、対応する振幅を p1、p2 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 p3、p4 を求める。

$$IP3\_Upper = (p1 - p3)/2 + p1 ;$$

$$IP3\_Lower = (p2 - p4)/2 + p2 ;$$

コマンド形式 :MEASure:TOI?

説明 三次相互変調歪みの測定値を読み取る

	カンマ区切りで以下の値を科学表記形式で返す： 低基音信号(Lower Tone)の周波数(Hz)、振幅、高基音信号(Upper Tone)の周波数(Hz)、 振幅、低域 TOI (Lower 3rd) の周波数 (Hz)、振幅、三次相互変調カットオフ点 (Intercept)、高域 TOI (Upper 3rd) の周波数 (Hz)、振幅、三次相互変調カットオフ 点 (Intercept)。
戻り値	浮動小数点型
例	:MEASure:TOI?

コマンド形式	:MEASure:TOI:IP3?
説明	低域 TOI (Lower 3rd) と高域 TOI (Upper 3rd) の三次相互変調のカットオフ点 (Intercept) のうち小さい方を読み取る
戻り値	浮動小数点型
例	:MEASure:TOI:IP3?

### 2.11.6.1 平均モード

平均機能に使用する制御タイプを選択できます。これにより、指定されたデータ収集回数（平均カウント）に達した後の平均操作が決定されます。オプションには以下が含まれます：

- 指数 (Exp)：測定平均操作は、指定された平均値数を用いて各指数加重平均値を継続的に計算します。平均値は各スキャン終了時に表示されます。
- リピート：指定された平均値に達するたびに、測定が平均カウンタをリセットします。

コマンド形式	<b>[[:SENSe]:TOI:AVERage:TCONtrol [:SENSe]:TOI:AVERage:TCONtrol?</b>
説明	平均モードの設定 平均モードを取得
パラメータタイプ	列挙
パラメータ範囲	EXPOntial REPEat
戻り値	列挙型 EXPOntial REPEat
例	:TOI:AVERage:TCONtrol REPE

### 2.11.7 スペクトラムモニタ

#### スペクトラムモニターの説明

スペクトルエネルギーを色で表示します。

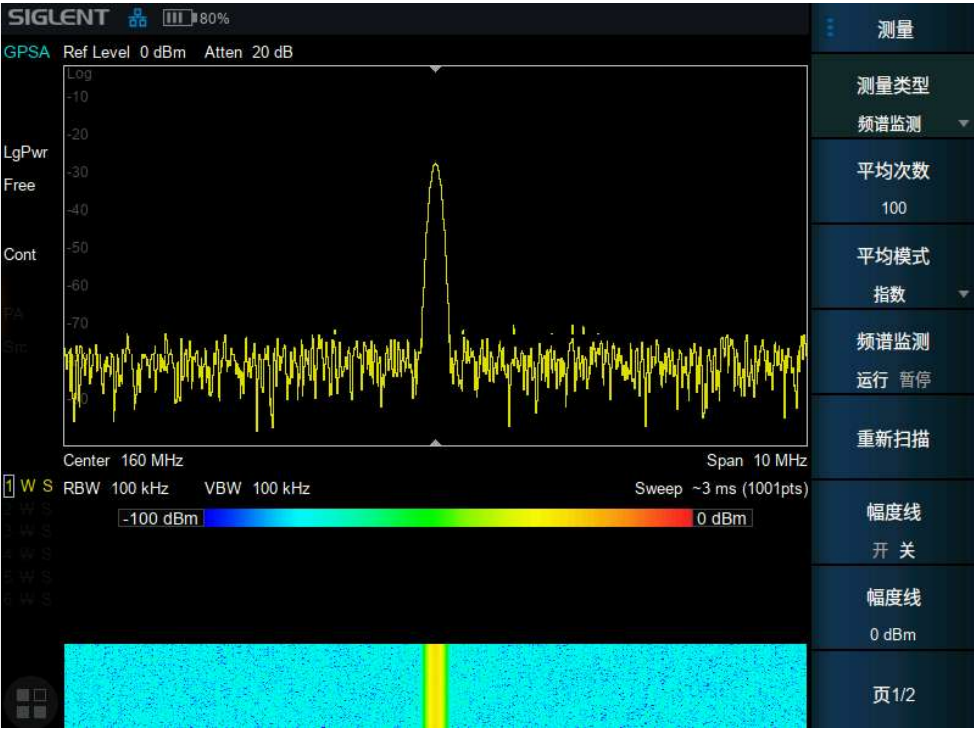


図 2 - 12 スペクトラムモニタ

横軸は周波数、縦軸は時間、色はスペクトルのエネルギー量を表します。

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信号の経時的な変化を観察できます。

2.11.7.1 平均モード

平均化機能に使用する制御タイプを選択可能。これにより、指定データ取得回数（平均カウント）達成後の平均化操作が決定される。オプションは以下の通り：

- 指数（Exp）：測定平均操作は、指定された平均値数を用いて各指数加重平均値を継続的に計算します。平均値は各スキャン終了時に表示されます。
- リピート：指定された平均値に達するたびに、測定が平均カウンタをリセットします。

コマンド形式	<code>[[:SENSe]:SPECTrogram:AVERage:TCONtrol</code> <code>[[:SENSe]:SPECTrogram:AVERage:TCONtrol?</code>
説明	平均モードの設定 平均モードを取得
パラメータタイプ	列挙
パラメータ範囲	EXPOnential REPEat
戻り値	列挙型 EXPOnential REPEat
例	:スペクトログラム:平均:TCONtrol REPE

### 2.11.7.2 スペクトログラム

スペクトルモニタグラムの実行/停止およびモニタリング再開を設定可能。

コマンド形式	<b>[:SENSe]:SPECTrogram:STATe</b> <b>[:SENSe]:SPECTrogram:STATe?</b>
説明	スペクトルモニタリングの動作状態を設定 スペクトル監視の動作状態を取得
パラメータタイプ	ブール型
パラメータ範囲	0 1
戻り値	0 1
例	[:SENSe]:SPECTrogram:STATe 0 [:SENSe]:SPECTrogram:STATe?

コマンド形式	<b>[:SENSe]:SPECTrogram:REStart</b>
説明	スペクトル再スキャン
パラメータタイプ	ブール型
パラメータ範囲	0 1
戻り値	0 1
例	[:SENSe]:SPECTrogram:REStart

### 2.11.8 S/N 比測定

#### CNR 説明

指定帯域幅における搬送波とノイズの電力およびそれらの比を測定します。

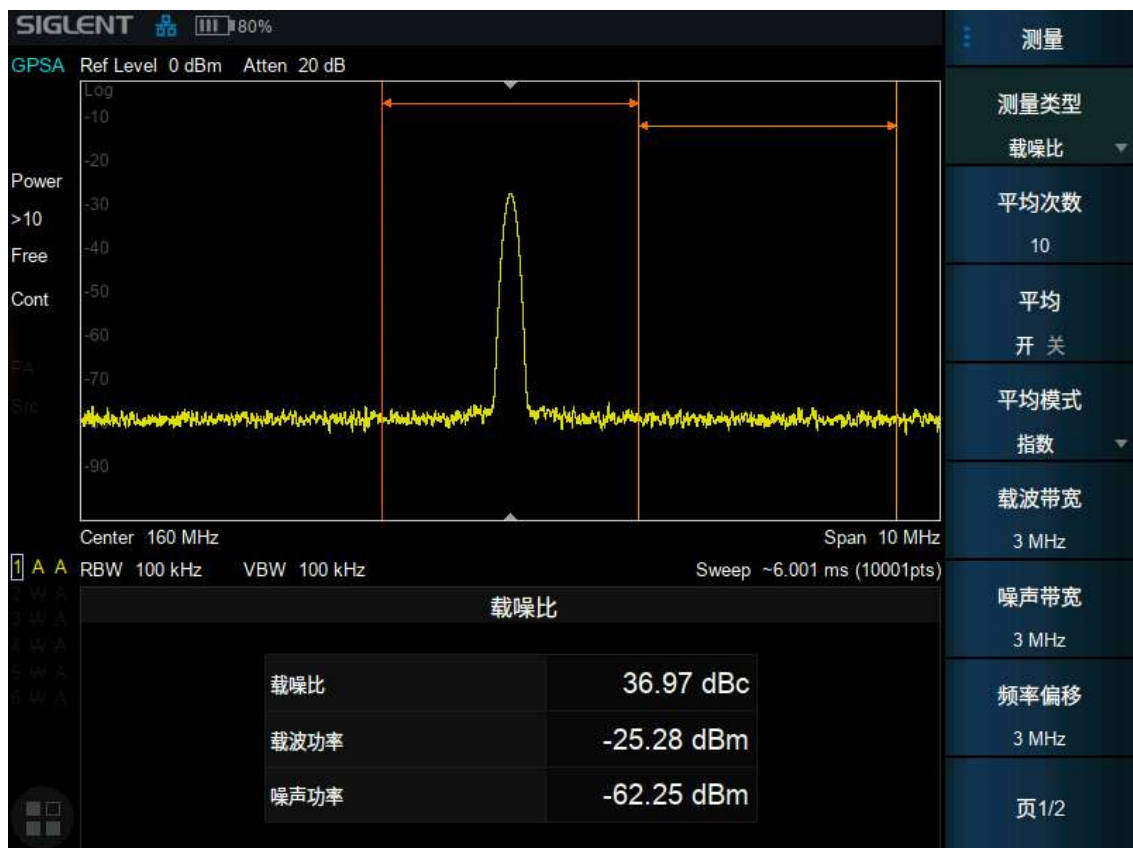


図 2 - 13 キャリア対雑音比

CNR 測定：搬送波電力、雑音電力、CNR。

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内の電力を搬送波電力として計算する。

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除いた値が搬送波対雑音比となる。

コマンド形式	:CNRatio:MEASure:CNRatio?
	:CNRatio:MEASure:CNRatio:CARRier?
	:CNRatio:MEASure:CNRatio:NOISe?
説明	キャリア対雑音比を取得
	搬送波パワーを取得
	ノイズパワーを取得
戻り値	浮動小数点型
例	:CNRatio:MEASure:CNRatio?

2.11.8.1 平均モード

平均機能に使用する制御タイプを選択できます。これにより、指定されたデータ収集回数（平均カウント）に達した後の平均操作が決定されます。オプションは以下の通りです：

- 指数（Exp）：測定平均操作は、指定された平均値数を用いて各指数加重平均値を継続的に計算

します。平均値は各スキャン終了時に表示されます。

－リピート：指定された平均値に達するたびに、測定は平均カウンタをリセットします。

コマンド形式	<b>[[:SENSe]:CNRatio:AVERage:TCONtrol [:SENSe]:CNRatio:AVERage:TCONtrol?</b>
説明	平均モードの設定 平均モードを取得
パラメータタイプ	列挙
パラメータ範囲	EXPOnential REPEat
戻り値	列挙型 EXPOnential REPEat
例	:CNRatio:AVERage:TCONtrol REPE

### 2.11.8.2 搬送波帯域幅

テスト対象の搬送波の帯域幅を設定します。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します。

コマンド形式	<b>[[:SENSe]:CNRatio:BANDwidth:INTegration [:SENSe]:CNRatio:BANDwidth:INTegration?</b>
説明	搬送波帯域幅の設定 搬送波帯域幅を取得
パラメータタイプ	浮動小数点型、単位：Hz、kHz、MHz、GHz
パラメータ範囲	100 Hz～28 GHz
戻り値	浮動小数点型、単位 Hz
例	INSTrument:CNRatio:MEASure CNR CNRatio:BANDwidth:INTegration 20 MHz

### 2.11.8.3 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。

コマンド形式	<b>[[:SENSe]:CNRatio:BANDwidth:NOISe [:SENSe]:CNRatio:BANDwidth:NOISe?</b>
説明	ノイズ帯域幅の設定 ノイズ帯域幅を取得
パラメータタイプ	浮動小数点型、単位：Hz、kHz、MHz、GHz
パラメータ範囲	100 Hz～3.2 GHz
戻り値	浮動小数点型、単位 Hz
例	:ACPRatio:OFFSet:BWIDth 20 MHz

### 2.11.8.4 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、スウィープ幅、搬送波帯域幅、ノイズ帯域幅と連動します。

コマンド形式	<b>[[:SENSe]:CNRatio:OFFSet [:SENSe]:CNRatio:OFFSet?</b>
説明	周波数オフセットの設定 周波数オフセットを取得
パラメータタイプ	浮動小数点型、単位: Hz、kHz、MHz、GHz
パラメータ範囲	100 Hz～700 MHz
戻り値	浮動小数点型、単位 Hz
例	:ACPRatio:OFFSet 20 MHz

### 2.11.9 高調波分析

#### 高調波説明

搬送波信号の各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。



図 2 - 14 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。最大 10 次高調波まで測定可能。

基本波周波数が手動設定の場合、このステップはスキップされます。基本波周波数が自動設定の場合、10MHz から最大スパン幅 $span_{max}$  の半分（高調波総数が少なくとも 2 つ以上となるように）の範囲で最大正ピーク $f_1$  を検索し、基本波周波数とします。基本波検索プロセスでは、基本波周波数をより正確にするため、スパンを縮小し周波数計機能を有効にします。

高調波総数 $N = [span_{max}/f_1]$ （ $[]$ は切り捨てを示す）を計算すると、各高調波周波数は $f_n = f_1 * n$  ( $n = 2, 3, \dots, N$ ) となる。

ゼロスパンモードに切り替え、 $n = 1$  から開始し、中心周波数を $f_n$  に設定する。1 画面分のデータ振幅の算術平均を求め、単位を V（ボルト）に変換し、振幅平均値 $V_n$ を得る。

最初の測定で全ての $V_n$ を取得したら、全高調波歪み率 THD を計算する：

$$THD = \frac{\sqrt{\sum_{n=2}^N V_n^2}}{V_1}$$

$V_n$  の更新時に THD も同時に更新する。

測定プロセスで全高調波を表示する場合、波形領域は左から右へ 10 分割され、基本波周波数と各高調波 周波数のゼロスweep幅スキャン結果がそれぞれ表示される。特定の高調波を表示する場合、その高調波周波数におけるゼロスweep幅スキャン結果が表示される。

コマンド形式	<b>[[:SENSe]:HARMonics:FREQuency:FUNDamental [:SENSe]:HARMonics:FREQuency:FUNDamental?</b>
説明	基本波周波数の設定 基本波周波数の取得
パラメータタイプ	浮動小数点型、単位: Hz、kHz、MHz、GHz
パラメータ範囲	1 Hz～28 GHz
戻り値	浮動小数点型、単位 Hz
例	HARMonics:FREQuency:FUNDamental 20 MHz

コマンド形式	<b>[[:SENSe]:HARMonics:FREQuency:FUNDamental:AUTO [:SENSe]:HARMonics:FREQuency:FUNDamental:AUTO?</b>
説明	基本波周波数を自動設定 基本周波数取得自動
パラメータタイプ	ブール型
パラメータ範囲	0 1
戻り値	0 1
例	HARMonics:FREQuency:FUNDamental :AUTO 1

コマンド形式	<b>[[:SENSe]:HARMonics:FREQuency:STEP[:INCRement] [:SENSe]:HARMonics:FREQuency:STEP[:INCRement]?</b>
説明	周波数ステップの設定

	周波数ステップを取得
パラメータタイプ	浮動小数点型、単位: Hz、kHz、MHz、GHz
パラメータ範囲	1 Hz～28 GHz
戻り値	浮動小数点型、単位 Hz
例	:HARMonics:FREQuency:STEP 20 MHz

コマンド形式	<b>[[:SENSe]:HARMonics:FREQuency:STEP[:INCRement]:AUTO [:SENSe]:HARMonics:FREQuency:STEP[:INCRement]:AUTO?</b>
説明	周波数ステップ自動設定 周波数ステップ自動取得
パラメータタイプ	ブール型
パラメータ範囲	0 1
戻り値	0 1
例	:HARMonics:FREQuency:STEP:AUTO 1

### 2.11.9.1 高調波次数

測定キャリアの調波次数を設定し、総調波を計算するために使用します。

コマンド形式	<b>[[:SENSe]:HARMonics:NUMBer [:SENSe]:HARMonics:NUMBer?</b>
説明	高調波次数を設定する 高調波数を照会
パラメータタイプ	整数型
パラメータ範囲	2 ～ 10
戻り値	整数型
例	:HARMonics:NUMBer 5

### 2.11.9.2 選択する高調波

「All」を選択すると、掃引幅内の基波と全高調波を同時に測定し、対応するゼロ掃引幅トレースを表示します。

1-10 を選択すると、選択した基本波または高調波のみを測定し、対応するゼロ掃引幅トレースを表示します。

コマンド形式	<b>[[:SENSe]:HARMonics:SElect [:SENSe]:HARMonics:SElect?</b>
説明	選択する高調波の設定 選択した倍音の照会
パラメータタイプ	整数型

パラメータ範囲	0 ～ 10
単位	
戻り値	整数型
例	:HARMonics:SElect 7

### 2.11.10 IQ 収集

#### IQ 取得の説明

IQ 収集は、スキャン分析のゼロスキャン幅測定に類似しており、入力信号を I/Q データ結果として表示します。通常、デジタル変調信号の測定に使用されます。

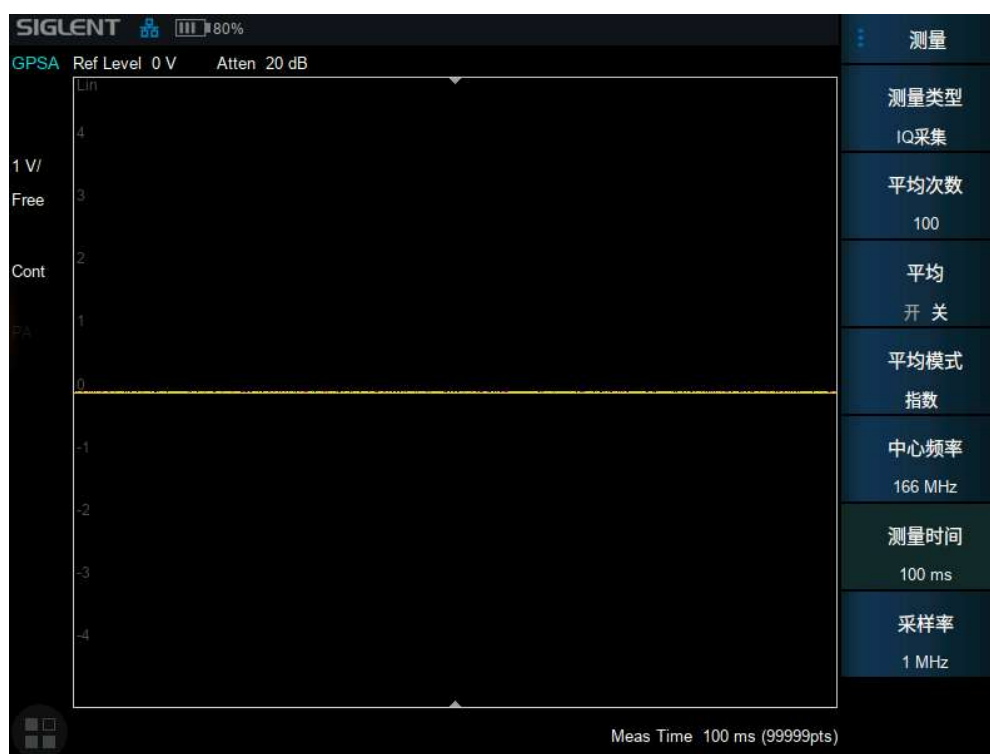


図 2 - 15 IQ キャプチャ

#### 2.11.10.1 平均モード

平均機能に使用する制御タイプを選択できます。これにより、指定されたデータ収集回数（平均カウント）に達した後の平均操作が決定されます。オプションは以下の通りです：

- 指数（Exp）：測定平均処理は、指定された平均値数を用いて各指数加重平均値を継続的に計算します。平均値は各スキャン終了時に表示されます。
- リピート：指定された平均値に達するたびに、測定が平均カウンタをリセットします。

コマンド形式	<b>[[:SENSe]:WAVeform:AVERage:TCONtrol [:SENSe]:WAVeform:AVERage:TCONtrol?</b>
説明	平均モードの設定 平均モードを取得

パラメータタイプ	列挙
パラメータ範囲	EXPOnential REPEat
戻り値	列挙型 EXPOnential REPEat
例	:WAVeform:AVERage:TCONtrol REPEat

### 2.11.10.2 測定時間

信号取得時間を設定します。

コマンドフォーマット	<b>[[:SENSe]:WAVeform:SWEep:TIME [:SENSe]:WAVeform:SWEep:TIME?</b>
説明	測定時間を設定 測定時間の照会
パラメータタイプ	浮動小数点型、単位: ks、s、ms、us
パラメータ範囲	1 $\mu$ s ~ 10s
戻り値	浮動小数点型
例	:WAVeform:SWEep:TIME 100ms

### 2.11.10.3 サンプルングレート

信号のサンプルングレートを設定します。つまり、1 秒間に取得する IQ ペアの数です。

コマンド形式	<b>[[:SENSe]:WAVeform:SRATe [:SENSe]:WAVeform:SRATe?</b>
説明	サンプルングレートを設定する サンプルングレートを取得
パラメータタイプ	浮動小数点型、単位 Hz、kHz、MHz、GHz
パラメータ範囲	1kHz ~ 20MHz
戻り値	浮動小数点型、単位 Hz
例	:WAVeform:SRATe 200kHz

### 2.11.10.4 サンプルング周期

サンプルングレートの逆数。コマンドによる問い合わせのみサポートされ、設定はサポートされません。

コマンド形式	<b>[[:SENSe]:WAVeform:APERture?</b>
説明	サンプルング周期を取得
パラメータタイプ	
パラメータ範囲	

---

戻り値	浮動小数点型、単位 <b>s</b>
例	:WAVeform:APERture?

---

## 第3章 ケーブルとアンテナモード

### 3.1 周波数/距離範囲

測定の周波数または距離範囲を設定します。DTF/TDR モードでは距離を設定できます。

特定の被測定デバイス（ケーブル、アンテナなど）を測定し、正しい応答曲線を得るためには、適切な RF 周波数範囲を設定する必要があります。

開始周波数（Start）：スキャン測定範囲の開始周波数を指定します。

終了周波数（Stop）：スキャン測定範囲の終了周波数を指定します。

開始距離（Start Distance）：測定表示の開始距離を指定します。デフォルトは 0 m で、これは測定が校正平面から始まる故障点を表示することを意味します。

終端距離（Stop Distance）：測定表示の終端距離を指定します。設定は最大測定距離を超えてはいけません。周波数範囲設定はケーブルの最大測定距離に影響します。詳細は 4.9.1.2 最大測定距離を参照してください。

距離設定単位はデフォルトでメートルですが、フィート表示に変更可能です。

コマンド形式	<b>[[:SENSe]:FREQuency:STARt [:SENSe]:FREQuency:STARt?</b>
説明	開始周波数の設定/照会
パラメータタイプ	浮動小数点型、単位: Hz、kHz、MHz、GHz
パラメータ範囲	SHA852A: 100 kHz ~7.4999999GHz SHA851A: 100 kHz ~3.5999999GHz
戻り値	浮動小数点型、単位 Hz
例	:FREQuency:STARt 100 Hz

コマンド形式	<b>[[:SENSe]:FREQuency:STOP [:SENSe]:FREQuency:STOP?</b>
説明	終了周波数の設定/照会
パラメータタイプ	浮動小数点型、単位 Hz、kHz、MHz、GHz
パラメータ範囲	SHA852A : 100.1kHz ~ 7.5GHz SHA851A: 100kHz~3.6GHz
戻り値	浮動小数点型、単位 Hz
例	:FREQuency:STOP 1.0 GHz

コマンドフォーマット	<b>CALCulate:TRANSform:DISTance:STARt CALCulate:TRANSform:DISTance:STARt?</b>
説明	DTF/TDR 測定の開始テスト距離を設定する
パラメータタイプ	浮動小数点型

パラメータ範囲	0～最大測定距離-0.2m
戻り値	上記列挙
例	CALCulate:TRANSform:DISTance:START 0.1

コマンド形式	<b>CALCulate:TRANSform:DISTance:STOP</b> <b>CALCulate:TRANSform:DISTance:STOP?</b>
説明	DTF/TDR 測定テスト距離終了を設定
パラメータタイプ	浮動小数点型
パラメータ範囲	0～最大測定距離
戻り値	上記の列挙
例	CALCulate:TRANSform:DISTance:STOP 0.5

コマンド形式	<b>CALCulate:TRANSform:DISTance:UNIT</b> <b>CALCulate:TRANSform:DISTance:UNIT?</b>
説明	DTF/TDR 測定距離の表示単位を設定
パラメータタイプ	列挙
パラメータ範囲	メートル、フィート
戻り値	MET/FEET
例	CALCulate:TRANSform:DISTance:UNIT METers

## 3.2 幅

### 3.2.1 Y 軸目盛

#### 3.2.1.1 目盛

直交座標表示形式の垂直目盛値を設定。測定モードごとに設定範囲が異なる

コマンド形式	:DISPlay:WINDow#:TRACe[1] 2 :Y[:SCALe]:PDIVision :DISPlay:WINDow#:TRACe[1] 2 :Y[:SCALe]:PDIVision?
説明	目盛設定
パラメータタイプ	浮動小数点型
パラメータ範囲	DTF: 0.01dB～100dB リターンロス: 0.1dB～1000 dB VSWR: 0.1U～1000U ケーブル損失: 0.1U～1000U 挿入損失: 0.1U～1000U TDR: 0.1Ω～1000Ω
戻り値	浮動小数点型
例	:DISPlay:WINDow1:TRACe1:Y:PDIVision 10

#### 3.2.1.2 基準レベル

直交座標形式における基準線の値を設定します。

コマンド形式	:DISPlay:WINDow#:TRACe[1] 2 :Y[:SCALe]:RLEVel :DISPlay:WINDow#:TRACe[1] 2 :Y[:SCALe]:RLEVel?
説明	基準レベルを設定
パラメータタイプ	浮動小数点型
パラメータ範囲	DTF: -100dB～10dB リターンロス: -1000dB～1000 dB VSWR: 0.5U～100U ケーブル損失: -1000Ω～1000Ω 挿入損失: -1000Ω～1000Ω TDR: -1000Ω～1000Ω
戻り値	浮動小数点型
例	:DISPlay:WINDow1:TRACe1:Y: RLEVel 10

#### 3.2.1.3 基準位置

直交座標形式で基準線の位置を設定します。0 は画面下端、10 は画面上端です。各測定のデフォルト位置は異なります。

コマンド形式	:DISPlay:WINDow#:TRACe#:Y[:SCALe]:RPOSition :DISPlay:WINDow#:TRACe#:Y[:SCALe]:RPOSition?
説明	基準位置の設定
パラメータタイプ	整数型

パラメータ範囲	0～10
戻り値	整数型
例	:DISPlay:WINDow1:TRACe1:Y: RPOSite 5

### 3.2.2 自動目盛

**自動目盛り：**垂直目盛値と基準値を自動設定し、画面グリッド領域内の作業データトレースに適合させます。励起値と基準位置は影響を受けません。機械は、全表示データを垂直グリッドの 80% 上に表示可能な最小比例係数を決定します。選択された基準値によりトレースは画面中央に配置されます。

コマンド形式	:DISPlay:WINDow#:TRACe#:Y[:SCALe]:AUTO
説明	自動縮尺設定
例	:DISPlay:WINDow#:TRACe#:Y[:SCALe]:AUTO

**全自動スケール：**作業ウィンドウ内の全データトレースを自動拡大縮小し、垂直方向に画面のグリッド領域に収まるようにします。

## 3.3 スキャン制御

### 3.3.1 スキャンポイント数

スキャンポイント数 (Points) は、スキャンおよびトレース表示のポイント数を表します (101～10001)。

スキャンポイント数が多いほど波形の解像度は向上しますが、最小スキャン時間にも影響し、データ処理時間やリモートアクセス時間が長くなり、応答速度が低下します。

コマンド形式	:SWEep:POINts :SWEep:POINts?
説明	スキャンポイント数の設定/照会
パラメータタイプ	整数型
パラメータ範囲	101～10001
戻り値	整数型
例	:SWEep:POINts 1001

### 3.3.2 スキャン時間

スキャン時間はデフォルトで自動設定となり、この設定では常に最速のスキャン時間が適用されます。その計算式は、機器が設定したサンプリング計算後の各ポイントに必要な時間×スキャンポイント数です。遠距離ケーブルのテストなどでは、より安定した信頼性の高い波形を観察するために、手動でより長いスキャン時間を設定できます。

コマンド形式	<b>[:SENSe]:SWEep:TIME [:SENSe]:SWEep:TIME?</b>
説明	スキャン時間の設定/照会
パラメータタイプ	浮動小数点型、単位: ks、s、ms、us
パラメータ範囲	124ms ~ 1500s
戻り値	浮動小数点型、単位 s
例	:SWEep:TIME 5s

コマンド形式	<b>[:SENSe]:SWEep:TIME:AUTO OFF ON 0 1 [:SENSe]:SWEep:TIME:AUTO?</b>
説明	スキャン時間の自動モード設定/確認
パラメータタイプ	ブール
パラメータ範囲	OFF ON 0 1
戻り値	0 1
例	:SWEep:TIME:AUTO 1

### 3.3.3 スキャン/測定制御

シングル (Single) / 連続 (Continue)、アナライザに単発スキャン/測定または連続スキャン/測定を実行させる。初期設定は連続スキャン。

CAT モードでは、スキャンパラメータにはスキャン時間/点数、周波数範囲、測定距離などが含まれる

コマンドフォーマット	<b>:INITiate:CONTInuous OFF ON 0 1 :INITiate:CONTInuous?</b>
説明	連続スキャンモードの切り替え/確認
パラメータタイプ	ブール型
パラメータ範囲	OFF ON 0 1
戻り値	0 1
例	:INITiate:CONTInuous OFF

再スキャン/再測定 (Restart):

現在のスキャンまたは測定を再起動します。特に、スキャンパラメータが変更された場合、再スキャン/測定 (Restart) が同等に行われます。

コマンド形式	<b>:INITiate[:IMMediate]</b>
説明	再スキャン
例	:INITiate:IMMediate

## 3.4 平均

平均化機能は、測定プロセスにおけるランダムな干渉信号を除去するため、各ポイントの連続した複数回のスキャン結果を平均処理します。平均化回数（平均化回数）は、平均化に用いられるスキャン回数を決定し、回数が多ほど除去されるランダムノイズが増加します。平均化が有効な場合、左側の情報欄には現在平均化計算に使用されているスキャン回数と平均化回数が表示されます。平均化を設定するには、帯域幅メニューをクリックしてください。

コマンド形式	<b>[:SENSe#]:AVERage[:STATe] [:SENSe#]:AVERage[:STATe]?</b>
説明	平均化オン/オフ設定
パラメータタイプ	ブール型
パラメータ範囲	OFF ON 0 1
戻り値	0 1
例	:Average 1

コマンド形式	<b>[:SENSe#]:AVERage:COUNT [:SENSe#]:AVERage:COUNT?</b>
説明	平均回数の設定
パラメータタイプ	整数型
パラメータ範囲	1～999
戻り値	整数型
例	平均:カウント 25

## 3.5 トレースと表示

### 3.5.1 トレース設定

CAT の共通測定（例：DTF&リターンロス）では 2 本のトレースが表示され、選択中のトレースに対して設定・計算等の操作が可能です。単一測定では 1 本のトレースのみが表示され、自動的に選択されます。

コマンド形式	<b>:CALCulate#:PARAmeter:SElect</b>
説明	選択トレースの設定
パラメータタイプ	整数型
パラメータ範囲	1 2
例	:CALCulate:PARAmeter:SElect 1

トレース上で故障地点または時間領域反射測定を選択している場合、計算データのフォーマット

を変更できます。DTF では、反射損失（return loss）、電圧定在波比（VSWR）、線形（linear）の 3 つのフォーマットから選択可能です。TDR では、インピーダンス（ohms）、線形（linear）から選択できます。

### 3.5.2 トレース表示

現在のトレース表示タイプを設定します。デフォルトはデータ表示です。保存済みメモリトレースがない場合、データ表示または非表示のみ選択可能です。保存済みメモリトレースが有効な場合、メモリトレースのみ表示、メモリトレースとデータ表示、データのみ表示を選択できます。

コマンド形式	:DISPlay:WINDow#:TRACe[1] 2]:STATe :DISPlay:WINDow#:TRACe[1] 2]:STATe?
説明	データトレースの表示/非表示設定
パラメータタイプ	ブール型
パラメータ範囲	OFF ON 0 1
戻り値	0 1
例	:DISPlay:WINDow:TRACe1:STATe 1

コマンド形式	:DISPlay:WINDow#:TRACe#:MEMory[:STATe] :DISPlay:WINDow#:TRACe#:MEMory[:STATe]?
説明	mem トレースの有効化/無効化を設定/取得 このコマンドはメモリトレースが保存されていない場合、効果を発揮しません
パラメータタイプ	ブール型
パラメータ範囲	OFF ON 0 1
戻り値	0 1
例	:DISPlay:WINDow:TRACe1:MEMory:STATe 1

### 3.5.3 メモリトレース

特定の状態のトレースを保存し、後続の新しい応答との比較・計算に利用する。

コマンド形式	:CALCulate#[:SElected]:MATH:MEMorize
説明	現在選択されている曲線を保存する
例を挙げる	:計算:数学:記憶

### 3.5.4 数学計算

記憶トレースを保存後、現在のトレースで記憶トレースに対して加減乗除の計算が可能

注意: 故障点距離(DTF)/時域反射測定(TDR)では数学計算をサポートしていません

コマンド形式	:CALCulate#[:SElected]:MATH:FUNCtion OFF DIVide MULtiply SUBtract ADD
--------	---

:CALCulate#[:SELEcted]:MATH:FUNCtion?	
説明	トレースの数学演算タイプを設定します
パラメータタイプ	列挙
パラメータ範囲	OFF: 数学計算を無効化 DIVide: 現在のトレースを記憶トレースで除算 Multiply: 現在のトレースを記憶トレースで乗算 SUBtract: 現在のトレースから記憶トレースを引く ADD: 現在のトレースに記憶トレースを加算
戻り値	列挙型 OFF DIVide MULtiple SUBtract ADD
例	:CALCulate:MATH:FUNCtion DIVide

## 3.6 カーソルとピーク測定

### 3.6.1 カーソル

#### 3.6.1.1 カーソル選択 & トレース選択

カーソルを操作するには、まずそのカーソルを現在の操作対象として選択する必要があります。複数のアクティブなカーソルが存在する場合、波形領域内で現在操作中のカーソルは最前面に表示され、他のカーソルは中空化（黒塗り）されます。このとき、波形領域の右上隅には現在のカーソルの読み取り値が表示されます。すべてのアクティブなカーソルの読み取り値を確認するには、カーソルテーブルを開きます（[カーソル設定]:[カーソルテーブル]）。

1 つのカーソルは 1 つのトレースにのみ関連付けられます。カーソルを追加する際、手動で選択しない場合、カーソルはデフォルトで現在アクティブなトレースに関連付けられます（トレース設定を参照）。

コマンド形式 :CALCulate:MARKer:SELEct :CALCulate:MARKer:SELEct?	
説明	現在のカーソルの設定/取得
パラメータタイプ	列挙 1-8
戻り値	列挙: 1-8
例	:CALCulate:MARKer:SELEct 5

コマンド形式 :CALCulate:MARKer[1] 2 3 4 5 6 7 8:TRACe 1 2 :CALCulate:MARKer[1] 2 3 4 5 6 7 8:TRACe?	
説明	カーソルマーカーのトレース設定/取得
パラメータタイプ	列挙
パラメータ範囲	マーカー: 1-8 Trace: 1 2
戻り値	列挙
例	CALCulate:MARK1:TRAC 1

### 3.6.1.2 カーソルタイプ

CAT モードでは、カーソルは 3 種類をサポート：通常、補間、オフ。カーソルタイプが異なる場合、カーソルの読み取り値と位置はトレースの更新状態によって変化する：

- 通常：カーソルは 1 つのトレースポイントに固定され、垂直位置はトレースの更新に同期して更新され、読み取り値はそのトレースポイントの値となります。
- 差分：差分カーソルは一对のカーソルで 2 つのトレース点の周波数（時間）と振幅の差分を表示します。

「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「Ref Marker」（R で表示）と差分カーソル（相対カーソル番号と記号「Δ」で表示、例：「Δ2」）。この時、波形領域の右上隅には、差分カーソルと基準カーソル間の周波数（または時間）差と振幅差がそれぞれ表示されます。

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、Ref Marker が自動的に有効になります。

差分カーソルは「相対」状態となり、「通常」カーソルと同様に 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。

- オフ：カーソルを非表示にします。

注意：

カーソルを初めて開く場合、そのカーソルが過去に開かれたことがないときは、カーソルの X 値が測定水平位置の中心（波形領域中央）に設定されます。カーソルが過去に開かれたことがある場合、再度開くと前回閉じたときの X 値に設定されます。

マーカーX 値を設定する際、現在の X 軸範囲（周波数軸または長さ軸）内にのみ設定可能です。周波数または測定長さが変更されると、範囲外のマーカーX 値は現在の測定開始値または終了値に変更されます。これはマーカーX 値が開始値を超えたか終了値を超えたかによって異なります。

コマンド形式	:CALCulate:MARKer[1] 2 3 4 5 6 7 8:MODE :CALCulate:MARKer[1] 2 3 4 5 6 7 8:MODE?
説明	カーソルモードの設定/取得
パラメータタイプ	列挙
パラメータ範囲	POSition: 通常 DELTA: 差分 OFF: オフ
戻り値	列挙: POS DELT FIX OFF
例	:CALCulate:MARK1:MODE POSition

コマンド形式	:CALCulate:MARKer[1] 2 3 4 5 6 7 8:STATe OFF ON 0 1 :CALCulate:MARKer[1] 2 3 4 5 6 7 8:STATe?
説明	カーソルスイッチの状態を設定/取得
パラメータタイプ	ブール型
パラメータ範囲	OFF ON 0 1
戻り値	0 1

例	:CALCulate:MARK1:STATe ON
---	---------------------------

### 3.6.1.3 カーソル全消灯

すべてのカーソルの[カーソルタイプ]を[オフ]に変更します。

コマンド形式	:CALCulate:MARKer:AOff
説明	すべてのカーソルをオフにする
例	:CALCulate:MARKer:AOff

### 3.6.1.4 カーソル周波数/カーソル距離

現在のカーソルの水平位置パラメータを設定します。[読み取りタイプ]が[周波数]の場合、カーソル周波数を設定でき、[読み取りタイプ]が[距離]の場合、カーソル距離を設定できます。

現在のカーソルの[カーソルタイプ]が[オフ]の場合、カーソル周波数/カーソル距離は設定できません。

コマンド形式	:CALCulate:MARKer[1] 2 3 4 5 6 7 8:X :CALCulate:MARKer[1] 2 3 4 5 6 7 8:X?
説明	カーソルポイントの X 軸値を設定/取得 このコマンドはカーソルモードが OFF でない場合にのみ有効です。参照コマンド: :CALCulate:MARKer[1] 2 3 4 5 6 7 8:STATe :CALCulate:MARKer[1] 2 3 4 5 6 7 8:MODE 現在の測定 X 軸タイプが周波数の場合、パラメータ値は周波数となります; 現在の測定 X 軸タイプが距離の場合、パラメータ値は距離となります;
パラメータタイプ	周波数、浮動小数点型、単位 Hz、kHz、MHz、GHz、デフォルト Hz 距離、浮動小数点型、単位: $\mu$ m、mm、m、km、デフォルトは m
パラメータ範囲	100k Hz ~ 最大周波数 または 0m ~ 100km
戻り値	現在の測定 X 軸タイプが周波数の場合、読み取り値は周波数、浮動小数点型、単位 Hz; 現在の測定 X 軸タイプが距離の場合、読み取り値は距離 (浮動小数点型、単位 m)
例	:CALCulate:MARKer4:X 0.4 GHz :CALCulate:MARKer4:X 100mm :CALCulate:MARKer4:X?

コマンド形式	:CALCulate:MARKer[1] 2 3 4 5 6 7 8:Y?
説明	カーソル位置の Y 軸値を読み取る このコマンドを実行するには、カーソルが OFF 状態でないことを確認してください。 参照コマンド: :CALCulate:MARKer[1] 2 3 4 5 6 7 8:STATe :CALCulate:MARKer[1] 2 3 4 5 6 7 8:MODE カーソル Y 値の単位は、現在の測定 Y 軸フォーマットと一致します
パラメータタイプ	浮動小数点型
戻り値	浮動小数点型、単位は現在の測定 Y 軸フォーマットと一致

例	:CALCulate:MARKer1:Y?
---	-----------------------

### 3.6.1.5 カーソル結合

CAT 測定では、故障定点測定と時間領域反射測定でのみ有効。これらの共通測定においてのみ、X 軸の単位が一致する。その他の共通測定では、カーソル連動を有効にした後、いずれかの有効カーソルの水平位置が変化すると、他のトレース上の対応する通常カーソルまたは差分カーソルの水平位置が自動的に同一水平方向に同距離移動する。固定カーソルの位置は変化しない。

コマンド形式	:CALCulate[:SElected]:MARKer:COUPle :CALCulate[:SElected]:MARKer:COUPle?
説明	カーソル結合スイッチの設定/確認
パラメータタイプ	ブール型
パラメータ範囲	ON OFF 0 1
戻り値	0 1
例	:CALCulate:MARKer:COUPle 1 :CALCulate:MARKer:COUPle?

### 3.6.2 ピーク検索

現在のカーソル位置を、そのトレースの検索対象となる正ピーク/負ピークの位置に設定します。

コマンド形式	:CALCulate:MARKer[1] 2 3 4 5 6 7 8:MAXimum
説明	カーソルがピークを検索し、指定されたカーソルマーカーでマークします
例	:CALCulate:MARKer4:MAXimum

コマンド形式	:CALCulate:MARKer[1] 2 3 4 5 6 7 8:MINimum
説明	カーソルが最小ピークを検索し、指定されたカーソルマーカーでマークします
例	:CALCulate:MARKer4:MINimum

### 3.6.3 連続ピーク

各画面のデータスキャン終了時、現在のカーソルを、そのトレース内で検索された振幅の最大/最小ピークまたは負ピークの位置に設定します。

コマンド形式	:CALCulate:MARKer[1] 2 3 4 5 6 7 8:CPSearch[:STATe] :CALCulate:MARKer[1] 2 3 4 5 6 7 8:CPSearch[:STATe]?
説明	連続ピーク検索機能の切り替え 連続ピーク検索機能のスイッチ状態を取得
パラメータタイプ	ブール型
パラメータ範囲	OFF ON 0 1
戻り値	0 1
例	:CALCulate:MARKer1:CPSEarch ON

コマンド形式	:CALCulate:MARKer[1] 2 3 4 5 6 7 8:CVSearch[:STATe] :CALCulate:MARKer[1] 2 3 4 5 6 7 8:CVSearch[:STATe]?
説明	連続負ピーク検索機能の切り替え 連続負ピーク検索機能のスイッチ状態を取得
パラメータタイプ	ブール型
パラメータ範囲	OFF ON 0 1
戻り値	0 1
例	:CALCulate:MARKer1:CVSEarch ON

---

3.7 制限

制限機能は、測定データを定義された制限境界条件と比較し、各画面のデータが制限を通過したかどうかを画面に表示することで、テストデータと結果の可視化を実現します。

3.7.1 制限スイッチ

制限のオン/オフを切り替えます。制限がオンの場合にのみ画面表示とテスト実行が可能です。制限オフ時はテストを開始できません。

コマンド形式	:CALCulate:LLINe[1][2]:STATe OFF ON 0 1 :CALCulate:LLINe[1][2]:STATe?
説明	制限状態の設定/取得
パラメータタイプ	ブール型
パラメータ範囲	OFF ON 0 1
戻り値	0 1
例	:CALCulate:LLINe1:STATe OFF

3.7.2 制限編集

前面パネルの「limit」ボタンをクリックして制限メニューに入り、任意の制限スイッチをオンにすると、制限編集サブメニューに入り、制限のタイプ、モード、データを設定できます。

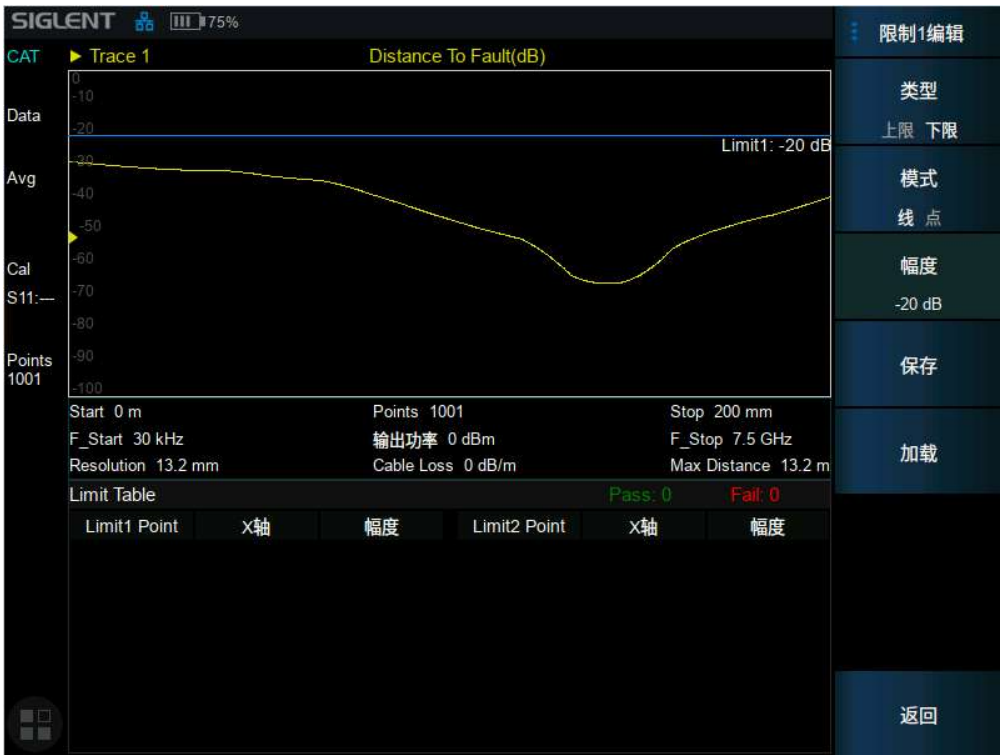


図 3 - 1 制限編集画面

制限タイプ:

限界テストを上限/下限に設定。デフォルト制限タイプは全て下限。

コマンド形式	<b>:CALCulate:LLINe[1][2]:TYPE :CALCulate:LLINe[1][2]:TYPE?</b>
説明	制限タイプの設定/取得
パラメータタイプ	列挙
パラメータ範囲	UPPer LOWer
戻り値	列挙
例	:CALCulate:LLINe1:TYPE LOWer

### 制限モード:

制限を設定する際に、直線とするか、点で結んだ折れ線とするかを指定します。制限モードが直線の場合、制限値は常に単一の数値となります。点モードの場合、各制限点を結んで折れ線を形成します。デフォルトでは直線モードです。

制限モードが直線の場合、制限幅のみを設定すればよい。点モードの場合、メニューで点を追加/削除でき、現在選択中の点を選択して各点の X 値と Y 値を設定できる。また、制限リストで直接タッチ操作して点を選択・設定することも可能。特定の制限点の X 値を変更すると、制限点が再配置され、X 値（周波数または長さ）の小さい順に並べ替えられる。

制限モードの設定:

コマンド形式	<b>:CALCulate:LLINe[1][2]:MODE LINE POINT :CALCulate:LLINe[1][2]:MODE?</b>
説明	制限モードの設定/取得
パラメータタイプ	列挙
パラメータ範囲	LINE POINT
戻り値	列挙
例	:CALCulate:LLINe1: MODE LINE

制限モードが線形の場合、制限幅を設定:

コマンド形式	<b>:CALCulate:LLINe[1][2]:Y :CALCulate:LLINe[1][2]:Y?</b>
説明	線形制限幅の設定
パラメータタイプ	浮動小数点数
パラメータ範囲	-6000dB～6000dB
戻り値	浮動小数点数
例	:CALCulate:LLINe1:Y 50

制限モードが点型の場合、制限点を設定:

コマンド形式	<b>:CALCulate:LLINe[1]2:DATA val1,val2</b> <b>:CALCulate:LLINe[1]2:DATA?</b>
説明	制限データの設定/取得 (以前のデータはクリアされます)
パラメータタイプ	val1: 頻度: 浮動小数点型, val2: 振幅: 浮動小数点型
パラメータ範囲	val1: Span に関連 val2: -6000dB~6000dB
戻り値	val1: 周波数: 浮動小数点型, val2: 振幅: 浮動小数点型
例	:CALCulate:LLINe2:DATA 100,-20,200,-25 (2点(100,-20)と(200,-25)を追加) :CALC:LLINe1:DATA?

コマンド形式	<b>:CALCulate:LLINe[1]2:ADD val1,val2</b>
説明	制限点の追加
パラメータタイプ	val1: 周波数: 浮動小数点型, val2: 振幅: 浮動小数点型
パラメータ範囲	val1: Span に関連 val2: -6000dB~6000dB
例	:CALCulate:LLINe1:ADD 100,-20

コマンド形式	<b>:CALCulate:LLINe[1]2:DELeTe</b> <b>:CALCulate:LLINe[1]2:ALL:DELeTe</b>
説明	指定した制限点を削除 すべての制限点を削除
例	:CALCulate:LLINe1:DELeTe 2 :CALCulate:LLINe1:ALL:DELeTe

### 3.7.3 テスト制限

テスト制限: 制限(制限オン/オフ設定がオンの制限)に基づいて表示されるトレースをテストするかどうかを選択します。

- 表示される各トレースについて、テスト制限が有効な場合、グリッドの左上にメッセージが表示され、トレースが制限を通過したかどうかを通知します。制限データが異なるトレースで有効な場合、その制限テスト結果は2つのトレースの結果の合計となります。
- 制限モードが点型の場合、あるX値の制限点に対して2つのY値を入力します。制限タイプが上限の場合、小さい方のY値の制限点をテストします。下限を選択した場合、大きい方のY値の制限点をテストします。

コマンド形式	<b>:CALCulate:LLINe:TEST</b> <b>:CALCulate:LLINe:TEST?</b>
説明	テストスイッチ状態の設定/取得

パラメータタイプ	ブール型
パラメータ範囲	OFF ON 0 1
戻り値	0 1
例	:CALCulate:LLINe:TEST 1

コマンド形式	<b>:CALCulate:LLINe[1] 2 3 4 5 6:FAIL?</b>
説明	制限テスト結果の照会
戻り値	0 1
例	:CALCulate:LLINe2:FAIL?

### 3.7.3.1 ブザー

ブザー機能をオンまたはオフにします。ブザーがオンの場合、テスト結果が失敗するとブザーが警告音を鳴らします。

コマンド形式	<b>:CALCulate:LLINe:CONTRol:BEEP</b> <b>:CALCulate:LLINe:CONTRol:BEEP?</b>
説明	制限ブザーの設定/取得
パラメータタイプ	ブール型
パラメータ範囲	OFF ON 0 1
戻り値	0 1
例	:CALCulate:LLINe:CONTRol:BEEP OFF

注意：システム設定でブザーが有効になっていない場合、制限テスト中にブザー機能を有効にしてもブザーは鳴りません。

### 3.7.3.2 失敗時停止

失敗時停止機能のオン/オフを切り替えます。失敗時停止がオンの場合、テスト結果が失敗するとスキャンが停止し、失敗したテスト結果が保持されます。

コマンド形式	<b>:CALCulate:LLINe:FAIL:STOP</b> <b>:CALCulate:LLINe:FAIL:STOP?</b>
説明	制限テストの失敗時停止の設定/照会
パラメータタイプ	ブール型
パラメータ範囲	OFF ON 0 1
戻り値	0 1
例	:CALCulate:LLINe:FAIL:STOP OFF

## 3.8 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校正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ナリオが異なりますが、数学的には本質的に **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。

### 3.8.1 キャリブレーションスイッチ

校正データの適用を制御する総括スイッチであり、この設定がオンの場合にのみ特定の校正データが適用されます。

### 3.8.2 キャリブレーションピース

校正部品は、理想的な特性を持つ開路器、短絡器、および整合負荷のセットであり、ネットワークアナライザのシングル/デュアルポート校正の基準およびテスト検証に使用されます。

選択可能な校正部品:

- F503ME
- F603FE
- F504S
- F604S
- 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、

デフォルト選択: F503ME 校正用部品

校正部品データアドレス:

コマンドフォーマット	:CORRection:COLLect:CKIT:LABel :CORRection:COLLect:CKIT:LABel?
説明	設定/取得: 現在選択されている校正キット
パラメータタイプ	列挙
パラメータ範囲	"F503E"、"F603E"、"F504S"、"F604S"、 "85032F"、"85032B/E"、"85033DE" "User1" ユーザー定義校正部品 1、"User2" ユーザー定義校正部品 2
戻り値	上記列挙
例	:CORRection:COLLect:CKIT:LABel "85032F"

コマンドフォーマット	:CORRection:COLLect:CKIT:GENDer :CORRection:COLLect:CKIT:GENDer?
説明	現在のキャリブレーションキットの性別属性を設定/取得
パラメータタイプ	列挙
パラメータ範囲	MALE FEMALE
戻り値	上記の列挙型
例	:CORRection:COLLect:CKIT:GENDer MALE

### 3.8.3 校正タイプ

#### 3.8.3.1 開路応答校正

シングルポート開路応答校正では、開路校正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。同時に負荷校正部品を用いたアイソレーション校正を行う場合、指向性誤差も計算可能です。

シングルポート応答校正モデルは以下の通り：

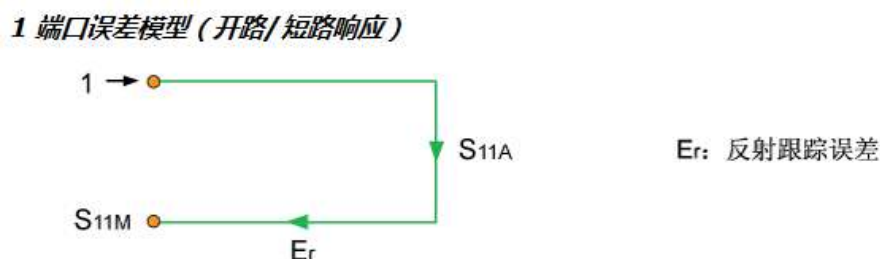


図 3 - 2 開路校正モデル

#### 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→Open Cal** を選択
4. 校正画面の指示に従い、テストポートにオープン校正部品を接続し、「**Open**」をクリックして校正を実施。校正完了後「**Finish**」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

#### 3.8.3.2 短絡応答校正

オープン応答校正と同様に、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アイソレーション校正を行う場合、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)

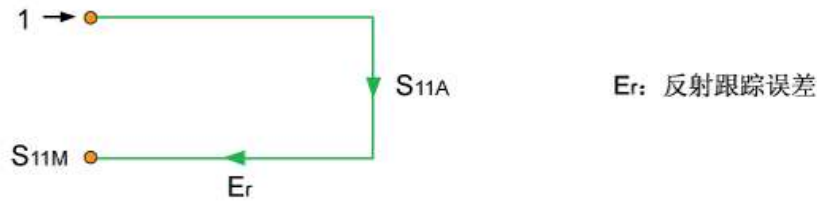


図 3 - 3 短絡校正モデル

## 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
3. **Meas→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「**Finish**」をクリックして校正画面を終了し、校正を完了して校正データを保存。

## 3.8.3.3 全単ポート校正

全 1 ポート校正モデルは以下の通り:



図 3 - 4 ポート校正モデル

全一ポート校正では、**Open**、**Short**、**Load** 校正部品をそれぞれ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計算できます。

## 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、校正部品の使用などのパラメータ設定
3. **Meas→Calibrate→1-Port Cal** を選択
4. 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、**Finish** 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。

### 3.8.3.4 伝送応答キャリブレーション

伝達応答校正モデルは以下の通り：

#### 2 端口误差模型 (直通响应)

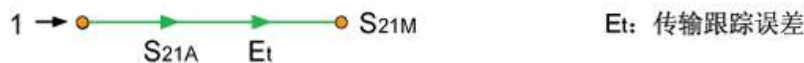


図 3 -5 伝達応答校正モデル

両ポート伝送応答校正時には、ストレート校正部品を両ポート間に接続し、テスト装置誤差モデルにおける伝送追跡誤差を計算します。

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. 内部ソース出力パワーを設定。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を設定
3. **Meas→Calibrate→Response-Thru Cal** を選択
4. 校正画面の指示に従い、テストポート間にスルー校正用部品を接続し、「スルー」をクリックして校正を実施。校正完了後「終了」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。

### 3.8.3.5 応答校正の強化

#### 2 端口误差模型 (增强的响应)

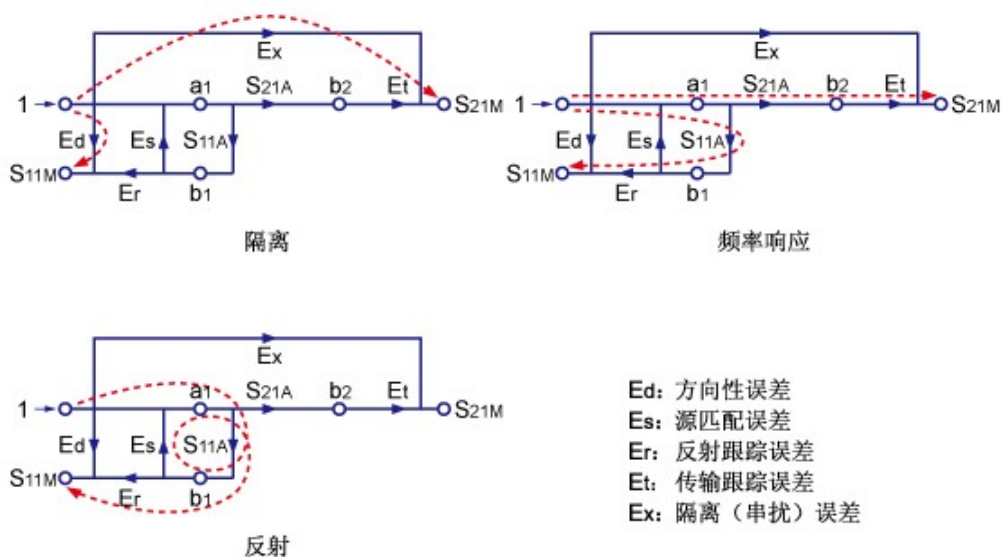


図 3 -6 強化キャリブレーションモデル

両ポート応答増強キャリブレーションは、スルーキャリブレーションピースを両ポート間に接続

し、オープン、ショート、ロードをいずれか一方のポートにのみ接続して校正を行う方法です。また、両ポートにロード負荷を接続して分離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→Enhanced-Res Cal** を選択
4. キャリブレーション画面の指示に従い、いずれかのテストポートに順に **Open**、**Short**、**Load** を接続してキャリブレーションを完了。その後、両ポート間に **Thru** キャリブレーションピースを接続し、**Thru** キャリブレーションを実施。完了後 **Finish** をクリックしてキャリブレーション画面を終了し、キャリブレーションデータを保存。

校正完了後、校正データは自動保存され、メニューに適用可能な校正データボタンが表示されます。

別途、校正プロセスコマンドを以下に示します:

コマンドフォーマット	<b>:CORRection:COLLect:METHod:TYPE :CORRection:COLLect:METHod:TYPE?</b>
説明	校正タイプの設定/照会
パラメータタイプ	列挙
パラメータ範囲	NONE OPEN SHORT 1PORT THRU ENHanced E11 E21
戻り値	上記の列挙型
例	:CORRection:COLLect:METHod:TYPE SHORT

コマンド形式	<b>:CORRection:COLLect:OPEN</b>
説明	オープンステップデータの収集設定
例	:CORRection:COLLect:OPEN 1

コマンド形式	<b>:CORRection:COLLect:SHORT</b>
説明	ショートステップデータ収集の設定
例	:CORRection:COLLect:SHORT 1

コマンド形式	<b>:CORRection:COLLect:LOAD</b>
説明	収集負荷ステップデータの設定
例	:CORRection:COLLect:LOAD 1

コマンド形式	<b>:CORRection:COLLect:THRU</b>
説明	収集スルーステップデータの設定

例	:CORRection:COLLect:THRU 1
コマンド形式	:CORRection:COLLect:SAVE
説明	キャリブレーション手順完了後、キャリブレーションデータを保存し適用
例	:CORRection:COLLect:SAVE 1

注意：校正完了後、その後の測定における周波数範囲およびスキャンポイント数が校正時の設定と一致している場合にのみ、当該校正データによる補正測定の精度が保証されます。校正後にこれらの設定を変更した場合、機器は元の校正データを補間して相対的に正確な測定を実現します。周波数範囲または点数が変更されると、元の校正マークに「？」が付与され、設定が校正設定と一致しないことを示します。より高い測定精度を確保するため、設定変更後は再測定を行う必要があります。

### 3.8.4 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を可能にする新たな手法である。各電子校正モジュールには電子標準器が含まれており、測定校正時にデバイスが自動的に位置を切り替える。これらの電子標準器は出荷時に測定済みで、データはモジュールのメモリに保存されている。機械的校正と比較して、電子校正モジュールには以下の利点がある：

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します。
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。機器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、電子キャリブレータに保存された特性パラメータをすべて表示：

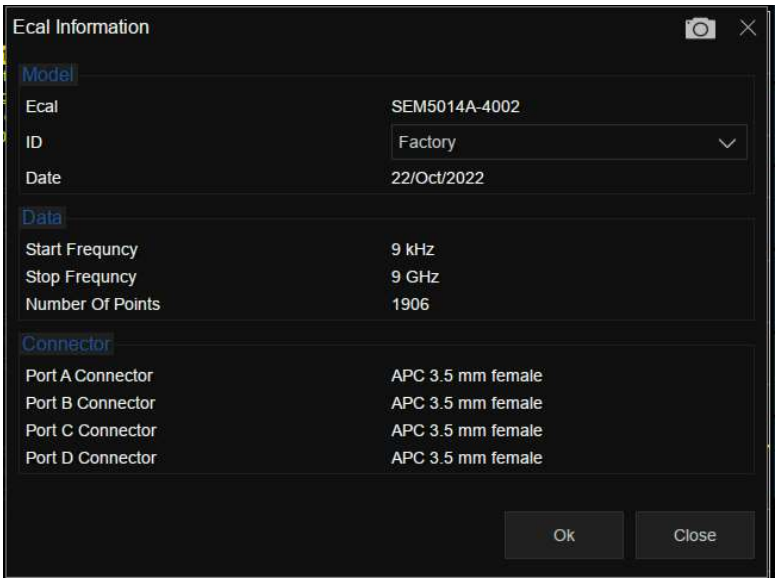


図 3 - 7 電子キャリブレーションユニットパラメータ表示

電子キャリブレーションユニット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、測定特性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は、データの整合性を比較します。
- 4. **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** パラメータ校正と **S21** パラメータ校正に対応します。校正プロンプトに従って校正部品と機器のポートを正しく接続し、**Enter** をクリックして自動校正を実行します。校正完了後、**Finish** をクリックして校正データを保存・適用します。

コマンド形式 :CORRection:COLLect:METHod:ECAL?	
説明	電子校正部品が機器に接続されているか確認
戻り値	ブール値、0 1
例	:CORR:COLL:METH:ECAL?

コマンド形式 :CORRection:COLLect:ECAL:MODULE :CORRection:COLLect:ECAL:MODULE?	
説明	設定/照会 電子校正モジュール利用可能な電子標準データ
パラメータタイプ	列挙
パラメータ範囲	電子校正部品の戻り値によって決定される 例:Factory User1
戻り値	列挙
例	:CORRection:COLLect:ECal:MODULE Factory

コマンド形式 :CORRection:COLLect:ECAL:LOAD :CORRection:COLLect:ECAL:CANCEL	
---	--

---

説明	コマンド/キャンセル 電子校正部品のロード 現在の選択済み電子標準データ
例	:CORRection:COLLect:ECAL:LOAD

---

## 3.9 測定の選択と設定

### 3.9.1 故障位置特定測定

正確な故障位置測定を行うには、被測定物やケーブルと機器を接続するための接続ケーブル/コネクタ/ジャンパーが必要であり、測定ケーブルの長さ、伝送周波数範囲、ケーブルの減衰量（dB/m）、速度係数を事前に把握しておく必要があります。

測定手順:

使用する接続ケーブル/コネクタを機器に接続し、測定対象ケーブルの長さに合わせて適切な周波数とポイント数を設定します。キャリブレーションメニューを選択して校正を行い、校正後に被測定ケーブルを接続します。正しい速度係数とケーブル減衰係数を設定すれば、正確な測定が可能です。

#### 3.9.1.1 計算形式

**Distance to Fault (dB):** 故障点は Y 軸に反射損失の形式で表示され、単位は dB です。

**DTF(VSWR):** 故障点は Y 軸に VSWR（定在波比）形式で表示されます。

**DTF (Lin):** 故障点は Y 軸に線形（単位なし）形式で表示

コマンド形式	:CALCulate[:SElected]:DTF:FORMat :CALCulate[:SElected]:DTF:FORMat?
説明	DTF 測定フォーマットの設定
パラメータタイプ	列挙
パラメータ範囲	LOG、LIN、VSWR
戻り値	上記の列挙
例	:CALCulate:DTF:FORMat LOG

#### 3.9.1.2 最大測定距離

現在のスキャン設定における最大測定距離は、以下の式を満たします:

**最大測定距離 = ポイント数\*光速\*速度係数 / (2\*周波数範囲)**

故障位置測定を行う際には、測定対象のケーブルまたは機器の物理的な長さ、動作周波数範囲、およびケーブル伝送の速度係数を事前に把握しておく必要があります。長いケーブルのテストでは、測定の周波数範囲を下げる必要があります。

#### 3.9.1.3 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。ケーブルの速度係数が実測値と一致していることを確認してください。一致しない場合、測定された位置情報が実際の位置と一致しません。

コマンド形式	[:SENSe#]:CORRection:RVELocity:COAX
--------	-------------------------------------

[:SENSe#]:CORRection:RVELOCITY:COAX?	
説明	速度係数の設定/取得
パラメータタイプ	浮動小数点型
パラメータ範囲	0.1～1
戻り値	浮動小数点型 0.1～1
例	:CORRection:RVELOCITY:COAX 0.5

### 3.9.1.4 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、励起信号がケーブルの異なる位置で減衰するのを補償するために使用されます。

:CORRection:LOSS:COAX :CORRection:LOSS:COAX?	
説明	速度係数の設定/取得
パラメータタイプ	浮動小数点型
パラメータ範囲	-10dB/m～100dB/m
戻り値	浮動小数点型
例	:CORRection:LOSS:COAX 5

### 3.9.1.5 窓関数

開始および終了周波数領域パラメータ測定において急変が生じる場合があります、これにより時間領域でオーバーシュートやリングングが発生します。ウィンドウ選択は、周波数領域から時間領域への変換過程で生じるオーバーシュートやリングングを低減するのに有効です。

窓関数の選択:

矩形窓 (Rectangular)、ハミング窓 (Hamming)、および窓なしを選択できます。リーク低減の観点では、ハミング窓は矩形窓よりも優れています。ただし、ハミング窓は主ビーム幅が広くなり、分析帯域幅の拡大に相当するため、時間領域分解能が低下します。

CALCulate:DTF:TRANSform:WINDow CALCulate:DTF:TRANSform:WINDow?	
説明	DTF 測定の窓設定/照会
パラメータタイプ	列挙
パラメータ範囲	OFF オフ、RECT 矩形窓、HAMM ハミング窓
戻り値	上記の列挙型
例	CALCulate:DTF:TRANSform:WINDow OFF

## 3.9.2 エコーロス測定

反射損失は、ソース端子の反射波電力と入射波電力の絶対値の比率を表します。例えば、開放回

路または短絡を測定する場合、すべての入射波電力が反射されるため、0dB に近い反射損失トレースが得られます。一方、負荷を測定する場合、反射される電力がごくわずかであるため、-40dB から-60dB の値が得られます。

### 3.9.3 ケーブル損失測定

ケーブル回路がインピーダンス不整合や自己損失を有する場合、より多くの反射が発生します。前者の反射はコネクタ部で発生し、後者はケーブル自体の特性インピーダンスが不連続/変化する箇所が発生します。

故障位置特定試験において、老朽化したケーブルの故障は必ずしも明確に現れないため、累積損失を測定するケーブル損失測定が不可欠である。

### 3.9.4 挿入損失測定

アナライザの 2 ポート挿入損失測定は、被測定物 (DUT) またはケーブルの特定周波数範囲における損失を測定するために使用されます。Source/Port1 ポートから出力された信号がケーブルを介して RF/in/Port2 ポートに伝送される際、被測定物の両端は必ず機器に接続されている必要があります。

挿入損失とは、送信ポートと受信ポートの間にケーブルや部品が挿入された際に生じる信号損失 (通常は減衰) を指し、dB 単位で表示されます。この測定は、ベクトルネットワークアナライザモードにおける S21 測定と一致します。

2 ポートを用いた挿入損失測定では、1 ポートのみのケーブル損失測定に比べて通常より精度の高い結果が得られます。

### 3.9.5 時間領域反射測定

時間領域反射測定は、測定された周波数領域データを数学的に時間領域に変換し、被測定物の時間領域特性を分析する測定機能である。伝送線路上のインピーダンス不連続点の位置と性質を直感的に表示できる。伝送線路の時間領域反射特性を分析することで、伝送線路上の各点におけるインピーダンス値を導出し、伝送線路上の故障点を迅速に特定し、故障タイプを予備的に判別できる。

#### 3.9.5.1 計算式

**TDR(Lin rho):** Y 軸は線形実部 (単位なし) 値を表示する。反射のないトレースでは値は 0、開放端または短絡端からの完全反射トレースでは 1 が表示される。

**TDR(ohm):Y** 軸表示単位はインピーダンス値。ステップインパルス刺激下における反射係数に基づき、ポートインピーダンス値 Z0 から信号伝送経路の各点におけるインピーダンス値を算出する。

コマンド形式	:CALCulate[:SElected]:TDR:FORMat :CALCulate[:SElected]:TDR:FORMat?
説明	TDR 測定フォーマットの設定
パラメータタイプ	列挙
パラメータ範囲	OHM、LIN

戻り値	OHM LIN
例	:CALCulate:TDR:FORMat LIN

### 3.9.5.2 周波数設定

時間領域反射測定ではローパス測定のみをサポートします。周波数/スキャンポイント数を設定すると、開始周波数は自動的に以下の式を満たします：

$$\text{終端周波数} = \text{開始周波数} \times \text{スキャンポイント数}$$

つまり周波数ステップ幅は開始周波数に等しくなります。帯域通過型の周波数範囲測定を使用する場合は、故障位置測定を使用してください。周波数ステップ幅が大きい場合、アンダサンプリングが発生します。この状態での TDR 測定は正確ではなく、例えば 50Ω のケーブルをテストした場合、反射が発生していない測定点で 30Ω という結果が得られます。

アンダーサンプリングを回避するため、最大測定範囲が許容する限り、終了周波数をより小さい値に設定し、開始周波数を可能な限り 500kHz 以下に保つことで、より高い分解能を得られます

### 3.9.5.3 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測値と一致していることを確認してください。一致しない場合、測定された位置決めポイントの位置が実際と一致しません。

コマンドフォーマット	<b>[[:SENSe#]:CORRection:RVELocity:COAX [:SENSe#]:CORRection:RVELocity:COAX?</b>
説明	速度係数の設定/取得
パラメータタイプ	浮動小数点型
パラメータ範囲	0.1～1
戻り値	浮動小数点型 0.1～1
例	:CORRection:RVELocity:COAX 0.5

### 3.9.5.4 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、ケーブル上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。

コマンド形式	<b>:CORRection:LOSS:COAX :CORRection:LOSS:COAX?</b>
説明	速度係数の設定/取得
パラメータタイプ	浮動小数点型
パラメータ範囲	-10dB/m～100dB/m
戻り値	浮動小数点型
例	:CORRection:LOSS:COAX 5

### 3.9.5.5 時間領域励起設定

TDR の測定メニューでは、現在のトレースの時間領域変換における励起タイプを変更でき、現在のトレースの反射係数を単位ステップ応答と単位インパルス応答の間で切り替えることができます。

カイザー窓関数のベータ値を設定することで、時間領域励起信号の立ち上がり時間/インパルス幅を変更する。本質的には切り詰め効果の抑制を実現するものである。TDR は有限周波数範囲内のデータに基づいて時間領域変換を行うため、周波数領域の終点データが切り詰められると、時間領域変換結果にサイドレットが生じる。窓関数を適用することでサイドレットレベルを抑制でき、カイザー窓関数のベータ値が大きいほど抑制効果は顕著になるが、同時に励起信号の立ち上がり時間が長くなり、時間領域変換結果の分解能が低下する。

コマンド形式	CALCulate:TDR:STIMulus:TYPE CALCulate:TDR:STIMulus:TYPE?
説明	TDR 測定の刺激タイプを設定
パラメータタイプ	列挙
パラメータ範囲	IMPULSe: パルス励起、STEP: ステップ励起
戻り値	上記の列挙型
例	CALCulate:TRANSform:DISTance: TYPE STEP

### 3.9.5.6 カッサー窓設定

故障位置測定と同様に、時間領域反射測定ではカイザー窓を用いて周波数領域から時間領域への変換過程で生じるオーバーシュートやリングを低減する。

カイザー  $\beta$  パラメータを設定することで窓のサイズを調整します。窓のサイズは、応答分解能とダイナミックレンジのバランスを考慮して決定する必要があります。最小の窓を設定すると最高の応答分解能が得られ、最大の窓を設定すると最大のダイナミックレンジが得られます。

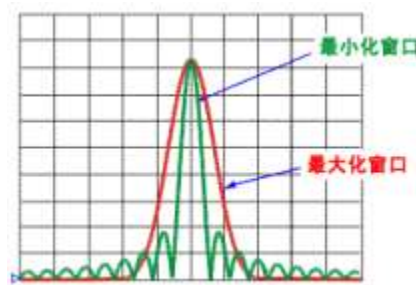


図 3 - 8 カイザー窓

コマンド形式	CALCulate:TDR:WINDow:beta CALCulate:TDR:WINDow:beta?
説明	TDR 測定のケーザー窓ベータ値を設定する
パラメータタイプ	浮動小数点数
パラメータ範囲	0~13
戻り値	浮動小数点数

### 3.9.5.7 時間領域ゲート

時間領域ゲート機能により、特定のタイプのインピーダンス不整合が周波数領域測定に及ぼす影響を容易に除去し、故障排除後の期待される周波数領域特性を取得できます。これにより、故障がデバイス特性に与える影響を分析しやすくなります。この機能は、DUT のインピーダンス不連続点の影響を遮蔽した後、故障排除後の期待される周波数領域特性を観察するために使用できます。あるいは、無関係な故障を遮蔽して、期待される故障点を観察するためにも使用できます。

時間領域ゲート選択のタイプを選択することで、遮蔽する応答を決定します。ノッチ（Notch）オプションは時間領域ゲート範囲内の応答を遮蔽し、バンドパス（BandPass）オプションは時間領域ゲート範囲外の応答を遮蔽します。

#### ゲート設定:

**Meas→Time Gate** をクリックしてゲート設定画面を開く

**ゲートスイッチ:** ゲート機能をオン/オフします。

**開始時間:** ゲート開始時刻を設定します。

**終了時間:** ゲート終了時刻を設定します。

**ゲートタイプ:** ゲート関数が実行するフィルタリングタイプを設定します。

- バンドパス: 応答をゲート幅内に保持します。
- バンドストップフィルタ（トラップ）: ゲート幅を使用して応答を除去

**ゲート形状:** ゲート関数のフィルタ特性を設定。「最小値」「ノーマル」「ワイド」「最大値」の 4 つのオプションがあります。

ゲート関数のパラメータ定義は下図の通り:

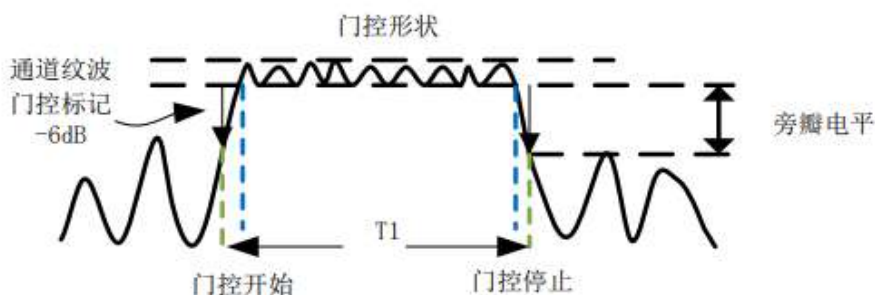


図 3 - 9 ゲート制御パラメータ定義

ゲート形状パラメータの説明:

表 3 - 1 ゲート形状パラメータ表

門控形状	通帯紋波	旁帯電平
最小値	±0.1 dB	-25dB
常规	±0.1 dB	-45dB
宽	±0.1 dB	-52dB
最大値	±0.01 dB	-80dB

### 3.9.6 出力電力

出力ポート（Port 1）の出力を設定します。デフォルト設定は 0 dbm（最大出力）です。長距離ケーブルの測定や受動的な高損失デバイスの測定時には、高出力を使用してください。

コマンド形式	<b>:SOURce#:POWer[:LEVel][:IMMediate][:AMPLitude] :SOURce#:POWer[:LEVel][:IMMediate][:AMPLitude]?</b>
説明	出力電力の設定/取得
パラメータタイプ	浮動小数点型、単位なし
パラメータ範囲	-40dB～0dB
戻り値	浮動小数点型
例	:SOURce1:POWer -20

## 第4章 ベクトルネットワークアナライザモード

### 4.1 周波数

RF 周波数の範囲を設定します。

中心周波数（**Center**）：中心周波数値を指定します。この値は機器の周波数範囲内の任意の位置に設定可能です。

開始周波数（**Start**）：スキャン範囲の開始周波数を指定します。

終了周波数（**Stop**）：スキャン測定範囲の終了周波数を指定します。

周波数スパン（**Span**）：現在のスキャン測定の総範囲を指定します。設定時には中心周波数を中心に開始周波数と終了周波数が調整され、開始/終了周波数が周波数範囲の下限/上限に達すると中心周波数を変更されます。同時にスパンをゼロに設定することも可能です。ゼロスパンに切り替えると、現在のスパン範囲が記録され中心周波数に設定されます。再度スパンモードに切り替えると、以前のスパン範囲が復元されます。

コマンド形式	<b>:FREQuency:STARt</b> <b>:FREQuency:STARt?</b>
説明	VNA スキャン開始周波数の設定/取得
パラメータタイプ	浮動小数点型、単位: Hz、kHz、MHz、GHz
パラメータ範囲	SHA852A: ゼロ掃引幅: 100kHz～7.5GHz 非ゼロ掃引幅: 100.05kHz～7.4999999GHz SHA851A: ゼロスキャン幅: 100kHz～3.6GHz 非ゼロ掃引帯域幅: 100.05kHz～3.5999999GHz
戻り値	浮動小数点型、単位 Hz
例	:FREQuency:STARt 1.0GHz

コマンド形式	<b>:FREQuency:CENTer</b> <b>:FREQuency:CENTer?</b>
説明	VNA スキャン中心周波数の設定/取得
パラメータタイプ	浮動小数点型、単位: Hz、kHz、MHz、GHz
パラメータ範囲	SHA852A: ゼロ掃引幅: 100kHz～7.5GHz ゼロ以外の掃引幅: 100.05kHz～7.49999995GHz SHA851A: ゼロ掃引幅: 100kHz～3.6GHz ゼロ外スキャン幅: 100.05kHz～3.59999995GHz
戻り値	浮動小数点型、単位 Hz
例	:FREQuency:CENTer 1.0GHz

コマンド形式	<b>:FREQuency:STOP</b> <b>:FREQuency:STOP?</b>
説明	VNA スキャン終了周波数の設定/取得
パラメータタイプ	浮動小数点型、単位: Hz、kHz、MHz、GHz

タイプ	
パラメータ範囲	SHA852A: ゼロ掃引幅: 100kHz～7.5GHz 非ゼロ掃引幅: 100.1kHz～7.5GHz SHA851A: ゼロスキャン幅: 100kHz～3.6GHz 非ゼロ掃引帯域幅: 100.1kHz～3.6GHz
戻り値	浮動小数点型、単位 Hz
例	:FREQuency:STOP 3GHz

コマンド形式	<b>[[:SENSe]:FREQuency:SPAN [:SENSe]:FREQuency:SPAN?</b>
説明	スパン幅の設定/取得
パラメータタイプ	浮動小数点型、単位: Hz、kHz、MHz、GHz
パラメータ範囲	SHA852A: 0～7.5GHz SHA851A: 0～3.6GHz
戻り値	浮動小数点型、単位 Hz
例	:FREQuency:SPAN 10MHz

コマンド形式	<b>[[:SENSe#]:FREQuency:SPAN:ZERO [:SENSe#]:FREQuency:SPAN:SWEPT [:SENSe]:FREQuency:SPAN:ZERO?</b>
説明	ゼロスウィープ幅/スウィープ幅の設定 現在のスキャンがゼロスパン幅かどうかを照会
例	:FREQuency:SPAN:ZERO :FREQuency:SPAN:SWEPT

## 4.2 平均

平均化機能を使用することで、測定プロセスにおけるランダムな干渉信号を除去します。このプロセスでは、各ポイントの連続した複数回のスキャン結果を平均処理します。平均化回数（平均化回数）は、平均化に使用されるスキャン回数を決定します。回数が高いほど、除去されるランダムノイズが増加します。平均化が有効な場合、左側の情報欄には現在平均化計算に使用されているスキャン回数と平均化回数が表示されます。平均化を設定するには、帯域幅メニューをクリックしてください。

コマンド形式	<b>[[:SENSe#]:AVERage[:STATe] [:SENSe#]:AVERage[:STATe]?</b>
説明	平均化オン/オフ設定
パラメータタイプ	ブール型
パラメータ範囲	OFF ON 0 1
戻り値	0 1
例	:Average 1

コマンド形式	<b>[[:SENSe#]:AVERage:COUNT [:SENSe#]:AVERage:COUNT?</b>
説明	平均回数の設定
パラメータタイプ	整数型
パラメータ範囲	1～999
戻り値	整数型
例	:Average:COUNT 25

## 4.3 スキャン

### 4.3.1 スキャンポイント数

スキャンポイント数 (Points) は、スキャンおよびトレース表示のポイント数を表します (101～10001)。

スキャンポイント数を増やすと波形の分解能が向上しますが、同時に最小スキャン時間にも影響し、データ処理時間とリモートアクセス時間を増加させ、応答速度を低下させます。

### 4.3.2 スキャン時間

スキャン時間はデフォルトで自動設定され、常に最速のスキャン時間が適用されます。計算式は、機器が設定した収集計算後の各ポイントに必要な時間×スキャンポイント数です。スキャン時間を長く設定すると、各周波数ポイントの測定時に安定した波形を観察するために、波形が安定するまでの待機時間が長くなります。

コマンド形式	<b>[[:SENSe]:SWEep:TIME [:SENSe]:SWEep:TIME?</b>
説明	スキャン時間の設定/照会
パラメータタイプ	浮動小数点型、単位: ks、s、ms、us
パラメータ範囲	1 $\mu$ s ～ 1500s
戻り値	浮動小数点型、単位 s
例	:SWEep:TIME 5s

コマンド形式	<b>[[:SENSe]:SWEep:TIME:AUTO OFF ON 0 1 [:SENSe]:SWEep:TIME:AUTO?</b>
説明	スキャン時間の自動モード設定/確認
パラメータタイプ	ブール
パラメータ範囲	OFF ON 0 1
戻り値	0 1

例	:SWEep:TIME:AUTO 1
---	--------------------

### 4.3.3 スキャン/測定制御

スキャン/測定:

シングル(Single) / 連続(Continue)、分析装置が単一スキャン/測定または連続スキャン/測定を実行するかを制御します。初期設定は連続スキャンです。

再スキャン/測定 (Restart):

現在のスキャンまたは測定を再起動します。特に、スキャンパラメータが変更された場合、再スキャン/測定 (Restart) が同等に行われます。

スキャンパラメータにはスキャン時間/点数、周波数範囲などが含まれる

コマンドフォーマット	:INITiate:CONTInuous OFF ON 0 1 :INITiate:CONTInuous?
説明	連続スキャンモードの切り替え/確認
パラメータタイプ	ブール型
パラメータ範囲	OFF ON 0 1
戻り値	0 1
例	:INITiate:CONTInuous OFF

コマンド形式	:INITiate[:IMMEDIATE]
説明	再スキャン
例	:INITiate:IMMEDIATE

## 4.4 減衰幅

### 4.4.1 減衰

S21 測定において、Port2 のフロントエンド減衰を設定し、高電力測定による受信端の歪みを防止する。

### 4.4.2 Y 軸目盛

Y 軸スケール設定には「目盛」、「基準レベル」、「基準位置」が含まれ、これらはスペクトラムアナライザ画面上のデータトレース表示方法を決定します。

#### 4.4.2.1 目盛

直交座標表示形式における垂直目盛値を設定します。極座標およびスミスチャート形式では、スケール設定は外周の値を決定します。範囲：0.001dB/div ～ 1000dB/div。

コマンド形式	:DISPlay:WINDow#:TRACe[1] 2 3 4:Y[:SCALE]:PDIVision :DISPlay:WINDow#:TRACe[1] 2 3 4:Y[:SCALE]:PDIVision?
説明	目盛設定
パラメータタイプ	浮動小数点型
パラメータ範囲	LogMag: 0.001～1000 dB LinMag: 1mU ～ 10μU Phase: 1° ～180° グループ遅延: 10ps ～ 10s SWR: 100mU ～ 1kU スミス: 500mU～10U 極性: 500mU～10U
戻り値	浮動小数点型
例	:DISPlay:WINDow1:TRACe1:Y:PDIVision 10

#### 4.4.2.2 基準レベル

直交座標形式で基準線の値を設定します。範囲：-1000dB ～ 1000dB。極座標およびスミスチャート形式では、基準レベルは適用されません。

コマンド形式	:DISPlay:WINDow#:TRACe[1] 2 3 4:Y[:SCALE]:RLEVel :DISPlay:WINDow#:TRACe[1] 2 3 4:Y[:SCALE]:RLEVel?
説明	基準レベルの設定
パラメータタイプ	浮動小数点型
パラメータ範囲	LogMag:-1000 ddB ～ 1000 ddB LinMag:-100 U ～ 100U 位相:-180° ～180° グループ遅延: -10 秒 ～ 10 秒 SWR: 0 U ～ 1 kU
戻り値	浮動小数点型
例	:DISPlay:WINDow1:TRACe1:Y:RLEVel 10

#### 4.4.2.3 基準位置

直交座標形式で基準線の値を設定します。0 は座標軸の下端、10 は座標軸の上端です。デフォルト位置は 5（画面上の間）。極座標およびスミスチャート形式では基準位置は適用されません

コマンド形式	:DISPlay:WINDow#:TRACe#:Y[:SCALe]:RPOSition :DISPlay:WINDow#:TRACe#:Y[:SCALe]:RPOSition?
説明	参照位置の設定
パラメータタイプ	整数型
パラメータ範囲	0～10
戻り値	整数型
例	:DISPlay:WINDow1:TRACe1:Y:RPOSition 5

#### 4.4.3 自動スケーリング

##### 自動スケーリング:

垂直目盛値と基準値を自動設定し、画面グリッド領域内の作業データトレースに適合させます。励起値と基準位置は影響を受けません。ベクトルネットワークアナライザは、全表示データを垂直グリッドの 80% 上に表示可能な最小倍率を決定します。選択した基準値によりトレースが画面中央に配置されます。

コマンド形式	:DISPlay:WINDow#:TRACe#:Y[:SCALe]:AUTO
説明	スケール自動スケーリングの設定
例	:DISPlay:WINDow:TRACe1:Y:AUTO

##### 全自動スケーリング:

作業ウィンドウ内の全データトレースを自動拡大縮小し、垂直方向に画面のグリッド領域に適合させます。

## 4.5 トレースと表示

### 4.5.1 トレース設定

#### 4.5.1.1 トレース 数

VNA モードでは最大 4 つのトレースを同時に開くことが可能です。複数のトレースを開いた後、現在のトレースを選択してその他の設定を行うことができます。

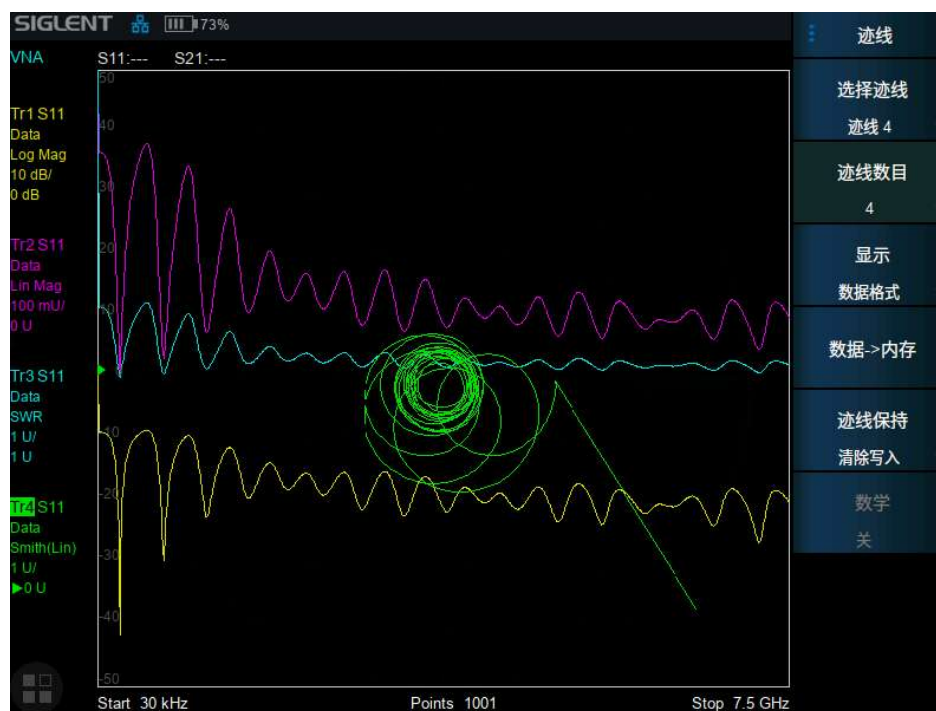


図 4 - 1 トレース表示

図のように、複数のトレースが波形領域に同時に表示されます。左側はトレース情報バーで、トレースを開くと使用可能状態となり、直接トレースに対してクイック操作が可能です。波形領域の座標軸は、現在選択されているトレースと一致します。

コマンド形式	<b>:CALCulate#:PARAmeter:COUNT :CALCulate#:PARAmeter:COUNT?</b>
説明	トレース数の設定
パラメータタイプ	整数型
パラメータ範囲	1~4
例	:CALCulate:PARAmeter:COUNT 1

#### 4.5.1.2 トレース選択

特定のトレースを選択することで、対応するトレースパラメータを設定します。

コマンド形式	<b>:CALCulate#:PARAmeter:SELEct</b>
説明	選択したトレースを設定する

パラメータ型	列挙型
パラメータ範囲	TRACE1 TRACE2 TRACE3 TRACE4 A B C D 1 2 3 4
戻り値	TRACE1 TRACE2 TRACE3 TRACE4
例	:計算:パラメータ:選択 1

## 4.5.2 トレース

### 4.5.2.1 トレース表示

特定の状態のトレースを保存し、後続の新しい応答との比較や計算に利用します。

コマンド形式	<b>:CALCulate#[:SElected]:MATH:MEMorize</b>
説明	現在選択されている曲線を保存する
例	:CALCulate:MATH:MEMorize

現在のトレース表示タイプを設定します。デフォルトはデータ表示です。保存されていない記憶トレースがある場合、データ表示または非表示のみ選択可能です。保存済みで有効な記憶トレースがある場合、記憶トレースのみ表示、記憶トレースとデータ表示、データのみ表示を選択できます。

コマンド形式	<b>:DISPlay:WINDow#:TRACe[1] 2 3 4:STATe</b> <b>:DISPlay:WINDow#:TRACe[1] 2 3 4:STATe?</b>
説明	データトレースの表示/非表示設定
パラメータタイプ	ブール型
パラメータ範囲	OFF ON 0 1
戻り値	0 1
例	:DISPlay:WINDow:TRACe2:STATe 1

コマンド形式	<b>:DISPlay:WINDow#:TRACe[1] 2 3 4:MEMory[:STATe]</b> <b>:DISPlay:WINDow#:TRACe[1] 2 3 4:MEMory[:STATe]?</b>
説明	トレースの mem trace のオン/オフ設定
パラメータタイプ	ブール型
パラメータ範囲	OFF ON 0 1
戻り値	0 1
例	:DISPlay:WINDow:TRACe2:STATe 1

### 4.5.2.2 数学計算

記憶トレースを保存後、現在のトレースで記憶トレースに対して加減乗除演算が可能

コマンド形式	<b>:CALCulate#[:SElected]:MATH:FUNCtion OFF DIVide MULtiply SUBtract ADD</b> <b>:CALCulate#[:SElected]:MATH:FUNCtion?</b>
--------	--

説明	トレースの数学演算タイプを設定
パラメータタイプ	列挙
パラメータ範囲	OFF: 数学計算を無効化 DIVide: 現在の軌跡を記憶軌跡で除算 MULTIply: 現在のトレースに記憶トレースを乗算 SUBtract: 現在のトレースから記憶トレースを減算 ADD: 現在のトレースに記憶トレースを加算
戻り値	列挙型 OFF DIVide MULTIply SUBtract ADD
例	:CALCulate:MATH:FUNCTION MULTIply

### 4.5.3 トレース保持

トレース保持は 3 種類: クリア書き込み、最大保持、最小保持。異なるトレースタイプは、新しいフレームのトレースデータが過去のフレームデータをどのように扱うかを示します:

- クリア書き込み (Clear Write): 新データが旧データを直接上書きし、表示結果は最新データとなる。
- 最大保持 (Max Hold): 新データと旧データを比較し、振幅が旧データより大きい点のみが旧データを上書きします。最終的に各点のスキャン開始以来の最大信号振幅が記録されます。
- 最小保持 (Min Hold): 新データと旧データを比較し、振幅が旧データの振幅より小さい点のみが旧データ点を上書きする。最終的に各点がスキャン開始以来得た最小信号振幅を記録する。

トレースタイプの演算はフレーム単位で行われ、新データと履歴フレームデータが点ごとに演算されるため、トレース演算タイプ、RF チャネル関連、検波などのパラメータを変更すると再測定 (スキャン) が発生し、当然トレースの再演算も必要となる。なお再スキャン後の最初のフレームは履歴データなしとみなされ、デフォルトでクリア書き込み (Clear Write) ロジックが実行される。

コマンドフォーマット	:TRACe[1] 2 3 4:HOLD :TRACe[1] 2 3 4:HOLD?
説明	トレースの保持状態を設定/取得
パラメータタイプ	列挙
パラメータ範囲	OFF 書き込みクリア、MAX 最大保持、MIN 最小保持
戻り値	OFF MAX MIN
例	TRACe1:HOLD MAX

## 4.6 カーソルとピーク測定

### 4.6.1 カーソル

アナライザのカーソルは波形測定ツールであり、トレースポイントのデータを読み取り、複数のカーソルを組み合わせることで、信号の周波数、振幅、帯域幅などの定量情報を容易に測定できます。

#### 4.6.1.1 カーソルの選択 & トレースの選択

カーソルを操作するには、まず現在の操作対象として選択する必要があります。複数のアクティブなカーソルが存在する場合、波形領域内で現在操作中のカーソルが最前面に表示され、他のカーソルは中空化（黒塗り）されます。この時、波形領域の右上隅には現在のカーソルの読み取り値が表示されます。すべてのアクティブなカーソルの読み取り値を確認するには、カーソルテーブルを開きます（[カーソル設定]:[カーソルテーブル]）。

各トレースは最大 7 つのカーソルと 1 つの基準カーソルをサポートします。カーソル追加時、手動で選択しない場合、カーソルはデフォルトで現在アクティブなトレースに関連付けられます。コマンド操作時は、デフォルトで現在選択されているトレース上のカーソルが操作対象となります。

コマンド形式	:CALCulate:MARKer:SELEct :CALCulate:MARKer:SELEct?
説明	現在のカーソルの設定/取得
パラメータタイプ	列挙 1-8
戻り値	列挙: 1-8
例	:CALCulate:MARKer:SELEct 5

コマンド形式	:CALCulate:MARKer[1] 2 3 4 5 6 7 8:TRACe 1 2 3 4  :CALCulate:MARKer[1] 2 3 4 5 6 7 8:TRACe?
説明	カーソルマーカーのトレース設定/取得
パラメータタイプ	列挙

#### 4.6.1.2 カーソルタイプ

カーソルは 3 種類をサポート：通常、補間、オフ。カーソルタイプが異なる場合、カーソルの読み取り値と位置はトレース更新状態に応じて変化する：

- 通常：カーソルは 1 つのトレースポイントに固定され、垂直位置はトレースの更新に合わせて同期更新され、読み取り値はそのトレースポイントの値となります。
- 差分：差分カーソルは一对のカーソルで 2 つのトレース点の周波数（時間）と振幅の差分を表示します。

「差分」を選択すると、トレース上に一对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」）です。この時、波形領域の右上隅の表示には、差分カーソルと基準カーソル間の周波数（または時間）差と振幅差がそれぞれ表示されます。

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、Ref Marker が自動的に有効になります。

差分カーソルは「相対」状態となり、「通常」カーソルと同様に 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。

- オフ：カーソルを非表示にします。

**注意:**

カーソルを初めて開く場合、そのカーソルが過去に開かれたことがないときは、カーソルの **X** 値が測定水平位置の中心に設定されます。つまり、カーソルの水平位置が波形領域の中央になります。カーソルが以前に開かれたことがある場合、再度開くと前回閉じたときの **X** 値に設定されます。

マーカー**X** 値を設定する際、現在の **X** 軸範囲（周波数軸または長さ軸）内にのみ設定可能です。周波数または測定長さが変更されると、範囲外のマーカー**X** 値は現在の測定開始値または終了値に変更されます（マーカー**X** 値が開始値を超えたか終了値を超えたかによって異なります）。

コマンド形式	:CALCulate:MARKer[1] 2 3 4 5 6 7 8:MODE POSition DELTA OFF :CALCulate:MARKer[1] 2 3 4 5 6 7 8:MODE?
説明	カーソルモードの設定/取得
パラメータタイプ	列挙
パラメータ範囲	POSition: 通常 DELTA: 差分 OFF: オフ
戻り値	列挙: POS DELT  OFF
例	:CALCulate:MARK1:MODE POSition

コマンド形式	:CALCulate:MARKer[1] 2 3 4 5 6 7 8:STATe OFF ON 0 1 :CALCulate:MARKer[1] 2 3 4 5 6 7 8:STATe?
説明	カーソルスイッチの状態を設定/取得
パラメータタイプ	ブール型
パラメータ範囲	OFF ON 0 1
戻り値	0 1
例	:CALCulate:MARK1:STATe ON

注意: コマンド内のカーソル **8** が参照カーソルであり、参照カーソルは差分タイプに設定できません

**4.6.1.3 カーソル全オフ**

すべてのカーソルの[カーソルタイプ]を[オフ]に変更します。

コマンド形式	:CALCulate:MARKer:AOff
説明	すべてのカーソルをオフにする
例	:CALCulate:MARKer:AOff

**4.6.1.4 カーソル周波数/カーソル時間**

現在のカーソルの水平位置パラメータを設定します。水平位置の読み取り単位は現在の **X** 軸単位と一致します。現在のスキャンがスイープ幅モードの場合は周波数、ゼロスイープ幅モードの場合

合は時間となります。

現在のカーソルの[カーソルタイプ]が[オフ]の場合、カーソル周波数/カーソル時間は設定できません。

コマンド形式	:CALCulate:MARKer[1] 2 3 4 5 6 7 8:X :CALCulate:MARKer[1] 2 3 4 5 6 7 8:X?
説明	カーソルポイントの X 軸値を設定/取得 このコマンドはカーソルモードが OFF でない場合にのみ有効です。参照コマンド: :CALCulate:MARKer[1] 2 3 4 5 6 7 8:STATe :CALCulate:MARKer[1] 2 3 4 5 6 7 8:MODE
パラメータタイプ	周波数、浮動小数点型、単位 Hz/kHz/MHz/GHz、デフォルト Hz または時間、浮動小数点型、単位: $\mu$ s、ms、s、ks、デフォルトは s
パラメータ範囲	0 Hz ~ 最大周波数 または 10 ms ~ 1000 s
戻り値	カーソルの X 軸単位が周波数の場合、読み取り値は周波数、浮動小数点型、単位 Hz; カーソル X 軸単位が時間の場合、読み取り値は時間、浮動小数点型、単位 s;
例	:CALCulate:MARKer4:X 0.4 GHz :CALCulate:MARKer4:X 200 ms :CALCulate:MARKer4:X?

コマンド形式	:CALCulate:MARKer[1] 2 3 4 5 6 7 8:Y :CALCulate:MARKer[1] 2 3 4 5 6 7 8:Y?
説明	カーソル位置の Y 軸値を読み取ります。カーソル機能におけるカーソルノイズの読み取りにも使用可能です。 このコマンドを実行するには、カーソルが OFF 状態でないことを確認してください。参照コマンド: :CALCulate:MARKer[1] 2 3 4 5 6 7 8:STATe :CALCulate:MARKer[1] 2 3 4 5 6 7 8:MODE
パラメータタイプ	浮動小数点型
パラメータ範囲	なし
戻り値	浮動小数点型、単位 dBm
例	:CALCulate:MARKer1:Y? Return: -25

#### 4.6.1.5 カーソル連動

カーソル連動を有効にすると、いずれかの開いているカーソルの水平位置が変化した際、他のトレース上の対応するカーソルの水平位置が自動的に同じ水平方向に同じ距離だけ移動します。

コマンド形式	:CALCulate[:SELEcted]:MARKer:COUPLE :CALCulate[:SELEcted]:MARKer:COUPLE?
説明	カーソル連動スイッチの設定/確認
パラメータタイプ	ブール型
パラメータ範囲	ON OFF 0 1

戻り値	0 1
例	:CALCulate:MARKer:COUPle 1 :CALCulate:MARKer:COUPle?

#### 4.6.2 カーソル機能

カーソル機能は、特定の結果を得るため、または測定結果をより正確にするために、現在のカーソルデータをさらに処理する方法を提供します。

カーソル機能を有効にした場合、現在のカーソルが有効でないときは、そのカーソルタイプが自動的に[通常]に変更されます。カーソルを無効にすると、そのカーソルのカーソル機能は自動的にオフになります。

##### 4.6.2.1 N dB 帯域幅

N dB 帯域幅測定とは、現在のカーソル周波数点を中心に、左右それぞれ N dB（N<0: 減衰、N>0: 増幅）の振幅差を持つ 2 点間の周波数差を指します。

測定開始後、まず現在のカーソル周波数点から左右に N dB の振幅差を持つ 2 つの周波数点をそれぞれ検索します。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、見つからない場合は「---」を表示して検索失敗を示します。

図中のパラメータの意味は以下の通りです：

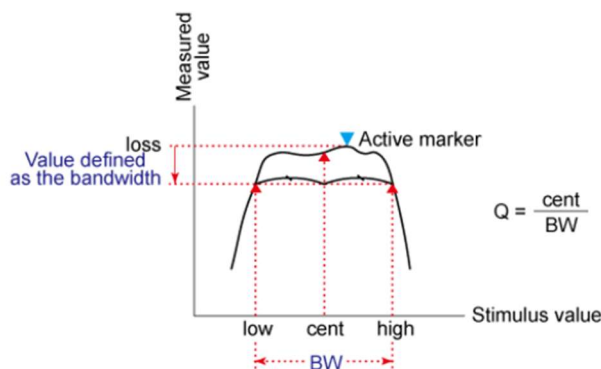


図 4 ～2 帯域幅の選択

コマンド形式	:CALCulate:MARKer[1] 2 3 4 5 6 7 8:BANDwidth:NDB :CALCulate:MARKer[1] 2 3 4 5 6 7 8:BANDwidth:NDB?
説明	N dB 帯域幅の参照値を設定/取得
パラメータタイプ	浮動小数点型
パラメータ範囲	-100 dB ～ 100 dB
戻り値	浮動小数点型
例	:CALCulate:MARK1:BANDwidth:NDB 10 DB

コマンド形式	:CALCulate:MARKer[1] 2 3 4 5 6 7 8:BANDwidth:RESult?
説明	N dB 帯域幅結果の設定/読み取り

戻り値	浮動小数点型
例	:CALCulate:MARK1:BANDwidth:RESult?

#### 4.6.2.2 離散カーソル

設定された測定サンプリングポイント数が有限であるため、サンプリングポイント以外のデータは、サンプリングポイントデータに基づいて補間された実際のデータに対する近似値であり、実際に測定されたデータではありません。カーソル値を離散化設定することで、カーソルがサンプリングポイントでのみ値を取れるようにし、カーソルデータがすべて測定データに由来することを保証します。この設定はデフォルトでオフです。離散カーソルをオンにすると、カーソルは自動的に最寄りのサンプリングポイントに移動します。

コマンド形式	:CALCulate[:SElected]:MARKer[1] 2 3 4 5 6 7 8:DIScrete :CALCulate[:SElected]:MARKer[1] 2 3 4 5 6 7 8:DIScrete?
説明	カーソル離散化機能の状態設定/読み取り
パラメータタイプ	ブール型
パラメータ範囲	ON OFF 0 1
戻り値	0 1
例	CALCulate:MARK1:DIScrete 1

#### 4.6.2.3 カーソル全消

カーソル全消機能を使用すると、すべてのカーソルがオフ状態に設定されます。

コマンド形式	:CALCulate1:MARKer:AOff
説明	すべてのカーソルを OFF に設定します
例	:CALCulate1:MARKer:AOff

#### 4.6.2.4 カーソル位置→

現在のカーソルのデータを使用して、周波数や基準レベルを含むその他のパラメータを設定します:

- **カーソル→IFC:** 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。ゼロスウィープ幅の場合、この機能は無効です。
- **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。ゼロ掃引幅の場合、この機能は無効です。
- **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。ゼロ掃引幅の場合、この機能は無効です。
- **△カーソル→スウィープ幅:** 現在のカーソルが差分カーソルの場合、現在のカーソルとその対向カーソルのうち周波数が小さい方を開始周波数に、大きい方を終了周波数に設定します。現在のカーソルが差分カーソルでない場合、この機能は無効です。

コマンド形式	:CALCulate:MARKer[1] 2 3 4 5 6 7 8[:SET]:CENTer
--------	---

説明	カーソル X 軸の値を中心周波数に設定します。カーソルが有効な場合に有効です。
例	:CALCulate:MARKer1:CENTer

コマンド形式	:CALCulate:MARKer[1] 2 3 4 5 6 7 8[:SET]:START
説明	カーソルの X 軸値を開始周波数に設定（カーソル有効時のみ適用）
例	:CALCulate:MARKer1:START

コマンド形式	:CALCulate:MARKer[1] 2 3 4 5 6 7 8[:SET]:STOP
説明	カーソル X 軸の値を終了周波数に設定（カーソル有効時のみ適用）
例	:CALCulate:MARKer1:STOP

コマンド形式	:CALCulate:MARKer[1] 2 3 4 5 6 7 8:DELTA[:SET]:SPAN
説明	カーソルの X 軸に対する差分を走査幅に設定 このコマンドはカーソルモードが DELTA の場合にのみ有効です。参照コマンド
例	:CALCulate:MARKer[1] 2 3 4 5 6 7 8:MODE :CALCulate:MARKer2:DELTA:SPAN

### 4.6.3 ピーク検索

現在のカーソル位置を、トレース内で検索された振幅が最大となるピーク位置に設定します。現在のカーソルを検索された他のピーク位置に移動させるには、次のピーク、左ピーク、右ピークをクリックします：

- 負ピーク：現在のカーソル位置を、トレース検索における振幅最小の位置に設定します。
- ピーク間値：現在のカーソルを相対カーソルに設定し、現在のカーソル位置をトレース検索で振幅が最大となるピーク位置に設定し、現在のカーソルの相対カーソル位置をトレース検索で振幅が最小となる位置に設定します。

コマンド形式	:CALCulate:MARKer[1] 2 3 4 5 6 7 8:MAXimum
説明	カーソルがピークを検索し、指定されたカーソル位置にマーカーを設定します
例	:CALCulate:MARKer4:MAXimum

コマンド形式	:CALCulate:MARKer[1] 2 3 4 5 6 7 8:MINimum
説明	カーソルが最小ピークを検索し、指定されたカーソルマーカーでマークします
例	:CALCulate:MARKer4:MINimum

#### 4.6.3.1 連続ピーク

各画面のデータスキャン終了時、現在のカーソルをそのトレース内で検索された振幅が最大となるピークの位置に設定します。

コマンド形式	:CALCulate:MARKer[1] 2 3 4 5 6 7 8:CPSearch[:STATe] :CALCulate:MARKer[1] 2 3 4 5 6 7 8:CPSearch[:STATe]?
--------	---

説明	連続ピーク検索機能の切り替え 連続ピーク検索機能のスイッチ状態を取得
パラメータタイプ	ブール型
パラメータ範囲	OFF ON 0 1
戻り値	0 1
例	:CALCulate:MARKer1:CPSEarch ON

#### 4.6.3.2 連続谷値

各画面のデータスキャン終了時、現在のカーソル位置を、そのトレース内で振幅が最小となる谷値の位置に設定します。

コマンド形式	:CALCulate:MARKer[1] 2 3 4 5 6 7 8:CVSearch [:STATe] :CALCulate:MARKer[1] 2 3 4 5 6 7 8:CVSearch [:STATe]?
説明	連続谷値検索機能の切り替え 連続谷値検索機能スイッチ状態の取得
パラメータタイプ	ブール型
パラメータ範囲	OFF ON 0 1
戻り値	0 1
例	:CALCulate:MARKer1:CVSearch ON

#### 4.6.3.3 ピーク→

- ピーク→中心周波数: 現在のカーソルに対してピーク検索を実行し、カーソルの周波数を中心周波数に設定します。
- 谷値→中心周波数: 現在のカーソルに対して谷値検索を実行し、カーソルの周波数を中心周波数に設定します。

## 4.7 制限

### 4.7.1 制限スイッチ

制限のオン/オフを切り替えます。制限がオンの場合のみ画面表示およびテストが可能になります。制限がオフの場合、テストは開始できません。

コマンド形式	:CALCulate:LLINe[1] 2 3 4 5 6:STATe OFF ON 0 1 :CALCulate:LLINe[1] 2 3 4 5 6:STATe?
説明	制限状態の設定/取得
パラメータタイプ	ブール型
パラメータ範囲	OFF ON 0 1
戻り値	0 1
例	:CALCulate:LLINe1:STATe OFF

## 4.7.2 制限設定

前面パネルの **limit** ボタンをクリックして制限メニューに入り、**任意の制限スイッチをオンにする**と、制限編集サブメニューに入り、制限のタイプ、モード、データを設定できます。

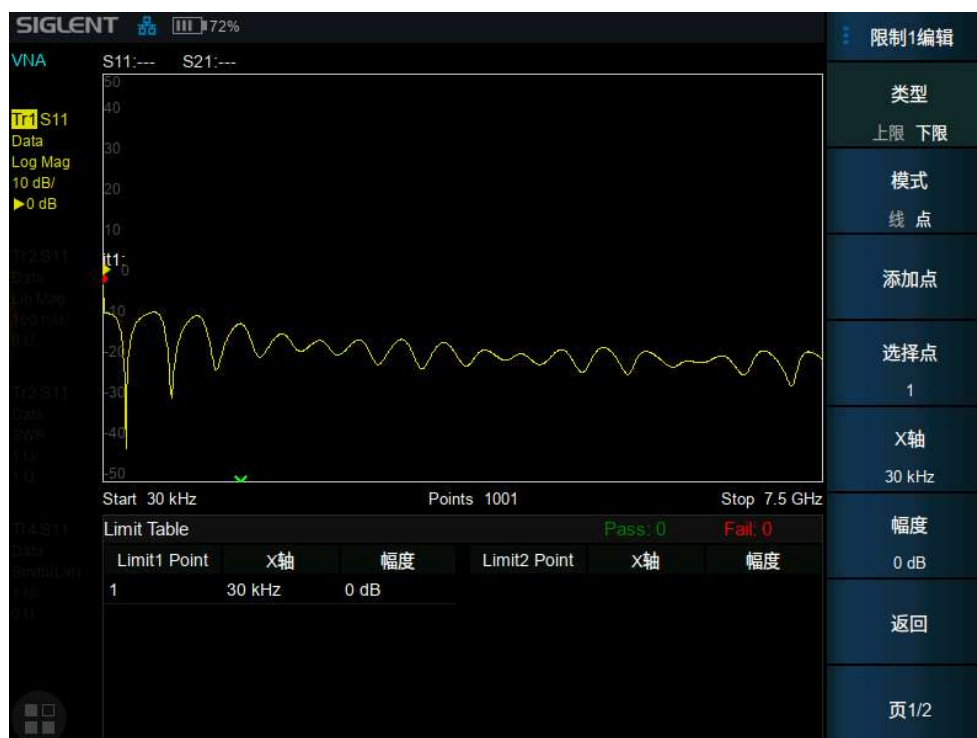


図 4 - 3 制限編集

### 制限タイプ:

制限テストを上限/下限に設定します。デフォルトの制限タイプはすべて下限です。

### 制限モード:

制限を直線とするか、点で結ばれた折れ線とするかを設定します。制限モードが直線の場合、制限値は常に 1 つの値となり、制限幅のみを設定します。点の場合、メニューで点を追加/削除でき、現在選択されている点を選択して各点の **XY** 値を設定できます。また、制限リストで直接タッチ操作して点を選択して設定することもできます。各制限点間は線で結ばれ折れ線を形成します。デフォルトは直線モードです。制限点の **X** 値を変更すると、制限点が再配置され、周波数の小さい順に並べ替えられます。

注意: 制限機能はベクトルネットワーク解析モードの **LogMag/LinMag** フォーマットでのみ有効です。限界が作用するトレースを他のフォーマットに変更すると、現在の限界は自動的に無効化されます。

### 制限タイプの設定:

コマンド形式	<b>:CALCulate:LLINe[1][2]:TYPE UPPER LOWER</b> <b>:CALCulate:LLINe[1][2]:TYPE?</b>
説明	制限タイプの設定/取得

パラメータタイプ	列挙
パラメータ範囲	UPPer LOWer
戻り値	列挙
例	CALCulate:LLINe1:TYPE LOWer

制限モードの設定:

コマンド形式	<b>:CALCulate:LLINe[1] 2:MODE LINE POINT</b> <b>:CALCulate:LLINe[1] 2:MODE?</b>
説明	制限モードの設定/取得
パラメータタイプ	列挙
パラメータ範囲	LINE POINT
戻り値	列挙
例	:CALCulate:LLINe1: MODE LINE

制限モードが線形の場合、制限幅を設定:

コマンド形式	<b>:CALCulate:LLINe[1] 2:Y</b> <b>:CALCulate:LLINe[1] 2:Y?</b>
説明	線形制限幅の設定
パラメータタイプ	浮動小数点数
パラメータ範囲	-6000dB～6000dB
戻り値	浮動小数点数
例	:CALCulate:LLINe1:Y 50

制限モードが点型の場合、制限点を設定:

コマンド形式	<b>:CALCulate:LLINe[1] 2:DATA val1,val2</b> <b>:CALCulate:LLINe[1] 2:DATA?</b>
説明	制限データの設定/取得 (以前のデータはクリアされます)
パラメータタイプ	val1: 頻度: 浮動小数点型, val2: 振幅: 浮動小数点型
パラメータ範囲	val1: Span に関連 val2: -6000dB～6000dB
戻り値	val1: 周波数: 浮動小数点型, val2: 振幅: 浮動小数点型
例	:CALCulate:LLINe2:DATA 100,-20,200,-25 (2点 (100,-20) と (200,-25) を追加) :CALC:LLINe1:DATA?

コマンド形式 :CALCulate:LLINe[1] 2:ADD val1,val2	
説明	制限点の追加
パラメータタイプ	val1: 周波数: 浮動小数点型, val2: 振幅: 浮動小数点型
パラメータ範囲	val1: Span に関連 val2: -6000dB～6000dB
例	:CALCulate:LLINe1:ADD 100,-20

コマンド形式 :CALCulate:LLINe[1] 2:DELeTe :CALCulate:LLINe[1] 2:ALL:DELeTe	
説明	指定した制限点を削除 すべての制限点を削除
例	:CALCulate:LLINe1:DELeTe 2 CALCulate:LLINe1:ALL:DELeTe

### 4.7.3 テスト制限

テスト制限: 制限（制限オン/オフ設定がオンになっている制限）に基づいて表示されるトレースをテストするかどうかを選択します。

- 表示される各トレースについて、テスト制限が有効の場合、グリッド上部中央にトレースが制限を通過したかどうかを示すメッセージが表示されます。複数のトレースが共通測定対象の場合、制限データが異なるトレースで有効な場合、その制限テスト結果は両トレースの結果の合計となります。
- 制限モードがポイント型の場合、特定の X 値に対する制限ポイントに 2 つの Y 値を入力します。制限タイプが上限の場合、小さい方の Y 値の制限ポイントをテストします。下限を選択した場合、大きい方の Y 値の制限ポイントをテストします。

コマンド形式 :CALCulate:LLINe:TEST :CALCulate:LLINe:TEST?	
説明	テストスイッチ状態の設定/取得
パラメータタイプ	ブール型
パラメータ範囲	OFF ON 0 1
戻り値	0 1
例	:CALCulate:LLINe:TEST 1

コマンド形式 :CALCulate:LLINe[1] 2 3 4 5 6:FAIL?	
説明	制限テスト結果の照会
戻り値	0 1
例	:CALCulate:LLINe2:FAIL1

#### 4.7.3.1 ブザー

ブザー機能をオンまたはオフにします。ブザーがオンの場合、テスト結果が失敗するとブザーが

警告音を鳴らします。

コマンド形式	<b>:CALCulate:LLINe:CONTRol:BEEP</b> <b>:CALCulate:LLINe:CONTRol:BEEP?</b>
説明	制限ブザーの設定/取得
パラメータタイプ	ブール型
パラメータ範囲	OFF ON 0 1
戻り値	0 1
例	:CALCulate:LLINe:CONTRol:BEEP OFF

注意：システム設定でブザーが有効になっていない場合、限界テスト時にブザー機能を有効にしてもブザーは鳴りません。

#### 4.7.3.2 失敗時停止

失敗時停止機能の有効 / 無効を切り替えます。有効時はテスト結果が失敗（fail）の場合、スキャンを停止し、失敗したテスト結果を保持します。

コマンド形式	<b>:CALCulate:LLINe:FAIL:STOP</b> <b>:CALCulate:LLINe:FAIL:STOP?</b>
説明	制限テストの失敗時停止の設定/照会
パラメータタイプ	ブール型
パラメータ範囲	OFF ON 0 1
戻り値	0 1
例	:CALCulate:LLINe:FAIL:STOP OFF

## 4.8 測定とフォーマット設定

### 4.8.1 測定タイプ

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ために使用され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。アナライザは **S11** および **S21** の **S** パラメータを測定できます。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、つまり装置の受信ポート（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ます。

**j** は励起ポート、すなわち装置の送信ポート（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ます。

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、位相シフトなどの測定に一般的に用いられます。

コマンドフォーマット	:CALCulate#:PARAmeter#:DEFine :CALCulate#:PARAmeter#:DEFine?
説明	S パラメータタイプの設定/取得
パラメータタイプ	列挙
パラメータ範囲	S11,S21
戻り値	S11 S21
例	:CALCulate:PARAmeter:DEFine S11

## 4.8.2 フォーマット

分析装置が測定データをグラフィカルに表示する方法を設定します。対象の試験装置に関連する情報を把握するために必要なデータ形式を選択してください。

注意：この設定を変更しても、校正の精度には影響しません。また、カーソルの読み取り単位はデータ形式に応じて変更されます。

### 4.8.2.1 対数振幅フォーマット (Log Mag)

振幅（位相なし）を表示します。

Y 軸: dB。

代表的な測定: 反射損失、挿入損失、または利得

### 4.8.2.2 線形振幅フォーマット (Lin Mag)

正值のみ表示。

Y 軸: 単位なし (U、比例測定に適用)。

代表的な測定項目: 反射係数および伝達係数（振幅）

### 4.8.2.3 位相フォーマット (Phase)

校正基準面に対する信号位相を測定、範囲  $\pm 180^\circ$ 。

位相を表示（振幅なし）。

Y 軸: 位相（度）。

典型的な測定: 線形位相オフセット。

#### 4.8.2.4 展開位相 (Unwrap Phase)

位相と同様だが、範囲は規定されず、累積値として位相を表示する。

#### 4.8.2.5 群遅延 (Group Delay)

被測定物における信号の伝搬時間を表示。

Y 軸：時間 (秒)

代表的な測定：群遅延

#### 4.8.2.6 定在波比 (SWR)

伝送線の波腹電圧と波谷電圧の振幅比を示す。定在波比が 1 の場合、被測定物と測定器のインピーダンスが完全に一致し、反射がなくエネルギーが完全に放射されることを示す。定在波比が無限大の場合、全反射を示している。

駐波比の公式は： $(1+r)/(1-r)$ （ここで  $r$  は反射係数）である。

反射測定にのみ有効である。

#### 4.8.2.7 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る。

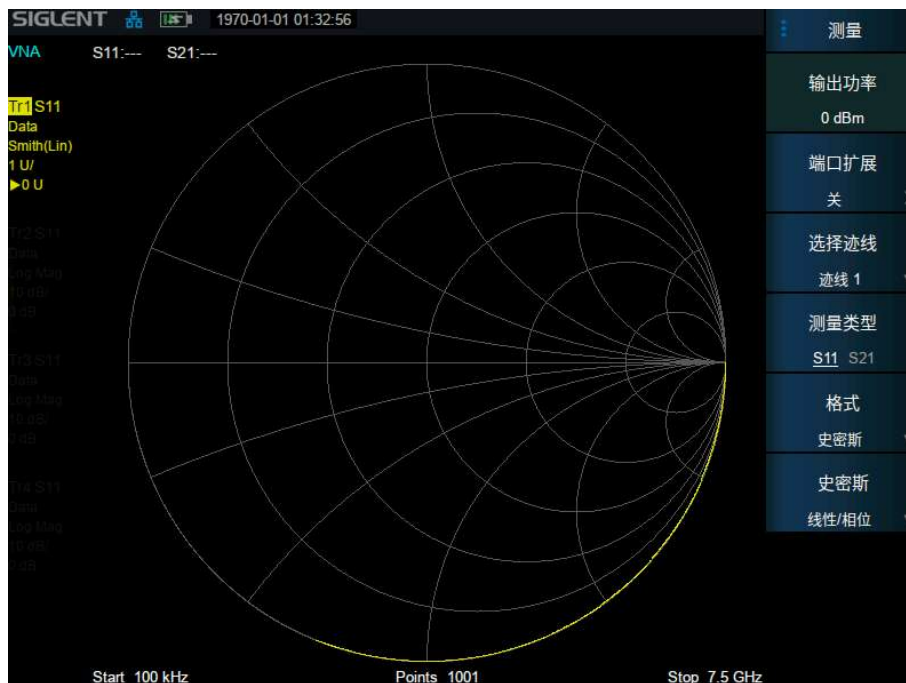


図 4 - 4 スミス図

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示します。最右端の値は無限大オーム（開路）です。最左端の値はゼロオーム（短絡）です。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を示します。スミス図の上半分は抗性成分が正でインダクタンスを生じる領域、下半分は抗性成分が負でキャパシタンスを生じる領域です。

スミス図は 5 種類のカーソル形式をサポート：線形/位相、対数/位相、実部/虚部、 $R+jX$ 、 $G+jB$ 。

#### 4.8.2.8 極座標図（Polar）

極座標形式は、S11 または S22 測定における反射係数の振幅と位相を表示するために使用されます。

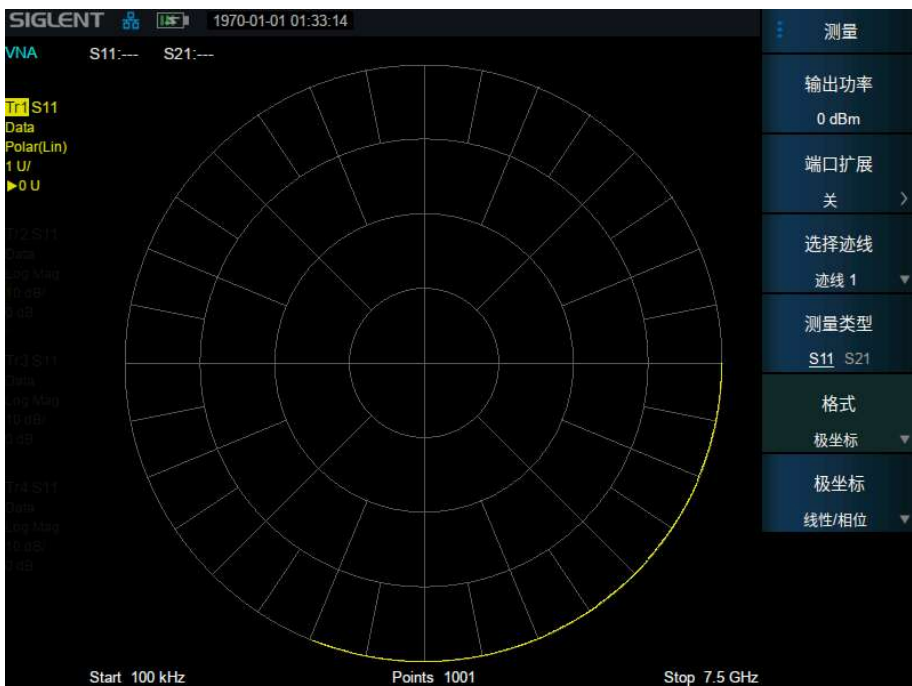


図 4 - 5 極座標図

極座標のラジウスは反射信号の位相角を表します。最右端の位置はゼロ位相角に対応します。90°、180°、-90° の位相 1 はそれぞれ極座標表示上の 1、最左端、最下部に相当します。

極座標図は 3 種類のカーソル形式をサポート：線形/位相、対数/位相、実部/虚部

コマンド形式	:CALCulate#[[:SElected]]:FORMAT :CALCulate#[[:SElected]]:FORMAT?
説明	設定
パラメータタイプ	列挙
	MLOGarithmic 対数振幅
	MLINear 線形振幅
パラメータ範囲	SWR 駐波比
	PHASe 位相測定
	GDElay 群遅延
	スミス:

	SLINear 線形/位相
	SLOGarithmic 対数/位相
	SCOMplex 実部/虚部
	SMITh R+jX
	SADMittance G+jX
	Polar:
	PLINear 線形/位相
	PLOGarithmic 対数/位相
	POLar 実部/虚部
	MLOG MLIN SWR PHAS GDEL SMIT POL
戻り値	SLIN SLOG SCOM SMIT SADM
	PLIN PLOG POL
例	:計算:フォーマット SWR

### 4.8.3 出力電力

出力電力とは、アナライザの出力ポートにおける出力電力を指します。この設定はデフォルトで 0 dbm（最大電力）を出力します。一般的に、受動的で高損失のデバイスを測定する際には、信号原理ノイズベースを容易に確認できるよう、高出力電力を使用すべきです。一方、高電力レベルに敏感なデバイス（増幅器など）に対しては、低出力電力を使用する必要があります。

コマンド形式	:SOURce#:POWer[:LEVel][:IMMediate][:AMPLitude] :SOURce#:POWer[:LEVel][:IMMediate][:AMPLitude]?
説明	出力電力の設定/取得
パラメータタイプ	浮動小数点型、単位なし
パラメータ範囲	-40dB～0dB
戻り値	浮動小数点型
例	:SOURce1:POWer -20

### 4.8.4 ポート拡張

ポート拡張機能は、テストフィクスチャ誤差を除去する優れた方法です。ユーザーによる S パラメータ校正は通常、RF ケーブルとテストフィクスチャのポート面で行われますが、実際に測定対象となるデバイスはテストフィクスチャ内に配置されています。測定対象デバイスとテストフィクスチャはマイクロストリップラインで接続されているため、測定対象デバイスの実際の測定面と校正の基準面が一致せず、校正誤差が生じます。S パラメータ校正実行後、入力順序でマイクロストリップ線の長さや速度係数を追加することで、基準平面を指定の測定平面に延長でき、より高精度なテストが可能となります。

#### 操作手順:

ユーザーの S パラメータ校正を完了後、Meas→Port Extension を選択し設定画面に入る

拡張対象のポートを選択し、速度係数を入力。速度係数が異なる場合、伝送線路における電磁波の伝播速度が変化し、伝播時間が異なる。延長伝送線路の長さを入力すると時間が自動計算され、時間を入力すると速度係数から長さが自動算出される。

コマンド形式	<b>:CORRection:EXTension</b> <b>:CORRection:EXTension?</b>
説明	ポート延長の設定/読み取り（有効化/無効化）
パラメータ型	ブール型
パラメータ範囲	OFF ON 0 1
戻り値	0 1
例	:CORRection:EXTension ON

コマンド形式	<b>:CORRection:EXTension:PORT[1]2:TIME</b> <b>:CORRection:EXTension:PORT[1]2:TIME?</b>
説明	特定のポートの電氣的遅延を設定/取得
パラメータタイプ	浮動小数点型、単位は秒
パラメータ範囲	-10 秒 ～ 10 秒
戻り値	浮動小数点型
例	:CORRection:EXTension:PORT1:TIME 0.0002

コマンド形式	<b>:CORRection:EXTension:AUTO:PORT</b>
説明	ポート拡張の自動設定を有効化
例	:CORRection:EXTension:AUTO:PORT

コマンド形式	<b>:CORRection:RVELOCITY:COAX</b> <b>:CORRection:RVELOCITY:COAX?</b>
説明	速度係数の設定/取得
パラメータタイプ	浮動小数点型、単位なし
パラメータ範囲	0.1～1
戻り値	浮動小数点型
例	:CORRection:RVELOCITY:COAX 0.2

## 4.9 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ナリオが異なりますが、数学的には本質的に **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。

### 4.9.1 キャリブレーションスイッチ

校正データの適用を制御する総括スイッチであり、この設定がオンの場合にのみ特定の校正データが適用されます。

### 4.9.2 校正用標準器

#### 4.9.2.1 標準校正部品

校正部品は、理想的な特性を持つ開路器、短絡器、および整合負荷のセットであり、ネットワークアナライザのシングル/デュアルポート校正の基準およびテスト検証に使用されます。

選択可能な校正部品:

- F503ME
- F603FE
- F504S
- F604S
- 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、校正部品データアドレス:

[http://www.siglent.com.cn/upload\\_file/document/Mechanical%20Calibration%20Kit%20Datasheet%20CN%20v1.4.pdf](http://www.siglent.com.cn/upload_file/document/Mechanical%20Calibration%20Kit%20Datasheet%20CN%20v1.4.pdf)

コマンドフォーマット	:CORRection:COLLect:CKIT:LABel :CORRection:COLLect:CKIT:LABel?
説明	設定/取得: 現在選択されている校正キット
パラメータタイプ	列挙
パラメータ範囲	F503E、F603E、F504S、F604S、 "85032F"、"85032B/E"、"85033DE" "User1" ユーザー定義校正部品 1、"User2" ユーザー定義校正部品 2
戻り値	以上の列挙
例	:CORRection:COLLect:CKIT:LABel "85032F"

コマンドフォーマット	:CORRection:COLLect:CKIT:GENDER :CORRection:COLLect:CKIT:GENDER?
説明	現在のキャリブレーションキットの性別属性を設定/取得
パラメータタイプ	列挙
パラメータ範囲	MALE FEMALE
戻り値	上記の列挙型
例	:CORRection:COLLect:CKIT:GENDER MALE

### 4.9.3 校正タイプ

#### 4.9.3.1 開路応答校正

シングルポート開路応答校正では、開路校正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。負荷校正部品を併用してアイソレーション校正を行う場合、指向性誤差も計算可能です。

シングルポート応答校正モデルは以下の通り：

##### 1 端口误差模型 (开路/短路响应)

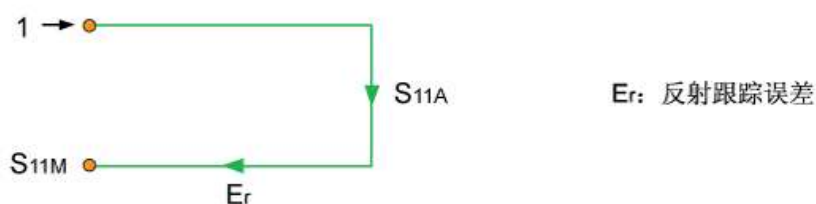


図 4 - 6 開路校正

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→Open Cal** を選択
4. 校正画面の指示に従い、テストポートにオープン校正用部品を接続し、「**Open**」をクリックして校正を実施。校正完了後「**Finish**」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

#### 4.9.3.2 短絡応答校正

オープン応答校正と同様に、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アイソレーション校正を行う場合、指向性誤差も計算可能です。

##### 1 端口误差模型 (开路/短路响应)

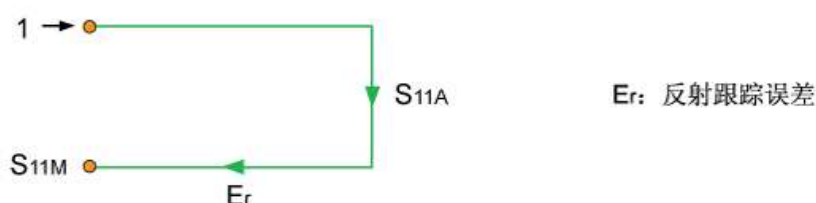


図 4 - 7 短絡校正モデル

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→Short Cal** を選択
4. 校正インターフェースの指示に従い、テストポートにショート校正部品を接続し、「**Short**」をクリックして校正を実行します。校正完了後、「**Finish**」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、校正データを保存します。

#### 4.9.3.3 全一ポート校正

全一ポート校正の校正モデルは以下の通りです：



図 4 -8 ポートキャリブレーションモデル

全一ポート校正では、**Open**、**Short**、**Load** 校正部品をそれぞれ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計算できます。

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、校正部品の使用などのパラメータ設定
3. **Meas→Calibrate→1-Port Cal** を選択
4. 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、**Finish** 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。

#### 4.9.3.4 伝送応答校正

伝送応答校正モデルは以下の通り：



図 4 -9 伝送応答校正モデル

両ポート伝送応答校正時には、ストレート校正部品を両ポート間に接続し、テスト装置誤差モデルにおける伝送追跡誤差を計算する誤差を算出します。

#### 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. 内部ソース出力パワーを設定。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を設定
3. **Meas→Calibrate→Response-Thru Cal** を選択
4. 校正画面の指示に従い、テストポート間にスルー校正用部品を接続し、「スルー」をクリックして校正を実施。校正完了後「終了」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。

#### 4.9.3.5 応答校正の強化

##### 2 端口誤差模型 (增強的响应)

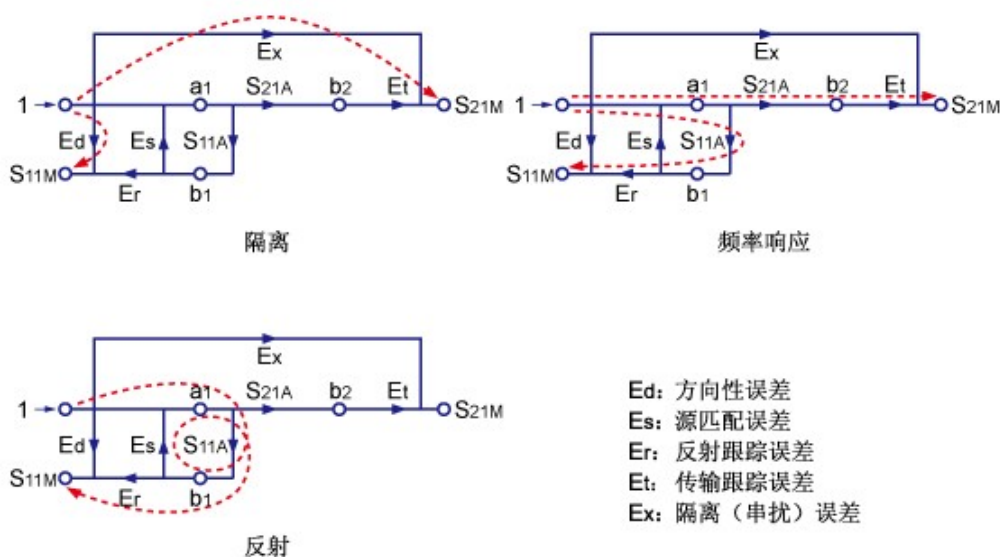


図4 - 10 強化キャリブレーションモデル

両ポート強化応答校正は、Thru校正部品を2つのポート間に接続し、Open、Short、Loadをいずれか一方のポートにのみ接続して校正を行う方法です。また、両ポートに Load 負荷を接続して分離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
2. 内部ソース出力パワーを設定。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

### 3. Meas→Calibrate→Enhanced-Res Cal を選択

- 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させる。その後、両ポート間に **Thru** 校正用部品を接続し、**Thru** 校正を実施する。校正完了後、**Finish** をクリックして校正画面を終了し、校正を完了させ、校正データを保存する。

校正完了後、校正データは自動保存され、メニューに適用可能な校正データボタンが表示されます。

別途、校正プロセスコマンドを以下に示します：

コマンドフォーマット	:CORRection:COLLect:METHod:TYPE :CORRection:COLLect:METHod:TYPE?
説明	校正タイプの設定/照会
パラメータタイプ	列挙
パラメータ範囲	NONE OPEN SHORT 1PORT THRU ENHanced E11 E21
戻り値	上記の列挙型
例	:CORRection:COLLect:METHod:TYPE SHORT

コマンド形式	:CORRection:COLLect:OPEN
説明	オープンステップデータの収集設定
例	:CORRection:COLLect:OPEN 1

コマンド形式	:CORRection:COLLect:SHORT
説明	ショートステップデータ収集の設定
例	:CORRection:COLLect:SHORT 1

コマンド形式	:CORRection:COLLect:LOAD
説明	収集負荷ステップデータの設定
例	:CORRection:COLLect:LOAD 1

コマンド形式	:CORRection:COLLect:THRU
説明	収集スルーステップデータの設定
例	:CORRection:COLLect:THRU 1

コマンド形式	:CORRection:COLLect:SAVE
説明	キャリブレーション手順完了後、キャリブレーションデータを保存し適用
例	:CORRection:COLLect:SAVE 1

注意：校正完了後、その後の測定における周波数範囲およびスキャンポイント数が校正時の設定

と一致している場合にのみ、当該校正データによる補正測定精度が保証されます。校正完了後にこれらの設定を変更した場合、機器は元の校正データを補間処理し、相対的に正確な測定を実現します。周波数範囲や点数が変更されると、元の校正マークに「？」が付与され、設定が校正設定と一致しないことを示します。より高い測定精度を確保するため、設定変更後は再測定を行う必要があります。

#### 4.9.4 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たに登場した手法です。各電子校正モジュールには電子標準器が含まれており、これらは VNA が校正対象デバイスのスイッチング位置を起動する際に使用されます。これらの電子標準器は出荷時に測定済みで、データは電子校正モジュールのメモリに保存されています。機械式校正と比較して、電子校正モジュール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 VNA に一度接続するだけで、複数回の接続を必要とせず、デュアルポート校正に必要な全テスト項目を完了できる。
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評価の全パラメータを確認します：

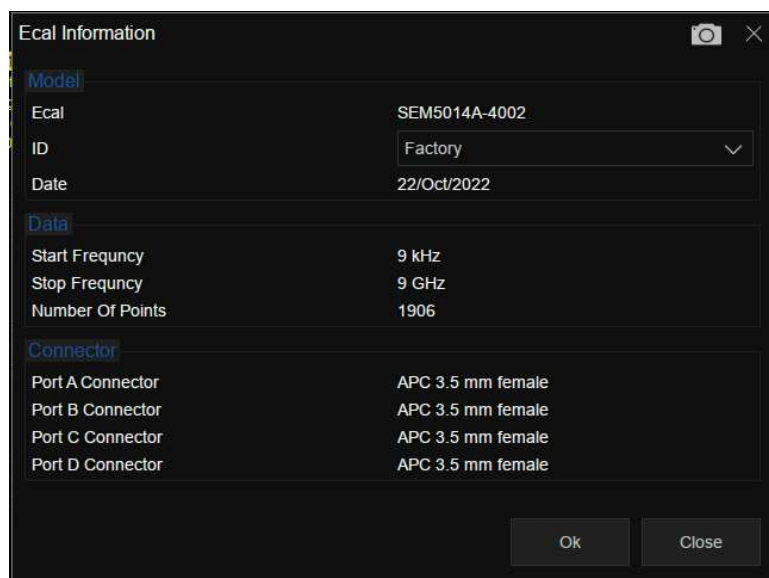


図 4 - 11 電子キャリブレーション情報

電子キャリブレーションの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。
4. **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 パラメータ校正と S21 パラメータ校正に対応します。校正プロンプトに従い、校正部品と機器のポートを正しく接続し、Enter をクリックして自動校正を実行します。校正完了後、Finish をクリックして校正データを保存・適用します。**

コマンド形式	:CORRection:COLLect:METHod:ECAL?
説明	電子校正部品が機器に接続されているか確認
戻り値	ブール値、0 1
例	:CORR:COLL:METH:ECAL?

コマンド形式	:CORRection:COLLect:ECAL:MODULE :CORRection:COLLect:ECAL:MODULE?
説明	設定/照会 電子校正モジュール利用可能な電子標準データ
パラメータタイプ	列挙
パラメータ範囲	電子校正部品の戻り値によって決定される 例:Factory User1
戻り値	列挙
例	:CORRection:COLLect:ECal:MODULE Factory

コマンド形式	:CORRection:COLLect:ECAL:LOAD :CORRection:COLLect:ECAL:CANCEL
説明	コマンド/キャンセル 電子校正部品のロード 現在の選択済み電子標準データ
例	:CORRection:COLLect:ECAL:LOAD

## 第5章 変調解析モード

MA モードにはデジタル変調解析（DMA）とアナログ変調解析（AMA）が含まれます。**Meas** キーを押して選択し、必要なモードをウィンドウ管理に追加します。

必要なモードを選択し、**Meas Setup** を押すと対応する測定パラメータ設定メニューが表示されます。実際の要件に基づき、必要なパラメータ設定オプションを選択し、対応する出力波形を取得して分析結果を観察します。以下に各サブモードに対応するパラメータオプションについて説明します。

### 5.1 デジタル変調解析

デジタル信号の変調解析に使用され、解析を通じて誤差ベクトル振幅、振幅誤差、位相誤差などの一連の指標を得ることができる。

#### 5.1.1 設定

##### 5.1.1.1 平均|ホールド回数

平均|ホールド回数 **N** は、トレースタイプが「平均」、「最大ホールド」、「最小ホールド」の場合のカウント値です。シングル測定（Single）において、いずれかの有効トレースタイプが「平均」、「最大ホールド」、「最小ホールド」の場合、カウンタが **N** に達するとスキャンが停止します。

より大きな（平均 | ホールド）回数設定は、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します。

コマンド形式	<b>[[:SENSe]:AVERage[:STATe] [:SENSe]:AVERage[:STATe]?</b>
説明	測定平均状態の設定 測定平均状態の照会
パラメータタイプ	ブール型
パラメータ範囲	OFF ON 0 1
戻り値	列挙
例	:AVERage ON

コマンド形式	<b>[[:SENSe]:AVERage:COUNT [:SENSe]:AVERage:COUNT?</b>
説明	測定平均回数の設定 測定平均回数の照会
パラメータタイプ	整数型
パラメータ範囲	1 ~ 1000
戻り値	整数型
例	:AVERage:COUNT 20

コマンド形式	<b>[[:SENSe]:AVERage:CLEar</b>
説明	平均をリセット
例	:AVERage:TRACe2:CLEar

### 5.1.1.2 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。

再測定を実行すると、統計結果はクリアされ、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。

コマンド形式	<b>[[:SENSe]:STATistic:STATe [:SENSe]:STATistic:STATe?</b>
説明	デジタル復調測定統計状態の設定 デジタル復調測定統計状態の照会
パラメータタイプ	ブール型
パラメータ範囲	OFF ON 0 1
戻り値	列挙
例	:STATistic:STATeON

コマンド形式	<b>:CALCulate:REStart</b>
説明	統計測定を再開する
例	:CALCulate:REStart

## 5.1.2 変調分析

### 5.1.2.1 変調分析タイプとフォーマット

アナライザがサポートする変調分析タイプとフォーマット

#### QAM 変調:

フォーマットは 8QAM、16QAM、32QAM、64QAM、128QAM、256QAM から選択可能

#### PSK 変調:

フォーマットは BPSK、QPSK、8PSK、DBPSK、DQPSK、D8PSK、 $\pi/4$  DQPSK、 $\pi/8$  DQPSK、OQPSK から選択可能

#### FSK 変調:

フォーマット選択可能: 2FSK、4FSK、8FSK、MSK

#### ASK 変調:

フォーマット選択可能: 2ASK

コマンドフォーマット	<b>[[:SENSe]:DDEMod:MODulation [:SENSe]:DDEMod:MODulation?</b>
------------	--

説明	デジタル復調タイプの設定 デジタル復調タイプを取得
パラメータタイプ	列挙
	ASK2 MSK BPSK QPSK PSK8 DBPSK DQPSK DPSK8 OQPSK
パラメータ範囲	PI4DQ PI8D8 QAM16 QAM32 QAM64 QAM128 QAM256 FSK2 FSK4 FSK8 FSK16
戻り値	列挙
例	:DDEMod:MODulation FSK8

コマンド形式	<b>:READ:DDEMod?</b>
	デジタル復調結果を取得 if demod type is <b>ASK</b> it will return: ASK err rms (% rms) ASK err peak (% pk) ASK err peak のシンボル位置 搬送波電力 搬送波オフセット ASK 深度
説明	復調方式が <b>FSK</b> の場合、以下の値を返す: 1.FSK 誤差 RMS (%RMS) 2.FSK 誤差ピーク値 (%pk) 3. FSK 誤差ピークのシンボル位置 4. 搬送波電力 5. 搬送波オフセット 6.FSK 偏差  復調方式が <b>MSK</b> 、 <b>PSK</b> 、 <b>QAM</b> の場合、以下の値を返す: 1. EVM RMS (% RMS) 2. EVM ピーク値 (%pk) 3. EVM ピークのシンボル位置

	4. 振幅誤差の RMS (% RMS)
	5. 振幅誤差ピーク値 (% pk)
	6. 振幅誤差ピークのシンボル位置
	7. 位相誤差 RMS (度)
	8. 位相誤差ピーク (deg pk)
	9. 位相誤差ピークのシンボル位置
	10. 周波数誤差 (Hz)
	11. IQ オフセット
	12. SNR(MER) (dB)
	13. 直交誤差 (deg)
	14. ゲイン不平衡 (dB)
パラメータタイプ	なし
パラメータ範囲	なし
戻り値	文字列
例	:READ:DDEMod?

### 5.1.2.2 変調パラメータ

#### シンボルレート

アナライザのシンボルレート（秒あたりのシンボル数）を設定し、システム（信号）に適合させる。

シンボルレートの設定は、アナライザの最大帯域幅（BW\_max）によって制限されます。

コマンド形式	<b>:DDEMod[:FORMat]:SRATe</b> <b>:DDEMod[:FORMat]:SRATe?</b>
説明	デジタル復調シンボルレートを設定 デジタル復調シンボルレートを読み取る
パラメータタイプ	整数型
	1000 ~ 25000000
パラメータ範囲	シンボル点が 4 の場合の最大シンボルレートは 25e6 符号点数が 6 の場合の最大符号レートは 25e6 符号点数が 8 の場合の最大符号レートは 18.75e6 シンボル点数が 10 の場合の最大シンボルレートは 15e6 符号点数が 12 の時の最大符号レートは 12.5e6 符号点数が 14 のとき最大符号レートは 10.714285e6 符号点数が 16 のとき最大符号レートは 9.375e6
戻り値	整数型
例	:DDEMod:SRATe 2000

#### 点数/符号

各シンボルに表示するドット数を設定します。

コマンド形式	<b>[:SENSe]:DDEMod[:FORMat]:SYMBol:POINts</b>
--------	---

[:SENSe]:DDEMod[:FORMat]:SYMBol:POINts?	
説明	デジタル復調シンボル点数を設定 デジタル復調シンボルポイント数を照会
パラメータタイプ	離散型
パラメータ範囲	4, 6, 8, 10, 12, 14, 16
戻り値	離散型
例	DDEMod:SYMBol:POINts 14

## 測定長

デジタル復調解析および表示の長さ、すなわちシンボル数を設定します。

[:SENSe]:DDEMod[:FORMat]:RLENgth [:SENSe]:DDEMod[:FORMat]:RLENgth?	
説明	デジタル復調測定の長さを設定する デジタル復調測定長を取得
パラメータタイプ	整数型
パラメータ範囲	16 ~ 4096
戻り値	整数型
例	:DDEMod:RLENgth 200

## 星座設定

星座位置の記号順序を編集します。

### 5.1.3 フィルター

#### 測定フィルター

測定フィルターの有効化と選択。

設定可能な測定フィルター:

Sqrt Nyquist

ナイキスト

Gauss

ハーフサイン

[:SENSe]:DDEMod:FILTer[:MEASurement] [:SENSe]:DDEMod:FILTer[:MEASurement]?	
説明	デジタル復調測定フィルターの設定 デジタル復調測定フィルターの取得
パラメータ	列挙

イブ	
パラメータ範囲	OFF: 無効 RRCosine: アークコサインフィルター RECTangle: ルート余弦フィルター GAUSSian: ガウスフィルタ HSIN: 半正弦フィルター
戻り値	0 1
例	:DDEMod:FILTer HSIN

## 参照フィルター

Ref Filter の有効化と選択。

設定可能な Ref Filter:

Sqrt Nyquist

ナイキスト

Gauss

ハーフサイン

コマンド形式	[:SENSe]:DDEMod:FILTer:REFerence [:SENSe]:DDEMod:FILTer:REFerence?
説明	デジタル復調リファレンスフィルタの設定 デジタル復調リファレンスフィルタの照会
パラメータタイプ	列挙
パラメータ範囲	OFF: 無効 RRCosine: アセンディングコサインフィルター RECTangle: ルート余弦フィルター GAUSSian: ガウスフィルタ HSIN: 半正弦フィルター
戻り値	列挙
例	:DDEMod:FILTer:REFerenceOFF

## フィルタ長

アナライザが使用するフィルタ長を設定します。この特性は Ref Filter と Ref Filter に適用されます。

コマンド形式	[:SENSe]:DDEMod:FILTer:RELENgth [:SENSe]:DDEMod:FILTer:RELENgth?
説明	デジタル復調フィルタの長さを設定します デジタル復調フィルタ長さの照会
パラメータタイプ	整数型
パラメータ範囲	2~128

戻り値	整数型
例	:DDEMod:FILTer:RENgth 64

## Alpha/BT

アナライザで使用するアセンディングコサインおよびルートアセンディングコサインフィルタのフィルタ特性を設定します。この特性は **Ref Filter** および **Ref Filter** に適用されます。

コマンド形式	<b>[[:SENSe]:DDEMod:FILTer:ABT [:SENSe]:DDEMod:FILTer:ABT?</b>
説明	デジタル復調 Alpha/BT の設定 デジタル復調アルファ/BT の照会
パラメータタイプ	浮動小数点
パラメータ範囲	0～1
戻り値	浮動小数点
例	:DDEMod:FILTer:ABT 0.35

## 5.1.4 バースト/同期検索

### 5.1.4.1 検索長

検索信号の時間範囲（長さ）を指定します。

検索長は  $\text{Search Length} \geq 1.2 \times \text{Meas Interval} / \text{Symbol Rate}$  を満たす必要があります。**Meas Interval** または **Symbol Rate** の変更によりこの条件を満たさなくなった場合、アナライザは自動的に最小値を計算して適合させます。

計算プロセスは以下の通り：

1. 測定長さとシンボル点数からスキャン点数を算出；
2. 検索長、シンボルレート、シンボルポイント数から別のスキャンポイント数を算出；
3. 前述の 2 つのスキャンポイント数のうち大きい方を実際のスキャンポイント数とする；
4. 実際の走査ポイント数で検索長さを補正する。

コマンドフォーマット	<b>[[:SENSe]:DDEMod:SYNC:SLENgth [:SENSe]:DDEMod:SYNC:SLENgth?</b>
説明	検索長さを設定する 検索長を取得
パラメータタイプ	浮動小数点型
パラメータ範囲	1.28ms-4.672ms
戻り値	浮動小数点型
例	:DDEMod:SYNC:SLENgth 0.5ms

#### 5.1.4.2 バースト検索

バースト検索とは、測定信号中のバースト電力（パルス）を検出し、これに基づいて信号を区切り分離することで、後続の表示と分析を可能にする手法です。

バースト検索を使用することで、無効な信号が分析プロセスに干渉するのを回避できます。

コマンド形式	<b>[[:SENSe]:DDEMod:SYNC:BURSt[:STATe] [:SENSe]:DDEMod:SYNC:BURSt[:STATe]?</b>
説明	バースト検索スイッチの設定 バースト検索スイッチの照会
パラメータタイプ	ブール型
パラメータ範囲	OFF ON 0 1
戻り値	列挙
例	:DDEMod:SYNC:BURS ON

#### バースト検索しきい値

バースト検索は、測定信号のピーク電力に基づいて、バーストの立ち上がりエッジと立ち下がりエッジの条件しきい値を決定します。

コマンド形式	<b>[[:SENSe]:DDEMod:SYNC:BURSt:THREshold [:SENSe]:DDEMod:SYNC:BURSt:THREshold?</b>
説明	バースト検索のしきい値を設定する バースト検索しきい値を取得
パラメータタイプ	浮動小数点型
パラメータ範囲	-200dBm～200dBm
戻り値	浮動小数点型
例	:DDEMod:SYNC:BURSt:THREshold -10

#### バースト最小幅

コマンドフォーマット	<b>[[:SENSe]:DDEMod:SYNC:BURSt:MINLength [:SENSe]:DDEMod:SYNC:BURSt:MINLength?</b>
説明	バースト最小幅の設定 バースト最小幅を取得
パラメータタイプ	浮動小数点型
パラメータ範囲	10 $\mu$ s～10ms
戻り値	浮動小数点型
例	:DDEMod:SYNC:BURSt:MINLength 0.5ms

#### バースト最小間隔

コマンドフォーマット	<b>[[:SENSe]:DDEMod:SYNC:BURSt:MINGap [:SENSe]:DDEMod:SYNC:BURSt:MINGap?</b>
------------	--

説明	バースト最小間隔の設定 バースト最小間隔を取得
パラメータタイプ	浮動小数点型
パラメータ範囲	10 $\mu$ s～10ms
戻り値	浮動小数点型
例	:DDEMod:SYNC:BURSt:MINGap 0.5ms

#### 5.1.4.3 同期検索

同期検索とは、測定信号内で同期コードワードを検索し、これに基づいて信号を区切り分離することとで、後続の表示と分析を行うための処理である。

同期コードワードとは、一連のシンボル（符号）であるため、その長さは各シンボルのビット数の整数倍でなければならない。

コマンドフォーマット	<b>[[:SENSe]:DDEMod:SYNC:SWORd[:STATe] [:SENSe]:DDEMod:SYNC:SWORd[:STATe]?</b>
説明	同期検索スイッチの設定 同期検索スイッチの照会
パラメータタイプ	ブール型
パラメータ範囲	OFF ON 0 1
戻り値	列挙
例	:DDEMod:SYNC:SWORd ON

#### 同期オフセット

測定データの開始と同期ワードの開始との間の時間（符号単位）を指定します。正の場合、同期ワードは測定データの開始後に開始します。負の場合、同期ワードは測定データの開始前に開始します。

コマンド形式	<b>[[:SENSe]:DDEMod:SYNC:SWORd:OFFSet [:SENSe]:DDEMod:SYNC:SWORd:OFFSet?</b>
説明	同期検索オフセットの設定 同期検索オフセットを取得
パラメータタイプ	整数型
パラメータ範囲	-10000～10000
戻り値	整数型
例	:DDEMod:SYNC:SWORd:OFFSet 2

#### 同期コードワード

同期コードワードの編集と表示。2進数と16進数の両方の表記を同時に表示可能。

コマンド形式	<b>[[:SENSe]:DDEMod:SYNC:SWORd:PATtern [:SENSe]:DDEMod:SYNC:SWORd:PATtern?</b>
説明	同期検索シンボルを設定 同期検索シンボルを取得
パラメータタイプ	文字列
パラメータ範囲	0～320
戻り値	文字列
例	:DDEMod:SYNC:SWORd:PATtern "0011"

### 5.1.5 誤ビット率テスト

誤ビット率テスト機能は、アナライザが現在の復調解析測定結果とプリセットされた基準信号をビット単位で比較し、誤ビット率を算出するものです。

ファイル編集画面で事前設定可能な基準信号は、ユーザー設定ファイル（.sta ファイル）への保存および読み込みが可能です。

コマンド形式	<b>[[:SENSe]:DDEMod:SEGMent:BER:STATe [:SENSe]:DDEMod:SEGMent:BER:STATe?</b>
説明	BERT スイッチの設定 BERT スイッチの照会
パラメータタイプ	ブール型
パラメータ範囲	OFF ON 0 1
戻り値	ブール
例	:DDEMod:SEGMent:BER:STATe ON

コマンド形式	<b>[[:SENSe]:DDEMod:SEGMent:BER:PATtern [:SENSe]:DDEMod:SEGMent:BER:PATtern?</b>
説明	BERT シンボル設定 BERT シンボル取得
パラメータタイプ	文字列
パラメータ範囲	0～320
戻り値	文字列
例	:DDEMod:SEGMent:BER:PATtern "0011"

## 5.2 アナログ変調解析

### 5.2.1 アナログ変調解析

デジタル信号の変調解析に使用され、解析を通じて搬送波電力、変調速度、信号対雑音歪み比などの一連の指標を得ることができる。アナログ変調解析には AM、FM、PM 変調が含まれる。

モード、中間周波帯域幅、等価フィルタの選択が可能であり、データの平均処理も実行できる。

コマンド形式	<b>[:SENSe]:ADEMod:STYLE [:SENSe]:ADEMod:STYLE?</b>
説明	アナログ復調タイプの設定 アナログ復調タイプを取得（非アナログ復調時は照会不可）
パラメータタイプ	列挙
パラメータ範囲	AM: アナログ振幅変調 FM: アナログ周波数変調 PM: アナログ位相変調
戻り値	列挙型: AM FM PM
例	:ADEMod:STYLE AM

コマンド形式	<b>:READ:ADEMod?</b>
説明	デジタル復調結果を取得 デモッドタイプが AM の場合、以下を返す: carrier_power mod_rate am_depth sinad carrier_offset  if demod type is FM it will return: carrier_power 変調レート fm_deviation sinad carrier_offset  if demod type is PM it will return: carrier_power 変調レート pm ラジアン sinad carrier_offset
戻り値	文字列
例	:READ:ADEMod?

### 5.2.2 中間周波数帯域幅

中間周波数帯域幅は、解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することで、復調時の **S/N** 比を向上させることができます。IFBW の設定値: 1.2MHz、960kHz、600kHz、480kHz、300kHz、240kHz、120kHz、96kHz、60kHz。

「AM」変調分析の場合、IFBW は変調周波数の 2 倍以上であるべきです。「FM」変調分析の場合、

IFBW は周波数偏移と変調周波数の和の 2 倍以上であるべきです。

コマンド形式	:CALCulate:IFBW:INDEX :CALCulate:IFBW:INDEX?
説明	アナログ復調用中間周波帯域幅の設定 アナログ復調用中間周波帯域幅を取得
パラメータタイプ	列挙
パラメータ範囲	0-8 (整数)
戻り値	0-8
例	:CALCulate:IFBW:INDEX 5

### 5.2.3 等価ローパスフィルター

等価ローパスフィルターは、分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。EqLPF は IFBW を基に再フィルタリングを行うため、その帯域幅は IFBW の分数倍となります。6 段階の設定が可能で、それぞれ IFBW/6、IFBW/20、IFBW/60、IFBW/200、IFBW/600、IFBW/2000 です。

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。

コマンド形式	:CALCulate:EQLPf:INDEX :CALCulate:EQLPf:INDEX?
説明	アナログ復調イコライザフィルタの設定 アナログ復調イコライザフィルタを取得
パラメータタイプ	列挙
パラメータ範囲	0-6
戻り値	0-6
例	:CALCulate:EQLPf:INDEX 2

### 5.2.4 平均

測定結果の平均計算オプションを有効/無効にし、平均計算に参加する個数を設定できます。平均オプションを無効にすると、測定結果の「平均」欄は「現在」に変わります。平均個数が多いほど、「平均」値は安定します。

## 5.3 周波数

### 5.3.1 周波数 & スキャン幅

MA モードでは中心周波数（被測定信号の搬送波周波数）のみ設定可能です。

スパンは設定不可で、現在の設定における等価チャンネル幅を表示するのみです。

コマンド形式	<b>[[:SENSe]:FREQuency:CENTer [:SENSe]:FREQuency:CENTer?</b>
説明	変調搬送波の中心周波数を設定 変調搬送波の中心周波数を取得する
パラメータタイプ	浮動小数点型、単位 Hz、kHz、MHz、GHz
パラメータ範囲	0 Hz ～ 3.2 GHz
戻り値	浮動小数点型、単位 Hz
例	[[:SENSe]:FREQuency:CENTer 300 MHz

コマンド形式	<b>[[:SENSe]:FREQuency:SPAN?</b>
説明	スキャン幅を取得 変調解析モードのスキャン幅は複数の測定パラメータによって決定され、直接設定できません
戻り値	浮動小数点型、単位 Hz
例	[[:SENSe]:FREQuency:SPAN?

### 5.3.2 周波数ステップ

周波数ステップは中心周波数に対する方向キーのステップです。

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になります。

コマンド形式	<b>[[:SENSe]:FREQuency:CENTer:STEP[:INCRement] [:SENSe]:FREQuency:CENTer:STEP[:INCRement]?</b>
説明	中心周波数ステップの設定/照会
パラメータタイプ	浮動小数点型、単位 Hz、kHz、MHz、GHz
パラメータ範囲	最大走査幅
戻り値	浮動小数点型、単位 Hz
例	:FREQuency:CENTer:STEP 2MHz

コマンド形式	<b>[[:SENSe]:FREQuency:CENTer:STEP:AUTO OFF ON 0 1 [:SENSe]:FREQuency:CENTer:STEP:AUTO?</b>
説明	中心周波数ステップの自動切り替え設定/照会
パラメータタイプ	ブール型

パラメータ範囲	0 1
戻り値	ブール型
例	:FREQuency:CENTer:STEP:AUTO 1

## 5.4 分解能帯域幅

### 5.4.1 等価解像度帯域幅

MA モードでは解像度帯域幅の設定はサポートされておらず、等価解像度帯域幅のみが表示されます。

コマンド形式	<b>[[:SENSe]:BWIDth[:RESolution]?]</b>
説明	均等化帯域幅を取得
戻り値	浮動小数点型、単位 Hz
例	:BWIDth?

### 5.4.2 窓関数

解像度帯域幅デジタルフィルタは、測定要件に応じてリアルタイムで切り替え可能な複数の窓関数を提供します。選択可能な窓関数には、矩形窓、ハミング窓、ハニング窓、フラットトップ窓、ブラックマン窓が含まれます。デフォルトではフラットトップ窓が使用されます。

コマンド形式	<b>[[:SENSe]:DDEMod:FFT:WINDow:TYPE [:SENSe]:DDEMod:FFT:WINDow:TYPE?]</b>
説明	窓関数の設定 ウィンドウ関数の照会 列挙 RECTangular : 矩形ウィンドウ
パラメータタイプ	HAMMing: ハミング窓 HANNing: ハニング窓 FLATtop: フラットトップ窓 ブラックマン窓 列挙 RECT HAMM HANN FLAT BLAC
戻り値	
例	:DDE Mod:FFT:WINDow:TYPE BLAC

## 5.5 スキャン制御

スキャン/測定:

シングル(Single)/連続(Continue)、分析装置に単一スキャン/測定または連続スキャン/測定を実行させる。

#### 再スキャン/再測定:

現在のスキャンまたは測定を再起動します。特に注意すべき点として、継続モードにおいて特定のパラメータを変更すると、再スキャン/測定 (Restart) が同等に行われます。

コマンド形式	:INITiat[:IMMediate]
説明	シングルスweepを1回実行
例	:INITiate:IMMediate

コマンド形式	:INITiate:CONTInuous OFF ON 0 1 :INITiate:CONTInuous?
説明	連続スキャンモードの切り替え 連続スキャンモードの取得
パラメータタイプ	ブール型
パラメータ範囲	OFF ON 0 1
戻り値	0 1
例	:INITiate:CONTInuous OFF

## 5.6 トリガー

### 5.6.1 トリガースソース選択

アナライザは、様々なトリガ要件に対応するため、複数のトリガソースを提供します。

#### フリートリガー

フリートリガーは分析器のデフォルト動作モードであり、このモードではスペクトラムアナライザが循環・連続スキャンを行います。

#### ビデオトリガ

ビデオトリガー動作モードでは、出現時間が極めて短い瞬時信号を捕捉できます。このモードでは、信号の立ち上がりエッジまたは立ち下がりエッジがトリガーレベルに達した場合にのみ、信号がトリガーされ画面に表示されます。

#### 外部トリガ

外部トリガーはより豊富なトリガー機能を提供します。周期的なトリガーや遅延トリガーによるスペクトラムアナライザの動作を実現したい場合は、外部トリガー動作モードを選択できます。このモードでは、外部入力信号の立ち上がりエッジまたは立ち下がりエッジによってトリガー制御が行われます。一定の周波数を持つ矩形波信号を入力することで周期的なトリガーを実現でき、さらに遅延オプション「Trigger Delay」を設定することでトリガーの遅延時間を調整できます。

#### 周期トリガー

Periodic を選択した場合、アナライザは内蔵の周期タイマー信号をトリガーとして使用します。トリガーイベントは周期タイマーパラメータで設定され、このパラメータはオフセットと周

期同期 Src によって変更されます。

周期信号は存在するが信頼性の高いトリガー信号がない場合、このトリガーを使用すると周期信号を外部イベント（周期同期 Src を使用）と同期させ、信頼性の高いトリガー信号に近づけることができます。

同期ソースが選択されていない場合（オフ状態）、内部タイマーは外部タイミングイベントと同期しません。

コマンド形式	:TRIGger[:SEquence]:SOURce :TRIGger[:SEquence]:SOURce?
説明	トリガーソースタイプの設定/照会
パラメータタイプ	列挙
パラメータ範囲	"IMM", "VID", "EXT", "FRAMe"
戻り値	"IMM", "VID", "EXT", "FRAMe"
例	:トリガー:ソース VID

### 5.6.2 トリガーレベル

ビデオトリガーの設定閾値（絶対レベルのみ対応）。選択した勾配でビデオ信号がこのレベルを超えた際にトリガーが発生します。

ビデオトリガーが選択された場合、トリガーレベルはオレンジ色の線に表示され、線の右端に以下が表示されます：

**Trig Line: xxxx dBm**

コマンドフォーマット	:TRIGger[:SEquence]:{type}:LEVel :TRIGger[:SEquence]:{type}:LEVel?
説明	トリガーレベルの設定/照会 {type}:"VID"
パラメータタイプ	浮動小数点型
パラメータ範囲	-300～50dB
戻り値	浮動小数点型
例	:TRIGger:VIDeo:LEVel -20

### 5.6.3 トリガーエッジ

外部トリガーの場合、ビデオトリガーでトリガー極性を設定します。選択肢は立ち上がりエッジトリガーと立ち下がりエッジトリガーです。

ゲートとトリガーにおいて、同一のトリガーソースが使用するトリガーエッジは同一である。

コマンド形式	:TRIGger[:SEquence]:{type}:SLOPe :TRIGger[:SEquence]:{type}:SLOPe?
説明	トリガエッジタイプの設定/照会

	{type}:"VID", "EXT"
パラメータタイプ	列挙
パラメータ範囲	"POS", "NEG"
戻り値	"POS", "NEG"
例	:TRIGger:EXTErnal:SLOPe :TRIGger:VIDeo:SLOPe?

#### 5.6.4 トリガー遅延

トリガー遅延を設定します。スキャン幅がゼロの場合、負の遅延を設定できます。負の遅延の時間範囲は、スキャンポイント数とスキャン時間によって決まりますに関連します:

MA モードの場合、負遅延の最大長 = (496MB / シンボルレート / シンボルポイント数 / 8 - 5) \* (-1000) ms

通常、トリガー発生後、表示データとトリガー同時刻のデータが表示されますが、トリガー経路とデータ経路の処理時間が異なるため、トリガー時刻に表示されるデータは以前のデータとなります。これはデータの完全性に影響せず、トリガーポイントのデータ損失を引き起こしません。ただし、画面座標のゼロ点をトリガーポイントの入力信号情報として表示する必要がある場合、ゼロスキャン幅遅延補正機能が必要となります。

コマンド形式	:TRIGger[:SEquence]:{type}:DELay:STATe :TRIGger[:SEquence]:{type}:DELay:STATe?
説明	トリガー遅延スイッチの設定/照会 {type}:"VID", "EXT", "FRAME"
パラメータタイプ	ブール型
パラメータ範囲	OFF ON 0 1
戻り値	0 1
例	:トリガー:外部:遅延:状態 ON :トリガー:フレーム:遅延:状態?

コマンド形式	:TRIGger[:SEquence]:{type}:DELay :TRIGger[:SEquence]:{type}:DELay?
説明	設定/照会トリガー遅延 {type}:"VID", "EXT", "FRAME"
パラメータタイプ	浮動小数点型
パラメータ範囲	「トリガー-トリガー遅延」を参照
戻り値	浮動小数点型
例	:TRIGger:EXTErnal:DELay 5e-3 :TRIGger:FRAME:DELay?

### 5.6.5 周期（周期トリガのみ適用）

トリガー周期を設定します。ゲートおよびトリガーにおいて、同一のトリガーソースが使用するトリガー周期は同じです。

コマンド形式	:TRIGger[:SEquence]:FRAME:PERiod :TRIGger[:SEquence]:FRAME:PERiod?
説明	周期トリガー周期の設定/照会
パラメータタイプ	浮動小数点型
パラメータ範囲	100ns～10s
戻り値	浮動小数点型
例	:TRIGger:FRAME:PERiod 1s

### 5.6.6 時間オフセット（周期トリガのみ適用）

周期トリガクロックとトリガイイベント間の累積オフセットを調整します。ソフトウェア上では周期トリガクロックを確認できず、トリガイイベントのみ表示されます。したがってトリガイイベントの時間を調整するには、周期トリガクロックとトリガイイベント間のオフセットを調整するしかありませんが、内部オフセット量の絶対値は不明であり、オフセットの変更は毎回前回の値に累積して行われます。

コマンド形式	:TRIGger[:SEquence]:FRAME:OFFSet :TRIGger[:SEquence]:FRAME:OFFSet?
説明	周期トリガーオフセットの設定/照会
パラメータタイプ	浮動小数点型
パラメータ範囲	0 秒～10 秒
戻り値	浮動小数点型
例	:TRIGger:FRAME:OFFSet 1s

### 5.6.7 リセット時間オフセット表示（周期トリガのみ適用）

周期トリガーのリセット時間オフセットを表示します。このパラメータを変更しても、内部オフセットの絶対値は変更されません。

コマンド形式	:TRIGger[:SEquence]:FRAME:OFFSet:DISPlay:RESet
説明	周期トリガーオフセットのリセット（ゼロリセット）
例	:TRIGger:FRAME:OFFSet:DISPlay:RESet

### 5.6.8 同期ソース（周期トリガのみ適用）

同期ソースを設定します。

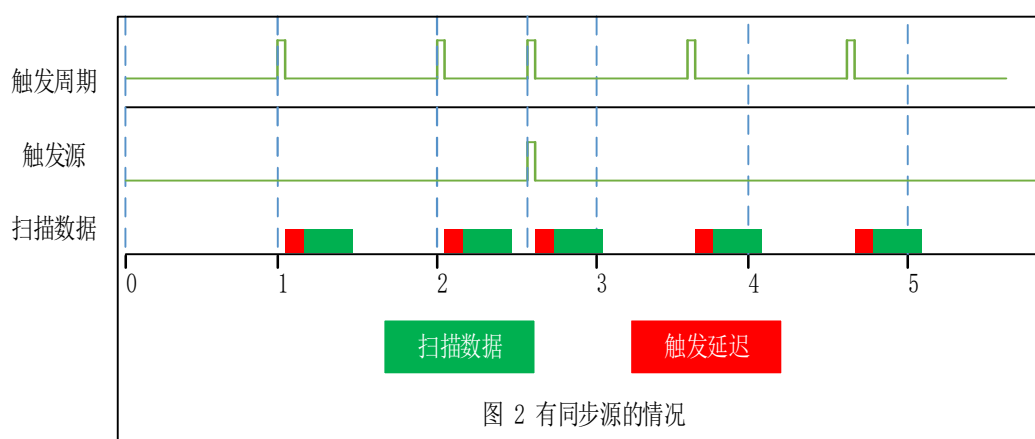
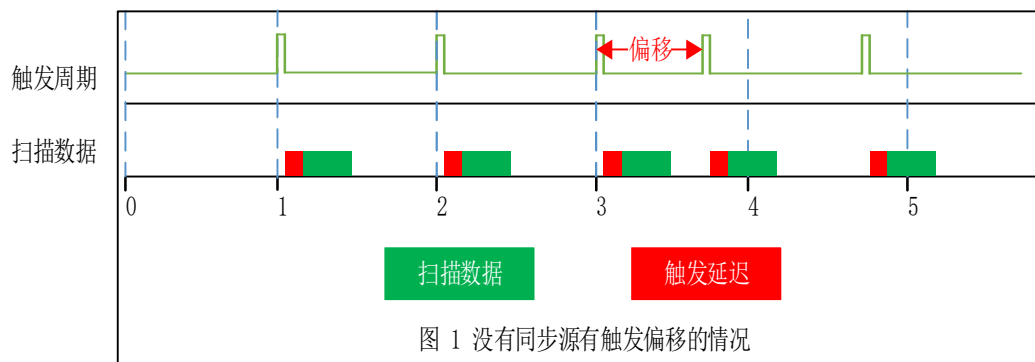


图 5 - 1 同期源のトリガ

コマンド形式	<b>:TRIGger[:SEquence]:FRAME:SYNC</b> <b>:TRIGger[:SEquence]:FRAME:SYNC?</b>
説明	周期トリガー同期タイプの設定/照会
パラメータタイプ	列挙
パラメータ範囲	"OFF", "EXT"
戻り値	"OFF", "EXT"
例	:TRIGger:FRAME:SYNC EXT

### 5.6.9 自動トリガー

自動トリガーは、フリーランモード以外の補助的なトリガー方式として使用されます。連続的なトリガーが必要であるが、選択したトリガータイプの条件が満たされない場合に自動トリガーを使用できます。自動トリガー使用時、1 フレームのスキャン完了後にカウントを開始します。設定値に達していない状態で選択したトリガー条件が満たされた場合、自動トリガーのカウントはリセットされ、次のスキャン終了まで待機します。設定値に達している状態で選択したトリガー条件が満たされていない場合、強制的にトリガー条件を満たし、その後通常のトリガーフローに従ってスキャンを実行します。

コマンド形式	<b>:TRIGger[:SEquence]:ATRigger:STATE</b> <b>:TRIGger[:SEquence]:ATRigger:STATE?</b>
説明	自動トリガースイッチの設定/照会

パラメータタイプ	ブール
パラメータ範囲	0 1
戻り値	0 1
例	:TRIGger:ATRigger:STATe 1

コマンド形式	:TRIGger[:SEquence]:ATRigger :TRIGger[:SEquence]:ATRigger?
説明	自動トリガー時間設定/照会
パラメータタイプ	浮動小数点型
パラメータ範囲	1 $\mu$ s~100s
戻り値	浮動小数点型
例	:TRIGger:ATRigger 1s

### 5.6.10 トリガー抑制

トリガー抑制中の「Hold」は抑制を、「Off」は解放を表す。トリガー抑制はフリーランモード以外のトリガーモードで使用可能。トリガー抑制は直感的に、トリガー条件の厳格化と理解できる。つまり、トリガー発生には選択したトリガー条件に加え、トリガー抑制の追加条件も満たす必要がある。

#### 通常(Normal)

通常モードでは、トリガー前にカウントが行われ、設定された要件を満たした後に次のトリガーが発生します。

#### オーバー (Above)

ビデオトリガー（外部トリガー）の立ち上がりエッジに対しては、トリガー発生後も実際のレベルがトリガーレベル（トリガー閾値）を上回り、指定時間以上維持されることが要求されます。

ビデオトリガー（外部トリガー）の立ち下がりエッジについては、トリガー前に実際のレベルがトリガーレベル（トリガーしきい値）を上回っている状態の累積時間が指定時間を超えることが要求されます。

周期トリガーの場合、トリガー発生時はハイレベルで持続時間は 1 周期、その他の時はローレベルとなる。他のトリガーについても同様の理屈で推論可能。

#### 以下 (Below)

ビデオトリガー（外部トリガー）の立ち上がりエッジについては、トリガー前に実際のレベルがトリガーレベル（トリガーしきい値）を下回っている状態の累積時間が指定時間を超えることが要求される。

ビデオトリガー（外部トリガー）の立ち下がりエッジについては、トリガー後、実際のレベルがトリガーレベル（トリガー閾値）を下回った状態が指定時間以上維持されていることが要求される。

周期トリガーについても同様の理屈が適用される。

コマンドフォーマット	:TRIGger[:SEquence]:HOLDoff:STATe :TRIGger[:SEquence]:HOLDoff:STATe?
説明	トリガー抑制スイッチの設定/照会
パラメータタイプ	ブール
パラメータ範囲	0 1
戻り値	0 1
例	:TRIGger:HOLDoff:STATe 1

コマンド形式	:TRIGger[:SEquence]:HOLDoff :TRIGger[:SEquence]:HOLDoff?
説明	トリガー解除時間の設定/照会
パラメータタイプ	浮動小数点型
パラメータ範囲	0～500ms
戻り値	浮動小数点型
例	:TRIGger:HOLDoff 0.01s

コマンド形式	:TRIGger[:SEquence]:HOLDoff:TYPE :TRIGger[:SEquence]:HOLDoff:TYPE?
説明	トリガー抑制タイプの設定/照会
パラメータタイプ	列挙
パラメータ範囲	"NORMal","ABOVe","BELOW"
戻り値	"NORMal","ABOVe","BELOW"
例	:TRIGger:HOLDoff:TYPE ABOVE

## 5.7 振幅

### 5.7.1 入力減衰器(ATT)&プリアンプ

入力信号の振幅に応じて、ユーザーは対応する RF フロントエンド減衰器と増幅器を設定できます。これは、入力大信号時の表示歪みを回避し、入力小信号時のノイズを低減することを目的としています。

コマンドフォーマット	[:SENSe]:POWer[:RF]:ATTenuation [:SENSe]:POWer[:RF]:ATTenuation?
説明	減衰値の設定 減衰値を取得
パラメータタイプ	整数型、単位 dB

イプ	
パラメータ範囲	0 dB ~ 51 dB
戻り値	整数型、単位 dB
例	<code>[[:SENSe]:POWer[:RF]:ATTenuation 30 dB</code>

コマンド形式	<code>[[:SENSe]:POWer[:RF]:ATTenuation:AUTO OFF ON 0 1 [:SENSe]:POWer[:RF]:ATTenuation:AUTO?</code>
説明	スイッチ減衰自動設定モード 取得 減衰自動設定モードの状態を取得
パラメータタイプ	ブール型
パラメータ範囲	OFF ON 0 1
戻り値	0 1
例	<code>[[:SENSe]:POWer[:RF]:ATTenuation:AUTO ON</code>

コマンド形式	<code>[[:SENSe]:POWer[:RF]:GAIN[:STATe] OFF ON 0 1 [:SENSe]:POWer[:RF]:GAIN[:STATe]?</code>
説明	スペクトラムアナライザ内部のプリセットアンプの設定/取得
パラメータタイプ	ブール型
パラメータ範囲	OFF ON 0 1
戻り値	0 1
例	<code>:POWer:GAIN ON</code>

### 5.7.2 基準レベルと目盛り

現在選択されているウィンドウの基準レベルと目盛を表示および設定します。単位はトレースデータの単位に基づきます。

**Auto Scale** および **Auto Scale All** を使用して、波形データに適応し、現在およびすべてのウィンドウの目盛りを調整できます。

コマンド形式	<code>:TRACe1 2 3 4:Y[:SCALe]:RLEVel :TRACe1 2 3 4:Y[:SCALe]:RLEVel?</code>
説明	基準レベルの設定 基準レベルを取得 測定モードが MSK 測定、PSK 測定、QAM 測定であり、かつデータ形式が Syms/Errs でない場合にのみ有効
パラメータタイプ	浮動小数点型
パラメータ範囲	表示タイプが Log Mag の場合: -1000 ~ 1000 表示タイプが Lin Mag の場合: -1000 ~ 1000 表示タイプが実数 (Real) の場合: -1000 ~ 1000 表示タイプが Imag の場合: -1000 ~ 1000

	表示タイプが I-Q の場合: -1000 ~ 1000
	表示タイプが Constellation の場合: -1000 ~ 1000
	表示タイプが I-Eye の場合: -1000 ~ 1000
	表示タイプが Q-Eye の場合: -1000 ~ 1000
	表示タイプが Wrap Phase の場合: -1000 ~ 1000
	表示タイプが Unwrap Phase の場合: -1000 ~ 1000
	表示タイプが Trellis-Eye の場合: -1e5 ~ 1e9
戻り値	浮動小数点型
例	:TRACe4:Y:RLEVel 2

コマンド形式	<b>:TRACe1 2 3 4:Y[:SCALE]:PDIVision</b> <b>:TRACe1 2 3 4:Y[:SCALE]:PDIVision?</b>
説明	基準レベルの設定 基準レベルを取得 測定モードが MSK 測定、PSK 測定、QAM 測定であり、かつデータ形式が Syms/Errs でない場合にのみ有効なコマンド
パラメータタイプ	浮動小数点型
パラメータ範囲	
戻り値	浮動小数点型
例	:TRACe4:Y:PDIVision 2

コマンド形式	<b>:TRACe1 2 3 4:Y:AUToscale</b>
説明	自動スケールの設定
例	:TRACe2:AUToscale

## 5.8 トレース

### 5.8.1 ウィンドウ数とレイアウト

画面には最大 4 つのウィンドウを表示できます。レイアウトを設定して配置します

コマンド形式	<b>:CALCulate:PARAmeter:COUNT</b> <b>:CALCulate:PARAmeter:COUNT?</b>
説明	トレース数の選択
パラメータタイプ	整数型
パラメータ範囲	1 ~ 4
戻り値	
例	:CALCulate:PARAmeter:COUNT 4

## 5.8.2 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、トレース記号の左側に「>」が表示されます。

## 5.8.3 トレース表示とレイアウト

### 5.8.3.1 データ形式

現在選択されているトレースのデータ形式を選択します。

コマンド形式	:TRACe[1] 2 3 4:DATA:NAME :TRACe[1] 2 3 4:DATA:NAME?
説明	トレースデータ形式の設定 データ形式の照会
パラメータタイプ	列挙
パラメータ範囲	TIME: 時間領域 SPECTrum: 周波数領域 MTIME: IQ 測定データ時間領域 MSPECTrum: IQ 測定データ周波数領域 RTIME: IQ 基準信号データ時間領域 RSPECTrum: IQ 基準信号データ周波数領域 MAGErr: IQ 振幅誤差 PHASeerr: IQ 位相誤差 EVTime: 誤差ベクトル時間領域 EVSPepectrum: 誤差ベクトル周波数領域 SYMSerrs: デジタル復調シンボル結果
戻り値	列挙
例	:TRACe:DATA:NAMESYMS

### 5.8.3.2 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。

コマンド形式	:TRACe[1] 2 3 4:FORMat[:Y] :TRACe[1] 2 3 4:FORMat[:Y]?
説明	トレース表示タイプを設定する トレース表示タイプを取得
パラメータタイプ	列挙
パラメータ範囲	MLOG: 対数振幅 MLINear: 線形振幅 REAL: 実部 IMAGinary: 虚部 IQ: IQ 図 CONSTIn: コンスタレーション図 IEYE: I アイダイアグラム QEYE: Q-アイダイアグラム WPHase: 位相図

戻り値	UWPHase: 位相展開図
	TRELIis: 位相ツリー図
	MLOG
	MLIN
	REAL
	IMAG
	IQ
	CONS
	IEYE
	QEYE
	WPHA
	UWPH
	TREL
例	:TRACe:FORMatMLIN

### 5.8.3.3 アイパターンの長さ

アイ長アイパターンの長さを設定します。

コマンド形式	:TRACe:DEMod:EYE:LENGth :TRACe:DEMod:EYE:LENGth?
説明	アイパターンの長さ
パラメータ型	整数型
パラメータ範囲	2 ~ 40
戻り値	整数型
例	:TRACe:DEMod:EYE:LENGth 4

### 5.8.3.4 シンボルテーブル

復調された数字のコード番号を表示し、バイナリまたは 16 進数で表示するかどうかを選択できます。

コマンド形式	:TRACe:DEMod:TABLE:FORMat :TRACe:DEMod:TABLE:FORMat?
説明	シンボルテーブルフォーマット
パラメータタイプ	列挙
パラメータ範囲	BINary  HEXadecimal
戻り値	列挙
例	:TRACe:DEMod:TABLE:FORMat BIN

コマンドフォーマット	:READ:DDEMod:BIT?
説明	シンボルテーブルデータ取得
例	:READ:DDEMod:BIT?

## 5.9 カーソルとピーク測定

### 5.9.1 カーソル

#### 5.9.1.1 カーソルの選択 & トレースの選択

カーソルを操作するには、まずそのカーソルを現在の操作対象として選択する必要があります。複数のアクティブなカーソルが存在する場合、波形領域内で現在操作中のカーソルは最前面に表示され、他のカーソルは中空化（黒塗り）されます。このとき、波形領域の右上隅には現在のカーソルの読み取り値が表示されます。すべてのアクティブなカーソルの読み取り値を確認するには、カーソルテーブル（[カーソル設定]:[カーソルテーブル]）を開きます。

1 つのカーソルは 1 つのトレースにのみ関連付けられます。カーソルを追加する際、手動で選択しない場合、カーソルはデフォルトで現在アクティブなトレースに関連付けられます（トレース設定を参照）。

#### 5.9.1.2 カーソルタイプ

カーソルは 2 種類をサポート：通常、差分。カーソルタイプが異なる場合、カーソルの読み取り値と位置はトレースの更新状態に応じて変化します：

- 通常：カーソルは 1 つのトレースポイントに付随し、垂直位置はトレースの更新に合わせて同期更新され、読み取り値はそのトレースポイントの値となります。
- 差分：差分カーソルは一对のカーソルで、2 つのトレースポイント間の周波数（時間）と振幅の差分を表示します。

「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：固定の基準カーソル（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」）。この時、波形領域の右上隅の表示には、差分カーソルと基準カーソル間の周波数（または時間）差と振幅差がそれぞれ表示されます。

カーソルが「差分」に設定されると、元のカーソルは差分測定カーソルに変わります。指定がない場合、デフォルトで現在のカーソル番号が昇順のカーソルが参照用「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、「通常」カーソルと同様に 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。

- オフ：カーソルを非表示にします。

#### 注意：

カーソルを開く際、または周波数やスキャン時間関連パラメータを変更する際、そのカーソルが一度も開かれたことがない場合、またはカーソル位置が現在のスパン範囲を超えている場合、カーソルの水平位置は中心周波数（ゼロスキャン幅ではスキャン時間の半分）に設定されます。つまり、波形領域の中央となります。

1 つのカーソルには相対カーソルが 1 つだけ存在し、それ自身を相対カーソルにすることはできません。1 つのカーソルは複数のカーソルの相対カーソルを同時に持つことができます。

カーソルを閉じる際、そのカーソルを相対カーソルとする他のカーソルのタイプは自動的に通常カーソルに変更されます。

差分カーソルのカーソルタイプが他のタイプに変更された場合、その相対カーソルのカーソルタイプが固定の場合、その固定カーソルは閉じられます。

コマンド形式	:TRACe[1] 2 3 4:MARKer[1] 2 3 4:ENABle OFF ON 0 1 :TRACe[1] 2 3 4:MARKer[1] 2 3 4:ENABle?
説明	カーソルスイッチの状態を設定 カーソルスイッチ状態を取得
パラメータタイプ	ブール型
パラメータ範囲	OFF ON 0 1
戻り値	0 1
例	:TRACe1:MARKer1:ENABle ON

コマンド形式	:TRACe[1] 2 3 4:MARKer[1] 2 3 4:TYPE POSition DELTA OFF :TRACe[1] 2 3 4:MARKer[1] 2 3 4:TYPE?
説明	カーソルモードの設定 カーソルモードを取得
パラメータタイプ	列挙
パラメータ範囲	POSition: 通常 DELTA: 差分 OFF: オフ
戻り値	列挙: POS DELTA OFF
例	:TRACe:MARKer:TYPE POSition

コマンド形式	:TRACe[1] 2 3 4:MARKer[1] 2 3 4:REFerence :TRACe[1] 2 3 4:MARKer[1] 2 3 4:REFerence?
説明	参照カーソルを設定 参照カーソルを取得 参照カーソルを現在のカーソルに設定できません
パラメータタイプ	整数型
パラメータ範囲	1 ~ 4
戻り値	1 ~ 4
例	:TRACe:MARKer:REFerence 3

## 差分リセット

現在のカーソルが差分カーソルである場合にのみ有効です。相対カーソルのカーソルタイプが通常または差分の場合、相対カーソルの水平位置を現在のカーソルの水平位置に変更します。相対カーソルのカーソルタイプが固定の場合、相対カーソルの水平位置と垂直位置を現在のカーソルの水平位置と垂直位置に変更します。

コマンド形式	<b>:CALCulate:MARKer#[:SET]:RESEt:DELtA</b>
説明	差分カーソルを 0 にリセット 現在のカーソルが差分カーソルである場合にのみ有効
例	:CALCulate:MARKer2:RESEt:DELtA

### 5.9.1.3 カーソル周波数

現在のカーソルの水平位置パラメータを設定します。

現在のカーソルの[カーソルタイプ]が[オフ]の場合、カーソル周波数は設定できません。

コマンド形式	<b>:TRACe[1] 2 3 4:MARKer[1] 2 3 4:X</b> <b>:TRACe[1] 2 3 4:MARKer[1] 2 3 4:X?</b>
説明	カーソルポイントの X 軸値を設定 カーソルポイントの X 軸値を読み取る このコマンドはカーソルモードが OFF でない場合にのみ有効
パラメータタイプ	浮動小数点型
パラメータ範囲	
戻り値	
例	:CALCulate:MARKer4:X 200 :CALCulate:MARKer4:X?

コマンド形式	<b>:TRACe[1] 2 3 4:MARKer[1] 2 3 4:Y</b> <b>:TRACe[1] 2 3 4:MARKer[1] 2 3 4:Y?</b>
説明	カーソル位置の Y 軸値を読み取る
戻り値	浮動小数点型
例	:TRACe:MARKer:Y?

### 5.9.1.4 カーソル連動

この機能が有効な場合、いずれかのカーソルを移動すると、他のすべての開いているカーソルが X 軸上で同じ量だけ移動します。

固定カーソルの位置は変化しません。

コマンド形式	<b>:CALCulate[:SELEcted]:MARKer:COUPle</b> <b>:CALCulate[:SELEcted]:MARKer:COUPle?</b>
説明	カーソル結合スイッチの設定/照会
パラメータタイプ	ブール型
パラメータ範囲	ON OFF 0 1
戻り値	0 1
例	:CALCulate:MARKer:COUPle 1 :CALCulate:MARKer:COUPle?

## 第6章 入力と出力

### 6.1 周波数基準源

周波数基準源には、内部基準源、外部基準源、GPS 基準源、自動選択基準源が含まれます（優先順位は外部基準源、GPS 基準源、内部基準源の順です）。

外部基準源が接続されていない場合、外部基準ボタンは使用不可となります。

GNSS がオフの場合、GPS 基準源ボタンは使用不可です。

コマンドフォーマット	<b>[[:SENSe]:ROSCillator:SOURce:TYPE [:SENSe]:ROSCillator:SOURce:TYPE?</b>
説明	基準源の設定
パラメータタイプ	列挙
パラメータ範囲	INTE EXT GPS SENS
例	:ROSCillator:SOURce:TYPE INTE :ROSCillator:SOURce:TYPE?

### 6.2 入力インピーダンス

入力インピーダンスは 50Ω と 75Ω の 2 種類をサポートし、デフォルトは 50Ω です。75Ω インピーダンスを選択する場合、75Ω から 50Ω への変換アダプターを使用して 75Ω のデバイスを測定する必要があります。

インピーダンスの選択は、電圧または電流（dBmV、dBuV、dBuA、V、A）の計算結果に影響を与えますが、電力（dBm、W）には影響しません。

コマンド形式	<b>[[:SENSe]:CORRection:IMPedance[:INPut][:MAGNitude] [:SENSe]:CORRection:IMPedance[:INPut][:MAGNitude]?</b>
説明	入力インピーダンスの設定
パラメータタイプ	列挙
パラメータ範囲	OHM50 OHM75
例	:CORRection:IMPedance OHM50 :CORRection:IMPedance OHM75 :CORRection:IMPedance?

## 6.3 GNSS

ハンドヘルドスペクトラムアナライザは **GNSS** グローバルナビゲーションシステムモジュールを内蔵し、位置表示、GPS 時刻同期、1PPS クロック同期をサポートします。GNSS 機能メニューナビゲーション：システムメニュー → 入出力メニュー → **GNSS**。

GNSS が有効化されると、GPS の衛星探索が開始されます。衛星捕捉に成功すると、システムステータスバーに「衛星捕捉アイコン」（下図エリア 1 参照）が表示され、失敗した場合は「衛星未捕捉アイコン」が表示されます。表示スイッチがオンの場合、システムステータスバーの下部に「GNSS 情報」（下図エリア 2 参照）が表示されます。GNSS 情報には衛星数、経度、緯度、高度が含まれます。

GNSS が有効な場合、周波数基準入力 of GPS 項目を有効化可能。GPS を周波数基準として使用する場合、バックグラウンドで GPS タムリングを実行し、成功時は「GPS タムリング成功」、失敗時は「GPS タムリング失敗」を表示。タムリング実行の前提条件は衛星捕捉成功（Satellites が 0 でないこと）。周波数基準の切り替えロジックについては、「入力と出力」章の「周波数基準源」を参照。

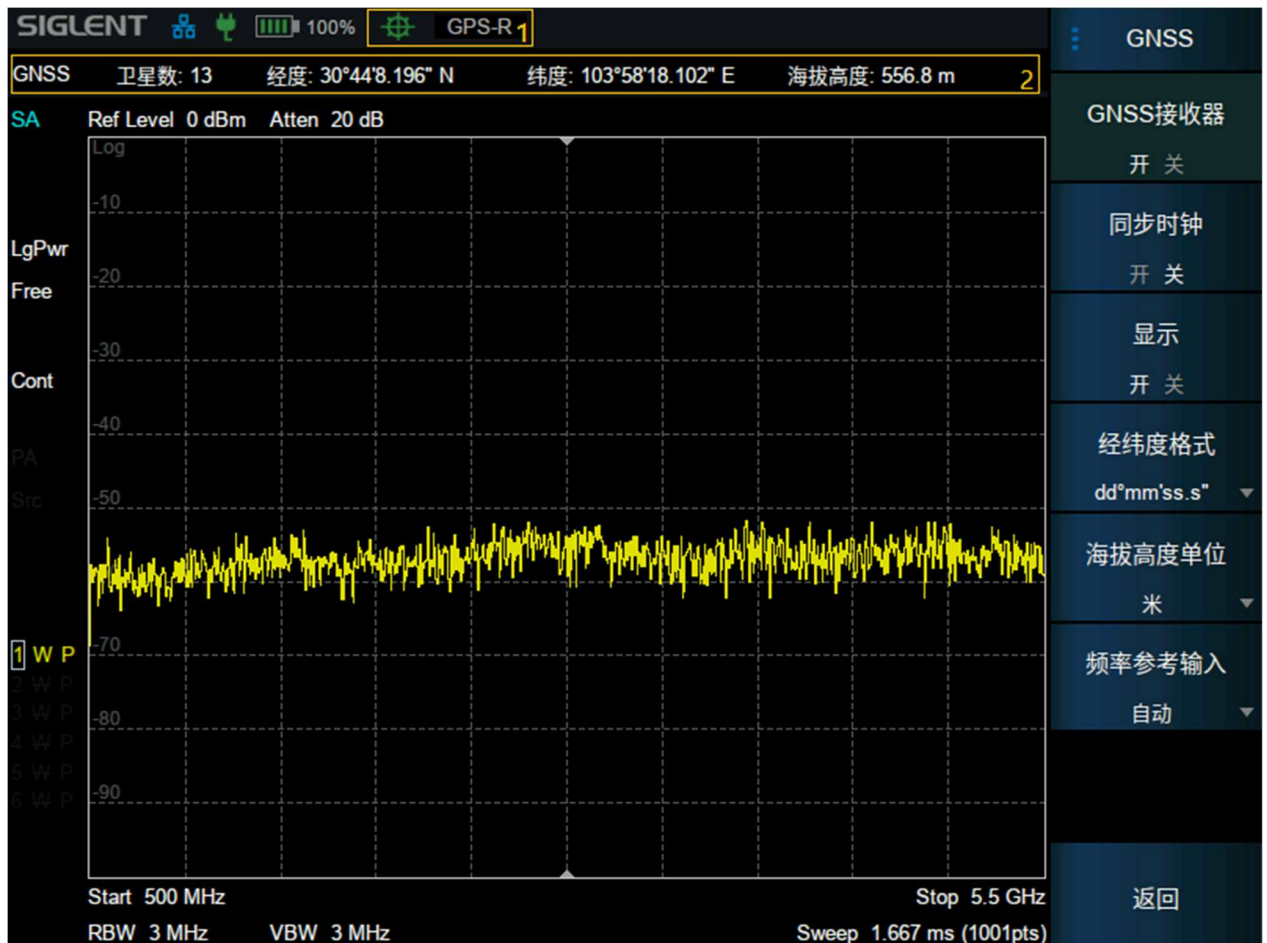


図 6 - 1 GNSS 起動表示

### 6.3.1 GNSS レシーバー

GNSS 受信機スイッチの SCPI コマンド、測位情報内容の SCPI コマンドは以下の通り：

コマンドフォーマット	:SYSTem:GPS :SYSTem:GPS?
説明	GPS スイッチの設定 GPS スイッチを取得
パラメータタイプ	ブール型
パラメータ範囲	0 1
戻り値	整数型
例	:SYSTem:GPS 1

コマンド形式	:SYSTem:GPS:INFO?
説明	GPS 情報を取得する
戻り値	文字列
例	:SYSTem:GPS:INFO?

### 6.3.2 クロックの同期

Sync Clock 同期クロックとは GNSS 授時を指し、同期クロックスイッチの役割はシステムクロックの GPS UTC 時間への同期を有効化または無効化することです。同期クロックがオンの場合、システム時刻は約 30 分ごとに GPS UTC クロックと同期します。同期クロックがオフの場合、GPS クロックの同期は無効になります。注意すべき点として：授時スイッチが ON から OFF に切り替わっても、日付と時刻はクロック同期前の設定には戻りません。

コマンドフォーマット	:SYSTem:GPS:SYNC:CLOCK :SYSTem:GPS:SYNC:CLOCK?
説明	同期クロックスイッチの設定 同期クロックスイッチを取得
パラメータタイプ	ブール型
パラメータ範囲	0 1
戻り値	整数型
例	:SYSTem:GPS:SYNC:CLOCK 1

### 6.3.3 表示

GNSS メニュー内の表示スイッチは GNSS 情報欄の表示制御スイッチであり、このスイッチと GNSS 機能スイッチのみの影響を受けます。Display が ON で GNSS レシーバーが OFF でない場合にのみ GNSS 情報欄が表示されます。

コマンド形式	:SYSTem:GPS:DISPlay :SYSTem:GPS:DISPlay?
説明	GNSS 情報バー表示の切り替え設定 GNSS 情報バー表示のスイッチ状態を取得
パラメータタイプ	ブール型
パラメータ範囲	0 1
戻り値	整数型
例	:SYSTem:GPS:DISPlay 1

### 6.3.4 緯度経度フォーマット

GNSS メニューで緯度経度の表示形式を設定可能。対応形式: ddd° mm.mmmmm', ddd° mm' ss.sss", ddd.ddddddd°。

コマンド形式	:SYSTem:GPS:POSition:FORMat :SYSTem:GPS:POSition:FORMat?
説明	緯度経度の表示形式を設定または読み取る
パラメータタイプ	列挙
パラメータ範囲	DEGM   DEGMS   DEG
例	:SYSTem:GPS:POSition:FORMat DEGM :SYSTem:GPS:POSition:FORMat?

### 6.3.5 標高単位

GNSS メニューで標高単位を設定可能。対応タイプ: インチ、メートル。

コマンド形式	:SYSTem:GPS:ELEVation:UNIT :SYSTem:GPS:ELEVation:UNIT?
説明	標高単位の設定または読み取り
パラメータタイプ	列挙
パラメータ範囲	INCH   METERS
例	:SYSTem:GPS:ELEVation:UNIT INCH :SYSTem:GPS:ELEVation:UNIT?

## 6.4 BIAS

### 6.4.1 バイアススイッチ

バイアススイッチをオンにすると、スペクトラムアナライザのバイアス出力ポートから電圧が出力されます。

コマンドフォーマット	<b>:SYSTem:BIAS :SYSTem:BIAS?</b>
説明	バイアススイッチの設定 バイアススイッチを取得
パラメータタイプ	ブール型
パラメータ範囲	0 1
戻り値	整数型
例	:SYSTem: Bias1

### 6.4.2 バイアス電圧

バイアス電圧の設定

コマンドフォーマット	<b>:SYSTem:BIAS:VALUe :SYSTem:BIAS:VALUe?</b>
説明	バイアス電圧の設定 バイアス電圧を取得
パラメータタイプ	浮動小数点型
パラメータ範囲	12V～32V
戻り値	浮動小数点型
例	:SYSTem:BIAS:VALUe 20

# 第7章 システム設定

## 7.1 システム設定&情報

### 7.1.1 について



図 7 - 1 について

エリア 1 には製品情報が表示されます：製品名、シリアル番号、Host ID、IP アドレス。

エリア 2 にはファームウェア情報が表示されます：ソフトウェアバージョン、FPGA バージョン、CPLD バージョン、ハードウェアバージョン情報。

エリア 3 にはインストール済みのオプション情報が表示されます。

コマンドフォーマット	:SYSTem:CONFigure:SYSTem?
説明	デバイスのシステム情報を問い合わせる
戻り値	文字列
例	:SYSTem:CONFigure:SYSTem?

### 7.1.2 ハードウェア情報

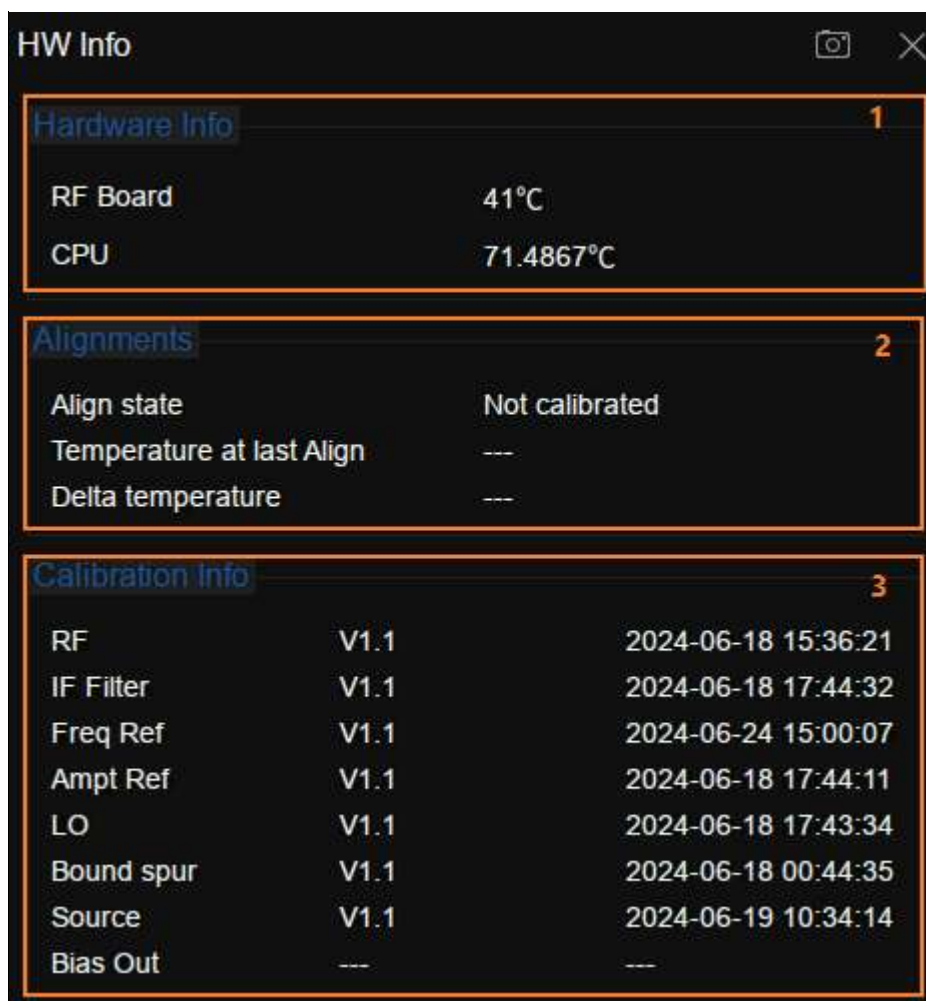


図 7 - 2 ハードウェア情報

エリア 1 はアナライザの現在の動作状態を表示します: RF 基板温度、CPU 温度、ファン回転数。

エリア 2 には自動調整 (温度ドリフト補正) 情報が表示されます: 温度、温度差情報。

エリア 3 には、キャリブレーション状態、前回のキャリブレーション日時およびバージョンが表示されます。

### 7.1.3 ログ

機器が記録したログを照会します。

### 7.1.4 言語

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。

コマンド形式 :SYSTem:LANGUage CHINESE|ENGLISH

:SYSTem:LANGuage?	
説明	多言語設定 多言語取得
パラメータタイプ	列挙
パラメータ範囲	CHINESE: 中国語 ENGLISH: 英語
戻り値	列挙型: CHINESE ENGLISH 多言語設定
例	:SYSTem:LANGuage CHINESE :SYSTem:LANGuage?

### 7.1.5 接続設定

#### ネットワーク設定

MAC アドレスを表示します。

ネットワーク IP 情報を動的に取得（DHCP）するか、IP、サブネットマスク、ゲートウェイパラメータを手動で設定します。

コマンド形式 :SYSTem:COMMunicate:LAN:TYPE :SYSTem:COMMunicate:LAN:TYPE?	
説明	DHCP スイッチの設定/取得
パラメータタイプ	ブール型
パラメータ範囲	0 1
戻り値	0 1
例	:SYSTem:COMMunicate:LAN:TYPE 1 :SYSTem:COMMunicate:LAN:TYPE?

コマンド形式 :SYSTem:COMMunicate:LAN:IPADdress {"xxx.xxx.xxx.xxx"} :SYSTem:COMMunicate:LAN:IPADdress?	
説明	IP アドレスの設定 IP アドレス取得
パラメータタイプ	文字列
パラメータ範囲	IP 設定規格に準拠すること（0-255:0-255:0-255:0-255）
戻り値	IP アドレス文字列
例	:SYSTem:COMMunicate:LAN:IPADdress "192.168.1.12" :SYSTem:COMMunicate:LAN:IPADdress?

コマンド形式 :SYSTem:COMMunicate:LAN:GATeway {"xxx.xxx.xxx.xxx"} :SYSTem:COMMunicate:LAN:GATeway?	
説明	ゲートウェイの設定 ゲートウェイを取得

パラメータタイプ	文字列
パラメータ範囲	IP アドレスのネットワークインターフェース仕様に準拠する必要がある (0-255:0-255:0-255:0-255)
戻り値	ゲートウェイ文字列
例	:SYSTem:COMMunicate:LAN:GATeway "192.168.1.1" :SYSTem:COMMunicate:LAN:GATeway?

コマンド形式	:SYSTem:COMMunicate:LAN:SMASK {"xxx.xxx.xxx.xxx"} :SYSTem:COMMunicate:LAN:SMASK?
説明	コンピュータネットワーク設定に基づきサブネットマスクを設定 サブネットマスクを取得する
パラメータタイプ	文字列
パラメータ範囲	IP アドレスのネットワークカード仕様に準拠する必要がある (0-255:0-255:0-255:0-255)
戻り値	サブネットマスク文字列
例	:SYSTem:COMMunicate:LAN:SMASK "255.255.255.0" :SYSTem:COMMunicate:LAN:SMASK?

## Web サービス

アナライザはウェブページ経由の VNC リモートアクセスをサポートします。アナライザの表示内容をウェブページにリモート投影すると同時に、マウスとキーボードによるリモートパラメータ入力もサポートします。

VNC リセットは「閲覧専用 (view only)」モードに設定可能で、この場合ウェブ画面からの入力は無効となります。

使用上の注意点:

- VNC ログイン時、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。
- ポート番号や表示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。

コマンド形式	:SYSTem:WEB:PSW :SYSTem:WEB:PSW?
説明	ウェブページパスワードの設定 ウェブページパスワードを取得
パラメータタイプ	文字列
戻り値	文字列 xxxxxx
例	:SYSTem:WEB:PSW "123456"

## GPIO

GPIO 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-GPIO 接続を提供します。純正ボードを使用してください。

コマンド形式	:SYSTem:COMMunicate:GPIO:ADDRes
--------	---------------------------------

:SYSTem:COMMunicate:GPIB:ADDRes?	
説明	GPIB の設定 GPIB パラメータ取得
パラメータタイプ	整数型
戻り値	GPIB アドレス（整数）
例	:SYSTem:COMMunicate:GPIB:ADDRes 25

### 7.1.6 時間&日付

画面右上の時刻&日付表示のオン/オフを切り替えます（デフォルトはオン）。

システム時刻表示形式を変更します（「ymd」、「mdy」、「dmy」を含む）。

コマンド形式 :SYSTem:TIME :SYSTem:TIME?	
説明	システム時刻の設定 システム時刻を取得
パラメータタイプ	文字列
パラメータ範囲	時間（0～23）、分（0～59）、秒（0～59）
戻り値	文字列 xxxxxx システム時刻の設定
例	:SYSTem:TIME 182559 :SYSTem:TIME?

コマンド形式 :SYSTem:DATE :SYSTem:DATE?	
説明	システム日付の設定 システム日付を取得
パラメータタイプ	文字列
パラメータ範囲	年（4桁）、月（1～12）、日（1～31）
戻り値	文字列:xxxxxxxx システム日付の設定
例	:SYSTem:DATE 20220101 :SYSTem:DATE?

### 7.1.7 オプションのロード

アドオンの読み込み：購入した.lic アドオンファイルを読み込んでアドオンを有効化します。

コマンド形式 :SYSTem:LKEY "オプション名","ライセンスキー"	
説明	登録コードで指定オプションを読み込み、再起動が必要

パラメータタイプ	列挙型、文字列
パラメータ範囲	"option": RTSA DMA AMA AMK RT40
例	"license key": 鼎陽科技提供のライセンスキー（16 桁文字列）
例	:SYSTem:LKEY "RESA","fjbdajffnklmgwno"

コマンド形式	:SYSTem:OPTions?
説明	インストール済みオプションの照会
戻り値	オプション: AMK AMA DMA VNA
例	:SYSTem:OPTions?

### 7.1.8 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。

### 7.1.9 ヘルプドキュメント

ヘルプドキュメントは内蔵マニュアルで、機能説明とリモート SCPI コマンド情報が含まれます。

ヘルプドキュメントの使用方法: まずメニューボタンを選択し、キーボードの Help ボタンまたはタッチスクリーンの「?」アイコンを押します。これにより、アナライザはマニュアルの対応するボタンの関連セクションにジャンプします。

## 7.2 リセット

### 7.2.1 リセット

現在の設定に基づくリセットタイプに応じてリセット操作を実行します。

コマンド形式	:SYSTem:PRESet
説明	リセットタイプに応じて、マシンのパラメータ設定をリセットします
例	:SYSTem:PRESet

### 7.2.2 リセットタイプ

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:** リセット時にデフォルトパラメータをロード

**前回:** ソフトウェアを最後にシャットダウンした時点の状態に復元

**ユーザー:** ユーザーが指定した設定ファイルのリセット時にロードします。このファイルはユーザー設定の保存によって取得できます。

コマンド形式	<b>:SYSTem:PRESet:TYPE DFT LAST USER</b> <b>:SYSTem:PRESet:TYPE?</b>
説明	設定リセットのタイプを設定 リセット設定タイプを取得
パラメータタイプ	列挙
パラメータ範囲	DFT: デフォルト LAST: 前回 USER: ユーザー
戻り値	列挙: DFT LAST USER
例	:SYSTem:PRESet:TYPE DFT

### 7.2.3 ユーザー設定の保存

現在のシステム状態をユーザー定義の設定として内部不揮発性メモリに保存します。

コマンド形式	<b>:SYSTem:PRESet:USER[1] 2 3 4 5 6 7:SAVE</b> <b>:SYSTem:PRESet:USER[1] 2 3 4 5 6 7:LOAD</b>
説明	ユーザー設定の保存 ユーザー設定を読み込み
例	:SYSTem:PRESet:USER2:SAVE :SYSTem:PRESet:USER2:LOAD

### 7.2.4 電源投入時

電源投入時にロードする設定プロファイルを選択します。デフォルト設定、前回設定、ユーザー設定の 3 種類から選択可能です。

コマンド形式	<b>:SYSTem:PON:TYPE DFT LAST USER</b> <b>:SYSTem:PON:TYPE?</b>
説明	起動時に読み込む設定タイプの設定 起動時ロード設定タイプを取得
パラメータタイプ	列挙
パラメータ範囲	DFT: デフォルト LAST: 前回 USER: ユーザー
戻り値	列挙: DFT LAST USER
例	SYSTem:PON:TYPE DFT

### 7.2.5 工場出荷時設定に戻す

工場出荷時設定に復元します。

コマンド形式	<b>:SYSTem:FDEFault</b>
説明	工場出荷時のデフォルト設定を復元します。
例	:SYSTem:FDEFault

### 7.2.6 リセット&クリア

現在の設定をクリアし、デフォルト設定に復元します。

コマンド形式	<b>:SYSTem:CLEAr</b>
説明	システム設定/ファイルのクリア
例	:SYSTem:CLEAr

## 7.3 アライメント

アライメント機能は温度ドリフトによる誤差を補正するために使用されます。

#### 自動アライメント:

自動調整を有効にすると、分析装置は温度変化に応じて温度誤差補正ロジックを自動判断・起動します。

コマンド形式	<b>:CALibration:STATe 0 1</b> <b>:CALibration:STATe?</b>
説明	自動校正スイッチの設定/取得
パラメータタイプ	ブール
パラメータ範囲	0 1
戻り値	0 1
例	:CALibration:STATe 0

#### 即時校正:

温度誤差のキャリブレーションを直ちに実行します。

コマンド形式	<b>:CALibration</b>
説明	即座に校正を実行します
例	:CALibration

## 7.4 ファイル

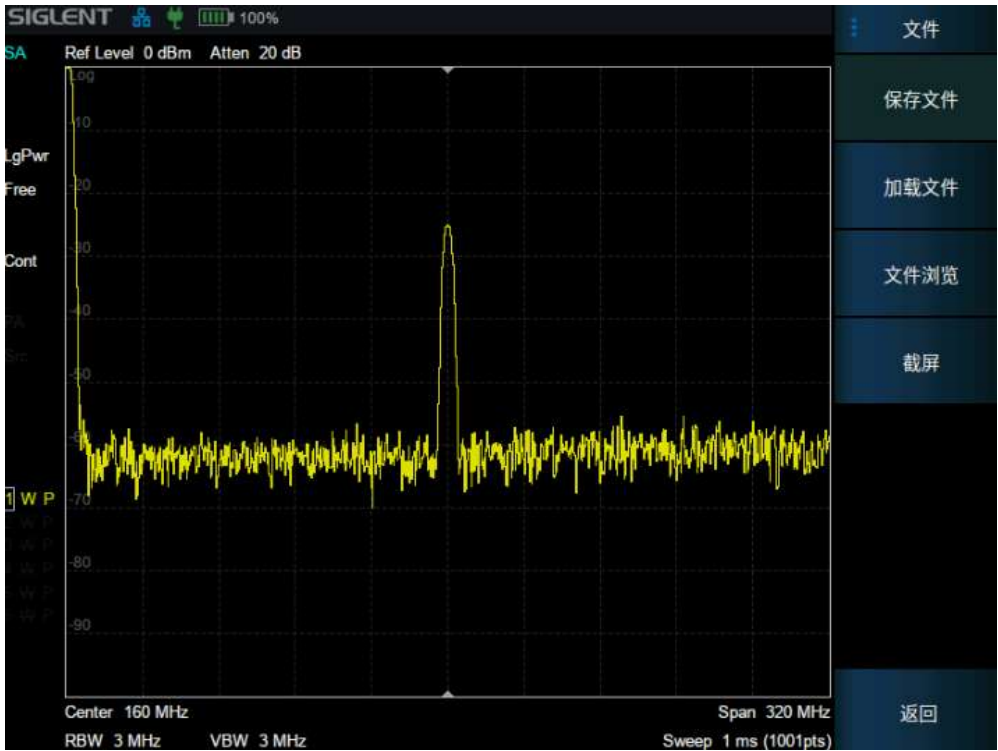


図 7 - 3 ファイル情報

ファイル関連操作を実行するために、アナライザーファイル操作ダイアログをアクティブ化します。これには以下が含まれます：ファイルブラウザー (File Browser)、ファイル保存 (File Browser)、ファイルの読み込み (Recall File)。

コマンド形式	:MMEMory:STORe STA TRC COR CSV LIM JPG BMP PNG, "file"
説明	ファイルへの書き込みモードごとにサポートされるファイル形式が異なります
パラメータタイプ	文字列
例	:MMEMory:STORe STA, "ABC.sta"

コマンド形式	:MMEMory:LOAD STA TRC COR LIM, "file"
説明	ファイルを読み込み
パラメータタイプ	文字列
例	:MMEMory:LOAD STA, "ABC.sta"

コマンド形式	:MMEMory:DELeTe "file"
説明	ファイルまたはフォルダの削除
パラメータタイプ	文字列
例	:MMEMory:DELeTe "ABC.sta"

## 7.5 表示

画面の明るさを設定します。

波形領域のグリッド輝度を設定します。

ブザーのオン/オフ。

ブザーの音量。

ホットキー。

メニュー左スイッチ。

カラータイプ。

コマンド形式	<b>:DISPlay:WINDow:TRACe:GRATicule:GRID:BRIGhtness</b> <b>:DISPlay:WINDow:TRACe:GRATicule:GRID:BRIGhtness?</b>
説明	波形領域グリッドの輝度設定 波形領域グリッド輝度の取得
パラメータタイプ	整数型
パラメータ範囲	0～100
戻り値	整数型
例	:DISPlay:WINDow:TRACe:GRATicule:GRID:BRIGhtness 50

コマンド形式	<b>:DISPlay:WINDow:TRACe:SCREen:BRIGhtness</b> <b>:DISPlay:WINDow:TRACe:SCREen:BRIGhtness?</b>
説明	画面の明るさを設定 画面輝度の取得
パラメータタイプ	整数
パラメータ範囲	0～100
戻り値	整数型
例	:DISPlay:WINDow:TRACe:SCREen:BRIGhtness 50

コマンド形式	<b>:DISPlay:WINDow:BEEP:VOLUme</b> <b>:DISPlay:WINDow:BEEP:VOLUme?</b>
説明	ブザー音量設定 ブザー音量取得
パラメータタイプ	整数型
パラメータ範囲	0～100
戻り値	整数型
例	:DISPlay:WINDow:BEEP:VOLUme 50

コマンド形式	<b>:DISPlay:WINDow:BEEP:STATe</b> <b>:DISPlay:WINDow:BEEP:STATe?</b>
説明	ブザーのオン/オフ設定 ブザースイッチの状態を取得
パラメータタイプ	ブール
パラメータ範囲	0/1
戻り値	0/1
例	:DISPlay:WINDow:BEEP:STATe 1

## 7.6 電源

このメニューには、電源オフと再起動の操作ボタンが用意されています。

分析機能には省電力オプションが用意されており、指定時間内に操作がない場合に分析装置の表示を自動でオフに設定できます。

電源投入起動機能が有効の場合、分析器は通電と同時に起動します。無効にすることも可能です。

コマンド形式	<b>:SYSTem:POWer:OFF</b>
説明	機器の電源をオフにする
例	:SYSTem:POWer:OFF

コマンド形式	<b>:SYSTem:REStart</b>
説明	デバイスの再起動（一部のマシンでは再起動がサポートされておらず、シャットダウン後に手動で起動する必要があります）
例	:SYSTem:REStart

## 7.7 自己診断

分析装置は LCD 画面表示による自己診断、タッチパネル自己診断、ボタン自己診断、キーボード LED ランプ自己診断をサポートします。

## 第8章 リモート制御

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。

### 8.1 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、および一部のインテリジェント機器である場合があります。

#### 8.1.1 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 ドライバを取得します。
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 デバイスポートに 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新しい USB デバイスとして自動的に検出されます。

#### 8.1.2 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 ドライバを取得するか、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。
  - 1) 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。
  - 2) スペクトラムアナライザの電源を入れます。
  - 3) 前面パネルの **System** → **Interface** → **LAN** ボタンを押して、LAN Config 機能メニューに入ります。
  - 4) 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。



図 8 - 1 IP 設定

- 2 スペクトラムアナライザは自動的に、または手動で新しい LAN デバイスとして検出されます。

### 8.1.3 USB-GPIB アダプターを使用した接続

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。



図 8 - 2 アダプター

- 3 アナライザを起動します。
- 4 前面パネルの **System** → **Interface** → **GPIB** 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は自動的に新しい GPIB ポイントとして検出されます。

## 8.2 通信プロトコル

### 8.2.1 VISA を介した通信の確立

NI-VISA にはランタイム版とフル版があります。ランタイム版は USB-TMC、VXI、GPIB などの NI デバイスドライバを提供します。フル版にはランタイムに加え、デバイス制御用のユーザーインターフェースを提供するソフトウェアツール「NI MAX」が含まれます。

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：



図 8 3

- 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。.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も自動的に開始されます。



図 8 - 4

- 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てください。

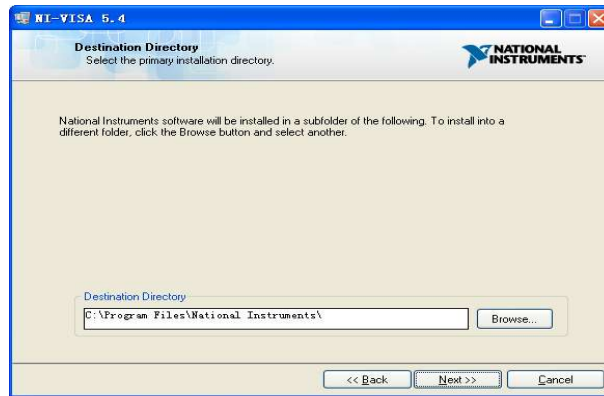


図 8 - 5

- 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。「次へ」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。

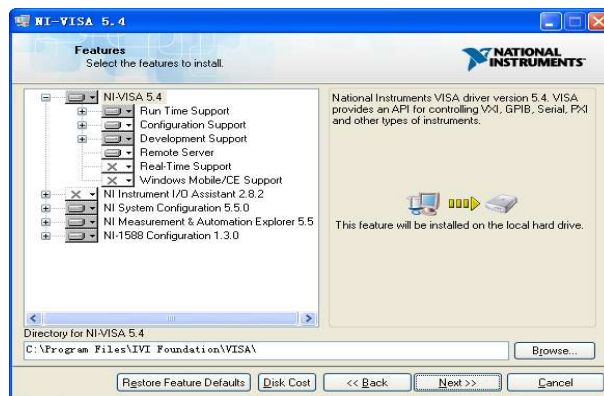


図 8 - 6

- 5 「次へ」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).」を選択して「次へ」をクリックすると、以下のダイアログが表示されます：

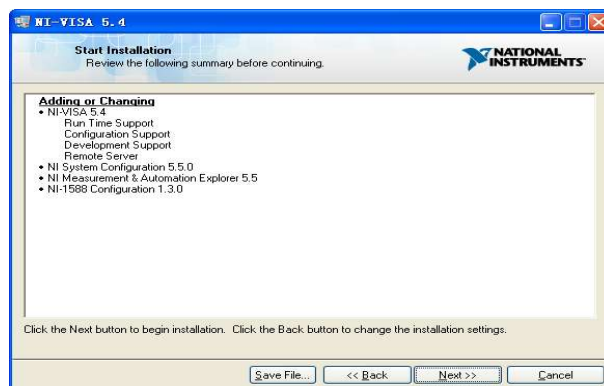


図 8 - 7

- 6 [次へ]をクリックしてインストールを実行します。



図 8 - 8

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。

## 8.2.2 Sockets/Telnet による通信確立

LAN インターフェースを介して、VXI-11、ソケット、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、ソケットと 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 サービスがポート 5024 で利用可能です。

## 8.3 リモート制御機能

### 8.3.1 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。

### 8.3.2 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。

#### USB インターフェースを使用

NI MAX を実行：

- 1 ソフトウェア左上の「Device and interface」をクリック；
- 2 「USBTCM」デバイスアイコンを探します；

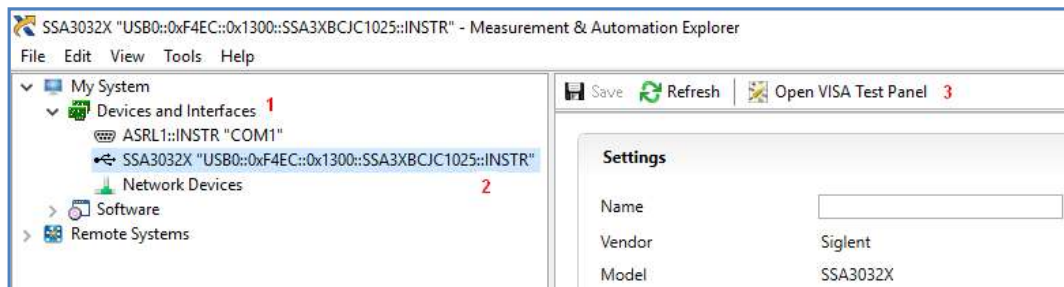


図 8 9

- 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 「Input/Output」オプションボタンをクリックし、次に「Query」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。

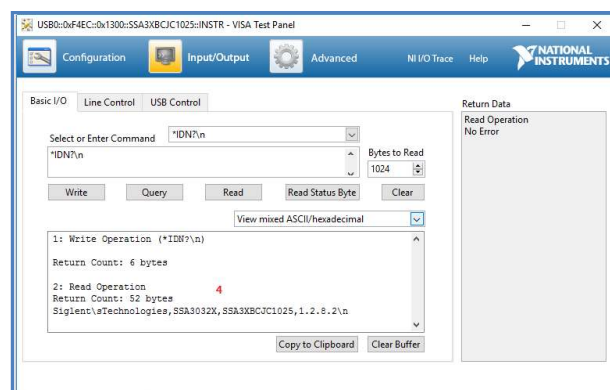


図 8 - 10

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。

#### 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；

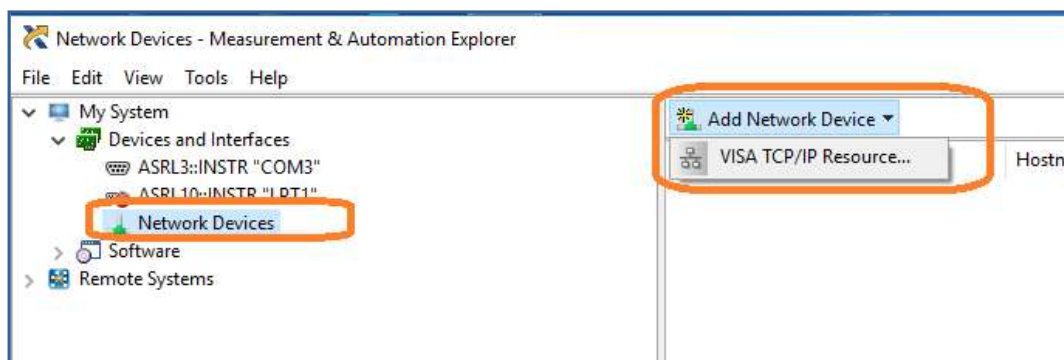


図 8 11

- 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：

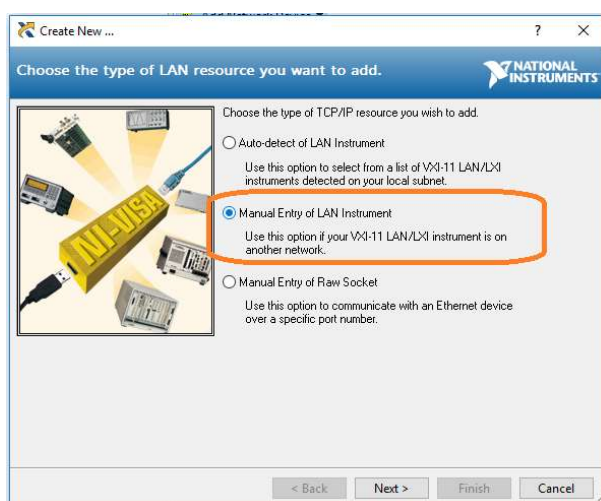


図 8 - 12

**注：** ローカルエリアネットワークのデバイス名を空白のままにすると接続に失敗します。

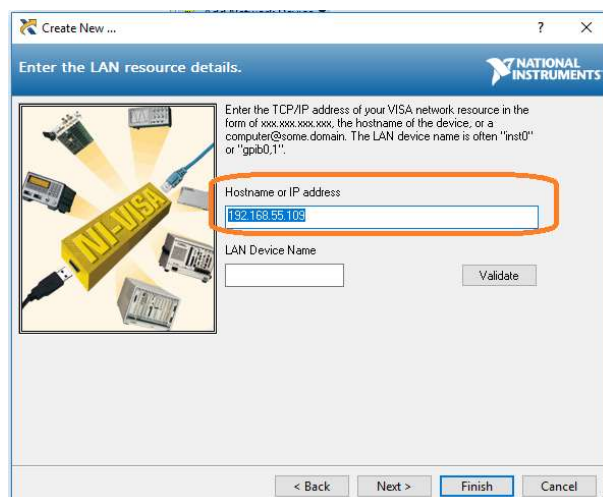


図 8 - 13

- 4 短時間のスキャン後、接続は「Network Devices」下に表示されるはずです:

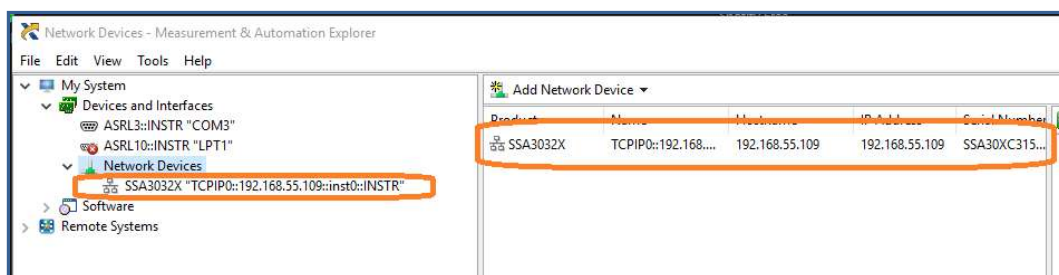


図 8 - 14

- 5 製品を右クリックし、NI-VISA テストパネルを開くを選択:

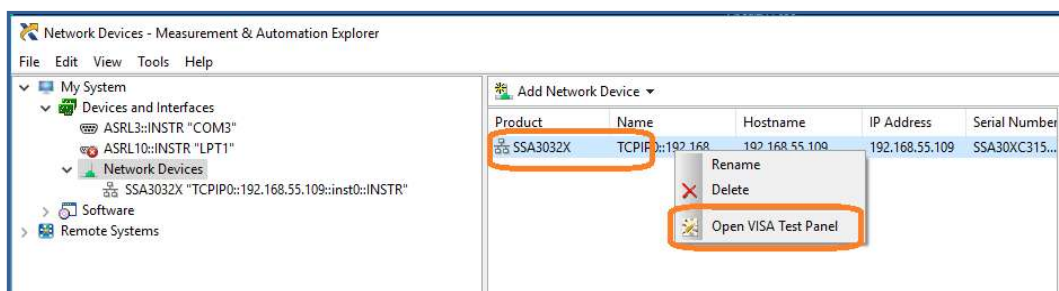


図 8 - 15

- 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。

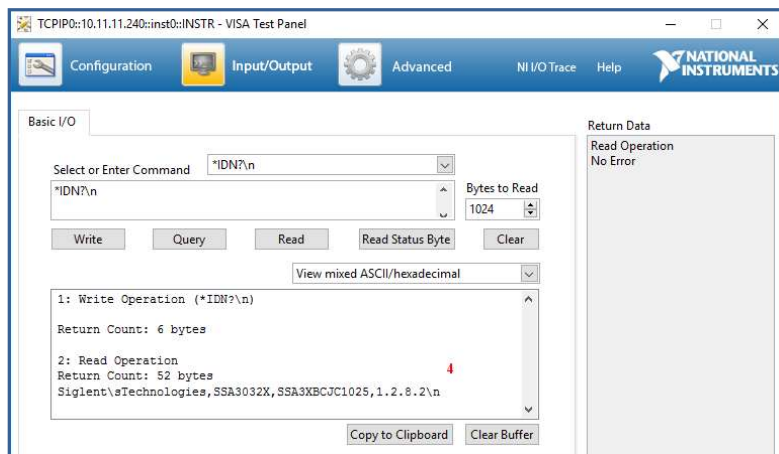


図 8 - 16

### 8.3.3 Web ブラウザの使用

このアナライザは、PC やモバイル端末の Web ブラウザからドライバーをインストールせずにリモート制御できます。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模倣しています。ブラウザはスクリーンショット（ScreenShot）やファームウェア更新（ ）機能もサポートしています。

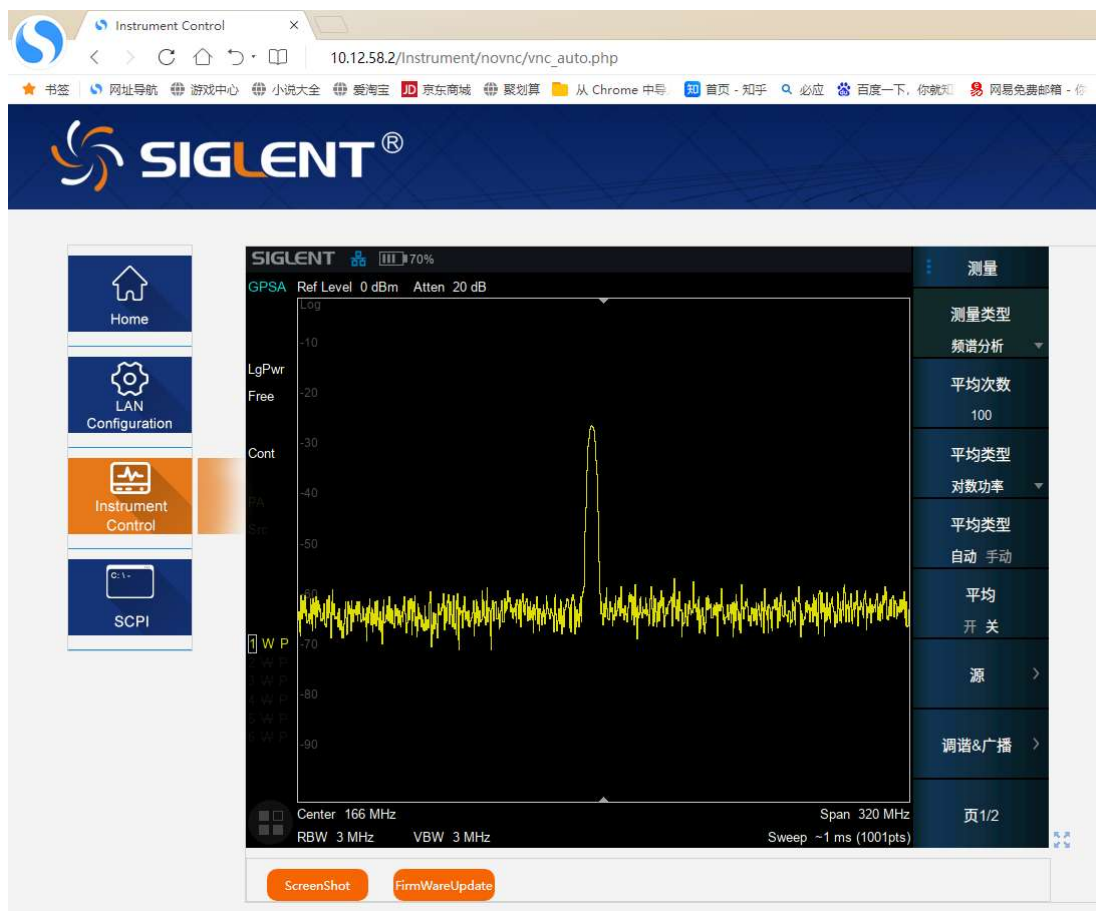


図 8 - 17 Web ブラウザによるスペクトラムアナライザ制御

\*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9章 SCPI

### 9.1 コマンドフォーマット

SCPI コマンドはツリー状の階層構造を持ち、複数のサブシステムで構成される。各サブシステムはルートキーワードと1つ以上の階層キーワードで形成される。コマンドラインは通常コロン「:」で始まり、キーワード間はコロン「:」で区切られる。キーワードの後にオプションのパラメータ設定が続く。コマンドとパラメータはスペースで区切り、複数のパラメータはコンマ「,」で区切られる。コマンドの末尾に疑問符「?」を付加すると、その機能に関するヘルプを表示します。

例:

:SENSe:FREQuency:CENTer

:SENSe:FREQuency:CENTer?

SENSe はコマンドのルートキーワードであり、FREQuency と CENTer はそれぞれ第二階層、第三階層のキーワードです。コマンドラインはコロン「:」で始まり、各階層のキーワードを区切り、設定可能なパラメータを示します。疑問符「?」は問い合わせを表します。コマンド: :SENSe:FREQuency:CENTer とパラメータは「スペース」で区切られます。

## 9.2 記号説明

以下の 4 種類の記号は SCPI コマンドの一部ではなく、コマンド送信時には含まれませんが、通常はコマンドのパラメータ説明を補助するために使用されます。

### 1、中括弧 {}

中括弧内のパラメータはオプションであり、設定しないことも、1 回または複数回設定することも可能です。例：

:CALCulate:LLINe1:DATA x-axis,ampl{,x-axis,ampl} コマンドにおいて、後続の波括弧内の {,x-axis,ampl} は省略可能であり、1 組または複数組の周波数、振幅、接続状態パラメータを設定できます。

### 2、縦棒 |

縦棒は複数のパラメータオプションを区切るために使用され、コマンド送信時にはいずれか 1 つのパラメータを選択する必要があります。例：

[[:SENSe]:FREQuency:CENTer:STEP:AUTO OFF|ON|0|1 コマンドでは、選択可能なコマンドパラメータは「OFF」、「ON」、「0」、または「1」です。

### 3、角括弧 []

角括弧内の内容（コマンドキーワード）は省略可能です。パラメータを省略した場合、機器はそのパラメータをデフォルト値に設定します。例：

[[:SENSe]:POWeR[:RF]:ATTenuation? コマンドの場合、以下の 4 つのコマンド送信は同等の効果を持つ：

:POWeR:ATTenuation?

:POWeR:RF:ATTenuation?

:SENSe:POWeR:ATTenuation?

:SENSe:POWeR:RF:ATTenuation?

## 9.3 パラメータタイプ

本マニュアルで紹介するコマンドに含まれるパラメータは、以下の 6 種類に分類されます：ブール型、列挙型、整数型、連続実数型、離散型、ASCII 文字列。

### 1、ブール型

パラメータの値は「OFF」、「ON」、「0」、または「1」です。例：

```
[[:SENSe]:FREQuency:CENTer:STEP:AUTO OFF|ON|0|1
```

### 2、列挙型

パラメータの値は列挙された値となります。例：

```
[[:SENSe]:AVERage:TYPE LOGPower|POWer|VOLTage
```

パラメータは「LOGPower」、「POWer」または「VOLTage」となります。

### 3、文字列

パラメータの値は ASCII 文字の組み合わせです。例：

```
:SYSTem:COMMunicate:LAN:IPADdress "xxx.xxx.xxx.xxx"
```

パラメータは設定された IP 形式の文字列です。

### 4、整数型

特に指定がない限り、パラメータは有効値範囲内で任意の整数値を取ることができます。注意：この場合、パラメータを小数形式で設定しないでください。そうすると異常が発生します。例：

```
[[:SENSe]:DEMod:VOLume
```

パラメータは 0 から 10 の範囲内の任意の整数を取ることができます。

### 5、浮動小数点型

有効値範囲内で精度要件（通常デフォルト精度は小数点以下 9 桁有効）に従い、任意の値を設定できます。例：

```
:CALCulate:BANDwidth:NDB
```

パラメータは -100 から 100 までの実数を取ることができます。

### 6、離散型

パラメータは指定された数値のみを取ることができ、これらの数値は連続していません。例：

```
[[:SENSe]:BWIDth:VIDeo:RATio
```

パラメータは 0.001、0.003、0.01、0.03、0.1、0.3、1.0、3.0、10.0、30.0、100.0、300.0、1000.0、3000.0 の値のみを取ることができる。

## 9.4 コマンド略称

すべてのコマンドは大文字小文字を区別せず、完全なコマンドを入力することも、すべて大文字または小文字で入力することも、略称を使用することもできます。ただし、略称を使用する場合は、コマンド形式の大文字のみを完全に入力する必要があります。例:

:DISPlay:WINDow:TRACe:Y:DLINe:STATe?

短縮形:

:DISP:WIND:TRAC:Y:DLIN:STAT?

## 9.5 IEEE 共通コマンドサブシステム

### デバイス情報照会 (\*IDN)

コマンドフォーマット	*IDN?
説明	ここでは、デバイス情報を含む文字列が返されます。文字列の内容には、メーカー、デバイスモデル、デバイスシリアル番号、ソフトウェアバージョン番号、FPGA バージョン番号、CPLD バージョン番号が含まれます。
例	*IDN? 返り値: Siglent Technologies,SVA3032,1234567890,100.01.02.06.01

### リセット (\*RST)

コマンド形式	*RST
説明	デバイスの状態を初期状態に復元します
例	*RST

### 状態クリア (\*CLS)

コマンド形式	*CLS
説明	すべてのイベントレジスタの値をクリアし、エラーリストを空にする
例	*CLS

### 標準イベント状態有効化 (\*ESE)

コマンド形式	*ESE *ESE?
説明	標準イベントステータスレジスタの有効化値を設定する 標準イベントステータスレジスタの有効値を問い合わせる
例	*ESE 16

### 標準イベントステータスレジスタ問い合わせ (\*ESR)

コマンドフォーマット	*ESR?
説明	標準イベントステータスレジスタのイベント値を問い合わせおよびクリアする
例	*ESR?

### 操作完了問い合わせ (\*OPC)

コマンドフォーマット	*OPC *OPC?
説明	すべての操作終了後、標準イベントステータスレジスタのビット 0 を 1 に設定 現在の操作が完了したかどうかを問い合わせる
例	*OPC?

## サービス要求許可（\*SRE）

コマンドフォーマット	<b>*SRE</b> <b>*SRE?</b>
説明	ステータスバイトレジスタの有効値を設定 ステータスバイトレジスタの有効値を問い合わせる
例	<b>*SRE 1</b>

## ステータスバイト問い合わせ（\*STB）

コマンドフォーマット	<b>*STB</b>
説明	ステータスバイトレジスタのイベント値を問い合わせる
例	<b>*STB</b>

## 待機継続（\*WAI）

コマンドフォーマット	<b>*WAI</b>
説明	操作完了待ち
例	<b>*WAI</b>

## スキャンをトリガーする（\*TRG）

コマンド形式	<b>*TRG</b>
説明	スキャンを再トリガーする
例	<b>*TRG</b>

## 自己テスト要求（\*TST）

コマンド形式	<b>*TST?</b>
説明	機器自己診断
例	<b>*TST?</b>

## 9.6 SCPI 付録

SCPI 付録、各章の節内で詳細に説明。

### 9.6.1 IEEE 共通コマンド

共通コマンド		
*IDN?	*ESR?	*STB
*RST	*OPC	*WAI
*CLS	*OPC?	*TRG
*ESE	*SRE	*TST?
*ESE?	*SRE ?	

### 9.6.2 GPSA

モード/測定	:INSTrument[:SElect] :INSTrument:MEASure
周波数	[:SENSe]:FREQuency:CENTer [:SENSe]:FREQuency:STARt [:SENSe]:FREQuency:STOP [:SENSe]:FREQuency:CENTer:STEP[:INCRement] [:SENSe]:FREQuency:CENTer:STEP:AUTO [:SENSe]:周波数:オフセット [:SENSe]:周波数:スパン [:SENSe]:周波数:スパン:フル [:SENSe]:周波数:スパン:ゼロ [:SENSe]:周波数:スパン:前回 [:SENSe]:周波数:スパン:ハーフ [:SENSe]:周波数:スパン:ダブル [:SENSe]:FREQuency:TUNE:IMMediate :DISPlay:WINDow:TRACe:X[:SCALe]:SPACing :計算:マーカー:トラック[:状態]
帯域幅	[:SENSe]:帯域幅[:解像度] [:センシング]:帯域幅[:解像度]:自動 [:SENSe]:帯域幅:ビデオ [:SENSe]:帯域幅:ビデオ:自動 [:SENSe]:BWIDth:VIDeo:RATio [:SENSe]:FILTer:TYPE
スキャン	[:SENSe]:スウィープ:時間 [:SENSe]:スウィープ:時間:自動 :INITiate:CONTinuous :INITiate[:IMMediate] [:SENSe]:SWEep:MODE

	[:SENSe]:SWEep:MODE:AUTO [:SENSe]:スウィープ:タイプ:オート:ルール [:SENSe]:SWEep:SPEed [:SENSe]:SWEep:POINts
振幅	:DISPlay:WINDow:TRACe:Y[:SCALe]:RLEVel :DISPlay:WINDow:TRACe:Y[:SCALe]:PDIVision :DISPlay:WINDow:TRACe:Y[:SCALe]:SPACing :UNIT:POWer :ディスプレイ:ウィンドウ:トレース:Y:スケール:レベル:オフセット [:SENSe]:POWer[:RF]:ATTenuation [:SENSe]:POWer[:RF]:ATTenuation:AUTO [:SENSe]:POWer[:RF]:GAIN[:STATe]
トリガー	:トリガー[:シーケンス]:ソース :トリガー[:シーケンス]:{タイプ}:レベル :トリガー[:シーケンス]:{タイプ}:遅延 :トリガー[:シーケンス]:{タイプ}:スロープ :トリガー[:シーケンス]:外部:遅延:補償 :トリガー[:シーケンス]:フレーム:周期 :トリガー[:シーケンス]:フレーム:オフセット :TRIGger[:SEQuence]:FRAME:OFFSet:DISPlay:RESet :トリガー[:シーケンス]:フレーム:同期 [:SENSe]:SWEep:EGATe:SOURce [:SENSe]:SWEep:EGATe[:STATe] [:SENSe]:SWEep:EGATe:VIEW [:SENSe]:SWEep:EGATe:DELay [:SENSe]:SWEep:EGATe:LENGth [:SENSe]:SWEep:EGATe:METHod [:SENSe]:SWEep:EGATe:VIEW:START
トレース	TRACe:SELEct :TRACe[1] 2 3 4 5 6:TYPE :TRACe[1] 2 3 4 5 6:DISPlay[:STATe] :TRACe[1] 2 3 4 5 6[:DATA]? :フォーマット[:トレース][:データ] [:SENSe]:DETEctor:TRACe[1] 2 3 4 5 6[:FUNCTion] [:SENSe]:DETEctor:TRACe[1] 2 3 4 5 6:AUTO [:SENSe]:DETEctor:TRACe:AUTO:ALL :TRACe[1] 2 3 4 5 6:MATH:X :TRACe[1] 2 3 4 5 6:MATH:Y :計算[:選択]:数学:関数 :TRACe[1] 2 3 4 5 6:MATH:OFFSet :TRACe[1] 2 3 4 5 6:MATH:REFerence :計算:NT データ:保存:参照 :計算:NT データ[:状態] :DISPlay:WINDow:TRACe:Y[:SCALe]:NRLevel

	:DISPlay:WINDow:TRACe:Y[:SCALe]:NRPosition :DISPlay:WINDow:NTTRace[:STATe] :TRACe:COPIY :TRACe:EXCHange :TRACe:PRESet:ALL :TRACe:CLEAR:ALL
カーソル	:計算:マーカー:選択 :CALCulate:MARKer[1] 2 3 4 5 6 7 8:STATe :計算:マーカー[1] 2 3 4 5 6 7 8:追跡 :計算:マーカー[1] 2 3 4 5 6 7 8:モード :CALCulate:MARKer[1] 2 3 4 5 6 7 8:X :計算:マーカー[1] 2 3 4 5 6 7 8:Y? :計算:マーカー[1] 2 3 4 5 6 7 8:基準 :計算:マーカー:AOff :計算:マーカー:テーブル :計算[:選択]:マーカー:カップル :CALCulate:MARKer[1] 2 3 4 5 6 7 8:X:READout :CALCulate:MARKer[1] 2 3 4 5 6 7 8:X:READout:AUTO :CALCulate:MARKer[1] 2 3 4 5 6 7 8:X:LINE:STATe :CALCulate:MARKer[1] 2 3 4 5 6 7 8:FUNCTion :計算:マーカー[1] 2 3 4 5 6 7 8:帯域幅[1] 2 3 4 5 6 7 8:NDB? :CALCulate:MARKer[1] 2 3 4 5 6 7 8:BANDwidth:RESult? :計算:マーカー[1] 2 3 4 5 6 7 8:周波数カウント[:状態] :計算:マーカー[1] 2 3 4 5 6 7 8:FCOunt:X? :計算:マーカー[1] 2 3 4 5 6 7 8[:設定]:中心 :CALCulate:MARKer[1] 2 3 4 5 6 7 8[:SET]:STEP :CALCulate:MARKer[1] 2 3 4 5 6 7 8[:SET]:START :CALCulate:MARKer[1] 2 3 4 5 6 7 8[:SET]:STOP :CALCulate:MARKer[1] 2 3 4 5 6 7 8[:SET]:RLEVel :CALCulate:MARKer[1] 2 3 4 5 6 7 8:DELTA[:SET]:SPAN :CALCulate:MARKer[1] 2 3 4 5 6 7 8:DELTA[:SET]:CENTer :CALCulate:MARKer[1] 2 3 4 5 6 7 8:MAXimum :CALCulate:MARKer[1] 2 3 4 5 6 7 8:MINimum :CALCulate:MARKer[1] 2 3 4 5 6 7 8:MAXimum:NEXT :計算:マーカー[1] 2 3 4 5 6 7 8:最大値:左 :計算:マーカー[1] 2 3 4 5 6 7 8:最大値:右 :CALCulate:MARKer[1] 2 3 4 5 6 7 8:PTPeak :CALCulate:MARKer[1] 2 3 4 5 6 7 8:CPSearch[:STATe] :計算:マーカー:ピーク:閾値 :計算:マーカー:ピーク:閾値:状態 :計算:マーカー:ピーク:エクスカージョン :CALCulate:MARKer:PEAK:EXCursion:STATe :計算:マーカー:ピーク:テーブル :CALCulate:PEAK:TABLE? :計算:マーカー:ピーク:ソート

	:ピークマーカー計算:ピーク:ソート順序 :CALCulate:MARKer:PEAK:TABLE:DTLimit:STATe :CALCulate:MARKer:PEAK:TABLE:DTLimit [1] 2 3 4 5 6
制限	:CALCulate:LLINe[1] 2 3 4 5 6:STATe :CALCulate:LLINe[1] 2 3 4 5 6:TYPE :CALCulate:LLINe[1] 2 3 4 5 6:MARGin :CALCulate:LLINe[1] 2 3 4 5 6:MARGin:STATe :CALCulate:LLINe[1] 2 3 4 5 6:Offset:X :CALCulate:LLINe[1] 2 3 4 5 6:Offset:Y :CALCulate:LLINe[1] 2 3 4 5 6:DATA :CALCulate:LLINe[1] 2 3 4 5 6:ADD :計算:LLINe[1] 2 3 4 5 6:ポイント:削除 :計算:LLINe[1] 2 3 4 5 6:削除 :計算:LLINe:ALL:削除 :計算:LLINe[1] 2 3 4 5 6:トレース :計算:LLINe[1] 2 3 4 5 6:周波数:補間:タイプ :計算:LLINe[1] 2 3 4 5 6:周波数:モード :CALCulate:LLINe[1] 2 3 4 5 6:振幅:補間:タイプ :計算:LLINe[1] 2 3 4 5 6:振幅:モード :計算:LLINe[1] 2 3 4 5 6:コピー :計算:LLINe[1] 2 3 4 5 6:構築 :計算:LLINe:テスト :計算:LLINe:制御:ピープ音 :計算:LLINe:失敗:停止 :CALCulate:LLINe[1] 2 3 4 5 6:FAIL?
設定	[:SENSe]:AVERage:TRACe[1] 2 3 4 5 6:COUNt [:SENSe]:AVERage:TRACe[1] 2 3 4 5 6? [:SENSe]:AVERage:TRACe[1] 2 3 4 5 6:CLEar [:SENSe]:AVERage:TYPE :COUPle:ALL :DISPlay:WINDow:TRACe:Y:DLINE:STATe? :DISPlay:WINDow:TRACe:Y:DLINE :DISPlay:WINDow:TRACe:X:FLINE:STATe? :DISPlay:WINDow:TRACe:X:FLINE [:SENSe]:DEMod [:SENSe]:DEMod:EPHone [:SENSe]:DEMod:VOLume [:SENSe]:DEMod:TIME :INSTrument:COUPle:FREQuency:CENTer
チャンネルパワー	[:SENSe]:CHPower:BWIDth:INTegration [:SENSe]:CHPower:FREQuency:SPAN:POWer :UNIT:CHPower:POWer:PSD :CHPower:MEASure:CHPower? :CHPower:MEASure:CHPower:CHPower?

	:CHPower:MEASure:CHPower:DENSITY? [:SENSe]:CHPower:AVERage:TCONtrol
隣接チャネル 電力比	[:SENSe]:ACPRatio:BWIDth:INtegration [:SENSe]:ACPRatio:OFFSet:BWIDth[:INtegration] [:SENSe]:ACPRatio:OFFSet[:FREQuency] :MEASure:ACPRatio:ACPower:MAIN? :MEASure:ACPRatio:LOWer:POWEr? :MEASure:ACPRatio:UPPer:POWEr? :測定:AC 比:下限? :測定:AC 比:上限? [:SENSe]:ACPower:AVERage:TCONtrol
占有帯域幅	[:SENSe]:OBWidth:PERCent [:SENSe]:OBWidth:XDB :測定値:OB 幅? :MEASure:OBWidth:OBWidth? :MEASure:OBWidth:CENtroid? [:SENSe]:OBWidth:PREFerence [:SENSe]:OBWidth:INtegration[:METHod] :測定:OB 幅:OB 幅:誤差? [:SENSe]:OBWidth:AVERage:TCONtrol
時間領域電力	[:SENSe]:TPOWer:FREQuency:CENter [:SENSe]:TPOWer:LLIMit [:SENSe]:TPOWer:RLIMit :MEASure:TPOWer? [:SENSe]:TPOWer:AVERage:TCONtrol
三次交調	:MEASure:TOI? :測定:TOI:IP3? [:SENSe]:TOI:AVERage:TCONtrol
スペクトルモ ニタリング	[:SENSe]:スペクトログラム:STATe [:SENSe]:スペクトログラム:再起動 [:SENSe]:スペクトログラム:平均化:TCON 制御
雑音比	[:SENSe]:CNRatio:BANDwidth:INtegration [:SENSe]:CNRatio:BANDwidth:NOISe [:SENSe]:CNRatio:OFFSet :CNRatio:MEASure:CNRatio? :CNRatio:MEASure:CNRatio:CARRier? :CNRatio:測定:CNRatio:ノイズ? [:SENSe]:CNRatio:AVERage:TCONtrol
高調波分析	[:SENSe]:HARMonics:FREQuency:FUNDamental [:SENSe]:高調波:周波数:基本波:自動 [:SENSe]:高調波:周波数:ステップ[:増分] [:SENSe]:高調波:周波数:ステップ[:増分]:自動 [:SENSe]:倍音:数

	[:SENSe]:倍音:選択
--	----------------

## 9.6.3 VNA

周波数	:周波数:開始 :周波数:センター :周波数:停止 [:SENSe]:周波数:スパン [:SENSe#]:周波数:スパン:ゼロ [:SENSe#]:周波数:スパン:スイープ [:SENSe]:周波数:スパン:ゼロ?
スキャン	[:SENSe]:スウィープ:時間 [:SENSe]:スウィープ:時間:自動 :INITiate:CONTinuous :INITiate[:IMMediate]
振幅	:DISPlay:WINDow#:TRACe[1] 2 3 4:Y[:SCALe]:PDIVision :DISPlay:WINDow#:TRACe[1] 2 3 4:Y[:SCALe]:RLEVel :DISPlay:WINDow#:TRACe#:Y[:SCALe]:RPOSition :DISPlay:WINDow#:TRACe#:Y[:SCALe]:AUTO
トレース	:CALCulate#:PARAmeter:COUNT :計算#:パラメータ:選択 :計算[:選択]:数学演算:記憶 :DISPlay:WINDow#:TRACe[1] 2 3 4:STATe :DISPlay:WINDow#:TRACe[1] 2 3 4:MEMory[:STATe] :CALCulate#[:SELeCted]:MATH:FUNCTion :TRACe[1] 2 3 4:HOLD
カーソル	:CALCulate:MARKer[1] 2 3 4 5 6 7 8:MODE :計算:マーカー[1] 2 3 4 5 6 7 8:状態 :CALCulate:MARKer:AOff :計算:マーカー[1] 2 3 4 5 6 7 8:X :CALCulate:MARKer[1] 2 3 4 5 6 7 8:Y :計算[:選択]:マーカー:カップリング :計算:マーカー[1] 2 3 4 5 6 7 8:帯域幅:NDB :CALCulate:MARKer[1] 2 3 4 5 6 7 8:BANDwidth:RESult? :計算[:選択]:マーカー[1] 2 3 4 5 6 7 8:離散 :CALCulate:MARKer[1] 2 3 4 5 6 7 8:MAXimum :CALCulate:MARKer[1] 2 3 4 5 6 7 8:MINimum :計算:マーカー[1] 2 3 4 5 6 7 8:CPSearch[:状態] :CALCulate:MARKer[1] 2 3 4 5 6 7 8:CVSearch[:STATe] :CALCulate:MARKer[1] 2 3 4 5 6 7 8[:SET]:CENTer :CALCulate:MARKer[1] 2 3 4 5 6 7 8[:SET]:START :CALCulate:MARKer[1] 2 3 4 5 6 7 8[:SET]:STOP :CALCulate:MARKer[1] 2 3 4 5 6 7 8:DELTA[:SET]:SPAN

制限	:CALCulate:LLINe[1] 2 3 4 5 6:STATe :CALCulate:LLINe[1] 2 :TYPE :CALCulate:LLINe[1] 2 :MODE :CALCulate:LLINe[1] 2:Y :CALCulate:LLINe[1] 2:DATA :CALCulate:LLINe[1] 2:ADD :CALCulate:LLINe[1] 2:DELeTe :CALCulate:LLINe[1] 2:ALL:DELeTe :CALCulate:LLINe:TEST :CALCulate:LLINe[1] 2 3 4 5 6:FAIL? :計算:LLINe:制御:ピープ音 :計算:LLINe:失敗:停止
測定	:CALCulate#:PARAmeter#:DEFine :計算#[選択]:フォーマット :補正:拡張 :補正:拡張:ポート[1] 2:時間 :補正:拡張:自動:ポート :補正:速度:同軸 :SOURce#:POWER[:LEVel][:IMMediate][:AMPLitude]
校正	:補正:収集:CKIT:性別 :補正:収集:CKIT:ラベル :補正:収集:方法:タイプ :補正:収集:オープン :補正:収集:短縮 :修正:収集:ロード :修正:収集:スルー :補正:収集:保存 :補正:収集:方法:ECAL? :補正:収集:ECAL:モジュール :補正:収集:ECAL:ロード :補正:収集:ECAL:キャンセル

## 9.6.4 CAT

周波数	:SENSe:FREQuency:STARt :SENSe:FREQuency:STOP
BW	:SENSe#:AVERAge[:STATe] :SENSe#:AVERAge:COUNt
振幅	:DISPlay:WINDow#:TRACe[1] 2 :Y[:SCALe]:PDIVision :DISPlay:WINDow#:TRACe[1] 2 :Y[:SCALe]:RLEVel :DISPlay:WINDow#:TRACe#:Y[:SCALe]:RPOSition :DISPlay:WINDow#:TRACe#:Y[:SCALe]:AUTO
スキャン	:スウィープポイント :SENSe:スウィープ:時間 :SENSe:スウィープ:時間:自動 :INITiate:CONTinuous :INITiate[:IMMediate]
軌跡	:計算#:パラメータ:選択 :DISPlay:WINDow#:TRACe[1] 2 :STATe :DISPlay:WINDow#:TRACe#:MEMory[:STATe] :計算#:選択]:数学:記憶 :計算#:選択]:数学:関数
カーソル	:計算:マーカー:選択 :計算:マーカー[1] 2 3 4 5 6 7 8:トレース :CALCulate:MARKer[1] 2 3 4 5 6 7 8:MODE :CALCulate:MARKer[1] 2 3 4 5 6 7 8:STATe :計算:マーカー:AOff :計算:マーカー[1] 2 3 4 5 6 7 8:X :計算:マーカー[1] 2 3 4 5 6 7 8:Y? :計算[:選択]:マーカー:カップル :CALCulate:MARKer[1] 2 3 4 5 6 7 8:MAXimum :CALCulate:MARKer[1] 2 3 4 5 6 7 8:MINimum :CALCulate:MARKer[1] 2 3 4 5 6 7 8:CPSearch[:STATe] :CALCulate:MARKer[1] 2 3 4 5 6 7 8:CVSearch[:STATe]
制限	:CALCulate:LLINe[1] 2 :TYPE :CALCulate:LLINe[1] 2 :MODE :CALCulate:LLINe[1] 2:Y :CALCulate:LLINe[1] 2:DATA :CALCulate:LLINe[1] 2:ADD :CALCulate:LLINe[1] 2 :TYPE :CALCulate:LLINe[1] 2:DELeTe :CALCulate:LLINe[1] 2:ALL:DELeTe :CALCulate:LLINe:TEST :CALCulate:LLINe[1] 2 3 4 5 6:FAIL? :計算:LLINe:制御:ピープ音

	:計算:LLINe:失敗:停止
校正	:補正:収集:CKIT:ラベル :補正:収集:CKIT:性別 :補正:収集:方法:タイプ :補正:収集:オープン :補正:収集:短 :修正:収集:ロード :修正:収集:通過 :補正:収集:保存 :補正:収集:方法:ECAL? :補正:収集:ECAL:モジュール :補正:収集:ECAL:ロード :補正:収集:ECAL:キャンセル
測定	:計算[:選択]:DTF:フォーマット 計算:変換:距離:開始 計算:変換:距離:停止 [:センシング#]:補正:速度:同軸 :補正:損失:同軸 計算:距離変換:ウィンドウ 計算:変換:距離:単位 :計算[:選択]:TDR:フォーマット 計算:TDR:刺激:タイプ 計算:TDR:ウィンドウ:ベータ

## 9.6.5 MA

デジタル 復調 測定	[:SENSe]:AVERage[:STATe] [:SENSe]:AVERage:COUNT [:SENSe]:DDEMod:変調 :DDEMod[:FORMat]:SRATe [:SENSe]:DDEMod[:FORMat]:SYMBOL:POINTs [:SENSe]:DDEMod[:FORMat]:RLENgth [:SENSe]:DDEMod:FILTer[:MEASurement] [:SENSe]:DDEMod:FILTer:REFerence [:SENSe]:統計量:状態 :計算:再起動 :READ:DDEMod? [:SENSe]:DDEMod:SYNC:BURSt[:STATe] [:SENSe]:DDEMod:SYNC:SLENgth [:SENSe]:DDEMod:SYNC:BURSt:THREShold [:SENSe]:DDEMod:SYNC:BURSt:MINLength [:SENSe]:DDEMod:SYNC:BURSt:MINGap [:SENSe]:DDEMod:SYNC:SWORd[:STATe] [:SENSe]:DDEMod:SYNC:SWORd:OFFSet [:SENSe]:DDEMod:SYNC:SWORd:PATtern [:SENSe]:DDEMod:SEGMENT:BER:STATe [:SENSe]:DDEMod:SEGMENT:BER:PATtern
アナログ 復調 測定	[:SENSe]:ADEMod:STYLE :CALCulate:IFBW:INDEX :CALCulate:EQLPf:INDEX :READ:ADEMod?
周波数	[:SENSe]:FREQuency:CENTer [:SENSe]:FREQuency:CENTer:STEP[:INCRement] [:SENSe]:FREQuency:SPAN?
帯域幅	[:SENSe]:BWIDth[:RESolution] [:SENSe]:DDEMod:FFT:WINDow:TYPE
スキャン	:INITiate[:IMMEDIATE] :INITiate:CONTinuous
トリガー	:トリガー[:シーケンス]:ソース :トリガー[:シーケンス]:{タイプ}:レベル :トリガー[:シーケンス]:{タイプ}:遅延 :トリガー[:シーケンス]:{タイプ}:スロープ :トリガー[:シーケンス]:フレーム:周期 :トリガー[:シーケンス]:フレーム:オフセット :トリガー[:シーケンス]:フレーム:オフセット:ディスプレイ:リセット :トリガー[:シーケンス]:フレーム:同期 :トリガー[:シーケンス]:ATRigger:STATe :トリガー[:シーケンス]:AT トリガー

	:トリガー[:シーケンス]:ホールドオフ:状態 :トリガー[:シーケンス]:ホールドオフ :トリガー[:シーケンス]:ホールドオフ:タイプ
振幅	[:SENSe]:POWer[:RF]:ATTenuation [:SENSe]:POWer[:RF]:ATTenuation:AUTO :TRACe1 2 3 4:Y[:SCALe]:RLEVel :TRACe1 2 3 4:Y[:SCALe]:PDIVision :TRACe1 2 3 4[:Y]:オートスケール [:SENSe]:POWer[:RF]:GAIN[:STATe]
トレース	:計算:パラメータ:カウント :TRACe[1] 2 3 4:DATA:NAME :TRACe[1] 2 3 4:フォーマット[:Y] :TRACe:DEMod:EYE:LENGth :TRACe:DEMod:TABLE:FORMat
カーソル	:TRACe[1] 2 3 4:MARKer[1] 2 3 4:ENABLE :TRACe[1] 2 3 4:MARKer[1] 2 3 4:TYPE :TRACe[1] 2 3 4:MARKer[1] 2 3 4:X :TRACe[1] 2 3 4:MARKer[1] 2 3 4:Y? :TRACe[1] 2 3 4:MARKer[1] 2 3 4:REFerence :計算[:選択]:マーカー:カップル

## 9.6.6 その他

IO	[:SENSe]:ROSCillator:SOURce:TYPE [:センシング]:補正:インピーダンス[:入力][:振幅]
補正	[:SENSe]:補正:CSET#[:STATe] [:SENSe]:補正:CSET#:追加 [:SENSe]:補正:CSET:ALL:削除 [:SENSe]:補正:CSET#:データ? [:SENSe]:修正:CSET#:削除 [:SENSe]:修正:CSET:全削除
システム	:SYSTem:CONFigure:SYSTem? :SYSTem:LANGuage :SYSTem:COMMunicate:LAN:TYPE :SYSTem:COMMunicate:LAN:IPADdress :SYSTem:COMMunicate:LAN:GATeway :SYSTem:COMMunicate:LAN:SMASK :SYSTem:WEB:PSW :SYSTem:TIME :SYSTem:DATE :SYSTem:LKEY :SYSTem:COMMunicate:GPIB:ADDRes
リセット	:SYSTem:PRESet :SYSTem:PRESet:TYPE :SYSTem:PRESet:USER[1] 2 3 4 5 6 7:SAVE :SYSTem:PRESet:USER[1] 2 3 4 5 6 7:LOAD :SYSTem:PON:TYPE :SYSTem:FDEFault :SYSTem:CLEAR
校正	:CALibration:STATe :CALibration
ファイル	:MMEMory:STORe :MMEMory:LOAD :MMEMory:DELeTe
表示	:DISPlay:WINDow:TRACe:GRATicule:GRID:BRIGHtness :DISPlay:WINDow:TRACe:SCREEn:BRIGHtness
電源	:SYSTem:POWer:OFF :SYSTem:REStart
ブザー	:DISPlay:WINDow:ビープ:状態 :DISPlay:WINDow:ビープ音:音量

## 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

深セン市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。
  - 電源が電源投入要件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、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：
  - ファンを確認してください。ファンが回転しているのに画面が点灯しない場合、画面接続ケーブルの緩みが考えられます。
  - ファンを確認してください。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ています。次の手順を参照してください。
- 3 電源スイッチを押してスペクトラムアナライザが正常に起動するが、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]** を実行し、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。

上記の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。

- リモート制御状態かどうかを確認してください。
- タッチスイッチがオンになっていない可能性があります。**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で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、以下の条件を満たす必要があります:

- 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。自動校正を行う場合は、**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の正しい使用を支援するものであり、機器の故障を示すものではありません。

表 9 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
<b>システムヒントメッセージ(1~199)</b>	
SWT_OOR (1)	スキャン時間が範囲を超えました。
RBW_OOR(2)	分解能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)	未定義の数学型です。
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。
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。
<b>実行エラー(400～599)</b>	
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。
<b>デバイスエラー(600～799)</b>	
FUF_DTVERR (600)	バージョンエラー、ファームウェア更新に失敗しました。
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 過負荷！



## 鼎陽について

鼎陽科技（SIGLENT）は汎用電子テスト・計測機器分野における業界のリーディングカンパニーです。同時に、汎用電子テスト・計測機器業界で初めて A 株上場を果たした企業でもあります。

2002 年、SIGLENT の創業者はオシロスコープの研究開発に注力し始め、2005 年に初のデジタルオシロスコープの開発に成功しました。長年の発展を経て、SIGLENT の製品ラインはデジタルオシロスコープ、ハンドヘルドオシロスコープ、ファンクション/アレイジェネレータ、スペクトラムアナライザ、ベクトルネットワークアナライザ、RF/マイクロ波信号源、デスクトップマルチメータ、DC 電源、電子負荷などの基礎計測機器製品へと拡大し、デジタルオシロスコープ、信号発生器、スペクトラムアナライザ、ベクトルネットワークアナライザという 4 大汎用電子計測機器主力製品を同時に開発・生産・販売できる世界でも数少ないメーカーの一つであり、国家レベルの重点「小巨人」企業である。また、国内主要競合他社の中でも、これら 4 大主力製品を同時に保有し、かつ全製品ラインがハイエンド分野に進出している数少ないメーカーでもあります。本社は深センに所在し、米国クリーブランドとドイツ・アウグスブルクに子会社を、成都に支社を設立。製品は世界 80 ヶ国以上に販売され、SIGLENT は世界的に認知された計測機器ブランドとなっていま

## お問い合わせ

深セン鼎陽科技株式会社

全国フリーダイヤル：400-878-0807

URL: [www.siglent.com](http://www.siglent.com)

## 声明

は深セン

市鼎陽科技株式会社の登録商標であり、事前の許可なく、いかなる形式または方法によっても本マニュアルの内容を複製することはできません。

本資料の情報は、以前のすべてのバージョンに

## 技術ライセンス

本文書に記載されているハードウェアおよびソフトウェアは、ライセンスを取得した場合にのみ提供され、ライセンスに基づいてのみ使用または複製することができます。

