



HSA2000 デュアルチャンネルシリーズ

ハンドヘルド・スペクトラム

ユーザーマニュアル

※：取扱説明書内の図、インターフェース、アイコン、文字は、実際の製品と若干異なる場合があります。

実際の製品とは異なる場合があります。実際の製品をご参照ください。

2025 年 12 月版 V1.0.4

Copyright © LILLIPUT Company. All rights reserved.

LILLIPUT の製品は、すでに特許権を取得しているもの、および出願中のものを含め、特許権の保護を受けています。本マニュアルに記載されている情報は、当初公開された資料に記載されていたすべての情報を置き換えるものとします。

本マニュアルに記載されている情報は、印刷時点で正確なものです。ただし、LILLIPUT は製品の改良を継続しており、予告なく仕様を変更する権利を留保します。

一般保証

当社は、最初の購入者が当社から製品を購入した日から 3 年間、当該製品に材料および製造上の欠陥がないことを保証します。プローブやアダプターなどの付属品の保証期間は 12 ヶ月です。この保証は最初の購入者にのみ適用され、第三者に譲渡することはできません。

保証期間中に製品に欠陥が判明した場合、当社は部品代および工賃を無償で負担して当該製品を修理するか、または欠陥製品と引き換えに交換品を提供いたします。保証作業に当社が使用する部品、モジュール、および交換製品は、新品または新品同様の再生品である場合があります。交換されたすべての部品、モジュール、および製品は、当社の所有物となります。

本保証に基づくサービスを受けるには、お客様は保証期間満了前に当社に不具合を通知する必要があります。お客様は、不具合のある製品を梱包し、指定のサービスセンターへ発送する責任を負うものとし、購入証明書の写しも必要となります。

本保証は、不適切な使用、または不適切もしくは不十分な保守・手入れに起因する欠陥、故障、または損傷には適用されません。当社は、本保証に基づく以下のサービス提供義務を負いません。a) 当社の担当者以外による製品の設置、修理、または保守の試みから生じた損傷の修理； b) 不適切な使用または互換性のない機器への接続から生じた損傷の修理； c) 当社以外の消耗品の使用によって生じた損傷または故障の修理、または d) 改造または他の製品と統合された製品で、その改造または統合の結果、製品のサービスにかかる時間や難易度が増大した場合のサービス。

サービスをご希望の場合は、最寄りの販売・サービス事務所までお問い合わせください。

本概要または適用される保証書に記載されたアフターサービスを除き、当社は、明示的または黙示的な保証（商品性および特定目的への適合性に関する黙示的保証を含みますが、これらに限定されません）を含め、いかなる保証も提供いたしません。当社は、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。

目次

1. 安全に関する注意事項	1
安全に関する用語と記号	1
安全要件	2
2. の総合点検の実施方法	5
3. オシロスコープの使用方法	6
(ア) オシロスコープの構造	6
① フロントパネルとキー	6
② サイドパネル	9
(イ) オシロスコープのユーザーインターフェースの紹介	10
(ウ) 機能チェック	12
(エ) プローブの補正	13
(オ) プローブの減衰係数の設定	14
(カ) プローブの安全な使用	15
(キ) 垂直システム	16
(ク) 水平システム	17
(ケ) 測定システム	18
① 自動測定	18
② カーソル測定	22
(コ) 自動設定機能による未知の信号の表示	23
(サ) トリガーシステム	24
(シ) 設定の保存	25

(ス)	システム設定.....	28
4.	マルチメータの使用方法	32
(セ)	本章について	32
(ソ)	機器のインターフェース.....	32
5.	SPECTRUM の使用方法	35
(タ)	本章について	35
(チ)	スペクトラム画面	35
(ツ)	パラメータ入力インターフェース	36
(テ)	周波数システム.....	37
①	開始周波数	37
②	ストップ周波数	38
③	中心周波数	39
④	スパン.....	39
⑤	フルスパン.....	40
⑥	スパンゼロ	40
⑦	最後のスパン.....	40
(ト)	振幅 システム	41
①	基準レベル	41
②	スケール/ディビジョン	42
③	減衰.....	42
④	基準単位	44
⑤	基準オフセット.....	45

(ナ) 帯域幅システム	45
① RBW	45
② VBW	46
(ニ) マーカーシステム	46
① マーカー	46
② マーカー機能	49
③ マーカー->	49
④ ピーク	51
(ヌ) トリガーシステム	52
① 自動	53
② ビデオ	53
(ネ) プリアンプ	53
(ノ) トレース	53
① クリア&書き込み	54
② 最大ホールド	54
③ Min Hold	54
④ 表示	54
(ハ) 自動検索	54
6. PCとの通信	55
7. トラブルシューティング	57
8. 技術仕様	59
(ヒ) オシロスコープ	59

(フ)	マルチメータ	62
(ヘ)	スペクトル	65
(ホ)	一般技術仕様	69
9.	付録	71
(マ)	付録 A : 付属品一覧	71
(ミ)	付録 B : メンテナンスとクリーニング	71
①	一般的なメンテナンス.....	71
②	バッテリーの充電と交換.....	72
	リチウム電池の交換	73

1. 安全に関する注意事項

(本製品をご使用になる前に、必ず安全に関する情報をよくお読みください)

安全に関する用語と記号

本マニュアルで使用される用語

本マニュアルには、以下の用語が使用されている場合があります。



警告：警告は、怪我や死亡につながる可能性のある状況や行為を示します。



注意：「注意」は、本製品やその他の財産に損害を与える可能性のある状況や行為を示します。

製品に記載されている用語

本製品には、以下の用語が表示されている場合があります：

危険：差し迫った危険または怪我の可能性を示します。

警告：潜在的な危険や怪我の可能性を示します。

注意：本製品やその他の財産に損害が生じる可能性があることを示します。

安全記号

製品に記載されている記号。本製品には以下の記号が表示されている場合があります：



危険電圧



取扱説明書を参照



保護接地端子



シャーシ接地



試験用アース

安全要件

人身事故や、本製品および本製品に接続された他の製品の損傷を防ぐため、以下の安全上の注意事項をお読みください。潜在的な危険を回避するため、本製品は指定された範囲内でのみ使用してください。

- **内部のメンテナンスは、有資格者のみが行ってください。**
- **すべての端子の定格を確認してください。**火災や感電の危険を避けるため、本製品のすべての定格および表示を確認してください。機器に接続する前に、定格に関する詳細についてはユーザーマニュアルを参照してください。
- **カバーを取り外した状態で操作しないでください。**カバーやパネルを取り外した状態で本機器を操作しないでください。
- **回路の露出を避けてください。**感電やその他の怪我の危険を避けるため、露出した回路を扱う際は注意してください。
- **損傷がある場合は使用しないでください。**機器に損傷の疑いがある場合は、引き続き使用する前に、有資格のサービス担当者に点検を依頼してください。
- **湿気の多い環境では使用しないでください。**
- **爆発性雰囲気下では使用しないでください。**
- **製品の表面は清潔で乾燥した状態に保ってください。**
- **製造元が指定した方法に従わないで本機器を使用すると、本機器が提供する保護機能が損なわれるおそれがあります。**



感電や火災を防ぐため、適切な電源アダプターを使用してください。本製品専用の、かつ使用国での使用が承認された電源アダプターのみを使用してください。



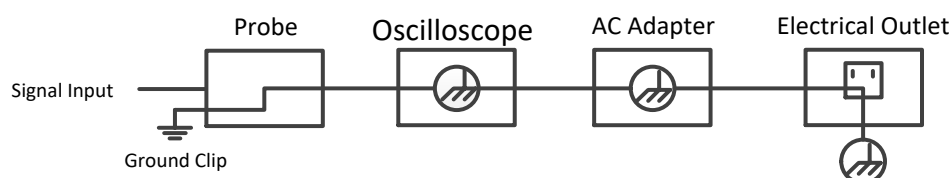
オシロスコープの2つのチャンネルは非絶縁チャンネルです。測定時にはチャンネル間で共通のリファレンスを使用する必要があり、2つのプローブの接地線を、直流電位が異なる2つの非絶縁箇所に接続してはなりません。そうしないと、オシロスコーププローブの接地線の接続により短絡を引き起こす可能性があります。



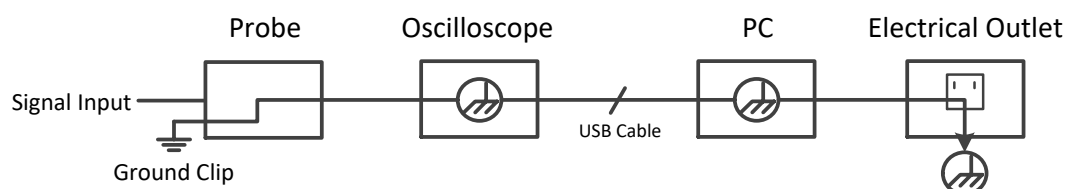
測定時には、チャンネルで共通のリファレンスを使用する必要があることに注意してください。

そうしないと、オシロスコーププローブの接地線の接続により短絡が発生する可能性があります。

オシロスコープの内部アース配線図：



オシロスコープがポートを介してコンピュータに接続されている場合の内部アース接続の概略図：



オシロスコープがACアダプタからAC電源を供給されている場合、またはポートを介してAC電源を供給されているコンピュータに接続されている場合、電力網の一次電源を測定することはできません。

警告：

オシロスコープの入力ポートに、ピーク値が42V（30vrms）を超える電圧、またはピーク値が4800 VAを超える回路が接続された場合、感電や火災を防ぐために以下の措置を講じてください：

- オシロスコープに接続する電圧プローブ、テストリード、およびアダプターは、適切な絶縁性を備えたもの、または当社が指定するオシロスコープシリーズ製品に適した付属品のみを使用してください。

- 使用前に、マルチメータ、テストプローブ、オシロスコープのプローブおよび付属品に機械的な損傷がないか確認してください。損傷がある場合は、交換してください。
- 使用していないマルチメータのテストプローブ、オシロスコープのプローブ、および付属品（電源アダプタ、USBなど）はすべて取り外してください。
- まず、電源アダプタを AC コンセントに差し込み、次にオシロスコープに接続してください。
- CAT II 環境で試験を行う場合は、400 V を超える電圧を入力ポートに接続しないでください。
- CAT II 環境で試験を行う場合、絶縁入力ポートに 400 V を超える電圧差のある電圧を接続しないでください。
- 機器の定格値を超える入力電圧を使用しないでください。1:1 のテストワイヤを使用する場合は、プローブの電圧がオシロスコープに直接伝達されるため、特に注意してください。
- むき出しの金属製の BNC またはバナナプラグには触れないでください。
- コネクタに金属物を挿入しないでください。
- オシロスコープは、指定された方法でのみ使用してください。
- 「警告」情報に記載されている定格電圧は、「動作電圧」の制限値です。これらは、AC 正弦波アプリケーションでは $V_{ac\ rms}$ (50-60 Hz)、DC アプリケーションでは V_{dc} を表しています。CAT は接頭語であり、II はレベルを指します。レベル II は低電圧・高エネルギーレベルであり、電気機器や携帯機器に適用される現地の電気レベルを指します。

2. の総合点検の実施方法

新しいオシロスコープを入手したら、以下の手順に従って機器の点検を行うことをお勧めします：

(1) 輸送による損傷がないか確認してください。

梱包用段ボール箱や発泡プラスチック製の保護クッションに深刻な損傷が見られる場合は、装置本体および付属品が電氣的・機械的特性試験に合格するまで、それらをすぐに廃棄しないでください。

(2) 付属品の確認

同梱の付属品については、本マニュアルの「付録 A：付属品一覧」に既に記載されています。この記載を参照して、付属品の紛失がないか確認してください。付属品の紛失や破損が判明した場合は、本サービスの担当販売代理店または当社の現地事務所までご連絡ください。

(3) 機器全体の確認

本器の外観に損傷が見られる場合、正常に動作しない場合、または性能試験に不合格となった場合は、本業務を担当する弊社販売代理店または現地事務所までご連絡ください。輸送中に本器に損傷が生じた場合は、梱包材を保管しておいてください。運送会社または本業務を担当する弊社販売代理店にその旨をお知らせいただければ、弊社にて本器の修理または交換の手配をいたします。

3. オシロスコープの使用方法

(ア) オシロスコープの構造

① フロントパネルとキー

オシロスコープのフロントパネルとキーは、図31 に示されています：

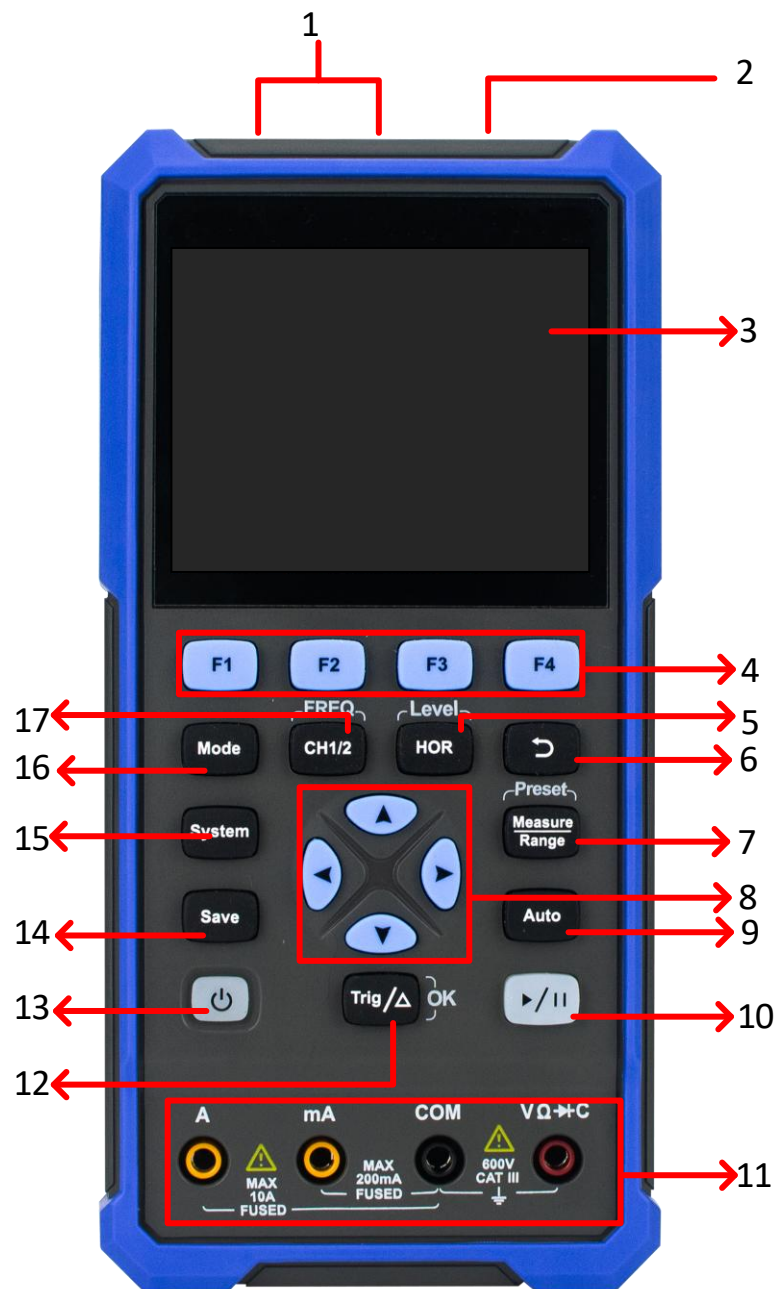


図 31 : オシロスコープのフロントパネル

説明 :

1. CH1およびCH2の入力コネクタ。
2. スペクトル測定用信号入力コネクタ。
3. 表示領域。
4. **F1**～F4キーは多機能キーです。各メニューモードで、対応するキーを押すと、対応するメニュー項目が選択されます。
5. HORキーを押した後、キー▲ ▼ を操作することで、水平タイムベースの設定を変更し、それに伴う状態情報の変化を確認できます。また、ステータスバーに対応する水平**タイム**ベースの表示もそれに応じて変化していることがわかります。波形ウィンドウ内の信号の水平位置は、◀ ▶ を押すことで調整できます。
6. 戻るキー。このキーを押すと、前のメニューに戻ります。メニューが第1レベルの場合、戻るキーを押すとメニューが閉じられます。
7. 測定メニューキー（オシロスコープ）、レンジキー（マルチメーター）、またはリセットキー（スペクトラム）。
8. ズームまたは移動キー：
方向キーの機能▲ ▼ : オシロスコープにおいて、波形の上下移動、タイムベースの変更、電圧カーソルの移動、および電気レベル変化のトリガーに使用されます。
方向キーの機能◀ ▶ : オシロスコープにおける波形の左右移動、電圧位置の変更、および時間カーソルの移動に使用されます。
9. 自動設定キー（オシロスコープ）、自動レンジキー（マルチメーター）、または自動検索キー（スペクトラムアナライザ）。

10. 停止／実行キー（オシロスコープ）、値ホールドキー（マルチメーター）、または信号出力／無効化キー（スペクトラム）。
11. マルチメータの入力終了。
12. トリガーメニューキー（オシロスコープ）、相対値キー（マルチメーター）、または数値選択キー（スペクトラム）。
13.  : 電源スイッチキー。
14. 設定保存キーを押します。
15. システム設定キーを押します。
16. オシロスコープおよびマルチメータの動作状態を切り替えるキー。
17. CH1 / CH2 - チャンネル切り替えキー。

② サイドパネル



図32 : オシロスコープの側面パネル

説明 :

1. プロブ補正 : 3.3V/1kHzの矩形波信号出力。
2. 充電用またはUSB通信用インターフェース。
3. ブラケット。

(イ) オシロスコープのユーザーインターフェースの紹介

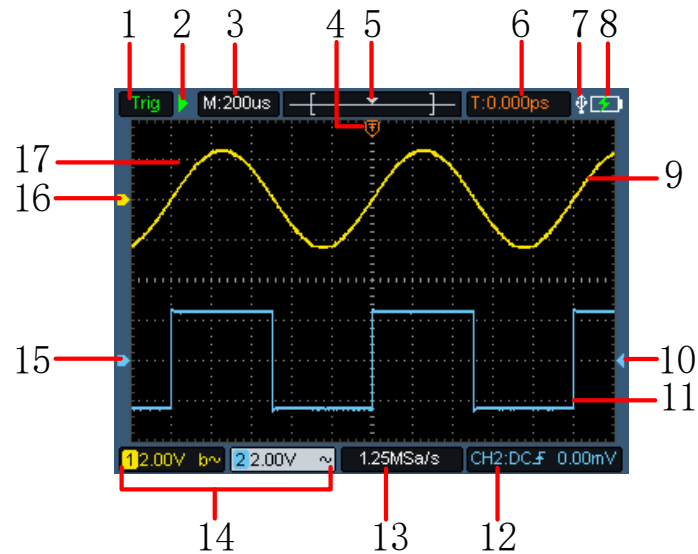


図33 :オシロスコープのインターフェース

説明：

1. トリガーの状態は、以下の情報を示します：

Auto：自動モード。トリガーなしで波形が取得されています。

Trig：トリガーが検出され、ポストトリガー情報が取得されています。

Ready：すべてのプリトリガーデータが取得され、オシロスコープの準備が整っています。

スキャン：スキャンモード。波形データを継続的に取得・表示します。

停止：波形データの取得を停止します。

2. 実行/停止。

3. タイムベースの表示。

4. ポインタは、トリガーの水平位置を示しています。

5. ポインタは、現在の保存深度内のトリガ位置を示しています。

6. 現在のトリガーの水平変位の値を示し、メモリ内の現在の波形ウィンドウの位置を表示します。
7. USB ディスクが接続されていることを示します。
8. バッテリー電源および外部電源の表示。
9. チャンネル1の波形。
10. ポインタは、そのチャンネルのトリガー電気レベルの位置を示しています。
11. チャンネル 2 の波形。
12. このアイコンは、トリガーチャンネル、カップリングモード、トリガータイプ、トリガーの電気レベルなど、トリガーに関連する情報を示しています。詳細については、P23「トリガーシステム」を参照してください。
13. 現在のサンプリングレート。
14. チャンネル情報の表示は、対応するチャンネルの電圧位置を示しています。

このアイコンは、チャンネルのカップリングモードを示しています。

「—」は DC 結合を意味します。

「〜」は AC カップリングを意味します。

「 $\perp$ 」はグラウンド結合を意味します。
15. ポインタは、CH2チャンネルに表示されている波形の接地基準点（ゼロ位置）を示しています。チャンネルを示すポインタがない場合は、そのチャンネルが開いていないことを意味します。
16. ポインタは、CH1チャンネルに表示される波形の接地基準点（ゼロ位置）を示しています。チャンネルを示すポインタがない場合は、そのチャンネルが開いていないことを意味します。

17. 波形表示領域。

(ウ) 機能チェック

本器が正常に動作していることを確認するための簡単な機能チェックを行います。以下の手順に従ってください。

1. 本体左下のスイッチ「」を押します。

内部リレーからかすかなカチッという音がします。本機はすべての自己診断項目を実行し、起動画面が表示されます。フロントパネルの「**System**」キーを押すと、プローブメニューの減衰係数のデフォルト設定値は**10X**になります。

2. オシロスコーププローブのスイッチを10Xに設定し、CH1チャンネルに接続します。

プローブのスロットを、CH1コネクタの**バヨネットナットコネクタ（BNC）**のプラグに合わせ、差し込みます。その後、プローブを右に回して締め付けます。

プローブの先端とアースクランプを、プローブコンペンセータのコネクタに接続します。端子の極性に注意してください。四角い端子が信号出力、丸い端子が基準アースです。

3. フロントパネルの「Auto」キーを押します。

数秒以内に、図34。

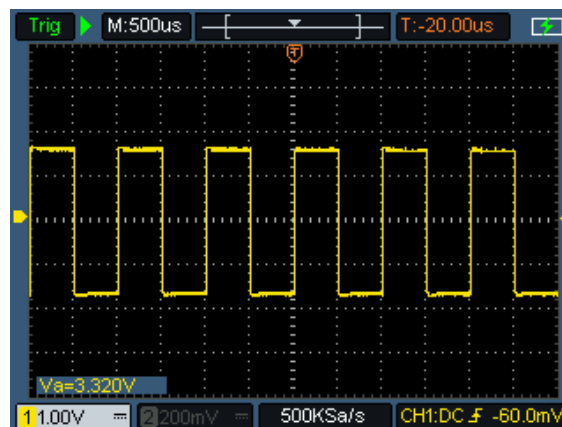


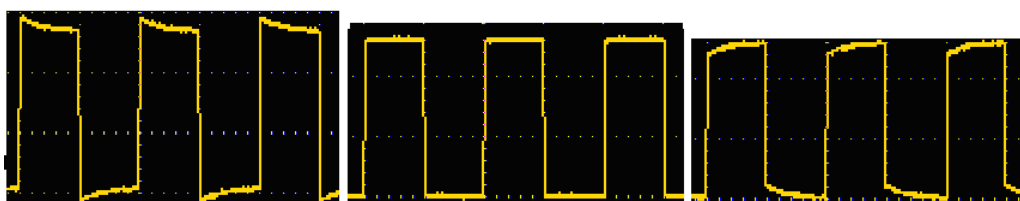
図 34：自動設定

CH2 チャンネルでも手順 2 および 3 を繰り返します。

(エ) プロブの補正

プローブをいずれかの入力チャンネルに初めて接続する際は、プローブと入力チャンネルを適合させるためにこの調整を行ってください。補正や偏差補正を行わないプローブを使用すると、測定誤差が生じます。プローブ補正を調整するには、以下の手順に従ってください：

1. プローブメニューの減衰係数を **10X** に設定し、プローブのスイッチを **10X** に設定します（P9 の「プローブ減衰係数の設定」を参照）。その後、CH1 に接続します。フック型プローブを使用する場合は、プローブとしっかりと接触していることを確認してください。プローブの先端をプローブ補償器の信号出力コネクタに接続し、基準線クランプをプローブ補償器の接地線コネクタに接続してから、フロントパネルの「**Auto**」キーを押してください。
2. 表示された波形を確認し、補正が正しくなるまでプローブを調整します。図35 および図36 を参照してください。



過補償 適正な補償 不足補償

図 35 : プロブ補正の波形表示

3. 必要に応じて、この手順を繰り返します。

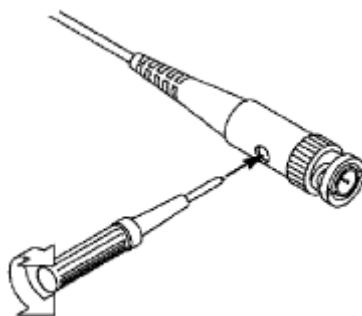


図 36 : プロブの調整

(オ) プロブの減衰係数の設定

プロブにはさまざまな減衰係数があり、これらはオシロスコープの垂直位置係数に影響を与えます。

オシロスコープのメニューでプロブの減衰係数の設定値を変更（確認）するには、以下の手順に従ってください。

- (1) **CH1/CH2** キーを押して、使用するチャンネルを切り替えます。
- (2) **F3** キーを押して、目的の減衰係数を選択します。この設定は、再度変更されるまで有効です。



注：オシロスコープ出荷時のメニューにおけるプロブ減衰係数の初期設定は

10X です。プロブの減衰スイッチの設定値が、オシロスコープメニューのプ

ロブ減衰係数オプションと同じであることを確認してください。

プロブスイッチの設定値は **1X** および **10X** です。図37 参照してください。

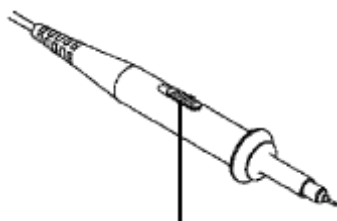


図 37 : プローブの減衰スイッチ



注 : 減衰スイッチが **1X** に設定されている場合、プローブはオシロスコープの帯域幅を **5 MHz** に制限します。オシロスコープの帯域幅をフルに活用するには、必ずスイッチを **10X** に設定してください。

(カ) プローブの安全な使用

プローブ本体を囲む安全リングは、感電から指を守るためのバリアとして機能します。図 38 を参照してください。

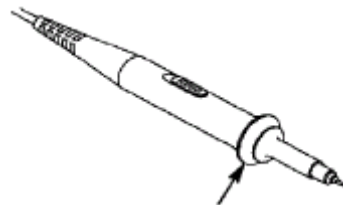


図 38 : プローブの指用安全リング



警告 : プローブ使用時の感電を防ぐため、指はプローブ本体の安全リングの内側に置いてください。

プローブ使用時の感電を防ぐため、プローブが電圧源に接続されている間は、プローブヘッドの金属部分に触れないでください。

測定を行う前に、プローブを計測器に接続し、アース端子をアースに接続してください。

(キ) 垂直システム

垂直システムを使用すると、チャンネルの垂直スケール、位置、その他の設定を調整できます。各チャンネルには個別の垂直メニューがあり、チャンネルごとに個別に設定することができます。

垂直位置

CH1/CH2 キーを押してチャンネルを選択し、▲ または ▼ 方向キーを押して、選択したチャンネルの垂直位置を上下に移動させます。▲ および ▼ 方向キーを同時に押すと、垂直位置が中央に配置されます。

垂直電圧/目盛 (V/Div) の設定

V/divの範囲は、10mV/div～10V/div（プローブ1X）、（1-2-5方式のステップ設定：）、または100mV/div～100V/div（プローブ10X）、1V/div～1000V/div（プローブ100X）、10V/div-10000V/div（プローブ1000X）、100V/div～100000V/div（プローブ10000X）。

CH1/CH2 キーを押してチャンネルを選択し、◀ または ▶ の方向キーを押して、選択したチャンネルの V/div 設定を変更します。

垂直システム設定メニューの説明は以下の通りです。

機能メニュー	設定	説明
—		
スイッチ	ON	波形表示をオンにします。
	OFF	波形表示をオフにします。
結合	DC	通常のサンプリング方式では、入力信号の AC 成分と

	AC	DC 成分を使用します。
	GND	入力信号の DC 成分を遮断します。 入力信号を取り外します。
プローブ	1X	プローブの減衰係数に応じて、いずれかの値を選択し、垂直スケールの読み取り値を正確に保ってください。
	10X	
	100X	
	1000X	
	10000倍	
帯域幅	20MHz	表示ノイズを低減するために、帯域幅を 20MHz に制限します。 オシロスコープの帯域幅。
	全帯域	

(ク) 水平システム

HOR キーを押して、水平システム設定メニューに入ります。◀ および ▶ 方向キーを使用して、水平スケール（タイムベース）および水平トリガー位置を変更します。水平スケールを変更すると、画面の中心を基準として波形が拡大または縮小されます。水平位置が変更されると、波形トリガーポイントに対する位置も変化します。

注：◀ および ▶ の方向キーを同時に押すと、水平位置が中央に揃います。

水平システム設定メニューの説明は以下の通りです：

機能メニュー	設定	説明
取得モード	サンプリング	通常のサンプリング方式。
	ピーク検出サ	干渉によるグリッチを検出し、誤認識の可能性を低減する

	ンプル	ために使用されます。
長さ	4K 8K	記録する長さを選択します。
XY モード	ON OFF	XYモードをオンまたはオフにします。
1/2		次のメニューに進みます。
更新	High 低	リフレッシュレートを「高」または「低」に設定します。
水平中央		画面の中央に水平トリガーの位置を設定します。
カウンター	ON OFF	カウンターのオン／オフを切り替えます。
2/2		前のメニューに戻ります。

(ケ) 測定システム

① 自動測定

Measure Range キーと **F1** キーを押すと、自動測定が実行されます。画面の左下に、最大 9 種類の測定値が表示されます。

帯域幅が **100MHz** 以下のモデルでは、自動レンジの種類として、周波数、周期、振幅、最大値、最小値、ピーク間値、平均値、RMS があります。

帯域幅 **200MHz** モデルの場合、自動レンジの種類には、周波数、周期、振幅、最大値、最小値、ピーク間値、平均値、RMS が含まれます。帯域幅 200MHz モデルの場

合、自動レンジの種類には、周波数、周期、振幅、最大値、最小値、ピーク間値、平均値、RMS、立ち上がり時間、立ち下がり時間、+パルス幅、-パルス幅が含まれます。

自動測定の「**Function**」メニューの説明は以下の通りです。

機能メニュー			説明
測定	ON OFF		自動測定をオンまたはオフにします。
	ソース	CH1 CH2	ソースを設定します。

		周波数 (F) ☐ 周期 (T) ☐ 電流 (Va) ☐ 最小 (Mi) ☐ 最大 (Ma) ☐ ピーク・トゥ・ピーク (Vpp) ☐ 平均(V) ☐ RMS (RMS) ☐ 立ち上がり時間 (RT) ☐ 立ち下がり時間 (FT) ☐ +パルス幅 (PW) ☐ -パルス幅 (NW) ☐	選択した測定タイプ（左下隅に表示、最大9種類）を追加または削除します。 注：選択されていない状態は ☐ です。 選択状態は ☒ です。
--	--	---	--

電圧パラメータの自動測定

このオシロスコープは、平均値、ピーク間値（PK-PK）、実効値（RMS）、最大値、最小値、およびピーク電圧（Vamp）を含む自動電圧測定機能を備えています。図 39 は、いくつかの電圧測定ポイントを含むパルスを示しています。

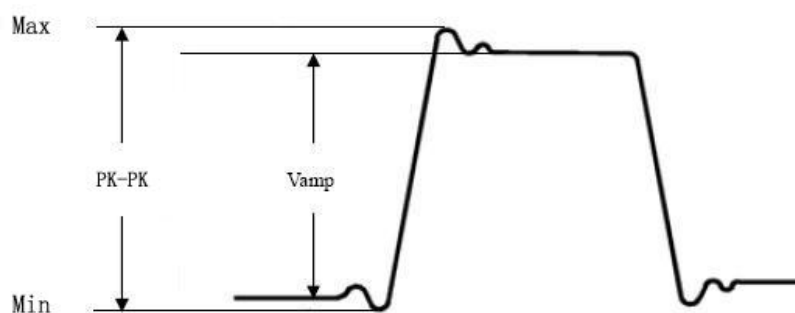


図 39

平均 : 波形全体にわたる算術平均。

PK-PK : ピーク間電圧。

RMS : 波形全体にわたる真の実効値電圧。

Max : 最大振幅。波形全体で測定された最も正のピーク電圧。

Min : 最小振幅。波形全体で測定された最も負のピーク電圧。

Vamp : 波形の Vtop と Vbase 間の電圧。

時間パラメータの自動測定

オシロスコープでは、周期、周波数、立ち上がり時間、立ち下がり時間、+D 幅、-D 幅などの時間パラメータの自動測定が可能です。

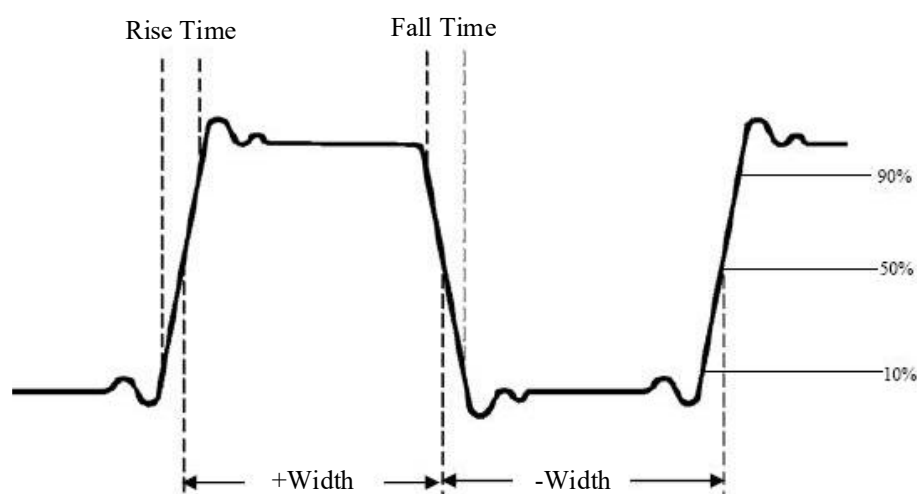


図 310

立ち上がり時間：波形内の最初のパルスの立ち上がりエッジが、振幅の 10% から 90% まで上昇するのにかかる時間。

立ち下がり時間：波形内の最初のパルスの立ち下がりエッジが、振幅の 90% から 10% まで低下するのにかかる時間。

+D 幅：最初の正のパルスの幅（振幅の 50% ポイントで測定）。

-D 幅：振幅が 50% の点における最初の負のパルスの幅。

② カーソル測定

 と F2 キーを押すと、カーソル測定が実行されます。

カーソル測定メニューの説明は以下の通りです：

機能メニュー —	設定	説明
タイプ	CH1 電圧	CH1 の電圧測定カーソルとメニューを表示するには、これを選択します。
	CH2 電圧	CH2 電圧測定カーソルとメニューを表示するには、これを選択します。
	時間	時間測定カーソルとメニューを表示するには、これを選択します。
	なし	カーソル測定をオフにします。
A		タイプとして CH1 電圧 または CH2 電圧 が選択されている場合は、矢印キー ▲ ▼ を押してカーソル行 A を移動します。タイプとして 時間 が選択されている場合は、矢印キー ◀ ▶ を押してカーソル行 a を移動します。
B		タイプとして「 CH1 電圧 」または「 CH2 電圧 」が選択され

		ている場合は、矢印キー▲ ▼ を押してカーソルを B の行に移動させます。タイプとして「時間」が選択されている場合は、矢印キー◀ ▶ を押してカーソルを b の行に移動させます。
AB		AとBをリンクします。タイプとしてCH1またはCH2が選択されている場合、矢印キー▲ ▼ を押すことで、2つのカーソルを同時に移動させることができます。タイプとしてTimeが選択されている場合、矢印キー◀ ▶ を押すことで、2つのカーソルを同時に移動させることができます。

(コ) 自動設定機能による未知の信号の表示

自動設定機能を使用すると、オシロスコープが未知の信号を自動的に表示・測定できるようになります。この機能は、位置、レンジ、タイムベース、トリガーを最適化し、あらゆる波形を安定して表示します。この機能は、複数の信号を素早く確認する際に特に役立ちます。

自動設定を有効にするには、以下の手順を実行してください：

1. オシロスコープのプロブを測定対象の信号に接続します。
2. 「Auto」キーを押すと、オシロスコープは自動測定状態になり、測定信号が画面に表示されます。

(サ) トリガーシステム

トリガーは、オシロスコープがデータの取得を開始し、波形を表示するタイミングを決定します。トリガーが正しく設定されると、不安定な表示を意味のある波形に変換することができます。

オシロスコープがデータの取得を開始すると、まずトリガーポイントの左側の波形を描画するのに十分なデータを取得します。オシロスコープは、トリガー条件が発生するのを待ちながら、継続的にデータを取得します。トリガーが検出されると、オシロスコープはトリガーポイントの右側の波形を描画するのに十分なデータを継続的に取得します。

このシリーズのオシロスコープのトリガーモードはエッジトリガーです。

エッジトリガーモードとは、入力信号のエッジのトリガー電気レベル、つまり入力信号の立ち上がりエッジおよび立ち下がりエッジでトリガーをかけるモードです。

エッジトリガーに入ると、画面の右下隅にトリガー設定情報が表示されます（例：

CH1:DC f -20.0mV

）。これは、トリガータイプが立ち上がりエッジ、トリガーソースがCH1、トリ

ガー結合がDC、トリガー電圧レベルが-20.0mVであることを示しています。

トリガーシステム設定メニューの説明は以下の通りです：

機能メニュー	設定	説明
ソース	CH1	チャンネル 1 をソース・トリガー信号として設定します。
	CH2	チャンネル 2 をソース・トリガー信号として設定します。
結合	AC	DC 成分が通過しないように設定します。
	DC	すべての成分を通過させるように設定します。

タイプ	自動	トリガー条件を検出せずに波形を取得できます。
	通常	トリガー条件が満たされた場合にのみ、波形が取得されます。
	シングル	トリガーが検出されると、波形がサンプリングされた後、停止します。
1/2		次のメニューに進みます。
スロープ	立ち上がりエッジ	信号の立ち上がりエッジでトリガーします。
	立ち下がりエッジ	信号の立ち下がりエッジでトリガーします。
トリガー位置		トリガ位置は波形の中央に設定されます。
強制		強制トリガーキー。トリガー信号を強制的に生成します。 主に、トリガーモードの「ノーマル」および「シングル」モードで使用されます。
2/2		前のメニューに戻ります。

トリガーの電気レベル：波形取得を設定する際に、信号が越えなければならない振幅レベル。**Trig**/△ キーを押してトリガーメニューに入り、▲ または ▼ キーを押して、トリガーの電気レベルを上下に調整します。

(シ) 設定の保存

「**保存**」キーを押して、保存機能メニューに入ります。保存機能メニューを操作することで、オシロスコープの設定、基準波形、およびファイルを保存できます。

● 設定

あらゆる設定をオシロスコープ内に保存できるほか、設定の復元も呼び出すことができます。

「設定」メニューの説明は以下の通りです：

機能メニュー —	設定	説明
オブジェクト	S1 S2 S3 S4	波形名を設定します。
保存		保存オシロスコープの現在のパラメータ設定を内部メモリに保存します。
呼び出し		現在の保存場所に保存されている設定を呼び出します。

● 基準波形

実際の波形を基準波形と比較して、その違いを確認することができます。「**保存**」キーを押して保存機能メニューに入り、**F2** キーを押して基準波形を選択すると、基準波形メニューに入ります。

「基準波形」メニューの説明は次のとおりです。

機能メニュー —	設定	説明
ソース	CH1	保存する基準波形を選択します。

	CH2	
オブジェクト	R1 R2 R3 R4	波形名を設定します。
表示	ON OFF	内部メモリ内の現在のターゲットアドレスの波形を呼び出したり、閉じたりします。「On」と表示されている場合、現在のアドレスに波形が保存されていると、その波形が表示され、左上隅にアドレス番号と波形関連情報が表示されます。現在のアドレスに波形が保存されていない場合は、「Address No.: No waveform saved」と表示されます。
保存		ソースの参照波形をメモリに保存します。

● ファイル

ファイルは、波形または画像として保存できます。波形および画像は、USB データケーブルの抜き差しを行うか、システム設定の次のページにある USB オプションで「MSC」を選択することで読み込むことができます。

[ファイル] メニューの説明は以下の通りです。

機能メニュー	設定			説明
—				
ファイル	Wave	ファイル	wave1	保存された波形のファイル名を選択してく

		名	wave2w ave3wav e4	ださい。
		ソース	CH1 CH2	保存する波形チャンネルを選択します。
		保存		ソースの波形を、指定されたファイル名で CSVファイルに保存します。
	画像	ファイル名	image1 image2i mage3i mage4	保存する波形画像のファイル名を選択します。
		保存		現在の画面画像を、指定されたファイル名で bmp ファイルとして保存します。

(ス) システム設定

システムキーを押して、システム機能メニューを表示します。

● 表示

メニューの説明は以下の通りです：

機能メニュー	設定	説明
—		
輝度	10% ～ 100%	画面のバックライトを10%刻みで明るくします。

バックライト 点灯時間	30秒	画面のバックライトの輝度を維持する時間を設定します。「無制限」は常に点灯している状態を意味します。
	60秒	
	120秒	
	無制限	
メニュー時間	5秒	メニューの表示時間を設定します。
	10秒	
	20秒	
	30秒	
	60秒	
オン	00h：00m	電源投入からの経過時間を表示します。

● システム

メニューの説明は以下の通りです。

機能メニュー	設定	説明
—		
言語		メニューの言語を設定します。
シャットダウン 時間	10分	自動シャットダウン時間を設定します。「無制限」はシャットダウンしないことを意味します。バッテリーのみを使用する場合は、この設定に注意してください。
	30分	
	60分	
	無制限	
1/2		次のメニューに進む
「About」		このキーを押すと、機器のモデル、シリアル番号、バージョン

		ョン、およびチェックサムが表示されます。
アップグレード		システムのアップグレードを行います。アップグレードパッケージのバージョンは、機器自体のバージョンよりも新しいものである必要があります。
2/2		前のメニューに戻る

● デフォルト設定

System キーを押して、システム設定メニューに入ります。**F3**「Default setting」を選択すると、画面に「 」というメッセージが表示されます。デフォルト設定を行う場合は < **F3** > を押してください。それ以外の場合は **Return** キーを押してください。デフォルト設定を行う必要がある場合は、**F3** をもう一度押してデフォルト設定を完了し、そうでない場合は **Return** キーを押してください。

● USB接続

System キーを押して、システム設定メニューに入ります。**F4** を選択して次のページに進みます。**F1** を押して、**HID** または **MSC** を選択します。

1) **MSC [Mass Storage Class]** は、USB から内蔵メモリに保存されているファイルを読み込むために使用されます。

2) **HID [ヒューマン・インターフェース・デバイス]** は、オシロスコープデバイスをホストコンピュータとして選択し、コンピュータを制御したり、コンピュータと通信したりするために使用されます。

● 工場出荷時の設定

工場出荷時の設定を行うには、システムキーを押してください。メニュー選択キー **F4** を押して次のページに進みます。**F2**「工場出荷時の設定」を選択すると、画面に「工場出荷

時の設定を行う場合は < F2 > を押してください。それ以外の場合はリターンキーを押してください」と表示されます。工場出荷時の設定を行う必要がある場合は、もう一度 F2 を押して設定を完了してください。それ以外の場合は、リターンキーを押してください。

● 自動校正

自動補正プログラムを実行すると、オシロスコープを迅速に最適な状態に調整し、最も正確な測定値を得ることができます。このプログラムはいつでも実行できますが、周囲温度の変動範囲が5℃に達するか、それを超える場合は、必ずこのプログラムを実行してください。自動校正を行うには、入力コネクタからすべてのプローブやリード線を外してください。その後、System キーを押します。**メニュー選択キーF4** を押して次のページに進み、**F3**「自動校正」を選択すると、画面に「すべての入力を外してください。< F3 >を押して自動校正を実行するか、そうでない場合は Return キーを押してください」と表示されます。自動校正を行う必要がある場合は、すべての入力を外し、準備が整ったことを確認してから自動校正を行ってください。

4. マルチメータの使用法

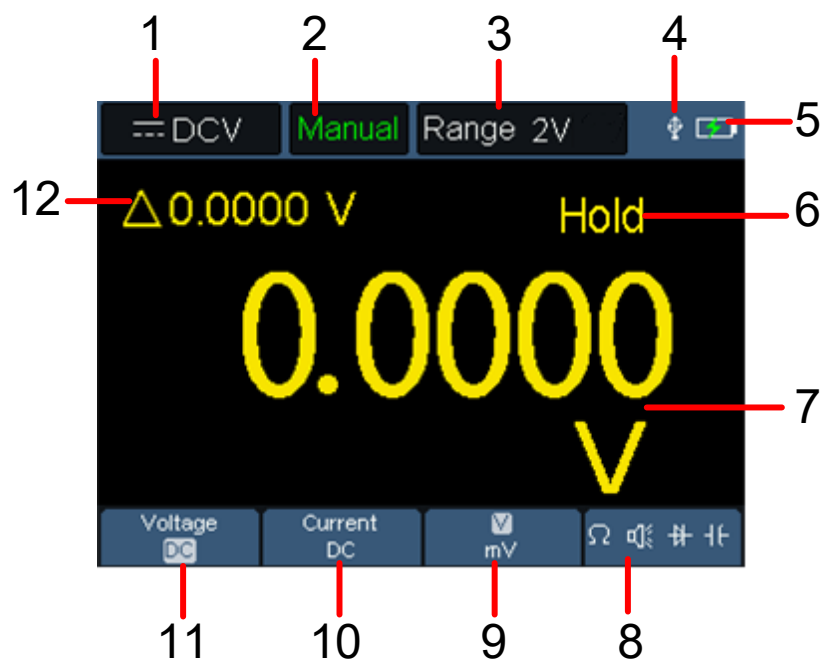
(セ) 本章について

この章では、オシロスコープのマルチメータ機能を順を追って紹介し、基本的な操作やメニューの使用法に関する基本的な例をいくつか紹介します。

(ソ) 機器のインターフェース

マルチメーターには、**A**、**mA**、**COM**、**VΩHzC** の 4 つの 4 mm 安全バナナプラグ入力端子が使用されています。

マルチメータのインターフェース：



マルチメータのインターフェース

説明：

1. 測定モード表示：

DCV ----- 直流電圧測定

～ ACV	-----	交流電圧測定
≡ DCA	-----	直流電流測定
～ ACA	-----	交流電流測定
Ω 抵抗	-----	抵抗測定
✎ ダイオー ド	-----	ダイオードの測定
🔊 続き	-----	オン／オフ測定
⌘ コンデン サ	-----	静電容量測定

2. レンジ表示 : 「**Manual**」は手動レンジ、「**Auto**」は自動レンジを意味します。
3. 電流測定範囲。
4. USBケーブルが接続されていることを示す表示。
5. バッテリー残量表示。
6. 「ホールド」機能により、現在の測定値をディスプレイに固定できます。
7. 測定値と単位。
8. スイッチング抵抗、ブザー、ダイオード、静電容量の測定機能の表示。
9. 電圧測定時の選択範囲（VまたはmV）、電流測定時の選択範囲（AまたはmA）。
10. ACまたはDC電流測定の選択。
11. ACまたはDC電圧測定の選択。
12. 相対値測定機能の表示（DC電流、DC電圧、および抵抗の測定時にのみ利用可能）。

5. Spectrum の使用方法

(タ) 本章について

この章では、オシロスコープのスペクトラム機能を順を追って紹介し、基本的な操作やメニューの使い方について、いくつかの基本的な例を挙げて説明します。

(チ) スペクトラム画面

Mode キーを押して、下の画像のようにスペクトラム画面に切り替えます。

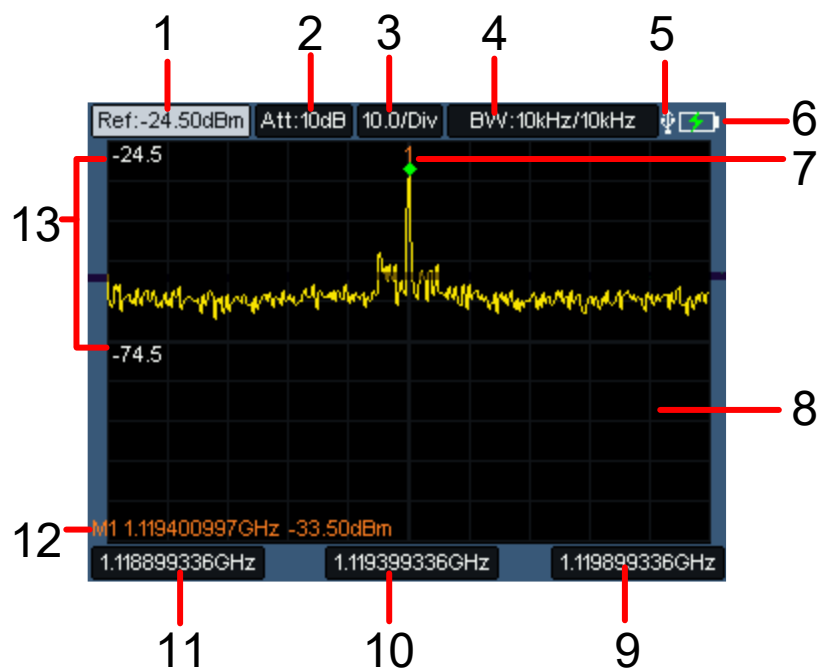


図 5-1 スペクトラム画面

説明：

1. 基準レベル。
2. 減衰器。
3. スケール／ディビジョン。
4. 帯域幅。

5. USBケーブルが接続されていることを示します。
6. USB ケーブルが接続されていることを示します。バッテリー残量表示。
7. マーカー。
8. スケール／分割。帯域幅。USB ケーブルが接続されていることを示します。バッテリー残量表示。マーカー。波形表示領域。
9. 停止周波数。
10. 中心周波数。
11. 開始周波数。
12. マーカーパラメータ。
13. 振幅スケール。

(ツ) パラメータ入力インターフェース

以下の画像に示すように、テンキー、Trig/△ ボタン、および方向キーを使用してパラメータ入力を変更します。

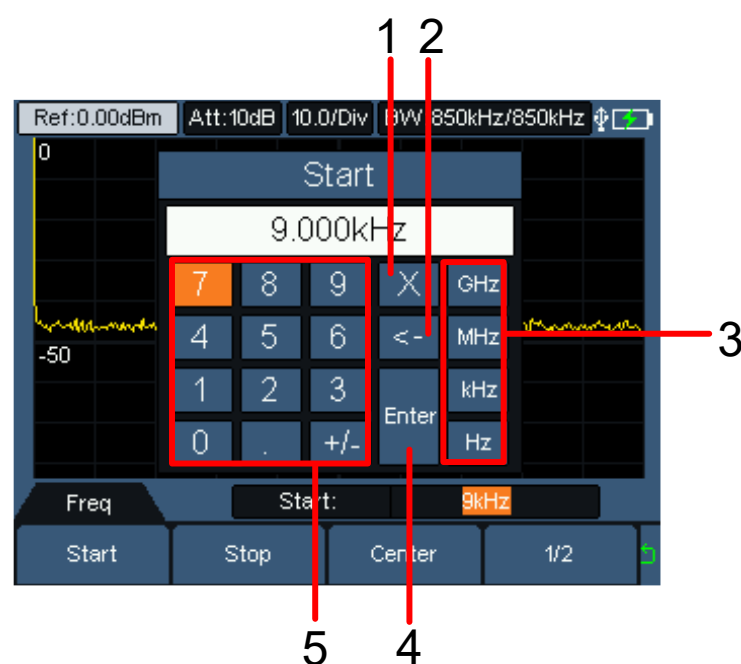


図 5-2 テンキーインターフェース

説明：

1. X（キャンセルボタン）：パラメータ入力中に、◀ ▶ を使用して「X」の位置に移動し、Trig/△ボタンを押すと、入力された文字がすべてクリアされます。
2. <-（戻るボタン）：パラメータ入力中に、◀ ▶ を使用してカーソルを <- に移動させ、**Trig/△** ボタンを押すと、右から左に向かって文字が削除されます。
3. 単位ボタン：数字を入力した後、必要な単位ボタンを押し、◀ ▶ を使用して適切な単位を選択し、Trig/△ ボタンを押して入力を完了します。
4. Enterボタン：パラメータ入力中に、◀ ▶ を使用して「Enter」の位置に移動し、Trig/△ボタンを押します。これでパラメータ入力が完了し、そのパラメータがデフォルトの単位で追加されます。
5. 数字キー：0～9のキーを押して選択し、◀ ▶ ボタンで選択項目を移動させ、Trig/△ ボタンを押してパラメータ値の入力を確定します。

（テ） 周波数システム

周波数メニューには、以下の 2 つの方法でアクセスできます。

- **F1** キーを押してスペクトルメニューを表示し、**F1 キー**をもう一度押して「周波数」を選択すると、周波数メニューに入ります。
- **CH1/2** を押して、周波数メニューに直接入ります。

① 開始周波数

F1 キーを押して、開始周波数を有効にします。

注：

- スパンと中心周波数は、開始周波数に応じて自動的に変更されます。スパンの変更は、他のシステムパラメータに影響を及ぼします。詳細については、「スパン」を参照してください。
- ゼロスパンモードでは、開始周波数、終了周波数、および中心周波数は常に等しくなります。いずれか一つを変更すると、他の値もそれに合わせて更新されます。
- このパラメータは、テンキー、Trig/△キー、または方向キーを使用して変更できます。
- 設定時に開始周波数が停止周波数より大きい場合、停止周波数は自動的に開始周波数と同じ値まで増加します。

② ストップ周波数

F2 キーを押して、ストップ周波数を有効にします。

注：

- ストップ周波数を変更すると、スパンと中心周波数を変更され、スパンの変更は他のシステムパラメータに影響を与えます。「スパン」を参照してください。
- このパラメータは、テンキー、Trig/△、または方向キーを使用して変更できます。
- 設定時にストップ周波数がスタート周波数より大きい場合、スタート周波数は自動的にストップ周波数と同じ値まで減少します。

③ 中心周波数

F3 キーを押して中心周波数を有効にします。設定された中心周波数と現在のスweep幅が互換性がない場合、スweep幅は目的の周波数に対応する最適な値に自動的に調整されます。

注：

- 中心周波数を変更すると、スweep幅の設定は変更されずに、開始周波数と終了周波数が自動的に調整されます。
- 中心周波数を変更することは、現在のチャンネルをシフトさせることと同じです。調整可能な範囲は、インジケーターで指定された周波数範囲によって制限されます。
- スweep幅ゼロモードでは、開始周波数、終了周波数、および中心周波数の値は同一であり、これらはまとめて変更されます。
- このパラメータは、テンキー、Trig/△、または方向キーを使用して変更できます。

④ スパン

F4 キーを押して、メニューの次のページに進みます。**F1** キーを押して、スweep幅を選択し、現在のチャンネルの周波数範囲を設定します。このキーを押すと、周波数入力モードが「中心周波数」と「スweep幅」の間で切り替わります。

注：

- 開始周波数と終了周波数は、スパンに合わせて自動的に変更されます。
- スパンが 0 以外のモードでは、スパンは 100 Hz まで設定可能です。また、「仕様」に記載されているフルスパンまで設定可能です。最大スパンに設定すると、フルスパンモードになります。

- スweep幅がゼロ以外のモードでは、スweep幅を変更すると、周波数ステップサイズおよび分解能帯域幅が自動モードに設定されている場合、これらが自動的に調整されます。分解能帯域幅に変更があると、ビデオ帯域幅も変更されます（自動モードの場合）。
- スweep幅、分解能帯域幅、またはビデオ帯域幅のいずれかが変更されると、スキャン時間が変化します。
- このパラメータは、テンキー、Trig/△、または方向キーを使用して変更できます。

⑤ フルスパン

F4 キーを押すと、メニューの次のページに進みます。**F2** キーを押すと、スweep幅を最大に設定します。このキーを押すと、周波数入力モードが「中心周波数／スweep幅」モードに切り替わり、スweep幅が最大値に設定されます。

⑥ スパンゼロ

F4 キーを押して、メニューの次のページに進みます。**F3** キーを押して、スweep幅ゼロを選択します。これにより、スweep幅が 0 に設定され、開始周波数と終了周波数の両方が中心周波数と同じになり、横軸は時間を表すようになります。このモードでは、計測器は入力信号に対応する周波数点における振幅の時間領域特性を測定します。これは、時間領域での信号の観察、特に変調信号の観察に役立ちます。

⑦ 最後のスパン

F4キーを押して、メニューの次のページに進みます。もう一度**F4**キーを押して「Last Span」を選択します。これにより、計測器は前回選択されていたスweep幅に戻ります。

(ト) 振幅 システム

振幅メニューには、以下の2つの方法でアクセスできます。

- **F1キー**を押してスペクトルメニューを表示し、次に**F2キー**を押して「振幅」を選択し、周波数メニューに入ります。
- **HORキー**を押して、直接振幅メニューに入ります。

① 基準レベル

F1 キーを押して、基準レベルを有効にします。これにより、現在のウィンドウに表示できる最大電力または電圧の値を設定できます。

注：

この値は、最大ミキシングレベル、入力減衰量、およびプリアンプの組み合わせによって影響を受けます。これを調整すると、最大ミキシングレベルを一定に保ったまま入力減衰量が調整され、以下の条件を満たします。

$$L_{Ref} - a_{RF} + a_{PA} \leq L_{mix}$$

L_{Ref} 、 a_{RF} 、 a_{PA} 、および L_{mix} は、それぞれ基準レベル、入力減衰量、プリアンプ、および最大ミキシングレベルを表します。

- このパラメータは、方向キーを使用して変更できます。

基準レベルは軸グリッドの上部に位置しています。基準レベル付近で測定を行うと精度が高くなりますが、入力信号の振幅は基準レベルを超えてはなりません。超えた場合、信号が圧縮・歪み、誤った測定結果となります。アナライザの入力減衰は基準レベルに関連しており、信号の圧縮を避けるために自動調整されます。0dB の減衰における対数スケールでの最小基準レベルは -80dBm です。

② スケール/ディビジョン

F2キーを押して、スケール/ディビジョン（Scale/Div）機能を有効にします。これにより、各垂直グリッド単位のサイズを設定できます。この機能は、スケールタイプが対数スケールに設定されている場合にのみ利用可能です。グリッド単位あたりの値として、1、2、5、または10 dBから選択できます。デフォルト値はグリッドあたり10 dBです。この機能を有効にすると、表示されるすべての周波数マーカーの読み取り値がdB単位で表示され、2つの周波数マーカー間の差もdB単位で表示されます。

注：

- スケールを変更すると、表示される振幅範囲が調整されます。
- 表示可能な振幅は、基準レベルから現在のスケール値の10倍を引いた値から、基準レベルまでの範囲となります。
- このパラメータは、方向キーを使用して変更できます。

③ 減衰

F3 キーを押して、中心周波数機能を有効にします。設定された中心周波数が現在のスイープ幅と互換性がない場合、スイープ幅に応じて RF フロントエンドのアッテネーターが調整され、大信号が低歪みで（また、小信号が低ノイズで）ミキサーを通過できるようになります。

この機能は内部混合モードでのみ有効であり、スペクトラムアナライザの入力減衰器を調整するために使用されます。オートモードでは、入力減衰器は基準レベルに関連付けられています。

注：

- プリアンプが有効になっている場合、最大入力減衰量は 30 dB に設定できます。設定されたパラメータが要件を満たさない場合、システムは基準レベルを調整することで正常な動作を確保します。
- 基準レベルが変更されると、減衰値は自動的に調整されます。ただし、減衰値を変更しても基準レベル自体には影響しません。
- このパラメータは、方向キーを使用して変更できます。

減衰器を調整する目的は、入力ミキサーに入る最大信号振幅が -10 dBm 以下になるようにすることです。たとえば、基準レベルが +12 dBm で減衰量が 22 dB の場合、ミキサーへの入力レベルは -18 dBm ($12 - 22 - 8 = -18$) となり、信号の圧縮を防ぐことが最終的な目的となります。

F3キーを押して[Attenuator Auto Manual]を選択すると、アッテネーターを手動調整用のマニュアルモードに設定できます。「Auto」または「Manual」の下にハイライト表示された行は、アッテネーターがオートカップリングモードかマニュアルモードかを示しています。

アッテネーターがマニュアルモードのときは、F3キーを押して [Attenuator Auto Manual] を選択し、アッテネーターを基準レベルに再リンクしてください。

注：入力アッテネータ（少なくとも 10dB の入力減衰）の最大入力信号振幅は +27dBm です。これより高い電力の信号は、入力アッテネータやミキサーを損傷させる恐れがあります。

④ 基準単位

F4 キーを押して次のメニューページに進み、**F1** キーを押して基準単位を選択し、現在のチャンネルの単位を設定します。選択肢には、[dBm]、[dBmV]、[dBμV]、[W]、[V] があります。

注：

- [dBm]

振幅単位として、1mWに相当するデシベルを選択します。

- [dBmV]

振幅単位として、1mVに相当するデシベルを選択します。

- [dBμV]

振幅単位として、1μVに等しいデシベルを選択します。

- [W]

振幅の単位としてワットを選択します。

- [V]

振幅の単位として電圧を選択します。

⑤ 基準オフセット

F4キーを押して次のメニューページに進み、F2キーを押して基準オフセットを有効にします。被測定機器とスペクトラムアナライザの入力間にゲインまたはロスがある場合、そのゲインまたはロスを補正するために、基準レベルにオフセット値が加算されます。

注：

- この値は曲線の位置を変更するものではなく、基準レベルおよびカーソルの振幅表示のみを変更します。
- このパラメータは方向キーを使用して変更できます。
- このオフセットは絶対単位としてdBを使用し、選択されたスケールや単位によって変化することはありません。

(ナ) 帯域幅システム

F1 キーを押してスペクトルメニューを表示し、**F3** キーを押して帯域幅を選択すると、帯域幅メニューに入ります。

① RBW

F1 キーを押して分解能帯域幅を選択します。矢印キーを使用して、分解能帯域幅の値を変更します。**F1** キーをもう一度押すと、分解能帯域幅が自動モードと手動モードの間で切り替わります。

注：

- RBWの値を小さくすると周波数分解能は向上しますが、スイープに時間がかかるようになる場合があります（自動モードでは、スイープ時間はRBWとVBWの組み合わせによって決まります）。
- 自動RBWモードでは、RBWはスパン（ゼロ以外のスパン）に応じて減少します。

② VBW

F2キーを押して、ビデオ帯域幅を選択します。矢印キーを使用して、ビデオ帯域幅の値を変更します。**F2**キーをもう一度押すと、ビデオ帯域幅が自動モードと手動モードの間で切り替わります。

注：

- VBW を小さくすると、スペクトルラインが滑らかになり、微弱な信号とノイズを区別しやすくなります。ただし、これによりスイープ時間が長くなる場合があります（自動モードでは、スイープ時間は RBW と VBW の組み合わせによって決まります）。
- VBWは、自動モードに設定されている場合、RBWに応じて変化します。

（二） マーカーシステム

F1キーを押してスペクトラムメニューを表示し、F4キーを押して次のメニューページに進みます。その後、再度F1キーを押して周波数マーカーを選択すると、周波数マーカーメニューに入ります。

① マーカー

F1 キーを押して、周波数マーカーのサブメニューに入ります。左右の矢印キーを使用して、現在の周波数マーカーを選択します。

(1) **F1** キーを押して、周波数マーカーの種類を「Normal」に設定します。

通常測定モードでは、カーソルを有効にして、トレース上の特定の点における X（周波数または時間）および Y（振幅）の値を測定します。「通常」モードを選択すると、トレース上に「1」などの現在のカーソル番号が表示されたカーソルが現れます。

注：

- 現在アクティブなマーカーが存在しない場合、現在のトレースの中心周波数に「1」が自動的に設定されます。
- 方向キーを使用してマーカーを移動できます。マーカーの測定値は、画面の左上隅に表示されます。
- X軸の表示分解能は、スパンおよびスイープポイントに対応しています。より高い分解能を得るには、スイープポイントを追加するか、スパンを狭くしてください。

(2) **F2** キーを押して、周波数マーカーの種類を「デルタ」に設定します。

これは、基準点とトレース上の特定の点との間の X 軸（周波数または時間）および Y 軸（振幅）のデルタ値を測定するために使用されます。選択すると、トレース上に「基準マーカー」と「デルタマーカー」の 2 つのマーカーが表示されます。アクティブ領域および画面右上の表示領域には、2 つのマーカー間の振幅デルタ値と周波数差が表示されます。すでにマーカーが 1 つ存在する場合、[Delta] を押すと、元の位置に静的マーカーとアクティブマーカーが配置され、マーカーの位置が 1 つになります。ノブ、ステップキー、または数字キーを使用してマーカーを移動します。マーカーが 2 つある場合は、[Delta] を直接押してください。ただし、[Delta] がすでに有効になっている場合は、[Delta] を押すと、アクティブマーカーに静的な周波数目盛りが配置されます。表示される振幅差は dB で表されるか、対応する目盛りの線形単位で表示されます。

注：

- リファレンス・マーカーは現在のマーカーの位置でアクティブになります。あるいは、現在アクティブなマーカーがない場合は、中心周波数の位置でリファレンス・マーカーとデルタ・マーカーの両方が同時にアクティブになります。
- デルタマーカーがアクティブな間、リファレンスマーカーの位置は常に固定されています（X軸およびY軸の両方）。方向キーを使用して、デルタマーカーの位置を変更できます。
- 2つのマーカー間の周波数／時間および振幅の差は、画面の左隅に表示されます。
- 特定の点を基準として有効にするには、次の 2 つの方法があります。
 - a) 「通常」マーカーを開いて特定の点に配置し、マーカーの種類を「デルタ」に切り替えて新しい基準を作成します。その後、デルタ点の位置を変更することで、デルタ測定を行うことができます。
 - b) デルタマーカーを開いて特定の点に配置し、再度デルタメニューを選択して、その点に配置したマーカーを指定します。その後、デルタポイントの位置を変更することで、デルタ測定を行うことができます。

(3) **F3** キーを押して、周波数マーカーの種類を「すべて」に設定します。

現在アクティブなカーソルとその関連機能を閉じると、周波数マーカーは表示されなくなります。

(4) **F4** キーを押して次のメニューページに進み、**F1** キーを押して周波数マーカーの種類を「All Off」に設定します。

アクティブなカーソルとその関連機能をすべて閉じることで、周波数マーカーは表示されなくなります。

(5) **F4** キーを押して次のメニューページに進み、**F2** キーを押して周波数マーカーリストの表示/非表示を切り替えます。

すべてのマーカーテーブルの表示をオンまたはオフにします。

② マーカー機能

F2 キーを押して、周波数マーカー機能を選択します。左右の矢印キーを使用して、設定したい周波数マーカーを選択します。**F1** キーを押して、周波数マーカーのノイズをオンまたはオフに切り替えます。

選択したカーソルでマーカーノイズ機能を実行し、カーソル位置のノイズ電力密度の値を読み取ります。有効にすると、周波数マーカーに表示される平均ノイズレベルは、1 Hz 帯域幅あたりのノイズ電力に正規化されます。

③ マーカー->

F3 キーを押して「マーカー->」を選択します。左右の矢印キーを使用して、設定したいマーカーを選択します。

(1) **F1** キーを押して「マーカー -> 中心周波数」を選択し、中心周波数をマーカーの周波数と同じに設定します。この機能を使用すると、信号を画面の中央に素早く移動させることができます。

- 「通常」タイプのカーソルを選択した場合、中心周波数はカーソル位置の周波数に設定されます。
- 「デルタ」タイプのカーソルを選択した場合、中心周波数はカーソル位置の周波数に設定されます。

- スイープ幅が 0 の場合、この機能は使用できません。

(2) F2 キーを押して「マーカー」→「開始周波数」を選択し、現在のカーソル位置の周波数に応じてスペクトラムアナライザの開始周波数を設定します。

- 「Normal」タイプのカーソルを選択すると、開始周波数はカーソル位置の周波数に設定されます。
- 「Delta」タイプのカーソルを選択すると、開始周波数はカーソル位置の周波数に設定されます。
- スイープ幅が 0 の場合、この機能は無効になります。

(3) F3 キーを押して [Marker] → [Start Frequency] を選択し、現在のカーソル位置の周波数に応じてスペクトラムアナライザの開始周波数を設定します。

- 「Normal」タイプのカーソルを選択すると、ストップ周波数はカーソル位置の周波数に設定されます。
- 「Delta」タイプのカーソルを選択した場合、停止周波数はカーソル位置の周波数に設定されます。
- スイープ幅が 0 の場合、この機能は無効になります。

(4) **F4** キーを押して次のページメニューに入り、**F1** キーを押して [Marker] → [Reference Level] を選択し、現在のカーソル位置の振幅に応じてスペクトラムアナライザの基準レベルを設定します。

- 「Normal」タイプのカーソルを選択すると、基準レベルはカーソル位置の振幅に設定されます。
- 「Delta」タイプのカーソルを選択した場合、基準レベルはカーソル位置の振幅に設定されます。

(5) **F4** キーを押して次のページメニューに入り、**F2** キーを押して「マーカー」→「スweep幅」を選択し、周波数スweep幅をマーカーの周波数値と同じに設定します。これにより、必要に応じてスweep幅を素早く縮小することができます。

注：この機能を選択する場合は、周波数マーカーを有効にしてください。

(6) **F4** キーを押して次のページメニューに入り、**F3** キーを押して「Marker」→「Center Frequency」を選択し、スペクトラムアナライザの中心周波数をマーカーの周波数差と同じに設定します。

注：この機能を選択する際は、周波数マーカーを有効にしてください。

④ ピーク

F4 キーを押して、ピークサブメニューに入ります。次に、左または右の矢印キーを使用して、設定したい周波数マーカーを選択します。

(1) **F1** キーを押して、最大ピークを選択します。これにより、トレースの最高点に周波数マーカーが配置され、このマーカーの周波数と振幅が画面の左下隅に表示されます。

(2) **F2** キーを押して、ピーク間値を選択します。これにより、周波数マーカーを使用して、最大値と最小値の両方を同時に検出します。

(3) **F3** キーを押して、次のピークを選択します。これにより、アクティブな周波数マーカーが、現在のマーカー位置に関連するトレース上の次に高い点に移動します。このキーを繰り返し押すことで、より低いピーク点を素早く見つけることができます。

(4) F4 キーを押して次のページメニューに入り、**F1** キーを押して左側のピークを選択し

ます。これにより、現在の周波数マーカー位置の左側にあるピークが検索されます。

次のピークは、現在のピークおよびピーク閾値の基準を満たしている必要があります。

(5) F4 キーを押して次のページメニューに入り、**F2** キーを押して右側のピークを選択し

ます。これにより、現在の周波数マーカー位置の右側にある次のピークが検索されま

す。次のピークは、現在のピークおよびピーク閾値の条件を満たしている必要があります。

(6) F4 キーを押して次のページメニューに入り、**F3** キーを押してピーク検索を選択しま

す。これにより、ピーク検索モードを設定できます（デフォルトではオフになっていま

す）。このモードを有効にすると、自動的にピークが検索されます。

(7) F4 キーを 2 回押して 3 ページ目のメニューに入り、F1 キーを押して「ピーク高さ」を

選択します。矢印キーを使用して、ピーク高さの値を設定できます。

(8) F4 キーを 2 回押して 3 ページ目のメニューに入り、F2 キーを押して「検索モード」を

選択します。「最大検索モード」と「最小検索モード」を切り替えることができます。

(ヌ) トリガーシステム

F1キーを押してスペクトルメニューを表示し、F4キーを押して次のページのメニューに入りま

す。その後、F2キーを押して「トリガー」を選択すると、トリガーメニューが表示されます。

① 自動

F1キーを押して、オートトリガーのオン/オフを切り替えます。オートトリガーモードが有効になっている場合、スキャントリガーはスペクトラムアナライザが許容する限り高速に動作し、トリガー条件が常に満たされるようにし、トリガー信号を継続的に生成します。

注：オートトリガーとビデオトリガーは同時に有効にすることはできません。

② ビデオ

F2 キーを押して、ビデオトリガーのオン/オフを切り替えます。ビデオトリガーモードが有効になっている場合、矢印キーを使用してトリガーパラメータを変更できます。検出されたビデオ信号の電圧が設定されたビデオトリガーレベルを超えると、トリガー信号が生成されます。

注：オートトリガーとビデオトリガーは同時に有効にすることはできません。

(ネ) プリアンプ

F1 キーを押してスペクトルメニューを表示し、**F4** キーを押して次のページメニューに進み、**F3** キーを押して「プリアンプ」を選択します。RF フロントエンドアンプのスイッチを有効または無効にすることができます。微弱な信号を測定する場合、プリアンプをオンにすると、表示される平均ノイズレベルが低下し、ノイズから微弱な信号を区別しやすくなります。

(ノ) トレース

F1 キーを押してスペクトルメニューを表示し、**F4** キーを押して 3 ページ目のメニューに進みます。その後、もう一度 **F1** キーを押して「トレース」を選択すると、トレースメニューに入ります。

① クリア&書き込み

現在のスペクトル曲線を更新し、最新のスペクトルトレースを表示します。

② 最大ホールド

トレースに保持された入力信号の最大応答を表示します。このモードでは、トレースはスキャンデータを継続的に受信し、正のピーク検出モードを選択します。

③ Min Hold

トレースに保持された入力信号の最小応答を表示します。このモードでは、トレースはスキャンデータを継続的に受信し、負のピーク検出モードが選択されます。

④ 表示

トレースの現在の内容をリフレッシュせずに表示し、観察や読み取りを容易にします。

(八) 自動検索

Auto キーを押すと、自動検索が有効になります。これにより、全周波数範囲を自動的にスキャンして信号を検出し、周波数および振幅パラメータを最適な設定に調整します。

これにより、ワンタッチでの信号検索とパラメータの自動調整が可能になります。 

を押すと、自動検索を終了します。

注：自動信号検索処理中、基準レベル、スケールサイズ、入力減衰量などのパラメータが調整される場合があります。

6. PC との通信

本オシロスコープは、USB 経由での PC との通信に対応しています。オシロスコープ通信ソフトウェアを使用することで、データの保存、分析、表示、およびリモート制御を行うことができます。

ソフトウェアの操作方法については、当社の公式ダウンロードサイトからオシロスコープ通信ソフトウェアをダウンロードし、ご確認ください。

PC との接続方法は以下の通りです。当社の公式ウェブサイトからオシロスコープ用ソフトウェアパッケージをコンピュータにダウンロードし、それをダブルクリックして、インストールが完了するまで画面の指示に従ってください。

- (1) **接続方法** : USB データケーブルを使用して、オシロスコープの右パネルにある **USB デバイスポート** と PC の USB ポートを接続してください。
- (2) **USB ポートの設定** : オシロスコープの USB プロトコルタイプを **HID** に切り替える必要があります（「**システム**」→「F4」→「**USB**」の順に選択し、**HID** に切り替えてください）。
- (3) その後、オシロスコープのソフトウェアを起動すると、ソフトウェアの右下隅にある接続情報が緑色に変わります。

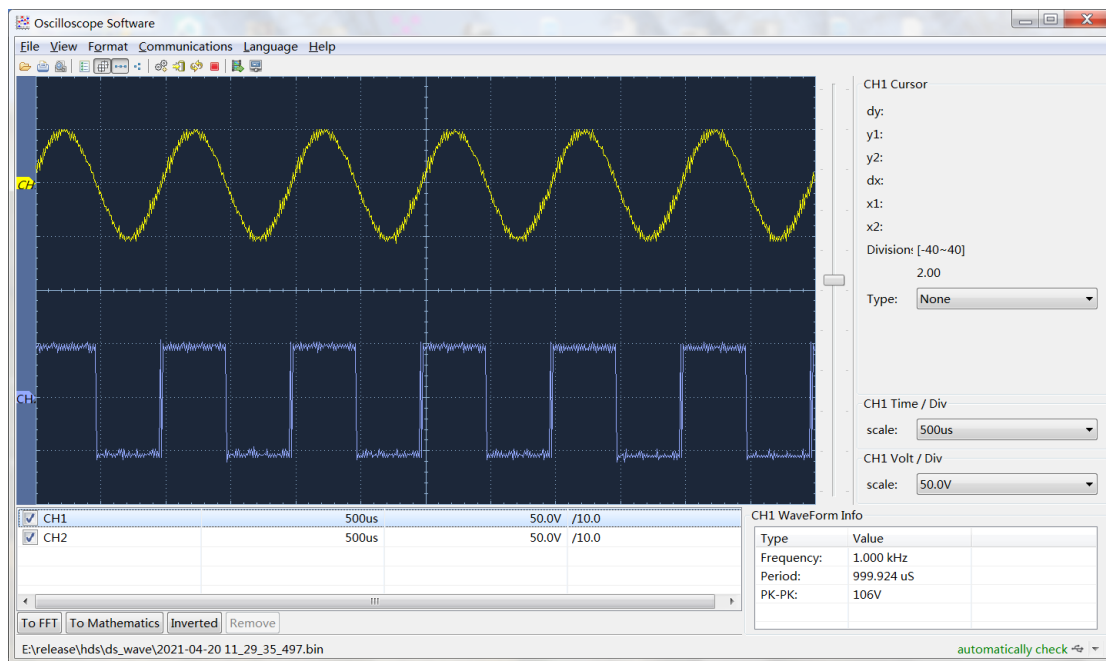


図 61 USB ポート経由で PC に接続する

7. トラブルシューティング

1. オシロスコープの電源が入らない。

バッテリーが完全に消耗している可能性があります。この場合、電源アダプターでオシロスコープに電力を供給しても、電源を入れることはできません。まずバッテリーを充電し、オシロスコープの電源は入れないでください。約 15 分待ってから、オシロスコープの電源を入れてみてください。それでも電源が入らない場合は、弊社までご連絡ください。

2. 起動後数秒でオシロスコープの電源が切れる。

バッテリーが切れている可能性があります。画面左上のバッテリーマークをご確認ください。

□ のマークが表示されている場合は、バッテリーが切れており、充電が必要です。

3. マルチメータに切り替えた後、測定モードが「E」と表示される。

測定モードが選択されていない可能性があります。この場合、**F4 キー**を押すと、対応する測定モードが表示されるはずです。それでも「E」と表示される場合は、オシロスコープを再起動してください。

4. オシロスコープの動作状態で、測定された電圧振幅値が実際の値の 10 倍以上、または 10 分の 1 以下になっている。

チャンネルの減衰係数が、実際のプローブの誤差率と一致しているか確認してください。

5. オシロスコープの動作中に波形は表示されるものの、安定しません。

- トリガーモードメニューの「ソース」項目が、実際に使用している信号チャンネルと一致しているか確認してください。
- トリガの電気レベルが波形範囲を超過していないか確認してください。パラメータを適切に設定して初めて、波形を安定して表示できます。

6. オシロスコープ状態で、RUN/STOP ボタンを押しても何も表示されない。

トリガーモードメニューのトリガーモードが「ノーマル」か「シングル」か、およびトリガー電圧レベルが波形範囲外になっていないか確認してください。その場合は、トリガー電圧レベルを中央に合わせるか、トリガーモードを「自動」に設定してください。また、「Auto」ボタンを押すと、上記の設定が自動的に行われます。

7. オシロスコープ状態で、取得モードで平均値サンプリングが設定されている場合、または表示設定で持続時間が長く設定されている場合、表示速度が遅くなります。

これは正常な動作です。

8. 技術仕様

特に記載がない限り、すべての技術仕様は、減衰スイッチが 10X に設定されたプローブおよび本シリーズのオシロスコープに適用されます。オシロスコープがこれらの仕様および規格を満たすには、まず以下の 2 つの条件を満たす必要があります。

- 指定された動作温度で 30 分以上連続して動作させていること。
- 動作温度の変動範囲が 5℃に達するか、またはそれを超える場合は、シス

テム機能メニューを開き、「自動補正」プログラムを実行する必要があります

(P18 の「**システム設定**」にある自動補正を参照)。

「標準値」と記載されているものを除き、すべての仕様は保証されています。

(ヒ)オシロスコープ

特性		説明	
垂直分解能		8 ビット	
チャンネル		2	
サンプリング	サンプリング方法	サンプリング、ピーク検出	
	リアルタイムサンプリング レート	HSA2105	125 MSa/s (デュアルチャンネル)
		HSA2307	250 MSa/s (シングルチャンネル)
		HSA2310	500 MSa/s
		HSA2320	1 GSa/s
	波形リフレッシュレート	10,000 wfms/s	
入力	入力結合	DC、AC、グランド	

特性		説明	
	入力インピーダンス (DC 結合)	1 M Ω ±2%、16 pF±10 pF と並列	
	プローブ減衰量	1X、10X、100X、1000X、10000X	
	最大入力電圧	400 V (DC + AC、PK - PK)	
	帯域幅の限界	20 MHz、全帯域幅	
水平	サンプリングレート範囲	0.25 Sa/s～250 MSa/s	
	波形補間	(Sinx)/x	
	スweep速度範囲 (S/div)	HSA2105	5 ns/div ～ 1000 s/div、
		HSA2307	1-2-5 方式のステップ
		HSA2310	2ns/div ～ 1000s/div、
		HSA2320	1-2-5 方式のステップ
	時間軸の精度	±100 ppm	
	記録長	8K または 4K (オプション)	
垂直	(V/div) レンジ	10 mV/div～10 V/div	
	変位範囲	HSA2105	±6 div
		HSA2307	
		HSA2310	±2 V (10 mV/div – 200 mV/div) ; ±100 V (500 mV/div – 10 V/div)
		HSA2320	
	アナログ帯域幅	HSA2105	50 MHz
		HSA2307	70 MHz

特性		説明	
		HSA2310	100 MHz
		HSA2320	200 MHz
	単一帯域幅	全帯域幅	
	低周波数応答 (AC結合、-3dB)	≥ 10 Hz	
	立ち上がり時間 (BNC接続時の標準 値)	HSA2105	≤ 5 ns
		HSA2307	
		HSA2310	≤ 3.5 ns
		HSA2320	1.75 ns 以下
	DC利得精度	3%	
測定	カーソル	ΔV 、 ΔT	
	自動	周期、周波数、平均、ピーク間 (PK-PK) 、最大、最小、振幅、RMS、立ち上がり時間、立ち下がり時間、+パルス幅、-パルス幅	
トリガ	ソース	CH1、CH2	
	タイプ	エッジ	
	結合	DC、AC	
	トリガータイプ	自動、通常、シングル	
	トリガーの電気レベル 範囲	画面の中心から ± 4 div	

特性			説明
	トリガーの電気レベル 精度		±0.3 div
	トリガー変位		記録長およびタイムベースによる
	エッジトリ ガ	スロープ	立ち上がりエッジ、立ち下がりエッジ

プローブコンペンセータの出力：

特性	説明
出力電圧（標準 値）	3.3Vpp、高インピーダンス
周波数（標準値）	矩形波 1 kHz (±1%)

(フ) マルチメータ

特性	説明
デジタル表示	20,000 読み取り値
測定モード	電圧、電流、抵抗、静電容量、オン／オフ、ダイオード
最大入力電圧	AC : 750V DC : 1000V
最大入力電流	AC : 10A DC : 10A

基本機能	測定範囲	最小分解能	精度
直流電圧	20.000mV	0.001mV	±(0.5%+15 桁)

基本機能	測定範囲	最小分解能	精度
	200.00 mV	0.01 mV	±(0.3% + 10 桁)
	2.0000V	0.1mV	±(0.3%+5 桁)
	20.000V	1mV	
	200.00V	0.01V	
	1000.0V	0.1V	
交流電圧 ^[1]	20.000mV	0.001mV	±(0.8% + 10 桁)
	200.00 mV	0.01 mV	
	2.0000V	0.1mV	
	20.000V	1mV	
	200.00V	0.01V	
	750.0V	0.1V	±(1.0%+10 桁)
	周波数範囲：40Hz～1000Hz		
直流電流	20.000mA	0.001mA	±(1.0%+10 桁)
	200.00mA	0.01mA	±(0.8% + 10 桁)
	2.0000A	0.0001A	±(2.5% + 10 桁)
	10.000A	1mA	
	過負荷保護： mA 機能：自己修復型ヒューズ 400 mA/250 V；アンペア機能： 10 A/600 V、D5.2*20、速断型ヒューズ		
交流電流 ^[1]	20.000mA	0.001mA	±(1.2%+10 桁)

基本機能	測定範囲	最小分解能	精度
	200.00mA	0.01mA	±(1.0%+10 桁)
	2.0000A	0.0001A	±(2.8%+10 桁)
	10.000A	1mA	
	周波数範囲：40Hz～1000Hz		
	過負荷保護： mA 機能：自己修復型ヒューズ 400 mA/250 V；アンペア機能：10A/600 V、D5.2*20、速断型ヒューズ		
抵抗	200.00Ω	0.01Ω	±(0.8%+10 桁)
	2.0000kΩ	0.1Ω	±(0.8%+5 桁)
	20.000kΩ	1Ω	±(0.8%+3 桁)
	200.00kΩ	10Ω	
	2.0000MΩ	0.1kΩ	
	20.000MΩ	1kΩ	±(1.0%+3 桁)
	100.00MΩ	0.01MΩ	±(5.0%+10 桁)
静電容量 ^[1]	2.000nF	1 pF	±(3.0%+10 桁)
	20.00 nF	10pF	
	200.0nF	100 pF	
	2.000μF	1 nF	
	20.00μF	10nF	
	200.0μF	100nF	

基本機能	測定範囲	最小分解能	精度
	2.000mF	1μF	
その他	オン／オフ試験	√ (<50Ω)	
	ダイオードテスト	√ (<0～2V)	
	オートレンジ	√	
	TRMS	√	

[1] : AC 電圧・電流または静電容量を測定する場合、精度保証範囲は測定範囲の5%～100%です。

(へ) スペクトル

仕様		
周波数		
レンジ	HSA2105	9 kHz ~ 1.5 GHz
	HSA2307	9 kHz ~ 3.0 GHz
	HSA2310	
	HSA2320	
分解能	100 Hz	
周波数範囲		
レンジ	ゼロフリップ、200 Hz ~ 最大帯域幅	
不確かさ	± 7 dB / (フリースポイント数 - 1)	
帯域幅		
分解能帯域幅	0.2、1、3、10、30、100、300、600、850 kHz	
最大入力レベル		
入力電圧	50 V	
連続出力	減衰量 = 30 dB	

	+20 dBm (100 mW)	
最大損傷レベル	+20 dBm (100 mW)	
内部基準周波数		
基準周波数	26 MHz	
基準周波数の精度	±[(前回の校正からの経過時間 × 周波数の経年変化率) + 温度安定度 + 初期精度]	
初期校正精度	<3ppm	
温度安定性	0℃～50℃、基準温度は 25℃	
	<1ppm	
周波数の経年変化率	<2ppm/年	
表示平均ノイズレベル (DANL)		
周波数	(入力減衰量 0dB、PA オフ、100kHz 分解能帯域幅、1Hz に正規化、20℃ ～ 30℃)	
プリアンプオフ	10MHz ～ 1 GHz	<-120 dBm
	1 GHz ～ 2 GHz	<-120 dBm
	2 GHz ～ 3 GHz	<-115 dBm
プリアンプオン	10MHz ～ 1 GHz	<-140 dBm
	1 GHz ～ 2 GHz	<-140 dBm

	2 GHz ~ 3 GHz	<-135 dBm
レベル表示		
対数レベル	0.01 dB ~ 99 dB	
線形レベル	0 ~ 基準レベル	
表示ポイント数 表示ポイント数	301	
トレース数 トレース数	1	
単位	dBm、dBmV、dBμV、W、V	
1. 減衰量誤差		
設定範囲	0 dB ~ 30 dB、1 dB 刻み	
スイッチングの不確かさ	fc = 50 MHz、10 dB を基準、20℃ ~ 30℃ <2.5 dB	
絶対振幅の不確かさ		
不確かさ	fc = 50 MHz、プリアンプオフ、減衰量 = 10 dB、入力信号レベル = -10 dBm、20℃~30℃	
	<1.5 dB	
RBW 切り替えの不確かさ		
不確かさ	10 kHz RBW に対する不確かさ	
	<2.0 dB	
基準レベル		
レンジ	-80 dBm ~ +20 dBm、1 dB 刻み	
プリアンプ		
ゲイン	20 dB (標準値)	
レベル測定の不確かさ (95% 信頼水準、S/N > 20 dB、RBW = VBW = 1 kHz、プリアンプオフ、減衰量 = 10 dB、-50 dBm < 入力レベル ≤ 0 dBm、fc > 10 MHz、		

不確かさ	< 2.0 dB	
RF 入力 VSWR (減衰器設定 ≥ 10 dB)		
VSWR	< 2.0 (公称)	
入力に関連する	ミキサーレベルは -30 dBm	
スプリアス信号	< -50 dBc	
コネクタ		
RF 入力	インピー	50 Ω (標準値)
	コネクタ	SMA メスコネクタ

(木) 一般技術仕様

表示

特性	説明
表示方式	3.5 インチ カラーLCD ディスプレイ
表示解像度	水平 320 ピクセル × 垂直 240 ピクセル
表示色	65,536 色
表示コントラスト	調整可能

電源

仕様	説明	
電源	DC入力：5VDC、2A	
消費電力	HSA2105	<5 W
	HSA2307	
	HSA2310	
	HSA2320	6 W以下
バッテリー	2600mAh×2（3.7V、18650）	

周辺環境

特徴	概要
温度	動作温度 : 0℃～40℃
	保管温度 : -20℃～+60℃
相対湿度	90%以下
高度	動作時 : 3,000メートル

	非稼働時：15,000メートル
冷却方式	自然冷却

機械的仕様

特性	説明
外形寸法	198 mm（長さ）× 96 mm（高さ）× 38 mm（幅）
重量	約0.6 kg（本体、バッテリー除く）

校正間隔：推奨される校正間隔は 1 年です。

9. 付録

(マ) 付録 A : 付属品一覧

- 1 本の USB ケーブル
- パッシブプローブ 1 セット (2 本)
- マルチメータ用プローブ 1 セット (赤 1 本、黒 1 本)
- クイックガイド 1 部

(ミ) 付録 B : メンテナンスとクリーニング

① 一般的なメンテナンス

LCD 画面が長時間直射日光にさらされるような場所に、本器を保管または設置しないでください。

注意： 本器やプローブの損傷を防ぐため、スプレー、液体、溶剤が本器やプローブに触れないようにしてください。

清掃：

使用状況に応じて、本器およびプローブを頻繁に点検してください。本器の外表面は、以下の手順で清掃してください。

1. 本体およびプローブの外側に付着したほこりは、柔らかい布で拭き取ってください。

LCD を清掃する際は、透明な LCD 保護スクリーンに傷をつけないよう注意してください。

2. 水気を含ませた（ただし、水滴が垂れない程度の）柔らかい布で本体を拭いてください。その際は、電源を切ってください。中性洗剤または水で軽くこすっても構いません。

本機やプローブを損傷させる恐れがあるため、研磨剤入りの化学洗浄剤は使用しないでください。



警告： 湿気による短絡や感電事故を防ぐため、電源を再投入する前に、機器が完全に乾いていることを確認してください。

② バッテリーの充電と交換

本機器を長期間保管すると、リチウム電池の自己放電によりバッテリー残量が極端に低下し、電源が入らなくなる場合があります。これは正常な現象です。

電源を入れる前に、付属のアダプターを使用して、0.5～1 時間（保管期間に応じて）本体を予備充電してください。また、本機を長期間使用しない場合は、リチウム電池の過放電を防ぐため、定期的に充電することをお勧めします。

バッテリーの充電

リチウム電池は、出荷時に完全に充電されていない場合があります。バッテリーを まで充電するには、以下の表を参照して充電および放電を行ってください：

モデル	充電	放電
100MHz未満のモデル	4.5時間以上	4時間以上
100MHz以上のモデル	4時間以上	3時間以上

画面の右上隅にある電源およびバッテリー表示のアイコンについては、以下の通りです。



この記号は、電源投入時の充電状態を示しています。



この記号は、バッテリーからの給電状態を示しています；



この記号は、使用可能時間が残り約 5 分であることを示しています。バッテリーの損傷を防ぐため、関連するヒントに従ってできるだけ早く充電してください。

充電方法

電源アダプタを使用したバッテリーの充電：同梱の USB データケーブルと電源アダプタを使用して、オシロスコープを電源コンセントに接続し、充電を行ってください。

USB インターフェースを介してオシロスコープを充電する場合：USB データケーブルを使用してオシロスコープをコンピュータまたはその他の機器に接続し、充電を行います（機器の異常動作を防ぐため、電源機器の負荷容量に注意してください）。

注

充電中のバッテリーの過熱を防ぐため、周囲温度は技術仕様に記載された許容値を超えてはなりません。

リチウム電池の交換

通常、バッテリーの交換は必要ありません。ただし、交換が必要な場合は、有資格者のみが交換を行えるものとし、**同じ仕様のリチウム電池のみ**を使用してください。