



SDS1000 シリーズ
4チャンネル・デジタル・オシロスコープ
ユーザー・マニュアル

[https:// www.owon.co.jp/](https://www.owon.co.jp/)

August. 2020 edition V1.0.0

© LILLIPUT社が著作権を保有します。

LILLIPUTの製品は、すでに取得した特許や特許出願中の発明を含め、特許権の保護下にあります。このマニュアルの情報は、公開されているすべての資料に置き換わるものです。

このマニュアルの情報は作成時のものですが、LILLIPUTは引き続き製品を改善し、予告なしにいつでも仕様を変更する権利を保有します。

owon® はLILLIPUT社の登録商標です。

Fujian LILLIPUT Optoelectronics Technology Co., Ltd.

No. 19, Heming Road

Lantian Industrial Zone, Zhangzhou 363005 P.R. China

Tel: +86-596-2130430

Fax: +86-596-2109272

Web: www.owon.com

E-mail: info@owon.com.cn

保証

当社の最初の購入者が製品を購入した日から3年間、製品に材料および製造上の不具合がないことを保証します。プローブ、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上記の不具合が見つかった場合は、無料で修理するか、不具合製品と引き換えに交換品を提供します。当社が保証サービスに使用する部品、モジュール、交換品は新品または新品同様に再調整されている場合があります。交換した不具合のある部品、モジュール、製品はすべて当社の所有物となります。

保証期間中に製品に上記の不具合が見つかった場合は、無料で修理するか、不具合製品と引き換えに交換品を提供します。当社が保証サービスに使用する部品、モジュール、交換品は新品または新品同様に再調整されている場合があります。交換した不具合のある部品、モジュール、製品はすべて当社の所有物となります。

この保証は、不適切な使用やメンテナンスによって引き起こされた欠陥、故障、損傷等の不具合には適用されないものとします。また下記 a) b) c) d) について、当社はこの保証に基づいてサービスを提供する義務を負わないものとします。

- a) 当社の代表者以外の担当者が製品の設置、修理、サービス等を試みた結果として生じた損傷や故障などの不具合。
- b) 互換性のない機器への不適切な使用や接続等に起因する損傷や故障などの不具合。
- c) 当社の供給品以外の使用等によって生じた損傷や故障または誤動作などの不具合。
- d) 当社製品を使用することで生じた、当社製品以外への不具合や損害。

保証サービスについては、当社の代理店や販売店にお問い合わせください。

本文書または保証書に記載されているアフターサービスを除き、本文書に記載されているすべての情報に関して、市場性や特定用途への適合性などの黙示的保証に限らず、一切の明示的あるいは黙示的保証はしません。当社は、間接的な、または結果として生じるいかなる損害についても責任を負いません。

目次

保証	3
1. 一般的な安全要求	1
2. 安全用語とシンボル	2
安全用語	2
安全シンボル	2
3. クイック・スタート	4
オシロスコープの構成	4
フロント・パネル	4
リア・パネル	5
コントロール・エリア	5
ユーザー・インターフェース	6
一般的な検査	8
機能検査	8
プローブ補償	9
プローブ減衰比の設定	10
プローブを安全に使用する	11
セルフ・キャリブレーションの実施方法	12
垂直軸システム	12
水平軸システム	13
トリガ・システム	14
4. 上級者ガイドブック	15
垂直軸の設定	16
CH1-CH4の設定	16
演算機能	17
垂直軸ポジション・ノブとスケール・ノブ	21
水平軸の設定	22
波形をズームする	22
トリガの設定	23
トリガ・コントロール	23
サンプリングとディスプレイの設定	25
セーブとロード	26
波形のセーブとロードの例	28
スクリーンショットのセーブの例	29

USBメモリの必要条件	29
ユーティリティ・メニューの設定	29
Configure（環境設定）	29
Display（ディスプレイ）	30
Adjust（調整）	30
Save（セーブとロード）	31
Update（ファームウェア・アップデート）	31
自動測定	32
電圧パラメータの自動測定	34
時間パラメータの自動測定	35
その他の自動測定	36
カーソル測定	37
ノーマル・モードのカーソル測定	37
FFTモードのカーソル測定	39
実行キー	40
Autoset（オートセット）	40
Run/Stop（ラン/ストップ）	40
Copy（コピー）	41
5. PCとの通信	42
6. デモンストレーション	43
例1: 波形の表示と自動測定	43
例2: アンプ回路のゲインの算出	44
例3: 非周期的な信号の観測	45
例4: 信号の特徴を解析する	46
例5: XY機能の応用	48
7. トラブルシューティング	50
8. 仕様	51
9. Appendix	55
Appendix A: 付属品	55
Appendix B: 一般的な保守と清掃	55

1. 一般的な安全要求

使用前に、以下の安全上の注意を読み、怪我や、本製品またはその他の接続製品が損傷しないようにしてください。偶発的な危険を回避するために、この製品が指定された範囲内でのみ使用されるようにしてください。

資格のある技術者のみがメンテナンスを実施できます。

火災や人的障害を避けるために次の事項を遵守してください。

■ **適切な電源コードを使用してください。**

製品に同梱されている安全規格に適合した電源コードを使用してください。

■ **正しく接続または接続を解除します。**

プローブまたはテスト・リードを電位のある部位に接続する場合は、ランダムに接続および接続解除しないでください。

■ **接地して使用してください。**

本機は電源コードの接地ラインを介して接地されています。感電を避けるために、本機を適切に接地する必要があります。

AC 電源を使用している場合は、AC 電源を直接測定しないでください。短絡の原因となります。これは、テスト・グラウンドと電源コードの接地ラインが接続されているためです。

■ **端子の定格を確認してください。**

火災や感電を防ぐために、製品に記されている定格や記号を確認してください。定格の詳細については、測定器を使用する前にユーザー・マニュアルを参照してください。

■ **カバーを開けて使用しないでください。**

■ **仕様で規定された適切なヒューズを使用してください。**

■ **露出した回路を測定するときは注意してください。**

■ **故障があると思われるときは操作しないでください。**

資格のあるサービス担当者に検査を依頼してください。

■ **通気の良い場所で使用してください。**

■ **濡れた状態で動作させないでください。**

■ **爆発性の雰囲気内で動作させないでください。**

■ **測定器の表面を清潔かつ乾燥に維持してください。**

2. 安全用語とシンボル

安全用語

この文書での用語 下記の用語がこの文書で使用されています。



警告: 怪我や命を失う可能性のある状態を示します。



注意: 本機あるいはほかの資産に損害をおよぼす可能性のある状態を示します。

製品での用語 下記の用語が製品で使用されています。

Danger: 危険。直ちに怪我や危険が発生するかもしれないことを示します。

Warning: 警告。怪我や危険が発生するかもしれないことを示します。

Caution: 注意。本機器やほかの資産に損害をおよぼす可能性を示しています。

安全シンボル

製品でのシンボル 下記のシンボルが製品で使用されています。



危険電圧



マニュアル参照



保護接地端子



シャーシ・グラウンド



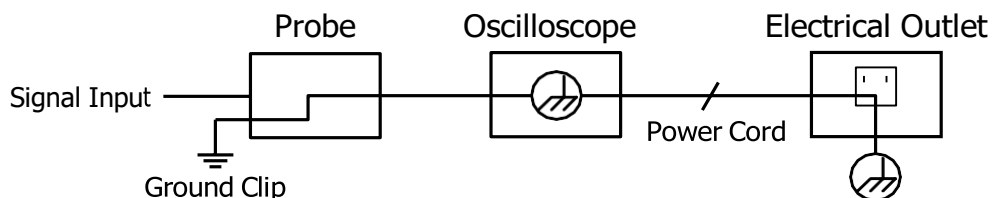
テスト・グラウンド

身体の損傷を防ぎ、製品および接続機器の損傷を防ぐために、本機器を使用する前に次の安全情報を注意深くお読みください。この製品は、指定されたアプリケーションでのみ使用できます。

警告

オシロスコープの4つのチャンネルは電氣的に絶縁されていません。各チャンネルのグラウンドは、測定する際に共通のグラウンドに接続する必要があります。短絡を防ぐために、それぞれのプローブ・グラウンドを異なる非絶縁DC電位に接続しないでください。

オシロスコープのグラウンド線接続図



AC電源で動作しているオシロスコープでAC電源を測定することはできません。

警告

火災や感電を防ぐため、接続されているオシロスコープの入力信号が42Vピーク（30Vrms）を超える場合、または4800VAを超える回路では、以下の項目に注意してください。

- 付属の絶縁被覆のプローブやテスト・リードを使用してください。
- 使用する前にプローブなどのアクセサリを確認し、損傷がある場合は交換してください。
- 使用後は直ちにプローブやテスト・リードを外してください。
- オシロスコープとPCを接続しているUSBケーブルを外してください。
- 測定器の定格を超える入力電圧を印加しないでください。プローブを1 : 1に設定する場合は、注意して使用してください。
- 金属が露出したBNCコネクタやバナナプラグなどを使用しないでください。
- コネクタに金属材を挿入しないでください。

3. クイック・スタート

オシロスコープの構成

この章では、オシロスコープの操作と機能について簡単に説明します。

フロント・パネル

フロント・パネルにはノブとキーがあります。ディスプレイ画面の右側に縦に並んでいる5つのキーはメニュー・キーで、現在のメニューのさまざまなオプションを設定できます。他のキーはファンクション・キーで、さまざまなファンクション・メニューに入ったり、特定のファンクションを直接実行したりできます。

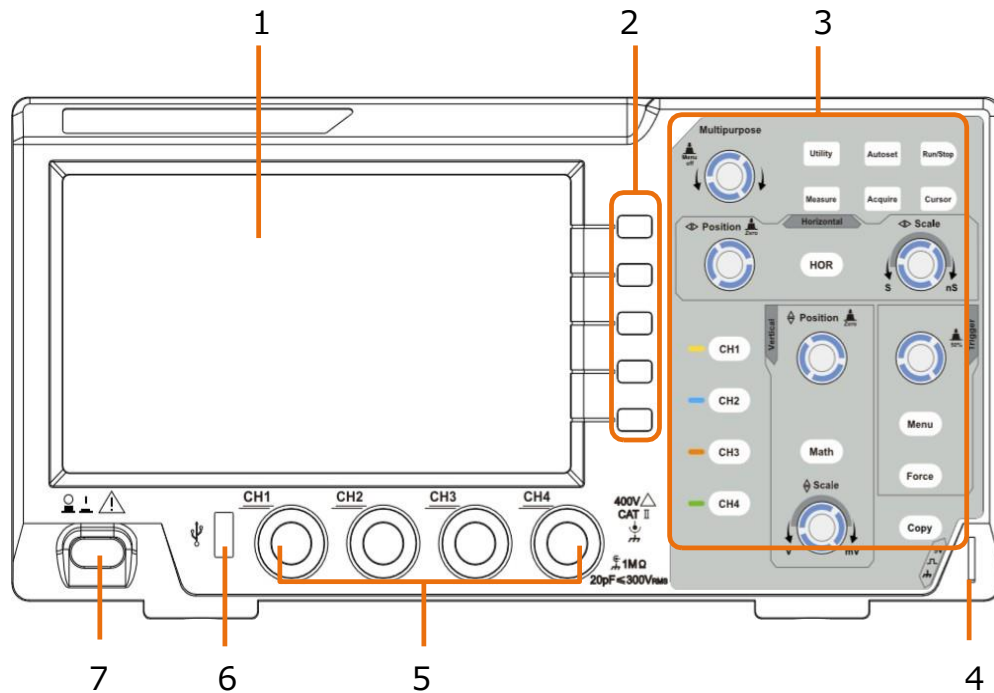


Figure 3-1 フロント・パネル

1. ディスプレイ
2. メニュー・キー
3. コントロール・エリア
4. プローブ補償信号出力 (5V/1kHz)
5. 入力チャンネル
6. USBホスト・ポート：USBメモリを接続して波形データをセーブするときに使用します。
7. 電源ボタン

3. クイック・スタート

リア・パネル

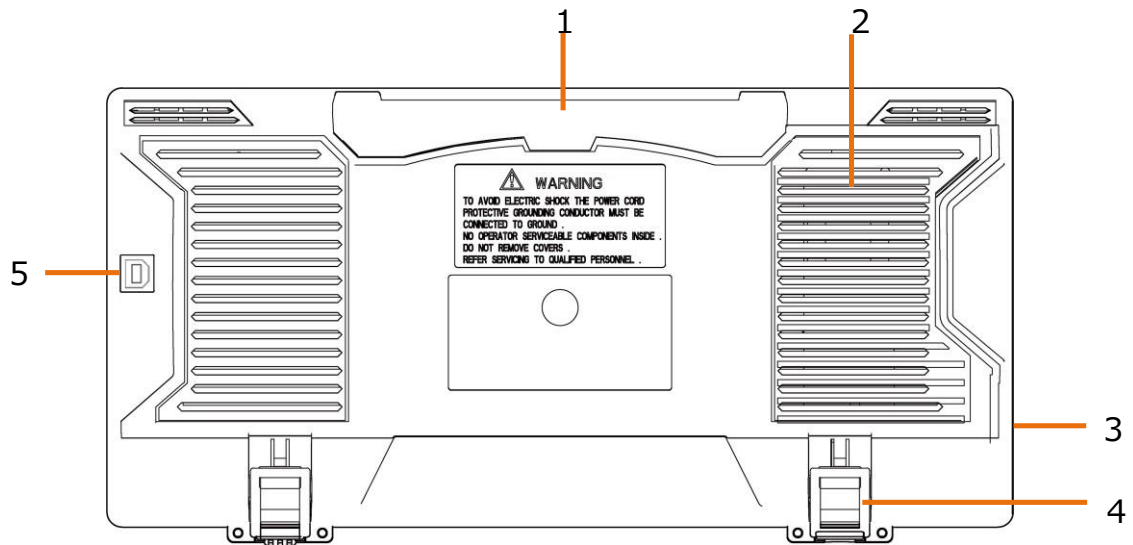


Figure 3-2 リア・パネル

1. ハンドル
2. 通気口
3. ACインレット
4. チルト・スタンド
5. USBデバイス・ポート：PCと接続して通信するときに使用します。

コントロール・エリア

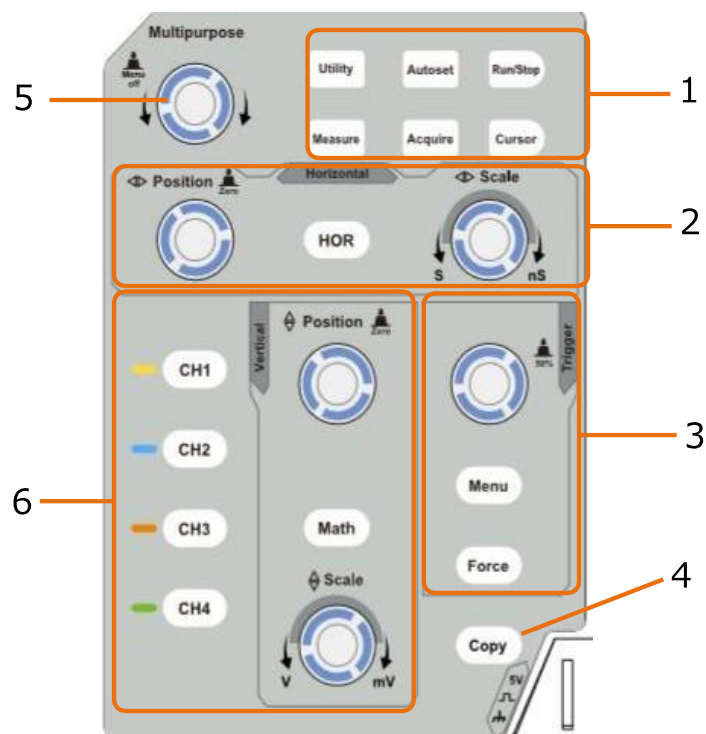


Figure 3-3 コントロール・エリア

1. ファンクション・キー・エリア

2. 水平軸コントロール・エリア

HORキーを押すと水平軸関連設定メニューが開きます。水平軸ポジション・ノブはトリガ・ポジションを、水平軸スケール・ノブは水平軸のスケールの調整に使用します。

3. トリガ・コントロール・エリア

トリガ・レベル・ノブはトリガ・レベルも調整に使用します。**Menu**キーを押すとトリガ関連の設定メニューが開きます。**Force**キーは強制トリガをかけるときに使用します。

4. コピー・キー

このキーはユーティリティ・メニューのセーブ機能のショートカットです。このボタンを押すことは、セーブ・メニューのセーブ・オプションと同じです。セーブ・メニューで選択したタイプに従って、波形、設定、またはスクリーンショットをセーブできます。

5. 垂直軸コントロール・エリア

CH1-CH4キーを押すとCH1-CH4関連の設定メニューが開きます。**Math**キーを押すと演算メニュー (+, -, ×, /, FFT)が開きます。垂直軸ポジション・ノブは垂直軸ポジションを、垂直軸スケール・ノブは垂直軸のスケールの調整に使用します。

6. Mノブ（多目的ノブ）

メニューに **M** のシンボルが表示されている場合は、このノブを回してパラメータを選択したり、値を設定したりすることができます。押すと左、または右に表示されているメニューを開じることができます。

ユーザー・インターフェース

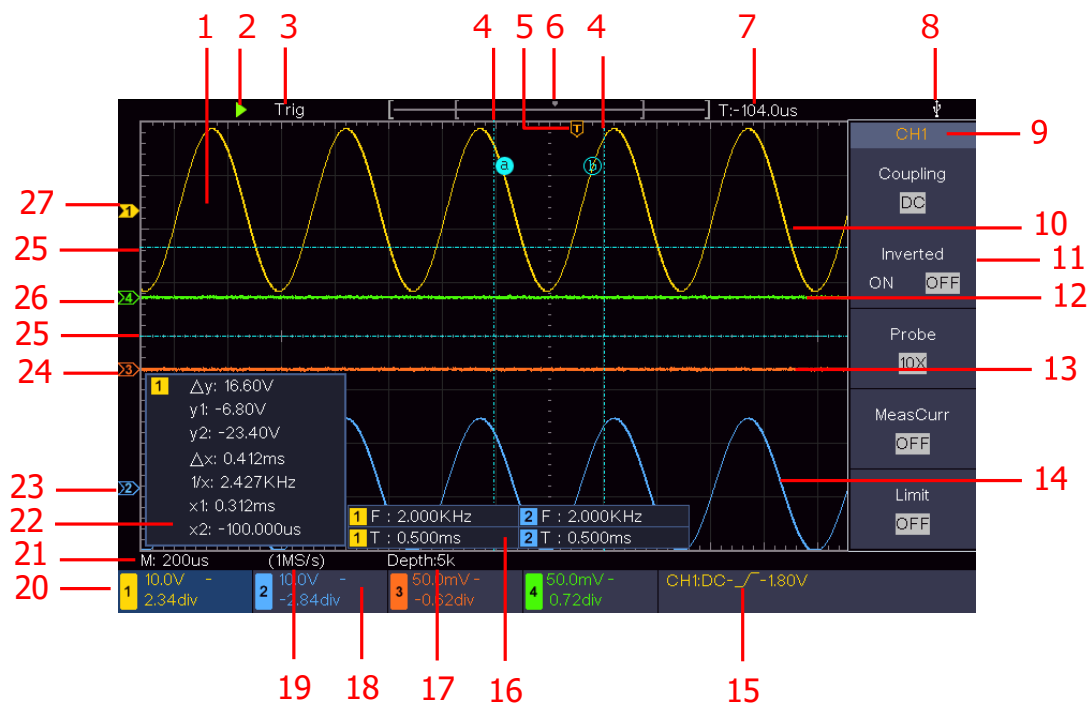


Figure 3-4 ユーザー・インターフェース画面

3. クイック・スタート

1. 波形表示エリア
2. Run/Stop
3. トリガ状態：
 - Auto：オート・モードでトリガを検出しないで波形を取り込んでいます。
 - Trig：トリガを検出して波形を取り込んでいます。
 - Ready：プリトリガ・データを取り込み済みでトリガ待ちの状態です。
 - Scan：スキャン・モード（ロール・モード）です。波形を連続的に取り込んで表示しています。
 - Stop：波形取り込みを停止しています。
4. 2本の青い点線は水平軸カーソルです。
5. Tポイントはトリガ・ポジションの水平軸位置を示します。
6. メモリ内のトリガ・ポジションを示すポイントです。
7. トリガ・ポジションの水平軸の値を表示します。
8. USBメモリが接続されて認識していることを示しています。
9. 現在のメニューのチャンネル識別子です。
10. CH1波形
11. 右メニュー
12. CH4波形
13. CH3波形
14. CH2波形
15. 現在のトリガ・タイプ
 -  立ち上がりエッジ
 -  立下りエッジ
 -  ビデオ・ライン
 -  ビデオ・フィールド

数値はトリガ・レベル値です。
16. 測定アイテムと値を表示します。"T"は周期、"F"は周波数、"V"は平均値、"Vp"はピーク・ピーク値、"Vr"はRMS値、"Ma"は最大値、"Mi"は最小値、"Vt"はトップ値、"Vb"はベース値、"Va"は振幅値、"Os"はオーバーシュート値、"Ps"はプリシュート値、"RT"は立ち上がり時間、"FT"は立下り時間、"PW"は+パルス幅、"NW"は-パルス幅、"+D"は+デューティ比、"-D"は-デューティ比、"FRR"、"FRF"、"FFR"、"FFF"、"LRR"、"LRF"、"LFR"、"LFF"、"PD"は遅延A->B μ s、"ND"は遅延A->B μ s、"TR"はサイクルRMS、"CR"はカーソルRMS、"WP"はスクリーン・デューティ、"RP"は位相A->B μ s、"FP"は位相A->B μ s、"+PC"は+パルス・カウント、"-PC"は-パルス・カウント、"+E"は立ち上がりエッジ・カウント、"-E"は立下りエッジ・カウント、"AR"はエリア、"CA"はサイクルエリアを示します。
17. レコード長
18. トリガ・ソース信号の周波数
19. サンプル・レート
20. チャンネル・ステータス。チャンネルの垂直軸スケールやカップリングなどを表示しています。
 - "BW"：帯域制限

"—" : DCカップリング

"~" : ACカップリング

" $\perp$ " : GNDカップリング

21. 水平軸スケール値
22. カーソル測定ウインドウです。カーソルの値、カーソルの差分の値を表示しています。
23. 青のポインタはCH2のGND位置を示しています。
24. オレンジのポインタはCH3のGND位置を示しています。
25. 2本の青い点線は垂直軸カーソルです。
26. 緑のポインタはCH4のGND位置を示しています。
27. 黄のポインタはCH1のGND位置を示しています。

一般的な検査

新規にオシロスコープを入手したら、下記のステップで検査してください。

1. 運送上でダメージを受けたかどうかの確認

梱包箱や緩衝材に損傷が見つかった場合には、オシロスコープ本体やアクセサリが正常であることを確認できるまでは、梱包箱および緩衝材を捨てないでください。

2. アクセサリを確認

付属アクセサリについて本マニュアルの "Appendix A: 付属品" に記載されています。記載を参照し、付属アクセサリの員数に不足がないかを確認してください。もし員数不足があった場合は販売店やOWONの現地法人にご連絡ください。

3. 機器本体を確認

外観に損傷がある場合、正常に動作しない場合、性能試験で不合格の場合などは、販売店またはOWON現地法人までご連絡ください。輸送による損傷がある場合は、パッケージを保管してください。この事業を担当する当社の運送部門または販売店にその旨を伝えた上で、修理または交換の手配を行います。

機能検査

次のステップに従って、簡易機能チェックを行い、機器の正常な動作を確認します。

1. 電源コードを接続して本体左下の ボタン（電源ボタン）を押します。

測定器に電源が投入され、測定器は起動ロゴを表示して自己診断を開始します。起動が終了したら、**Utility** → **Function** と押して、左メニューから **Adjust** を選択します。右メニューの **Default** を押し、メッセージに従って再度 **Default** を押して初期化します。プローブ減衰比がデフォルトの10Xに設定されます。

3. クイック・スタート

2. プロブを10Xに設定して、CH1入力チャンネルに接続します。

プロブのBNCコネクタ（プラグ側）をオシロスコープのCH1のBNCコネクタ（レセプタクル側）に挿入して、右に回すと吻合します。

プロブ先端チップをプロブ補償信号端子に、プロブのGNDクリップをプロブ補償GND端子に接続します。

3. フロント・パネルのAutoset ボタンを押します。

数秒後に、周波数が約1kHzで振幅が約5Vpp の方形波が画面に表示されます。

(Figure 3-5)

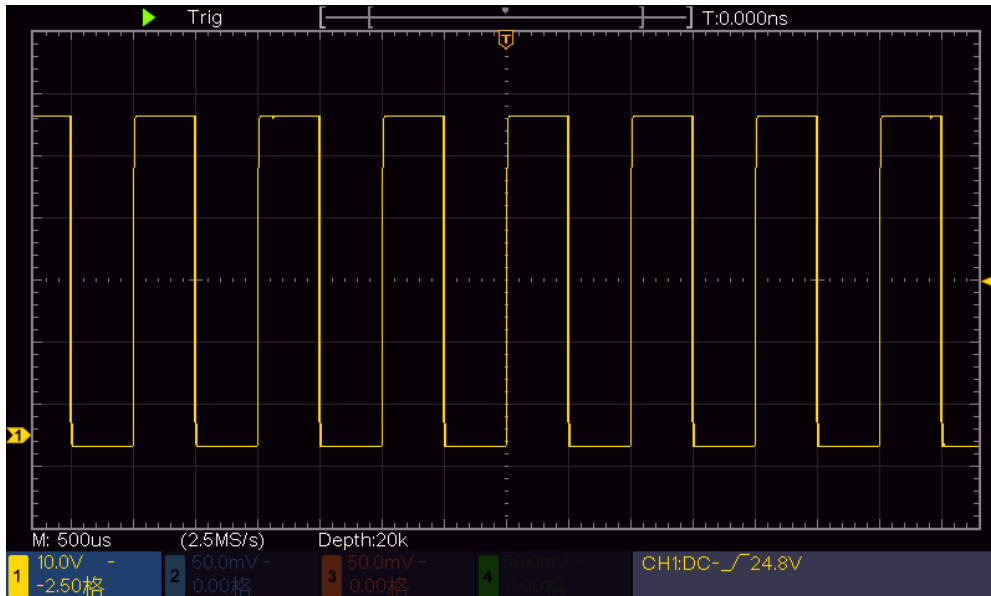


Figure 3-5 オートセット

CH2、CH3、CH4 についても同様に確認します。

プロブ補償

プロブを初めてオシロスコープのチャンネル入力に接続するときは、プロブの特性とオシロスコープの特性を適合させて適正に測定できるようにプロブ補償調整をします。プロブ補償されていないプロブ、調整がずれているプロブでは適正な測定が行えません。下記のステップでプロブ補償を実施します。

1. オシロスコープのメニューでプロブ減衰比を10Xに設定し、プロブ本体の減衰比をスライド・スイッチで10Xに設定して、CH1のチャンネル入力にプロブを接続します。プロブ・フック・チップを使用する場合は、プロブ本体に押し込んでプロブに密着させてください。プロブ先端チップをプロブ補償信号端子に、プロブのGNDクリップをプロブ補償GND端子に接続してから、フロント・パネルの **Autoset** ボタンを押します。

3. クイック・スタート

2. 表示される波形を確認しながら、プローブの補償調整用トリマを回して適正になるように調整します。(Figure 3-6, Figure 3-7)
3. ほかのプローブなどでも必要があれば、ステップを繰り返します。

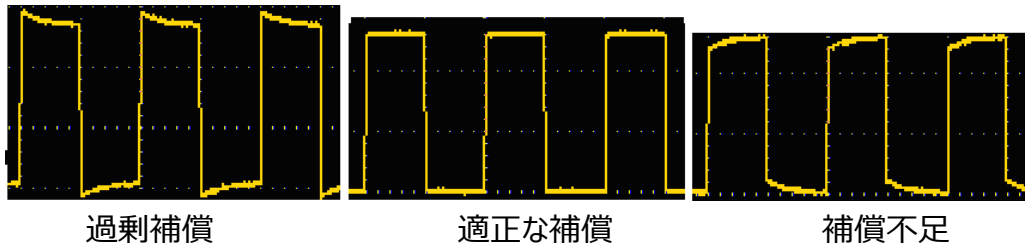


Figure 3-6 プローブ補償のときの表示波形

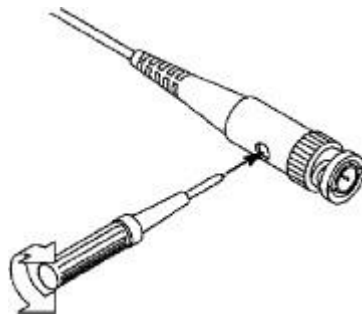


Figure 3-7 プローブ補償調整

プローブ減衰比の設定

プローブの減衰比は何種があり、オシロスコープの垂直軸スケールの値に影響を及ぼします。オシロスコープのメニューで次のようにプローブ減衰比の変更や確認を行います。

- (1) 使用しているチャンネルの機能ボタン (**CH1**~**CH4**ボタン)を押します。
- (2) 画面右側メニューの**Probe**を押し、**M/V**を回して適正なプローブ減衰比を選択して設定します。

プローブ減衰比の設定は次に変更されるまで有効です。



注意:

オシロスコープのデフォルトのプローブ減衰比は10Xです。
オシロスコープのプローブ減衰比がプローブ本体の減衰比と同じになるように設定します。

付属プローブの減衰比はスライド・スイッチで1X または10Xに設定できます。
(Figure 3-8)

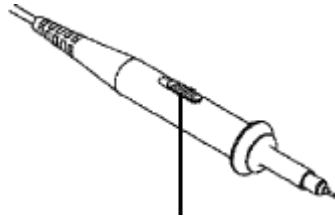


Figure 3-8 減衰比スイッチ



注意:

プローブ本体の減衰比が1Xのときは、周波数帯域が5MHzに低下します。オシロスコープの周波数帯域をフルに活用するためには、必ずプローブ本体補減衰比を10Xに設定します。1X設定は、周波数帯域が低下してもかまわないから微小信号を観測したい場合にのみ有用です。

プローブを安全に使用する

プローブ本体の周りの安全ガード・リングは、感電から指を保護します。

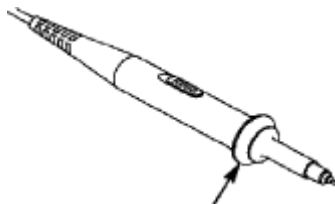


Figure 3-9 フィンガー・ガード・リング



警告:

感電を避けるため、操作中は常にプローブの安全ガード・リングの後ろに指を置いてください。
感電を防ぐため、電源に接続されているプローブ先端の金属部分には触れないでください。
測定を行う前に、プローブを測定器に接続し、GNDリードをグラウンドに接続してください。

セルフ・キャリブレーションの実施方法

セルフ・キャリブレーションを実施すると、オシロスコープを最適な状態にすることができ、最も正確な測定値を得ることができます。セルフ・キャリブレーションはいつでも実行することが可能で、周囲温度が5℃以上変化したときに実行する必要があります。

セルフ・キャリブレーションを実施する前に、入力チャンネルからプローブやケーブルなどを外します。**Utility** → **Function** と押して、左メニューから **Adjust** を選択します。右メニューの **Self Cal** を押し、メッセージに従って再度 **Self Cal** を押すとセルフ・キャリブレーションを開始します。

垂直軸システム

Figure 3-10のように、**垂直軸コントロール**にはいくつかのキーと2つのノブがあります。

4つのチャンネル・キーの左には、画面の波形と同じ色でマークされています。チャンネル・キーを押すと対応するチャンネル・メニューが開き、再度そのキーを押すとそのチャンネルはオフになります。

Mathキーを押すと、画面右に Math メニューが表示されます。ピンクのM波形（演算波形）が画面に表示されます。もう一度押すと、M波形はオフになります。

チャンネルの垂直ポジションと垂直軸スケールを設定する場合は、最初に**CH1**、**CH2**、**CH3**、**CH4**のいずれかを押して目的のチャンネルを選択し、**Positionノブ**を回して垂直ポジションを調整し、**Scaleノブ**を回して垂直軸スケールを調整します。

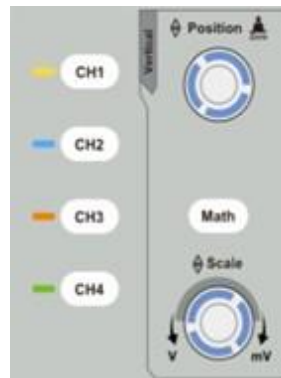


Figure 3-10 垂直コントロール・エリア

次の操作は、垂直軸設定に慣れるために役立ちます。

1. **CH1**、**CH2**、**CH3**、**CH4**のいずれかを押してチャンネルを選択します。
2. 選択されたチャンネルのボタンが点灯し、**Position**ノブを回すと、選択したチャンネルの波形の位置を上下に移動することができます。すなわち、**Position**ノブは選択したチャンネル波形の垂直表示位置調整として機能します。**Position**ノブを回すにともない、画面左側の選択されたチャンネルのグラウンド・ポイントが波形に従って上下に移動します。

チャンネルがDCカップリングの場合、波形とグラウンド・ポイントの位置の違いを観察することで、信号のDC成分を迅速に測定できます。

チャンネルがACカップリングの場合にはDC成分はフィルタで除去されます。ACカップリングは、信

3. クイック・スタート

号のAC成分をより高い感度で表示するのに役立ちます。

Positionノブを回すと、選択したチャンネル波形の垂直方向の位置を変更し、**Positionノブ**を押すと、チャンネル波形の垂直方向の表示位置をグラウンド位置がゼロ（画面中央）になるように直ちに戻します。波形の位置が画面から上下に遠く離れている場合に特に役立ちます。

3. **Scaleノブ**を回すと、選択したチャンネルの垂直軸スケール値が変更され、それに応じて、画面左下のチャンネル・ステータスに表示されている選択したチャンネルの垂直軸スケール値が変更されます。

水平軸システム

Figure 3-11のように、**水平軸コントロール**には1つのキーと2つのノブがあります。**HOR**ボタン（水平軸ボタン）を押すとボタンが点灯します。次の操作は、水平軸設定に慣れるために役立ちます。



Figure 3-11 水平軸コントロール・エリア

1. **Scaleノブ**を回して水平軸（時間軸）スケールを変更すると、それに応じて画面左下の水平軸スケール値の表示値が変化することがわかります。
2. **Positionノブ**を使用して、波形エリア内の信号の水平軸ポジション（トリガ・ポジション）を調整します。**Positionノブ**は、トリガ・ポジションの制御、またはその他の特別なアプリケーションに使用されます。トリガ・ポジションを変更すると、波形が水平方向に移動します。
Positionノブを押すと、チャンネル波形の水平軸ポジション（トリガ・ポジション）をゼロ位置（画面中央）になるように直ちに戻します。
3. **HOR**キーを押すとノーマル表示とズーム表示を切り替えることができます。

トリガ・システム

Figure 3-12のように、**トリガ・コントロール**には2つのキーと1つのノブがあります。次の操作は、トリガ・システム設定に慣れるために役立ちます。

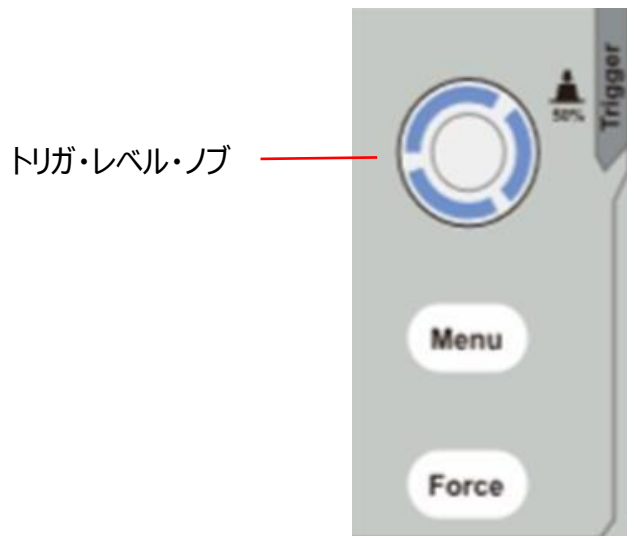


Figure 3-12 トリガ・コントロール・エリア

1. **Menu**キーを押すとトリガ・メニューが表示されます。トリガ・メニューでトリガ設定を変更することができます。
2. **トリガ・レベル・ノブ**を回してトリガ・レベルを変更することができます。
トリガ・レベル・ノブを回すと、トリガ・レベル・インジケータが上下に移動し、画面右下に表示されるトリガ・レベル値が変更されます。
トリガ・レベル・ノブを押すと、トリガ・レベルをゼロ位置（画面中央）になるように直ちに帰します
3. **Force**キーを押すと強制的にトリガをかけます。ノーマル、またはシングル・トリガ・モードのときに、設定したトリガ条件を待たずに波形を表示したいときに使用します。

4. 上級者ガイドブック

この章では下記のトピックについて扱います。

垂直軸の設定

水平軸の設定

トリガの設定

サンプリングとディスプレイの設定

セーブとロード

ユーティリティ・メニューの設定

自動測定

カーソル測定

実行キー

この章をよく読んで、オシロスコープのさまざまな測定機能やその他の操作方法を理解することをお勧めします。

垂直軸の設定

垂直軸コントロールには、**CH1**、**CH2**、**CH3**、**CH4**、**Math**の5つのパネル・キーと、**Position**、**Scale**の2つのノブがあります。

CH1-CH4の設定

各チャンネルには独立して垂直軸設定するチャンネル・メニューがあり、各項目はチャンネル毎にそれぞれ設定されます。

チャンネル波形、演算波形をオンまたはオフにする

CH1、**CH2**、**CH3**、**CH4**、**Math**キーを押すと、次のように動作します。

- 波形がオフの場合、波形がオンになり、そのメニューが表示されます。
- 波形がオンでメニューが表示されていない場合は、メニューが表示されます。
- 波形がオンでメニューが表示されている場合、波形がオフになり、メニューが消えます。

チャンネル・メニュー

メニュー	設定アイテム	説明
Coupling	DC AC Ground	入力カップリングを設定します。DCは信号のすべての成分を通します。ACは信号のDC成分をカットしてAC成分のみを通します。Groundは入力信号を非接続にします。
Inverted	ON OFF	オンにすると波形を反転して表示、オフにすると反転せずに表示します。
Probe	1X 10X 100X 1000X	プローブ減衰比を設定します。プローブ本体の減衰比と同じ設定にすると、オシロスコープでの電圧値がプローブ先端の電圧値と一致します。
MeasCurr	OFF	電流換算をオフにします。
	xxx A/V yyy V/A	電圧値を電流値に換算するときの比です。 Mノブ を回してA/V比を設定します。範囲は100mA/V ~ 1KA/Vです。V/A比はA/V比から自動で計算されます。シャント抵抗を使用して電流を測る場合は A/V比 = 1/抵抗値 です。
Limit	Full band 20M	入力信号に帯域制限をかけることができます。20Mにすると約20MHz以上の周波数成分をカットします。Full bandは帯域制限をしません。

入力カップリングの設定

CH1を例にします。DCオフセットがかかっているサイン波や方形波を入力していると、カップリング設定による相違を容易に観測することができます。

- (1) **CH1**キーを押してCH1のチャンネル・メニューを開きます。
- (2) 画面右側のメニューで**Coupling**に**DC**を選択します。信号のすべての成分（DC成分とAC成分）が通過します。
- (3) 画面右側のメニューで**Coupling**に**AC**を選択します。信号のDC成分がカットされ、AC成分のみ通過します。

波形を反転する

波形の+と-を反転して表示します。CH1を例にします。

- (1) **CH1**を押してCH1設定メニューを開きます。
- (2) 画面右側のメニューの**Inverted**をタッチして、“On” にすると波形は反転して表示されます。“Off” にすると波形表示は元に戻ります。

プローブ減衰比の設定

電圧を正しく測定するために、チャンネル・メニューのプローブ減衰比の設定は、常にプローブ本体の減衰比の設定と一致する必要があります（“プローブ減衰比の設定”を参照）。プローブの減衰比が 1:1 の場合、入力チャンネル・メニューのプローブ減衰比の設定を **X1** に設定する必要があります。

CH1を例にします。プローブ本体の減衰比は **10:1** です。操作手順は次のとおりです。

- (1) **CH1**を押してCH1設定メニューを開きます。
- (2) 画面右側のメニューの**Probe**をタッチします。左メニューで**Mノブ**を回して**10X**を選択します。

シャント抵抗でのドロップ電圧で電流を測定する際の設定

CH1を例にします。1Ωのシャント抵抗で電流を測定している場合は、下記のステップで設定すると、測定値が電流値に換算されます。

- (1) **CH1**を押してCH1設定メニューを開きます。
- (2) 画面右側のメニューの**MeasCurr**が“Off”の場合はタッチするとA/V比メニューが表示されます。**Mノブ**を回してA/V比を設定します。A/V比 = 1/抵抗値です。この場合はA/V比は **1** を設定します。

演算機能

演算機能は、加算、減算、乗算、除算のチャンネル間演算やFFT演算を実施することができます。**Math**を押すとMath（演算）メニューが表示されます。

波形演算

Mathを押してMath（演算）メニューを開き、**Type**を押して**Math**を選択します。

機能メニュー	設定	説明
Type	Math	Math（演算）メニューです。
Factor1	CH1 CH2 CH3 CH4	第1項に設定するソース・チャンネルを選択します。
Sign	+ - * /	加減乗除の演算子を設定します。
Factor2	CH1 CH2 CH3 CH4	第2項に設定するソース・チャンネルを選択します。
Next Page		次のページを開きます。
Vertical (div)		M/F を回して演算波形の垂直軸ポジションを調整します。
Vertical (V/div)		M/F を回して演算波形の垂直軸スケールを調整します。
Prev Page		前のページに戻ります。

例としてCH1とCH2の加算を例にします。下記の手順で操作します。

1. **Math**を押すとMath（演算）メニューが表示されます。ピンク色のM波形が画面に表示されます。
2. **Type**を押して **Math** を選択します。
3. **Factor1**を押して **CH1** を選択します。
4. **Sign**を押して **+** を選択します。
5. **Factor2**を押して **CH2** を選択します。
6. **Next Page**を押します。**Vertical (div)**を押すと **M** シンボルが表示されます。**M/F**を回してM波形の垂直軸ポジションを調整します。
7. **Vertical (V/div)**を押すと **M** シンボルが表示されます。**M/F**を回してM波形の垂直軸スケールを調整します。

FFT機能

チャンネル入力信号にFFT（高速フーリエ変換）を実施することで、時間領域の波形を周波数領域の波形に数学的に変換します。

このオシロスコープのFFT機能は、レコード長が10k以上の場合は、時間領域波形の2048ポイントを使用して演算し、結果として0Hzからナイキスト周波数までの範囲の1024ポイントの周波数データを算出します。

Mathを押してMath（演算）メニューを開き、**Type**を押して **FFT**を選択します。

機能メニュー	設定	説明
Type	FFT	FFTメニューです。
Source	CH1 CH2 CH3 CH4	ソース・チャンネルを選択します。
Window	Hamming Rectangle Blackman Hanning Kaiser Bartlett	窓関数を選択します。
Format	Vrms dB	垂直軸の単位を設定します。
Next Page		次のページを開きます。
Hori (Hz)	frequency frequency/div	FFTウインドウの水平軸のポジションまたはスケールを選択し、 M/F で調整します。
Vertical	div V or dBVrms	FFTウインドウの垂直軸のポジションまたはスケールを選択し、 M/F で調整します。
Prev Page		前のページに戻ります。

下記はCH1波形をFFT演算する操作例です。

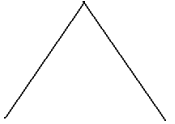
1. **Math** を押し、Math（演算）メニューを開きます。
2. **Type** を押し、**FFT** を選択します。
3. **Source** を押し、**CH1** を選択します。
4. **Window** を押し、所望の窓関数を選択します。
5. **Format** を押し、**Vrms** または **dB** を選択します。
6. **Hori (Hz)** を押し、**M** シンボルを上段に表示させ、**M/F** を回して水平軸ポジション（センター周波数）を調整します。再度 **Hori (Hz)** を押し、**M** シンボルを下段に表示させ、**M/F** を回して水平軸スケールを調整します。
7. **Vertical** を押し、水平軸と同様に垂直軸のポジションとスケールを調整します。

FFT窓関数の選択

このオシロスコープでは6つのFFT窓関数を使用できます。それぞれに、周波数分解能と振幅確度の間にトレードオフがあります。測定の目的や、ソース信号の特性で、窓関数を使い分けます。次のガイドラインを参照して、窓関数を選択してください。

タイプ	特性	窓関数形状
Hamming	振幅についてRectangleよりも優れた窓関数であり、周波数にも適しています。ハニングよりも周波数分解能がわずかに優れています。 下記信号に適しています。 - サイン波、周期的な狭帯域のランダム・ノイズ。 - イベントの前後で振幅が大きく異なる過渡信号やバースト信号。	
Rectangle	周波数については最良、振幅については最悪な窓関数です。 周期的ではない信号の周波数スペクトル測定や直流付近の周波数成分測定に最適なタイプです。 下記信号に適しています。 - イベントの前後でほぼ同じ振幅の過渡信号やバースト信号。 - 周波数が非常に近く等振がほぼ等しい複数の正弦波。 - スペクトルの変化が比較的遅い広帯域のランダムノイズ。	
Blackman	振幅については最良、周波数については最悪な窓関数です。 下記信号に適しています。 単一周波数の波形、より高次の高調波を探す場合。	
Hanning	振幅については良好、周波数分解能はハニングよりも劣る窓関数です。 下記信号に適しています。 - サイン波、周期的な狭帯域のランダム・ノイズ。 - イベントの前後で振幅が大きく異なる過渡信号やバースト信号。	
Kaiser	この窓関数を使用した場合の周波数分解能は適切で、スペクトル漏れと振幅精度はどちらも良好です。 Kaiserは、周波数が非常に近いが、振幅が大きく異なる信号に最適です。この窓関数は、ランダム信号にも適しています。	

4. 上級者ガイドブック

Bartlett	この窓関数は、三角形窓のわずかに幅の狭い変形で、両端の重みがゼロです。	
----------	-------------------------------------	---

FFTを使う際のヒント

- 振幅が大きく異なる場合には、デフォルトの**dB**スケールを使用します。
- DC成分により、FFT波形の振幅値が不正確になる可能性があります。DC成分を最小限に抑えるには、ソース・チャンネルの入力カップリングをACに設定します。
- 繰り返しイベントのランダム・ノイズを減らすには、オシロスコープの**アキュイジション・モード**を**アベレージ**に設定します。

ナイキスト周波数とは？

ナイキスト周波数は、リアルタイム・サンプリングのデジタル・オシロスコープがエイリアシングなしで取得できる最高周波数であり、サンプル・レートの半分です。ナイキスト周波数を超える周波数はアンダー・サンプリングされ、エイリアシング（折り返し雑音）が発生し、偽信号として観測されてしまいます。したがって、正しく測定するには、対象信号の周波数成分よりも2倍以上のレートの速度でサンプルする必要があります。

垂直軸ポジション・ノブとスケール・ノブ

1. **垂直軸Positionノブ**は、波形の垂直軸のポジションを調整するために使用されます。このノブの分解能は、垂直軸スケールの値によって変化します。
2. **垂直軸Scaleノブ**は、波形の垂直軸のスケールを調整するために使用されます。垂直軸スケール値は1-2-5ステップで調整可能です。

垂直軸ポジション値とスケール値は画面の左下に表示されます。（Figure 4-1）

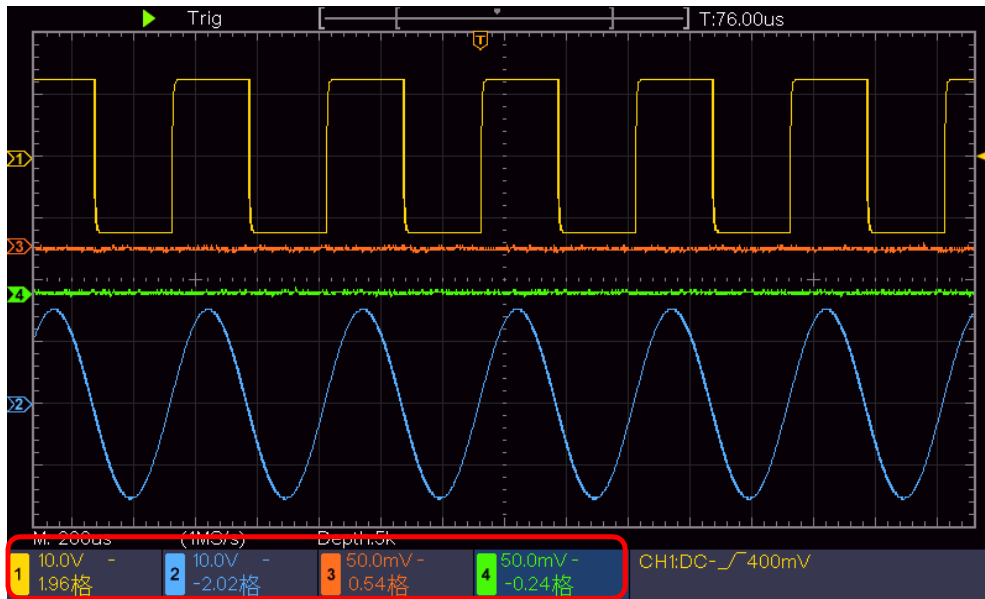


Figure 4-1 垂直軸の情報

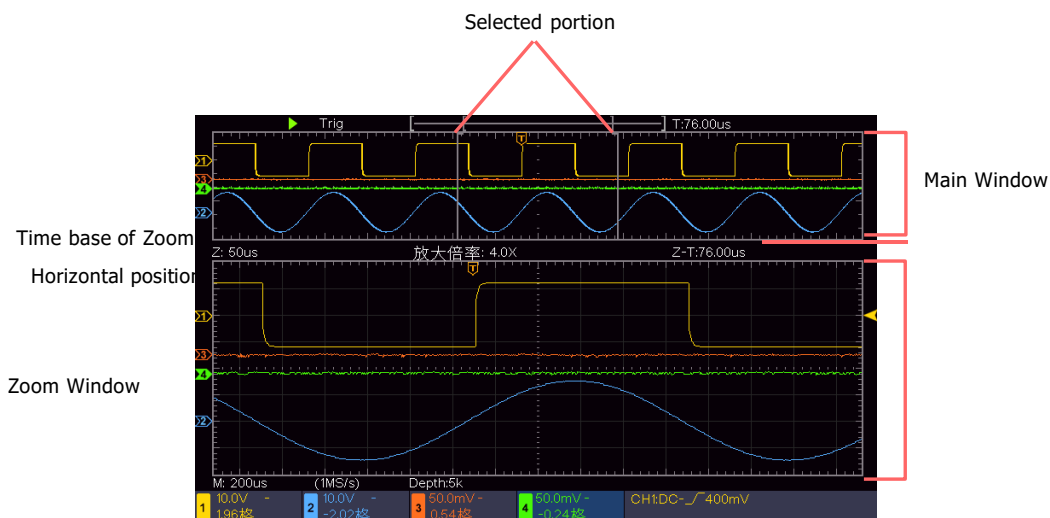
水平軸の設定

水平軸コントロールには**HOR**キーと、**Position**、**Scale**の2つのノブがあります。

1. **Positionノブ**：このノブを回すと全てのチャンネル（演算波形含む）の水平軸ポジションを調整できます。分解能は水平軸スケール値によって変化します。
2. **Scaleノブ**：このノブを回すと水平軸スケールを調整できます。
3. **HORキー**：このキーを押すとノーマル・モードとズーム・モードを切り替えます。

波形をズームする

HORを押すと波形ズーム・モードになります。画面上側のウィンドウが元波形、下側のウィンドウがズーム波形です。ズーム波形は元波形上の選択されているエリアが拡大されて表示されています。



波形ズーム・モードでは、**Positionノブ**と**Scaleノブ**は、ズーム波形の水平軸ポジションとスケールを調整するために使用されます。

トリガの設定

トリガは、オシロスコープがデータの取得と波形の表示を開始するタイミングを決定します。トリガが正しく設定されると、安定した波形を表示することができます。

最初はトリガがディセーブルです。オシロスコープがデータの取得を開始して、トリガ・ポイントの左側（プリ・トリガ）ぶんのデータ長ぶんのデータを取り込みが終わると、トリガがイネーブルになり、有効なトリガ条件が発生するのを待ちます。トリガ条件を待っている間もデータの取得を続けます。トリガ条件を検出するとトリガを発生し、トリガ・ポイントの右側（ポスト・トリガ）ぶんのデータを取り込んで、1つの波形取り込みを終了して、画面に波形を表示します。

トリガ・コントロール・エリアは、1つのノブと2つのキーで構成されています。

トリガ・レベル・ノブ：このノブを回してトリガ・レベルを調整できます。ノブを押すとトリガ・レベルは垂直軸の中央のレベルに設定されます。

Force：このキーを押すと強制的にトリガをかけます。ノーマル、またはシングル・トリガ・モードのときに、設定したトリガ条件を待たずに波形を表示したいときに使用します。

Menu：このキーを押すとトリガ・メニューが表示されます。

トリガ・コントロール

このオシロスコープには、エッジ・トリガ、ビデオ・トリガの2つのトリガ・タイプがあります。

Edge（エッジ）トリガ

入力信号のエッジが指定のトリガ・レベルに達したときにトリガをかけます。エッジは、立ち上がりエッジ、立下りエッジから選択します。

Menuキーを押してトリガ・メニューを開き、**Single**キーを押して**Edge**を選択します。

エッジ・トリガでは、画面右下にトリガ設定情報が表示されます。例えば、

CH1:DC- $\int$ 0.00mV は、トリガ・ソースはCH1、トリガ・カップリングはDC、エッジ・トリガ（立ち上がり）、トリガ・レベルは0.00mVであることを示しています。

Edge（エッジ）トリガ・メニュー

メニュー	設定	説明
Single	Edge	エッジ・トリガです。

4. 上級者ガイドブック

Source	CH1 CH2 CH3 CH4	トリガ・ソースにするチャンネルを選択します。
Mode	Auto	トリガ条件を満たしたときにトリガをかけます。トリガ条件を満たさなくても所定の時間が経過したら強制的にトリガをかけます。
	Normal	トリガ条件を満たしたときのみトリガをかけます。
	Single	トリガ条件を満たしたときのみトリガをかけ、波形を 1 つ取り込んだ後に取り込みを停止します。
Coupling	AC DC	ソース信号とトリガ回路のカップリングを選択します。 AC : DC成分をブロックします。 DC : すべての成分を通過します。
Next Page		次のページを開きます。
Slope	 	立ち上がりエッジ、または立下りエッジのいずれかに設定します。
Holdoff		波形取り込みが終了した後のホールドオフ時間では、トリガ条件を満たしてもトリガを生成しません。100ns～10s で調整でき、 Mノブ を回して調整します。
Holdoff Reset		ホールドオフ時間をデフォルト値（100ns）にリセットします。
Prev Page		前のページに戻ります。

トリガ・レベル : トリガ・レベルは垂直方向のトリガしきい値です。**トリガ・レベル・ノブ**を回してトリガ・レベルを調整します。調整中は、トリガ・レベルの位置にソースに設定したチャンネルと同じ色の水平な点線が表示され、画面右下のトリガ・レベル値が変化します。調整が終了した後に点線は非表示になります。

Video（ビデオ）トリガ

NTSC、PAL、SECAM規格などのビデオ信号のフィールドまたはラインでトリガをかけます。

Menuキーを押してトリガ・メニューを開き、**Single** キーを押して **Video** を選択します。

ビデオ・トリガでは、画面右下にトリガ設定情報が表示されます。例えば **CH1:  ALL** は、トリガ・ソースはCH1、ビデオ・トリガで同期タイプがフィールドであることを示しています。

Video（ビデオ）トリガ・メニュー

メニュー	設定	説明
Single	Video	ビデオ・トリガです。
Source	CH1 CH2 CH3 CH4	トリガ・ソースにするチャンネルを選択します。
Modu	NTSC PAL SECAM	ビデオ規格を選択します。

4. 上級者ガイドブック

Sync	Line Field Odd Even Line NO.	ライン、フィールド、奇数フィールド、偶数フィールドのいずれかに同期してトリガをかけます。ラインのときは M/F を回してライン番号も指定します。
------	--	---

サンプリングとディスプレイの設定

Acquire キーを押すと、サンプリングとディスプレイのメニューが開きます。

メニュー	設定	説明
Acqu Mode	Sample	ノーマル・サンプリング・モードです。
	Peak Detect	ピーク検出モードです。サンプリング・レートが遅くなる場合でも、内部では常に最高レートでサンプリングして最大ピークと最小ピークをサンプルし、それを代表データとします。ピーク・ノイズの見落としやエイリアシングを防ぐことができます。
	Average	アベレージ・モードです。波形を指定回数ぶんだけ取り込んで平均化して、ランダム・ノイズを減らします。回数が多いほどランダム・ノイズを削減します。 M/F を回して回数を 4, 16, 64, 128 から選択します。
Type	Dots Vect	Dots はサンプリングしたポイントのみを表示します。 Vect はポイントとポイントの間を線でつないで波形描画します。
Persist	OFF 1 Second 2 Seconds 5 Seconds Infinity	表示された波形が画面に残る時間、すなわち残光表示時間を設定します。
XY Mode	ON OFF	XY 表示をオンまたはオフにします。
Counter	ON OFF	カウンタをオンまたはオフにします。

Persist（残光表示）

残光表示はブラウン管オシロスコープの残光表示効果をシミュレートできます。古いデータは薄い色で表示され、新しいデータは明るい色で表示されます。残光表示はオフ、または1秒、2秒、5秒、無限から選択できます。

4. 上級者ガイドブック

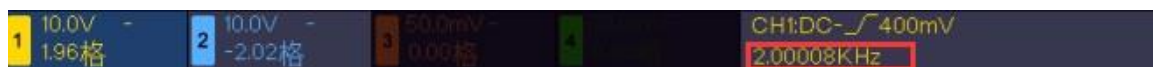
Infinity（無限）に設定すると、波形はこのパラメータが変更されるまで薄い色でディスプレイに残り続けます。**OFF**にするとクリアされます。

XY表示

XY 表示は CH1 波形と CH2 波形のみに適用可能で、CH1 が水平軸、CH2 が垂直軸に表示されます。XY 表示中はカーソル、FFT は使用できません。

Counter（カウンタ）

6桁の1チャンネル周波数カウンタです。エッジ・トリガのソースに設定したチャンネルの周波数のみを測定することができ、測定結果は画面右下に表示されます。2Hzから周波数帯域上限までカウント可能です。エッジ・トリガ以外のトリガ・タイプではカウンタをオンにすることはできません。



セーブとロード

Utilityキーを押し、右メニューの**Function**キーを押し、左メニューから **Save** を選択します。右メニューの**Type**を選択することで、波形、設定、スクリーンショットをセーブすることができます。

タイプに **Wave（波形）** を選択したときのメニュー

メニュー	設定	説明
Function	Save	セーブ・メニューです。
Type	Wave	波形が選択されています。
Source	CH1 CH2 CH3 CH4 All Math または MathFFT	波形保存するチャンネルを選択します。Allを選択するとオンになっているすべてのチャンネルの波形をセーブします。
Object	ON OFF	オブジェクト・アドレス Wave0～Wave15 が左側のメニューに表示されます。 M/F を回して、波形をセーブまたはロードするオブジェクト・アドレスを選択します。 選択したオブジェクト・アドレスに波形がセーブされている場合は ON にするとセーブされている波形が表示され、オブジェクト・アドレス番号と関連情報が画面の左上に表示されます。アドレスが空の場合は、"Current object is empty " というメッ

4. 上級者ガイドブック

		セージが表示されます。 OFF にするとオブジェクト・アドレスの波形表示はオフになります。
Next Page		次のページを開きます。
Close All		ロードした波形の表示をすべてオフにします。
File Format	BIN TXT CSV	内部ストレージは BIN のみ選択できます。外部ストレージの場合は BIN 、 TXT 、 CSV から選択します。
Save		ソースの波形を選択したオブジェクト・アドレスにセーブします。
Storage	Internal External	セーブ先を内部ストレージまたは外部ストレージ（USBメモリ）から選択します。外部ストレージを選択するとファイル名を編集できます。BIN波形のファイルは付属CDで供給される波形解析ソフトウェアで開くことができます。
Prev Page		前のページに戻ります。

タイプに **Configure（設定）** を選択したときのメニュー

メニュー	設定	説明
Function	Save	セーブ・メニューです。
Type	Configure	設定が選択されています。
Configure	Setting1 ... Setting8	設定のアドレスです。
Save		内部メモリの指定したアドレスに設定情報をセーブします。
Load		内部メモリの指定したアドレスから設定情報をロードします。

タイプに **Image（スクリーンショット）** を選択したときのメニュー

メニュー	設定	説明
Function	Save	セーブ・メニューです。
Type	Image	スクリーンショットが選択されています。
Save		現在のスクリーンショットをUSBメモリにBMP形式でセーブします。ファイル名は編集可能です。

波形のセーブとロードの例

オシロスコープは16個の波形をセーブでき、現在の波形と同時に表示できます。ロードされた波形は調整できません。

下記手順は、CH1、CH2、CH3、CH4、Math の波形を内部メモリ・オブジェクトのWave0 にセーブ、ロードして波形表示する例です。

1. CH1, CH2, CH3, CH4, Math をオンにします。
2. **Utility**キーを押し、右メニューの**Function**キーを押して左メニューから **Save** を選択します。右メニューの**Type**に **Wave** を選択します。
3. 右メニューの**Source**に **All** を選択します。
4. 右メニューの**Object**を押します。左メニューでオブジェクト・アドレスとして **Wave0** を選択します。
5. 右メニューの**Next Page**を押し、**Storage**を押して **Internal** を選択します。
6. 右メニューの**Save**を押して波形をセーブします。
7. 右メニューの**Prev Page**を押し、**Object**を押して左メニューから **Wave0** を選択します。右メニューの**Object**を押して **ON** を選択するとセーブされていた波形が表示され、アドレス番号と関連情報が画面左上に表示されます。

下記手順は、CH1、CH2、CH3、CH4 の波形をUSBメモリにBIN形式でセーブする例です。最初にUSBメモリを挿入して認識させておきます。

1. CH1, CH2, CH3, CH4 をオン、Math をオフにします。
2. **Utility**キーを押し、右メニューの**Function**キーを押して左メニューから **Save** を選択します。右メニューの**Type**に **Wave** を選択します。
3. 右メニューの**Source**に **All** を選択します。
4. 右メニューの**Next Page**を押し、**File Format**を押して **BIN** を選択します。
5. 右メニューの**Storage**に **External** を選択します。
6. **Save**を押すと、ファイル名編集のためのキーボードがポップアップし、デフォルトのファイル名が表示されます。**Mノブ**を回して文字を選択し、**Mノブ**を押して入力します。ファイル名の長さは25文字までです。ポップアップ・キーボードの **←** を選択して**Mノブ**を押すとファイル名を確定し、波形を保存します。
7. USBメモリにセーブしたBIN形式の波形は付属CDで供給される波形解析ソフトウェアで開くことができます。

セーブ機能のショートカット

フロント・パネル右下隅の**Copy**キーはセーブ機能のショートカットです。**Copy**キーを押すことはセーブ・メニューの**Save**キーを押すことと同じです。セーブ・メニューであらかじめ設定された通りに波形、設定、スクリーンショットをセーブします。

スクリーンショットのセーブの例

スクリーンショットはUSBメモリにのみセーブできます。最初にUSBメモリを挿入して認識させておきます。

1. フロント・パネルの **【USBホスト・ポート】** にUSBメモリを挿入します。画面右上に  アイコンが表示されたら、正常に認識されています。USBメモリが認識できない場合は "USBメモリの必要条件" を参照してください。
2. **Utility** キーを押し、右メニューの **Function** キーを押して左メニューから **Save** を選択します。右メニューの **Type** に **Image** を選択します。
3. **Save** を押すと、ファイル名編集のためのキーボードがポップアップし、デフォルトのファイル名が表示されます。**Mノブ** を回して文字を選択し、**Mノブ** を押して入力します。ファイル名の長さは25文字までです。ポップアップ・キーボードの  を選択して **Mノブ** を押すとファイル名を確定し、スクリーンショットをBMP形式で保存します。

USBメモリの必要条件

サポートする USB メモリは、USB 2.0 以下、FAT16 または FAT32 でフォーマットされ、アロケーション・ユニット・サイズは 4k 以下、容量は64GBまでです。USBメモリが正常に動作しない場合は、PC等でUSBメモリをフォーマットしてから再試行してください。

ユーティリティ・メニューの設定

Configure（環境設定）

Utility キーを押し、右メニューの **Function** キーを押して左メニューから **Configure** を選択します。

Configure（環境設定）メニュー

メニュー	設定	説明
Function	Configure	環境設定メニューです。
Language		メニュー等に表示する言語を選択します。
KeyLock		キーをロックして操作できなくします。アンロックするには、トリガ・コントロール・エリアの Menu ボタンを押して、その後に Force ボタンを押す、これを3回繰り返します。
Device	PC	付属CDで供給されるPCソフトウェアとドライバをインストールしたPCと通信するときは PC を選択します。
	USBTMC	NI-VISAドライバで動作する自作アプリケーションをインストールしたPCと通信するときは USBTMC を選択します。

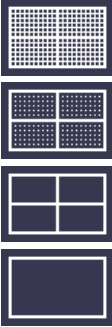
4. 上級者ガイドブック

About		型名、シリアル番号、バージョン、チェックサムを表示します。
-------	--	-------------------------------

Display（ディスプレイ）

Utilityキーを押し、右メニューの**Function**キーを押し左メニューから **Display** を選択します。

Display（ディスプレイ）メニュー

メニュー	設定	説明
Function	Display	ディスプレイ・メニューです。
BackLight	0% - 100%	バックライトの明るさを調整します。
Graticule		グリッド・タイプを選択します。
Menu Time	OFF, 5S - 30S	ポップアップ・メニューが非表示になるまでの時間を選択します。

Adjust（調整）

Utilityキーを押し、右メニューの**Function**キーを押し左メニューから **Adjust** を選択します。

Adjust（調整）メニュー

メニュー	説明
Self Cal	セルフ・キャリブレーションを起動します。
Default	デフォルトの設定（工場出荷時の設定）に戻します。
ProbeCh.	プローブ補償チェックを起動します。

セルフ・キャリブレーション

セルフ・キャリブレーションを実施すると、オシロスコープの確度を良好に維持することができます。周囲温度が5℃以上変化した場合は、確度を維持するためにセルフ・キャリブレーションを実施する必要があります。

セルフ・キャリブレーションを実施する前に、入力チャンネルからプローブやケーブルを外してください。右メニューの **Self Cal** を押し、メッセージに従って再度**Self Cal**を押すとセルフ・キャリブレーションを開始します。

デフォルト設定

オシロスコープをデフォルトの設定（工場出荷時の設定）に戻します。右メニューの **Default** を押し、メッセージに従って再度 **Default** を押すとデフォルト設定に戻ります。

プローブ補償チェック

プローブの補償が良好かどうかを確認します。結果には、Overflow compensation（過補償）、Good compensation（良好な補償）、Inadequate compensation（補償不足）の3つの状況があります。プローブをその場で補償調整しながら結果を確認することができます。プローブをプローブ補償出力端子に接続して **ProbeCh.** を押し、再度 **ProbeCh.** を押すとプローブ補償チェックを開始します。

Save（セーブとロード）

“セーブとロード” を参照してください。

Update（ファームウェア・アップデート）

USBメモリを使用して機器のファームウェアを更新することができます。

注意： 現在のファームウェアで不都合なく動作しているのであれば、新しいバージョンのファームウェアがあったとしてもアップデートする必要はありません。

USBメモリの必要条件： “USBメモリの必要条件” を参照してください。

注意： 機器の損傷を防ぐため、アップデート・プロセス中に機器の電源をオフにしたり、USBメモリを取り外したりしないでください。

下記の手順でファームウェアをアップデートすることができます。

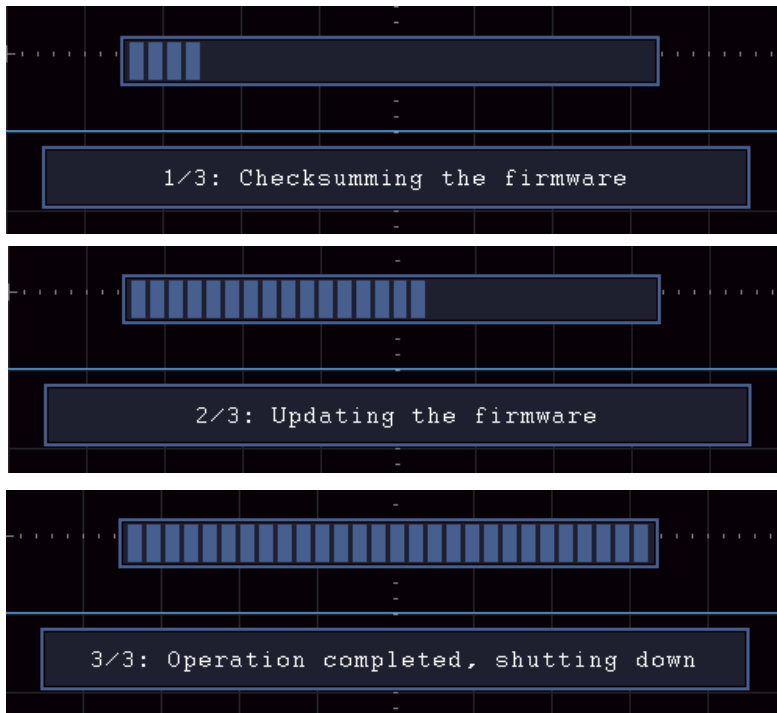
1. **Utility** キーを押し、右メニューの **Function** キーを押して左メニューから **Configure** を選択します。右メニューの **About** を押して、型番や現在のファームウェアのバージョンを確認します。
2. PCからOWONのWebサイトにアクセスし、新しいファームウェア・バージョンが提供されているかどうかを確認します。新しいファームウェアがあれば、ファームウェアのファイルをダウンロードします。ファイル名は “Scope.update” である必要があります。ファームウェアのファイルをUSBメモリのルートにコピーします。
3. メモリをオシロスコープのサイド・パネルのUSBホスト・ポートに挿入します。
4. **Utility** キーを押し、右メニューの **Function** キーを押して左メニューから **Update** を選択します。

4. 上級者ガイドブック

5. 右メニューの**Start**を押すと次のメッセージが表示されます。

```
The root directory of the udisk
must contain Socpe.update.
Do not power off the instrument.
The internal data will be cleared.
Press <start> to execute.
Press any key to quit.
```

6. 右メニューの**Start**を再度押すと、ファームウェア・アップデートを開始し、プログレス・バーが表示されます。アップデートは約3分で終了し、アップデートが終了したらオシロスコープは自動的にシャットダウンして電源がオフになります。



7.  ボタンを押してオシロスコープを起動します。
8. **Utility**キーを押し、右メニューの**Function**キーを押して左メニューから **Configure** を選択します。右メニューの**About**を押して、ファームウェアのバージョンが新しくなったことを確認します。

自動測定

Measureを押すと、自動測定メニューに入ります。最大で8アイテムの自動測定結果を画面左下に表示することができます。

このオシロスコープは下記の39のアイテムを自動測定することができます。

Period, Frequency, Mean, PK-PK, RMS, Max, Min, Top, Base, Amplitude, Overshoot, Preshoot, Rise Time, Fall Time, +PulseWidth, -PulseWidth, +DutyCycle, -Duty Cycle, FRR, FRF, FFR, FFF, LRR, LRF, LFR, LFF, Delay A→B[⌘], Delay A→B[⌘], Cycle RMS, Cursor RMS, Screen Duty, Phase A→B[⌘], PhaseA→B[⌘], +PulseCount, -PulseCount, RiseEdgeCnt, FallEdgeCnt, Area, Cycle Area.

自動計測メニュー

メニュー	設定	説明
Source	CH1 CH2 CH3 CH4	ソース・チャンネルを選択します。
Add		選択したチャンネルの測定アイテムを追加します。最大8アイテムまで追加できます。
Snapshot	OFF CH1 CH2 CH3 CH4	チャンネルを選択するとそのチャンネルについてチャンネル間測定を除くすべての測定結果のスナップショットを表示します。
Next Page		次のページを開きます。
Remove	Meas Type (左メニュー)	このキーを押すと左メニューに現在の測定アイテムのリストが表示されます。 M/F で削除したい測定アイテムを選択し、再度このキーを押すと選択した測定アイテムが削除されます。
Remove All		すべての測定アイテムを削除します。
Prev Page		前のページに戻ります。

注意：

チャンネルがオン状態の場合のみ、測定を実行できます。セーブされた波形、Math（演算）波形、ビデオ・トリガ・モードでは自動測定を実行できません。スキャン・モード（ロール・モード）では、周期と周波数は測定できません。

下記の手順は、CH1の周期と周波数を自動測定する例です。

1. **Measure**を押して自動測定メニューを開きます。
2. 右メニューの**Source**で**CH1**を選択します。
3. 左メニューで**M/F**を回して**Period**を選択します。
4. 右メニューで**Add**を押して周期を追加します。
5. 左メニューで**M/F**を回して**Frequency**を選択します。
6. 右メニューで**Add**を押して周波数を追加します。

測定結果は画面左下に表示されます。(Figure 4-12)

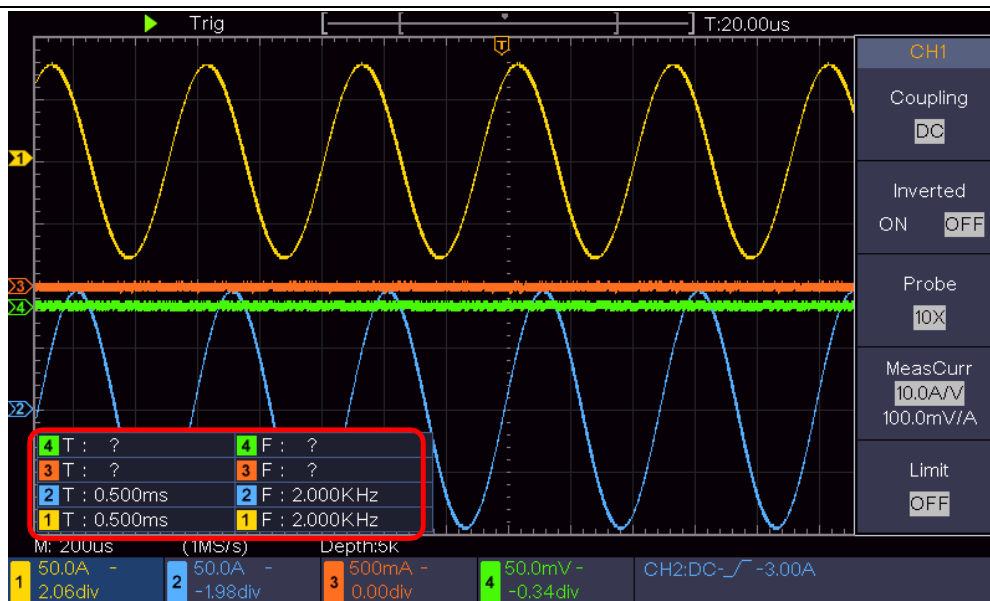


Figure 4-12 自動測定

電圧パラメータの自動測定

本オシロスコープは次の電圧パラメータを自動測定できます。

Mean, PK-PK, RMS, Max, Min, Top, Base, Amplitude, OverShoot, PreShoot, Cycle RMS, Cursor RMS

Figure 4-13 はパルス波形の電圧パラメータを示しています。

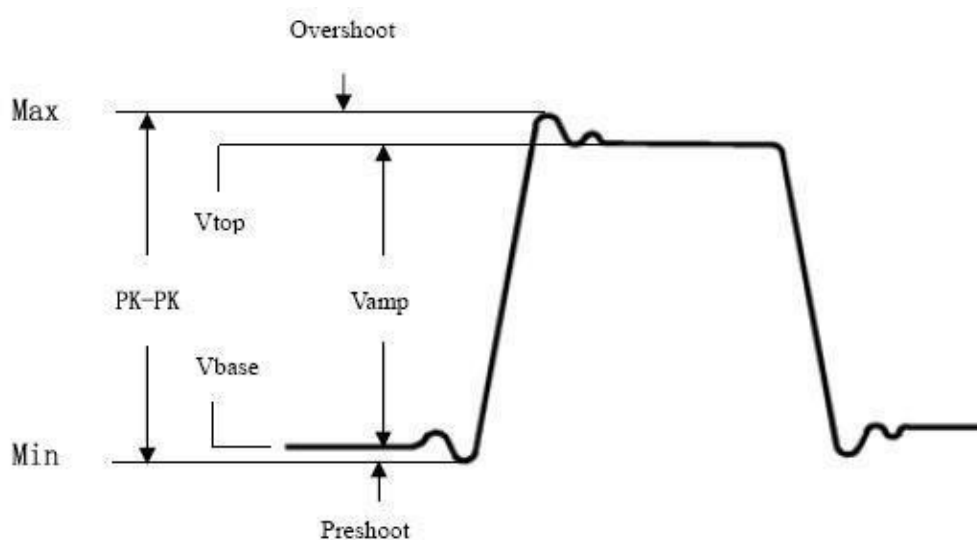


Figure 4-13

Mean: 波形全体の平均値です。

PK-PK: ピーク・トゥ・ピーク電圧です。

RMS: 波形全体の二乗平均平方根、すなわち実効値です。

Max: 最大値です。

Min: 最小値です。

Top: フラット・トップ値です。

Base: フラット・ベース値です。

Amplitude: Top と Base 間の電圧値です。

OverShoot: オーバーシュートです。 $(\text{Max} - \text{Top}) / \text{Amplitude}$ で算出されます。

PreShoot: プリシュートです。 $(\text{Min} - \text{Base}) / \text{Amplitude}$ で算出されます。

Cycle RMS: 最初の1周期の二乗平均平方根、すなわち実効値です。

Cursor RMS: カーソル間の二乗平均平方根、すなわち実効値です。

時間パラメータの自動測定

本オシロスコープは次の時間パラメータを自動測定できます。

Period, Frequency, Rise Time, Fall Time, +Pulsewidth, -Pulsewidth, +Duty Cycle, -Duty Cycle, Delay A→B $\frac{\mu}{s}$, Delay A→B μs , Screen Duty, Phase A→B $\frac{\mu}{s}$, Phase A→B μs , FRR, FRF, FFR, FFF, LRR, LRF, LFR, LFF

Figure 4-14 はパルス波形の時間パラメータを示しています。

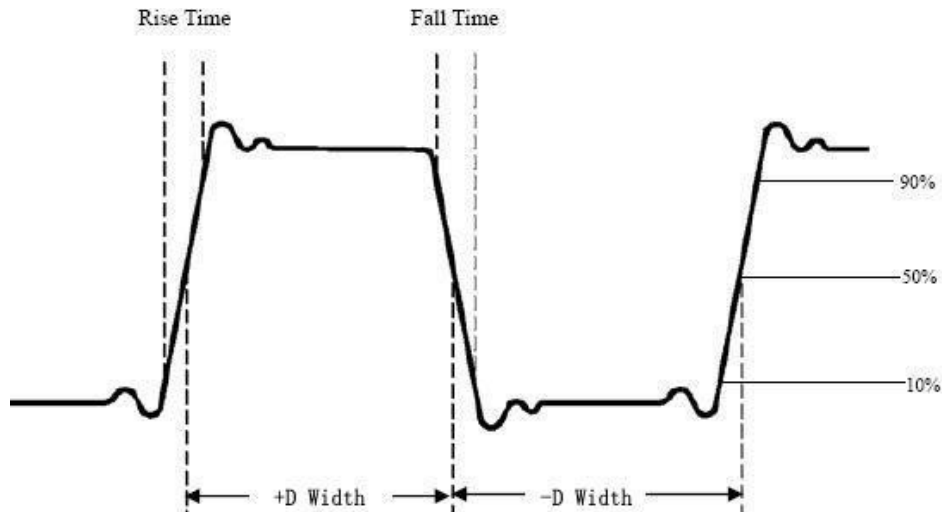


Figure 4-14

Period: 周期です。

Frequency: 周波数です。 $1/\text{Period}$ で算出されます。

Rise Time: 立ち上がり時間です。波形の最初のパルスの立ち上がりエッジがその振幅の10%から90%に上昇するのにかかる時間です。

Fall Time: 立ち下がり時間です。波形の最初のパルスの立ち下がりエッジがその振幅の90%から10%に下降するのにかかる時間です。

+Pulsewidth: 振幅の50%振幅ポイントでの最初の正のパルスの幅です。

4. 上級者ガイドブック

-Pulsewidth: 振幅の50%振幅ポイントでの最初の負のパルスの幅です。

+Duty Cycle: 正のデューティ比です。+PulseWidth/Periodで算出されます。

-Duty Cycle: 負のデューティ比です。-PulseWidth/Periodで算出されます。

Delay A→B $\uparrow$: 立ち上がりエッジでの2つのチャンネル間のデレイ値です。

Delay A→B $\downarrow$: 立ち下がりエッジでの2つのチャンネル間のデレイ値です。

Screen Duty: +Duty Cycleと同じ値です。

Phase A→B $\uparrow$: 次の式で算出される位相差です。

$$\text{Phase A} \rightarrow \text{B} \uparrow = (\text{Delay A} \rightarrow \text{B} \uparrow \div \text{Aの周期}) \times 360^\circ$$

Phase A→B $\downarrow$: 次の式で算出される位相差です。

$$\text{Phase A} \rightarrow \text{B} \downarrow = (\text{Delay A} \rightarrow \text{B} \downarrow \div \text{Aの周期}) \times 360^\circ$$

FRR: Aの最初立ち上がりエッジとBの最初の立ち上がりエッジ間の時間です。

FRF: Aの最初立ち上がりエッジとBの最初の立ち下がりエッジ間の時間です。

FFR: Aの最初立ち下がりエッジとBの最初の立ち上がりエッジ間の時間です。

FFF: Aの最初立ち下がりエッジとBの最初の立ち下がりエッジ間の時間です。

LRR: Aの最初立ち上がりエッジとBの最後の立ち上がりエッジ間の時間です。

LRF: Aの最初立ち上がりエッジとBの最後の立ち下がりエッジ間の時間です。

LFR: Aの最初立ち下がりエッジとBの最後の立ち上がりエッジ間の時間です。

LFF: Aの最初立ち下がりエッジとBの最後の立ち下がりエッジ間の時間です。

その他の自動測定

+PulseCount : 振幅の50%を通過する正のパルス数です。

-PulseCount : 振幅の50%を通過する負のパルス数です。

RiseEdgeCnt : 振幅の10%から90%レベルに遷移する立ち上がりエッジの数です。

FallEdgeCnt : 振幅の90%から10%レベルに遷移する立ち下がりエッジの数です。

Area : 画面内の波形全体の面積で、単位は電圧秒です。ゼロ基準より上で測定された面積は正で、ゼロ基準より下で測定された面積は負です。

Cycle Area : 画面上の波形の最初の周期の面積で、単位は電圧秒です。ゼロ基準より上の領域は正で、ゼロ基準より下の領域は負です。

注: 画面上の波形が1周期に満たない場合、測定される周期面積は0です。

カーソル測定

Cursorキーを押すとカーソル・メニューが表示されます。再度**Cursor**キーを押すとカーソル・メニューが非表示になります。

ノーマル・モードのカーソル測定

カーソル・メニュー

メニュー	設定	説明
Type	Voltage Time Time&Voltage AutoCursr	カーソル・タイプを、電圧カーソル、時間カーソル、電圧 & 時間カーソル、オート・カーソルから選択します。オート・カーソルでは、波形と時間カーソルの交点に短い電圧カーソルが自動で設定されて表示されます。
Line Type	Time Voltage	カーソル・タイプが電圧 & 時間カーソルのときに、時間カーソル、または電圧カーソルから操作するカーソルを選択します。
Window	Main Extension	波形ズーム・モードのときに、カーソル測定をするウインドウを選択します。
Line	a b ab	M/F を回して移動するカーソルを選択します。 ab を選択すると aカーソル と bカーソル が連動して移動します。
Source	CH1 CH2 CH3 CH4	カーソル測定の対象チャンネルを選択します。

下記の手順でCH1の電圧 & 時間カーソル測定をすることができます。

1. **Cursor**を押してカーソル・メニューを開きます。
2. **Source**を押して **CH1** を選択します。
3. **Type**に **Time&Voltage** を選択すると、2本の青い点線の水平カーソル（電圧カーソル）と、2本の青い点線の垂直カーソル（時間カーソル）が表示されます。画面左下に表示されるカーソル測定ウインドウにカーソル値が表示されます。
4. **Line Type**を **Time** に設定すると垂直カーソル（時間カーソル）がアクティブになります。**Line**で **a** が選択されているときに**M/F**を回せば aカーソル が左右に移動します。**b** が選択されているときに**M/F**を回せば bカーソル が移動します。
5. **Line Type**を **Voltage** に設定すると水平カーソル（電圧カーソル）がアクティブになります。**Line**で **a** が選択されているときに**M/F**を回せば aカーソル が上下に移動します。**b** が選択されているときに**M/F**を回せば bカーソル が移動します。

6. **HOR**を押すと波形ズーム・モードになります。**Window** を **Main** にするとメイン・ウィンドウに、**Extension** にするとズーム・ウィンドウにカーソルを表示します。

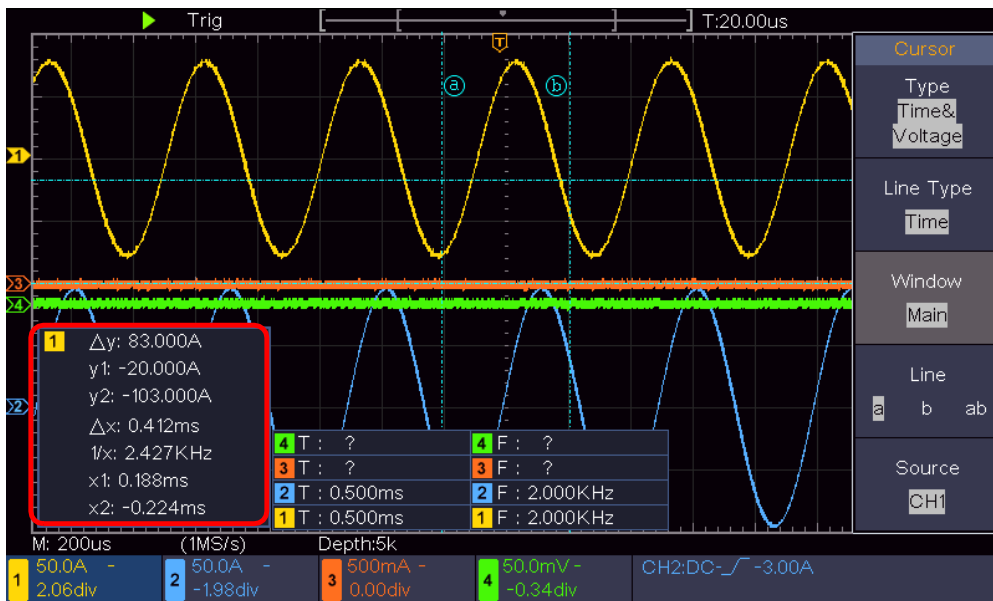
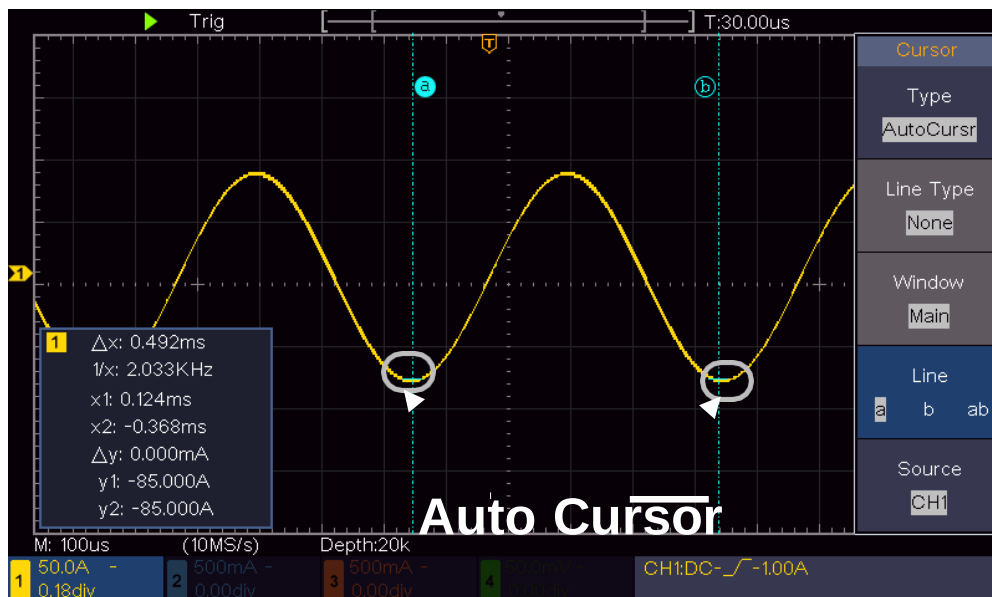


Figure 4-15 Time&Voltage カーソル測定

オート・カーソル

オート・カーソルでは、波形と垂直（時間）カーソルとの交点に水平（電圧）カーソルが自動で設定され、左右に短い実線で表示されます。



FFTモードのカーソル測定

FFTモードのときに**Cursor**キーを押すとカーソル・メニューが表示されます。

FFTモードのカーソル・メニュー

メニュー	設定	説明
Type	Vamp	振幅カーソルを表示します。
	Freq	周波数カーソルを表示します。
	Freq&Vamp	周波数 & 振幅カーソルを表示します。
	AutoCursr	波形と周波数カーソルの交点に短い振幅カーソルが自動で設定されて表示されます。
Line Type	Freq Vamp	カーソル・タイプが Freq&Vamp のときに操作するカーソルを選択します。
Window	Main Extension	カーソルをメイン・ウインドウに表示するか、FFTウインドウに表示するか選択します。メイン・ウインドウに表示する場合はカーソルの操作はノーマル・モードの場合と同じになります。
Line	a b ab	Mノブ を回して移動するカーソルを選択します。 ab を選択すると aカーソル と bカーソル が連動して移動します。
Source	Math FFT	カーソル測定が適用されている波形がFFTであることを表示しています。

下記の手順でFFTの周波数 & 振幅カーソル測定をすることができます。

1. **Math** を押して、**Type** に **FFT** を選択します。
2. **Cursor** を押してカーソル・メニューを開きます。
3. **Window** に **Extension** を選択します。
4. **Type** に **Freq&Vamp** を選択すると、2本の青い点線の水平カーソル（振幅カーソル）と、2本の青い点線の垂直カーソル（周波数カーソル）が表示されます。画面左下に表示されるカーソル測定ウインドウにカーソル値が表示されます。
5. **Line Type** を **Freq** に設定すると垂直カーソル（周波数カーソル）がアクティブになります。**Line** で **a** が選択されているときに**Mノブ**を回せば aカーソル が左右に移動します。**b** が選択されているときに**Mノブ**を回せば bカーソル が移動します。
6. **Line Type** を **Vamp** に設定すると水平カーソル（振幅カーソル）がアクティブになります。**Line** で **a** が選択されているときに**Mノブ**を回せば aカーソル が上下に移動します。**b** が選択されているときに**Mノブ**を回せば bカーソル が移動します。
7. **Window** を **Main** にするとカーソルはメイン・ウインドウに適用されます。

実行キー

Autoset, **Run/Stop**, **Copy** の実行キーがあります。

Autoset（オートセット）

Autoset を押すと、入力信号を可能な限り最良の表示ができるように自動的に内部の設定をします。

オートセット使用時は下記設定で最良の表示になるよう試みます。

機能アイテム	設定
チャンネル・カップリング	DC
垂直軸スケール	調整されます。
垂直軸ポジション	調整されます。
水平軸スケール	調整されます。
トリガ・タイプ	Edge or Video
トリガ・ソース	CH1 or CH2 or CH3 or CH3
トリガ・カップリング	DC
トリガ・スロープ	立ち上がりエッジ
トリガ・レベル	3/5 of the waveform
トリガ・モード	Auto
表示モード	ノーマル（水平軸が時間、垂直軸が電圧）
波形反転	Off
ズーム・モード	Off

下記はオートセット実行後に表示されるメニュー・アイコンと、メニュー・キーを押したときの動作です。

複数周期：複数周期を表示します。

シングル周期：1周期ぶんだけ表示します。

立ち上がりエッジ：立ち上がりエッジの部分を表示します。

立ち下がりエッジ：立ち下がりエッジの部分を表示します。

Cancel Autoset：オートセットの実行前に戻します。

注記： オートセット機能で波形を適切に表示するためには、信号の周波数が20Hz以上、振幅が5mv以上である必要があります。

Run/Stop（ラン/ストップ）

波形取り込みを開始または停止します。

ヒント： Stop状態で波形更新を停止している場合でも、波形の垂直方向と水平方向のスケールを調整できます。つまり、信号を水平方向または垂直方向にズームすることができます。

Copy (コピー)

どのメニューからでも **Copy** ボタンを押すだけで、Saveメニューの **Type** の設定に従って波形やスクリーンショットをセーブできます。詳細は “セーブとロード” を参照してください。

5. PCとの通信

本オシロスコープは、USBを介してPC と通信することが可能です。付属のオシロスコープ通信ソフトウェアを使用して、データの保存、解析、表示、およびリモート制御を行うことができます。

付属ソフトウェアの操作方法については、ソフトウェアがインストールされたフォルダの下層フォルダにあるヘルプ・ドキュメント（Oscilloscope_en.chm）を開いて参照してください。

PCと接続して動作させるには、最初に付属のCDROMからオシロスコープ通信ソフトウェアとドライバをインストールします。

- (1) **ソフトウェアのインストール**：付属の CDROM の SDS1000 シリーズ用のフォルダに格納されているオシロスコープ通信ソフトウェアをインストールします。

注意：必ず SDS1000 シリーズ用をインストールしてください。

- (2) **オシロスコープを設定する**：**Utility** を押し、**Function** を **Configure** に設定します。次に **Device** を繰り返し押し **PC** を選択します。

注意：付属のソフトウェアを使用するときは必ず PC を選択してください。

- (3) **接続する**：USB ケーブルを使用して、オシロスコープのリア・パネルの **[USB デバイス・ポート]** と PC の USB ホスト・ポートを接続します。

- (4) **ドライバのインストール**：付属 CDROM の “USB_Driver_Install_Guide_V1.3.pdf” を参照して、USB ドライバ（LibUSB-Win32）をインストールします。

- (5) **ソフトウェアのポート設定**：オシロスコープ通信ソフトウェアを起動します。メニュー・バーの “Communications” をクリックし、“Port-Settings” を選択し、設定ダイアログで “Connect Using” に “USB” を選択します。接続に成功すると、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。

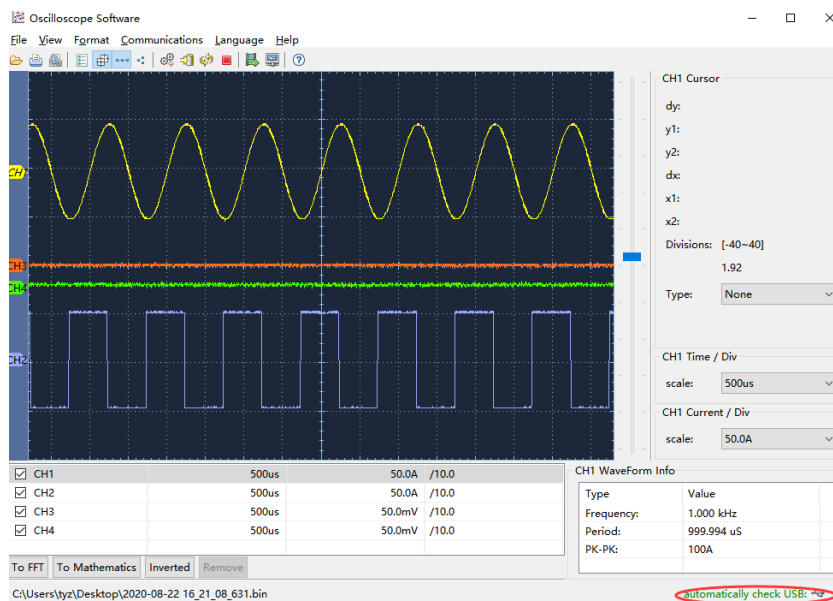


Figure 5-1 USB経由でのPCとの通信

6. デモンストレーション

例1: 波形の表示と自動測定

回路内の未知の信号を表示し、信号の周期と周波数を測定する例を示します。

1. 次の操作手順で波形を表示させます。
 - (1) プローブ・メニューでプローブ減衰比を10X、プローブの減衰比をスイッチで10Xに設定します。詳細は“プローブ減衰比の設定”を参照してください。
 - (2) CH1のプローブを回路の測定ポイントに接続します。
 - (3) **Autoset**を押します。
 - (4) オシロスコープはオートセットを実施して波形を最適に表示します。この波形を基にして、手で垂直軸方向と水平軸方向のスケールやポジションをさらに調整することもできます。
2. 自動測定を実施します。
 - (1) Tオシロスコープは、表示波形を自動的に測定することができます。CH1 の周期と周波数を測定するには、次の手順に従います。
 - (2) **Measure**を押して自動測定メニューを開きます。
 - (3) 右メニューの**Source**で **CH1** を選択します。
 - (4) 左メニューで**Mノブ**を回して **Period** を選択します。
 - (5) 右メニューで**Add**を押して **Period** を追加します。
 - (6) 左メニューで**Mノブ**を回して **Frequency** を選択します。
 - (7) 右メニューで**Add**を押して **Frequency** を追加します。

測定値は、画面の左下に自動的に表示されます。(Figure 6-1)

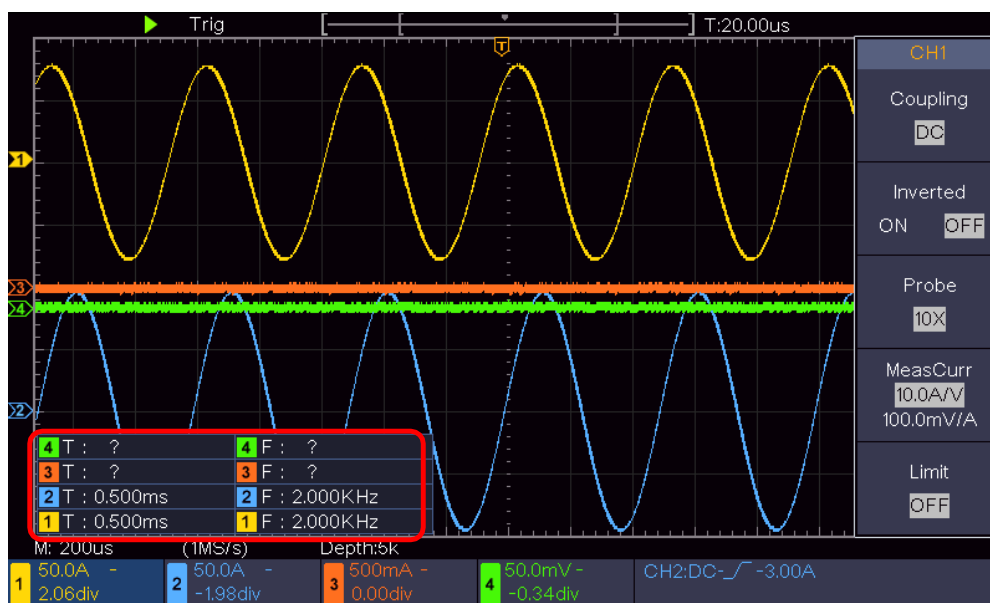


Figure 6-1 周期と周波数の自動測定

例2: アンプ回路のゲインの算出

アンプ回路のゲインを計算する例を示します。まず、オシロスコープを使用して、アンプ回路の入力信号と出力信号の振幅を測定し、次に、与えられた式を使用してゲインを計算します。

プローブ・メニューでプローブ減衰比を10X、プローブの減衰比をスイッチで10Xに設定します。詳細は“プローブ減衰比の設定”を参照してください。

オシロスコープのCH1をアンプ回路の入力信号に、CH2を出力信号に接続します。

操作手順:

- (1) **Autoset**キーを押して、2つのチャンネルの波形を適切に表示させます。
- (2) **Measure**を押して自動測定メニューを開きます。
- (3) 右メニューの**Source**で **CH1** を選択します。
- (4) 左メニューで**Mノブ**を回して **PK-PK** を選択します。
- (5) 右メニューで**Add**を押してCH1の **PK-PK** を追加します。
- (6) 右メニューの**Source**で **CH2** を選択します。
- (7) 左メニューで **PK-PK** を選択したまま、右メニューで**Add**を押してCH2の **PK-PK** を追加します。
- (8) 画面左下からCH1（入力信号）とCH2（出力信号）のピーク・トゥ・ピーク電圧値を読み取ります。（Figure 6-2）
- (9) 下記の式でアンプのゲインを算出します。

$$\text{ゲイン} = \text{出力信号のピーク・トゥ・ピーク電圧} / \text{入力信号のピーク・トゥ・ピーク電圧}$$

$$\text{ゲイン (db)} = 20 \times \log (\text{ゲイン})$$

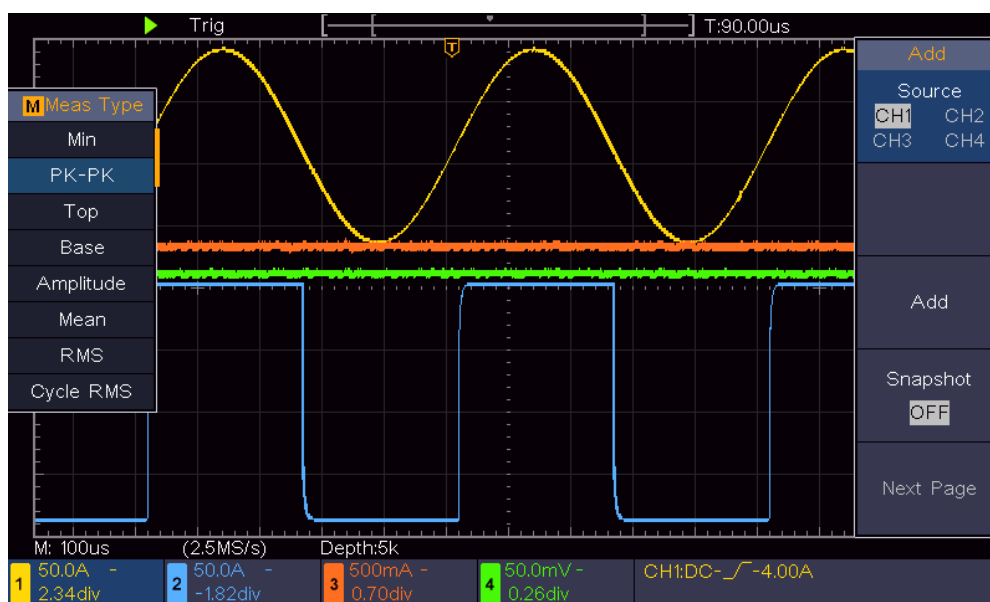


Figure 6-2 PK-PK自動測定アイテムを選択

例3: 非周期的な信号の観測

デジタル・オシロスコープは、パルスやノイズなどの非周期的な信号を観測することが可能です。既知の信号、例えば、パルスがTTLレベルのロジック信号の場合には、トリガ・レベルを2V、トリガ・タイプをエッジ・トリガに設定すれば、容易にトリガをかけて波形を観測することができます。しかし、未知の信号の場合には、トリガ設定をユーザーが探す必要があります。最初にトリガ・モードをAuto（オート）にしてスケールやポジションの調整し、本オシロスコープの様々な機能を活用しながら波形の概要を観測し、適していると思われるトリガ・レベルとトリガ・タイプを見つけます。

次の手順で操作します。

- (1) プローブ・メニューでプローブ減衰比を10X、プローブの減衰比をスイッチで10Xに設定します。詳細は“プローブ減衰比の設定”を参照してください。
- (2) **トリガMenu**を押してトリガ・メニューを開きます。
- (3) 右メニューで**Mode**に **Auto** を選択します。オート・トリガ・モードでは、トリガ条件を満たさなくても一定時間が経過すれば強制的に波形を取り込むので、波形の概要を観測することができます。
- (4) **垂直軸Scaleノブ**と**水平軸Scaleノブ**を操作して信号の概要が観測できるようにスケールを調整します。
- (5) **Acquire**を押してアキュイジション・メニューを開きます。
- (6) 右メニューで**Acqu Mode**に **Peak Detect** を選択します。
- (7) **トリガMenu**を押してトリガ・メニューを開きます。
- (8) 右メニューで**Single**に **Edge** を選択します。
- (9) 右メニューで**Source**に **CH1** を選択します。
- (10) 右メニューで**Mode**に **Single** を選択します。
- (11) 右メニューで**Coupling**に **DC** を選択します。
- (12) 右メニューで**Next Page**を押して、**Slope**に （立ち上がり）を選択します。
- (13) **トリガ・レベル・ノブ**を回して、トリガ・レベルを信号のおおよそ50%のレベルに調整します。
- (14) 画面上部のトリガ状態表示を確認し、Readyでない場合は、**Run/Stop**ボタンを押して波形取り込みを開始し、トリガが発生するのを待ちます。信号が設定されたトリガ・レベルに達すると、1つの波形が取り込まれて画面に表示されます。この手法で、ランダムなパルスを簡単に取り込むことができます。例えば、高振幅のバースト・ノイズを見つけた場合は、トリガ・レベルを平均信号レベルよりも高い値に設定し、**Run/Stop**ボタンを押してトリガを待ちます。ノイズが発生すると、波形を取り込みます。**水平軸Positionノブ**を回すと、水平トリガ・ポジションを左右に調整することができ、ノイズが発生する前あるいは後の波形を簡単に観察できます。（Figure 6-3）
- (15) トリガ条件を見つけたことができれば、トリガ・モードをNormalに設定すれば、トリガ条件を満たす場合のみ波形を連続して取り込み、Singleに設定すれば、トリガ条件を満たした後に1つの波形を取り込んで波形取り込みを停止します。

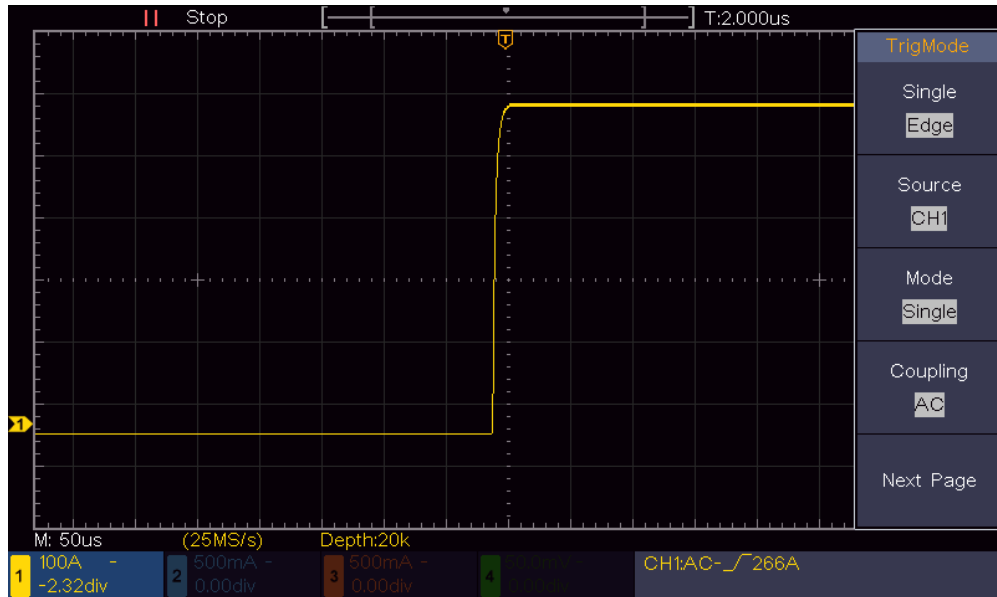


Figure 6-3 非周期的な信号の観測

例4: 信号の特徴を解析する

すべての電気信号はノイズを含んでいます。ノイズの特徴を知ることができればノイズのレベルを下げる可能性があります。本オシロスコープはノイズを含んだ信号からノイズを低減させて信号を観測することができます。

ノイズの状況を観測する

ノイズのレベルは、電子回路の故障を示している場合があります。ピーク検出機能は、これらのノイズの特徴を見つけるのに役立つ重要な役割を果たします。その方法は次のとおりです。

- (1) **Acquire** を押してアキュイジション・メニューを開きます。
- (2) **Acqu Mode** をタップして **Peak Detect** を選択します。

画面に表示される信号に多少のノイズが含まれている場合、ピーク検出機能をオンにし、タイムベースを変更して入力信号を遅くすると、ピーク検出機能によってピークやノイズが検出されます。(Figure 6-4)

6. デモンストレーション

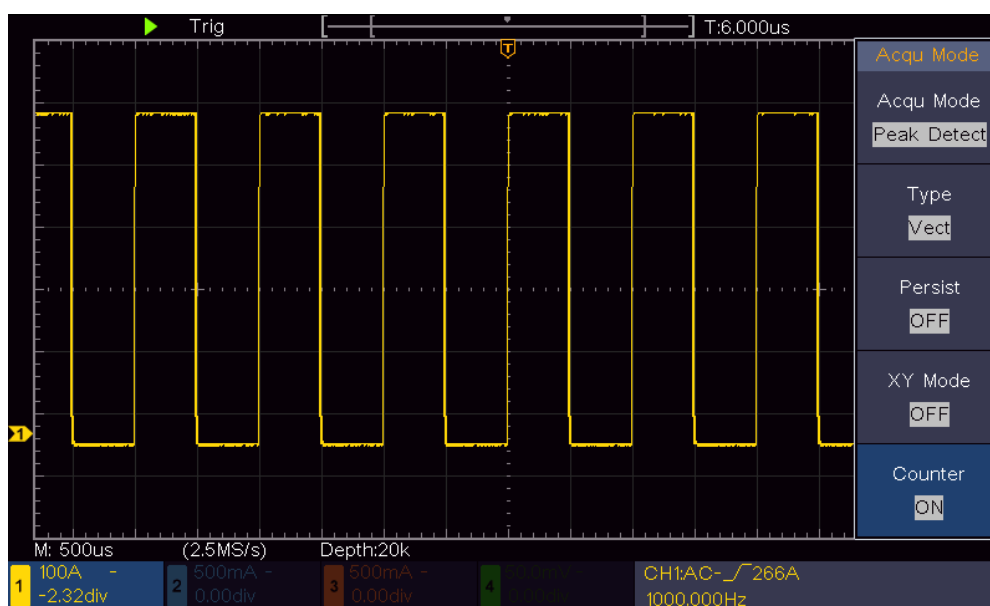


Figure 6-4 ノイズを含む信号

信号に含まれるノイズを低減する

信号そのものの特徴を知りたい場合に重要なことは、ノイズ・レベルを可能な限り下げることです。本オシロスコープが提供するアベレージ（平均）機能は、ノイズ低減するのに役立ちます。アベレージ機能を有効にする手順は次のとおりです。

- (1) **Acquire** を押してアキュイジション・メニューを開きます。
- (2) **Acqu Mode** を押して **Average** を選択します。
- (3) **M ノブ** を回して、左メニューでアベレージ回数を選択します。回数が大きいほどランダムなノイズは低減します。

ランダム・ノイズのレベルが大幅に低減するので、信号自体の特徴、例えば信号のオーバーシュートやアンダーシュートなどの観測が容易になります。（Figure 6-5）

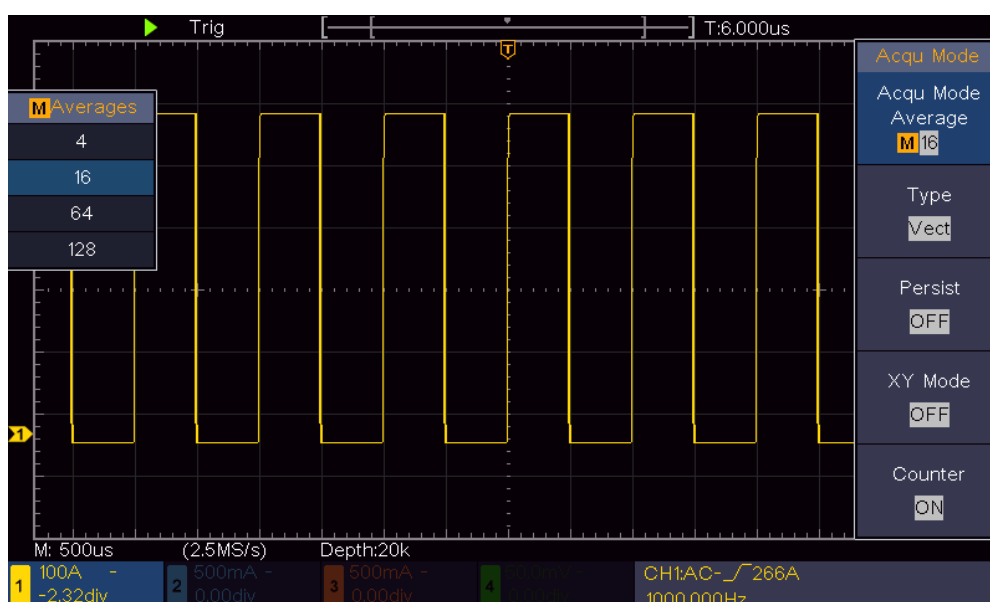


Figure 6-5 アベレージ機能でノイズを低減した波形

例5: XY機能の応用

2つのチャネルの信号間の位相差を調べる

例: 回路の入力信号と出力信号の位相変化を観測します。

X-Y モードは、関連する2つの信号の位相シフトを調べるときに非常に便利です。この例では、回路の入力信号と出力信号の位相変化を観測します。

次の手順で操作します。

- (1) プローブ・メニューでプローブ減衰比を10X、プローブの減衰比をスイッチで10Xに設定します。詳細は“プローブ減衰比の設定”を参照ください。
- (2) 回路の入力信号にCH1プローブを、出力信号にCH2プローブを接続します。
- (3) **CH1**～**CH4**ボタンを押して、CH1とCH2をオンにし、CH3とCH4をオフにします
- (4) **Autoset**を押します。オシロスコープが自動設定を実施して2つのチャンネル波形が表示されます。
- (5) CH1とCH2について、**垂直軸Scaleノブ**と**垂直軸Positionノブ**を回して、波形の振幅がおおむね同じくらいになるように調整します。
- (6) **Acquire**を押してアキュイジション・メニューを開きます。
- (7) **XY Mode**をONにするとXY表示になり、リサージュ図が表示されます。
- (8) **垂直軸Scaleノブ**と**垂直軸Positionノブ**を回して波形をさらに調整します。
- (9) 楕円の形状から、位相差を計算することができます。(Figure 6-6)

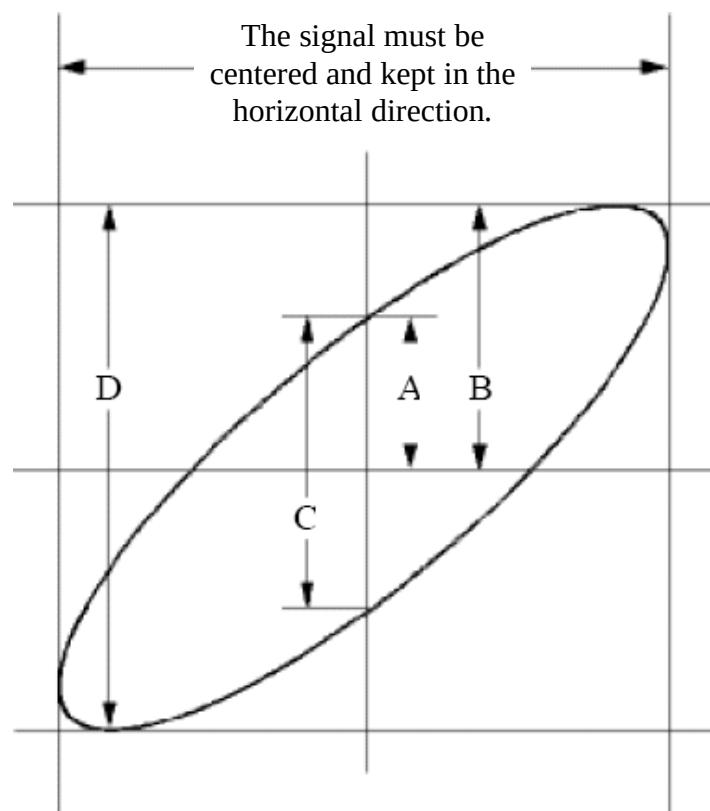


Figure 6-6 リサージュ図

A、B、C、Dを上グラフのように定義すると、 **$\sin(q) = A/B$ または C/D** であり、 q が位相差角です。したがって位相差角 q は、 **$q = \pm \arcsin(A/B)$ または $\pm \arcsin(C/D)$** で算出できます。

7. トラブルシューティング

1. 電源を入れても画面が表示されない

- 電源が正しく接続されているか確認します。
- 確認した後に起動してみます。
- まだ問題があるようなら OWON 販売店に連絡してください。

2. 波形が表示されない

- プローブが破損していないことを確認します。
- プローブのコネクタがオシロスコープの入力チャンネル・コネクタに接続されているか確認します。
- プローブ先端が測定対象に適切に接続しているか確認します。
- 測定対象から信号が発生しているかどうかを、別のチャンネルや、別の機器を使用して確認します。
- 再度波形取り込みを実施してみます。

3. 測定電圧が実際の値の 10 倍、あるいは 1/10 になる

オシロスコープとプローブの減衰比を一致させます。（“プローブ減衰比の設定”を参照）

4. 波形が安定して表示されない

- トリガ・ソースの設定が、実際にソースとして使用される信号チャンネルと一致しているかどうかを確認します。
- トリガ・タイプが適切かどうかを確認します。

5. **Run/Stop**を押しても波形が表示されない

トリガ・モードがNormalまたはSingleが選択されていて、トリガ・レベルが波形範囲を超えていないか確認してください。

そうである場合は、トリガ・レベルを画面の中央付近に設定するか、トリガ・モードをAutoに設定します。または、**Autset**を押して自動設定をします。

6. アベレージでアベレージ回数を大きくすると波形の応答が遅い。残光時間が長いと波形の応答が遅い

正常です。過去データも含んで波形を表示しているので応答が遅く見えます。

8. 仕様

特に指定のない限り、適用される技術仕様は SDS1000 4 チャンネル・シリーズのみで、プローブの減衰比は 10X です。オシロスコープが次の 2 つの条件を満たす場合にのみ、これらの仕様値を保証します。

- 仕様で規定された動作温度で 30 分以上暖機されていること。
- 5℃以上の温度変化があった場合にはセルフ・キャリブレーションを実施していること。("セルフ・キャリブレーション" を参照)

"Typical" (代表値) と記載されている仕様は保証値ではありません。

項目		内容
周波数帯域		100 MHz
チャンネル数		4
アキュイジション	モード	Normal, Peak detect, Averaging
	最高サンプル・レート	1 GS/s
入力	入力カップリング	DC, AC, Ground
	入力インピーダンス	1 MΩ±2%, in parallel with 15 pF±5 pF
	プローブ減衰比	1X, 10X, 100X, 1000X
	最大入力電圧	400V (DC+AC, PK - PK)
	チャンネル間アイソレーション	50Hz: 100 : 1 10MHz: 40 : 1
	チャンネル間スキュー (typical)	150ps
	帯域制限	20 MHz, full bandwidth
水平軸システム	サンプル・レート範囲	0.5 S/s~1 GS/s
	補間	(Sinx)/x
	最大レコード長	20K
	水平軸スケール	2 ns/div - 1000 s/div, step by 1 - 2 - 5
	時間軸確度	±100 ppm
	時間(ΔT)確度 (DC - 100MHz)	Single : ±(1 interval time + 100ppm × reading + 0.6 ns); Average>16 : ±(1 interval time + 100ppm × reading + 0.4 ns)

8. 仕様

垂直軸システム	垂直軸分解能		8 bits
	垂直軸スケール		5 mV/div～5 V/div
	オフセット範囲		±2 V (5 mV/div – 200 mV/div) ±50 V (500 mV/div – 5 V/div)
	周波数帯域		100 MHz
	シングル・ショット周波数帯域		Full bandwidth
	ACカップリング周波数		≥10 Hz (at input, AC coupling, -3 dB)
	立ち上がり時間 (入力端子にて)		≤ 3.5 ns (Typical)
	DCゲイン確度		±3%
	DC確度(アベレージ)		Delta Volts between any two averages of ≥16 waveforms acquired with the same scope setup and ambient conditions (ΔV): $\pm(3\% \text{ reading} + 0.05 \text{ div})$
測定	カーソル		ΔV , ΔT , $\Delta T \& \Delta V$ between cursors, auto cursor
	自動測定		Period, Frequency, Mean, PK-PK, RMS, Max, Min, Top, Base, Amplitude, Overshoot, Preshoot, Rise Time, Fall Time, +Pulse Width, -Pulse Width, FRR, FRF, FFR, FFF, LRR, LRF, LFR, LFF, +Duty Cycle, -Duty Cycle, Delay A→B ^① , Delay A→B ^② , Cycle RMS, Cursor RMS, Screen Duty, Phase A→B ^③ , Phase A→B ^④ , +Pulse Count, -Pulse Count, Rise Edge Count, Fall Edge Count, Area, and Cycle Area.
	波形演算		+, -, *, / , FFT
	波形保存		16 waveforms
	リサージュ図	周波数帯域	Full bandwidth
		位相差	±3 degrees
通信ポート	USBホスト、USBデバイス		
周波数カウンタ	Support		

8. 仕様

トリガ

項目		内容
トリガ・レベル範囲	Internal	±5 div from the screen center
トリガ・レベル確度 (typical)	Internal	±0.3 div
トリガの水平方向変動	According to Record length and time base	
トリガ・ホールドオフ範囲	100 ns – 10 s	
50% レベル設定 (typical)	Input signal frequency ≥ 50 Hz	
エッジ・トリガ	スロープ	Rising, Falling
ビデオ・トリガ	規格	Support standard NTSC, PAL and SECAM broadcast systems
	ライン番号範囲	1-525 (NTSC) and 1-625 (PAL/SECAM)

一般仕様

ディスプレイ

タイプ	7" Colored LCD (Liquid Crystal Display)
解像度	800 (Horizontal) × 480 (Vertical) Pixels
色数	65536 colors, TFT screen

プローブ補償出力

出力電圧(Typical)	About 5 V, with the Peak-to-Peak voltage ≥ 1 MΩ.
周波数(Typical)	Square wave of 1 KHz

電源

電圧	100 - 240 VACRMS, 50/60 Hz, CAT II
消費電力	< 15 W
ヒューズ	2 A, T class, 250 V

環境

温度	Working temperature: 0 °C - 40 °C Storage temperature: -20 °C - 60 °C
湿度	≤ 90%RH
高度	Operating: 3,000 m Non-operating: 15,000 m
冷却方法	Natural cooling

8. 仕様

機械仕様

寸法	301 mm× 152 mm×70 mm (L*H*W)
重量	About 1.1 kg

推奨校正間隔: 1年

9. Appendix

Appendix A: 付属品

標準アクセサリ:



電源コード



CD Rom



クイックガイド



USBケーブル



プローブ



プローブ調整治具

Appendix B: 一般的な保守と清掃

一般的な保守

直射日光が長時間当たる場所での保管・放置は避けてください。

注意： 機器またはプローブへの損傷を避けるために、スプレー、液体、溶剤などにさらさないでください。

清掃

使用する毎に機器とプローブを点検し、必要があれば清掃を実行します。

1. 柔らかい布で機器とプローブの表面のほこりを拭き取ります。LCD 画面を清掃するときは、透明な LCD 保護画面に傷がつかないように注意してください。
2. 機器を清掃する前に、電源を切断します。中性洗剤または真水で、滴らないように湿らせた柔らかい布で機器を拭いてください。機器やプローブの損傷を避けるため、腐食性の化学洗浄剤は使用しないでください。



警告： 再度電源を入れて操作する前に、水分による電氣的短絡や身体的損傷を避けるために、機器が完全に乾燥していることを確認してください。
