



XDS3000 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

www.owon.com

Feb. 2022 edition V1.3.0

© 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。

この保証サービスを受けるには、保証期間が満了する前に、お客様は上記不具合を当社に通知する必要があります。不具合品の梱包と指定されたサービスセンターへの発送はお客様の責任となります。お客様が購入した際の領収書等のコピーも必要です。

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

1. 一般的な安全要求	1
2. 安全用語とシンボル	1
3. 初心者ガイドブック	3
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	6
ユーザー・インターフェース	7
一般的な検査	9
機能検査	9
プローブ補償	10
プローブ減衰比の設定	11
プローブを安全に使用する	12
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	14
トリガ・システム	14
タッチスクリーン・コントロール（オプション）	15
4. 上級者ガイドブック	21
垂直軸の設定	22
垂直軸ポジション・ノブとスケール・ノブ	24
演算機能	25
波形演算	26
ユーザー定義演算	27
デジタル・フィルタ	27
FFT 機能	28
水平軸の設定	33
水平ズーム・モード	33
虫メガネ・モード（特定モデルのみ）	34
トリガとデコードの設定	36
Single トリガ	37
Edge トリガ（エッジ・トリガ）	37
Video トリガ（ビデオ・トリガ）	38

Pulse トリガ (パルス幅トリガ)	39
Slope トリガ (スロープ・トリガ)	40
Runt トリガ (ラント・トリガ)	41
Windows トリガ (ウインドウ・トリガ)	42
Timeout トリガ (タイムアウト・トリガ)	43
Nth Edge トリガ (N 番めエッジ・トリガ)	44
Logic トリガ	45
Bus トリガ	46
RS232 トリガ	46
I2C トリガ	48
SPI トリガ	49
CAN トリガ	50
Bus デコーディング	52
RS232 デコーディング	52
I2C デコーディング	53
SPI デコーディング	54
CAN デコーディング	55
ファンクション・メニューの操作	57
サンプリングの設定	57
表示の設定	59
保存と呼び出し	61
波形レコード/プレイバック	64
信号発生器用にクローン波形を保存	67
ユーティリティ・メニューの設定	72
ファームウェアのアップデート	76
自動測定	77
自動測定のカスタマイズ	82
カーソル測定	83
オートスケール	86
ビルトイン・ヘルプ	88
実行パネル・キー	88
スクリーン・イメージの印刷	90
5. 信号発生器 (オプション)	91
出力端子	91
チャンネル設定	91
波形設定	92

サイン波	93
周波数の設定	93
周期の設定	94
スタート位相の設定	94
振幅の設定	94
オフセットの設定	94
ハイ・レベルの調整	94
ロー・レベルの設定	94
方形波	94
ランプ波	95
シンメトリの設定	95
パルス波	95
パルス幅の設定	95
デューティ比の設定	95
任意波形	95
新規波形の作成	96
ファイル・ブラウザ	97
ビルトイン波形	97
周波数応答解析 (FRA)	99
6. マルチメーター (オプション)	101
入力端子	101
マルチメーター・メニュー	101
マルチメーター・インフォメーション・ウインドウ	102
マルチメーター測定	103
AC/DC 電流測定	103
AC/DC 電圧測定	104
抵抗測定	104
ダイオード・テスト	104
導通テスト	104
キャパシタンス測定	104
マルチメーターの機能	105
データ・ホールド	105
相対測定	105
インフォメーション・ウインドウ	105
オート/マニュアル・レンジ	105
マルチメーター・レコーダー (DAQ)	106

7. PCとの通信	109
USB 経由で通信する	109
LAN 経由で通信する	110
直接接続	110
ルーター経由で接続.....	113
WiFi 経由で通信する（オプション）	115
WiFi アクセス・ポイントとして PC と接続.....	115
Wi-Fi ルーターを経由して PC と接続.....	116
8. WiFi（オプション）を使用した Android デバイスとの通信	119
接続方法	119
WiFi アクセス・ポイントとして Android デバイスと接続	120
WiFi ルーターを経由して Android デバイスと接続	121
ユーザー・インターフェース	124
ジェスチャー・コントロール.....	126
9. デモンストレーション	128
例 1: 波形の表示と自動測定	128
例 2: アンプ回路のゲインの算出	129
例 3: 非周期的な信号の観測	130
例 4: 信号の特徴を解析する	131
例 5: XY 機能の応用	133
10. トラブルシューティング	135
11. 仕様	136
オシロスコープ	136
トリガ	142
信号発生器（オプション）	143
マルチメーター（オプション）	144
一般仕様	144
12. Appendix	146
Appendix A: アクセサリ	146
Appendix B: 一般的な保守と清掃	146
Appendix C: バッテリー使用ガイド	147

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。

- **プローブを正しく接続します。**

プローブのグラウンド端子はグラウンド電位に接続し、そのほかの電位の部位には接続しないでください。
- **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。

バッテリーで駆動する場合、感電を避けるために本機を接地する必要があります。リア・パネルのグラウンド端子を電線で接地してください。
- **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。**
- **仕様で規定された定格のヒューズを使用してください。**
- **回路に触れないでください。**

電源がオンの時は、露出した接合部や部品などに触れないでください。
- **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

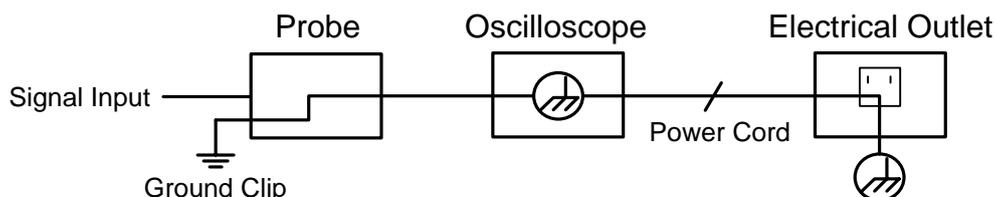
身体の損傷を防ぎ、製品および接続機器の損傷を防ぐために、本機器を使用する前に次の安全情報を注意深くお読みください。この製品は、指定されたアプリケーションでのみ使用できます。

2.安全用語とシンボル

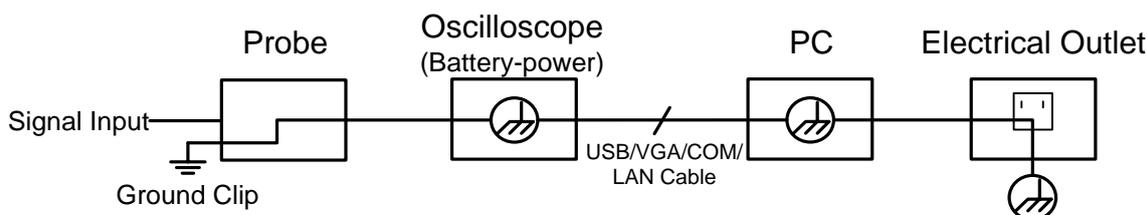
警告:

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



バッテリー駆動のオシロスコープと AC 駆動の PC を通信で接続したときのグラウンド線接続図



オシロスコープが AC 電源で動作している場合、またはバッテリー駆動のオシロスコープが通信ポート経由で AC 電源で動作する PC に接続されている場合、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. 初心者ガイドブック

この章では下記のトピックについて扱います。

- オシロスコープの構成
- ユーザー・インターフェース
- 一般的な検査
- 機能検査
- プロブ補償
- プロブ減衰比の設定 **プロブ減衰比の設定**
- プロブを安全に使用する
- セルフ・キャリブレーションの実施方法
- 垂直軸システム
- 水平軸システム
- トリガ・システム
- タッチスクリーン・コントロール（オプション）

3.初心者ガイドブック

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線地名します。

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つのキーと下側に横に並んでいる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。

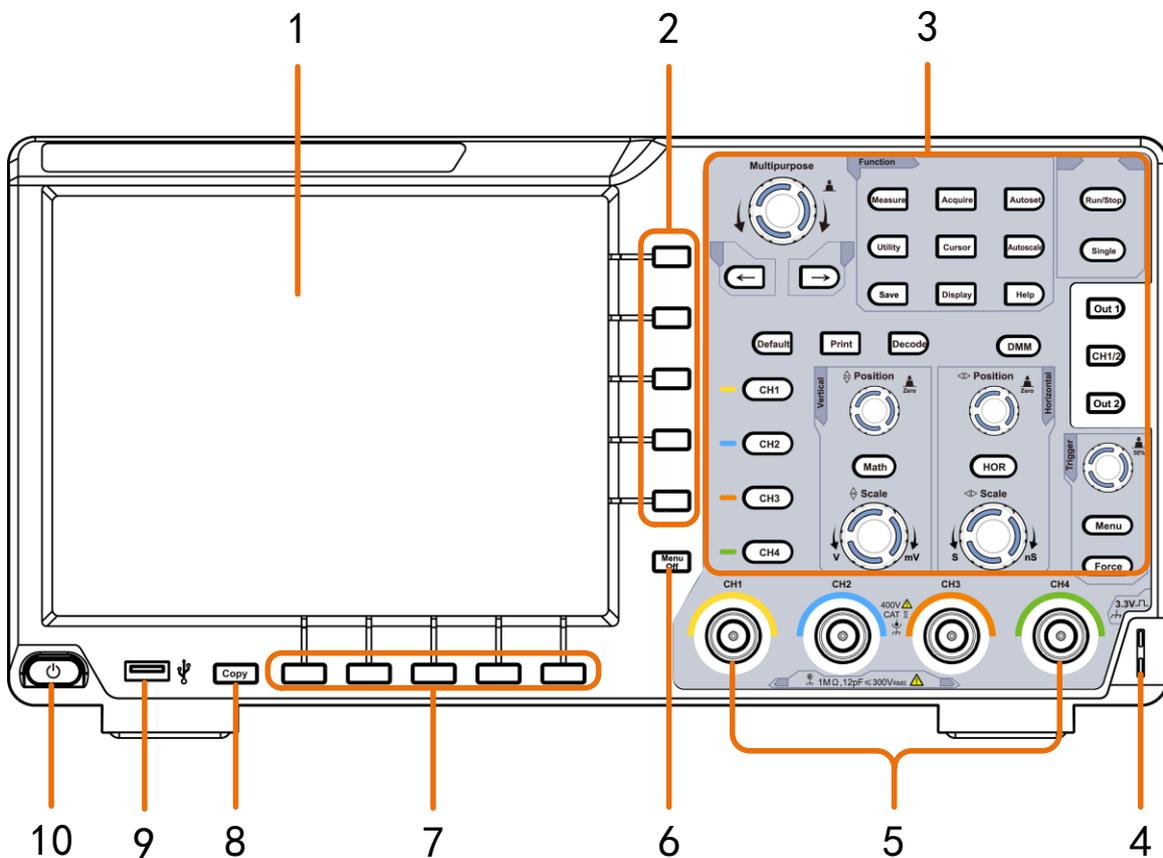


Figure 3-1 フロント・パネル

1. ディスプレイ
2. 右メニュー・キー
3. コントロール・エリア
4. Pプローブ補償信号出力 (3.3V/1kHz)
5. 入力チャンネル
6. メニュー・オフ・キー
7. 下メニュー・キー

3.初心者ガイドブック

8. コピー・キー
9. USB ホスト・ポート
10. 電源ボタン

リア・パネル

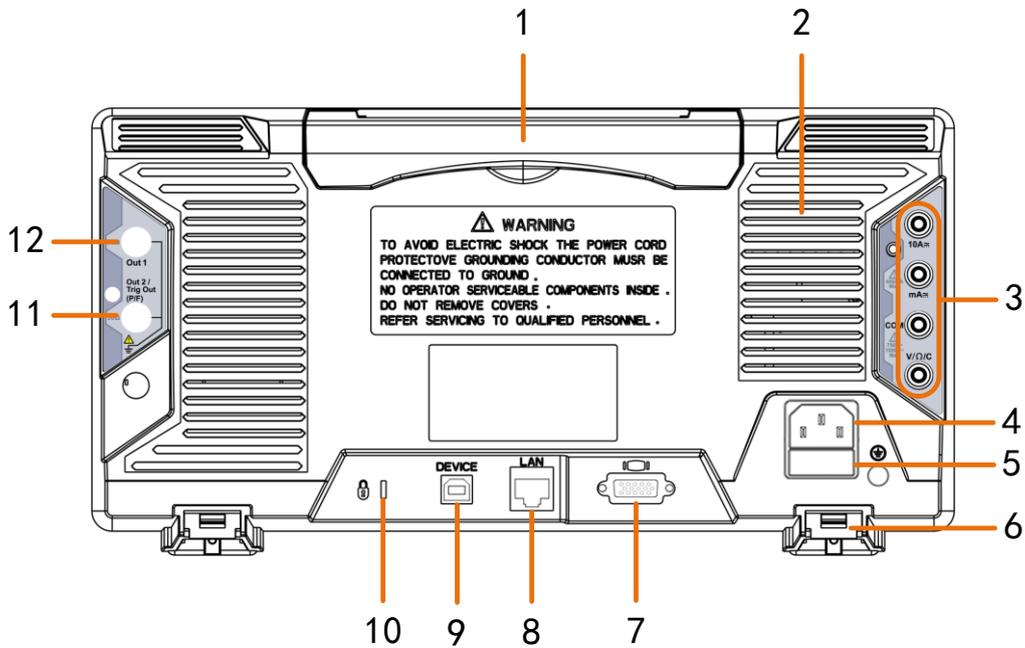


Figure 3-2 リア・パネル

1. ハンドル
2. 通気口
3. マルチメーター入力端子 (オプション)
4. ACインレット
5. ヒューズ
6. チルト・スタンド
7. VGA ポート (オプション)
8. LAN ポー
9. USB デバイス・ポート
10. ロック穴
11. トリガ (パス/フェイル) 出力
12. 信号発生器出力 (オプション)

3.初心者ガイドブック

コントロール・エリア

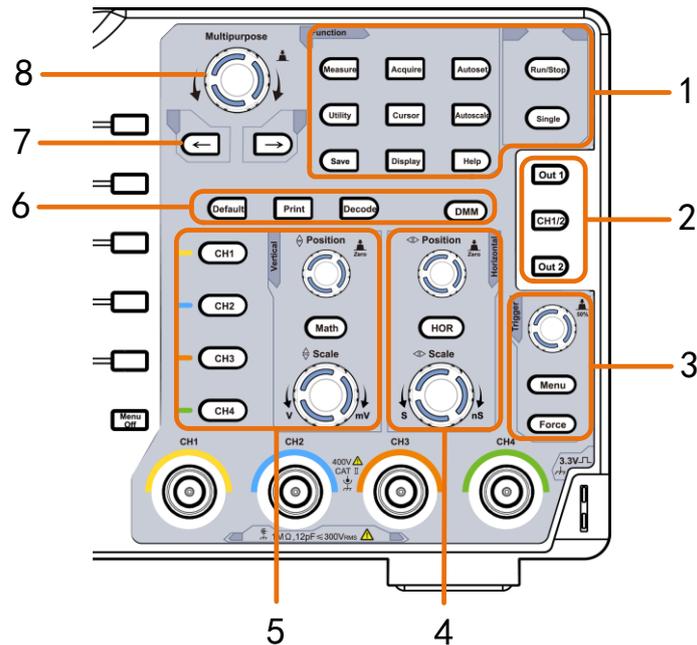


Figure 3-3 コントロール・エリア

1. ファンクション・キー・エリア
2. 波形発生器コントロール（オプション）

または

DAQ（マルチメーター・レコーダー）

P/F（パスフェイル）

W.REC（波形レコード）

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・レベルの調整に使用します。**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. 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。

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, user function, digital filter）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. **Default** : デフォルト設定に戻します。

Print: 画面に表示されている内容をプリントします。

Decode（オプション） : デコード機能をオンまたはオフにします。

DMM（オプション） または **Snap**（測定スナップショット）

7. **矢印キー** : カーソルを移動します。

3.初心者ガイドブック

8. M ノブ (マルチパーパス・ノブ)

メニューに **M** 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閉じることができます。

ユーザー・インターフェース

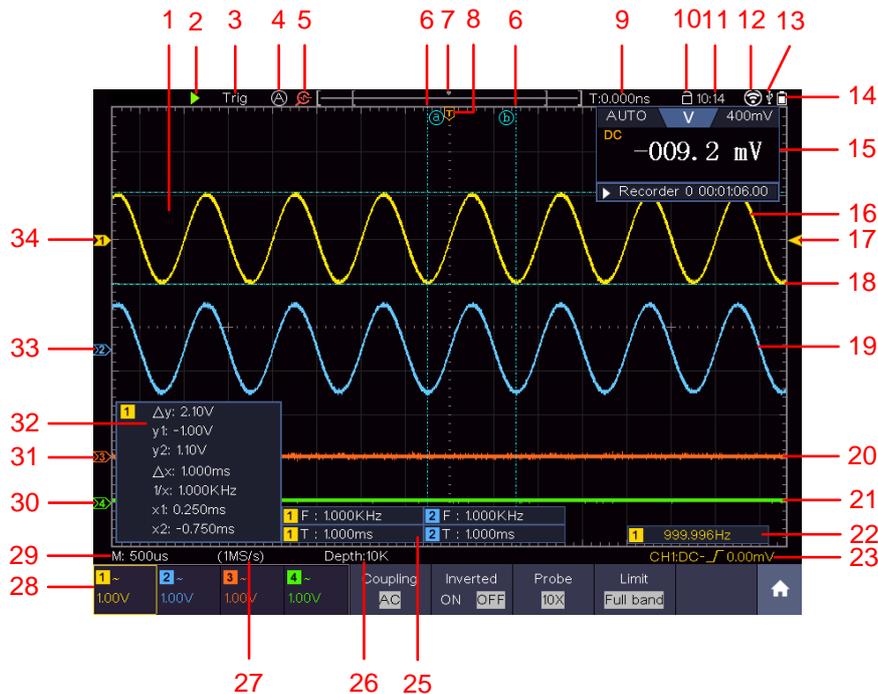


Figure 3-4 ユーザー・インターフェース画面

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. オート・セット・スイッチ (タッチスクリーン・オプション)
5. 虫メガネ・モード・スイッチ (タッチスクリーン・オプション付きの A モデル)
6. 2本の青い点線は水平軸カーソルです。
7. メモリ内のトリガ・ポジションを示すポインタです。
8. T ポインタはトリガ・ポジションの水平軸位置を示します。
9. トリガ・ポジションの水平軸の値を表示します。

3.初心者ガイドブック

10. タッチスクリーン・ロックの状態を示すタッチ可能なアイコンです。タッチする毎に  と  をトグルします。 はタッチスクリーン操作可能、 はタッチスクリーンがロックされている状態です。(タッチスクリーン・オプション)
11. 時刻を表示します
12. Wi-Fi 通信が確立していることを示しています。(WiFi オプション)
13. 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。
14. バッテリーの充電状態を示しています。
15. マルチメーター・ウインドウ (マルチメーター・オプション)
16. CH1 の波形です。
17. トリガ・ポジションの垂直軸位置を示します。
18. 2 本の青い点線は垂直軸カーソルです。
19. CH2 の波形です。
20. CH3 の波形です。
21. CH4 の波形です。
22. トリガ信号の周波数です。
23. トリガ・タイプを示すアイコンです。例えば  は立ち上がりエッジのエッジ・トリガを示しています。値はトリガ・レベル値を表示しています。
24. タップするとメニュー・パネルを開きます。(タッチスクリーン・オプション)
25. 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" は正のパルス幅、"NW" は負のパルス幅、"+D" は正のデューティ比、"-D" は負のデューティ比、"PD" はデレイ A->B 昇値、"ND" はデレイ A->B 降値、"TR" はサイクル RMS、"CR" はカーソル RMS、"WP" はスクリーン・デューティ比、"FRR"、"FRF"、"FFR"、"FFF"、"LRR"、"LRF"、"LFR"、"LFF"、"RP" は位相 A->B 昇、"FP" は位相 A->B 降、"+PC" は正のパルス・カウント、"-PC" は負のパルス・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。
26. レコード長を表示しています。
27. 現在のサンプル・レートを表示しています。
28. チャンネルの垂直軸スケール値やカップリングなどを表示しています。
 - "BW" は帯域制限を示しています。
 - "—" カップリングが DC であることを示しています。
 - "~" カップリングが AC であることを示しています。
 - "⊥" カップリングが GND であることを示しています。
29. 水平軸スケール値を表示しています。
30. 緑のポイントは CH4 の GND 位置を示しています。
31. オレンジのポイントは CH3 の GND 位置を示しています。
32. 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。
33. 青のポイントは CH2 の GND 位置を示しています。

3.初心者ガイドブック

34. 黄のポイントは 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: アクセサリ" 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. 電源に接続してフロント・パネル右上の ボタン（電源ボタン）を長押しします。

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** パネル・キーを押し、**Function** メニュー・キーを押して **Adjust** を選択します。**Default** メニュー・キーを押して、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。

2. プローブを 10X に設定して、CH1 入力チャンネルに接続します。

プローブの 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、右に回すと勘合します。

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

3. フロント・パネルの **Autoset** キーを押します。

数秒後に、周波数が約 1kHz で振幅が約 3.3Vpp の方形波が画面に表示されます。（ Figure 3-5）

3.初心者ガイドブック

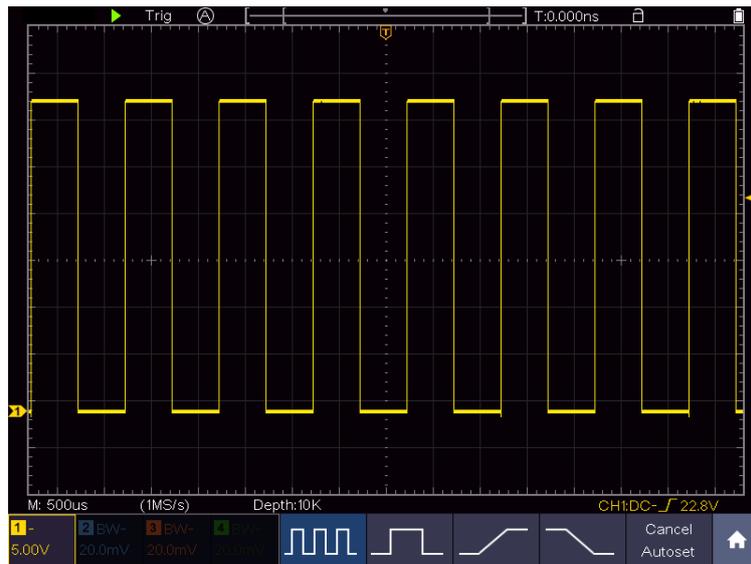


Figure 3-5 オートセット

CH2、CH3、CH4 についても同様に確認します。

プローブ補償

プロー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、プロー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ーブ補償調整をします。プローブ補償されていないプローブ、調整がずれているプローブでは適正な測定が行えません。下記のステップでプロー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ーブ減衰比を 10X に設定し、プローブ本体の減衰比をスライド・スイッチで 10X に設定して（"プローブ減衰比の設定" 参照）、CH1 のチャンネル入力にプローブを接続します。プローブ・フック・チップを使用する場合は、プローブ本体に押し込んでプローブに密着させてください。プローブ先端チップをプローブ補償信号端子に、プローブの GND クリップをプローブ補償 GND 端子に接続してから、フロント・パネルの **Autoset** キーを押します。
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 と Figure 3-7 参照）

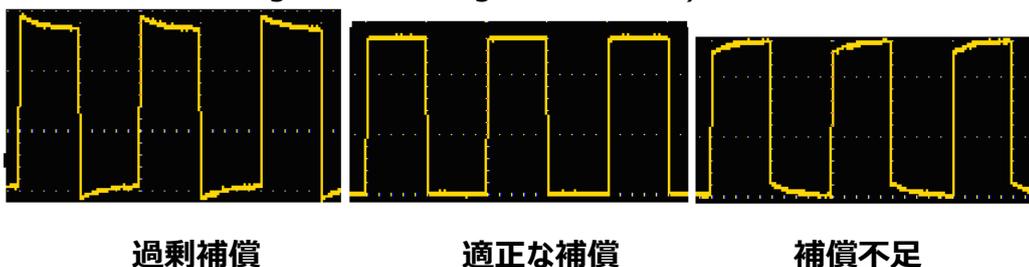


Figure 3-6 プローブ補償のときの表示波形

3.初心者ガイドブック

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。

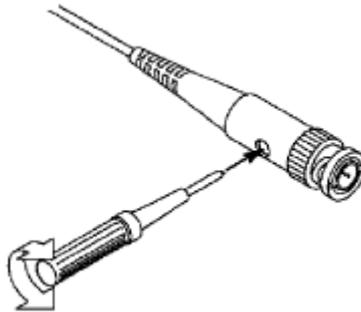


Figure 3-7 プローブ補償調整

プローブ減衰比の設定

プローブの減衰比は何種もあり、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・キー (**CH1**~**CH4**)を押します。
- (2) 画面下側メニューの **Probe** を押してプローブ・メニューを開き、右側メニューの **Attenu** を押し、左メニューで適正なプローブ減衰比を選択して設定します。

こ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)

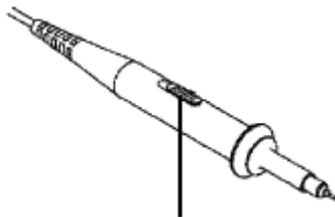


Figure 3-8 減衰比設定用スライド・スイッチ



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。

3.初心者ガイドブック

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)

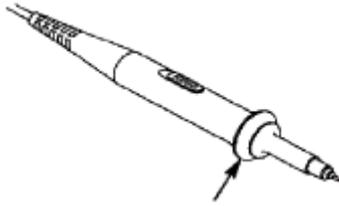


Figure 3-9 フィンガー・ガード・リング



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、測定器を接地してください。

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** を押し、画面下側の **Function** を押して表示される左側のウインドウで **Adjust** を選択します。画面下側の **Self Cal** を押して、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ノブがあります。

4 つのチャンネル・キーはそれぞれ対応する波形や入力端子と同じ色でマーキングされています。チャンネル・キーを押すと、そのチャンネルのメニューが開きます。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。各チャンネル・キーは対応するチャンネルがオンのときに点灯し、オフのときには消灯します。

Math を押すと演算メニューが開き、ピンクの M 波形が表示されます。再度押すと M 波形はオフになります。

垂直スケール・ノブと垂直ポジション・ノブは各チャンネルで共用します。チャンネルの垂直スケールと垂直軸ポジションを設定する場合は、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、**垂直 Scale** ノブを回して垂直スケールを調整し、

3.初心者ガイドブック

垂直 Position ノブを回して垂直軸ポジションを調整します。

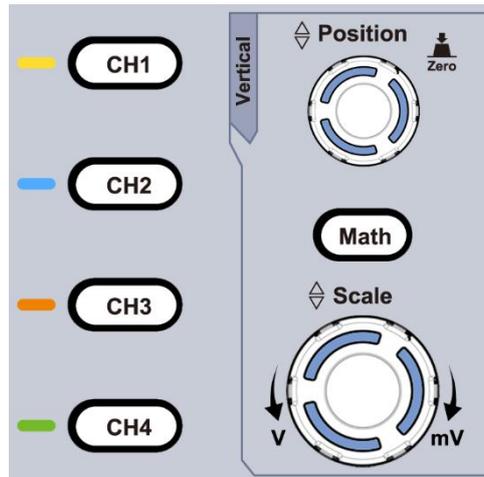


Figure 3-10 垂直軸コントロール

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、チャンネルを選択します。
2. **垂直 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、**垂直 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。**垂直 Position** ノブを回すこともない、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、それに応じて画面中央の位置メッセージが変化して短時間表示されます。

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、信号の AC 成分をより高い感度で表示するのに役立ちます。

垂直 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、**垂直 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. **垂直 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（Volt/div）が変更され、それに応じて、画面左下のステータス・バー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。

3.初心者ガイドブック

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。次の操作は、水平軸設定に慣れるために役立ちます。

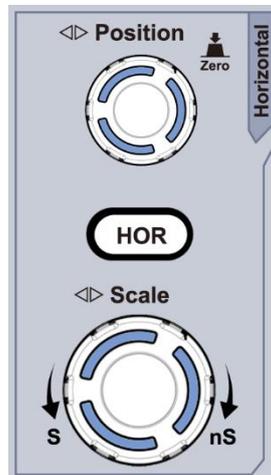


Figure 3-11 水平軸コントロール

1. **水平 Scale** ノブを回して水平軸スケール値 (Time/div) を変更すると、画面左下に表示される水平軸スケール値が変更されます。
2. **水平 Position** ノブを回して水平軸ポジション (トリガ・ポジション) を変更します。
水平 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に移動します。
水平 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) がゼロ位置 (画面中央) になるように直ちに戻します。
3. **HOR** を押すと、ノーマル表示モードとズーム表示モード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・システム設定に慣れるために役立ちます。

3.初心者ガイドブック

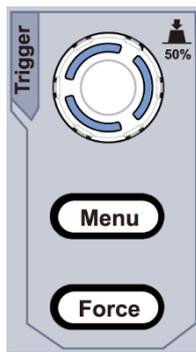


Figure 3-12 トリガ・コントロール

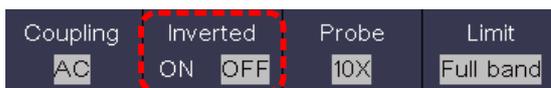
1. **Menu** を押すと画面下側にトリガ・メニューが表示されます。本メニューでトリガ設定を変更することができます。
2. **トリガ・レベル** ノブを回してトリガ・レベルを変更することができます。**トリガ・レベル** ノブを回すと、トリガ・レベル・インジケータが上下に移動し、画面右下に表示されるトリガ・レベル値が変更されます。**トリガ・レベル** ノブを押すと、トリガ・レベルがゼロ位置（画面中央）になるように直ちに戻します。
3. トリガ・モードがノーマル・トリガ・モード、またはシングル・トリガ・モードでトリガを待っている状態のときに **Force** を押すと、強制トリガが発生し、波形を取り込みます。

タッチスクリーン・コントロール（オプション）

さまざまなジェスチャでオシロスコープを制御できます。画面の右上にあるタッチ・アイコンを使用して、タッチスクリーン・コントロールを有効 () または無効 () にします。

タッチスクリーン・コントロールの説明は次のとおりです。

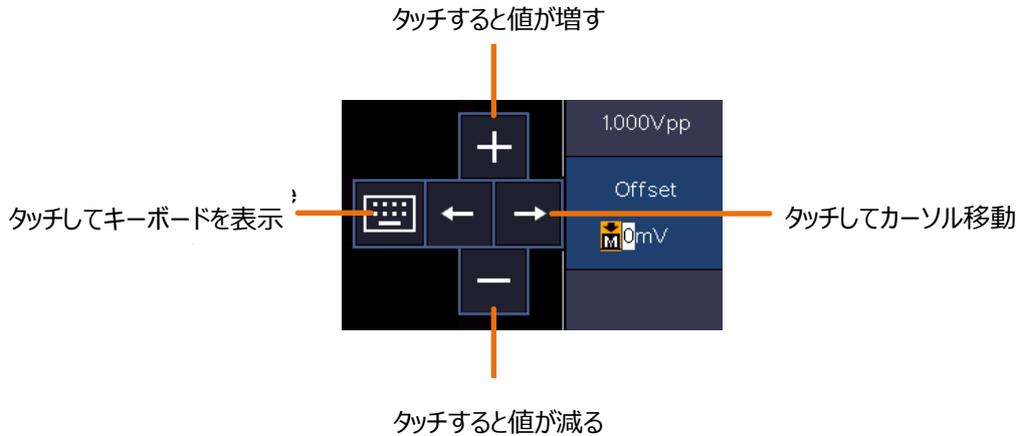
- **ラン/ストップ**：画面左上の  または  は現在の波形取り込みのラン/ストップ状態を表しています。アイコンをタッチするとラン/ストップの状態がトグルして、ストップまたはランにすることができます。
- **オートセット**：画面左上の  をタッチするとオートセットを実行します。
- **メニュー・アイテムの選択**：画面下側、右側、左側に表示されるメニュー・アイテムをタッチして選択します。
- **メニュー・アイテムの切り替え**：切り替えオプションがあるメニューのときにメニュー・アイテムをタッチすると、オプションを切り替えることができます。



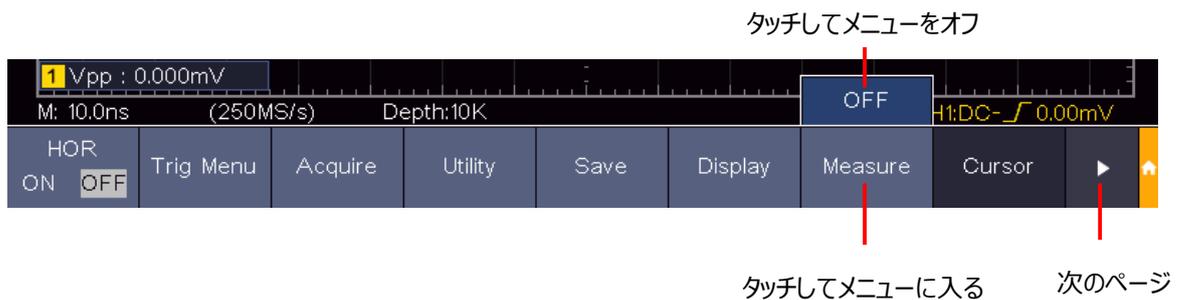
タッチすると切り替わる

3.初心者ガイドブック

- **メニュー・アイテムの値を調整：**



- **リストをスクロール：** 左メニューのリストにスクロールバーがある場合は、バーをスワイプしてリストをスクロールできます。
- **タッチ可能なメニュー・パネル：** 画面右下の アイコンをタッチするとメニュー・パネルが表示されます。パネル・メニューをタッチすると、その関連のメニューを開きます。

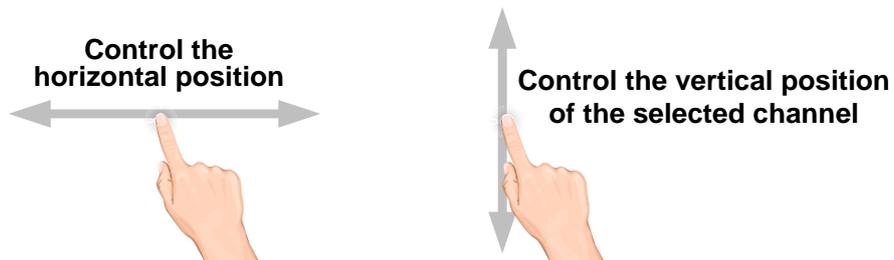
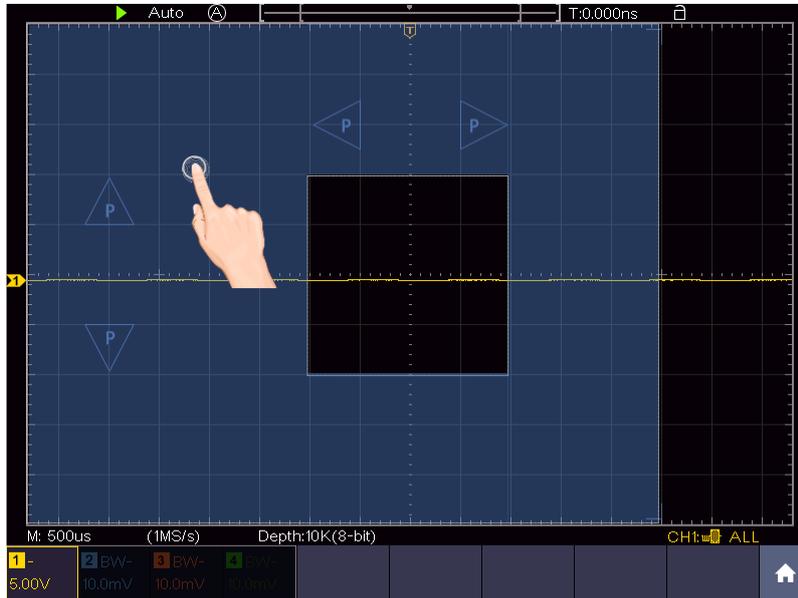


- **チャンネルの設定：** 画面左下にあるチャンネル・エリアをタッチすると、チャンネルをオン、オフ、選択することができます。波形表示エリア左側のチャンネル・ポイントをタッチして選択状態にすることもできます。

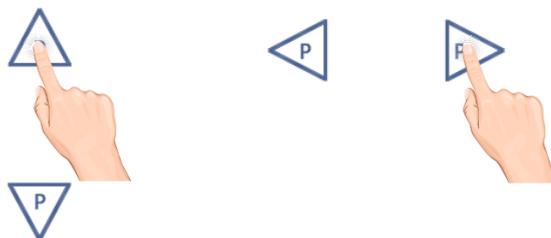


3.初心者ガイドブック

- **水平垂直ポジションの設定**： 下図の波形エリアをタッチすると、**P** アイコンが表示されます。アイコンを非表示にするには、アイコンの外側をタッチします。**P** アイコンが表示されているときに波形エリアを上下または左右にスワイプして波形のポジションを調整することができます。



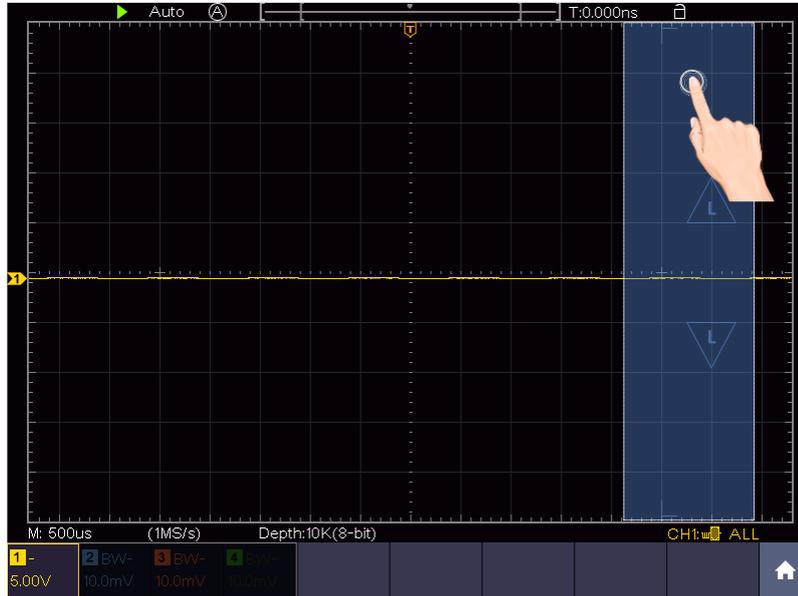
P アイコンをタッチすると、タッチ毎に細かくポジションが移動し、長押しすると連続的にポジションが移動します。



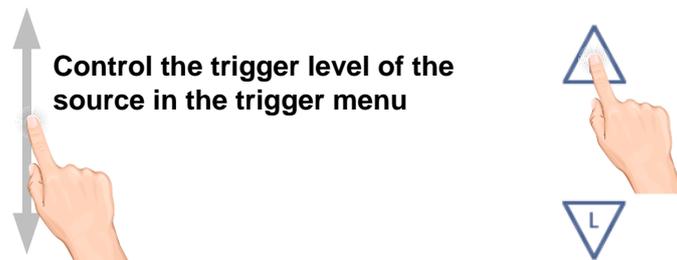
3.初心者ガイドブック

● トリガ・レベルの設定 :

下図の波形エリアをタッチすると L アイコンが表示されます。アイコンを非表示にするには、アイコンの外側をタッチします。L アイコンが表示されているときにこの波形エリアを上下にスワイプしてトリガ・レベルを調整することができます。



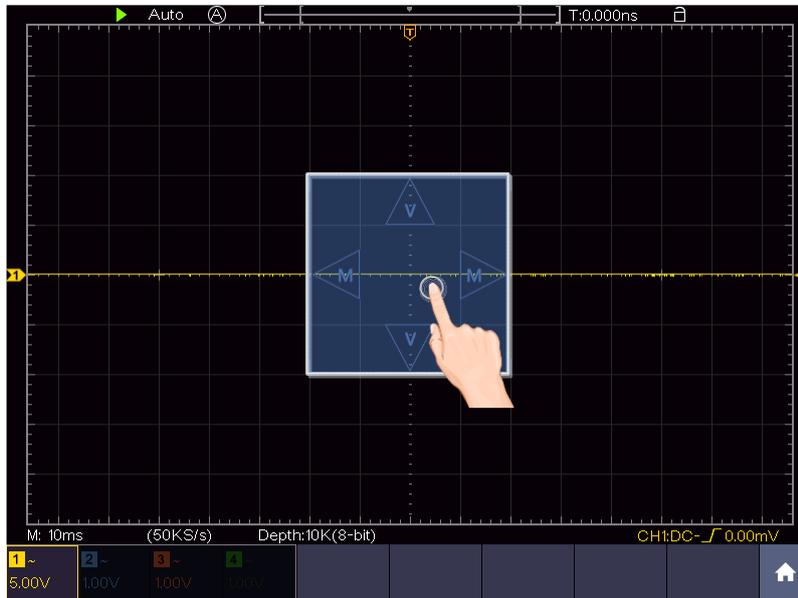
L アイコンをタッチすると、タッチ毎に細かくトリガ・レベルが変更され、長押しすると連続的にトリガ・レベルが変更されます。



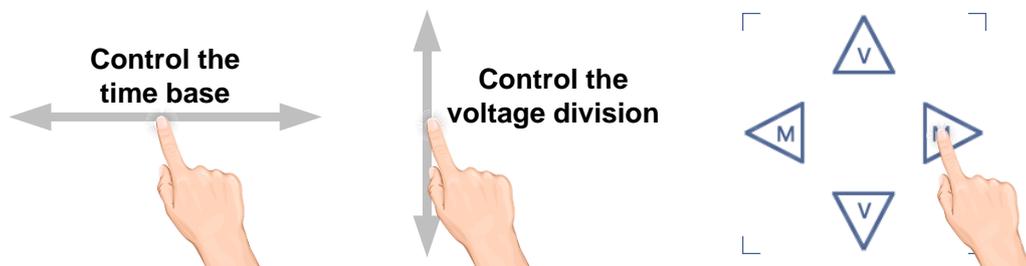
3.初心者ガイドブック

● 水平軸スケールと垂直軸スケールの設定：

下図の波形エリアをタッチすると、**M**と**V**のアイコンが表示されます。アイコンを非表示にするには、アイコンの外側をタッチします。これらのアイコンが表示されているときにこの波形エリアを左右にスワイプすると水平軸スケール値、上下にスワイプすると垂直軸スケールを変更することができます。



アイコンをタッチすると、タッチ毎に変更され、長押しすると連続的に変更されます。



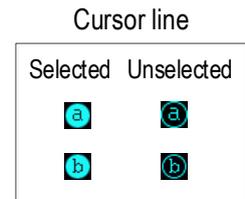
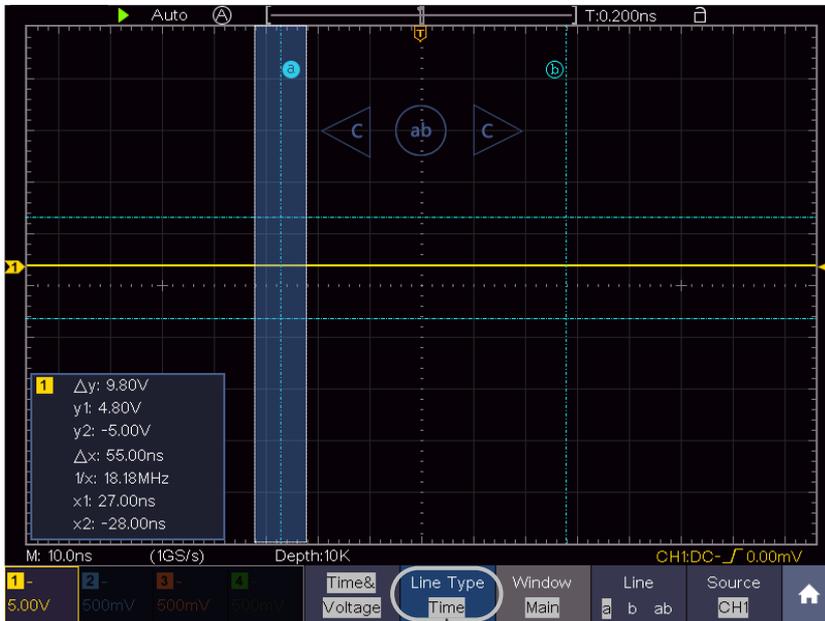
波形エリアを水平方向にあるいは垂直方向にピンチ・インまたはピンチ・アウトすることで、水平軸スケールあるいは垂直軸スケールを変更することができます。



3.初心者ガイドブック

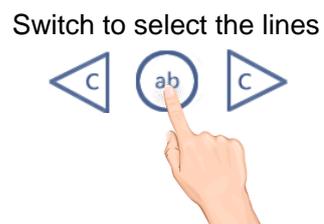
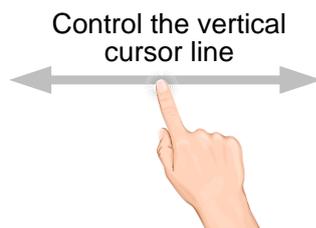
● カーソル測定 :

下図のようにカーソル線の近くをタッチすると、その線が選択され、**C** アイコンが表示されます。非表示にするには、アイコンの外側をタッチします。**C** アイコンが表示されているときにこの波形エリアを上下または左右にスワイプしてカーソル位置を調整することができます。



Switch horizontal or vertical lines
If vertical lines are selected, drag up and down.

C アイコンをタッチすると、タッチ毎に細かく移動し、長押しすると連続的に移動します。**ab** アイコンを押すと、アイコンをタッチして移動する際の対象カーソルを a、b、a&b から選択できます。



4. 上級者ガイドブック

ここまでで、オシロスコープのフロント・パネルにあるキーやノブ、タッチスクリーンなどの基本的な操作に慣れてきました。ユーザーはオシロスコープに設定した値などがステータス・バーに反映されることを理解しているはずです。まだ慣れていないユーザーは“**初心者ガイドブック**”を再度ご参照ください。

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
- 演算機能
- 水平軸の設定
- トリガとデコードの設定
- サンプリングの設定
- 表示の設定
- 保存と呼び出し
- 波形レコード/プレイバック
- 信号発生器用にクローン波形を保存
- ユーティリティ・メニューの設定
- ファームウェアのアップデート
- 自動測定自動測定
- 自動測定のカスタマイズ
- カーソル測定
- オートスケール
- ビルトイン・ヘルプ
- 実行パネル・キー実行パネル・キー
- スクリーン・イメージの印刷

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。

4.上級者ガイドブック

垂直軸の設定

垂直軸コントロールには、**CH1**、**CH2**、**CH3**、**CH4**、**Math**の5つのキーと、**垂直 Scale**、**垂直 Position**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た垂直軸設定メニューがあり、各項目はチャンネル毎にそれぞれ設定されます。

チャンネル波形または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。

Channel (チャンネル) メニュー

メニュー	設定アイテム	説明	
Coupling	DC	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。	
	AC		
	GROUND		
Inverted	ON	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。	
	OFF		
Probe	Attenu	0.001X to 1000X	プローブ減衰比を設定します。1-2-5 ステップで変更できます。プローブ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	YES NO	電流を測定しているときに Yes に設定すると、電圧値を電流値に換算します。
	A/V (mA/V) V/A (mV/A)		電圧値を電流値に換算するときの比です。 M ノブを回して比を変更できます。設定可能な A/V 比の範囲は 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。	

1. 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。

4. 上級者ガイドブック

- (1) **CH1** を押して CH1 設定メニューを開きます。
- (2) 画面下側のメニューの **Coupling** を押します。
- (3) 画面右側のメニューの **DC** を押して選択します。信号のすべての成分（DC 成分と AC 成分）が通過します。
- (4) 画面右側のメニューの **AC** を押して選択します。信号の DC 成分がカットされ、AC 成分のみ通過します。

2. プロブ減衰比の設定

電圧を正しく測定するために、チャンネル・メニューのプロブ減衰比の設定は、常にプロブ本体の減衰比の設定と一致している必要があります（"プロブ減衰比の設定" を参照）。プロブの減衰比が 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) 画面下側のメニューの **Probe** を押します。画面右側のメニューの **Attenu** を押して、画面左側のメニューの **10X** を押して選択します。

3. 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) 画面下側のメニューの **Probe** を押します。画面右側のメニューの **MeasCurr** を押して **Yes** に設定すると、その下に A/V 比メニューが表示されます。そのメニューを押し、**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。

4. 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) 画面下側のメニューの **Inverted** を押して、**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。

5. 帯域制限の設定

波形観測する際に、波形に含まれる高周波成分が不要な場合は、帯域制限をかけることで 20MHz 以上の周波数成分を除去することができます。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) 画面下側のメニューの **Limit** を押して選択します。
- (3) 画面右側のメニューで **Full band** を選択すると、帯域制限はかからずに通過します。
- (4) 画面右側のメニューで **20M** を選択すると、20MHz 以上の周波数成分は除去されて通過しません。

4.上級者ガイドブック

垂直軸ポジション・ノブとスケール・ノブ

チャンネルの垂直軸ポジションや垂直軸スケールを設定するときは、最初に **CH1**、**CH2**、**CH3**、**CH4** のいずれかの希望のチャンネル・ボタンを押してから、**垂直 Position** ノブを回すと垂直軸ポジションを、**垂直 Scale** ノブを回すと垂直軸スケールを設定できます。

1. **垂直 Position** ノブは選択している波形の垂直軸ポジションの調整に使用します。垂直軸ポジションの分解能は垂直軸スケール値によって変化します。**垂直 Position** ノブを回すと、選択したチャンネルの画面左端に表示されているグラウンド基準点のポイントが波形に沿って上下に移動し、それに応じて画面中央にポジション・メッセージがポップアップ表示され、変化します。
2. **垂直 Scale** ノブは選択している波形の垂直軸スケールの調整に使用します。垂直軸スケールは 1-2-5 ステップで変更することができ、値は画面左下隅に表示されます。



Figure 4-1 垂直軸スケール値の表示

4.上級者ガイドブック

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を実施することができ、FFT、積分、微分、平方根、ユーザー定義関数、デジタル・フィルタなどの高度な演算も実施できます。機能を備えています。**Math**を押すとMath（演算）メニューが表示されます。

Math（演算）メニュー

メニュー		設定アイテム	説明
Waveform Math	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選択します。
	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。
	Vertical (div)	M ノブを回して、Math波形の垂直ポジションを調整します。	
	Vertical (V/div)	M ノブを回して、Math波形の垂直スケールを調整します。	
FFT	Source	CH1 CH2 CH3 CH4	FFTソースを選択します。
	Window	Hamming Rectangle Blackman Hanning Kaiser Bartlett	FFTの窓関数を選択します。
	Format	V RMS Decibels Radian Degrees	垂直軸の表示フォーマットを選択します。
	Hori (Hz)	ポジション値 スケール値	水平軸ポジションまたはスケールを選択します。 M ノブを回して調整します。
	Vertical	ポジション値 スケール値	垂直軸ポジションまたはスケールを選択します。 M ノブを回して調整します。

4.上級者ガイドブック

User Function	Intg (積分)、Diff (微分)、Sqrt (平方根) を含むユーザー定義演算を設定します。		
DIR	channel	CH1 CH2	デジタル・フィルタのソース・チャンネルを設定します。
	type	low-pass	カットオフ周波数よりも低い周波数のみが通過します。
		high-pass	カットオフ周波数よりも高い周波数のみが通過します。
		band-pass	下側カットオフ周波数よりも高く、上側カットオフ周波数よりも低い周波数のみが通過します。
		band-reject	下側カットオフ周波数よりも低い周波数と、上側カットオフ周波数よりも高い周波数が通過します。
	window	Retangular Tapered Triangular Hanning Hamming Blackman	デジタル・フィルタの窓関数を選択します。
	cut-off fre or upper down		M ノブを回して、カットオフ周波数を設定します。
Vertical (div)		M ノブを回して、Math波形の垂直ポジションを調整します。	
FFT Peak	ON OFF	FFTピークサーチをオンまたはオフにします。▽マーカーがFFTのピークを示します。	

波形演算

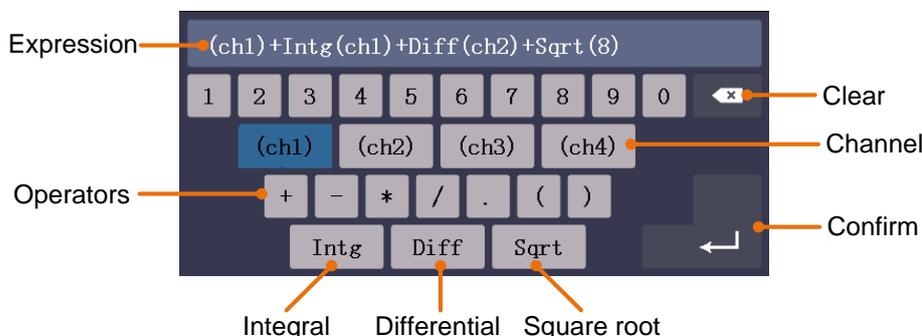
例として CH1 と CH2 の加算を例にします。下記の手順で操作します。

1. **Math** を押すと Math (演算) メニューに入り、Math 波形が画面に表示されます。
2. **Waveform Math** を押します。
3. 右メニューの **Factor1** を押して **CH1** を選択します。
4. 右メニューの **Sign** を押して **+** を選択します。
5. 右メニューの **Factor2** を押して **CH2** を選択します。
6. 右メニューの **Vertical (div)** を押し、**M**ノブを回して Math 波形の垂直ポジションを調整します。
7. 右メニューの **Vertical (V/div)** を押し、**M**ノブを回して Math 波形の垂直スケールを調整します。

4.上級者ガイドブック

ユーザー定義演算

1. **Math** を押して Math (演算) メニューに入ります。
2. **User Function** を押すと、演算式を入力するためのキーボードがポップアップします。



3. 演算式を入力し作成します。作成できたら \leftarrow を選択して確定します。Math 波形の垂直軸スケール値は画面下側に表示されます。



デジタル・フィルタ

デジタル・フィルタは、4 種類のフィルタ (ロー・パス、ハイ・パス、バンド・パス、バンド・リジェクト) を提供します。カットオフ周波数を設定することで、指定した周波数をフィルタリングすることができます。デジタル・フィルタは CH1 または CH2 のみに適用できます。スキャン・モード (ロール・モード) ではデジタル・フィルタは実施できません。

1. **Math** を押して Math (演算) メニューに入ります。
2. **DIR** を押します。
3. 右メニューの **channel** を押し、**CH1** または **CH2** に設定します。
4. 右メニューの **type** を押し、フィルタ・タイプを選択します。
5. 右メニューの **window** を押し、窓関数を選択します。
6. **low-pass** または **high-pass** のときは右メニューの **cut-off fre** を押し、**band-pass** または **band-reject** のときは右メニューの **upper** または **down** を押し、**M** ノブを回してカットオフ周波数を調整します。
7. 右メニューの **Vertical (div)** を押し、**M** ノブを回して Math 波形の垂直ポジションを調整します。デジタル・フィルタ波形の垂直軸スケール値はソース波形と同じ値です。

4.上級者ガイドブック

FFT 機能

FFT (高速フーリエ変換) 演算機能は、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。オシロスコープで入力信号を解析するのに非常に便利です。

このオシロスコープは、時間領域信号の 8192 ポイントのデータを基にしてFFT演算を行い、周波数領域のデータに変換します (オシロスコープのレコード長は 10K 以上に設定されている必要があります)。最終的な周波数データは、0Hz からナイキスト周波数までの範囲の 4096 ポイントが含まれます。

下記の手順が、FFT の操作例です。

1. **Math** を押して Math (演算) メニューに入ります。
2. **FFT** を押します。
3. 右メニューの **Source** を押して、ソース・チャンネルを **CH1** に設定します。
4. 右メニューの **Window** を押して、所望の窓関数を設定します。
5. 右メニューの **Format** を押して、垂直軸の単位を設定します。
6. 右メニューの **Hori (Hz)** を押して、**M** マークを上側のポジション値に合わせて **M** ノブを回せば、FFT 波形の水平軸ポジションを調整することができ、**M** マークを下側のスケール値に合わせて **M** ノブを回せば、FFT 波形の水平軸スケールを調整することができます。
7. 右メニューの **Vertical** を押して上記と同様に操作すると、垂直軸のポジションとスケールを調整できます。

FFT 窓関数の選択

このオシロスコープでは6つのFFT窓関数が使用できます。それぞれに、周波数分解能と振幅確度の間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	<p>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。</p> <p>下記信号に適しています。</p> <ul style="list-style-type: none">● 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。	

4.上級者ガイドブック

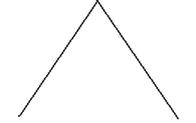
<p>Rectangle</p>	<p>周波数については最良、振幅については最悪な窓関数です。 周期的ではない信号の周波数スペクトル測定や直流付近の周波数成分測定に最適なタイプです。 下記信号に適しています。</p> <ul style="list-style-type: none"> ● イベントの前後でほぼ同じ振幅の過渡信号やバースト信号。 ● 周波数が非常に近く等振がほぼ等しい複数の正弦波。 ● スペクトルの変化が比較的遅い広帯域のランダムノイズ。 	
<p>Blackman</p>	<p>振幅については最良、周波数については最悪な窓関数です。 下記信号に適しています。</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 単一周波数の波形、より高次の高調波を探す場合。 	
<p>Hanning</p>	<p>振幅については良好、周波数分解能はハミングよりも劣る窓関数です。 下記信号に適しています。</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 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。 	
<p>Kaiser</p>	<p>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。</p>	
<p>Bartlett</p>	<p>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。</p>	

Figure4-2 ~ Figure4-7は1kHzのサイン波を各窓関数でFFTをした例です。

4.上級者ガイドブック

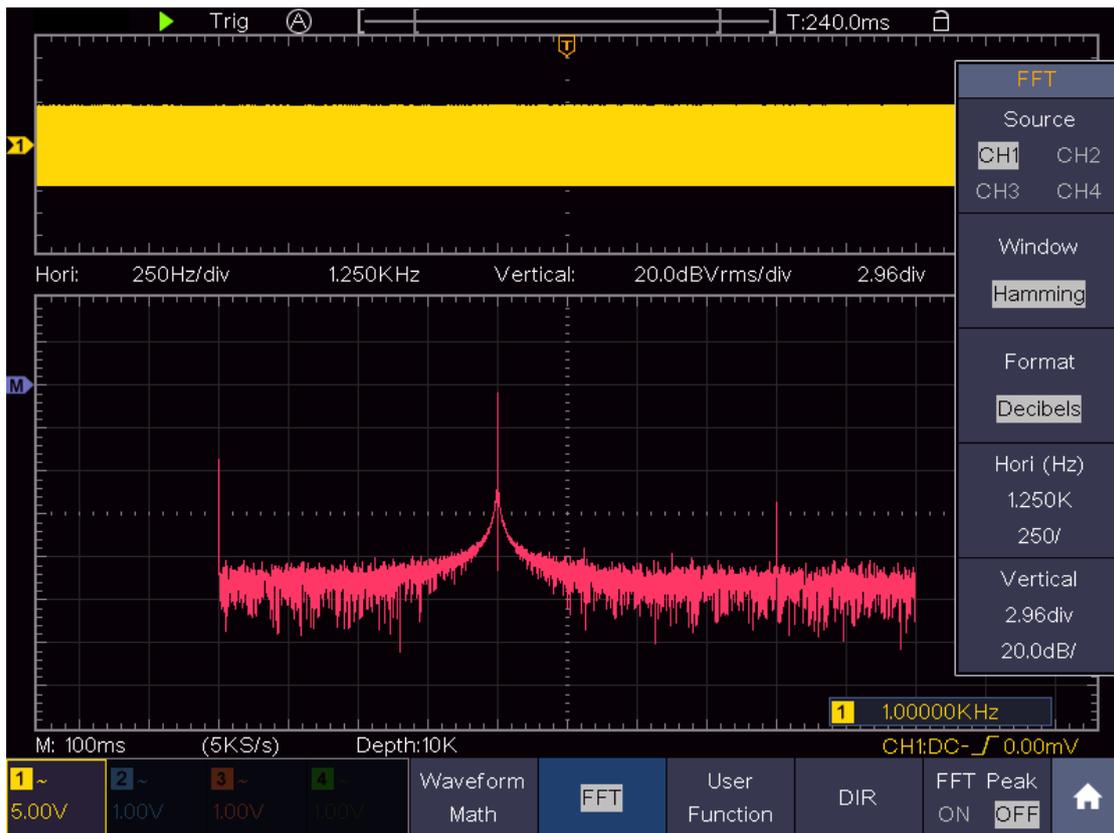


Figure 4-2 Hamming window

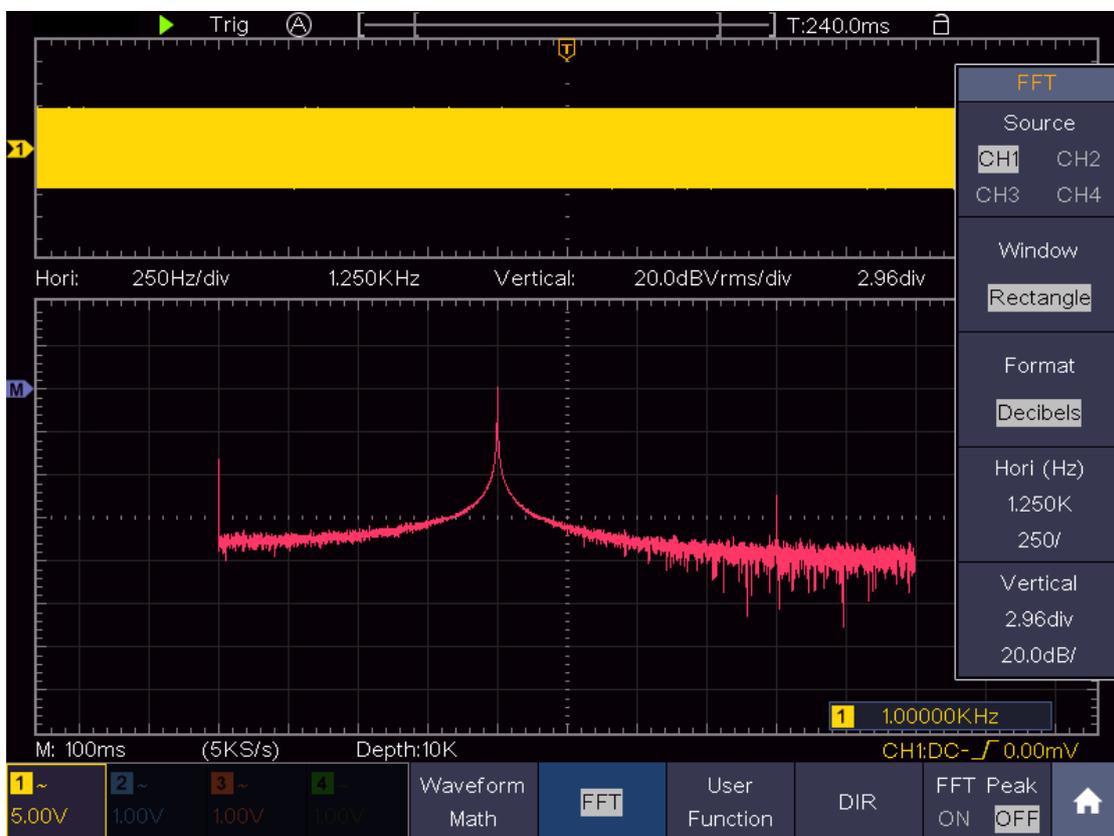


Figure 4-3 Rectangle window

4.上級者ガイドブック

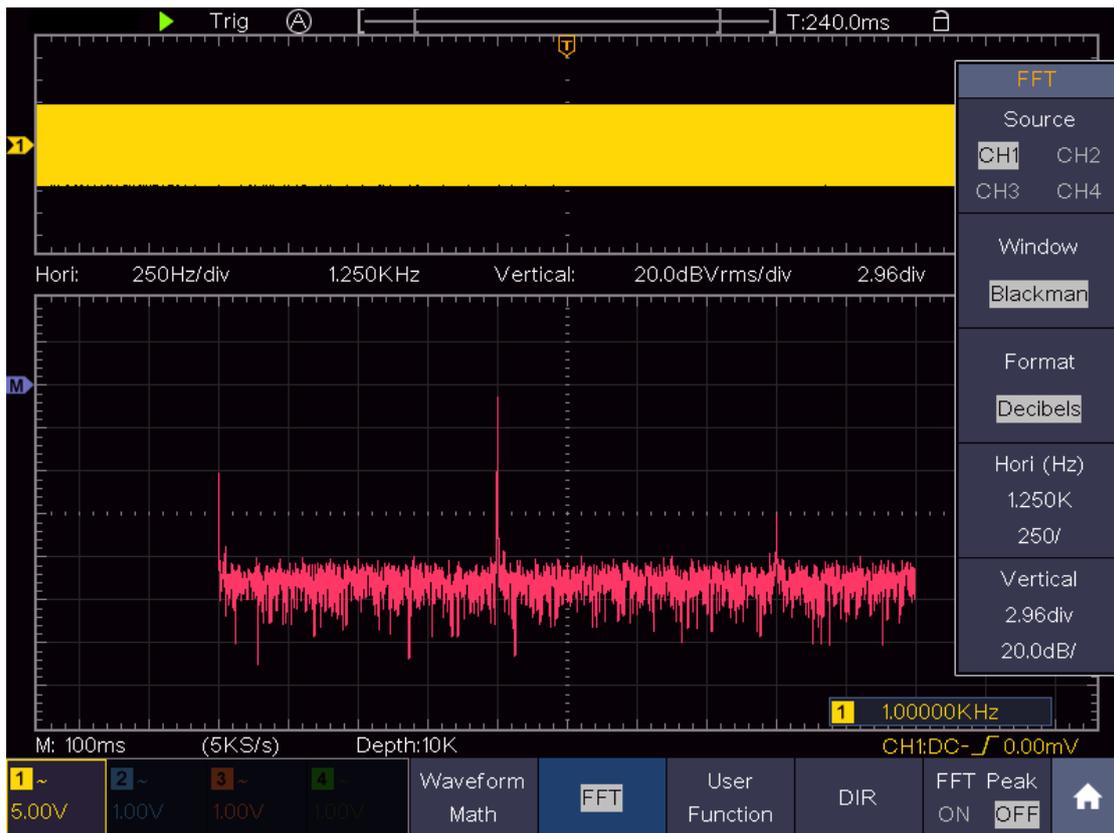


Figure 4-4 Blackman window

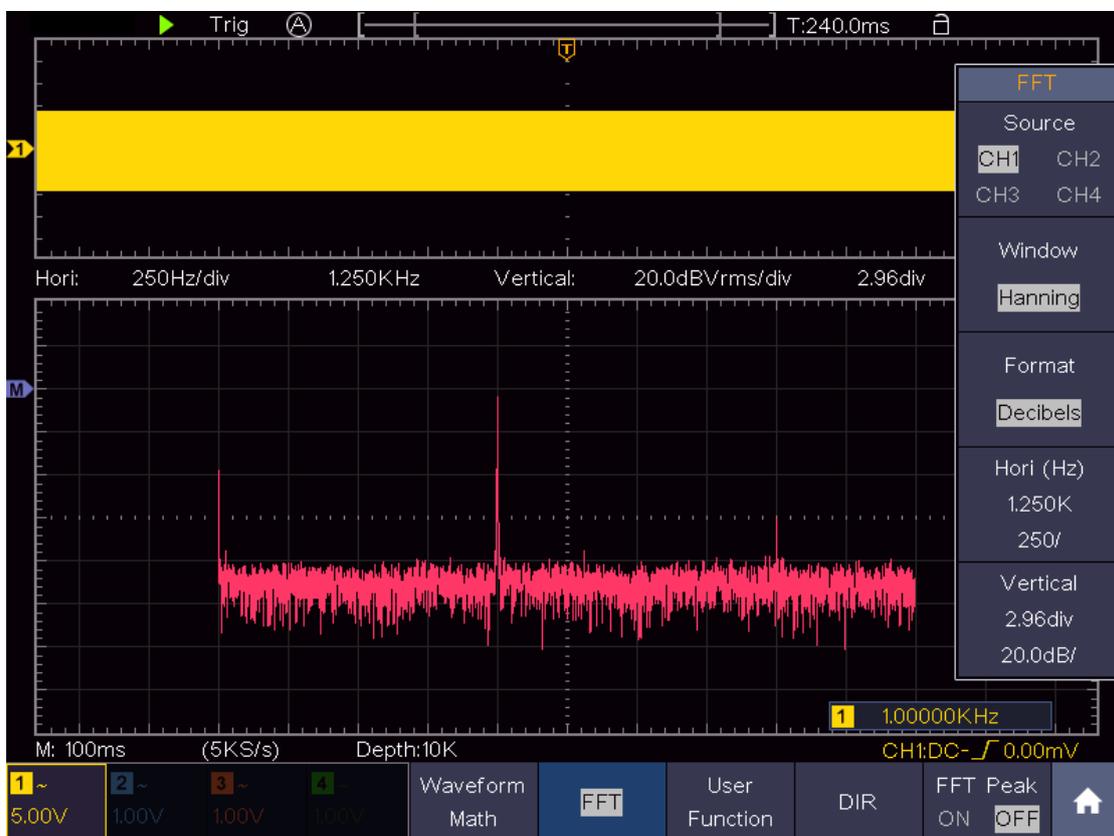


Figure 4-5 Hanning window

4.上級者ガイドブック

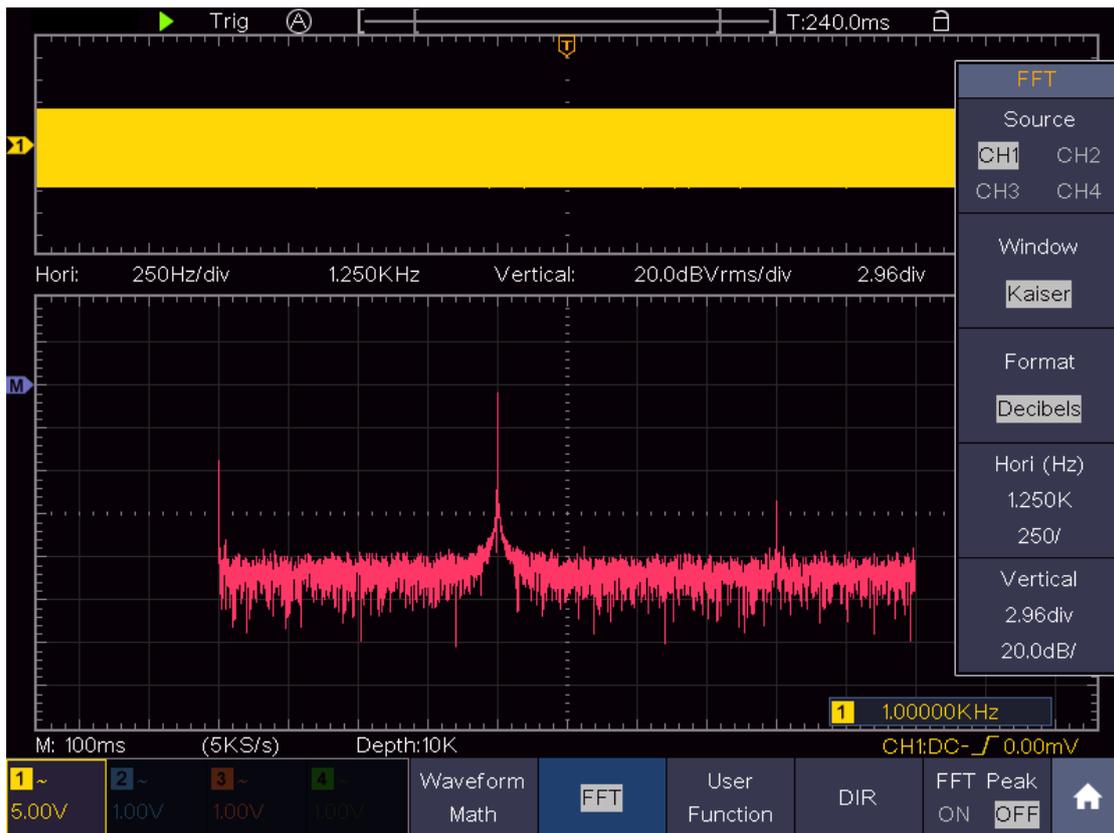


Figure 4-6 Kaiser window

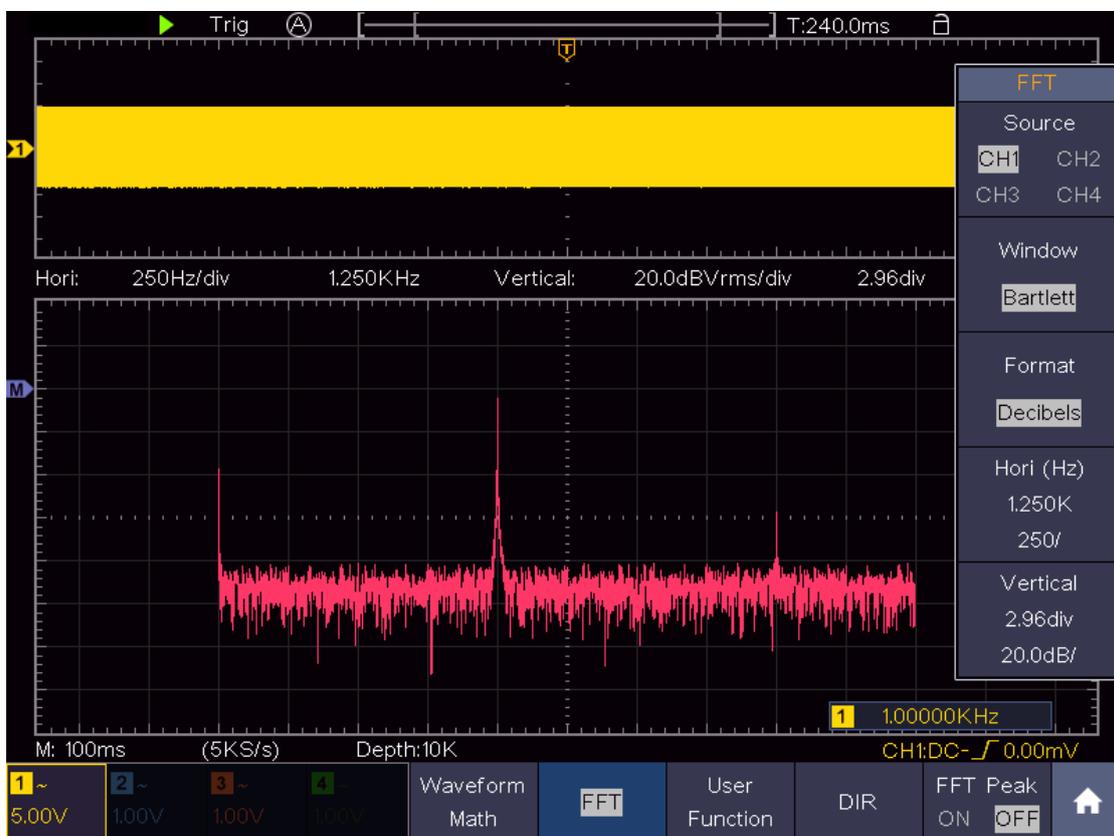


Figure 4-7 Bartlett window

4.上級者ガイドブック

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クイジション・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。

水平軸の設定

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

- **水平Position**ノブ：全てのチャンネル（Mathを含む）波形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。
- **水平Scale**ノブ：水平軸スケールを調整できます。
- **HOR**キー：ノーマル・モードとズーム・モードを切り替えます。Magnifier（虫メガネモード）を **OFF** にすると、波形は水平方向に拡大されます。Magnifier（虫メガネモード）を **ON** にすると、水平方向と垂直方向の両方に拡大できます。

水平ズーム・モード

HORを押して、Magnifier（虫メガネモード）が **OFF** のときは水平ズーム・モードです。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。

4.上級者ガイドブック



Figure 4-1 水平ズーム・モード

水平ズーム・モードでは、**水平Position**ノブを回してズーム波形の水平軸ポジションを調整でき、**水平Scale**ノブを回して水平拡大率を調整できます。ズーム・ウインドウの水平軸ポジション値と水平軸スケール値もそれに伴って変化します。

虫メガネ・モード (特定モデルのみ)

虫メガネ・モード (Magnifier) をオンにすると、虫メガネ・ウインドウを使用して波形選択領域を水平方向および垂直方向に拡大できるため、ユーザーは波形の細部を簡単に観察できます。虫メガネ・モードは XDS3104A と XDS3204AE のみ使用可能です。虫メガネ・モードをオンにするには下記ステップで操作します。

- (1) **HOR**を押します。
- (2) 下側メニューの**Magnifier**を押して **ON** にします。
- (3) **水平Scale**ノブを回して水平拡大率を調整します。ズーム・ウインドウの水平軸スケール値もそれに伴って変化します。**水平Position**ノブを回して水平ポジションを調整します。
- (4) 下側メニューの**Ratio**を押して表示される左側メニューから垂直拡大率を選択します。ズーム・ウインドウの垂直軸スケール値もそれに伴って変化します。
- (5) 下側メニューの**Offset**を押し、**M**ノブを回して垂直ポジションを調整します。

4.上級者ガイドブック

虫メガネ・モード (Magnifier) メニュー

メニュー	設定アイテム	説明
Magnifier	ON OFF	ONにすると虫メガネ・モードになり、OFFにすると水平ズーム・モードに戻ります。
Ratio	2X 4X 8X 16X 32X	垂直拡大率を設定します。
Offset		Mノブを回して垂直ポジションを調整します。

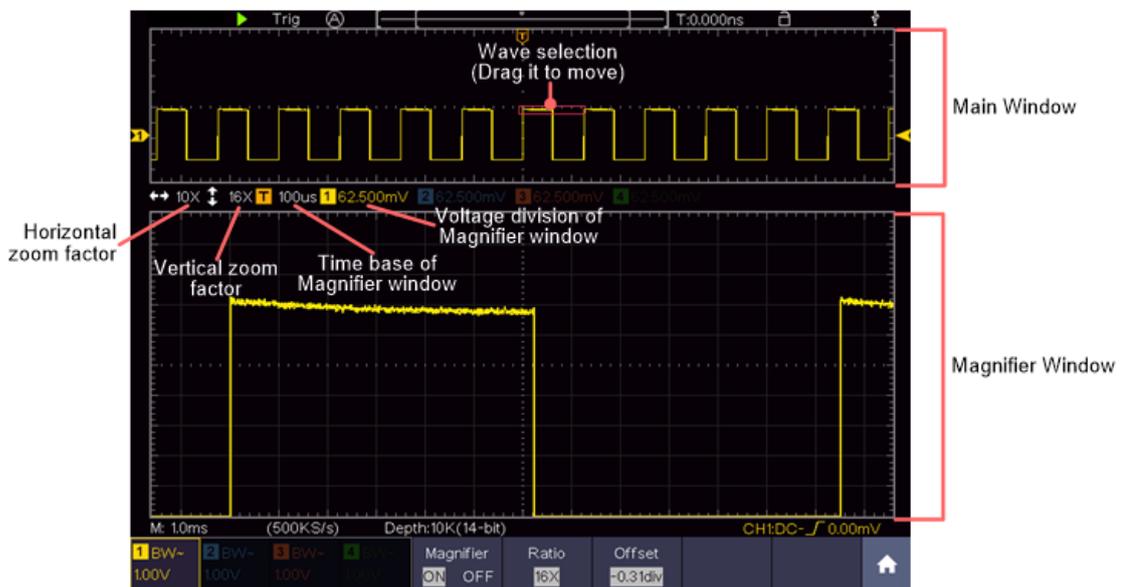
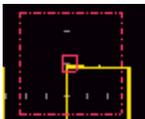


Figure 4-2 虫メガネ・モード

注記：

- **Stop**して波形更新を停止しているときに垂直軸スケールを変更すると、虫メガネ・モードはオフになります。
- タッチ・スクリーンが使用できるときは、赤い選択エリアのボックスは直接ドラッグして移動することができます。
- **PERF mode**の設定を14ビットにして垂直軸分解能を上げると、虫メガネ・モードがより効果的になります。
- 選択エリアのボックスが小さいときは、わかりやすいように外側に点線のボックスが表示されます。



4.上級者ガイドブック

ズーム・ウィンドウでのカーソル測定

水平ズーム・モードまたは虫メガネ・モードがオンのとき、**Cursor** キーを押してカーソル測定メニューに入ります。下側メニュー**Window**での設定が、**Main** のときは元波形が表示されているメイン・ウィンドウに、**Extension** のときはズーム・ウィンドウに、カーソルが表示されます。

トリガとデコードの設定

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が発生し、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、ノブとキーで構成されています。

トリガ・レベルノブ：ノブを回すとトリガ・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キー：トリガ・モードがノーマル・トリガ・モード、またはシングル・トリガ・モードでトリガを待っている状態のとき、**Force**を押すと、強制トリガが発生し、波形を取り込みます。

Menuキー：このキーを押すとトリガ・メニューを開きます。

トリガ・コントロール

このオシロスコープには Single トリガ、Logic トリガ、Bus トリガの3つのトリガ・タイプがあり、それぞれのタイプにサブ・メニューがあります。

Menu を押し、画面下の左端のメニュー・キーを押して表示される右側メニューから **Single**、**Logic**、**Bus** のいずれかを選択します。左側にはそれぞれ異なるメニューが表示されます。

Single トリガ：1つのチャンネルの信号をソースにして様々なトリガ条件でトリガをかけます。

Logic トリガ：各チャンネルの論理的な関連をトリガ条件にしてトリガをかけます。

Bus トリガ：シリアル・バスの信号の状態をトリガ条件にしてトリガをかけます。

Single トリガ、Logic トリガ、Bus トリガのメニューについて下記で説明します。

4.上級者ガイドブック

Single トリガ

シングル・トリガには8つのタイプがあります。

Edgeトリガ : エッジ・トリガです。指定のトリガ・レベルを指定のエッジで横切ったときにトリガをかけます。

Video トリガ : ビデオ・トリガです。指定のビデオ信号規格の指定のフィールドやラインでトリガをかけます。

Pulseトリガ : パルス幅トリガです。指定のパルス幅を条件にしてトリガをかけます。

Slopeトリガ : スロープ・トリガです。信号の立ち上がり時間、または立ち下がり時間を条件にしてトリガをかけます。

Runtトリガ : ラント・トリガです。2つのしきい値のうち1つしか通過できないパルス信号、すなわちラント・パルスでトリガをかけます。

Windows トリガ : ウィンドウ・トリガです。2つのしきい値でウィンドウを設定し、そのウィンドウに信号が入ったときや、ウィンドウから信号が出たときにトリガをかけます。

Timeoutトリガ : タイムアウト・トリガです。しきい値を横切った指定のエッジから、次のエッジがしきい値を横切るまでの時間が、指定の時間よりも長いときにトリガをかけます。

Nth Edgeトリガ : N番めエッジ・トリガです。しきい値を横切ったN番めのエッジでトリガをかけます。

Single トリガの8つのトリガ・タイプの詳細を説明します。

Edge トリガ (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。

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-√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トリガ (エッジ・トリガ) メニュー

メニュー	設定アイテム	説明
Single	Edge	エッジ・トリガです。
Source	CH1 CH2 CH3 CH4 AC Line	トリガ・ソースにするチャンネルを選択します。
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。

4.上級者ガイドブック

	HF Noise Reject	DC：すべての成分を通過します。 HF：高周波成分をブロックします。高周波ノイズによるトリガを防ぐことができる場合があります。 Noise Reject：オンにするとトリガ感度を M ノブで調整できます。
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。
Mode & Holdoff	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。
	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の範囲で、 M ノブまたはタッチ・スクリーンで調整できます。

Trigger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**ノブを回す、あるいはタッチ・スクリーンを上下にスライドしてトリガ・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 トリガ (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。

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トリガ (ビデオ・トリガ) メニュー

メニュー	設定アイテム	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	ビデオ規格を選択します。

4.上級者ガイドブック

	SECAM	
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]ノブやタッチ・スクリーンでライン番号も指定します。
Mode & Holdoff	Auto	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。

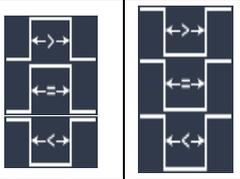
Pulse トリガ (パルス幅トリガ)

パルス幅でトリガをかけます。パルス幅を適切に設定することで異常信号を検出することができます。

パルス幅トリガでは、画面右下にトリガ設定情報が表示されます。

例えば **CH1:DC-0.00mV** は、トリガ・ソースはCH1、トリガ・カップリングはDC、パルス極性は正、トリガ・レベルは0.00mVであることを示しています。

Pulseトリガ (パルス・トリガ) メニュー

メニュー	設定アイテム	説明
Single Mode	Pulse	パルス幅トリガです。
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。
Coupling	AC DC Noise Reject	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。 Noise Reject : オンにするとトリガ感度を[M]ノブで調整できます。
when	Polarity 	パルス極性を選択します。
		パルス幅と条件を設定します。> は指定のパルス幅より大きいとき、= は指定のパルス幅と同じとき、< は指定のパルス幅より小さいときにトリガをかけます。パルス幅の値は[M]ノブやタッチ・スクリーンで設定します。
Mode & Holdoff	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。

4.上級者ガイドブック

	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。
	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の範囲で、 M ノブまたはタッチ・スクリーンで調整できます。

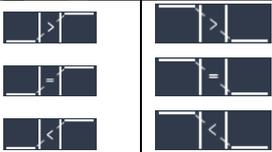
Slope トリガ (スロープ・トリガ)

信号が2つのしきい値を横切るときの立ち上がり時間、または立ち下がり時間を条件にしてトリガをかけます。

スロープ・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:  6.00V** は、トリガ・ソースはCH1、立ち上がりスロープ、しきい値の幅が6.00Vであることを示しています。

Slopeトリガ (スロープ・トリガ) メニュー

メニュー	設定アイテム	説明
Single	Slope	スロープ・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。
When	slope 	スロープの向きを、立ち上がり、または立ち下がりから選択します。
		スロープ条件とスロープ時間を設定します。スロープ時間は M ノブまたはタッチ・スクリーンで調整できます。
Threshold & SlewRate	High level Low level Slew rate	M ノブを回してハイ・レベル、ロー・レベルの2つのしきい値を設定します。 スルーレートはしきい値幅をスロープ時間で除算した値になります。
Mode & Holdoff	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。

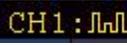
4.上級者ガイドブック

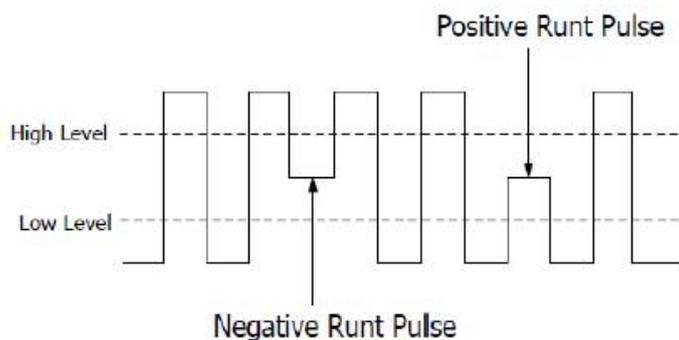
	Holdoff	波形取り込みが終了した後のホールドオフ時間では、トリガ条件を満たしてもトリガを生成しません。100ns～10sの範囲で、 M ノブまたはタッチ・スクリーンで調整できます。
--	---------	--

Runt トリガ (ラント・トリガ)

2つのしきい値のうち1つしか通過できないパルス信号、すなわちラント・パルスでトリガをかけます。

ラント・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:  6.00V** は、トリガ・ソースはCH1、正極性、しきい値の幅が6.00Vであることを示しています。



ラント・トリガ

Runtトリガ (ラント・トリガ) メニュー:

メニュー	設定アイテム	説明
Single	Runt	ラント・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。
Threshold	Up Level Low Level	M ノブやタッチ・スクリーンで上側と下側のしきい値を設定します。
	Polarity  	ラント・パルスの極性を選択します。
Condition	     	パルス幅の条件を > (大きい)、= (同じ)、< (小さい) から選択します。パルス幅を M ノブまたはタッチ・スクリーンで設定します。

4.上級者ガイドブック

Mode & Holdoff	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。
	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の範囲で、 M ノブまたはタッチ・スクリーンで調整できます。

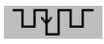
Windowsトリガ (ウインドウ・トリガ)

上側と下側の2つのしきい値でウインドウを設定し、信号がウインドウに入ったり出たりするときにトリガをかけます。

ウインドウ・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 :  6.00V** は、トリガ・ソースはCH1、正極性、しきい値の幅が6.00Vであることを示しています。

Windowsトリガ (ウインドウ・トリガ) メニュー

メニュー	設定アイテム	説明
Single	Windows	ウインドウ・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。
Threshold	Up Level Low Level	M ノブやタッチ・スクリーンで上側と下側のしきい値を設定します。
Condition	Polarity 	ウインドウに対する信号の極性を設定します。
	 	Enter : ウインドウに信号が入ったときにトリガします。
	 	Exit : ウインドウから信号が出たときにトリガします
	 	Time : 信号がウインドウに入ってから時間を指定します。信号がウインドウ内に滞在している時間が指定時間を超えるとトリガします。設定可能な範囲は 30ns-10s で、デフォルトは100nsです。

4.上級者ガイドブック

Mode & Holdoff	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。
	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の範囲で、 M ノブまたはタッチ・スクリーンで調整できます。

Timeoutトリガ (タイムアウト・トリガ)

立ち上がりエッジ (または立ち下がりエッジ) がトリガ・レベルを通過してから、次の隣接する立ち下がりエッジ (または立ち上がりエッジ) がトリガ・レベルを通過するまでの時間が、設定されたアイドル時間 (タイムアウト時間) よりも大きい場合にトリガをかけます。ウインドウ・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:  6.00V** はトリガ・ソースはCH1、立ち上がりエッジ、トリガ・レベルが6.00Vであることを示しています。

Timeoutトリガ (タイムアウト・トリガ) メニュー

メニュー	設定アイテム	説明
Single	Timeout	タイムアウト・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。
Edge	Edge 	アイドル時間のカウントを開始するエッジを、立ち上がりエッジまたは立ち下りエッジのいずれかに設定します。
Configure	Idle Time	アイドル時間を設定します。アイドル時間が経過した時点でEdgeで指定したエッジとは逆のエッジがトリガ・レベルを通過しなかったときにトリガします。設定可能な範囲は30ns-10sで、デフォルトは100nsです。
Mode & Holdoff	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。

4.上級者ガイドブック

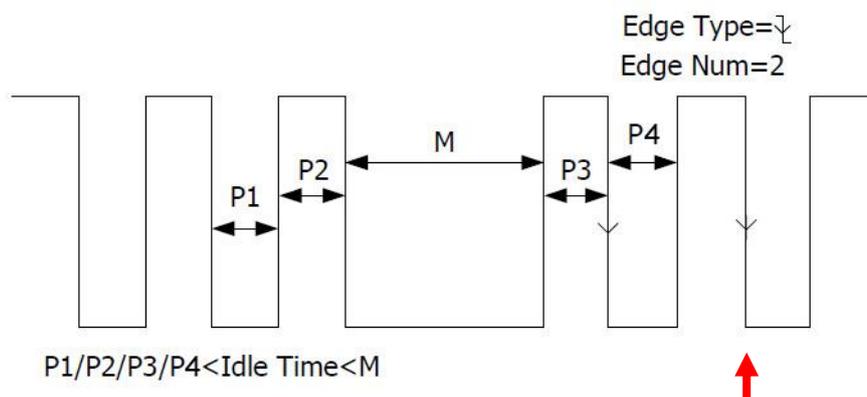
Single	トリガ条件を満たしたときのみトリガをかけ、波形を1つ取り込んだ後に取り込みを停止します。
Holdoff	波形取り込みが終了した後のホールドオフ時間では、トリガ条件を満たしてもトリガを生成しません。100ns～10sの範囲で、 M ノブまたはタッチ・スクリーンで調整できます。
Noise Reject	オンにするとトリガ感度を M ノブで調整できます。

Nth Edge トリガ (N 番めエッジ・トリガ)

指定されたアイドル時間を経過した後に現れるN番目のエッジでトリガします。N番目をカウントする前にアイドル時間以上所定のエッジが現れないときはカウントがリセットされます。以下の図は、指定されたアイドル時間の後の2番目の立ち下がりエッジでトリガする設定であり、アイドル時間が P1 / P2 / P3 / P4 よりも大きく、M よりも小さい値に設定されていると、↑ の立下りエッジでトリガします。M、P1、P2、P3、P4 はカウントに関する正または負のパルス幅です。

N番めエッジ・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:Nth0.00mV** トリガ・ソースはCH1、N番めエッジ・トリガ、トリガ・レベルが0.00mVであることを示しています。



N番めエッジ・トリガ

Nth Edgeトリガ (N番めエッジ・トリガ) メニュー

メニュー	設定アイテム	説明
Single	Nth Edge	N番めエッジ・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。

4.上級者ガイドブック

Edge	Edge 	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。
Configure	Idle Time	アイドル時間を設定します。アイドル時間を経過するとエッジのカウントを開始します。 M ノブまたはタッチ・スクリーンで設定できます。設定可能な範囲は 30ns-10sで、デフォルトは100nsです。
	Edge Num	エッジの数 N を設定します。
Mode & Holdoff	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。
	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の範囲で、 M ノブまたはタッチ・スクリーンで調整できます。
	Noise Reject	オンにするとトリガ感度を M ノブで調整できます。

Logic トリガ

各チャンネルの信号の論理的な関係でトリガをかけます。

ロジック・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>HHHH>CH4**  **CH1: H 0.00mV** はロジック・トリガ、AND、CH1からCH4まですべてH、CH1のしきい値は0.00mVであることを示しています。

Logicトリガ・メニュー

メニュー	設定アイテム	説明
Type	Logic	ロジック・トリガです。
Logic Mode	AND OR XNOR XOR	論理モードをAND、OR、XNOR、XORから選択します。

4.上級者ガイドブック

Input Mode	CH1 CH2 CH3 CH4	各チャンネルの論理レベルあるいはエッジを選択します。Hはハイ、Lはロー、Xはハイまたはロー、Riseは立ち上がりエッジ、Fallは立ち下りエッジです。 注記： エッジを設定可能なチャンネルは1つだけです。
Out Mod	Goes True	状態がTrue（真）になったときトリガします。
	Goes False	状態がFalse（偽）になったときトリガします。
	Is True >	True（真）状態が設定時間を超えたときトリガします。
	Is True =	True（真）状態が設定時間と同じになったときトリガします。
	Is True <	True（真）状態が設定時間未満のときトリガします。
Mode & Holdoff	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。
	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の範囲で、 M ノブまたはタッチ・スクリーンで調整できます。
	Noise Reject	オンにするとトリガ感度を M ノブで調整できます。

Bus トリガ

RS232 トリガ

RS232 は PC 間や PC と端末で使用されるシリアル・データ通信です。1 ビットのスタート・ビット、5～8 ビットのデータ・ビット、0～1 ビットのチェック・ビット（パリティ・ビット）、1～2 ビットのストップ・ビットで構成されるフレームでデータ（キャラクタ、文字）を送信します。

RS232 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 **RS232 CH1:0.00mV** はRS232トリガ、トリガ・ソースはCH1、トリガ・レベルは0.00mVであることを示しています。

4.上級者ガイドブック



RS232 フレーム構成

RS232トリガ・メニュー

メニュー	設定アイテム	説明
Bus Type	RS232	RS232トリガです。
Input	Source	CH1 CH2 CH3 CH4
	Polarity	Normal Inverted
When	Start	スタート・フレームでトリガします。 Configure を押して詳細設定をします。
	Error	フレーム・エラーでトリガします。 Configure を押して詳細設定をします。
	Chk Error	チェック・エラー（パリティ・エラー）でトリガします。 Configure を押して詳細設定をします。
	Data	設定したデータの最終ビットでトリガします。 Configure を押して詳細設定をします。
Configure	Start	Common Baud : 左メニューから一般的なボー・レートを選択します。 Custom Baud : 任意のボー・レートを設定します。設定可能範囲は50から10,000,000です。
	Error	Stop Bit : 1、2 から選択します。 Parity : None (なし) , Odd (奇数) , Even (偶数) から選択します。 Common Baud、Custom Baud : Start と同様に設定します。
	Chk Error	Parity : Odd (奇数) 、 Even (偶数) .から選択します。 Common Baud、Custom Baud : Start と同様に設定します。
	Data	Data Bits : 5, 6, 7, 8 から選択します。

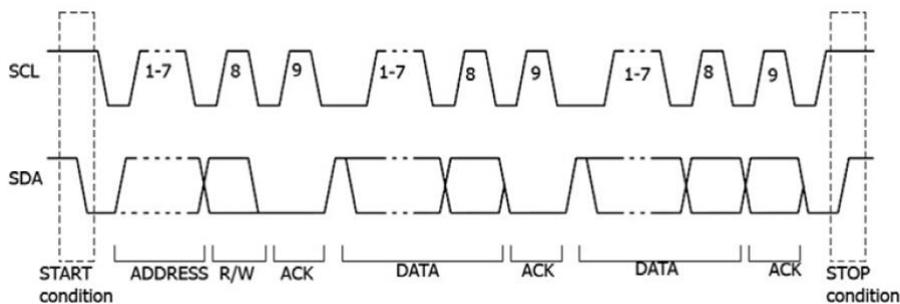
4.上級者ガイドブック

		Data : データを数値で設定します。設定可能な範囲はデータ・ビットによって 0-31, 0-63, 0-127, 0-255 です。 Common Baud, Custom Baud : Start と同様に設定します。
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。

I2C トリガ

I2Cシリアル・バスは、電子デバイス間で使用される2線式のシリアル・データ通信で、SCL（クロック）とSDA（データ）の2つの信号で構成されます。start, restart, stop, ack lost, address, data, address and data でトリガをかけることができます。I2C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 **I2C CH1:0.00mV** は、I2Cトリガ、CH1のトリガ・レベルが0.00mVであることを示しています。



I2Cトリガ・メニュー

メニュー	設定アイテム	説明
Bus Type	I2C	I2Cトリガです。
Source	SCL SDA	SCL、SDAのチャンネルを設定します。
When	Start	スタート・コンディションでトリガします。

4.上級者ガイドブック

	Restart	ストップ・コンディションになる前に再度スタート・コンディションを検出するとトリガします。
	Stop	ストップ・コンディションでトリガします。
	Ack Lost	ノット・アックナッジでトリガします。
	Addr	アドレスが一致したときのリード/ライト・ビットでトリガします。
Adr Format	Addr Bits	アドレスのビット数を 7, 8, 10 から選択します。
	Addr	アドレスを設定します。設定範囲はアドレス・ビット数によって0-127, 0-255, 0-1023です。
	Direction	Write または Read を選択します。 注記: アドレス・ビット数が8のときは設定できません。
	Data	データが一致したとき、最後のビットのSCLのエッジでトリガします。
Dat Format	Byte length	バイト長を1~5の間で設定します。
	Current Bit	編集するビットを選択します。選択範囲は 0 から (バイト長*8 -1) です。
	Data	H, L, X (HまたはL) からデータ値を選択します。
	All Bits	すべてのビットをDataで設定した値にします。
	Addr / Data	アドレスとデータに設定した条件が双方とも一致したときにトリガします。
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。

SPI トリガ

SPIシリアル・バスは電子デバイス間で使用される4線式のシリアル・データ通信で、セレクト、クロック、データIN、データOUTで構成されます。本オシロスコープではタイムアウト・

4.上級者ガイドブック

コンディションの後のデータでトリガをかけるので、SCL（クロック）とSDA（データ）の2つの信号をチャンネルに設定します。セレクト信号は使用しません。

SPI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 **SPI CH1:0.00mV** は、SPIトリガ、CH1のトリガ・レベルが0.00mVであることを示しています。

SPIトリガ・メニュー

メニュー	設定アイテム	説明
Bus Type	SPI	SPIトリガです。
Source	SCL SDA	SSCL、SDAのチャンネルを設定します。
Time Out	Time out	タイムアウト時間、すなわちSCLがアイドル状態である時間を設定します。本オシロスコープはタイムアウト時間が経過した後の最初のSCLのエッジからデータをサンプルします。設定可能な範囲は30ns～10sで、 M ノブで調整できます。
Clock Edge & Data	Clock Edge 	SCLがデータをサンプルするエッジを選択します
	Data Bits	データ・ビット長を4～32の間で設定します。
	Current Bit	編集するビットを選択します。選択範囲は 0 から 31 です。
	Data	H, L, X（HまたはL）からデータ値を選択します。
	All Bits	すべてのビットをDataで設定した値にします。
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。

CANトリガ

CAN (Controller Area Network) はISOで規定されたシリアル通信プロトコルで、主に自動車内の電子機器の通信などに使用されています。

CANトリガで、**Start of Frame, Type of Frame, Identifier, Data, ID & Data, End of Frame, Missing Ack, Bit Stuffing Error** でトリガをかける

4.上級者ガイドブック

ことができ、信号ソース、トリガ・タイプ、サンプル・ポイント、通信レートを指定する必要があります。

CAN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 **CAN CH1:-126mV** は、CANトリガ、CH1のトリガ・レベルは-126 mVであることを示しています。

CANトリガ・メニュー

メニュー	設定アイテム	説明		
Bus Type	CAN	CANトリガです。		
Input	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。	
	Type	CAN_H CAN_L TX RX	信号タイプを設定します。	
	Sample Point	M ノブを回して、ビット時間内のサンプル・ポイントを設定します。サンプル・ポイントでビットのレベルをサンプリングします。サンプル・ポイントは、ビット時間に対するビット時間の開始からサンプル・ポイントまでの時間の割合で表されます。範囲は5% から95%です。		
	Common Baud	左メニューから一般的なボー・レートを選択します。		
	Custom Baud	M ノブを回して、ボー・レートを任意に設定します。設定可能範囲は 10,000 から 1,000,000 です。 ヒント ：一般的なボー・レートから近い値のものを選択してから調整すると簡単に設定できます。		
Condition	Start	データ・フレームのスタート・フレームでトリガします。		
	Type	Type (下側メニュー)	Data	選択したフレームでトリガします。
			Remote	
			Error	
			Overload	
	ID	Configure (下側メニュー)	Format	Standard または Extend を選択します。
ID			IDを設定します。	
Data	Configure (下側メニュー)	Byte Length	バイト長を設定します。範囲は 1 から 8 です。	
		Data	データを設定します。	

4.上級者ガイドブック

	ID&Data	Configure (下側メニュー)	Format	Standard または Extend を選択します。
			ID	IDを設定します。
			Byte Length	バイト長を設定します。範 囲は 1 から 8 です。
			Data	データを設定します。
	End		データ・フレームのエンド・フレームでトリガします。	
	Lost		Missing Ack でトリガします。	
	Error		Bit Stuffing Errorでトリガします。	
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。	

Bus デコーディング

RS232 デコーディング

下記のステップで RS232 信号をデコードします。

- (1) RS232 信号をオシロスコープの入力チャンネルに入力します。
- (2) 水平軸スケール、垂直軸スケールを適切に設定します。
- (3) トリガを UART トリガに設定し、信号の特性に合わせてパラメータを設定して適切にトリガをかけます。詳細は "RS232 トリガ" を参照してください。
- (4) **Decode** を押して **Bus Type** を RS232 に設定します。パラメータが適切であればデコード結果が表示されます。

ヒント : トリガ・メニューとデコード・メニューの両方に同じパラメータ項目がありますが、どちらを設定してもかまいません。もう一方は同期して変更されます。

注記 :

- **トリガ・レベル** ノブを使用して、バス・トリガとバス・デコーディングのしきい値を調整します。
- デコーディングで "Parity" が "None" ではないときに、チェック・ビット・エラー (パリティ・エラー) を検出したときは、該当箇所にも 2 つの赤いエラー・マークが表示されます。

4.上級者ガイドブック

RS232デコーディング・メニュー

メニュー	設定アイテム	説明	
Bus Type	RS232	RS232デコーディングです。	
Configure	Common Baud	左メニューから一般的なボー・レートを選択します。	
	Custom Baud	任意のボー・レートを設定します。設定可能範囲は50から 10,000,000です。 ヒント ：一般的なボー・レートから近い値のものを選択してから調整すると簡単に設定できます。	
	Data Bits	データ・ビット数を 5, 6, 7, 8 から選択します。	
	Parity	None, Even, Odd から実際の信号に合わせてパリティを選択します。	
Display	Format	Binary Decimal Hex ASCII	バスの表示形式を設定します。
	EventTable	ON OFF	イベント・テーブルの表示を ON または OFF にします。
	Save EventTable	イベント・テーブル・データを外部USBメモリにcsv形式で保存します。	
	ASCII Table	ON OFF	アスキー・コード・テーブルの表示を ON または OFF にします。

I2C デコーディング

下記のステップで I2C 信号をデコードします。

- (1) I2C のクロック信号 (SCL) とデータ信号 (SDA) をオシロスコープの入力チャンネルに入力します。
- (2) 水平軸スケール、垂直軸スケールを適切に設定します。
- (3) トリガを I2C トリガに設定し、信号の特性に合わせてパラメータを設定して適切にトリガをかけます。詳細は “I2C トリガ” を参照してください。
- (4) **Decode** を押して **Bus Type** を I2C に設定します。パラメータが適切であればデコード結果が表示されます。

ヒント：トリガ・メニューとデコード・メニューの両方に同じパラメータ項目がありますが、どちらを設定してもかまいません。もう一方は同期して変更されます。

4.上級者ガイドブック

デコード情報の表示形式

情報	省略形	背景色
リード・アドレス	R, Read, 表示なし	緑
ライト・アドレス	W, Write, 表示なし	緑
データ	D, Data, 表示なし	黒

注記：

- **トリガ・レベル**ノブを使用して、バス・トリガとバス・デコーディングのしきい値を調整します。
- ACKがないとき、該当箇所に2つの赤いエラー・マークが表示されます。

I2Cデコーディング・メニュー

メニュー	設定アイテム	説明
Bus Type	I2C	I2Cデコーディングです。
Display	Format	Binary Decimal Hex ASCII バスの表示形式を設定します。
	EventTable	ON OFF イベント・テーブルの表示を ON または OFF にします。
	Save EventTable	イベント・テーブル・データを外部USBメモリにcsv形式で保存します。
	ASCII Table	ON OFF アスキー・コード・テーブルの表示を ON または OFF にします。

SPI デコーディング

下記のステップで SPI 信号をデコードします。

- (1) SPI のクロック信号 (SCL) とデータ信号 (SDA) をオシロスコープの入力チャンネルに入力します。
- (2) 水平軸スケール、垂直軸スケールを適切に設定します。
- (3) トリガを SPI トリガに設定し、信号の特性に合わせてパラメータを設定して適切にトリガをかけます。詳細は "SPI トリガ" を参照してください。
- (4) **Decode** を押して **Bus Type** を SPI に設定します。パラメータが適切であればデコード結果が表示されます。

ヒント：トリガ・メニューとデコード・メニューの両方に同じパラメータ項目がありますが、どちらを設定してもかまいません。もう一方は同期して変更されます。

4.上級者ガイドブック

注記：

- **トリガ・レベル** ノブを使用して、バス・トリガとバス・デコーディングのしきい値を調整します。
- **Bit Order** メニューで **LS First** (Least Significant Bit First) は、最下位ビットが最初に到着することを意味します。16 進数 0x12 は、2 進表現でシーケンス 01001000 として到着し、逆のシーケンス 00010010 としてデコードされます。

SPIデコーディング・メニュー

メニュー	設定アイテム	説明	
Bus Type	SPI	SPIデコーディングです。	
Configure	SCLK	データをサンプルするクロックのエッジを選択します。	
	Time Out	タイムアウト時間、すなわちSCLがアイドル状態である時間を設定します。本オシロスコープはタイムアウト時間が経過した後の最初のSCLのエッジからデータをサンプルします。設定可能な範囲は30ns～10sです。	
	Data Bits	データ・ビット長を4～32の間で設定します。	
	Bit Order	実際の信号に合わせて LS First または MS First に設定します。	
Display	Format	Binary Decimal Hex ASCII	バスの表示形式を設定します。
	EventTable	ON OFF	イベント・テーブルの表示を ON または OFF にします。
	Save EventTable	イベント・テーブル・データを外部USBメモリにcsv形式で保存します。	
	ASCII Table	ON OFF	アスキー・コード・テーブルの表示を ON または OFF にします。

CAN デコーディング

下記のステップで CAN 信号をデコードします。

- (1) CAN 信号をオシロスコープの入力チャンネルに入力します。
- (2) 水平軸スケール、垂直軸スケールを適切に設定します。
- (3) トリガを CAN トリガに設定し、信号の特性に合わせてパラメータを設定して適切にトリガをかけます。詳細は "CAN トリガ" を参照してください。
- (4) **Decode** を押して **Bus Type** を CAN に設定します。パラメータが適切であれば

4.上級者ガイドブック

ばデコード結果が表示されます。

ヒント：トリガ・メニューとデコード・メニューの両方に同じパラメータ項目がありますが、どちらを設定してもかまいません。もう一方は同期して変更されます。

デコード情報の表示形式

情報	省略形	背景色
Identifier	I, ID, 非表示	緑
Overload Frame	OF	緑
Error Frame	EF	緑
Data Length code	L, DLC, 非表示	青
Data	D, Data, 非表示	青
CRC	C, CRC, 非表示	Valid: 紫 Error: 赤

注記：

- **トリガ・レベル**ノブを使用して、バス・トリガとバス・デコーディングのしきい値を調整します。
- データ・フレームやリモート・フレームの ACK がないときは該当箇所に2つの赤いエラー・マークが表示されます。
- エラー・フレーム、リモート・フレーム、オーバーロード・フレームは、イベント・テーブルのデータ欄で識別されます（データ・フレームは識別されません）。

CANデコーディング・メニュー

メニュー	設定アイテム	説明
Bus Type	CAN	CANデコーディングです。
Display	Format	Binary Decimal Hex ASCII バスの表示形式を設定します。
	EventTable	ON OFF イベント・テーブルの表示を ON または OFF にします。
	Save EventTable	イベント・テーブル・データを外部USBメモリにcsv形式で保存します。
	ASCII Table	ON OFF アスキー・コード・テーブルの表示を ON または OFF にします。

4.上級者ガイドブック

ファンクション・メニューの操作

ファンクション・キー・エリアには 8 つのファンクション・キー（**Measure、Acquire、Utility、Cursor、Autoscale、Save、Display、Help**）と、3 つの直接実行キー（**Autoset、Run/Stop、Single**）があります。

サンプリングの設定

Acquire を押すと、画面下側にアキュイジション（サンプリング）関連のメニューが表示されます。

Acqu Mode（アキュイジション・モード）メニュー

ファンクション・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	4, 16, 64, 128 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。
	Refresh Rate	<input type="checkbox"/> Low チェックを入れると波形更新レートを低くすることができます。波形観測がしやすくなる場合があります。

Record Length（レコード長）メニュー

ファンクション・メニュー	設定	説明
Length	1000	レコード長を設定します。 注記： 4チャンネル使用時は最大10M、2チャンネル使用時は最大20M、1チャンネル使用時は最大40Mになります。
	10K	
	100K	
	1M	
	10M	
	20M	
	40M	

4.上級者ガイドブック

PERF Mode (垂直軸分解能) メニュー (A、AE モデルのみ)

ファンクション・メニュー	設定	説明
PERF Mode	8-bit	垂直軸分解能を設定します。12ビット、14ビットに設定すると高分解能モードになります。 注記：高分解能モードでは最高サンプル・レートが低下し、周波数帯域も低下します。
	12-bit	
	14-bit	

Intrpl (補間) メニュー

ファンクション・メニュー	設定	説明
Intrpl	Sinx/x	Sin(x)/x 補間です。
	x	リニア補間です。

補間とは、サンプリングしたポイントとポイントの間に演算で求めた複数のポイントを挿入し、線として描画する波形描画方法です。信号に応じて適切な補間方法を選択してください。

Sin(x)/x 補間： Sin(x)/x カーブで補間します。本来含まれているであろう周波数成分を算出して補間データとします。

リニア補間： 直線で補間します。

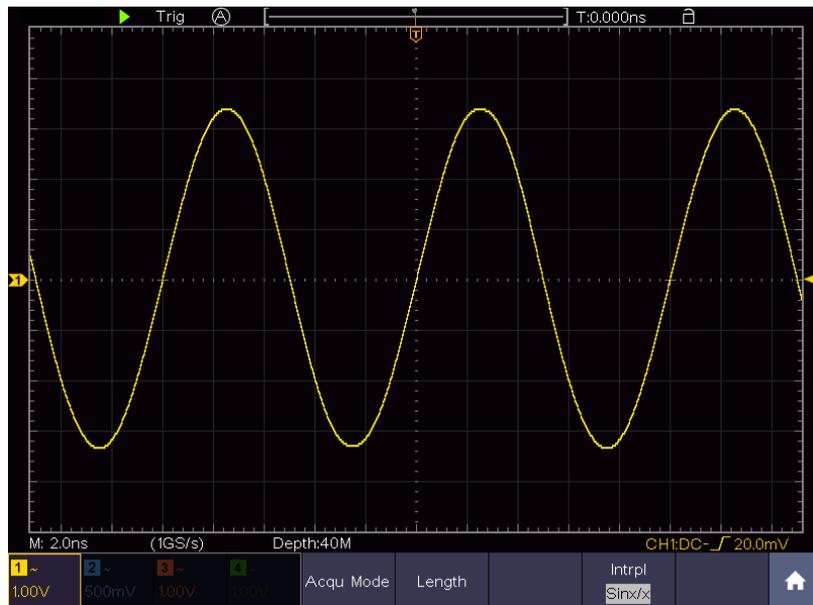


Figure 4-3 Sine(x)/x 補間の例

4.上級者ガイドブック

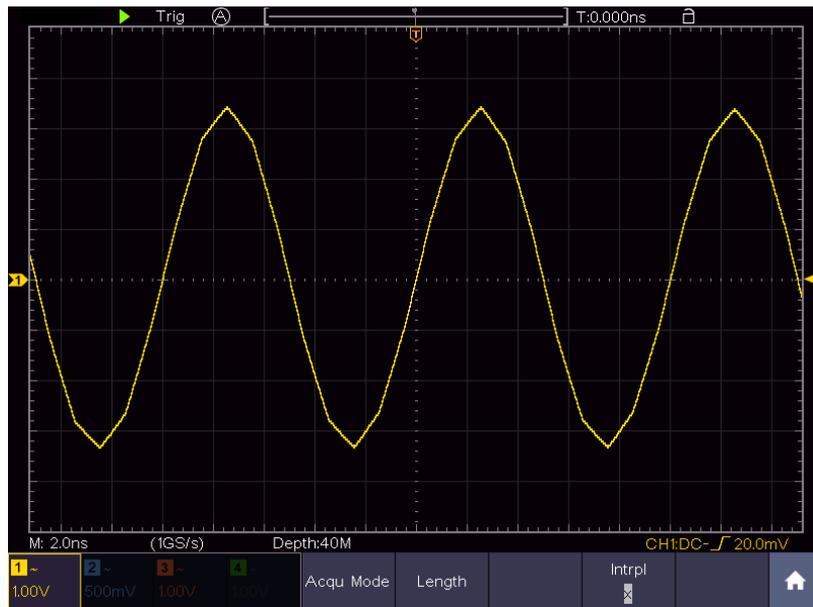


Figure 4-4 リニア補間の例

表示の設定

Display を押すと表示関連のメニューが表示されます。

Display (表示) メニュー

ファンクション・メニュー	設定		説明
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 &Color	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。
	Color	ON OFF	カラー・グレード表示をオンまたはオフにします。
XY Mode	Enable	ON OFF	XY表示をオンまたはオフにします。
	Full Screen	ON OFF	XY表示のフルスクリーン表示をオンまたはオフにします。

4.上級者ガイドブック

Counter	ON OFF	カウンタをオンまたはオフにします。
Clear		画面に残っている波形を消去します。残光表示やカラー・グレードは最初から再開されます。

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。

注記： オフに設定しても全く残光しないわけではなく、最小限の波形が残光しています。

Color (カラー・グレード)

波形の出現頻度に基づいて段階的に色を分けて表示します。暖色 (Hot) は出現頻度が高く、寒色 (Cold) は出現頻度が低いことを表しています。残光時間を **Persist** で調整できます。

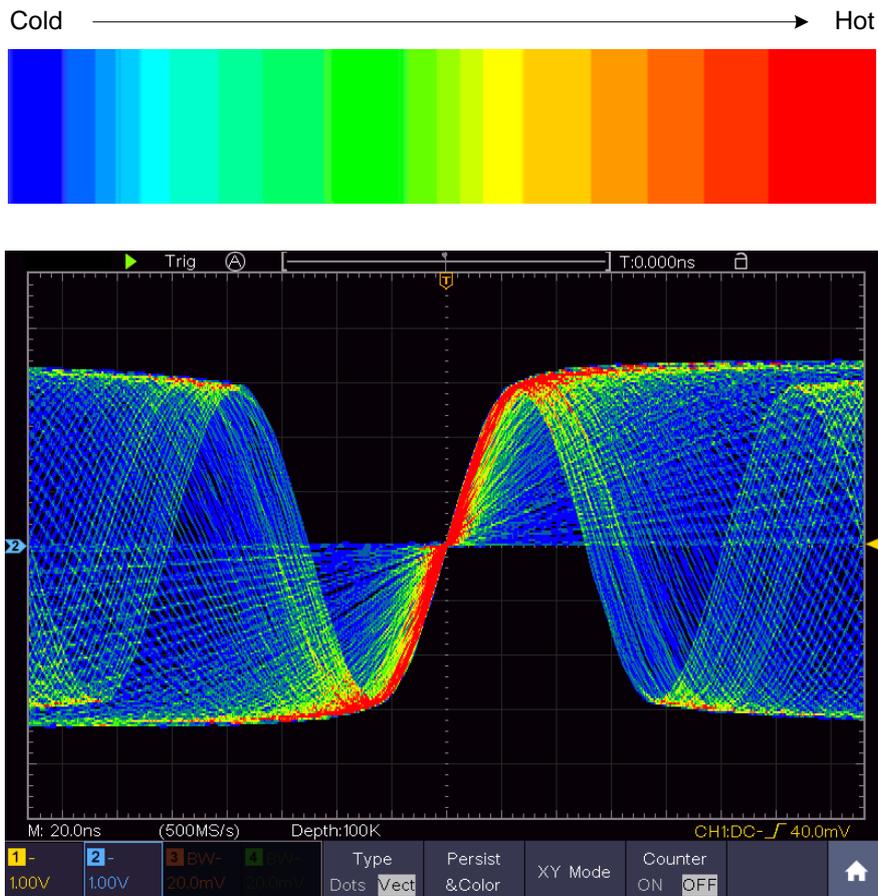


Figure 4-5 カラー・グレード表示

4.上級者ガイドブック

XY 表示

CH1 と CH2 のみに適用されます。XY 表示では CH1 の振幅を水平軸、CH2 の振幅を垂直軸に割り当てて交点をプロットします。XY 表示中はカーソル、FFT は使用できません。

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。



保存と呼び出し

Save を押すと保存関連のメニューが表示されます。波形、設定、スクリーンショット、レコード、クローンを保存することができます。

Save (保存) メニュー

ファンクション・メニュー	設定	説明
Type	Wave Configure Image Record Clone	保存するタイプを選択します。 Record については "波形レコード/プレイバック" を参照してください。 Clone については "信号発生器用にクローン波形を保存" を参照してください。
タイプに Wave が選択されたときのメニュー		
Type Wave	Format (右メニュー)	保存形式を選択します。内部メモリにはBINのみ保存できます。外部USBメモリにはBIN、TXT、CSVで保存できます。
Source	CH1 CH2 CH3 CH4 Math (or MathFFT)	波形保存するチャンネルをチェックします。
Object & Show	Object Wave0 to Wave99	波形を保存または呼び出すオブジェクト・アドレス (内部メモリのアドレス) を選択します。

4.上級者ガイドブック

	Show	ON OFF	オンにするとオブジェクト・アドレスに保存されている波形が表示され、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" というメッセージが表示されます。オフにすると表示をオフにします。
	Close All		オブジェクト・アドレスに保存されているすべての波形を閉じます。
Save			ソースの波形を選択したアドレスに保存します。
Storage		Internal External	Internalを選択すると内部メモリに、Externalを選択すると外部USBメモリに保存します。Externalの場合は、設定されているレコード長に従って波形を保存します。ファイル名は編集可能です。BIN波形のファイルは、付属CDで提供される波形解析ソフトウェアで開くことができます。
タイプに Configure が選択されたときのメニュー			
Configure		Setting0 … Setting19	内部メモリのアドレスを設定します。
Save			内部メモリの指定したアドレスに設定情報を保存します。
Load			内部メモリの指定したアドレスから設定情報を呼び出します。
タイプに Image が選択されたときのメニュー			
Ink Saver		ON OFF	ON にすると保存されるスクリーンショットの背景色が白色になります。
Save			現在のスクリーンショットをUSBメモリにBMP形式で保存します。ファイル名は編集可能です。

波形の保存と呼び出し

オシロスコープは 100 個の波形を保存でき、現在の波形と同時に表示できます。呼び出された波形は調整できません。

下記手順は、CH1、CH2、Math の波形を内部メモリのオブジェクト・アドレス 1 に保存して、呼び出して波形表示する例です。

4.上級者ガイドブック

1. CH1, CH2, Math をオンにします。
2. **Save** を押します。
3. **Type** を押して **Wave** を選択します。
4. **Storage** を押して **Internal** を選択します。
5. **Source** を押して **CH1, CH2, Math** をチェックして選択します。
6. **Object & Show** を押して **Wave1** を選択します。
7. **Save** を押して波形を保存します。
8. 呼び出して表示するには、**Object & Show** を押して **Wave1** を選択し、**Show** を **ON** にします。保存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 の波形を外部 USB メモリに BIN 形式で保存する例です。

1. CH1, CH2 をオンにします。
2. **Save** を押します。
3. **Type** を押して **Wave** を選択します。
4. **Storage** を押して **External** を選択します。
5. **Type** を押して **BIN** 形式を選択します。
6. **Source** を押して **CH1, CH2** をチェックして選択します。
7. **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ます。日付と時刻がデフォルトのファイル名です。**M**ノブでポップアップ・キーボードの **←** を選択して押すとファイル名を確定し、波形を保存します。
8. USB メモリに保存した BIN 形式の波形は付属 CD で提供される波形解析ソフトウェアで開くことができます。

スクリーンショットの保存

スクリーンショットは USB メモリにのみ保存できます。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. **Save** を押します。
3. **Type** を押して **Image** を選択します。
4. **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ます。日付と時刻がデフォルトのファイル名です。**M**ノブでポップアップ・キーボードの **←** を選択して押すとファイル名を確定し、スクリーンショットを保存します。

4.上級者ガイドブック

USB メモリの必要条件

FAT32 でフォーマットされ、アロケーション・ユニット・サイズが 4k を超えない USB メモリのみにサポートしています。USB メモリが正常に動作しない場合は、Windows PC などでも FAT32 にフォーマットし直してから、再度試してみてください。

波形レコード/プレイバック

Save を押して保存関連のメニューを開きます。**Type** を押して **Record** を選択するとレコード/プレイバック関連のメニューが表示されます。

波形レコード機能は、アクイジション・メモリを細かくセグメント化して、入力波形をフレーム毎に各セグメントに次々と取り込んで記録していく機能です。記録するフレームの間隔を 10ms～10s の範囲で設定できます。最大フレーム数は 1000 で、記録した波形をプレイバック（再生）して、信号波形を後から観測して解析することができます。記録先は内部メモリ（アクイジション・メモリ）と外部 USB メモリの 2 種類を選択できます。記録先が内部メモリの場合は **OFF**、**Record**、**Playback**、**Storage** の 4 つのモードがあります。

記録先が外部 USB メモリの場合は **OFF**、**Record** の 2 つのモードがあります。

Record（記録）：指定した間隔で指定したエンド・フレーム数に達するまで波形を次々と記録します。

Record（記録）モード（内部メモリ）メニュー

メニュー	設定	説明
Mode	OFF	レコード機能はオフです。
	Record	記録モードです。
	Playback	再生モードです。
	Storage	保存モードです。
FrameSet	End frame	フレーム数を1～1000の範囲で設定します。
	Interval	記録するフレームの間隔を10ms～10sの範囲で設定します。
Refresh	ON	オンにすると記録している間も波形更新表示をします。オフにすると記録している間は波形更新表示をしません。
	OFF	
Operate	Play	記録を開始します。
	Stop	記録を停止します。

注記：オンになっているチャンネルが記録されます。記録中にチャンネルをオフにすると、そのチャンネルの波形は無効になり再生はできません。

4.上級者ガイドブック

Playback (再生) : 記録された波形を再生します。

Playback (再生) モード・メニュー

メニュー	設定	説明
FrameSet	Start frame	スタート・フレームを1～1000の範囲で設定します。
	End frame	エンド・フレームを1～1000の範囲で設定します。
	Cur frame	カレント・フレームを1～1000の範囲で設定します。
	Interval	再生するフレームの間隔を10ms～10sの範囲で設定します。
Play mode	Loop	繰り返して再生します。
	Once	一度だけ再生します。
Operate	Play	再生を開始します
	Stop	再生を停止します。

Storage: 指定したフレームの波形を不揮発の内部ストレージに保存します。

Storage (保存) モード・メニュー

メニュー	設定	説明
Frame Set	Start frame	スタート・フレームを1～1000の範囲で設定します。
	End frame	エンド・フレームを1～1000の範囲で設定します。
Save		記録した波形の指定したフレームを内部ストレージに保存します。
Load		内部ストレージに保存されたフレーム・セットを内部メモリ (アキュジション・メモリ) に呼び出します。

下記の手順でレコード/プレイバック機能を使用します。

- (1) **Save** を押します。
- (2) **Type** を押して **Record** を選択します。
- (3) **Mode** を押して **OFF** を選択します。
- (4) **Storage** を押して **Internal** を選択します。
- (5) **Mode** を押して **Record** を選択します。
- (6) **FrameSet** を押して **End frame** と **Interval** を設定します。
- (7) **Refresh** は適宜設定します。
- (8) **Operate** をタ押して **Play** にすると、記録を開始します。所定のフレーム数を記録し終わったら **Stop** になります。
- (9) **Mode** を押して **Playback** を選択します。**FrameSet** と **Playmode** を適

4.上級者ガイドブック

宜設定し、**Operate**を押して **Play** にすると、再生を開始します。

- (10) 記録したフレーム・セットを内部ストレージに保存するときは、**Mode**を押して **Storage** を選択します。**FrameSet**を適宜設定し、**Save**を押すと指定したフレーム・セットは不揮発性の内部ストレージに保存されます。
- (11) **Load**を押すと内部ストレージに保存したフレーム・セットを内部メモリ（アキュイジション・メモリ）に読み込むことができ、**Mode**を **Playback** にして波形を再生することができます。

注記：再生中はトリガ、アキュイジション、ディスプレイ機能は使用できません。

記録先が外部 USB メモリのときは、OFF と Record の 2 つのモードのみになります。

Record（記録）モード（外部 USB メモリ）メニュー

メニュー	設定	説明
Mode	OFF Record	レコード機能はオフです。 記録モードです。
FrameSet	End frame	フレーム数を1～900,000の範囲で設定します。
	Interval	記録するフレームの間隔を10ms～10sの範囲で設定します。
	Infinity	USBメモリがフルになるまで記録し続けます。
Refresh	ON OFF	オンにすると記録している間も波形更新表示をします。オフにすると記録している間は波形更新表示をしません。
Operate	Play Stop	記録を開始します。 記録を停止します。

注記：オンになっているチャンネルが記録されます。記録中にチャンネルをオフにすると、そのチャンネルの波形は無効になります。

下記の手順で外部 USB メモリへのレコード機能を使用します。

1. **Save**を押します。
2. **Type**を押して **Record** を選択します。
3. **Mode**を押して **OFF** を選択します。
4. **Storage**を押して **External** を選択します。
5. **Mode**をタップして **Record** を選択します。
6. **FrameSet**をタップして **End frame** と **Interval** を設定します。外部 USB メモリがフルになるまで記録したい場合は **Infinity** を選択します。このときエンド・フレームの設定は “-” と表示されます。
7. **Refresh** は適宜設定します。
8. **Operate**をタップして **Play** にすると、記録を開始します。記録を終了すると **Stop** になります。

4.上級者ガイドブック

記録波形は外部 USB メモリに **wave_record_0.bin** というファイル名で保存されています。このファイルを 付属 CD で供給される PC ソフトウェアで再生することができます。

1. **Communications** → **Auto Player** と選択します。
2. 記録波形を **Transform** (変換) します。
3. 変換されたファイルを **Add** (追加) します。
4. **Play mode** と **Time delay** を設定します。
5. 緑色のボタンを押すと記録波形の再生を開始します。

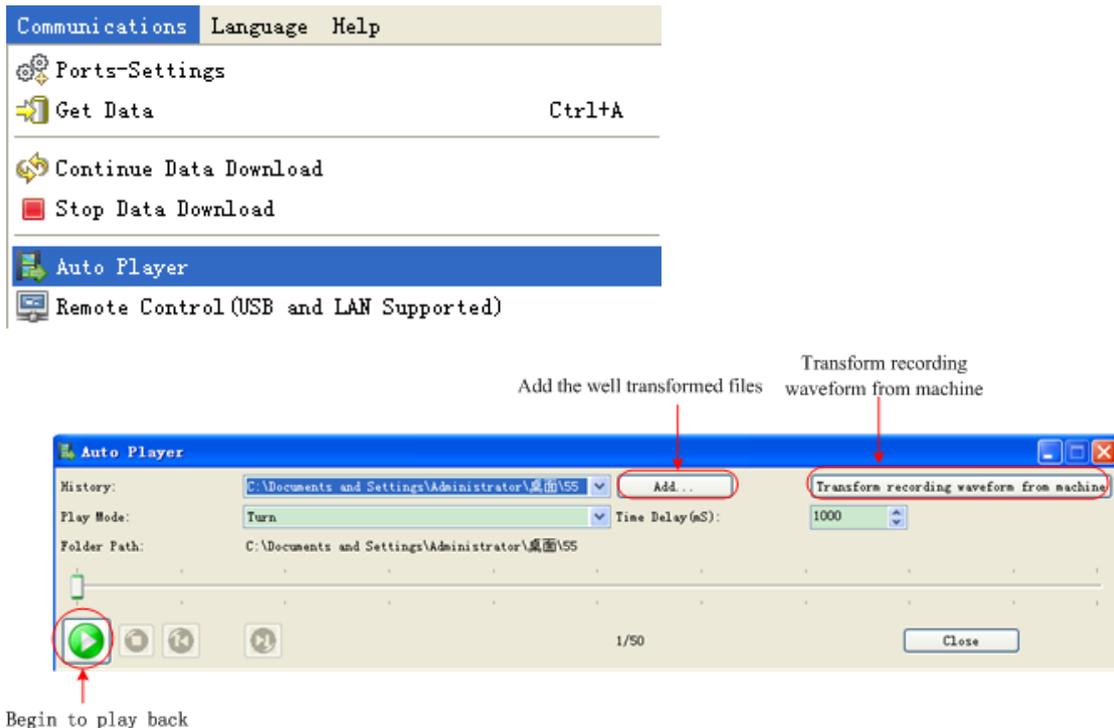


Figure 4-6: PC ソフトウェアで記録波形を再生

信号発生器用にクローン波形を保存

Save を押して保存関連のメニューを開きます。**Type** をタップして **Clone** を選択するとクローン (複製) 関連のメニューが表示されます。クローン・メニューで保存した波形は、内蔵の信号発生器 (オプション) で出力することができます。

カーソル間の 1 つまたは 2 つのチャンネル波形を、クローン (複製) 波形として、拡張子が “.ota” のファイルとして内部ストレージまたは USB メモリに保存します。保存したクローン波形を内蔵の信号発生器 (オプション) から出力することができます。OWON 社の信号発生器から出力することもできます。

4.上級者ガイドブック

Clone (クローン) メニュー

メニュー	設定	説明
Type	Clone	クローンです。
Source	Mode	ソース・モードを選択します。
	Out1	クローン波形は1つで、AG Out1で出力します。
	Out2	クローン波形は1つで、AG Out2で出力します。
	Out1&Out2	クローン波形は2つで、AG Out1とAG Out2で出力します。
AG Output	Out1 CH1 CH2 CH3 CH4	AG Out1から出力する波形のソース・チャンネルを選択します。
	Out2 CH1 CH2 CH3 CH4	AG Out2から出力する波形のソース・チャンネルを選択します。
Line	a	M ノブを回してカーソルaを動かします。
	b	M ノブを回してカーソルbを動かします。
	ab	M ノブを回してカーソルaとbをリンクして動かします。
	x	カーソルは画面全体を選択します。
		<p>波形情報は画面左下に下記のように表示されます。</p>  <p>注記： 波形情報に"Out Of Limits"、あるいは画面に"Waveform points beyond the limit." が表示された場合は、複製された波形の長さが制限を超えていることを意味します。ソース・モードが Out1 または Out2 の場合、最大長は 2M です。ソース・モードが Out1&Out2 の場合、最大長は 1M です。Acquireを押してLengthを押し、レコード長を調整してください。</p>
Clone (内蔵信号発生器があるとき)		選択されたチャンネルの2つのカーソル間の波形を内蔵信号発生器から出力します。

4.上級者ガイドブック

Save	Save	選択されたチャンネルの2つのカーソル間の波形を保存します。	
	Storage	Internal	<p>内部メモリを選択します。Object1～4までの4つのオブジェクト・アドレスを選択できます。選択したときにメッセージが表示される場合があります。</p> <p>"Current object: Out1 have no output, Out2 have no output" は、このオブジェクト・アドレスには波形は保存されていません、を意味しています。</p> <p>"Current object: Out1 have output, Out2 have no output" は、このオブジェクト・アドレスにはOut1波形が保存されています、を意味しています。</p> <p>"Current object: Out1 have no output, Out2 have output"は、このオブジェクト・アドレスにはOut2波形が保存されています、を意味しています。</p> <p>"Current object: Out1 have output, Out2 have output"は、このオブジェクト・アドレスにはOut1とOut2波形が保存されています、を意味しています。</p>
		External	<p>USBメモリにクローン波形 (.ota) を保存します。USBメモリをフロント・パネルのUSBホスト・ポートに挿入して画面右上にが表示されれば使用可能です。デフォルトのファイル名は日時がベースになります。</p>
	Output	発生器を搭載し、Storage に Internal が選択されているとき、選択されたオブジェクト・アドレスの波形を出力します。	

下記の手順は、2チャンネル発生器を搭載したXDSオシロスコープでクローン波形を保存して出力するときの例です。

CH1 波形を内部メモリ/USBメモリに保存する

- (1) **Save** を押します。
- (2) **Type** を押して **Clone** を選択します。
- (3) **Source** を押し、右メニューで **Mode** に **Out1** を設定します。
- (4) 右メニューで **AG Output Out1** に **CH1** を設定します。
- (5) **Line** を押し、カーソルを操作して保存する範囲を設定します。
- (6) 下メニューの **Save** を押します。
 - **内部メモリに保存する** : **Storage** に **Internal** を選択します。**M**ノブを回してオブジェクト・アドレスを選択し、右メニューの **Save** を押してクローン波形

4.上級者ガイドブック

を保存します。

- **USB メモリに保存する** : **Storage** に **External** を選択します。右メニューの **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ます。日付と時刻がデフォルトのファイル名です。**M** ノブでポップアップ・キーボードの **↵** を選択して押すとファイル名を確定し、クローン波形 (.ota) を USB メモリに保存します。

内部メモリに保存されたクローン波形を出力する。

- (1) **Save** を押します。
- (2) **Type** を押して **Clone** を選択します。
- (3) 下メニューの **Save** を押し、**Storage** に **Internal** を選択します。
- (4) **M** ノブを回してオブジェクト・アドレスを選択します。
- (5) **Output** を押してクローン波形を出力します。

USB メモリに保存されたクローン波形を出力する。

- (1) **CH1/2** を押して信号発生器メニューを開きます。
- (2) **Arb** を押し、右メニューで **Others**、**File Browse** と押します。
- (3) **Memory** を **USB** に設定し、USB メモリ内のフォルダやファイルのリストを開きます。**M** ノブを回したり、**Change Dir** でディレクトリ移動したりできます。
- (4) 希望の.ota ファイルを選択し、**Read** を押します。

CH1/ CH2 波形を信号発生器から直接出力する。

- (1) **Save** を押します。
- (2) **Type** を押して **Clone** を選択します。
- (3) **Source** を押し、右メニューで **Mode** に **Out1&Out2** を設定します。
- (4) 右メニューで **AG Output Out1** に **CH1** を、**AG Output Out2** に **CH2** を設定します。
- (5) **Line** を押し、カーソルを操作して保存する範囲を設定します。
- (6) **Clone** を押すと信号発生器から波形を出力します。

OTA 波形ファイルのデータ・フォーマット

ソース・モードが Out1 または Out2 に設定されている場合、OTA ファイルは、ファイル・ヘッダーとチャンネル・データの 2 つの部分で構成されます。ソース・モードが Out1&Out2 に設定されている場合、OTA ファイルは、ファイル・ヘッダー、第 1 チャンネル・データ、第 2 チャンネル・データの 3 つの部分で構成されます。ファイル・ヘッダーはファイル・データのパラメータを表し、“パラメータ名 + 値” で表現されます。各パラメータ名は、大文字と小文字が区別される 4 バイトの文字列です。パラメータ値は少なくとも 4 バイトです。

4.上級者ガイドブック

1.ファイル・ヘッダーのフォーマット

1) HEAD

パラメータ名	意味	値	備考
HEAD	ヘッダー・サイズ	4 バイト整数	

2) TYPE

パラメータ名	意味	値	備考
TYPE	モデル	12 バイト文字	

3) BYTE

パラメータ名	意味	値	備考
BYTE	データ長	4 バイト整数	

4) SIZE

パラメータ名	意味	値	備考
SIZE	ファイル・サイズ	4 バイト整数	ファイル品質の確認に使用します。

5) VOLT

パラメータ名	意味	値	備考
VOLT	垂直軸スケール値 (ソース・モードが Out1&Out2 のときは最初のチャンネルのスケール値)	4 バイト浮動 小数点	単位は mV です。

6) SAMP

パラメータ名	意味	値	備考
SAMP	サンプリング・レート	4 バイト浮動 小数点	単位はサンプル/秒です。

7) ADCB

パラメータ名	意味	値	備考
ADCB	垂直軸分解能	4 バイト整数	8-bit or 12-bit

8) CHAN

パラメータ名	意味	値	備考
CHAN	チャンネル数	4 バイト整数	1 or 2

9) VOL2

パラメータ名	意味	値	備考
VOL2	垂直軸スケール値 (ソース・モードが Out1&Out2 のときの 2 つめのチャンネルのスケール値)	4 バイト浮動 小数点	単位は mV です。

4.上級者ガイドブック

2.データ・フォーマット

データ型は符号付き整数です。BYTE パラメータに基づいて、データ型 (char、short int、int) を決定します。有効な範囲は、ADCB パラメータによって決まります。8ビットの有効範囲は -127 ~ +127 です。

ユーティリティ・メニューの設定

●Configure (環境設定)

Utility を押すと画面下側にユーティリティ関連のメニューが表示されます。

Function を押して左側メニューで **Configure** を選択すると下側メニューが環境設定メニューになります。

Configure (環境設定) メニュー

メニュー	設定	説明
Language		メニュー等に表示する言語を選択します。
Set Time	Display	ON OFF
	Hour	Min
	Day	Month
	Year	
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 キーを押して、その後に Force キーを押す、これを3回繰り返します。
About		シリアル番号、バージョン、チェックサムを表示します。

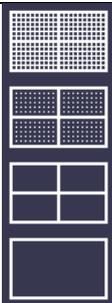
●Display (ディスプレイ)

Utility を押すと画面下側にユーティリティ関連のメニューが表示されます。

Function を押して左側メニューで **Display** を選択すると下側メニューがディスプレイ・メニューになります。

4.上級者ガイドブック

Display (ディスプレイ) メニュー

メニュー	設定	説明
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。
Battery	ON OFF	画面右上のバッテリー表示をオンまたはオフにします。
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 を押すと画面下側にユーティリティ関連のメニューが表示されます。

Function を押して左側メニューで **Adjust** を選択すると下側メニューが調整メニューになります。

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。**Self Cal** を押し、メッセージに従って再度 **Self Cal** を押しセルフ・キャリブレーションを開始します。

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。Overflow と

4.上級者ガイドブック

Inadequate が交互に表示される場合は良好な補償ができています。プローブをプローブ補償出力端子に接続して **ProbeCh.** をタップし、再度 **ProbeCh.** をタップするとプローブ補償チェックを開始します。

● Pass/Fail (パス/フェイル)

パス/フェイル・テストは、入力信号とあらかじめ定義してあるマスク領域を比較してパスまたはフェイルを判定します。

Utility を押すと画面下側にユーティリティ関連のメニューが表示されます。

Function を押して左側メニューで **Pass/Fail** を選択すると下側メニューがパス/フェイル・メニューになります。

Pass/Fail (パス/フェイル) メニュー

メニュー	設定	説明
operate	Enable	パス/フェイル・テストを ON または OFF にします。
	Operate	パス/フェイル判定を Start または Stop します。
Output	Stop	ON にするとルールを満たしたときに波形取り込みをStopにします。
	Info	ON にするとパス/フェイル情報を表示します。
	Beep	ON にするとルールを満たしたときにビーブ音を鳴らします。
	Type	Pass (パス) または Fail (フェイル) を選択します。
Rule	Source	マスクを作成する際のソース・チャンネルをCH1、CH2、CH3、CH4から選択します。
	Horizontal	M ノブを回して水平方向の許容幅を設定します。
	Vertical	M ノブを回して水平方向の許容幅を設定します。
	Create	Source、Horizontal、Verticalの設定に基づいてマスク領域を作成します。
SaveRule	Save	M ノブを回してルール・アドレスをRule1～Rule8から選択して作成したルールを保存します。
	Load	M ノブを回してルール・アドレスをRule1～Rule8から選択して保存されているルールを呼び出します。

パスフェイルテストの手順

入力信号がルールの制限内にあるかどうかを検出し、ルールの制限を超えている場合は Fail (フェイル) になります。それ以外の場合は Pass (パス) です。また、内蔵の設定可能な出力ポートにより、Fail または Pass 信号を出力することもできます。

1. **Utility** を押し、**Function** を押して左側メニューで **Pass/Fail** を選択します。

4.上級者ガイドブック

2. **Operate** を押して **Enable** を **ON** にします。
3. **Rule** を押します。**Source** にソース・チャンネルを設定し、**Horizontal**、**Vertical** の許容度を調整して **Create** を押すと、ソースに設定したチャンネルの信号を基にしてマスク領域を作成します。
4. **Output** を押して出力タイプを設定します。
5. 下メニューの **Operate** を押し、右メニューの **Operate** を **Start** にするとテストを開始します。
6. **SaveRule** を押して作成したルール（マスク領域）を保存したり、呼び出したりすることができます。

注記：

1. XY モードや FFT ではパス/フェイル・テストは使用できません。
2. テスト中に **RUN/STOP** を押して波形取り込みを停止し、再度押して波形取り込みを再開したときでも、パス/フェイルの回数はリセットされません。
3. プレイバック・モードの波形をパス/フェイル・テストすることもできます。

● Output（出力）

Utility を押すと画面下側にユーティリティ関連のメニューが表示されます。

Function を押して左側メニューで **Output** を選択すると下側メニューが出力設定メニューになります。

出力設定メニューでは、リア・パネルの **[Trig Out (P/F)]** コネクタの出力タイプを設定します。

Output（出力）メニュー

メニュー	設定	説明
Output	TrigOut	トリガ出力です。トリガに同期した信号を出力します。
	Pass/fail	パス/フェイルの結果を出力します。Hがパス、Lがフェイルです
	AG Output	信号発生器（オプション）のCH2を出力します。
	VGA	VGA出力（オプション）を ON または OFF にします。
	Device	PC ：LibUSBドライバを使用してPCと通信します。 USBTMC ：NI-VISAを使用してPCと通信します。 (PICTは現在使用できません。)

4.上級者ガイドブック

● LAN Set (LAN 設定)

本オシロスコープはLANやWiFiを使用してPCと通信することができます。WiFiを使用したAndroidベースのモバイル機器との通信もサポートしています。"PC" と "WiFi (オプション) を使用したAndroidデバイスとの通信" を参照してください。

● Update (ファームウェア・アップデート)

USB メモリを使用してファームウェアをアップデートすることができます。"ファームウェアのアップデート" を参照してください。

● DAQ (データ・ロガー)

マルチメーター (オプション) をデータ・ロガーとして使用することができます。"マルチメーター・レコーダー" を参照してください。

● FRA (周波数応答解析)

信号発生器 (オプション) を搭載している場合は、FRA を実施することができます。"

周波数応答解析 (FRA) " を参照してください。

ファームウェアのアップデート

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** を押し **Function** を押し **Configure** を選択して **About** を押します。モデル名や現在のファームウェア・バージョンが表示されます。
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

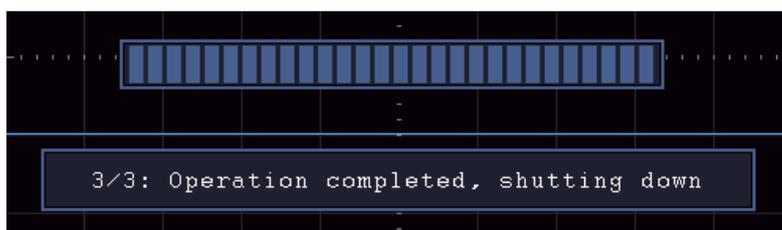
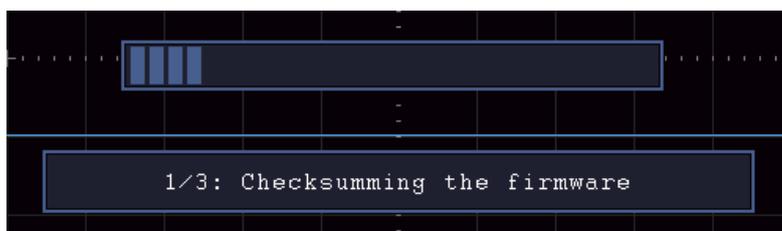
4.上級者ガイドブック

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ダウンロードします。ファイル名は **Scope.update** です。ファームウェアのファイル USB メモリのルートディレクトリにコピーします。

3. USB メモリをオシロスコープのフロント・パネルの USB ホスト・ポートに挿入します。
4. **Utility** を押し、**Function** を押して **Update** を選択します。
5. **Scope.update** ファイルを選択して **Open** を押すと、画面に下記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. **Start** を押すと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.  ボタンを長押ししてオシロスコープを起動します。
8. **Utility** を押し **Function** を押して **Configure** を選択して **About** を押します。ファームウェア・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 を押すとタップすると、Auto Measurement（自動測定）メニューに入り

4.上級者ガイドブック

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, +Duty Cycle, -Duty Cycle, Delay A→B \updownarrow , Delay A→B \rightleftharpoons ,
 Cycle RMS, Cursor RMS, Screen Duty, FRR, FRF, FFR, FFF, LRR, LRF,
 LFR, LFF, Phase A→B \updownarrow , Phase A→B \rightleftharpoons , +PulseCount, -PulseCount,
 RiseEdgeCnt, FallEdgeCnt, Area, Cycle Area.

Auto Measurements (自動測定) メニュー

メニュー		説明	
Add	Meas Type (左メニュー)	測定アイテムを選択します。	
	Source CH1 CH2 CH3 CH4	ソースを選択します。	
	Add	選択した測定アイテムを追加します。最大で8アイテムまで追加できます。	
Remove	Meas Type (左メニュー)	削除する測定アイテムを選択します。選択したアイテムとソースが右の Remove メニューに表示されます。	
	Remove	選択した測定アイテムを削除します。	
	Remove All	すべての測定アイテムを削除します。	
Snapshot	ON OFF	オンにすると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。	
Source	CH1 CH2 CH3 CH4	スナップショットのソースを選択します。	
Set	Gating	Screen Cursor	測定範囲を画面かカーソル内かを選択します。
	Statistics	ON OFF	測定結果の統計表示をオンまたはオフにします。
	Statistics Sel	Extremum Difference	統計パラメータを切り替えます。 Extremum : 現在値、平均値、最大値、最小値を表示します。 Difference : 現在値、平均値、標準偏差、サンプル数を表示します。
	Std Dev		標準偏差を計算するサンプル数を設定します。

4.上級者ガイドブック

	Samples	(0~999)
	Reset	統計をリセットします。

自動測定

チャンネルがオン状態の場合のみ、測定を実行できます。保存された波形、および Math（演算）波形に対して自動測定を実行できません。また、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。

下記の手順で CH1 の周期と周波数を測ることができます。

1. **Measure** を押して自動測定メニューに入ります。
2. **Add** を押します。
3. 左メニューから **Period** を選択します。
4. 右メニューの **Source** に **CH1** を選択します。
5. 右メニューの **Add** を押すと、測定アイテムとして周期が追加されます。
6. 左メニューから **Frequency** を選択します。
7. 右メニューの **Source** に **CH1** を選択します。
8. 右メニューの **Add** を押すと、測定アイテムとして周波数が追加されます。

測定結果は画面左下に表示されます (Figure 4-7)。



Figure 4-7 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。

4.上級者ガイドブック

Mean, PK-PK, RMS, Max, Min, Vtop, Vbase, Vamp, OverShoot, PreShoot, Cycle RMS, Cursor RMS.

Figure 4-8 はパルス波形の電圧パラメータを示しています。

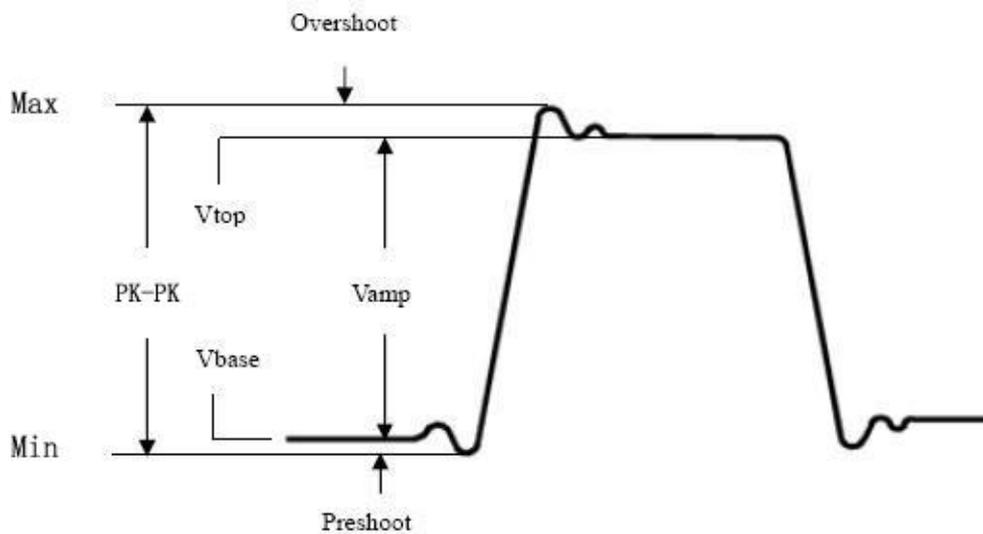


Figure 4-8

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。

Vtop: フラット・トップ値です。

Vbase: フラット・ベース値です。

Vamp: Vtop と Vbase 間の電圧値です。

OverShoot: オーバーシュートです。 $(V_{max} - V_{top}) / V_{amp}$ で算出されます。

PreShoot: プリシュートです。 $(V_{min} - V_{base}) / V_{amp}$ 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, +D width, -D width, +Duty, -Duty, Delay A→B ϕ , Delay A→B ψ , Screen Duty, Phase A→B ϕ , Phase A→B ψ .

Figure 4-9 はパルス波形の時間パラメータを示しています。

4.上級者ガイドブック

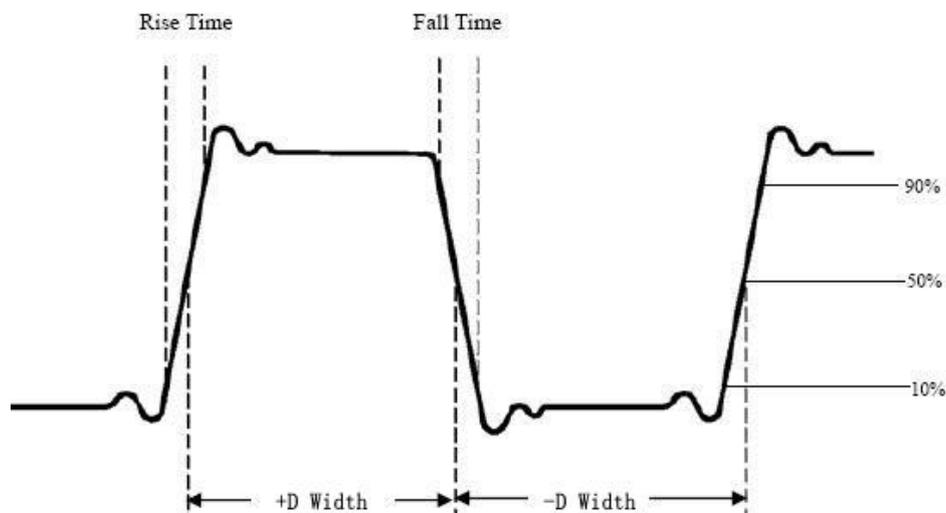


Figure 4-9

Period: 周期です。画面に表示されている信号で周期が確定している区間が3サイクルぶんあり、それぞれの周期がT1、T2、T3とすると、 $(T1+T2+T3) / 3$ で算出されます。

Frequency: 周波数です。1/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。

- 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。 $+PulseWidth / (\text{最初のパルスの周期})$ で算出されます。

-Duty Cycle: 負のデューティ比です。 $-PulseWidth / (\text{最初のパルスの周期})$ で算出されます。

Screen Duty: 正のパルス幅/全周期で算出されます。

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ィレイ値です。

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ィレイ値です。

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。

4.上級者ガイドブック

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。測定された面積は、全周期波形の面積の代数和です。

注記: 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。

自動測定のカスタマイズ

Gating (自動測定の範囲) と Statistics (統計) で自動測定をカスタマイズ可能です。

Gating

Measure を押して自動測定メニューに入ります。

Set を押すと右側に設定メニューが表示されます。

Gating を押して自動測定の範囲を **Screen** (画面全体) または **Cursor** (カーソル内) を選択します。

Statistics

Statistics を押して統計表示を **On** または **Off** に設定します。

Statistics Sel の設定を変更して表示する統計パラメータを切り替えることができます。

Std Dev Samples で標準偏差のサンプル数を変更できます。

Reset をタップすると統計をリセットします。

4.上級者ガイドブック

カーソル測定

Cursorを押すとカーソルが ON になり、カーソル・メニューが表示されます。もう一度 **Cursor**を押すとカーソルが OFF になり、カーソル・メニューは非表示になります。

ノーマル・モードでのカーソル測定

Cursor (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 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 (Wave zoom mode)	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 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2つのカーソルがリンクして移動します。
Source	CH1 to 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. 下メニューの左から最初のメニュー・アイテムを押すと、右メニューに Type メニューが表示されます。右メニューで **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）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. 下メニューで **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 **M**ノブを回して **a** カーソルを左右に移動できます。**b** が選択されていると **M**ノブを回して **b** カーソルを移動できます。
5. 下メニューで **Line Type**を **Voltage** に設定すると水平カーソル（電圧カー

4.上級者ガイドブック

ソル) がアクティブになります。**Line** を選択し、M ノブを回してカーソルを移動します。

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。

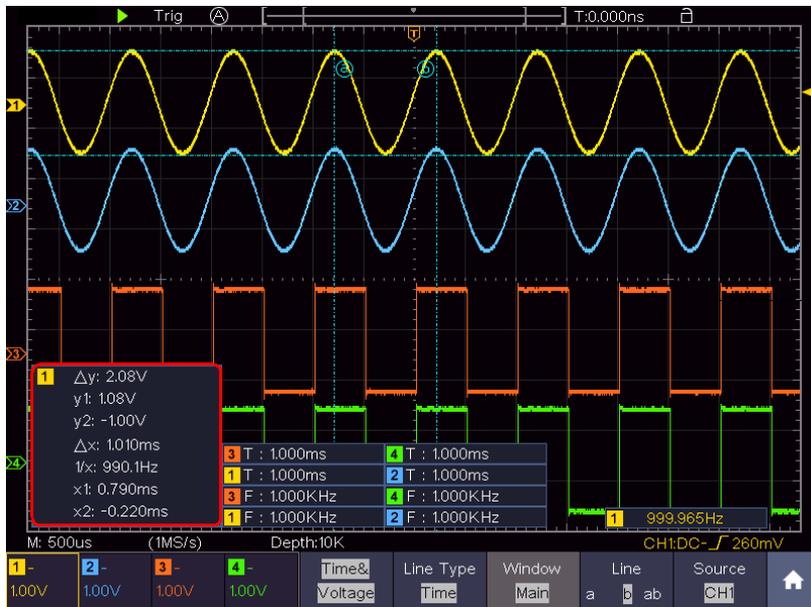


Figure 4-10 Time&Voltage カーソル測定

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、左右に短い実線が表示されます。

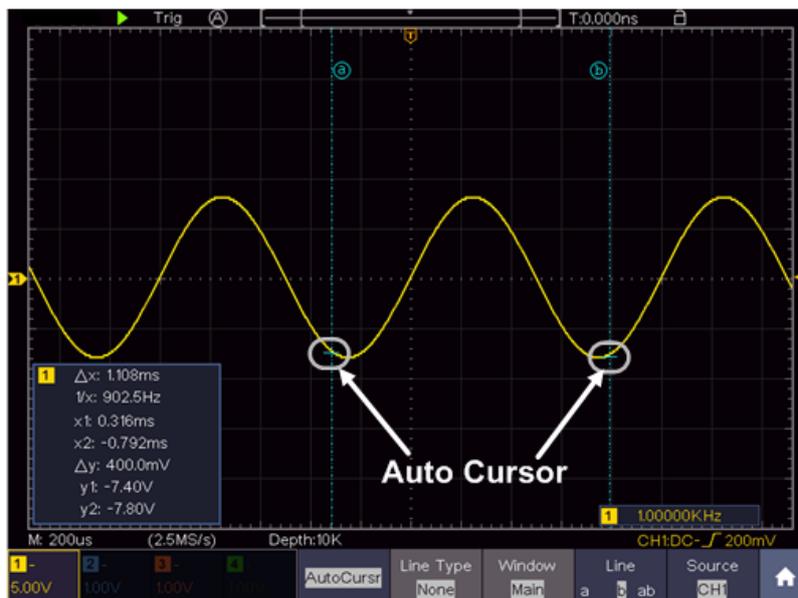


Figure 4-11 オート・カーソル

4.上級者ガイドブック

FFT モードでのカーソル測定

FFT モードで **Cursor** を押すとカーソルが ON になり、カーソル・メニューが表示されます。

FFT モードでの Cursor (カーソル) メニュー

メニュー	設定	説明
Type	Vamp (or Phase)	振幅 (または位相) 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 (or Freq&Phase)	周波数&振幅 (または周波数&位相) 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 (または位相) カーソルが自動で設定されて表示されます。
Line Type (Freq&Vamp or Freq&Phase type)	Freq	周波数カーソルをアクティブにして操作します。
	Vamp (or Phase)	振幅 (または位相) カーソルをアクティブにして操作します。
Window (Wave zoom mode)	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	aカーソルを移動します。
	b	bカーソルを移動します。
	ab	2つのカーソルをリンクして移動します。
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**、下メニューの **FFT**、右メニューの **Format** と押して、**Format** に左メニューから振幅 (**V RMS** または **Decibels**) を選択します。
2. **Cursor** を押してカーソル・メニューを表示します。
3. **Window** を押して **Extension** を選択します。
4. 下メニューの左から最初のメニュー・アイテムを押すと、右メニューに Type メニューが表示されます。右メニューで **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) 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。

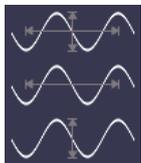
4.上級者ガイドブック

5. 下メニューで **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 **M** ノブを回して **a** カーソルを左右に移動できます。**b** が選択されていると **M** ノブを回して **b** カーソルを移動できます。
6. 下メニューで **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** を選択し、M ノブを回してカーソルを移動します。
7. **Window** を **Main** にするとメイン・ウインドウにカーソルを表示します。

オートスケール

オートスケール機能はオシロスコープの初心者にとって非常に便利な機能です。オートスケール機能を使用すると、信号のタイプ、振幅、周波数に応じて、トリガ・モード、垂直軸スケール、水平軸スケールを自動的に設定し、信号が随時変化しても、自動的に設定が追従します。

Autoscale（オートスケール）メニュー

メニュー	設定	説明
Autoscale	ON OFF	オートスケールをONまたはOFFにします。
Mode		垂直軸、水平軸ともに追従します。
		水平軸のみ追従します。
		垂直軸のみ追従します。
Wave		複数の周期の波形を表示します。
		1周期分の波形を表示します。

下記の手順でオートスケールの操作をします。

1. **Autoscale** を押すとオートスケール機能がオンになり、メニューが表示されます。
2. **Autoscale** を **ON** にします。
3. **Mode** に  を選択します。
4. **Wave** に  を選択します。

波形は Figure 4-12 のように表示されます。

4.上級者ガイドブック

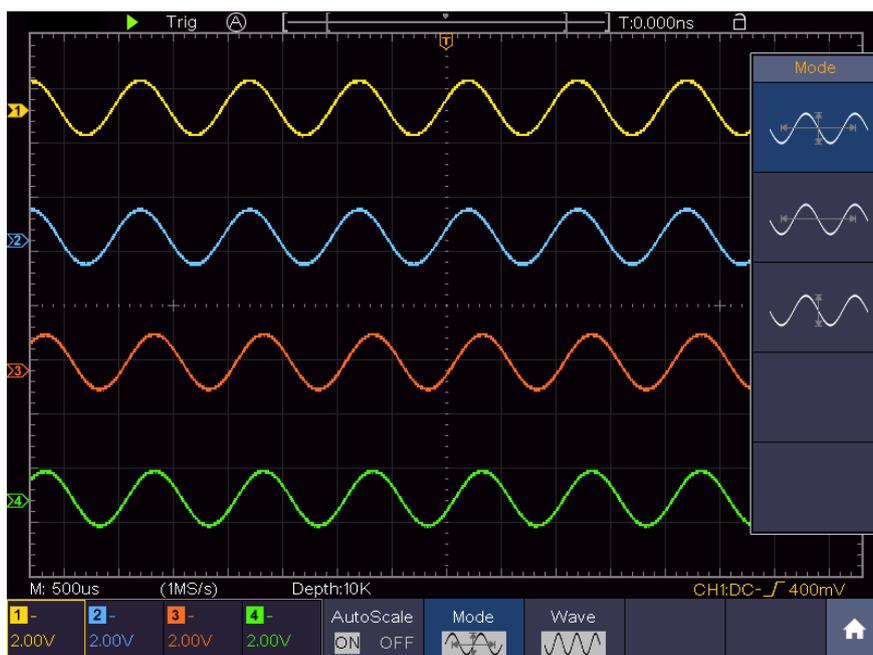


Figure 4-12 オートスケール

注記：

1. オートスケール機能をオンにしたときに、オートスケール・インジケータが画面左上に短時間だけ表示され、非表示になります。
2. オートスケール・モードではオシロスコープはトリガ・モードを自動設定するので、ユーザーはトリガ・メニューを操作することができません。
3. 入力信号が DC 成分を含むとき、入力カップリングは AC に設定されるので、振幅は 5mV 以上、周波数は 20Hz 以上である必要があります。
4. オートスケール・モードでは、常にオシロスコープのトリガ・カップリングは DC、トリガ・モードは Auto、ホールドオフは 100ns です。
5. オートスケール・モードで、垂直ポジション、垂直軸スケール、トリガ・レベル、水平軸スケールを調整すると、オシロスコープはオートスケール機能を一時停止します。オートスケール機能を再開するには、フロント・パネルの **Autoset** ボタンを押します。
6. ビデオ・トリガのときは、水平軸スケールは 50us/div です。
7. オートスケールでは以下の設定が強制的に行われます。表示モードはズーム・モードからノーマル・モードに切り替わります。デコーディング、パス/フェイル、XY モードは、オートスケール・モードになると、オフになります。波形取り込みが Stop 状態のときにオートスケール・モードになると、Run になり波形取り込みを開始します。

4.上級者ガイドブック

ビルトイン・ヘルプ

1. **Help** を押すと、ディスプレイにカタログが表示されます。
2. **Prev Page** や **Next Page** を押したり、**M** ノブを回したりしてヘルプ・トピックを選択します。
3. **OK** を押す、または **M** ノブを押してトピックの詳細内容を表示します。
4. **Quit** を押す、あるいはほかのパネル・キーを押すとヘルプを終了します。

実行パネル・キー

Autoset、**Run/Stop**、**Single**、**Copy** の実行パネル・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。
帯域制限	Full
水平軸ポジション	0s (中央)
水平軸スケール	調整されます。
トリガ・タイプ	Edge または Video
トリガ・ソース	直前のソース。 直前のソースに入力信号がない場合、ソースは入力信号のあるチャンネルのうち、チャンネル番号の小さいチャンネルに設定されます。 すべてのチャンネルに信号が入力されていない場合、ソースはCH1に設定されます。
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 Vpk-pk
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)
ヘルプ	Quit
パス/フェイル	Off
反転	Off

4.上級者ガイドブック

ズーム・モード	Off
レコード長	10Mよりも大きい設定だった場合は、10Mになります。それ以外は現在の設定を維持します。
波形演算、FFT	Off
波形レコード	Off
スロー・スキャン (ロール・モード)	Off
残光	Off

注記：オートスケール動作中にはオートセットは機能しません。

オートセット機能では、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。

オートセットで判定される波形タイプ

Sine, Square, video signal, DC level, Unknown signal の5タイプに波形を判定します。それぞれに判定されたときのメニューは下記になります。

Sine: (Multi-period, Single-period, FFT, Cancel Autoset)



Square: (Multi-period, Single-period, Rising Edge, Falling Edge, Cancel Autoset)



Video signal:



DC level, Unknown signal:



アイコンの説明：

Multi-period： 複数周期を表示します。

Single-period： 1 周期を表示します。

FFT： FFT モードに切り替えます。

Rising Edge： 立ち上がりエッジを表示します。

Falling Edge： 立ち下がりエッジを表示します。

Cancel Autoset： オートセット実行前の設定に戻ります。

4.上級者ガイドブック

Run/Stop (ラン/ストップ)

Run/Stopを押すと、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。

Single (シングル)

Singleボタンを押すと、トリガ・モードを直接シングルに設定して、トリガが発生すると、1つの波形を取得してから停止します。

Copy (コピー)

どのメニューからでも **Copy** ボタンを押すだけで、波形を保存できます。**Save (保存)** メニューの **Type** が **Wave** の場合、ソース波形や保存先は **Save (保存)** メニューの設定に従います。詳細は "保存と呼び出し" を参照してください。

スクリーン・イメージの印刷

本オシロスコープはPictBridgeに対応していますが、**印刷可能なプリンタは現在確認できていません**。プリンタで直接印刷することはできないので、印刷が必要な場合は、"保存と呼び出し" を参照してスクリーン・イメージをUSBメモリに保存し、PCなどで印刷してください。

5. 信号発生器（オプション）

XDS3000 シリーズは、オプションで信号発生器を内蔵することができるモデルもあります。信号発生器は 4 種の基本波形（サイン波、方形波、ランプ波、パルス波）と 46 種のビルトイン波形（指数立上り、指数立下り、 $\text{Sin}(x)/x$ など）を出力することができます。ユーザー定義波形を作成し、内部メモリや USB メモリに保存することもできます。

出力端子

Utility を押し、**Function** を押して左メニューで **Output** を選択します。下メニューで **Output** を押して右メニューで **AG Output** を選択します。

1 チャンネル・モデル：

リア・パネルの**[Out]** 端子が CH1 の出力端子です。

2 チャンネル・モデル：

リア・パネルの**[Out1]** 端子が CH1、**[Out2]** 端子が CH2 の出力端子です。**[Out2]** 端子はトリガ出力、パス/フェイル出力と兼用です。

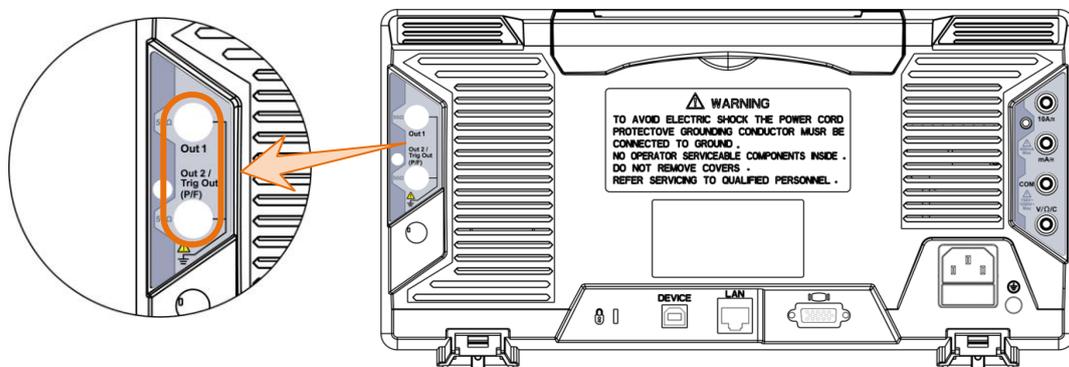


Figure 5-1 信号発生器出力端子（2チャンネル・モデル）

BNC ケーブルで信号発生器出力端子とオシロスコープの入力端子を接続すれば信号発生器の出力波形をオシロスコープで観測できます。

チャンネル設定

1 チャンネル・モデル：

Out を押してチャンネル出力をオン/オフします。出力がオンのときは点灯します。

5.信号発生器（オプション）

2 チャンネル・モデル：

- チャンネル切り替え

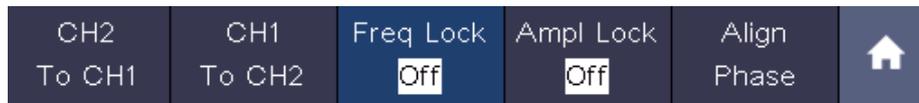
CH1/2を押して CH1 メニュー、CH2 メニュー、チャンネル・コピー・メニューを切り替えます。

- チャンネル出力のオン/オフ

Out1または **Out2**を押して、それぞれのチャンネル出力をオン/オフします。出力がオンのときは点灯します。

- チャンネル・コピー・メニュー

CH1/2をチャンネル・コピー・メニューに切り替えることができます。



チャンネル・コピー

CH2 To CH1を押すと、CH2 のパラメータを CH1 にコピーします。

CH1 To CH2を押すと、CH1 のパラメータを CH2 にコピーします。

周波数同期

Freq Lockを **On** に設定すると 2 つのチャンネルの周波数は同期します。

振幅同期

Ampl Lockを **On** に設定すると 2 つのチャンネルの振幅は同期します。

位相整列

Align Phaseを押すと 2 つのチャンネルの初期位相を整列して揃えます。

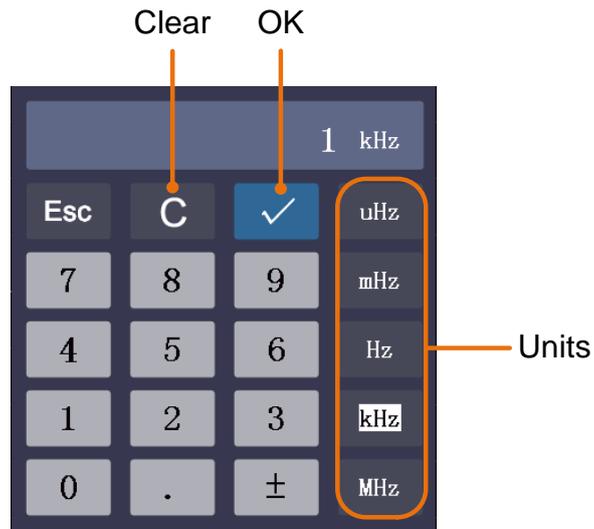
波形設定

- (1) **AFG**（1 チャンネル・モデル）または **CH1/2**（2 チャンネル・モデル）を押して信号発生器メニューに入ります。
- (2) 下メニューで波形を選択すると、右メニューにその波形のパラメータ・メニューが表示されます。
- (3) 右メニューでパラメータを設定することができます。

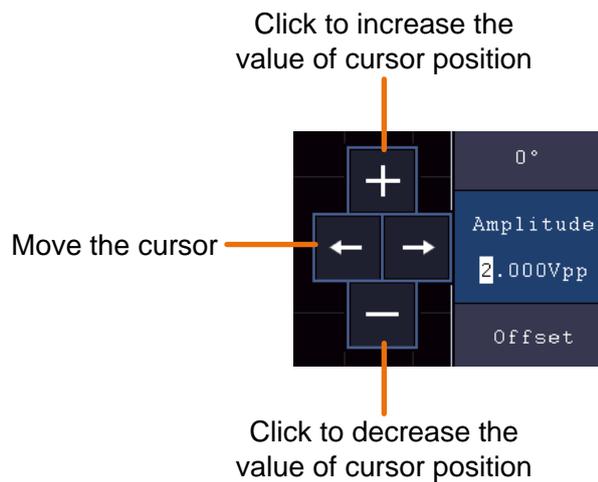
パラメータ設定の 3 つの方法：

- **←**や**→**を押してカーソルを移動し、**M**ノブを回して値を設定します。
- **M**ノブを押すとテンキーがポップアップします。**M**ノブを回してキーを選択し、**M**ノブを押して値を入力します。

5.信号発生器（オプション）



- タッチスクリーン（オプション）を使用して設定します。



サイン波

サイン波のパラメータは、Frequency/Period（周波数/周期）、Start Phase（スタート位相）、Amplitude/High Level（振幅/ハイ・レベル）、Offset/Low Level（オフセット/ロー・レベル）です。

周波数の設定

右メニューで **Frequency** を選択して（**Frequency** が表示されていない場合は **Period** を押して **Frequency** に切り替えます）パラメータを設定します。

5.信号発生器（オプション）

周期の設定

右メニューで **Period** を選択して（ **Period** が表示されていない場合は **Frequency** を押して **Period** に切り替えます）パラメータを設定します。

スタート位相の設定

右メニューで **StartPhase** を選択してパラメータを設定します。

振幅の設定

右メニューで **Amplitude** を選択して（ **Amplitude** が表示されていない場合は **High Level** を押して **Amplitude** に切り替えます）パラメータを設定します。

オフセットの設定

右メニューで **Offset** を選択して（ **Offset** が表示されていない場合は **Low Level** を押して **Offset** に切り替えます）パラメータを設定します。

ハイ・レベルの調整

右メニューで **High Level** を選択して（ **High Level** が表示されていない場合は **Amplitude** を押して **High Level** に切り替えます）パラメータを設定します。

ロー・レベルの設定

右メニューで **Low Level** を選択して（ **Low Level** が表示されていない場合は **Offset** を押して **Low Level** に切り替えます）パラメータを設定します。

方形波

方形波のパラメータは、Frequency/Period（周波数/周期）、Start Phase（スタート位相）、Amplitude/High Level（振幅/ハイ・レベル）、Offset/Low Level（オフセット/ロー・レベル）です。サイン波と同様にパラメータを設定します。

5.信号発生器（オプション）

ランプ波

ランプ波の、Frequency/Period（周波数/周期）、Start Phase（スタート位相）、Amplitude/High Level（振幅/ハイ・レベル）、Offset/Low Level（オフセット/ロー・レベル）パラメータはサイン波と同様に設定します。ほかにも Symmetry（シンメトリ）パラメータを設定します。

シンメトリの設定

右メニューで **Symmetry** を選択してパラメータを設定します。

パルス波

パルス波の、Frequency/Period（周波数/周期）、Start Phase（スタート位相）、Amplitude/High Level（振幅/ハイ・レベル）、Offset/Low Level（オフセット/ロー・レベル）パラメータはサイン波と同様に設定します。ほかにも Width/Duty Cycle（パルス幅/デューティ比）パラメータを設定します。

パルス幅の設定

右メニューで **Width** を選択して（ **Width** が表示されていない場合は **Duty Cycle** を押して **Width** に切り替えます）パラメータを設定します。

デューティ比の設定

右メニューで **Duty Cycle** を選択して（ **Duty Cycle** が表示されていない場合は **Width** を押して **Duty Cycle** に切り替えます）パラメータを設定します。

任意波形

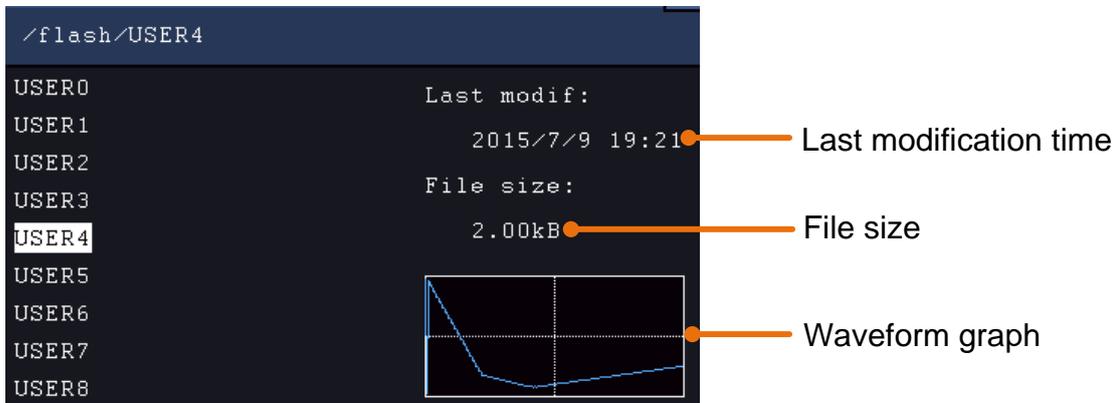
任意波形の、Frequency/Period（周波数/周期）、Start Phase（スタート位相）、Amplitude/High Level（振幅/ハイ・レベル）、Offset/Low Level（オフセット/ロー・レベル）パラメータはサイン波と同様に設定します。ほかにも New（新規）、File Browse（ファイル・ブラウザ）、Built-in（ビルトイン）メニューがあります。任意波形には、ユーザー定義波形、ビルトイン波形の2タイプがあります。

5.信号発生器（オプション）

新規波形の作成

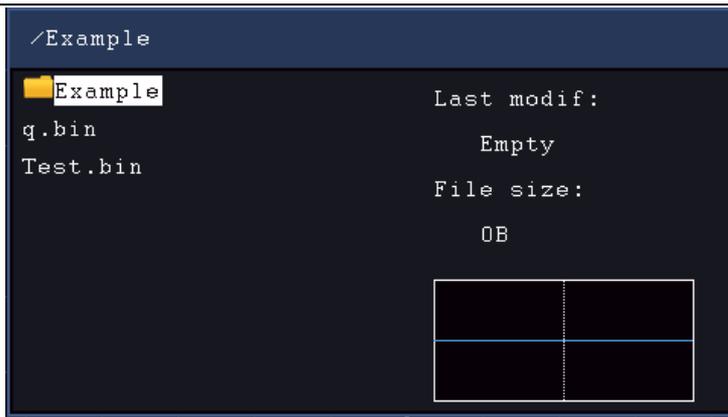
- (1) **AFG**（1チャンネル・モデル）または**CH1/2**（2チャンネル・モデル）を押して信号発生器メニューに入ります。下メニューで**Arb**を押し、右メニューで**Others**、**New**を押して新規波形メニューに入ります。
- (2) 波形ポイント数を設定します。右メニューで**Points**を選択し、**M**ノブ、または**M**ノブを押すと表示されるテン・キーを使用して値を入力し、単位を選択します。キーボードのX1、X1000、X1e6、X1e9は、それぞれ1、1000、1000000、1000000000を表します。波形ポイントの範囲は2～8192です。
- (3) 補間を設定します。右メニューの**Intrpl**で**On** また **Off** を選択します。**On** の場合はポイント間を直線で接続します。**Off** の場合は階段状の波形になります。
- (4) 波形ポイントを編集します。右メニューで**Edit Points**を選択します。
 - **Point**を押して編集するポイント番号を設定します。
 - **Voltage**を押して現在のポイントの電圧を設定します。
 - 上記の操作を繰り返して必要なすべてのポイントを設定します。
 - **Save**を押してファイル・システムに入ります。

波形を内部メモリに保存する場合は、右メニューの**Memory**で**Internal**を選択します。**M**ノブを回して**USER0** から**USER31** までのファイルを選択します。右メニューで**Save**を押します。



USBメモリに保存する場合は、USBメモリを挿入し、右メニューの**Memory**で**USB**を選択します。USBメモリのファイルやフォルダがリストに表示されます。**M**ノブを使用してフォルダまたはファイルを選択し、リストを上下にスクロールします。フォルダに入るには、右メニューで**Change Dir**を押し、再度押すと上のディレクトリに戻ります。

5.信号発生器（オプション）



目的のフォルダで右メニューの **Save** を押すと、キーボードがポップアップ表示されます。ファイル名を入力し、キーボードで **←** を選択して確定します。波形は BIN ファイルとしてフォルダに保存されます。

注記：ファイル名は 35 文字までです。



ファイル・ブラウザ

下記の手順で内部メモリや USB メモリから波形を読み込みます。

- (1) **AFG**（1チャンネル・モデル）または **CH1/2**（2チャンネル・モデル）を押して信号発生器メニューに入ります。下メニューで **Arb** を押し、右メニューで **Others**、**File Brows** を押してファイル・ブラウザに入ります。
- (2) 右メニューの **Memory** で **Internal**（内部メモリ）または **USB**（USBメモリ）を選択して、**M** ノブを回して目的の波形ファイルを選択します。
- (3) 右メニューで **Read** を押し、波形を読み込みます。

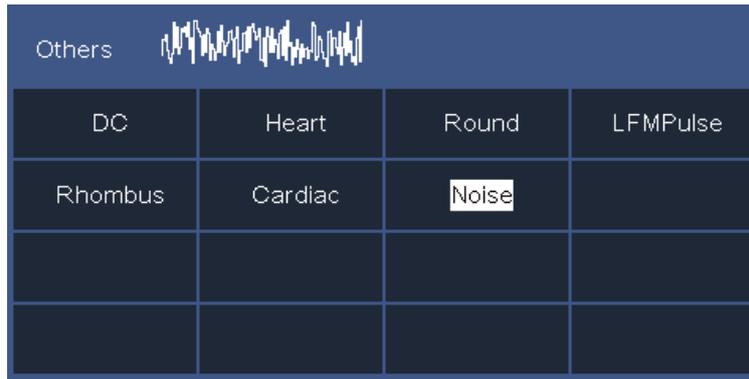
ビルトイン波形

46 種の波形がビルトインされています。

ビルトイン波形は下記のように選択します。

- (1) **AFG**（1チャンネル・モデル）または **CH1/2**（2チャンネル・モデル）を押して信号発生器メニューに入ります。
- (2) 下メニューで **Arb** を押し、右メニューで **Others**、**Built-in** を押します。
- (3) 右メニューで **Common**、**Math**、**Window**、**Others** のいずれかを選択します。**Others** を選択したときは下記のように表示されます。

5.信号発生器（オプション）



(4) **M**ノブを回して波形を選択し、右メニューの **Select** を押して決定します。

注記： 1チャンネル・モデルではフロント・パネルの **DC** を押して DC を出力できます

ビルトイン波形リスト

名称	波形形状
Common	
StairD	Stair-down waveform
StairU	Stair-up waveform
StairUD	Stair-up and stair-down waveform
Trapezia	Trapezoid waveform
RoundHalf	RoundHalf wave
AbsSine	Absolute value of a Sine
AbsSineHalf	Absolute value of half a Sine
SineTra	Sine transverse cut
SineVer	Sine vertical cut
NegRamp	Negative ramp
AttALT	Gain oscillation curve
AmpALT	Attenuation oscillation curve
CPulse	Coded pulse
PPulse	Positive pulse
NPulse	Negative pulse
Maths	
ExpRise	Exponential rise function
ExpFall	Exponential fall function
Sinc	Sinc function
Tan	Tangent
Cot	Cotangent
Sqrt	Square root
XX	Square function
HaverSine	HaverSine function
Lorentz	Lorentz function

5.信号発生器（オプション）

In	Natural logarithm function
Cubic	Cubic function
Cauchy	Cauchy distribution
Besselj	BesselI function
Bessely	BesselII function
Erf	Error function
Airy	Airy function
Windows	
Rectangle	Rectangle window
Gauss	Gauss distribution
Hamming	Hamming window
Hann	Hanning window
Bartlett	Bartlett window
Blackman	Blackman window
Laylight	Laylight window
Triang	Triangle window (Fejer window)
Others	
DC	DC signal
Heart	Heart signal
Round	Round signal
LFMPulse	Linear FM pulse
Rhombus	Rhombus signal
Cardiac	Cardiac signal
Noise	Noise signal

周波数応答解析（FRA）

周波数応答解析（FRA）機能は、内蔵信号発生器を制御して、テスト対象デバイスへの入力とデバイスからの出力を測定しながら、周波数範囲全体でサイン波をスイープします。各周波数でゲインと位相が測定され、ボード線図にプロットされます。周波数応答解析が完了したら、ボード線図上でマーカーを移動して、各周波数ポイントで測定されたゲインと位相の値を確認できます。ボード線図のスケールとオフセット設定を調整することもできます。

注記： 信号にノイズを多く含む場合は、解析を実行する前にサンプリング設定で Average（平均）を選択することをお勧めします。平均は 4 または 16 にのみ設定でき、その後解析を実行します。

Utility を押し、下メニューの **Function** を押して左メニューから **FRA** を選択すると FRA メニューに入ります。

5.信号発生器（オプション）

周波数応答解析（FRA）メニュー

メニュー	設定	説明
□FRA	<input type="checkbox"/> FRA	チェックするとFRA機能をオンにします。
	<input type="checkbox"/> Transparent	チェックすると透明モードをオンにします。オンのときはボード線図と重なる波形を観測できますが、オフの時は重なる波形は隠れて見えません。
	Marker	M ノブでマーカーを移動してゲインと位相を表示します。
	Sweep Step <input type="checkbox"/> Fine	チェックしていないときは0.1dB、チェックしているときは0.01dBのステップでスイープします。
Setup	Input V CH1	入力電圧モニタはCH1、出力電圧モニタはCH2です。 チャンネルの変更はできません。
	Output V CH2	
	Min Freq <input type="checkbox"/> Fine	M ノブを回してスイープ周波数の最小値を調整します。 チェックすると微調整できます。
	Max Freq <input type="checkbox"/> Fine	M ノブを回してスイープ周波数の最大値を調整します。 チェックすると微調整できます。
	Amplitude <input type="checkbox"/> Fine	M ノブを回して信号発生器の出力値を調整します。 チェックすると微調整できます。 出力範囲は 2mVpp～6Vpp です。
Chart	Gain Scale	ゲインのスケールを調整します。調整範囲は 5dB ～ 500dB です。
	Gain Offset	ゲインのオフセットを調整します。調整範囲は -250dB ～ 250dB です。
	Phase Scale	位相のスケールを調整します。調整範囲は 5° ～ 180° です。
	Phase Offset	位相のオフセットを調整します。調整範囲は -180° ～ 180° です。
	Autoscale	ゲインと位相のスケールを自動設定します。
□Analysis	チェックすると周波数応答解析を実施します。	

下記の手順で周波数応答解析（FRA）を実施します。

1. 信号発生器の出力を DUT の入力に接続します。DUT の入力とオシロスコープの CH1 を、DUT の出力とオシロスコープの CH2 をプローブなどで接続します。
2. **Utility** を押し、下メニューの **Function** を押して、左メニューから **FRA** を選択します。
3. 下メニューで **FRA** を選択し、右メニューで **FRA** にチェックを入れ、その他のメニュー項目を設定します。
4. 下メニューの **Setup**、**Chart** を押してメニュー・アイテムを設定します。
5. 下メニューの **□Analysis** を押してチェックすると解析を開始します。

6. マルチメーター（オプション）

入力端子

[10A]、[mA]、[COM]、[V/Ω/C]の4つの入力端子がリア・パネルにあります。

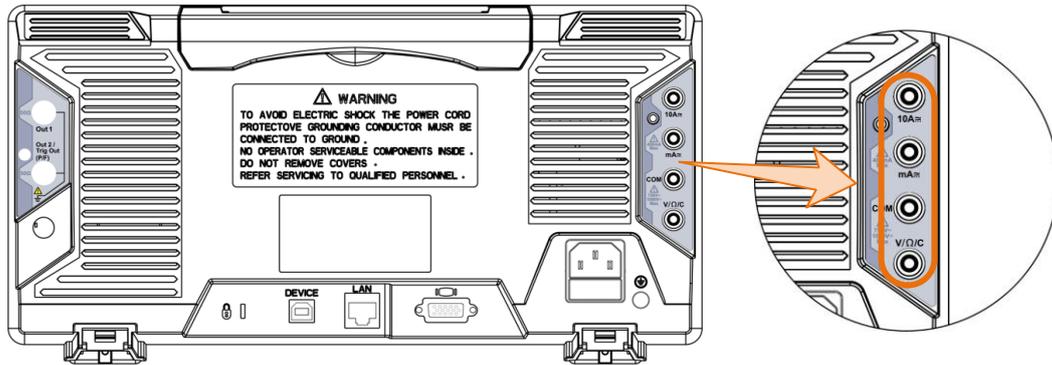


Figure 6-1 マルチメーター入力端子

マルチメーター・メニュー

DMM を押すとマルチメーター機能をオンまたはオフにすることができます。マルチメーター機能がオンの時は **DMM** が点灯します。

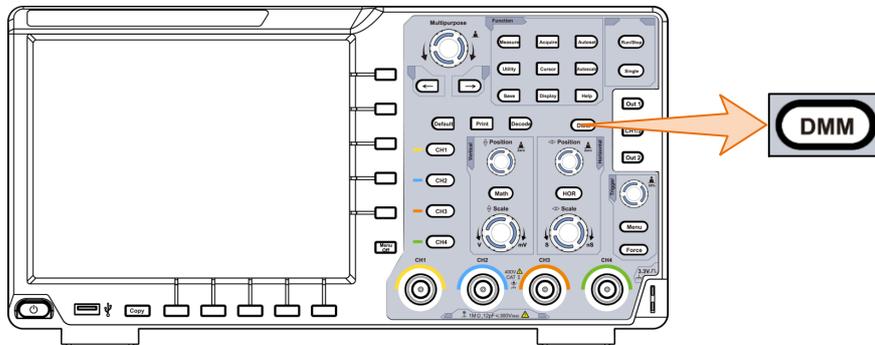


Figure 6-2 DMM キー

マルチメーター・メニュー

メニュー	設定	説明
Current	ACA	AC電流測定
	DCA	DC電流測定
Voltage	ACV	AC電圧測定
	DCV	DC電圧測定
R Ω	↔	抵抗測定、ダイオード・テスト
	C	導通テスト、キャパシタンス測定
Hold	ON OFF	オンにすると測定表示をホールドします。

6.マルチメーター（オプション）

Configure	Relative	相対測定です。保存された基準値と入力値の差分を測定値として表示します。
	Show Info ON OFF	インフォメーション・ウィンドウの表示をオンまたはオフにします。
	Auto Range	オート・レンジに設定します。
	Switch Range	マニュアル・レンジに設定し、レンジを切り替えます。
	Current mA 10A (電流測定のみ)	電流レンジを切り替えます。

マルチメーター・インフォメーション・ウィンドウ

画面の右上にマルチメーター・インフォメーション・ウィンドウが表示されます。

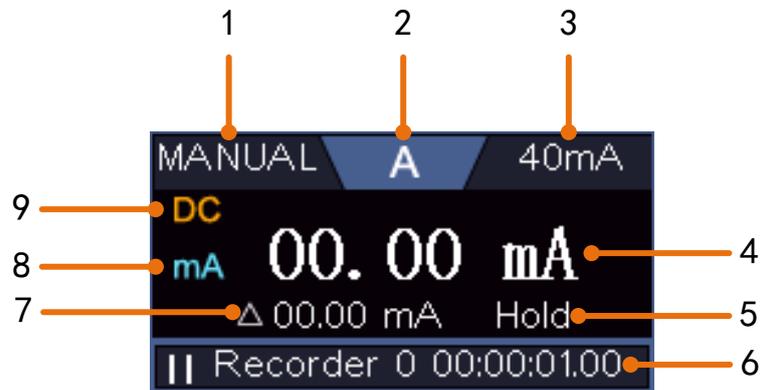


Figure 6-3 マルチメーター・インフォメーション・ウィンドウ

説明

1. レンジ：マニュアル（Manual） または オート（Auto）
2. 測定モード
 - A** -- 電流測定
 - V** -- 電圧測定
 - R** -- 抵抗測定
 - + ~ -** -- ダイオード・テスト
 - ∩** -- 導通テスト
 - C** -- キャパシタンス測定
3. レンジ
4. 測定値（"OL" が表示されているときはオーバーレンジです）
5. ホールド
6. マルチメーター・レコーダー（"マルチメーター・レコーダー" を参照ください）
7. 相対測定の基準値

6.マルチメーター（オプション）

8. 電流レンジ：mA または 10A
9. AC または DC

マルチメーター測定

AC/DC 電流測定

下記の手順で**400 mAより低い**ACまたはDC電流を測定します。

- (1) **DMM**を押します。下メニューで **Current**を押して **ACA**（AC 電流）または **DCA**（DC 電流）を選択します。
- (2) 下メニューの **Configure** を押し、右メニューの **Current** を押して **mA** を選択します。
- (3) 黒いテスト・リードを **[COM]**入力端子に接続します。赤いテスト・リードを**[mA]** 入力端子に接続します。
- (4) DUT の電源をオフにして、DUT に搭載されているコンデンサのチャージを放電させます。
- (5) DUT の測定したい電流経路を 2 つに分離します。分離した電流経路の片側（電位が低い側）に黒いテスト・リードを、反対側（電位が高い側）に、赤いテスト・リードを接続します。反対に接続すると測定値が反転するだけで、マルチメーターにダメージはありません。
- (6) DUT の電源をオンにして、電流を測定します。
- (7) DUT の電源をオフにして、DUT に搭載されているコンデンサのチャージを放電させます。テスト・リードを外して分離した DUT の電流経路を元に戻します。

下記の手順で**400 mAから10Aまでの**ACまたはDC電流を測定します。

- (1) **DMM**を押します。下メニューで **Current**を押して **ACA**（AC 電流）または **DCA**（DC 電流）を選択します。
- (2) 下メニューの **Configure** を押し、右メニューの **Current** を押して **10A** を選択します。
- (3) 黒いテスト・リードを **[COM]**入力端子に接続します。赤いテスト・リードを**[10A]** 入力端子に接続します。
- (4) DUT の電源をオフにして、DUT に搭載されているコンデンサのチャージを放電させます。
- (5) DUT の測定したい電流経路を 2 つに分離します。分離した電流経路の片側（電位が低い側）に黒いテスト・リードを、反対側（電位が高い側）に、赤いテスト・リードを接続します。反対に接続すると測定値が反転するだけで、マルチメーターにダメージはありません。
- (6) DUT の電源をオンにして、電流を測定します。
- (7) DUT の電源をオフにして、DUT に搭載されているコンデンサのチャージを放電させます。テスト・リードを外して分離した DUT の電流経路を元に戻します。

6.マルチメーター（オプション）

AC/DC 電圧測定

- (1) **DMM**を押します。下メニューで **Voltage**を押して **ACV**（AC 電圧）または **DCV**（DC 電圧）を選択します。
- (2) 黒いテスト・リードを **[COM]**入力端子に接続します。赤いテスト・リードを**[V/Ω/C]**入力端子に接続します。
- (3) テスト・リードを測定ポイントに接触させて電圧を測定します。

抵抗測定

- (1) **DMM**を押します。下メニューで を押して **R**を選択します。
- (2) 黒いテスト・リードを **[COM]**入力端子に接続します。赤いテスト・リードを**[V/Ω/C]**入力端子に接続します。
- (3) テスト・リードを測定ポイントに接触させて抵抗を測定します。

ダイオード・テスト

- (1) **DMM**を押します。下メニューで を押して を選択します。
- (2) 黒いテスト・リードを **[COM]**入力端子に接続します。赤いテスト・リードを**[V/Ω/C]**入力端子に接続します。
- (3) 赤いテスト・リードをダイオードのアノード端子に、黒いテスト・リードをカソード端子に接続して、ダイオードの順方向電圧を測定します。

導通テスト

- (1) **DMM**を押します。下メニューで を押して を選択します。
- (2) 黒いテスト・リードを **[COM]**入力端子に接続します。赤いテスト・リードを**[V/Ω/C]**入力端子に接続します。
- (3) テスト・リードを測定ポイントに接触させて抵抗を測定し、50Ω未満の時はブザーが鳴ります。

キャパシタンス測定

- (1) **DMM**を押します。下メニューで を押して **C**を選択します。
- (2) 黒いテスト・リードを **[COM]**入力端子に接続します。赤いテスト・リードを**[V/Ω/C]**入力端子に接続します。
- (3) テスト・リードをコンデンサの両端子に接触させてキャパシタンスを測定します。

6.マルチメーター（オプション）

注記：5nFより低いキャパシタンスの場合は、相対測定するとより正確に測定できます。

マルチメーターの機能

データ・ホールド

測定値の更新を停止し、停止時の値を表示し続ける、すなわちホールドすることができます。

- (1) 下メニューの **Hold** を押し、**ON** にします。インフォメーション・ウインドウに **HOLD** と表示し、測定値をホールドします。
- (2) **OFF** にするとホールドを停止して通常測定に戻ります。

相対測定

相対測定では、保存された基準値と入力値の差分を測定値として表示します。

- (1) 下メニューの **Configure** を押し、右メニューの **Relative** を押します。このときの測定値が基準値として保存され、インフォメーション・ウインドウに△が先頭に付いた値で表示されます。現在の入力値と基準値の差分を測定値として表示します。
- (2) **Relative** を再度押すと通常測定に戻ります。

注記：相対測定は、抵抗、ダイオード・テスト、導通テストでは使用できません。

インフォメーション・ウインドウ

画面の右上のインフォメーション・ウインドウの表示をオンまたはオフにできます。

- (1) 下メニューの **Configure** を押し、右メニューの **Show Info** を押し、**ON** を選択するとインフォメーション・ウインドウを表示します。
- (2) **OFF** を選択するとインフォメーション・ウインドウを非表示にします。

オート/マニュアル・レンジ

デフォルトはオート・レンジです。オート/マニュアルは下記のように切り替えます。

- (1) 下メニューの **Configure** を押します。
- (2) 右メニューの **Auto Range** を押し、インフォメーション・ウインドウに **AUTO** と表示され、オート・レンジになります。
- (3) 右メニューの **Alte Range** を押し、インフォメーション・ウインドウに **MANUAL** と表示され、マニュアル・レンジになります。このキーを押す毎にレンジが切り替わります。

注記：ダイオード・テスト、導通テスト、キャパシタンス測定はマニュアル・レンジに切り替えることはできません。

6.マルチメーター（オプション）

マルチメーター・レコーダー（DAQ）

マルチメーター（オプション）で電流/電圧を測定する場合、マルチメーター・レコーダー（DAQ）を使用して測定値を記録できます。

Utility を押し、下メニューの **Function** を押して左メニューから **DAQ** を選択します。

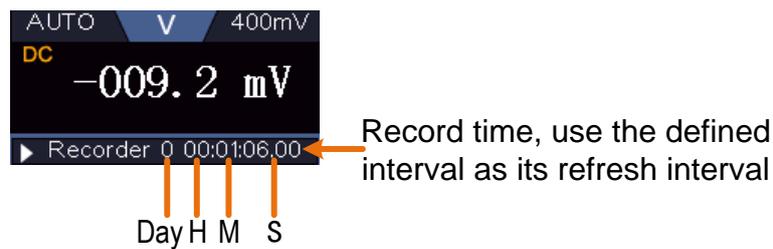
DAQ メニュー

メニュー	設定	説明
Set	Interval	記録間隔を設定します。（0.5s - 10s、0.5sステップ）
	Duration	記録期間を設定します。 "d h m s" は日時分秒を示しています。例えば、"1 02:50:30" は1日と2時間50分30秒を示します。 Duration を押して"d h m s"を切り替えてMノブを回して値を設定します。最大で3日（内部メモリ）、または10日（USBメモリ）です。
	Enable	レコーダー機能をオンまたはオフにします。
STRT STOP		記録を開始または停止します。
Storage	Internal	記録先は内部メモリです。
	External	記録先はUSBメモリです。
Export		内部メモリの記録をUSBメモリにエクスポートできます。

下記の手順でマルチメーターの電流/電圧測定結果を記録します。

1. **DMM** を押します。下メニューで **Current** または **Voltage** を選択します。相対測定をしたい場合は下メニューで **Configure** を押して、右メニューで **Relative** を押します。
2. **Utility** を押し、下メニューの **Function** を押して左メニューから **DAQ** を選択します。
3. 下メニューの **Storage** を押して、右メニューで **Internal** または **External** を選択します。External を選択した場合は、USBメモリをフロント・パネルのUSBポートに挿入してください。
4. 下メニューの **Set** を押し、右メニューで **Enable** を ON にします。
5. 右メニューの **Interval** を押して、**M** ノブを回して記録間隔を設定します。
6. 右メニューの **Duration** を押して、**M** ノブを回して記録期間を設定します。
Duration を押す毎に設定対象を dhms（日時分秒）に変更できます。
7. 下メニューで **STRT** にします。
8. **Storage** に **External** を選択している場合：画面に指示が表示されます。記録ファイルは "Multimeter_Recorder.csv" になります。同一ファイルがある場合は上書きされます。下メニューで **STRT** にすると記録を開始します。
9. 設定した記録期間を経過すると記録が終了します。途中で停止したい場合は下メニューで **STOP** にします。

6.マルチメーター（オプション）



10. **Storage** に **Internal** を選択している場合：内部メモリに記録したファイルを USB メモリにエクスポートできます。USB メモリをフロント・パネルの USB ポートに挿入し、下メニューで **Export** を押します。画面に指示が表示されます。記録ファイルは "Multimeter_Recorder.csv" になります。同一ファイルがある場合は上書きされます。下メニューで **Export** を押すとエクスポートします。

データをグラフにする

CSV ファイルは Microsoft Excel で開くことができ、グラフにすることができます。下記手順は Microsoft Excel 2010 を使用した例です。

1. Excel で Multimeter_Recorder.csv を開きます。

	A	B	C
1	DMM RECORDER		
2	Time interval:2.0(s)		
3	DCV		
4	RELATIVE:11.600000(mV)		
5	time	index	Voltage(mV)
6		1	-0.4

2. グラフ化したいデータを選択します。（Figure 6-4）
3. **Insert** タブの **Charts** グループで **Line** をクリックし、2-D Line の **Line** をクリックします。（Figure 6-5）
4. グラフが表示されます。（Figure 6-6）

6.マルチメーター（オプション）

	A	B	C	D
1	DMM RECORDER			
2	Time interval:1.0(s)			
3	DCV			
4	RELATIVE:OFF			
5	time	index	Voltage(mV)	
6		1	2.8	
7		2	2.8	
8		3	2.8	
9		4	2.8	
10		5	2.7	
11		6	2.7	
12		7	2.7	
13		8	2.7	
14		9	2.7	
15	0 00:00:1	10	2.7	
16		11	2.6	
17		12	2.6	
18		13	2.6	
19		14	2.6	
20		15	2.6	
21		16	2.5	
22		17	2.5	
23		18	2.5	
24		19	2.5	
25	0 00:00:2	20	2.5	
26		21	2.5	
27		22	2.6	

Figure 6-4

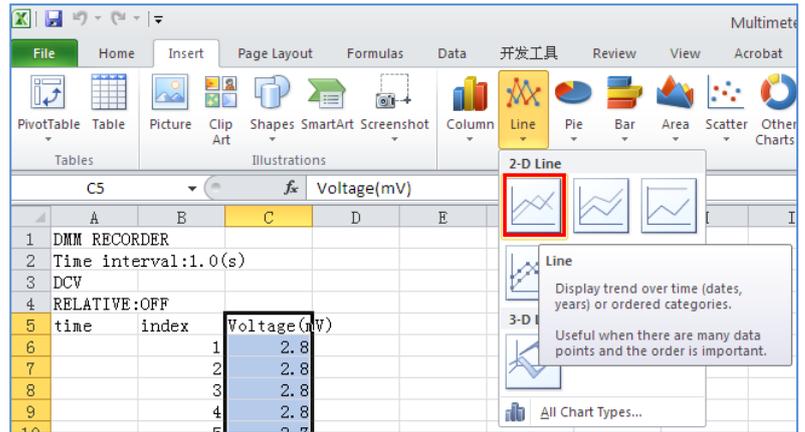


Figure 6-5

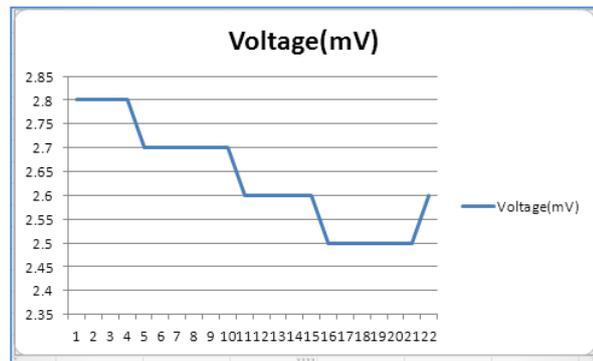


Figure 6-6

7. PC との通信

オシロスコープは、USB、LAN ポート、または WiFi を介した PC との通信をサポートしています。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 と接続するには、最初に付属の CDROM からオシロスコープ通信ソフトウェアをインストールします。次に、いくつかの接続方法から選択します。

USB 経由で通信する

- (1) **オシロスコープを設定する** : **Utility** を押し、下メニューの **Function** を押して左メニューから **Output** を選択します。下メニューの **Device** を押して **PC** を選択します。
- (2) **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。
- (3) **ドライバのインストール** : 付属の 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。
- (4) **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。

7.PC との通信

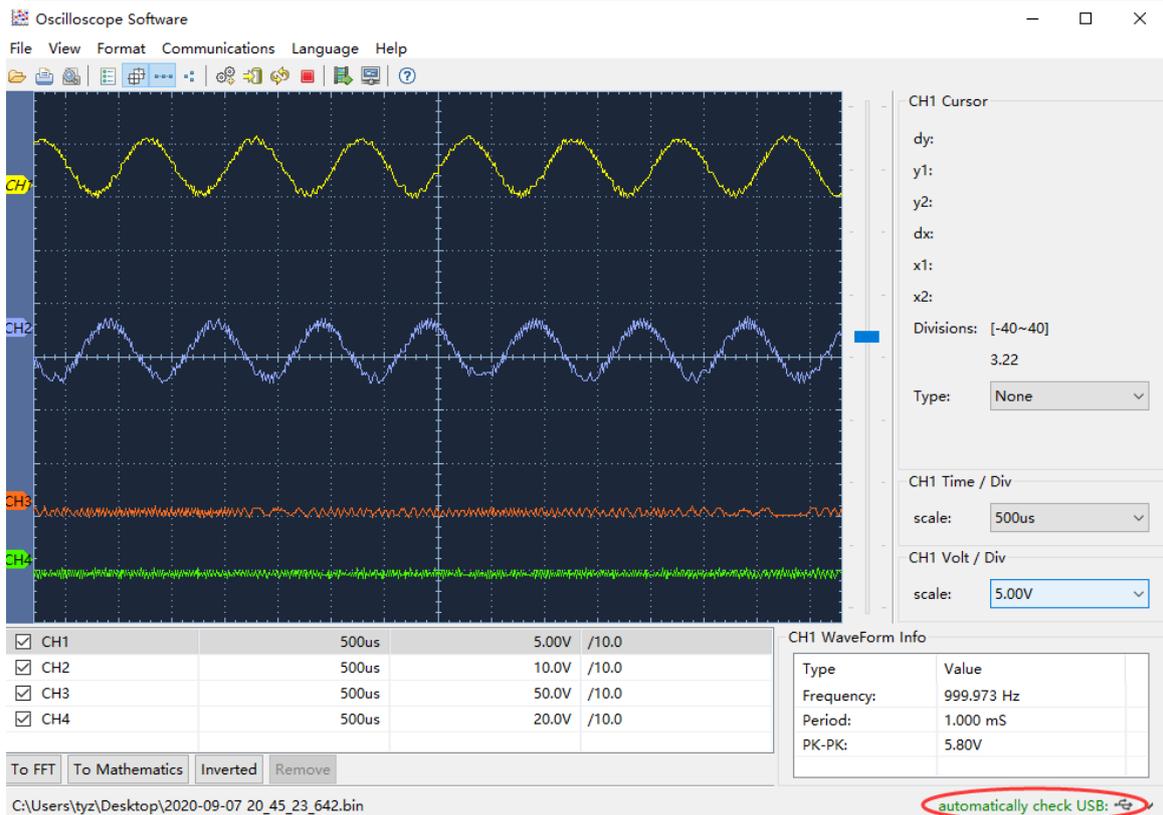


Figure 7-1 USB 経由で PC 通信

LAN 経由で通信する

直接接続

- (1) **接続する** : LAN ケーブルを使用して、オシロスコープのリア・パネルの **[LAN ポート]** と PC の LAN ポートを接続します。
- (2) **PC のネットワーク・パラメータを設定する** : オシロスコープは IP アドレスの自動取得をサポートしていないため、静的 IP アドレスを割り当てる必要があります。PC の IP アドレスを 192.168.1.71 に設定します。

7.PC との通信

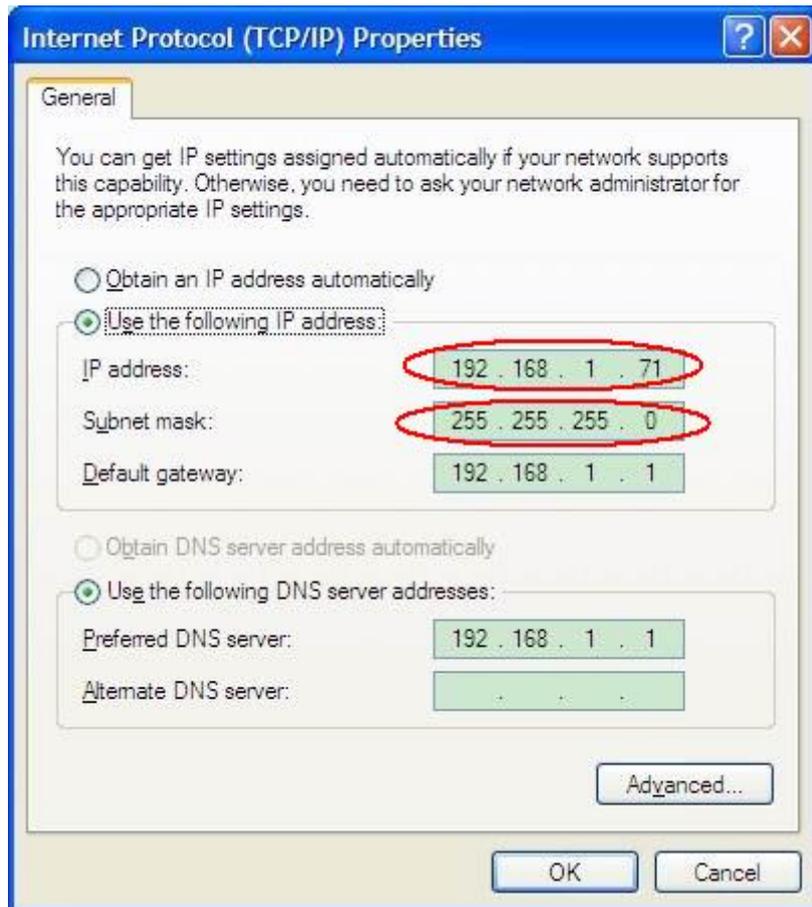


Figure 7-2 PC のネットワーク・パラメータの設定

- (3) **オシロスコープ通信ソフトウェアのネットワーク・パラメータを設定する**： PC でオシロスコープ通信ソフトウェアを実行します。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 “LAN” を選択します。IP アドレスについては、最初の 3 バイトは手順 (2) の IP と同じで、最後の 1 バイトは異なる必要があります。ここでは、192.168.1.72 に設定します。ポート値の範囲は 0 ～ 4000 ですが、2000 未満のポートが常に使用されるため、2000 より大きい値に設定することをお勧めします。ここでは、3000 に設定します。

7.PC との通信

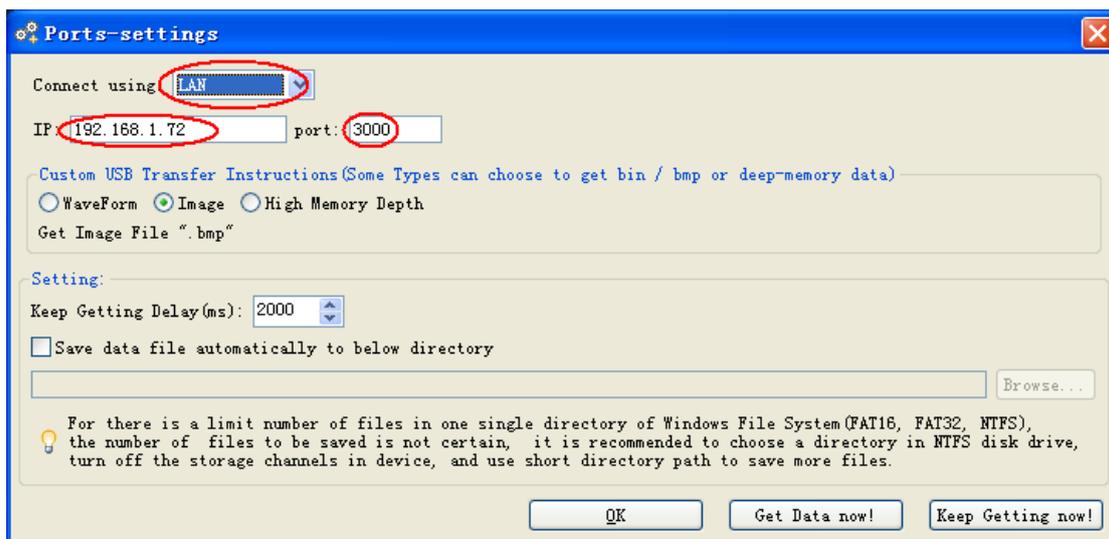


Figure 7-3 オシロスコープ通信ソフトウェアのネットワーク・パラメータの設定

- (4) **オシロスコープのネットワーク・パラメータを設定する** : オシロスコープで **Utility** を押し、下メニューで **Function** を押して左メニューで **LAN Set** を選択します。下メニューで **Type** を **LAN** に設定し、**Set** を押します。右メニューで IP とポートを、手順 (3) のオシロスコープ通信ソフトウェアの "Ports-settings" と同じ値に設定します。下メニューで **Save set** を押し、"Set is save, restart the unit to apply it." というメッセージが表示されます。オシロスコープを再起動した後、オシロスコープ通信ソフトウェアで正常にデータを取得できれば、接続は成功です。

Set	
IP	
M 192	168
1	72
Port	
3000	
Gateway	
192	168
1	1
Phy addr	
B7	F1
F4	B8
5F	D0
Subnet mask	
255	255
255	0

Figure 7-4 オシロスコープのネットワーク・パラメータの設定

7.PC との通信

ルーター経由で接続

- (1) **接続する** : LAN ケーブルを使用してオシロスコープをルーターに接続します。PC もルーターに接続します。
- (2) **PC のネットワーク・パラメータを設定する** : オシロスコープは IP アドレスの自動取得をサポートしていないため、静的 IP アドレスを割り当てる必要があります。デフォルト・ゲートウェイとサブネット・マスクは、ルーターに合わせて設定する必要があります。ここでは、IP アドレスを 192.168.1.71、サブネット・マスクを 255.255.255.0、デフォルト・ゲートウェイを 192.168.1.1 に設定します。

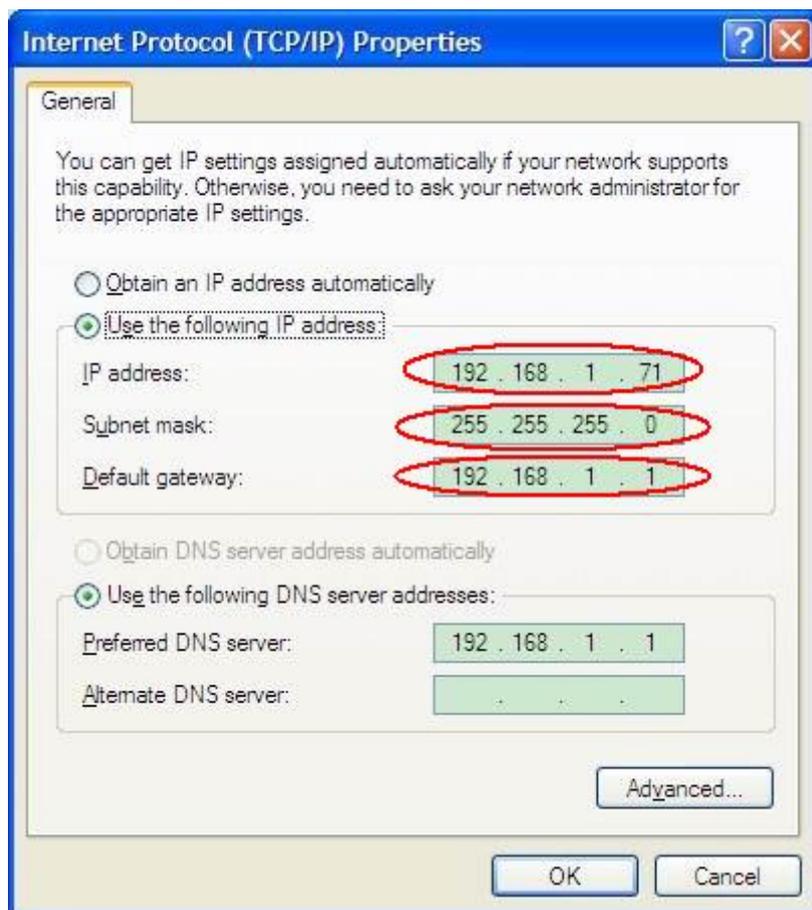


Figure 7-5 PC のネットワーク・パラメータの設定

- (3) **オシロスコープ通信ソフトウェアのネットワーク・パラメータを設定する** : PC でオシロスコープ通信ソフトウェアを実行します。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 “LAN” を選択します。IP アドレスについては、最初の 3 バイトは手順 (2) の IP と同じで、最後の 1 バイトは異なる必要があります。ここでは、192.168.1.72 に設定します。ポート値の範囲は 0 ~ 4000 ですが、2000 未満のポートが常に使用されるため、2000 より大きい値に設定することをお勧めします。ここでは、3000 に設定します。

7.PC との通信

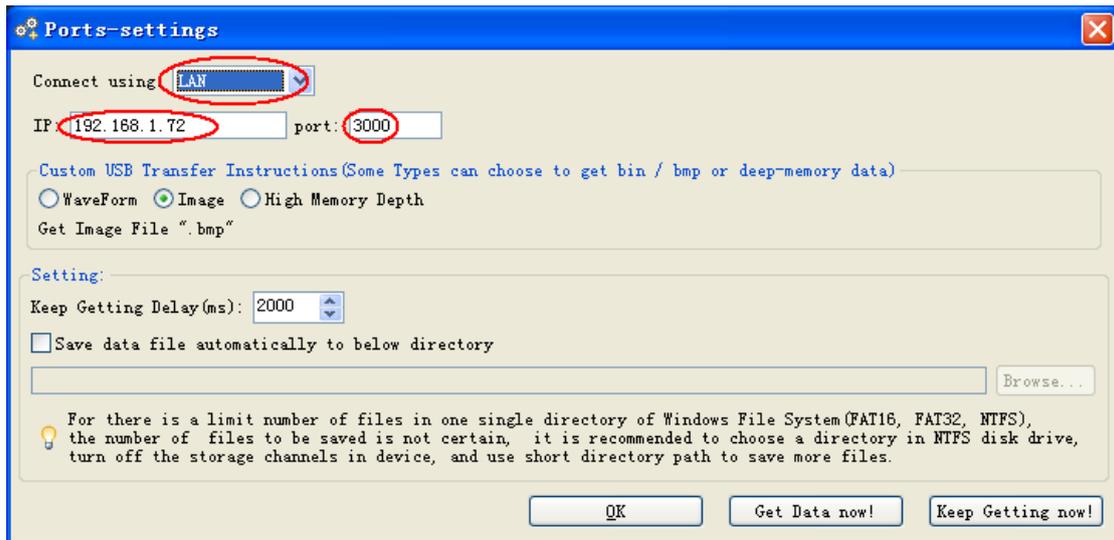


Figure 7-6 オシロスコープ通信ソフトウェアのネットワーク・パラメータの設定

- (4) **オシロスコープのネットワーク・パラメータを設定する** : オシロスコープで **Utility** を押します。下メニューで **Function** を押して左メニューで **LAN Set** を選択します。下メニューで **Type** を **LAN** に設定し、**Set** を押します。右メニューで IP とポートを、手順 (3) のオシロスコープ通信ソフトウェアの "Ports-settings" と同じ値に設定します。ゲートウェイ・アドレスとサブネット・マスクはルーターに応じて設定します。ここではゲートウェイを 192.168.1.1、サブネット・マスクを 255.255.255.0 に設定します。下メニューで **Save set** をタップすると、"Set is save, restart the unit to apply it." というメッセージが表示されます。オシロスコープを再起動した後、オシロスコープ通信ソフトウェアで正常にデータを取得できれば、接続は成功です。

Set	
IP	
M	192 168
	1 72
Port	
	3000
Gateway	
	192 168
	1 1
Phy addr	
B7	F1
F4	B8
5F	D0
Subnet mask	
	255 255
	255 0

Figure 7-7 オシロスコープのネットワーク・パラメータの設定

WiFi 経由で通信する（オプション）

WiFi アクセス・ポイントとして PC と接続

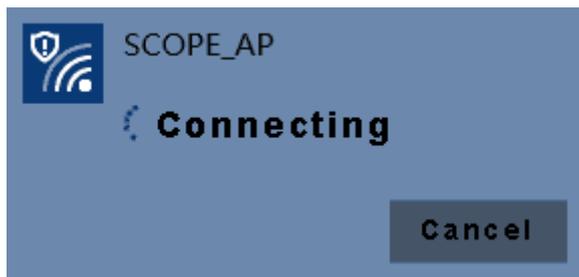
オシロスコープを WiFi アクセス・ポイントとして設定し、PC は WiFi で直接オシロスコープと接続します。PC は WiFi をサポートしている必要があります。

- (1) **オシロスコープを設定する**：オシロスコープで **Utility** を押します。下メニューで **Function** を押して左メニューで **LAN Set** を選択します。下メニューで **Type** を **WIFI-AP** に設定し、**Set** を押します。
- (2) 右メニューで **SSID** を押すとキーボードがポップアップし、**M** ノブを使用してアクセス・ポイント名を設定することができます。
- (3) 右メニューで **Encryption** を押してタイプを選択します。**OPEN** はパスワード不要。**WEP** または **WPA** タイプは、パスワードを設定する必要があります。右メニューで **Password** を押して、ポップアップするキーボードを使用して WiFi パスワード (8～32 文字) を設定します。
- (4) 右メニューで **IP:PORT** を押します。IP はオシロスコープによって 192.168.1.1 に固定され、編集できません。**M** ノブを使用してポートを設定します。ここでは 3000 に設定します。
- (5) 上記の設定を終えたら **Status** を押して **ON** に設定します。 アイコンが画面右上に表示されます。



- (6) **Save set** を押して現在の設定を保存します。
- (7) **PC を設定する**：PC で WiFi の設定をします。接続するオシロスコープ・アクセス・ポイントの SSID を選択し、オシロスコープで設定したパスワードを入力します。

7.PC との通信



- (8) **オシロスコープ通信ソフトウェアのネットワーク・パラメータを設定する** : PC でオシロスコープ通信ソフトウェアを実行します。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 “LAN” を選択します。IP アドレスとポートを (4) のオシロスコープの設定と同じ値に設定します。オシロスコープ通信ソフトウェアで正常にデータを取得できれば、接続は成功です。

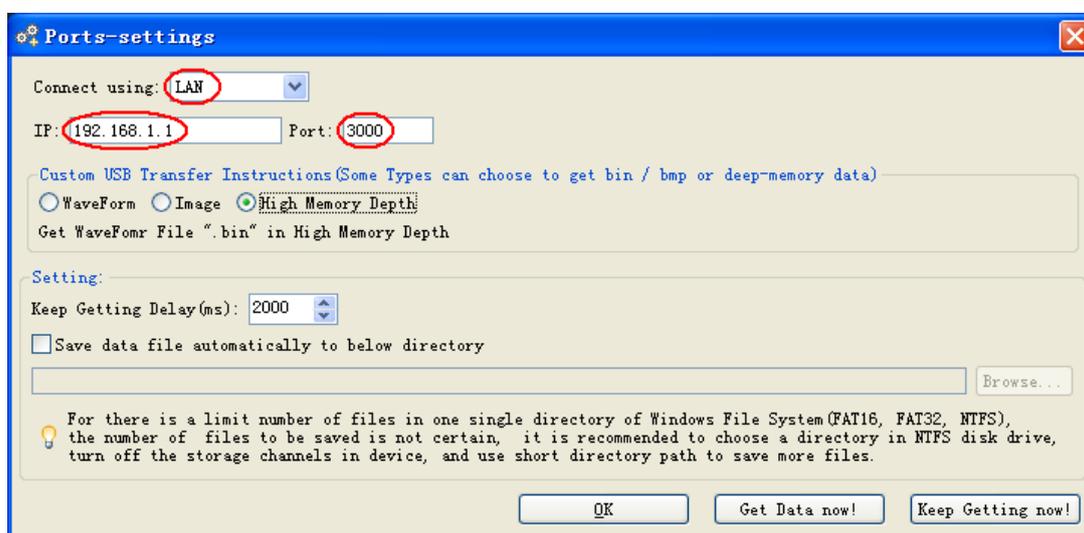


Figure 7-8 オシロスコープ通信ソフトウェアのネットワーク・パラメータの設定

Wi-Fi ルーターを経由して PC と接続

オシロスコープを WiFi ステーションとして設定し、PC は WiFi ルーター経由でオシロスコープと接続します。PC とオシロスコープは同じネットワーク (LAN) に接続されている必要があります。

- (1) **オシロスコープを設定する** : オシロスコープで **Utility** を押します。下メニューで **Function** を押して左メニューで **LAN Set** を選択します。下メニューで **Type** を **WIFI-AP** に設定し、**Set** を押します。
- (2) 右メニューで **SSID** を押すとキーボードがポップアップするので、接続したいネットワークの SSID を **M** ノブを使用して設定します。
- (3) 右メニューで **Encryption** を押して、接続するネットワークのタイプを選択します。**OPEN** はパスワード不要。**WEP** または **WPA** タイプは、パスワードを設定する必要があります。右メニューで **Password** を押して、ポップアップするキーボードを使用して接

7.PC との通信

続するネットワークのパスワードを入力します。

- (4) 右メニューで **IP:PORT** をタップします。**M** ノブを使用してポートを設定します。この例では 3000 に設定します。
- (5) 上記の設定を終えたら **Status** を押して **ON** に設定します。IP の値が **IP:PORT** メニューに表示されます。この例では IP は 10.1.1.126 です。📶 アイコンが画面右上に表示されます。



- (6) **Save set** を押して現在の設定を保存します。
- (7) **PC のネットワーク・パラメータを設定する** : PC に IP アドレスを設定します。最初の 3 バイトはオシロスコープの IP と同じで、最後のバイトは異なる必要があります。この例では、10.1.1.123 に設定します。ゲートウェイ・アドレスとサブネット・マスクは、ルーターに合わせて設定する必要があります。

7.PC との通信

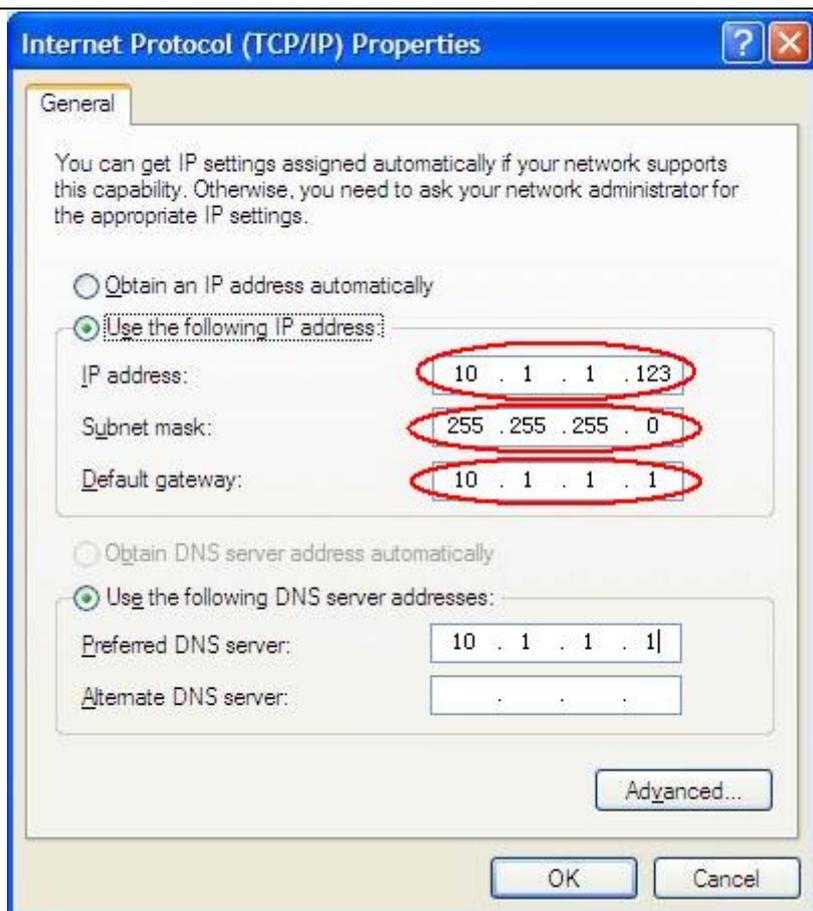


Figure 7-9 PC のネットワーク・パラメータの設定

- (8) **オシロスコープ通信ソフトウェアのネットワーク・パラメータを設定する** : PC でオシロスコープ通信ソフトウェアを実行します。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 “LAN” を選択します。IP アドレスとポートをオシロスコープの設定と同じ値に設定します。オシロスコープ通信ソフトウェアで正常にデータを取得できれば、接続は成功です。

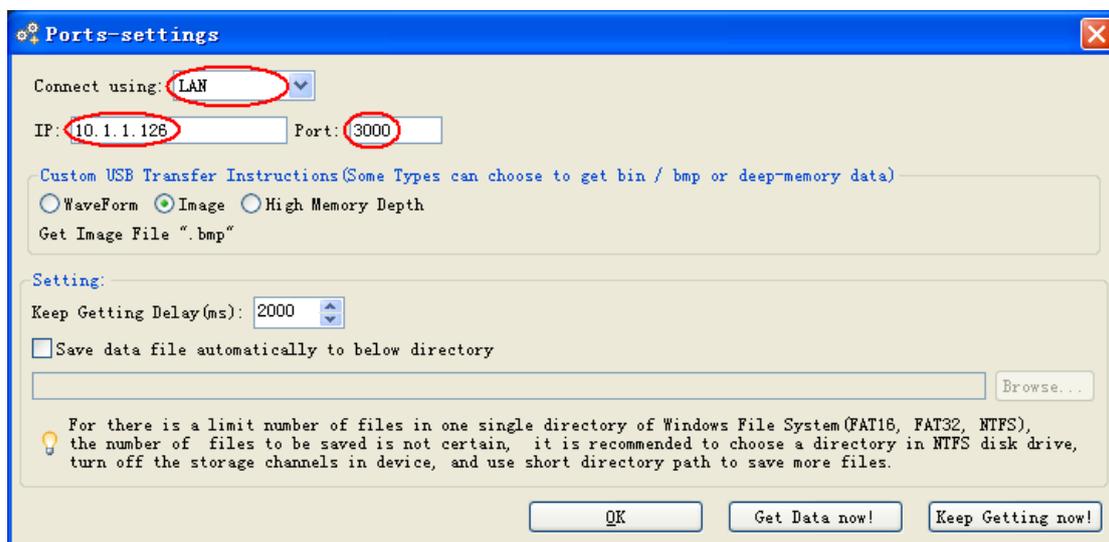


Figure 7-10 オシロスコープ通信ソフトウェアのネットワーク・パラメータの設定

8. WiFi（オプション）を使用した Android デバイスとの通信

本オシロスコープは、WiFi 経由で Android デバイスとの通信をサポートします。Android デバイス用の無償のアプリケーション・ソフトウェアを使用して、同期的に波形を表示したり、リモート・コントロールを実行したり、波形をファイル（CSV、BIN）や 画像（BMP、PNG）として保存したり、共有アプリを介して共有したりできます

Android デバイスの必要条件

- Android バージョン: 4.0 以上

アプリケーションのインストール

無償の OWON の Android 用アプリケーション・ソフトウェアをインストールします。下記からダウンロードできます。

- 下の QR コードを Android デバイスでスキャンします。ダウンロード・ページのプロンプトに従って、アプリケーションをダウンロードしてインストールします。



- www.owon.com.cn にアクセスして APK ファイルをダウンロードし、デバイスにインストールします。

接続方法

本オシロスコープの WiFi 設定には、2 つの接続タイプがあります。1 つめのタイプはオシロスコープを WiFi アクセス・ポイントとして設定して、Android デバイスはアクセス・ポイントであるオシロスコープに WiFi で直接接続する方法です。もう 1 つのタイプはオシロスコープを WiFi ステーションとして設定し、Android デバイスは、WiFi ルーター経由でオシロスコープに接続する方法です。

8.WiFi（オプション）を使用した Android デバイスとの通信

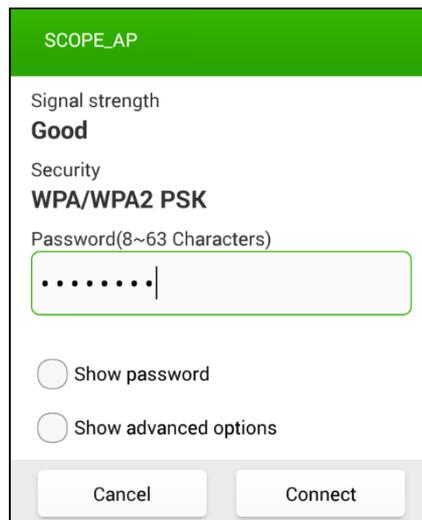
WiFi アクセス・ポイントとして Android デバイスと接続

- (1) オシロスコープで **Utility** を押します。下メニューで **Function** を押して左メニューで **LAN Set** を選択します。下メニューで **Type** を **WIFI-AP** に設定し、**Set** を押します。
- (2) 右メニューで **SSID** を押すとキーボードがポップアップし、**M** ノブを使用してアクセス・ポイント名を設定することができます。
- (3) 右メニューで **Encryption** を押してタイプを選択します。**OPEN** はパスワード不要。**WEP** または **WPA** タイプは、パスワードを設定する必要があります。右メニューで **Password** を押して、ポップアップするキーボードを使用して WiFi パスワード (8～32 文字) を設定します。
- (4) 右メニューで **IP:PORT** を押します。IP はオシロスコープによって 192.168.1.1 に固定され、編集できません。**M** ノブを使用してポートを設定します。ここでは 3000 に設定します。
- (5) 上記の設定を終えたら **Status** を押して **ON** に設定します。アイコンが画面右上に表示されます。



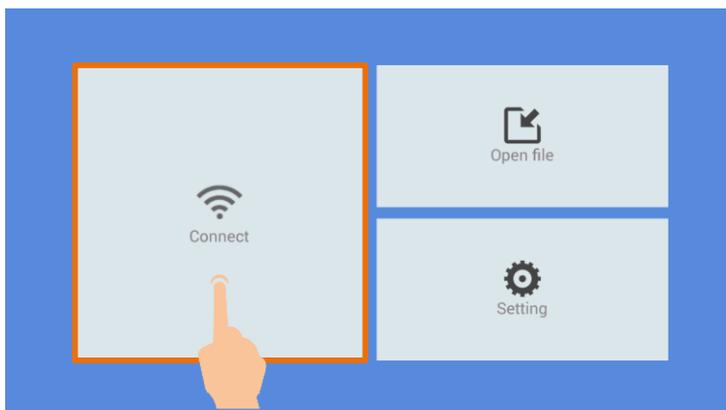
- (6) **Save set** を押して現在の設定を保存します。
- (7) Android デバイスで、WiFi 設定に入り、接続するオシロスコープ・アクセス・ポイントを選択し、設定したパスワードを入力します。

8.WiFi（オプション）を使用した Android デバイスとの通信

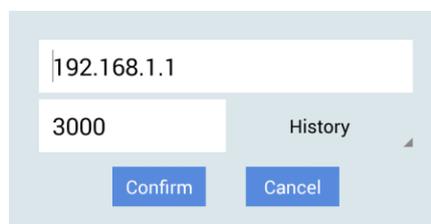


(8) Android デバイスでアプリケーションを起動します。

(9) **Connect** をタップします。



(10) **P** と **Port** をオシロスコープの設定と同じ値に設定します。 **Confirm** をタップすると接続します。 **History** をタップすると過去の設定を呼び出します。



WiFi ルーターを経由して Andoroid デバイスと接続

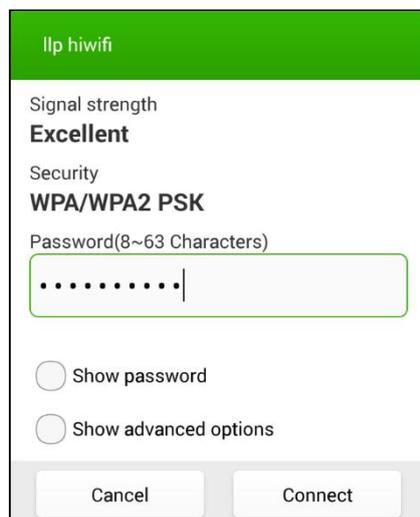
(1) オシロスコープで **Utility** を押します。下メニューで **Function** を押して左メニューで **LAN Set** を選択します。下メニューで **Type** を **WIFI-STA** に設定し、 **Set** を押し

8.WiFi（オプション）を使用した Android デバイスとの通信

- ます。
- (2) 右メニューで **SSID** を押すとキーボードがポップアップし、**M** ノブを使用してアクセス・ポイント名を設定することができます。
 - (3) 右メニューで **Encryption** を押してタイプを選択します。**OPEN** はパスワード不要。**WEP** または **WPA** タイプは、パスワードを設定する必要があります。右メニューで **Password** を押して、ポップアップするキーボードを使用して WiFi パスワードを設定します。
 - (4) 右メニューで **IP:PORT** を押します。**M** ノブを使用してポートを設定します。ここでは 3000 に設定します。
 - (5) 上記の設定を終えたら **Status** を押して **ON** に設定します。IP の値が **IP:PORT** メニューに表示されます。この例では IP は 10.1.1.126 です。📶アイコンが画面右上に表示されます。



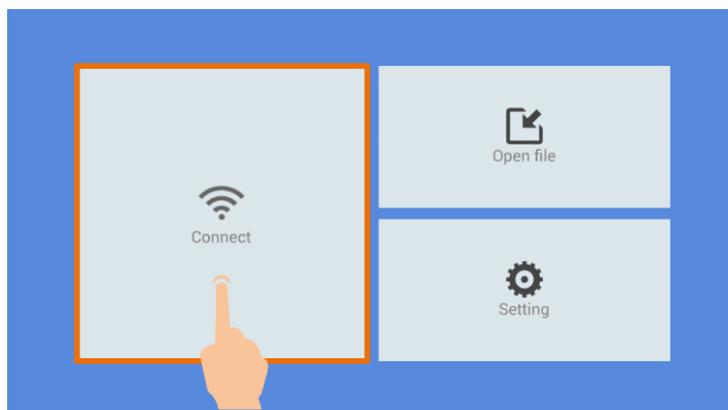
- (6) **Save set** を押して現在の設定を保存します。
- (7) Android デバイスで、WiFi 設定に入り、接続するネットワークを選択して、ネットワークのパスワードを入力します。



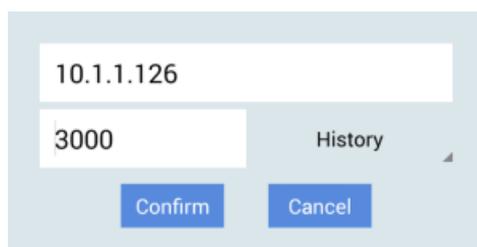
8.WiFi（オプション）を使用した Android デバイスとの通信

(8) Android デバイスでアプリケーションを起動します。

(9) **Connect** をタップします。

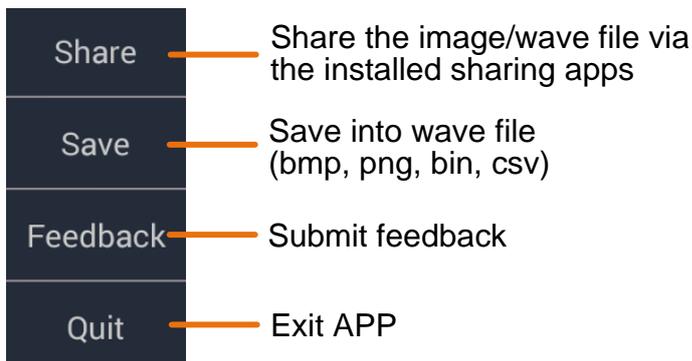
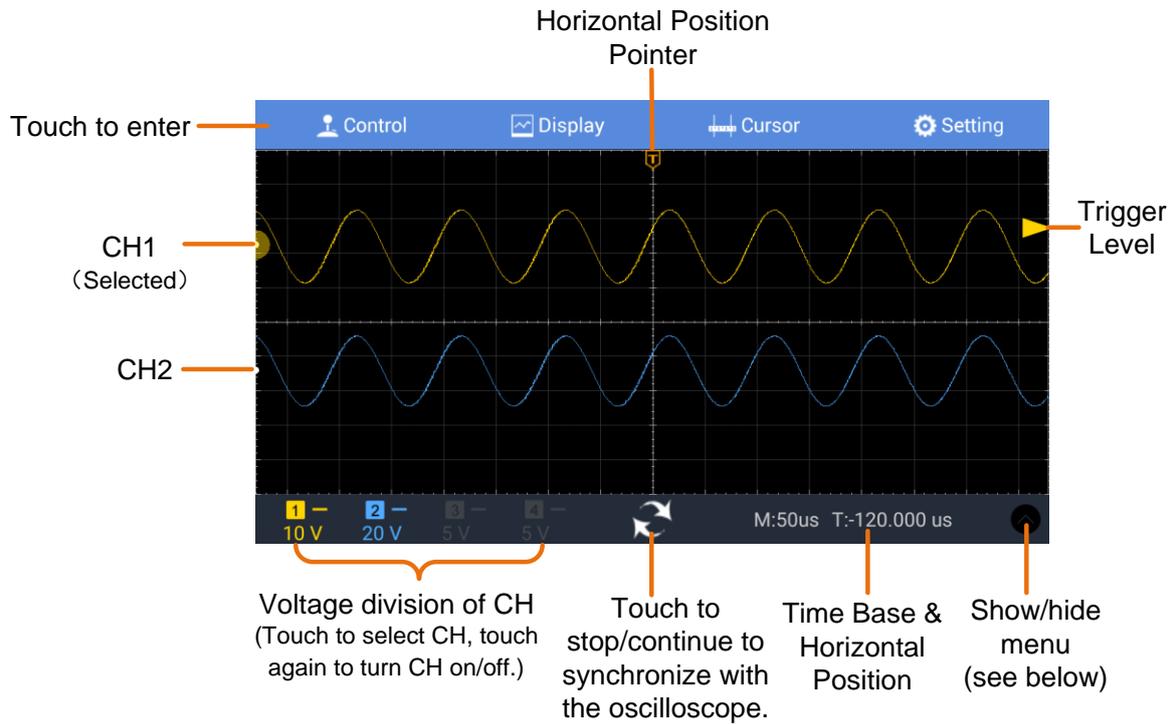


(10) **IP** と **Port** をオシロスコープの設定と同じ値に設定します。**Confirm** をタップすると接続します。**History** をタップすると過去の設定を呼び出します。

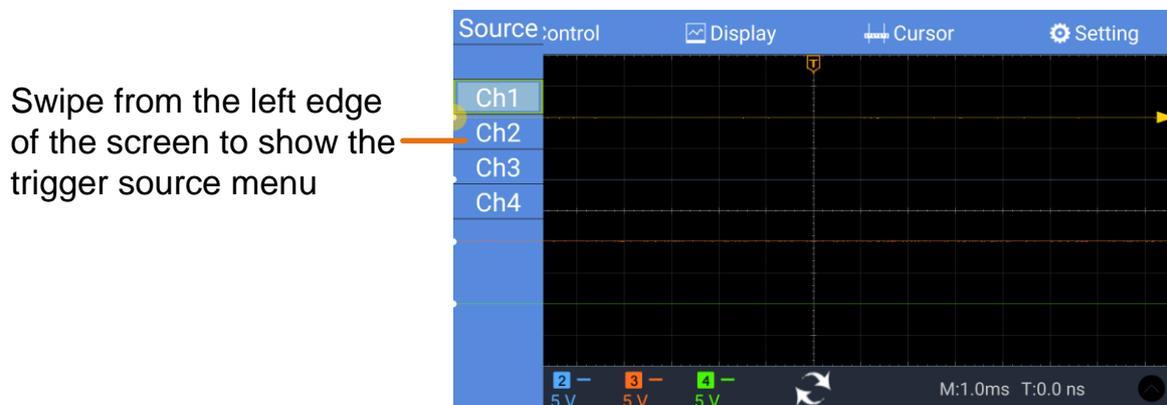


8.WiFi（オプション）を使用した Android デバイスとの通信

ユーザー・インターフェース

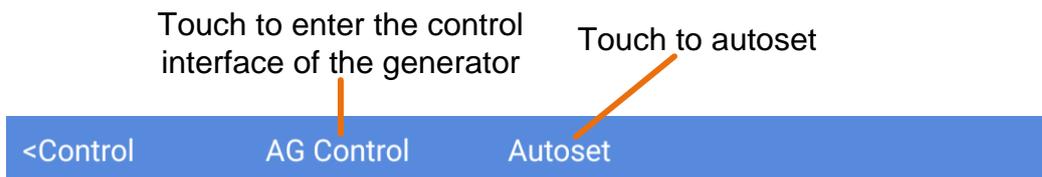


Trigger Source Menu

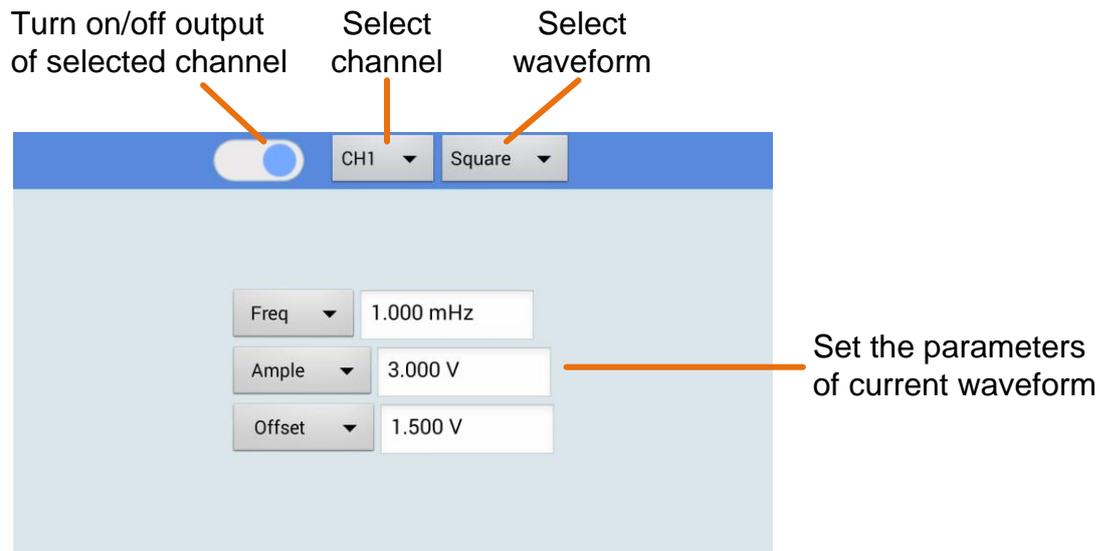


8.WiFi（オプション）を使用した Android デバイスとの通信

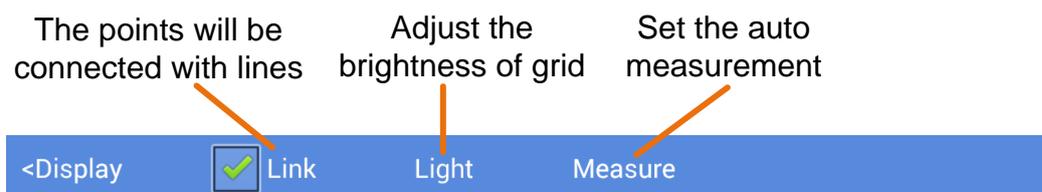
Control Menu



Control Interface of the Generator

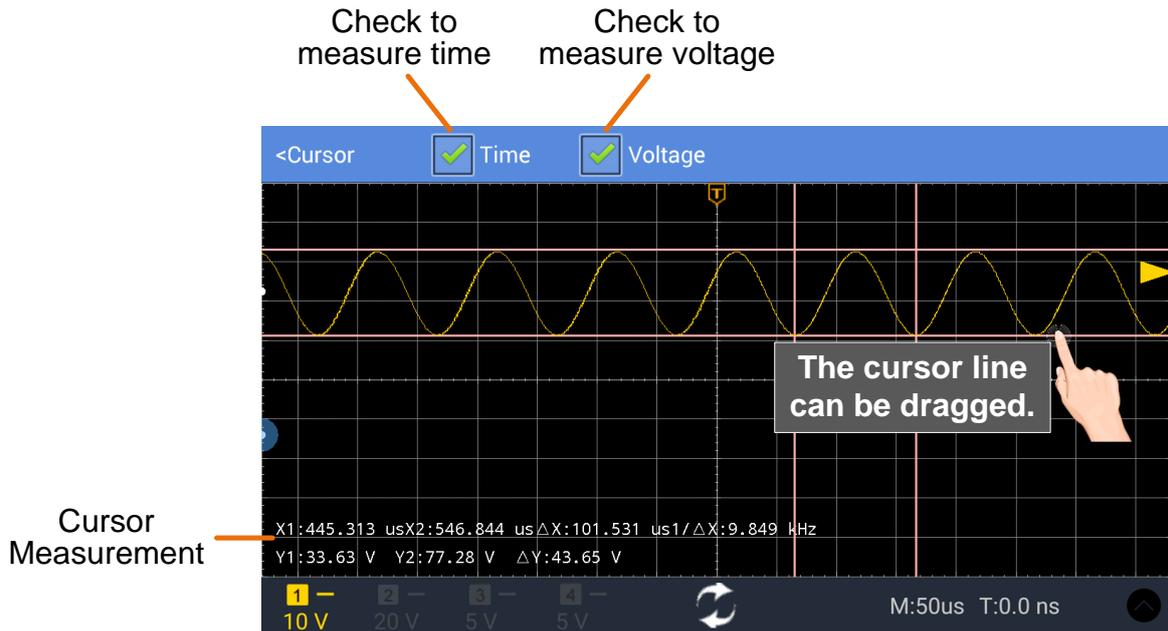


Display Menu



8.WiFi（オプション）を使用した Android デバイスとの通信

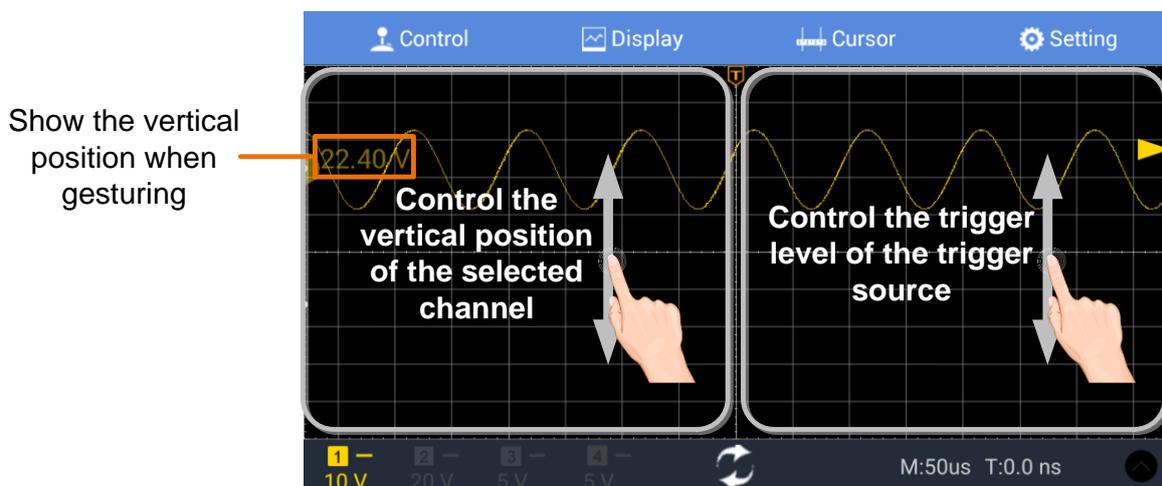
Cursor Menu



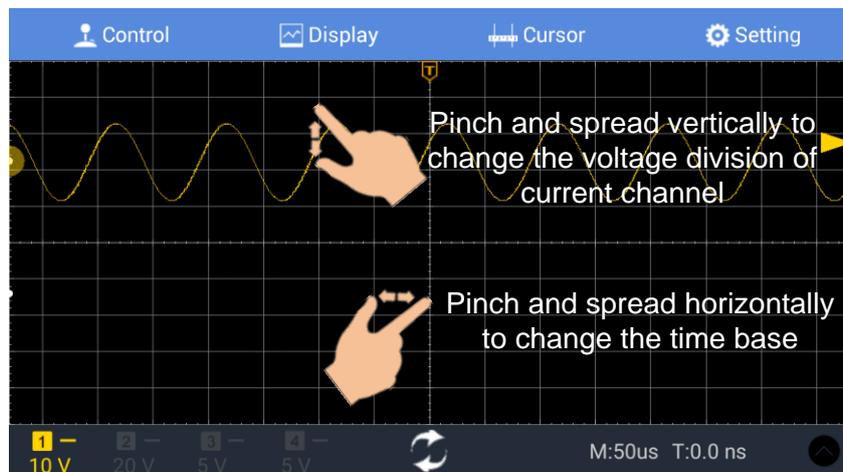
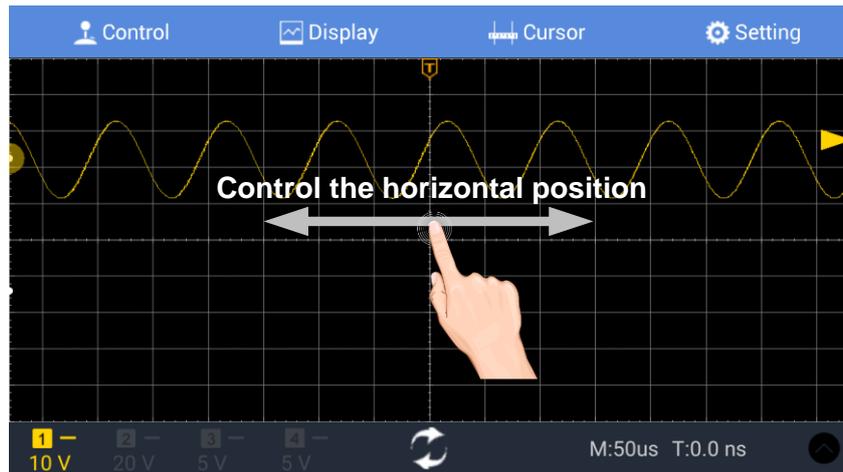
Setting Menu



ジェスチャー・コントロール



8.WiFi（オプション）を使用した Android デバイスとの通信



9. 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、信号の周波数と周期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) プロブ・メニューでプロブ減衰比を 10X、プロブの減衰比をスイッチで 10X に設定します。詳細は "プロブ減衰比の設定" を参照ください。
- (2) CH1 のプロブを回路の測定ポイントに接続します。
- (3) **Autoset** を押します。

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。

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 の周波数と周期を測定するには、次の手順に従います。

- (1) **Measure** を押して自動測定メニューを開きます。
- (2) 下メニューの **Add** を押します。
- (3) 左メニューで M ノブを使用して **Period** を選択します。
- (4) 右メニューの **Source** を押して **CH1** を選択します。
- (5) 右メニューの **Add** を押すと、Period (周期) が追加されます。
- (6) 左メニューで M ノブを使用して **Frequency** を選択します。
- (7) 右メニューの **Source** を押して **CH1** を選択します。
- (8) 右メニューの **Add** を押すと、Frequency (周波数) が追加されます。

測定値は、画面の左下に自動的に表示されます。(Figure 9-1)

9.デモンストレーション



Figure 9-1 周波数と周期の自動測定値

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** ボタンを押して、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) 下メニューの **Add** を押します。
- (4) 左メニューで **M** ノブを使用して **PK-PK** を選択します。
- (5) 右メニューの **Source** を押して **CH1** を選択します。
- (6) 右メニューの **Add** を押すと、CH1 の peak-to-peak (ピーク・トゥ・ピーク) が追加されます。
- (7) 左メニューで **M** ノブを使用して **PK-PK** を選択します。
- (8) 右メニューの **Source** を押して **CH2** を選択します。
- (9) 右メニューの **Add** を押すと、CH2 の peak-to-peak (ピーク・トゥ・ピーク) が追加されます。
- (10) 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 9-2)
- (11) 下記の式でアンプのゲインを算出します。
ゲイン = 出力信号のピーク・トゥ・ピーク電圧 / 入力信号のピーク・トゥ・ピーク電圧
ゲイン (db) = 20 × log (ゲイン)

9.デモンストレーション

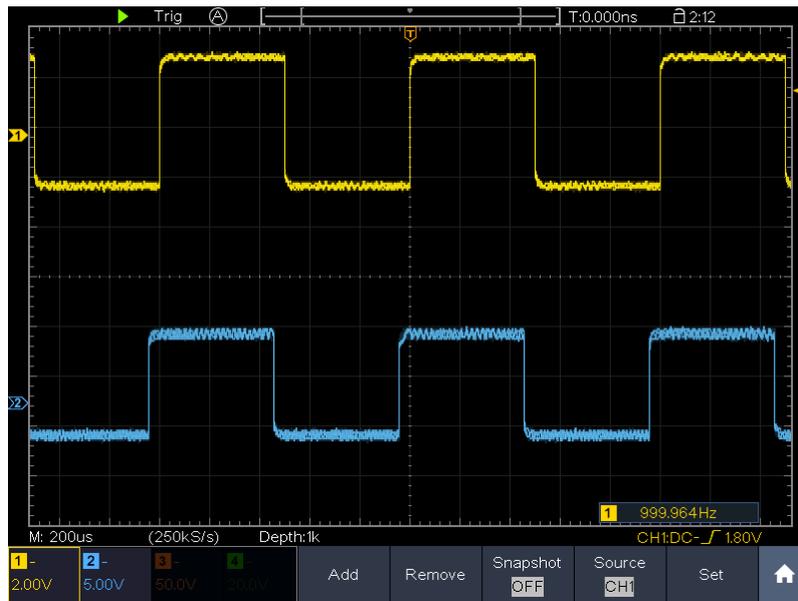


Figure 9-2 アンプ回路のゲインの測定

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) プロブ・メニューでプロブ減衰比を 10X、プロブの減衰比をスイッチで 10X に設定します。詳細は "プロブ減衰比の設定" を参照ください。
- (2) **CH1** ボタンを押して **垂直 Scale** ノブと **水平 Scale** ノブを回して垂直軸スケールと水平軸スケールを調整し、信号の概要が観測できるようにスケールを設定します。
- (3) **Acquire** を押してアキュイジション・メニューを開きます。
- (4) 下メニューで **Acqu Mode** を押し、右メニューで **Peak Detect** を選択します。
- (5) トリガ・コントロール・エリアの **Menu** を押してトリガ・メニューを開きます。
- (6) トリガ・メニューの左端のメニューを押して右メニューから **Single** を選択します。
- (7) 左メニューで **Edge** を選択してエッジ・トリガにします。
- (8) 下メニューの **Source** を押して **CH1** を選択します。
- (9) 下メニューの **Coupling** を押して **DC** を選択します。
- (10) 下メニューの **Slope** を押して **↑** (立ち上がり) を選択します。
- (11) 下メニューの **Auto&Holdoff** を押して **Auto** を選択し、オート・トリガ・モードにし

9.デモンストレーション

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。

- (12) **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。
- (13) 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・ノイズを見つけない場合は、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 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 9-3)
- (14) トリガ条件を見つけることができたなら、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。

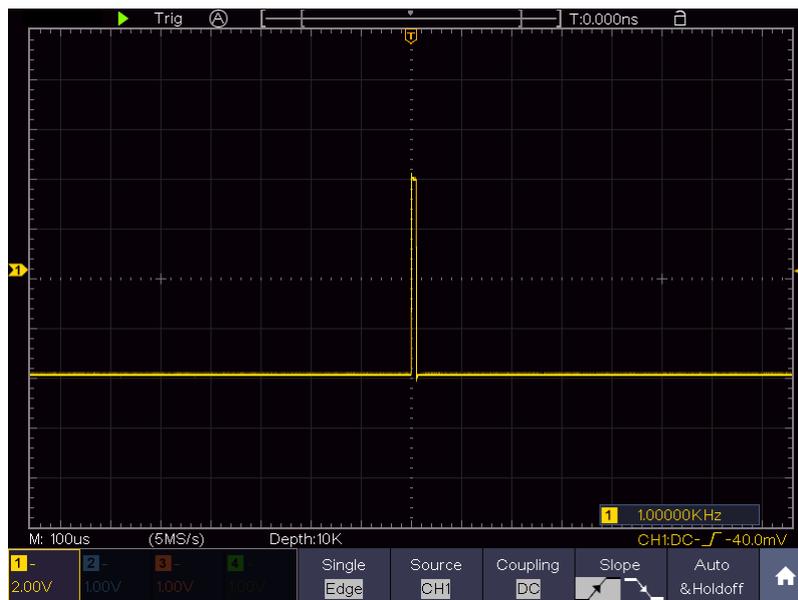


Figure 9-3 非周期信号の観測

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。

9.デモンストレーション

- (1) **Acquire** を押してアキュイジション・メニューを開きます。
- (2) 下メニューの **Acqu Mode** を押し、右メニューで **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 9-4)

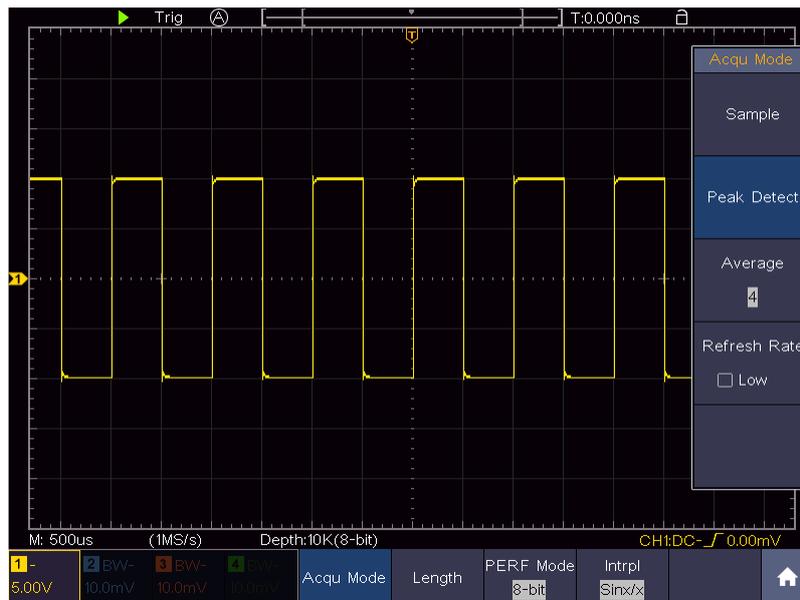


Figure 9-4 ノイズを含む信号

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) 下メニューの **Acqu Mode** を押し、右メニューで **Average** を選択し、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 9-5)

9.デモンストレーション

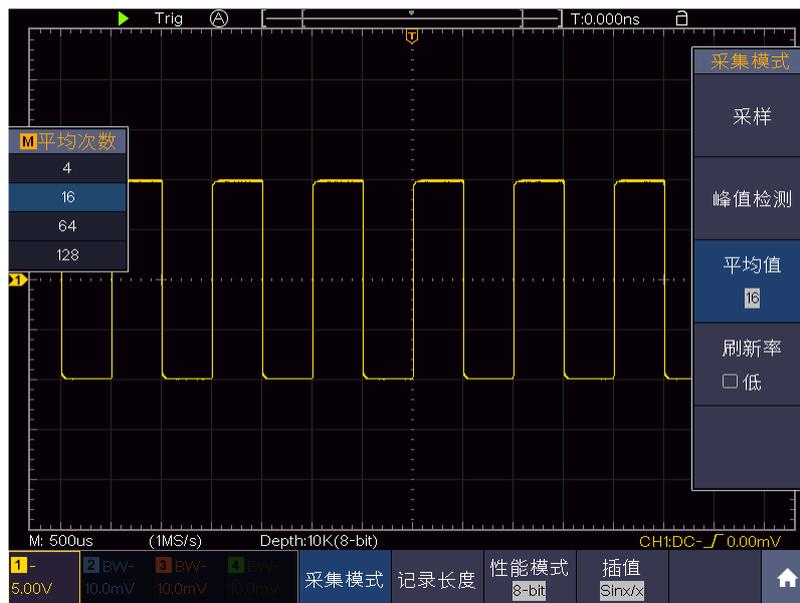


Figure 9-5 アベレージ機能でノイズを低減した波形

例 5: XY 機能の応用

2 つのチャン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。

- (1) プロブ・メニューでプロブ減衰比を 10X、プロブの減衰比をスイッチで 10X に設定します。詳細は "プロブ減衰比の設定" を参照ください。
- (2) 回路の入力信号に CH1 プロブを、出力信号に CH2 プロブを接続します。
- (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** を押して **垂直 Scale** ノブを回し、**CH2** を押して **垂直 Scale** 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) **Display** を押して ディスプレイ・メニューを開きます。
- (7) 下メニューの **XY Mode** を押し、右メニューの **Enable** 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 Scale** ノブと **垂直 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 9-6)

9.デモンストレーション

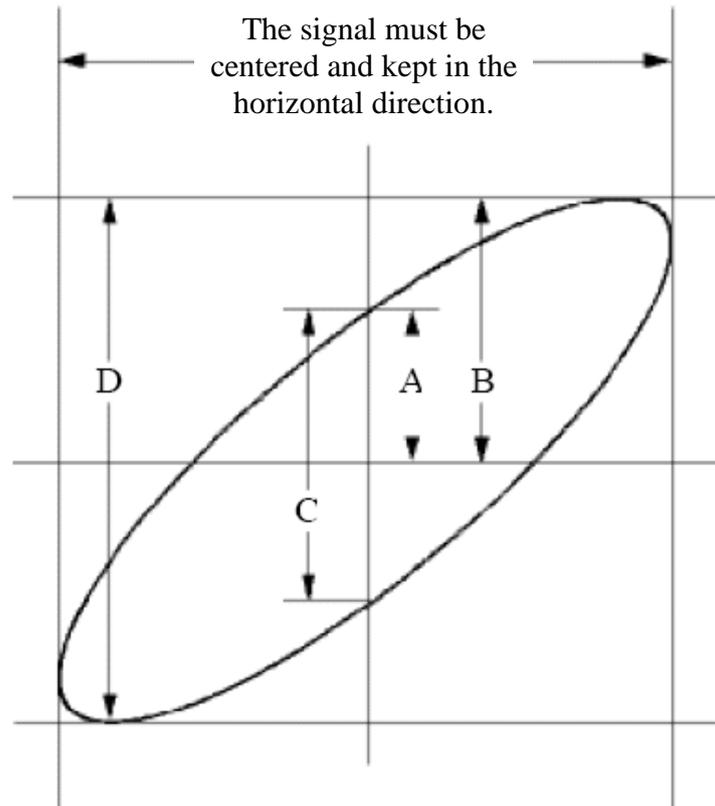


Figure 9-6 リサーチ図

A、B、C、Dを上のような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。

10. 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。
- ヒューズが溶断していないかどうかを確認します。
- 上記に問題が無ければ起動してみます。
- 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。
- トリガ・カップリングを HF にしてトリガ回路の入力信号から高周波ノイズを低減します。

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。

11.仕様

11.仕様

特に指定のない限り、適用される技術仕様は XDS3000 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°C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の実施方法" 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。

オシロスコープ

項目	内容	
周波数帯域	XDS3064E XDS3064AE	60 MHz
	XDS3104E XDS3104AE XDS3104 XDS3104A	100 MHz
	XDS3204E XDS3204AE	200 MHz
	XDS3064E XDS3064AE XDS3104E XDS3104AE XDS3104 XDS3104A XDS3204E XDS3204AE	8 bits 8 bits/12 bits/14 bits 8 bits 8 bits/12 bits/14 bits 8 bits 8 bits/12 bits/14 bits 8 bits 8 bits/12 bits/14 bits
垂直軸分解能		
チャンネル数	4	
波形取り込みレート	XDS3064E XDS3064AE XDS3104E XDS3104AE	45,000 wfms/s

11.仕様

項目		内容			
		XDS3104 XDS3104A XDS3204E XDS3204AE	70,000 wfms/s		
	マルチ・レベル階調表示 & カラー・グレード表示		Support		
	虫メガネモード	XDS3064E XDS3064AE XDS3104E XDS3104AE XDS3104 XDS3204E	Not support		
		XDS3104A XDS3204AE	Support		
アキュイジション	モード		Normal, Peak detect, Averaging		
	サンプル・レート	XDS3064E XDS3104E	Four CH	250 MSa/s	
			Dual CH*	500 MSa/s	
			Single CH	1 GSa/s	
		XDS3064AE XDS3104AE	8 bits mode	Four CH	250 MSa/s
				Dual CH*	500 MSa/s
				Single CH	1 GSa/s
			12 bits mode	Four CH	125 MSa/s
				Dual CH*	250 MSa/s
				Single CH	500 MSa/s
		14 bits mode	Four CH	100 MSa/s	
			Dual CH	100 MSa/s	
			Single CH	100 MSa/s	
		XDS3104 XDS3204E	Four CH	500 MSa/s	
			Dual CH*	1 GSa/s	
			Single CH	1 GSa/s	
		XDS3104A XDS3204AE	8 bits mode	Four CH	500 MSa/s
Dual CH*	1 GSa/s				
Single CH	1 GSa/s				
12 bits mode	Four CH		250 MSa/s		
	Dual CH*		500 MSa/s		
	Single CH		500 MSa/s		
14 bits mode	Four CH	100 MSa/s			
	Dual CH	100 MSa/s			

11.仕様

項目		内容		
			Single CH	100 MSa/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	0.001X - 1000X, step by 1 - 2 - 5		
	最大入力電圧	400 V (DC + AC Peak)		
	帯域制限	20 MHz, full bandwidth		
	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		
水平軸	サンプル・レート範囲	XDS3064E XDS3104E	Four CH	0.05 Sa/s - 250 MSa/s
			Dual CH*	0.05 Sa/s - 500 MSa/s
			Single CH	0.05 Sa/s - 1 GSa/s
		8 bits mode	Four CH	0.05 Sa/s - 250 MSa/s
			Dual CH*	0.05 Sa/s - 500 MSa/s
			Single CH	0.05 Sa/s - 1 GSa/s
		12 bits mode	Four CH	0.05 Sa/s - 125 MSa/s
			Dual CH*	0.05 Sa/s - 250 MSa/s
			Single CH	0.05 Sa/s - 500 MSa/s
		14 bits mode	Four CH	0.05 Sa/s - 100 MSa/s
			Dual CH	0.05 Sa/s - 100 MSa/s
			Single CH	0.05 Sa/s - 100 MSa/s
		XDS3104 XDS3204E	Four CH	0.05 Sa/s - 500 MSa/s
			Dual CH*	0.05 Sa/s - 1 GSa/s

11.仕様

項目		内容			
			Single CH	0.05 Sa/s - 1 GSa/s	
		XDS3104A XDS3204AE	8 bits mode	Four CH	0.05 Sa/s - 500 MSa/s
				Dual CH*	0.05 Sa/s - 1 GSa/s
				Single CH	0.05 Sa/s - 1 GSa/s
		XDS3104A XDS3204AE	12 bits mode	Four CH	0.05 Sa/s - 250 MSa/s
				Dual CH*	0.05 Sa/s - 500 MSa/s
				Single CH	0.05 Sa/s - 500 MSa/s
		XDS3104A XDS3204AE	14 bits mode	Four CH	0.05 Sa/s - 100 MSa/s
				Dual CH	0.05 Sa/s - 100 MSa/s
				Single CH	0.05 Sa/s - 100 MSa/s
	補間	(Sinx)/x, x			
	最大レコード長	4チャンネル使用時：10M 2チャンネル使用時：20M 1チャンネル使用時：40M			
	水平軸スケール (S/div)	XDS3064E XDS3064AE XDS3104E XDS3104AE	2ns/div - 1000s/div, step by 1 - 2 - 5		
		XDS3104 XDS3104A XDS3204E XDS3204AE	1ns/div - 1000s/div, step by 1 - 2 - 5		
	時間軸確度	±2.5 ppm max (Ta = +25°C)			
	時間 (ΔT) 確度 (DC - 100MHz)	Single : ±(1 interval time+1 ppm×reading+0.6 ns); Average>16 : ±(1 interval time +1 ppm×reading+0.4 ns)			
垂直軸	垂直軸スケール	1 mV/div - 10 V/div			

11.仕様

項目		内容			
オフセット範囲	XDS3064E XDS3064AE XDS3104E XDS3104AE	±2 V (1 mV/div – 50 mV/div) ; ±20 V (100 mV/div – 1 V/div) ; ±200 V (2 V/div – 10 V/div)			
	XDS3104 XDS3104A XDS3204E XDS3204AE	±2 V (1 mV/div – 100 mV/div) ; ±20 V (200 mV/div – 1 V/div) ; ±200 V (2 V/div – 10 V/div)			
周波数帯域	XDS3064E XDS3064AE	60 MHz			
	XDS3104E XDS3104AE XDS3104 XDS3104A	100 MHz			
	XDS3204E XDS3204AE	200 MHz			
シングル・ショット周波数帯域	XDS3064E XDS3064AE	DC to 60 MHz			
	XDS3104E XDS3104AE XDS3104 XDS3104A	DC to 100 MHz			
	XDS3204E XDS3204AE	DC to 200 MHz			
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、Typical)	XDS3064E XDS3064AE	≤ 5.8 ns			
	XDS3104E XDS3104AE XDS3104 XDS3104A	≤ 3.5 ns			
	XDS3204E XDS3204AE	≤ 1.75 ns			
DCゲイン確度	XDS3064E	1 mV	±4%		
	XDS3104E	≥2 mV	±3%		
	XDS3064AE XDS3104AE	8 bits mode	1 mV	±4%	
			≥2 mV	±3%	
XDS3104AE	12 bits	1 mV	±3%		

11.仕様

項目		内容				
			mode 14 bits mode	≥2 mV	±2%	
		XDS3104	1 mV		±3%	
		XDS3204E	≥2 mV		±2%	
		XDS3104A XDS3204AE	8 bits mode	1 mV	±3%	
				≥2 mV	±2%	
		XDS3104A XDS3204AE	12 bits mode	1 mV	±3%	
				14 bits mode	≥2 mV	±2%
		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): ±(3% rdg + 0.05 div)			
		波形反転 ON/OFF				
	測定	カーソル	ΔV, ΔT, ΔT&ΔV 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, +Duty Cycle, -Duty Cycle, Delay A→B \uparrow , Delay A→B \downarrow , Cycle RMS, Cursor RMS, Screen Duty, Phase A→B \uparrow , Phase A→B \downarrow , FRR, FRF, FFR, FFF, LRR, LRF, LFR, LFF, +Pulse Count, -Pulse Count, Rise Edge Count, Fall Edge Count, Area, and Cycle Area.				
波形演算		+, -, *, / ,FFT, FFTrms, Intg, Diff, Sqrt, User Defined Function, digital filter (low pass, high pass, band pass, band reject)				
デコーディング・タイプ		RS232, I ² C, SPI, CAN				
波形保存		100 waveforms				
リサーチ 図		周波数帯域	Full bandwidth			
		位相差	±3 degrees			
通信ポート	標準	USB Host, USB Device; Trig Out(Pass/Fail); LAN port				
	オプション	VGA port				
周波数カウンタ	Support					

11.仕様

* For XDS3064(A)E and XDS3104(A)E, Max Sample rate (real time) for Dual CH should meet either following condition:

- CH1&CH2 on, CH3&CH4 off;
- CH1&CH2 off, CH3&CH4 on.

* For XDS3104(A) and XDS3204(A)E, Max Sample rate (real time) for Dual CH should meet the following condition:
CH1 and CH2 can not be turned on simultaneously, CH3 and CH4 can not be turned on simultaneously.

- CH1&CH3 on, the others off;
- CH1&CH4 on, the others off;
- CH2&CH3 on, the others off;
- CH2&CH4 on, the others off.

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	slope	Rising, Falling
ビデオ・トリガ	Modulation	Support standard NTSC, PAL and SECAM broadcast systems
	Line number range	1-525 (NTSC) and 1-625 (PAL/SECAM)
パルス・トリガ	Trigger condition	Positive pulse : >, <, = Negative pulse : >, <, =
	Pulse Width range	30 ns to 10 s
スロープ・トリガ	Trigger condition	Positive pulse : >, <, = Negative pulse : >, <, =
	Time setting	30 ns to 10 s
ラント・トリガ	Polarity	Positive, Negative
	Pulse Width Condition	>, =, <
	Pulse Width	30 ns to 10 s
ウインドウ・トリガ	Polarity	Positive, Negative
	Trigger	Enter, Exit, Time
	Windows	30 ns to 10 s
タイムアウト・トリガ	Edge Type	Rising, Falling

11.仕様

	Idle Time	30 ns to 10 s
N番めエッジ・トリガ	Edge Type	Rising, Falling
	Idle Time	30 ns to 10 s
	Edge Number	1 to 128
ロジック・トリガ	Logic Mode	AND, OR, XNOR, XOR
	Input Mode	H, L, X, Rising, Falling
	Output Mode	Goes True, Goes False, Is True >, Is True <, Is True =
RS232トリガ	Polarity	Normal, Inverted
	Trigger	Start, Error, Check Error, Data
	Baud Rate	Common, Custom
	Data Bits	5 bit, 6 bit, 7 bit, 8 bit
I2Cトリガ	Trigger Condition	Start, Restart, Stop, ACK Lost, Address, Data, Addr/Data
	Address Bits	7 bit, 8 bit, 10 bit
	Address	0 to 127, 0 to 255, 0 to 1023
	Byte Length	1 to 5
SPIトリガ	Trigger	Timeout
	Timeout	30 ns to 10 s
	Data Bits	4 bit to 32 bit
	Data Line	H, L, X
CANトリガ	Signal Type	CAN_H, CAN_L, TX, RX
	Trigger Condition	Start of Frame, Type of Frame, Identifier, Data, ID & Data, End of Frame, Missing Ack, Bit Stuffing Error
	Baud Rate	Common, Custom
	Sample Point	5% to 95%
	Frame Type	Data, Remote, Error, Overload

信号発生器（オプション）

Dual channels AG is optional to XDS3064E / XDS3104E;
single channel AG is optional to XDS3104(A) / XDS3204(A)E.

項目	内容
最高周波数	25 MHz
サンプル・レート	125 MSa/s
チャンネル数	1 or 2
垂直分解能	14 bits
振幅範囲	2 mVpp - 6 Vpp

11.仕様

波形メモリ長	8K
標準波形	Sine, Square, Ramp, and Pulse
任意波形	Exponential Rise, Exponential Fall, Sin(x)/x, Step Wave, Noise, and others, total 46 built-in waveforms, and user-defined arbitrary waveform

マルチメーター（オプション）

項目	内容
表示分解能	3½桁（最大4000カウント）
ダイオード	0 V - 1 V
入力インピーダンス	10 MΩ
導通テスト	<50(±30)Ω beeping
キャパシタンス	51.2nF - 100uF: ±(3%±3 digit)
電圧	DCV: 400mV, 4V, 40V, 400V, 1000V: ±(1%±1digit) Max. input: DC 1000V ACV: 400mV, 4V, 40V, 400V: ±(1%±3digit) 750V: ±(1.5%±3digit) Frequency: 40Hz - 400Hz, Max. input: AC 750V (virtual value)
電流	DCA: 40mA, 400mA: ±(1.5%±1 digit) 4A, 10A: ±(3%±3digit) ACA: 40mA: ±(1.5%±3digit) 400mA: ±(2%±1digit) 4A, 10A: ±(3%±3digit)
抵抗	400Ω: ±(1%±3digit) 4KΩ~4MΩ: ±(1%±1digit) 40MΩ: ±(1.5%±3digit)

一般仕様

ディスプレイ

タイプ	8" Colored LCD (Liquid Crystal Display)
解像度	800 (Horizontal) × 600 (Vertical) Pixels
カラー	65536 colors, TFT screen

プローブ補償出力

出力電圧 (Typical)	About 3.3 V, with the Peak-to-Peak voltage ≥ 1 MΩ.
周波数 (Typical)	Square wave of 1 KHz

11.仕様

電源

電源	100V - 240 VACRMS, 50/60 Hz, CAT II	
消費電力	XDS3064E XDS3064AE XDS3104E XDS3104AE	<15 W
	XDS3104 XDS3104A XDS3204E XDS3204AE	<24 W
ヒューズ	2 A, T class, 250 V	
バッテリー (optional)	3.7V, 13200mAh The battery can last approximately 2 to 4 hours (differ in models) after a full recharge.	

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	Fan cooling

機械仕様

寸法	340 mm × 177 mm × 90 mm (L*H*W)
重量	Approx. 2.6 kg (without accessories)

推奨校正間隔 : 1 年

12. Appendix

Appendix A: アクセサリ

付属アクセサリ



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

オプション・アクセサリ



マルチメーター
リード



BNCケーブル



キャパシタンス
拡張モジュール



バッテリー



ソフト・バッグ

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

12.Appendix

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。

Appendix C: バッテリー使用ガイド

バッテリー・レベル・インジケータ

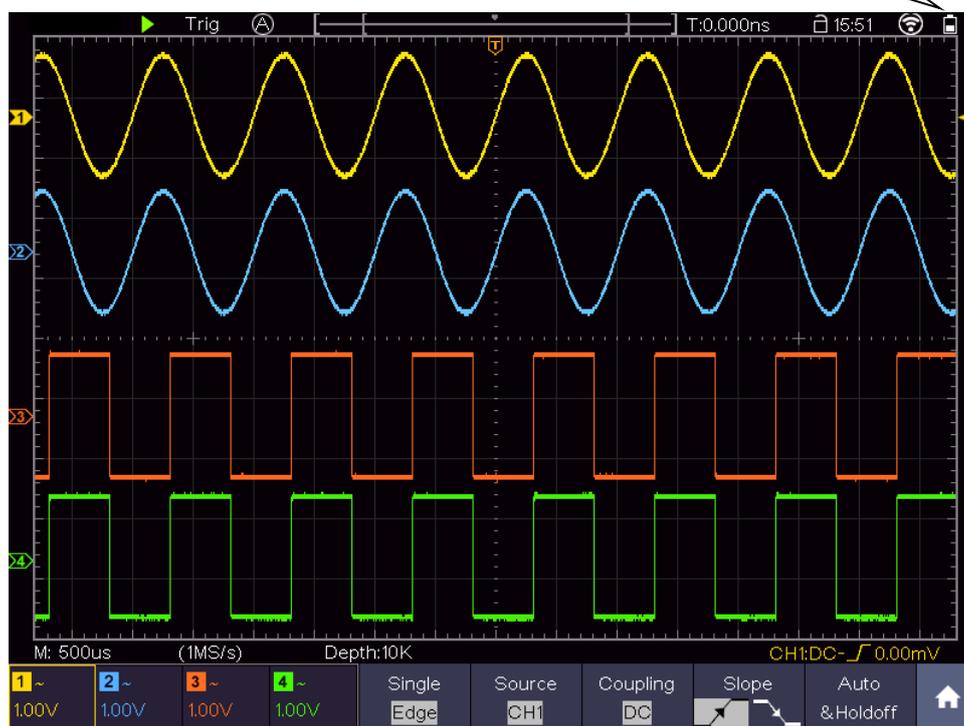


Figure 12-1 バッテリー・レベル・インジケータ

バッテリー・レベル・インジケータ

オシロスコープがバッテリーで動作している場合、パネルの上部にバッテリー・アイコンが表示されます（表示されない場合は、"Display（ディスプレイ）" を参照してください）。

□ のときは電池がほとんど消耗していることを示します。

注記：

充電中のバッテリーの過熱を避けるために、周囲温度は技術仕様で指定された許容値を超えることはできません。

リチウムイオン・バッテリーの交換：

通常はバッテリー・ユニットを交換する必要はありません。もしも交換が必要になってしまった場合には、OWON の販売店にご相談ください。