

Agilent U1610/20A
ハンドヘルド・デ
ジタル・オシロス
コープ

ユーザーズ・ガイド



Agilent Technologies

ご注意

© Agilent Technologies, Inc. 2011

米国および国際著作権法の規定に基づき、Agilent Technologies, Inc. による事前の同意と書面による許可なしに、本書の内容をいかなる手段でも（電子的記憶および読み出し、他言語への翻訳を含む）複製することはできません。

マニュアル・パーツ番号

U1610-90049

版

第1版、2011年12月16日

Agilent Technologies, Inc.
5301 Stevens Creek Blvd.
Santa Clara, CA 95051 USA

電子フォーマットでのみ入手可能

保証

本書に記載した説明は「現状のまま」で提供されており、改訂版では断りなく変更される場合があります。また、Agilent は、法律の許す限りにおいて、本書およびここに記載されているすべての情報に関して、特定用途への適合性や市場商品力の黙示的保証に限らず、一切の明示的保証も黙示的保証もいたしません。Agilent は、本書およびその内容の誤り、およびその使用に伴って生じる偶然または必然のいかなる損害についても、責任を負いません。Agilent とユーザとの間に別個の書面による契約が存在し、本書の内容を対象とする当該契約の保証条件が上記の条件と矛盾する場合は、別個の契約の保証条件が適用されるものとします。

テクノロジー・ライセンス

本書に記載されたハードウェア及びソフトウェア製品は、ライセンス契約条件に基づき提供されるものであり、そのライセンス契約条件の範囲でのみ使用または複製することができます。

権利の制限について

米国政府の権利の制限。連邦政府に付与されるソフトウェア及びテクニカル・データの権利には、エンド・ユーザ・カスタマに提供されるカスタマの権利だけが含まれます。Agilent は、本ソフトウェアおよび技術データに関するこの慣習的な商用ライセンスを、FAR 12.211（技術データ）および 12.212（コンピュータ・ソフトウェア）、および国防総省に対しては DFARS 252.227-7015（技術データ・商用品目）および DFARS 227.7202-3（商用コンピュータ・ソフトウェアまたはコンピュータ・ソフトウェア・ドキュメントに関する権利）に基づいて提供します。

安全に関する注意事項

注意








注意の表示は、危険を表します。ここに示す操作手順や規則などを正しく実行または遵守しないと、製品の損傷または重要なデータの損失を招くおそれがあります。指定された条件を完全に理解し、それが満たされていることを確認するまで、注意の指示より先に進まないでください。

警告

警告の表示は、危険を表します。ここに示す操作手順や規則などを正しく実行または遵守しないと、怪我または死亡のおそれがあります。指定された条件を完全に理解し、それが満たされていることを確認するまで、警告の指示より先に進まないでください。

安全記号

測定器およびマニュアルに記載された以下の記号は、本器を安全に操作するために守るべき注意事項を示します。

	直流 (DC)		二重絶縁または強化絶縁で保護された機器。
	交流 (AC)		グラウンド端子
	直流／交流両方	CAT II	Category II 過電圧保護
	注意、危険あり（具体的な警告／注意情報については本書を参照）	CAT III	Category III 過電圧保護
	注意、感電の危険あり		

安全に関する一般情報

以下の安全に関する一般的な注意事項は、本器の操作のあらゆる段階において遵守する必要があります。これらの注意事項や、本書の他の部分に記載された具体的な警告を守らないと、本器の設計、製造、想定される用途に関する安全標準に違反します。Agilent Technologies, Inc. は、顧客がこれらの要件を守らない場合について、いかなる責任も負いません。

警告

- ・ 使用していないオシロスコープ・プローブ、DMM（デジタル・マルチメータ）テスト・リード、USB ケーブルをすべて外してください。
- ・ DMM テスト・リードとオシロスコープ・プローブを同時に接続しないでください。
- ・ DMM 機能を使用する前にオシロスコープ・プローブを測定器から外してください。
- ・ オシロスコープ機能を使用する前に DMM テスト・リードを測定器から外してください。

警告

バッテリー交換の際の感電事故や火災を防ぐために：

- ・ ケースまたはバッテリー・カバーを開ける前に、テスト・リード、プローブ、電源、USB ケーブルを取り外してください。
- ・ バッテリー・カバーを開けた状態で測定器を操作しないでください。
- ・ 指定の絶縁されたプローブとリードのみを使用してください。
- ・ 測定器に付属の 10.8 V リチウム・イオン・バッテリー・パックのみを使用してください。

警告

火災または怪我を防止するには：

- ・ 測定器に付属している指定の AC アダプタとテスト・リードのみを使用してください。
- ・ 測定器に接続する前に測定器のすべての定格とマークを確認してください。
- ・ 測定を実行する際には、必ず正しい安全／性能定格の測定器およびアクセサリを使用してください。

警告

- ・ テストを行う場合、プローブまたはテスト・リードを測定器に接続してから、アクティブ回路に接続してください。プローブまたはテスト・リードをアクティブ回路から取り外してから、測定器から取り外してください。
- ・ 使用していない場合は USB ケーブルを接続しないでください。すべてのプローブ、テスト・リード、露出した回路から USB ケーブルを離してください。
- ・ アース線は、グランドから 42 V_{peak} (30 V_{rms}) 以上高い電圧に接続しないでください。
- ・ 電力供給中に、回路を露出したり、カバーを外したままで測定器を操作したりしないでください。
- ・ 露出した金属 BNC またはバナナ・プラグ・コネクタは使用しないでください。測定器に付属している絶縁電圧プローブ、テスト・リード、アダプタのみを使用してください。
- ・ マルチメータ・モードで抵抗またはキャパシタンスを測定するときには、電圧を印加しないでください。
- ・ 測定器が正しく動作しない場合は、測定器を操作しないでください。サービスマンに測定器の検査を依頼してください。
- ・ 濡れた環境や湿った環境で測定器を操作しないでください。
- ・ 爆発の危険がある環境で測定器を操作しないでください。可燃性のガスや炎のある場所で測定器を操作しないでください。
- ・ 測定器の表面は清潔で乾燥した状態にしておいてください。特に高電圧テスト中は BNC コネクタを乾燥した状態にしておいてください。

最大入力電圧

- ・ 入力 CH1 および CH2、ダイレクト (1:1 プローブ) : 300 V CAT III
- ・ 入力 CH1 および CH2、1:10 プロブ経由 : 600 V CAT III
- ・ 入力 CH1 および CH2、1:100 プロブ経由 : 600 V CAT III
- ・ メータ入力 : 600 V CAT III、1000 V CAT II
- ・ オシロスコープ入力 : 300 V CAT III
- ・ 電圧定格は、AC 正弦波では V_{rms} (50 ~ 60 Hz)、DC アプリケーションでは VDC です。

最大フローティング電圧

- ・ 任意の端子からアース・グランドへ : 600 V_{rms} CAT III

注意

- ・ 測定器をメーカーの指示通りに使用しないと、測定器の安全機能が損なわれる可能性があります。
 - ・ 測定器の清掃には、必ず乾いた布を使用してください。エチル・アルコールなどの揮発性の液体を使用しないでください。
 - ・ 測定器は、背面での十分な通気を確保するため、換気された状態で、立てた状態で使用することをお勧めします。
 - ・ 使用しないときにはDC電源インレットとUSBポートをふたで常にカバーしておいてください。
-

注意

静電放電（ESD）を防止するには：

静電放電（ESD）により測定器内のコンポーネントやアクセサリが損傷を受ける可能性があります。

- ・ 壊れやすい機器の設置や取り外しを行うときには、静電気がない作業場所を選択してください。
 - ・ 壊れやすいコンポーネントの取り扱いには最小限にとどめてください。コンポーネントと露出しているコネクタ・ピンとを接触させないでください。
 - ・ 高感度コンポーネントの輸送や保管には、コンポーネントを静電気から保護する ESD 防止バッドまたはコンテナを使用してください。
 - ・ 電池（オプション）は、適切にリサイクルまたは廃棄する必要があります。
-

環境条件

本器は、屋内の結露が少ない場所で使用するよう設計されています。下の表に、本製品の一般的な環境要件を示します。






環境条件	要件
温度	動作時： ・ 0°C ~ 50°C (バッテリーのみを使用) ・ 0°C ~ 40°C (電源アダプタ使用時) 保管時： - 20°C ~ 70°C
湿度	動作時： ・ 0 ~ 80 %相対湿度 (0°C ~ 35°C) ・ 0 ~ 50 %相対湿度 (35°C ~ 40/50°C) 保管時： 0 ~ 80 %相対湿度

注記

U1610/20A ハンドヘルド・デジタル・オシロスコープは、以下の安全規格と EMC 規格に適合します。

- ・ IEC 61010-1:2001/EN 61010-1:2001
- ・ カナダ : CAN/CSA-C22.2 No. 61010-1-04
- ・ 米国 : ANSI/UL 61010-1:2004
- ・ IEC 61326-1:2005/EN 61326-1:2006
- ・ オーストラリア/ニュージーランド : AS/NZS CISPR11:2004
- ・ カナダ : ICES/NMB-001:ISSUE 4、2006 年 6 月

規制マーク

	<p>CE マークは、欧州共同体の登録商標です。この CE マークは、製品が関連するすべての欧州法的指令に適合することを示します。</p> <p>ICES/NMB-001 は、この ISM デバイスがカナダの ICES-001 に適合していることを示します。 Cet appareil ISM est conforme a la norme NMB-001 du Canada.</p> <p>ISM GRP.1 Class A は、本製品が Industrial Scientific and Medical Group 1 Class A 製品であることを示します。</p>	 <p>N10149</p>	<p>C-Tick マークは、オーストラリアのスペクトラム管理局の登録商標です。これは、オーストラリアの Radio Communication Act (1992) の条項に基づく EMC フレームワーク規制への適合を示します。</p>
	<p>CSA マークは、カナダ規格協会の登録商標です。</p>		<p>本器は、WEEE 指令 (2002/96/EC) のマーキング要件に適合します。貼付された製品ラベルは、本電気/電子製品を家庭ゴミとして廃棄してはならないことを示します。</p>
			<p>製品には、環境保護使用期限が 40 年の、最大値を超える規制物質が含まれています。</p>

Waste Electrical and Electronic Equipment (WEEE) 指令 2002/96/EC

本器は、WEEE 指令 (2002/96/EC) のマーキング要件に適合します。貼付された製品ラベルは、本電気／電子製品を家庭ゴミとして廃棄してはならないことを示します。

製品カテゴリ:

WEEE 指令付録 1 の機器タイプに基づいて、本器は "Monitoring and Control Instrument" 製品に分類されます。

製品に貼付されるラベルを下に示します。



家庭ゴミとして廃棄しないでください。

不要になった測定器の回収については、Agilent 計測お客様窓口にお問い合わせいただくか、下記を参照してください。

www.agilent.co.jp/environment/product

上記の場所に詳細情報が記載されています。

Declaration of Conformity

この測定器の Declaration of Conformity (DoC) は Web サイトで入手できます。
DoC は、測定器のモデル番号または説明によって検索できます。

<http://regulations.corporate.agilent.com/DoC/search.htm>

注記

該当する DoC を検索できない場合は、計測お客様窓口までお問い合わせください。

本書の内容

1 入門

この章では、ハンドヘルド・オシロスコープの使用を開始するための情報を示します。

2 製品の外観

この章では、ハンドヘルド・オシロスコープのキー、パネル、ディスプレイの概要について説明します。

3 オシロスコープの使用

この章では、オシロスコープの機能の設定方法について説明します。

4 デジタル・マルチメータの使用

この章では、マルチメータ測定の設定方法と実行方法について説明します。

5 データ・ロガーの使用

この章では、オシロスコープおよびメータのデータ・ロギングの実行方法について説明します。

6 システム関連機能の使用

この章では、システム関連設定のセットアップ方法とサービス機能の実行方法について説明します。

7 仕様と特性

この章では、ハンドヘルド・オシロスコープの仕様、特性、汚染度、測定カテゴリのリストを示します。

目次

1	入門	
	はじめに	2
	パッケージの内容	3
	オプションのアクセサリ	4
	ハンド・ストラップの調整	4
	ネック・ストラップの装着	4
	バッテリーの充電	5
	ハンドヘルド・オシロスコープを傾ける	5
	ハンドヘルド・オシロスコープの電源投入	6
	ファンクション・ソフトキーの使用	6
	クイック・ヘルプの使用	6
	ハンドヘルド・オシロスコープのリセット	7
	自己校正の実行	8
	日付、時刻、および言語の設定	9
	オシロスコープ端子へのプローブの接続	10
	オシロスコープ・プローブの補正	11
	メータ端子へのテスト・リードの接続	13
2	製品の外観	
	製品の概要	16
	フロント・パネル・キーの概要	17
	オシロスコープ表示の概要	19
	マルチメータとデータ・ロガーのディスプレイの概要	20

3 オシロスコープの使用

垂直コントロール	22
波形表示のチャンネル選択	22
垂直システム・セットアップ	23
チャンネル結合	24
プローブ設定	24
反転コントロール	25
帯域幅制限コントロール	25
水平軸コントロール	26
水平システムのセットアップ	26
水平軸モード	28
トリガ・コントロール	30
トリガ・タイプ	30
エッジ・トリガ	31
グリッチ・トリガ	32
TV トリガ	33
N 番目のエッジ・トリガ	34
CAN トリガ	35
LIN トリガ	37
トリガ・モード	38
トリガ・ホールドオフ	39
ノイズ除去	39
波形収集コントロール	40
表示コントロール	42
ベクトル表示	42
Sin x/x 補間	42
無限残光表示	43
自動測定	44

時間測定	45
電圧測定	47
電力測定	50
カーソル測定コントロール	51
アナライザ・コントロール	53
演算機能	54
FFT 関数	55
オートスケールおよび実行／停止コントロール	57
オートスケール	57
実行／停止	58
保存／リコール・コントロール	60
保存コントロール	61
リコール・コントロール	62
画面コントロールの印刷	63

4 デジタル・マルチメータの使用

はじめに	66
電圧測定	67
抵抗測定	68
キャパシタンス測定	69
ダイオード・テスト	70
導通テスト	71
温度測定	72
周波数測定	73
相対測定	74
レンジ	74
測定のリスタート	74

5	データ・ロガーの使用	
	はじめに	76
	オシロスコープ・ロガー	77
	測定統計	77
	グラフ・モード	78
	記録データの保存	78
	メータ・ロガー	79
	測定の選択	79
	グラフ・モード	79
	記録データの保存	79
6	システム関連機能の使用	
	はじめに	82
	一般的システム設定	82
	USB 接続	83
	言語の設定	83
	日付と時刻の設定	83
	自動シャットダウンの設定	83
	ディスプレイ設定	84
	バックライト輝度	84
	表示モード	84
	音声設定	85
	サービス機能	86
	ファームウェア・アップデート	86
	自己校正	87
	アンチエリアジング	87
	システム情報	87

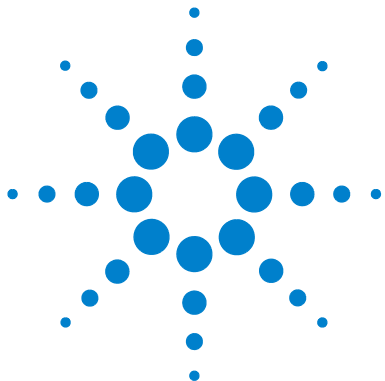
7 仕様と特性

オシロスコープの仕様と特性	90
デジタル・マルチメータの仕様	94
一般仕様	97
汚染度	99
測定カテゴリ	100

目次

図一覧

図 1-1	デフォルト設定機能	7
図 1-2	自己校正通知	9
図 1-3	トリマ・コンデンサ	12
図 1-4	パルス形状基準	12
図 3-1	チャンネル1サブメニュー	22
図 3-2	反転前と反転後の波形	25
図 3-3	時間基準位置設定	26
図 3-4	ズーム・モード	28
図 3-5	トリガ・タイプおよび設定サブメニュー	30
図 3-6	オート・トリガ・モード	38
図 3-7	収集メニュー	40
図 3-8	表示コントロール・メニュー	42
図 3-9	測定機能メニュー	44
図 3-10	カーソル機能メニュー	51
図 3-11	オートスケール機能メニュー	57
図 3-12	保存／リコール・メニュー	60
図 3-13	保存サブメニュー	61
図 3-14	リコール・サブメニュー	62
図 3-15	画面印刷サブメニュー	63
図 4-1	マルチメータ表示	66
図 4-2	相対測定表示	74
図 5-1	データ・ロガー・メニュー	76
図 5-2	オシロスコープ・ロガー表示	77
図 5-3	統計表示	78
図 5-4	メータ・ロガー表示	79
図 6-1	ユーザ機能メニュー	82
図 6-2	一般的なシステム設定サブメニュー	82
図 6-3	ディスプレイ設定サブメニュー	84
図 6-4	音声設定サブメニュー	85
図 6-5	サービス機能サブメニュー	86



1 入門

はじめに	2
パッケージの内容	3
オプションのアクセサリ	4
ハンド・ストラップの調整	4
ネック・ストラップの装着	4
バッテリーの充電	5
ハンドヘルド・オシロスコープを傾ける	5
ハンドヘルド・オシロスコープの電源投入	6
ファンクション・ソフトキーの使用	6
クイック・ヘルプの使用	6
ハンドヘルド・オシロスコープのリセット	7
自己校正の実行	8
日付、時刻、および言語の設定	9
オシロスコープ端子へのプローブの接続	10
オシロスコープ・プローブの補正	11
メータ端子へのテスト・リードの接続	13

この章では、ハンドヘルド・オシロスコープの使用を開始するための情報を示します。



はじめに

U1610/20A ハンドヘルド・デジタル・オシロスコープは、マルチインダストリアル・オートメーション、プロセス制御、施設保守、自動車サービス業界用の携帯型の高性能トラブルシューティング・ツールです。

U1610A モデルと U1620A モデルはそれぞれ、100 MHz と 200 MHz の帯域幅、1 G サンプル/s と 2 G サンプル/s の最大リアルタイム・サンプリング・レートを備えています。

U1610/20A オシロスコープには、2 つのチャンネルの波形を鮮明に区別できる 5.7 インチ LCD カラー・ディスプレイが装備されています。U1610/20A を使用すると、最大 30 種類の自動測定を実行できます。タイム・ドメインと周波数ドメインでのクイック波形解析には、波形演算機能と高速フーリエ変換 (FFT) 機能が用意されています。

U1610/20A は、デジタル・マルチメータ (DMM) およびデータ・ロガーとしても機能します。オートレンジ機能が内蔵されているため、すばやく正確な DMM 測定を実現できます。データ・ロガー機能を使用すると、DMM 測定とオシロスコープ測定の自動データ・ロギングが可能です。

パッケージの内容

輸送用カートンを受け取ったら、梱包を開き、輸送用カートンに損傷がないか確認します。

輸送用カートンに損傷が認められる場合、または緩衝材に衝撃を受けた兆候が見られる場合は、運送業者および計測お客様窓口までご連絡ください。パッケージ内容に異常がないかどうかの確認と、ハンドヘルド・オシロスコープの機械的／電気的検査が完了するまで、輸送用カートンまたは緩衝材を保存しておきます。

ハンドヘルド・オシロスコープパッケージングに以下のアイテムが揃っていることを確認します。

- ✓ 1×ハンドヘルド・オシロスコープ
- ✓ 1×電源ケーブル
- ✓ 1×リチウムイオン・バッテリー・パック、10.8 V（ハンドヘルド・オシロスコープに装着済み）
- ✓ 1×AC/DC アダプタ
- ✓ 2×10:1 CAT III 600 V オシロスコープ・プローブ
- ✓ 1×BNC – プローブ・アダプタ
- ✓ 1×DMM テスト・リード・キット
- ✓ 1×USB ケーブル
- ✓ 1×ハンド・ストラップ（ハンドヘルド・オシロスコープに取り付け済み）
- ✓ 1×ネック・ストラップ
- ✓ 1×印刷版クイック・スタート・ガイド
- ✓ 1×校正証明書

欠けているアイテムがあれば、最寄りの Agilent 営業所にお問い合わせください。

注記

上記アイテムがさらに必要となる場合は、アイテムを別途購入できます。

ハンドヘルド・オシロスコープの検査

機械的損傷や欠陥が見つかった場合、あるいはハンドヘルド・オシロスコープが正しく動作しないか、性能試験に合格しない場合は、計測お客様窓口までご連絡ください。

オプションのアクセサリ

別売で以下のアクセサリが用意されています。

- 1:1 CAT III 300 V オシロスコープ・プローブ
- 100:1 CAT III 600 V オシロスコープ・プローブ
- 温度モジュール
- デスクトップ充電器
- ソフト・キャリング・ケース

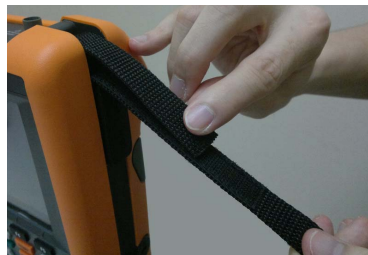
ハンド・ストラップの調整

握りやすいように、ストラップを開いて2本のマジックテープを調整します（下図を参照）。



ネック・ストラップの装着

マジックテープをストラップの穴に通します。ストラップを適切な長さに調整して、固定します（下図を参照）。



バッテリーの充電

ハンドヘルド・オシロスコープを初めて使用する前に、ハンドヘルド・オシロスコープをオフにした状態で付属の AC/DC アダプタを接続して、バッテリーを完全に充電してください（約 5 時間かかります）。

バッテリーが完全に充電されると、電源キー①が黄色に常時点灯します。



ハンドヘルド・オシロスコープを傾ける

操作中に適切に対処できるように、ハンドヘルド・オシロスコープを傾けます（下図を参照）。



ハンドヘルド・オシロスコープの電源投入

注記

電源を投入する前に、すべてのケーブルとアクセサリを接続してください。プローブの接続と取り外しは、ハンドヘルド・オシロスコープの電源をオンにしたままで行うことができます。

① を約 1.5 秒間押し続けます。ハンドヘルド・オシロスコープのディスプレイが表示されたら、オシロスコープは使用可能な状態です。

ファンクション・ソフトキーの使用

ディスプレイ上でソフトキーの上に表示されたラベルに対応するソフトキー（**F1** ~ **F5**）を押します。

クイック・ヘルプの使用

任意のファンクション・キー／ソフトキーを押した後で **Help** を押すと、関連するヘルプ情報が表示されます。▲ または ▼ キーを使用して、ヘルプ内を移動します。

ヘルプを別の言語で表示するには、**User** > **System Settings** > **Language <English>** を押し、◀▶ キーを使用して言語を選択します。**Language <English>** をもう一度押して、選択メニューを終了します。

ヘルプの使用方法を見るには、**Help** を約 3 秒間押し続けます。

ハンドヘルド・オシロスコープのリセット

Save/Recall > **Default Settings** を押して、ハンドヘルド・オシロスコープをデフォルトの設定にリセットします。これにより既存のユーザ定義構成設定がすべて削除されます。

注記

ハンドヘルド・オシロスコープをリセットする前に、**Save/Recall** > **Save** を押すことにより、現在の設定を後で使用するために保存できます。第3章、「保存／リコール・コントロール」（60 ページ）を参照してください。

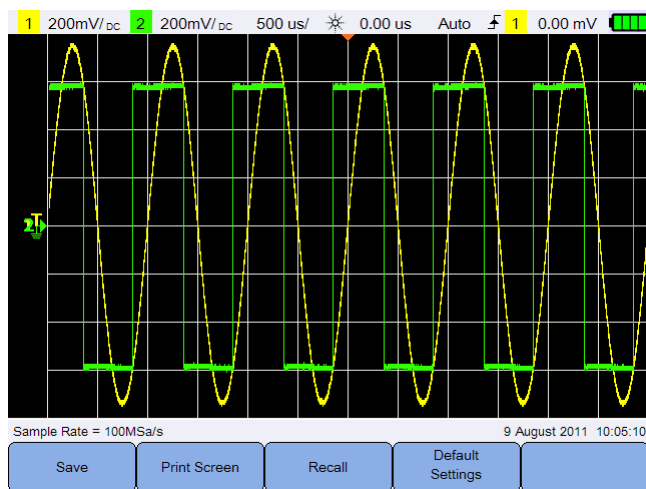


図 1-1 デフォルト設定機能

自己校正の実行

自己校正の実行時、信号がハンドヘルド・オシロスコープに注入されることはありません。自己校正プロセス中、ファームウェアがゼロ、オフセット、TDC 校正を実行します。

- ゼロ校正の場合、ファームウェアがゼロ入力条件に対応して一定時間サンプルを収集します。収集データには、チャンネル・ノイズと DC オフセットが含まれます。ファームウェアはこのチャンネル DC オフセットを決定し、自己校正の完了時に、決定した DC オフセットを ADC サンプルからの減算に使用して、オフセット補正済みのサンプルを生成します。この機能は、温度変化やコンポーネントの経年変化に起因するチャンネル DC オフセットの除去に有効で、確度が向上します。
- オフセット校正（ゼロ校正の完了後に実行）では、利得確度を高めるためシステムのオフセット DAC を校正します。校正中、ファームウェアが、ゼロ入力信号トレースのオフセットに必要なオフセット DAC コード設定を +4 div と -4 div（垂直軸）まで決定します。オフセット DAC がゼロ入力トレースを ± 4 div の範囲に渡って移動する場合のコードワード範囲が、オフセット DAC 利得にあたります。この利得は、温度変動とコンポーネントの経年変化によって変化します。オフセット校正では、オフセット DAC 利得におけるこのドリフトを補正します。
- TDC 校正では、TDC 回路によって実行されるタイム・インターバル測定における誤差（温度変動に起因）の校正と補正を実行します。

自己校正を実行する前に、ハンドヘルド・オシロスコープを 30 分以上ウォームアップします。自己校正は以下の場合に実行することをお勧めします。

- 12ヶ月ごと、または 2000 時間の動作後
- 周囲温度が校正温度から 10°C より大きく変化した場合
- 測定確度を最大化したい場合
- 異常動作が発生した場合
- 修理後に正しい動作を確認するため

警告

自己校正を実行する前に、ハンドヘルド・オシロスコープの入力端子のすべてのプローブおよびメータ接続を取り外します。

User > Service > Self Cal を押して自己校正を開始します。
工場校正定数を復元する場合は、Restore Cal Factor を押します。

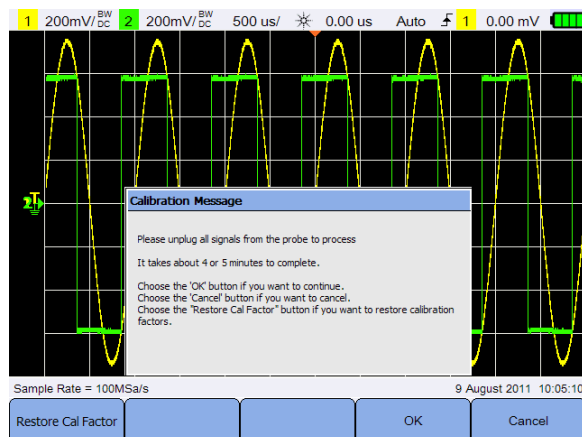


図 1-2 自己校正通知

日付、時刻、および言語の設定

User > System Settings を押して、一般的なシステム設定にアクセスします。

Set Date & Time を押して、現在の日付と時刻（24 時間フォーマット）を設定します。ソフトキーを押し、▲または▼キーを使用して、年、月、日、時間、分を設定します。

注記

- リアルタイム・クロックでは、有効な日付の選択のみが可能です。日を選択した後に月または年を変更したことによって日が無効になった場合は、日が自動的に調整されます。
- Set Date & Time はオシロスコープ・モードでのみ使用できます。

Language <English> を押し、◀▶キーを使用して、10 の言語（英語、スペイン語、フランス語、イタリア語、ドイツ語、ポルトガル語、簡体字中国語、繁体字中国語、日本語、韓国語）のいずれかを設定します。Language <English> をもう一度押して、選択メニューを終了します。

オシロスコープ端子へのプローブの接続

次に示すように、シングル・チャネルまたはデュアル・チャネルのハンドヘルド・オシロスコープをオシロスコープ・プローブに接続します。



オシロスコープ・プローブの補正

パッシブ・オシロスコープ・プローブをどれかの入力チャンネルに初めて接続する場合は、オシロスコープ・プローブ補正を実行する必要があります。これは、プローブの特性をハンドヘルド・オシロスコープと整合させるために重要です。正しく補正されていないプローブにより、有意な測定誤差が導入される可能性があります。

例としてチャンネルのプローブ補正を調整するには：

- 1 **Scope** を押し、**Probe Comp <Off>** を切り替えて、チャンネルの補正信号をオンにします。
- 2 **Probe <1:1>** を繰り返し押し、プローブ減衰比を設定します。
- 3 パッシブ・プローブをチャンネル端子に、プローブ接点を外部トリガ端子に接続します（下図を参照）。入力信号は、外部トリガから 5 Vpp、1 kHz です。



非金属ツールを使用して、パルスができるだけ平らになるようにプローブ上のトリマ・コンデンサを調整します。

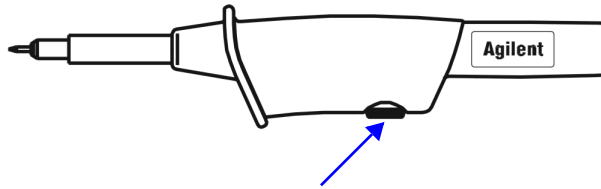


図 1-3 トリマ・コンデンサ

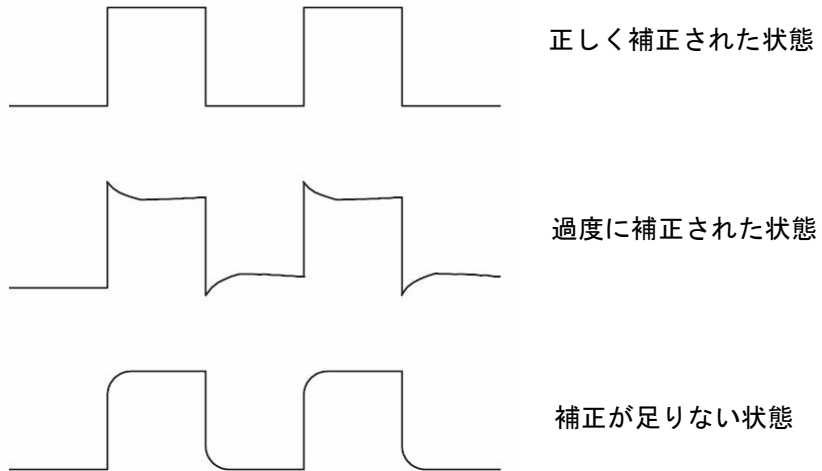


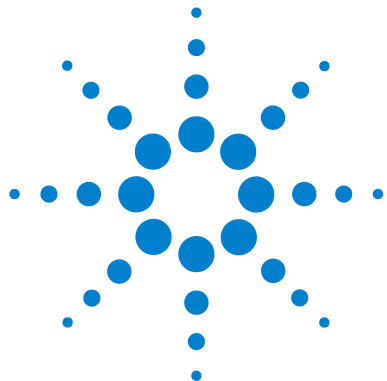
図 1-4 パルス形状基準

メータ端子へのテスト・リードの接続

テスト・リードをハンドヘルド・オシロスコープ上のメータ端子に接続します（下図を参照）。



1 入門



2 製品の外観

製品の概要	16
フロント・パネル・キーの概要	17
オシロスコープ表示の概要	19
マルチメータとデータ・ロガーのディスプレイの概要	20

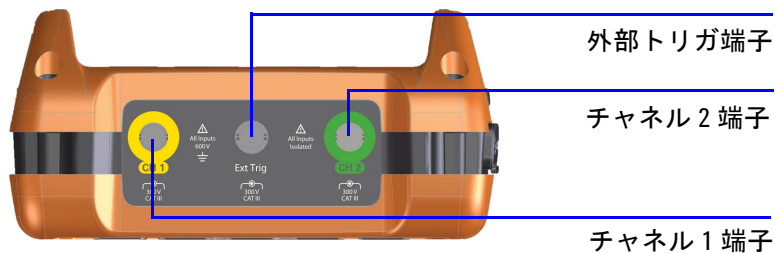
この章では、ハンドヘルド・オシロスコープのキー、パネル、ディスプレイの概要について説明します。



2 製品の外観

製品の概要

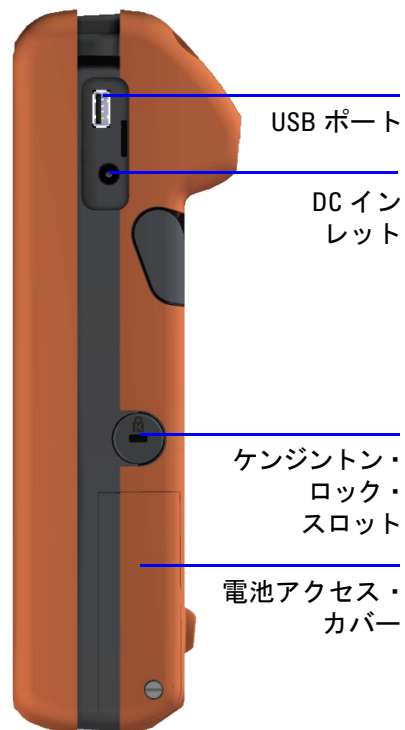
平面図



前面図



側面図



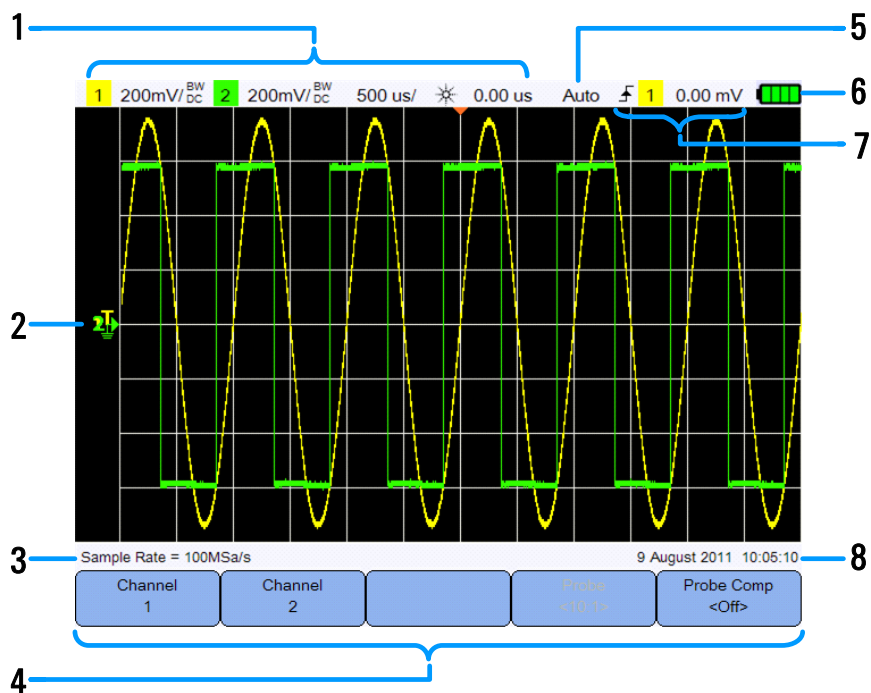
フロント・パネル・キーの概要

キー	概要
F1 F2 F3 F4 F5	メイン機能キーを押したとき、メイン機能に関連するサブメニューを使用します。
Trigger	トリガ設定を指定します。このキーを押し続けると、トリガ・モードが変わります。
Acquire	波形収集モードを選択します。
Run/Stop	連続実行モードと停止モードを切り替えます。このキーを押し続けると、トリガ・モードが単一収集に変わります。
Autoscale	オートスケールを実行し、オートスケール設定を設定します。
Meter	マルチメータ・モードを使用します。
Scope	オシロスコープ・モードを使用します。
User	システム関連設定を使用します。
Help	内蔵クイック・ヘルプを使用します。
Logger	データ・ロガー・モードを使用します。
Analyzer	演算機能と高速フーリエ変換（FFT）機能を実行します。
Save/Recall	セーブ／リコール、画面印刷、デフォルト設定機能を使用します。このキーを押し続けると、クイック印刷機能がオンになります。
Display	表示設定を指定します。
Cursors	XまたはYカーソル機能を使用します。

2 製品の外観

キー	概要
	自動測定を選択して実行します。
	ソフトキー機能と値を選択します。
	垂直感度（利得）を垂直軸の 1 div 当たりの電圧（V/div）単位で調整します。
	波形とグランド・レベルの位置を調整します。
	水平軸モードを使用します。
	掃引速度を水平軸の 1 div 当たりの時間（時間/div）単位で変更します。
	遅延時間（水平軸位置）を設定します。
	<p>このキーを次の時間押し続けます。</p> <ul style="list-style-type: none">・ ハンドヘルド・オシロスコープの電源をオンまたはオフにする場合、約 1.5 秒間・ ハンドヘルド・オシロスコープの電源を入れ直す場合、約 10 秒間 <p>このキーを短く押して、ハンドヘルド・オシロスコープをスタンバイにします。</p> <p>電源オフ時のバッテリー充電中、このキーは次の状態を示します。</p> <ul style="list-style-type: none">・ 点滅する赤色（容量 < 60 %）・ 点滅する黄色（60 % < 容量 < 90 %）・ 点灯する黄色（90 % ~ 100 % 容量） <p>電源投入時のバッテリー充電中、このキーは常に点灯する黄色になります。ディスプレイの右上に充電状態が表示されます。</p>

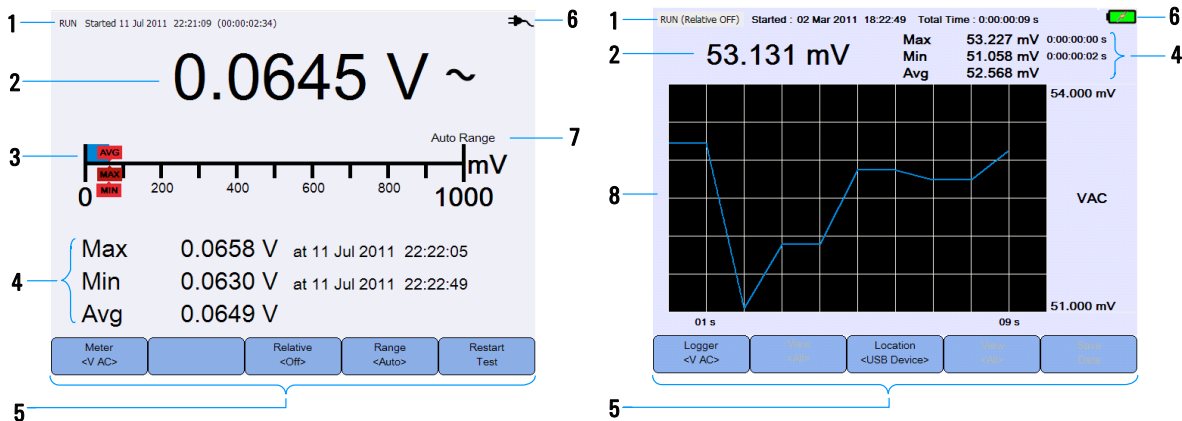
オシロスコープ表示の概要



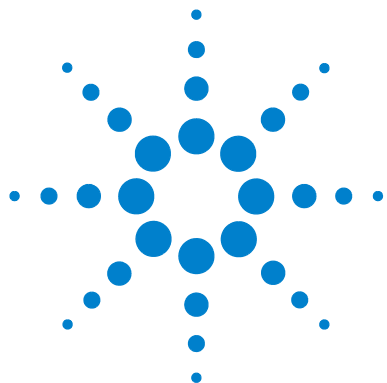
番号 概要

1	チャンネルとタイムベースのセットアップ情報を表示します。
2	チャンネルIDとトリガ・レベル、信号グランド・レベル、アナライザ波形、時間基準、トリガ・ポイントのインジケータを持つチャンネル入力波形を表示します。
3	サンプリング・レートを表示します。
4	キーとソフトキーの機能メニューを表示します。
5	信号収集モードを表示します。
6	バッテリーの状態と、バッテリー充電のためのAC接続の状態を表示します。
7	トリガのタイプ、ソース、レベルを表示します。
8	日付と時刻を表示します。

マルチメータとデータ・ロガーのディスプレイの概要



番号	概要
1	収集の開始日付／時刻、持続時間を表示します。
2	測定読み値を表示します。
3	仮想測定スケールを表示します。
4	結果の平均読み値、最大読み値、最小読み値を表示します。
5	キーとソフトキーの機能メニューを表示します。
6	バッテリーの状態と、バッテリー充電のための AC 接続の状態を表示します。
7	オートレンジまたは手動レンジ・モードを表示します。
8	ロギング・グラフを表示します。



3 オシロスコープの使用

垂直コントロール	22
水平軸コントロール	26
トリガ・コントロール	30
波形収集コントロール	40
表示コントロール	42
自動測定	44
カーソル測定コントロール	51
アナライザ・コントロール	53
オートスケールおよび実行/停止コントロール	57
保存/リコール・コントロール	60

この章では、オシロスコープの機能の設定方法について説明します。



垂直コントロール

Scope を押して、垂直軸チャンネル・コントロール・メニューにアクセスします。

Channel 1 / **Channel 2** を押して、それぞれのチャンネル・サブメニューにアクセスします。

波形表示のチャンネル選択

1つのチャンネルをオンにすることも、2つのチャンネルを同時にオンにすることもできます。

Ch1 <On> / **Ch2 <On>** を切り替えることにより、チャンネルをオンまたはオフにします。

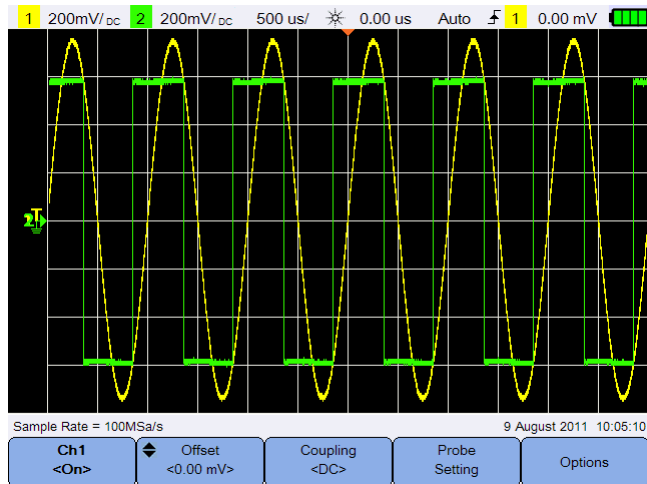

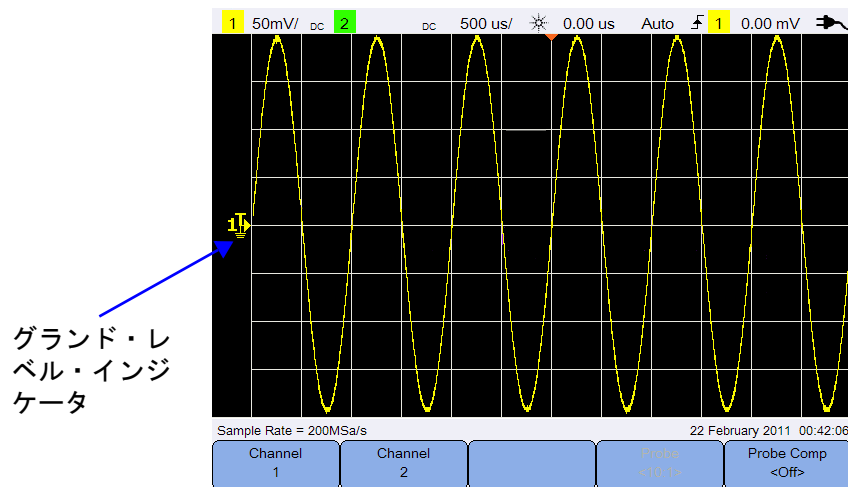


図 3-1 チャンネル1 サブメニュー


垂直システム・セットアップ



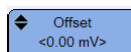
グランド・レベル位置の調整

信号のグランド・レベルは、ディスプレイ上の  アイコンの位置によって識別されます。



グランド・レベル・インジケータ

 と波形の両方を垂直に移動するには、

-  を押します。または 
-  を押し、▲ または ▼ キーを使用します。

波形をトップに移動すると、負の電圧値を持つ波形がオフセットされます。ボトムに移動すると、正の電圧値を持つ波形がオフセットされます。

3 オシロスコープの使用

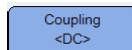
垂直感度の調整



を押すことにより、波形の垂直感度 (V/div) を上げ下げできます。



チャネル結合



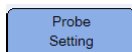
を切り替えて、チャネル結合を設定します。

AC 結合は波形の DC 成分をブロックし、信号の AC 成分のみが表示されるようにします。

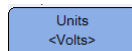
DC 結合を使用すると、AC 成分と DC 成分の両方をハンドヘルド・オシロスコープに入れることができます。



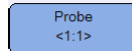
プローブ設定



を押して、プローブ設定サブメニューにアクセスします。



を切り替えて、電圧プローブには単位 V、電流プローブには A を設定します。チャンネルの感度とオフセット、トリガ・レベル、測定結果、演算機能に、選択した単位が反映されます。



を繰り返し押して、電圧 / 電流プローブを使って電圧 / 電流値を測定するための減衰比を設定します。測定結果が実際の電圧 / 電流レベルを反映するためには、実際に使用するプローブに合わせて減衰比を設定する必要があります。

反転コントロール

このコントロールは、表示波形をグランド・レベルを基準に反転します。反転は、チャンネルの表示方法に影響しますが、トリガには影響しません。チャンネルを反転すると、アナライザ・コントロールメニューで選択した機能の結果も変化します。

チャンネル波形を反転するには：

- 1 **Options** を押して、反転および帯域幅制限コントロール・サブメニューにアクセスします。
- 2 **Invert <Off>** を切り替えます。

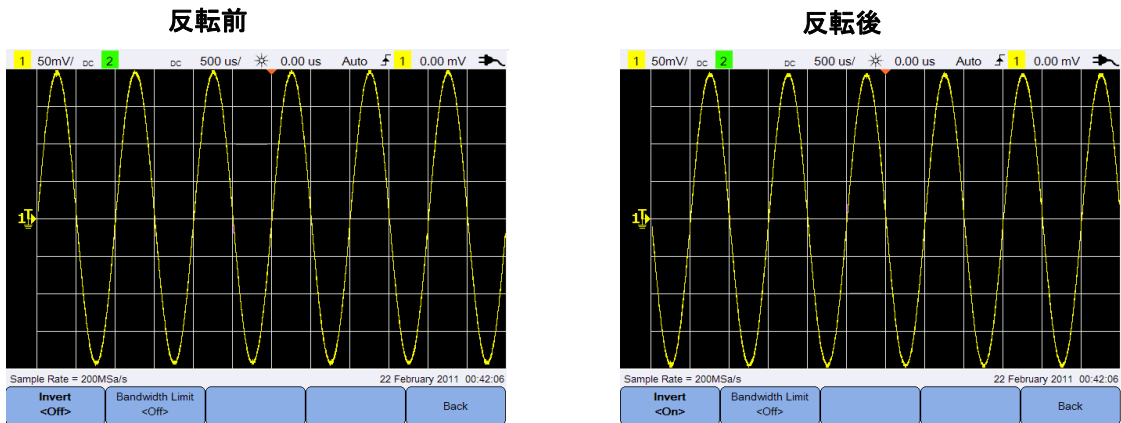


図 3-2 反転前と反転後の波形

帯域幅制限コントロール

Options を押し、**Bandwidth Limit <Off>** を繰り返し押して、チャンネルの最大帯域幅を 10 kHz または 20 MHz に設定します。周波数が帯域幅制限より低い波形の場合、このコントロールをオンにすると、波形から不要な高周波ノイズを除去できます。



水平軸コントロール

水平軸コントロールは、波形の水平スケールおよび位置を調整します。

水平システムのセットアップ

時間基準位置の選択

時間基準は、トリガ・ポイントの基準となるディスプレイ上のポイントです。時間基準は、左から右への1グリッド・ライン、またはディスプレイの中心に設定できます。

▼ が格子線の一番上に表示され、これによって時間基準の位置がマークされます。遅延時間を0に設定すると、遅延時間インジケータ (▼) と時間基準インジケータが重なり合います。

Menu/Zoom を押し、Time Ref <Center> を繰り返し押すことにより、時間基準位置を設定します。

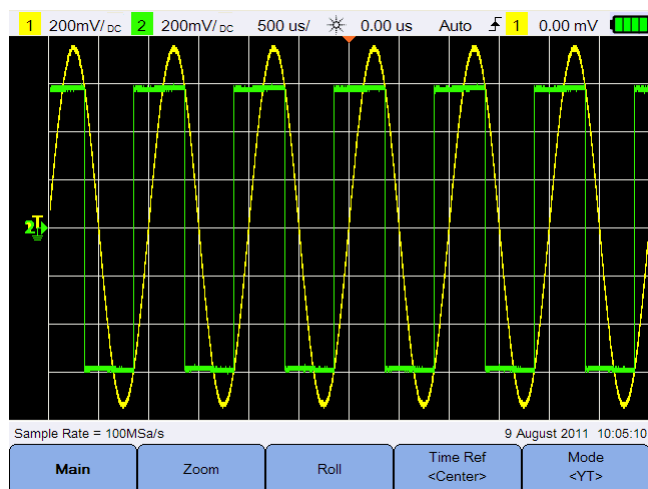
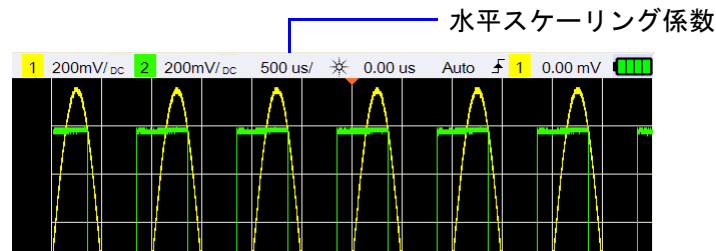


図 3-3 時間基準位置設定

水平軸スケール係数（時間 /div）の調整

Timebase Range を押すことにより、波形の水平軸スケール係数または掃引速度を増減できます。

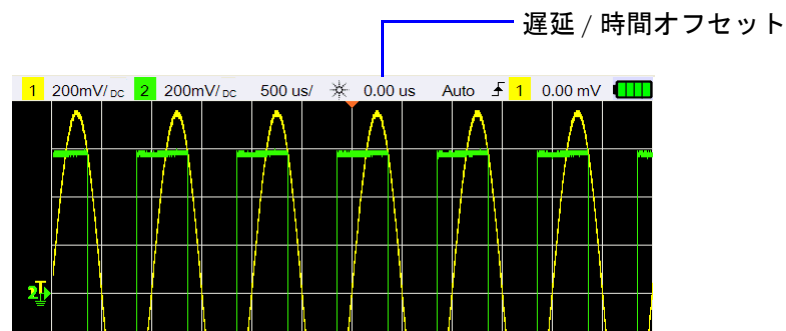


波形遅延の設定

遅延設定は、時間基準位置を基準として特定のトリガ・イベントの位置を設定します。

遅延時間インジケータ (▼) を移動するには、Timebase Position を押します。

負の遅延値は、トリガ・イベントの前の波形部分が表示されていることを示します。正の値は、トリガ・イベントの後の波形が表示されていることを示します。



水平軸モード

Menu/Zoom を押して、水平軸モード・メニューにアクセスします。

メイン・モード

Main を押して、メイン・モードにアクセスします。メイン・モードは、オシロスコープの通常表示モードです。

ズーム・モード

Zoom を押して、ズーム・モードにアクセスします。ズーム・モードでは、ノーマル表示が水平に拡張されます。ズームをオンにすると、ディスプレイが2つに分割され、上半分にノーマル掃引が、下半分にズーム掃引が表示されます。

拡張されているノーマル表示の領域が、ボックスで示されます。

Timebase Range によってボックスのサイズをコントロールし、**Timebase Position** によってズーム掃引の位置を設定します。

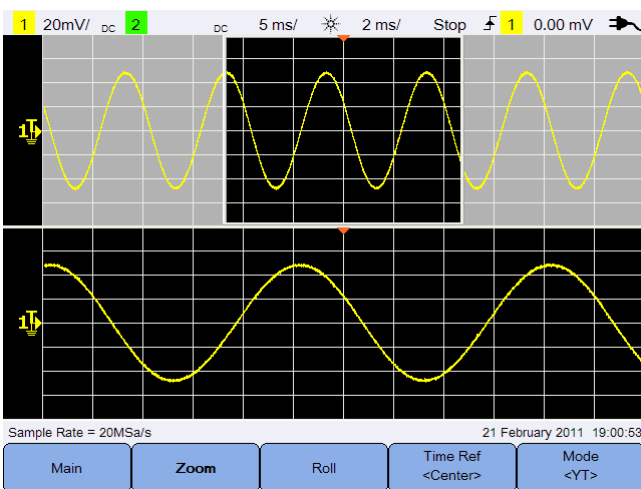



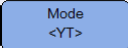


図 3-4 ズーム・モード

ロール・モード

 を押して、ロール・モードにアクセスします。このモードでは、波形が右から左にディスプレイを横切って進みます。表示を休止するには、 を押します。ディスプレイをクリアし、収集をリスタートするには、 をもう一度押します。

XY モード

 を押して、XY モードにアクセスします。XY モードにより、ディスプレイが電圧対時間表示から電圧対電圧表示に変わります。タイムベースがオフになり、チャンネル 1 の振幅が X 軸に、チャンネル 2 の振幅が Y 軸にプロットされます。Z 軸入力（外部トリガ）は、トレースをオンまたはオフにします。Z がロー (<1.4 V) の場合、Y 対 X が表示されます。Z がハイ (>1.4 V) の場合、トレースはオフになります。

XY モードを使って、2 つの信号の周波数および位相を比較することができます。

トリガ・コントロール

Trigger を押して、トリガ機能にアクセスします。トリガ機能によって、オシロスコープがデータの収集と波形の表示を開始するタイミングが決まります。トリガされた波形に対して、特定のトリガ条件が満たされるたびに、ディスプレイの左側から右に向かって、オシロスコープが波形のトレースを開始します。

トリガ・タイプ

Trig. Setting を押し、**Type <Edge>** を繰り返し押すことにより、トリガ・タイプを選択できます。

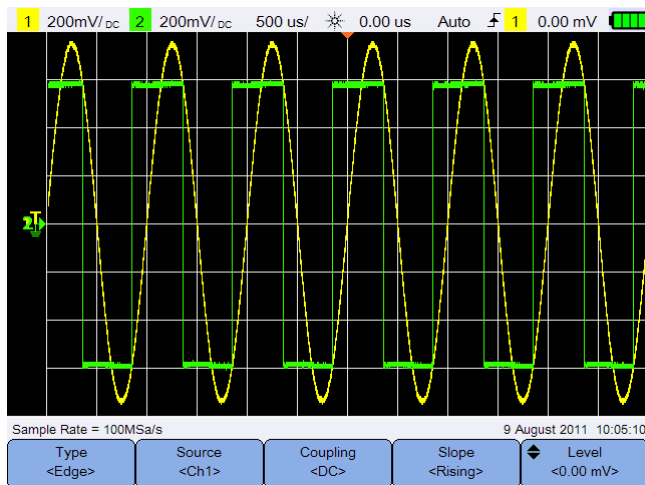



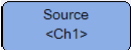
図 3-5 トリガ・タイプおよび設定サブメニュー

ディスプレイの左にある  アイコンは、アナログ・チャネルのトリガ・レベルの位置を示します。

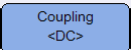
エッジ・トリガ

エッジ・トリガは、波形の特定のエッジ（スロープ）と電圧レベルを探すことによりトリガを識別します。

ソース

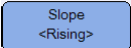
 を繰り返し押し、トリガ・ソースを選択します。

結合

 を繰り返し押し、いずれかを選択します。

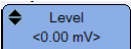
- DC 結合：DC 信号と AC 信号がトリガ経路に入ります。
- AC 結合：トリガ波形から DC オフセット電圧を除去します。
- LF（低周波）除去結合：トリガ波形から不要な低周波成分を除去します。
- HF（高周波）除去結合：トリガ波形から高周波成分を除去します。

スロープ

 を繰り返し押し、Rising (↑) エッジ、Falling (↓) エッジ、Alternate (↕) エッジ、Either (↕) エッジを選択します。

適用限界のある Either エッジ・モードを除いて、すべてのモードはオシロスコープ帯域幅まで動作します。Either エッジ・モードは、100 MHz までの一定波信号でトリガしますが、 $1/(2 \times \text{オシロスコープ帯域幅})$ までのアイソレートされたパルスでトリガすることができます。

レベル

 を押し、▲ または ▼ キーを使用して、トリガ・レベルを設定します。

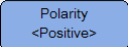
グリッチ・トリガ

グリッチは、波形内の高速な変化で、波形よりも小さな変化です。ピーク検出モードを使用すると、グリッチ（高速パルス）をより簡単に表示できます。

ソース

「ソース」（31 ページ）を参照してください。

極性

 を切り替えて、捕捉するグリッチの正（ \sqcap ）の極性または負（ \sqcup ）の極性を選択します。

レベル

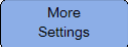
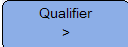
「レベル」（31 ページ）を参照してください。

クォリファイア

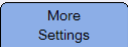
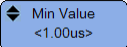
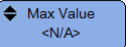
タイム・クォリファイアは、以下の持続時間を持つチャンネル・パターンでトリガするようにオシロスコープを設定します。

- 時間値未満 (<)
- 時間値より大きい (>)
- 時間値の範囲内 (><)
- 時間値の範囲外 (<>)

クォリファイアを選択するには：

- 1  を押して、その他のトリガ・パラメータにアクセスします。
- 2  を繰り返し押します。

最小値と最大値

 >  /  を押し、▲または▼キーを使用して、それぞれ選択したクォリファイアの最小時間値または最大時間値を設定します。

結合

「結合」(31 ページ) を参照してください。

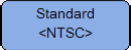
TV トリガ

TV トリガは、ほとんどの標準の高解像度アナログ・ビデオ信号の複雑な波形の捕捉に使用できます。

ソース

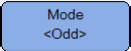
「ソース」(31 ページ) を参照してください。

標準

 を繰り返し押し、NTSC、SECAM、PAL、PAL-M、HDTV 720p、HDTV 1080p、または HDTV 1080i 標準を選択します。

NTSC、SECAM、PAL、PAL-M は、世界中で使用されている放送標準です。HDTV は、高解像度 TV 標準です。

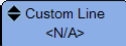
モード

 を繰り返し押し、トリガの対象となるビデオ信号の部分を選択します。

- All Field : 垂直軸同期間隔で最初のパルスの立ち上がりエッジでトリガします。
- All Lines : すべての水平同期パルスでトリガします。
- Line : 選択したライン番号でトリガします (HDTV 標準のみ)。
- Odd : 奇数フィールドの最初のセレーション・パルスの立ち上がりエッジでトリガします。
- Even : 偶数フィールドの最初のセレーション・パルスの立ち上がりエッジでトリガします。
- Line:Odd : 奇数フィールドの選択したライン番号でトリガします。
- Line:Even : 偶数フィールドの選択したライン番号でトリガします。

標準によっては使用できないモードがあります。モード選択は、選択した標準に応じて異なります。

Custom Line

 を押し、▲ または ▼ キーを使用して、トリガするライン番号を選択します。これは、Line トリガ・モードにのみ適用できます。

N 番目のエッジ・トリガ

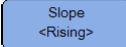
N 番目のエッジ・トリガを使用すると、指定したアイドル時間後に発生したバーストの N 番目のエッジでトリガできます。



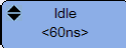
ソース

「ソース」(31 ページ) を参照してください。

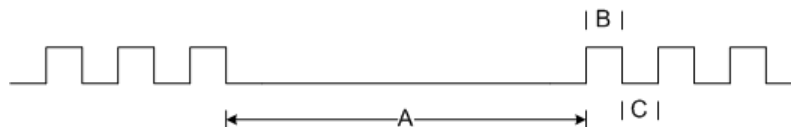
スロープ

 を切り替えて、立ち上がり (↑) エッジまたは立ち下がり (↓) エッジを選択し、オシロスコープが波形の立ち上がりエッジまたは立ち下がりエッジをカウントするようにします。オシロスコープは、アイドル時間を満たした後に N 番目のエッジが検出されるとトリガします。



アイドル時間

 を押し、▲ または ▼ キーを使用して、アイドル時間を設定します。アイドル時間は、バーストの最大幅より大きくし、最長アイドル時間 (ハイまたはロー) より小さくする必要があります。

下の例では、アイドル時間を A より小さくし、B または C より大きくする必要があります。アイドル時間は、ロー (図を参照) であろうとハイであろうと考慮されます。



エッジ

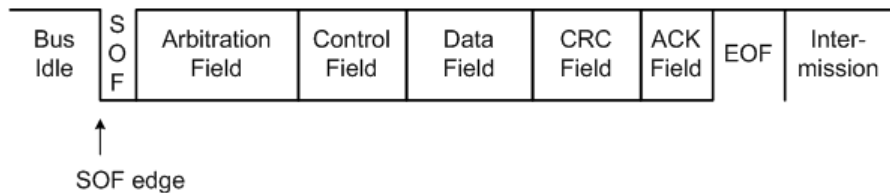
 >  を押し、▲または▼キーを使用して、エッジ数を 1 ~ 65535 の範囲に設定します。

レベル

「[レベル](#)」(31 ページ) を参照してください。

CAN トリガ

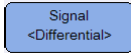
CAN (Controller Area Network) トリガを使用すると、CAN バージョン 2.0A および 2.0B の信号でトリガできます。基本 CAN トリガは、データ・フレームの SOF (Start of Frame) ビットでトリガします。以下に、CAN_L 信号タイプの CAN メッセージ・フレームを示します。



ソース

「[ソース](#)」(31 ページ) を参照してください。

信号

 を繰り返し押しして、CAN 信号のタイプと極性を設定します。これにより、接続可能なソース・チャンネルのチャンネル・ラベルも、以下のように自動的に設定されます。

- CAN_H : 実際の CAN_H 差動バス信号

支配的なロー信号 :

- CAN_L : 実際の CAN_L 差動バス信号
- Rx : CAN バス・トランシーバからの信号を受信します。
- Tx : CAN バス・トランシーバからの信号を送信します。
- 差動 : 差動プローブを使用してアナログ・ソース・チャンネルに接続された CAN 差動バス信号

3 オシロスコープの使用

レベル

「レベル」(31 ページ) を参照してください。

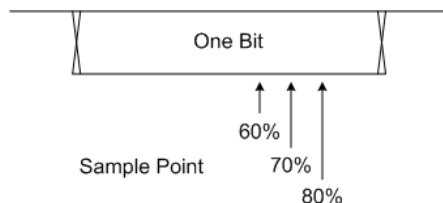
ボーレート

More Settings を押し、**Baud <125kb/s>** を繰り返し押しして、バス信号に合わせてボーレートを設定します。

選択したボーレートがシステムのボーレートと一致しないと、間違っただトリガが発生する場合があります。

サンプル・ポイント

More Settings を押し、**Smpl Pt <75%>** を繰り返し押しして、サンプル・ポイントを設定します。サンプル・ポイントは、ビット時間の開始からビット時間の終了までの時間のパーセンテージを表します。



標準

More Settings を押し、**Standard <CAN2.0A>** を切り替えて、Standard CAN (2.0A) または Extended CAN (2.0B) を選択します。

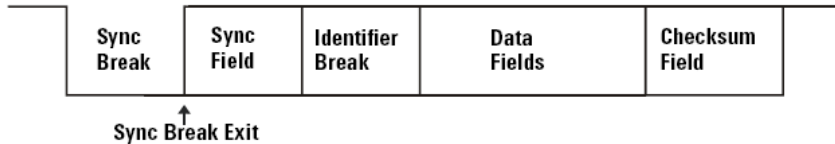
Standard CAN には 11 ビット長の識別子があり、Extended CAN には 29 ビット長の識別子があります。

トリガ

More Settings > **Trigger <SOF>** を押しして、データ・フレームの SOF ビットでトリガします。

LIN トリガ

LIN (Local Interconnect Network) トリガは、LIN 単線バス信号の同期ブレイク終了における立ち上がりエッジ（メッセージ・フレームの開始をマーク）でトリガします。



ソース

「ソース」(31 ページ) を参照してください。

同期ブレイク

Sync Break
>= 13 を繰り返し押し、LIN 信号の同期ブレイクを定義する最小クロック数を選択します。

レベル

「レベル」(31 ページ) を参照してください。

ボーレート

「ボーレート」(36 ページ) を参照してください。

サンプル・ポイント

「サンプル・ポイント」(36 ページ) を参照してください。

標準

More Settings を押し、**Standard**
<LIN 1.3> を繰り返し押し、1.3、2.0、または 2.1 の LIN 標準を選択します。

トリガ

More Settings > **Trigger**
<Sync Break> を押し、LIN 単線バス信号の同期ブレイク終了における立ち上がりエッジ（メッセージ・フレームの開始をマーク）でトリガします。

トリガ・モード

Trig. Mode <Auto> を繰り返し押して、トリガ・モードを選択します。トリガ・モードは、オシロスコープのトリガ検索方法に影響を与えます。

- Normal：トリガ条件が満たされたときに波形が表示されます。満たされない場合、オシロスコープはトリガせず、表示は更新されません。トリガ・モードが設定されており、トリガが検出されると、"Trig'd" がステータス表示行に表示されます。トリガが検出されないときには、「Trig'd (点滅)」が表示されます。
- Auto：トリガ条件が満たされたときに波形が表示されます。トリガ条件が満たされない場合でも、オシロスコープは強制的にトリガされます。トリガ・モードが設定されており、トリガが検出されると、"Auto" がステータス表示行に表示されます。トリガが検出されないときには、「Auto (点滅)」が表示されます。
- Single：単発現象を表示します。ディスプレイを上書きする後続の波形データがありません。オシロスコープがトリガすると、単一収集が表示され、オシロスコープは停止します（ステータス表示行に "Stop" が表示されます）。Run/Stop をもう一度押して、別の波形を収集します。

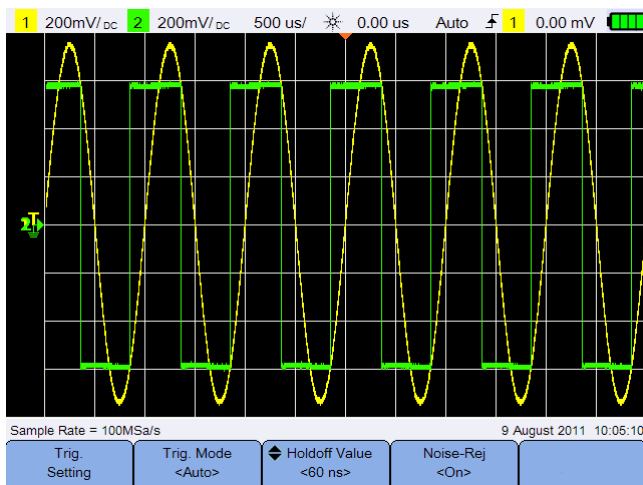
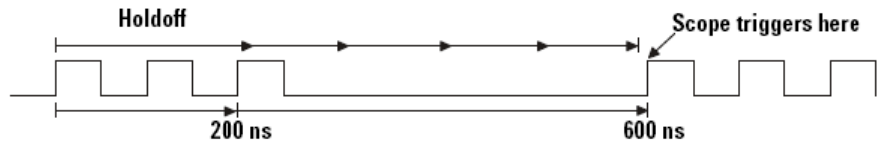


図 3-6 オート・トリガ・モード

トリガ・ホールドオフ

◆ Holdoff Value
<60 ns> を押し、▲ または ▼ キーを使用して、トリガ回路を再アーミングする前にオシロスコープが待機する時間の長さを設定します。

下に示すパルス・バーストで安定したトリガを得るには、ホールドオフ・タイムを 200 ns ~ 600 ns の範囲内に設定します。



ノイズ除去

◆ Noise-Rej
<On> を切り替えて、ノイズ除去をオンまたはオフにします。ノイズ除去によりその他のヒステリシスがトリガ回路に追加され、ノイズでトリガする確率が低下します。

波形収集コントロール

ハンドヘルド・オシロスコープのリアルタイム・サンプリングは、繰り返し信号でも単発信号でも使用できます。すなわち、波形表示は1回のトリガ・イベントの間に収集されたサンプルから構成され、過去のトリガ・イベントのサンプルはすべて消去されます。

等価サンプリングは、繰り返し信号でのみ使用される収集テクニックで、前のトリガ・イベントからのサンプルが保持されます。すなわち、波形は実際には複数のトリガ・イベントから構築されます。

Acquire を押して、収集モード・メニューにアクセスします。

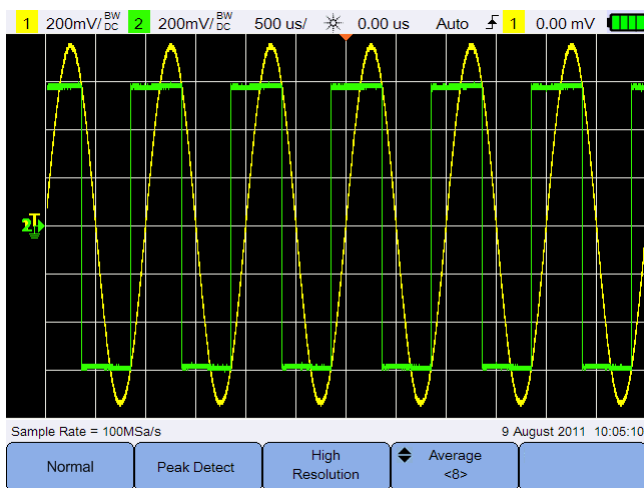


図 3-7 収集メニュー

- ノーマル・モード
ノーマル・デシメート、アベレージングなしのほとんどの波形に使用されます。ほとんどの波形では、このモードにより最適な表示が得られます。
- ピーク検出モード
すべてのサンプル・ポイントを最大サンプリング・レートで評価し、最小ポイントと最大ポイントを選択してメモリに記録します。これにより、掃引速度に関係なく狭帯域グリッチが常に表示されます。

- 高分解能モード

追加のサンプルを低掃引速度でアベレーシングすると、ランダム雑音の低下、より滑らかなトレースの作成、垂直軸分解能の効果的な向上を実現できます。

- アベレーシング・モード

複数のデータをアベレーシングすると、ランダム雑音が減少し、垂直軸分解能が高まります。アベレーシング回数は、▲または▼キーを使用して、2 ~ 8192 の範囲で -2 の累乗ステップで設定できます。

表示コントロール

Display を押して、表示コントロール・メニューにアクセスします。

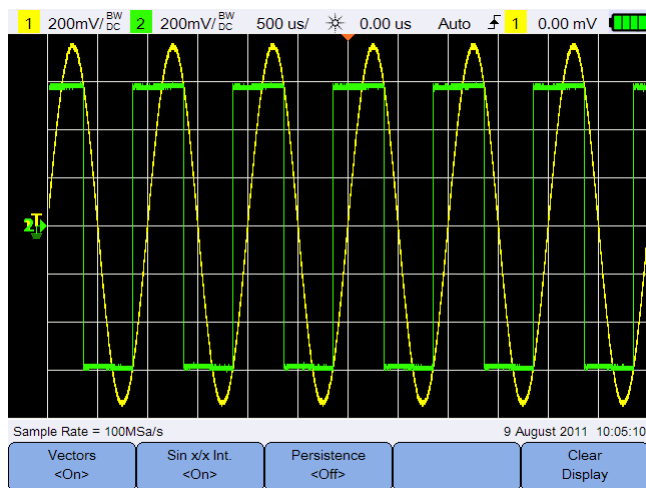


図 3-8 表示コントロール・メニュー

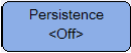
ベクトル表示


Vectors <On> を切り替えて、ベクトル・モードをオンにします。ベクトル・モードでは、連続する波形データ・ポイントの間に線が引かれます。このモードは、ほとんどの状況に対して最も原因究明に役立つ波形を生成します。

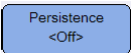

Sin x/x 補間

Sin x/x Int. <On> を切り替えて、オシロスコープに表示されたとおりの波形を再現する sin x/x 補間をオンにします。このプロセスを使用して、サンプル間の信号の動作を再確認できます。

無限残光表示

 を切り替えて、無限残光表示をオンにします。無限残光表示を使用すると、新しい収集結果で表示が更新される際に、過去の収集結果が消去されずに残ります。ノイズやジッタの測定、変動する波形のワーストケースの観察、タイミング違反の検索、不規則に発生するイベントの捕捉に使用できます。

前のデータを消去するには、 を押します。オシロスコープが動作している場合は、ディスプレイでもう一度データの積算が開始されます。

 をオフにし、 を押して、ノーマル表示モードに戻ります。

自動測定

チャンネル・ソースまたは実行中の演算機能で最大 30 の自動測定（時間、電圧、パワー）を実行できます。

クイック測定を実行するには：

- 1 **Measure** を押して、測定機能メニューにアクセスします。
- 2 **Source <Ch1>** を繰り返し押して、チャンネルまたは演算ソースを選択します。
演算ソースは、**アナライザ・コントロール**がオンの場合にのみ適用できます。
- 3 **Select <Delay>** を押し、**◀▶** キーを使用して、測定タイプを選択します。
Select <Delay> をもう一度押して、選択メニューを終了します。
- 4 **Measure <Delay>** を押して、選択した測定を実行します。

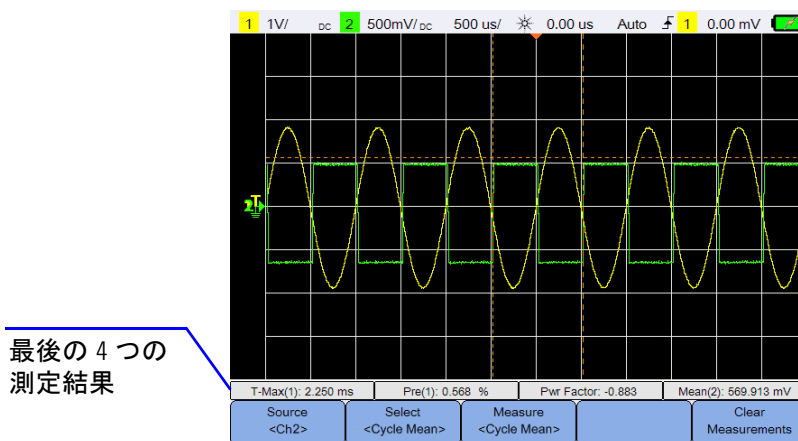


図 3-9 測定機能メニュー

カーソルをオンにすると、最新の選択測定に対して測定された波形部分が表示されます。

測定に必要な波形部分が表示されていないか、表示分解能が低いために測定を実行できない場合は、結果が、信号なし、エッジなし、値より大きい、値未満として表示されます。

遅延または位相シフト測定を選択した場合は、**Setting** を押して、ソース・チャンネルまたは実行中の演算機能を選択します。**Source 1 <Ch1>** と **Source 2 <Ch2>** を繰り返し押して、それぞれ 1 番目のソースと 2 番目のソースを選択します。

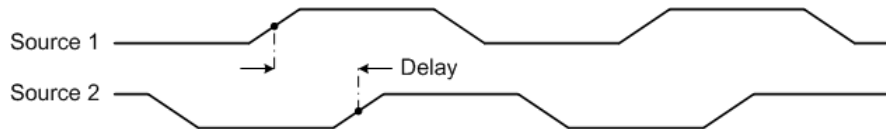
パワー測定を選択した場合は、**Sensitivity** を押して、チャンネル入力とプローブ減衰比を設定します。**Volt/Amp <Ch1/Ch2>** を切り替えて、チャンネル 1 または 2 を電圧入力または電流入力として割り当てます。**Volt Probe <1:1>** または **Sensitivity <1.00V/A>** を繰り返し押して、それぞれ接続された電圧プローブまたは電流プローブの減衰比を設定します。減衰比を変更すると、割り当てられたチャンネルの垂直軸も変化します。

すべての測定値をクリアするには、**Clear Measurements** を押します。

時間測定

遅延

遅延は、波形の中間しきい値ポイントにあるトリガ基準ポイントに一番近いソース 1 の選択エッジとソース 2 の選択エッジとの時間差を測定します。



デューティ・サイクル (－)、デューティ・サイクル (＋)、立ち下がり時間、立ち上がり時間、周波数、周期、幅 (－)、幅 (＋)

繰り返しパルス列のデューティ・サイクル (－) および (＋) は、以下のように表されます。

$$Duty Cycle (-) = \frac{+ Width}{Period} \times 100 \qquad Duty Cycle (+) = \frac{+ Width}{Period} \times 100$$

3 オシロスコープの使用

立ち下がり時間は、立ち下がりエッジの上のしきい値の交差と下のしきい値の交差との時間差です。

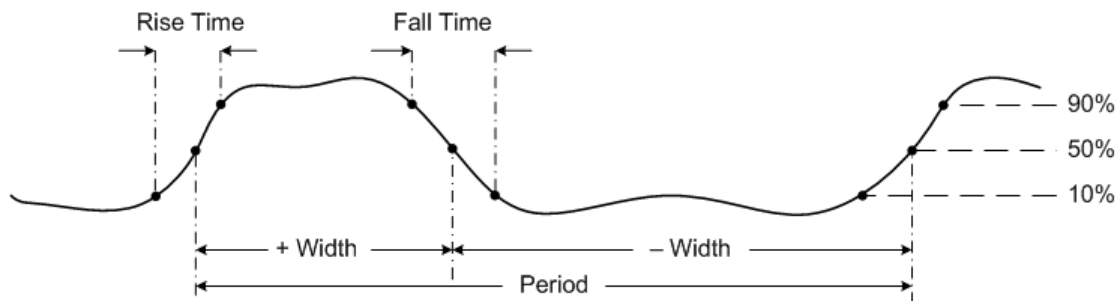
立ち上がり時間は、立ち上がりエッジの下のしきい値の交差と上のしきい値の交差との時間差です。

周波数は、1/ 周期で定義されます。

周期は、フルの波形サイクルの時間周期です。

幅（－）は、立ち下がりエッジの中央しきい値から次の立ち上がりエッジの中央しきい値までの時間です。

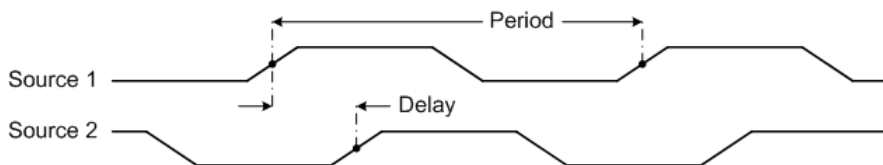
幅（＋）は、立ち上がりエッジの中央しきい値から次の立ち下がりエッジの中央しきい値までの時間です。



位相シフト

位相シフトは以下のように表されます。

$$\text{Phase Shift} = \frac{\text{Delay}}{\text{Source 1 Period}} \times 360$$



T-Max および T-Min

T-Max と T-Min は、それぞれ波形の最大値と最小値の最初に表示された発生における X 軸時間値です（ディスプレイの左側から開始します）。

電圧測定

振幅、ベース、最大値、最小値、p-p 値、トップ

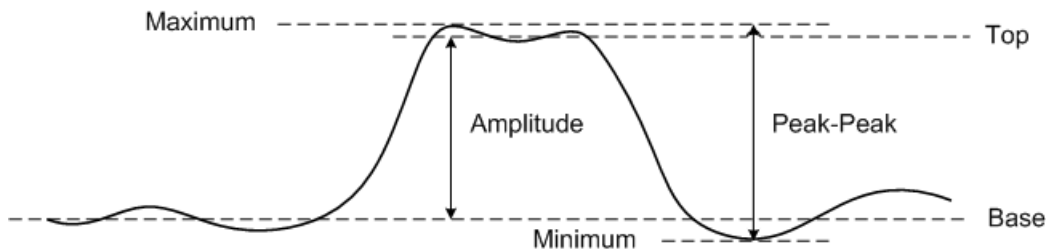
波形の振幅は、トップ値とベース値の差です。

ベースは、波形の下部の最頻値（最も一般的な値）です。最頻値の定義が明確でない場合は、ベースは最小値と同じになります。

最大値と最小値は、それぞれ波形表示の最高値と最低値です。

p-p 値は、最大値と最小値の差です。

トップは、波形の上部の最頻値です。最頻値の定義が明確でない場合は、トップは最大値と同じになります。



3 オシロスコープの使用

平均

平均は、1 個以上のフル周期の、あるレベルの波形サンプルの合計をサンプル数で割った値です。

$$\text{Average} = \frac{\sum x_i}{n}$$

クレスト

クレスト・ファクタ（波高率）は、波形のピーク振幅を波形 RMS 値で除算することにより計算します。

$$C = \frac{|x|_{\text{peak}}}{|x|_{\text{rms}}}$$

サイクル平均

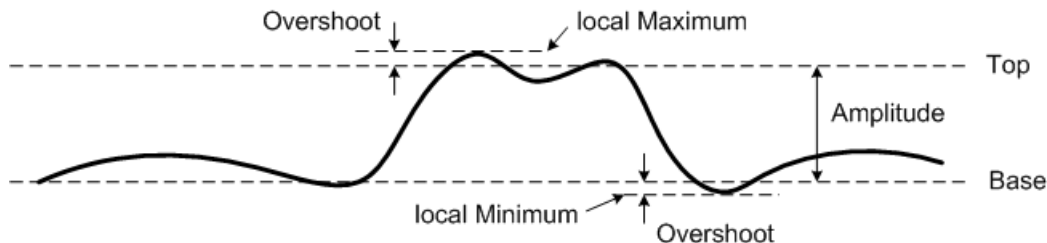
平均サイクル値は、サイクル周期中の測定結果の統計的平均値です。

オーバシュート

オーバシュートは、重要なエッジ遷移の後に起こる歪みを振幅のパーセンテージで表したものです。

$$\text{Rising edge overshoot} = \frac{\text{local Maximum} - \text{Top}}{\text{Amplitude}} \times 100$$

$$\text{Falling edge overshoot} = \frac{\text{Base} - \text{local Minimum}}{\text{Amplitude}} \times 100$$

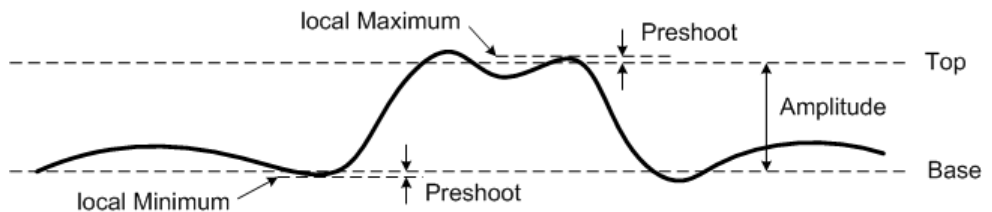


プリシュート

プリシュートは、重要なエッジ遷移の前に起こる歪みを振幅のパーセンテージで表したものです。

$$\text{Rising edge preshoot} = \frac{\text{Base} - \text{local Minimum}}{\text{Amplitude}} \times 100$$

$$\text{Falling edge preshoot} = \frac{\text{local Maximum} - \text{Top}}{\text{Amplitude}} \times 100$$



標準偏差

データ収集の標準偏差 (σ) は、データが平均値から変動する量です。

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{N - 1}}$$

RMS (AC)

AC 電圧は通常、実効値 (RMS) として表され、 V_{rms} で示されます。正弦波電圧の場合は、 V_{rms} は $V_{peak}/\sqrt{2}$ に等しくなります。

RMS (DC)

VRMS (DC) は、1 周期または複数の周期全体を対象とした波形の RMS 値です。

$$VRMS (DC) = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n x_i^2}{n}}$$

電力測定

有効電力

有効電力または実電力を測定するには、フル・サイクルの AC 波形に対する電力部分をアベレーシングします。これにより、1 方向でのエネルギーの正味変換が得られます。

皮相電力

皮相電力は、実電力と無効電力のベクトル和として測定されます。

無効電力

無効電力は、ストアされたエネルギーによる電力の部分で、各サイクルでソースに戻ります。

力率

力率は、実電力と皮相電力との比です。

カーソル測定コントロール

カーソルは、それぞれタイムベース測定の場合は X 軸値、電圧測定の場合は Y 軸値を示す、水平軸および垂直軸マーカです。カーソルを使用して、オシロスコープ信号でカスタムの電圧測定または時間測定を実行できます。

Cursors を押して、カーソル機能メニューにアクセスします。

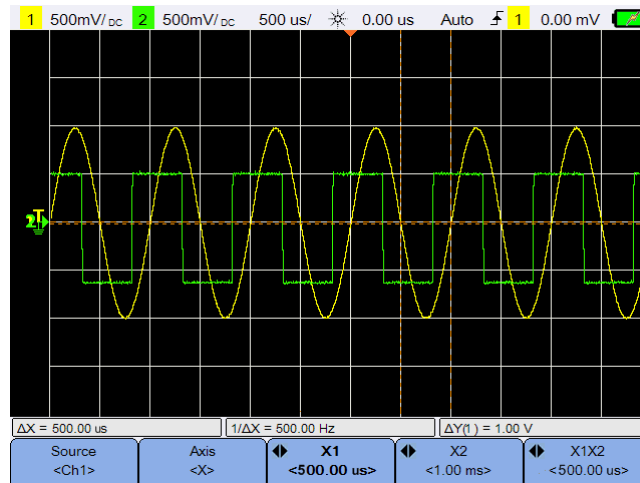


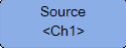
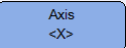
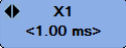
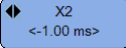
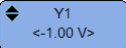
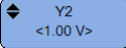
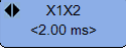
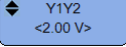
図 3-10 カーソル機能メニュー

X カーソル測定では、表示波形に渡って 2 本の垂直線を配置します。これらの垂直線によって、水平方向の調整を行い、演算 FFT（周波数が示されます）以外のすべてのソースのトリガ・ポイントを基準とした時間を示します。

Y カーソル測定では、表示波形に渡って 2 本の水平線を配置します。これらの水平線によって、垂直方向の調整を行い、波形のグランド・ポイントを基準とした値を示します。

3 オシロスコープの使用

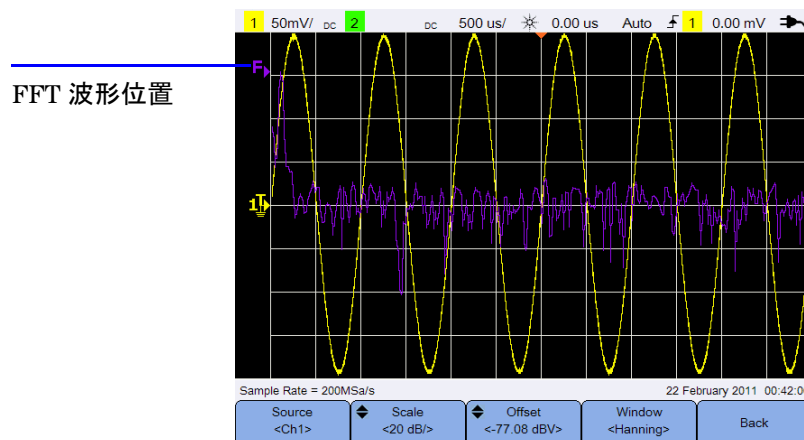
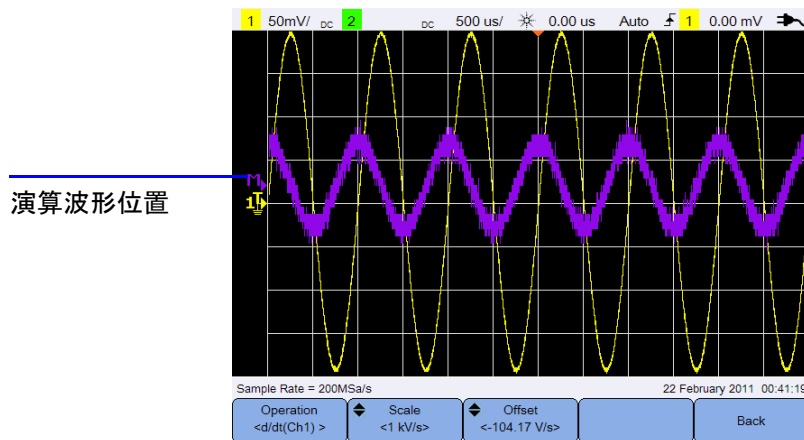
カーソル測定を設定するには：

- 1  を繰り返し押し、チャンネルまたはアナライザ・ソースを選択するか、カーソルをオフにします。アナライザ・ソースは、**アナライザ・コントロール**がオンの場合にのみ適用できます。
- 2  を切り替えて、X または Y カーソルを選択します。
- 3  または  を押し、◀ または ▶ キーを使用して、それぞれ X1 カーソルまたは X2 カーソルを調整します。X1 カーソルは、短鎖線の垂直破線として表示され、X2 カーソルは、長鎖線の垂直破線として表示されます。
 または  を押し、▲ または ▼ キーを使用して、それぞれ Y1 カーソルまたは Y2 カーソルを調整します。Y1 カーソルは、短鎖線の水平破線として表示され、Y2 カーソルは、長鎖線の水平破線として表示されます。
- 4  を押し、◀ または ▶ キーを使用して X1 カーソルと X2 カーソルを同時に調整します。
 を押し、▲ または ▼ キーを使用して Y1 カーソルと Y2 カーソルを同時に調整します。

アナライザ・コントロール

Analyzer > **Math** / **FFT** を押して、波形で演算機能または高速フーリエ変換 (FFT) 機能を実行します。

結果の演算波形と FFT 波形が紫で表示されます。



アナライザ機能をオフにするには、**Turn Off Analyzer** を押します。

演算機能

Math

を押して、アナログ・チャンネルで演算機能を実行します。

演算機能の選択

 Operation
 <d/dt(Ch1)>

を押し、◀▶ キーを使用して、演算機能を選択します。

Ch1 + Ch2	チャンネル 2 の電圧値をチャンネル 1 の電圧値にポイントごとに加算します。
Ch1 - Ch2 または Ch2 - Ch1	チャンネル 2/ チャンネル 1 電圧値をチャンネル 1/ チャンネル 2 電圧値からポイントごとに減算します。
Ch1 * Ch2	チャンネル 1 とチャンネル 2 の電圧値をポイントごとに乗算します。
Ch1 / Ch2 または Ch2 / Ch1	チャンネル 2/ チャンネル 1 電圧値をチャンネル 1/ チャンネル 2 電圧値でポイントごとに除算します。
d/dt(Ch1) または d/dt(Ch2)	チャンネル 1 またはチャンネル 2 の離散時間微分を計算します。
∫(Ch1)dt または ∫(Ch2)dt	チャンネル 1 またはチャンネル 2 の積分を計算します。


 Operation
 <d/dt(Ch1)>

をもう一度押して、選択メニューを終了します。

演算波形スケールまたはオフセットの調整

 Scale
 <1V/>

 Offset
 <2.31 V>

を押し、▲または▼キーを使用して、それぞれ選択した演算機能のスケール係数（単位/div）またはオフセットを設定します。スケール/オフセットのVまたはA単位を**プローブ設定**（メニュー）で設定します。以下に単位を示します。

Ch1 + Ch2 : V または A

Ch1 - Ch2 : V または A

Ch2 - Ch1 : V または A

Ch1 * Ch2 : V^2 、 A^2 、または W
 Ch1 / Ch2 : -
 Ch2 / Ch1 : -
 d/dt : V/sec または A/sec
 ∫dt : Vsec または Asec

チャンネルが異なる単位に設定されている場合は、Ch1 + Ch2、Ch1 - Ch2、Ch2 - Ch1 に対して単位 U（未定義）が表示されます。

FFT 関数

Analyzer > **FFT** を押して、タイム・ドメイン波形を周波数ドメイン波形に変換する FFT 機能にアクセスします。

ソースの選択

Source <Ch1> を押し、**◀▶** キーを使用して、アナログ・チャンネルまたは演算機能を FFT ソースとして選択します。**Source <Ch1>** をもう一度押して、選択メニューを終了します。

FFT 波形スケールまたはオフセットの調整

Scale <20 dB> / **Offset <-77.08 dBV>** を押し、**▲** または **▼** キーを使用して、それぞれスケールリング係数 (dB/div) またはオフセット (dB または dBV) を設定します。

ウィンドウ関数の選択

Window <Hanning> を繰り返し押して、信号特性と測定の優先順位に基づいて FFT 入力信号に適用するウィンドウ関数を選択します。

- ・ ハニング：周波数を正確に測定するため、または近接する 2 つの周波数を分解するために使います。
- ・ 方形：周波数分解能と振幅確度に優れていますが、リーケージ効果がない場所でのみ使用できます。

3 オシロスコープの使用

- ハミング：方形ウィンドウに比べて、周波数分解能は高まりますが、振幅確度は低下します。ハミング窓では、ハニング窓よりも周波数分解能がわずかに向上します。
- B. ハリス：方形ウィンドウに比べて、時間分解能が低下しますが、より低い2次ローブに起因するより小さいインパルスを検出する能力が向上します。
- フラットトップ：周波数ピークの振幅を正確に測定するために使います。

オートスケールおよび実行／停止コントロール

オートスケール

Autoscale を押すと、各チャンネルおよび外部トリガ入力に存在する波形を解析することにより、入力信号が最適に表示されるようにハンドヘルド・オシロスコープを自動的に設定します。

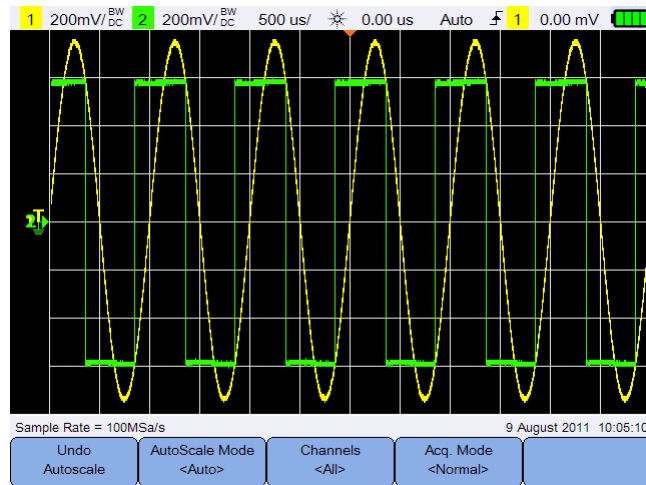


図 3-11 オートスケール機能メニュー

オートスケールのアンドウ

Undo Autoscale を押して、**Autoscale** を押す前に存在した設定に戻します。これは、**Autoscale** を誤って押した場合や、オートスケールによって選択された設定が気に入らないため前の設定に戻したい場合に有効です。

オートスケール・モードの選択

AutoScale Mode <Auto> を切り替えて、波形に適用するためオートまたは手動レンジ・モードを選択します。

オートスケール後に表示されるチャンネルの指定

Channels
<All> を切り替えて、後続のオートスケールで表示するチャンネルを設定します。

- すべて
次回 **Autoscale** を押すと、オートスケール要件に一致するすべてのチャンネルが表示されます。
- 表示チャンネル
次回 **Autoscale** を押すと、オンになっているチャンネルの信号動作だけを確認します。

オートスケール中の収集モードの保持

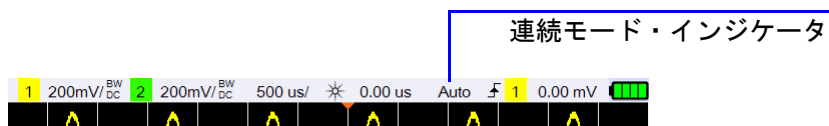
Acq. Mode
<Normal> を切り替えて、オートスケールを実行するときに収集モードをノーマルに切り替え可能にするか、変更されないようにするかを選択します。

- ノーマル
ハンドヘルド・オシロスコープは、**Autoscale** を押すと常にノーマル収集モードに切り替わります。
- 保持
ハンドヘルド・オシロスコープは、**Autoscale** を押したときに選択されていた収集モードのままになります。

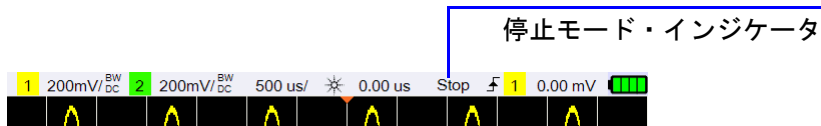
実行／停止

Run/Stop を押して、連続実行モードと停止モードを切り替えます。

- 連続モード：同じ信号の複数の収集が、アナログ・オシロスコープの波形表示方法と同様の方法で表示されます。トリガ・モードをノーマルまたは単一収集に設定した場合は、ステータス表示行に "Trig'd" が示されます。




- 停止モード：水平軸コントロール・キーと垂直軸コントロール・キーを押すことにより、記録された波形のパンやズームを実行できます。停止したディスプレイに、情報として複数のトリガが含まれている場合がありますが、パンやズームに使用できるのは最後のトリガ収集だけです。ディスプレイが変化しないように、トリガ・モードを単一収集に変更して、トリガが1回だけ収集されるようにします。Run/Stop を押し続けることによって、単一収集に変更できます。




3 オシロスコープの使用

保存／リコール・コントロール

 を押すと、保存機能、リコール機能、画面印刷機能、デフォルト設定機能を実行できます。

注記

 はオシロスコープ・モードでのみ使用できます。

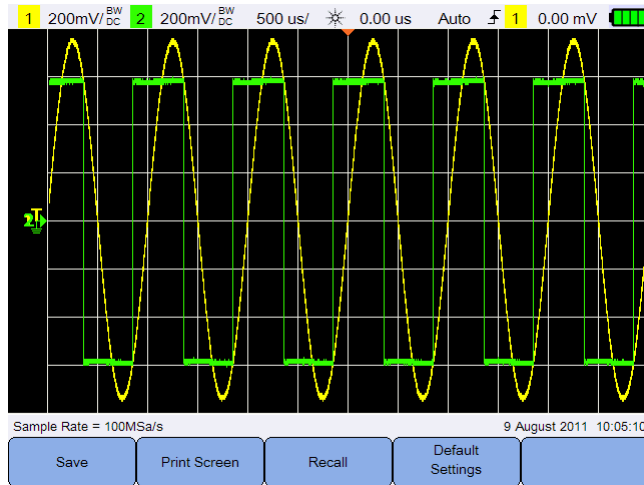


図 3-12 保存／リコール・メニュー

保存コントロール

Save を押して、保存機能にアクセスします。

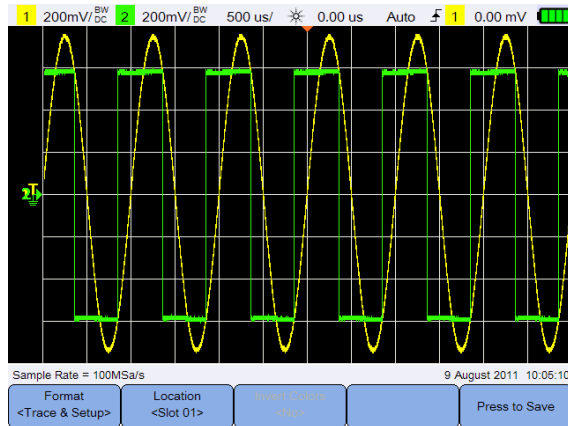


図 3-13 保存サブメニュー

保存ファイル・フォーマットの選択

Format <Trace & Setup> を繰り返し押して、保存するファイル・フォーマットを選択します。波形トレースとセットアップは、ハンドヘルド・オシロスコープの内部メモリに保存されます。残りのフォーマットは、接続された USB ストレージ・デバイスに保存されます。

保存位置の選択

Location <Slot 01> を押し、**◀▶** キーを使用して、保存先として内部メモリ・スロット（トレースおよびセットアップ・フォーマットの場合）または接続した USB ストレージ・デバイス内の位置（その他のファイル・フォーマットの場合）を選択します。

Location <Slot 01> をもう一度押して、選択メニューを終了します。

USB の場合、最初に USB ストレージ・デバイスがハンドヘルド・オシロスコープに接続されていることを確認する必要があります。次に **User >**

System Settings を押します。

USB <Client> を繰り返し押して、USB デバイスを検出するハンドヘルド・オシロスコープに対して **<Host>** を選択します。

3 オシロスコープの使用

イメージの色の反転

Invert Colors <No> を切り替えて、保存する画面イメージのすべての色を反転します。これは、画像フォーマットにのみ適用できます。

ファイルの保存

Press to Save を押して、選択したファイル・フォーマットを選択したメモリ位置に保存します。

リコール・コントロール

Recall を押して、リコール機能にアクセスします。

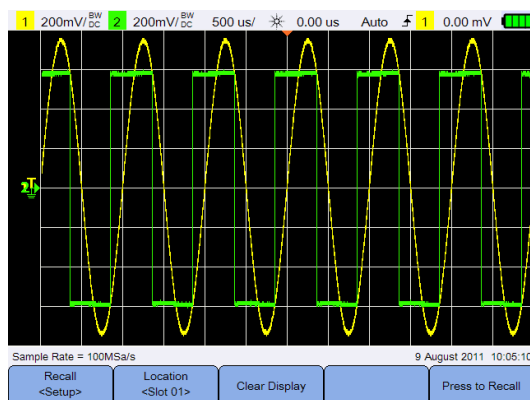


図 3-14 リコール・サブメニュー

リコール・ファイル・フォーマットの選択

Recall <Setup> を繰り返し押して、内部メモリからリコールするため、波形トレース、セットアップ、または両方を選択します。

リコール位置の選択

Location <Slot 01> を押し、**◀▶** キーを使用して、保存したファイルをリコールするため内部メモリ位置を選択します。**Location <Slot 01>** をもう一度押して、選択メニューを終了します。

ディスプレイのクリア

Clear Display を押して、現在の表示波形を画面からクリアします。ハンドヘルド・オシロスコープが動作している場合は、ディスプレイでもう一度波形データの積算が開始されます。

ファイルのリコール

Press to Recall を押して、保存したファイルを選択したメモリ位置からリコールします。

画面コントロールの印刷

Print Screen を押して、ハンドヘルド・オシロスコープに接続されたサポートされているプリンタから、現在の画面イメージのハードコピーを印刷します。
Save/Recall を押し続けることにより、クイック印刷を実行することもできます。

注記

ハンドヘルド・オシロスコープと一緒に使用できるプリンタの一覧については、次のサイトをご覧ください。
www.agilent.com/find/handheldscope-printers

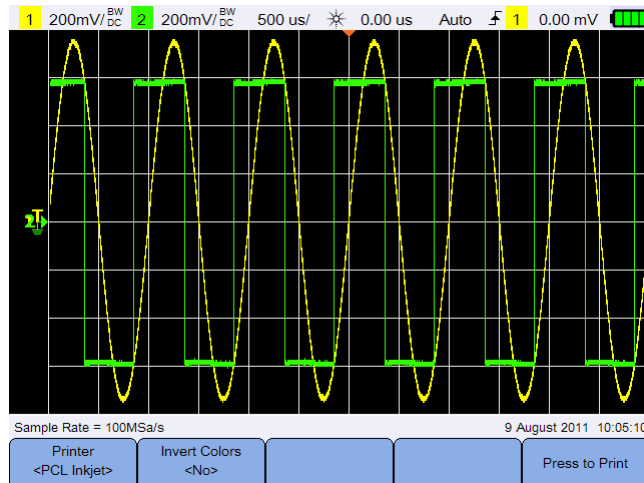
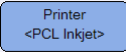


図 3-15 画面印刷サブメニュー

3 オシロスコープの使用

プリンタの選択

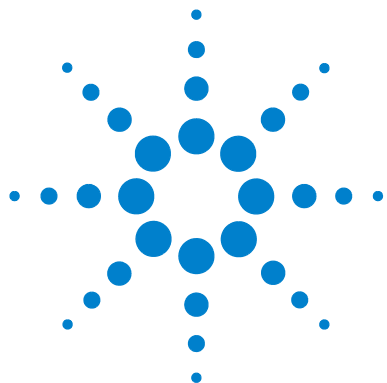
 **Printer**
<PCL Inkjet> を切り替えて、現在の画面イメージを印刷するためサポートされているプリンタ・タイプを選択します。プリンタをハンドヘルド・オシロスコープに接続する必要があります。

イメージの色の反転

 **Invert Colors**
<No> を切り替えて、印刷する画面イメージのすべての色を反転します。

画面イメージの印刷

 **Press to Print** を押して、現在の画面イメージを印刷します。



4 デジタル・マルチメータの使用

はじめに	66
電圧測定	67
抵抗測定	68
キャパシタンス測定	69
ダイオード・テスト	70
導通テスト	71
温度測定	72
周波数測定	73
相対測定	74
レンジ	74
測定のリスタート	74

この章では、マルチメータ測定の設定方法と実行方法について説明します。



はじめに

Meter を押して、マルチメータの測定を選択して実行します。

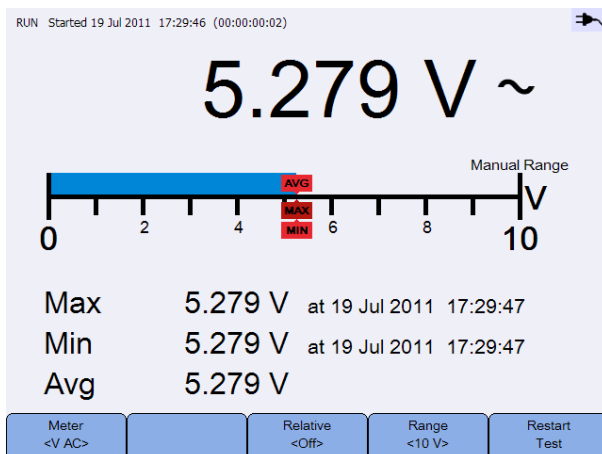


図 4-1 マルチメータ表示

マルチメータの測定を実行または停止するには、**Run/Stop** を押します。

測定機能を選択するには、**Meter <V AC>** を押し、**◀▶** キーを使用します。

Meter <V AC> をもう一度押して、選択メニューを終了します。

電圧を測定する場合、AC (~)、DC (—)、または AC + DC (—) インジケータが表示されます。危険な電圧を測定している場合はいつでも、電圧警告サイン (⚡) が表示されます。

仮想スケールによって、測定された値と、平均値、最大値、最小値が表示されます。これにより、統計的偏差（最小値と最大値の差）、安定度（平均読み値対現在の読み値）などの入力別の属性をすばやく評価できます。

入力過負荷が存在する場合は、OVERLOAD が表示され、読み値は表示されません。

注記

正確な測定結果を得るには、マルチメータを 30 分間ウォームアップします。

電圧測定


警告

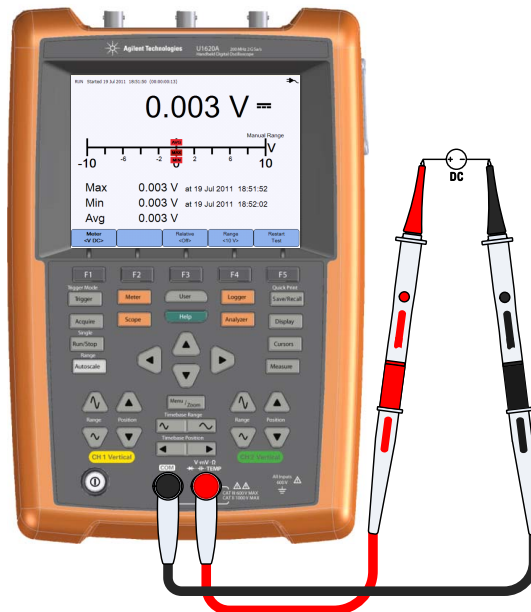
プローブ・チップがコンセント内部の金属接点と接触していることを確認してください。接触が不十分だと、電圧測定が不正確になることがあります。この場合、被試験デバイスに電力が供給されていると感電の危険がありますが、接触が不十分だとそれがハンドヘルド・オシロスコープによって検出されません。

電圧測定を以下に示します。

- V AC : 測定値が RMS 読み値として返されます。RMS 読み値は、正弦波などの波形 (DC オフセットなし) の場合に正確です。
- V DC : 測定値が極性と一緒に戻されます。
- V AC + DC : AC 信号成分と DC 信号成分が、AC + DC (RMS) 値として測定されます。

電圧を測定するには :

- 1 Meter
<V AC> を押し、 キーを使用して、電圧測定機能を選択します。次の接続をセットアップします。



4 デジタル・マルチメータの使用

- 2 画面の電圧測定値を読み取ります。
- 3 それぞれの機能については、「**相対測定**」、「**レンジ**」、「**測定のリスタート**」を参照してください。

抵抗測定

警告

抵抗測定の実行中は、感電事故やハンドヘルド・オシロスコープまたは被試験デバイスの損傷を避けるため、被試験デバイスの電源を切断し、すべての高電圧キャパシタを放電してください。

抵抗 (Ω) を測定するには、小さい電流を、テスト・リードを通してデバイスまたは被試験回路に送ります。

抵抗を測定するには：

- 1 **Meter <V AC>** を押し、**◀▶** キーを使用して、抵抗測定機能を選択します。次の接続をセットアップします。



- 2 画面の抵抗測定値を読み取ります。
- 3 それぞれの機能については、「**相対測定**」、「**レンジ**」、「**測定のリスタート**」を参照してください。

キャパシタンス測定

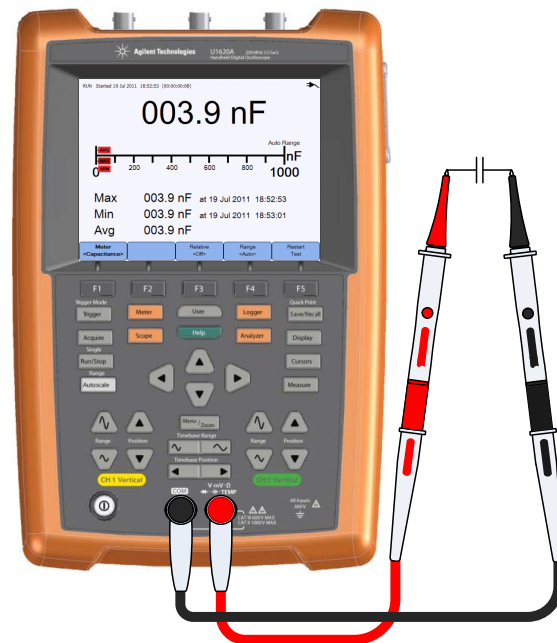
警告

キャパシタンス測定を実行する際には、感電事故やハンドヘルド・オシロスコープの損傷を避けるため、回路の電源を切断し、すべての高電圧キャパシタを放電してください。キャパシタが完全に放電したかどうかを確認するには、VDC 機能を使用します。

キャパシタンスを測定するには、既知の電流で一定時間キャパシタを充電し、生じる電圧を測定して、その結果からキャパシタンスを計算します。

キャパシタンスを測定するには：

- 1 **Meter <V AC>** を押し、**◀▶** キーを使用して、キャパシタンス測定機能を選択します。次の接続をセットアップします。



4 デジタル・マルチメータの使用

- 2 画面のキャパシタンス測定値を読み取ります。
- 3 それぞれの機能については、「**相対測定**」、「**レンジ**」、「**測定のリスタート**」を参照してください。

ダイオード・テスト

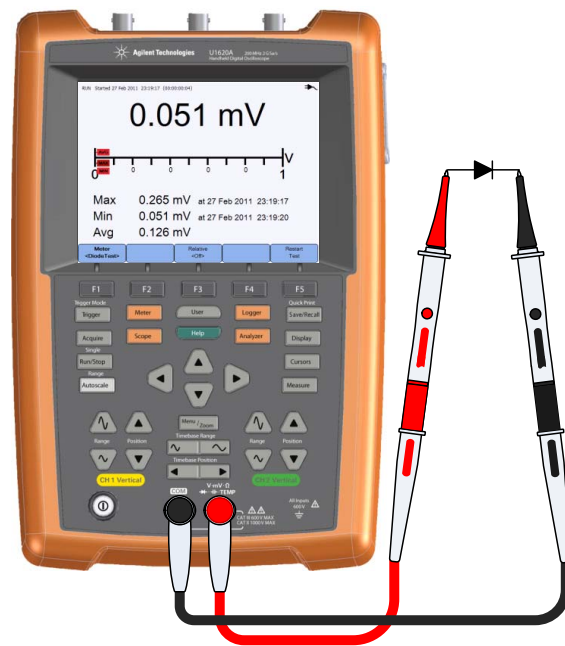
警告

ダイオード・テストを実行する際には、感電事故やハンドヘルド・オシロスコープの損傷を避けるため、回路の電源を切断し、すべての高電圧キャパシタを放電してください。

このダイオード・テストでは、半導体接合に電流を流し、接合の電圧降下を測定します。

ダイオード・テストを実行するには：

- 1 **Meter <V AC>** を押し、**◀▶** キーを使用して、ダイオード・テスト機能を選択します。次の接続をセットアップします。



- 2 画面の電圧測定値を読み取ります。

- 3 プローブの極性を反転し、ダイオードの両端の電圧を再度測定します。画面の電圧測定値を読み取ります。
- 4 それぞれの機能については、「**相対測定**」と「**測定のリスタート**」を参照してください。

導通テスト

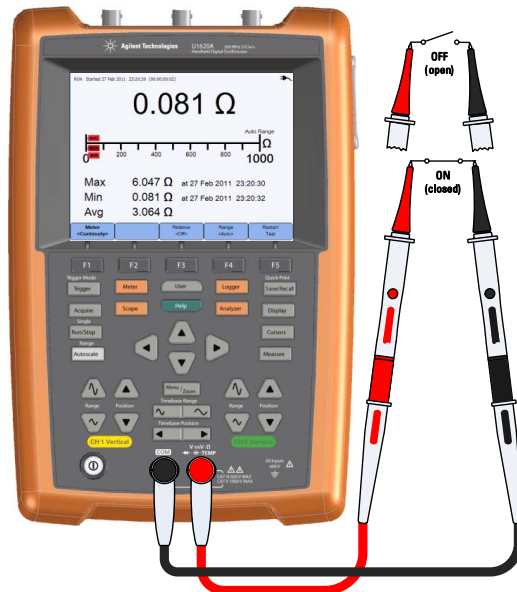
警告

回路またはワイヤの導通を測定する際には、感電事故やハンドヘルド・オシロスコープの損傷を避けるため、回路の電源を切断し、すべての高電圧キャパシタを放電してください。

導通テストでは、回路が導通すると連続したビーブ音が鳴ります（ビーブをオンにするには **User** > **Sound Settings** > **Buzzer <Off>** を押します）。鳴らない場合は、回路が切断されています。

導通テストを実行するには：

- 1 **Meter <V AC>** を押し、**◀▶** キーを使用して、導通テスト機能を選択します。次の接続をセットアップします。



4 デジタル・マルチメータの使用

- 2 画面の抵抗測定値を読み取ります。
- 3 それぞれの機能については、「**相対測定**」、「**レンジ**」、「**測定のリスタート**」を参照してください。

温度測定

温度測定は、温度モジュールを使用し、オートレンジ・モードで動作します。

温度を測定するには：

- 1 **Meter <V AC>** を押し、**◀▶** キーを使用して、**°C** または **°F** 温度測定機能を選択します。次の接続をセットアップします。



K型熱電対プローブ

- 2 被試験材料を熱電対プローブ・チップで触れます。
- 3 画面の温度測定値を読み取ります。

- 4 それぞれの機能については、「**相対測定**」と「**測定のリスタート**」を参照してください。

警告

火災や感電を防ぐため、熱電対を導通回路に接続しないでください。

周波数測定

信号の周波数を測定するには、信号が指定された期間内にしきい値レベルを横切る回数をカウントします。

周波数を測定するには：

- 1 **Meter <V AC>** を押し、**◀▶** キーを使用して、周波数測定機能を選択します。次の接続をセットアップします。



- 2 画面の周波数測定値を読み取ります。
- 3 それぞれの機能については、「**相対測定**」、「**レンジ**」、「**測定のリスタート**」を参照してください。

相対測定

Relative <Off> を切り替えて、相対機能をオンにします。

相対値 = 測定値 - 基準値

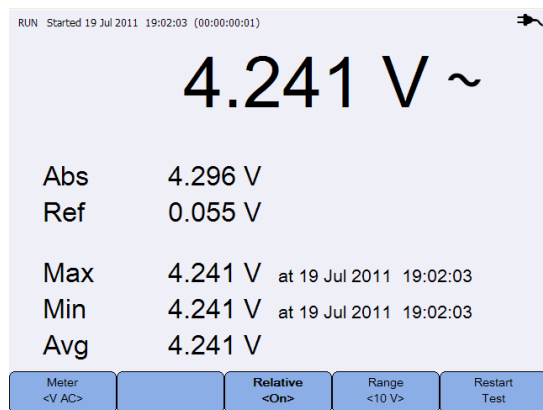


図 4-2 相対測定表示

レンジ

Range <Auto> を繰り返し押して、メータが現在の読み値に対して最適なレンジを自動的に選択するようにするか（オートレンジ）、作業するレンジを自分で選択します。

Autoscale を押すことにより、オートレンジをアクティブにすることもできます。

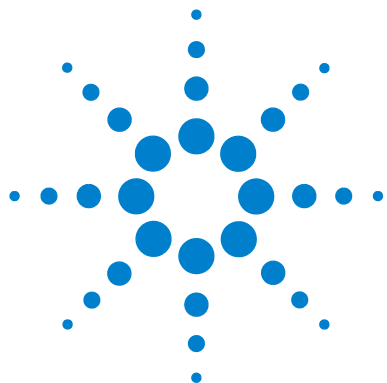
レンジは、電圧計、抵抗、キャパシタンス、導通、周波数機能にのみ適用できます。

注記

周波数測定はオートレンジ・モードで動作し、選択したレンジはV ACに適用されます。

測定のリスタート

Restart Test を押して、測定機能をリスタートし、再テストします。



5 データ・ロガーの使用

はじめに	76
オシロスコープ・ロガー	77
測定統計	77
グラフ・モード	78
記録データの保存	78
メータ・ロガー	79
測定の選択	79
グラフ・モード	79
記録データの保存	79

この章では、オシロスコープおよびメータのデータ・ロギングの実行方法について説明します。



はじめに

Logger を押し、オシロスコープ測定とマルチメータ測定のデータ・ロガー機能にアクセスします。

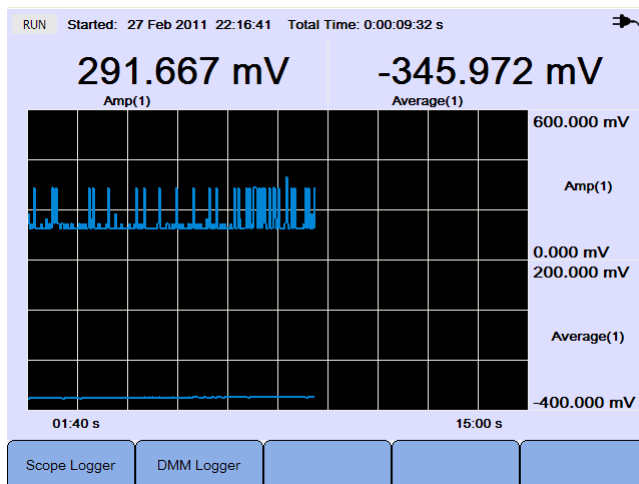


図 5-1 データ・ロガー・メニュー

ログ・グラフは、現在の読み値を特定の間隔でプロットします。

データ・ロガーは、最大 8 日分のデータを記録できます。レコーダのメモリがいっぱいになると、過渡信号を失うことなくすべてのサンプルをメモリの半分に圧縮するため、自動圧縮アルゴリズムが使用されます。レコーダのメモリのもう半分がもう一度空になるため、記録を続行できます。

データ記録を開始または停止するには、**Run/Stop** を押します。

データ・ロガーが停止したら、グラフをズームできます。ズーム・バーの動作方法はオシロスコープの場合と同じです。「**ズーム・モード**」(28 ページ)を参照してください。

オシロスコープ・ロガー

Scope Logger を押して、最初の2つのオシロスコープ測定結果を記録するオシロスコープ・ロガーにアクセスします。

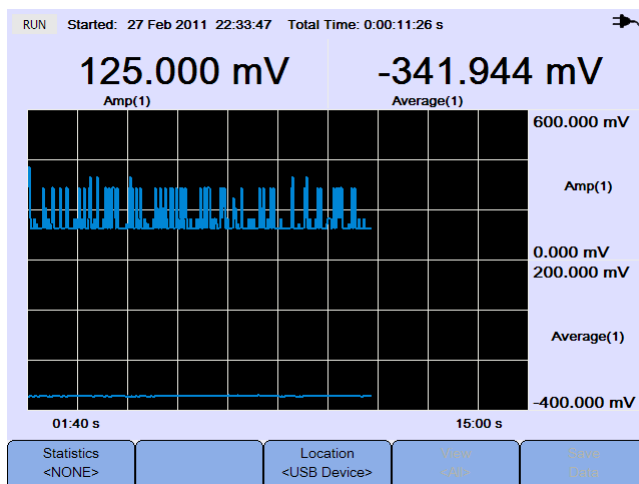


図 5-2 オシロスコープ・ロガー表示

各測定読み値の下には、「測定（チャンネル番号）」を示すラベルがあります。

ログ・グラフの上半分には最初の測定のログ・グラフが含まれ、下半分には2番目の測定のログ・グラフが含まれます。

測定統計

Statistics <NONE> を繰り返し押して、オシロスコープの1番目の測定または2番目の測定の最大測定値、最小測定値、アベレージング測定値を表示します。

オシロスコープ測定を1つしか選択していない場合は、**Statistics <NONE>** でその測定が自動的に選択されます。

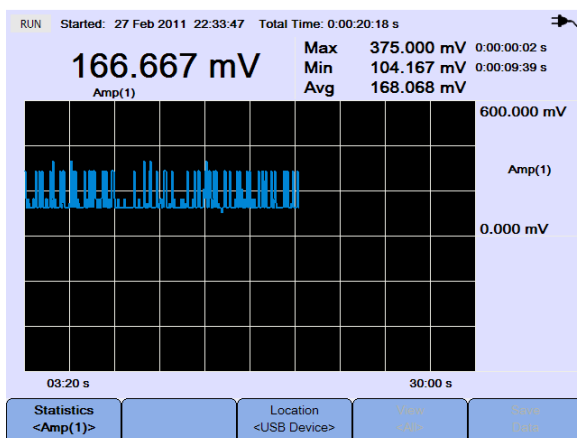



図 5-3 統計表示

グラフ・モード

ロガーが停止しているときに、 を切り替えて、グラフ・モードを選択します。

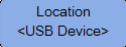


- 最新を表示

最新の 12 データ・ポイントのみが表示されます。その後、新しいデータが右に追加され、前のデータが左に移動します。これにより、最新入力の鮮明な表示が得られます。

- すべてを表示

ロガーを開始またはリスタートして以降にプロットされたすべてのデータを表示できます。すべてのデータがグリッド内に圧縮されるため、長期のトレンドを表示することができます。

記録データの保存

ロガーが停止したら、 を押し、  キーを使用して、記録したデータを保存する USB 位置を選択します。USB ストレージ・デバイスが接続されており、使用準備が整っていることを確認します（「[保存位置の選択](#)」(61 ページ) を参照)。

 を押し、記録したデータを保存します。

メータ・ロガー

DMM Logger を押して、マルチメータの測定結果を記録するメータ・ロガーにアクセスします。これにより、長期に渡るトレンドを把握できるようになります。

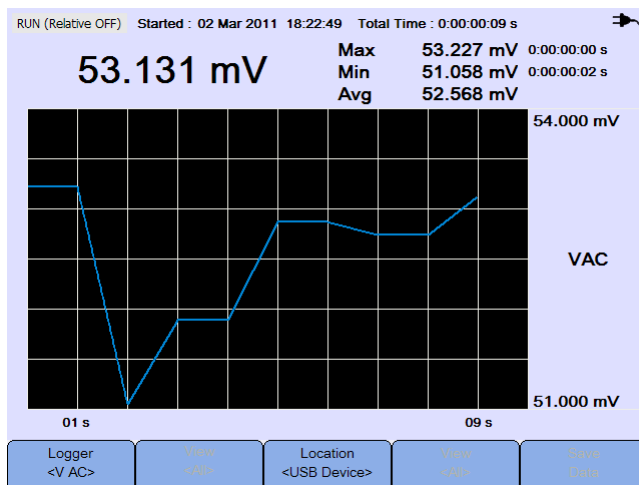


図 5-4 メータ・ロガー表示

測定の選択

Logger <V AC> を押し、**◀▶** キーを使用して、記録するマルチメータ測定機能を選択します。**Logger <V AC>** をもう一度押して、選択メニューを終了します。

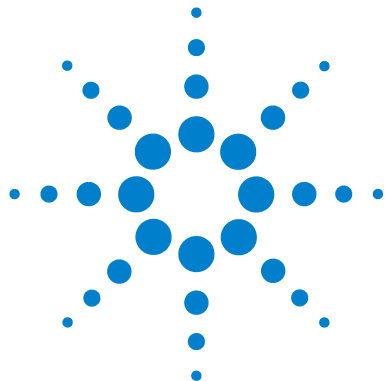
グラフ・モード

「グラフ・モード」(78 ページ) を参照してください。

記録データの保存

「記録データの保存」(78 ページ) を参照してください。

5 データ・ロガーの使用



6 システム関連機能の使用

はじめに	82
一般的システム設定	82
USB 接続	83
言語の設定	83
日付と時刻の設定	83
自動シャットダウンの設定	83
ディスプレイ設定	84
バックライト輝度	84
表示モード	84
音声設定	85
サービス機能	86
ファームウェア・アップデート	86
自己校正	87
アンチエリアジング	87
システム情報	87

この章では、システム関連設定のセットアップ方法とサービス機能の実行方法について説明します。



はじめに

User を押して、システムの設定と機能にアクセスします。

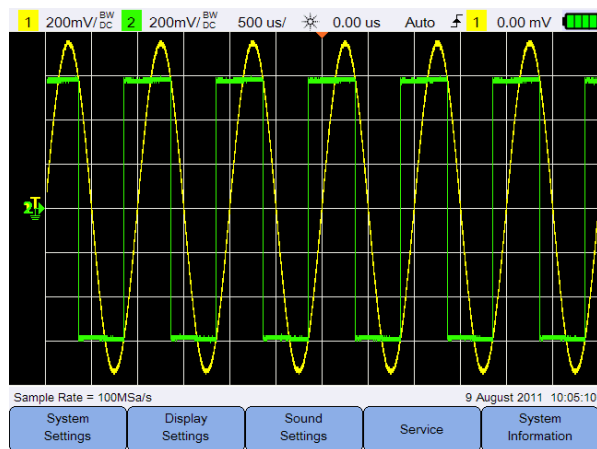


図 6-1 ユーザ機能メニュー

一般的システム設定

System Settings を押して、一般的なシステム設定にアクセスします。

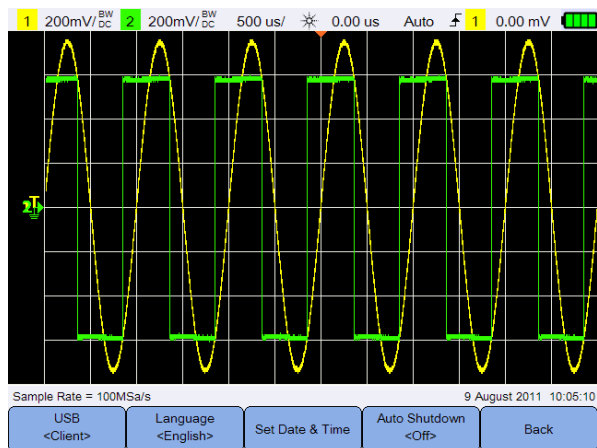
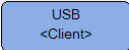


図 6-2 一般的なシステム設定サブメニュー

USB 接続

 を繰り返し押して、USB デバイスをハンドヘルド・オシロスコープに接続したときの USB 接続タイプを選択します。USB ストレージ・デバイスをハンドヘルド・オシロスコープに接続した場合は **<Host>** を、ハンドヘルド・オシロスコープを PC に接続した場合は **<Client>** を選択します。

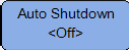
言語の設定

「[日付、時刻、および言語の設定](#)」(9 ページ) を参照してください。

日付と時刻の設定

「[日付、時刻、および言語の設定](#)」(9 ページ) を参照してください。

自動シャットダウンの設定

 を繰り返し押して、ハンドヘルド・オシロスコープの電源が自動的に切れるまでのディスプレイのアイドル時間を調整します。このオプションをオンにすると、ハンドヘルド・オシロスコープのバッテリー寿命を延ばすことができます。

ディスプレイ設定

Display Settings を押して、ハンドヘルド・オシロスコープディスプレイを設定します。

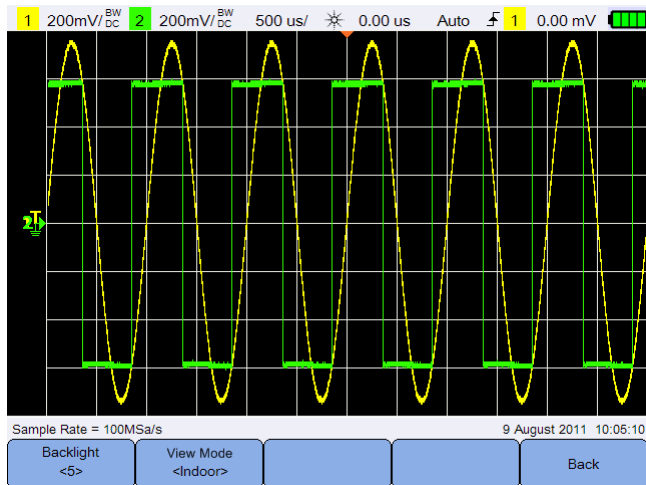


図 6-3 ディスプレイ設定サブメニュー

バックライト輝度

Backlight <5> を繰り返し押して、バックライトの輝度を上げ下げします。

表示モード

View Mode <Indoor> を繰り返し押して、さまざまな環境で最高の表示を得るために、ディスプレイに対する最適な表示モードを選択します。

音声設定

Sound Settings を押して、ブザー音とキー音を設定します。

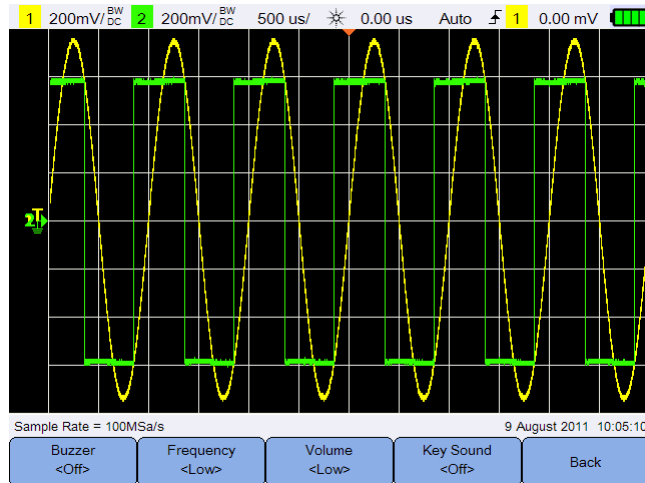


図 6-4 音声設定サブメニュー

Buzzer <Off> を切り替えて、警告やアラートのビープ音を鳴らすブザーをオンまたはオフにします。

Key Sound <Off> を切り替えて、キーを押したときにキーパッドで音を鳴らすキー音をオンまたはオフにします。

Frequency <Low> または Volume <Low> を繰り返し押して、それぞれ音声周波数または音量レベルを設定します。

サービス機能

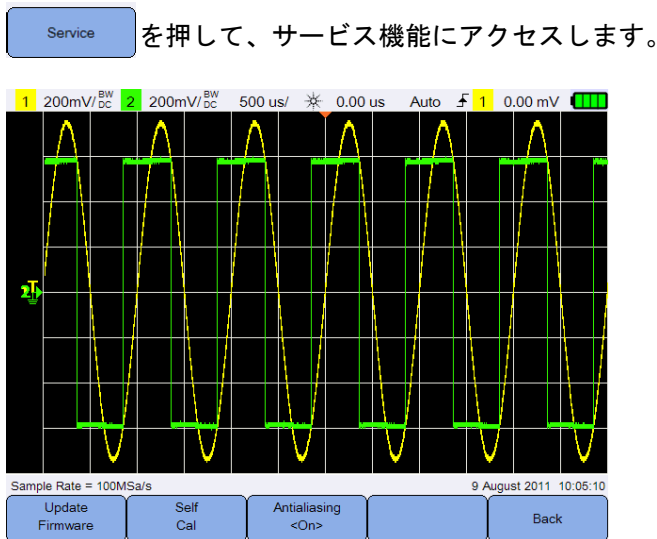


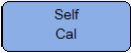
図 6-5 サービス機能サブメニュー

ファームウェア・アップデート

ファームウェアをアップデートするには、以下の手順を使用します。

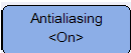
- 1 ファームウェア・アップデート・ファイルを Web ページからダウンロードします。www.agilent.com/find/hhTechLib
- 2 ファームウェア・ファイルを USB ストレージ・デバイス上のルート・ディレクトリに保存します。
- 3 ハンドヘルド・オシロスコープで、**User** > **System Settings** を押し、**USB <Client>** を繰り返し押し、**<Host>** を選択します。
- 4 USB ストレージ・デバイスをハンドヘルド・オシロスコープに接続します。
- 5 **Back** > **Service** > **Update Firmware** > **OK** を押し、ファームウェアのアップデートを開始します。
- 6 完了すると、ファームウェア・アップデートを有効にするため、ハンドヘルド・オシロスコープが自動的に再起動します。

自己校正

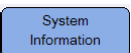
 を押して、自己校正を実行します。（「自己校正の実行」（8 ページ）を参照）。

アンチエイリアジング

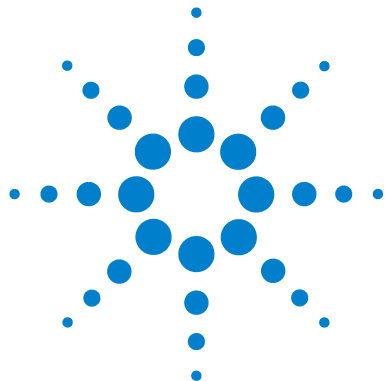
オシロスコープのサンプリング・レートがサンプル対象の波形の高周波成分より 2 倍以上速くないと、エイリアジングが発生する場合があります。エイリアジングのリスクを減らすには、アンチエイリアジング機能を使用して、低掃引速度でのサンプリングの間隔をランダム化します。

 を切り替えて、アンチエイリアジングをオンまたはオフにします。

システム情報

 を押して、ハンドヘルド・オシロスコープの現在のシステム情報を表示します。

6 システム関連機能の使用



7 仕様と特性

オシロスコープの仕様と特性	90
デジタル・マルチメータの仕様	94
一般仕様	97
汚染度	99
測定カテゴリ	100

この章では、ハンドヘルド・オシロスコープの仕様、特性、汚染度、測定カテゴリのリストを示します。



オシロスコープの仕様と特性

	U1610A	U1620A
仕様		
垂直システム		
帯域幅 (-3 dB) ^[1]	100 MHz	200 MHz
DC 垂直利得確度 ^[1]	±フル・スケールの 4 % フル・スケールは 8 div に相当	
デュアル・カーソル確度 ^[1]	±{DC 垂直軸確度 + 0.4 %フル・スケール (~1 最下位ビット (LSB)) } ±{4 %フル・スケール + 0.4 %フル・スケール (~1 LSB) }	
特性		
収集		
最大サンプリング・レート	1 G サンプル /s インタリーブ、1 チャンネル当たり 500 M サンプル /s	2 G サンプル /s インタリーブ、1 チャンネル当たり 1 G サンプル /s
最大波形メモリ長	60 k ポイント /チャンネル (インタリーブなし) 120 k ポイント /チャンネル (インタリーブ)	1 M ポイント /チャンネル (インタリーブなし) 2 M ポイント /チャンネル (インタリーブ)
垂直軸分解能	8 ビット	
ピーク検出	> 10 ns	> 5 ns
平均	2 ~ 8192 の範囲で、2 の累乗ステップで選択可能	
フィルタ	10 kHz および 20 MHz 帯域幅制限	
補間	(Sin x)/x	
垂直システム		
アナログ・チャンネル	チャンネル 1/ チャンネル 2 同時収集	
立ち上がり時間の計算値	3.50 ns、代表値	1.75 ns、代表値
垂直スケール	2 mV/div ~ 50 V/div	
最大入力 	CAT III 600 V (10:1 プローブ使用時) CAT III 300 V (直接)	
オフセット (位置) レンジ	±4 div	

	U1610A	U1620A
垂直システム		
ダイナミック・レンジ		±8 div
入力インピーダンス		1 MΩ±1 % ≈ 22 pF±3 pF
結合		DC、AC
帯域幅制限		10 kHz と 20 MHz (選択可能)
チャンネル間アイソレーション (同じ V/div にあるチャンネル使用時)		CAT III 600 V
プローブ		U1560-60002 1:1 パッシブ・プローブ U1561-60002 10:1 パッシブ・プローブ U1562-60002 100:1 パッシブ・プローブ
プローブ減衰率		1x、10x、100x
プローブ補正出力		5 Vpp、1 kHz
ノイズ p-p (代表値)		フル・スケールの 3 % または 5 mVpp のうち大きい方
DC 垂直オフセット (位置) 確度		±0.1 div ±2 mV ±1.6 % オフセット値
シングル・カーソル確度		±{DC 垂直軸利得確度 + DC 垂直軸オフセット確度 + フル・スケールの 0.2 % (約 1/2 LSB)} ±{フル・スケールの 4 % ±0.1 div ±2 mV ±1.6 % オフセット値 + 0.2 % フル・スケールの (約 1/2 LSB)}
水平システム		
レンジ	5 ns/div ~ 50 s/div	2 ns/div ~ 50 s/div
分解能	100 ps、5 ns/div の場合	40 ps、2 ns/div の場合
タイムベース確度		25 ppm
基準位置		左、中央、右
遅延範囲 (プリトリガ)	1 画面幅または 120 μs (どちらか小さい方)	1 画面幅または 1 ms (どちらか小さい方)
遅延範囲 (ポストトリガ)	50 ms ~ 500 s	20 ms ~ 500 s
遅延分解能	100 ps、555 ns/div の場合	40 ps、2 ns/div の場合
デルタ時間測定確度		同一チャンネル : ±0.0025 % 読み値 ±0.17 % 画面幅 ±60 ps チャンネル間 : ±0.0025 % 読み値 ±0.17 % 画面幅 ±120 ps

7 仕様と特性

	U1610A	U1620A
水平システム		
モード	メイン、ズーム、XY、ロール	
水平軸パンおよびズーム	デュアル・ウィンドウ・ズーム	
トリガ・システム		
ソース	チャンネル 1、チャンネル 2、外部	
モード	ノーマル、単一、オート	
タイプ	エッジ、グリッチ、TV、N 番目のエッジ、CAN、LIN	
オートスケール	アクティブ・チャンネルを検出または表示し、最高番号チャンネルでエッジ・トリガ・タイプを設定し、2 周期まで表示するようにオシロスコープ・チャンネル・タイムベースで垂直感度を設定。 >10 mVpp の最小電圧、0.5 % のデューティ・サイクル、>50 Hz の最小周波数が必要	
ホールドオフ時間	60 ns ~ 10 s	
レンジ	画面中央から ± 6 div	
感度	≥ 10 mV/div : 0.5 div <10 mV/div : 1 div または 5 mV のうちの大きい方	
トリガ・レベル確度	± 0.6 div	
結合モード	AC (~ 10 Hz)、DC、LF 除去 (~ 35 kHz)、HF 除去 (~ 35 kHz)	
外部トリガ		
・ 入力インピーダンス	1 M Ω \approx 10 pF	
・ 最大入力 	CAT III 300 V	
・ レンジ	DC 結合トリガ・レベル ± 5 V	
・ 帯域幅	100 kHz	
測定		
自動測定	遅延、デューティ・サイクル (+ / -)、すべて / 立ち上がり時間、周波数、周期、位相シフト、T-max、T-min、幅 (+ / -)、振幅、平均、ベース、クレスト、サイクル平均、最大値、最小値、オーバershoot、p-p、プリシュート、標準偏差、トップ、Vrms (AC/DC)、有効電力 / 皮相電力 / 無効電力、力率	

	U1610A	U1620A
測定		
波形演算機能	CH1 + CH2、CH1 - CH2、CH2 - CH1、CH1 × CH2、CH1/CH2、CH2/CH1、 d/dt (CH1)、d/dt (CH2)、∫(CH1)dt、∫(CH2)dt、FFT	
カーソル	デルタ V : カーソル間の電圧差 デルタ T : カーソル間の時間差	
FFT ポイント	1024	
FFT ウィンドウ	方形、ハミング、ハンニング、ブラックマン-ハリス、フラットトップ	
表示システム		
ディスプレイ	5.7 インチ TFT LCD VGA カラー（屋外で読取り可能）	
分解能	VGA（画面領域）640 垂直 × 480 水平	
コントロール	ベクトルのオン / オフ、sin x/x 補間のオン / オフ、無限残光表示のオン / オフ、バックライト輝度、カラー・スキーム、カラー・ディスプレイ	
リアルタイム・クロック	日付と時刻（調整可能）	
言語	10 言語（選択可能）	
内蔵ヘルプ・システム	[ヘルプ] キーを押すと表示される機能クイック・ヘルプ	
記憶装置		
セーブ／リコール（不揮発性）	10 個のセットアップと波形を内部的にセーブ／リコール可能	
記憶モード	USB 2.0 フル・スピード・ホスト・ポート 画像フォーマット : .bmp (8 ビット、24 ビット) および .png (24 ビット) データ・フォーマット : .csv	
I/O	USB 2.0 フル・スピード・ホスト、USB 2.0 フル・スピード・クライアント	
プリンタ対応機種 ^[2]	PCL インクジェット、PCL レーザ	

[1] 保証される仕様を示します。その他は代表値です。仕様は、30 分のウォームアップ後、最後の校正温度の 23±10 °C 以内で有効です。

[2] 使用できるプリンタの一覧については、次のサイトをご覧ください。
www.agilent.com/find/handheldscope-printers

デジタル・マルチメータの仕様

注記

- 確度は、 $23\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ の温度、80 %未満の相対湿度で、 \pm （読み値の% + 最下位桁の数）で与えられます。
- AC V仕様は、AC結合、真の実効値であり、レンジの5 %からレンジの100 %までで有効です。
- 温度係数は、 $0.1 \times (\text{仕様確度}) / ^{\circ}\text{C}$ ($-10\text{ }^{\circ}\text{C} \sim 18\text{ }^{\circ}\text{C}$ または $28\text{ }^{\circ}\text{C} \sim 55\text{ }^{\circ}\text{C}$)で与えられます。
- コモン・モード除去比（CMRR）は、DC、50/60 Hz $\pm 0.1\%$ ($1\text{ k}\Omega$ 不平衡)で $>90\text{ dB}$ です。
- ノーマル・モード除去比（NMRR）は、50/60 Hz $\pm 0.1\%$ で $>60\text{ dB}$ です。

最大読み値	10000 カウント、自動極性指標付き				
電圧 ^[1]	CAT II 1000 V または CAT III 600 V				
機能	レンジ	分解能	確度	入力インピーダンス (公称値)	テスト電流
DC V	1000.0 mV	0.1 mV	0.09 % + 5	11.11 M Ω	
	10.000 V	0.001 V	0.09 % + 2	10.10 M Ω	
	100.00 V	0.01 V		10.01 M Ω	
	1000.0 V ^[2]	0.1 V	0.15 % + 5		
AC V	1000.0 mV	0.1 mV	1 % + 5 (40 Hz ~ 500 Hz) 2 % + 5 (500 Hz ~ 1 kHz)		
	10.000 V	0.001 V	1 % + 5 (40 Hz ~ 500 Hz)	10.00 M Ω	
	100.00 V	0.01 V	1 % + 5 (500 Hz ~ 1 kHz) 2 % + 5 (1 kHz ~ 2 kHz)		
	1000.0 V ^[2]	0.1 V	1 % + 5 (40 Hz ~ 500 Hz) 1 % + 5 (500 Hz ~ 1 kHz)		

機能	レンジ	分解能	精度	入力インピーダンス (公称値)	テスト電流
AC + DC V	1000.0 mV	0.1 mV	1.1 % + 10 (40 Hz ~ 500 Hz) 2.1 % + 10 (500 Hz ~ 1 kHz)	10.00 MΩ	
	10.000 V	0.001 V	1.1 % + 7 (40 Hz ~ 500 Hz)		
	100.00 V	0.01 V	1.1 % + 7 (500 Hz ~ 1 kHz) 2 % + 5 (1 kHz ~ 2 kHz)		
	1000.0 V ^[2]	0.1 V	1.2 % + 10 (40 Hz ~ 500 Hz) 1.2 % + 10 (500 Hz ~ 1 kHz)		
ダイオード ^[3]	1 V	0.001 V	0.3 % + 2		~0.5 mA
	ビーパー <-50 mV、0.3 V ≤ 読み値 ≤ 0.8 V の通常の順バイアス・ダイオードまたは半導体接合部の場合は、シングル・トーン ^[8]				
インスタント導通 ^[3]	抵抗 <10 Ω の場合の連続ビーブ ^[8]				
抵抗	1000.0 Ω ^[4]	0.1 Ω	0.3 % + 3		0.5 mA
	10.000 kΩ ^[4]	0.001 kΩ			50 μA
	100.00 kΩ	0.01 kΩ			4.91 μA
	1000.0 kΩ	0.1 kΩ	447 nA		
	10.000 MΩ	0.001 MΩ	0.8 % + 3		112 nA
	100.00 MΩ ^[5]	0.01 MΩ	1.5 % + 3		112 nA
キャパシタンス	1000.0 nF	0.1 nF	1.2 % + 4 ^[6]		
	10.000 μF	0.001 μF			
	100.00 μF	0.01 μF	2 % + 4 ^[6]		
	1000.0 μF	0.1 μF			
	10.000 mF	0.001 mF			

7 仕様と特性

機能	レンジ	分解能	精度	入力インピーダンス (公称値)	テスト電流
温度 ^[3]	- 50 °C ~ 1000 °C	1 mV/°C	-50 ~ -21 °C	2.5 % + 2 °C ^[7]	
			-20 ~ 350 °C	0.5 % + 2 °C ^[7]	
			351 ~ 500 °C	1.75 % + 2 °C ^[7]	
			501 ~ 1000 °C	2 % + 2 °C ^[7]	
	-58°F ~ 1832°F	1 mV/°F	-58 ~ -5.8°F	2.5 % + 3.6°F ^[7]	
			-4 ~ 662°F	0.5 % + 3.6°F ^[7]	
			664 ~ 932°F	1.75 % + 3.5°F ^[7]	
			933 ~ 1832°F	2 % + 3.6°F ^[7]	
周波数 ^[3]	100.00 Hz	0.01 Hz	0.03 % + 3		
	1000.0 Hz	0.1 Hz			
	10.000 kHz	0.001 kHz			
	100.00 kHz	0.01 kHz			
	1000.0 kHz	0.1 kHz			

[1] GND を基準とする場合、CAT III 600 V までしか測定できません

[2] フローティング電圧の場合のみ可能です。

[3] 代表仕様を示します。その他はすべて保証値です。

[4] 精度は、ヌル機能を使用してテスト・リードの抵抗と熱起電力を除去した後の値です。

[5] 相対湿度は、<60 % の場合に仕様化されます。温度係数は、>50 MΩ の場合 0.15 × 仕様精度です。

[6] 精度は、フィルム・コンデンサ以上を使用し、残留値に対して相対モードを使用した値です。

[7] 精度は、ヌル機能を使用して熱起電力を低下させた場合の値です。

[8] 特性を示します。

一般仕様

電源

電源アダプタ :

- AC 電源電圧レンジ : 50/60 Hz、100 ~ 240 VAC、1.6 A
- 出力電圧 : 15 VDC、4 A
- インストール・カテゴリ II

バッテリー :

- リチウム・イオン充電式バッテリー・パック、10.8 V
- 動作時間 : 最長 3 時間

動作環境

温度 :

- 0°C ~ 50°C (バッテリーのみを使用)
- 0°C ~ 40°C (電源アダプタ使用時)

湿度 :

- 0 ~ 80 %相対湿度 (0°C ~ 35°C)
- 0 ~ 50 %相対湿度 (35°C ~ 40/50°C)

2000 m までの高度

汚染度 2

保管環境

温度 : - 20 °C ~ 70 °C

湿度 : 0 ~ 80 %相対湿度

15000 m までの高度

衝撃

IEC 60068-2-27 に準拠してテスト済み

振動

IEC 60068-2-6、IEC 60068-2-64 に準拠してテスト済み

安全規格

IEC 61010-1:2001/EN 61010-1:2001

カナダ : CAN/CSA-C22.2 No. 61010-1-04

米国 :ANSI/UL 61010-1:2004

EMC 規格

IEC 61326-1:2005/EN 61326-1:2006

オーストラリア／ニュージーランド：AS/NZS CISPR11:2004

カナダ：ICES/NMB-001:Issue 4、2006年6月

IP 定格

IEC 60529 に準拠して IP41 汚染物質侵入保護

定格はカバー（DC 電源入力および USB ポート用）が取り付けられた状態に適用されます

寸法（幅 × 高さ × 奥行き）

183 mm × 270 mm × 65 mm

質量

<2.5 kg

保証

3年（メイン・ユニット）

3ヶ月（標準付属品、特に記載のない限り）

汚染度

本器は、汚染度 2 の環境で操作できます。

汚染度 1

汚染なし、または乾燥した非伝導性の汚染のみが発生。汚染の影響なし。例としては、クリーン・ルームや空調されたオフィス環境などがあります。

汚染度 2

通常は乾燥した非伝導性の汚染のみが発生。まれに結露による一時的な伝導が発生する可能性あり。例としては、一般的な屋内環境があります。

汚染度 3

伝導性の汚染が発生、または非伝導性の汚染が発生し、それが結露によって伝導性を持つことが予測される場合。例としては、屋根のある屋外環境があります。

測定カテゴリ

本器は、測定カテゴリ II および III の測定に使用することを目的としています。

測定カテゴリ I

主電源に直接接続されていない回路で実行される測定。例としては、主電源から派生しない回路、および主電源から派生した特別に保護された（内部）回路があります。

測定カテゴリ II

低電圧設備に直接接続されている回路に対して実行される測定。例としては、家庭電気製品、電動工具などの測定があります。

測定カテゴリ III

建物設備内で行われる測定。例としては、分配ボード、サーキット・ブレーカ、配線（固定設備のケーブル、バス・バー、ジャンクション・ボックス、スイッチ、コンセントなど）、産業用機器、固定設備に永久的に接続された固定モータなどの機器に対する測定があります。

測定カテゴリ IV

低電圧設備の電源で行われる測定。例としては、電気メータ、一次過電流保護装置、リップル制御装置の測定があります。

www.agilent.co.jp

お問い合わせ先

サービス、保証契約、技術サポートをご希望の場合は、以下の電話番号またはファックス番号にお問い合わせください。

米国：

(TEL) 800 829 4444 (FAX) 800 829 4433

カナダ：

(TEL) 877 894 4414 (FAX) 800 746 4866

中国：

(TEL) 800 810 0189 (FAX) 800 820 2816

ヨーロッパ：

(TEL) 31 20 547 2111

日本：

(TEL) (81) 426 56 7832 (FAX) (81) 426 56 7840

韓国：

(TEL) (080) 769 0800 (FAX) (080) 769 0900

ラテン・アメリカ：

(TEL) (305) 269 7500

台湾：

(TEL) 0800 047 866 (FAX) 0800 286 331

その他のアジア太平洋諸国：

(TEL) (65) 6375 8100 (FAX) (65) 6755 0042

または Agilent の Web サイトをご覧ください。
www.agilent.co.jp/find/assist

本書に記載されている製品の仕様と説明は、予告なしに変更されることがあります。最新リビジョンについては、Agilent Web サイトをご覧ください。

© Agilent Technologies, Inc., 2011

第 1 版、2011 年 12 月 16 日
U1610-90049



Agilent Technologies