

# Keysight 1000A シリーズ オシロスコープ

ユーザー  
ズ・ガイド

## ご注意

© Keysight Technologies, Inc.  
2008, 2017

米国および国際著作権法の規定に基づき、Keysight 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

54130-97017

## 版

第2版、2017年8月

印刷 マレーシア

Keysight Technologies, Inc.  
1900 Garden of the Gods Road  
Colorado Springs, CO 80907 USA

## 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、アジレント・テクノロジー株式会社（以下「アジレント」という）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。アジレントは本書または本書に記載された情報の適用、実行、使用に関連して生じるエラー、間接的及び付随的損害について責任を負いません。Keysight とユーザの間に本書の内容を対象とした保証条件に関する別個の書面による契約が存在し、その契約の内容が上記の条件と矛盾する場合、別個の契約の保証条件が優先するものとします。

## 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し、または複製することができません。

## 米国政府の権利

本ソフトウェアは連邦調達規則 (FAR) 2.101 により定義される「商用コンピュータソフトウェア」です。FAR 12.212 および 27.405-3 ならびに国防総省調達規則 (DFARS) 227.7202 に従い、合衆国政府は、商用コンピュータソフトウェアを、当該ソフトウェアが通常公衆に提供される場合と同様の条件で調達します。したがって、Keysight は本 EULA に記された自社の標準的な商用ライセンス契約に基づき、合衆国政府顧客に本ソフトウェアを提供します。これは、エンド・ユーザ・ライセンス契約 (EULA) によって具体化されています。EULA は、[www.keysight.com/find/sweula](http://www.keysight.com/find/sweula) からダウンロードできます。本 EULA で定められているライセンスは、独占的な権限を示すもので、これによって米国政府には、ソフトウェアを使用、変更、頒布および開示が許されます。本 EULA とそこに定めるライセンスは、Keysight が以下の行為その他を行うことを要求するものでも許容するものでもありません：(1) 通常は公衆に提供されていない商用コンピュータソフトウェアまたは商用コンピュータソフトウェアのドキュメンテーションに関する技術情報の提供；または(2) 商用コンピュータソフトウェアもしくは商用コンピュータソフトウェアのドキュメンテーションの使用、改変、複製、発表、実演、展示もしくは開示に関して通常公衆に提供されている権利の範囲を超えた、合衆国政府への権利の開放その他の供与。本 EULA に定める要件以外の更なる政府要件が課されることはないものとします。ただし、それらの条件、権利またはライセンスの適用が、FAR および DFARS に定める商用コンピュータソフトウェアの提供者全員に対し明示的に要求され、かつ、本 EULA の別の箇所に明記されている場合はこの限りではありません。

Keysight は、本ソフトウェアのアップデート、改訂またはその他の改変を行う義務を一切負わないものとします。FAR 2.101 で定義されているすべての技術データについては、FAR 12.211 および 27.404.2、および DFARS 227.7102 に従い、米国政府は FAR 27.401 または DFAR 227.7103-5 (c) で定義されている制限された権限を超えない範囲で調達します。これはすべての技術データに適用されます。

## 安全に関する注意事項

### 注意

注意の指示は、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

警告の指示は、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。

付録 A, “安全に関する注意事項,” ページから始まる 149 も参照してください。

## Keysight 1000A シリーズ オシロスコープの概要

Keysight 1000A シリーズ・オシロスコープは、以下の強力な機能を備えた低価格のポータブル・デジタル・ストレージ・オシロスコープ (DSO) です。

- ・ 2 チャンネルおよび 4 チャンネル、60 MHz、100 MHz、200 MHz 帯域幅モデル
- ・ 明るい 5.7 インチ QVGA (320~240) TFT カラー LCD ディスプレイと小さいフットプリント (省ベンチ・スペース)
- ・ 最高 2 G サンプル /s のサンプリング・レート
- ・ 最大 20 k ポイントのメモリ
- ・ 最高 400 波形 /s のリフレッシュ・レート
- ・ 自動電圧/時間測定 (22) およびカーソル測定
- ・ 強力なトリガ (エッジ、パルス幅、ビデオ、パターン、およびオルタネート・モード)、(ノイズをフィルタリングし、不正なトリガを回避するため) 感度を調整可能
- ・ 演算機能波形: 加算、減算、乗算、FFT
- ・ USB ポート (ホスト 2、デバイス 1)。波形、セットアップ、画面 BMP ファイル、CSV データ・ファイルの印刷、保存、共有
- ・ 10 個の波形および 10 個のセットアップ用の内部ストレージ
- ・ 特殊デジタル・フィルタおよび波形レコーダ
- ・ 内蔵 6 桁ハードウェア周波数カウンタ
- ・ 多言語 (11) ユーザ・インタフェース・メニューおよび内蔵ヘルプ

表 1 Keysight 1000A シリーズ・オシロスコープのモデル

チャンネル数	入力帯域幅 (最高サンプリング・レート、メモリ)		
	200 MHz (1 ~ 2 G サンプル/s、10 ~ 20 k ポイント)	100 MHz (1 ~ 2 G サンプル/s、10 ~ 20 k ポイント)	60 MHz (1 ~ 2 G サンプル/s、10 ~ 20 k ポイント)
4 チャンネル	DS01024A	DS01014A	DS01004A
2 チャンネル	DS01022A	DS01012A	DS01002A

# 本書の内容

本書では、Keysight 1000A シリーズ・オシロスコープの使用法を説明します。

## 1 入門

オシロスコープを初めて使用する際の基本的な手順について説明します。

## 2 データの表示

水平軸設定コントロールと垂直軸設定コントロールの使用法、チャンネル設定、演算波形、基準波形、表示設定について説明します。

## 3 データの捕捉

収集モードおよびトリガの設定方法について説明します。

## 4 測定の実行

電圧測定、時間測定、カーソル測定について説明します。

## 5 データの保存、呼び出し、印刷

データの保存、呼び出し、印刷の方法について説明します。


## 6 オシロスコープのユーティリティ設定

ユーティリティ (Utility) メニューにあるその他のオシロスコープ設定について説明します。

## 7 仕様と特性

1000A シリーズ・オシロスコープの仕様と特性について説明します。

# 目次

Keysight 1000A シリーズ オシロスコープの概要	/	3
本書の内容	/	4
図	/	13
表	/	15
<b>1 入門</b>		
ステップ 1. パッケージ内容を検査する	/	18
ステップ 2. オシロスコープの電源を入れる	/	19
ステップ 3. オシロスコープのデフォルト設定をロードする	/	20
ステップ 4. 波形を入力する	/	21
	/	21
ステップ 5. オートスケールを使用する	/	22
ステップ 6. プローブを補正する	/	24
低周波補正	/	24
ステップ 7. フロント・パネル・コントロールについて知る	/	25
異なる言語のフロント・パネル・オーバーレイ	/	26
オシロスコープのソフトキー・メニューの使用	/	27
ステップ 8. オシロスコープ表示について知る	/	29
ステップ 9. 実行制御キーを使用する	/	30
ステップ 10. 内蔵ヘルプにアクセスする	/	31
オシロスコープの安全確保	/	32

## 2 データの表示

水平軸設定コントロールの使用	/	34
水平スケールを調整するには	/	35
水平位置を調整するには	/	36
ズーム・タイムベースを表示するには	/	37
水平タイムベース (Y-T、X-Y、または Roll) を変更するには	/	38
サンプリング・レートを表示するには	/	40
垂直軸設定コントロールの使用	/	41
波形をオンまたはオフにするには (チャンネル、演算、基準)	/	41
垂直スケールを調整するには	/	41
垂直位置を調整するには	/	42
チャンネル結合を指定するには	/	43
帯域幅制限を指定するには	/	45
プローブ減衰を指定するには	/	46
デジタル・フィルタを使用するには	/	47
V/div (Volts/Div) コントロールの感度を変更するには	/	48
波形を反転するには	/	48
チャンネルの単位を指定するには	/	50
演算機能波形の使用	/	51
波形を加算、減算、乗算するには	/	51
FFT を使用して周波数ドメインを表示するには	/	52
基準波形の使用	/	55
基準波形を保存するには	/	55
基準波形をエクスポートまたはインポートするには	/	55
基準波形をデフォルト・スケールに戻すには	/	56
表示設定の変更	/	57
波形をベクトルまたは点として表示するには	/	57
表示をクリアするには	/	57
波形保持を設定するには	/	58

波形輝度を調整するには	/	58
グラデーション波形輝度を表示するには	/	58
目盛を変更するには	/	58
メニュー表示時間を変更するには	/	59
目盛輝度を調整するには	/	59
画面の色を反転するには	/	59
画面保持を選択するには	/	59

### 3 データの捕捉

サンプリングの概要	/	62
サンプリング理論	/	62
エリアジング	/	62
オシロスコープ帯域幅とサンプリング・レート	/	63
オシロスコープの立ち上がり時間	/	65
必要なオシロスコープ帯域幅	/	66
リアルタイム・サンプリング	/	67
メモリ長とサンプリング・レート	/	67
収集モードの選択	/	69
ノーマル (Normal) 収集モードを選択するには	/	69
平均 (Average) 収集モードを選択するには	/	69
ピーク検出 (Peak Detect) 収集モードを選択するには	/	71
$\sin(x)/x$ 補間をオフ/オンにするには	/	73
波形の記録/再生	/	74
波形を記録するには	/	74
波形を再生するには	/	75
記録した波形を保存するには	/	76
トリガ・レベルの調整	/	79
トリガ・レベルを調整するには	/	79
トリガを強制するには	/	79
トリガ・モードの選択	/	81
エッジ・トリガを設定するには	/	81

パルス幅トリガを設定するには	/	82
ビデオ・トリガを設定するには	/	83
パターン・トリガを設定するには	/	86
オルタネート・トリガを設定するには	/	86
その他のトリガ・パラメータの設定	/	88
トリガ掃引を設定するには	/	88
トリガ結合を設定するには	/	88
トリガ高周波数除去結合を設定するには	/	89
トリガ感度を変更するには	/	89
トリガホールドオフを指定するには	/	90
外部トリガ入力の使用	/	91

#### 4 測定の実行



自動測定の表示	/	94
自動測定を表示するには	/	94
表示から自動測定をクリアするには	/	95
すべての自動測定を表示または非表示するには	/	95
遅延/位相測定チャンネルを選択するには	/	95
電圧測定	/	96
最大値 (Vmax) (最高電圧)	/	96
最小値 (Vmin) (最低電圧)	/	97
p-p (Vpp) (ピークツーピーク電圧)	/	97
トップ (Vtop) (トップ電圧)	/	97
ベース (Vbase) (ベース電圧)	/	97
振幅 (Vamp) (振幅電圧 = Vtop - Vbase)	/	97
平均値 (Vavg) (平均電圧)	/	97
実効値 (Vrms) (実効電圧)	/	98
オーバシュート (Overshoot)	/	98
プリシュート	/	98
時間測定	/	99
周期	/	99





ファイルを削除するには	/	117
ファイルをロードするには	/	117
ファイルを名称変更するには	/	118
ディスク情報を表示するには	/	118
画面の印刷	/	119
PictBridge プリンタを選択するには	/	120
画面の色を反転して印刷するには	/	121
カラー印刷またはモノクロ印刷を選択するには	/	121
画面をプリンタにコピーするには	/	121
<b>6 オシロスコープのユーティリティ設定</b>		
システム情報の表示	/	124
ブザーのオンまたはオフ	/	125
日付と時刻の設定／表示	/	125
言語の設定（メニューとヘルプ）	/	126
マスク・テストの実行	/	127
マスク・テストを有効／無効にするには	/	127
マスク・テストの信号源チャンネルを選択するには	/	127
マスク・テストを実行／停止するには	/	128
マスク・テストのメッセージ表示をオン／オフにするには	/	128
マスク・テストの出力条件を設定するには	/	129
出力条件でマスク・テストを停止するには	/	129
マスクを設定するには	/	129
好み設定の設定	/	133
スクリーン・セーバを設定するには	/	133
垂直スケールの基準レベルを選択するには	/	133
USB デバイス・ポート機能を選択するには	/	134
自動校正の実行	/	135

## 7 仕様と特性

環境条件	/	138
過電圧カテゴリ	/	138
汚染度	/	138
汚染度の定義	/	138
測定カテゴリ	/	139
測定カテゴリの定義	/	139
最大入力電圧	/	139
	/	139
	/	139
仕様	/	140
特性	/	141

## A 安全に関する注意事項

警告	/	150
安全記号	/	152

## 索引





- 図1. 電源スイッチ / 19
- 図2. デフォルト設定 [Default Setup] キー / 20
- 図3. オートスケール [Auto-Scale] キー / 22
- 図4. 低周波プローブ補正 / 24
- 図5. フロント・パネル / 25
- 図6. ソフトキー・メニュー / 27
- 図7. オシロスコープ表示 / 29
- 図8. 実行制御キー / 30
- 図9. ヘルプ [Help] キー / 31
- 図10. 測定器の安全確保 / 32
- 図11. 水平軸設定コントロール / 34
- 図12. ステータス・バー、トリガ位置、水平スケール・コントロール・インジケータ / 35
- 図13. ズーム・タイムベース・ウィンドウ / 38
- 図14. 位相のずれた波形を示す X-Y 表示フォーマット / 39
- 図15. 垂直軸設定コントロール / 41
- 図16. DC 結合コントロール / 44
- 図17. AC 結合コントロール / 44
- 図18. 帯域制限 (BW Limit) コントロールをオフ / 45
- 図19. 帯域制限 (BW Limit) コントロールをオン / 46
- 図20. 反転前の波形 / 49
- 図21. 反転後の波形 / 49
- 図22. 演算スケール設定値 / 51
- 図23. FFT 波形 / 54
- 図24. 表示 [Display] キー / 57
- 図25. エリアジング / 63
- 図26. 理論的なブリックウォール周波数応答 / 64
- 図27. サンプリング・レートとオシロスコープ帯域幅 / 65



- 図28. リアルタイム・サンプリング・モード / 67
- 図29. 収集 (Acquire) キー / 69
- 図30. アベレーシングしていないノイズのある波形 / 70
- 図31. アベレーシングしたノイズのある波形 / 70
- 図32. ピーク検出波形 / 72
- 図33. トリガ・コントロール / 79
- 図34. ライン同期 / 85
- 図35. フィールド同期 / 85
- 図36. オルタネート・トリガ / 87
- 図37. トリガ・ホールドオフ / 90
- 図38. 測定 [Measure] キー / 94
- 図39. 電圧測定のポイント / 96
- 図40. 周期測定と周波数測定 / 99
- 図41. 立ち上がり時間測定と立ち下がり時間測定 / 100
- 図42. 正のパルス幅測定と負のパルス幅測定 / 101
- 図43. 遅延測定 / 101
- 図44. 位相測定 / 102
- 図45. カーソル [Cursors] キー / 104
- 図46. フロント・パネル上のUSBホスト・ポート / 109
- 図47. 保存/呼出 [Save/Recall] キー / 110
- 図48. Disk Manager / 114
- 図49. Disk Managerでのフォルダ/ファイル名の編集 / 116
- 図50. リア・パネル上のUSBポート / 119
- 図51. 印刷 [Print] キーの位置 / 120
- 図52. ユーティリティ [Utility] キー / 124
- 図53. マスク・テスト表示 / 128
- 図54. マスク・テストのマスク設定 / 130
- 図55. 校正画面 / 135

## 表

表 1.	Keysight 1000A シリーズ・オシロスコープのモデル	/	3
表 2.	オートスケール・デフォルト設定	/	23
表 3.	フロント・パネル・コントロール	/	26
表 4.	FFT 窓関数の特性	/	53
表 5.	仕様	/	140
表 6.	収集システム特性	/	141
表 7.	垂直システム特性	/	142
表 8.	水平システム特性	/	143
表 9.	トリガ・システム特性	/	144
表 10.	表示システム特性	/	144
表 11.	測定機能	/	145
表 12.	FFT 測定機能	/	145
表 13.	記憶	/	146
表 14.	I/O	/	146
表 15.	一般特性	/	147
表 16.	電力条件	/	147
表 17.	環境特性	/	148
表 18.	その他	/	148

表



# 1 入門

ステップ 1. パッケージ内容を検査する	/ 18
ステップ 2. オシロスコープの電源を入れる	/ 19
ステップ 3. オシロスコープのデフォルト設定をロードする	/ 20
ステップ 4. 波形を入力する	/ 21
ステップ 5. オートスケールを使用する	/ 22
ステップ 6. プローブを補正する	/ 24
ステップ 7. フロント・パネル・コントロールについて知る	/ 25
ステップ 8. オシロスコープ表示について知る	/ 29
ステップ 9. 実行制御キーを使用する	/ 30
ステップ 10. 内蔵ヘルプにアクセスする	/ 31
オシロスコープの安全確保	/ 32

本章では、オシロスコープを初めて使用する際の基本的な手順について説明します。

## ステップ 1. パッケージ内容を検査する

### 1 輸送用カートンに損傷がないか検査します。

損傷が見つかった輸送用カートンや緩衝材は、梱包内容の確認とオシロスコープの機械的／電氣的検査が済むまで保管しておいてください。

### 2 オシロスコープの梱包の中に次のアイテムが揃っていることを確認します。

- オシロスコープ
- 電源コード
- N2841A 10:1 10 M?パッシブ・プローブ (60 MHzおよび100 MHzモデル)、数量 = オシロスコープのチャンネル数
- N2842A 10:1 10 M?パッシブ・プローブ (200 MHzモデル)、数量 = オシロスコープのチャンネル数
- ユーザーズ・ガイド (本書)
- 追加ドキュメントおよびソフトウェアCD
- フロント・パネル・オーバーレイ (英語以外の言語オプションを選択した場合)

欠けているアイテムがある場合、または追加のプローブや電源コードなどをオーダーする場合は、計測お客様窓口へお問い合わせください。

### 3 オシロスコープを検査します。

- 機械的損傷や欠陥が見つかった場合、あるいは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、計測お客様窓口へご連絡ください。
- 輸送用カートンが損傷している場合、あるいは緩衝材に力が加わった跡がある場合は、運送業者と計測お客様窓口へご連絡ください。

運送業者による検査のために緩衝材を保存しておいてください。

計測お客様窓口では、修理または交換が必要と判断した場合は、クレームの確定を待たずにその手配を行います。

## ステップ 2. オシロスコープの電源を入れる

次のいくつかのステップ（オシロスコープの電源投入、デフォルト設定のロード、波形の入力）により、オシロスコープが正しく動作していることを確認するためのクイック機能チェックを行います。

### 1 電源コードを電源に接続します。

オシロスコープ用の電源コードのみを使用してください。

必要な電力を供給する電源を使用してください（表 16 ページ 147 を参照）。

### 警告

感電防止のため、オシロスコープをグランドに正しく接続してください。

### 2 オシロスコープの電源を入れます。

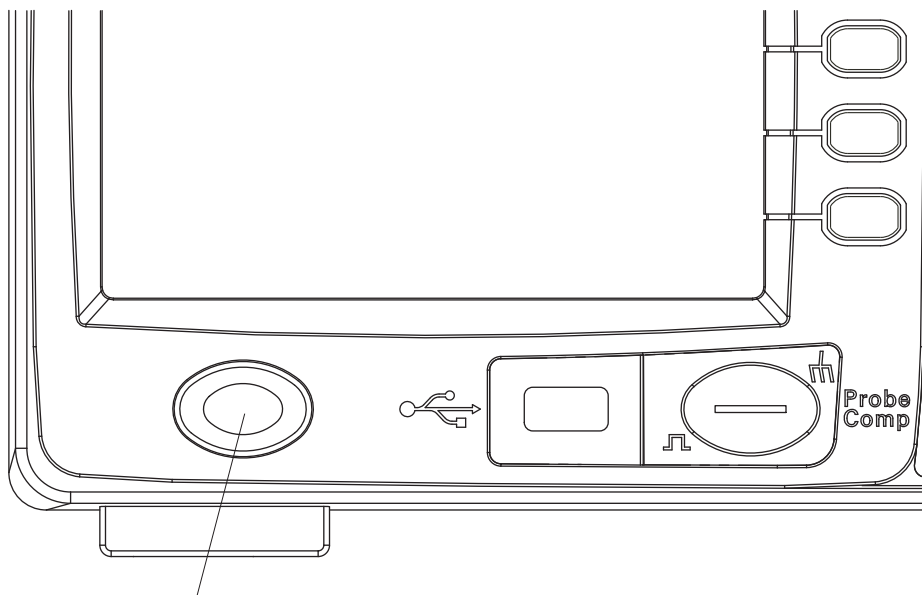


図 1 電源スイッチ

### ステップ 3. オシロスコープのデフォルト設定をロードする

オシロスコープを元の設定に戻すため、いつでも工場設定を呼び出すことができます。

- 1 フロント・パネルの**デフォルト設定 [Default Setup]** キーを押します。

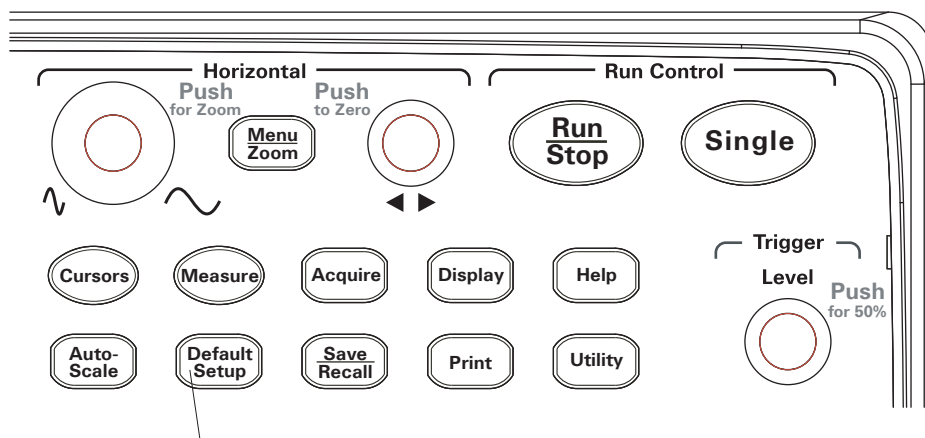


図 2 デフォルト設定 [Default Setup] キー

- 2 デフォルト (Default) メニューが表示されたら、**メニューオン / オフ [Menu On/Off]** を押してメニューをオフにします。

(デフォルト (Default) メニューの**元に戻す (Undo)** ソフトキーを押すと、デフォルト設定を取り消して、前の設定に戻ることができます。)

## ステップ 4. 波形を入力する

1 オシロスコープのチャンネルに波形を入力します。

いずれかの付属パッシブ・プローブを使用して、オシロスコープのフロント・パネルから Probe Comp 信号を入力します。

### 注意

オシロスコープの損傷を防ぐため、BNC コネクタの入力電圧が最大電圧（最大 300 Vrms）を超えないようにしてください。

---

## ステップ 5. オートスケールを使用する

オシロスコープには、存在する入力波形に合わせてオシロスコープのコントロールを自動的に設定するオートスケール機能があります。

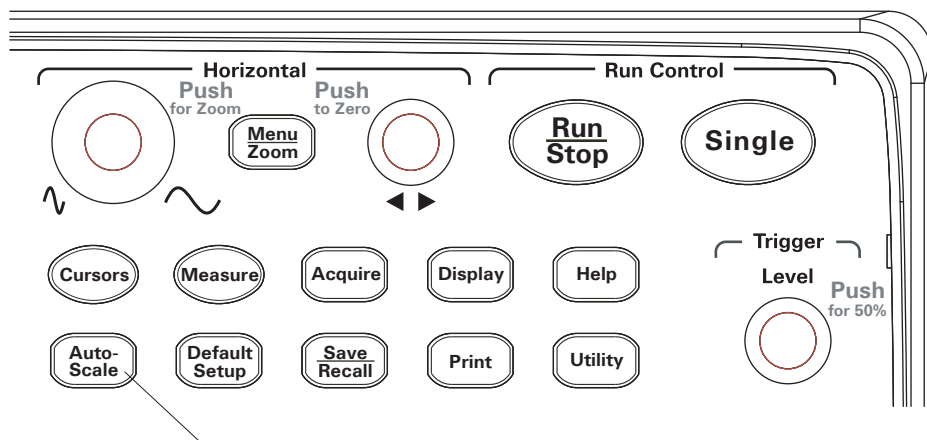


図 3 オートスケール [Auto-Scale] キー

オートスケールには、50 Hz 以上の周波数と 1% を超えるデューティ・サイクルを持つ波形が必要です。

- 1 フロント・パネルの**オートスケール [Auto-Scale]** キーを押します。
- 2 オート (AUTO) メニューが表示されたら、**メニュー オン / オフ [Menu On/Off]** を押してメニューをオフにします。

オシロスコープは、波形が印加されたチャンネルをすべてオンにし、垂直スケールと水平スケールを適切に設定します。また、トリガ・ソースに基づいてタイムベース・レンジも選択します。選択されたトリガ・ソースは、波形が印加されている一番小さい番号のチャンネルです。

(オート (AUTO) メニューの**元に戻す (Undo)** ソフトキーを押すと、オートスケールを取り消して、前の設定に戻ることができます。)

オシロスコープは、次のデフォルト・コントロール設定に設定されます。

**表 2** オートスケール・デフォルト設定

メニュー	設定
水平タイムベース	Y-T (振幅対時間)
収集モード	ノーマル (Normal)
垂直結合	波形に応じて交流 (AC) または直流 (DC) に調整
垂直 "V/div"	調整
V/Div	粗調 (Coarse)
帯域幅制限	オフ (OFF)
波形反転	オフ (OFF)
水平位置	中央 (Center)
水平 "S/div"	調整
トリガ・タイプ	エッジ (Edge)
トリガ・ソース	入力波形を持つチャンネルを自動的に測定
トリガ結合	直流 (DC)
トリガ電圧	中点設定
トリガ掃引	自動 (Auto)

## ステップ 6. プロブを補正する

プロブが入力チャンネルに適合するようにプロブを補正します。プロブを入力チャンネルに初めて接続したときには、プロブを補正する必要があります。

### 低周波補正

付属パッシブ・プロブの場合：

- 1 プロブ (Probe) メニューの減衰を 10X に設定します。プロブ・チップを使用する場合は、正しく接続するには、チップをプロブにしっかりと挿入します。
- 2 プロブ・チップをプロブ補正コネクタに、グランド・リードをプロブ補正回路グランド・コネクタに接続します。
- 3 **オートスケール [Auto-Scale]** フロント・パネル・キーを押します。

低周波補正調整



適切な補正



過度の補正



不十分な補正



図 4 低周波プロブ補正

- 4 表示された波形が図 4 に示す適切に補正された波形と異なる場合は、非金属材料を使用して、方形波ができるだけフラットになるようにプロブの低周波補正調整を調整します。



## ステップ 7. フロント・パネル・コントロールについて知る

オシロスコープを使用する前に、フロント・パネル・コントロールについて知っておく必要があります。

フロント・パネルにはノブ、キー、ソフトキーがあります。ノブは、主に調整に使用します。キーは、実行コントロールに対して、およびメニューとソフトキーを介してその他のオシロスコープ設定を変更する際に使用します。

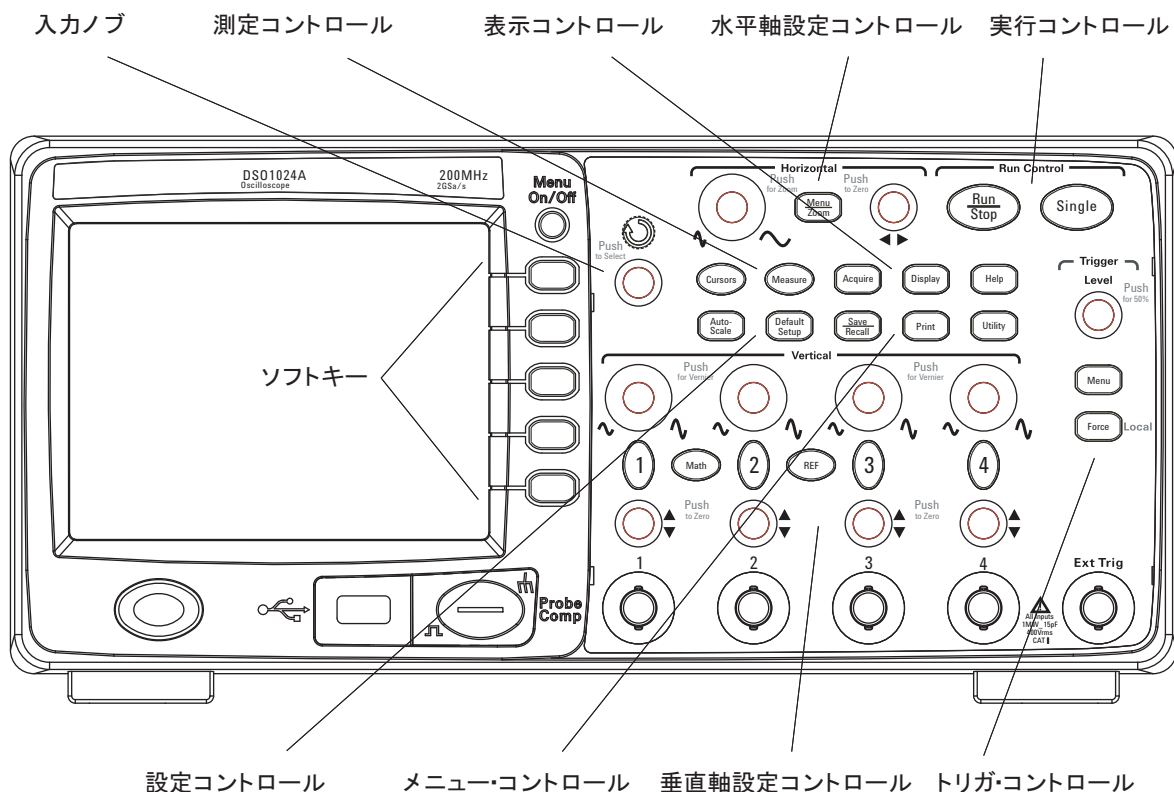


図 5 フロント・パネル

以下に、フロント・パネルのノブ、キー、ソフトキーの定義を示します。

**表 3 フロント・パネル・コントロール**

コントロール	含まれるノブとキー
測定コントロール	測定 [Measure] およびカーソル [Cursors] フロント・パネル・キー
波形コントロール	収集 [Acquire] および表示 [Display] フロント・パネル・キー
メニュー・コントロール	保存 / 呼出 [Save/Recall] およびユーティリティ [Utility] フロント・パネル・キー
垂直軸設定コントロール	垂直位置ノブ、垂直スケール・ノブ、チャンネル ([1]、[2] など) 演算 [Math] フロント・パネル・キー、基準 [REF] フロント・パネル・キー
水平軸設定コントロール	位置ノブ、メニュー / ズーム [Menu/Zoom] フロント・パネル・キー、スケール・ノブ
トリガ・コントロール	トリガ レベル [Level] ノブ、メニュー [Menu] フロント・パネル・キー、強制 [Force] フロント・パネル・キー
実行コントロール	実行 / 停止 [Run/Stop] およびシングル [Single] フロント・パネル・キー
設定コントロール	オートスケール [Auto-Scale] およびデフォルト設定 [Default Setup] フロント・パネル・キー
ソフトキー	画面の右手に縦に並んだ 5 個のグレー・キーです。このキーで、現在表示されているメニューの、キーの横にあるメニュー項目を選択します。
 入力ノブ	調整定義コントロール用

## 異なる言語のフロント・パネル・オーバーレイ

英語以外の言語オプションを選択した場合、言語オプション用のフロント・パネル・オーバーレイが付属しています。

フロント・パネル・オーバーレイを取り付けるには：

- 1 オーバレイの左側のタブをフロント・パネルの適切なスロットに差し込みます。
- 2 オーバレイをノブとボタンに合わせて軽く押します。

- 3 オーバレイがフロント・パネルと逆のときには、オーバーレイの右側のタブをフロント・パネルのスロットに差し込みます。
- 4 オーバレイを平らにします。フロント・パネルにしっかりと取り付ける必要があります。

## オシロスコープのソフトキー・メニューの使用

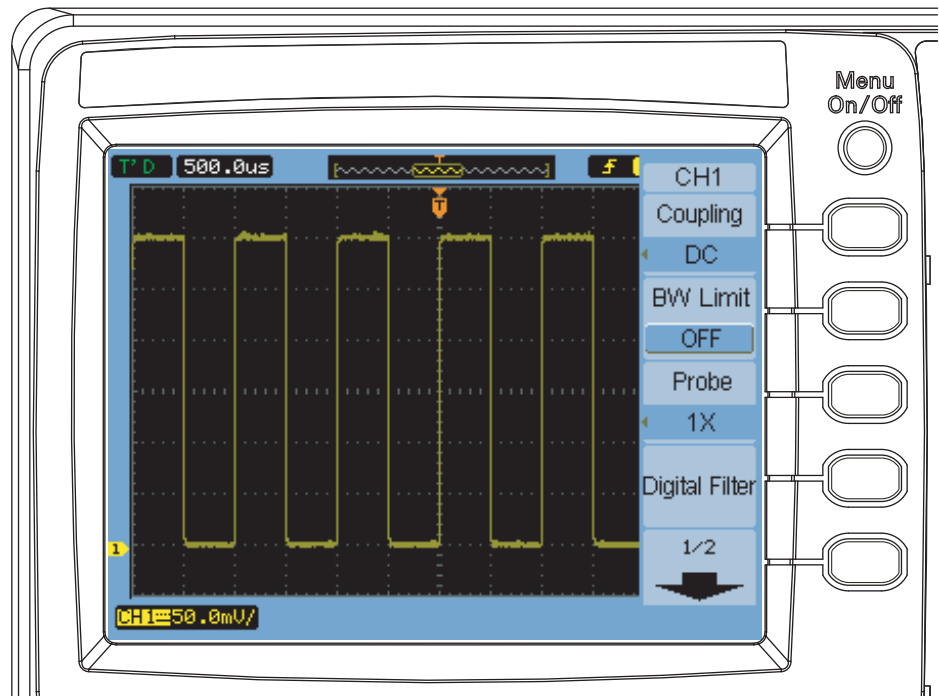


図 6 ソフトキー・メニュー

オシロスコープのいずれかのフロント・パネル・キーを押してメニューをオンにすると、5個のソフトキーを使用してメニューから項目を選択できます。

いくつかの共通するメニュー項目選択肢があります。



メニューの次ページの項目にアクセスします。



メニューの前ページの項目にアクセスします。



履歴内の前のメニューに戻ります。

**メニューオン/オフ [Menu On/Off]** フロント・パネル・キーは、メニューをオフにするか、最後にアクセスしたメニューを再度オンにします。表示 (Display) メニューの**メニュー表示 (Menu Display)** 項目で、メニューを表示する長さを選択できます (“**メニュー表示時間を変更するには**” ページ 59 を参照)。

ステップ 8. オシロスコープ表示について知る

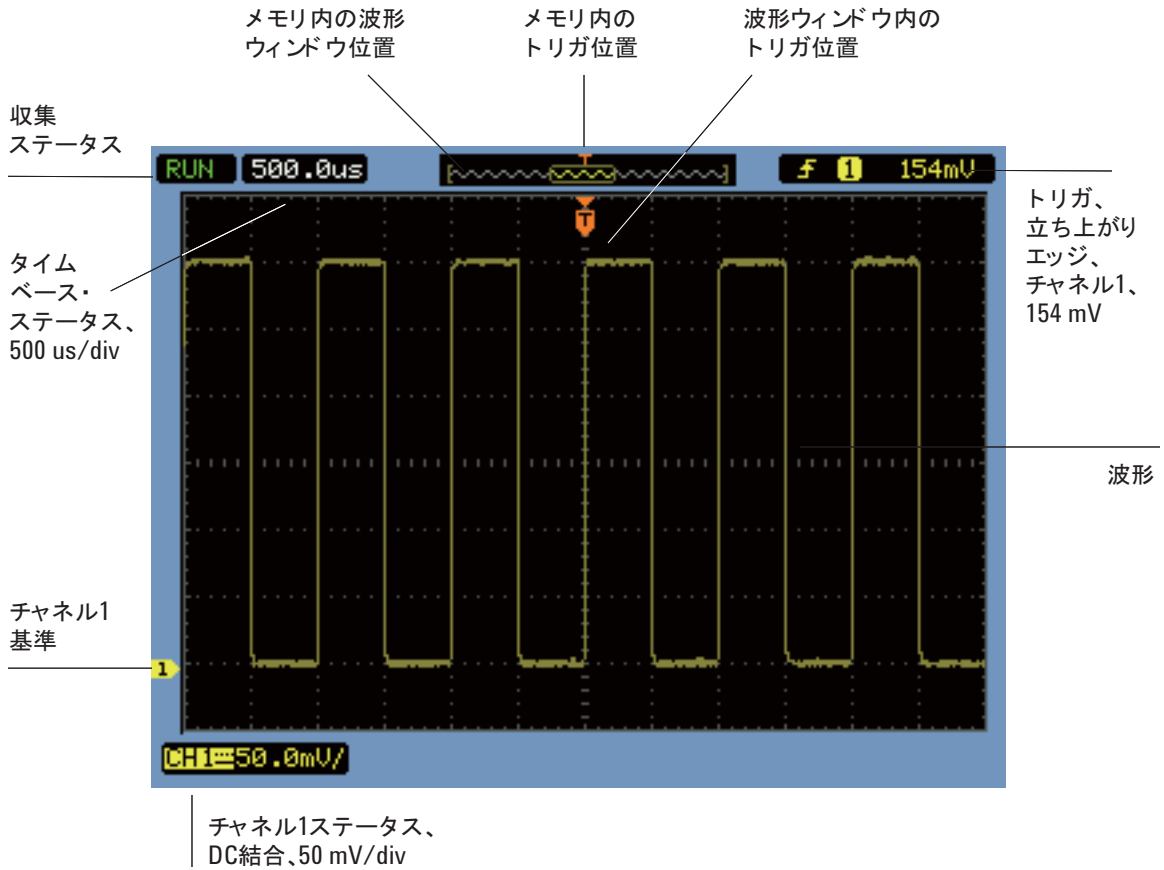


図 7 オシロスコープ表示

## ステップ 9. 実行制御キーを使用する

オシロスコープの収集システムを開始/停止する場合、**実行 / 停止 [Run/Stop]** および**シングル [Single]** フロント・パネル・キーを使用できます。

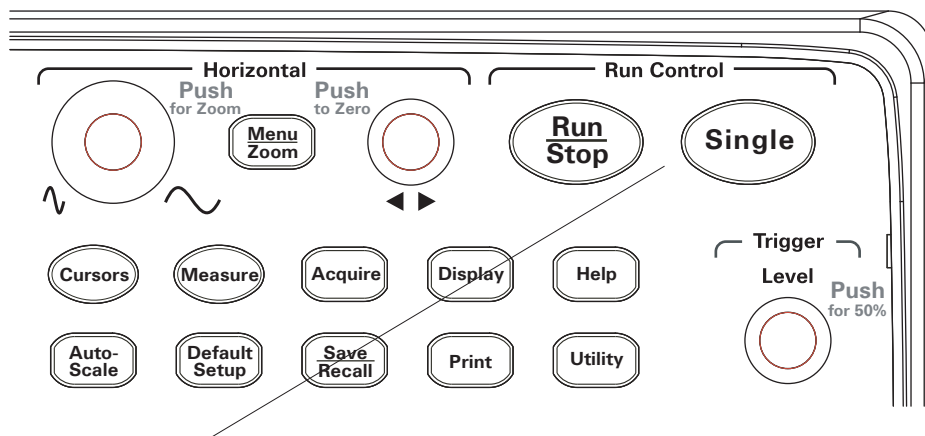


図 8 実行制御キー

- ・ **実行 / 停止 [Run/Stop]** キーが緑色のとき、オシロスコープはデータを収集中です。データの収集を停止するには、**実行 / 停止 [Run/Stop]** を押します。停止すると、最後に収集された波形が表示されます。
- ・ **実行 / 停止 [Run/Stop]** キーが赤色のとき、データ収集は停止しています。データの収集を開始するには、**実行 / 停止 [Run/Stop]** を押します。
- ・ シングル収集を（オシロスコープが動作中か停止しているかに関係なく）捕捉して表示するには、**シングル [Single]** を押します。シングル収集を捕捉/表示した後、**実行 / 停止 [Run/Stop]** キーが赤色になります。

## ステップ 10. 内蔵ヘルプにアクセスする

オシロスコープには、クイック・ヘルプ情報が内蔵されています。内蔵ヘルプにアクセスするには：

- 1 **ヘルプ [Help]** フロント・パネル・キーを押します。

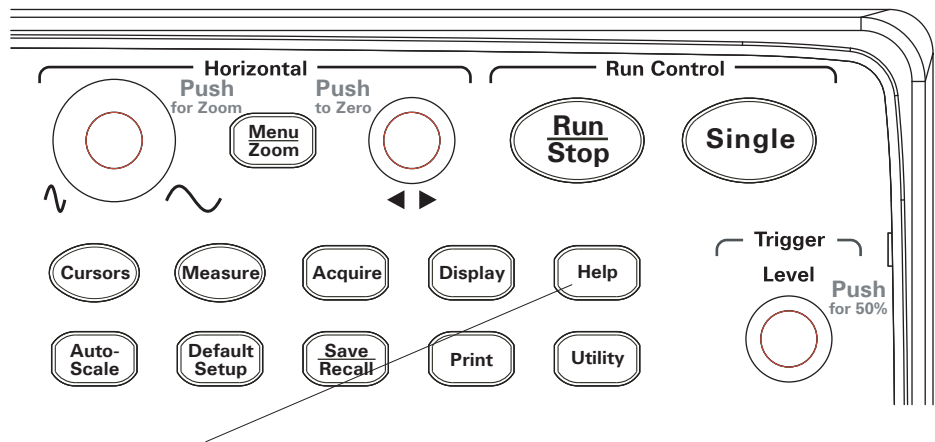


図 9 ヘルプ [Help] キー

- 2 クイック・ヘルプ情報を表示したいフロント・パネル・キー、ソフトキー、またはプッシュ・ノブを押します。
- 11 言語の内蔵ヘルプを提供しています（“[言語の設定（メニューとヘルプ）](#)” ページ 126 を参照）。

## オシロスコープの安全確保

1000A シリーズ・オシロスコープを定位置に固定するには、ケンジントン・ロックまたはセキュリティ・ループを使用できます。

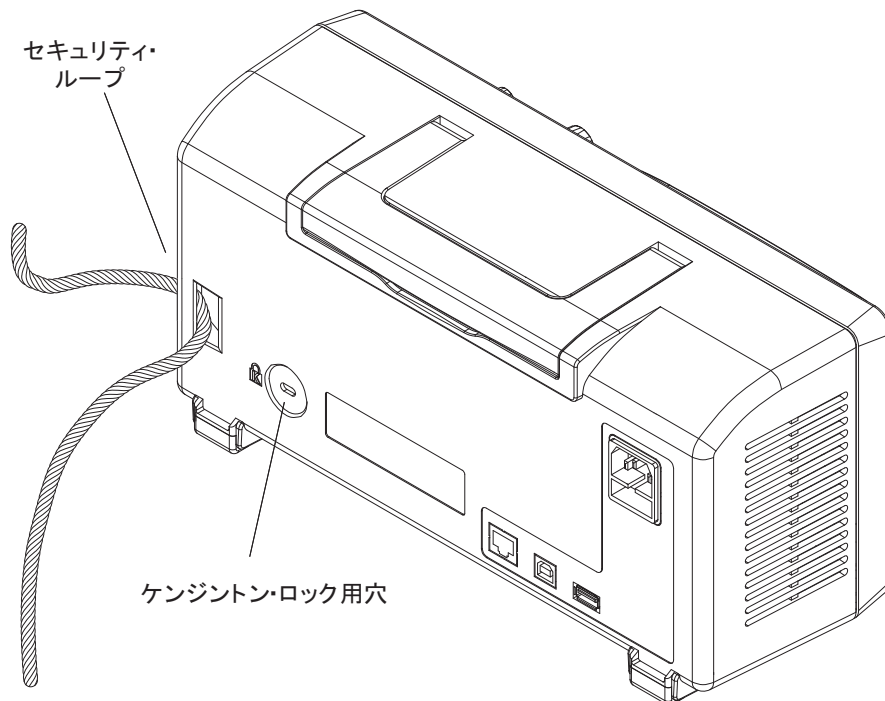


図 10 測定器の安全確保



## 2 データの表示

水平軸設定コントロールの使用	/	34
垂直軸設定コントロールの使用	/	41
演算機能波形の使用	/	51
基準波形の使用	/	55
表示設定の変更	/	57

本章では、水平軸設定コントロールと垂直軸設定コントロールの使用法、チャンネル設定、演算波形、基準波形、表示設定について説明します。

### 水平軸設定コントロールの使用

水平軸設定コントロールは以下から成ります。

- ・ 水平スケール・ノブ：画面の中央を基準としてオシロスコープの時間 /div 設定を変更します。
- ・ 水平位置ノブ：画面の中央を基準としてトリガ・ポイントの位置を変更します。
- ・ **メニュー / ズーム [Menu/Zoom]** キー：水平軸設定 (Horizontal) メニューを表示します。ズーム (遅延) タイムベースの表示、タイムベース・モードの変更、サンプリング・レートを表示に使用します。

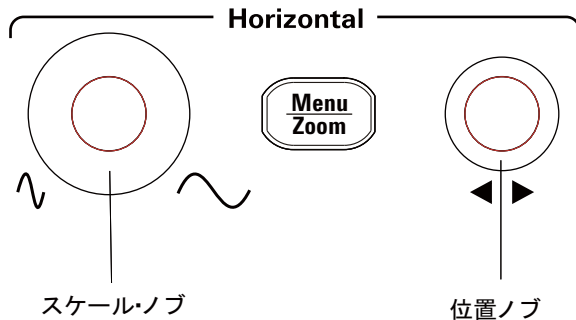


図 11 水平軸設定コントロール

図 12 に、画面アイコンの説明とコントロール・インジケータを示します。

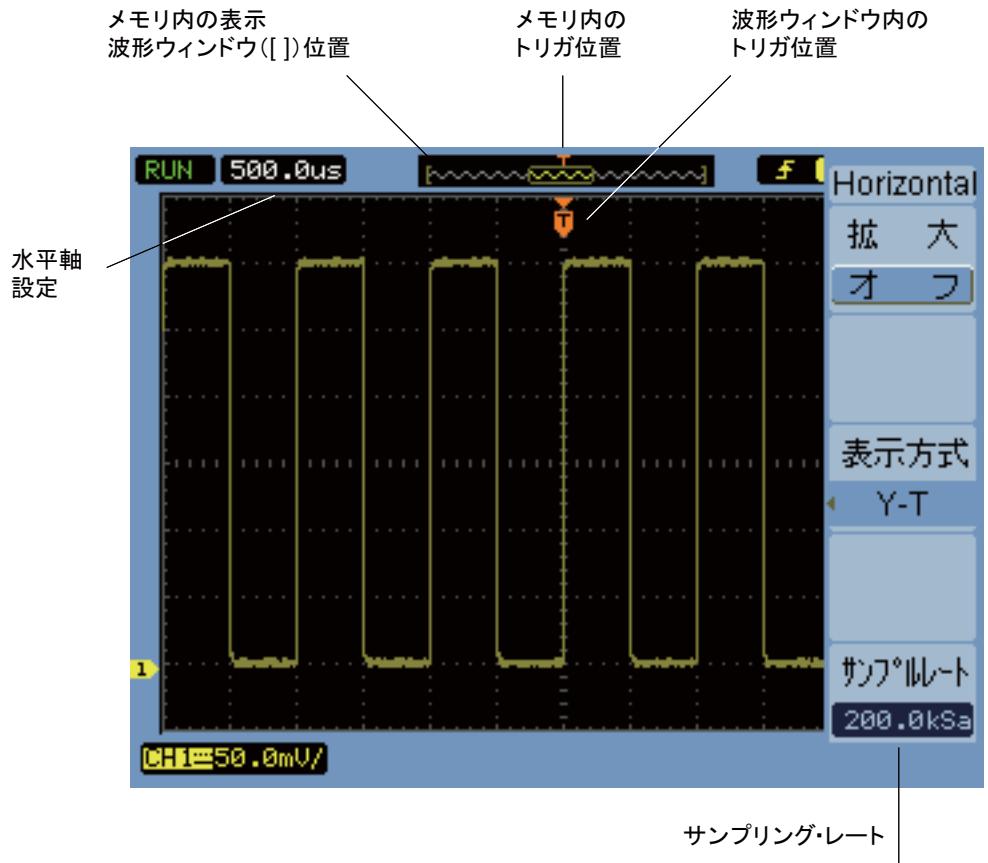


図 12 ステータス・バー、トリガ位置、水平スケール・コントロール・インジケータ

水平スケールを調整するには

- ・ 水平スケール・ノブを回して、水平軸の1目盛りあたりの時間（時間/div）設定（およびオシロスコープのサンプリング・レート、“メモリ長とサンプリング・レート” ページ 67 を参照）を変更します。  
時間/div は、1-2-5 ステップ・シーケンスで変化します。  
時間/div 設定は、掃引速度とも呼ばれています。

## 2 データの表示

時間/div を 50 ms/div 以下の低速に設定すると、オシロスコープは、低速スキャン・モードに入ります（下の**低速スキャン・モード**を参照）。

水平スケールを 20 ns 以上の高速に設定すると、オシロスコープは、 $\sin(x)/x$  補間を使用して水平タイムベースを拡大します。

- ・ 水平スケール・ノブを押して、ズーム・タイムベース表示とノーマル・タイムベース表示を切り替えます（“**ズーム・タイムベースを表示するには**” ページ 37 を参照）。

時間/div 設定が、画面の左上にあるステータス・バーに表示されます。すべてのチャンネルが（オルタネート・トリガ・モードの場合を除いて）同じタイムベースで表示されるので、オシロスコープは、全チャンネルに対して1つの時間/div 設定を表示します。

### 低速スキャン・モード

水平スケールを 50 ms/div 以下の低速に設定すると、オシロスコープは、低速スキャン・モードに入ります。

低速スキャン・モードでは、（収集（Acquire）メニューに別の収集モード設定が表示されている場合でも）データを見逃さないようにピーク検出収集が使用されます。オシロスコープは、表示のプリトリガ部分用に十分なデータを収集してから、トリガを待ちます。トリガが発生すると、オシロスコープは、表示のポストトリガ部分用のデータの捕捉を続行します。

低速スキャン・モードを使用して低周波信号を表示するときには、チャンネル結合を「直流（DC）」に設定する必要があります。

低速スキャン・モードを使用すると、低周波波形で（ポテンシオメータの調整のように）動的な変化を表示できます。例えば、低速スキャン・モードは、トランスデューサのモニタ、電源テストなどのアプリケーションでよく使用されます。

### 水平位置を調整するには

- ・ 水平位置ノブを回して、画面の中央を基準としてトリガ・ポイントの位置を変更します。

位置ノブは、すべてのチャンネル、演算機能、基準波形の水平位置を調整します。

- ・ 水平位置ノブを押して、トリガ・ポイントを「ゼロ調整」します（すなわち、画面の中央まで移動します）。

## ズーム・タイムベースを表示するには

ズーム・タイムベース（遅延掃引タイムベースとも呼ぶ）は、元の波形表示（ここでは画面の上半分）のある部分を拡大し、画面下半分にズーム・タイムベースで表示します。

- 1 ズーム・タイムベースの「オン」と「オフ」を切り替えるには、水平スケール・ノブを押すか、**メニュー/ズーム [Menu/Zoom]** キー、次に水平軸設定 (Horizontal) メニューの**ズーム (Zoom)** ソフトキーを押します。
- 2 ズーム・タイムベースが「オン」の場合：
  - ・ 表示の上半分に、元の波形と拡大された部分が表示されます。
  - ・ 水平スケール・ノブは、拡大を変化させます（拡大のエリアを広げたり、狭めたりします）。
  - ・ 水平位置ノブは、元の波形の拡大のエリアを前後に移動します。
  - ・ 表示の下半分に、拡大されたデータがズーム・タイムベースで表示されます。

## 2 データの表示

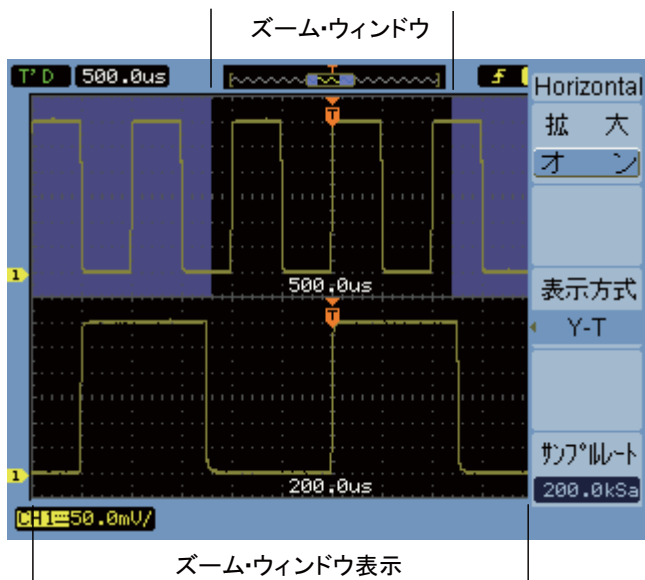


図 13 ズーム・タイムベース・ウィンドウ

水平タイムベース (Y-T、X-Y、または Roll) を変更するには

- 1 **メニュー / ズーム [Menu/Zoom]** を押します。
- 2 水平軸設定 (Horizontal) メニューで、**タイムベース (Time Base)** を押します。
- 3 **タイムベース (Time Base)** ソフトキーを押し続けるか、**入力ノブ** を回して、いずれかを選択します。

Y-T	振幅対時間。これは、通常の水平タイムベース設定です。
X-Y	チャンネル2 (X軸) 対チャンネル1 (Y軸)、 <b>“X-Yフォーマット”</b> ページ 39を参照

**Roll** Rollモードでは、波形表示が右から左に進みます。最小水平スケール設定は500 ms/divです。トリガなしまたは水平位置コントロールを使用できます。Rollモードは、低速スキャン・モードとほぼ同じアプリケーションで使用されます（“**低速スキャン・モード**” ページ 36を参照）。

## X-Y フォーマット

このフォーマットは、2つの波形の電圧レベルをポイントごとに比較します。2つの波形の位相関係を調べる際に有効です。X-Y 表示フォーマットを選択すると、チャンネル1が水平軸に、チャンネル2が垂直軸に表示されます。

オシロスコープは、非トリガ・サンプル収集モードを使用し、波形データを点として表示します。サンプリング・レートは、4 k サンプル /s ~ 100 M サンプル /s の範囲で変更でき、デフォルトのサンプリング・レートは1 M サンプル /s です。

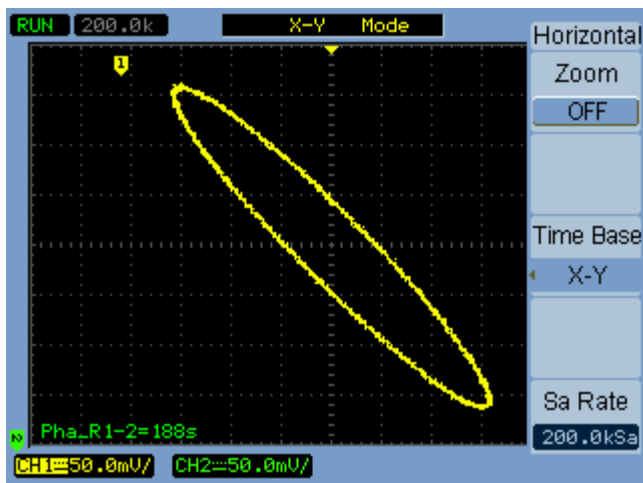


図 14 位相のずれた波形を示す X-Y 表示フォーマット

## 2 データの表示

次のモードまたは機能は、X-Y フォーマットでは使用できません。

- ・ 自動電圧または時間測定
- ・ カーソル測定
- ・ マスク・テスト
- ・ 演算機能波形
- ・ 基準波形
- ・ ズーム・タイムベース表示
- ・ 波形をベクトルとして表示
- ・ 水平位置ノブ
- ・ トリガ・コントロール

サンプリング・レートを表示するには

- 1 **メニュー / ズーム [Menu/Zoom]** を押します。
- 2 水平軸設定 (Horizontal) メニューの**サンプルレート (Sa Rate)** メニュー項目に、現在の水平スケール設定に使用されるサンプリング・レートが表示されます。

関連項目 **“メモリ長とサンプリング・レート”** ページ 67



## 垂直軸設定コントロールの使用

垂直軸設定コントロールは以下から成ります。

- ・ チャンネル ([1]、[2]、[3]、[4])、演算 [Math] フロント・パネル・キー、基準 [REF] フロント・パネル・キー：波形をオンまたはオフにします（そのメニューを表示または非表示にします）。
- ・ 垂直スケール・ノブ：(好み設定に応じて) グラウンドまたは画面中央を基準に波形の振幅 /div 設定を変更します。
- ・ 垂直位置ノブ：画面上の波形の垂直位置を変更します。

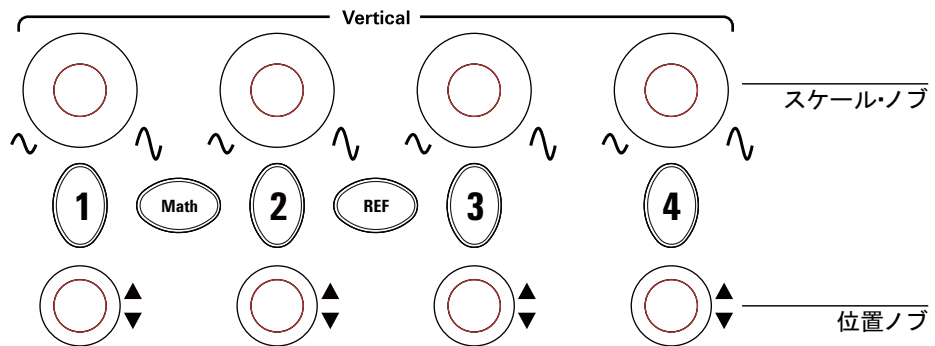


図 15 垂直軸設定コントロール

波形をオンまたはオフにするには（チャンネル、演算、基準）

チャンネル ([1]、[2]、[3]、[4])、演算 [Math]、基準 [REF] フロント・パネル・キーを押すと、次のことが起こります。

- ・ 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、メニューが表示されません。
- ・ 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。

垂直スケールを調整するには

入力チャンネル波形がオンの場合：

## 2 データの表示

- ・ 垂直スケール・ノブを回して、振幅/div 設定を変更します。

振幅/div 設定は、2 mV/div から 5 V/div まで 1-2-5 ステップ・シーケンスで変化します（プローブ減衰 1X の場合）。

「拡大基準 (Expand Reference)」好み設定に応じて、グランドまたは画面中央が基準として使用されます（“**垂直スケールの基準レベルを選択するには**” ページ 133 を参照）。「画面中央」基準は、演算機能と基準波形には使用できません。

- ・ 垂直スケール・ノブを押して、バーニア（微細）調整とノーマル調整を切り替えます。

バーニア調整を使用すると、振幅/div 設定がノーマル（粗）設定のあいだの小さいステップで変化します。

チャンネルのメニューの **V/div (Volts/Div)** 項目も、バーニア調整とノーマル調整を切り替えます（“**V/div (Volts/Div) コントロールの感度を変更するには**” ページ 48 を参照）。

バーニア調整は、演算機能や基準波形には使用できません。

振幅/div 設定が、画面の一番下にあるステータス・バーに表示されます。

### 垂直位置を調整するには

垂直位置を調整すると、波形を上下に並べたり、互いに重ねたりすることで波形を比較できるようになります。

入力チャンネル波形がオンの場合：


- ・ 垂直位置ノブを回して、画面上の波形の垂直位置を変更します。



表示の左側のグランド基準記号が波形と一緒に移動します。

- ・ 垂直位置ノブを押して、グランド基準を「ゼロ調整」します（すなわち、画面の中央まで移動します）。

垂直位置を調整するときに、画面中央を基準としたグラウンド基準の位置を示すメッセージが、画面の左下隅に一時的に表示されます。

## チャンネル結合を指定するには

- 1 チャンネルのメニューが現在表示されていない場合、チャンネル・キー ([1]、[2]、[3]、または [4]) を押します。
- 2 チャンネル (Channel) メニューで、**結合 (Coupling)** を押します。
- 3 **結合 (Coupling)** ソフトキーを押し続けるか、入力ノブを回して、いずれかを選択します。

<b>直流 (DC)</b>	<p>入力波形のDC成分とAC成分をオシロスコープに渡します。  16 を参照してください。</p> <p>波形のDC成分は、グラウンド記号からの距離を見るだけで簡単に測定できます。</p>
<b>交流 (AC)</b>	<p>入力波形のDC成分を遮断し、AC成分を通します。  17 を参照してください。</p> <p>これにより、より高い感度 (振幅/div設定) を使用して波形のAC成分を表示できます。</p>
<b>GND</b>	<p>波形がオシロスコープ入力から切断されます。</p>

## 2 データの表示

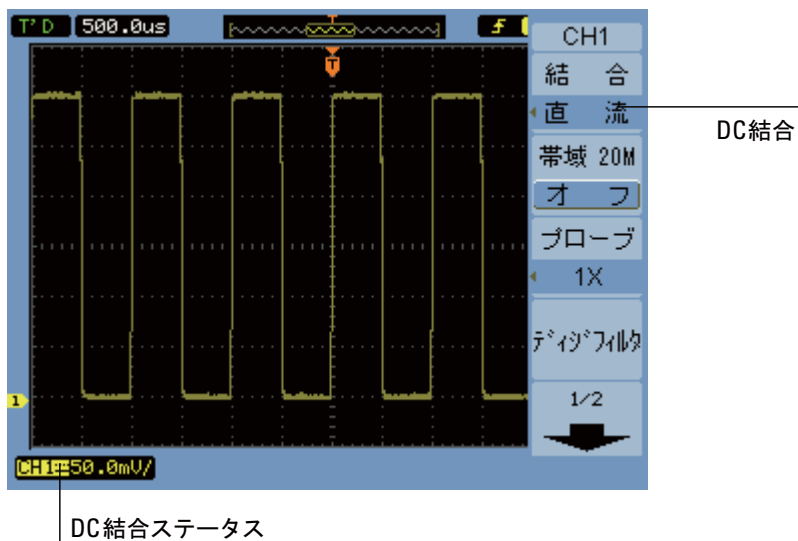


図 16 DC 結合コントロール

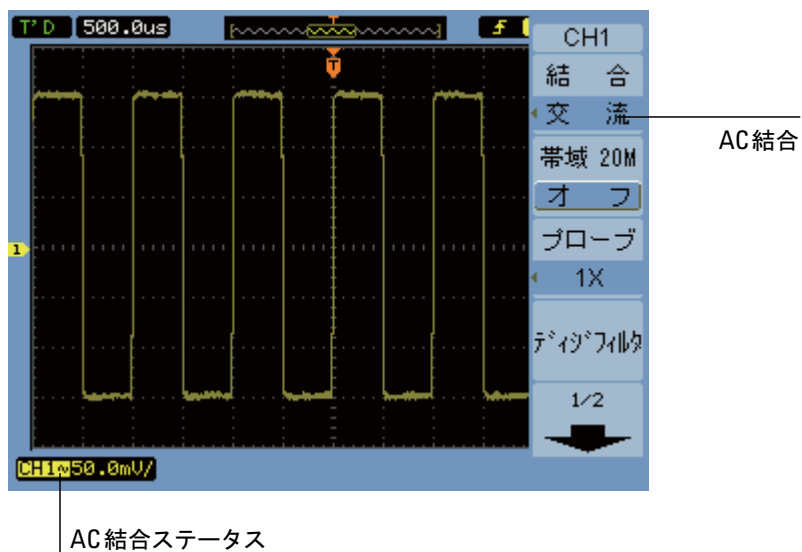


図 17 AC 結合コントロール

## 帯域幅制限を指定するには

波形の高周波成分が解析にとって重要でない場合、帯域幅制限コントロールを使用して、20 MHz を超える周波数を除去することができます。図 19 と図 18 を参照してください。

- 1 チャンルのメニューが現在表示されていない場合、チャンネル・キー（[1]、[2]、[3]、または [4]）を押します。
- 2 チャンネル（Channel）メニューの**帯域制限（BW Limit）**を押して、帯域幅制限設定の「オン」と「オフ」を切り替えます。

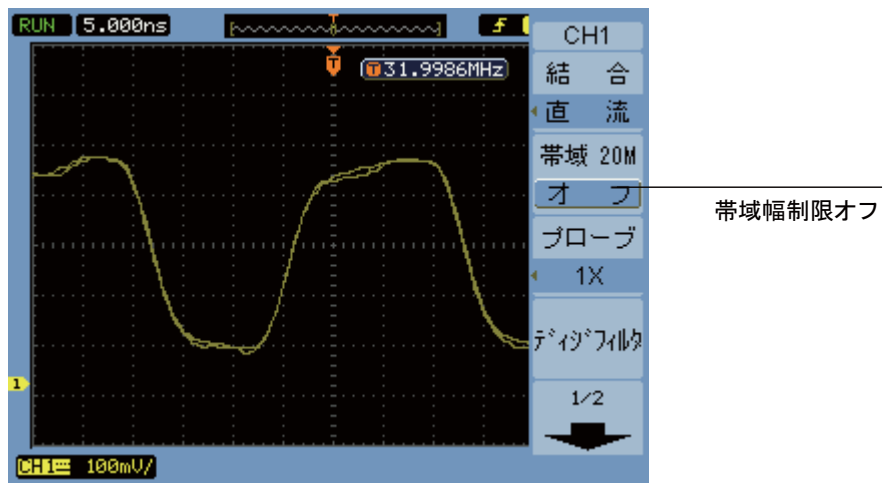


図 18 帯域制限（BW Limit）コントロールをオフ

## 2 データの表示

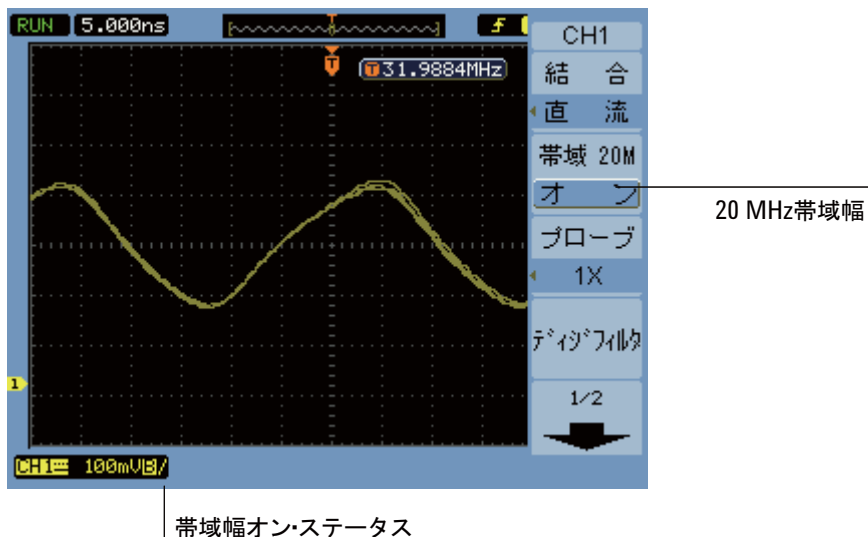



図 19 帯域制限 (BW Limit) コントロールをオン

### プローブ減衰を指定するには

正確な測定を行うには、オシロスコープのプローブ減衰率設定と使用するプローブの減衰率を一致させる必要があります。

プローブ減衰率設定により、測定結果がプローブ先端の実際の電圧レベルを反映するように、オシロスコープの垂直スケールが変化します。

- 1 チャンルのメニューが現在表示されていない場合、チャンネル・キー ([1]、[2]、[3]、または [4]) を押します。
- 2 チャンネル (Channel) メニューで、**プローブ (Probe)** を押します。
- 3 **プローブ (Probe)** ソフトキーを押し続けるか、 入力ノブを回して、いずれかを選択します。

---

0.001X	1:1000プローブの場合
--------	---------------

---

0.01X	1:100プローブの場合
-------	--------------

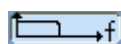
---

0.1X	1:10プローブの場合
1X	1:1プローブの場合
10X	10:1プローブの場合
100X	100:1プローブの場合
1000X	1000:1プローブの場合

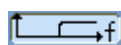
### デジタル・フィルタを使用するには

デジタル・フィルタをサンプリングした波形データに適用できます。

- 1 チャンネルのメニューが現在表示されていない場合、チャンネル・キー（[1]、[2]、[3]、または [4]）を押します。
- 2 チャンネル（Channel）メニューで、**デジフィルタ（Digital Filter）**を押します。
- 3 フィルタ（Filter）メニューで、**フィルタ方式（Filter Type）** を押し、**フィルタ方式（Filter Type）** ソフトキーを押し続けるか、または  $\curvearrowright$  入力ノブを回して、いずれかを選択します。



LPF（ローパス・フィルタ）



HPF（ハイパス・フィルタ）



BPF（バンドパス・フィルタ）



BRF（バンドリジェクト・フィルタ）

- 4 選択したフィルタの方式に応じて、**上限設定（Upper Limit）** または **下限設定（Lower Limit）** を押し、 $\curvearrowright$  入力ノブを回してリミットを調整します。

水平スケール・コントロールは、上限設定と下限設定の最大値を設定します。

デジタル・フィルタは、次の場合には使用できません。

- ・ 水平スケールが 20 ns/div 以下
- ・ 水平スケールが 50 ms/div 以上

## 2 データの表示

V/div (Volts/Div) コントロールの感度を変更するには

より小さい増分で振幅/div設定を調整する必要がある場合、垂直スケール・コントロールの感度を変更することができます。

- 1 チャンルのメニューが現在表示されていない場合、チャンネル・キー ([1]、[2]、[3]、または [4]) を押します。
- 2 チャンネル (Channel) メニューで、**V/div (Volts/Div)** を押していずれかに切り替えます。

<b>粗調 (Coarse)</b>	垂直スケール・ノブは、振幅/div設定を 2 mV/divから 10 V/divまで1-2-5ステップ・シーケンスで変更します (プローブ減衰1Xの場合)。
<b>微調 (Fine)</b>	バーニアとも呼ばれる垂直スケール・ノブは、振幅/div設定をノーマル (粗) 設定のあいだの小さいステップで変更します。

粗調/微調設定は、垂直スケール・ノブを押して切り替えることもできます ( “**垂直スケールを調整するには**” ページ 41 を参照)。

波形を反転するには

波形を、グランド・レベルを基準に反転できます。

- 1 チャンルのメニューが現在表示されていない場合、チャンネル・キー ([1]、[2]、[3]、または [4]) を押します。
- 2 チャンネル (Channel) メニューで、**反転 (Invert)** を押して「オン」と「オフ」を切り替えます。

図 20 と 図 21 に、反転前と反転後の変化を示します。



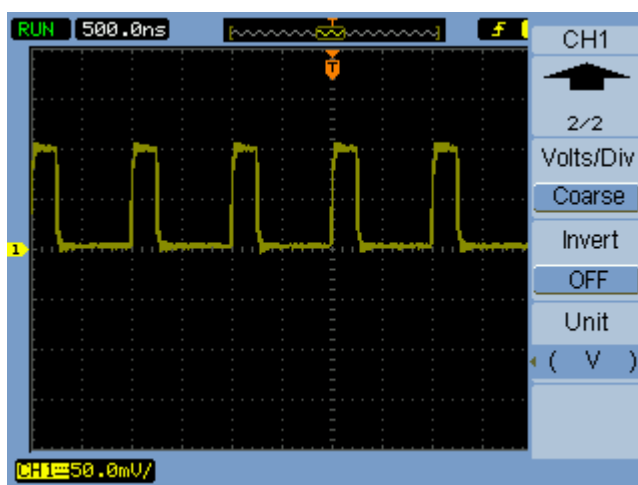


図 20 反転前の波形

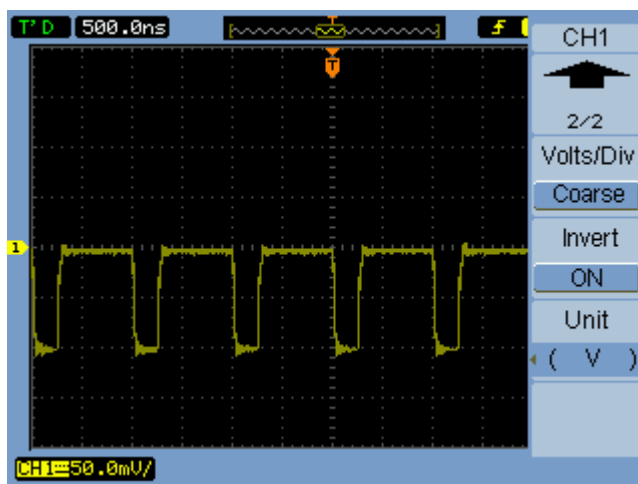



図 21 反転後の波形

## 2 データの表示

チャンネルの単位を指定するには

- 1 チャンネルのメニューが現在表示されていない場合、チャンネル・キー（**[1]**、**[2]**、**[3]**、または **[4]**）を押します。
- 2 チャンネル（Channel）メニューで、**単位（Unit）** を押します。
- 3 **単位（Unit）** ソフトキーを押し続けるか、 入力ノブを回して、いずれかを選択します。

<b>V</b>	ボルト。電圧プローブで使用
<b>A</b>	アンペア。電流プローブで使用
<b>W</b>	ワット
<b>U</b>	不明

## 演算機能波形の使用

演算機能コントロールで演算機能を選択できます。

- ・ 加算
- ・ 減算
- ・ 乗算
- ・ FFT（高速フーリエ変換）

数学的結果を、目盛コントロールとカーソル・コントロールを使用して測定できます。

演算波形の振幅を調整するには、演算（Math）メニューのメニュー項目と $\curvearrowright$ 入力ノブを使用します。調整範囲は、0.1%から1000%まで1-2-5ステップです。

演算スケール設定は、表示の一番下に示されます。

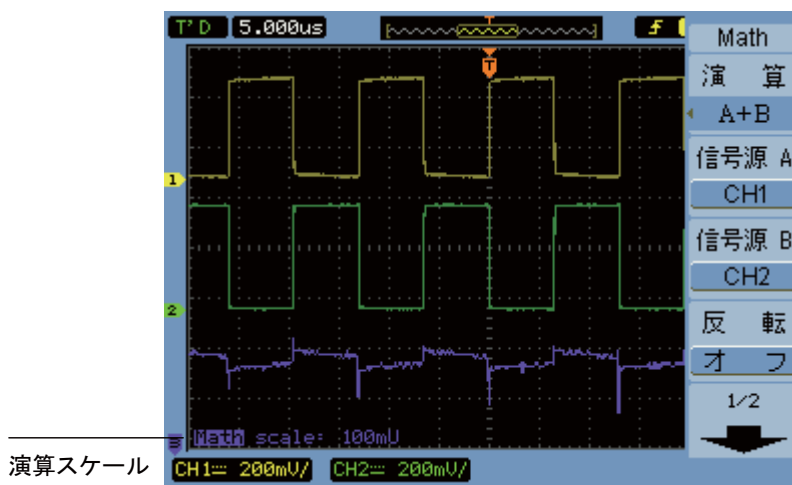



図 22 演算スケール設定値

波形を加算、減算、乗算するには

- 1 演算 [Math] を押します。
- 2 演算（Math）メニューで、操作（Operate）を押します。


## 2 データの表示

- 3 **操作 (Operate)** ソフトキーを押し続けるか、入力ノブを回して、“A + B”、“A - B”、または“A x B”を選択します。
- 4 **信号源 A (Source A)** を押し、ソフトキーを押し続けて希望の入力チャンネルを選択します。
- 5 **信号源 B (Source B)** を押し、ソフトキーを押し続けて希望の入力チャンネルを選択します。
- 6 加算、減算、乗算の結果を（基準レベルを軸として）反転するには、**反転 (Invert)** を選択して「オン」と「オフ」を切り替えます。

### FFT を使用して周波数ドメインを表示するには

FFT 演算機能は、タイム・ドメイン波形を数式を使って周波数成分に変換します。FFT 波形は、システム内の高調波成分と歪みの検出、DC 電源のノイズの特性評価、振動の解析に有効です。


FFT を使用して周波数ドメインを表示するには：

- 1 **演算 [Math]** を押します。
- 2 演算 (Math) メニューで、**操作 (Operate)** を押します。
- 3 **操作 (Operate)** ソフトキーを押し続けるか、入力ノブを回して、“FFT”を選択します。
- 4 FFT メニューで、**信号源 (Source)** を押し、ソフトキーを押し続けて希望の入力チャンネルを選択します。

#### 注記

DC 成分またはオフセットを持つ波形の FFT は、FFT 波形の振幅値が不正確になる可能性があります。DC 成分を減らすには、信号源波形で AC 結合を選択します。





ランダム雑音とエリアジング成分を（繰り返し波形または単発波形で）減らすには、オシロスコープの収集モードをアベレージングに設定します。

- 5 **窓関数 (Window)** を押し、ソフトキーを押し続けるか、 入力ノブを回して、希望の窓関数を選択します。

FFT 窓関数には4種類あります。各窓関数には、周波数分解能と振幅確度のトレードオフがあります。測定対象と信号源波形の特性に基づいて、使用する窓関数を決定します。**表 4**の指針を使用して、最適な窓関数を選択します。

**表 4** FFT 窓関数の特性

窓関数	特性	適した測定
方形 (Rectangle)	最高の周波数分解能、最低の振幅分解能。これは基本的には窓関数なしと同じです。	トランジェントまたはバースト（イベント前後の波形レベルがほぼ等しい）。固定周波数の等振幅正弦波。相対的にゆっくりした可変スペクトルを持つ広帯域ランダム雑音
ハニング (Hanning)、 ハミング (Hamming)	方形窓関数より高い周波数確度、低い振幅確度。周波数分解能の点で、ハミングの方がハニングよりも多少優れています。	正弦波、周期、狭帯域ランダム雑音。トランジェントまたはバースト（イベント前後の波形レベルが大きく異なる）。
ブラックマン (Blackman)	最高の振幅分解能、最低の周波数分解能	単一周波数の波形の測定で、高次高調波を捕捉するために使用

- 6 **表示 (Display)** を押し、「分割 (Split)」画面表示と「全画面 (Full Screen)」表示を切り替えます。
- 7  を押し、 入力ノブを回して、FFT 波形の垂直位置を調整します。
- 8  を押し、 入力ノブを回して、FFT 波形の垂直スケールを調整します。
- 9 **スケール (Scale)** を押し、“ $V_{RMS}$ ” 単位と “ $dBV_{RMS}$ ” 単位を切り替えます。

### 注記

FFT 波形を大きなダイナミック・レンジで表示するには、 $dBV_{rms}$  スケールを使用します。 $dBV_{rms}$  スケールでは、ログ・スケールを使用して成分の振幅を表示します。

## 2 データの表示

10 水平位置ノブを使用して、1目盛り当たりの周波数を調整します。

周波数スケールが画面に表示されます。これを使用して、FFT 波形のピークに関連付けられた周波数を表示します。

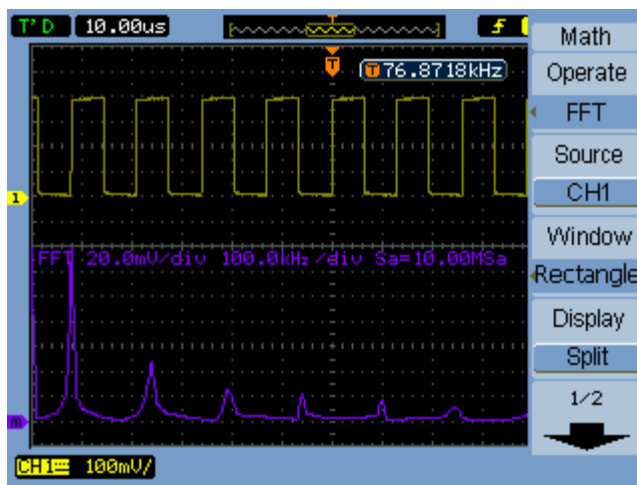


図 23 FFT 波形

### 注記

#### FFT 分解能

FFT 分解能は、サンプリング・レートと FFT ポイント数の商です ( $f_s/N$ )。FFT ポイントが一定 (1024) の場合、サンプリング・レートが低いほど、分解能が高くなります。

### 注記

#### ナイキスト周波数と周波数ドメインのエリアジング

ナイキスト周波数は、リアルタイム・デジタイジング・オシロスコープがエリアジングなしに収集できる最高周波数です。この周波数は、サンプリング・レートの 2 分の 1 です。ナイキスト周波数より上の周波数ではアンダーサンプリングになり、エリアジングが発生します。周波数ドメインを表示したときにエイリアス周波数成分がナイキスト周波数で折り返されるため、ナイキスト周波数は折返し周波数とも呼ばれます。

## 基準波形の使用

基準波形を内部不揮発性メモリ位置に保存し、他の捕捉波形と一緒にオシロスコープに表示できます。


外部 USB ドライブをフロント・パネルの USB ホスト・ポートに接続すると、その USB ドライブに対する基準波形のエクスポート/インポートも行えます。

基準波形は、その他の波形と同様に表示されます（すなわち、オンまたはオフになります）（[ページ 41](#) を参照）。

### 注記


基準波形機能は、X-Y モードでは使用できません。

### 基準波形を保存するには

- 1 波形を基準として保存する前に、必要に応じて波形のスケールと位置を設定します。  
これらの設定は、基準波形のデフォルトとなります。
- 2 **基準 [REF]** を押します。
- 3 基準 (REF) メニューで、**信号源 (Source)** を押し、ソフトキーを押し続けるか、 入力ノブを回して、保存する波形を選択します。
- 4 **位置 (Location)** を押して、「内部 (Internal)」を選択します。
- 5 **保存 (Save)** を押します。

### 基準波形をエクスポートまたはインポートするには

外部ストレージからエクスポートまたはインポートするには（USB ドライブをフロント・パネルの USB ホスト・ポートに接続した場合）：

- 1 **基準 [REF]** を押します。
- 2 波形をエクスポートする場合、基準 (REF) メニューで、**信号源 (Source)** を押し、ソフトキーを押し続けるか、 入力ノブを回して、エクスポートする波形を選択します。

## 2 データの表示

- 3 **位置 (Location)** を押して、「外部 (External)」を選択します。
- 4 **保存 (Save)** または**取込 (Import)** を押します。
- 5 ディスク・マネージャ・ダイアログを使用して、ファイルのエクスポート先、またはインポートするファイルの選択場所となるフォルダに移動します（“**ディレクトリ階層を移動するには**” ページ 115 を参照）。
- 6 保存 (Save) または取込 (Import) メニュー内：
  - ・ 波形をエクスポートするには、**新ファイル (New File)** を押し、ファイル名を入力して（“**フォルダ/ファイル名を編集するには**” ページ 116 を参照）、**保存 (Save)** を押します。
  - ・ 選択した波形 (.wfm ファイル) をロードするには、**取込 (Import)** を押します。

基準波形をデフォルト・スケールに戻すには

- 1 **基準 [REF]** を押します。
- 2 基準 (REF) メニューで、**リセット (Reset)** を押します。  
元々保存されていた波形のスケールと位置が復元されます。



## 表示設定の変更

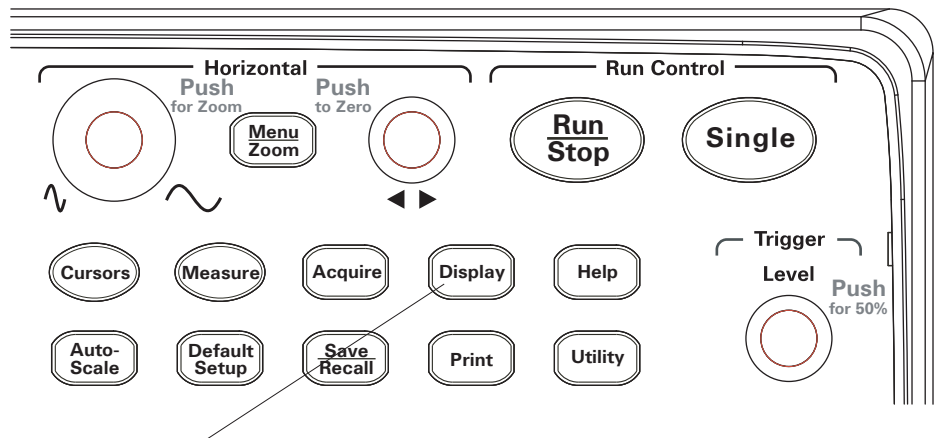


図 24 表示 [Display] キー

波形をベクトルまたは点として表示するには

- 1 表示 [Display] を押します。
- 2 表示 (Display) メニューで、**タイプ (Type)** を押して波形表示を切り替えます。

<b>ベクトル (Vectors)</b>	<p>オシロスコープは、デジタル補間を使用してサンプル・ポイントを接続します。</p> <p>デジタル補間は、<math>\sin(x)/x</math> デジタル・フィルタを使用することでリアリティを保持します。デジタル補間は、リアルタイム・サンプリングに適しており、20 ns以上の高速の水平スケール設定で最も有効です。</p>
<b>点</b>	<p>サンプル・ポイントが表示されます。</p>

表示をクリアするには

- 1 表示 [Display] を押します。
- 2 表示 (Display) メニューで、**クリア (Clear)** を押します。

## 2 データの表示

### 波形保持を設定するには

- 1 **表示 [Display]** を押します。
- 2 表示 (Display) メニューで、**波形保持 (Persist)** を押して波形表示を切り替えます。

---


<b>無限 (Infinite)</b>	表示をクリアするか、波形保持を「オフ」に設定するまで、サンプル・ポイントが表示されたままになります。
----------------------	--

---

<b>オフ (OFF)</b>	
-----------------	--

---

### 波形輝度を調整するには

- 1 **表示 [Display]** を押します。
- 2 表示 (Display) メニューで、**輝度 (Intensity)** を押し、入力ノブを回して波形輝度を調整します。

### グラデーション波形輝度を表示するには

オシロスコープの実行中、波形には複数の収集からのデータが表示されます。収集データが徐々に消えるように設定できます (アナログ・オシロスコープと類似)。

- 1 **表示 [Display]** を押します。
- 2 表示 (Display) メニューで、**グラデーション (Grading)** を押して波形表示を切り替えます。

---

<b>オン (ON)</b>	波形の最新データが最高輝度で表示され、時間と共に徐々に消えていきます。
----------------	-------------------------------------

---


<b>オフ (OFF)</b>	波形内のすべてのデータが同じ輝度で表示されます。
-----------------	--------------------------

---

波形をグラデーション輝度で表示しているときには、ノーマル波形輝度を調整することで詳細をグラデーション表示することができます。

### 目盛を変更するには

- 1 **表示 [Display]** を押します。

- 表示 (Display) メニューで、**目盛 (Grid)** を押し、ソフトキーを押し続けるか、または  入力ノブを回して、いずれかを選択します。



軸に目盛と座標を表示します。




軸に座標を表示します。




目盛と座標をオフにします。

### メニュー表示時間を変更するには

メニュー表示時間は、フロント・パネル・キーまたはソフトキーを押した後にメニューが画面に残っている時間です。

- 表示 [Display]** を押します。
- 表示 (Display) メニューで、**メニュー表示 (Menu Display)** を押し、ソフトキーを押し続けるか、 入力ノブを回して、「1 S」、「2 S」、「5 S」、「10 S」、「20 S」、または「無限 (Infinite)」メニュー表示時間を選択します。

### 目盛輝度を調整するには

- 表示 [Display]** を押します。
- 表示 (Display) メニューで、**目盛輝度 (GridBright)** を押し、 入力ノブを回して目盛輝度を調整します。

### 画面の色を反転するには

- 表示 [Display]** を押します。
- 表示 (Display) メニューで、**画面 (Screen)** を押して「ノーマル (Normal)」と「反転 (Inverted)」を切り替えます。

画面を印刷または保存する際に、画面の色の反転が役立つ場合があります。

### 画面保持を選択するには

画面保持設定により、収集を停止しているときに画面に表示されるデータを指定します。

画面保持設定を変更するには：

## 2 データの表示

- 1 **表示 [Display]** を押します。
- 2 表示 (Display) メニューで、**画面保持 (Screen Persist)** を押していずれかに切り替えます。



収集を停止している場合、画面に複数の収集からのデータが表示されます。



収集を停止している場合、最後の収集が表示されます。

---

## 3 データの捕捉

サンプリングの概要	/	62
収集モードの選択	/	69
波形の記録／再生	/	74
トリガ・レベルの調整	/	79
トリガ・モードの選択	/	81
その他のトリガ・パラメータの設定	/	88
外部トリガ入力の使用	/	91

本章では、サンプリング・モードと収集モード、およびトリガの設定方法について説明します。

## 3 データの捕捉

### サンプリングの概要

オシロスコープのサンプリング・モードと収集モードを理解するには、サンプリング理論、エリアジング、オシロスコープの帯域幅とサンプリング・レート、オシロスコープの立ち上がり時間、オシロスコープの必要な帯域幅、メモリ長のサンプリング・レートに対する影響を理解することが重要です。

#### サンプリング理論

ナイキストのサンプリング定理によれば、最大周波数  $f_{MAX}$  を持つ制限帯域幅（バンド制限）信号の場合、等間隔サンプリング周波数  $f_S$  が最大周波数  $f_{MAX}$  の2倍以上ないと、信号をエリアジングなしで一意に再構築することができません。

$$f_{MAX} = f_S/2 = \text{ナイキスト周波数 } (f_N) = \text{折返し周波数}$$

#### エリアジング

エリアジングは、信号がアンダーサンプリング ( $f_S < 2f_{MAX}$ ) のときに発生します。エリアジングは、不十分な数のサンプル・ポイントから不正確に再構築された、低周波数に起因する信号歪みです。

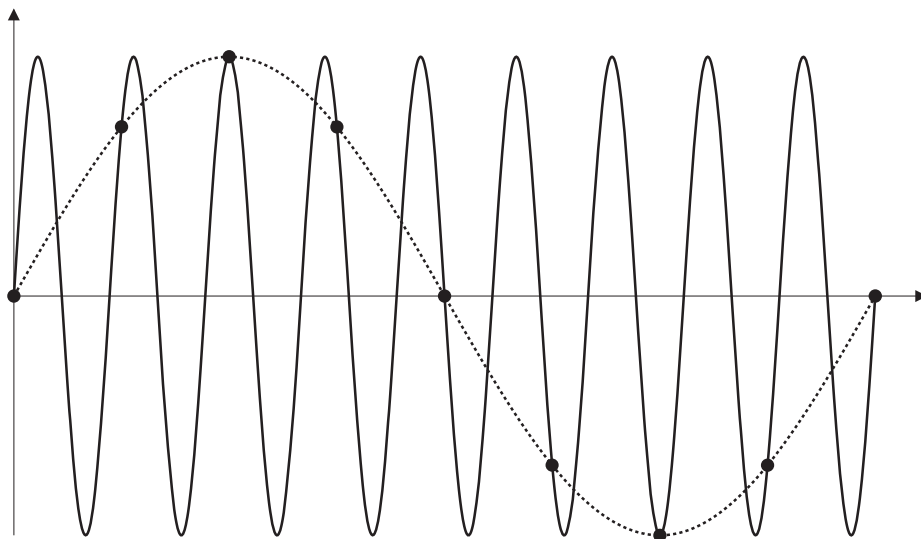


図 25 エリアジング

### オシロスコープ帯域幅とサンプリング・レート

オシロスコープの帯域幅は通常、入力信号正弦波が 3 dB (− 30% 振幅誤差) だけ減衰されるときに最低周波数として表されます。

サンプリング理論によれば、オシロスコープ帯域幅における必須サンプリング・レートは  $f_S = 2f_{BW}$  です。ただし理論では、 $f_{MAX}$  (この場合  $f_{BW}$ ) を超える周波数成分がないと仮定しており、理想的なブリックウォール周波数応答を持つシステムを必要とします。

### 3 データの捕捉

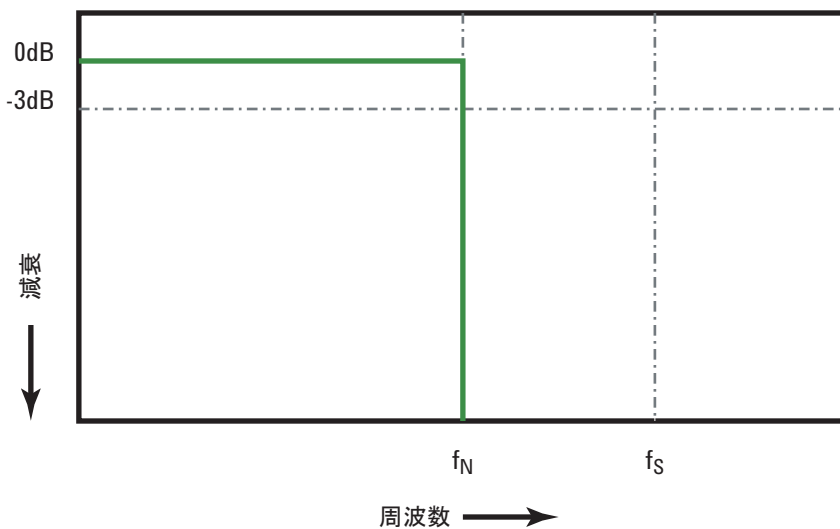
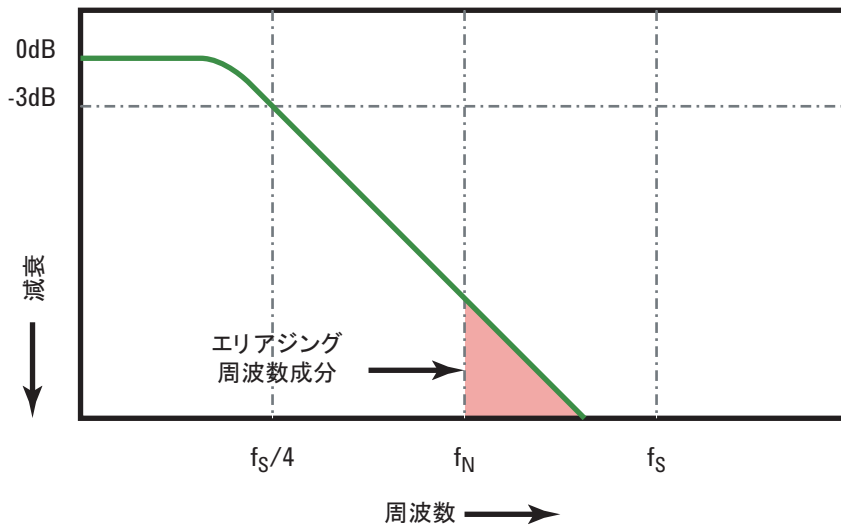


図 26 理論的なブリックウォール周波数応答

しかし、デジタル信号には基本周波数より上の周波数成分があります（方形波は、基本周波数の正弦波と、無数の奇数高調波から構成されます）。また通常、1 GHz 帯域幅以下の場合、オシロスコープはガウシアン周波数応答を持ちます。





オシロスコープ帯域幅 ( $f_{BW}$ ) をサンプリング・レートの4分の1に制限すると、ナイキスト周波数 ( $f_N$ ) より上の周波数成分が減少します。

図 27 サンプリング・レートとオシロスコープ帯域幅

このため、実際には、オシロスコープのサンプリング・レートを帯域幅の4倍以上にする必要があります ( $f_S = 4f_{BW}$ )。これにより、エイリアシングが減少し、エイリアス周波数成分の減衰量が大きくなります。

**関連項目** 『オシロスコープのサンプリング・レートとサンプリング忠実度の評価』、  
Keysight Application Note 1587  
(<http://literature.cdn.keysight.com/litweb/pdf/5989-5732JAJ.P.pdf>)

### オシロスコープの立ち上がり時間

オシロスコープの帯域幅仕様と密接に関連するのが、立ち上がり時間仕様です。ガウシアン型周波数応答を持つオシロスコープの立ち上がり時間は、 $0.35/f_{BW}$  (10%-90%基準ベース) で近似できます。

### 3 データの捕捉

オシロスコープの立ち上がり時間は、オシロスコープが正確に測定できる最速のエッジ速度ではありません。オシロスコープが生成できる最速のエッジ速度です。

#### 必要なオシロスコープ帯域幅

信号を正確に測定するために必要なオシロスコープ帯域幅は、主に信号の周波数ではなく、信号の立ち上がり時間によって決まります。必要なオシロスコープ帯域幅を計算するには、次の手順を使用できます。

##### 1 最速のエッジ速度を決定します。

通常、デザインで使用するデバイスの公開仕様から立ち上がり時間情報を取得できます。

##### 2 最高「実用」周波数成分を計算します。

Dr. Howard W. Johnson 著『High-Speed Digital Design D A Handbook of Black Magic』によれば、すべての高速エッジは周波数成分の無限スペクトルを持ちます。しかし、高速エッジの周波数スペクトルには変曲（「ひざ」）があり、 $f_{knee}$  より高い周波数成分は信号の形状を決定する上で重要ではありません。

$$f_{knee} = 0.5 / \text{信号の立ち上がり時間 (10\% - 90\%しきい値をベース)}$$

$$f_{knee} = 0.4 / \text{信号の立ち上がり時間 (20\% - 80\%しきい値をベース)}$$

##### 3 必要な確度で必要なオシロスコープ帯域幅を決定するには、増倍率を使用します。

必要な確度	必要なオシロスコープ帯域幅
20%	$f_{BW} = 1.0 \times f_{knee}$
10%	$f_{BW} = 1.3 \times f_{knee}$
3%	$f_{BW} = 1.9 \times f_{knee}$

**関連項目** 『アプリケーションに最適な帯域幅を持つオシロスコープの選択』、Keysight Application Note 1588  
(<http://literature.cdn.keysight.com/litweb/pdf/5989-5733JAJP.pdf>)

## リアルタイム・サンプリング

1000A シリーズ・オシロスコープはリアルタイム・サンプリングを提供します。すなわち、波形を等間隔でサンプリングします。図 28 を参照してください。

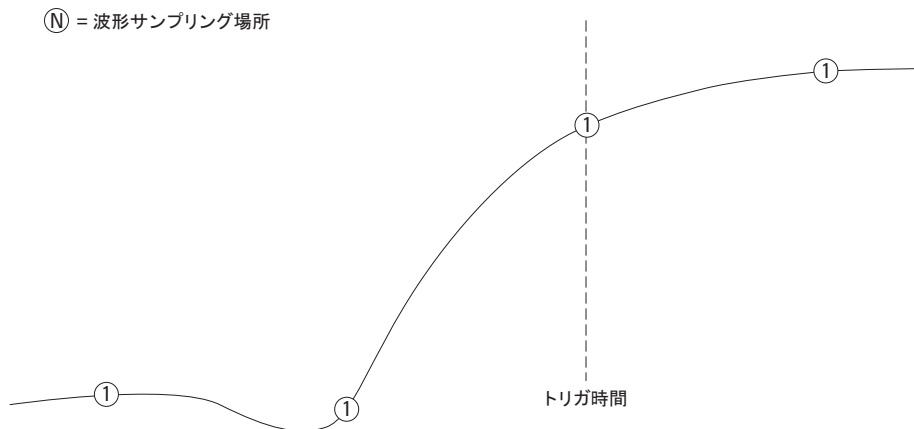


図 28 リアルタイム・サンプリング・モード

1000A シリーズ・オシロスコープは、最高 2 G サンプル /s のリアルタイム・サンプリング・レートを提供します。

## メモリ長とサンプリング・レート

オシロスコープ・メモリのポイント数は（チャンネル・ペア間で分割される場合を除いて）一定であるため、最高サンプリング・レートにはオシロスコープの AD コンバータが関連します。ただし、実際のサンプリング・レートは、収集時間によって決まります（収集時間は、オシロスコープの水平時間 /div スケールに従って設定されます）。

$$\text{サンプリング・レート} = \text{サンプル数} / \text{収集時間}$$

例えば、10 us のデータを 10,000 ポイントのメモリに保存する場合、実際のサンプリング・レートは 1 G サンプル /s です。

同様に、1 s のデータを 10,000 ポイントのメモリに保存する場合、実際のサンプリング・レートは 10 k サンプル /s です。

実際のサンプリング・レートは、水平軸設定 (Horizontal) メニューに表示されます（“サンプリング・レートを表示するには” ページ 40 を参照）。

### 3 データの捕捉

オシロスコープは、不要なサンプルを捨てる（間引きする）ことにより、実際のサンプリング・レートを実現します。

## 収集モードの選択

オシロスコープは、ノーマル、平均、またはピーク検出収集モードで動作できます。

収集 (Acquire) メニュー (**収集 [Acquire]** フロント・パネル・キーを押して表示) でオシロスコープの収集モードを選択できます。

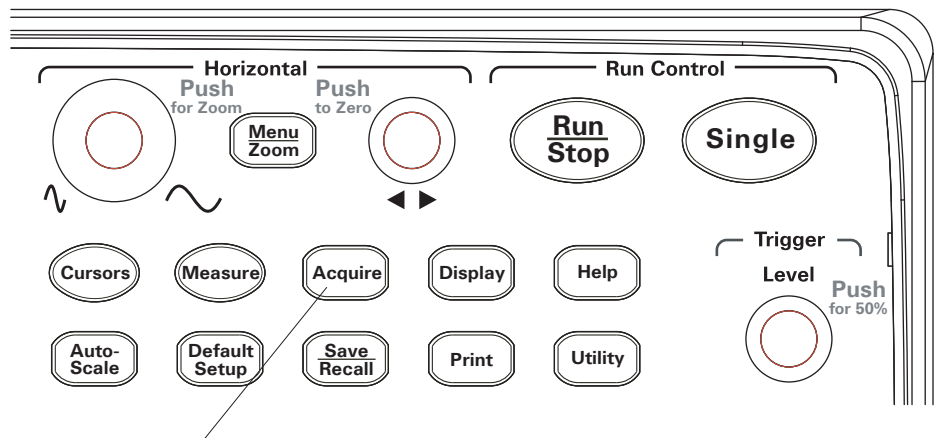



図 29 収集 (Acquire) キー

ノーマル (Normal) 収集モードを選択するには

ノーマル収集モードでは、収集が次々に実行されて、表示されます。

ノーマル収集モードを選択するには：

- 1 **収集 [Acquire]** を押します。
- 2 収集 (Acquire) メニューで、**収集 (Acquisition)** を押します。
- 3 **捕捉 (Acquisition)** ソフトキーを押し続けるか、 入力ノブを回して、「ノーマル (Normal)」を選択します。

平均 (Average) 収集モードを選択するには

平均収集モードでは、収集が実行され、指定数の収集に対する実行平均が表示されます。

### 3 データの捕捉

平均収集モードを使用すると、波形からランダム雑音を除去し、測定確度を改善できます。

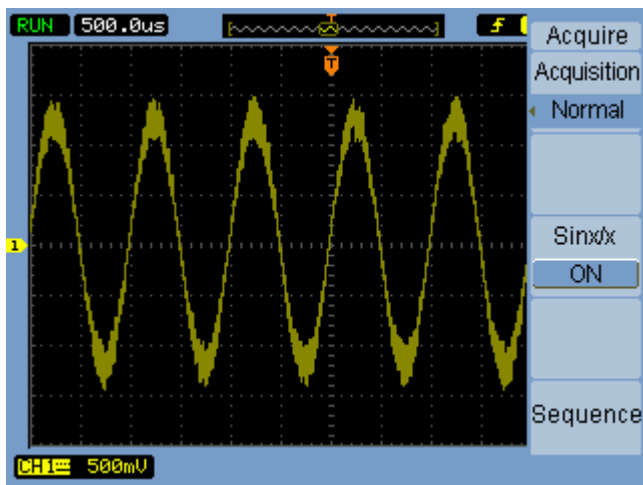


図 30 アベレーシングしていないノイズのある波形

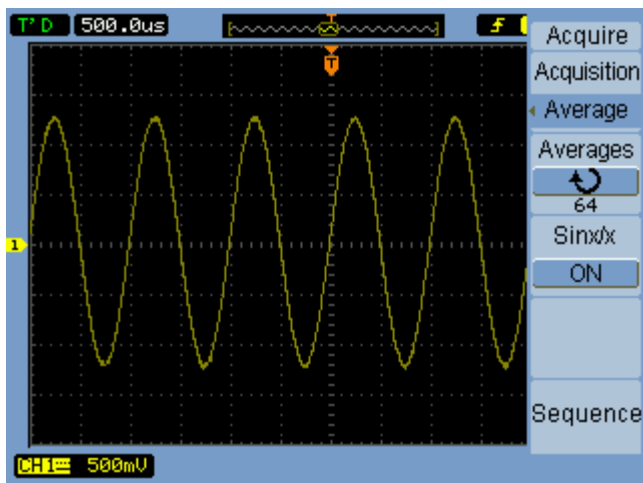




図 31 アベレーシングしたノイズのある波形

平均収集モードでは、画面のリフレッシュ・レートが減少します。

平均収集モードを選択するには：

- 1 **収集 [Acquire]** を押します。
- 2 収集 (Acquire) メニューで、**収集 (Acquisition)** を押します。
- 3 **収集 (Acquisition)** ソフトキーを押し続けるか、入力ノブを回して、「平均 (Average)」を選択します。
- 4 **平均回数 (Averages)** を押し、入力ノブを回して希望の数を選択します (2、4、8、16、32、64、128、または 256)。

### ピーク検出 (Peak Detect) 収集モードを選択するには

ノーマル収集モードまたは平均収集モードでは、水平時間/div 設定を長くすると、オシロスコープの AD コンバータのサンプリング・レートが上がり、容量が限られたオシロスコープ・メモリでは保存できない量のサンプルが生成されます。その結果、サンプルが破棄され (間引きされ) ることになり、信号の狭い偏位を見逃す可能性があります。

しかしピーク検出収集モードでは、収集が最高サンプリング・レートで実行され、実際のサンプリング・レートに関連付けられた周期の最小値と最大値が保存されます。この方法により、より長い水平時間/div 設定で信号の狭い偏位を捕捉できます。

### 3 データの捕捉

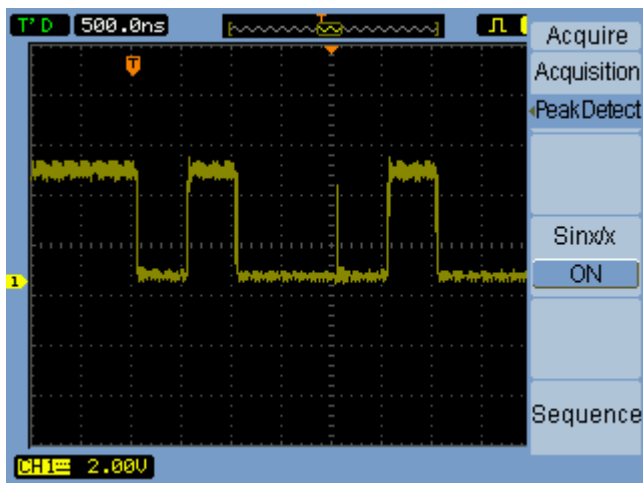



図 32 ピーク検出波形

サンプル周期の最小値と最大値が保存されるため、ピーク検出収集モードを使用すると波形のエリアジングを回避できます。

ピーク検出収集モードを選択するには：

- 1 **収集 [Acquire]** を押します。
- 2 収集 (Acquire) メニューで、**収集 (Acquisition)** を押します。
- 3 **収集 (Acquisition)** ソフトキーを押し続けるか、 入力ノブを回して、「ピーク検出 (Peak Detect)」を選択します。



## $\sin(x)/x$ 補間をオフ／オンにするには

サンプル・ポイントを（点ではなく）ベクトルとして表示し、 $\sin(x)/x$  補間をオンにした場合、サンプル・ポイント間に曲線が描かれます。 $\sin(x)/x$  補間をオフにした場合、直線が引かれます。

$\sin(x)/x$  補間の効果は、水平軸を 20 ns 以上の高速に設定した場合にのみ明らかです。

**1 収集 [Acquire]** を押します。

**2** 収集 (Acquire) メニューで、**Sinx/x** を押して  $\sin(x)/x$  補間を「オフ」または「オン」にします。


## 波形の記録／再生

入力チャンネルまたはマスク・テスト出力からの波形を 800 フレームの最大収集容量で記録できます。


マスク・テスト出力を記録する機能は、異常な波形を長期間捕捉する場合に特に有効です。

### 波形を記録するには

波形を記録するには：


- 1 **収集 [Acquire]** を押します。
- 2 収集 (Acquire) メニューで、**逐次 (Sequence)** を押します。
- 3 逐次 (Sequence) メニューで、**モード (Mode)** を押します。
- 4 **モード (Mode)** ソフトキーを押し続けるか、 入力ノブを回して、「記録 (Record)」を選択します。

### 記録する信号源チャンネルを選択するには

- 1 逐次 (Sequence) メニュー (**収集 [Acquire]** > **逐次 (Sequence)** > **モード=記録 (Mode=Record)**) で、**信号源 (Source)** を押します。
- 2 **信号源 (Source)** ソフトキーを押し続けるか、 入力ノブを回して、必要な入力チャンネルまたはマスク・テスト出力を選択します。

マスク・テスト出力を指定するには、“**マスク・テストの出力条件を設定するには**” ページ 129 を参照してください。

### 記録するフレーム数を選択するには

- 1 逐次 (Sequence) メニュー (**収集 [Acquire]** > **逐次 (Sequence)** > **モード=記録 (Mode=Record)**) で、**最終フレーム (End Frame)** を押します。
- 2  入力ノブを回して 1 ~ 800 の範囲の数を選択します。

### 記録を開始／停止するには

- 1 逐次 (Sequence) メニュー (**収集 [Acquire]** > **逐次 (Sequence)** > **モード=記録 (Mode=Record)**) で、**操作 (Operate)** を押して記録を開始または停止します。



記録していないときにメニューに表示されます。**操作 (Operate)** を押して記録を開始します。



記録しているときにメニューに表示されます。**操作 (Operate)** を押して記録を停止します。

### 記録するフレーム間の時間間隔を選択するには

- 1 逐次 (Sequence) メニュー (**収集 [Acquire]** > **逐次 (Sequence)** > **モード=記録 (Mode=Record)**) で、**時間間隔 (Interval)** を押します。
- 2 ↻ 入力ノブを回して 1 ms ~ 1000 s の範囲の時間間隔を選択します。

### 波形を再生するには

波形を再生するには：

- 1 **収集 [Acquire]** を押します。
- 2 収集 (Acquire) メニューで、**逐次 (Sequence)** を押します。
- 3 逐次 (Sequence) メニューで、**モード (Mode)** を押します。
- 4 **モード (Mode)** ソフトキーを押し続けるか、↻ 入力ノブを回して、「記録 (Record)」を選択します。

### 記録を再生/停止するには

- 1 逐次 (Sequence) メニュー (**収集 [Acquire]** > **逐次 (Sequence)** > **モード=再生 (Mode=Play back)**) で、**操作 (Operate)** を押して記録を再生または停止します。



再生していないときにメニューに表示されます。**操作 (Operate)** を押して記録を再生します。



再生しているときにメニューに表示されます。**操作 (Operate)** を押して再生を停止します。

### 連続再生または単発再生を選択するには

- 1 逐次 (Sequence) メニュー (**収集 [Acquire]** > **逐次 (Sequence)** > **モード=再生 (Mode=Play back)**) で、**再生モード (Play Mode)** を押していずれかに切り替えます。




連続再生




単発再生


再生するフレーム間の時間間隔を選択するには

- 1 逐次 (Sequence) メニュー (**収集 [Acquire]** > **逐次 (Sequence)** > **モード=再生 (Mode=Play back)**) で、**時間間隔 (Interval)** を押します。
- 2  入力ノブを回して 1 ms ~ 20 s の範囲の時間間隔を選択します。


開始フレームを選択するには

- 1 逐次 (Sequence) メニュー (**収集 [Acquire]** > **逐次 (Sequence)** > **モード=再生 (Mode=Play back)**) で、**開始フレーム (Start Frame)** を押します。
- 2  入力ノブを回して 1 ~ 800 の範囲の数を選択します。

現行フレームを選択するには


- 1 逐次 (Sequence) メニュー (**収集 [Acquire]** > **逐次 (Sequence)** > **モード=再生 (Mode=Play back)**) で、**現行フレーム (Current Frame)** を押します。
- 2  入力ノブを回して 1 ~ 800 の範囲の数を選択します。

最終フレームを選択するには


- 1 逐次 (Sequence) メニュー (**収集 [Acquire]** > **逐次 (Sequence)** > **モード=再生 (Mode=Play back)**) で、**最終フレーム (End Frame)** を押します。
- 2  入力ノブを回して 1 ~ 800 の範囲の数を選択します。

記録した波形を保存するには


記録した波形を保存するには：

- 1 **収集 [Acquire]** を押します。
- 2 収集 (Acquire) メニューで、**逐次 (Sequence)** を押します。
- 3 逐次 (Sequence) メニューで、**モード (Mode)** を押します。
- 4 **モード (Mode)** ソフトキーを押し続けるか、 入力ノブを回して、「記憶 (Storage)」を選択します。

### 開始フレームを選択するには

- 1 逐次 (Sequence) メニュー (収集 [Acquire] > 逐次 (Sequence) > モード=記憶 (Mode=Storage)) で、**開始フレーム (Start Frame)** を押します。
- 2  入力ノブを回して 1 ~ 800 の範囲の数を選択します。

### 最終フレームを選択するには

- 1 逐次 (Sequence) メニュー (収集 [Acquire] > 逐次 (Sequence) > モード=記憶 (Mode=Storage)) で、**最終フレーム (End Frame)** を押します。
- 2  入力ノブを回して 1 ~ 800 の範囲の数を選択します。

### 内部/外部記録記憶位置を選択するには

- 1 逐次 (Sequence) メニュー (収集 [Acquire] > 逐次 (Sequence) > モード=記憶 (Mode=Storage)) で、**位置 (Location)** を押して内部 (Internal) と外部 (External) を切り替えます。

<b>内部 (Internal)</b>	記録がオシロスコープの内部メモリに保存され、そこからロードされます。
<b>外部 (External)</b>	記録の保存、ロード、エクスポート、インポートが、外部USBドライブに対して行われます。

### 記録を保存するには

- 1 逐次 (Sequence) メニュー (収集 [Acquire] > 逐次 (Sequence) > モード=記憶 (Mode=Storage)) で、**保存 (Save)** を押します。
- 2 外部 (External) 位置が選択されている場合、Disk Manager を使用して波形記録ファイルに名前を付けて保存します。“**Disk Manager の使用**” ページ 114 を参照してください。

### 記録をロードするには

- 1 逐次 (Sequence) メニュー (収集 [Acquire] > 逐次 (Sequence) > モード=記憶 (Mode=Storage)) で、**読込 (Load)** を押します。
- 2 外部 (External) 位置が選択されている場合、Disk Manager を使用して波形記録ファイルを選択してロードします。“**Disk Manager の使用**” ページ 114 を参照してください。

### 3 データの捕捉

#### 記録をインポート／エクスポートするには

- 1 波形記録のエクスポートとインポートは外部ドライブからしかできないため、外部 (External) 位置を選択します。“**内部／外部記録記憶位置を選択するには**” ページ 77 を参照してください。
- 2 逐次 (Sequence) メニュー (**収集 [Acquire]**) > **逐次 (Sequence)** > **モード=記憶 (Mode=Storage)** で、**取込 / 取出 (Imp. / Exp.)** を押します。
- 3 Disk Manager を使用してファイルを選択し、波形記録をインポートまたはエクスポートします。“**Disk Manager の使用**” ページ 114 を参照してください。

## トリガ・レベルの調整

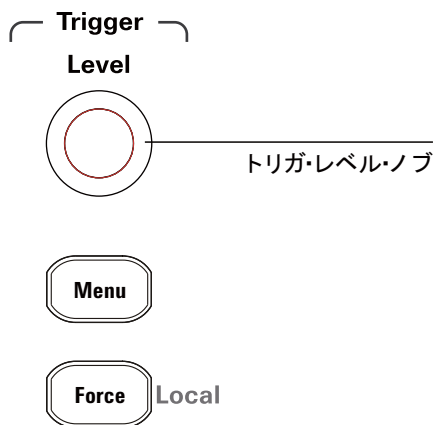


図 33 トリガ・コントロール

トリガ・レベルを調整するには

- ・ トリガ**レベル [Level]** ノブを回します。
- 2つの事が起こります。
- ・ 画面の左下隅にトリガ・レベル値が表示されます。
  - ・ 波形を基準としたトリガ・レベルの位置を示す線が表示されます (AC 結合モードまたは LF 除去結合モードを使用している場合を除きます)。
- ・ トリガ**レベル [Level]** ノブを押して、レベルを信号の垂直振幅の 50% に設定します。

トリガを強制するには

有効なトリガが検出されない場合でも収集を実行するには：

**1 強制 [Force]** を押します。

トリガの強制は、レベル信号の DC 電圧を表示する場合などに有効です。

**強制 [Force]** キーは、収集がすでに停止している場合、効力を持ちません。

### 3 データの捕捉

オシロスコープのフロント・パネルが（表示の右上部分の赤い“Rmt”によって示される）リモート・プログラムによってロックされている場合、**強制 [Force]** キーを押してフロント・パネルをローカル制御に戻します。



## トリガ・モードの選択

トリガは、捕捉データの保存と表示のタイミングを決定します。



トリガを正しく設定すると、不安定な表示または空の画面を意味のある波形に変換できます。

オシロスコープは、波形の収集を開始すると、トリガ・ポイントの左に波形を描画できるだけの十分なデータを収集します。オシロスコープは、データの収集を続行しながらトリガ条件の発生を待ちます。オシロスコープはトリガを検出すると、トリガ・ポイントの右に波形を描画できるだけの十分なデータを引き続き収集します。


オシロスコープには以下のトリガ・モードがあります。

<b>エッジ (Edge)</b>	アナログ回路とデジタル回路に使用できます。エッジ・トリガは、指定したスロープを持つ指定した電圧レベルをトリガ入力が入力が通過したときに発生します。
<b>パルス (Pulse)</b>	特定のパルス幅を持つパルスの検出に使用します。
<b>ビデオ (Video)</b>	規格ビデオ波形のフィールドまたはラインのトリガに使用します。
<b>パターン (Pattern)</b>	全入力チャンネルのパターンのトリガに使用します。
<b>オルタネート (Alternate)</b>	非同期信号のトリガに使用します。


エッジ・トリガを設定するには




- 1 **メニュー [Menu]** を押します。
- 2 トリガ (Trigger) メニューで、**モード (Mode)** を押します。
- 3 **モード (Mode)** ソフトキーを押し続けるか、 入力ノブを回して、「エッジ (Edge)」を選択します。
- 4 次に、 入力ノブを押すか、**モード (Mode)** を再度押します。

### 3 データの捕捉

- 5 **信号源 (Source)** を押し、ソフトキーを押し続けるか、 入力ノブを回して、トリガする波形を選択します。

CH1 ~ CH4	オシロスコープの入力チャンネル
EXT	外部トリガ入力
EXT/5	(5:1)減衰外部トリガ入力
ACライン (AC Line)	AC電源ライン



- 6 **スロープ (Slope)** を押し、ソフトキーを押し続けるか、 入力ノブを回して、トリガするエッジを選択します。


	立ち上がりエッジ
	立ち下がりエッジ
	立ち上がりエッジと立ち下がりエッジ

#### パルス幅トリガを設定するには


パルス幅トリガは、パルス定義に一致するパルスが波形に見つかったときに発生します。

パルス幅設定は 20 ns ~ 10 s の範囲で調整できます。

- 1 **メニュー [Menu]** を押します。
- 2 トリガ (Trigger) メニューで、**モード (Mode)** を押します。
- 3 **モード (Mode)** ソフトキーを押し続けるか、 入力ノブを回して、「パルス (Pulse)」を選択します。
- 4 次に、 入力ノブを押すか、**モード (Mode)** を再度押します。

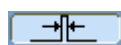
- 5 **信号源 (Source)** を押し、ソフトキーを押し続けるか、 入力ノブを回して、トリガする波形を選択します。

CH1 ~ CH4	オシロスコープの入力チャンネル
EXT	外部トリガ入力
EXT/5	(5:1)減衰外部トリガ入力

- 6 **条件 (When)** を押し、ソフトキーを押し続けるか、 入力ノブを回して、トリガするパルスのタイプを選択します。



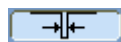
パルス幅設定より大きい正のパルス




パルス幅設定より小さい正のパルス



パルス幅設定より大きい負のパルス




パルス幅設定より小さい負のパルス

- 7 **設定 (Setting)** を押し、 入力ノブを回して、パルス幅設定を調整します。


## ビデオ・トリガを設定するには

ビデオ・トリガは、NTSC、PAL、SECAM 規格ビデオ波形のフィールドまたはラインでのトリガに使用されます。

ビデオ・トリガ・モードを選択すると、トリガ結合が AC に設定されます。

- 1 **メニュー [Menu]** を押します。
- 2 トリガ (Trigger) メニューで、**モード (Mode)** を押します。
- 3 **モード (Mode)** ソフトキーを押し続けるか、 入力ノブを回して、「ビデオ (Video)」を選択します。

### 3 データの捕捉

- 次に、入力ノブを押すか、**モード (Mode)** を再度押します。
- 極性 (Polarity)** を押して、以下を切り替えます。




ノーマル極性：同期パルスの負のエッジでトリガします。




反転極性：同期パルスの正のエッジでトリガします。

#### 注記

ノーマル極性同期トリガは、常に立ち下がり水平同期パルスで発生します。ビデオ波形に立ち上がり水平同期パルスがある場合、反転極性選択を使用します。

- 同期 (Sync)** を押し、ソフトキーを押し続けるか、入力ノブを回して、トリガ対象を選択します。

**全ライン (All Lines)** すべてのラインでトリガします。

**ライン番号 (Line Num)** 選択したラインでトリガします。  
「ライン番号」を選択する場合、次の**ライン番号 (Line Num)** メニュー項目を押し、入力ノブを回してライン番号を選択します。

**オッド (Odd Field)** 奇数フィールドでトリガします。

**イーブン (Even Field)** 偶数フィールドでトリガします。

- 規格 (Standard)** を押して、以下を切り替えます。

**NTSC** NTSCビデオ波形でトリガします。

**PAL/ SECAM** PALまたはSECAMビデオ波形でトリガします。

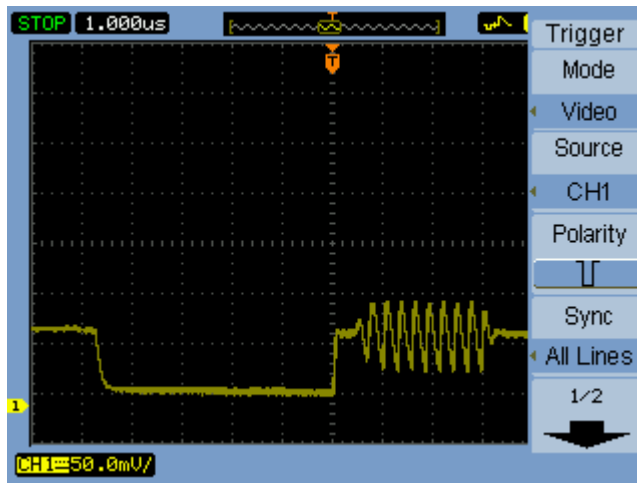


図 34 ライン同期

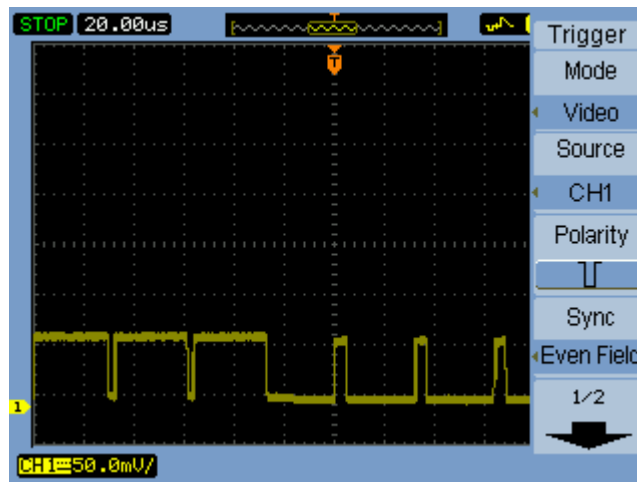






図 35 フィールド同期



### 3 データの捕捉

パターン・トリガを設定するには

- 1 **メニュー [Menu]** を押します。
- 2 トリガ (Trigger) メニューで、**モード (Mode)** を押します。
- 3 **モード (Mode)** ソフトキーを押し続けるか、 入力ノブを回して、「パターン (Pattern)」を選択します。
- 4 次に、 入力ノブを押すか、**モード (Mode)** を再度押します。
- 5 **チャンネル (Channel)** を押し、ソフトキーを押し続けるか、 入力ノブを回して、値を指定する入力チャンネルを選択します。

CH1 ~ CH4	オシロスコープの入力チャンネル
EXT	外部トリガ入力
EXT/5	(5:1)減衰外部トリガ入力

- 6 **コード (Code)** を押し、ソフトキーを押し続けるか、 入力ノブを回して、選択したチャンネルの値を選択します。

H	論理ハイ値
L	論理ロー値
X	任意の値
	立ち上がりエッジ
	立ち下がりエッジ

- 7 ステップ 5 ~ 6 を繰り返して、すべての入力チャンネルの値を選択します。

オシロスコープは、パターン内のすべての値が同時に発生したときにトリガします。

オルタネート・トリガを設定するには

オルタネート・トリガ・モードではディスプレイが水平に分割され、2 個の非同期信号をトリガできます。

- 1 **メニュー [Menu]** を押します。

- 2 トリガ (Trigger) メニューで、**モード (Mode)** を押します。
- 3 **モード (Mode)** ソフトキーを押し続けるか、**↻** 入力ノブを回して、「オルタネート (Alternate)」を選択します。
- 4 次に、**↻** 入力ノブを押すか、**モード (Mode)** を再度押します。
- 5 **選択 (Select)** を押して、トリガを設定するチャンネルを選択します (“CH1” または “CH2”)。

この時点で、トリガ (Trigger) メニューの残りの項目を使用して、選択したチャンネル用に独立したトリガを設定できます。

信号源ごとに、エッジ・トリガ、パルス幅トリガ、またはビデオ・トリガを設定できます。その他のトリガ設定オプション (トリガ掃引を除く) を指定することもできます。

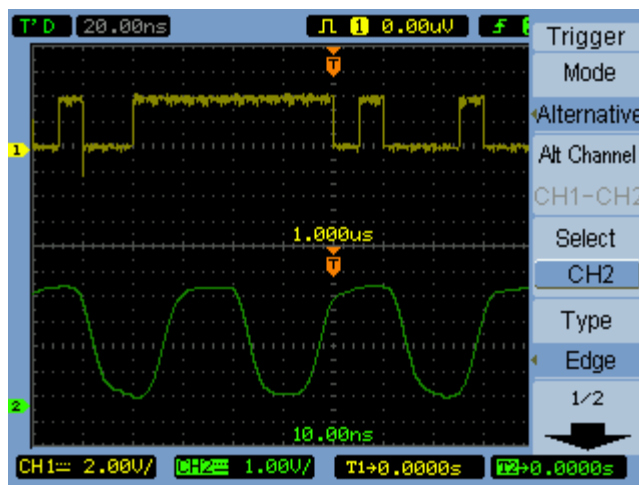



図 36 オルタネート・トリガ

## その他のトリガ・パラメータの設定

これらは、すべてのトリガ・モードで適用されるトリガ・システム・パラメータです。

### トリガ掃引を設定するには

トリガ掃引では、収集がトリガなしで発生するか、トリガでのみ発生するかを指定します。

- 1 **メニュー [Menu]** を押します。
- 2 トリガ (Trigger) メニューで、**掃引 (Sweep)** を押します。
- 3 **掃引 (Sweep)** ソフトキーを押し続けるか、 入力ノブを回して、いずれかのトリガ掃引設定を選択します。

---

**自動 (Auto)** トリガが発生しない場合でも波形を収集します。

---

**ノーマル (Normal)** トリガが発生した場合に波形を収集します。

---

### トリガ結合を設定するには


トリガ結合を使用して、低周波信号成分または DC オフセットが安定したトリガの実現を妨げるときに、これらをトリガ・パスからフィルタリングします。

トリガ結合はチャンネル結合 ([ページ 43](#) を参照) に似ていますが、トリガ・システムにのみ影響します。信号の表示方法は変えません。

トリガ結合を設定するには

- 1 **メニュー [Menu]** を押します。
- 2 トリガ (Trigger) メニューで、**セットアップ (Set Up)** を押します。
- 3 セットアップ (Set Up) メニューで、**結合 (Coupling)** を押します。



- 4 **結合 (Coupling)** ソフトキーを押し続けるか、 入力ノブを回して、いずれかのトリガ結合設定を選択します。

---

**直流 (DC)** トリガ結合を直流に設定します。

---

**交流 (AC)** トリガ結合を交流に設定します。50 Hzを超える波形に使用します。

---

**LF 除去 (LF Reject)** トリガ結合を低周波数除去 (10 kHzカットオフ) に設定します。

---

### トリガ高周波数除去結合を設定するには

トリガ高周波数除去結合 (100 kHz カットオフ) を使用して、高周波信号成分が安定したトリガの実現を妨げるときに、これらをトリガ・パスからフィルタリングします。

トリガ高周波数除去結合を設定するには


- 1 **メニュー [Menu]** を押します。
- 2 トリガ (Trigger) メニューで、**セットアップ (Set Up)** を押します。
- 3 セットアップ (Set Up) メニューで、**HF 除去 (HF Reject)** を押して「オン」と「オフ」を切り替えます。

### トリガ感度を変更するには

トリガ感度は、トリガと認識されるために起きる必要がある垂直変化を指定します。1000A シリーズ・オシロスコープでは、トリガ感度を調整できます。

例えば、ノイズの影響を減らすため、トリガ感度を下げることができます (トリガに必要な垂直変化を増加します)。

トリガ感度を変更するには：

- 1 **メニュー [Menu]** を押します。
- 2 トリガ (Trigger) メニューで、**セットアップ (Set Up)** を押します。
- 3 セットアップ (Set Up) メニューで、**感度 (Sensitivity)** を押し、 入力ノブを回して感度設定を調整します。

トリガ感度は 0.1 div ~ 1 div の範囲で調整できます。

### 3 データの捕捉

#### トリガ・ホールドオフを指定するには

トリガ・ホールドオフは、波形の安定化に使用できます。ホールドオフ時間は、新しいトリガを開始する前のオシロスコープの待機周期です。オシロスコープは、ホールドオフ時間が切れるまでトリガしません。

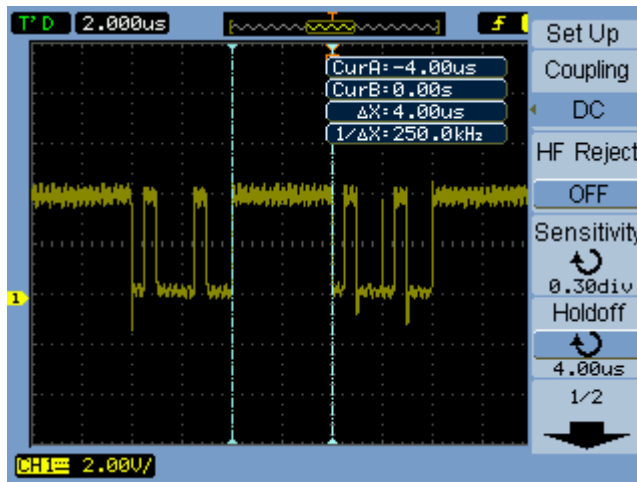



図 37 トリガ・ホールドオフ

トリガ・ホールドオフを指定するには

- 1 **メニュー [Menu]** を押します。
- 2 トリガ (Trigger) メニューで、**セットアップ (Set Up)** を押します。
- 3 セットアップ (Set Up) メニューで、**ホールドオフ (Holdoff)** を押し、 入力ノブを回してホールドオフ設定を調整します。

トリガ・ホールドオフをリセットするには

- 1 セットアップ (Set Up) メニューで、**ホールドオフリセット (Holdoff Reset)** メニュー項目を選択し、トリガ・ホールドオフ設定を 100 ns の最小値に戻します。

## 外部トリガ入力の使用

オルタネート (Alternate) 以外のすべてのトリガ・モードでは、トリガ・ソースとして "EXT" または "EXT/5" (5:1 減衰) を選択すると、外部入力でのトリガができます。

### 3 データの捕捉

## 4 測定の実行

自動測定の表示	/	94
電圧測定	/	96
時間測定	/	99
カウンタ（周波数）	/	103
カーソル測定の実行	/	104

本章では、自動電圧測定、自動時間測定、カーソル測定の実行方法について説明します。

## 自動測定を表示

**測定 [Measure]** キーを使用して自動測定を表示できます。オシロスコープには、22 の自動測定と 1 つのハードウェア周波数カウンタがあります（“**電圧測定**” ページ 96 と “**時間測定**” ページ 99 を参照）。

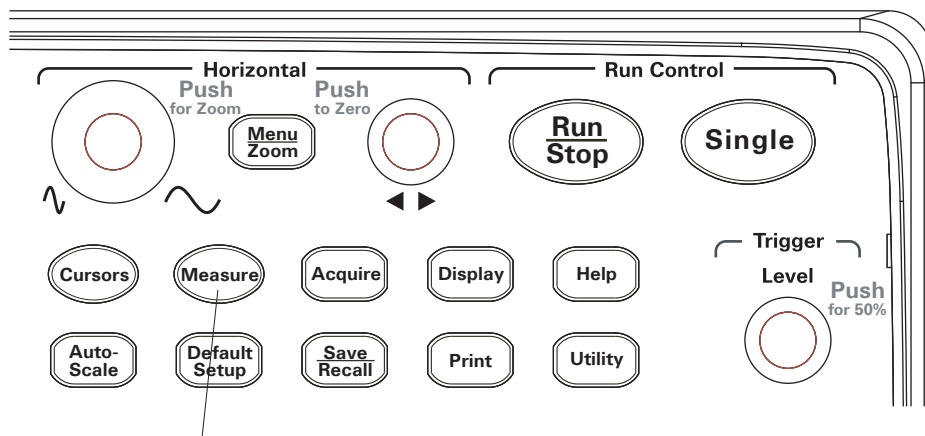


図 38 測定 [Measure] キー

自動測定を表示するには

- 1 **測定 [Measure]** を押します。
- 2 測定 (Measure) メニューで、**信号源 (Source)** を押して自動測定を実行する入力チャンネルを選択します。
- 3 **電圧 (Voltage)** (電圧測定の場合) または**時間 (Time)** (時間測定の場合) を押し、**↻**入力ノブを回して希望の測定を選択します。
- 4 次に、**↻**入力ノブを押すか、**電圧 (Voltage)** または**時間 (Time)** を再度押して、測定を表示の一番下に追加します。

測定結果が“\*\*\*\*\*”と表示される場合、現在のオシロスコープ設定では測定を実行できません。

最大 3 つの測定を表示の一番下に表示できます。3 つの測定が表示されている場合、新しい測定を追加すると、測定が左にずれ、最初の測定結果が画面から消えます。

関連項目 “自動測定のカーソルを表示するには” ページ 107

表示から自動測定をクリアするには

- 1 測定 [Measure] を押します。
- 2 測定 (Measure) メニューで、**クリア (Clear)** を押し、すべての自動測定を表示からクリアします。

すべての自動測定を表示または非表示するには

- 1 測定 [Measure] を押します。
- 2 測定 (Measure) メニューで、**全表示 (Display All)** を押し、すべての自動測定の表示を「オン」または「オフ」に切り替えます。

遅延/位相測定の入力チャンネルを選択するには

- 1 測定 [Measure] を押します。
- 2 測定 (Measure) メニューで、**遅延/位相 (Delay/Phase)** を押します。
- 3 遅延/位相 (Delay/Phase) メニューで、**遅延 A (DelayA)**、**遅延 B (DelayB)**、**位相 A (PhaseA)**、または**位相 B (PhaseB)** を押して、それぞれの測定の入力チャンネルを選択します。

## 4 測定の実行

### 電圧測定

10 の自動電圧測定があります。

- ・ 最大値 ( $V_{max}$ ) (最高電圧)
- ・ 最小値 ( $V_{min}$ ) (最低電圧)
- ・ p-p ( $V_{pp}$ ) (ピークツーピーク電圧)
- ・ トップ ( $V_{top}$ ) (トップ電圧)
- ・ ベース ( $V_{base}$ ) (ベース電圧)
- ・ 振幅 ( $V_{amp}$ ) (振幅電圧 =  $V_{top} - V_{base}$ )
- ・ 平均値 ( $V_{avg}$ ) (平均電圧)
- ・ 実効値 ( $V_{rms}$ ) (実効電圧)
- ・ オーバシユート (Overshoot)
- ・ プリシユート (Preshoot)

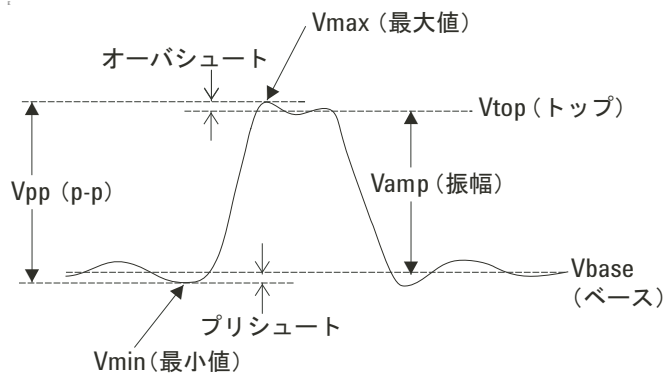


図 39 電圧測定のポイント

#### 最大値 ( $V_{max}$ ) (最高電圧)

最大振幅。波形全体で測定された最も正のピーク電圧です。図 39 ページ 96 を参照してください。



### 最小値 (Vmin) (最低電圧)

最小振幅。波形全体で測定された最も負のピーク電圧です。図 39 ページ 96 を参照してください。

### p-p (Vpp) (ピークツーピーク電圧)

ピークツーピーク電圧。図 39 ページ 96 を参照してください。

### トップ (Vtop) (トップ電圧)

波形のフラットトップの電圧。方形波形とパルス波形に有効です。図 39 ページ 96 を参照してください。

### ベース (Vbase) (ベース電圧)

波形のフラットベースの電圧。方形波形とパルス波形に有効です。図 39 ページ 96 を参照してください。

### 振幅 (Vamp) (振幅電圧 = $V_{top} - V_{base}$ )

波形のトップ (Vtop) とベース (Vbase) 間の電圧。図 39 ページ 96 を参照してください。

### 平均値 (Vavg) (平均電圧)

波形全体に対する算術平均

## 4 測定の実行

### 実効値 (Vrms) (実効電圧)

波形全体に対する真の実効電圧

$$RMS = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n x_i^2}{n}}$$

ここで：

$x_i$  =  $i$  番目のポイントの値

$n$  = ポイント数

### オーバシュート (Overshoot)

$(V_{max}-V_{top})/V_{amp}$  として定義。方形波形とパルス波形に有効です。図 39 ページ 96 を参照してください。

### プリシュート

$(V_{min}-V_{base})/V_{amp}$  として定義。方形波形とパルス波形に有効です。図 39 ページ 96 を参照してください。

## 時間測定

12 の自動時間測定とハードウェア周波数カウンタがあります。

- ・ 周期
- ・ 周波数
- ・ 立ち上がり時間
- ・ 立ち下がり時間
- ・ +パルス幅
- ・ -パルス幅
- ・ +デューティ・サイクル
- ・ -デューティ・サイクル
- ・ 遅延 A-B、立ち上がりエッジ
- ・ 遅延 A-B、立ち下がりエッジ
- ・ 位相 A-B、立ち上がりエッジ
- ・ 位相 A-B、立ち下がりエッジ

### 周期

波形の周期を測定します。

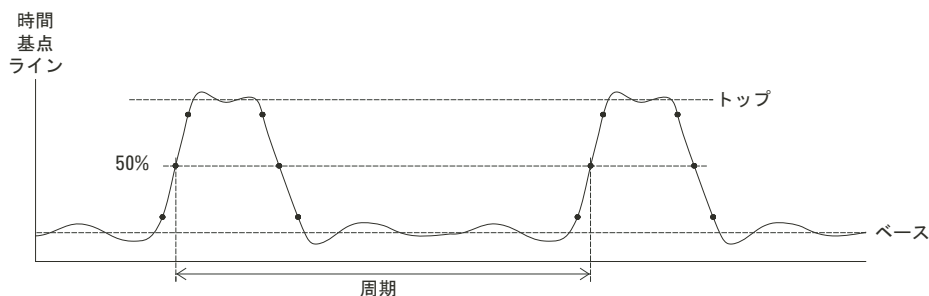


図 40 周期測定と周波数測定

### 周波数

波形の周波数を測定します。図 40 ページ 99 を参照してください。

## 4 測定の実行

### 立ち上がり時間

波形の立ち上がり時間を測定します。

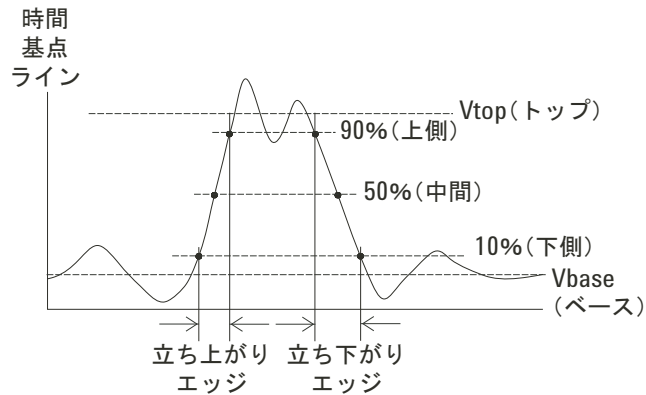


図 41 立ち上がり時間測定と立ち下がり時間測定

### 立ち下がり時間

波形の立ち下がり時間を測定します。図 41 ページ 100 を参照してください。

### 正のパルス幅

波形の正のパルス幅を測定します。

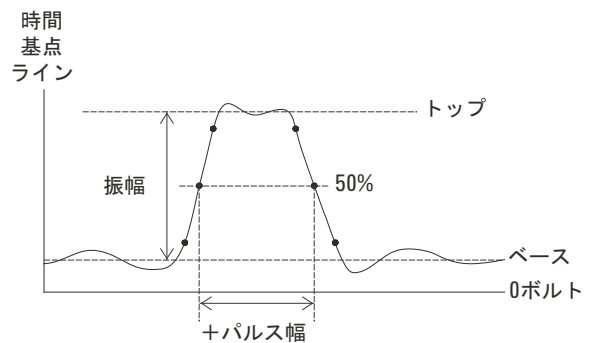
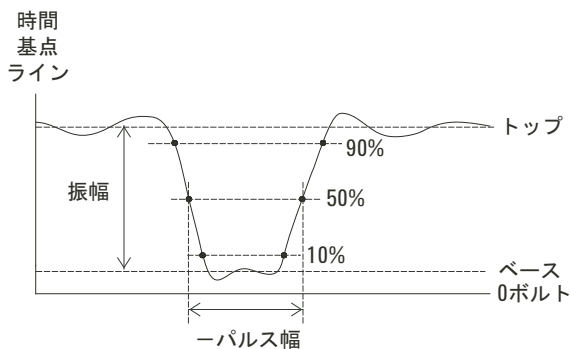


図 42 正のパルス幅測定と負のパルス幅測定

## 負のパルス幅

波形の負のパルス幅を測定します。図 42 ページ 101 を参照してください。

## 正のデューティ・サイクル

波形の正のデューティ・サイクルを測定します。

## 負のデューティ・サイクル

波形の負のデューティ・サイクルを測定します。

## 立ち上がりエッジ間の遅延

立ち上がりエッジを使用して2つの波形間の遅延を測定します。

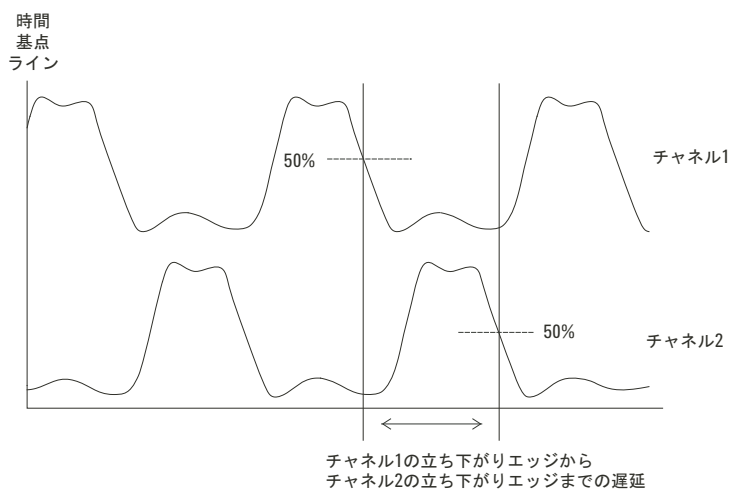


図 43 遅延測定

## 4 測定の実行

### 立ち下がりエッジ間の遅延

立ち下がりエッジを使用して2つの波形間の遅延を測定します。図 43 ページ 101 を参照してください。

### 立ち上がりエッジ間の位相

立ち上がりエッジを使用して2つの波形間の位相を測定します。

位相は、信号源1から信号源2への算定位相シフト（単位度）です。負の位相シフト値は、信号源1の立ち上がりエッジが信号源2の立ち上がりエッジの後に発生したことを示します。

$$\text{位相} = \frac{\text{遅延}}{\text{信号源1の周期}} \times 360^\circ$$

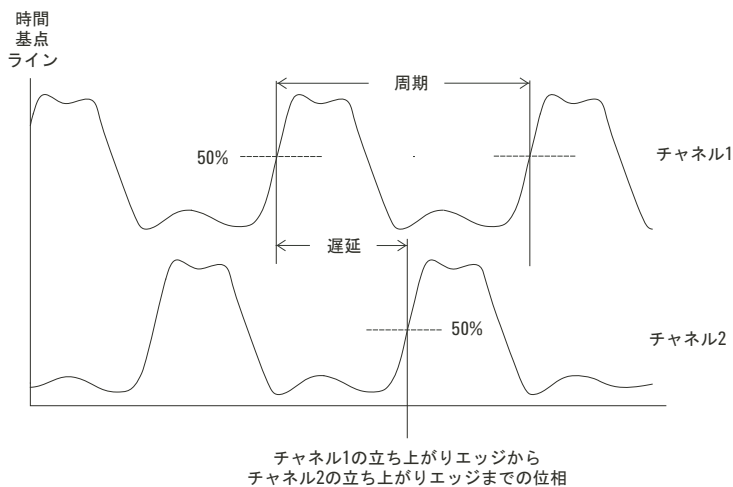


図 44 位相測定

### 立ち下がりエッジ間の位相

立ち下がりエッジを使用して2つの波形間の位相を測定します。図 44 ページ 102 を参照してください。

## カウンタ（周波数）

1000A シリーズ・オシロスコープには、6 桁のハードウェア周波数カウンタが内蔵されています。

カウンタは、現在選択されているトリガ・ソースで動作し、5 Hz からオシロスコープの帯域幅までの周波数を測定できます。

カウンタは、トリガ・コンパレータを使用して時間周期（ゲート時間）内のサイクル数をカウントするので、トリガ・レベルを正確に設定する必要があります。

周波数カウンタは、オルタネート・トリガ・モードでは使用できません。

ハードウェア周波数カウンタをオン／オフにするには：

- 1 **測定 [Measure]** を押します。
- 2 測定 (Measure) メニューで、**カウンタ (Counter)** を押し、周波数カウンタの表示を「オン」または「オフ」に切り替えます。

## カーソル測定の実行

**カーソル [Cursors]** フロント・パネル・キーを使用して以下のカーソル測定モードを選択できます。

<b>手動 (Manual)</b>	カーソル間の時間または振幅を測定するための、手動調整可能な平行・カーソルを提供します。
<b>追尾 (Track)</b>	波形のポイントを追尾して時間と振幅を測定する、手動調整可能な1個または2個の十字線カーソルを提供します。
<b>自動 (Auto)</b>	最も新しく表示された電圧または時間測定用の自動調整カーソルを提供します。
<b>オフ (OFF)</b>	カーソルがオフになります。

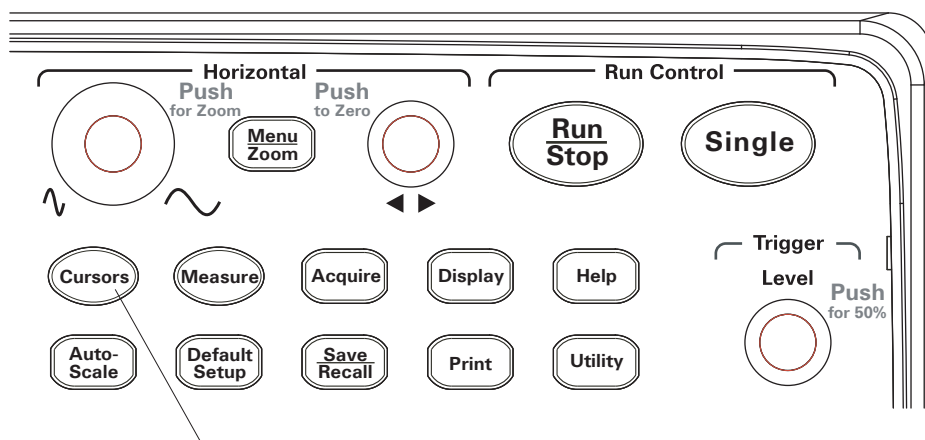



図 45 カーソル [Cursors] キー

手動調整可能なカーソルを使用するには

選択した波形で振幅（垂直）測定または時間（水平）測定を実行するため、2個の手動調整可能な平行・カーソルを設定できます。

- 1 **カーソル [Cursors]** を押します。
- 2 カーソル (Cursors) メニューで、**モード (Mode)** を押します。



- 3 **モード (Mode)** ソフトキーを押し続けるか、入力ノブを回して、「手動 (Manual)」を選択します。
- 4 **タイプ (Type)** を押して、以下を切り替えます。





---

**時間 (Time)** 時間パラメータを測定するためカーソルを使用します。

---

**振幅 (Amplitude)** 振幅パラメータを測定するためカーソルを使用します。

---


- 5 **信号源 (Source)** を押し、ソフトキーを押し続けるか、入力ノブを回して、測定を実行するチャンネルまたは演算波形を選択します。
- 6 カーソルを調整するには：
  - ・ **カーソル A (CurA)** を押し、入力ノブを回して“A”カーソルを調整します。
  - ・ **カーソル B (CurB)** を押し、入力ノブを回して“B”カーソルを調整します。
  - ・ **カーソル A (CurA)** と **カーソル B (CurB)** を押し、入力ノブを回して両方のカーソルを同時に調整します。

表示されるカーソル値は以下のとおりです。





- ・ カーソル A (CurA)
- ・ カーソル B (CurB)
- ・  $\Delta X$  または  $\Delta Y$  : CurA 値と CurB 値の差
- ・  $1/\Delta X$  : 時間パラメータを測定するとき、時間周期に関連する周波数を表示します。

## 追尾十字線カーソルを使用するには

選択したチャンネルの波形の異なるポイントで振幅（垂直）測定と時間（水平）測定を実行するため、1 個または 2 個の手動調整可能な追尾十字線カーソルを設定できます。

- 1 **カーソル [Cursors]** を押します。
- 2 カーソル (Cursors) メニューで、**モード (Mode)** を押します。
- 3 **モード (Mode)** ソフトキーを押し続けるか、入力ノブを回して、「追尾 (Track)」を選択します。

## 4 測定の実行

- 4 **カーソル A (Cursor A)** を押し、ソフトキーを押し続けるか、 入力ノブを回して、測定を実行するチャンネルを選択します（または「無 (None)」を押してカーソルをオフにします）。
- 5 **カーソル B (Cursor B)** を押し、ソフトキーを押し続けるか、 入力ノブを回して、測定を実行するチャンネルを選択します（または「無 (None)」を押してカーソルをオフにします）。
- 6 カーソルを調整するには：
  - ・ **カーソル A (CurA)** を押し、 入力ノブを回して "A" カーソルを調整します。
  - ・ **カーソル B (CurB)** を押し、 入力ノブを回して "B" カーソルを調整します。

表示される A カーソル値は以下のとおりです。

- ・ A→X
- ・ A→Y


表示される B カーソル値は以下のとおりです。

- ・ B→X
- ・ B→Y

A カーソルと B カーソルの両方を使用する場合、これらの値も表示されます。

- ・  $\Delta X$  : CurA 時間値と CurB 時間値の差
- ・  $1/\Delta X$  : 時間値差に関連する周波数を表示します。
- ・  $\Delta Y$  : CurA 振幅値と CurB 振幅値の差

自動測定のカースルを表示するには

- 1 **カーソル [Cursors]** を押します。
- 2 カーソル (Cursors) メニューで、**モード (Mode)** を押します。
- 3 **モード (Mode)** ソフトキーを押し続けるか、入力ノブを回して、「追尾 (Track)」を選択します。

「自動 (Auto)」カーソル・モード：

- ・ カーソルが、最も新しく表示された自動測定に表示されます (“**自動測定を表示するには**” ページ 94 を参照)。
- ・ 自動測定がない場合、カーソルは表示されません。

## 4 測定の実行

## 5 データの保存、呼び出し、印刷

データの保存と呼び出し / 110

Disk Manager の使用 / 114

画面の印刷 / 119

本章では、データの保存、呼び出し、印刷の方法について説明します。

オシロスコープには、波形と設定を保存し、呼び出すための内部不揮発性メモリ位置があります。

オシロスコープのフロント・パネルとリア・パネルには、(データの保存/呼び出し用の) USB ドライブを接続できる長方形の USB ホスト・ポートも装備されています。

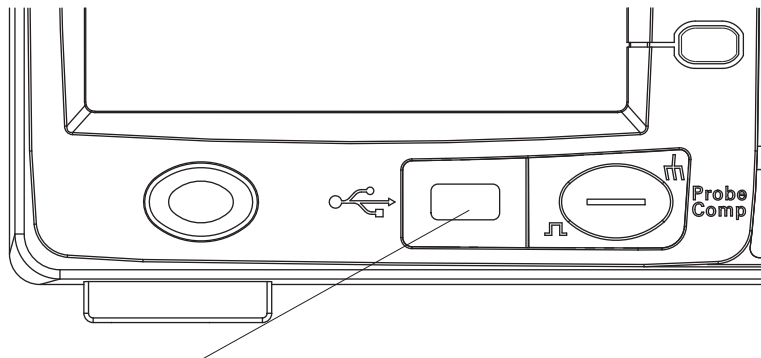


図 46 フロント・パネル上の USB ホスト・ポート

### データの保存と呼び出し

オシロスコープの**保存 / 呼出 [Save/Recall]** キーを使用して、オシロスコープの波形と設定の保存とロード、およびオシロスコープの表示画面とデータの保存を実行できます。

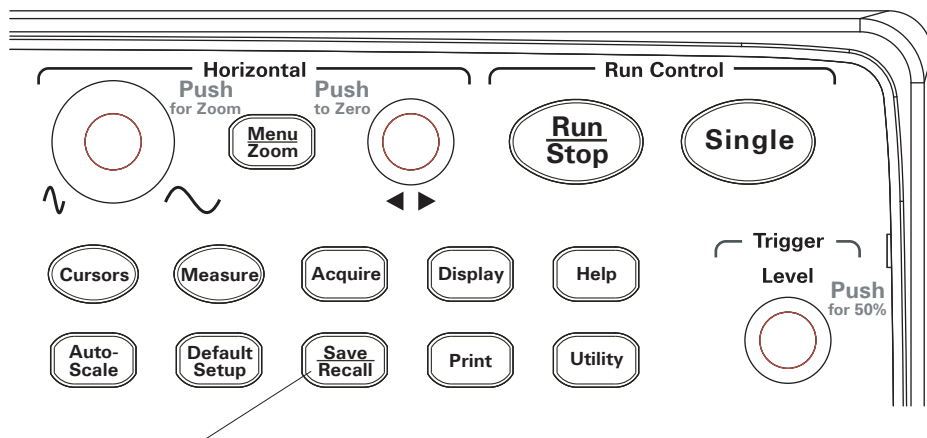


図 47 保存 / 呼出 [Save/Recall] キー


外部 USB ドライブへのデータの保存または外部 USB ドライブからのデータの呼び出し後にオシロスコープをオフにするときには、データの転送が完了するまで 5 秒以上待ちます。

### 波形を保存 / ロードするには


オシロスコープの波形と設定をオシロスコープ内の 10 個の内部不揮発性メモリ位置に保存し、メモリ位置からロードすることができます。

外部 USB ドライブを長方形の USB ホスト・ポートに接続すると、その USB ドライブに対しても波形と設定の保存 / ロードを行えます。

- 1 **保存 / 呼出 [Save/Recall]** を押します。
- 2 記憶 (Storage) メニューで、**記憶 (Storage)** を押します。

- 3 **記憶 (Storage)** ソフトキーを押し続けるか、入力ノブを回して、「波形 (Waveform)」を選択します。

内部記憶に対して保存/ロードを行うには：

- a **内部 (Internal)** を押します。
- b 内部 (Internal) メニューで、**位置 (Location)** を押します。
- c **位置 (Location)** ソフトキーを押し続けるか、入力ノブを回して、希望の内部記憶位置を選択します。  
"(N)" サフィックスは、その位置に何も保存されていないことを示します。"(S)" サフィックスは、その位置に波形が保存されていることを示します。
- d **保存 (Save)** または **読込 (Load)** を押します。


外部記憶への保存または外部記憶からのロードを行うには (USB ドライブをフロント・パネルの USB ホスト・ポートに接続した場合)：

- a **外部 (External)** を押します。
- b ディスク・マネージャ・ダイアログを使用して、ファイルの保存先、またはロードするファイルの選択場所となるフォルダに移動します ( “**ディレクトリ階層を移動するには**” ページ 115 を参照)。
- c 外部 (External) メニュー内：  
波形を保存するには、**新ファイル (New File)** を押し、ファイル名を入力して ( “**フォルダ/ファイル名を編集するには**” ページ 116 を参照)、**保存 (Save)** を押します。  
選択した波形 (.wfm ファイル) をロードするには、**読込 (Load)** を押します。

## オシロスコープの設定の保存/ロードを行うには


オシロスコープの設定をオシロスコープ内の 10 個の内部不揮発性メモリ位置に保存し、メモリ位置からロードすることができます。

外部 USB ドライブをフロント・パネルの USB ホスト・ポートに接続すると、その USB ドライブに対しても設定の保存/ロードを行えます。

- 1 **保存 / 呼出 [Save/Recall]** を押します。
- 2 記憶 (Storage) メニューで、**記憶 (Storage)** を押します。
- 3 **記憶 (Storage)** ソフトキーを押し続けるか、入力ノブを回して、「設定 (Setups)」を選択します。

## 5 データの保存、呼び出し、印刷

内部記憶に対して保存／ロードを行うには：


- a **内部 (Internal)** を押します。
- b 内部 (Internal) メニューで、**位置 (Location)** を押します。
- c **位置 (Location)** ソフトキーを押し続けるか、 入力ノブを回して、希望の内部記憶位置を選択します。  
"(N)" サフィックスは、その位置に何も保存されていないことを示します。"(S)" サフィックスは、その位置に波形が保存されていることを示します。
- d **保存 (Save)** または **読込 (Load)** を押します。

外部記憶への保存または外部記憶からのロードを行うには (USB ドライブをフロント・パネルの USB ホスト・ポートに接続した場合)：

- a **外部 (External)** を押します。
- b ディスク・マネージャ・ダイアログを使用して、ファイルの保存先、またはロードするファイルの選択場所となるフォルダに移動します  
( "**ディレクトリ階層を移動するには**" ページ 115 を参照)。
- c 外部 (External) メニュー内：  
設定を保存するには、**新ファイル (New File)** を押し、ファイル名を入力して  
( "**フォルダ／ファイル名を編集するには**" ページ 116 を参照)、**保存 (Save)** を押します。  
選択した設定 (.stp ファイル) をロードするには、**読込 (Load)** を押します。

画面を BMP または PNG フォーマット・ファイルに保存するには

外部 USB ドライブを長方形の USB ホスト・ポートに接続すると、その USB ドライブにオシロスコープの表示画面を (BMP または PNG フォーマットで) 保存できます。

- 1 **保存 / 呼出 [Save/Recall]** を押します。
- 2 記憶 (Storage) メニューで、**記憶 (Storage)** を押します。
- 3 **記憶 (Storage)** ソフトキーを押し続けるか、 入力ノブを回して、いずれかを選択します。


8-Bitmap	8ビットBMPフォーマット
24-Bitmap	24ビットBMPフォーマット
PNG	Portable Network Graphicsフォーマット



- 4 オシロスコープのパラメータを画面と一緒に保存するかどうかを指定するには、**パラメータ (Para Save)** を押してオンとオフを切り替えます。
- 5 **外部 (External)** を押します。
- 6 ディスク・マネージャ・ダイアログを使用して、ファイルの保存先のフォルダに移動します (“**ディレクトリ階層を移動するには**” ページ 115 を参照)。
- 7 外部 (External) メニューで、**新ファイル (New File)** を押し、ファイル名を入力して (“**フォルダ/ファイル名を編集するには**” ページ 116 を参照)、**保存 (Save)** を押します。

### データを CSV フォーマット・ファイルに保存するには

外部 USB ドライブをフロント・パネルの USB ホスト・ポートに接続すると、その USB ドライブに捕捉したデータを (CSV、カンマ区切り値フォーマットで) 保存できます。

- 1 **保存 / 呼出 [Save/Recall]** を押します。
- 2 記憶 (Storage) メニューで、**記憶 (Storage)** を押します。
- 3 **記憶 (Storage)** ソフトキーを押し続けるか、 入力ノブを回して、「CSV (CSV)」を選択します。
- 4 保存するデータの量を指定するには、**データ長 (Data Depth)** を押して「表示 (Displayed)」と「最大 (Maximum)」を切り替えます。
- 5 オシロスコープのパラメータをデータと一緒に保存するかどうかを指定するには、**パラメータ (Para Save)** を押して「オン」と「オフ」を切り替えます。
- 6 **外部 (External)** を押します。
- 7 ディスク・マネージャ・ダイアログを使用して、ファイルの保存先のフォルダに移動します (“**ディレクトリ階層を移動するには**” ページ 115 を参照)。
- 8 外部 (External) メニューで、**新ファイル (New File)** を押し、ファイル名を入力して (“**フォルダ/ファイル名を編集するには**” ページ 116 を参照)、**保存 (Save)** を押します。

## 5 データの保存、呼び出し、印刷

### Disk Manager の使用

USB ドライブをフロント・パネルの USB ホスト・ポートに接続した場合、Disk Manager を使用してファイルとフォルダを選択したり、名前を付けることができます。

ディスク管理 (Disk Mana.) メニューにアクセスするには：

- 1 **保存 / 呼出 [Save/Recall]** を押します。
- 2 記憶 (Storage) メニューで、**ディスク管理 (Disk Mana.)** を押します。

Disk Manager 画面が表示されます。下に、例を示します。

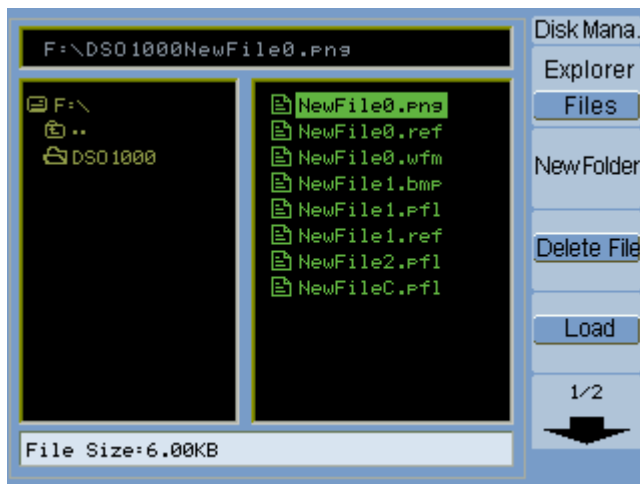


図 48 Disk Manager

ファイル・ペイン、パス・ペイン、ディレクトリ・ペインを切り替えるには



- 1 ディスク管理 (Disk Mana.) メニュー (**保存 / 呼出 [Save/Recall]**) > **ディスク管理 (Disk Mana.)**) で、**エクスプローラ (Explorer)** を押して以下を切り替えます。

<b>ファイル (Files)</b>	カーソルをファイル・ペインに置きます。
<b>パス (Path)</b>	カーソルをパス・ペインに置きます。
<b>ディレクトリ (Directories)</b>	カーソルをディレクトリ・ペインに置きます。

いずれかのペインで、 入力ノブを使用して項目を選択します。

ディレクトリ階層を移動するには

ディレクトリ・ペイン内 (“**ファイル・ペイン、パス・ペイン、ディレクトリ・ペインを切り替えるには**” ページ 115 を参照) :

- ・  入力ノブを回してフォルダを選択します。
- ・  入力ノブを押して選択したフォルダに移動します。

新フォルダを作成するには

- 1 ディスク管理 (Disk Mana.) メニュー (**保存 / 呼出 [Save/Recall]**) > **ディスク管理 (Disk Mana.)**) で、**新フォルダ (New Folder)** を押します。
- 2 フォルダ / ファイル名前付けダイアログを使用してフォルダ名を入力します。“**フォルダ / ファイル名を編集するには**” ページ 116 を参照してください。
- 3 新フォルダ (New Folder) メニューで、**保存 (Save)** を押します。





## 5 データの保存、呼び出し、印刷

フォルダ／ファイル名を編集するには




図 49 Disk Manager でのフォルダ／ファイル名の編集

フォルダ／ファイル名編集ダイアログ内：

- ・  メニュー項目を選択してダイアログのフィールド間でカーソルを移動します。
- ・  入力ノブを回して以下を選択します。
  - ・ ファイル名内の文字（カーソルが名前フィールドにある場合）
  - ・ キー（カーソルがキーボード・フィールドにある場合）
- ・ カーソルがキーボード・フィールドにある場合、 入力ノブを押して以下を実行します。
  - ・ 名前の英数字を選択します（次の名前文字に移動します）。
  - ・ "Aa" で、キーボードの大文字を小文字に変更します。
  - ・ "En" で、シングルバイト文字入力フィールドからマルチバイト文字入力フィールドに変更します。
- ・  メニュー項目を選択して、名前から文字を削除します。


## フォルダを削除するには

ディレクトリ・ペイン内（“ファイル・ペイン、パス・ペイン、ディレクトリ・ペインを切り替えるには” ページ 115 を参照）：

- 1  入力ノブを回してフォルダを選択します。
- 2 **フォルダ削除 (Del Folder)** を押して、選択したフォルダを削除します。
- 3 **Ok** を押して削除を確認します。


## フォルダを名称変更するには

ディレクトリ・ペイン内（“ファイル・ペイン、パス・ペイン、ディレクトリ・ペインを切り替えるには” ページ 115 を参照）：

- 1  入力ノブを回してフォルダを選択します。
- 2 **名称変更 (Rename)** を押します。
- 3 フォルダ／ファイル名前付けダイアログを使用してフォルダ名を編集します。“**フォルダ／ファイル名を編集するには**” ページ 116 を参照してください。
- 4 名称変更 (Rename) メニューで、**Ok** を押します。


## ファイルを削除するには

ファイル・ペイン内（“ファイル・ペイン、パス・ペイン、ディレクトリ・ペインを切り替えるには” ページ 115 を参照）：

- 1  入力ノブを回してファイルを選択します。
- 2 **ファイル削除 (Delete File)** を押して、選択したファイルを削除します。
- 3 **Ok** を押して削除を確認します。

## ファイルをロードするには


ファイル・ペイン内（“ファイル・ペイン、パス・ペイン、ディレクトリ・ペインを切り替えるには” ページ 115 を参照）：

- 1  入力ノブを回してファイルを選択します。
- 2 **読込 (Load)** を押して、選択したファイルをロードします。

## 5 データの保存、呼び出し、印刷

ファイルを名称変更するには

ファイル・ペイン内（“**ファイル・ペイン、パス・ペイン、ディレクトリ・ペインを切り替えるには**” ページ 115 を参照）：

- 1  入力ノブを回してファイルを選択します。
- 2 **名称変更 (Rename)** を押します。
- 3 フォルダ／ファイル名前付けダイアログを使用してファイル名を編集します。“**フォルダ／ファイル名を編集するには**” ページ 116 を参照してください。
- 4 名称変更 (Rename) メニューで、**Ok** を押します。

ディスク情報を表示するには

- 1 ディスク管理 (Disk Mana.) メニュー（**保存 / 呼出 [Save/Recall] > ディスク管理 (Disk Mana.)**）で、**ディスク情報 (Disk info)** を押します。

## 画面の印刷

オシロスコープの表示画面を以下に印刷できます。

- ・ オシロスコープのリア・パネル上の（正方形の）USB デバイス・ポートに接続された PictBridge 互換プリンタ

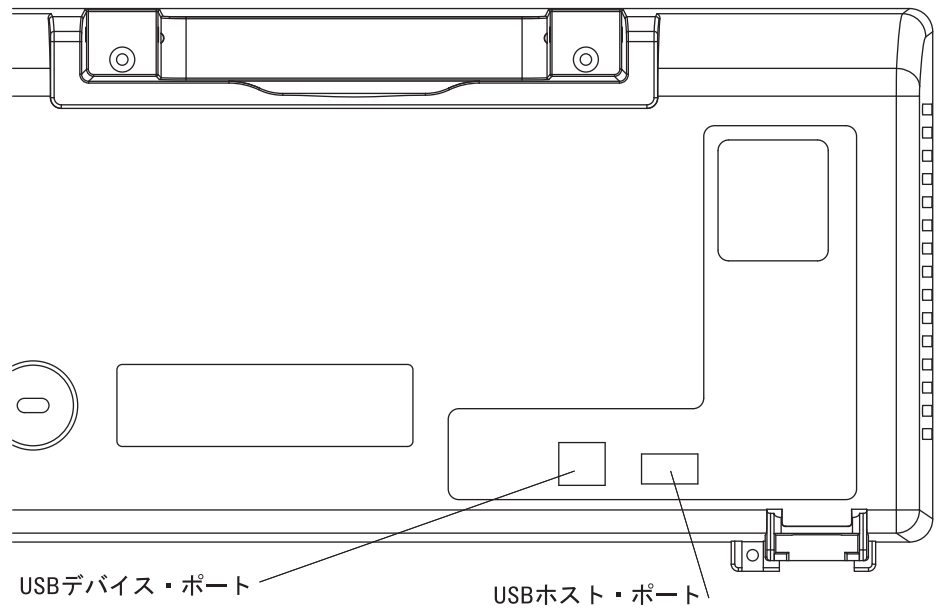


図 50 リア・パネル上の USB ポート

## 5 データの保存、呼び出し、印刷

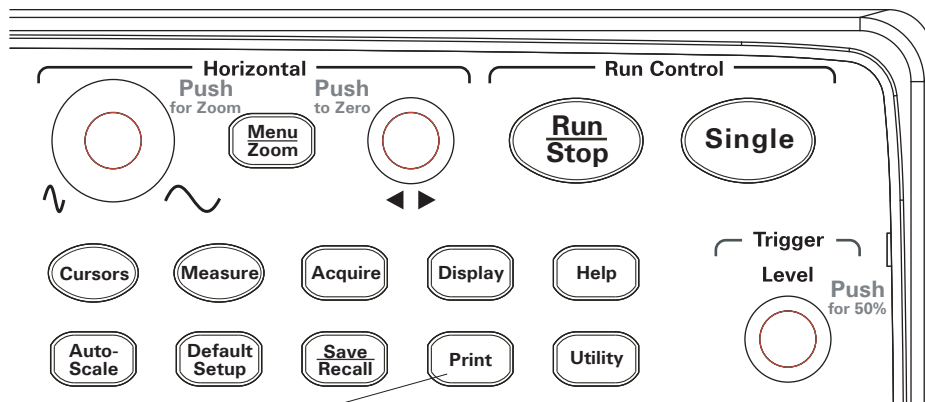






図 51 印刷 [Print] キーの位置

### PictBridge プリンタを選択するには

オシロスコープのリア・パネル上の（正方形の）USB デバイス・ポートに接続された PictBridge 互換プリンタに印刷できます。

- 1 **印刷 [Print]** を押します。
- 2 **用紙サイズ (Paper Size)** を押し、 入力ノブを回して希望の用紙サイズを選択します。
- 3 **ファイルタイプ (File Type)** を押し、 入力ノブを回して希望のファイル・タイプを選択します。
- 4 **部数 (Copies)** を押し、 入力ノブを回して希望の部数を選択します。
- 5 **印刷品質 (Print Quality)** を押し、 入力ノブを回して希望の印刷品質を選択します。
- 6 **日付印刷 (Date Print)** を押し、イメージ上の日付印刷の「オン」と「オフ」を切り替えます。



**注記**

リア・パネル上の（正方形の）USB デバイス・ポートはオシロスコープのリモート・プログラミング制御にも使用されるため、PictBridge 互換印刷とリモート・プログラミング機能を同時に使用することはできません。

リモート・プログラミングの詳細については、『Keysight 1000A Series Oscilloscopes Programmer's Guide』を参照してください。

USB デバイス・ポートを PictBridge 互換プリンタまたはリモート・コンピュータに接続するときに問題が発生した場合、“**USB デバイス・ポート機能を選択するには**” ページ 134 を参照してください。

## 画面の色を反転して印刷するには

- 1 **印刷 [Print]** を押します。
- 2 印刷 (Print) メニューで、**反転 (Inverted)** を押していずれかを選択します。

<b>オン (ON)</b>	このオプションは、表示イメージの黒の背景を白に変更します。これを使用すると、オシロスコープの表示イメージの印刷に必要な黒インクの量を減らすことができます。
----------------	---

<b>オフ (OFF)</b>	このオプションは、表示イメージを画面どおりに印刷します。
-----------------	------------------------------

## カラー印刷またはモノクロ印刷を選択するには

- 1 **印刷 [Print]** を押します。
- 2 **パレット (Palette)** を押して、いずれかを選択します。

<b>モノクロ (Grayscale)</b>	このオプションを選択すると、トレースはカラーでなくグレーの濃淡で印刷されます。
-------------------------	---

<b>Color</b>	このオプションを選択すると、トレースがカラーで印刷されます。
--------------	--------------------------------

## 画面をプリンタにコピーするには

- 1 **印刷 [Print]** を押します。
- 2 印刷 (Print) メニューで、**印刷 (Print)** ソフトキーを押します。

## 5 データの保存、呼び出し、印刷

## 6 オシロスコープのユー ティリティ設定

システム情報の表示 /	124
ブザーのオンまたはオフ /	125
日付と時刻の設定/表示 /	125
言語の設定 (メニューとヘルプ) /	126
マスク・テストの実行 /	127
好み設定の設定 /	133
自動校正の実行 /	135

本章では、ユーティリティ (Utility) メニューにあるオシロスコープ設定について説明します。

## 6 オシロスコープのユーティリティ設定

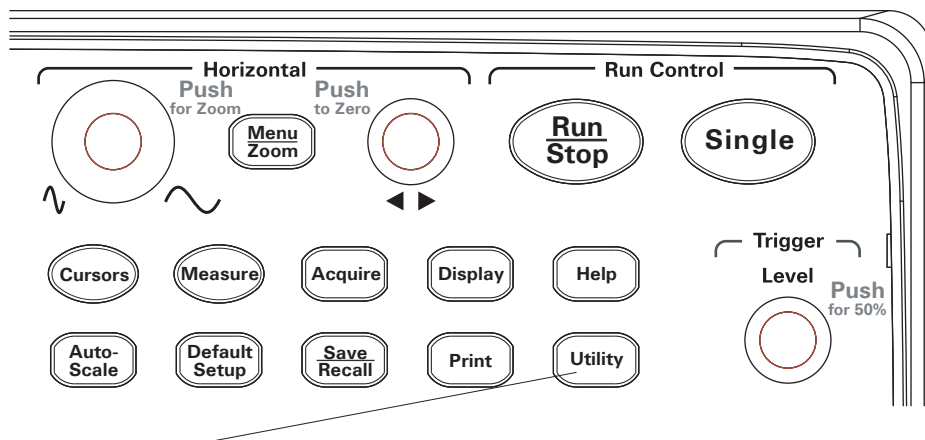


図 52 ユーティリティ [Utility] キー

### システム情報の表示

オシロスコープのシステム情報を表示するには：

- 1 ユーティリティ [Utility] を押します。
- 2 ユーティリティ (Utility) メニューで、**システム情報 (System Info)** を押します。

システム情報には以下が含まれます。

- ・ モデル番号
- ・ シリアル番号
- ・ ソフトウェア・バージョン
- ・ インストールされているモジュールの情報

終了するには、**実行 / 停止 [Run/Stop]** を押します。

## ブザーのオンまたはオフ

オシロスコープのビープ音をオン／オフにするには：

- 1 **ユーティリティ [Utility]** を押します。
- 2 ユーティリティ (Utility) メニューで、**ブザー (Sound)** を押してオンとオフを切り替えます。



ブザーがオフのときにメニューに示されます。**ブザー (Sound)** を押してテストを実行します。



ブザーがオンのときにメニューに示されます。**ブザー (Sound)** を押してテストを停止します。

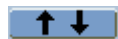
## 日付と時刻の設定／表示

オシロスコープの日付と時刻を設定／表示するには：

- 1 **ユーティリティ [Utility]** を押します。
- 2 ユーティリティ (Utility) メニューで、**日付時刻 (Date/Time)** を押します。
- 3 日付時刻 (Date/time) メニューで、以下を押します。

**表示**

日付／時刻表示を「オン」または「オフ」にします。  
日付と時刻の表示は、マスク・テスト出力波形を長時間記録する場合に便利です（“**波形の記録／再生**” ページ 74 を参照）。



日付設定と時刻設定間のカーソル移動に使用します。



日付または時刻内のフィールド間のカーソル移動に使用します。


**OK**

日付／時刻設定を適用します。

## 6 オシロスコープのユーティリティ設定

### 言語の設定（メニューとヘルプ）

メニューとクイック・ヘルプで使用する言語を設定するには：

- 1 **ユーティリティ [Utility]** を押します。
- 2 ユーティリティ (Utility) メニューで、**言語 (Language)** を押します。
- 3 **言語 (Language)** ソフトキーを押し続けるか、入力ノブを回して、希望の言語を選択します。

以下の言語が選択可能です。

- ・ 簡体字中国語
- ・ 繁体字中国語
- ・ 韓国語
- ・ 日本語
- ・ 英語
- ・ ドイツ語
- ・ フランス語
- ・ ポルトガル語
- ・ スペイン語
- ・ イタリア語
- ・ ロシア語

クイック・ヘルプが特定の言語に対応していない場合、英語が表示されます。

## マスク・テストの実行

マスク・テスト機能は、波形と定義されたマスクを比較することで、波形の変化をモニタします。

### 注記

マスク・テスト機能は、X-Y 水平タイムベース・モードでは使用できません。


マスクテスト (Mask Test) メニューにアクセスするには：

- 1 **ユーティリティ [Utility]** を押します。
- 2 ユーティリティ (Utility) メニューで、**マスクテスト (Mask Test)** を押します。

マスク・テストを有効／無効にするには

- 1 マスクテスト (Mask Test) メニュー (**ユーティリティ [Utility]**) > **マスクテスト (Mask Test)** で、**テスト可能 (Enable Test)** を押してオフとオンを切り替えます。

マスク・テストの信号源チャンネルを選択するには

- 1 マスクテスト (Mask Test) メニュー (**ユーティリティ [Utility]**) > **マスクテスト (Mask Test)** で、**信号源 (Source)** を押します。
- 2 **信号源 (Source)** ソフトキーを押し続けるか、 入力ノブを回して、希望の入力チャンネルを選択します。

## 6 オシロスコープのユーティリティ設定

マスク・テストを実行／停止するには

- 1 マスクテスト (Mask Test) メニュー (ユーティリティ [Utility] > マスクテスト (Mask Test)) で、**操作 (Operate)** を押してテストを実行または停止します。



テストが停止しているときにメニューに示されます。  
**操作 (Operate)** を押してテストを実行します。



テストを実行しているときにメニューに示されます。  
**操作 (Operate)** を押してテストを停止します。

マスク・テストのメッセージ表示をオン／オフにするには

- 1 マスクテスト (Mask Test) メニュー (ユーティリティ [Utility] > マスクテスト (Mask Test)) で、**結果表示 (Msg Display)** を押してオフとオンを切り替えます。

メッセージ表示には、失敗波形、通過波形、波形の総数が表示されます。

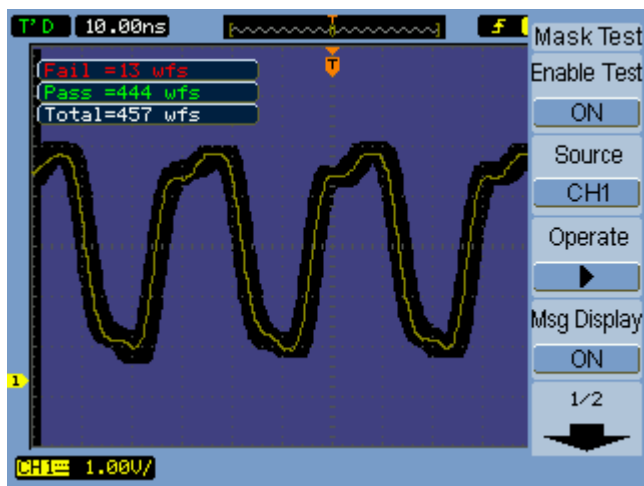




図 53 マスク・テスト表示



## マスク・テストの出力条件を設定するには

- 1 マスクテスト (Mask Test) メニュー (**ユーティリティ [Utility]**) > **マスクテスト (Mask Test)** で、**出力 (Output)** を押します。
- 2 **出力 (Output)** ソフトキーを押し続けて、希望の出力条件を選択します。

<b>失敗 (Fail)</b>	マスクの失敗によって出力が決まります。
<b>失敗 (Fail) +</b> 	マスクの失敗によって出力が決まり、ピーブ音が鳴ります。
<b>通過 (Pass)</b>	通過波形によって出力が決まります。
<b>通過 (Pass) +</b> 	通過波形によって出力が決まり、ピーブ音が鳴ります。

出力条件は、実行中のマスク・テストの停止や、波形記録機能のソースとして使用できます (“**波形の記録／再生**” ページ 74 を参照)。

## 出力条件でマスク・テストを停止するには

出力条件の発生によるマスク・テストの停止をオン／オフにするには：

- 1 マスクテスト (Mask Test) メニュー (**ユーティリティ [Utility]**) > **マスクテスト (Mask Test)** で、**出力で停止 (Stop On Output)** を押してオフとオンを切り替えます。

## マスクを設定するには

マスクは、信号に水平マージンと垂直マージンを追加することにより作成できます。マスクは、内部メモリまたは外部 USB ドライブに保存し、そこからロードすることができます。マスクを外部 USB ドライブに対してエクスポート／インポートできます。

マスク (Mask) メニューにアクセスするには：

- 1 **ユーティリティ [Utility]** を押します。
- 2 ユーティリティ (Utility) メニューで、**マスクテスト (Mask Test)** を押します。

## 6 オシロスコープのユーティリティ設定

- 3 マスクテスト (Mask Test) メニューで、**マスク設定 (MaskSetting)** を押します。



図 54 マスク・テストのマスク設定

マスクの水平失敗マージンを調整するには

- 1 マスク (Mask) メニュー (**ユーティリティ [Utility]** > **マスクテスト (Mask Test)**) > **マスク設定 (MaskSetting)** で、**X マスク (X Mask)** を押します。
- 2 入力ノブを回して水平失敗マージンを調整します。  
マージンは 0.04 div ~ 4.00 div の範囲で設定できます。

マスクの垂直失敗マージンを調整するには

- 1 マスク (Mask) メニュー (**ユーティリティ [Utility]** > **マスクテスト (Mask Test)**) > **マスク設定 (MaskSetting)** で、**Y マスク (Y Mask)** を押します。
- 2 入力ノブを回して垂直失敗マージンを調整します。  
マージンは 0.04 div ~ 4.00 div の範囲で設定できます。

失敗マージン設定を使用してマスクを作成するには

- 1 マスク (Mask) メニュー (ユーティリティ [Utility] > マスクテスト (Mask Test) > マスク設定 (MaskSetting)) で、マスク作成 (Create Mask) を押します。

内部／外部マスク記憶位置を選択するには

- 1 マスク (Mask) メニュー (ユーティリティ [Utility] > マスクテスト (Mask Test) > マスク設定 (MaskSetting)) で、位置 (Location) を押して以下を切り替えます。

<b>内部 (Internal)</b>	マスクがオシロスコープの内部メモリに保存され、そこからロードされます。
<b>外部 (External)</b>	マスクの保存、ロード、エクスポート、インポートが、外部USBドライブに対して行われます。

マスクを保存するには

- 1 マスク (Mask) メニュー (ユーティリティ [Utility] > マスクテスト (Mask Test) > マスク設定 (MaskSetting)) で、保存 (Save) を押します。
- 2 外部 (External) マスク記憶位置を選択した場合、Disk Manager を使用してマスク・ファイルに名前を付けて保存します。“Disk Manager の使用” ページ 114 を参照してください。

マスクをロードするには

- 1 マスク (Mask) メニュー (ユーティリティ [Utility] > マスクテスト (Mask Test) > マスク設定 (MaskSetting)) で、読込 (Load) を押します。
- 2 外部 (External) マスク記憶位置を選択した場合、Disk Manager を使用してマスク・ファイルを選択／ロードします。“Disk Manager の使用” ページ 114 を参照してください。

マスクをエクスポート／インポートするには

- 1 マスクのエクスポート／インポートは外部ドライブのみを対象とするため、外部 (External) マスク位置を選択します。“内部／外部マスク記憶位置を選択するには” ページ 131 を参照してください。

## 6 オシロスコープのユーティリティ設定

- 2 マスク (Mask) メニュー (**ユーティリティ [Utility]**) > **マスクテスト (Mask Test)** > **マスク設定 (MaskSetting)** で、**取込 / 取出 (Imp./Exp.)** を押します。
- 3 Disk Manager を使用してファイルを選択し、マスクをインポートまたはエクスポートします。“**Disk Manager の使用**” ページ 114 を参照してください。

## 好み設定の設定


オシロスコープの好み設定 (Preference) メニューで、スクリーン・セーバ、拡大基準、画面保持オプションを設定できます。

好み設定 (Preference) メニューにアクセスするには：

- 1 ユーティリティ [Utility] を押します。
- 2 ユーティリティ (Utility) メニューで、**好み設定 (Preference)** を押します。

### スクリーン・セーバを設定するには

スクリーン・セーバを設定するには：

- 1 好み設定 (Preference) メニュー (**ユーティリティ [Utility]** > **好み設定 (Preference)**) で、**スクリーンセーバ (Screen saver)** を押します。
- 2 **スクリーンセーバ (Screen saver)** ソフトキーを押し続けるか、 入力ノブを回して、希望の時間を選択するか、スクリーン・セーバをオフにします。

スクリーン・セーバを使用すると、LCD バックライトの寿命を延ばすことができます。

### 垂直スケールの基準レベルを選択するには

表示で信号の垂直スケールを変更すると、選択した基準レベルを軸として拡大 (または縮小) が起こります。

拡大基準レベルを設定するには：

- 1 好み設定 (Preference) メニュー (**ユーティリティ [Utility]** > **好み設定 (Preference)**) で、**拡大基準 (Expand Refer.)** を押して以下を切り替えます。

<b>グラウンド (Ground)</b>	信号グラウンドを軸として垂直スケールの変化が起こります (画面のグラウンドの位置はそのままです)。
<b>中央 (Center)</b>	画面の中央を軸として垂直スケールの変化が起こります。

関連項目 “**垂直スケールを調整するには**” ページ 41

## 6 オシロスコープのユーティリティ設定

USB デバイス・ポート機能を選択するには

オシロスコープのリア・パネル上の（正方形の）USB デバイス・ポートは、以下に使用できます。

- ・ PictBridge 互換プリンタへの接続
- ・ オシロスコープのリモート・プログラミング制御

通常、USB デバイス・ポートは、接続されているホストのタイプを自動検出します。ただし自動検出に問題がある場合、接続されている（または接続予定の）ホストのタイプを手動で選択できます。

USB デバイス・ポート機能を選択するには：

- 1 好み設定 (Preference) メニュー (**ユーティリティ [Utility]** > **好み設定 (Preference)**) で、**USB 機器 (USB Device)** を押して以下を切り替えます。

<b>自動検出 (Auto Detect)</b>	USBデバイス・ポートが接続されているホストのタイプを自動検出します。
<b>コンピュータ (Computer)</b>	USBデバイス・ポートを、コンピュータ・ホストへの接続用ポートとして指定します。
<b>PictBridge</b>	USBデバイス・ポートを、PictBridge互換プリンタ・ホストへの接続用ポートとして指定します。

## 自動校正の実行

自動校正ルーチンにより、オシロスコープの内部回路を調整して測定確度を高めます。

自動校正は、周囲温度が 5 °C 以上変化したときに実行する必要があります。

### 注記

自動校正を実行する前に、オシロスコープを 30 分以上ウォームアップします。

オシロスコープの自動校正を実行するには：

- 1 ユーティリティ [Utility] を押します。
- 2 ユーティリティ (Utility) メニューで、**自動校正 (Self-Cal)** を押します。
- 3 校正画面に表示される手順を実行します。

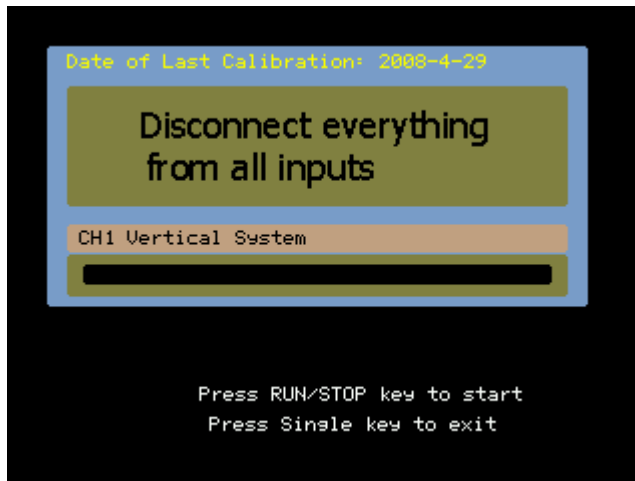


図 55 校正画面

## 6 オシロスコープのユーティリティ設定



## 7 仕様と特性

環境条件 / 138

測定カテゴリ / 139

仕様 / 140

特性 / 141

本章では、1000A シリーズ・オシロスコープの仕様と特性について説明します。

## 7 仕様と特性

### 環境条件

#### 過電圧カテゴリ

本製品は、過電圧カテゴリ II に適合する主電源から電源を供給するように設計されています。これは、コードとプラグで接続される機器のための一般的なカテゴリです。

#### 汚染度

1000A シリーズ・オシロスコープは、汚染度 2（または汚染度 1）の環境で使用できます。

#### 汚染度の定義

汚染度 1：汚染がないか、または乾燥した非伝導性の汚染のみが発生します。汚染の影響なし。例：クリーン・ルームや空調されたオフィス環境など。

汚染度 2：通常、乾燥非伝導汚染のみが発生します。まれに結露による一時的な伝導が発生する可能性があります。例：一般的な屋内環境。

汚染度 3：伝導性の汚染が発生します。または乾燥した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ます。例：遮蔽された屋外環境。

## 測定カテゴリ

1000A シリーズのオシロスコープは、測定カテゴリ II、III、または IV の測定には使用できません。

### 測定カテゴリの定義

「CAT II、III、IV の定格なし」測定カテゴリは、MAINS に直接接続されていない回路で実行される測定用です。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する（内部）回路のうち特別に保護されたものが挙げられます。後者の場合、過渡ストレスが変動するため、過渡現象に対する機器の耐性がユーザに通知されます。

測定カテゴリ II は、低電圧設備に直接接続された回路の測定に対応します。例としては、家庭電気製品、携帯用工具などの測定があります。

測定カテゴリ III は、建物設備に対する測定に対応します。例としては、配電盤、サーキット・ブレーカ、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/コンセントなどを含む配線、工業用機器、固定設備に永久的に接続された固定モーターなどの機器が挙げられます。

測定カテゴリ IV は、低電圧設備の電源の測定に対応します。例としては、電気メータや、一次過電流保護装置、リップル制御装置などの測定が挙げられません。

### 最大入力電圧

#### 注意

アナログ入力の最大入力電圧：

- 300 Vrms、400 Vpk

#### 注意

30 V を超える電圧を測定する場合は、10 : 1 プローブを使用してください。

## 7 仕様と特性

### 仕様

#### 注記

すべての仕様は保証されています。仕様は、30 分間のウォームアップ後、最後の校正温度  $\pm 5$  °C の条件で有効です。

表 5 仕様

名前	値
帯域幅 (−3 dB) <sup>1</sup> :	DS01024A、DS01022A : 200 MHz DS01014A、DS01012A : 100 MHz DS01004A、DS01002A : 60 MHz
DC 垂直利得確度 :	2 mV/div ~ 5 mV/div : フル・スケールの $\pm 4.0\%$ 10 mV/div ~ 5 V/div : フル・スケールの $\pm 3.0\%$
タイムベース確度 :	$\pm 50$ ppm from 0 °C to 30 °C $\pm 50$ ppm + 2 ppm per °C from 30 °C to 45 °C + 5 ppm * (years since manufacture)
トリガ感度 Ch 1、2、3、 4 (DC 結合) :	$\geq 5$ mV/div : 1 div (DC ~ 10 MHz)、1.5 div (10 MHz ~ フル帯域幅) < 5 mV/div : 1 div (DC ~ 10 MHz)、1.5 div (10 MHz ~ 20 MHz)

<sup>1</sup>20 MHz、垂直スケールを < 5 mV (1Xプローブ減衰) に設定した場合

## 特性

## 注記

すべての特性は代表性能値で、保証されていません。特性は、30 分間のウォームアップ後、最後の校正温度  $\pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$  の条件で有効です。

表 6 収集システム特性

名前	代表値
最高サンプリング・レート :	2 G サンプル /s ハーフ・チャンネル <sup>2</sup> 、1 G サンプル /s 各チャンネル
メモリ長 :	20 k ポイント ハーフ・チャンネル <sup>2</sup> 、10 k ポイント 各チャンネル
垂直軸分解能 :	8 ビット
ピーク検出 :	4 ns
アベレージング :	2、4、8、16、32、64、128、256 から選択可能
シーケンス :	選択可能な 1 ~ 800 の収集フレームを記録 / 再生可能
補間 :	$\text{Sin}(x)/x$

<sup>2</sup>ハーフ・チャンネルとは、チャンネル・ペア1-2のどちらか1チャンネルだけがオンになっているか、チャンネル・ペア3-4のどちらか1チャンネルだけがオンになっている状態です。

表 7 垂直システム特性

名前	代表値
オシロスコープ・チャンネル :	DS01xx2A : チャンネル 1 および 2 の同時収集 DS01xx4A : チャンネル 1、2、3、4 の同時収集
帯域幅 (−3 dB) <sup>1</sup> 、 <sup>3</sup> :	DS0102xA : DC ~ 200 MHz DS0101xA : DC ~ 100 MHz DS0100xA : DC ~ 60 MHz
AC 結合 <sup>1</sup> :	DS0102xA : 5 Hz ~ 200 MHz DS0101xA : 5 Hz ~ 100 MHz DS0100xA : 5 Hz ~ 60 MHz
算定立ち上がり時間 (= 0.35/帯域幅、GHz 単位) :	DS0102xA : 1.8 ns DS0101xA : 3.5 ns DS0100xA : 5.8 ns
レンジ :	2 mV/div ~ 10 V/div (1 M $\Omega$ )
最大入力 :	アナログ入力の最大入力電圧 : ・ 300 Vrms、400 Vpk
オフセット・レンジ :	$\pm 2$ V レンジ <500 mV/div 上、 $\pm 40$ V レンジ 500 mV/div ~ 5 V/div 上
ダイナミック・レンジ :	$\pm 6$ div
入力インピーダンス :	1 M $\Omega$ $\pm 1\%$    18 $\pm 3$ pF
結合 :	AC、DC、グラウンド
帯域幅制限 :	20 MHz 選択可能
DC 垂直利得確度 <sup>3</sup> :	2 mV/div ~ 5 mV/div : フル・スケールの $\pm 4.0\%$ 10 mV/div ~ 5 V/div : フル・スケールの $\pm 3.0\%$
チャンネル間アイソレーション :	DC ~ 最大帯域幅 >40 dB
p-p ノイズ :	3% フルスケールまたは 4.5 mV の、どちらか大きい方

<sup>1</sup>20 MHz、垂直スケールを <5 mV (1Xプローブ減衰) に設定した場合

<sup>3</sup>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分間のウォームアップ後、ファームウェア校正温度  $\pm 10$  °C の条件で有効です。

表 8 水平システム特性

名前	代表値
レンジ :	DS0102xA : 1 ns/div ~ 50 s/div DS0101xA : 2 ns/div ~ 50 s/div DS0100xA : 5 ns/div ~ 50 s/div
タイムベース確度 <sup>3</sup> :	±50 ppm from 0 °C to 30 °C ±50 ppm + 2 ppm per °C from 30 °C to 45 °C + 5 ppm * (years since manufacture)
バーニア :	オフのとき 1-2-5 増分、オンのとき主設定間では 1% のマイナー増分
モード :	メイン、ズーム、ロール、XY
XY :	帯域幅 : 最大帯域幅
<sup>3</sup> 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 分間のウォームアップ後、ファームウェア校正温度 ±10 °C の条件で有効です。	

表 9 トリガ・システム特性

名前	代表値
信号源 :	DS01xx2A : チャネル 1、2、ライン、外部、外部 /5 DS01xx4A : チャネル 1、2、3、4、ライン、外部、外部 /5
モード (掃引) :	自動、ノーマル (トリガ)、単発
ホールドオフ時間 :	~100 ns ~ 1.5 s
選択 :	エッジ、パルス幅、ビデオ、パターン、オルタネート
オートスケール :	すべてのアクティブ・チャネルの検出/表示、番号が最大のチャンネルでのエッジ・トリガ・モードの設定、チャンネルでの垂直感度の設定、~ 2.0 周期を表示するタイムベース。最小電圧 >20 mVpp、1%デューティ・サイクル、最小周波数 >50 Hz が必要です。
結合 :	AC (~ 10 Hz)、DC、HF 除去、LF 除去
感度 Ch 1、2、3、4 (DC 結合) <sup>3</sup> :	≥ 5mV/div : 1 div (DC ~ 10 MHz)、1.5 div (10 MHz ~ フル帯域幅) < 5 mV/div : 1 div (DC ~ 10 MHz)、1.5 div (10 MHz ~ 20 MHz)

<sup>3</sup> 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 分間のウォームアップ後、ファームウェア校正温度 ±10 °C の条件で有効です。

表 10 表示システム特性

名前	代表値
ディスプレイ :	5.7 インチ (145 mm) ダイアゴナル・カラー TFT LCD
表示更新レート :	最大 400 波形 /s
解像度 :	QVGA 320~240 ドット
バックライト輝度	300 cd/m <sup>2</sup>
波形保持 :	オフ、無限
表示タイプ :	点、ベクトル
リアルタイム・クロック :	時刻と日付 (ユーザ調整可能)



表 11 測定機能

名前	代表値
自動測定 :	測定が連続的に更新されます。カーソルが最後に選択された測定を追尾します。
電圧 :	p-p、最大値、最小値、平均値、振幅、トップ、ベース、 オーバシュート、プリシュート、実効値
時間 :	周波数、周期、+パルス幅、-パルス幅、+デューティ・サイクル、-デューティ・サイクル、遅延立ち上がりエッジ、遅延立ち下がりエッジ、位相立ち上がりエッジ、位相立ち下がりエッジ、立ち上がり、立ち下がり
全表示 :	すべてのシングルチャンネル自動測定を画面に同時に表示するためのモード
カウンタ :	任意のチャンネルでの内蔵 6 桁周波数カウンタ。オシロスコープの帯域幅までカウントします。
カーソル :	手動、波形追尾、または自動測定選択。手動および波形追尾選択は、水平 (X、 $\Delta X$ 、 $1/\Delta X$ ) と垂直 (Y、 $\Delta Y$ ) の読み取りを提供
波形演算 :	A + B、A - B、AxB、FFT から選択された 1 つの表示機能。A と B の信号源選択は、オシロスコープ・チャンネル 1 または 2 (あるいは DS01xx4A のみ、3 または 4) の任意の組み合わせです。

表 12 FFT 測定機能

名前	代表値
ポイント :	1024 ポイントで固定
FFT のソース :	オシロスコープ・チャンネル 1 または 2 (あるいは DS01xx4A のみ、3 または 4)
窓関数 :	方形、ブラックマン、ハニング、ハミング
振幅 :	dBVrms と Vrms で表示

表 13 記憶

名前	代表値
内部の保存／呼び出し：	内部不揮発性メモリ位置を使用して、10 個の設定と 10 個の波形を保存し、呼び出すことができます。内部揮発性メモリ位置を使用して、目視比較用に 1 個の基準波形を保存し、呼び出すことができます。
外部 USB フラッシュ・ドライブの保存／呼び出し：	Full Speed USB フラッシュ・ドライブと互換性のある、フロント・パネルとリア・パネル上の USB 2.0 準拠ホスト・ポート <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 設定：STP 保存／呼び出し</li> <li>・ 波形：WFM 保存／呼び出し、CSV 保存</li> <li>・ 基準波形：REF 保存／呼び出し、目視比較用</li> <li>・ イメージ：8 ビット BMP、24 ビット BMP、PNG 保存</li> </ul>
USB フラッシュ・ドライブの互換性	ほとんどの FAT フォーマット < 2 GB または FAT32 フォーマット < 32 GB フラッシュ・ドライブ

表 14 I/O

名前	代表値
標準ポート：	1 USB デバイス、2 個の USB ホスト・ポート
最大伝送速度：	12 Mb/s までの USB 2.0 Full Speed
プリンタの互換性：	PictBridge 互換プリンタ

表 15 一般特性

名前	代表値
寸法 :	32.46 cm 幅 × 15.78 cm 高さ × 12.92 cm 奥行
質量、正味 :	DS01xx2A : 2.93 kg DS01xx4A : 3.03 kg
質量、輸送時 :	DS01xx2A : 約 4.75 kg DS01xx4A : 約 4.87 kg
プローブ補正出力 :	周波数 ~ 1 kHz、振幅 ~ 3 V
ケンジントン・ロック :	セキュリティのためリア・パネルで接続
セキュリティ・ループ	リア・パネル上の内蔵セキュリティ・ループにセキュリティ・ケーブルを通します。

表 16 電力条件

名前	代表値
電源定格 :	~ 電源 60 W max 100-120 V/50/60/400 Hz, ±10% 100-240 V/50/60 Hz, ±10%

表 17 環境特性

名前	代表値
周囲温度 :	動作時 0 °C ~ + 40 °C 保管時 - 20 °C ~ + 60 °C
湿度 :	動作時 90% RH (non-condensing)、+ 40 °C、24 時間 保管時 60% RH (non-condensing)、+ 60 °C、24 時間
高度 :	動作時最高 4,400 m 保管時最高 15,000 m
振動 :	Keysight クラス GP および MIL-PRF-28800F、クラス 3 ランダム
衝撃 :	Keysight クラス GP および MIL-PRF-28800F、(動作時 30 g、1/2 正弦波、持続時間 11 ms、主軸に沿って 3 衝撃/軸。合計 18 衝撃)
汚染度 2 :	通常は乾燥した非伝導性の汚染のみが発生します。 まれに結露による一時的な伝導が発生する可能性があります。
屋内使用 :	屋内使用のみ

表 18 その他

名前	代表値
測定カテゴリ :	CAT II、III、IV では評価されていません

**警告**

この計器は、指定された測定カテゴリ (CAT II、III、IV の定格ではない) 内の測定にのみ使用してください。過渡過電圧は許されません。

1000A シリーズ・オシロスコープを EIA (Electronic Industries Association) 規格の 19 インチ (487 mm) ラック・キャビネットに配置する場合、N2739A ラックマウント・キットを使用できます。インストール手順はキットに付属しています。

# A 安全に関する注意事項

警告 / 150

安全記号 / 152

本器は、IEC Publication 1010, Safety Requirements for Measuring Apparatus に準拠して設計および試験が行われ、安全基準を満たしています。本器は安全クラス 1 の測定器です（感電防止用アース端子が装備されています）。電源を入れる前に、安全上の注意が正しく守られているか確認してください（次の警告を参照してください）。さらに、「安全マーク」で説明する測定器上のマークにも注意してください。

## A 安全に関する注意事項

### 警告

- ・ 測定器の電源を入れる前に、測定器の感電防止用アース端子を（主）電源コードの感電防止用導線に接続しなければなりません。電源プラグは、必ず感電防止用アース接点を備えたコンセントに接続してください。感電防止用導線（アース）のない延長コード（電源コード）を使用するなど、安全保護対策を怠ってはいけません。2 個口コンセントの片方だけをアースしても、十分な感電防止にはなりません。
- ・ 決められた定格電流、定格電圧、および特定タイプ（ノーマル・ブロー、遅延時間など）のヒューズのみを使用してください。修理したヒューズや短絡したヒューズ・ホルダを使用しないでください。火災の原因となる場合があります。
- ・ 本器に対し（電圧降下またはメインのアイソレーション用に）自動変圧器を使用する場合、必ず、共通端子を電源のアース端子に接続してください。

- ・ アース保護が損なわれたと思われる場合、測定器を使用不能の状態にし、誤って操作されないようにしてください。
- ・ 修理指示は、有資格者に対するものです。危険な感電を防止するために、有資格者以外の方は、決して修理を行わないでください。機器内のサービスや調整は、救命措置や蘇生術を行える者の立ち会いのもとで行ってください。
- ・ 代用部品をインストールしたり、無断で測定器を改造しないでください。
- ・ 測定器内のコンデンサは、測定器を電源から切り離れた後も充電されている可能性があります。
- ・ 可燃性のガスまたは蒸気のある場所で測定器を動作させないでください。こうした環境で電気機器を動かすと、安全上問題があります。
- ・ メーカーから指定された方法以外で本器を使用しないでください。

## A 安全に関する注意事項

### 安全記号



取扱説明書マーク：製品の損傷を防ぐために、ユーザがマニュアルを参照する必要がある場合、製品にこのマークが付けられています。



危険電圧を示します。



アース端子マーク：回路がシャーシ・アース端子に接続されていることを示します。



# 索引

## 数字

50%トリガ・レベル, 79

## A

AC チャネル結合, 43

AC トリガ結合, 83, 89

AC 結合, 52

## B

BMP または PNG ファイルへの画面の保存, 112

## C

CSV フォーマット・ファイル、データの保存, 113

## D

dBVrms スケール, 53

DC チャネル結合, 43

DC トリガ結合, 89

DC 電源のノイズ、特性評価, 52

Disk Manager, 114

## E

EXT/5, 91

## F

FFT (高速フーリエ変換) 演算機能, 51, 52

FFT 窓関数, 53

FFT 分解能, 54

## G

GND チャネル結合, 43

## L

LCD ディスプレイ, 3

LCD バックライト, 133

LF 除去トリガ結合, 89

## N

N2841A パッシブ・プローブ, 18

N2842A パッシブ・プローブ, 18

NTSC 規格, 83, 84

## P

PAL 規格, 83, 84

PictBridge プリンタ・ホスト、USB デバイス・ポート設定, 134

PictBridge 互換プリンタ, 119, 120

p-p (Vpp) (ピークツーピーク電圧) 測定, 97

Probe Comp 信号, 21

## R

Roll タイムベース, 39

## S

SECAM 規格, 83, 84

sine(x)/x 補間, 36, 73

## U

USB デバイス・ポート, 119

USB デバイス・ポート機能, 134

USB ポート, 3

## V

V/div コントロールの感度, 48

## X

X-Y タイムベース, 38

X-Y フォーマット, 39

## Y

Y-T タイムベース, 38

## あ

アンダーサンプリング信号, 62

アンペア単位, 50

## い

イタリア語, 126

インストールされているモジュールの情報, 124

## え

エッジ・トリガ, 81

エッジ速度, 66

エリアジング, 54, 62, 72

## お

オートスケール・キー, 22

オーバシュート測定, 98

オシロスコープのサンプリング・レート, 65

オシロスコープの設定、保存とロード, 111

オシロスコープの必要な帯域幅, 66

オシロスコープの立ち上がり時間, 65

オシロスコープ帯域幅, 63

オシロスコープ表示, 29

オシロスコープ表示上の Rmt, 80

オルタネート・トリガ, 81, 86

オルタネート・トリガ・モード  
， 103

## か

カーソル・キー， 104  
カーソル測定， 3， 40， 104  
カーソル追尾測定， 104  
ガウシアン周波数応答， 64  
カウンタ、ハードウェア周波数  
， 103  
カウンタ、周波数， 3  
カラー印刷， 121  
カンマ区切り値ファイル， 113

## く

クイック・ヘルプ， 126  
グラデーション波形輝度， 58  
グランド基準， 42  
グランド基準記号， 42

## け

ゲート時間、周波数カウンタ  
， 103

## こ

コンピュータ・ホスト、USB デバ  
イス・ポート設定， 134

## さ

サンプリング・レート， 3， 39，  
40  
サンプリング・レート、オシロス  
コープ， 63， 65  
サンプリング・レートとメモリ長  
， 67  
サンプリング、概要， 62  
サンプリング理論， 62

## し

システム情報、表示， 124  
シリアル番号， 124  
シングル・キー， 30

## す

ズーム・タイムベース， 37  
ズーム・タイムベース表示， 40  
スクリーン・セーブ， 133  
ステータス・バー， 35  
スペイン語， 126  
すべての自動測定の非表示， 95  
すべての自動測定の表示， 95

## そ

ソフトウェア・バージョン， 124  
ソフトキー， 27

## た

ダイナミック・レンジ， 53

## ち

チャンネル・ペア， 67  
チャンネルの単位， 50  
チャンネル結合， 36， 43

## て

データの CSV フォーマット・ファ  
イル への保存， 113  
データのロード， 110  
データの印刷， 119  
データの呼び出し， 110  
データの保存， 110  
ディスク情報、表示， 118  
デジタル・フィルタ， 3， 47  
デフォルト・スケール、基準波形  
， 56  
デフォルト設定キー， 20

## と

ドイツ語， 126  
トップ (V<sub>top</sub>) (トップ電圧) 測  
定， 97  
トランスデューサのモニタ， 36  
トリガ， 3  
トリガ・コントロール， 40  
トリガ・システム・コントロール  
， 79  
トリガ・ホールドオフ， 90

トリガ・ホールドオフ、リセット  
， 90

トリガ・モード， 81  
トリガ・レベル， 79， 103  
トリガの強制， 79  
トリガ位置， 35  
トリガ感度， 89  
トリガ結合， 88  
トリガ高周波数除去結合， 89  
トリガ掃引， 87， 88

## な

ナイキストのサンプリング定理  
， 62  
ナイキスト周波数， 54

## の

ノーマル収集モード， 69  
ノーマル調整， 42

## は

ハードウェア周波数カウンタ  
， 3， 99， 103  
バーニア調整， 42， 48  
ハイパス・フィルタ， 47  
パターン・トリガ， 81， 86  
バックライト、LCD， 133  
パッケージの内容， 18  
パッシブ・プローブ， 18  
ハニング FFT 窓関数， 53  
パラレル・カーソル， 104  
パルス幅トリガ， 81， 82  
バンドパス・フィルタ， 47  
バンドリジェクト・フィルタ  
， 47

## ひ

ピーク検出収集モード， 71  
ビープ音， 125  
ビデオ・トリガ， 81， 83

## ふ

ファイル、ロード， 117  
ファイル、削除， 117

- ファイル、名称変更, 118  
 ファイル名、編集, 116  
 フィールド同期, 85, 87  
 フィルタ、デジタル, 47  
 フォルダ、削除, 117  
 フォルダ、新規作成, 115  
 フォルダ、名称変更, 117  
 フォルダ名、編集, 116  
 ブザー、オン/オフにする, 125  
 ブラックマンFFT窓関数, 53  
 フランス語, 126  
 プリシュート測定, 98  
 ブリックウォール周波数応答, 63  
 プローブの補正, 24  
 プローブ減衰, 46  
 プログラミング、リモート, 121  
 フロント・パネル・コントロール, 25
- へ
- ベース (Vbase) (ベース電圧) 測定, 97  
 ベクトル, 40  
 ベクトル波形タイプ, 57  
 ヘルプ・キー, 31
- ほ
- ホールドオフ、トリガ, 90  
 ポテンシオメータの調整, 36  
 ポルトガル語, 126  
 ポルト単位, 50
- ま
- マーク、安全, 152  
 マスク・テスト, 40, 127  
 マスク、エクスポート/インポート, 131  
 マスク、ロード, 131  
 マスク、作成, 131  
 マスク、設定, 129  
 マスク、保存, 131
- め
- メニュー, 27, 126
- メニュー オン/オフ・ボタン, 20, 22, 28  
 メニュー/ズーム・キー, 34, 37  
 メニュー表示時間, 59  
 メモリ, 3  
 メモリ長とサンプリング・レート, 67
- も
- モジュール情報, 124  
 モデル番号, 124  
 モノクロ印刷, 121
- ゆ
- ユーティリティ・キー, 123
- ら
- ライン同期, 85  
 ランダム雑音, 70
- り
- リアルタイム・サンプリング・モード, 67  
 リフレッシュ・レート, 3, 71  
 リモート・プログラミング, 121  
 リモート・プログラム, 80
- れ
- レベル信号の DC 電圧, 79
- ろ
- ローパス・フィルタ, 47  
 ログ・スケール, 53  
 ロシア語, 126
- わ
- ワット単位, 50
- ん
- 安全性  
 ご注意, 149
- 位相/遅延測定、チャンネルの選択, 95  
 英語, 126  
 演算スケール設定, 51  
 演算機能波形, 3, 40, 51  
 汚染度, 138  
 加算演算機能, 51  
 過電圧カテゴリ, 138  
 画面、BMP または PNG ファイルへの保存, 112  
 画面のリフレッシュ・レート, 71  
 画面の色、反転, 59  
 画面の色の反転, 59  
 画面中央基準, 42, 133  
 画面保持, 59  
 外部トリガ入力, 91  
 概要, 3  
 拡大基準好み設定, 42  
 確度、測定, 70  
 感度、V/div コントロール, 48  
 感度、トリガ, 89  
 環境条件, 138  
 簡体字中国語, 126  
 間引きされたサンプル, 68, 71  
 韓国語, 126  
 基準, 42  
 基準レベル、垂直スケール, 133  
 基準波形, 40, 55  
 基準波形、エクスポートまたはインポート, 55  
 基準波形、保存, 55  
 機能、演算, 51  
 記録した波形、保存, 76  
 記録した波形の保存, 76  
 輝度、波形, 58  
 輝度、目盛, 59  
 強制 [FORCE] キーのローカル機能, 80  
 警告, 150  
 結合、トリガ, 88  
 減算演算機能, 51  
 減衰、プローブ, 46  
 言語、設定, 126  
 好み設定、設定, 133  
 工場設定, 20  
 校正, 135  
 校正温度, 140  
 高周波数除去結合、トリガ, 89

## 索引

高調波成分, 52  
座標、目盛, 59  
最後の校正の温度, 140  
最高サンプリング・レート, 67  
最小値 (Vmin) (最低電圧) 測定, 97  
最大値 (Vmax) (最高電圧) 測定, 96  
最大入力電圧, 139  
仕様, 140  
時間測定, 3, 40, 99, 104  
自動カーソル測定, 104  
自動検出、USB デバイス・ポート設定, 134  
自動校正, 135  
自動時間測定, 99  
自動測定, 94  
自動測定、カーソル, 107  
自動測定、クリア, 95  
自動測定、表示または非表示, 94, 95  
自動測定のカーソル, 107  
自動測定のクリア, 95  
自動電圧測定, 96  
実効値 (Vrms) (実効電圧) 測定, 98  
実行 / 停止キー, 30  
実行制御キー, 30  
実際のサンプリング・レート, 67  
手動カーソル測定, 104  
手動調整可能なカーソル, 104  
収集モード, 69  
周期測定, 99  
周波数、ナイキスト, 62  
周波数カウンタ、ハードウェア, 3, 103  
周波数スケール, 54  
周波数ドメイン, 52  
周波数測定, 99  
十字線カーソル, 105  
乗算演算機能, 51  
色 (画面)、反転, 59  
振動、解析, 52  
振幅 (Vamp) (振幅電圧 =  $V_{top} - V_{base}$ ) 測定, 97  
振幅/div 設定, 42  
垂直スケール, 41, 46  
垂直スケール・ノブ, 41, 42, 48

垂直スケールのグランド基準レベル, 133  
垂直スケールの基準レベル, 133  
垂直位置, 42  
垂直位置ノブ, 41, 42  
垂直失敗マージン (マスク), 130  
水平スケール, 35, 73  
水平スケール・コントロール・インジケータ, 35  
水平スケール・ノブ, 34, 36  
水平タイムベース, 38  
水平位置ノブ, 34, 36, 37, 40  
水平時間/div, 71  
水平軸設定コントロール, 34  
水平失敗マージン (マスク), 130  
正のデューティ・サイクル測定, 101  
正のパルス幅測定, 100  
折返し周波数, 62  
設定、保存とロード, 111  
粗調整, 48  
掃引速度, 35  
窓関数、FFT, 53  
測定、カーソル, 104  
測定カテゴリ, 139  
測定精度, 70  
帯域幅、オシロスコープ, 63  
帯域幅制限, 45  
単位、チャンネル, 50  
遅延/位相測定、チャンネルの選択, 95  
遅延掃引タイムベース, 37  
追尾十字線カーソル, 105  
低周波プローブ補正, 24  
低速スキャン・モード, 36  
点波形タイプ, 57  
電圧測定, 3, 40, 96, 104  
電源, 19  
電源コード, 19  
電源スイッチ, 19  
電源テスト, 36  
特性, 141  
内蔵ヘルプ, 3, 31  
内部ストレージ, 3  
内部メモリ位置, 109  
日本語, 126  
入力電圧, 21

波形、オンまたはオフにする, 41  
波形、記録/再生, 3, 74  
波形の加算, 51  
波形の記録, 74  
波形の減算, 51  
波形の再生, 74, 75  
波形の乗算, 51  
波形の反転, 48  
波形演算, 51  
波形輝度, 58  
波形輝度、グラデーション, 58  
波形保持, 58  
繁体字中国語, 126  
非トリガ・サンプル収集モード, 39  
非同期信号, 86  
微細調整, 42, 48  
必要なオシロスコープ帯域幅, 66  
必要な帯域幅、オシロスコープ, 66  
表示、クリア, 57  
表示のクリア, 57  
不揮発性メモリ位置, 109  
不明単位, 50  
負のデューティ・サイクル測定, 101  
負のパルス幅測定, 101  
平均収集モード, 52, 69, 71  
平均値 (Vavg) (平均電圧) 測定, 97  
保持、画面, 59  
保持、波形, 58  
保存 / 呼出キー, 110  
方形 FFT 窓関数, 53  
方形波, 64  
無限波形保持, 58  
目盛、変更, 58  
目盛輝度, 59  
輸送用カートン, 18  
理論、サンプリング, 62  
立ち下がリエッジ間の位相測定, 102  
立ち下がリエッジ間の遅延, 102  
立ち下がリ時間測定, 100  
立ち上がりエッジ間の位相測定, 102

立ち上がりエッジ間の遅延測定  
    , 101  
立ち上がり時間、オシロスコープ  
    , 65  
立ち上がり時間、信号, 66  
立ち上がり時間測定, 100  
歪み, 52





This information is subject to  
change without notice.

© Keysight Technologies, Inc.  
2008, 2017

Printed in Malaysia  
第 2 版、2017 年 8 月



54130-97017  
[www.keysight.com](http://www.keysight.com)

