



**Agilent InfiniiVision**  
**7000B シリーズ**  
**オシロスコープ**

ユーザーズ・ガイド



**Agilent Technologies**

## 注意事項

© Agilent Technologies, Inc. 2000-2010

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

54695-97020

### 版

第 1 版、2010 年 1 月

Printed in Malaysia

Agilent Technologies, Inc.  
1900 Garden of the Gods Rd.  
Colorado Springs, CO 80907 USA

### ソフトウェア・リビジョン

本書は、Agilent InfiniiVision 7000B シリーズオシロスコープソフトウェアのバージョン 6.0 を対象としています。

### 商標について

Java は Sun Microsystems, Inc. の米国における商標です。

Sun、Sun Microsystems、Sun ロゴは、Sun Microsystems, Inc. の米国および他の国における商標または登録商標です。

### 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。アジレントとユーザー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す。

### 権利の制限

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・ユーザー・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。アジレントでは、ソフトウェアとテクニカル・データにおけるこのカスタム商用ライセンスを FAR 12.211 (Technical Data) と 12.212 (Computer Software) に従って、国防省の場合、DFARS 252.227-7015 (Technical Data - Commercial Items) と DFARS 227.7202-3 (Rights in Commercial Computer Software or Computer Software Documentation) に従って提供します。

### 安全に関する注意事項

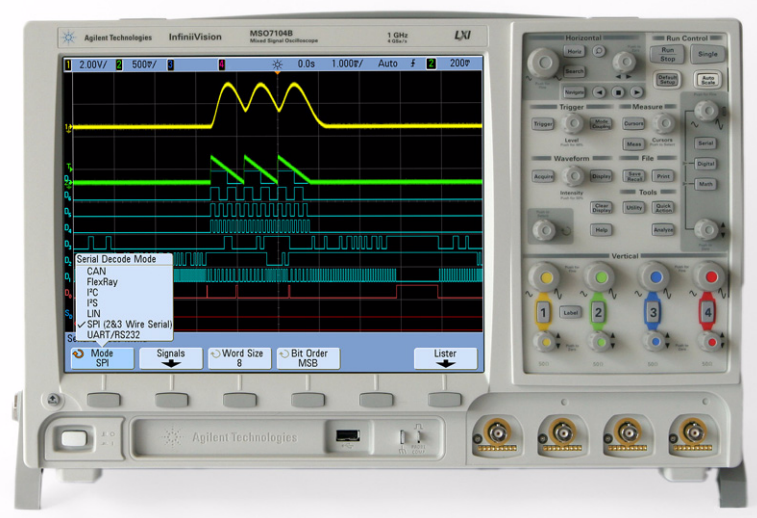
#### 注意

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。

## InfiniiVision 7000B シリーズ・オシロスコープ：概要



Agilent InfiniiVision 7000B シリーズ・オシロスコープは、強力な機能と高い性能を提供します。

- 100 MHz、350 MHz、500 MHz、1 GHz 帯域幅のモデル。
- 最高 4 G サンプル /s のサンプリング・レート。
- 12.1 インチ XGA ディスプレイ。
- アナログ HDTV や USB を含む強力なトリガ。CAN、FlexRay、I<sup>2</sup>C、I<sup>2</sup>S、LIN、MIL-STD 1553、SPI、UART/RS232 用オプション。
- USB/LAN ポートによる容易な印刷、保存、データ共有。
- 2 チャンネルと 4 チャンネルのデジタル・ストレージ・オシロスコープ (DSO) モデル。
- 2+16 チャンネルと 4+16 チャンネルのミックスド・シグナル・オシロスコープ (MSO) モデル。
- MSO では、最大 4 個のアナログ信号と 16 個の緊密に関連したデジタル信号を同時に使用してミックスド・シグナル・デザインのデバッグが可能です。
- InfiniiVision 7000B シリーズ・オシロスコープは、DSO から MSO に容易にアップグレードでき、セグメント・メモリ

や

マスク・テストなどの機能を追加することもできます。

- オシロスコープにはクイック・ヘルプ・システムが組み込まれています。任意のキーを押し続けると、クイック・ヘルプが表示されます。クイック・ヘルプ・システムの詳細な使用方法については、[ページ 49](#) を参照してください。

Agilent InfiniiVision オシロスコープには、MegaZoom III テクノロジーが装備されています。

- 最速応答のロングメモリ。
- 高解像度のカラー・ディスプレイ。
- クラス最大のディスプレイ（12.1 インチ）。
- 最速の波形更新レート。

InfiniiVision の詳細については、下記を参照してください。

[www.agilent.co.jp/find/scope](http://www.agilent.co.jp/find/scope)

表 1 7000B シリーズのモデル番号、帯域幅、サンプリング・レート

帯域幅	100 MHz	350 MHz	500 MHz	1 GHz
最高サンプリング・レート	2 G サンプル /s	2 G サンプル /s	4 G サンプル /s	4 G サンプル /s
2 チャンネル + 16 ロジック・チャンネル MSO	MS07012B	MS07032B	MS07052B	
4 チャンネル + 16 ロジック・チャンネル MSO	MS07014B	MS07034B	MS07054B	MS07104B
2 チャンネル DSO	DS07012B	DS07032B	DS07052B	
4 チャンネル DSO	DS07014B	DS07034B	DS07054B	DS07104B

# 本書の内容

本書では、InfiniiVision 7000B シリーズ・オシロスコープの使用法を説明します。本書は次の章から構成されます。

- 1 測定前の準備
- 2 被試験デバイスのプロービング
- 3 波形の表示
- 4 トリガ
- 5 測定／演算機能
- 6 保存、リコール、プリント
- 7 収集モード
- 8 Web インタフェース
- 9 シリアル・デコード／リスタ
- 10 CAN/LIN トリガ／シリアル・デコード
- 11 I<sup>2</sup>C/SPI トリガ／シリアル・デコード
- 12 I<sup>2</sup>S トリガ／シリアル・デコード
- 13 FlexRay トリガ／シリアル・デコード
- 14 MIL-STD 1553 トリガ／シリアル・デコード
- 15 UART/RS232 トリガ／シリアル・デコード
- 16 データの解析
- 17 デジタル・チャンネル

## 18 オシロスコープ・ユーティリティの設定

## 19 リファレンス

### 索引

#### 注記

#### デジタル・チャンネル

Agilent InfiniiVision シリーズ・オシロスコープはすべてアナログ・チャンネルを持つので、本書のアナログ・チャンネルに関する記述はすべての機器に当てはまりません。デジタル・チャンネルに関する記述は、ミックスド・シグナル・オシロスコープ（MSO）と、MSO にアップグレードされた DSO モデルだけに当てはまります。

---

#### 注記

#### 一連のキーおよびソフトキーを押す操作の簡略表示


一連のキーを押す操作は簡略化して示します。Key1 を押し、次に Softkey2 を押し、次に Softkey3 を押す操作は、次のように簡略化して示します。



**[Key1] > Softkey2 > Softkey3** を押します。

キーには、フロント・パネルのキー（**[Key]**）とソフトキー（**Softkey**）があります。ソフトキーとは、オシロスコープのディスプレイの真下に配置されている 6 個のキーです。

---


# 目次


図	21
表	23
<b>1 測定前の準備</b>	<b>25</b>
パッケージ内容の検査	26
画面が見やすいようにオシロスコープを傾ける	28
オシロスコープの電源をオンにする	29
消費電力	29
通風要件	29
オシロスコープをラックにマウントするには	29
オシロスコープの電源をオンにするには	30
デフォルトのオシロスコープ・セットアップのリコール	31
波形の入力とオートスケール	32
オートスケールの動作原理	33
オシロスコープのコントロールとコネクタの概要	34
フロント・パネル・コントロール／コネクタ（4 チャンネル）	35
フロント・パネル・コントロール／コネクタ（2 チャンネル、異なる部分のみ）	36
フロント・パネル・コントロール／コネクタの説明	37
	
オシロスコープの USB ホスト・ポートにホスト・コンピュータを接続	

することはできません	37
リア・パネル (4 チャネル)	42
リア・パネル (2 チャネル)	43
リア・パネル・コネクタの説明	44
各言語用のフロント・パネル・オーバーレイ	45
オシロスコープのソフトキー・メニューの使用	46
オシロスコープのディスプレイの概要	48
内蔵クイック・ヘルプの利用	49
クイック・ヘルプを表示するには	49
クイック・ヘルプの言語を選択するには	50
最新のクイック・ヘルプを入手するには	50
<b>2 被試験デバイスのプロービング</b>	<b>51</b>
アナログ入力インピーダンス (50 Ω または 1 MΩ)	52
AutoProbe インタフェース	52
パッシブ・プローブ	53
アクティブ・プローブ	53
オシロスコープへのプローブの接続	55
 アナログ入力の最大入力電圧	55
 オシロスコープのシャーシをフローティング状態にしないこと	55
パッシブ・プローブの補正	56
プローブの校正	57
プローブ減衰比の手動設定	59
デジタル・プローブ	60



<b>3 波形の表示</b>	<b>61</b>
<b>水平軸コントロールの使用</b>	<b>62</b>
水平（時間 /div）スケールを調整するには	63
水平遅延（位置）を調整するには	63
シングル収集または停止した収集のパン／ズーム	64
水平時間モード（ノーマル、XY、ロール）を変更するには	65
ズームされたタイムベースを表示するには	70
水平スケール・ノブの粗調整／微調整設定を変更するには	72
時間基準の位置（左、中央、右）を設定するには	72
タイムベース内で移動するには	73
<b>垂直軸コントロールの使用</b>	<b>75</b>
波形をオン／オフするには（チャンネルまたは演算）	76
垂直スケールを調整するには	76
垂直位置を調整するには	76
チャンネル結合を指定するには	77
チャンネル入力インピーダンスを指定するには	77
帯域幅制限を指定するには	78
垂直スケール・ノブの粗調整／微調整設定を変更するには	79
波形を反転するには	79
<b>アナログ・チャンネルのプロープ・オプションの設定</b>	<b>80</b>
チャンネル単位を指定するには	80
プロープ減衰比を指定するには	80
プロープ・スキューを指定するには	81
プロープを校正するには	81
<b>表示設定の変更</b>	<b>82</b>
波形輝度を調整するには	82
無限残光表示を設定またはクリアするには	83
ディスプレイをクリアするには	84
グリッド輝度を調整するには	84
波形をベクタまたはドットで表示するには	85
表示を凍結するには	85

ラベルの使用	87
ラベル表示をオン／オフするには	87
定義済みラベルをチャンネルに割り当てるには	88
新規ラベルを定義するには	89
ユーザが作成したテキスト・ファイルからラベルのリストをロードするには	90
ラベル・ライブラリを工場設定にリセットするには	91
<b>4 トリガ</b>	<b>93</b>
トリガ：概要	95
トリガのモード／結合メニュー	96
自動／ノーマル・トリガ・モード	97
自動トリガ・モードとノーマル・トリガ・モードの選択	97
自動モード	98
ノーマル・モード	98
トリガ・レベルの調整	100
トリガ結合	101
トリガ・ノイズ除去	102
HF 除去	103
LF 除去	103
ノイズ除去	104
トリガ・ホールドオフ	105
トリガ・ホールドオフ動作のヒント	105
ホールドオフを設定するには	105
外部トリガ入力	107
2チャンネル・オシロスコープの外部トリガ入力	107
 2チャンネル・オシロスコープの外部トリガ入力の最大電圧	108
4チャンネル・オシロスコープの外部トリガ入力	109

		
4 チャンネル・オシロスコープの外部トリガ入力の最大電圧		109
トリガ・タイプ	110	
持続時間トリガ	112	
< 修飾子タイム設定ソフトキー	113	
> 修飾子タイム設定ソフトキー	113	
エッジ・トリガ	115	
グリッチまたは高速パルスを捕捉するには	117	
ピーク検出モードを使用したグリッチの検出		119
第 N エッジ・バースト・トリガ	121	
パターン・トリガ	123	
16 進バス・パターン・トリガ	124	
パルス幅トリガ	126	
< 修飾子タイム設定ソフトキー	128	
> 修飾子タイム設定ソフトキー	128	
シーケンス・トリガ	129	
“Find” ステージの定義	131	
“Trigger on:” ステージの定義	132	
オプションの “Reset on” ステージの定義	134	
トリガ・レベルの調整	135	
TV トリガ	136	
TV トリガの例	140	
ビデオの特定の走査線でトリガするには	140	
すべての同期パルスでトリガするには	142	
ビデオ信号の特定のフィールドでトリガするには	143	
ビデオ信号のすべてのフィールドでトリガするには	144	
奇数または偶数フィールドでトリガするには	145	
USB トリガ	148	

<b>5 測定／演算機能</b>	<b>151</b>
自動測定のリスト	152
自動測定の実行	154
測定統計	155
測定しきい値	158
測定定義	160
時間測定	160
遅延および位相測定	164
電圧測定	167
オーバシュートおよびプリシュート測定	172
カーソル測定	174
カーソル測定を実行するには	175
カーソルの例	177
演算機能	180
波形演算を使用するには	180
算術演算に対して演算機能を実行するには	181
演算のスケーリングとオフセット	181
単位	182
乗算	184
加算または減算	186
微分	188
積分	190
平方根	192
FFT 測定	194
FFT 演算	196

<b>6</b>	<b>保存、リコール、プリント</b>	<b>201</b>
	データの保存とリコール	202
	データの保存先の選択	202
	ファイル名の選択	204
	波形トレースとオシロスコープ・セットアップの保存	205
	表示イメージおよび波形データ・ファイルのフォーマット	205
	保存設定の選択	207
	波形またはセットアップを USB マス・ストレージ・デバイスに保存するには	211
	波形またはセットアップをオシロスコープの内部メモリに保存するには	212
	波形トレースまたはオシロスコープ・セットアップをリコールするには	213
	ファイル・エクスプローラ	213
	画面のプリント	216
	オシロスコープのディスプレイをプリントするには	216
	オプション	217
	パレット	217
<b>7</b>	<b>収集モード</b>	<b>219</b>
	開始、停止、シングル収集 (Run コントロール)	220
	収集を開始/停止するには	220
	シングル収集を実行するには	221
	収集モード	223
	遅い掃引速度	223
	収集モードの選択	223
	ノーマル・モード	223
	ピーク検出モード	224
	高分解能モード	224
	アベレージング・モード	225
	リアルタイム・サンプリング・オプション	228


セグメント・メモリ	230
セグメント・メモリの使用	230
<b>8 Web インタフェース</b>	<b>235</b>
オシロスコープの LAN 接続のセットアップ	237
LAN 接続を確立するには	237
PC とのスタンドアロン（ポイントツーポイント）接続	238
Web インタフェースへのアクセス	240
ブラウザ Web コントロール	241
リモート・フロント・パネル	241
リモート・プログラミング	243
Agilent IO Libraries によるリモート・プログラミング	245
イメージの取得	246
識別機能	247
測定器ユーティリティ	248
パスワードの設定	249
<b>9 シリアル・デコード／リスタ</b>	<b>251</b>
シリアル・デコード	252
Lister	253
Lister データの検索	255
<b>10 CAN/LIN トリガ／シリアル・デコード</b>	<b>257</b>
CAN 信号のセットアップ	258
CAN トリガ	260


CAN シリアル・デコード	262
CAN デコードの解釈	263
CAN トータライザ	264
CAN Lister データの解釈	265
Lister 内の CAN データの検索	266
LIN 信号のセットアップ	268
LIN トリガ	270
LIN シリアル・デコード	272
LIN デコードの解釈	273
LIN Lister データの解釈	274
Lister 内の LIN データの検索	275
<b>11 I<sup>2</sup>C/SPI トリガ／シリアル・デコード</b>	<b>277</b>
I <sup>2</sup> C 信号のセットアップ	278
I <sup>2</sup> C トリガ	279
I <sup>2</sup> C シリアル・デコード	283
I <sup>2</sup> C デコードの解釈	284
I <sup>2</sup> C Lister データの解釈	285
Lister 内の I <sup>2</sup> C データの検索	286
SPI 信号のセットアップ	287
SPI トリガ	290
SPI シリアル・デコード	292
SPI デコードの解釈	293
SPI Lister データの解釈	294
Lister 内の SPI データの検索	295
<b>12 I<sup>2</sup>S トリガ／シリアル・デコード</b>	<b>297</b>
I <sup>2</sup> S 信号のセットアップ	298
I <sup>2</sup> S トリガ	302



## 目次

I <sup>2</sup> S シリアル・デコード	305
I <sup>2</sup> S デコードの解釈	306
I <sup>2</sup> S Lister データの解釈	307
Lister 内の I <sup>2</sup> S データの検索	308
<b>13 FlexRay トリガ／シリアル・デコード</b>	<b>309</b>
FlexRay 信号のセットアップ	310
FlexRay トリガ	311
FlexRay フレームでのトリガ	311
FlexRay エラーでのトリガ	312
FlexRay イベントでのトリガ	313
FlexRay シリアル・デコード	314
FlexRay フレーム・デコードの解釈	315
FlexRay トータライザ	316
FlexRay Lister データの解釈	317
Lister 内の FlexRay データの検索	318
<b>14 MIL-STD 1553 トリガ／シリアル・デコード</b>	<b>319</b>
MIL-STD 1553 信号のセットアップ	320
MIL-STD 1553 トリガ	321
MIL-STD 1553 シリアル・デコード	322
MIL-STD 1553 デコードの解釈	323
Lister での MIL-STD 1553 データの表示	324
Lister での MIL-STD 1553 データの検索	325
<b>15 UART/RS232 トリガ／シリアル・デコード</b>	<b>327</b>
UART/RS232 信号のセットアップ	328
UART/RS232 トリガ	329



UART/RS232 シリアル・デコード	332	
UART/RS232 デコードの解釈	333	
UART/RS232 トータライザ	334	
UART/RS232 Lister データの解釈	335	
Lister 内の UART/RS232 データの検索	336	
<b>16 データの解析</b>	<b>337</b>	
マスク・テストの実行	338	
「ゴールデン」波形からマスクを作成するには (自動マスク)		338
セットアップ・オプション	340	
マスク・テスト・トリガ出力	342	
マスク統計	342	
マスク・ファイルを手動で変更するには		344
マスク・ファイルの作成	347	
高精度測定／演算機能の使用	351	
<b>17 デジタル・チャンネル</b>	<b>353</b>	
被試験デバイスにデジタル・プローブを接続するには		354
		
デジタル・チャンネル用プローブ・ケーブル	354	
デジタル・チャンネルを使った波形の捕捉	357	
オートスケールを使ってデジタル・チャンネルを表示するには		358
例	358	
デジタル波形表示の見方	360	
デジタル・チャンネルの表示サイズを変更するには		361
単一チャンネルをオン／オフするには	361	
すべてのデジタル・チャンネルをオン／オフするには		361
チャンネルのグループをオン／オフするには	362	
デジタル・チャンネルのロジックしきい値を変更するには		362

デジタル・チャンネルを再配置するには	363
デジタル・チャンネルをバスとして表示するには	363
デジタル・チャンネルの信号忠実度：プローブのインピーダンスとグラウンド	368
入力インピーダンス	368
プローブ・グラウンド	370
適切なプロービングの実行	372
デジタル・プローブ・リードを交換するには	373
<b>18 オシロスコープ・ユーティリティの設定</b>	<b>375</b>
[Quick Action] キーの設定	376
オシロスコープ・プリファレンスの設定	377
拡大の中心を中央またはグラウンドに設定するには	377
アンチエアジングをオフまたはオンにするには	377
スクリーン・セーバを設定するには	378
オートスケール・プリファレンスを設定するには	379
透過バックグラウンドをオフまたはオンにするには	380
デフォルトのラベル・ライブラリをロードするには	380
リア・パネル・オプションの設定	381
基準信号モードを設定するには	381
	
10 MHz REF コネクタの最大入力電圧	382
トリガ出力ソースを設定するには	384
オシロスコープのクロックの設定	385

ライセンスの入力とライセンス情報の表示	386
ライセンスを入力するには	386
ライセンス情報を表示するには	386
使用可能なライセンスされるオプション	386
使用可能なその他のオプション	389
MSO へのアップグレード	389
セキュア環境モード・オプション	389
サービス作業の実行	391
オシロスコープ情報を表示するには	391
ユーザ校正を実行するには	392
ユーザ校正ステータスを表示するには	394
セルフテストを実行するには	395
オシロスコープを清掃するには	395
保証と延長サービス・ステータスを確認するには	396
測定器を返送するには	396
Agilent 連絡先	397
<b>19 リファレンス</b>	<b>399</b>
仕様と特性	400
使用可能アクセサリ	401
ソフトウェアとファームウェアのアップデート	404
測定カテゴリ	405
測定カテゴリ	405
測定カテゴリの定義	405
過渡現象に対する耐性	406
 アナログ入力および 2 チャネル外部トリガ入力での最大入力電圧	406
 デジタル・チャンネルの最大入力電圧	406
環境条件	407

## 目次

バイナリ・データ (.bin) フォーマット	408
MATLAB のバイナリ・データ	409
バイナリ・ヘッダ・フォーマット	409
バイナリ・データ読み取りのサンプル・プログラム	412
バイナリ・ファイルの例	412
CSV および ASCII XY データ・ファイル	416
権利表示	417
<b>索引</b>	<b>419</b>



図 1. オシロスコープ・ディスプレイの見方	48
図 2. 信号を表示の中心に配置する例	66
図 3. 表示の中心に配置された信号	67
図 4. 表示信号に設定されたカーソル	68
図 5. 信号の中心に設定されたカーソル	68
図 6. 信号は 90 度位相がずれています	69
図 7. 信号は同相です	70
図 8. 100 %輝度で表示した振幅変調	82
図 9. 40 %輝度で表示した振幅変調	83
図 10. 15 ns 高速パルス、20 ms/div、ノーマル・モード	118
図 11. 15 ns 高速パルス、20 ms/div、ピーク検出モード	119
図 12. シーケンス・トリガのフローチャート	129
図 13. 例：ライン 136 でのトリガ	141
図 14. すべての走査線でのトリガ	142
図 15. フィールド 1 でのトリガ	143
図 16. すべてのフィールドでのトリガ	144
図 17. カラー・フィールド 1 とカラー・フィールド 3 での交互のトリガ	146
図 18. TV Holdoff を使ったカラー・フィールド 1 または 3 との同期 (Field 1 モード)	147
図 19. 周波数測定イベントの分離	162
図 20. トップ測定の領域の分離	171
図 21. 自動オーバーシュート測定	173
図 22. カーソルを使用して中間しきい値ポイント以外のパルス幅を測定	177
図 23. カーソルを使用してパルス・リングングの周波数を測定	177
図 24. カーソルを使用してズーム掃引をトラッキング	178
図 25. カーソルを使ったパルス幅の測定	178



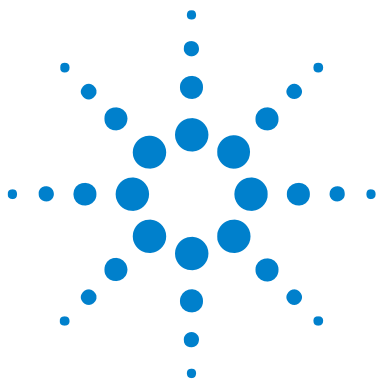
- 図 26. カーソルを一緒に移動してパルス幅変動をチェック 179
- 図 27. 乗算の例 185
- 図 28. 減算の例 187
- 図 29. 微分機能の例 189
- 図 30. 積分および信号オフセット 191
- 図 31.  $\sqrt{\quad}$  (平方根) の例 193
- 図 32. エリアジング 195
- 図 33. 表示波形のランダム雑音 227
- 図 34. ランダム雑音を減少するため 128 回のアベレージングを使用 227
- 図 35. デジタル・チャンネル 0 ~ 3 のオートスケール (MSO モデルのみ) 359
- 図 36. DC および低周波プローブ等価回路 369
- 図 37. 高周波プローブ等価回路 369
- 図 38. 両方のプローブ回路モデルのインピーダンス対周波数 370
- 図 39. コモン・モード入力電圧モデル 371
- 図 40. 2 チャンネル・オシロスコープ用のユーザ校正ケーブル 393
- 図 41. 4 チャンネル・オシロスコープ用のユーザ校正ケーブル 394

## 表

表 1. 7000B シリーズのモデル番号、帯域幅、サンプリング・レート	4
表 1. デフォルト設定	31
表 2. パッシブ・プローブ	53
表 3. アクティブ・プローブ	54
表 4. 1/2 フィールドのホールドオフ時間	147
表 5. オシロスコープ・データの保存	202
表 6. 推奨信号マッピング	211
表 7. InfiniiVision シリーズ・オシロスコープの帯域幅、最大サンプリング・レート、サンプル周期	224
表 8. デジタル・プローブの交換用パーツ	373
表 9. 使用可能なライセンスされるオプション	387
表 10. 校正オプション	389
表 11. 7000B シリーズ・オシロスコープで使用可能なアクセサリ	401

表





# 1 測定前の準備

パッケージ内容の検査	26
画面が見やすいようにオシロスコープを傾ける	28
オシロスコープの電源をオンにする	29
デフォルトのオシロスコープ・セットアップのリコール	31
波形の入力とオートスケール	32
オシロスコープのコントロールとコネクタの概要	34
オシロスコープのディスプレイの概要	48
内蔵クイック・ヘルプの利用	49

この章では、オシロスコープを初めて使用するための手順を説明します。

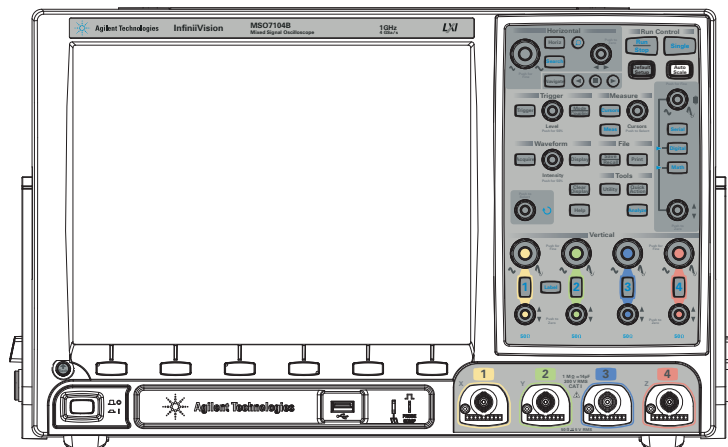
**関連項目** • 「[オシロスコープ・プリファレンスの設定](#)」(377 ページ)。



## パッケージ内容の検査

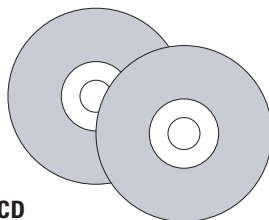
- ✓ 輸送用カートンに損傷がないかどうか調べます。  
輸送用カートンに損傷が見つかった場合、梱包内容の確認とオシロスコープの機械的／電気的な検査が済むまで、輸送用カートンや緩衝材を保管しておいてください。
- ✓ 下記の品目と、注文したオプションのアクセサリが揃っていることを確認します。
  - InfiniiVision オシロスコープ
  - フロント・パネル・カバー
  - 電源コード（販売元の国に応じたタイプのもの）
  - オシロスコープ・プローブ：
    - 2チャンネル・モデルでは2本のプローブ
    - 4チャンネル・モデルでは4本のプローブ
  - 以下を収録した CD-ROM：
    - ユーザーズ・ガイド
    - Service Guide
    - Programmer's Guide
  - Automation-Ready Software CD-ROM
  - アクセサリ・ポーチ
  - デジタル・プローブ・キット、パーツ番号 54620-68701（MSO モデルのみ）

Front-panel cover and  
accessory pouch  
(not shown)



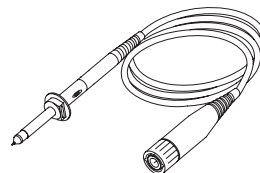
InfiniiVision 7000B Series oscilloscope

Documentation CD

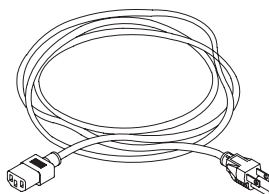


Automation-Ready CD

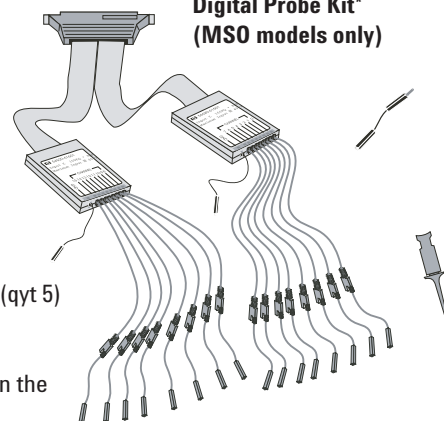
10073C or 1165A  
probes  
(Qty 2 or 4)



Power cord  
(Based on country  
of origin)



Digital Probe Kit\*  
(MSO models only)



\*Digital Probe Kit contains:  
54620-61801 16-channel cable (qty 1)  
5959-9334 2-inch probe ground leads (qty 5)  
5090-4833 Grabber (qty 20)

Digital probe replacement parts are listed in the  
"Digital Channels" chapter.

関連項目 • 「使用可能アクセサリ」(401 ページ)。

## 画面が見やすいようにオシロスコープを傾ける

画面が見やすいようにオシロスコープを傾けることができます。

- 1 オシロスコープを前方に傾けます。脚を下向きにオシロスコープの背面に向かって回転させます。脚は定位置に固定されます。



- 2 もう一方の脚も同様にします。
- 3 オシロスコープを後方に傾けて、脚で安定して立つようにします。



脚を収納するには：

- 1 オシロスコープを前方に傾けます。脚のリリース・ボタンを押し、脚を上向きにオシロスコープの前面に向かって回転させます。
- 2 もう一方の脚も同様にします。

# オシロスコープの電源をオンにする

## 消費電力

AC 電源電圧、周波数、電力：

- 100-120 Vac、50/60/400 Hz
- 100-240 Vac、50/60 Hz
- 120 W 最大

## 通風要件

通気孔はふさがらないでください。冷却のためには空気の流れが妨げられないことが必要です。空気が出入りする場所をふさがないように注意してください。

ファンはオシロスコープの側面から空気を取り入れ、背面から排出します。

オシロスコープをベンチトップ設定で使用する場合は、十分な冷却のために、オシロスコープの側面に 50 mm 以上、上部と背面に 100 mm 以上の空間を設けてください。

## オシロスコープをラックにマウントするには

InfiniiVision 7000B シリーズ・オシロスコープは、EIA (Electronic Industries Association) 標準 19 インチ (487 mm) ラック・キャビネットにマウントできます。

オシロスコープをラックにマウントするには、N2732A ラック・マウント・キットを購入してインストールします。手順の説明はキットに付属していません。詳細については、[www.agilent.co.jp](http://www.agilent.co.jp) で N2732A を検索してください。

## オシロスコープの電源をオンにするには

- 1 電源コードをオシロスコープのリアに差し込んだ後、適切な電源コンセントに接続します。オシロスコープの脚がコードを挟まないように注意してください。

オシロスコープは、100 ~ 240 VAC の範囲の入力電源電圧に自動的に対応します。付属の電源コードは、販売先の国に合わせてあります。

### 警告

電源コードは必ずアース付きのものを使用してください。電源コードのアースは必ず接続してください。

- 2 電源スイッチを押します。

電源スイッチは、フロント・パネルの左下コーナーにあります。オシロスコープがセルフテストを実行し、数秒後に動作状態になります。

## デフォルトのオシロスコープ・セットアップのリコール

デフォルトのオシロスコープ・セットアップをリコールするには：

- **[Default Setup]** を押します。

デフォルト・セットアップは、オシロスコープのデフォルト設定を復元します。これにより、オシロスコープは既知の動作条件になります。主なデフォルト設定を、以下に示します。

表 1 デフォルト設定

水平軸	ノーマル・モード、100 $\mu\text{s}/\text{div}$ スケール、0 s 遅延、中央時間基準
垂直軸（アナログ）	チャンネル 1 オン、5 V/div スケール、DC 結合、0 V 位置、1 M $\Omega$ インピーダンス、AutoProbe プローブがチャンネルに接続されていない場合はプローブ減衰比 1.0
トリガ	エッジ・トリガ、オート掃引モード、0 V レベル、チャンネル 1 ソース、DC 結合、立ち上がりエッジ・スロープ、60 ns ホールドオフ時間
表示	ベクタ・オン、33%グリッド輝度、無限残光表示オフ
その他	収集モード・ノーマル、 <b>[Run/Stop]</b> は Run、カーソルおよび測定オフ
ラベル	ラベル・ライブラリに作成してあるカスタム・ラベルはすべて保存されます（消去されません）が、チャンネル・ラベルはすべて最初の名前に設定されます。

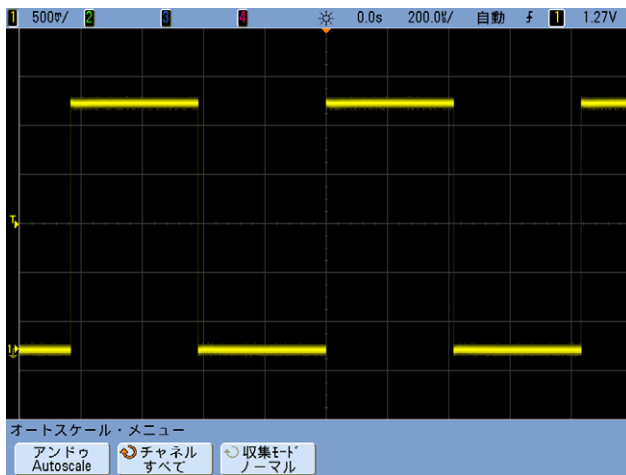
## 波形の入力とオートスケール

[AutoScale] を使用すると、入力信号の表示が最適になるようにオシロスコープが自動的に設定されます。

- 1 チャンネル 1 のオシロスコープ・プローブをフロント・パネルの **Probe Comp** 端子に接続します。
- 2 プローブのグラウンド・リードをグラウンド端子 (**Probe Comp** 端子の隣) に接続します。
- 3 [AutoScale] を押します。
- 4 オシロスコープの設定を元に戻すには、**Undo AutoScale** を押します。
- 5 オートスケール対象のチャンネルを変更するか、オートスケール中に収集モードを保持したい場合は、**Channels** または **Acq Mode** を押します。

これらは AutoScale Preferences メニューにあるのと同じソフトキーです。  
「オートスケール・プリファレンスを設定するには」(379 ページ) を参照してください。

- 6 オシロスコープのディスプレイに次のような波形が表示されます。



波形は表示されるが、方形波の形が上記と違っている場合は、「パッシブ・プローブの補正」(56 ページ) の手順を実行します。



波形が表示されない場合は、電源が適切かどうか、オシロスコープの電源がオンになっているかどうか、電源コードがオシロスコープのソケットにしっかり差し込まれているかどうか、プローブがフロント・パネルのオシロスコープ・チャンネル入力 BNC と Probe Comp 端子にしっかりと接続されているかどうかを確認してください。

## オートスケールの動作原理

オートスケールは、各チャンネルと外部トリガ入力に存在する波形を解析します。これには、MSO モデルのデジタル・チャンネルが含まれます。

オートスケールは、50 Hz 以上の周波数、0.5 % を超えるデューティ・サイクル、10 mVp-p 以上の振幅を持つ繰り返し波形を持つチャンネルを検出し、オンにして、スケールリングします。これらの要件に一致しないチャンネルはオフになります。

外部トリガによって開始した最初の有効波形、次に番号の一番大きいアナログ・チャンネルから一番小さいアナログ・チャンネル、最後に（オシロスコープが MSO の場合）番号の一番大きいデジタル・チャンネルを探して、トリガ・ソースを選択します。

オートスケール中には、遅延が 0.0 秒に設定され、掃引速度設定が入力信号の関数（画面上のトリガされた信号の約 2 周期分）になり、トリガ・モードがエッジに設定されます。ベクタは、オートスケール前の状態のままです。


## オシロスコープのコントロールとコネクタの概要

フロント・パネルの「キー」とは、押すことができるキー（ボタン）を表します。「ソフトキー」とは、ディスプレイのすぐ下にある6個のキーを表します。これらのキーのラベルは、キーのすぐ上のディスプレイ上に表示されます。これらのキーの機能は、オシロスコープのメニューの操作に応じて変化します。

本書では、一連のキーを押す操作を簡略化して示します。**[Help]** キーを押し、次に **Language** ソフトキーを押し、次に **Help** ソフトキーを押す操作は、次のように簡略化されます。

**[Help] > Language > Help** を押します。

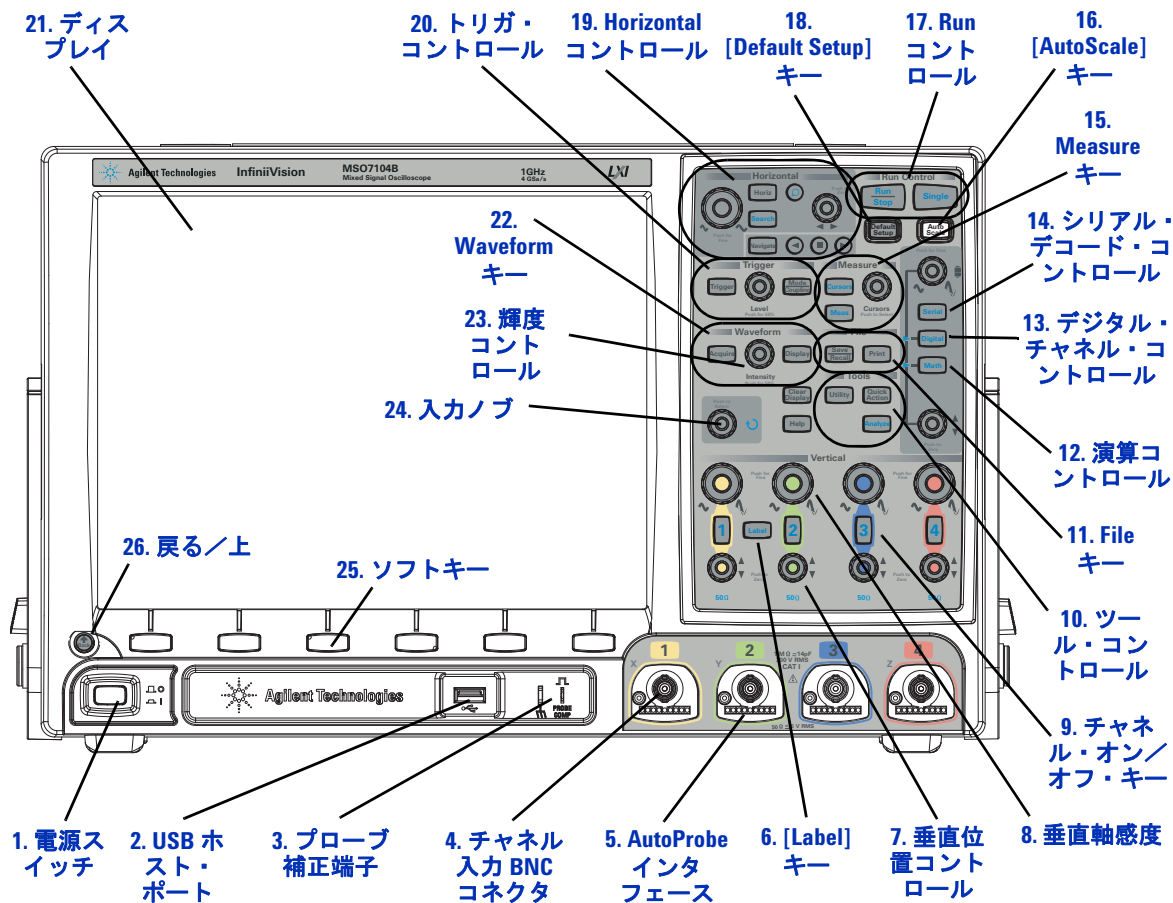
任意のキーまたはソフトキーを押し続けると、内蔵クイック・ヘルプが表示されます。

ソフトキーに入力ノブ  記号が表示されている場合は、入力ノブを使用して値を選択できます。

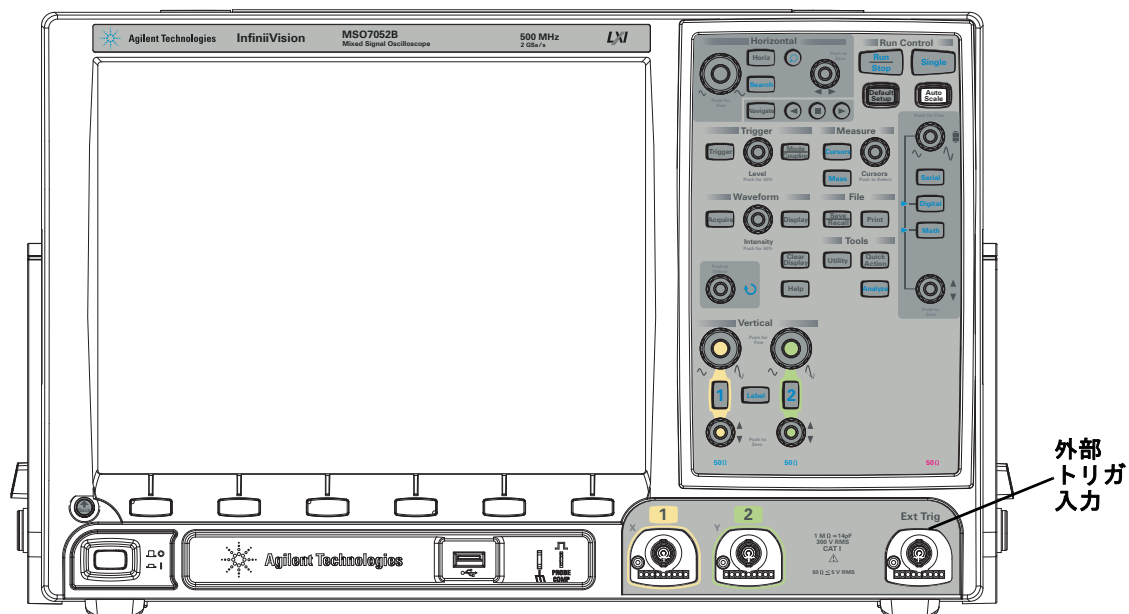
7000B シリーズ・オシロスコープを片手で容易に操作できるように、入力ノブは回すだけでなく押すこともできます。ノブを回して選択可能な項目の間を移動し、ノブを押すことにより選択を実行できます。

## フロント・パネル・コントロール／コネクタ（4チャンネル）

次の図については、「フロント・パネル・コントロール／コネクタの説明」（37ページ）の番号付きの説明を参照してください。



## フロント・パネル・コントロール／コネクタ（2チャンネル、異なる部分のみ）



4チャンネル・オシロスコープと2チャンネル・オシロスコープのフロント・パネルの違いは、次のとおりです。

- 2チャンネル・オシロスコープには2組のチャンネル・コントロールがあります。
- 2チャンネル・オシロスコープの外部トリガ入力は、リア・パネルでなくフロント・パネルにあります。トリガ機能の一部が異なります。「外部トリガ入力」（107ページ）を参照してください。

## フロント・パネル・コントロール／コネクタの説明

**1. 電源スイッチ** 1回押すと電源がオンになります。もう一度押すと電源がオフになります。[ページ 29](#) を参照してください。

**2. USB ホスト・ポート** このポートは、USB マス・ストレージ・デバイスやプリンタをオシロスコープに接続するために使用します。

USB 互換のマス・ストレージ・デバイス（フラッシュ・ドライブ、ディスク・ドライブなど）を接続して、オシロスコープのセットアップ・ファイルや波形を保存／リコールできます。

印刷するには、USB プリンタを接続します。印刷の詳細については、「[オシロスコープのディスプレイをプリントするには](#)」（216 ページ）を参照してください。

また、USB ポートを使って、オシロスコープのシステム・ソフトウェアをアップデートすることもできます。

USB 記憶装置をオシロスコープから取り外す際に、特別な注意は必要ありません（「取り出し」操作は不要）。ファイル操作が完了したら、USB 記憶装置をオシロスコープから取り外してください。

USB マス・ストレージ・デバイスへの保存の詳細については、「[データの保存とリコール](#)」（202 ページ）を参照してください。

### 注意



**オシロスコープの USB ホスト・ポートにホスト・コンピュータを接続することはできません**

デバイス・ポートを使用してください。ホスト・コンピュータはオシロスコープをデバイスとして認識するので、ホスト・コンピュータはオシロスコープのデバイス・ポート（リア・パネル）に接続します。「[Web インタフェース](#)」（235 ページ）を参照してください。


**3. プロブ補正端子** この端子の信号を使って、各プロブの入力キャパシタンスを接続されたオシロスコープのチャンネルに一致させることができます。[ページ 56](#) を参照してください。

**4. チャンネル入力 BNC コネクタ** オシロスコープ・プロブまたは BNC ケーブルを BNC コネクタに接続します。これはチャンネルの入力コネクタです。

**5. AutoProbe インタフェース** オシロスコープにプローブを接続すると、AutoProbe インタフェースはプローブのタイプの判定を試み、それに基づいて Probe メニューのパラメータを設定します。「AutoProbe インタフェース」(52 ページ)を参照してください。

**6. [Label] キー** このキーを押すと、Label メニューが表示されます。このメニューでは、オシロスコープ画面上のトレースを識別するラベルを入力できます。「ラベルの使用」(87 ページ)を参照してください。

**7. 垂直位置コントロール** このノブは、画面上でのチャンネルの垂直位置を変更するために使用します。垂直位置コントロールは各チャンネルに1つずつあります。「垂直軸コントロールの使用」(75 ページ)を参照してください。

**8. 垂直軸感度**  というマークのノブが各チャンネルに1つずつあります。これらのノブは、各チャンネルの垂直軸感度(利得)を変更するために使用します。「垂直軸コントロールの使用」(75 ページ)を参照してください。

**9. チャンネル・オン/オフ・キー** このキーは、チャンネルをオン/オフしたり、ソフトキーのチャンネルのメニューにアクセスしたりするために使用します。チャンネル・オン/オフ・キーは各チャンネルに1つずつあります。「垂直軸コントロールの使用」(75 ページ)を参照してください。

**10. ツール・コントロール** このキーを押すと、Utility メニューにアクセスできます。このメニューでは、オシロスコープの I/O 設定の指定、ファイル・エクスプローラの使用、プリファレンスの設定、サービス・メニューの使用、その他のオプションの選択が可能です。

**11. File キー** [Save/Recall] キーを押すと、波形やセットアップを保存/リコールできます。[Print] キーを押すと、表示された波形を印刷するためのプリント設定メニューが開きます。「データの保存とリコール」(202 ページ)と「画面のプリント」(216 ページ)を参照してください。

**12. 演算コントロール** [Math] キーは、加算、減算、乗算、微分、積分、FFT(高速フーリエ変換)、平方根の各機能を実行します。「測定/演算機能」(151 ページ)を参照してください。

**13. デジタル・チャンネル・コントロール** これらのコントロールは、デジタル・チャンネルをオン/オフし、画面上で再配置するデジタル・チャンネルを選択するために使用します。

[Digital] キーを押して、デジタル・チャンネルをオンにします ([Digital] キーと左側の矢印が点灯します)。

[Digital] キーの左側の矢印が点灯した場合は、上のノブで個々のデジタル・チャンネルを選択 (赤で強調表示) し、下のノブで選択したデジタル・チャンネルの位置を設定できます。

トレースを既存のトレースの上に再配置した場合は、トレースの左端のインジケータが  $D_{nn}$  (nn は 0 ~ 15 の 1 桁または 2 桁のチャンネル番号) から  $D^*$  に変わります。“\*” は 2 つのチャンネルが重なっていることを示します。

他のチャンネルと同様に、上のノブを回して重なったチャンネルを選択し、下のノブを押して配置できます。

デジタル・チャンネルの詳細については、第 17 章「デジタル・チャンネル」(353 ページ) を参照してください。

**14. シリアル・デコード・コントロール** これらの [Serial] キーは、シリアル・デコードをオンにするために使用できます。上と下のノブはシリアル・デコードでは使用されません。

シリアル・デコードの詳細については、第 9 章「シリアル・デコード/リスタ」(251 ページ) を参照してください。

**15. Measure キー** [Cursors] キーを押すと、測定に使用できるカーソルがオンになります。[Meas] キーを押すと、定義済みのいくつかの測定を利用できます。第 5 章「測定/演算機能」(151 ページ) を参照してください。

**16. [AutoScale] キー** [AutoScale] キーを押すと、オシロスコープはどのチャンネルに動作が存在するかをすばやく判定し、それらのチャンネルをオンにして、入力信号が表示されるようにスケールを設定します。「波形の入力とオートスケール」(32 ページ) を参照してください。


**17. Run コントロール** [Run/Stop] を押すと、オシロスコープはトリガの探索を開始します。[Run/Stop] キーが緑に点灯します。トリガ・モードが“Normal” に設定されている場合は、トリガが見つかるまで表示は更新されません。トリガ・モードが“Auto” に設定されている場合は、オシロスコープはトリガを探索し、見つからなかった場合は自動的にトリガして、入力信号がただちに画面に表示されます。この場合は、ディスプレイの一番上にある Auto インジケータが Auto? に変わって背景が点滅し、オシロスコープが強制的にトリガを発生させていることを示します。


データ収集を停止するにはもう一度 **[Run/Stop]** を押します。キーが赤に点灯します。これにより、収集データのパンやズームが可能になります。


**[Single]** を押すと、データが 1 回だけ捕捉されます。オシロスコープがトリガするまで、キーは黄色に点灯します。「**収集を開始/停止するには**」(220 ページ)を参照してください。

**18. [Default Setup] キー** このキーを押すと、工場設定に戻ります（詳細は「**サービス作業の実行**」(391 ページ)を参照）。

### 19. Horizontal コントロール

**水平掃引速度コントロール** Horizontal セクションにある  というマークのノブを回すと、掃引速度を調整できます。ノブの下の記号は、このコントロールが波形を水平スケールで拡大縮小する機能を持つことを示しています。水平掃引速度コントロールは、画面の水平軸の 1 目盛りあたりの時間を変更します。詳細については、「**水平軸コントロールの使用**」(62 ページ)を参照してください。

**水平位置コントロール**  というマークのノブを回すと、波形データを水平方向にパンできます。捕捉波形のトリガ前の部分（ノブを時計回りに回す）またはトリガ後の部分（ノブを反時計回りに回す）を表示できます。オシロスコープが停止しているとき（Run モードでないとき）に波形のパンを行うと、最後に実行された収集からの波形データが表示されます。「**水平軸コントロールの使用**」(62 ページ)を参照してください。

**水平 [Zoom] キー**  ズーム・キーを押すと表示されるメニューからは、オシロスコープ画面をノーマル部分とズーム部分に分割したり、XY モードとロール・モードを選択したりできます。このメニューでは、水平軸時間/div バーニア（微調整）を選択し、トリガ時間基準点を選択することもできます。「**水平軸コントロールの使用**」(62 ページ)を参照してください。

**水平 [Search] キー** シリアル・デコードがオンの場合は、**[Search]** キーを使用して、Lister 内の行を検索し、マークを付けることができます。「**Lister データの検索**」(255 ページ)を参照してください。

**水平 [Navigate] キーとコントロール** このキーを押して、捕捉データ、シリアル・デコード Lister 内のマーク、セグメント・メモリ収集内を移動できます。「**タイムベース内で移動するには**」(73 ページ)を参照してください。




**20. トリガ・コントロール** これらのコントロールは、オシロスコープがデータを捕捉するためにトリガする方法を決定します。第4章「トリガ」(93 ページ)を参照してください。



**21. ディスプレイ** ディスプレイには、捕捉した波形が、チャンネルごとに色分けされて表示されます。表示モードの詳細については、第3章「波形の表示」(61 ページ)を参照してください。信号の細部は、256 レベルの輝度で表示されます。信号の細部の表示については、「波形輝度を調整するには」(82 ページ)を参照してください。

**22. Waveform キー** [Acquire] キーを使うと、オシロスコープを Normal、Peak Detect、Averaging、High Resolution のいずれかのモードに設定し（「収集モード」(223 ページ)を参照）、Realtime サンプリングをオン/オフすることができます（ページ 228 を参照）。[Display] キーで表示されるメニューからは、無限残光表示の選択（ページ 83 を参照）、ベクタのオン/オフ（ページ 85 を参照）、表示グリッド（格子線）輝度の調整（ページ 84 を参照）を実行できます。

**23. 輝度コントロール** 時計回りに回すと、アナログ波形の輝度が上がり、反時計回りに回すと輝度が下がります。アナログ・オシロスコープと同様に、輝度コントロールを調整することにより、信号の細部を観察することができます。デジタル・チャンネル波形の輝度は調整できません。輝度コントロールを使って波形の細部を観察する方法の詳細については、ページ 82 を参照してください。

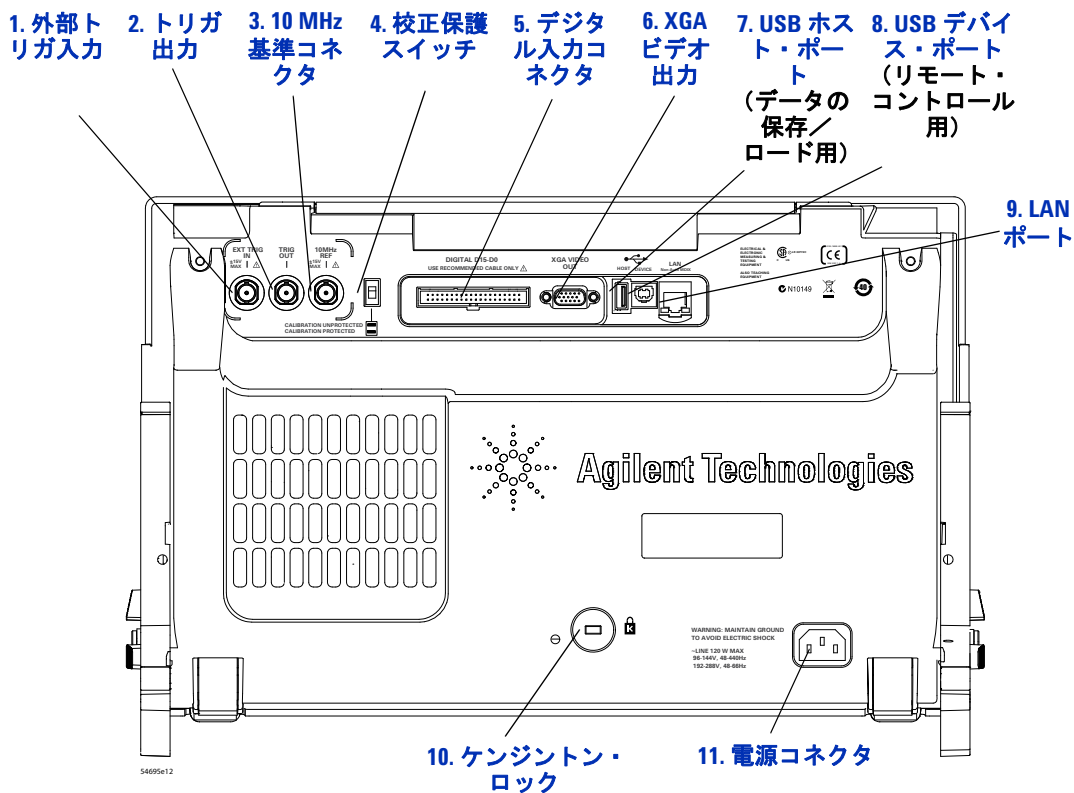
**24. 入力ノブ** 入力ノブは、メニューの項目を選択したり、値を変更したりするために用いられます。その機能は、表示されているメニューによって変わります。入力ノブの上の曲がった矢印の記号  は、入力ノブを使って値を選択できるときに点灯します。入力ノブを回して押すことにより、ソフトキーに表示されている選択肢の中から1つを選ぶことができます。入力ノブの詳細についてはページ 34 を参照してください。

**25. ソフトキー** これらのキーの機能は、キーのすぐ上の画面に表示されているメニューによって異なります。

**26. 戻る/上**  戻る/上キーは、ソフトキー・メニューの上の階層に移動します。階層の一番上で  戻る/上キーを押すと、メニューがオフになり、オシロスコープ情報が表示されます。

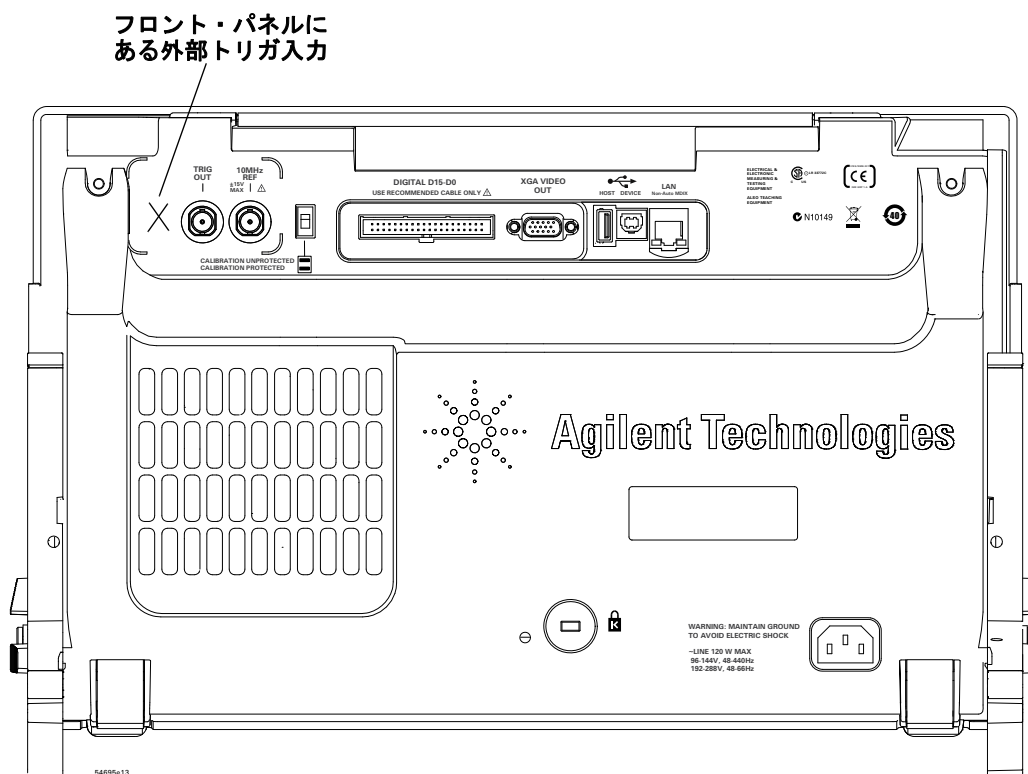
## リア・パネル (4 チャンネル)

テキストをクリックすると、項目の説明と操作情報が表示されます。印刷版マニュアル：この後の部分にある番号付きの説明を参照してください。



## リア・パネル（2チャンネル）

2チャンネル・モデルのリア・パネルは、ページ42に示す4チャンネル・モデルのリア・パネルとほとんど同じですが、2チャンネル・モデルの場合は外部トリガ入力フロント・パネルに存在する点が異なります。



## リア・パネル・コネクタの説明

**1. 外部トリガ入力** この機能の説明については、「[外部トリガ入力](#)」(107 ページ)を参照してください。

**2. トリガ出力** 「[トリガ・タイプ](#)」(110 ページ)を参照してください。

**3. 10 MHz 基準コネクタ** 「[基準信号モードを設定するには](#)」(381 ページ)を参照してください。

**4. 校正保護スイッチ** 「[ユーザ校正を実行するには](#)」(392 ページ)を参照してください。

**5. デジタル入力コネクタ** このコネクタにはデジタル・プローブ・ケーブルを接続します (MSO モデルのみ)。

**6. XGA ビデオ出力** リア・パネルに標準 XGA ビデオ出力コネクタが装備されています。

外部モニタを接続すると、より大型のディスプレイの使用や、オシロスコープから離れた表示位置でのディスプレイの使用が可能になります。

オシロスコープの内蔵ディスプレイは、外部ディスプレイを接続したときでもオンのままです。このビデオ出力コネクタは常にアクティブです。

ビデオの品質と性能を最高にするには、フェライト・コアを備えたシールド付きビデオ・ケーブルの使用を推奨します。

**7. USB ホスト・ポート** このポートは、フロント・パネルの USB ホスト・ポートと同じ機能を果たします。USB ホスト・ポートは、オシロスコープからのデータの保存や、ソフトウェア・アップデートのロードに使用されます。[ページ 37](#) も参照してください。

**8. USB デバイス・ポート** このポートは、オシロスコープをホスト PC に接続するために使用します。ホスト PC からのリモート・コマンドを USB デバイス・ポートを通じてオシロスコープに送信できます。「[Agilent IO Libraries によるリモート・プログラミング](#)」(245 ページ)を参照してください。

**9. LAN ポート** LAN ポートを使って、オシロスコープと通信し、リモート・フロント・パネル機能を使用できます。「[Web インタフェース](#)」(235 ページ)と「[Web インタフェースへのアクセス](#)」(240 ページ)を参照してください。

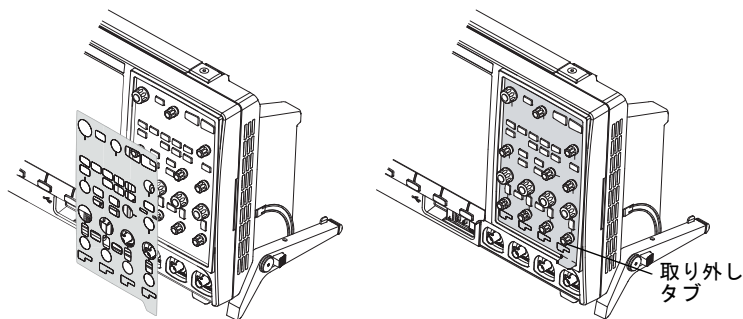
**10. ケンジントン・ロック** ここには、機器を保護するためのケンジントン・ロックを装着します。

**11. 電源コネクタ** ここには電源コードを差し込みます。

## 各言語用のフロント・パネル・オーバーレイ

コントロールのラベルを記載したフロント・パネル・オーバーレイは、簡体字中国語、繁体字中国語、日本語用があります。オーバーレイは、購入時にローカライゼーション・オプションを選択した場合に付属します。

保護紙をはがして粘着剤を露出させ、フロント・パネルの上下の端にラベルを合わせて、オーバーレイを正しい位置に貼り付けます。



ラベルを取り外すには、右下コーナーのタブを使って慎重にはがします。

オーバーレイは、[www.parts.agilent.com](http://www.parts.agilent.com) から次のパーツ番号で別途購入することもできます。


パーツ番号	説明
54695-94323	2 チャンネル・オーバーレイ：簡体字中国語
54695-94324	4 チャンネル・オーバーレイ：簡体字中国語
54695-94325	2 チャンネル・オーバーレイ：繁体字中国語
54695-94326	4 チャンネル・オーバーレイ：繁体字中国語
54695-94327	2 チャンネル・オーバーレイ：日本語
54695-94328	4 チャンネル・オーバーレイ：日本語

## オシロスコープのソフトキー・メニューの使用

ソフトキーとは、ディスプレイの真下に配置されている 6 個のキーです。ソフトキーという名前は、メニューでの各キーの機能がソフトウェアによって決められることから来ています。

オシロスコープのソフトキー・メニューでは、次のグラフィック記号が用いられます。ソフトキー・メニューは、ディスプレイのいちばん下、6 個のソフトキーのすぐ上に表示されます。



パラメータを調整するには、入力ノブを回します。入力ノブはフロント・パネルにあります。このコントロールがアクティブのときは、ノブの下の  記号が点灯します。



入力ノブを回して項目を選択します。入力ノブを押すかソフトキーを押して、項目をアクティブにしたり、メニューを閉じたりします。







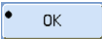
ソフトキーを押すと、ポップアップ・メニューが表示されます。ソフトキーを押すか、入力ノブを回して押すと、項目がアクティブになります。



オプションは選択されていますが、アクティブではありません。



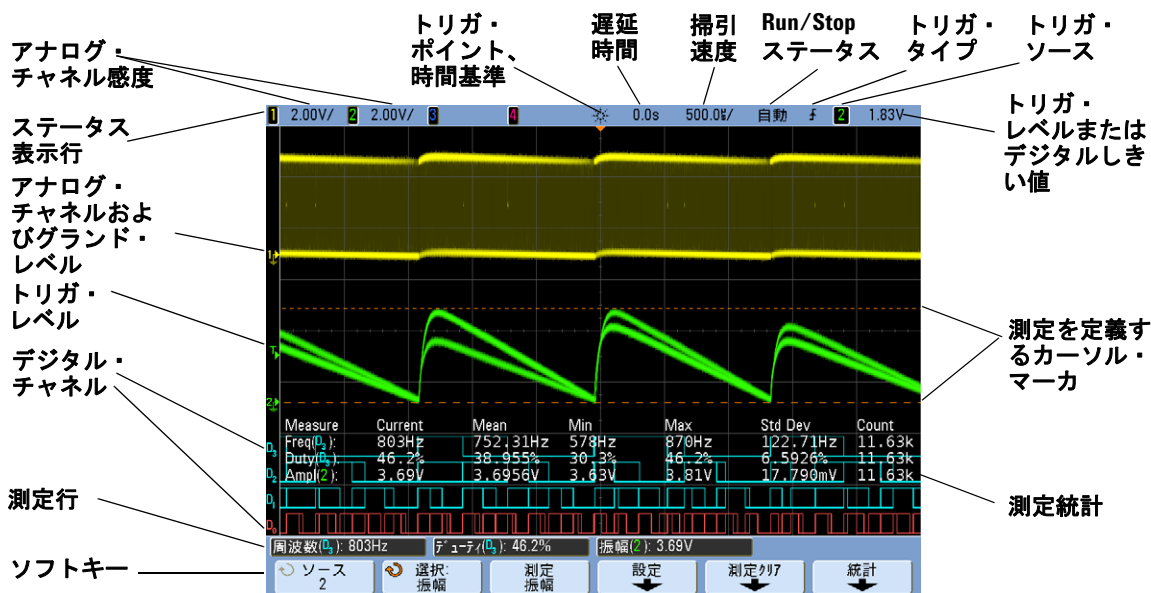
オプションは選択され、アクティブです。

-  機能はオンです。もう一度ソフトキーを押すと、機能はオフになります。
-  機能はオフです。もう一度ソフトキーを押すと、機能はオンになります。
-  ソフトキーを押すと、メニューが表示されます。 戻る / 上ソフトキーを押して、前のメニューに戻ります。
-  ソフトキーの上のドットは、入力ノブを押すとダイアログで指定された動作が実行されることを示します。

## オシロスコープのディスプレイの概要

オシロスコープのディスプレイには、収集波形、セットアップ情報、測定結果、ソフトキー定義が表示されています。

図1 オシロスコープ・ディスプレイの見方



**ステータス表示行** ディスプレイのいちばん上の行には、垂直軸、水平軸、トリガのセットアップ情報が表示されます。

**表示領域** 表示領域には、波形収集データ、チャンネル識別子、アナログ・トリガおよびグランド・レベル・インジケータが表示されます。各アナログ・チャンネルの情報は、それぞれ異なる色で表示されます。

**測定行** この行には通常、自動測定とカーソルの結果が表示されますが、アドバンスド・トリガのセットアップ・データとメニュー情報が表示されることもあります。

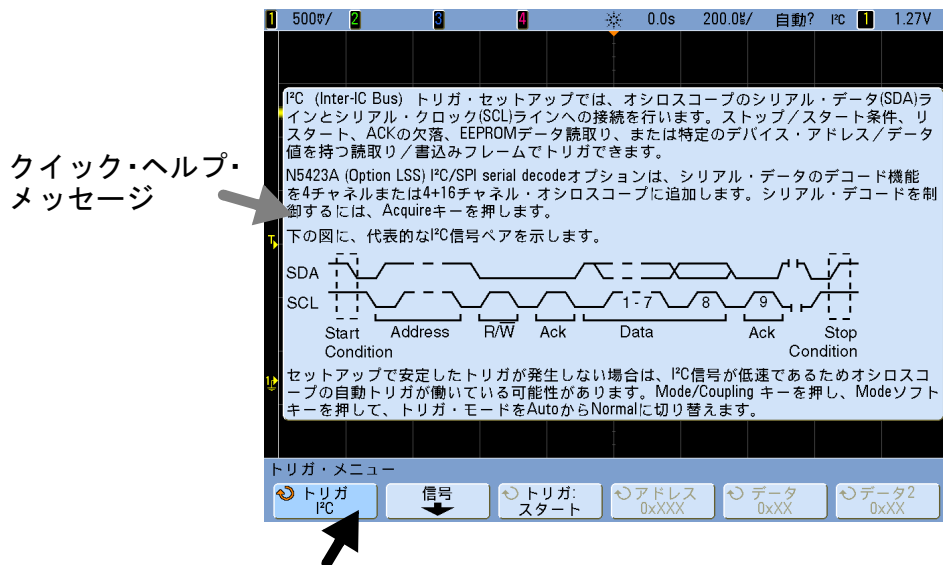
**ソフトキー** ソフトキーは、選択されているモードまたはメニューに関する追加のパラメータを設定するために使用します。



## 内蔵クイック・ヘルプの利用

### クイック・ヘルプを表示するには

- 1 ヘルプを表示したいキーまたはソフトキーを押して、そのまま押し続けます。



フロント・パネル・キーまたはソフトキーを押し続ける  
(Web ブラウザ・コントロールを使用している場合はソフトキーを右クリック)

デフォルトでは、別のキーを押すか、ノブを回すまで、クイック・ヘルプは表示されたままです。キーを放すとクイック・ヘルプが閉じるように設定することもできます。[Help] キーを押し、**Language** ソフトキーを押してから、**Help** ソフトキーを押し、**Close on Release** または **Remain on Screen** を選択します ([Help] > Language > Help)。

## クイック・ヘルプの言語を選択するには

オシロスコープのクイック・ヘルプの言語を選択するには：

- 1 [Help] を押し、**Language** ソフトキーを押します。
- 2 **Language** ソフトキーを何度か押して離すか、入力ノブを回して、目的の言語を選択します。

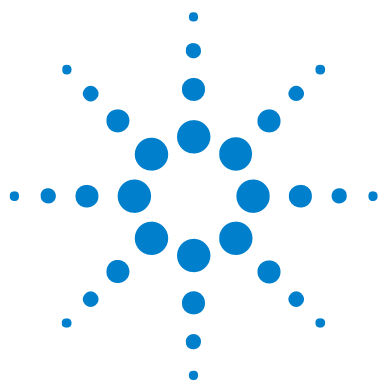
クイック・ヘルプを次のどれかの言語に設定した場合は、グラフィカル・ユーザ・インターフェース (GUI) は選択した言語で表示されます。

- 簡体字中国語
- 繁体字中国語
- 日本語
- 韓国語

## 最新のクイック・ヘルプを入手するには

ファームウェア・アップデートと同様に、更新されたクイック・ヘルプ内容をダウンロードしてオシロスコープにインストールできます。新しいクイック・ヘルプおよび GUI 言語ファイルをダウンロードするには：

- 1 Web ブラウザで次の URL にアクセスします。  
[www.agilent.co.jp/find/7000sw](http://www.agilent.co.jp/find/7000sw)
- 2 **Quick Help Language Support** を選択し、表示される手順を実行します。



## 2 被試験デバイスのプロービング

アナログ入力インピーダンス (50 Ω または 1 MΩ)	52
AutoProbe インタフェース	52
パッシブ・プローブ	53
アクティブ・プローブ	53
オシロスコープへのプローブの接続	55
パッシブ・プローブの補正	56
プローブの校正	57
プローブ減衰比の手動設定	59
デジタル・プローブ	60

この章では、プローブを使用してオシロスコープを被試験デバイス (DUT) に接続する方法を説明します。



# アナログ入カインピーダンス（50 Ω または 1 MΩ）

ほとんどの InfiniiVision オシロスコープのアナログ・チャンネルの入カインピーダンスは、50 Ω または 1 MΩ に設定できます。50 Ω モードは、高周波測定に広く用いられる 50 Ω ケーブルと多くのアクティブ・プローブに適合します。こうしたインピーダンス整合により、信号経路沿いの反射が最小限に抑えられるため、最高確度の測定が実現します。1 MΩ インピーダンスは、多くのパッシブ・プローブで一般的に必要です。

50 Ω の BNC ケーブルでオシロスコープに接続する場合は、50 Ω 入カインピーダンス・モードを選択します。

入カインピーダンスの設定方法については、「[チャンネル入カインピーダンスを指定するには](#)」（77 ページ）を参照してください。

プロービングの詳細については、[www.agilent.co.jp/find/scope\\_probes](http://www.agilent.co.jp/find/scope_probes) を参照してください。

プローブの選択に関する情報は、ドキュメント番号 [5989-6162EN](#) : *Agilent Oscilloscope Probes and Accessories Selection Guide* に記載されています。このドキュメントは [www.agilent.co.jp](http://www.agilent.co.jp) で入手できます。

## AutoProbe インタフェース

AutoProbe インタフェースは、チャンネルの BNC コネクタのすぐ下にあるインタフェースを使って、オシロスコープとプローブとの間で情報を転送します。オシロスコープに互換プローブを接続すると、AutoProbe インタフェースはプローブのタイプを判定し、それに基づいてオシロスコープのパラメータ（単位、オフセット、減衰、結合、インピーダンス）を設定します。

## パッシブ・プローブ

すべての InfiniiVision オシロスコープは、10073C、10074C、1165A などのパッシブ・プローブを認識します。これらのプローブのコネクタには 1 本のピンがあり、これがオシロスコープの BNC コネクタの周りにあるリングと接続されます。これにより、オシロスコープは Agilent パッシブ・プローブを認識してその減衰比を自動的に設定できます。

BNC コネクタの周りのリングに接続されるピンを持たないパッシブ・プローブの場合は、オシロスコープに認識されないため、プローブ減衰比を手動で設定する必要があります。[ページ 59](#) を参照してください。

InfiniiVision オシロスコープでは以下のパッシブ・プローブが使用できます。任意の組み合わせのパッシブ・プローブが使用できます。

表 2 パッシブ・プローブ

パッシブ・プローブ	サポートされる数
1165A パッシブ・プローブ、10:1、600 MHz、1.5 m	4
10070C パッシブ・プローブ、1:1、20 MHz、1.5 m	4
10073C パッシブ・プローブ、10:1、500 MHz、1.5 m	4
10074C パッシブ・プローブ、10:1、150 MHz、1.5 m	4
10076A パッシブ・プローブ、100:1、4 kV、250 MHz	4
N2863A パッシブ・プローブ、10:1、300 MHz、1.2 m	4

## アクティブ・プローブ

Agilent のほとんどのアクティブ・プローブは、AutoProbe インタフェースと互換性があります。自分で外部電源を持たないアクティブ・プローブは、AutoProbe インタフェースからかなりの電力を消費します。「サポートされる数」は、それぞれのタイプのアクティブ・プローブを最大いくつオシロスコープに接続できるかを示します。AutoProbe インタフェースからの消費電流が大きすぎると、エラー・メッセージが表示されます。この場合、いったんすべてのプローブを取り外して AutoProbe インタフェースをリセットした後、サポートされる数のアクティブ・プローブを接続する必要があります。

## 2 被試験デバイスのプロービング

表3 アクティブ・プローブ

アクティブ・プローブ	サポートされる数
1130A 1.5 GHz InfiniiMax アンプ、次の InfiniiMax プローブ・ヘッドが1個以上必要：E2675A、E2668A、E2669A	2
1131A InfiniiMax 3.5 GHz プローブ	2
1132A InfiniiMax 5 GHz プローブ	2
1134A InfiniiMax 7 GHz プローブ	2
1141A 差動プローブ、200 MHz、1142A 電源を使用	4
1144A アクティブ・プローブ、800 MHz、1142A 電源を使用	4
1145A 2 チャンネル 750 MHz アクティブ・プローブ、1142A 電源を使用	2
1147A 50 MHz/15A AC/DC 電流プローブ	2
1156A 1.5 GHz アクティブ・プローブ	4
1157A 2.5 GHz アクティブ・プローブ	4
1158A 4 GHz アクティブ・プローブ	4
N2772A 差動プローブ、20 MHz、N2773A 電源を使用	4
N2774A（販売終了、後継は N2782A）、N2775A 電源を使用	4
N2782A 50 MHz/30Arms AC/DC 電流プローブ、N2779A 電源を使用	4

## オシロスコープへのプローブの接続

- 1 オシロスコープ・プローブをオシロスコープ・チャンネルの BNC コネクタに接続します。
- 2 プローブのフック・チップを回路または被試験デバイスの目的のポイントに接続します。プローブのグランド・リードは必ず回路のグランド・ポイントに接続してください。

### 注意



#### アナログ入力の最大入力電圧

CAT I 300 Vrms、400 Vpk、過渡過電圧 1.6 kVpk

CAT II 100 Vrms、400 Vpk

50 Ω 入力 : 5 Vrms

50 Ω モードでは入力保護が有効であるため、5 Vrms を超える電圧が検出された場合は 50 Ω 負荷が切断されます。この場合でも、信号の時定数によっては、入力が損傷を受ける可能性があります。50 Ω 入力保護は、オシロスコープの電源がオンになっている場合にのみ機能します。

1 MΩ 入力、100 MHz モデル :

定常状態の正弦波の場合は、200 kHz より上では最小 10 Vpk まで 20 dB/ デイケードの割合で低下

1 MΩ 入力、350 MHz、500 MHz、1 GHz モデル :

定常状態の正弦波の場合は、57 kHz より上では最小 5 Vpk まで 20 dB/ デイケードの割合で低下

N2863A 10:1 プローブの場合 : CAT I 600 V、CAT II 300 V (DC + ピーク AC)

10073C または 10074C 10:1 プローブの場合 : CAT I 500 Vpk、CAT II 400 Vpk

### 注意



#### オシロスコープのシャーシをフローティング状態にしないこと

グランドを接続せず、オシロスコープのシャーシがフローティングの状態では測定を行うと、不正確な結果が得られたり、機器を損傷したりする可能性があります。プローブのグランド・リードは、オシロスコープのシャーシと電源コードのグランド・ワイヤに接続されます。2つの通電ポイントの間で測定を行うには、十分なダイナミック・レンジを持つ差動プローブを使用してください。

### 警告

オシロスコープのグランド接続の保護機能を無効にしないでください。オシロスコープは電源コードを通じてグランドに接続しておく必要があります。グランドを接続しない場合は、感電事故の危険があります。

## パッシブ・プローブの補正

オシロスコープのパッシブ・プローブは、接続するオシロスコープ・チャンネルの入力特性に合わせて補正する必要があります。プローブの補正が適切でないと、重大な測定誤差が生じます。

- 1 「波形の入力とオートスケール」(32 ページ) の手順を実行します。
- 2 金属製でない工具（プローブに付属）を使ってプローブのトリマ・キャパシタを調整し、パルスができるだけフラットになるようにします。トリマ・キャパシタは、プローブの BNC コネクタにあります。

補正が完全



補正過剰



補正不足



- 3 他のすべてのオシロスコープ・チャンネル（2 チャンネルのオシロスコープではチャンネル 2、4 チャンネルのオシロスコープではチャンネル 2、3、4）にプローブを接続します。上記の手順を、各チャンネルに対して繰り返します。



## プローブの校正

10073C、10074C、1165A パッシブ・プローブなど、校正を必要としないプローブもあります。これらのプローブを接続した場合、Channel Probe メニューの **Calibrate Probe** ソフトキーはグレイ表示（淡色のテキストで表示）されます。

一方、InfiniiMax プローブなど一部のアクティブ・プローブに対しては、オシロスコープはプローブに対してアナログ・チャンネルを正確に校正できます。校正可能なプローブを接続した場合は、Channel Probe メニューの **Calibrate Probe** ソフトキーがアクティブになります。これらのプローブを校正するには：

- 1 まず、プローブをオシロスコープのチャンネルの 1 つに接続します。  
これは例えば、アッテネータを付加した InfiniiMax プローブ・アンプ／プローブ・ヘッドなどです。
- 2 プローブを Probe Comp 端子に接続し、プローブ・グラウンドを Probe Comp のグラウンド端子に接続します。

### 注記

差動プローブを校正する場合は、正のリードを Probe Comp 端子、負のリードを Probe Comp グラウンド端子に接続してください。差動プローブを Probe Comp テスト・ポイントとグラウンドの両方に接続するには、グラウンド・ラグにワニ口クリップが必要になることがあります。正確なプローブ校正には、確実なグラウンド接続が必要です。

- 3 チャンネル・オン／オフ・キーを押して、チャンネルをオンにします（チャンネルがオフの場合）。
- 4 Channel メニューで、**Probe** ソフトキーを押します。
- 5 Channel Probe メニューの左から 2 番目のソフトキーが、プローブ・ヘッド（および減衰比）を指定するためのキーです。このソフトキーを何回か押して、使用するアッテネータに一致するようにプローブ・ヘッドを選択します。

## 2 被試験デバイスのプロービング

次の項目が選択できます。

- 10:1 シングルエンド・ブラウザ（アッテネータなし）
- 10:1 差動ブラウザ（アッテネータなし）
- 10:1 (+6 dB 減衰) シングルエンド・ブラウザ
- 10:1 (+6 dB 減衰) 差動ブラウザ
- 10:1 (+12 dB 減衰) シングルエンド・ブラウザ
- 10:1 (+12 dB 減衰) 差動ブラウザ
- 10:1 (+20 dB 減衰) シングルエンド・ブラウザ
- 10:1 (+20 dB 減衰) 差動ブラウザ


**6 Calibrate Probe** ソフトキーを押し、画面に表示される手順を実行します。

InfiniiMax プローブおよびアクセサリの詳細については、プローブの『*User's Guide*』を参照してください。

## プローブ減衰比の手動設定

正確な測定結果を得るには、プローブ減衰比を適切に設定する必要があります。

オシロスコープが自動的に認識できないプローブを接続した場合は、以下のようにして手動で減衰比を設定できます。

- 1 チャンネル・キーを押します。
- 2 **Probe** ソフトキーを押して、減衰比を指定する方法を、**Ratio**（比）または **Decibels**（dB）から選択します。
- 3 入力ノブ  を回して、接続されているプローブの減衰比を設定します。

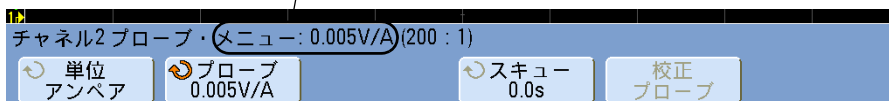
電圧値を測定する場合は、減衰比は、1-2-5 シーケンスで 0.1:1 ~ 1000:1 の範囲に設定できます。

電流プローブを使って電流値を測定する場合は、減衰比は、10 V/A ~ 0.001 V/A の範囲で設定することができます。

減衰比をデシベルで指定する場合は、-20 dB ~ 60 dB の範囲の値を選択できません。

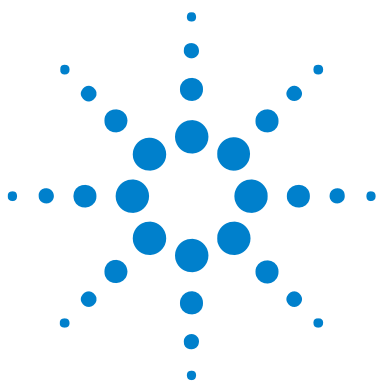
単位として Amps を選択し、手動減衰比を選択した場合は、単位と減衰比の両方が Probe ソフトキーの上に表示されます。

### 単位と減衰比



# デジタル・プローブ

デジタル・プローブについては、「[被試験デバイスにデジタル・プローブを接続するには](#)」(354 ページ)を参照してください。



### 3 波形の表示

水平軸コントロールの使用	62
垂直軸コントロールの使用	75
アナログ・チャンネルのプローブ・オプションの設定	80
表示設定の変更	82
ラベルの使用	87

この章では、波形を表示する際の、水平軸コントロール、垂直軸コントロール、**[Display]** キーおよびメニュー・オプション、ラベルの使用法を説明します。

水平／垂直スケールを調整して波形を表示する最も簡単な方法は、信号にプローブを接続して **[AutoScale]** を押すことです。「**波形の入力とオートスケール**」(32 ページ) を参照してください。


#### 関連項目

- 表示される波形の安定化については、「**トリガ**」(93 ページ) を参照してください。
- 波形のピーク値の検出、波形のアベレージング、高分解能波形の捕捉については、「**収集モード**」(219 ページ) を参照してください。
- 「**画面のプリント**」(216 ページ)。
- 「**オシロスコープ・プリファレンスの設定**」(377 ページ)。

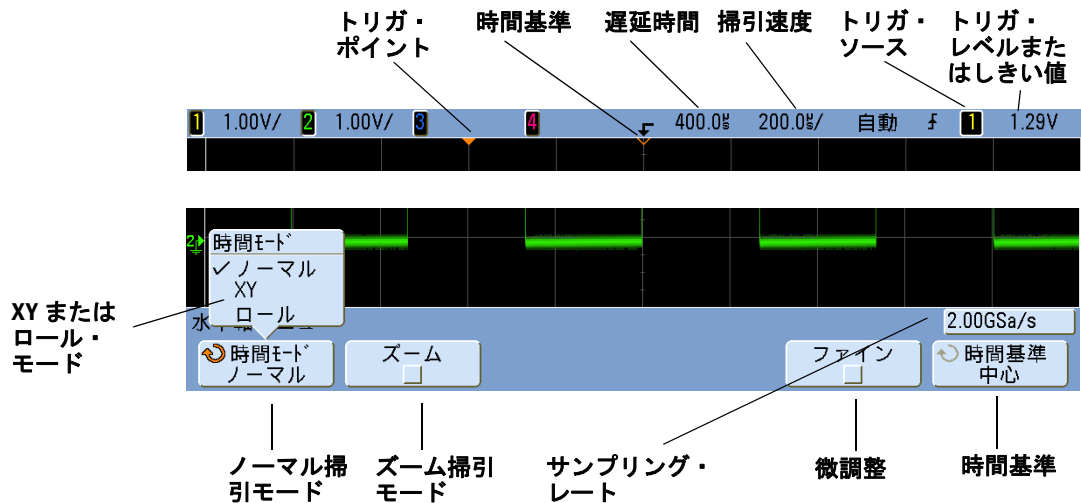


## 水平軸コントロールの使用

水平軸コントロールには次のものがあります。

- 水平スケールおよび位置ノブ。
- Horizontal メニューにアクセスするための [Horiz] キー。
- 分割画面ズーム表示をすばやくオン/オフするための  ズーム・キー。
- シリアル・デコード Lister でイベントをマークするための [Search] キー。  
「[Lister データの検索](#)」(255 ページ) を参照してください。
- 時間、シリアル・デコード Lister でマークされたイベント、セグメント・メモリ収集内で移動するための [Navigate] キー。


次の図は、[Horiz] キーを押すと表示される Horizontal メニューを示します。



Horizontal メニューでは、時間モード（ノーマル、XY、ロール）を選択し、ズームをオンにし、タイムベース微調整（バーニア）を設定し、時間基準を指定できます。

現在のサンプリング・レートは、Fine および Time Ref ソフトキーの上に表示されます。

## 水平（時間 / div）スケールを調整するには

- 1  というマークの大きい水平スケール（掃引速度）ノブを回して、水平時間 / div 設定を変更します。

ステータス表示行の時間 / div 情報が変化することを確認してください。

表示の一番上にある記号は、時間基準ポイントを示します。

水平スケール・ノブの目的はズーム表示とは異なることに注意してください。  
[「ズームされたタイムベースを表示するには」](#)（70 ページ）を参照してください。

水平スケール・ノブは、（ノーマル時間モードでは）収集の実行中でも停止中でも動作します。実行中の場合は、水平スケール・ノブを調整するとサンプリング・レートが変化します。停止中の場合は、水平スケール・ノブを調整すると収集データにズーム・インできます。[「シングル収集または停止した収集のパン／ズーム」](#)（64 ページ）を参照してください。

## 水平遅延（位置）を調整するには

- 1 水平遅延（位置）ノブ（）を回します。

遅延値がステータス表示行に表示されます。

遅延ノブは、ノーマル掃引を水平方向に移動し、0.00 s で一時停止します。これは機械的な戻り止めを模したものです。

遅延時間を変更すると、掃引が水平方向に移動し、トリガ・ポイント（塗りつぶした下向きの三角形）と時間基準点（中空の下向きの三角形▽）の間隔が表示されます。これらの基準点は、表示グリッドの上端に表示されます。

前の図は、遅延時間を 400 ns に設定したときのトリガ・ポイントを示します。遅延時間の値を見れば、時間基準点がトリガ・ポイントからどれくらい離れているかがわかります。遅延時間を 0 に設定した場合は、遅延時間インジケータが時間基準インジケータに重なります。

トリガ・ポイントより左に表示されたイベントは、すべてトリガより前に発生したものです。これらのイベントはプリトリガ情報と呼ばれ、トリガ・ポイントに先立つイベントを示します。

トリガ・ポイントより右側はポストトリガ情報と呼ばれます。使用できる遅延の範囲（プリトリガおよびポストトリガ情報）は、選択した掃引速度とメモリ長によって異なります。

水平位置ノブの目的はズーム表示とは異なることに注意してください。「[ズームされたタイムベースを表示するには](#)」(70 ページ)を参照してください。

水平位置ノブは、(ノーマル時間モードでは)収集の実行中でも停止中でも動作します。実行中の場合は、水平スケール・ノブを調整するとサンプリング・レートが変化します。停止中の場合は、水平スケール・ノブを調整すると収集データにズーム・インできます。「[シングル収集または停止した収集のパン／ズーム](#)」(64 ページ)を参照してください。

## シングル収集または停止した収集のパン／ズーム

オシロスコープの停止中は、水平スケールおよび位置ノブは波形のパンとズームに使用できます。停止した表示には複数の収集の情報が含まれますが、パンとズームに使用できるのは最後の収集だけです。

収集波形のパン(水平移動)およびスケール(水平の拡大または縮小)機能は、捕捉した波形に関する追加の情報を明らかにできる点で重要です。こうした追加情報はしばしば、波形をさまざまな抽象レベルで表示することにより得られます。全体像と特定の範囲の詳細の両方を表示することが必要です。

デジタル・オシロスコープには通常、波形の収集後に波形の詳細を調べるための機能が備わっています。多くの場合は、これはカーソルを使った測定や画面印刷のための表示停止機能です。一部のデジタル・オシロスコープでは、さらに高度な機能として、信号の収集後に波形のパンや水平スケールを変更して、信号の詳細を調べることもできます。

データの収集に使用する掃引速度とデータの表示に使用する掃引速度の間のスケール比には、特に制限は設定されていません。ただし、実用的な制限は存在します。この実用的な制限は、解析する信号によって異なります。

通常表示モードで、ベクタ(ドット接続)をオフにすると、画面上にサンプルが存在しなくなるまでスケールを拡大することができます。明らかに、これは実用的な制限をはるかに超えています。同様に、ベクタをオンにすると、ポイント間のリニア補間を表示できます。しかし、これもあまり意味はありません。

### 注記

#### 停止した収集へのズームイン

水平に 1000 倍ズームインし、垂直に 10 倍ズームインし、そこから収集された情報を表示する場合は、画面には依然として比較的良好な表示が含まれます。自動測定は、表示されたデータに対してのみ実行できることに注意してください。



## 水平時間モード（ノーマル、XY、ロール）を変更するには

- 1 [Horiz] を押します。
- 2 Horizontal メニューで、**Time Mode** を押した後、次のいずれかを選択します。

- **Normal** : オシロスコープの通常の表示モードです。

ノーマル時間モードでは、トリガより前に発生した信号イベントはトリガ・ポイント (t) の左側、トリガより後の信号イベントはトリガ・ポイントの右側にプロットされます。

- **XY** : XY モードは、電圧対時間表示から電圧対電圧表示に変更します。タイムベースはオフになります。チャンネル 1 の振幅が X 軸、チャンネル 2 の振幅が Y 軸にプロットされます。

XY モードを使うと、2 つの信号の周波数および位相関係を比較することができます。XY モードをトランスデューサと組み合わせることにより、歪み対変位、流量対圧力、電圧対電流、電圧対周波数などを表示することもできます。

XY モードの波形に対して測定を実行するには、カーソルを使用します。

XY モードを測定に使用する方法については、「**XY 時間モード**」(66 ページ) を参照してください。

- **Roll** : ロール・モードでは、波形が画面の右から左にゆっくりと移動します。これが使用できるのは 500 ms/div 以下のタイムベース設定の場合だけです。現在のタイムベース設定が 500 ms/div の制限を超える場合は、ロール・モードにすると 500 ms/div に設定されます。

ロール・モードでは、トリガはありません。画面上の固定の基準点は画面の右端であり、時間軸上の現在の瞬間を表します。発生したイベントは、基準点の左側にスクロールしていきます。トリガがないので、プリトリガ情報は存在しません。

ロール・モードで表示を止めたい場合は、[Single] キーを押します。ロール・モードで表示をクリアして収集を再開するには、もう一度 [Single] キーを押します。

ロール・モードを低周波波形に使用すると、ストリップ・チャート・レコーダのような表示が得られます。波形は画面上を流れていきます。

### XY 時間モード

XY 時間モードでは、オシロスコープが電圧対時間表示から、2つの入力チャンネルを使用する電圧対電圧表示に変換されます。チャンネル1はX軸入力で、チャンネル2はY軸入力です。さまざまなトランスデューサを使用して、表示に歪み対変位、フロー対圧力、電圧対電流、または電圧対周波数を表示することができます。この演習では、XY表示モードの一般的な使い方を示すために、リサージュ方法を使って同じ周波数を持つ2つの信号間の位相差を測定します。

- 1 正弦波信号をチャンネル1に接続し、同じ周波数で位相がずれている正弦波をチャンネル2に接続します。
- 2 [AutoScale] キーを押し、[Horiz] キーを押し、**Time Mode** を押して、“XY”を選択します。
- 3 チャンネル1とチャンネル2の位置（ $\blacklozenge$ ）ノブを使って信号を表示の中心に配置します。チャンネル1とチャンネル2の電圧/divノブおよびチャンネル1とチャンネル2の **Fine** ソフトキーを使用して、見やすいように信号を拡大します。

位相差角度 ( $\theta$ ) は、以下の式を使って計算できます（振幅は、両方のチャンネルで同じであると仮定します）。

$$\sin \theta = \frac{A}{B} \text{ or } \frac{C}{D}$$

図2 信号を表示の中心に配置する例

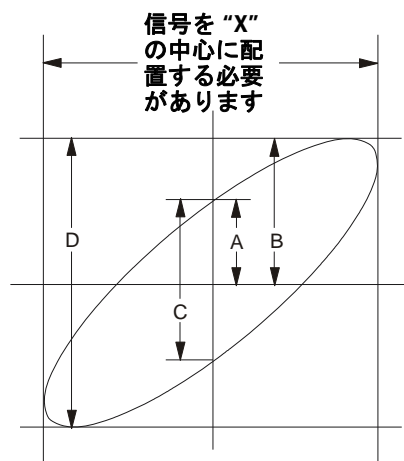
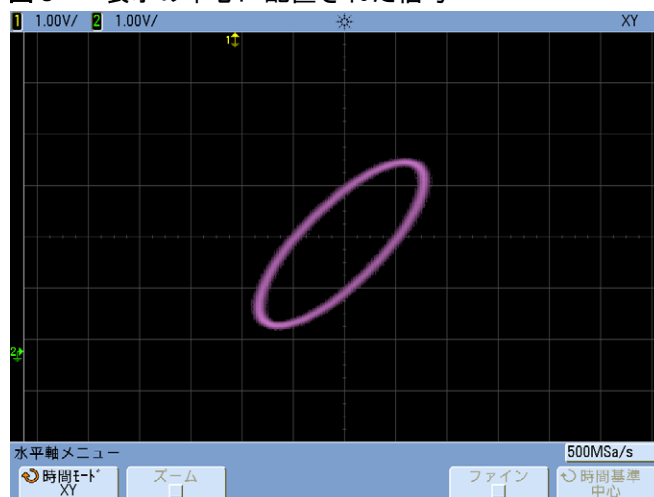


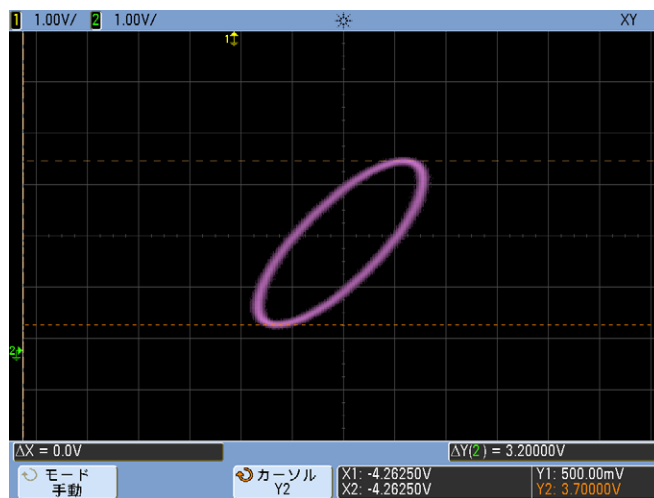
図3 表示の中心に配置された信号



- 4 [Cursors] キーを押します。
- 5 Y2 カーソルを信号の一番上に設定し、Y1 を信号の一番下に設定します。  
表示の一番下の  $\Delta Y$  値を書き留めます。この例では Y カーソルを使用していますが、代わりに X カーソルを使用することもできます。

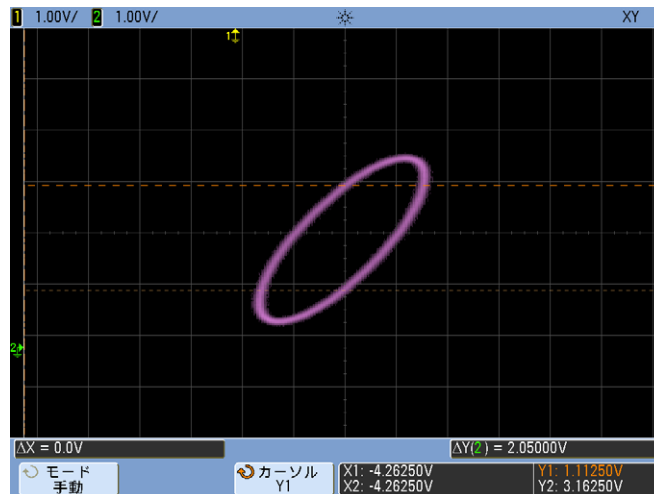
### 3 波形の表示

図4 表示信号に設定されたカーソル



- 6 Y1 カーソルと Y2 カーソルを信号と Y 軸の交点まで移動します。再度、 $\Delta Y$  値を書き留めます。

図5 信号の中心に設定されたカーソル



7 以下の式を使って位相差を計算します。

$$\sin\theta = \frac{\text{second } \Delta Y}{\text{first } \Delta Y} = \frac{1.031}{1.688}; \theta = 37.65 \text{ degrees of phase shift}$$

## 注記

### XY 表示モードの Z 軸入力（ブランキング）

XY 表示モードを選択すると、タイムベースがオフになります。チャンネル 1 は X 軸入力、チャンネル 2 は Y 軸入力、チャンネル 4（2 チャンネル・モデルでは外部トリガ）は Z 軸入力です。Y 対 X 表示の一部だけを表示する場合は、Z 軸入力を使用します。Z 軸は、トレースをオン／オフにします（アナログ・オシロスコープではビームをオン／オフにしたので、Z 軸ブランキングと呼ばれていました）。Z がロー (<1.4 V) の場合は、Y 対 X が表示され、Z がハイ (>1.4 V) の場合は、トレースがオフになります。

図 6 信号は 90 度位相がずれています

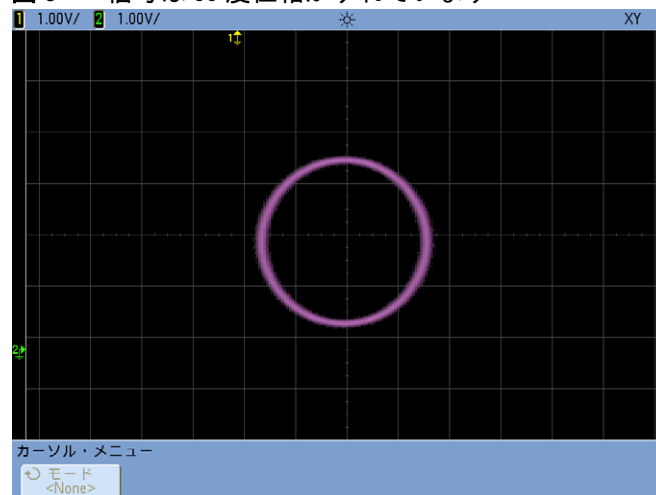
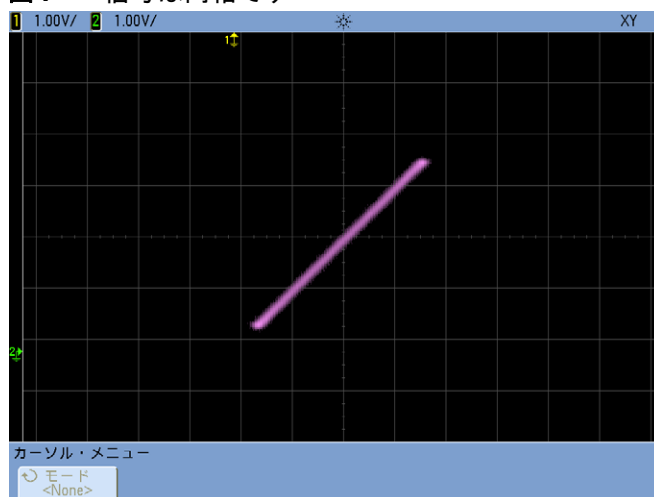



図7 信号は同相です




## ズームされたタイムベースを表示するには

ズームは以前には遅延掃引モードと呼ばれていたもので、ノーマル表示の水平拡大版です。ズームを選択した場合は、画面が半分ずつに分割され、ズーム・モード  アイコンが画面上部の行の中央に表示されます。画面の上半分にはノーマル掃引、下半分にはズーム掃引が表示されます。

ズーム・ウィンドウは、ノーマル掃引の一部を拡大したものです。ズームを使って、ノーマル掃引の一部を水平方向に拡大し、信号を詳細に（高分解能で）解析することができます。

ズームをオン（またはオフ）にするには：

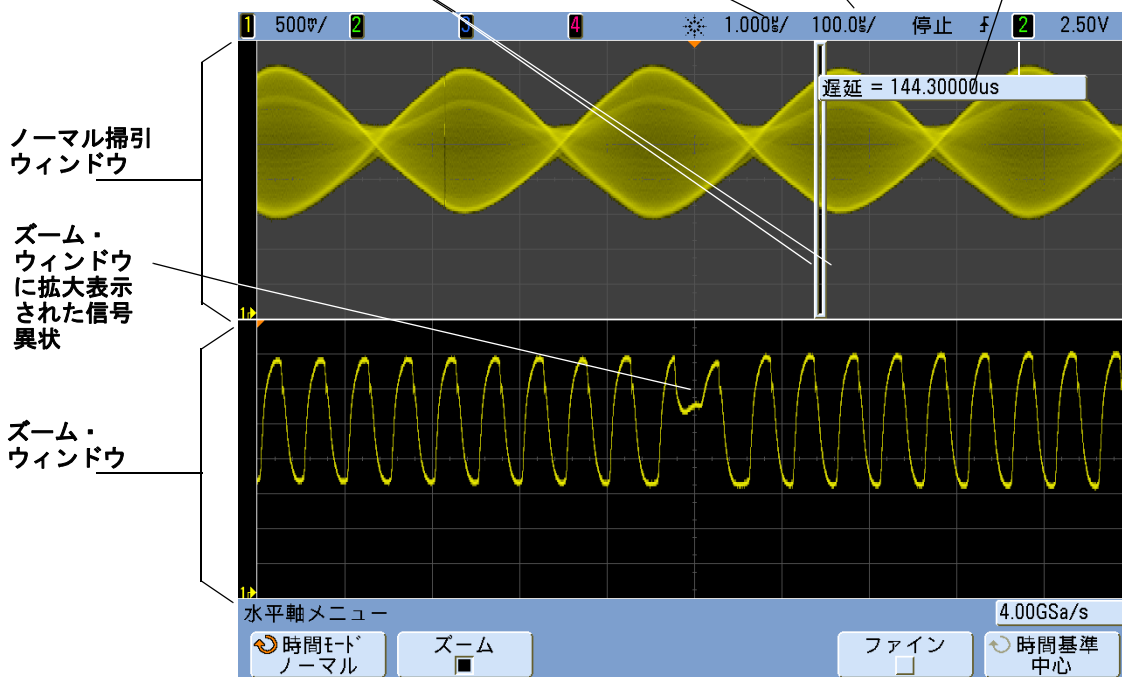
- 1  ズーム・キーを押します（または、[Horiz] キーを押してから、Zoom ソフトキーを押します）。

マーカーはズーム・ウィンドウの開始と終了を示します

ズーム・ウィンドウの時間 / div

ノーマル掃引の時間 / div

水平位置ノブを回すと遅延時間が一時的に表示されます



ノーマル掃引ウィンドウ

ズーム・ウィンドウに拡大表示された信号異状

ズーム・ウィンドウ

ズーム選択

ノーマル表示の拡大された領域はボックスで囲まれ、ノーマル表示の残りの部分は薄い色になります。ボックスは、下半分に拡大されているノーマル掃引の部分を表します。

ズーム・ウィンドウの掃引速度を変更するには、水平スケール（掃引速度）ノブを回します。ノブを回すと、波形表示領域の上のステータス表示行で掃引速度が強調表示されます。水平スケール（掃引速度）ノブは、ボックスのサイズを制御します。

水平位置（遅延時間）ノブは、ズーム掃引の左右位置を設定します。遅延時間（◀▶）ノブを回すと、画面の右上部分に遅延値（トリガ・ポイントを基準とした表示中の時間）が一時的に表示されます。

負の遅延値はトリガ・イベントの前の波形の部分を表示していることを示し、正の値はトリガ・イベントの後の波形を表示していることを示します。

ノーマル掃引ウィンドウの掃引速度を変更するには、ズームをオフにしてから、水平スケール（掃引速度）ノブを回します。

ズーム・モードを測定に使用する方法については、第5章「測定／演算機能」（151 ページ）を参照してください。

## 水平スケール・ノブの粗調整／微調整設定を変更するには

1 水平スケール・ノブを押して（または [Horiz] > Fine を押して）、水平スケールの微調整と粗調整を切り換えます。

**Fine** ソフトキーを使うと、時間/div ノブで掃引速度を小さい間隔で変更できます。

Fine をオンにしても、掃引速度は完全に校正されています。

水平時間/div スケール値は、ディスプレイ上部のステータス表示行に表示されます。

**Fine** をオフにすると、水平掃引速度ノブはタイムベース掃引速度を 1-2-5 のステップで変更します。

## 時間基準の位置（左、中央、右）を設定するには

時間基準は、遅延時間（水平位置）に対する画面上の基準点です。

1 [Horiz] を押します。

2 Horizontal メニューで、**Time Ref** を押した後、次のいずれかを選択します。

- **Left** : 時間基準は、ディスプレイの左端から 1 目盛りの位置に設定されます。
- **Center** : 時間基準は、ディスプレイの中央に設定されます。
- **Right** : 時間基準は、ディスプレイの右端から 1 目盛りの位置に設定されます。



時間基準の位置は、表示グリッドの上端に小さい中空の三角形 (▽) で示されます。遅延時間を 0 に設定した場合は、トリガ・ポイント・インジケータ (▼) が時間基準インジケータに重なります。

時間基準位置は、遅延を 0 に設定したときの、収集メモリ内およびディスプレイ上でのトリガ・イベントの初期位置を設定します。

水平スケール (掃引速度) ノブを回すと、波形が時間基準点 (▽) を中心として拡大または縮小されます。「水平 (時間/div) スケールを調整するには」(63 ページ) を参照してください。

ノーマル・モード (ズームでなく) で水平位置 (◀▶) ノブを回すと、トリガ・ポイント・インジケータ (▼) が時間基準点 (▽) の左または右に移動します。「水平遅延 (位置) を調整するには」(63 ページ) を参照してください。

## タイムベース内で移動するには

[Navigate] キーとコントロールを使用して、捕捉データ、シリアル・デコード Lister 内のマーク、セグメント・メモリ収集内を移動できます。

### 時間内を移動するには

収集が停止している場合は、ナビゲーション・コントロールを使用して、捕捉データを操作できます。

- 1 [Navigate] を押します。
- 2 Navigate メニューで、**Navigate** を押してから、**Time** を選択します。
- 3 ◀ (■) ▶ ナビゲーション・キーを押して、逆方向再生、停止、順方向再生を行います。◀ または ▶ キーを複数回押すと、再生速度が上がります。速度レベルは 3 つあります。

### Lister 内のマークの間を移動するには

収集が停止していて、シリアル・デコードがオンになっている場合は、ナビゲーション・コントロールを使用して、Lister 内のマーク ([Search] キーおよびメニューで設定) に移動できます。

- 1 [Navigate] を押します。
- 2 Navigate メニューで、**Navigate** を押してから、**Search** を選択します。
- 3 ◀ ▶ 戻る/進むキーを押して、前または次のマークに移動します。
- 4 ■ 停止キーを押して、マークを設定またはクリアします。

**Auto zoom** ソフトキーは、移動中にマークされた行に合わせて波形表示が自動的にズームされるかどうかを指定します。

**Scroll Lister** ソフトキーを押すと、Entry ノブを使って Lister 表示のデータ行をスクロールできます。

#### セグメント内を移動するには

セグメント・メモリ収集がオンで、収集が停止している場合は、ナビゲーション・コントロールを使用して、収集したセグメントを操作できます。





1 **[Navigate]** を押します。

2 **Navigate** メニューで、**Navigate** を押してから、**Segments** を選択します。






3 **Play Mode** を押してから、次のいずれかを選択します。

- **Manual** : セグメントを手動で操作できます。

手動再生モードの操作 :

-   戻る／進むキーを押して、前または次のセグメントに移動します。
-  ソフトキーを押して、最初のセグメントに移動します。
-  ソフトキーを押して、最後のセグメントに移動します。
- **Auto** : セグメントを自動で操作できます。

自動再生モードの操作 :

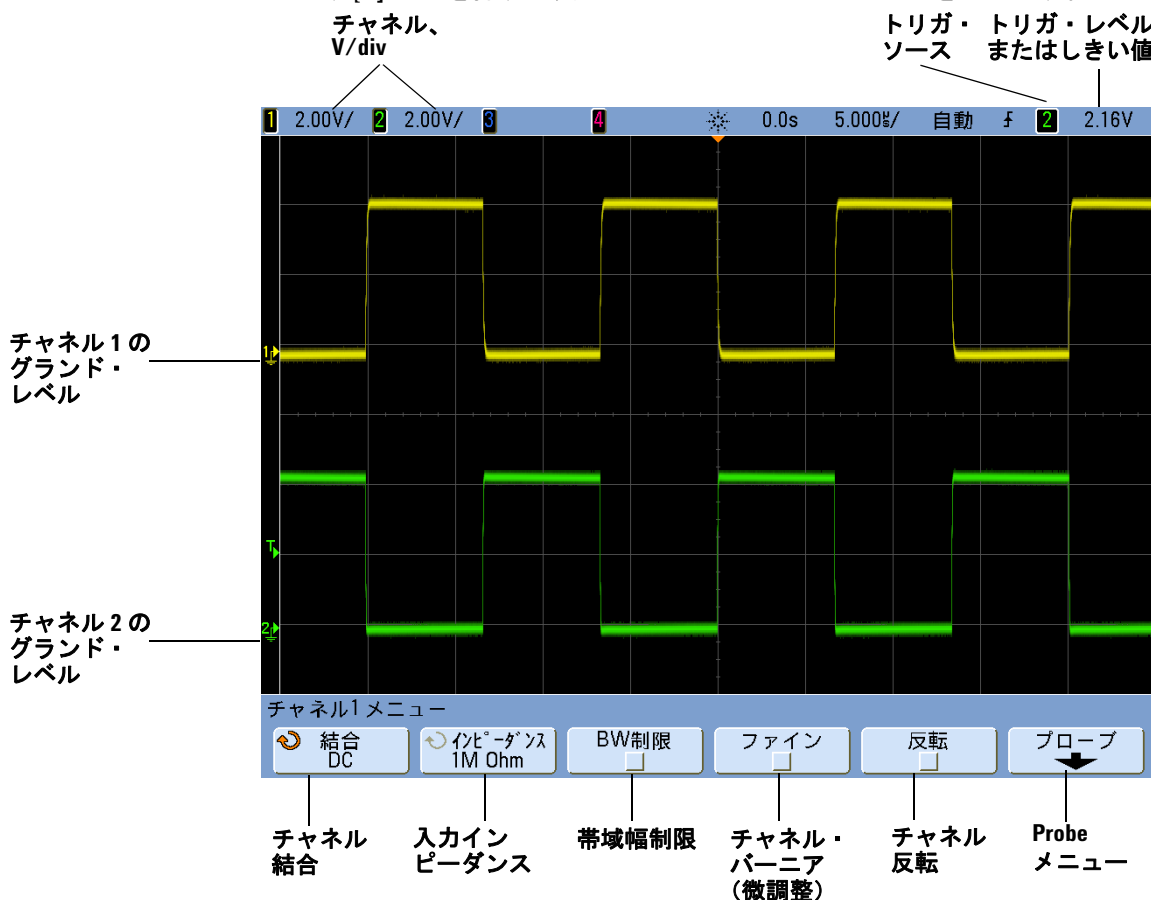
-    ナビゲーション・キーを押して、逆方向再生、停止、順方向再生を行います。 または  キーを複数回押すと、再生速度が上がります。速度レベルは3つあります。

## 垂直軸コントロールの使用

垂直軸コントロールには次のものがあります。

- 各アナログ・チャンネル用の垂直スケールおよび位置ノブ。
- チャンネルをオン／オフし、チャンネルのソフトキー・メニューにアクセスするためのチャンネル・キー。

次の図は、[1] キーを押すと表示される Channel 1 メニューを示します。



表示されている各アナログ・チャンネルの信号のグラウンド・レベルは、画面の左端にある  $\downarrow$  アイコンの位置で示されます。

## 波形をオン／オフするには（チャンネルまたは演算）

- 1 アナログ・チャンネル・キーを押すと、チャンネルをオン／オフできます（また、チャンネルのメニューを表示できます）。

チャンネルがオンの場合は、対応するキーが点灯します。

### 注記

#### チャンネルをオフにする

チャンネルをオフにするには、チャンネルのメニューを表示している必要があります。例えば、チャンネル1と2がオンであり、チャンネル2のメニューが表示されている場合は、チャンネル1をオフにするには、[1]を押してチャンネル1メニューを表示してから、もう一度[1]を押してチャンネル1をオフにします。

## 垂直スケールを調整するには

- 1 チャンネル・キーの上の  $\vee \swarrow$  というマークの大きいノブを回すと、チャンネルの垂直スケール（電圧/div）を設定できます。

垂直スケール・ノブは、微調整をオンにしていない場合（「[垂直スケール・ノブの粗調整／微調整設定を変更するには](#)」（79 ページ）を参照）は、アナログ・チャンネルのスケールを 1-2-5 のステップで変更します（1:1 のプローブを接続した場合）。

アナログ・チャンネルの V/div 値はステータス表示行に表示されます。

電圧/div ノブを回したときの信号拡大のデフォルト・モードは、チャンネルのグランド・レベルを中心とした垂直拡大です。ただし、これはディスプレイの中央を中心とした拡大に変更できます。「[拡大の中心を中央またはグランドに設定するには](#)」（377 ページ）を参照してください。

## 垂直位置を調整するには

- 1 小さい垂直位置ノブ（ $\blacklozenge$ ）を回すと、チャンネルの波形を画面上で上下に移動できます。

画面の右上部分に一時的に表示される電圧値は、画面の垂直軸の中央とグランド・レベル（ $\blacklozenge$ ）アイコンとの間の電圧差を表します。垂直拡大がグランド中心に設定されている場合は、これは画面の垂直軸中央の電圧も表します（「[拡大の中心を中央またはグランドに設定するには](#)」（377 ページ）を参照）。

## チャネル結合を指定するには

Coupling は、チャネルの入力結合を **AC**（交流）または **DC**（直流）に切り替えます。

### 注記

#### 測定のヒント

チャネルが DC 結合の場合は、信号の DC 成分はグランド記号からの距離を見るだけで簡単に測定できます。

チャネルが AC 結合の場合は、信号の DC 成分が除去されるため、信号の AC 成分をより高い感度で表示できます。

- 1 目的のチャネル・キーを押します。
- 2 Channel メニューで、**Coupling** ソフトキーを押して、入力チャネル結合を選択します。
  - **DC** : DC 結合は、DC オフセットがそれほど大きくない 0 Hz までの波形の観察に使用できます。
  - **AC** : AC 結合は、大きい DC オフセットを持つ波形の観察に使用できません。AC 結合を選択した場合は、50 Ω モードは選択できません。これは、オシロスコープの損傷を防ぐためです。  
AC 結合は、入力波形と直列に 3.5 Hz のハイパス・フィルタを入れることにより、波形の DC オフセット電圧を除去します。

チャネル結合はトリガ結合とは無関係です。トリガ結合を変更する方法については、[ページ 101](#) を参照してください。

## チャネル入力インピーダンスを指定するには

アナログ・チャネルの入力インピーダンスは、**1M 0hm** または **50 0hm** に設定できます。

#### 注記

AutoProbe、セルフセンシング・プローブ、または互換性のある InfiniiMax プローブを接続した場合は、オシロスコープは正しいインピーダンスを自動的に設定します。

- 1 目的のチャンネル・キーを押します。
- 2 Channel メニューで、**Imped**（インピーダンス）ソフトキーを押してから、次のいずれかを選択します。
  - **50 Ohm**：高周波測定に広く用いられる 50  $\Omega$  ケーブルと、50  $\Omega$  アクティブ・プローブに適合します。このインピーダンス整合により、信号経路に沿った反射が最小限に抑えられるため、高精度の測定値が得られます。**50 Ohm** を選択すると、フロント・パネルのチャンネル位置ノブの隣に“50  $\Omega$ ”が点灯します。AC 結合を選択すると、損傷を防ぐために、オシロスコープは自動的に **1M Ohm** モードに切り替わります。
  - **1M Ohm**：多くのパッシブ・プローブおよび汎用測定に対して使用します。インピーダンスが高いため、被試験デバイスに対するオシロスコープの負荷効果が小さくなります。

## 帯域幅制限を指定するには

- 1 目的のチャンネル・キーを押します。
- 2 Channel メニューで、**BW Limit** ソフトキーを押して、帯域幅制限をオンまたはオフにします。

帯域幅制限がオンの場合は、チャンネルの最大帯域幅は約 25 MHz です。周波数がこれより低い波形の場合は、帯域幅制限をオンにすると、波形の不要な高周波雑音を除去できます。帯域幅制限を使用すると、**BW Limit** がオンになっているチャンネルのトリガ信号経路も帯域幅制限されます。

## 垂直スケール・ノブの粗調整／微調整設定を変更するには

- 1 垂直スケール・ノブを押して（またはチャンネル・キーを押してから Channel メニューの **Fine** ソフトキーを押して）、垂直スケールの微調整と粗調整を切り換えます。

**Fine** 調整を選択すると、チャンネルの垂直軸感度を小さい間隔で変更できます。**Fine** をオンにしても、チャンネル感度は完全に校正されています。

垂直スケール値は、画面上部のステータス表示行に表示されます。

**Fine** をオフにすると、電圧 /div ノブはチャンネル感度を 1-2-5 のステップで変更します。

## 波形を反転するには

- 1 目的のチャンネル・キーを押します。
- 2 Channel メニューで、**Invert** ソフトキーを押して、選択したチャンネルを反転します。

**Invert** を選択すると、表示波形の電圧値が反転されます。

**Invert** はチャンネルの表示に影響するだけで、トリガには影響しません。オシロスコープが立ち上がりエッジでトリガするように設定されている場合は、チャンネルを反転しても同じエッジでトリガ（波形の同じポイントでトリガ）します。

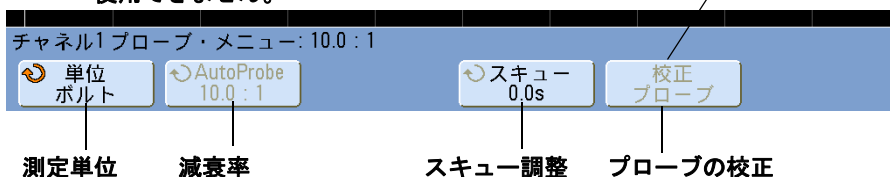
チャンネルを反転すると、Waveform Math メニューで選択する関数や測定の結果も変更されます。

## アナログ・チャンネルのプローブ・オプションの設定

- 1 プローブに対応するチャンネル・キーを押します。
- 2 Channel メニューで、**Probe** ソフトキーを押して、Channel Probe メニューを表示します。

このメニューでは、減衰率や測定単位など、接続されたプローブのパラメータを選択できます。

このソフトキーが淡色表示されている場合は、プローブ校正は不要であり、使用できません。



### チャンネル単位を指定するには

- 1 プローブに対応するチャンネル・キーを押します。
- 2 Channel メニューで、**Probe** を押します。
- 3 Channel Probe メニューで、**Units** を押してから、次のいずれかを選択します。
  - **Volts** : 電圧プローブの場合。
  - **Amps** : 電流プローブの場合。

チャンネル感度、トリガ・レベル、測定結果、演算機能は、ここで選択した測定単位を反映します。

### プローブ減衰比を指定するには

接続されたプローブをオシロスコープが認識できる場合は、これは自動的に設定されます。「[AutoProbe インタフェース](#)」(52 ページ)と「[プローブ減衰比の手動設定](#)」(59 ページ)を参照してください。



## プローブ・スキューを指定するには

ns レンジのタイム・インターバルを測定する場合は、ケーブル長のわずかな差が測定結果に影響を与える可能性があります。**Skew** を使うことで、2 つのチャンネル間のケーブル遅延誤差を除去することができます。

- 1 2 つのプローブで同じポイントをプローブします。
- 2 1 つのプローブに対応するチャンネル・キーを押します。
- 3 Channel メニューで、**Probe** を押します。
- 4 Channel Probe メニューで、**Skew** を押してから、スキュー値を選択します。  
各アナログ・チャンネルを  $\pm 100$  ns の範囲で 10 ps 刻みで調整することにより、合計で 200 ns の差を設定できます。

[Default Setup] をリコールしても、[Auto Scale] を押しても、スキュー設定には影響しません。

## プローブを校正するには

[「プローブの校正」](#) (57 ページ) を参照してください。

## 表示設定の変更

### 波形輝度を調整するには

**Intensity** ノブを使用すると、高速な掃引速度、低いトリガ速度などの信号のさまざまな特性に応じて、表示波形を調整することができます。輝度を高くすると、最大量のノイズおよび稀にしか発生しないイベントを表示することができます。以下の図に示すように、輝度を低くすると、複雑な信号の詳細をより明らかにすることができます。輝度ノブは、デジタル・チャンネルに影響を与えません。

図 8 100 %輝度で表示した振幅変調

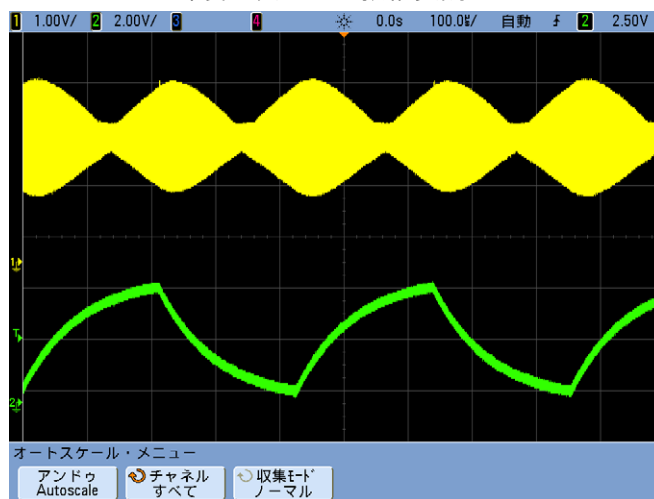
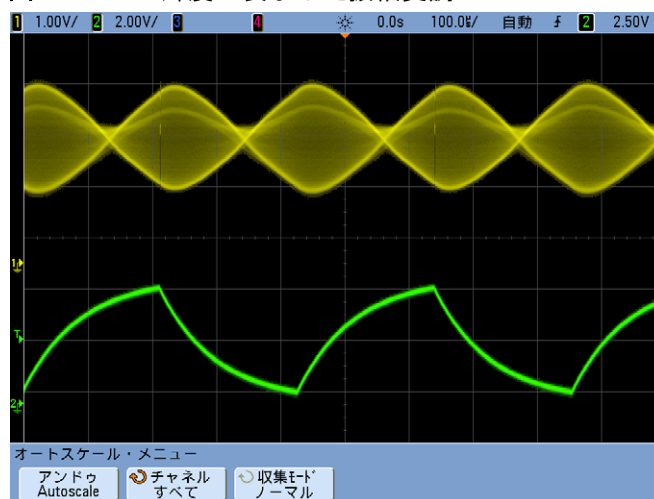


図 9 40%輝度で表示した振幅変調



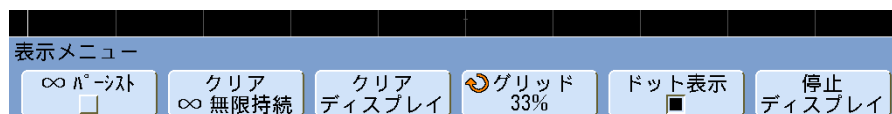
## 無限残光表示を設定またはクリアするには

無限残光モードを使用すると、オシロスコープは、新しい収集によって表示を更新しますが、前の収集の結果を消去しません。前のすべての収集は、輝度の低い、グレーで表示されます。新しい収集は、通常の輝度、通常の色で表示されます。波形の残光表示は、現在の表示領域に対してのみ保持されます。無限残光表示をパン／ズームすることはできません。

無限残光モードは、ノイズとジッタの測定、変化する波形のワーストケース極限の表示、タイミング違反の検索、稀にしか発生しないイベントの捕捉に使用します。

無限残光表示を使用して複数の繰り返しイベントを表示するには：

- 1 信号をオシロスコープに接続します。
- 2 [Display] キーを押します。



- 3 ∞ **Persist** を押して、無限残光表示をオンにします。表示で、複数の収集の蓄積が開始されます。
- 4 過去の収集を消去するには、**Clear ∞ Persist** ソフトキーを押します。オシロスコープが、収集の蓄積を再度開始します。
- 5 オシロスコープを通常表示モードに戻すには、無限残光表示をオフにしてから、**Clear ∞ Persist** ソフトキーを押します。

#### 注記

#### 複数の収集の蓄積

無限残光モードをオフにしても、表示はクリアされません。このため、複数の収集を蓄積し、収集を中止した後、以後の収集を記憶された波形と比較することが可能です。**Clear Display** ソフトキーを押すか、**[AutoScale]** キーを押すと、ディスプレイはクリアされます。


「グリッチまたは高速パルスを捕捉するには」(117 ページ) も参照してください。

## ディスプレイをクリアするには

- 1 **[Clear Display]** を押します (または **[Display] > Clear Display** を押します)。

## グリッド輝度を調整するには

ディスプレイ・グリッド (格子線) の輝度を調整するには :

- 1 **[Display]** を押します。
- 2 **Grid** を押してから、入力ノブ  を回して、表示グリッドの輝度を変更します。輝度レベルは **Grid** ソフトキーに表示され、0 ~ 100 % の間で調整可能です。グリッドの垂直方向の大きい目盛りは、ディスプレイ上部のステータス表示行に示された垂直軸感度に対応します。グリッドの水平方向の大きい目盛りは、ディスプレイ上部のステータス表示行に示された掃引速度時間に対応します。

## 波形をベクタまたはドットで表示するには

Agilent InfiniiVision オシロスコープは、ベクタ（ドット接続）をオンにした状態で最適に動作するように設計されています。このモードでは、ほとんどの状況で最も有用な波形が得られます。

ベクタをオフまたはオンにするには：

- 1 **[Display]** を押します。
- 2 **Vectors** を押します。

**Vectors** をオンにすると、連続する波形データ・ポイントの間に線が描かれます。

- ベクタは、デジタル化した波形にアナログの外観を与えます。ビデオ信号や変調信号などの複雑なアナログ信号は、ベクタをオンにするとアナログに似た輝度情報を表示します。
- ベクタによって、方形波などの波形の急峻なエッジを表示することができます。
- ベクタを使用すると、詳細が少数のピクセルだけから構成される場合でも、複雑な波形のとらえにくい詳細を、アナログ・オシロスコープのトレースに非常に似たかたちで表示することができます。

非常に複雑な波形や多価波形を表示する場合は、ベクタをオフにした方がよいことがあります。ベクタをオフにすると、アイ・ダイアグラムなどの多価波形の表示に有効な場合があります。

ベクタをオンにしても表示速度は遅くなりません。

収集システムが停止すると、ベクタは常にオンに切り替わります。

ミックスド・シグナル・オシロスコープのデジタル・チャンネルは、Display メニューによる影響を受けません。これらは常にベクタをオンにした状態で表示されます。また、収集 1 回分の情報だけが含まれます。

## 表示を凍結するには

実行中の収集を停止せずに表示を凍結するには：

- 1 **[Display]** キーを押します。
- 2 **Freeze Display** ソフトキーを押します。

表示の凍結を解除するには、**Freeze Display** をもう一度押します。

### 3 波形の表示

トリガ・レベルの調整、水平または垂直設定の調整、データの保存などの操作を実行すると、表示の凍結は解除されます。

凍結された表示で手動カーソルを使用できます。

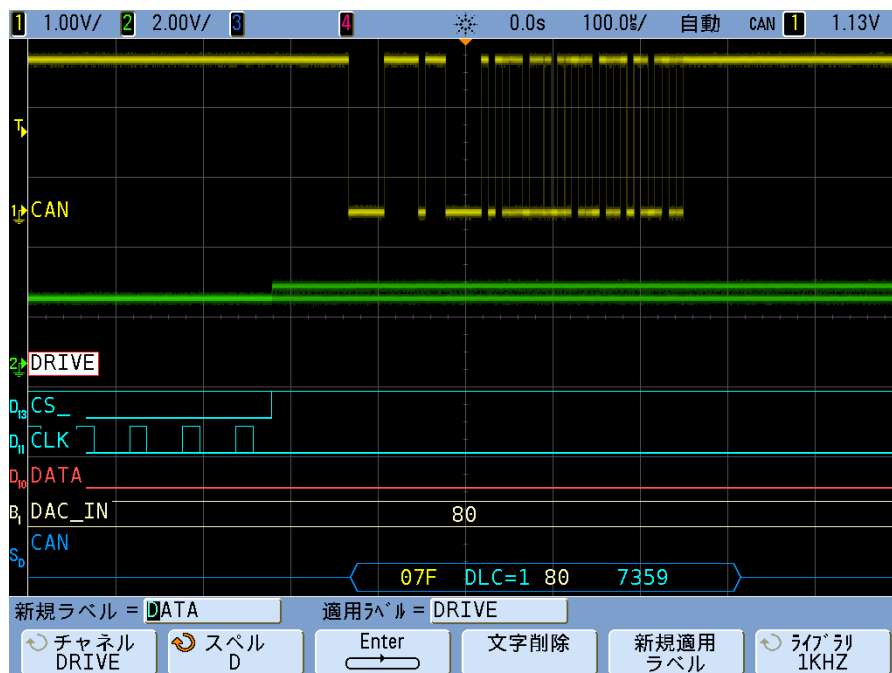
## ラベルの使用

ラベルを定義して、各アナログ入力に割り当てることができます。あるいは、ラベルをオフにして波形表示領域を広げることができます。MSO モデルの場合は、デジタル・チャンネルにもラベルを付けることができます。

### ラベル表示をオン／オフするには

- 1 フロント・パネルの [Label] キーを押します。

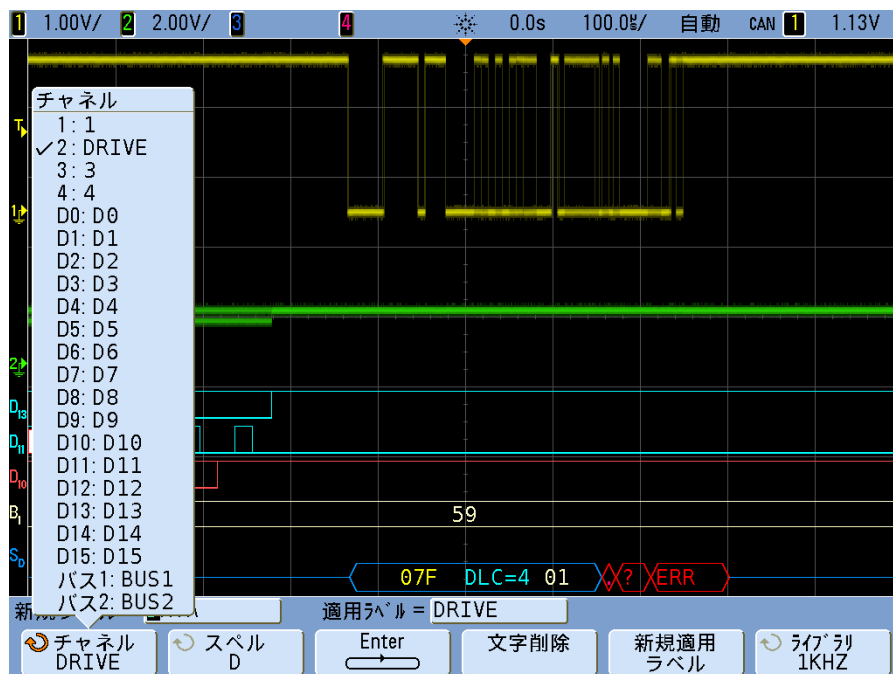
これにより、アナログ／デジタル・チャンネルの表示ラベルがオンになります。[Label] キーが点灯している場合は、表示されているチャンネルのラベルが表示トレースの左端に表示されます。下の図は、ラベル表示をオンにしたときにデフォルトで割り当てられるラベルの例を示します。デフォルトのチャンネル・ラベルはチャンネル番号です。



- 2 ラベルをオフにするには、[Label] キーを押して消灯させます。

## 定義済みラベルをチャンネルに割り当てるには

- 1 [Label] キーを押します。
- 2 **Channel** ソフトキーを押し、入力ノブを回すか、**Channel** ソフトキーを何回か押し、ラベルを割り当てるチャンネルを選択します。



上の図は、チャンネルのリストとそのデフォルトのラベルを示します。チャンネルをオンにしなくても、そのチャンネルにラベルを割り当てることができます。

- 3 **Library** ソフトキーを押し、入力ノブを回すか、**Library** ソフトキーを何回か押し、定義済みラベルをライブラリから選択します。
- 4 **Apply New Label** ソフトキーを押し、ラベルを選択したチャンネルに割り当てます。
- 5 上記の手順を繰り返して、必要な定義済みラベルをチャンネルに割り当てます。



## 新規ラベルを定義するには

- 1 [Label] キーを押します。
- 2 **Channel** ソフトキーを押し、入力ノブを回すか、ソフトキーを何回か押して、ラベルを割り当てるチャンネルを選択します。  
チャンネルをオンにしなくても、そのチャンネルにラベルを割り当てることができます。チャンネルがオンになっている場合は、その現在のラベルが強調表示されます。
- 3 **Spell** ソフトキーを押し、入力ノブを回して新規ラベルの最初の文字を選択します。  
入力ノブを回すと、ソフトキーの上の “New label =” 行と **Spell** ソフトキーの強調表示位置に入力する文字を選択できます。ラベルの長さは最大 10 文字です。
- 4 **Enter** ソフトキーを押して選択した文字を入力し、次の文字位置に進みます。  
**Enter** ソフトキーを続けて押すことにより、ラベル名の任意の文字を強調表示することができます。
- 5 ラベルから文字を削除するには、削除する文字が強調表示されるまで **Enter** ソフトキーを押し、**Delete Character** ソフトキーを押します。
- 6 ラベルの文字の入力が終わったら、**Apply New Label** ソフトキーを押して、選択したチャンネルにラベルを割り当てます。

定義した新規ラベルは、不揮発性のラベル・リストに追加されます。

### ラベル割り当ての自動増加

ADDR0 や DATA0 のように、末尾が数字のラベルを割り当てた場合は、**Apply New Label** ソフトキーを押すと、数字が増加したラベルが “New label” フィールドに自動的に表示されます。このため、別のチャンネルを選択して **Apply New Label** ソフトキーをもう一度押すだけで、そのチャンネルにラベルを割り当てることができます。ラベル・リストには最初のラベルだけが保存されます。この機能を使えば、番号付きの制御ラインやデータ・バス・ラインに連続したラベルを簡単に割り当てることができます。

## ユーザが作成したテキスト・ファイルからラベルのリストをロードするには

テキスト・エディタでラベルのリストを作成し、ラベル・リストをオシロスコープにロードすることができます。これにより、オシロスコープのコントロールでなくキーボードを使ってラベル・リストを編集できます。

最大 75 個のラベルのリストを作成して、オシロスコープにロードできます。ラベルはリストの先頭に追加されます。75 個より多くのラベルをロードした場合は、最初の 75 個だけが記憶されます。

テキスト・ファイルからオシロスコープにラベルをロードするには：

- 1 テキスト・エディタを使ってラベルを作成します。1 つのラベルの長さは最大 10 文字です。ラベルとラベルの間はライン・フィードで区切ります。
- 2 ファイル名を `labellist.txt` とし、サム・ドライブなどの USB 大容量記憶装置に保存します。
- 3 ファイル・エクスプローラ ([Utility] > File Explorer を押す) を使ってオシロスコープにリストをロードします。

### 注記

#### ラベル・リストの管理

**Library** ソフトキーを押すと、最近使用した 75 個のラベルのリストが表示されません。このリストには、重複したラベルは保存されません。ラベルの末尾には、いくつかの数字を付加することができます。ベース文字列がライブラリ中の既存のラベルと一致する場合は、新規ラベルはライブラリに追加されません。例えば、ライブラリに A0 というラベルがあり、A12345 という新規ラベルを作成した場合は、この新規ラベルはライブラリに追加されません。

新しいユーザ定義ラベルを保存すると、新しいラベルがリスト内の最も古いラベルと置き換わります。最も古いラベルとは、ラベルが最後にチャンネルに割り当てられてから最も時間が経ったもののことです。チャンネルにラベルを割り当てると、そのラベルはリスト内の最新の位置に移動します。したがって、ラベル・リストをしばらく使っていると、自分で作成したラベルが主にリストに表示されるようになり、必要に合わせて機器画面をカスタマイズするのが容易になります。

ラベル・ライブラリ・リストをリセット (次の項目を参照) すると、カスタム・ラベルはすべて削除され、ラベル・リストは工場設定に戻ります。

## ラベル・ライブラリを工場設定にリセットするには

1 [Utility] > Options > Preferences > More を押します。

### 注記

Default Library ソフトキーを押すと、ユーザ定義ラベルはすべてライブラリから削除され、ラベルは工場設定に戻ります。削除したユーザ定義ラベルを復元することはできません。

---

2 Default Library ソフトキーを押します。

これにより、ユーザ定義ラベルはすべてライブラリから削除され、ライブラリ中のラベルは工場設定に戻ります。ただし、現在チャンネルに割り当てられているラベル（波形領域に表示されているラベル）は変更されません。

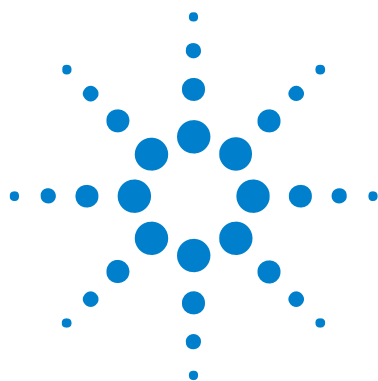
### 注記

デフォルト・ライブラリを削除せずにラベルをデフォルトに戻す

[Default Setup] を押すと、チャンネル・ラベルがすべてデフォルト・ラベルに戻りますが、ライブラリ中のユーザ定義ラベルのリストは消去されません。

---

### 3 波形の表示



## 4 トリガ

トリガ：概要	95
トリガのモード／結合メニュー	96
自動／ノーマル・トリガ・モード	97
トリガ・レベルの調整	100
トリガ結合	101
トリガ・ノイズ除去	102
トリガ・ホールドオフ	105
外部トリガ入力	107
トリガ・タイプ	110
トリガ・タイプ	110
持続時間トリガ	112
エッジ・トリガ	115
グリッチまたは高速パルスを捕捉するには	117
第 N エッジ・バースト・トリガ	121
パターン・トリガ	123
パルス幅トリガ	126
シーケンス・トリガ	129
TV トリガ	136
USB トリガ	148

この章では、さまざまな信号タイプに対するトリガのセットアップ方法を説明します。セットアップは必要に応じて保存できます（「データの保存とリコール」(202 ページ) を参照）。



## 4 トリガ

波形でトリガする最も簡単な方法は、オートスケールを使用することです。単に **[AutoScale]** キーを押すと、オシロスコープは単純なエッジ・トリガ・タイプを使用して波形でトリガしようとします。オートスケールの詳細については、「[波形の入力とオートスケール](#)」(32 ページ) を参照してください。

複雑な波形には、この章で説明するような個別のトリガ・セットアップが必要な場合があります。

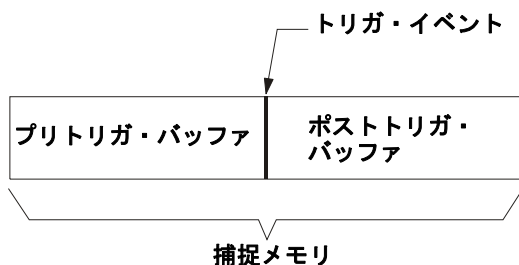
### 関連項目

- 「[CAN トリガ](#)」(260 ページ) (オプション AMS(N5424A) を使用している場合)
- 「[FlexRay トリガ](#)」(311 ページ) (オプション FLX(N5432C) を使用している場合)
- 「[I<sup>2</sup>C トリガ](#)」(279 ページ) (オプション LSS(N5423A) を使用している場合)
- 「[I<sup>2</sup>S トリガ](#)」(302 ページ) (オプション SND(N5468A) を使用している場合)
- 「[LIN トリガ](#)」(270 ページ) (オプション AMS(N5424A) を使用している場合)
- 「[MIL-STD 1553 トリガ](#)」(321 ページ) (オプション 553(N5469A) を使用している場合)
- 「[SPI トリガ](#)」(290 ページ) (オプション LSS(N5423A) を使用している場合)
- 「[UART/RS232 トリガ](#)」(329 ページ) (オプション 232(N5457A) を使用している場合)

## トリガ：概要

トリガされた波形とは、特定のトリガ条件が満たされたときに、オシロスコープが画面の左端から右に向かって、波形のトレース（表示）を開始することです。これにより、正弦波や方形波などの周期信号と、シリアル・データ・ストリームなどの非周期信号に対して、安定した表示が得られます。

下の図は、捕捉メモリを概念的に表したものです。トリガ・イベントとは、捕捉メモリをプリトリガ・バッファとポストトリガ・バッファに分ける点と考えることができます。捕捉メモリ内のトリガ・イベントの位置は、時間基準点と遅延（水平位置）設定により定義されます（[ページ 63](#) を参照）。



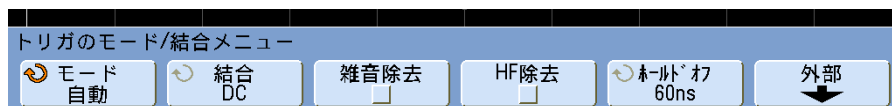
Agilent InfiniiVision オシロスコープには、測定作業を自動化するための便利な機能がフル装備されています。MegaZoom テクノロジーを用いれば、トリガされた波形もトリガされていない波形も捕捉して調べることができます。以下が可能です。

- オシロスコープによるデータの収集方法を変更する。
- 必要に応じて簡単または複雑なトリガ条件を設定して、調べたいイベント・シーケンスだけを捕捉する。

**関連項目** • 「[セグメント・メモリ](#)」(230 ページ)。

## トリガのモード／結合メニュー

- フロント・パネルの Trigger セクションにある **[Mode/Coupling]** キーを押します。



2チャンネル・  
モデルのみ



## 自動／ノーマル・トリガ・モード

シリアル・バスの低速信号やバースト状に到達する他の信号を収集する場合は、オシロスコープが信号バーストと信号バーストの間で自動トリガし、表示が不安定に見えることがあります。この問題を解決するには、ノーマル・トリガ・モードを選択します。

### 自動トリガ・モードとノーマル・トリガ・モードの選択

オシロスコープがノーマル・トリガ・モードのときに [Run] を押すと、トリガが検出されるまで収集は終了しません。トリガ条件が満たされるまで、波形は表示されません。

自動トリガ・モードでは、[Run] を押すと、オシロスコープは自動的にトリガし、波形を捕捉します。

信号のレベルや動作を調べるのに、トリガが不要な場合も多くあります。このようなアプリケーションでは、自動トリガ・モード（デフォルト設定）を使用します。トリガ設定で指定される特定のイベントだけを捕捉したい場合は、ノーマル・トリガ・モードを使用します。

低速シリアル信号（I<sup>2</sup>C、SPI、CAN、LIN など）でトリガする場合などに、オシロスコープが自動トリガするのを回避して表示を安定化させるために、ノーマル・トリガ・モードの選択が必要な場合があります。

トリガ・モードを選択するには、[Mode/Coupling] キーを押し、**Mode** ソフトキーを押します。

1 [Mode/Coupling] キーを押します。

2 **Mode** ソフトキーを押し、**Normal** または **Auto** を選択します。

- **Normal** : トリガ条件が満たされた場合に波形が表示されます。それ以外の場合は、オシロスコープはトリガせず、表示は更新されません。
- **Auto** : トリガ条件が満たされない場合でもオシロスコープにトリガさせること以外は、Normal モードと同じです。

## 自動モード

繰り返しレートの低い信号以外の信号および未知の信号レベルには、自動トリガ・モードが便利です。DC 信号を表示する場合は、トリガするエッジがないので、自動トリガ・モードを使用する必要があります。

[Run] を選択すると、オシロスコープはまずプリトリガ・バッファを一杯にします。プリトリガ・バッファが一杯になるとトリガの検索を開始し、トリガを検索しながらバッファ内にデータを流し続けます。トリガの検索中は、オシロスコープはプリトリガ・バッファをオーバーフローします。すなわち、バッファに先に入れられたデータから順に捨てられます (FIFO)。トリガが検出された場合は、プリトリガ・バッファにはトリガ直前に発生したイベントが記録されています。トリガが検出されない場合は、オシロスコープはトリガを発生させ、トリガが発生したかのようにデータを表示します。この場合は、ディスプレイの一番上にある **Auto** インジケータの背景が点滅し、**Auto** インジケータが **Auto?** に変わって背景が点滅し、オシロスコープが強制的にトリガを発生させていることを示します。

[Single] キーを押した場合は、オシロスコープはプリトリガ・バッファ・メモリを一杯にし、自動トリガにより検索がオーバーライドされトリガが強制実行されるまで、プリトリガ・バッファ内にデータを流し続けます。トレースの終わりで、オシロスコープは停止して結果を表示します。

## ノーマル・モード

繰り返しレートの低い信号や自動トリガを必要としない場合には、ノーマル・トリガ・モードを使用します。

ノーマル・モードでは、オシロスコープはトリガ・イベントの検索を始める前に、プリトリガ・バッファをデータで一杯にします。ステータス表示行のトリガ・モード・インジケータ **Trig'd?** が点滅し、オシロスコープがプリトリガ・バッファを一杯にしている最中であることを示します。トリガの検索中は、オシロスコープはプリトリガ・バッファをオーバーフローします。すなわち、バッファに先に入れられたデータから順に捨てられます (FIFO)。

トリガ・イベントが検出された場合は、オシロスコープはポストトリガ・バッファを一杯にして、捕捉メモリを表示します。ステータス表示行のトリガ・モード・インジケータは **Trig'd** (点滅しない) と表示されます。[Run/Stop] によって収集が開始された場合は、このプロセスが繰り返されます。[Single] を押すことによって収集が開始された場合は、収集が停止するので、波形をパン/ズームすることができます。

自動またはノーマル・モードでは、一定の条件の下では完全にトリガが見過ごされてしまう可能性があります。これは、プリトリガ・バッファが一杯になるまで、オシロスコープがトリガ・イベントを認識しないためです。Time/Div ノブを 500 ms/div などの遅い掃引速度に設定したとします。オシロスコープがプリトリガ・バッファを一杯にする前にトリガ条件が発生した場合は、トリガが検出されません。ノーマル・モードを使用して、トリガ条件インジケータが点滅するのを待ってから回路でアクションを起こした場合は、オシロスコープは常にトリガ条件を検出します。

測定によっては、トリガ・イベントを発生させるために被試験デバイスで何らかのアクションを起こす必要があります。通常は、これらはシングルショット捕捉です。この場合は **[Single]** キーを使用します。

### トリガ・レベルの調整

トリガ・レベル・ノブを回して、選択したアナログ・チャンネルのトリガ・レベルを調整することができます。アナログ・チャンネルのトリガ・レベル位置は、DC 結合を選択した場合にディスプレイの一番左にあるトリガ・レベル・アイコン  $T_{\uparrow}$  (アナログ・チャンネルがオンの場合) によって示されます。ディスプレイの右上コーナーに、アナログ・チャンネルのトリガ・レベル値が表示されます。

選択したデジタル・チャンネルのトリガ・レベルは、Digital Channel Menu のしきい値メニューを使って設定します。フロント・パネルの **[Digital]** キーを押してから **Thresholds** ソフトキーを押して、選択したデジタル・チャンネル・グループのしきい値レベル (TTL、CMOS、ECL またはユーザ定義) を設定します。ディスプレイの右上コーナーに、しきい値が表示されます。

ライン・トリガ・レベルは調整できません。このトリガは、オシロスコープへの供給電源と同期します。

## トリガ結合

- 1 [Mode/Coupling] キーを押します。
- 2 **Coupling** ソフトキーを押し、**DC**、**AC**、または **LF Reject** 結合を選択します。
  - **DC** 結合では、DC および AC 信号をトリガ・パスに結合することができます。
  - **AC** 結合は、10 Hz ハイパス・フィルタをトリガ・パスに配置し、トリガ波形から DC オフセット電圧を除去します。外部トリガ入力パスのハイパス・フィルタは、すべてのモデルで 3.5 Hz です。波形に大きな DC オフセットが見られる場合は、AC 結合を使用して安定したエッジ・トリガを実現します。
  - **LF (低周波) Reject** 結合は、50 kHz ハイパス・フィルタをトリガ波形と直列に配置します。低周波ノイズ除去は、電源ライン周波数などの適切なトリガの妨げとなる不要な低周波成分を、トリガ波形から取り除きます。波形に低周波ノイズが見られる場合は、この結合を使用して安定したエッジ・トリガを実現します。
  - **TV** 結合は、通常はグレー表示されていますが、Trigger メニューで TV トリガをオンにした場合に自動的に選択されます。

トリガ結合は、チャンネル結合とは無関係です。チャンネル結合を変更する方法については、[ページ 77](#) を参照してください。

# トリガ・ノイズ除去

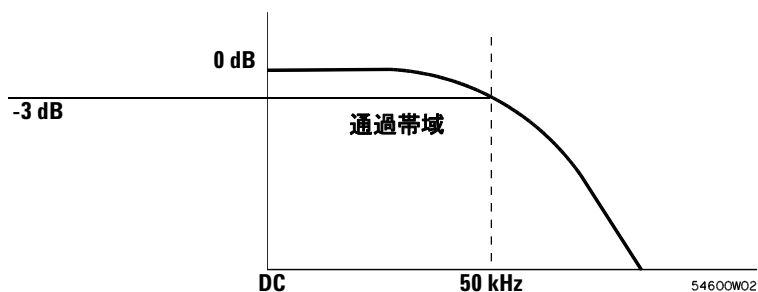
プローブする信号のノイズが大きい場合は、オシロスコープのセットアップによって表示波形のノイズを減らすことができます。最初に、トリガ・パスからノイズを除去することにより表示波形を安定化します。2番目に、表示波形のノイズを減少します。

- 1 信号をオシロスコープに接続すると、安定した表示が得られます。
- 2 高周波除去 (HF 除去)、低周波除去 (LF 除去)、またはノイズ除去をオンにして、トリガ・パスからノイズを除去します。
- 3 アベレージング・モードを使用して表示波形のノイズを減少します。

## HF 除去

HF Reject は、50 kHz ローパス・フィルタをトリガ・パスに追加して、トリガ波形から高周波成分を取り除きます。HF 除去を使って、AM または FM 放送局などの高周波ノイズや高速システム・クロックによるノイズを、トリガ・パスから取り除くことができます。

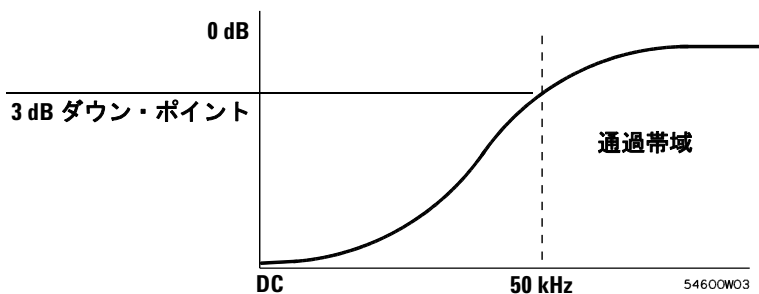
- 1 [Mode/Coupling] > HF Reject を押します。



## LF 除去

低周波除去 (LF 除去) は、50 kHz に 3 dB ポイントを持つハイパス・フィルタを追加します。LF 除去は、電源ライン・ノイズなどの低周波信号をトリガ・パスから除去します。

- 1 [Mode/Coupling] > Coupling > LF Reject を押します。



### ノイズ除去

Noise Rej は、ヒステリシスをトリガ回路に追加します。トリガ・ヒステリシス幅を増加することにより、ノイズでトリガする可能性を減らします。ただし、トリガ感度も低下するので、オシロスコープのトリガに用いる信号を少し大きくする必要があります。

1 [Mode/Coupling] > HF Reject を押します。



## トリガ・ホールドオフ

### トリガ・ホールドオフ動作のヒント


ホールドオフは、直前のトリガから一定の時間が経過するまで、トリガが発生しないようにします。この機能は、波形が1周期の間に何度もトリガ・レベルを超える場合に有効です。

ホールドオフを設定しないと、オシロスコープはトリガ・レベルを超えるたびにトリガするため、見たい波形が得られません。ホールドオフを正しく設定すれば、オシロスコープは常に同じ超過点でトリガします。適切なホールドオフ設定は、通常、1周期よりわずかに短い時間です。ホールドオフをこの時間に設定すると、一意のトリガ・ポイントを作成できます。この操作は、多数の波形周期がトリガ間に発生する場合でも有効です。ホールドオフ回路は入力信号に対して連続して動作するからです。

タイムベース設定を変更しても、ホールドオフ数には影響はありません。これに対して、アナログ・オシロスコープのホールドオフはタイムベース設定の関数であるため、タイムベース設定を変更するたびにホールドオフを再調整する必要があります。

Agilent の MegaZoom 技術を用いれば、[Stop] を押し、データをパン／ズームして繰り返している場所を突き止めることができます。カーソルを使ってこの時間を測定して、ホールドオフを設定してください。

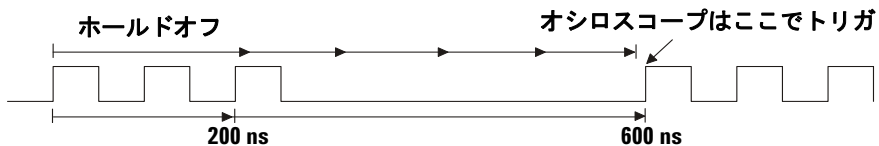
### ホールドオフを設定するには

- 1 [Mode/Coupling] キーを押し、Holdoff ソフトキーを押します。
- 2 入力ノブ  を回して、表示されているトリガ・ホールドオフ時間を増減します。

ホールドオフは、オシロスコープがトリガ回路を再アーミングするまで待つ時間を設定します。ホールドオフを使うと、複雑な波形の表示を安定させることができます。

## 4 トリガ

下に示されているパルス・バーストでの安定したトリガを実現するには、ホールドオフ時間を  $>200\text{ ns}$  より大きく、 $<600\text{ ns}$  より小さく設定します。



ホールドオフを設定することにより、トリガを同期させることができます。オシロスコープは、波形のエッジでトリガし、ホールドオフ時間が終わるまでその先のエッジを無視します。その後、オシロスコープはトリガ回路を再アームングして、次のエッジ・トリガを検索します。これにより、オシロスコープは波形の繰り返しパターンでトリガすることができます。

## 外部トリガ入力

外部トリガ入力は、いくつかのトリガ・タイプでソースとして使用することができます。

2 チャンネル・オシロスコープでは、外部トリガ BNC 入力はフロント・パネルにあり、**Ext Trigger** というラベルが付いています。

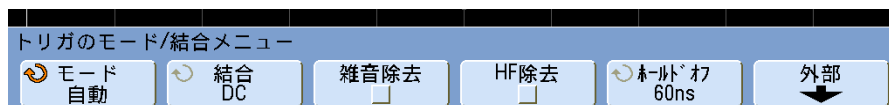
4 チャンネル・オシロスコープでは、外部トリガ BNC 入力はリア・パネルにあり、**Ext Trig** というラベルが付いています。

## 2 チャンネル・オシロスコープの外部トリガ入力

### 外部トリガ・プローブ設定

外部トリガ・プローブ・パラメータは以下のように設定できます。

- 1 フロント・パネルの Trigger セクションにある **[Mode/Coupling]** キーを押します。



- 2 **External** ソフトキーを押して、External Trigger メニューを表示します。



**プローブ減衰比** 入力ノブを回して、接続されているプローブの **Probe** ソフトキーに表示されている減衰比を設定します。減衰比は、1-2-5 シーケンスで 0.1:1 ~ 1000:1 の範囲の設定が可能です。

AutoProbe セルフセンシング・プローブを接続した場合は、オシロスコープは自動的にプローブを適切な減衰比に設定します。

測定を正確に行うためには、プローブの補正係数を正しく設定する必要があります。

**レンジ** 入力電圧レンジは 1.0 V または 8.0 V に設定できます。電流モードの場合は、レンジは 1.0 A で固定です。レンジはプローブの減衰比に応じて自動的にスケージングされます。

### 注意



#### 2 チャンネル・オシロスコープの外部トリガ入力の最大電圧

CAT I 300 Vrms、400 Vpk、過渡過電圧 1.6 kVpk

CAT II 100 Vrms、400 Vpk

50 Ω 入力 : 5 Vrms

50 Ω モードでは入力保護が有効であるため、5 Vrms を超える電圧が検出された場合は 50 Ω 負荷が切断されます。この場合でも、信号の時定数によっては、入力が損傷を受けるおそれがあります。50 Ω 入力保護は、オシロスコープの電源がオンになっている場合にのみ機能します。

1 MΩ 入力、100 MHz モデル :

定常状態の正弦波の場合は、200 kHz より上では最小 10 Vpk まで 20 dB/ デイケードの割合で低下

1 MΩ 入力、350 MHz、500 MHz、1 GHz モデル :

定常状態の正弦波の場合は、57 kHz より上では最小 5 Vpk まで 20 dB/ デイケードの割合で低下

N2863A 10:1 プローブの場合 : CAT I 600 V、CAT II 300 V (DC + ピーク AC)

10073C または 10074C 10:1 プローブの場合 : CAT I 500 Vpk、CAT II 400 Vpk

**入力インピーダンス** 2 チャンネル・オシロスコープでは外部トリガ入力インピーダンスを選択可能です。インピーダンスは、**Imped** ソフトキーを押すことにより、**1M Ohm** または **50 Ohm** に設定できます。

- **50 Ohm** : 高周波測定に一般的に用いられる 50 Ω ケーブルに対応します。こうしたインピーダンス整合により、信号経路沿いの反射が最小限に抑えられるため、最高精度の測定が実現します。
- **1M Ohm** : 多くのパッシブ・プローブおよび汎用測定に対して使用します。インピーダンスが高いため、被試験デバイスに対するオシロスコープの負荷効果が小さくなります。

**プローブ単位 Units** ソフトキーを押して、接続されているプローブに適した測定単位を選択します。電圧プローブの場合は **Volts** を、電流プローブの場合は **Amps** を選択します。測定結果、チャンネル感度、トリガ・レベルには、選択した測定単位が反映されます。

## 4 チャンネル・オシロスコープの外部トリガ入力

**入力インピーダンス** 4チャンネル・オシロスコープの外部トリガ入力インピーダンスは、約 2.14 k $\Omega$  です。

**入力電圧** 入力電圧感度は 500 mV (DC ~ 500 MHz) です。入力電圧範囲は  $\pm 15$  V です。

### 注意



#### 4 チャンネル・オシロスコープの外部トリガ入力の最大電圧

15 Vrms リア・パネルの外部トリガ入力では 15 Vrms を超えてはなりません。オシロスコープが損傷する可能性があります。

4 チャンネル・オシロスコープの外部トリガ入力については、レンジまたは単位設定はありません。

## トリガ・タイプ

オシロスコープでは、トリガ条件を定義することにより、被試験デバイスの動作に表示を同期させることができます。入力チャンネルまたは外部トリガ入力 BNC をほとんどのトリガ・タイプのソースとして使用することが可能です。

### 注記

#### トリガを容易にする MegaZoom 技術

内蔵の MegaZoom 技術を使えば、単に波形をオートスケールにしておき、オシロスコープを停止するだけで波形を捕捉できます。次に水平ノブと垂直ノブを使ってデータをパン／ズームし、安定したトリガ・ポイントを検出することができます。オートスケールによってトリガ表示が得られる場合が多くあります。

この章では、次のトリガ・タイプについて説明します。

- 持続時間トリガ 112
- エッジ・トリガ 115
- グリッチまたは高速パルスを捕捉するには 117
- 第 N エッジ・バースト・トリガ 121
- パターン・トリガ 123
- パルス幅トリガ 126
- シーケンス・トリガ 129
- TV トリガ 136
- USB トリガ 148

トリガ仕様に対する変更は、変更を加えた時点で適用されます。オシロスコープを停止した状態でトリガ仕様を変更した場合は、[Run/Stop] または [Single] を押したときに、オシロスコープは新しい仕様を適用します。オシロスコープの動作中にトリガ仕様を変更した場合は、オシロスコープは次の捕捉の開始時に新しいトリガ定義を使用します。

#### 関連項目

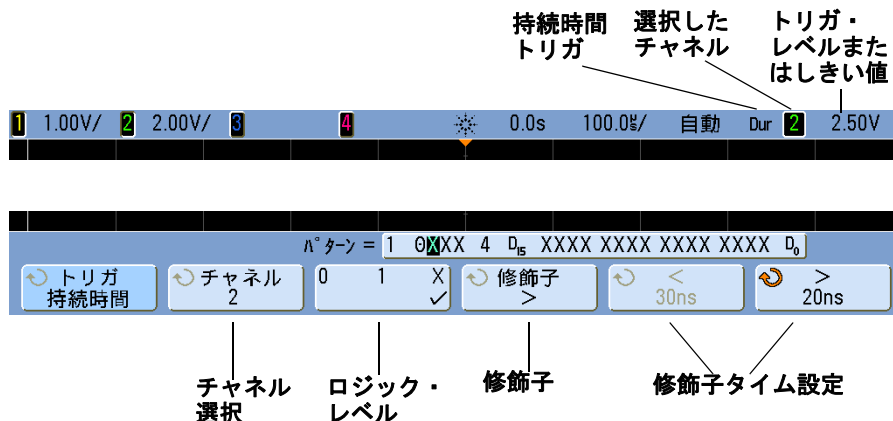
- 「CAN トリガ」(260 ページ) (オプション AMS(N5424A) を使用している場合)
- 「FlexRay トリガ」(311 ページ) (オプション FLX(N5432C) を使用している場合)
- 「I<sup>2</sup>C トリガ」(279 ページ) (オプション LSS(N5423A) を使用している場合)
- 「I<sup>2</sup>S トリガ」(302 ページ) (オプション SND(N5468A) を使用している場合)
- 「LIN トリガ」(270 ページ) (オプション AMS(N5424A) を使用している場合)

- 「MIL-STD 1553 トリガ」(321 ページ) (オプション 553(N5469A) を使用している場合)
- 「SPI トリガ」(290 ページ) (オプション LSS(N5423A) を使用している場合)
- 「UART/RS232 トリガ」(329 ページ) (オプション 232(N5457A) を使用している場合)

## 持続時間トリガ

持続時間トリガでは、パターンを定義して、このチャンネルの論理積が一定時間持続した場合にトリガできます。

- 1 フロント・パネルの Trigger セクションの [Trigger] キーを押し、Trigger ソフトキーに **Duration** と表示されるまで入力ノブを回します。



- 2 目的のパターンに含めたい各アナログまたはデジタル・チャンネルごとに、**Channel** ソフトキーを押してチャンネルを選択します。

これは、H、LまたはX条件のチャンネル・ソースです。**Channel** ソフトキーを押すと（または入力ノブを回すと）、ソフトキーの真上にある **Pattern** = 行とディスプレイの右上コーナーの“Dur”の隣りに、選択したチャンネルが強調表示されます。2チャンネルおよび4チャンネルのオシロスコープを使用している場合は、外部トリガをパターンのチャンネルとして指定することも可能です。

トリガ・レベル・ノブを回して、選択したアナログ・チャンネルのトリガ・レベルを調整します。**[Digital]** キーを押し、**Thresholds** を選択して、デジタル・チャンネルのしきい値レベルを設定します。ディスプレイの右上コーナーに、トリガ・レベルまたはデジタルしきい値の値が表示されます。

- 3 選択した各チャンネルごとに、ロジック・レベル・ソフトキーを押して、パターンにおけるそのチャンネルの条件を設定します。

- **1** は、選択チャンネルのパターンを1（ハイ）に設定します。ハイは、チャンネルのトリガ・レベルまたはしきい値レベルより大きな電圧レベルです。
- **0** は、選択チャンネルのパターンを0（ロー）に設定します。ローは、チャンネルのトリガ・レベルまたはしきい値レベルより小さな電圧レベルです。



- X は、選択チャンネルのパターンを任意に設定します。任意に設定されたチャンネルはすべて無視され、パターンの一部として用いられることはありません。パターンのすべてのチャンネルを任意に設定した場合は、オシロスコープはトリガしません。

#### 4 Qualifier ソフトキーを押して、パターンの持続時間修飾子を設定します。

タイム修飾子ソフトキーは、次のような持続時間のチャンネル・パターンでトリガするようにオシロスコープを設定することができます。

- タイム設定値を下回る (<)
- タイム設定値を上回る (>)
- タイム設定値を上回る、ただしタイムアウトあり (Timeout)。タイムアウト値に達した時点で、パターンの終了を待たずにトリガが発生します。
- タイム設定値の範囲内 (><)
- タイム設定値の範囲外 (<>)

選択した修飾子のタイム値は、修飾子タイム設定ソフトキー (<および>) と入力ノブを使って設定します。

#### 5 修飾子タイム設定ソフトキー (<または>) を選択し、入力ノブを回して持続時間修飾子タイムを設定します。

## < 修飾子タイム設定ソフトキー

- 左不等 (<) 修飾子を選択した場合は、入力ノブは、ソフトキーに表示されているタイム設定値より小さなパターン持続時間でトリガするようにオシロスコープを設定します。
- タイム・レンジ内 (><) 修飾子を選択した場合は、入力ノブはタイム・レンジの上限値を設定します。
- タイム・レンジ外 (<>) 修飾子を選択した場合は、入力ノブはタイム・レンジの下限値を設定します。

## > 修飾子タイム設定ソフトキー

- 右不等 (>) 修飾子を選択した場合は、入力ノブは、ソフトキーに表示されているタイム設定値より大きなパターン持続時間でトリガするようにオシロスコープを設定します。

- タイム・レンジ内 (><) 修飾子を選択した場合は、入力ノブはタイム・レンジの下限値を設定します。
- タイム・レンジ外 (<>) 修飾子を選択した場合は、入力ノブはタイム・レンジの上限値を設定します。
- Timeout 修飾子を選択した場合は、入力ノブはタイムアウト値を設定します。

### 注記

#### 持続時間トリガが発生するタイミング

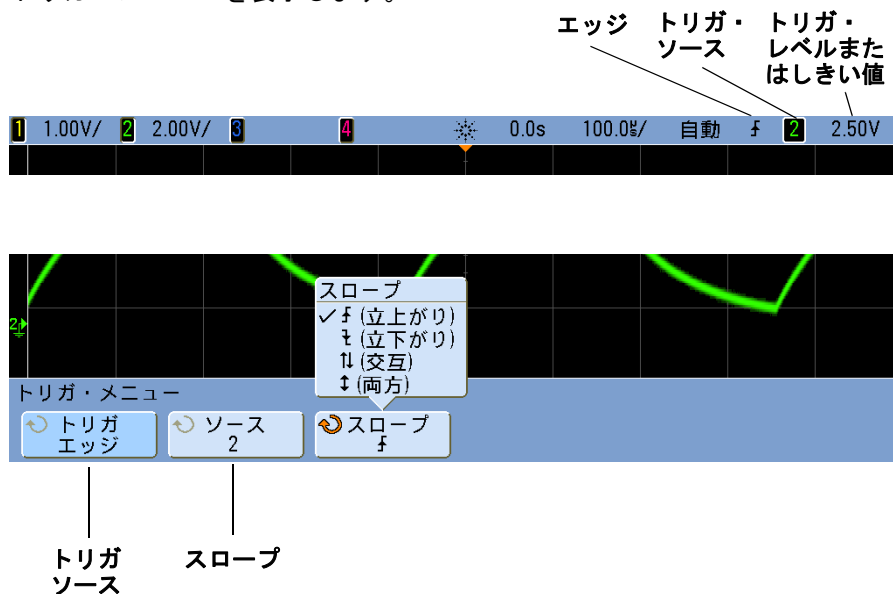
パターン（論理積）を真にする最後のエッジからタイマは起動します。タイムアウト・モード以外では、パターンを偽にする最初のエッジが見つかった時点で、パターンの修飾子基準が満たされていればトリガが発生します。タイムアウト・モードでは、パターンが真である間にタイムアウト値に達した場合にトリガが発生します。

---

## エッジ・トリガ

エッジ・トリガ・タイプは、波形上の指定エッジ（スロープ）／電圧レベルを検索することにより、トリガを識別します。このメニューでは、トリガ・ソースとスロープを定義できます。スロープは、立ち上がりエッジか立ち下がりエッジに設定できます。また、Line 以外のすべてのソースを交互エッジ（立ち上がりと立ち下がりが交互にくること）または立ち上がり／立ち下がりエッジの両エッジ（バイスロープ・エッジ）に設定することも可能です。ディスプレイの右上コーナーに、トリガ・タイプ、ソース、レベルが表示されます。

- 1 フロント・パネルの Trigger セクションにある [Edge] キーを押して、Edge トリガ・メニューを表示します。



- 2 Slope ソフトキーを押して、立ち上がりエッジ、立ち下がりエッジ、交互エッジまたはどちらかのエッジ（バイスロープ・エッジ）を選択します。ディスプレイの右上コーナーに、選択したスロープが表示されます。

## 注記

交互エッジ・モードは、クロックの両方のエッジ（例えば DDR 信号）でトリガをかけたい場合に有効です。両エッジ（バイスロップ・エッジ）・モードは、選択したソースの何らかの動作でトリガをかけたい場合に有効です。制限のある両エッジ（バイスロップ・エッジ）・モード以外のモードはすべて、オシロスコープの帯域幅まで対応します。両エッジ（バイスロップ・エッジ）・モードでは、100 MHz までの連続波信号でトリガしますが、 $1/(2 \times \text{オシロスコープの帯域幅})$  までの分離パルスでトリガをかけることも可能です。

### 3 トリガ・ソースを選択します。

Agilent InfiniiVision オシロスコープのトリガ・ソースとして、アナログ・チャンネル 1 か 2、Ext または Line を選択できます。トリガ・ソースは、4 チャンネル・オシロスコープのチャンネル 3 および 4 に設定したり、ミックスド・シグナル・オシロスコープのデジタル・チャンネル D15 ~ D0 に設定することも可能です。オフになっている（表示されていない）チャンネルをエッジ・トリガ・ソースとして選択することができます。

ディスプレイの右上コーナのスロープ・シンボルの隣りに、選択したトリガ・ソースが表示されます。

**1 ~ 4** = アナログ・チャンネル

**D0 ~ D15** = デジタル・チャンネル

**E** = 外部トリガ

**L** = ライン・トリガ

## グリッチまたは高速パルスを捕捉するには

グリッチは波形内の高速変化であり、通常は波形に比べて持続時間が短いものです。ピーク検出モードを使用すると、グリッチや高速パルスをより簡単に表示することができます。ピーク検出モードでは、狭グリッチおよび鋭いエッジがノーマル収集モードのときよりも明るく表示され、それらが見やすくなります。

## 4 トリガ

グリッチを特性評価するには、カーソルまたはオシロスコープの自動測定機能を使用します。

図 10 15 ns 高速パルス、20 ms/div、ノーマル・モード

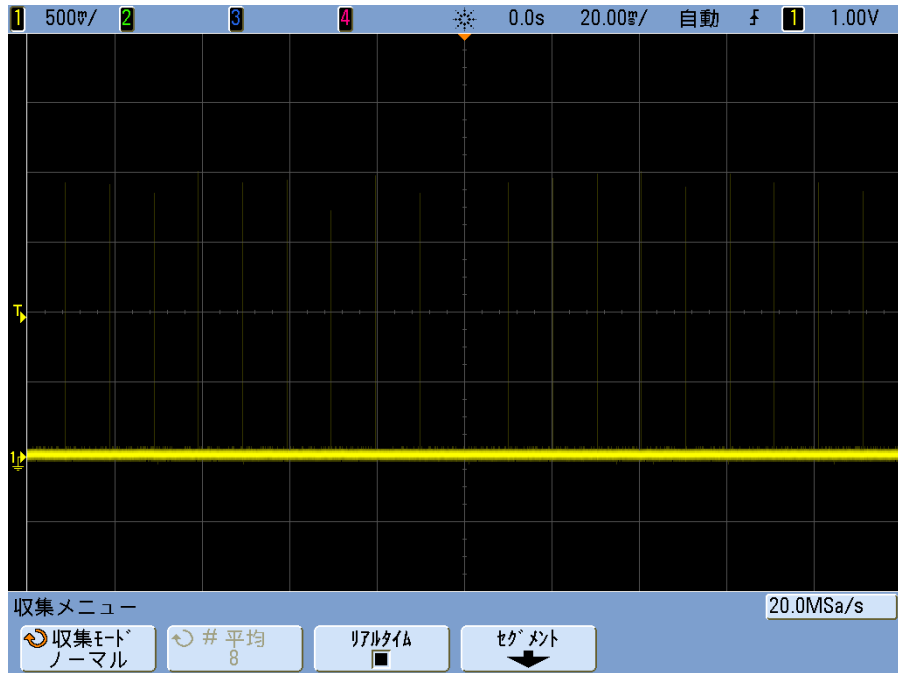
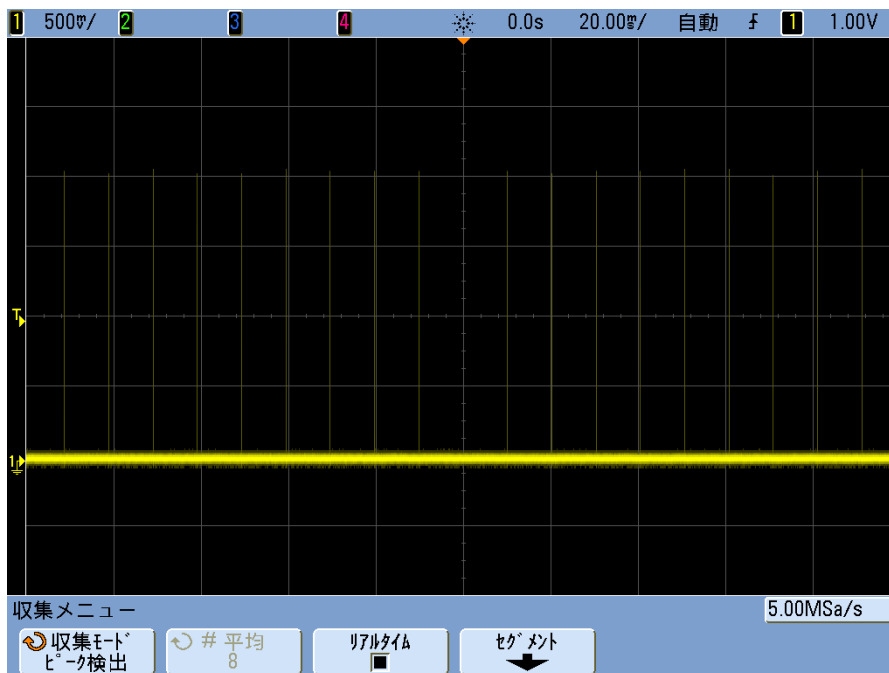


図 11 15 ns 高速パルス、20 ms/div、ピーク検出モード



## ピーク検出モードを使用したグリッチの検出


- 1 信号をオシロスコープに接続すると、安定した表示が得られます。
- 2 グリッチを検出するには、[Acquire] キーを押した後、Acq Mode ソフトキーを必要な回数だけ押して **Peak Detect** を選択します。
- 3 [Display] キーを押した後、∞ Persist（無限残光表示）ソフトキーを押します。

無限残光表示は、新しい収集で表示を更新しますが、前の収集を消去しません。新しいサンプル・ポイントは通常の輝度で表示され、前の収集は輝度の低いグレーで表示されます。無限残光表示は、表示されている 1 画面分のみ有効です。

**Clear Display** ソフトキーを押して、前に収集したポイントを消去します。表示は、∞ Persist をオフにするまでポイントを蓄積します。

## 4 トリガ

4 ズーム・モードを使ってグリッチを特性評価します。

a  ズーム・キーを押します（または、[Horiz] キーを押してから、Zoom ソフトキーを押します）。

b より高分解能のグリッチを得るには、タイムベースを拡大します。

水平位置ノブ (◀▶) を使用して波形をパンし、グリッチを中心にノーマル掃引の拡大部分を設定します。



## 第 N エッジ・バースト・トリガ

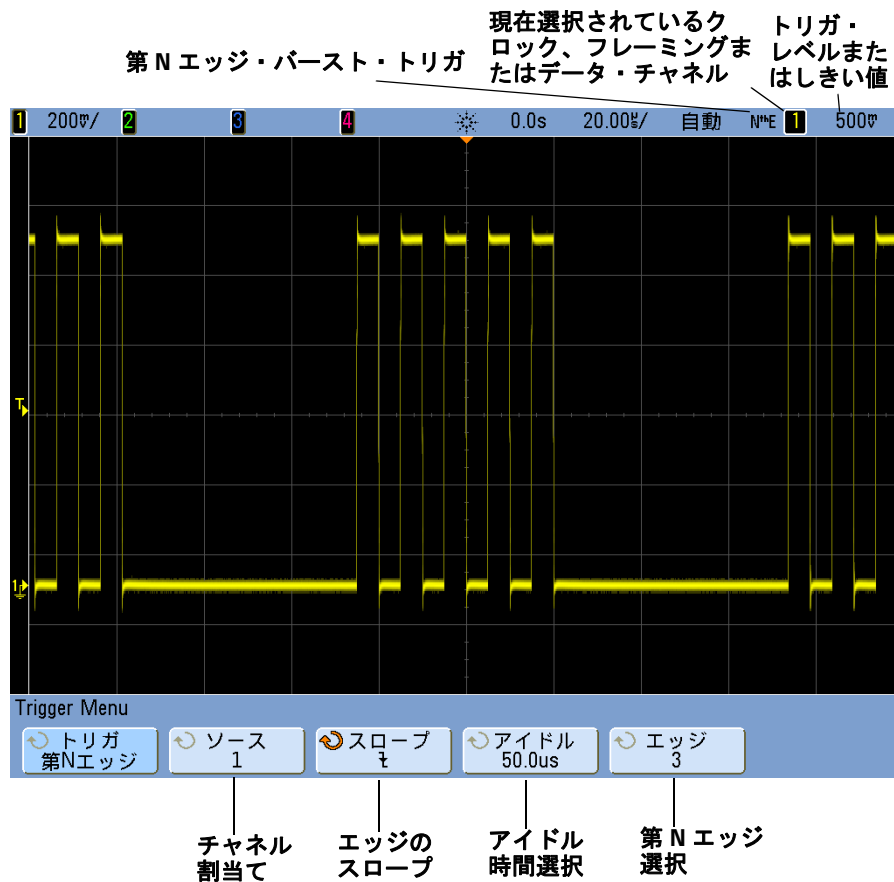
第 N エッジ・バースト・トリガは、アイドル時間後に発生したバーストの N 番目のエッジでトリガするために使用します。



## 4 トリガ

第 N エッジ・バースト・トリガをセットアップするには、信号源、エッジのスロープ、アイドル時間、エッジ数を選択します。

- 1 フロント・パネルの Trigger セクションの [Trigger] キーを押し、Trigger ソフトキーに **Nth Edge Burst** と表示されるまで入力ノブを回します。

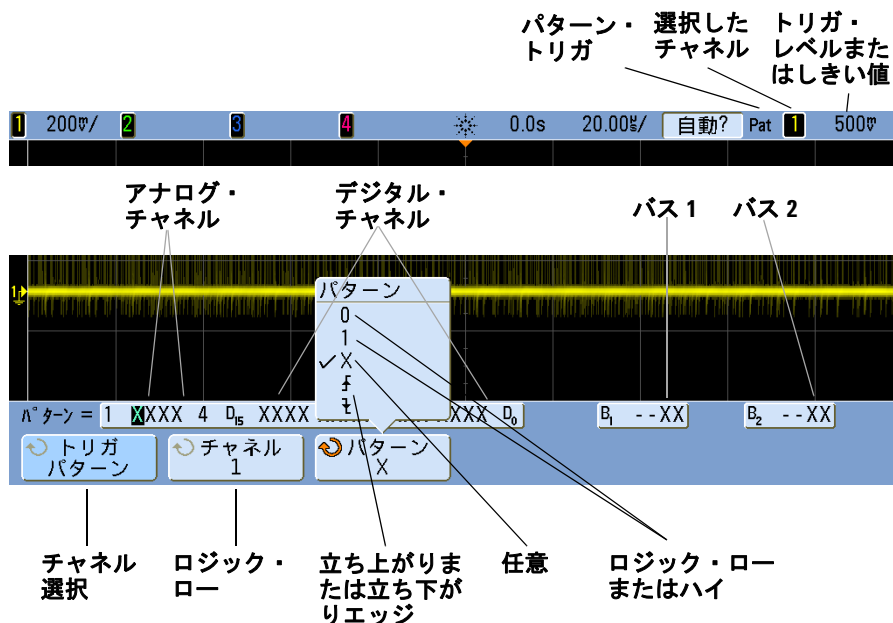


- 2 **Slope** ソフトキーを押して、エッジのスロープを設定します。
- 3 **Idle** ソフトキーを押し、入力ノブを回してアイドル時間を指定します。
- 4 **Edge** ソフトキーを押し、入力ノブを回してトリガするエッジを指定します。

## パターン・トリガ

パターン・トリガは、指定パターンを検索することによってトリガ条件を識別します。このパターンは、チャンネルの論理積の組み合わせです。各チャンネルは、0（ロー）、1（ハイ）、任意（X）の値を持つことができます。パターンに含まれている1つのチャンネルに対して、立ち上がり／立ち下がりエッジを指定できます。ページ 124 に示すように、16 進のバス値でトリガすることもできます。

- 1 フロント・パネルの Trigger セクションにある **[Pattern]** キーを押して、PatternTrigger メニューを表示します。



- 2 目的のパターンに含めたい各アナログまたはデジタル・チャンネルごとに、**Channel** ソフトキーを押してチャンネルを選択します。

これは、0、1、X またはエッジ条件のチャンネル・ソースです。**Channel** ソフトキーを押すと（または入力ノブを回すと）、ソフトキーの真上にある **Pattern** = 行とディスプレイの右上 corner の “Pat” の隣りに、選択したチャンネルが強調表示されます。2 チャンネルおよび 4 チャンネルのオシロスコープを使用している場合は、外部トリガをパターンのチャンネルとして指定することも可能です。

トリガ・レベル・ノブを回して、選択したアナログ・チャンネルのトリガ・レベルを調整します。**[Digital]** キーを押し、**Thresholds** を選択して、デジタル・チャンネルのしきい値レベルを設定します。ディスプレイの右上コーナーに、トリガ・レベルまたはデジタルしきい値の値が表示されます。

3 選択した各チャンネルごとに、条件ソフトキーの1つを押して、パターンにおけるそのチャンネルの条件を設定します。

- **0** は、選択チャンネルのパターンを 0（ロー）に設定します。ローは、チャンネルのトリガ・レベルまたはしきい値レベルより小さな電圧レベルです。
- **1** は、選択チャンネルのパターンを 1（ハイ）に設定します。ハイは、チャンネルのトリガ・レベルまたはしきい値レベルより大きな電圧レベルです。
- **X** は、選択チャンネルのパターンを任意に設定します。任意に設定されたチャンネルはすべて無視され、パターンの一部として用いられることはありません。ただし、パターンのすべてのチャンネルを任意に設定した場合は、オシロスコープはトリガしません。
- 立ち上がりエッジ (↑) または立ち下がりエッジ (↓) ソフトキーは、選択チャンネルのエッジにパターンを設定します。パターンで指定できるのは、1つの立ち上がりまたは立ち下がりエッジだけです。エッジを指定した場合は、他のチャンネルのパターン設定が真の場合にオシロスコープはエッジでトリガします。

エッジを指定しなかった場合は、パターンを真にする最後のエッジでオシロスコープはトリガします。

## 注記

### パターンのエッジの指定

パターンには、立ち上がりまたは立ち下がりエッジ・タームを1つだけ指定できます。エッジ・タームを定義し、パターンの別のチャンネルを選択して別のエッジ・タームを定義した場合は、前のエッジ定義は任意に変更されます。

## 16 進バス・パターン・トリガ

トリガするバス値を指定できます。このためには、まずバス値を定義します。詳細については「[デジタル・チャンネルをバスとして表示するには](#)」(363 ページ)を参照してください。バス値でのトリガは、バスを表示していてもいなくても可能です。

バス値でトリガするには：

- 1 フロント・パネルの **[Pattern]** キーを押します。
- 2 **Channel** ソフトキーを押し、入力ノブを回して **Bus1** または **Bus2** を選択します。
- 3 **Digit** ソフトキーを押し、入力ノブを回して選択したバスの桁を選択します。
- 4 **Hex** ソフトキーを押し、入力ノブを回してその桁の値を選択します。

## 注記

1 桁のビット数が 4 ビットよりも少ない場合は、その桁の値は選択されたビット数で表現できる値に制限されます。

5 **Set all Digits** ソフトキーを使って、すべての桁を特定の値に設定できます。

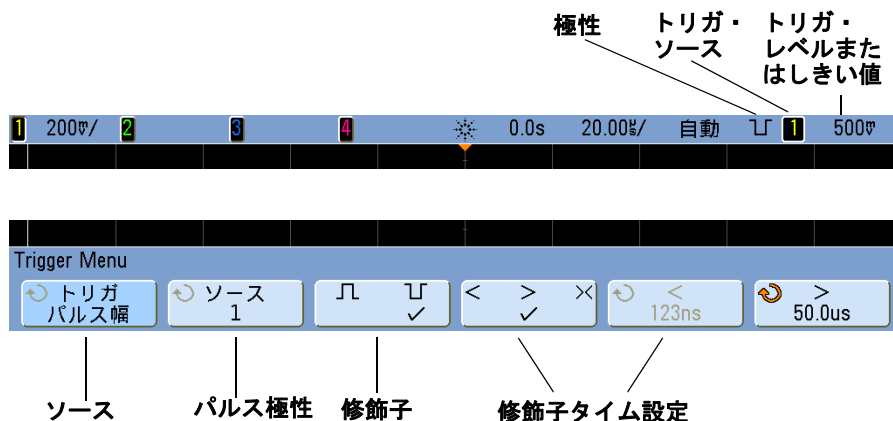
16 進バスの桁に任意 (X) のビットと値 0 または 1 のビットが含まれる場合は、その桁には "\$" 記号が表示されます。

パターン・トリガ使用時のデジタル・バス表示の詳細については、「[パターン・トリガ使用時のバス値の表示](#)」(367 ページ) を参照してください。

## パルス幅トリガ

パルス幅（グリッチ）トリガは、指定幅の立ち上がりパルスまたは立ち下がりパルスでトリガするようにオシロスコープを設定します。指定のタイムアウト値でトリガをかけたい場合は、Trigger メニューの **Duration** トリガを使用します（「**持続時間トリガ**」（112 ページ）を参照）。

- 1 フロント・パネルの Trigger セクションの **[Pulse Width]** キーを押して、Pulse Width Trigger メニューを表示します。



- 2 **Source** ソフトキーを押して（または入力ノブを回して）、トリガ・チャンネル・ソースを選択します。  
 ディスプレイの右上コーナの極性シンボルの隣りに、選択したチャンネルが表示されます。  
 オシロスコープの使用可能なアナログまたはデジタル・チャンネルをソースとして選択できます。2 チャンネル・オシロスコープを使用している場合は、外部トリガをソースとして指定することも可能です。  
 トリガ・レベル・ノブを回して、選択したアナログ・チャンネルのトリガ・レベルを調整します。**[Digital]** キーを押し、**Thresholds** を選択して、デジタル・チャンネルのしきい値レベルを設定します。ディスプレイの右上コーナに、トリガ・レベルまたはデジタルしきい値の値が表示されます。
- 3 **パルス極性** ソフトキーを押して、捕捉したいパルス幅の正（ $\square$ ）または負（ $\sqcap$ ）の極性を選択します。

ディスプレイの右上コーナーに、選択したパルス極性が表示されます。正のパルスとは現在のトリガ・レベルまたはしきい値よりも上にあるもの、負のパルスとは現在のトリガ・レベルまたはしきい値よりも下にあるものです。

正のパルスでトリガする場合は、パルスのハイからローへの遷移の時点で、修飾条件が真になっていればトリガが発生します。負のパルスでトリガする場合は、パルスのローからハイへの遷移の時点で、修飾条件が真になっていればトリガが発生します。

#### 4 修飾子ソフトキー (<> ><) を押して、タイム修飾子を選択します。

修飾子ソフトキーは、次のようなパルス幅でトリガするようにオシロスコープを設定することができます。

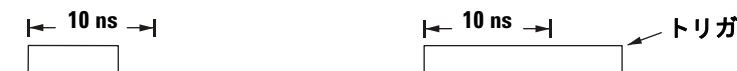
- タイム設定値を下回る (<)

例えば、立ち上がりパルスに対して、 $t < 10 \text{ ns}$  と設定した場合 :



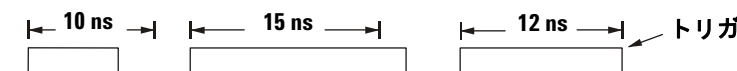
- タイム設定値を上回る (>)

例えば、立ち上がりパルスに対して、 $t > 10 \text{ ns}$  と設定した場合 :



- タイム設定値の範囲内 (><)

例えば、立ち上がりパルスに対して、 $t > 10 \text{ ns}$  および  $t < 15 \text{ ns}$  と設定した場合 :



#### 5 修飾子タイム設定ソフトキー (< または >) を選択し、入力ノブを回してパルス幅修飾子タイムを設定します。

修飾子は、次のように設定できます。

- 2 ns ~ 10 s (> または < 修飾子の場合。350 MHz 帯域幅モデルでは 5 ns ~ 10 s)
- 10 ns ~ 10 s (>< 修飾子の場合。上限設定と下限設定の最小差は 5 ns)

## < 修飾子タイム設定ソフトキー

- 左不等 (<) 修飾子を選択した場合は、入力ノブは、ソフトキーに表示されているタイム設定値より小さなパルス幅でトリガするようにオシロスコープを設定します。
- タイム・レンジ (><) 修飾子を選択した場合は、入力ノブはタイム・レンジの上限値を設定します。

## > 修飾子タイム設定ソフトキー

- 右不等 (>) 修飾子を選択した場合は、入力ノブは、ソフトキーに表示されているタイム設定値より大きなパルス幅でトリガするようにオシロスコープを設定します。
- タイム・レンジ (><) 修飾子を選択した場合は、入力ノブはタイム・レンジの下限値を設定します。



## シーケンス・トリガ

シーケンス・トリガでは、イベント・シーケンスの検出後にオシロスコープをトリガすることができます。シーケンス・トリガを定義するには、次の3つの手順が必要です。

- 1 トリガを検索する前に、検出するイベントを定義します。

“find” イベントは、パターン、単一チャンネルからのエッジ、パターンとチャンネル・エッジの組み合わせのいずれかです。

- 2 トリガ・イベントを定義します。

“trigger on” イベントは、パターン、単一チャンネルからのエッジ、パターンとチャンネル・エッジの組み合わせ、単一チャンネルからのエッジの n 番目の発生 of のいずれかです。

- 3 オプションのリセット・イベントを設定します。

“reset” イベントを定義する場合は、パターン、単一チャンネルからのエッジ、パターンとチャンネル・エッジの組み合わせ、タイムアウト値のいずれかのイベントを定義できます。

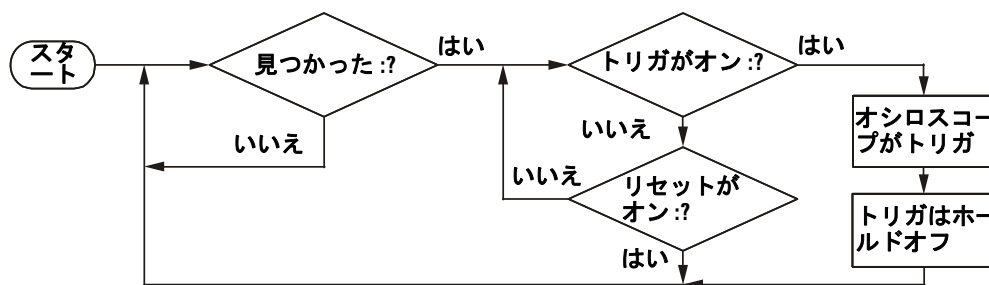


図 12 シーケンス・トリガのフローチャート

シーケンス・トリガ設定にアクセスするには、フロント・パネルの Trigger セクションの [Trigger] キーを押し、Trigger ソフトキーに **Sequence** と表示されるまで入力ノブを回します。

## 4 トリガ

シーケンス・トリガ

選択したチャンネル

トリガ・レベルまたはしきい値

シーケンス・ステージの定義

タームの定義

シーケンス・トリガ

最初に検索:

その後にトリガ:

リセット条件:

P1:1	0XXX	4	D <sub>5</sub>	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	D <sub>0</sub>
P2:1	XXXX	4	D <sub>5</sub>	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	D <sub>0</sub>
E1:1	XXXX	4	D <sub>5</sub>	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	D <sub>0</sub>
E2:1	1XXX	4	D <sub>5</sub>	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	D <sub>0</sub>

N = 1

タイムアウト = 100ns

トリガ・メニュー

トリガ シーケンス

チャンネル 1

ステージ 検索

検索: P1入力

項 パターン1

0 1 X

チャンネル 選択

ステージ 選択

検索、トリガまたはリセット条件

タームの 選択

タームの 定義

シーケンス・トリガのステージ、ターム、チャンネル定義を設定すると、ディスプレイの波形領域にこれらの設定が表示されます。

## “Find” ステージの定義

- 1 **Stage** ソフトキーを押し、**Find:** を選択します。

**Find:** は、トリガ・シーケンスの最初のステージです。**Stage Find** ソフトキーを選択すると、右隣のソフトキーに **Find:** と表示され、Find ステージで定義できるタームの一覧が示されます。Find ステージは、次の条件のうちの1つに設定できます。

- **Pattern 1 Entered** : パターンは、そのパターンを真にする（論理積）最後のエッジで開始されます。
- **Pattern 1 Exited** : パターンは、そのパターンを偽にする（否定論理積）最初のエッジで終了されます。
- **Edge 1**
- **Pattern 1 and Edge 1**

- 2 **Find:** ソフトキーを押して、Find ステージ条件を選択します。
- 3 Find ステージで使用するタームを定義するには、**Term** ソフトキーを押して、**Find:** ソフトキーに表示されているパターン・タームまたはエッジ・タームを選択します。
- 4 パターン・タームを選択した場合は、パターンの各チャンネルを **1**（ハイ）、**0**（ロー）または **X**（任意）に設定する必要があります。
  - a **Channel** ソフトキーを押して（または入力ノブを回して）、チャンネルを選択します。  
 チャンネルを選択した場合は、選択したチャンネルが波形領域に示されている選択パターン・リストで強調表示されると同時に、ディスプレイの右上コーナーの“seq”の隣にも表示されます。
  - b **01X** ソフトキーを押して、チャンネルのレベルを設定します。
    - **1** は、選択チャンネルでハイにパターンを設定します。ハイは、チャンネルのトリガ・レベルまたはしきい値レベルより大きな電圧レベルです。
    - **0** は、選択チャンネルでローにパターンを設定します。ローは、チャンネルのトリガ・レベルまたはしきい値レベルより小さな電圧レベルです。
    - **X** は、選択チャンネルのパターンを任意に設定します。任意に設定されたチャンネルはすべて無視され、パターンの一部として用いられることはありません。パターンのすべてのチャンネルを任意に設定した場合は、オシロスコープはトリガしません。

トリガ・レベル・ノブを回して、選択したアナログ・チャンネルのトリガ・レベルを調整します。[Digital] キーを押し、**Thresholds** を選択して、デジタル・チャンネルのしきい値レベルを設定します。ディスプレイの右上コーナに、トリガ・レベルまたはデジタルしきい値の値が表示されます。

- c パターンのすべてのチャンネルに対して繰り返します。
- 5 エッジ・タームを選択した場合は、1つのチャンネルを立ち上がりエッジまたは立ち下がりエッジに設定する必要があります。他のチャンネル・エッジはすべて、任意 (X) に設定されます。
- a **Channel** ソフトキーを押し、または入力ノブを回して、チャンネルを選択します。
- チャンネルを選択すると、選択したチャンネルが波形領域に示されている選択パターン・リストで強調表示されます。
- b **↕ X** ソフトキーを押し、立ち上がりエッジまたは立ち下がりエッジを選択します。他のチャンネルはすべて、デフォルトの任意 (X) に設定されます。
- 別のチャンネルにエッジを割り当てし直したい場合は、上の手順を繰り返します。元のチャンネル・エッジの値は、デフォルトの X (任意) に設定されます。

### 注記

“Find:” シーケンス・ステージ条件に用いられるタームを「任意」に設定した場合は、オシロスコープはトリガしません。ステージの最低1つのタームを X (任意) 以外の値に設定する必要があります。

## “Trigger on:” ステージの定義

- 1 **Stage** ソフトキーを押し、**Trigger on:** を選択します。

**Trigger on:** は、トリガ・シーケンスの次のステージです。**Stage Trigger on:** ソフトキーを選択すると、右隣のソフトキーに **Trigger:** が表示され、**Trigger on:** ステージで定義できるタームの一覧が示されます。**Trigger on:** ステージは、次の条件のいずれかに設定できます。

- **Pattern 2 Entered** : パターンは、そのパターンを真にする (論理積) 最後のエッジで開始されます。
- **Pattern 2 Exited** : パターンは、そのパターンを偽にする (否定論理積) 最初のエッジで終了されます。
- **Edge 2**

- **Pattern 2 and Edge 2**
  - **Nth Edge 2**
  - **Nth Edge 2 (no re-find)**
- 2 **Trigger:** ソフトキーを押して、トリガするステージを選択します。
  - 3 **Trigger on:** ステージで使用するタームを定義するには、**Term** ソフトキーを押して、**Trigger:** ソフトキーに表示されているパターン・タームまたはエッジ・タームを選択します。
  - 4 パターン・タームを選択した場合は、パターンの各チャンネルを **1** (ハイ)、**0** (ロー) または **X** (任意) に設定する必要があります。
    - a **Channel** ソフトキーを押して (または入力ノブを回して)、チャンネルを選択します。
    - b **0 1 X** ソフトキーを押して、チャンネルのレベルを設定します。
    - c パターンのすべてのチャンネルに対して繰り返します。
  - 5 エッジ・タームを選択した場合は、1つのチャンネルを立ち上がりエッジまたは立ち下がりエッジに設定する必要があります。他のチャンネル・エッジはすべて、任意 (X) に設定されます。
    - a **Channel** ソフトキーを押して (または入力ノブを回して)、チャンネルを選択します。  
ディスプレイの右上コーナの “seq” の隣りに、選択したチャンネルが表示されます。
    - b **↑ ↓ X** ソフトキーを押して立ち上がりエッジまたは立ち下がりエッジを選択します。他のチャンネル・エッジはすべて、デフォルトで任意に設定されます。
  - 6 **Trigger on:** 条件を Edge 2 でトリガするように設定した場合は、どの Edge 2 の発生でトリガするか選択することも可能です。
    - a **Nth Edge 2** または **Nth Edge 2 (no re-find)** が **Trigger:** ソフトキーで選択されていることを確認します。  
**Nth Edge 2** が選択されている場合は、Count (N) イベントが満了する前に Find イベントが再度発生すると、Count (N) は 0 にリセットされます。  
**Nth Edge 2 (no re-find)** が選択されている場合は、Count (N) イベントが満了する前に Find イベントが再度発生しても、Count (N) は 0 にリセットされません。
    - b **Term** ソフトキーを押し、**Count (N)** を選択します。
    - c **N** ソフトキーを押し、入力ノブを回して、トリガまでの待機エッジ数を選択します。

N は 1 ~ 10,000 の範囲で設定できます。

### 注記

“Trigger on:” シーケンス・ステージ条件に用いられるタームを「任意」に設定した場合は、オシロスコープはトリガしません。ステージの最低1つのタームを X（任意）以外の値に設定する必要があります。

## オプションの “Reset on” ステージの定義

### 1 Stage ソフトキーを押し、Reset on: を選択します。

Reset on: は、トリガ・シーケンスの最後のステージです。Stage Reset on: ソフトキーを選択すると、右隣のソフトキーに **Reset:** が表示され、Reset on: ステージで定義できるタームの一覧が示されます。Reset on: ステージは、次の条件のいずれかに設定できます。

- **No Reset** : 検索条件でリセットします。
- **Pattern 1 (または 2) Entered** : パターンは、そのパターンを真にする（論理積）最後のエッジで開始されます。
- **Pattern 1 (または 2) Exited** : パターンは、そのパターンを偽にする（否定論理積）最初のエッジで終了されます。
- **Edge 1 (または 2)**
- **パターン 1 とエッジ 1**
- **タイムアウト**

グレー表示されているタームは、リセット・ステージでは使用できません。

- 2 **Reset:** ソフトキーを押して、リセットするタームを選択します。
- 3 **Term** ソフトキーを押して、**Reset:** ソフトキーに表示されているパターン・ターム、エッジ・ターム、タイムアウト・タームを選択します。
- 4 **No Reset** を選択した場合は、リセット・ステージは定義されません。
- 5 パターン・タームを選択した場合は、パターンの各チャンネルを **H**（ハイ）、**L**（ロー）または **X**（任意）に設定する必要があります。
  - a **Channel** ソフトキーを押して（または入力ノブを回して）、チャンネルを選択します。
  - b **01X** ソフトキーを押して、チャンネルのレベルを設定します。
  - c パターンのすべてのチャンネルに対して繰り返します。

- 6 エッジ・タームを選択した場合は、1つのチャンネルを立ち上がりエッジまたは立ち下がりエッジに設定する必要があります。他のチャンネル・エッジはすべて、任意 (X) に設定されます。
  - a **Channel** ソフトキーを押して（または入力ノブを回して）、チャンネルを選択します。
  - b **↑ ↓ X** ソフトキーを押して立ち上がりエッジまたは立ち下がりエッジを選択します。他のチャンネル・エッジはすべて、デフォルトで任意に設定されます。
- 7 **Timeout** タームを選択した場合は、タイムアウト値を設定する必要があります。
  - a **Term** ソフトキーを押し、**Timeout** を選択します。
  - b **Timeout** ソフトキーを押し、入力ノブを回してタイムアウト値を設定します。

タイムアウトは 10 ns ~ 10 s の範囲で設定できます。タイマは検索条件が満たされた場合に起動します。タイマが起動している時に別の検索条件が発生した場合は、タイマはタイム 0 からリスタートします。

## トリガ・レベルの調整

- アナログ・チャンネルの場合は、トリガ・レベル・ノブを回して、選択したアナログ・チャンネルのトリガ・レベルを調整します。
- デジタル・チャンネルのしきい値レベルを選択するには、**[Digital]** キーを押し、**Thresholds** を選択します。

ディスプレイの右上コーナーに、トリガ・レベルまたはデジタルしきい値の値が表示されます。

## TV トリガ

TV トリガは、ほとんどの一般的なアナログ・ビデオ信号とハイ・デフィニション・アナログ・ビデオ信号（HDTV）の複雑な波形を捕捉するのに用いることができます。トリガ回路は、波形の垂直／水平インターバルを検出し、ユーザ選択の TV トリガ設定に基づいてトリガを発生します。

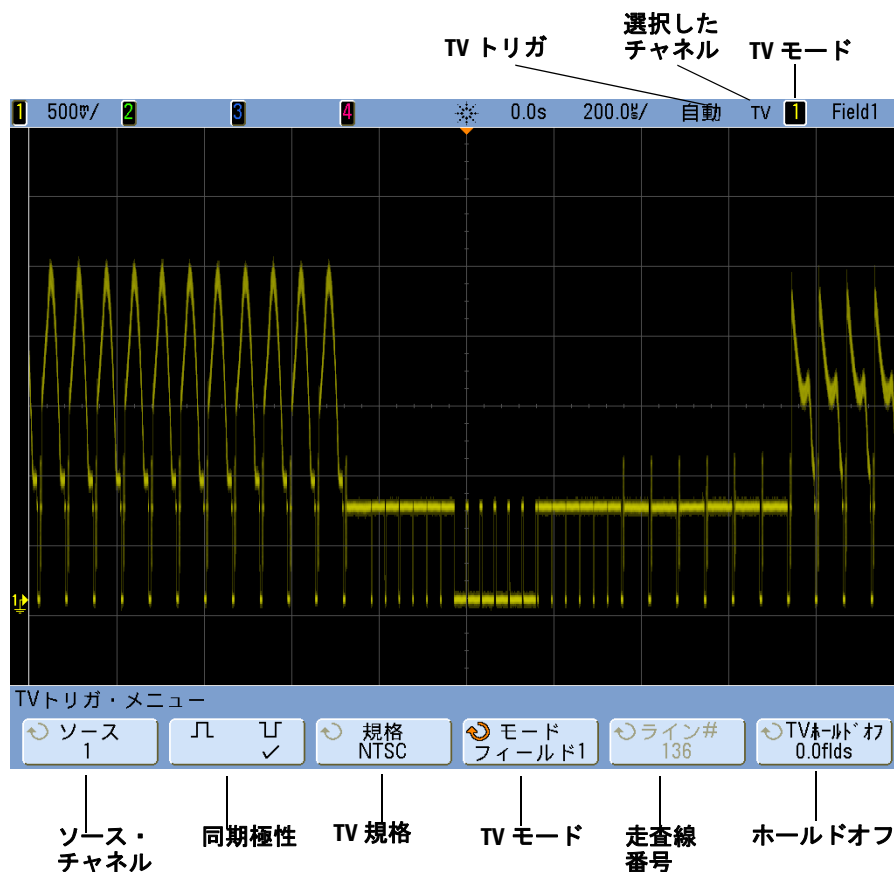
オシロスコープの MegaZoom III テクノロジーにより、ビデオ波形の任意の部分を見やすく容易に表示できます。選択した任意のビデオ信号ラインでトリガする機能により、ビデオ波形の解析が容易になります。

### 注記

10:1 パッシブ・プローブを使用する場合は、プローブを正しく補正することが重要です。オシロスコープはこの影響を受けやすく、特にプログレッシブ・フォーマットでは、プローブが正しく補正されていないとトリガしません。



- 1 フロント・パネルの Trigger セクションにある [Trigger] キーを押します。TV が選択されていない場合は、Trigger ソフトキーに TV と表示されるまで入力ノブを回し、Settings ソフトキーを押して TV Trigger メニューを表示します。



- 2 **Source** ソフトキーを押して、任意のアナログ・チャンネルを TV トリガ・ソースとして選択します。

ディスプレイの右上コーナーに、選択したトリガ・ソースが表示されます。トリガ・レベルは同期パルスに自動的に設定されるため、Trigger の Level ノブを回してもトリガ・レベルは変わりません。トリガのモード/結合メニューのトリガ結合は TV に自動的に設定されます。

## 注記

## 適切な整合の実現

多くの TV 信号は、75 Ω 信号源から発生します。これらの信号源に適切に整合させるには、75 Ω ターミネータ (Agilent 11094B など) をオシロスコープの入力に接続する必要があります。

- 3 同期極性ソフトキーを押して、TV トリガを正 (⌋) または負 (⌋) の同期極性に設定します。
- 4 **Standard** ソフトキーを押して、TV 規格を設定します。  
オシロスコープは以下のテレビ (TV) およびビデオ規格でのトリガに対応しています。

規格	タイプ	同期パルス
NTSC	インタレース	2 値レベル
PAL	インタレース	2 値レベル
PAL-M	インタレース	2 値レベル
SECAM	インタレース	2 値レベル
Generic	インタレース/ プログレッシブ	2 値レベル/ 3 値レベル
EDTV 480p/60	プログレッシブ	2 値レベル
HDTV 720p/60	プログレッシブ	3 値レベル
HDTV 1080p/24	プログレッシブ	3 値レベル
HDTV 1080p/25	プログレッシブ	3 値レベル
HDTV 1080p/50	プログレッシブ	3 値レベル
HDTV 1080p/60	プログレッシブ	3 値レベル
HDTV 1080i/50	インタレース	3 値レベル
HDTV 1080i/60	インタレース	3 値レベル

- 5 **Mode** ソフトキーを押して、トリガしたいビデオ信号の部分を選択します。  
使用可能な TV トリガ・モードは、次のとおりです。
- **Field1** および **Field2** : フィールド 1 またはフィールド 2 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 (インタレース規格のみ)。
  - **All Fields** : 垂直同期インターバルの最初のパルスの立ち上がりエッジでトリガします (Generic モードでは使用できません)。
  - **All Lines** : すべての水平同期パルスでトリガします。
  - **Line** : 選択した走査線番号でトリガします (EDTV および HDTV 規格のみ)。

- **Line: Field1** および **Line: Field2** : フィールド 1 またはフィールド 2 の選択した走査線番号でトリガします (1080i を除くインタレース規格のみ)。
  - **Line: Alternate** : フィールド 1 およびフィールド 2 の選択した走査線番号で交互にトリガします (NTSC、PAL、PAL-M、SECAM のみ)。
  - **Vertical** : 最初のセレーション・パルスの立ち上がりエッジか、垂直同期の開始から約 70  $\mu$ s のどちらか最初に発生した方でトリガします (Generic モードでのみ使用可能)。
  - **Count: Vertical** : 同期パルスの立ち下がりエッジをカウントし、選択したカウント数でトリガします (Generic モードでのみ使用可能)。
- 6 走査線番号モードを選択する場合は、**Line #** ソフトキーを押し、入力ノブを回して、トリガしたい走査線番号を選択します。
- 7 Generic 規格を使用している場合に走査線番号モードまたは **Count:Vertical** を選択するには、**Count #** ソフトキーを押し、入力ノブを回して、目的のカウント数を選択します。

HDTV/EDTV 以外のビデオ規格のフィールドあたりの走査線 (カウント) 数を以下に示します。

ビデオ規格	フィールド 1	フィールド 2	Alt フィールド
NTSC	1 ~ 263	1 ~ 262	1 ~ 262
PAL	1 ~ 313	314 ~ 625	1 ~ 312
PAL-M	1 ~ 263	264 ~ 525	1 ~ 262
SECAM	1 ~ 313	314 ~ 625	1 ~ 312
Generic	1 ~ 1024	1 ~ 1024	1 ~ 1024 (垂直)

#### 各 EDTV/HDTV ビデオ規格の走査線数

EDTV 480p/60	1 ~ 525
HDTV 720p/60	1 ~ 750
HDTV 1080p/24	1 ~ 1125
HDTV 1080p/25	1 ~ 1125
HDTV 1080i/50	1 ~ 1125
HDTV 1080i/60	1 ~ 1125

## 注記

## 走査線番号がカウント

**Generic** モードでは、走査線番号は実際の走査線番号ではなく、カウント数を表します。これは、ソフトキーのラベルが **Line** から **Count** に変わることによって表されます。**Mode** ソフトキー選択では、カウントの開始場所を示すのに、**Line:Field 1**、**Line:Field 2**、**Count:Vertical** が用いられます。インタレース・ビデオ信号の場合は、カウントはフィールド 1 / フィールド 2 の最初の垂直セレクション・パルスの立ち上がりエッジから開始します。非インタレース・ビデオ信号の場合は、カウントは垂直同期パルスの立ち上がりエッジの後から開始します。

## TV トリガの例

以下では、TV トリガに慣れるための練習をします。これらの練習では NTSC ビデオ規格を使用します。

## ビデオの特定の走査線でトリガするには

TV トリガには  $1/2$  div 以上の同期振幅が必要で、アナログ・チャンネルをトリガ・ソースとします。トリガ・レベルは同期パルスの頂点に自動的に設定されるため、TV トリガで **Level** ノブを回してもトリガ・レベルは変わりません。

ビデオの特定の走査線でトリガする 1 つの例は、垂直インターバル・テスト信号 (VITS) を調べる場合です。これは通常ライン 18 にあります。もう 1 つの例として、クローズド・キャプションがあります。これは通常ライン 21 にあります。

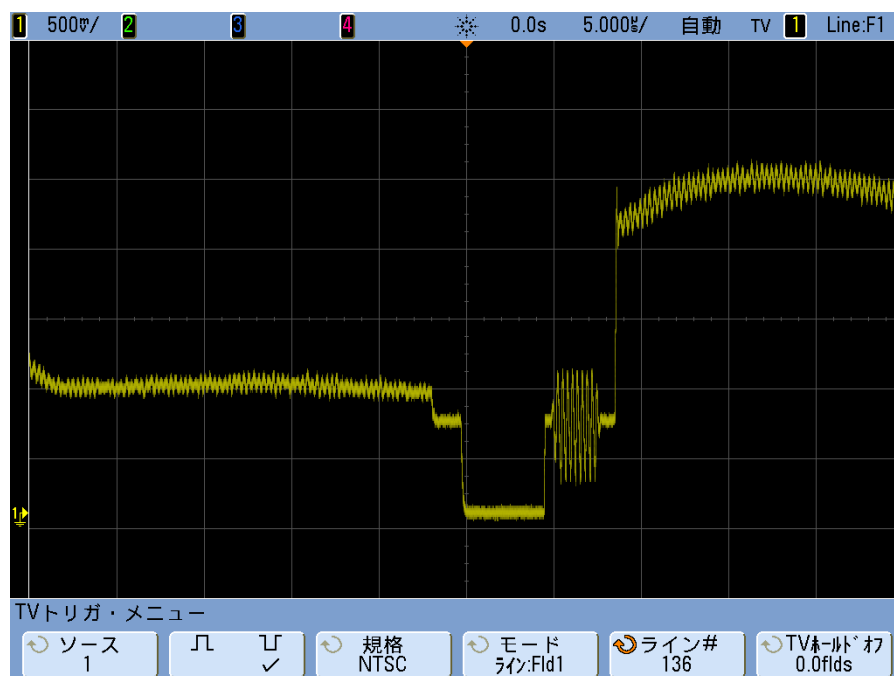
- 1 **[Trigger]** キーを押してから、**TV** を選択します。
- 2 **Settings** ソフトキーを押し、**Standard** ソフトキーを押し、適切な TV 規格 (NTSC) を選択します。
- 3 **Mode** ソフトキーを押し、トリガしたい走査線の TV フィールドを選択します。**Line:Field1**、**Line:Field2** または **Line:Alternate** を選択できます。
- 4 **Line #** ソフトキーを押し、調べたい走査線の番号を選択します。

## 注記

## オルタネート・トリガ

**Line:Alternate** を選択した場合は、オシロスコープはフィールド1とフィールド2の選択された走査線番号で交互にトリガします。これは、フィールド1のVITSとフィールド2のVITSを比較したり、フィールド1の終わりに1/2の走査線が正しく挿入されていることを確認したりするための簡単な方法です。

図 13 例：ライン 136 でのトリガ

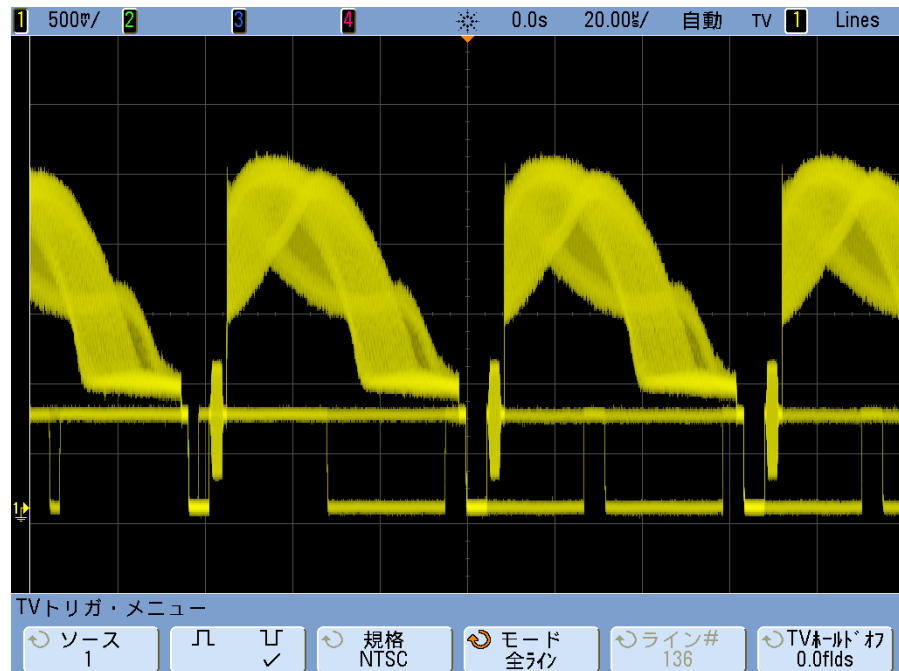


## すべての同期パルスでトリガするには

最高ビデオ・レベルを迅速に検出するために、すべての同期パルスでトリガをかけることもできます。TV トリガ・モードとして **All Lines** を選択した場合は、オシロスコープはすべての水平同期パルスでトリガします。

- 1 **[Trigger]** キーを押してから、**TV** を選択します。
- 2 **Settings** ソフトキーを押し、**Standard** ソフトキーを押し、適切な TV 規格を選択します。
- 3 **Mode** ソフトキーを押し、**All Lines** を選択します。

図 14 すべての走査線でのトリガ

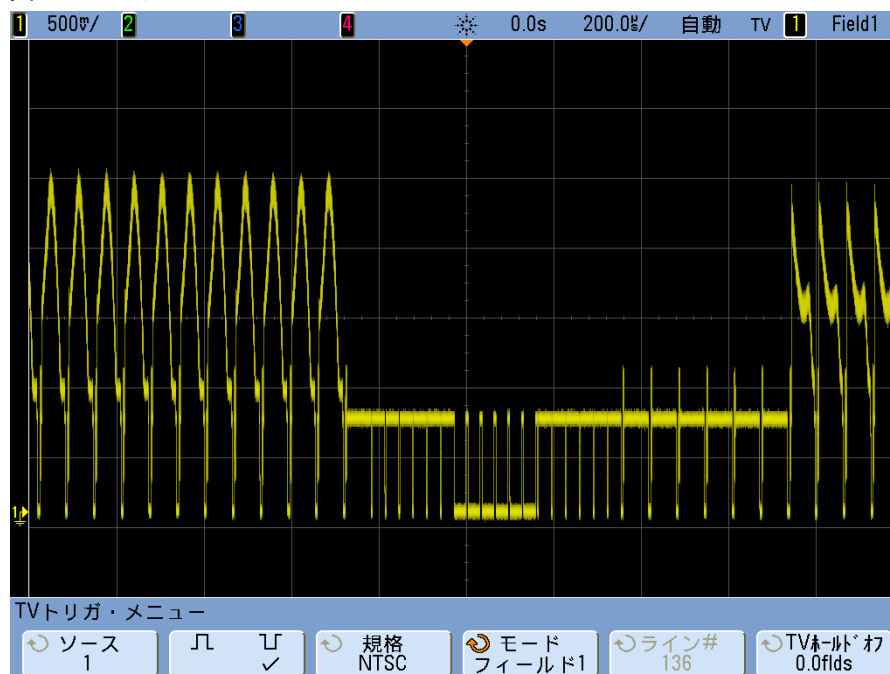


## ビデオ信号の特定のフィールドでトリガするには

ビデオ信号の成分を調べるには、フィールド1かフィールド2でトリガをかけます（インタリーブ規格に使用可能）。特定のフィールドを選択した場合は、オシロスコープは指定のフィールド（1または2）の垂直同期インターバル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。

- 1 [Trigger] キーを押してから、TV を選択します。
- 2 Settings ソフトキーを押し、Standard ソフトキーを押して、適切な TV 規格を選択します。
- 3 Mode ソフトキーを押し、Field1 または Field2 を選択します。

図 15 フィールド1でのトリガ

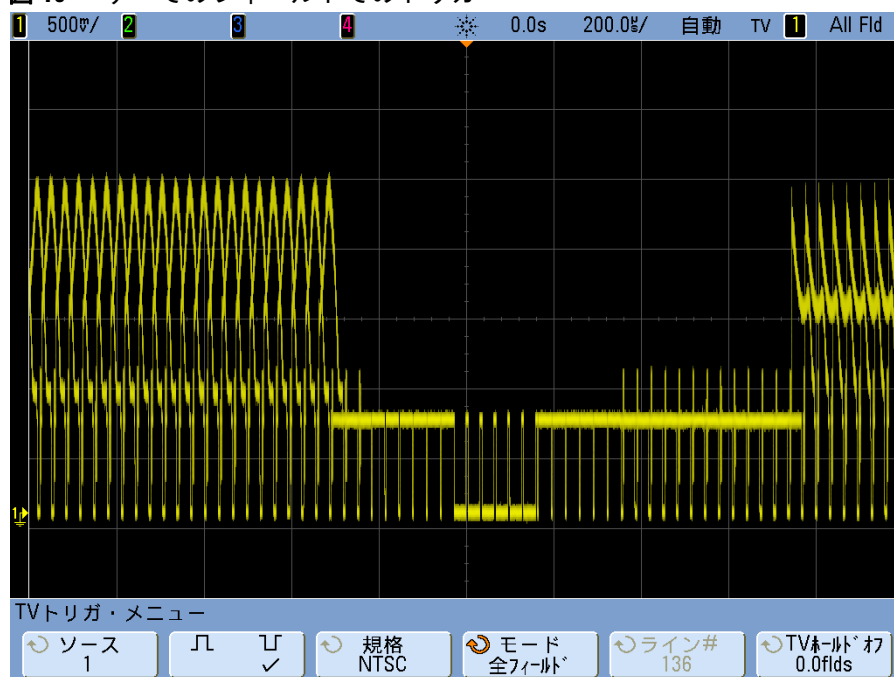


## ビデオ信号のすべてのフィールドでトリガするには

フィールド間の遷移を迅速かつ容易に確認したり、フィールド間の振幅差を検出するには、All Fields トリガ・モードを使用します。

- 1 [Trigger] キーを押してから、TV を選択します。
- 2 Settings ソフトキーを押し、Standard ソフトキーを押して、適切な TV 規格を選択します。
- 3 Mode ソフトキーを押し、All Fields を選択します。

図 16 すべてのフィールドでのトリガ





## 奇数または偶数フィールドでトリガするには

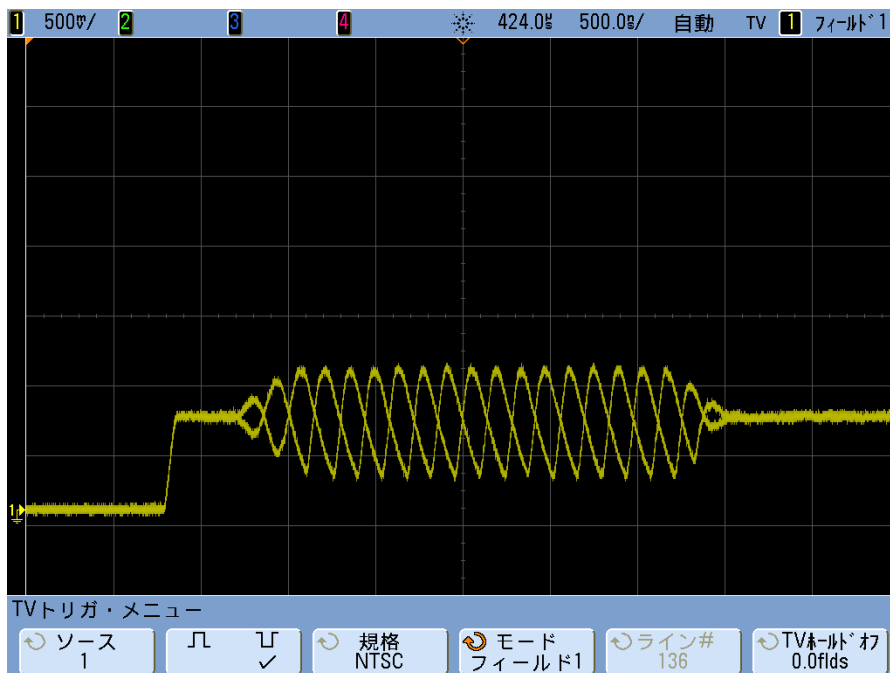
ビデオ信号のエンベロープを確認したり、ワーストケース歪みを測定するには、奇数または偶数フィールドでトリガをかけます。Field 1 を選択した場合は、オシロスコープはカラー・フィールド 1 または 3 でトリガします。Field 2 を選択した場合は、オシロスコープはカラー・フィールド 2 または 4 でトリガします。

- 1 **[Trigger]** キーを押してから、**TV** を選択します。
- 2 **Settings** ソフトキーを押し、**Standard** ソフトキーを押して、適切な TV 規格を選択します。
- 3 **Mode** ソフトキーを押し、**Field1** または **Field2** を選択します。

トリガ回路は、垂直同期の開始位置を探してフィールドを決定します。ただし、このフィールドの定義では基準副搬送波の位相は考慮に入れられません。Field 1 を選択した場合は、トリガ・システムは、垂直同期がライン 4 で開始するフィールドを探します。NTSC ビデオの場合は、オシロスコープはカ

ラー・フィールド1とカラー・フィールド3で交互にトリガします（次の図を参照）。このセットアップを使って、基準バーストのエンベロープを測定することができます。

図 17 カラー・フィールド1とカラー・フィールド3での交互のトリガ



より詳細な解析が必要な場合は、1つのカラー・フィールドだけのトリガを選択します。このためには、TV Triggerメニューの**TV Holdoff**ソフトキーを使用します。**TV Holdoff**ソフトキーを押し、入力ノブを使って、オシロスコープがカラー・バーストの1つの位相だけでトリガするように、1/2フィールド単位でホールドオフを調整します。

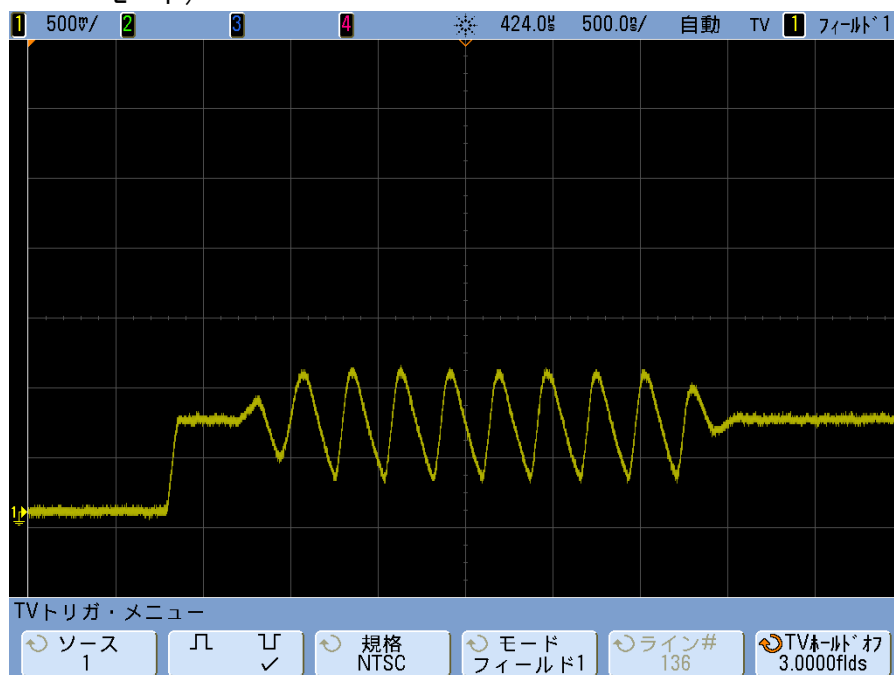
もう一方の位相と同期させるための簡単な方法は、信号を短時間切断した後で再接続することです。適切な位相が表示されるまで繰り返します。

**TV Holdoff**ソフトキーと入力ノブを使ってホールドオフを調整した場合は、対応するホールドオフ時間がトリガのモード/結合メニューメニューに表示されます。

表 4 1/2 フィールドのホールドオフ時間

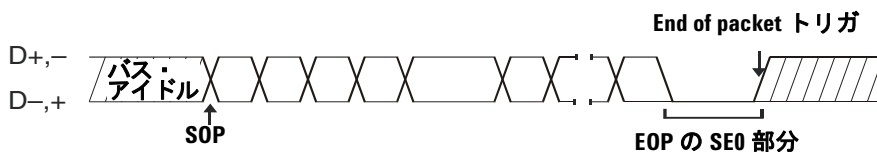
規格	時間
NTSC	8.35 ms
PAL	10 ms
PAL-M	10 ms
SECAM	10 ms
Generic	8.35 ms
EDTV 480p/60	8.35 ms
HDTV 720p/60	8.35 ms
HDTV 1080p/24	20.835 ms
HDTV 1080p/25	20 ms
HDTV 1080i/50	10 ms
HDTV 1080i/60	8.35 ms

図 18 TV Holdoff を使ったカラー・フィールド 1 または 3 との同期 (Field 1 モード)

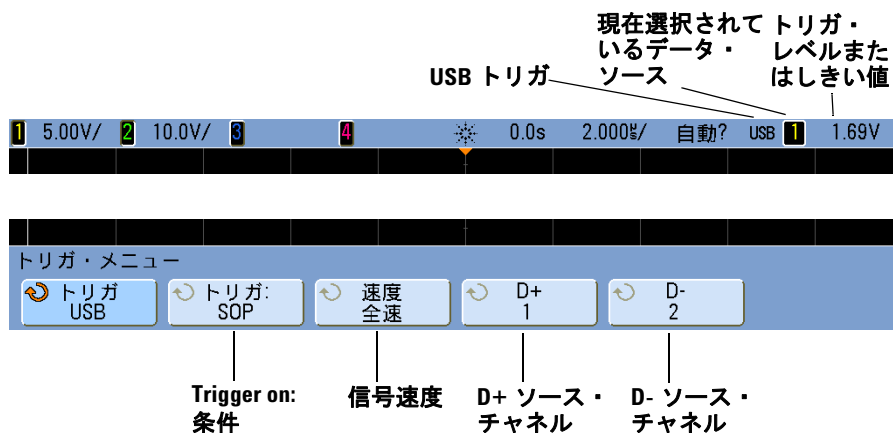


## USB トリガ

USB トリガは、差動 USB データ・ライン (D+ および D-) 上の Start of Packet (SOP)、End of Packet (EOP) 信号、Reset Complete (RC)、Enter Suspend (Suspend) または Exit Suspend (Exit Sus) でトリガをかけます。このトリガでは、USB Low Speed と Full Speed が使用可能です。



- 1 [Default Setup] を押します。
- 2 [Label] キーを押してラベルをオンにします。
- 3 USB 信号に使用するアナログまたはデジタル・チャンネルをオンにします。
- 4 フロント・パネルの Trigger セクションの [Trigger] キーを押し、Trigger ソフトキーに **USB** と表示されるまで入力ノブを回します。



- 5 **Speed** ソフトキーを押して、接続トランザクション速度を選択します。Low Speed (1.5 Mb/s) または Full Speed (12 Mb/s) を選択できます。

- 6 **D+** および **D-** ソフトキーを押して、USB 信号 **D+** および **D-** ラインに接続されているチャンネルを選択します。ソース・チャンネルに対して **D+** および **D-** ラベルが自動的に設定されます。

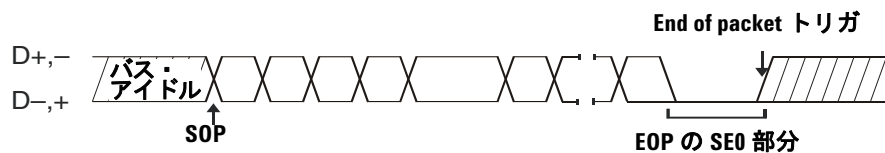
**D+** または **D-** ソフトキーを押すと（または入力ノブを回すと）、ソース・チャンネルに対する **D+** および **D-** ラベルが自動的に設定され、ディスプレイの右上コーナの“USB”の隣りに選択したチャンネルが表示されます。

オシロスコープのアナログ・ソース・チャンネルを **D+** および **D-** 信号に接続した場合：**D+** または **D-** ソフトキーを押してから、Trigger Level ノブを回すことにより、接続した各アナログ・チャンネルのトリガ・レベルを波形の中央に調整します。

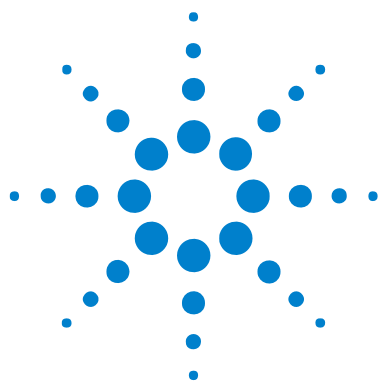
オシロスコープのデジタル・ソース・チャンネルを **D+** および **D-** 信号に接続した場合（MSO モデルのオシロスコープのみ）：**[Digital]** キーを押し、**Thresholds** を選択して、デジタル・チャンネルに適切なしきい値レベルを設定します。

ディスプレイの右上コーナに、トリガ・レベルまたはデジタルしきい値の値が表示されます。

- 7 **Trigger:** ソフトキーを押して、USB トリガの発生場所を選択します。
- **SOP** (Start of Packet) : パケットの初めの同期ビットでトリガします。
  - **EOP** (End of Packet) : EOP の SE0 部分の終わりにトリガします。
  - **RC** (Reset Complete) : SE0 が > 10 ms の場合にトリガします。
  - **Suspend** (Enter Suspend) : バスが > 3 ms の間アイドル状態にある場合にトリガします。
  - **Exit Sus** (Exit Suspend) : > 10 ms のアイドル状態を出た場合にトリガします。これは、サスペンド/レジューム遷移を観察するために用いられます。



## 4 トリガ



## 5 測定／演算機能

自動測定のリスト	152
自動測定の実行	154
測定定義	160
カーソル測定	174
演算機能	180
乗算	184
加算または減算	186
微分	188
積分	190
平方根	192
FFT 測定	194

**関連項目**    • 「高精度測定／演算機能の使用」(351 ページ)。



## 自動測定のリスト

[Meas] キーを押して自動測定を選択できます。詳細については、リンクをたどるか記載されたページを参照してください。

### 時間測定

- 「カウンタ」(160 ページ)。
- 「デューティ・サイクル」(161 ページ)。
- 「周波数」(161 ページ)。
- 「周期」(162 ページ)。
- 「立ち上がり時間」(163 ページ)。
- 「立ち下がり時間」(163 ページ)。
- 「+パルス幅」(163 ページ)。
- 「-パルス幅」(163 ページ)。
- 「最大 Y での X」(163 ページ)。
- 「最小 Y での X」(164 ページ)。

### 位相および遅延

- 「位相」(165 ページ)。
- 「遅延」(164 ページ)。

### 電圧測定

- 「平均」(168 ページ)。
- 「振幅」(168 ページ)。
- 「ベース」(168 ページ)。
- 「消光比」(168 ページ)。
- 「最大値」(168 ページ)。
- 「最小値」(168 ページ)。
- 「ピークツーピーク」(169 ページ)。
- 「比」(169 ページ)。
- 「RMS」(169 ページ)。
- 「標準偏差」(169 ページ)。



- 「トップ」(171 ページ)。

### プリシュートおよびオーバシュート

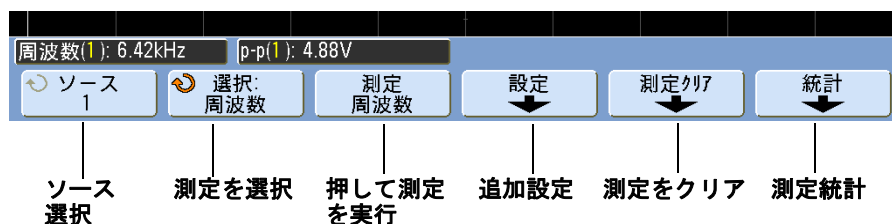
- 「プリシュート」(172 ページ)。
- 「オーバシュート」(172 ページ)。

## 自動測定の実行

[Meas] は、チャンネルまたは実行中の演算機能に対して自動測定を行います。一部の測定は、アナログ・ソース・チャンネルに対してのみ実行できます（[ページ 155](#) のリストを参照）。最後に選択した 4 つの測定の結果が、ソフトキーの上、または選択したメニューによっては表示エリアに示されます。[Meas] は、停止した波形に対してパンやズームを行っているときにも測定を実行できます。

カーソルがオンになり、最後に選択した測定（測定ラインの右端の測定）の対象となっている波形の部分が表示されます。

- 1 [Meas] キーを押して Measurement メニューを表示します。

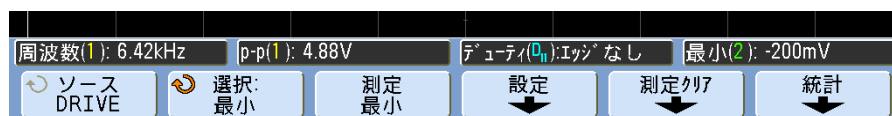


- 2 **Source** ソフトキーを押して、測定するチャンネルまたは実行中の演算機能を選択します。

測定には、表示されているチャンネルまたは演算機能だけを使用することができます。測定に対して無効なソース・チャンネルを選択した場合は、リスト中で最も近い有効なソースに対して測定が実行されます。

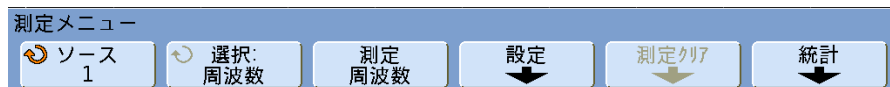
測定に必要な波形部分が表示されていないか、測定の実行に十分な表示分解能が得られない場合は、結果として、“No Edges”、“Clipped”、“Low Signal”、“< value”、“> value”などの、測定が信頼できないことを示すメッセージが表示されます。

- 3 **Select** ソフトキーを押した後、入力ノブを回して実行する測定を選択します。



- 4 一部の測定では、**Settings** ソフトキーで追加の測定設定を実行できます。
- 5 **Measure** ソフトキーを押して、測定を実行します。（デフォルトでは、測定統計が表示されます。[ページ 155](#) を参照してください。）

- 6 測定をオフにするには、[Meas] キーをもう一度押します。キーが消灯し、測定がディスプレイから消去されます。
- 7 1 つまたは複数の測定を停止するには、**Clear Meas** ソフトキーを押してからクリアする測定を選択するか、**Clear All** を押します。



すべての測定をクリアした後、[Meas] をもう一度押すと、デフォルト測定は周波数およびピークツーピークになります。

### アナログ・チャンネルでのみ使用できる測定

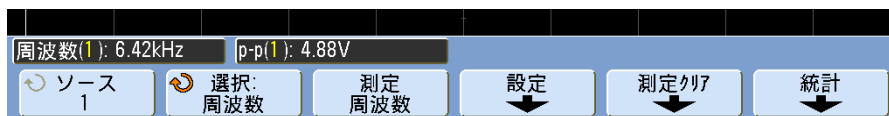
次の測定は、アナログ・ソース・チャンネルに対してのみ実行できます。立ち上がり時間、立ち下がり時間、最大 Y での X、最小 Y での X、位相、遅延、平均、振幅、ベース、最大値、最小値、ピークツーピーク、比、rms、標準偏差、トップ。

## 測定統計

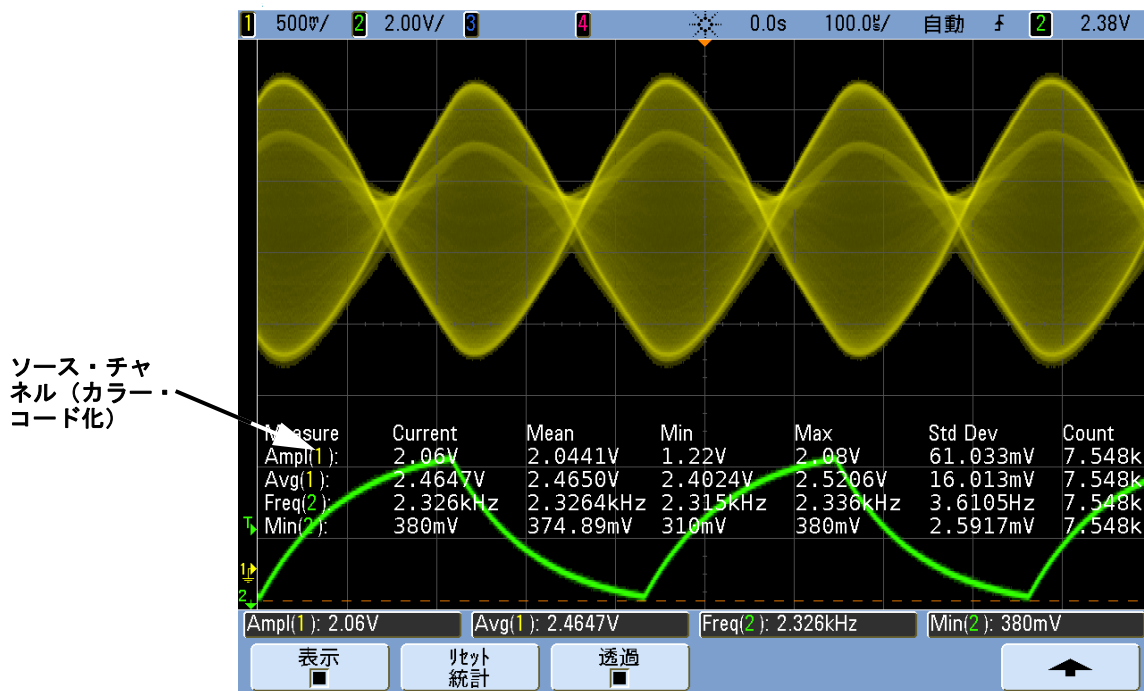
[Meas] キーを押して Measurement メニューに入ります。デフォルトでは、統計が表示され、周波数と電圧がチャンネル 1 で測定されます。

使用しているチャンネルに対して必要な測定を選択します（[ページ 152](#) を参照）。

Measurement メニューで **Statistics** ソフトキーを押して、Statistics メニューに入ります。



統計



表示される統計は、測定名、現在の測定値、平均値、最小測定値、最大測定値、標準偏差、測定実行回数（カウント）です。統計は、合計捕捉波形数（カウント）に基づきます。

統計に示される標準偏差は、標準偏差測定の計算に用いられる式と同じもので計算されます。この式は、「標準偏差」（169 ページ）というセクションに記載されています。

測定のソース・チャネルは、測定名の後の括弧の中に示されます。例：“Freq(1)”は、チャンネル1の周波数測定を示します。

統計の表示のオン **Display On** とオフ **Display Off** を切り替えることができます。統計の表示をオフにしても、統計の積算は継続されます。

Measurements メニューから別のメニューに移動すると、統計表示は画面から消えますが、統計データの収集は継続されます。Measurements メニューに戻ると、データが再表示されます。

統計測定をリセットするには、**Reset Statistics** ソフトキーを押します。これにより、すべての統計がリセットされ、統計データの記録が再び開始されます。

新しい測定（周波数、周期、振幅など）を追加するたびに、統計はリセットされ、統計データの積算が再び開始されます。

**[Single]** キーを押すと、統計がリセットされ、シングル測定が実行されます（カウント= 1）。**[Single]** 収集を続けて実行すると、統計データが積算されず（カウントも増加します）。

**Transparent** ソフトキーを押すと、透過モードがオフになります。この場合は、統計はグレーの背景上に表示されます。**Transparent** ソフトキーをもう一度押すと、透過モードがオンになります。この場合は、測定値、統計、カーソル値が画面上に背景なしで表示されます。これは、測定とオプションのマスク・テスト機能の両方の統計の表示に影響します。

**Increment Statistics** ソフトキーは、収集が停止していて、オプションのセグメント・メモリ機能がオフのときだけ表示されます。**[Single]** または **[Run/Stop]** キーを押すと、収集が停止します。水平位置コントロール（フロント・パネルの Horizontal コントロール・セクション）を使って、波形をパンできます。アクティブな測定は画面に表示され続けるので、捕捉した波形に対してさまざまな測定を実行できます。**Increment Statistics** を押すと、現在測定中の波形が、収集済みの統計データに追加されます。

**Analyze Segments** ソフトキーは、収集が停止していて、オプションのセグメント・メモリ機能がオンのときだけ表示されます。収集が完了（およびオシロスコープが停止）した後、**Analyze Segments** ソフトキーを押して、収集したセグメントに関する測定統計を計算できます。

また、無限残光表示（Display メニュー）をオンにして **Analyze Segments** ソフトキーを押すと、無限残光表示になります。

## 測定しきい値

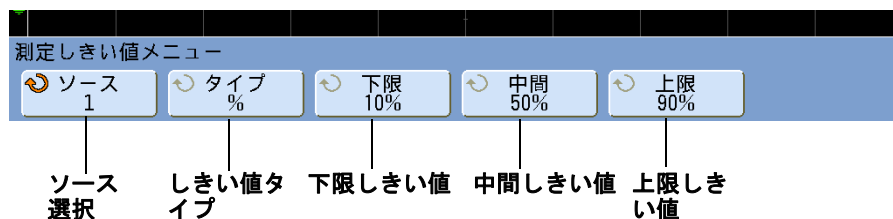
測定しきい値の設定により、アナログ・チャンネルまたは演算波形で測定を実行する際の垂直レベルを定義します。

### 注記

#### デフォルトしきい値を変更すると、測定結果が変化します

デフォルトの下限しきい値、中間しきい値、上限しきい値は、トップとベースのあいだの値の 10%、50%、90%です。これらのしきい値定義をデフォルト値から変更すると、平均、遅延、デューティ・サイクル、立ち下がり時間、周波数、オーバーシュート、周期、位相、プリシュート、立ち上がり時間、正のパルス幅、負のパルス幅に対して返される測定結果が変化します。

- 1 Measurement メニューの **Settings** ソフトキーを押してから、**Thresholds** ソフトキーを押して、アナログ・チャンネル測定しきい値を設定します。
- 2 **Source** ソフトキーを押して、測定しきい値を変更するアナログ・チャンネルまたは演算波形ソースを選択します。各アナログ・チャンネルまたは演算波形に固有のしきい値を割り当てることができます。



- 3 **Type** ソフトキーを押して、測定しきい値を % (トップとベース値のパーセンテージ) または **Absolute** (絶対値) に設定します。
  - パーセンテージしきい値は、5%～95%の範囲で設定できます。
  - 各チャンネルの絶対しきい値の単位は、チャンネルの Probe メニューで設定されます。
  - **Source** が **Math: f(t)** に設定されている場合は、しきい値 **Type** は **Percent** だけに設定できます。

## 注記

## 絶対しきい値のヒント

- 絶対しきい値は、チャンネルのスケーリング、プローブ減衰、およびプローブ単位に依存します。必ずこれらの値を最初に設定してから、絶対しきい値を設定してください。
- 最小しきい値と最大しきい値は、画面上の値に制限されます。
- 絶対しきい値が最小または最大波形値の上または下にあると、測定が有効でなくなる可能性があります。

- 4 **Lower** ソフトキーを押した後、入力ノブを回して下限測定しきい値を設定します。

下限値を増加したときに下限値が設定されている中間値を超えた場合は、中間値が下限値よりも大きい値に自動的に増加されます。デフォルトの下限値は 10% または 800 mV です。

しきい値の **Type** を % に設定した場合は、下限しきい値は 5%～93% の範囲で設定することができます。

- 5 **Middle** ソフトキーを押した後、入力ノブを回して中間測定しきい値を設定します。

中間値は、設定された下限しきい値と上限しきい値によって制限されます。デフォルトの中間しきい値は 50% または 1.20 V です。

- しきい値の **Type** を % に設定した場合は、中間しきい値は 6%～94% の範囲で設定することができます。

- 6 **Upper** ソフトキーを押した後、入力ノブを回して上限測定しきい値を設定します。

上限値を減少したときに上限値が設定されている中間値よりも下になった場合は、中間値が上限値よりも小さい値に自動的に減少されます。デフォルトの上限しきい値は 90% または 1.50 V です。

- しきい値の **Type** を % に設定した場合は、上限しきい値は 7%～95% の範囲で設定することができます。

## 測定定義

### 時間測定

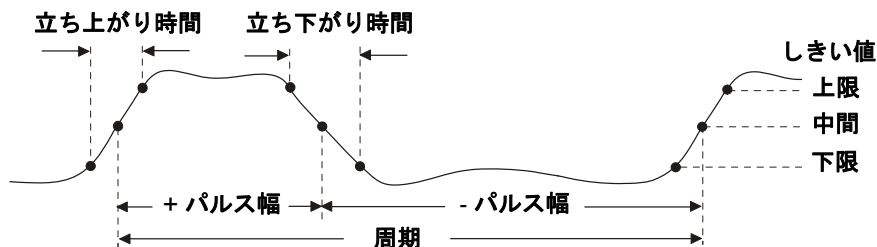
#### 注記

#### FFT 測定

FFT 演算機能で **X at Max Y** または **X at Min Y** 測定を実行すると、得られる単位は Hz になります。FFT 演算機能では、その他の時間関連の自動測定を実行することはできません。FFT でその他の測定を実行するにはカーソルを使用します。

デフォルトの下限測定しきい値、中間測定しきい値、上限測定しきい値は、トップ値とベース値のあいだの 10%、50%、90% です。その他のパーセンテージしきい値設定と絶対値しきい値設定については、「**測定しきい値**」(158 ページ) を参照してください。

下の図に、時間測定ポイントを示します。



#### 注記

#### デジタル・チャネルの時間測定

自動時間測定 **Delay**、**Fall Time**、**Phase**、**Rise Time**、**X at Max Y**、**X at Min Y** は、ミックスト・シグナル・オシロスコープのデジタル・チャネルには有効ではありません。

### カウンタ

InfiniiVision 7000B シリーズ・オシロスコープには、内蔵ハードウェア周波数カウンタが装備されています。これは、一定期間 (**ゲート時間**と呼ばれます) 内に発生するサイクル数を数えることにより、信号の周波数を測定します。



カウンタ測定ゲートの時間は、100 ms または現在の時間ウィンドウの2倍のどちらか長い方（最長1秒）に自動的に調整されます。

カウンタは、オシロスコープの帯域幅までの周波数を測定できます。サポートされる最小周波数は  $1 / (2 \times \text{ゲート時間})$  です。

周波数測定値は通常は5桁で表示されますが、リアパネルの10 MHz REF BNC に外部10 MHz 周波数基準が供給され、ゲート時間が1秒（掃引速度50 ms/div 以上）の場合は、8桁で表示できます。「[基準信号モードを設定するには](#)」（381 ページ）を参照してください。

ハードウェア・カウンタはトリガ・コンパレータ出力を使用します。このため、カウントされるチャンネルのトリガ・レベル（またはデジタル・チャンネルのしきい値）を正確に設定する必要があります。Y カーソルは、測定で使用されるしきい値レベルを示します。

ソースとして Math 以外のチャンネルを選択することができます。

1 度に表示できるカウンタ測定は1つだけです。

## デューティ・サイクル

繰り返しパルス列のデューティ・サイクルは、正のパルス幅と周期との比をパーセンテージで表した値です。X カーソルは、測定中の時間の長さを示します。Y カーソルは中間しきい値ポイントを示します。

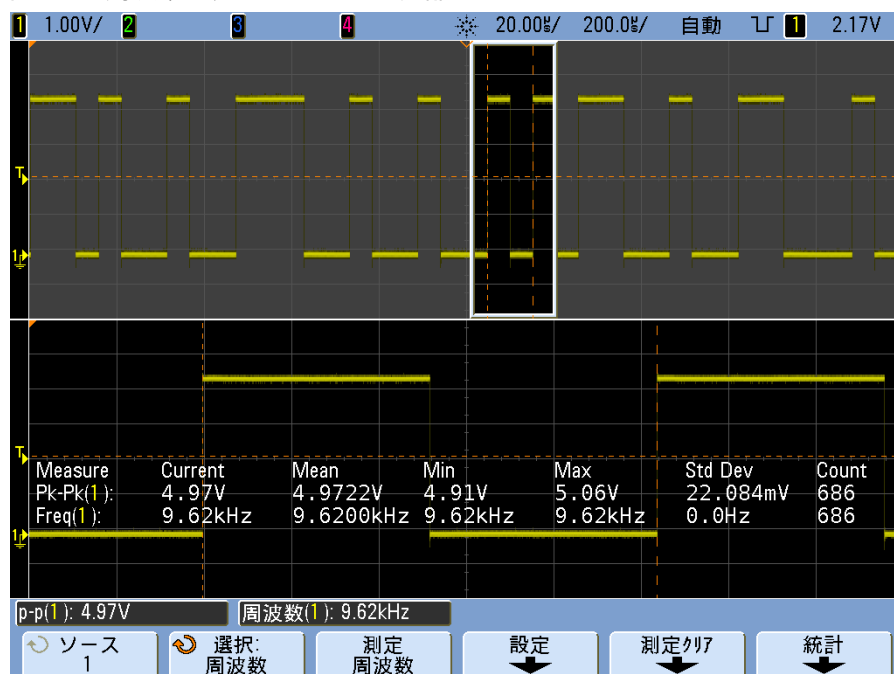
$$\text{Duty cycle} = \frac{\text{Width}}{\text{Period}} \times 100$$

## 周波数

周波数は、1 / 周期として定義されます。周期は、2つの連続する同じ極性のエッジの、中間しきい値交点間の時間として定義されます。中間しきい値交点は、下限しきい値レベルと上限しきい値レベルも通過する必要があります。これによりラント・パルスが除去されます。X カーソルは、波形のどの部分が測定されているかを示します。Y カーソルは中間しきい値ポイントを示します。

周波数測定のイベントを分離するには 下の図に、周波数測定のイベントを分離するためにズーム・モードを使用する方法を示します。ズーム・モードで測定を実行できない場合は、ノーマル・タイムベースが使用されます。波形がクリップされる場合は、測定を実行できないことがあります。

図 19 周波数測定のイベントの分離



## 周期

周期は、波形サイクル全体の時間の長さです。時間は、2つの連続する同じ極性のエッジの、中間しきい値ポイント間で測定されます。中間しきい値交点は、下限しきい値レベルと上限しきい値レベルも通過する必要があります。これによりラント・パルスが除去されます。Xカーソルは、波形のどの部分が測定されているかを示します。Yカーソルは中間しきい値ポイントを示します。

### 立ち下がり時間

信号の立ち下がり時間は、立ち下がりエッジの上限しきい値交差と下限しきい値交差の間の時間差です。Xカーソルは、測定中のエッジを示します。最大測定精度を得るには、波形の立ち下がりエッジ全体を表示したまま、可能な限り高速の掃引速度を設定します。Yカーソルは、下限および上限しきい値ポイントを示します。

### 立ち上がり時間

信号の立ち上がり時間は、立ち上がりエッジの下限しきい値交差と上限しきい値交差の間の時間差です。Xカーソルは、測定中のエッジを示します。最大測定精度を得るには、波形の立ち上がりエッジ全体を表示したまま、可能な限り高速の掃引速度を設定します。Yカーソルは、下限および上限しきい値ポイントを示します。

### +パルス幅

+パルス幅は、立ち上がりエッジの中間しきい値から次の立ち下がりエッジの中間しきい値までの時間です。Xカーソルは、測定中のパルスを示します。Yカーソルは中間しきい値ポイントを示します。

### -パルス幅

-パルス幅は、立ち下がりエッジの中間しきい値から次の立ち上がりエッジの中間しきい値までの時間です。Xカーソルは、測定中のパルスを示します。Yカーソルは中間しきい値ポイントを示します。

### 最大 Y での X

最大 Y での X は、表示の左側から見て最初に存在する波形最大値に対応する X 軸値（通常は時間）です。周期信号の場合は、最大値の位置は、波形全体で変化する可能性があります。Xカーソルは、現在の最大 Y での X 値が測定されている場所を示します。

FFT のピークを測定するには：

- 1 Waveform Math メニューで演算子として **FFT** を選択します。
- 2 **Math f(t)** を Measurement メニューでソースとして選択します。
- 3 **Maximum** 測定と **X at Max Y** 測定を選択します。

FFT の場合は、**Maximum** の単位は dB、**X at Max Y** の単位はヘルツです。

### 最小 Y での X

最小 Y での X は、表示の左側から見て最初に存在する波形最小値に対応する X 軸値（通常は時間）です。周期信号の場合は、最小値の位置は、波形全体で変化する可能性があります。X カーソルは、現在の最小 Y での X 値が測定されている場所を示します。

## 遅延および位相測定

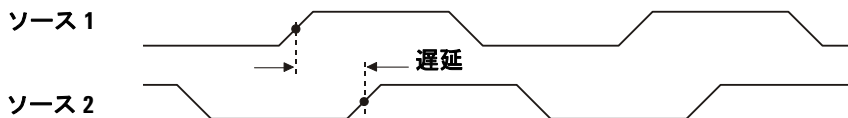
### 注記

#### デジタル・チャンネル測定

自動測定の **Phase** と **Delay** は、ミックスド・シグナル・オシロスコープのデジタル・チャンネル、または演算 FFT 機能には有効ではありません。位相測定と遅延測定に定義された 2 つのソースをオンにする必要があります。

### 遅延

遅延は、トリガ基準点に最も近いソース 1 の選択されたエッジとソース 2 の選択されたエッジのそれぞれの間しきい値ポイントの間の時間差を測定します。負の遅延値は、ソース 1 の選択されたエッジがソース 2 の選択されたエッジの後に発生したことを示します。

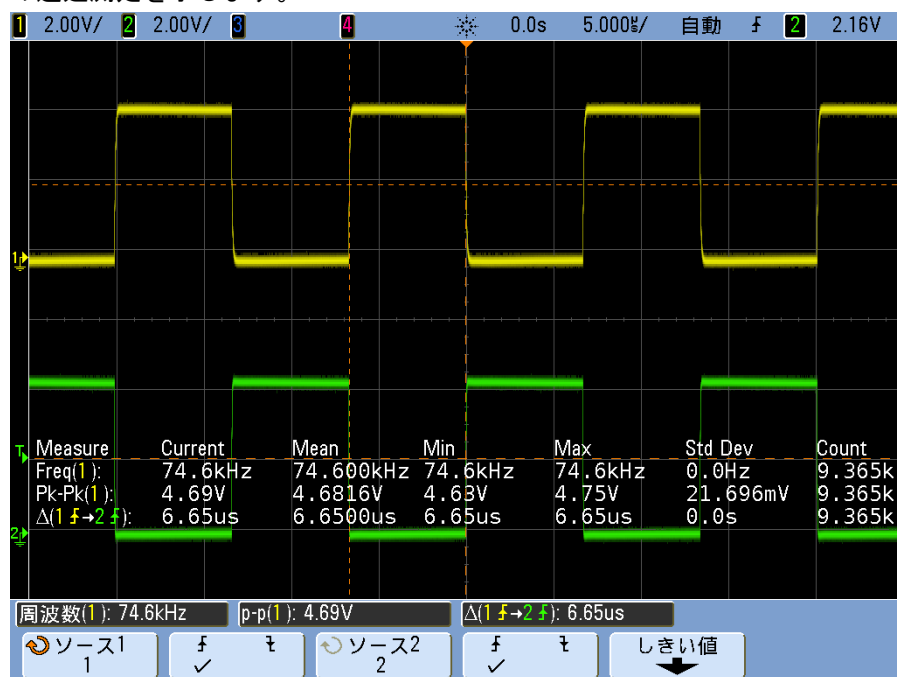


- 1 **[Meas] > Select** を押し、**Delay** を選択します。**Settings** ソフトキーを押して、遅延測定のソース・チャンネルとスロープを選択します。

デフォルト遅延設定は、チャンネル 1 の立ち上がりエッジからチャンネル 2 の立ち上がりエッジまでを測定します。

- 2 **Measure Delay** ソフトキーを押して、測定を実行します。

下の例は、チャンネル 1 の立ち上がりエッジとチャンネル 2 の立ち上がりエッジ間の遅延測定を示します。

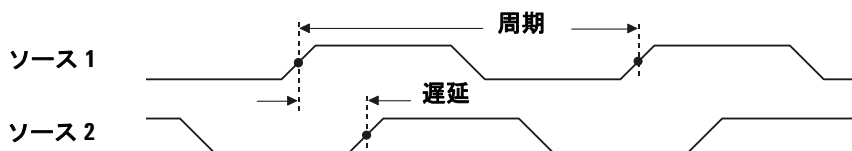


## 位相

位相は、ソース 1 とソース 2 の間の位相シフトの計算結果を度で表したものです。負の位相シフト値は、ソース 1 の立ち上がりエッジがソース 2 の立ち上がりエッジの後に発生したことを示します。

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

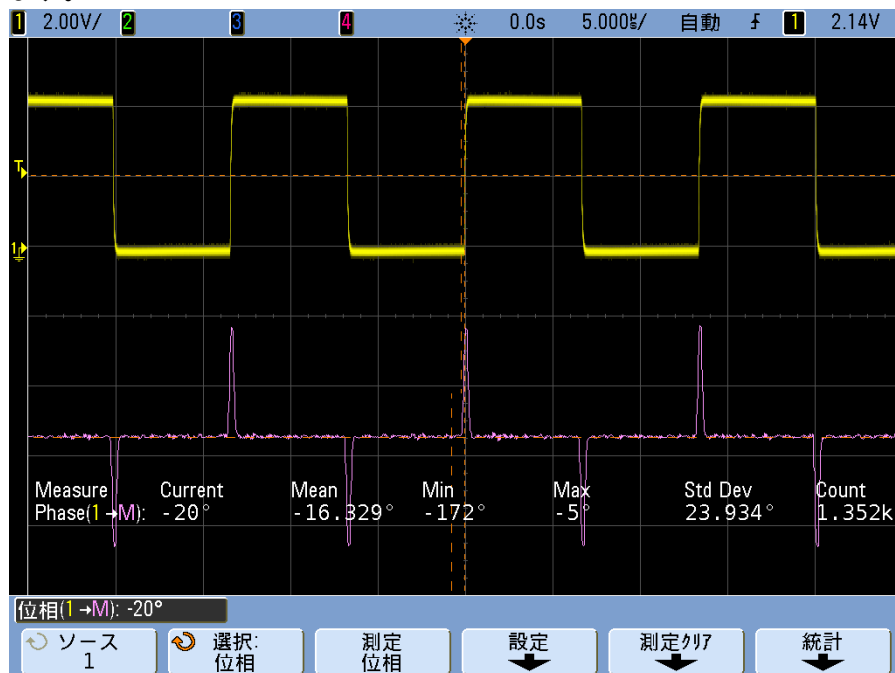
## 5 測定／演算機能



- 1 **Settings** ソフトキーを押して、位相測定ソース 1 チャンネルとソース 2 チャンネルを選択します。

デフォルト位相設定は、チャンネル 1 からチャンネル 2 までを測定します。

下の例は、チャンネル 1 と、チャンネル 1 上の d/dt 演算機能間の位相測定を示します。



## 電圧測定

各入力チャンネルの **Probe Units** ソフトキーを使って、チャンネルの測定単位を V または A に設定することができます。チャンネル 1 とチャンネル 2 がチャンネルの **Probe Units** ソフトキーで異なる単位に設定されている場合は、演算機能 1-2、および 1-2 または 1+2 がソースの  $d/dt$ 、 $\int dt$  には、スケール単位 **U**（未定義）が表示されます。

### 注記

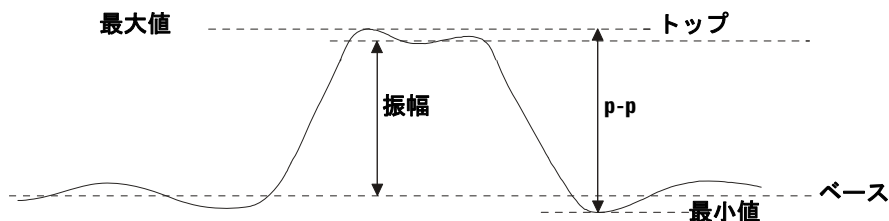
#### 演算測定および単位

FFT 演算機能では、ピークツーピーク、最大値、最小値、平均、最小 Y での X、最大 Y での X 自動測定だけが実行できます。FFT での最大 Y での X および最小 Y での X 測定については、「時間測定の自動実行」を参照してください。FFT でその他の測定を実行するにはカーソルを使用します。その他の演算機能では、すべての電圧測定を実行できます。得られる単位は、次のとおりです。

- FFT : dB\* (デシベル)
- 1\*2 :  $V^2$ 、 $A^2$  または W (ボルト・アンペア)
- 1-2 : V (ボルト) または A (アンペア)
- $d/dt$  : V/s または A/s (V/秒 または A/秒)
- $\int dt$  : Vs または As (V・秒 または A・秒)

\* FFT ソースがチャンネル 1、2&3、または 4 のとき、チャンネルの単位をボルトに、チャンネル・インピーダンスを  $1\text{ M}\Omega$  に設定すると、FFT 単位は dBV で表示されます。チャンネルの単位をボルトに、チャンネル・インピーダンスを  $50\ \Omega$  に設定すると、FFT 単位は dBm で表示されます。それ以外の FFT ソースの場合は、またはソース・チャンネルの単位が A に設定されているときには、FFT 単位は dB として表示されます。

下の図に、電圧測定ポイントを示します。



## 注記

## デジタル・チャンネル電圧測定

自動電圧測定は、ミックスド・シグナル・オシロスコープのデジタル・チャンネルでは有効ではありません。

## 振幅

波形の振幅は、トップ値とベース値の差です。Yカーソルは、測定中の値を示します。

## 平均

平均は、1つ以上のフル周期の波形サンプルの合計をサンプル数で割った値です。表示が1周期に満たない場合は、平均は表示の幅全体で計算されます。Xカーソルは、表示波形のどの部分が測定されているかを示します。

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

ここで、 $x_i$  = 測定している  $i$  番目のポイントにおける値  
 $n$  = 測定インターバル内のポイント数

## ベース

波形のベースは、波形の下部分のモード（最も一般的な値）です。モードが十分に定義されていない場合は、ベースは最小値と同じになります。Yカーソルは、測定中の値を示します。

## 消光比

消光比は、「ロジック 1」レベル振幅 (V top) と「ロジック 0」レベル振幅 (V base) の比で、単位は dB です。すなわち、消光比は次のように表わされます。10 log(Vtop/Vbase)

## 最大値

最大値は、波形表示の一番大きい値です。Yカーソルは、測定中の値を示します。

## 最小値

最小値は、波形表示の一番小さい値です。Yカーソルは、測定中の値を示します。



## ピークツーピーク

ピークツーピーク値は、最大値と最小値の差です。Yカーソルは、測定中の値を示します。

## 比

比測定は、2つのソースの AC RMS 電圧の比を dB 単位で表示します。Settings ソフトキーを押して、測定ソース・チャンネルを選択します。

## RMS

RMS(DC) は、1つ以上のフル周期に渡る波形の実効値です。表示が1周期に満たない場合は、RMS(DC) 平均は表示の幅全体で計算されます。Xカーソルは、波形のどの部分が測定されているかを示します。

$$\text{RMS (dc)} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n x_i^2}{n}}$$

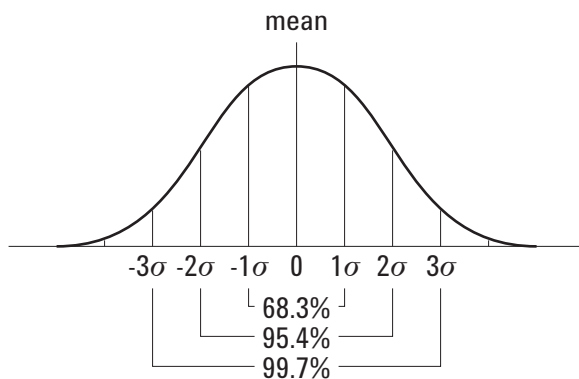
ここで、 $x_i$  = 測定している  $i$  番目のポイントにおける値  
 $n$  = 測定インターバル内のポイント数

## 標準偏差

標準偏差測定は、表示された電圧値の標準偏差を示します。これは DC 成分を除去した画面全体にわたる RMS 測定です。これは例えば、電源雑音の測定に有効です。

測定の標準偏差は、測定値が平均値からずれる大きさを表します。測定の平均値は、測定の統計的な平均値です。

下の図は、平均値と標準偏差を示します。標準偏差はギリシャ文字シグマ ( $\sigma$ ) で表されます。ガウス分布の場合は、平均値から 2 シグマ ( $\pm 1\sigma$ ) の間に、測定結果の 68.3% が存在します。平均値から 6 シグマ ( $\pm 3\sigma$ ) の間に、測定結果の 99.7% が存在します。



平均値は、次のように計算されます。

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^N x_i}{N}$$

ここで、

$\bar{x}$  = 平均値

N = 取得された測定値の数

$x_i$  = i 番目の測定結果

標準偏差は、次のように計算されます。

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

ここで、

$\sigma$  = 標準偏差

N = 取得された測定値の数

$x_i$  = i 番目の測定結果

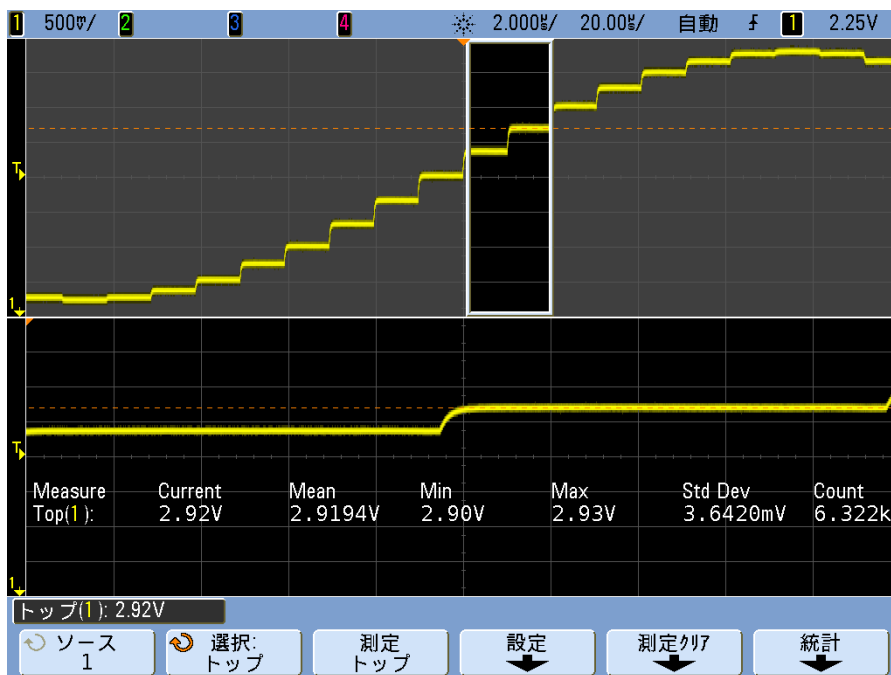
$\bar{x}$  = 平均値

## トップ

波形のトップは、波形の上部分のモード（最も一般的な値）です。モードが十分に定義されていない場合は、トップは最大値と同じになります。Yカーソルは、測定中の値を示します。

トップ測定のパルスを分離するには 下の図に、Top 測定のパルスを分離するためにズーム・モードを使用する方法を示します。

図 20 トップ測定領域の分離



## オーバシュートおよびプリシュート測定

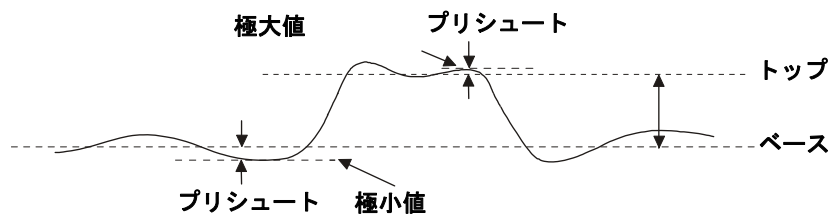
### 注記

#### デジタル・チャネルの時間測定

自動測定の Preshoot と Overshoot は、演算 FFT 機能またはミックスド・シグナル・オシロスコープのデジタル・チャネルに対しては有効ではありません。

#### プリシュート

プリシュートは、主要エッジ遷移に先行する歪みを振幅のパーセンテージで表したものです。X カーソルは、どのエッジが測定されているかを示します（トリガ基準ポイントに一番近いエッジ）。



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

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

#### オーバシュート

オーバシュートは、主要エッジ遷移の後に発生する歪みを振幅のパーセンテージで表したものです。X カーソルは、どのエッジが測定されているかを示します（トリガ基準ポイントに一番近いエッジ）。

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

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

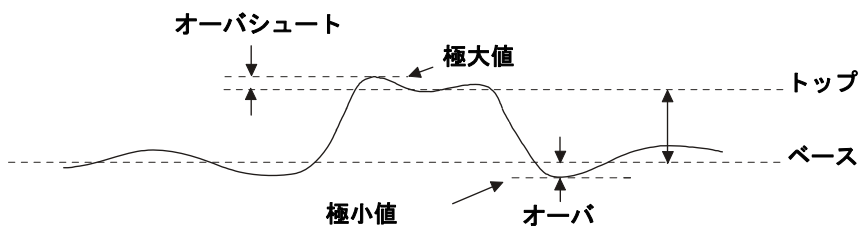
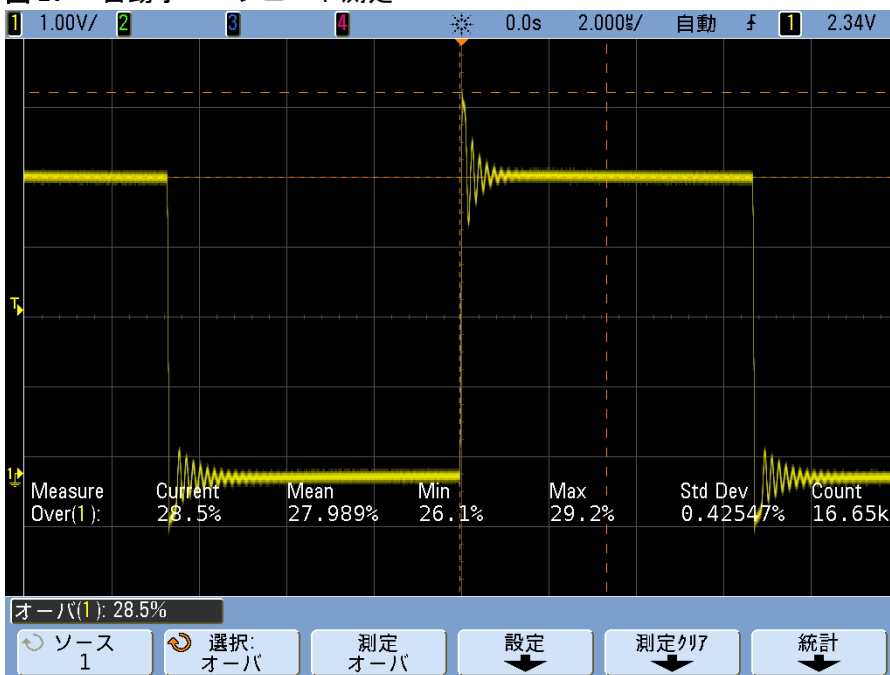


図 21 自動オーバーシュート測定



## 注記

## 収集後の処理

収集後には表示パラメータの変更に加えて、さまざまな測定や演算機能を実行することができます。測定および演算機能は、パンやズーム、チャネルのオン／オフの切り替えを行うたびに再計算されます。水平掃引速度ノブと垂直電圧/divノブを使って信号をズームイン／ズームアウトすると、表示の分解能が変化します。測定と演算機能は表示データで実行されるので、機能と測定の分解能が影響を受けます。

## カーソル測定

カーソルは、選択した波形ソース上の X 軸値（通常、時間）と Y 軸値（通常、電圧）を示す、水平マーカと垂直マーカです。カーソルを使って、オシロスコープ信号に対するカスタム電圧／時間測定や、デジタル・チャンネルに対するタイミング測定を実行できます。カーソル情報は、ソフトキーの上のラインと、ソフトキー・メニュー領域に表示されます。

カーソルの位置は表示されている領域には限定されません。カーソルを設定した後で波形をパン／ズームしたためにカーソルが画面の外に出ても、値は変化しません。元の表示に戻すと、前のままの位置にあります。

X カーソルは、水平調整を行う縦の破線で、通常、トリガ・ポイントを基準とした時間を示します。ソースとして FFT 演算機能を使用すると、X カーソルは周波数を示します。

X1 カーソル（短い縦の破線）と X2 カーソル（長い縦の破線）は、水平調整を行い、演算 FFT（周波数が示されます）を除くすべてのソースに対して、トリガ・ポイントを基準とした時間を示します。

XY 水平モードでは、X カーソルがチャンネル 1 の値（V または A）を示します。

選択した波形ソースの X1 および X2 カーソル値が、ソフトキー・メニュー領域に表示されます。

X1 と X2 の差 ( $\Delta X$ ) および  $1/\Delta X$  が、ソフトキーの上の専用ライン、または選択したメニューによっては表示エリアに示されます。

Y カーソルは、垂直調整を行う横の破線で、通常、チャンネルの **Probe Units** 設定に応じてボルトまたはアンペアを示します。ソースとして演算機能を使用するときには、測定単位はその演算機能に対応します。

Y1 カーソル（短い横の破線）と Y2 カーソル（長い横の破線）は、垂直調整を行い、値が 0 dB を基準とする演算 FFT を除いて、波形のグランド・ポイントを基準とした値を示します。

XY 水平モードでは、Y カーソルがチャンネル 2 の値（ボルトまたはアンペア）を示します。

アクティブな場合は、選択した波形ソースの Y1 および Y2 カーソル値が、ソフトキー・メニュー領域に表示されます。

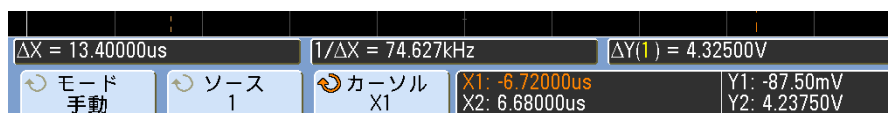
Y1 と Y2 の差 ( $\Delta Y$ ) が、ソフトキーの上の専用ライン、または選択したメニューによっては表示エリアに示されます。

## カーソル測定を実行するには

### 注記

メモリからリコールしたトレースに対してカーソル測定を実行する場合は、セットアップとトレースの両方をリコールしてください。「[波形トレースまたはオシロスコープ・セットアップをリコールするには](#)」(213 ページ)を参照してください。

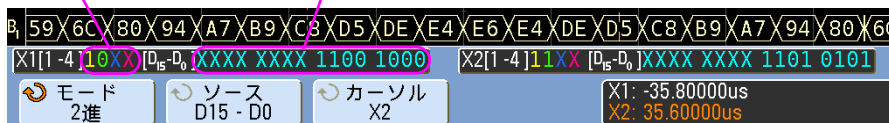
- 1 信号をオシロスコープに接続し、安定した表示を得ます。
- 2 [Cursors] キーを押します。キーが点灯し、カーソルが「オン」になったことを示します (カーソルをオフにするには、もう一度キーを押します)。
- 3 Cursors メニューで、**Mode** を押してから、次のいずれかのモードを選択します。
  - **Manual** :  $\Delta X$ 、 $1/\Delta X$ 、 $\Delta Y$  の値が表示されます。 $\Delta X$  は X1 カーソルと X2 カーソルの差、 $\Delta Y$  は Y1 カーソルと Y2 カーソルの差です。



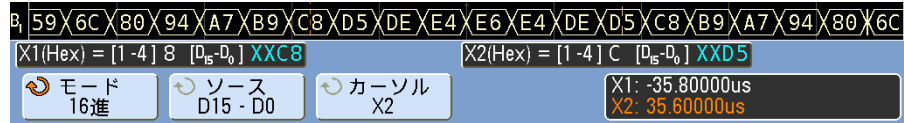
- **Track Waveform** : マーカを水平方向に移動すると、波形の垂直振幅がトラッキングされ、測定されます。ディスプレイの下部に、マーカ位置の時間と電圧が表示されます。マーカの間の垂直 (Y) および水平 (X) 差が、 $\Delta X$  および  $\Delta Y$  の値として表示されます。
- **Binary** : 現在の X1 および X2 カーソル位置の表示波形のロジック・レベルが、ソフトキーの上に 2 進数で表示されます。表示は、関連するチャネルの波形の色に合わせてカラー・コード化されます。

アナログ・チャネル 1～4 の  
カーソル X1 の値

デジタル・チャネル D15～D0 の  
カーソル X1 の値



- **Hex** : 現在の X1 および X2 カーソル位置の表示波形のロジック・レベルが、ソフトキーの上に 16 進数で表示されます。



**Manual** モードと **Track Waveform** モードは、アナログ入力チャンネル（演算機能を含む）に対して表示された波形に使用できます。

**Binary** モードと **Hex** モードは、デジタル信号（MSO オシロスコープ・モデル）に適用されます。

**Hex** モードと **Binary** モードでは、レベルは、1（トリガ・レベルより上）、0（トリガ・レベルより下）、不確定ステート（↑）、または X（任意）として表示されます。

**Binary** モードでは、チャンネルがオフの場合は、X が表示されます。

**Hex** モードでは、チャンネルがオフの場合は、0 として解釈されます。

- 4 **Source**（**Track Waveform** モードの場合は **X1 Source**、**X2 Source**）を押してから、カーソル値の入力ソースを選択します。

- 5 調整するカーソルを選択します。

- **Cursors** ソフトキーを押してから、入力ノブを回します。

または：

- **Cursors** ノブを押してから、**Cursors** ノブを回します。選択を確定するには、**Cursors** ノブをもう一度押すか、ポップアップ・メニューが消えるまで数秒間待ちます。

**X1 X2 linked** および **Y1 Y2 linked** は、デルタ値を一定に保ったまま、2つのカーソルを同時に調整するために使用します。これは例えば、パルス列のパルス幅変動をチェックするために便利です。

現在選択されているカーソルは、選択されていないカーソルよりも明るく表示されます。

- 6 選択されているカーソルを調整するには、**Cursors** ノブを回します。



## カーソルの例

図 22 カーソルを使用して中間しきい値ポイント以外のパルス幅を測定

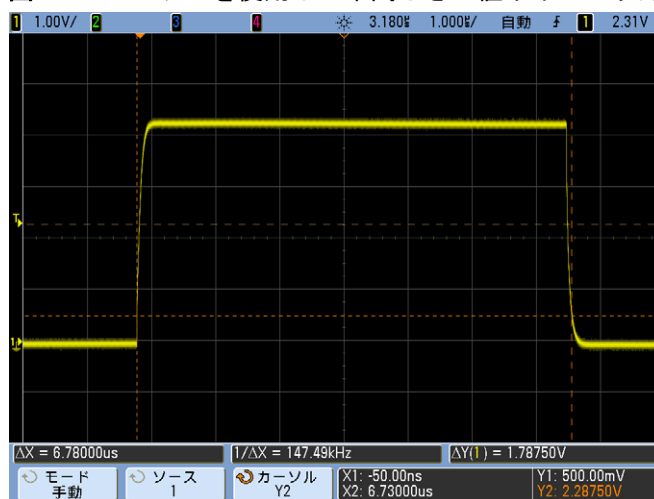
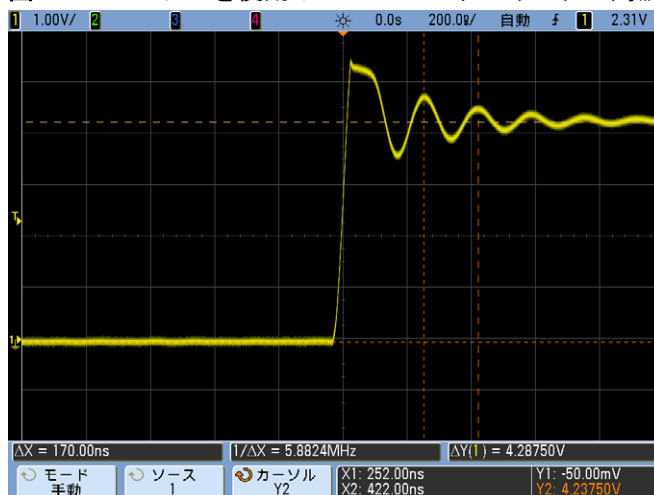
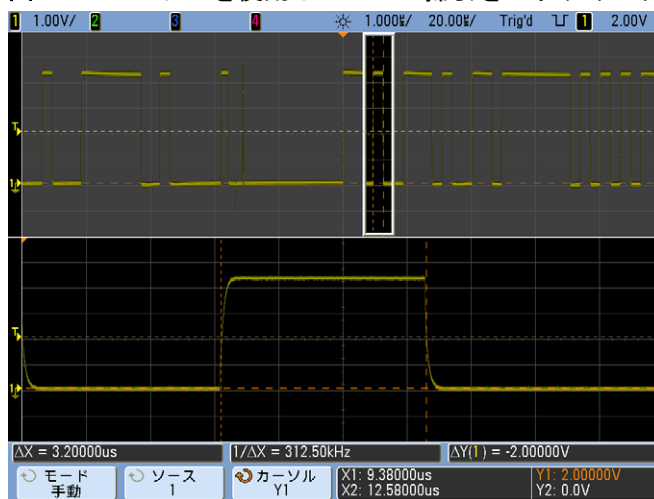


図 23 カーソルを使用してパルス・リングングの周波数を測定



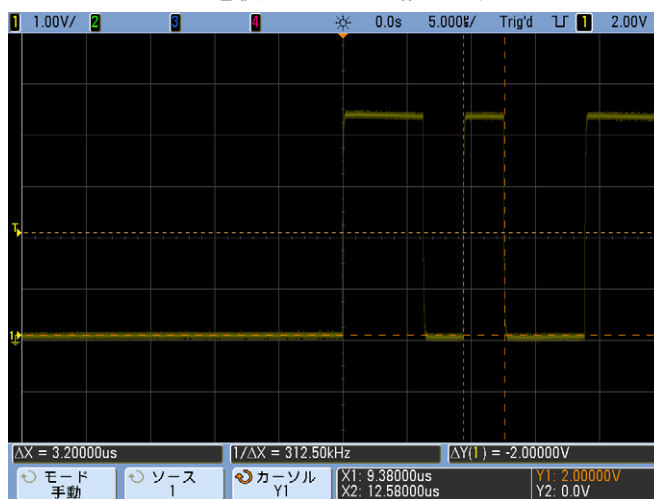
ズーム・モードによって表示を拡大した後、カーソルで目的のイベントを特性評価します。

図 24 カーソルを使用してズーム掃引をトラッキング



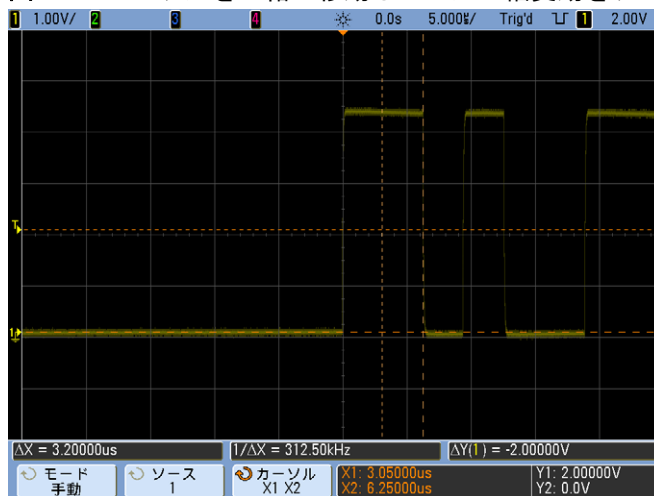
X1 カーソルをパルス的一方の側に配置し、X2 カーソルをパルスの別の側に配置します。

図 25 カーソルを使ったパルス幅の測定



**X1 X2 linked** ソフトキーを押し、カーソルを一緒に移動してパルス列内のパルス幅変動をチェックします。

図 26 カーソルを一緒に移動してパルス幅変動をチェック



## 演算機能

アナログ・チャンネルに対して、演算機能を実行できます。結果の演算波形は明るい紫で表示されます。

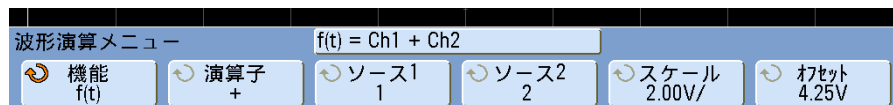
演算機能は、画面に表示するように選択していないチャンネルに対しても実行できます。

以下が可能です。

- チャンネル 1 と 2、またはチャンネル 3 と 4 に対する算術演算（加算、減算、乗算）の実行。
- アナログ・チャンネルで収集された信号に対する機能（微分、積分、FFT、平方根）の実行。
- 算術演算の結果に対する機能の実行。

### 波形演算を使用するには

- 1 フロント・パネルの [Math] キーを押して Waveform Math メニューを表示します。



- 2 **Function** ソフトキーに **f(t)** が表示されていない場合は、**Function** ソフトキーを押して **f(t): Displayed** を選択します。
- 3 **Operator** ソフトキーを使用して演算子を選択します。
- 4 **Source 1** ソフトキーを使用して、演算を実行するアナログ・チャンネルを選択します。選択を行うには、入力ノブを回すか、**Source 1** ソフトキーを繰り返し押し続けます。機能（微分、積分、FFT、平方根）を選択した場合は、結果が表示されます。
- 5 算術演算子を選択した場合は、**Source 2** ソフトキーを使用して、算術演算の 2 つめのソースを選択します。結果が表示されます。
- 6 演算波形のサイズと位置を変更するには、マルチプレクス・スケールおよび位置ノブか、**Scale** および **Offset** ソフトキーを使用します。

## 算術演算に対して演算機能を実行するには

算術演算（加算、減算、乗算）に対して機能（微分、積分、FFT、平方根）を実行するには：

- 1 **Function** ソフトキーを押して、**g(t): Internal** を選択します。
- 2 **Operator, Source 1, and Source 2** ソフトキーを使用して、算術演算をセットアップします。
- 3 **Function** ソフトキーを押して、**f(t): Displayed** を選択します。
- 4 **Operator** ソフトキーを使用して機能（微分、積分、FFT、平方根）を選択します。
- 5 **Source 1** ソフトキーを押して、**g(t)** をソースとして選択します。**g(t)** が使用できるのは、前のステップで機能を選択した場合だけです。

### 注記

#### 演算機能のヒント

アナログ・チャンネルまたは演算機能がクリップされている（画面に全体が表示されない）場合は、結果として表示される演算機能もクリップされます。

機能が表示されたら、アナログ・チャンネルをオフにして演算波形を見やすくすることができます。

表示の見やすさや測定の便宜のために、各演算機能の垂直スケーリングとオフセットを調整することができます。

演算機能の波形に対しては、**[Cursors]** および **[Meas]** による測定が可能です。

## 演算のスケーリングとオフセット

演算機能を手動でスケーリングするには、**Scale** または **Offset** ソフトキーを押し、値を調整します。

## 注記

## 演算のスケールとオフセットが自動的に設定されます

現在表示されている演算機能の定義を変更すると、垂直スケールとオフセットを最適化するために機能が自動的にスケールされます。機能のスケールとオフセットを手動で設定した場合は、新しい機能を選択した後、元の機能を選択すると、元の機能が自動的に再スケールされます。

- 1 Waveform Math メニューで、**Scale** または **Offset** ソフトキーを押して、選択した演算機能に独自のスケール係数（単位/div）またはオフセット（単位）を設定します。スケールとオフセットを設定するには、**Function** ソフトキーが **f(t): Displayed** に設定されている必要があります。
- 2 **Scale** または **Offset** ソフトキーを押した後、入力ノブを回して演算機能のオフセット値を再スケールまたは変更します。

## 単位

各入力チャンネルの単位を、チャンネルの Probe メニューにある **Units** ソフトキーを使って、V または A に設定することができます。スケールとオフセットの単位は以下のとおりです。

演算機能	単位
加算または減算	V または A
乗算	$V^2$ 、 $A^2$ 、または W (VA)
d/dt	V/s または A/s (V/秒 または A/秒)
$\int dt$	Vs または As (V・秒 または A・秒)
FFT	dB* (デシベル)
$\sqrt{\quad}$ (平方根)	$V^{1/2}$ 、 $A^{1/2}$ 、または $W^{1/2}$ (ボルト・アンペア)

\* FFT ソースがチャンネル 1、2、3、または 4 のとき、チャンネルの単位を V に、チャンネル・インピーダンスを 1 M $\Omega$  に設定すると、FFT 単位は dBV で表示されます。チャンネルの単位を V に、チャンネル・インピーダンスを 50  $\Omega$  に設定すると、FFT 単位は dBm で表示されます。それ以外の FFT ソースの場合は、またはソース・チャンネルの単位が A に設定されているときには、FFT 単位は dB として表示されます。

2つのソース・チャンネルが使用され、それらが異なる単位に設定されていて、単位の組み合わせが解決不可能な場合は、演算機能のスケール単位として **U** (未定義) が表示されます。

## 乗算

乗算機能を選択した場合は、**Source 1** で選択したチャンネルの電圧値が、**Source 2** で選択したチャンネルの電圧値とポイントごとに乗算され、結果が表示されます。乗算は、チャンネルの1つが電流と比例する場合に、電力の関係を表示するために有効です。

例：チャンネル1とチャンネル2の乗算

- **Scale** :  $V^2/\text{div}$  (ボルトの2乗/div)、 $A^2/\text{div}$  (アンペアの2乗/div)、または  $W/\text{div}$  (ワット/div またはボルト・アンペア/div) として表現される乗算の独自の垂直スケーリング係数を設定することができます。単位は、チャンネルの Probe メニューで設定されます。**Scale** ソフトキーを押した後、入力ノブを回して演算波形を再スケーリングします。
- **Offset** : 乗算演算機能の独自のオフセットを設定することができます。オフセット値は、 $V^2$  (ボルトの2乗)、 $A^2$  (アンペアの2乗)、または W (ワット) 単位で、表示の中心水平グリッド・ラインによって表されます。**Offset** ソフトキーを押した後、Entry ノブを回して演算波形のオフセットを変更します。



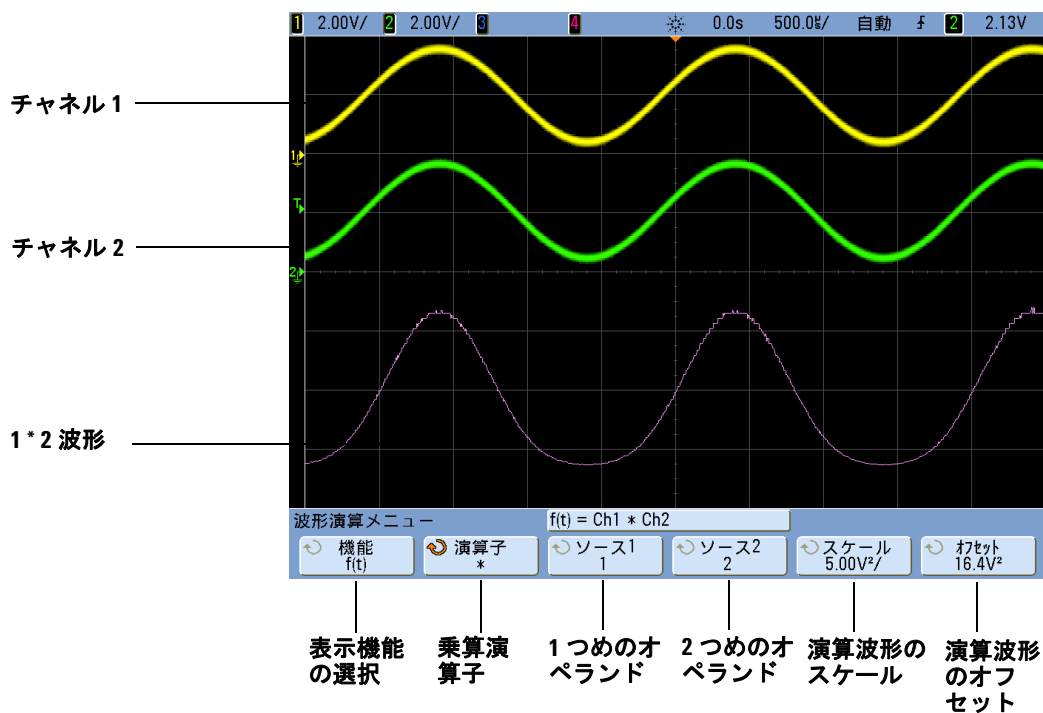


図 27 乗算の例

## 加算または減算

加算または減算を選択すると、**Source 1** と **Source 2** のチャンネル電圧値がポイントごとに加算または減算され、結果が表示されます。

減算機能は、差動測定や2つの波形の比較に使用できます。波形のDCオフセットがオシロスコープの入力チャンネルのダイナミック・レンジよりも大きい場合は、差動プローブを使用する必要があります。

例：チャンネル2をチャンネル1から減算

- **Scale** : V/div (ボルト/div) または A/div (アンペア/div) として表現される減算の独自の垂直スケール係数を設定することができます。**Scale** ソフトキーを押してから、入力ノブを回して再スケールします。単位は、チャンネルの **Probe** メニューで設定されます。
- **Offset** : 演算機能の独自のオフセットを設定することができます。オフセット値は V または A 単位で、表示の中心水平グリッド・ラインによって表されます。**Offset** ソフトキーを押してから、入力ノブを回して演算波形のオフセットを変更します。
- 2つのソース・チャンネルが異なる単位に設定されている場合は、スケールとオフセットにスケール単位 **U** (未定義) が表示されます。単位はチャンネルの **Probe Units** ソフトキーで設定されます。

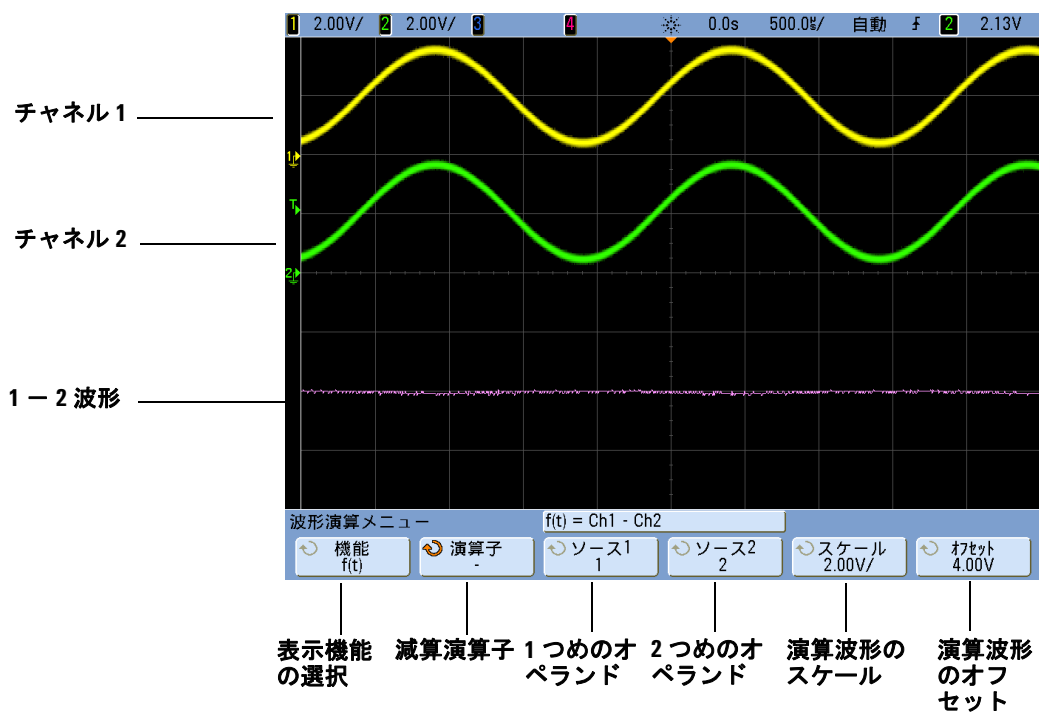


図 28 減算の例

## 微分

**d/dt**（微分）は、選択したソースの離散時間導関数を計算します。微分を使って、波形の瞬時スロープを測定することができます。例えば、微分機能を使ってオペアンプのスルーレートを測定できます。

微分はノイズの影響を非常に受けやすいため、Acquire メニューで収集モードを **Averaging** に設定すると有効です。

**d/dt** は、「4 ポイントでの平均スロープ予測」の式を使って、選択したソースの導関数をプロットします。式は、次のとおりです。

$$d_i = \frac{y_{i+4} + 2y_{i+2} - 2y_{i-2} - y_{i-4}}{8\Delta t}$$

ここで、

**d** = 微分波形

**y** = チャンネル 1、2、3、4、または **g(t)**（内部算術演算）のデータ・ポイント

**i** = データ・ポイントのインデックス

**Δt** = ポイント間の時間差

1 **[Math]** キーを押し、**Function** ソフトキーを押し、**f(t)** を選択し、**Operator** ソフトキーを押し、**d/dt** を選択します。微分機能のソース、スケール、オフセットを変更したい場合には、**Source**、**Scale**、**Offset** ソフトキーを押しします。

- **Source** : **d/dt** のソースを選択します。( **g(t)** ) をソースに使用する方法については、[ページ 181](#) を参照してください。
- **Scale** : 単位／秒 /div（単位は V（ボルト）、A（アンペア）、または W（ワット））で表現される **d/dt** の独自の垂直スケーリング係数を設定することができます。単位は、チャンネルの **Probe** メニューで設定されます。**Scale** ソフトキーを押しした後、入力ノブを回して **d/dt** を再スケーリングします。
- **Offset** : **dV/dt** 演算機能の独自のオフセットを設定することができます。オフセット値は、単位／秒（単位は V（ボルト）、A（アンペア）、または W（ワット））で、表示の中心水平グリッド・ラインによって表されます。**Offset** ソフトキーを押しした後、入力ノブを回して **d/dt** のオフセットを変更します。

2 つのソース・チャンネルが異なる単位に設定されている場合は、スケールとオフセットにスケール単位 **U**（未定義）が表示されます。単位はチャンネルの **Probe Units** ソフトキーで設定されます。

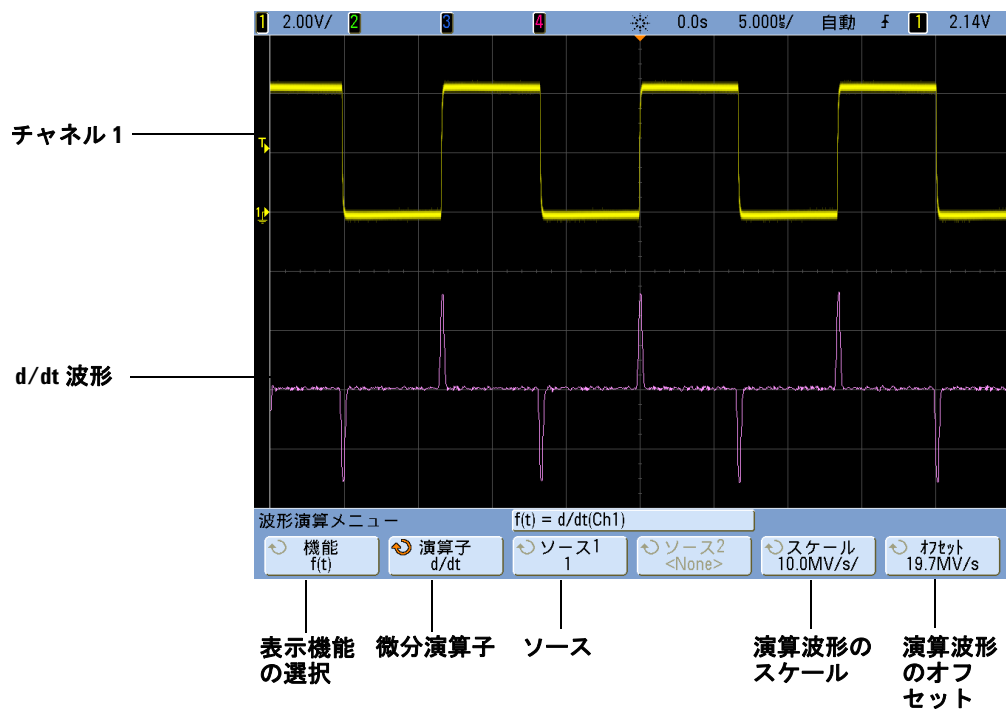


図 29 微分機能の例

## 積分

∫dt (積分) は、選択されたソースの積分を計算します。積分は、Vs でのパルスのエネルギー計算、または波形の下の面積の測定に使用することができます。

∫dt は、「台形公式」を使ってソースの積分をプロットします。式は、次のとおりです。

$$I_n = c_o + \Delta t \sum_{i=0}^n y_i$$

ここで、

I = 積分波形

Δt = ポイント間の時間差

y = チャンネル 1、2、3、4、または g(t) (内部算術演算)

c<sub>o</sub> = 任意定数

i = データ・ポイントのインデックス

1 [Math] キーを押し、**Function** ソフトキーを押し、**f(t)** を選択し、**Operator** ソフトキーを押し、∫dt を選択します。微分機能のソース、スケール、オフセットを変更したい場合には、**Source**、**Scale**、**Offset** ソフトキーを押しします。

- **Source** : ∫dt のソースを選択します (g(t) をソースに使用する方法については、[ページ 181](#) を参照してください)。
- **Scale** : 単位一秒/div (単位は V (ボルト)、A (アンペア)、または W (ワット)) で表現される ∫dt の独自の垂直スケーリング係数を設定することができます。単位は、チャンネルの Probe メニューで設定されます。**Scale** ソフトキーを押しした後、入力ノブを回して ∫dt を再スケーリングします。
- **Offset** : Vdt 演算機能の独自のオフセットを設定することができます。オフセット値は、単位 - 秒 (単位は V (ボルト)、A (アンペア)、または W (ワット)) で、表示の中心水平グリッド・ラインによって表されます。**Offset** ソフトキーを押しした後、入力ノブを回して ∫dt のオフセットを変更します。積分計算は、ソース信号のオフセットを基準とします。以下の例で、信号オフセットの影響を示します。

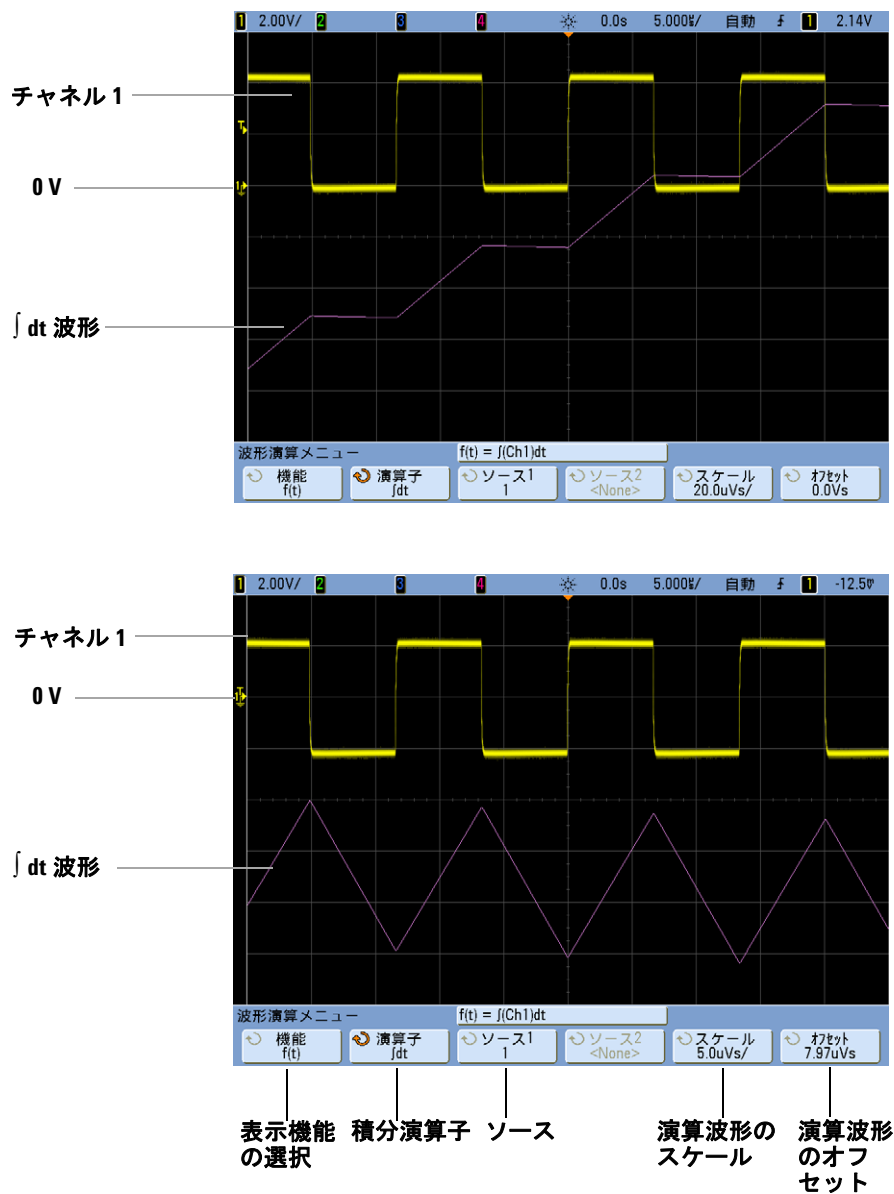


図 30 積分および信号オフセット

## 平方根

平方根 ( $\sqrt{\quad}$ ) は、選択されたソースの平方根を計算します。

1 [Math] キーを押し、**Function** ソフトキーを押し、**f(t)** を選択し、**Operator** ソフトキーを押し、 $\sqrt{\quad}$  (平方根) を選択します。平方根機能のソース、スケール、オフセットを変更したい場合には、**Source 1**、**Scale**、**Offset** ソフトキーを押します。

- **Source 1** :  $\sqrt{\quad}$  (平方根) のソースを選択します (**g(t)** をソースに使用する方法については、[ページ 181](#) を参照してください)。
- **Scale** :  $V^{1/2}/\text{div}$  (ボルトの平方根 /div)、 $A^{1/2}/\text{div}$  (アンペアの平方根 /div)、または  $W^{1/2}/\text{div}$  (ワットの平方根 /div またはボルト・アンペアの平方根 /div) として表現される  $\sqrt{\quad}$  (平方根) の独自の垂直スケーリング係数を設定することができます。単位は、チャンネルの Probe メニューで設定されます。**Scale** ソフトキーを押した後、入力ノブを回して  $\sqrt{\quad}$  (平方根) を再スケーリングします。
- **Offset** : 乗算演算機能の独自のオフセットを設定することができます。オフセット値は、 $V^{1/2}$  (ボルトの平方根)、 $A^{1/2}$  (アンペアの平方根)、または  $W^{1/2}$  (ワットの平方根) 単位で、表示の中心水平グリッド・ラインによって表されます。**Offset** ソフトキーを押した後、入力ノブを回して  $\sqrt{\quad}$  (平方根) のオフセットを変更します。

2つのソース・チャンネルが異なる単位に設定されている場合は、スケールとオフセットにスケール単位 **U** (未定義) が表示されます。単位はチャンネルの **Probe Units** ソフトキーで設定されます。



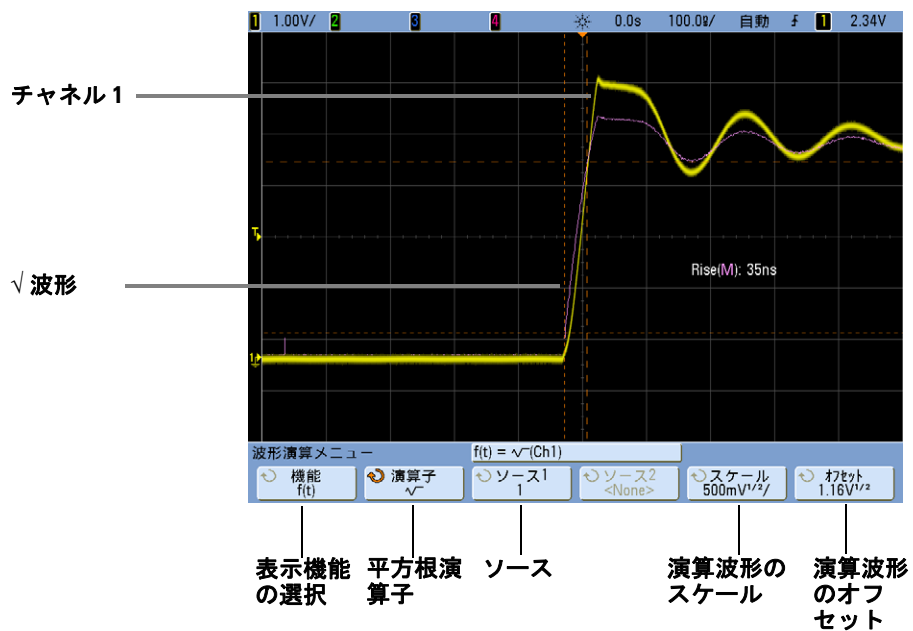


図 31  $\sqrt{\quad}$  (平方根) の例

## FFT 測定

FFT は、アナログ入力チャンネルまたは算術演算  $g(t)$  を使った高速フーリエ変換の計算に使用します。FFT は、指定されたソースのデジタル化した時間レコードを取り込み、それを周波数ドメインに変換します。FFT 機能を選択すると、FFT スペクトラムが、単位 dBV の振幅対周波数としてオシロスコープの表示にプロットされます。横軸の表示値が時間から周波数 (Hz) に、縦の表示値が V から dB に変わります。

FFT 機能は、クロストーク問題の検出、増幅器の非線形性に起因したアナログ波形での歪み問題の検出、アナログ・フィルタの調整に使用します。

### FFT 単位

0 dBV は、1 Vrms 正弦波の振幅です。FFT ソースがチャンネル 1 またはチャンネル 2（あるいは 4 チャンネル・モードではチャンネル 3 または 4）のとき、チャンネルの単位をボルトに、チャンネル・インピーダンスを 1 M $\Omega$  に設定すると、FFT 単位は dBV で表示されます。

チャンネルの単位をボルトに、チャンネル・インピーダンスを 50  $\Omega$  に設定すると、FFT 単位は dBm で表示されます。

それ以外の FFT ソースの場合は、またはソース・チャンネルの単位が A に設定されているときには、FFT 単位は dB として表示されます。

### DC 値

FFT 計算は、不正確な DC 値を生成します。中心画面におけるオフセットが考慮されません。DC 近傍の周波数成分を正確に表すために DC 値が補正されません。

### エリアジング

FFT を使用するときには、周波数のエリアジングに注意することが重要です。そのためには、オペレータは、周波数ドメインに何が含まれるかについてある程度理解し、FFT 測定を実行する際、サンプリング・レート、周波数スパン、オシロスコープの垂直帯域幅も考慮する必要があります。FFT サンプリング・レートは、FFT メニューが表示されたときにソフトキーの真上に表示されます。

エリアジングは、信号内にサンプリング・レートの 2 分の 1 よりも高い周波数成分が存在するときに発生します。FFT スペクトラムがこの周波数によって制限されるので、より高い周波数成分が低い（エイリアス）周波数に表示されます。

以下の図に、エリアジングを示します。これは 990 Hz 方形波のスペクトラムで、多数の高調波を持っています。FFT サンプリグ・レートは 100 k サンプル /s に設定されていて、オシロスコープがスペクトラムを表示します。表示された波形では、入力信号のナイキスト周波数より上の成分が、表示で鏡映反転（エリアジング）され、右端から折り返されています。

図 32 エリアジング



周波数スパンの範囲が 0 からナイキスト周波数までとなるので、エリアジングを回避する最良の方法は、周波数スパンを入力信号に存在する重要なエネルギーの周波数よりも大きくすることです。

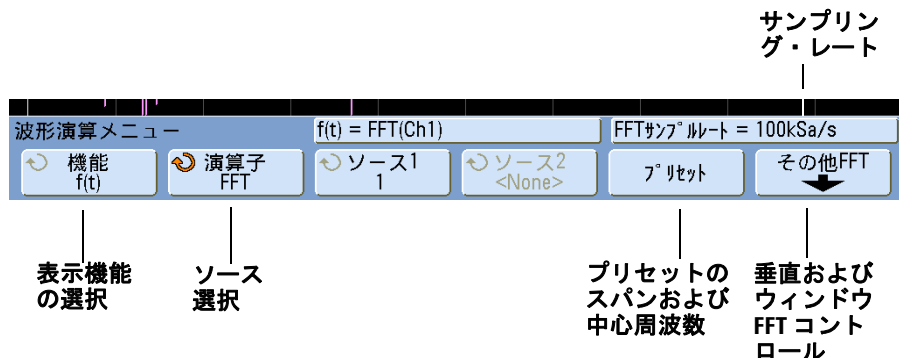
## スペクトラム・リーケージ

FFT 演算では、時間レコードが繰り返すと仮定します。レコード内のサンプル波形のサイクル数が整数でないと、レコードの最後で不連続性が生じます。これをリーケージと呼びます。スペクトラム・リーケージを低減するために、信号の最初と最後でゼロに滑らかに近づくウィンドウが、FFT にフィルタとして適用されます。FFT メニューには、ハニング、フラット・トップ、方形、ブラックマン・ハリスの 4 つのウィンドウがあります。リーケージの詳細については、Agilent Application Note 243、“The Fundamentals of Signal Analysis” を参照してください

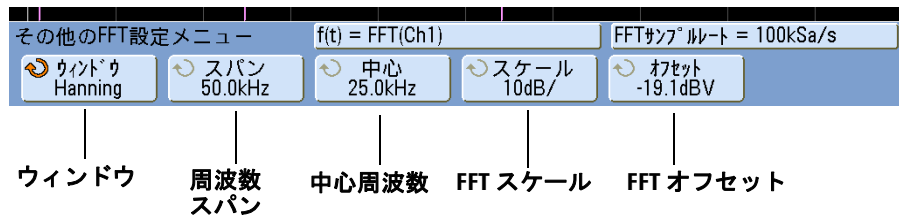
<http://cp.literature.agilent.com/litweb/pdf/5952-8898E.pdf>。

## FFT 演算

- 1 [Math] キーを押し、**Function** ソフトキーを押し、**f(t)** を選択し、**Operator** ソフトキーを押し、**FFT** を選択します。



- **Source 1** : FFT のソースを選択します (**g(t)** をソースに使用する方法については、[ページ 181](#) を参照してください)。
  - **Preset** : 周波数のスペンと中心を、使用可能なスペクトラム全体が表示される値に設定します。最大使用可能周波数は有効 FFT サンプリング・レートの 2 分の 1 で、時間 /div 設定の関数です。現在の FFT サンプリング・レートがソフトキーの上に表示されます。
  - **More FFT** : More FFT Settings メニューを表示します。
- 2 More FFT ソフトキーを押して、追加の FFT 設定を表示します。



- **Window** : FFT 入力信号に適用するウィンドウを選択します。
  - **Hanning** : 正確な周波数測定や、間隔が狭い 2 つの周波数の分解に適したウィンドウ。
  - **Flat Top** : 周波数ピークの正確な振幅測定に適したウィンドウ。

- **Rectangular** : 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合のみ使用できます。擬似ランダム雑音、インパルス、正弦波バースト、減衰する正弦波などの自己ウィンドウ波形に使用します。
- **Blackman Harris** : 方形ウィンドウに比べると時間分解能が低下しますが、2次ローブが小さいので小さいインパルスを検出する能力は優れています。
- **Span** : 画面に表示される FFT スペクトラムの全体の幅（左右方向）を設定します。1目盛り当たりの Hz を計算するには、スパンを 10 で除算します。スパンを最大使用可能周波数より上に設定することができます。この場合は、表示スペクトラムは画面全体を占有しません。**Span** ソフトキーを押した後、入力ノブを回して表示の周波数スパンを設定します。
- **Center** : 表示の中心垂直グリッド・ラインで表される FFT スペクトラム周波数を設定します。中心を、スパンの 2 分の 1 より下、または最大使用可能周波数より上の値に設定することができます。この場合は、表示スペクトラムは画面全体を占有しません。**Center** ソフトキーを押した後、入力ノブを回して表示の中心周波数を設定します。
- **Scale** : dB/div（デシベル/div）で表現される FFT の独自の垂直スケーリング係数を設定することができます。**Scale** ソフトキーを押した後、入力ノブを回して演算機能を再スケーリングします。
- **Offset** : FFT の独自のオフセットを設定することができます。オフセット値は dB 単位で、表示の中心水平グリッド・ラインによって表されます。**Offset** ソフトキーを押した後、Entry ノブを回して演算機能のオフセットを変更します。

## 注記

### スケーリングとオフセットの注意事項

FFT スケーリングまたはオフセット設定を手動で変更しない場合は、水平掃引速度ノブを回すと、スペクトラム全体が最適に表示されるようにスパンおよび中心周波数設定が自動的に変更されます。スケーリングまたはオフセットを手動で設定する場合は、掃引速度ノブを回してもスパンや中心周波数設定は変更されません。特定の周波数の周囲の詳細をより詳しく表示することができます。FFT **Preset** ソフトキーを押すと、波形が自動的に再スケーリングされ、スパンと中心が水平掃引速度設定を再度自動的にトラッキングします。

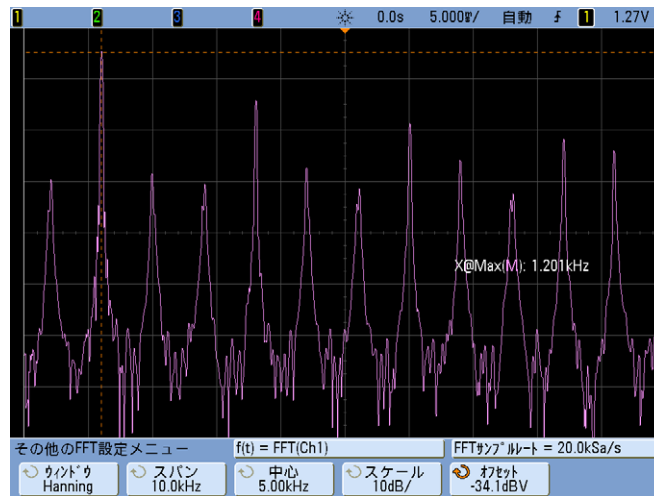
- 3 カーソル測定を実行するには、**[Cursors]** キーを押し、**Source** ソフトキーを **Math: f(t)** に設定します。

X1 カーソルと X2 カーソルを使って、周波数値と、2つの周波数値の差 ( $\Delta X$ ) を測定します。Y1 カーソルと Y2 カーソルを使って、dB 単位の振幅と、振幅の差 ( $\Delta Y$ ) を測定します。

- 4 その他の測定を実行するには、[Meas] キーを押し、**Source** ソフトキーを **Math: f(t)** に設定します。

FFT 波形でピークツーピーク、最大、最小、および平均 dB 測定を実行することができます。最大 Y での X 測定を使用すると、波形の最大値の最初の発生における周波数値を見つけることもできます。

以下の FFT スペクトラムは、フロント・パネルの Probe Comp 信号（約 1.2 kHz の方形波）をチャンネル 1 に接続することにより取得しました。掃引速度を 5 ms/div に、垂直感度を 500 mV/div に、単位/div を 10 dBV に、オフセットを -34.0 dBV に、中心周波数を 5.00 kHz に、周波数スパンを 10.0 kHz に、ウィンドウをハニングに設定します。



### FFT 測定のヒント

FFT レコードのために収集されるポイントの数は 1000 で、周波数スパンが最大の場合、すべてのポイントが表示されます。FFT スペクトラムが表示されたら、周波数スパン・コントロールと中心周波数コントロールをスペクトラム・アナライザのコントロールと同じように使って、目的の周波数をより詳しく調査します。波形の必要な部分を画面の中心に配置し、周波数スパンを狭めると表示分解能が上がります。周波数スパンを狭めると、表示されるポイントの数が減少し、表示が拡大されます。

FFT スペクトラムが表示されているときに、[Math] キーと [Cursors] キーを使用して、測定機能と FFT メニューの周波数ドメイン・コントロールとを切り替えます。

より遅い掃引速度を選択することにより有効サンプリング・レートを下げると、FFT 表示の低周波数分解能が向上しますが、エイリアスが表示される可能性も増加します。FFT の分解能は、有効サンプリング・レートを FFT 内のポイント数で割った値です。実際の表示分解能はこの値より低くなります。ウィンドウの形状が、2 つの近接する周波数を分解する FFT の能力に対する実際の制限因子となるからです。2 つの近接する周波数を分解する FFT の能力をテストする良い方法は、振幅変調正弦波の側波帯を調べることです。

ピーク測定で垂直確度を最大にするには：

- プローブ減衰が正しく設定されていることを確認します。オペランドがチャンネルの場合は、プローブ減衰は Channel メニューから設定します。
- 入力信号が画面いっぱい、クリップされずに表示されるよう、ソース感度を設定します。
- Flat Top ウィンドウを使用します。
- FFT 感度を 2 dB/div などの高感度レンジに設定します。

ピークでの周波数確度を最大にするには：

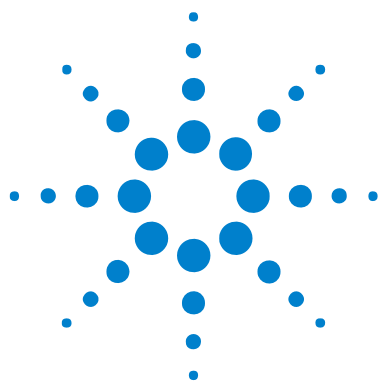
- Hanning ウィンドウを使用します。
- Cursors を使用して、目的の周波数に X カーソルを配置します。
- カーソルを正確に配置するため周波数スパンを調整します。
- Cursors メニューに戻り、X カーソルを微調整します。

FFT の使用法の詳細については、Agilent Application Note 243、"The Fundamentals of Signal Analysis" を参照してください

<http://cp.literature.agilent.com/litweb/pdf/5952-8898E.pdf>。また、『Spectrum and Network Measurements』（Robert A. Witte 著）の第 4 章にも参考になる情報があります。







## 6 保存、リコール、プリント

データの保存とリコール	202
画面のプリント	216



## データの保存とリコール

オシロスコープ・データの保存に関する重要な点を以下に示します。

- 波形トレースを保存し、後でリコールできます。リコールされたトレースはシアン（青）で表示されます。
- オシロスコープのセットアップ・パラメータを保存し、後でリコールできます。セットアップ・ファイルには、水平軸タイムベース、垂直軸感度、トリガ・モード、トリガ・レベル、測定、カーソル、演算機能などの設定が記録されます。これにより、特定の測定向けのオシロスコープの一貫した設定を容易に実行できます。
- プリントと保存とは異なります。プリントとはプリンタに画面をプリントすることです。保存とは、USB マス・ストレージ・デバイスまたはオシロスコープの内部メモリにデータを保存することです。

下の表に、データのタイプとデータを保存できる場所を示します。

表 5 オシロスコープ・データの保存

データのタイプ	保存できる場所：	
	USB デバイス	オシロスコープの内部メモリ
オシロスコープ・セットアップと波形トレース	可能	可能*
表示イメージおよび波形データ・ファイル (BMP、PNG、CSV、ASCII XY、ALB、BIN)	可能	不可
*セキュア環境モード・オプションがインストールされている場合は、オシロスコープの内部メモリにはデータを保存できません。		

### 注記

Web ブラウザを使って、オシロスコープの表示イメージを保存することもできます。詳細については、「[イメージの取得](#)」(246 ページ)を参照してください。

## データの保存先の選択

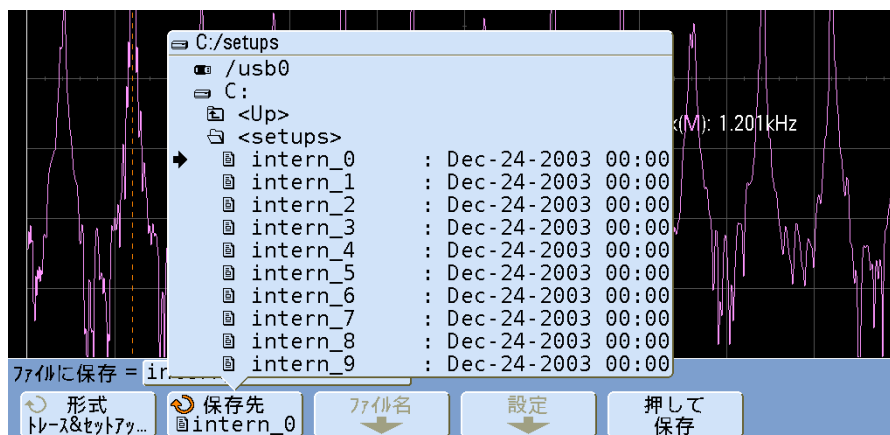
[Save/Recall] > Save を押して Save メニューを表示し、データの保存先を選択します。

### Press to go/Location/Save to ソフトキー（オシロスコープのファイル・エクスプローラの使用）

Save メニューの左から 2 番目のソフトキーは、ファイル・エクスプローラのソフトキーです。

オシロスコープに USB マス・ストレージ・デバイスが接続されていない場合は、トレースとセットアップ・ファイルをオシロスコープの内部メモリに保存することだけができます。USB マス・ストレージ・デバイスが接続されていない場合は、[ページ 205](#) に示されている手順で表示イメージ・ファイルまたは波形データ・ファイルを保存することはできません。

入力ノブを回して選択矢印を“C:”に合わせ、入力ノブを押して選択します。次に、入力ノブを回して押して“setups”ディレクトリを選択し、上書きするファイル（intern\_n）を選択します。



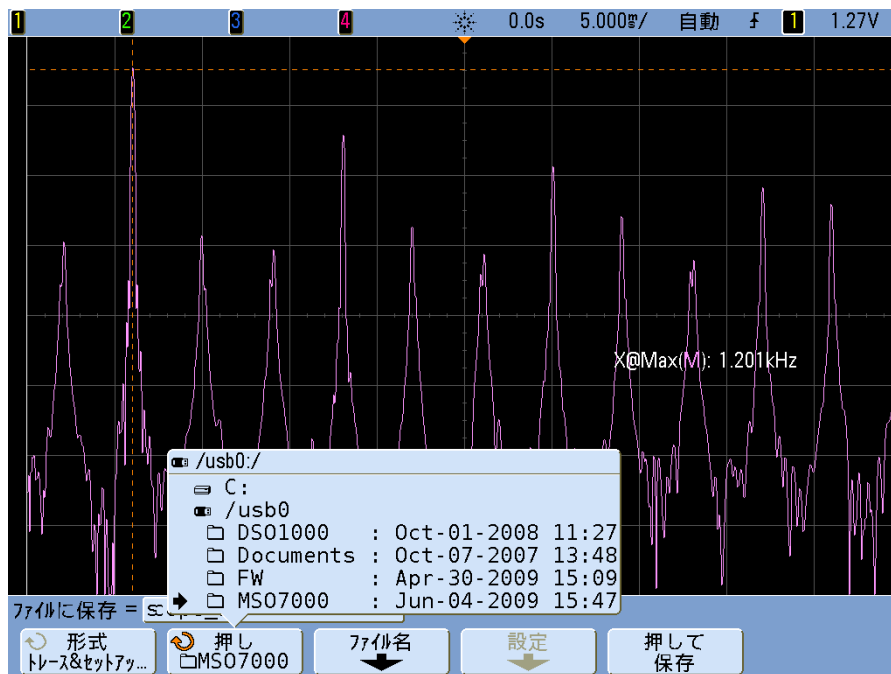
#### 注記

Save メニューと Recall メニューのファイル・エクスプローラで保存できるファイル・タイプは、オシロスコープ・セットアップ、波形トレース、表示イメージ、波形データです。リコールできるファイルは、オシロスコープ・セットアップと波形トレースです。

Utility メニューの **File Explorer** は、オシロスコープへのファイルのロード、またはファイルの削除に使用できます。

## 6 保存、リコール、プリント

オシロスコープに USB マス・ストレージ・デバイスが接続されている場合は、同じ方法で USB デバイス内の場所を指定できます。下の表示イメージは、USB マス・ストレージ・デバイスの“MSO7000”というサブフォルダにイメージを保存しようとしているところです。入力ノブを押して、イメージを保存します。



### ファイル名の選択

#### ファイルの上書き

既存のファイル名を上書きするには、そのファイルを参照して選択し、**Press to Save** を選択します。

## 新規ファイル名の作成

- 1 Save メニューで **File Name** ソフトキーを押します（このソフトキーを使用するには、オシロスコープに USB マス・ストレージ・デバイスが接続されている必要があります）。
- 2 入力ノブを繰り返し回して押すことにより、新規ファイル名の文字や数字を選択します。または、**Spell** ソフトキーを押し、**Enter** ソフトキーを押して、新規ファイル名を作成することもできます。
- 3 ファイル名の中でカーソルを進めるには、**Enter** ソフトキーを押すか、入力ノブを回します。
- 4 **Delete Character** ソフトキーを押すと、現在の文字が削除され、後ろの文字が左にシフトします。
- 5 **Auto Increment** オプションを選択すると、オシロスコープはファイル名に番号サフィックスを追加し、保存するたびに番号を増やします。ファイル名の長さが上限に達し、ファイル名の番号部分の桁数を増やす必要がある場合は、必要に応じて文字が切り詰められます。
- 6 **Press to Save** ソフトキーを押して、ファイルを保存します。

## 波形トレースとオシロスコープ・セットアップの保存

**Format** ソフトキーで **Trace & Setup** オプションを選択した場合は、波形トレースとオシロスコープ・セットアップの両方が USB マス・ストレージ・デバイスまたはオシロスコープの内部メモリに保存されます。保存した後、トレース、セットアップ、またはその両方を選択してリコールできます。

トレースは、ファイル拡張子 TIF を付けて保存され、セットアップは拡張子 SCP を付けて保存されます。これらの拡張子は、ファイル・エクスプローラで見ることができますが、Recall メニューのファイル・ブラウザには表示されません。マスク・テストを使用する場合は、マスク・データ・ファイルも保存されます。拡張子は MSK です。

## 表示イメージおよび波形データ・ファイルのフォーマット

表示イメージおよび波形データ・ファイルは、USB マス・ストレージ・デバイスに保存できますが、オシロスコープの内部メモリには保存できません。

[Save/Recall] > Save > Format を押して、フォーマットを選択します。

表示イメージは、次のファイル・フォーマットで保存できます。

- **BMP (8 ビット) イメージ・ファイル**：画面イメージが、(ステータス表示行とソフトキーを含む) 画面全体の小型の低分解能ビットマップ・ファイルに変換されます。
- **BMP (24 ビット) イメージ・ファイル**：これは、画面全体の大型の高分解能ビットマップ・ファイルです。
- **PNG (24 ビット) イメージ・ファイル**：これは、ロスレス圧縮を使用したイメージ・ファイルです。ファイルは、BMP フォーマットよりもはるかに小さくなります。

波形データは、次のフォーマットで保存できます。

- **CSV データ・ファイル**：これは、すべての表示チャンネルと演算波形のカンマ区切り変数値のファイルを作成します。このフォーマットは、スプレッドシート解析に最適です。シリアル・デコード Lister のデータも CSV フォーマットで保存されます (ページ 416 も参照)。
- **ASCII XY データ・ファイル**：これは、各表示チャンネル (シリアル・デコード波形を含む) のカンマ区切り変数値のファイルを作成します。オシロスコープの収集が停止している場合は、1000 ポイントを超えるデータ・レコードを書き込めます。このフォーマットも、スプレッドシートに適しています。
- **BIN データ・ファイル**：これは、ヘッダ付きで、データが時間と電圧ペアの形式を取るバイナリ・ファイルを作成します。このファイルは、ASCII XY データ・ファイルよりもはるかに小さくなります。オシロスコープの収集が停止している場合は、1000 ポイントを超えるデータ・レコードを書き込めます (ページ 408 も参照)。
- **ALB データ・ファイル**：これは、Agilent ロジック・アナライザで読み取れる Agilent 独自のフォーマットのファイルを作成します。Agilent の B4610A データ・インポート・ツールを使用して、オフラインでの表示と解析が可能です。
- **マスク・テスト・データ・ファイル**：これは、Agilent InfiniiVision オシロスコープで読み取れる Agilent 独自のフォーマットのマスク・ファイルを作成します。マスク・データ・ファイルには特定のセットアップ情報は含まれますが、含まれないセットアップ情報もあります。マスク・データ・ファイルなどのすべてのセットアップ情報を保存するには、代わりに “Trace and Setup” フォーマットを選択します (「データの解析」(337 ページ) も参照)。

## 保存設定の選択

[Save/Recall] > Save > Settings を押して、次のオプションを変更します。USB マス・ストレージ・デバイス（サム・ドライブなど）がオシロスコープに接続されている必要があります。

これらの設定は、“Trace&Setup” フォーマットを選択した場合は使用できません。

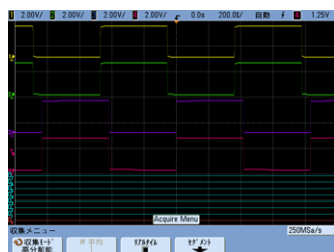
### Setup Info

オシロスコープのセットアップ情報を含めるには、**Setup Info** を選択します。オシロスコープのセットアップ情報には、垂直設定、水平設定、トリガ設定、収集設定、演算設定、表示設定が含まれます。セットアップ情報は、拡張子 TXT を持つ別のファイルに書き込まれます。

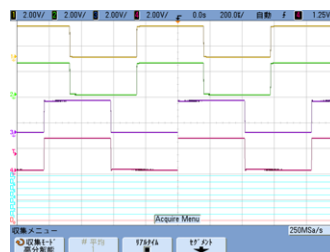
### Invert Graticule Colors

この設定は、**Format** ソフトキーで BMP または PNG を選択した場合に使用できます。

**Invert Graticule Colors** オプションを使用すると、黒の背景を白に変更することにより、オシロスコープのイメージのプリントに必要な黒インクの量を減らすことができます。**Invert Graticule Colors** はデフォルトのモードです。**Invert Graticule Colors** は、BMP および PNG フォーマットが選択されている場合に使用できます。



格子線を反転しない場合



格子線を反転した場合

### パレット

**Palette** ソフトキーを押して、次のオプションを変更します。Palette オプションは、BMP および PNG フォーマットが選択されている場合に使用できます。

- **Color** : **Color** プリントを選択すると、トレースはカラーでプリントされます。カラー・プリントは CSV フォーマットには適用されません。

- **Grayscale** : **Grayscale** プリントを選択すると、トレースが、カラーではなくグレーの陰影でプリントされます。グレースケール・プリントは CSV フォーマットには適用されません。

### 長さコントロール

**Length** ソフトキーは、CSV、ASCII XY、BIN、ALB のいずれかのフォーマットを選択したときに使用できます。**Length** によって、ファイルに出力されるデータ・ポイントの数を設定します。**Length** は、収集の実行中には 100、250、500、1000 のいずれかに、収集が停止している場合はそれより大きい数に設定できます（CSV の長さは 1000 ポイントに制限されます）。捕捉したデータを正確に表現するのに十分な数のポイントを保存することが重要です。**[Single]** キーを押すと最大レコード長が取得されます。

使用可能な最大レコード長は、1 つのチャンネル・ペアあたりのアクティブな（オンになっている）チャンネル数が 1 か 2 か（チャンネル・ペアはチャンネル 1 と 2、およびチャンネル 3 と 4）、デジタル・チャンネルがオンかオフか、および水平タイムベース設定（画面に表示されるデータの量）に依存します。

表示されているデータ・ポイントだけが出力されます（セグメント・メモリを使用していて、**Save Segment** コントロールが **All**（全セグメント）に設定されている場合を除く）。したがって、保存したいデータが表示されるように水平軸コントロールを調整します。

長さコントロールは、保存されるシリアル・デコード・データの量には影響しません。シリアル・デコード・データはすべて出力されます。

長さコントロールは、必要な場合「n 分の 1」の間引きを行います。例：Length が 1000 に設定されているときに、長さ 5000 データ・ポイントのレコードを表示している場合は、5 個のデータ・ポイントのうち 4 個が間引きされ、長さ 1000 データ・ポイントの出力ファイルが作成されます。ただし、シリアル・デコードがオンの場合は、間引きは行われません。

詳細については、「**CSV ファイルの最小値と最大値**」（416 ページ）を参照してください。

### セグメント保存

オプションのセグメント・メモリ機能を使用する場合は、現在表示されているセグメントか、収集したすべてのセグメントのどちらかを選択して、メモリに保存できます（[ページ 233](#) も参照）。



[Save/Recall] > Save > Format (CSV、ASCII XY、BIN のいずれかを選択) > Settings > Save Seg で選択を行います。長さコントロールを適切に設定します (上の「長さコントロール」を参照)。

### セグメント・メモリの保存フォーマット

セグメント・メモリのデータは、画面キャプチャ (BMP または PNG フォーマット) として、または CSV、ASCII XY、BIN のいずれか (データ・ファイル・フォーマット) で保存できます。セグメント保存の設定は、データ・ファイル・フォーマットに関するものであり、画面キャプチャ・フォーマットには適用されません。

最大メモリ長で波形捕捉を保存する場合は、保存にかかるおおよその予想時間は次のようになります。

CSV	2 時間
ASCII XY	30 分
BIN	3 分

CSV フォーマットと ASCII XY データ・フォーマットの最大の違いは、CSV ではすべてのデータが 1 つのスプレッドシート・ファイルの列に記入されるのに対して、ASCII XY では、チャンネル 1、チャンネル 2、チャンネル 3、チャンネル 4、デジタル・チャンネル 0 ~ 7、デジタル・チャンネル 8 ~ 15、演算波形のそれぞれに対して、データが別々のファイルに記入されることです。

詳細については、次を参照してください。

- 「バイナリ・データ (.bin) フォーマット」 (408 ページ)
- 「CSV および ASCII XY データ・ファイル」 (416 ページ)

### フォーマット (Save メニューの ALB データ・ファイル・フォーマット設定)

オシロスコープから ALB フォーマットでデータを取得して、Agilent B4610A オフライン表示/解析用データ・インポート・ツールを使用してオフラインで (PC 上で) 解析できます。 [www.agilent.co.jp](http://www.agilent.co.jp) で Agilent カタログ番号 5989-7834EN を参照してください。

## 6 保存、リコール、プリント

Default 以外の ALB フォーマットを選択した場合は、アナログ・チャンネルの波形（表示されている場合）もデジタイズされ、デジタル波形として表示されます。アナログ・チャンネルのトリガ・レベルによって、電圧をロジック 1 または 0 と判定する基準点が決まります。

次の ALB シリアル・フォーマットが使用できます。

- デフォルト
- CAN
- I<sup>2</sup>C
- LIN
- UART/RS232
- SPI (2 線シリアル)
- SPI (3 線シリアル)
- SPI (4 線シリアル)

ALB データ・ファイルのシリアル・フォーマットを選択するには：

- 1 **[Save/Recall] > Save** を押します。
- 2 **Format** を押し、ALB を選択します。
- 3 **Settings** を押します。
- 4 **Format** を押し、ALB データ・ファイルのフォーマットを選択します。

シリアル・バス信号を次の表のようにオシロスコープに接続した場合は、解析ソフトウェアのラベルが正しくなります。それ以外の場合は、解析ソフトウェアで信号のマッピングを変更する必要があります。

表 6 推奨信号マッピング

ラベル	信号	オシロスコープ・チャンネル	マッピング先のロジック・アナライザ・チャンネル
TxRS232	Tx	Ch1	D0
RxRS232	Rx	Ch2	D1
I <sup>2</sup> C	データ	Ch1	D0
I <sup>2</sup> C	Clk	Ch2	D1
SPI2 (2 線)	Clk	Ch1	D0
SPI2	データ	Ch2	D1
SPI3 (3 線)	~チップ・セレクト	Ch1	D0
SPI3	Clk	Ch2	D1
SPI3	データ	Ch3	D2
SPI4 (4 線)	~チップ・セレクト	Ch1	D0
SPI4	Clk	Ch2	D1
SPI4	DataIn	Ch3	D2
SPI4	DataOut	Ch4	D3
CAN	データ	Ch1	D0
LIN	データ	Ch1	D0

## 波形またはセットアップを USB マス・ストレージ・デバイスに保存するには

- 1 USB マス・ストレージ・デバイスをフロントまたはリアの USB デバイス・ポートに挿入します。
- 2 [Save/Recall] キーを押します。
- 3 **Save** ソフトキーを押します。**Save** ソフトキーの上の“Save to file”に、デフォルトのファイル名が表示されます（ファイル名を変更するには、**File**

**Name** ソフトキーを押します。詳細については、「[新規ファイル名の作成](#)」(205 ページ)を参照してください。

- 4 Format** ソフトキーを使ってファイル・フォーマットを選択します。ファイル・フォーマットの情報については、「[表示イメージおよび波形データ・ファイルのフォーマット](#)」(205 ページ)を参照してください。
- 5 Press to Save** ソフトキーを押します。

### 注記

表示イメージ・ファイルを保存する場合は、オシロスコープは **[Print]** キーを押す前に最後に表示していたメニューを使ってイメージを保存します。したがって、**Save** を選択する前に測定 (振幅、周波数等) が画面に表示されていた場合は、表示イメージ・ファイルには測定が表示されません。

Save/Recall メニューが下部に表示された画面イメージを保存するには、**[Save/Recall]** キーを 2 回押した後で、**Press to Save** ソフトキーを押します。

## 波形またはセットアップをオシロスコープの内部メモリに保存するには

- 1 [Save/Recall]** キーを押します。
- 2 Save** ソフトキーを押します。
- 3 Format** ソフトキーを押し、**Trace and Setup** を選択します。
- 4 Save to** ソフトキーを押します。**Entry** ノブを回して “C:\setups” ディレクトリに移動し、上書きするファイル (intern\_0 ~ intern\_9) を選択します。**Entry** ノブを押してディレクトリとファイルを選択できます。
- 5 Press to Save** ソフトキーを押すか、入力ノブを使ってファイルを選択し、入力ノブを押します。

## 波形トレースまたはオシロスコープ・セットアップをリコールするには

リコールされたトレースは通常、測定結果をすばやく比較するために使用されます。例えば、基準として使用する波形のトレースを保存し、テスト・システムに対して同様の測定を実行した後、保存したトレースをリコールして違いを観察できます。

- 1 [Save/Recall] キーを押します。
- 2 Recall ソフトキーを押します。Recall メニューが表示されます。
- 3 Recall メニューの Recall: ソフトキーを押し、Setup、Trace、または Trace and Setup を選択します。
- 4 左から 2 番目のソフトキーを押し、トレースまたはセットアップが保存されているオシロスコープの内部メモリまたは USB マス・ストレージ・デバイス上の場所に移動します。詳細については、「ファイル・エクスプローラ」(下)を参照してください。
- 5 Press to Recall ソフトキーを押します。

## ファイル・エクスプローラ

ファイル・エクスプローラを使うと、ファイル・システム内を移動できます。ファイル・エクスプローラを使って、ファイルの保存、リコール、ロード、削除を実行できます。

**ファイル・システム** ユーザからアクセス可能なファイル・システムには、10 個の内部メモリと、オシロスコープの USB デバイス・ポートに接続した USB マス・ストレージ・デバイスがあります。

**内部メモリ** 10 個の内部不揮発性メモリは、オシロスコープの C:\setups にあり、名前は intern\_0 ~ intern\_9 です。10 個の内部メモリのそれぞれに、波形トレースおよびおオシロスコープ・セットアップを保存できます。表示イメージ・ファイルと波形データ・ファイルは内部メモリには保存できません。これらは USB マス・ストレージ・デバイスに保存する必要があります。

**USB マス・ストレージ・デバイス** オシロスコープではほとんどの USB マス・ストレージ・デバイスが使用できます。ただし、一部には使用できないデバイスもあり、読み取りや書き込みができない可能性があります。

## 6 保存、リコール、プリント

USB マス・ストレージ・デバイスをオシロスコープのフロントまたはリアの USB ホスト・ポートに接続すると、USB デバイスが読み取られる間、小さい 4 色の円のアイコンが表示される場合があります。

USB マス・ストレージ・デバイスを取り外す前に「取り出し」操作を行う必要はありません。単に、実行したファイル操作がすべて完了していることを確認し、USB ドライブをオシロスコープのホスト・ポートから取り外します。

ハードウェア・タイプ“CD”として識別される USB デバイスは、InfiniiVision 7000B シリーズ・オシロスコープでは使用できないので、接続しないでください。

2 つの USB マス・ストレージ・デバイスがオシロスコープに接続されている場合は、最初のデバイスは“USB0”という名前で、2 番目のデバイスは“USB1”ではなく“USB5”という名前になります。この番号付け方法は正常な動作であり、USB ドライブの仕様に基づきます。

USB ストレージ・デバイスから削除されたファイルは、オシロスコープからは復元できません。

### 注記

USB ポートについて：

フロント・パネルの USB ポートと、リア・パネルの“HOST”というラベルの USB ポートは、USB A コネクタです。このコネクタには、USB マス・ストレージ・デバイスおよびプリンタを接続することができます。

リア・パネルの“DEVICE”というラベルの正方形のコネクタは、オシロスコープを USB 経由で制御するために使用します。詳細については、『*Programmer's Guide*』を参照してください。オンラインで『*Programmer's Guide*』を利用するには、Web ブラウザで次のページにアクセスしてください。

- [www.agilent.co.jp/find/7000manual](http://www.agilent.co.jp/find/7000manual)

**システム・ソフトウェア** システム・ソフトウェア・ファイルをオシロスコープにロードできます。ソフトウェア・アップデートは、次の場所からダウンロードできます。

- [www.agilent.co.jp/find/7000sw](http://www.agilent.co.jp/find/7000sw)

詳細については、「ソフトウェアとファームウェアのアップデート」（404 ページ）を参照してください。

## ファイル・エクスプローラを使用するには

ファイル・エクスプローラを使って、ファイルをロードしたり削除したりできます。

PC または他の機器を使って USB マス・ストレージ・デバイスにディレクトリを作成できます。入力ノブを回して押すことにより、USB デバイス上の任意のディレクトリに移動できます。

- 1 ロードまたは削除するファイルが記録されている USB マス・ストレージ・デバイスを、オシロスコープのフロントまたはリアの USB ポートに接続します。USB デバイスの読み取り中には、小さい 4 色の円アイコンが表示される場合があります。
- 2 [Utility] > File Explorer を押します。
- 3 入力ノブを回して押し、USB マス・ストレージ・デバイス上の目的のファイルを選択します。このソフトキーのラベルは、選択可能なディレクトリを指している場合は **Press to go**、現在選択されているディレクトリを指している場合は **Location**、ロードまたは削除できるファイルを指している場合は **Selected** になります。入力ノブを押すと、選択した動作が開始されます。



入力ノブを使って移動し、このキーを使って選択するか入力ノブを押す

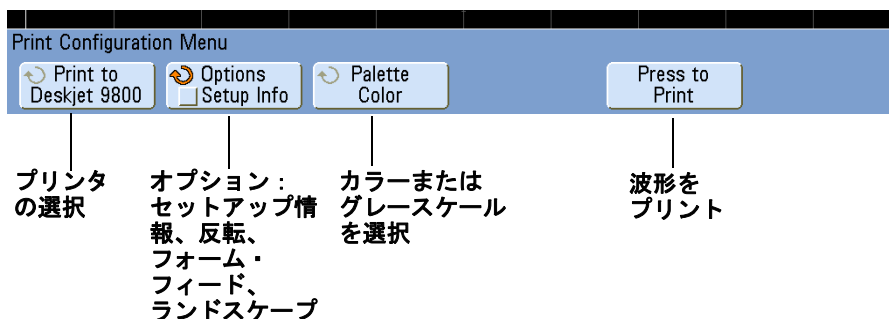
選択したファイルをロード

選択したファイルを削除

## 画面のプリント

ステータス表示行とソフトキーを含むディスプレイ全体を USB プリンタで印刷できます。

Print Configuration メニューは、[Print] キーを押したときに表示されます。プリント・オプション・ソフトキーと **Press to Print** ソフトキーは、プリンタが接続されるまで淡色表示（使用不可）になっています。



## オシロスコープのディスプレイをプリントするには

- 1 USB プリンタをフロント・パネルの USB ポートまたはリア・パネルの長方形の USB ホスト・ポートに接続します。

InfiniiVision オシロスコープで使用可能なプリンタの最新のリストについては、[www.agilent.co.jp/find/InfiniiVision-printers](http://www.agilent.co.jp/find/InfiniiVision-printers) を参照してください。

- 2 フロント・パネルの [Print] キーを押します。
- 3 **Press to Print** ソフトキーを押します。

プリントを停止するには、**Cancel Print** ソフトキーを押します。

### 注記

オシロスコープは [Print] キーを押す前に最後に表示していたメニューをプリントします。したがって、[Print] を選択する前に測定（振幅、周波数等）が画面に表示されていた場合は、プリントアウトには測定が印刷されます。

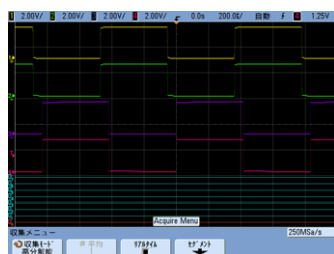
Print Configuration メニューが下部に表示された画面をプリントするには、[Print] キーを 2 回押した後で、**Press to Print** ソフトキーを押します。



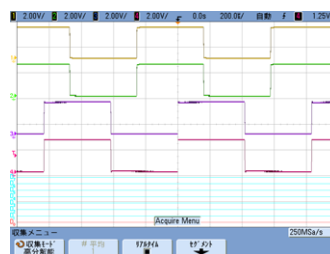
## オプション

**Options** ソフトキーを押して、次のオプションを変更します。

- **Setup Information** : 垂直設定、水平設定、トリガ設定、収集設定、演算設定、表示設定を含むオシロスコープのセットアップ情報をプリントするように選択します。
- **Invert Graticule Colors** : **Invert Graticule Colors** オプションを使用すると、黒の背景を白に変更することにより、オシロスコープのイメージのプリントに必要な黒インクの量を減らすことができます。**Invert Graticule Colors** はデフォルトのモードです。



格子線を反転しない場合



格子線を反転した場合

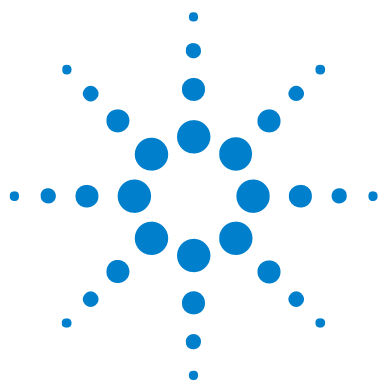
- **Form Feed** : **Form Feed** オプションは、波形のプリント後、セットアップ情報のプリント前にプリンタに改ページ・コマンドを送信したい場合に選択します。セットアップ情報を波形と同じ用紙にプリントしたいときには、**Form Feed** をオフに切り替えます。このオプションは、**Setup Information** オプションを選択した場合のみ有効です。また、セットアップ情報が多すぎて波形と同じページに収まらない場合は、**Form Feed** 設定と無関係に新しいページにプリントされます。
- **Landscape** : **Landscape** を選択すると、プリントするページが横長（ランドスケープ・モード）になり、選択しない場合は縦長（ポートレイト・モード）になります。

## パレット

**Palette** ソフトキーを押して、次のオプションを変更します。

- **Color** : **Color** プリントを選択すると、トレースはカラーでプリントされます。
- **Grayscale** : **Grayscale** プリントを選択すると、トレースが、カラーではなくグレーの陰影でプリントされます。

## 6 保存、リコール、プリント



## 7 収集モード

開始、停止、シングル収集 (Run コントロール)	220
収集モード	223
セグメント・メモリ	230

この章では、さまざまな収集モードについて説明します。

### 関連項目

- 「データの解析」(337 ページ)。
- 「グリッチまたは高速パルスを捕捉するには」(117 ページ)。



## 開始、停止、シングル収集（Run コントロール）

### 収集を開始／停止するには

- **[Run/Stop]** キーを押すと、キーが緑に点灯し、オシロスコープは実行モードになります。

オシロスコープは、各プローブの入力電圧を調べ、トリガ条件が満たされたら表示を更新します。トリガ処理と画面更新のレートは、オシロスコープの設定に基づいて最適化されます。アナログ・オシロスコープの波形表示と同様に、オシロスコープは同じ信号の複数の捕捉結果を表示します。

- もう一度 **[Run/Stop]** キーを押すと、キーが赤に点灯し、オシロスコープは停止します。

ディスプレイ上部のステータス表示行のトリガ・モード位置に“Stop”が表示されます。水平および垂直制御ノブを回すことにより、記憶された波形のパンやズームが可能です。

オシロスコープの実行中に **[Run/Stop]** キーを押すと、現在の収集が終了するまでキーは点滅します。収集がすぐに終了した場合は、**[Run/Stop]** キーは点滅しません。

掃引速度が遅い場合は、収集の終了を待ちたくないことがあります。この場合、**[Run/Stop]** をもう一度押します。収集はすぐに停止し、部分的な波形が表示されます。

複数の収集結果を表示するには、無限残光表示を使用します。「**無限残光表示を設定またはクリアするには**」（83 ページ）を参照してください。

## 注記

## メモリ長／レコード長

[Run/Stop] と [Single] : オシロスコープの実行中には、トリガ処理と更新レートは、メモリ長に対して最適化されます。

**シングル** : シングル収集は、常に使用可能な最大のメモリを使用します。これは Run モードの収集で捕捉される量の 2 倍以上であり、オシロスコープは 2 倍以上の数のサンプルを記憶します。掃引速度が低い場合、オシロスコープは Single 使用時には使用可能メモリが多いため高いサンプル・レートで動作します。データ収集のレコード長をできるだけ長くするには、[Single] キーを押します。

**連続収集** : 連続収集中は、シングル収集の場合に比べて、メモリが半分に分割されます。これにより収集システムは、1 つのレコードを収集しながらその前の収集データを処理することができ、1 秒間に処理できる波形の数を大幅に増やすことができます。連続収集中は、波形をディスプレイに表示するレートを最大化することにより、入力信号を最もよく表すことができます。

## シングル収集を実行するには

[Single] キーを押すと、キーが黄色に点灯し、オシロスコープは収集システムを始動してトリガ条件を探索します。トリガ条件が満たされると、捕捉波形が表示され、[Single] キーが消灯し、[Run/Stop] キーが赤に点灯します。

- [Single] キーを使うと、後の波形データで表示が上書きされないの、単発現象の観察に適しています。

[Single] を使うと、サンプリング・レートを最大化し、パンやズームのために最大限のメモリ長を確保することができます（「[シングル収集または停止した収集のパン／ズーム](#)」（64 ページ）を参照）。

- 1 トリガ・モードを Normal に設定します（手順については「[自動／ノーマル・トリガ・モード](#)」（97 ページ）を参照してください）。  
これにより、オシロスコープは自動的に即座にトリガしなくなります。
- 2 アナログ・チャンネルのイベントでトリガする場合は、トリガ・レベル・ノブを回して、波形が交差するレベルにトリガしきい値を設定します。
- 3 シングル収集を開始するには、[Single] キーを押します。

[Single] を押すと、表示がクリアされ、トリガ回路がアーミングされ、[Single] キーが黄色に点灯し、オシロスコープはトリガ条件の発生を待ってから波形を表示します。

オシロスコープがトリガすると、1 回の捕捉データが表示され、オシロスコープは停止します（[Run/Stop] キーが赤に点灯します）。

4 別の波形を捕捉するには、もう一度 **[Single]** を押します。

### オート・シングル

オートトリガは、**[Single]** を押した後で、決められた時間（約 40 ms）内にトリガが見つからなかった場合に、自動的にトリガを発生する機能です。シングル収集を実行する際に、収集のトリガに特に意味がない場合（例えば DC レベルをプローブする場合など）は、トリガ・モードを Auto に設定し（[ページ 97](#) を参照）、**[Single]** キーを押します。トリガ条件が発生すれば、それが用いられます。トリガが発生しない場合は、トリガなしで収集が実行されます。

## 収集モード

InfiniiVision オシロスコープには以下の収集モードがあります。

- **Normal** (ノーマル) : ほとんどの波形に適します (遅い掃引速度で通常の間引き、アベレージングなし)。
- **Peak Detect** (ピーク検出) : 発生頻度が少ない高速パルスの表示に適します (遅い掃引速度)。
- **Averaging** (アベレージング) : ノイズを減らし、分解能を上げる効果があります (すべての掃引速度、帯域幅や立ち上がり時間の劣化なし)。
- **High Resolution** (高分解能) : ランダム雑音を減らす効果があります (遅い掃引速度)。

ノーマル、ピーク検出、高分解能の各モードでは、**Realtime** (リアルタイム) サンプリング (1 回のトリガ・イベントで収集されたサンプルからオシロスコープが波形表示を作成) がオン/オフできます

(XY 水平モードについては、「[XY 時間モード](#)」(66 ページ) を参照してください)。

### 遅い掃引速度

遅い掃引速度では、サンプリング・レートが低下します。これは、収集時間が長くなり、オシロスコープのデジタイザがメモリをいっぱいにするのに必要な速度よりも高速にサンプリングしているからです。

例えば、オシロスコープのデジタイザのサンプル周期が 1 ns (最大サンプリング・レートが 1 G サンプル/s) で、メモリ長が 1 M だとします。このレートでは、メモリは 1 ms でいっぱいになります。収集時間が 100 ms (10 ms/div) の場合、メモリをいっぱいにするのに必要なのは 100 個につき 1 個のサンプルだけです。

### 収集モードの選択

収集モードを選択するには、フロント・パネルの **[Acquire]** キーを押します。

### ノーマル・モード

遅い掃引速度のノーマル・モードでは、余分のサンプルは間引きされます (すなわち、一部が破棄されます)。このモードでは、ほとんどの波形に対して最適な表示が得られます。

## ピーク検出モード

遅い掃引速度のピーク検出モードでは、発生頻度が少ない高速イベントを捕捉するために、最小と最大のサンプルが保持されます（その代わりに、ノイズは誇張されます）。このモードでは、サンプル周期以上のパルス幅を持つすべてのパルスが表示されます（表 7 を参照）。

表 7 InfiniiVision シリーズ・オシロスコープの帯域幅、最大サンプリング・レート、サンプル周期

帯域幅	最大サンプリング・レート	サンプル収集間隔 (サンプル周期)
100 MHz	2 G サンプル /s	500 ps
350 MHz	2 G サンプル /s	500 ps
500 MHz	4 G サンプル /s	250 ps
1 GHz	4 G サンプル /s	250 ps

「グリッチまたは高速パルスを捕捉するには」（117 ページ）も参照してください。

## 高分解能モード

遅い掃引速度の高分解能モードでは、余分のサンプルが平均されます。これは、ランダム雑音を減らして画面上のトレースを滑らかにし、垂直軸分解能を実効的に上げるためです。

高分解能モードでは、同じ収集に属する連続するサンプル・ポイントが平均されます。アベレーシング数が 4 倍になるごとに、垂直軸分解能が 1 ビット上がります。垂直軸分解能の追加ビット数は、オシロスコープの時間 /div 設定（掃引速度）に依存します。

掃引速度が遅いほど、各表示ポイントに対して平均されるサンプルの数が多くなります。

高分解能モードは、単発信号にも繰り返し信号にも使用でき、MegaZoom カスタム ASIC で計算が行われるため、波形更新速度の低下はありません。高分解能モードは実効的にローパス・フィルタとして働くため、オシロスコープのリアルタイム帯域幅が制限されます。



2 G サンプル /s サンプ リング・レート	4 G サンプル /s サンプ リング・レート	分解能のビット数
≤ 50 ns/div	≤ 50 ns/div	8
200 ns/div	100 ns/div	9
1 μs/div	500 ns/div	10
5 μs/div	2 μs/div	11
≥ 20 μs/div	≥ 10 μs/div	12

## アベレージング・モード

アベレージング・モードでは、複数の収集を平均することにより、ノイズを低減し、垂直軸分解能を上げることができます（すべての掃引速度で）。アベレージングには安定したトリガが必要です。

アベレージング回数は、2 ~ 65536 の範囲の 2 の階乗値に設定できます。

アベレージング回数が多いほど、ノイズがより減少し、垂直軸分解能が高まります。

アベレージング 回数	分解能のビット数
2	8
4	9
16	10
64	11
≥ 256	12

アベレージング回数が多いほど、波形の変化に対する表示波形の応答速度が遅くなります。波形が変化に応答する速度と、信号に表示されるノイズをどれだけ減らすかとのあいだで妥協点を見つける必要があります。

### アベレーシング・モードを使用するには

- 1 **[Acquire]** キーを押し、**Acq Mode** ソフトキーを必要な回数だけ押し、**Averaging** モードを選択します。
- 2 **#Avgs** ソフトキーを押し、入力ノブを回して、表示波形からノイズを最も除去するアベレーシング回数を設定します。平均される収集の数が、**# Avgs** ソフトキーに表示されます。

図 33 表示波形のランダム雑音

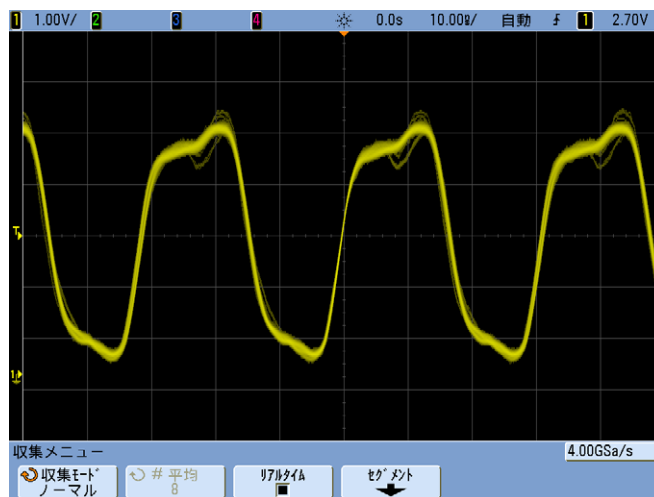
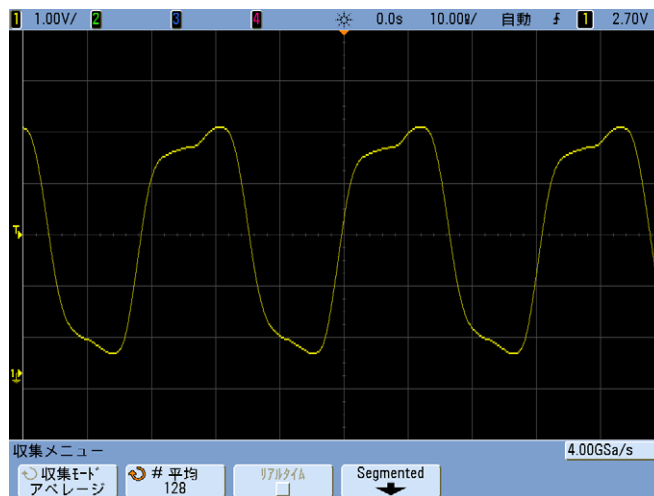


図 34 ランダム雑音を減少するため 128 回のアベレージングを使用



「トリガ・ノイズ除去」(102 ページ) も参照してください。

## リアルタイム・サンプリング・オプション

リアルタイム・サンプリングでは、オシロスコープは、1つのトリガ・イベント（すなわち1回の収集）中に収集されたサンプルから波形表示を生成します。

リアルタイム・サンプリングは、発生頻度が少ないトリガ、不安定なトリガ、またはアイ・ダイアグラムなどの変化する複雑な波形を捕捉するために使用します。

リアルタイム・サンプリングは、収集モードが **Normal**、**Peak Detect**、**High Resolution** のいずれかの場合にオンにすることができます。収集モードが **Averaging** のときには、オンにすることができません。

リアルタイム・サンプリングがオンの場合（デフォルト設定）：

- 1画面の時間スパンで収集できるサンプル数が1000未満のときには、高度な復元フィルタを使った補間により波形表示が改善されます。
- **[Stop]** キーを押し、水平コントロールと垂直コントロールを使用して波形をパンおよびズームする場合は、最後のトリガの収集だけが表示されます。

リアルタイム・サンプリングがオフの場合：

- オシロスコープは、複数の収集で得られたサンプルから波形表示を生成しません。この場合、復元フィルタは使用されません。

## リアルタイム・サンプリングとオシロスコープの帯域幅

サンプリングされた波形を正確に再生するには、サンプリング・レートを波形の最高周波数成分の4倍以上にします。そうしないと、復元された波形に歪みやエリアジングが発生する可能性があります。エリアジングはほとんどの場合、高速エッジでのジッタとして示されます。

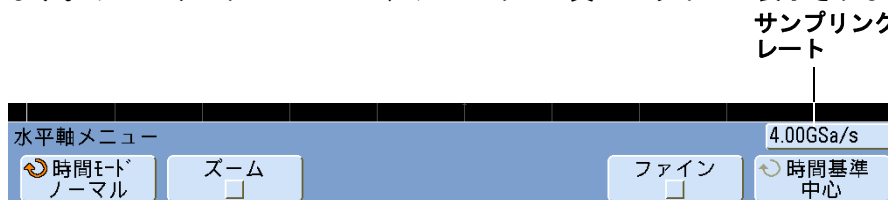
350 MHz 帯域幅オシロスコープの最大サンプリング・レートは2 G サンプル/s です。

1 GHz および 500 MHz 帯域幅のオシロスコープの最大サンプリング・レートは、チャンネル・ペアの単一チャンネルに対して4 G サンプル/s です。チャンネル1と2が1つのチャンネル・ペアを構成し、チャンネル3と4がもう1つのチャンネル・ペアを構成します。例えば、4チャンネル・オシロスコープのチャンネル1と3、1と4、2と3、または2と4がオンの場合は、サンプリング・レートは4 G サンプル/s です。

チャンネル・ペアの両方のチャンネルがオンの場合は、すべてのチャンネルのサンプリング・レートが2分の1になります。例えば、チャンネル1、2、3がオンの場合は、すべてのチャンネルのサンプリング・レートは2 G サンプル/s です。

リアルタイム・サンプリングがオンの場合は、復元フィルタの帯域幅が  $f_s/4$  に設定されるので、オシロスコープの帯域幅は制限されます。例えば、710x オシロスコープのチャンネル 1 と 2 がオンの場合は、リアルタイム・サンプリングがオンなら帯域幅は 500 MHz、リアルタイム・サンプリングがオフなら帯域幅は 1 GHz になります。

サンプリング・レートを表示するには、フロント・パネルの [Horiz] キーを押します。サンプリング・レートが、ソフトキーの真上のラインに表示されます。



## セグメント・メモリ

セグメント・メモリ・オプションは、オシロスコープの購入時に工場ですトールすることも（オプション SGM）、後で自分で簡単にインストールすることもできます（モデル番号 N5454A 「セグメント・メモリ」を注文）。

発生頻度が少ない複数のトリガ・イベントを捕捉する際に、オシロスコープのメモリをセグメントに分割すると効果があります。これにより、信号の長い「デッド・タイム」を捕捉せずに信号動作を捕捉できます。

各セグメントには、すべてのアナログ・チャンネル、デジタル・チャンネル（MSO モデルの場合）、シリアル・デコード・データが記録されます。

セグメント・メモリを使用する場合は、Analyze Segments 機能（「測定、統計、無限残光表示」（232 ページ）を参照）を使用して、すべての収集されたセグメントに渡る無限残光表示を表示します。詳細については、「無限残光表示を設定またはクリアするには」（83 ページ）も参照してください。

### セグメント・メモリの使用

- 1 トリガ条件をセットアップします（詳細については、「トリガ」（93 ページ）を参照してください）。
- 2 フロント・パネルの Waveform セクションにある **[Acquire]** キーを押します。
- 3 **Segmented** ソフトキーを押して、Segmented Memory メニューにアクセスします。
- 4 Segmented Memory メニューで、**Segmented** ソフトキーを押して、セグメント・メモリ収集をオンにします。
- 5 **# of Segs** ソフトキーを押し、入力ノブを回して、オシロスコープのメモリを分割するセグメント数を選択します。メモリは 2 ~ 2,000 個のセグメントに分割できます。
- 6 **[Run]** キーまたは **[Single]** キーを押します。

オシロスコープが動作し、トリガ・イベントが発生するたびにメモリをいっぱいにします。複数のセグメントの収集でオシロスコープがビジーになっているときは、ディスプレイの右上コーナーに進捗度が表示されます。オシロスコープはメモリがいっぱいになるまでトリガを続け、いっぱいになると停止します。

測定中の信号に約 1 s より長い「デッド・タイム」(非アクティブ状態)がある場合、自動トリガが起きないように **Normal** トリガを選択することを考慮します。[Mode/Coupling] キーを押し、**Mode** ソフトキーを押して、**Normal** を選択します。



## セグメント間の移動

**Current Seg** ソフトキーを押し、入力ノブを回して、目的のセグメントと、最初のトリガ・イベントからの時間を示すタイム・タグを表示します。

**Knob** ソフトキーを押して、**Current Segment** と **Time** を切り替えることもできます。**Current Segment** が選択されている場合は、水平位置コントロール・ノブによって、表示を目的のセグメントに移動できます。**Time** が選択されている場合、水平位置コントロール・ノブによって、セグメント・メモリ・モードが選択されていない場合と同様に、表示を水平方向に移動できます。**Knob** ソフトキーは Horizontal メニューにも存在し、そこでも同じ調整を実行できます。

### 測定、統計、無限残光表示

測定を実行し、統計情報を表示するには、[Meas] を押し、目的の測定をセットアップします（「[自動測定のリスト](#)」（152 ページ）を参照）。その後、**Analyze Segments** を押します。選択した測定に関する統計データが収集されます。

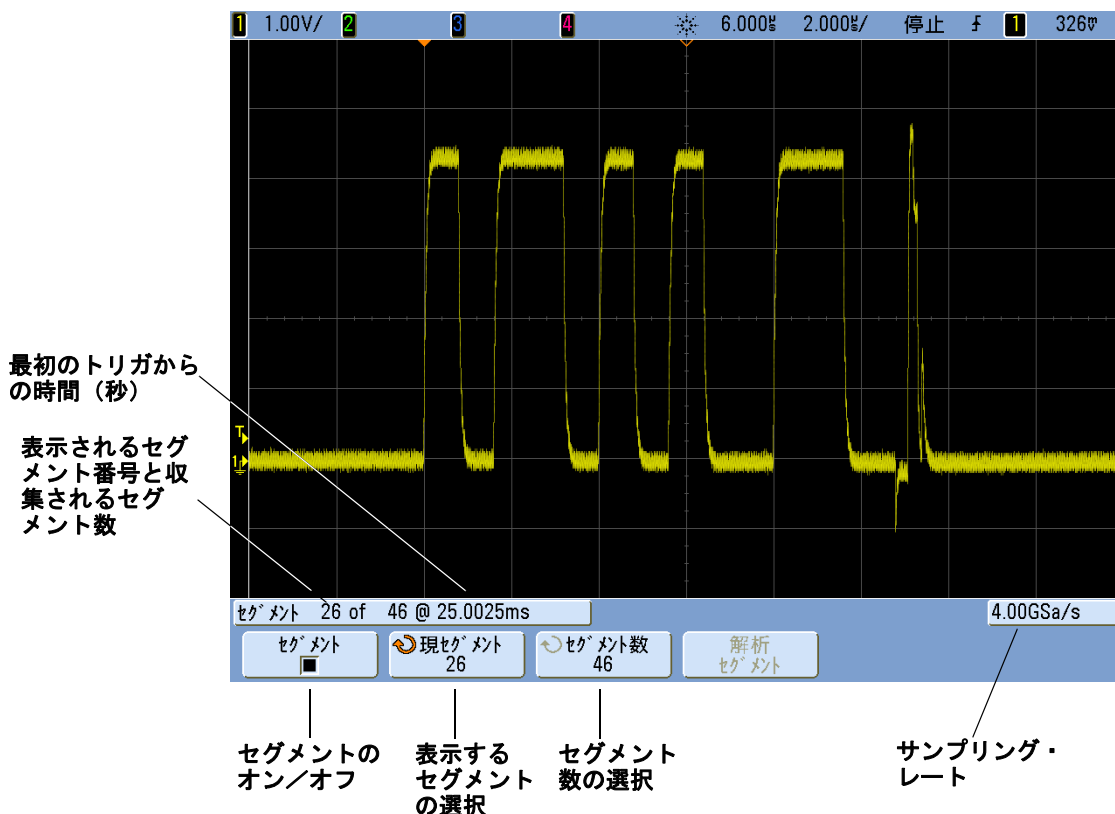
**Analyze Segments** ソフトキーは、収集が停止していて、オプションのセグメント・メモリ機能がオンのときだけ表示されます。

また、無限残光表示（Display メニュー）をオンにして **Analyze Segments** ソフトキーを押すと、無限残光表示になります。

### 再アーミング時間

1 つのセグメントがいっぱいになるたびに、オシロスコープは再アーミングし、約 8  $\mu\text{s}$  後にトリガ可能になります。ただし、例えば 水平時間/div コントロールが 5  $\mu\text{s}/\text{div}$  に設定されており、時間基準が **Center** に設定されている場合は、10 個の目盛りすべてを書き込んで再アーミングするには最低 50  $\mu\text{s}$  かかります（プリトリガ・データの捕捉に 25  $\mu\text{s}$ 、ポストトリガ・データの捕捉に 25  $\mu\text{s}$ ）。



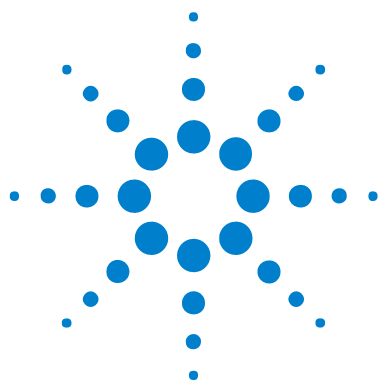


### セグメント・メモリからのデータの保存

現在表示されているセグメント (**Save Segment - Current**) またはすべてのセグメント (**Save Segment - All**) を、CSV、ASCII XY、BIN データ・フォーマットで保存できます。捕捉したデータを正確に表現するのに十分なポイントを捕捉するように、Length コントロールを設定してください。複数のセグメントの保存でオシロスコープがビジーになっているときは、ディスプレイの右上コーナーに進捗度が表示されます。

現在のセグメントまたはすべてのセグメントを選択するには、**[Save/Recall] > Save > Settings > Save Seg** を押します。この Save オプションを使用するには、USB ストレージ・デバイスがオシロスコープに接続されている必要があります。画面イメージは BMP または PNG フォーマットでも保存できます。詳細については、「セグメント保存」(208 ページ) を参照してください。

## 7 収集モード



## 8 Web インタフェース

オシロスコープの LAN 接続のセットアップ	237
Web インタフェースへのアクセス	240
ブラウザ Web コントロール	241
イメージの取得	246
識別機能	247
測定器ユーティリティ	248
パスワードの設定	249

Agilent InfiniiVision オシロスコープには、LAN インタフェースと内蔵の Web ブラウザがあります。これにより、Java™ 機能を持つブラウザから、リモートで次の操作を実行します。

- オシロスコープのモデル番号、シリアル番号、ホスト名、IP アドレス、VISA（アドレス）接続文字列などの情報を表示できます。
- リモート・フロント・パネルを使ってオシロスコープを制御できます。
- SCPI(Standard Commands for Programmable Instrumentation) リモート・プログラミング・コマンドを SCPI コマンド・アプレット・ウィンドウから送信できます。
- 画面イメージを取得し、ブラウザから保存したりプリントしたりできます。
- 識別機能を使って、メッセージを表示させたり、フロント・パネル・ライトを点滅させたりして、特定の測定器を識別できます。
- インストール済みオプションの表示、ファームウェア・バージョンの表示とファームウェア・アップグレード・ファイルのインストール、校正ステータスの表示を（Instrument Utilities ページから）実行できます。
- オシロスコープのネットワーク構成とステータス情報の表示と変更が可能です。

InfiniiVision オシロスコープの Web インタフェースには、各ページのヘルプも用意されています。



## 8 Web インタフェース

オシロスコープの通信と制御に使用する Web ブラウザは、Microsoft Internet Explorer を推奨します。その他の Web ブラウザも使用できる可能性がありますが、オシロスコープでの動作は保証されません。Web ブラウザには Sun Microsystems™ の Java プラグインによる Java 機能が必要です。

Web インタフェースを使用するには、オシロスコープをネットワークに接続し、LAN 接続をセットアップする必要があります。

## オシロスコープの LAN 接続のセットアップ

Web インタフェースを使用するには、オシロスコープをネットワークに接続し、LAN 接続をセットアップする必要があります。

### 注記

オシロスコープを LAN に接続する場合は、パスワードを設定してオシロスコープへのアクセスを制限することをお勧めします。デフォルトでは、オシロスコープはパスワードで保護されていません。パスワードを設定する方法については [ページ 249](#) を参照してください。

### 注記

オシロスコープのホスト名を変更すると、オシロスコープと LAN との接続が切断されます。新しいホスト名を使って、オシロスコープとの通信を確立し直す必要があります。

## LAN 接続を確立するには

### DHCP または AutoIP を使用してネットワークに接続するには

- 1 オシロスコープのリア・パネルにある“LAN”ポートに LAN ケーブルを挿入して、オシロスコープをローカル・エリア・ネットワーク (LAN) に接続します。しばらくすると、オシロスコープが自動的にネットワークに接続します。
  - a オシロスコープが自動的にネットワークに接続しない場合、**[Utility] > I/O > LAN Reset** を押します。しばらくすると、オシロスコープがネットワークに接続します。
  - b 必要な場合、NetBIOS をオンにできます。**[Utility] > I/O > Control** を押してオプションにアクセスします。
  - c DHCP を使用する場合、必要なら DynamicDNS を選択できます。**[Utility] > I/O > Control** を押してオプションにアクセスします。

### 手動モードを使用してネットワークに接続するには

- 1 オシロスコープのネットワーク・パラメータ（ホスト名、ドメイン、IP アドレス、サブネット・マスク、ゲートウェイ IP、DNS IP など）をネットワーク管理者から入手します。
- 2 オシロスコープのリア・パネルにある“LAN”ポートに LAN ケーブルを挿入して、オシロスコープをローカル・エリア・ネットワーク (LAN) に接続します。
- 3 オシロスコープでコントローラ・インタフェースが有効になっていることを確認します。
  - a [Utility] > I/O > **Control** を押します。
  - b LAN が選択されていることを確認します。選択されていない場合は、入力ノブを回して“LAN”に合わせ、入力ノブを押します。
- 4 オシロスコープの LAN インタフェースを次のように設定します。
  - a **LAN Settings** ソフトキーを押します。
  - b **Config** ソフトキーを押して、DHCP と AutoIP を選択解除します。
  - c **Addresses** ソフトキーを押します。
  - d **Modify** ソフトキー（およびその他のソフトキーと入力ノブ）を使って、IP Address、Subnet Mask、Gateway IP、DNS IP の値を入力します。終わったら、メニューの上の階層に戻ります。
  - e **Domain** ソフトキーを押します。**Modify** ソフトキー（およびその他のソフトキーと入力ノブ）を使って、Host name と Domain name を入力します。終わったら、メニューの上の階層に戻ります。
  - f **Apply** ソフトキーを押します。

## PC とのスタンドアロン（ポイントツーポイント）接続

次の手順は、オシロスコープとのポイントツーポイント（スタンドアロン）接続を確立する方法を示します。これは、ノート型コンピュータやスタンドアロンのコンピュータからオシロスコープを制御したい場合に便利です。

- 1 Agilent パーツ番号 5061-0701（別売）などのクロスオーバー LAN ケーブルを使って、PC をオシロスコープに接続します。このケーブルは Web 上で入手できます（[www.parts.agilent.co.jp](http://www.parts.agilent.co.jp)）。
- 2 オシロスコープの電源をオンにします。LAN 接続が設定されるまで待ちます。

- **[Utility] > I/O** を押し、LAN ステータスが “configured” と表示されるまで待ちます。

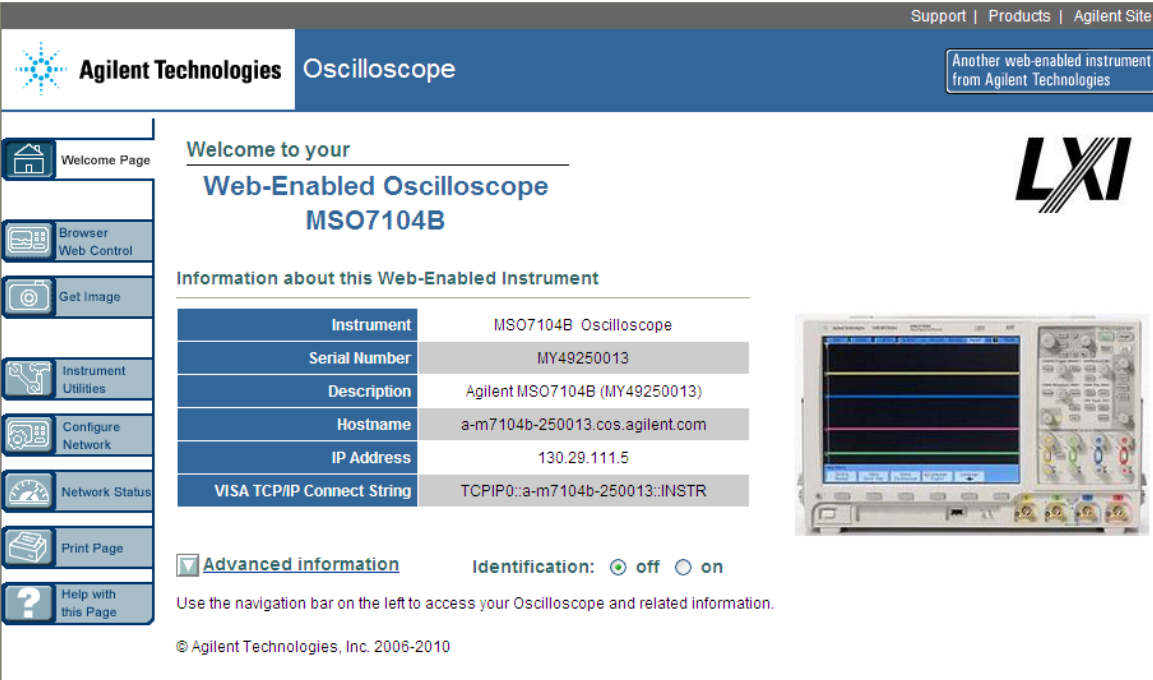
これには数分間かかることがあります。

これで測定器が接続され、測定器の Web インタフェースが使用可能になりました。

## Web インタフェースへのアクセス

オシロスコープの Web インタフェースにアクセスするには：

- 1 オシロスコープを LAN に接続（ページ 237 を参照）するか、ポイントツーポイント接続を確立（ページ 238 を参照）します。ポイントツーポイント接続も使用できますが、通常の LAN 接続の使用を推奨します。
- 2 オシロスコープのホスト名または IP アドレスを Web ブラウザに入力します。オシロスコープの Web インタフェースの Welcome ページが表示されます。



Support | Products | Agilent Site

Agilent Technologies Oscilloscope

Another web-enabled instrument from Agilent Technologies

Welcome Page

Welcome to your  
**Web-Enabled Oscilloscope**  
**MSO7104B**

Information about this Web-Enabled Instrument

Instrument	MSO7104B Oscilloscope
Serial Number	MY49250013
Description	Agilent MSO7104B (MY49250013)
Hostname	a-m7104b-250013.cos.agilent.com
IP Address	130.29.111.5
VISA TCP/IP Connect String	TCPIP0::a-m7104b-250013::INSTR

**Advanced information**      Identification:  off  on

Use the navigation bar on the left to access your Oscilloscope and related information.

© Agilent Technologies, Inc. 2006-2010



## ブラウザ Web コントロール

Web インタフェースの Browser Web Control ページからは、リモート・フロント・パネルと、リモート・プログラミングに使用する SCPI Command ウィンドウ・アプレットにアクセスできます。

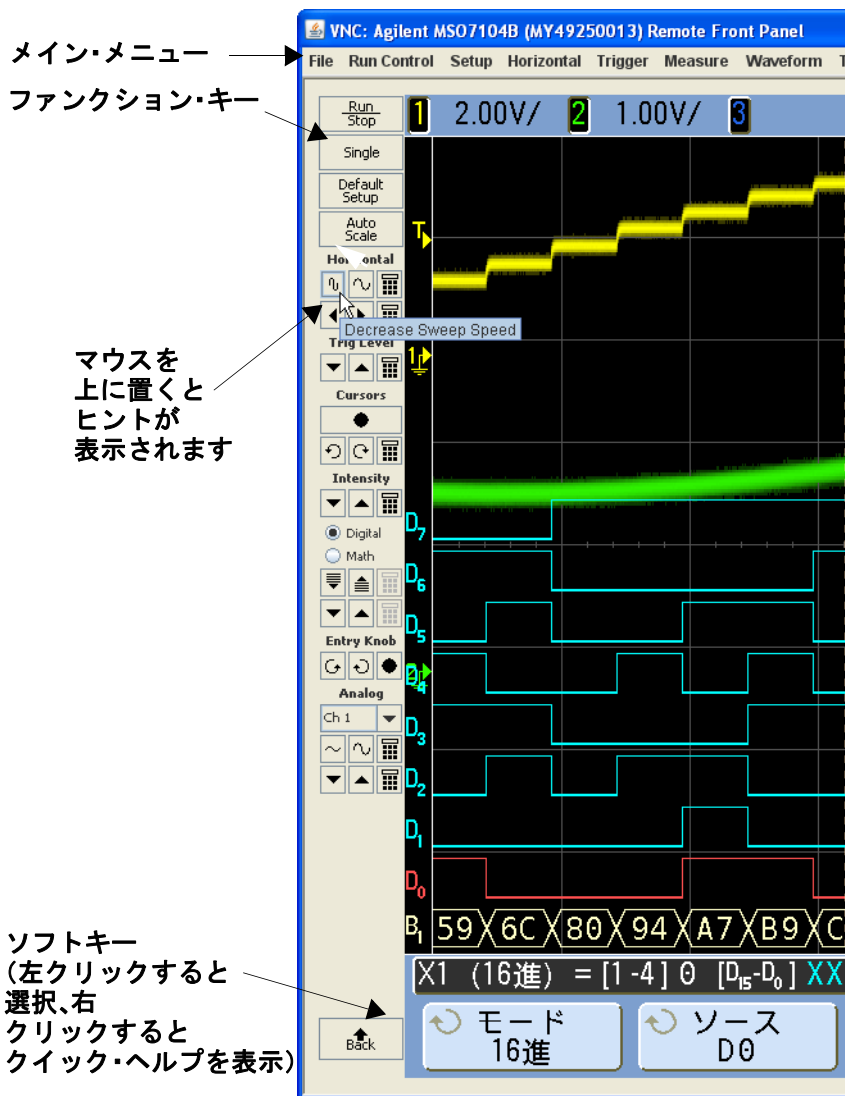
### 注記

PC に Java がインストールされていない場合、Sun Microsystems Java Plug-in をインストールするためのプロンプトが表示されます。Web インタフェースのリモート・フロント・パネルまたはリモート・プログラミングの操作を行うには、制御元の PC にこのプラグインがインストールされている必要があります。

## リモート・フロント・パネル

Web インタフェースのリモート・フロント・パネルを使用してオシロスコープを操作するには：

- 1 オシロスコープの Web インタフェースにアクセスします（「[Web インタフェースへのアクセス](#)」（240 ページ）を参照）。
- 2 オシロスコープの Web インタフェースが表示されたら、**Browser Web Control** を選択し、**Remote Front Panel** を選択します。数秒経つとリモート・フロント・パネルが表示されます。
- 3 メイン・メニューとファンクション・キーを使って、オシロスコープを制御します。クイック・ヘルプを表示するには、ソフトキーを右クリックします。



## スクロールとモニタ解像度

リモート・コンピュータのモニタ解像度が 1024×768 以下の場合は、リモート・フロント・パネル全体を表示するにはスクロールが必要です。リモート・フロント・パネルをスクロールバーなしで表示するには、コンピュータのディスプレイのモニタ解像度を 1024×768 より大きくする必要があります。

## リモート・プログラミング

SCPI Commands アプレット・ウィンドウからリモート・プログラミング・コマンドをオシロスコープに送信するには：

- 1 オシロスコープの Web インタフェースにアクセスします（「[Web インタフェースへのアクセス](#)」（240 ページ）を参照）。
- 2 オシロスコープの Web インタフェースが表示されたら、**Browser Web Control** を選択し、**Remote Programming** を選択します。
- 3 Remote Programming ページで、**SCPI Commands...** をクリックします。  
SCPI Commands アプレット・ウィンドウが表示されます。

**Agilent Technologies Oscilloscope**

**Remote Programming**

If you press the 'SCPI Commands...' button below, you can send remote programming commands directly to your MSO7104B oscilloscope. For more information about the commands, see the [Programming Commands Quick Reference](#).

SCPI Commands...

**SCPI Commands**

Clear Window    Timeout: 2 sec

```

> *RST
> *IDN?
< AGILENT TECHNOLOGIES,MSO7104B,MY49250013,05.29.03C
> :aut
> SYST:ERR?
< -222,"Data out of range"
> SYST:ERR?
< +0,"No error"

```

Device Clear

\*RST

\*IDN?

SYST:ERR?

Enter SCPI command or query

:aut

Write    Read    Write & Read

Command History

:aut

“Unable to connect to the instrument. You may need to set the instrument's controller type to LAN” というメッセージが表示された場合：

- a オシロスコープのフロント・パネルで、**[Utility] > I/O** を押します。
- b I/O メニューで、**Control** を押します。
- c 入力ノブを使って“LAN”を選択し、**Control** をもう一度押して、LAN コントローラ・タイプをオンにします。  
複数のコントローラ・タイプをオンにできます。

## Agilent IO Libraries によるリモート・プログラミング

SCPI Commands アプレット・ウィンドウからはリモート・プログラミング・コマンドを入力できますが、自動テストや自動データ収集のためのリモート・プログラミングには、測定器の Web インタフェースではなく Agilent IO Libraries を使用するのが普通です。

Agilent IO Libraries を使用すれば、コントローラ PC から LAN または USB インタフェースを通じて Agilent InfiniiVision オシロスコープと通信できます。

オシロスコープに付属する *Automation Ready CD* には、これらのインタフェース経由の通信を可能にする Agilent IO Libraries Suite コネクティビティ・ソフトウェアが収録されています。CD-ROM に記載されている手順に従って、このソフトウェアを PC にインストールします。*Automation Ready CD* がない場合、[www.agilent.co.jp/find/iolib](http://www.agilent.co.jp/find/iolib) から Agilent I/O Libraries Suite をダウンロードできます。

リモート・コマンドを通じてオシロスコープを制御する方法は、オシロスコープに付属するドキュメント CD 中の『*Programmer's Guide*』に記載されています。このドキュメントは Agilent Web サイトでも入手できます。

オシロスコープの接続方法の詳細については、『*Agilent Technologies USB/LAN/GPIB Interfaces Connectivity Guide*』を参照してください。Connectivity Guide の印刷可能な電子版を入手するには、Web ブラウザで [www.agilent.co.jp](http://www.agilent.co.jp) を表示し、Connectivity Guide を検索してください。

## イメージの取得

Web インタフェースからオシロスコープ画面を保存（または印刷）するには：

- 1 オシロスコープの Web インタフェースにアクセスします（「[Web インタフェースへのアクセス](#)」（240 ページ）を参照）。
- 2 オシロスコープの Web インタフェースが表示されたら、Welcome 画面の左側で **Get Image** タブを選択します。数秒後に、オシロスコープの画面イメージが表示されます。
- 3 イメージを右クリックして、“**Save Picture As...**”（または“**Print Picture...**”）を選択します。
- 4 イメージ・ファイルの保存場所を選択し、**Save** をクリックします。

## 識別機能

Web インタフェースの識別機能は、機器ラックの中の特定の機器を見つけたい場合に便利です。

- 1 オシロスコープの Web インタフェースにアクセスします（「[Web インタフェースへのアクセス](#)」（240 ページ）を参照）。
- 2 オシロスコープの Web インタフェースの Welcome ページが表示されたら、Identification **on** ラジオ・ボタンを選択します。  
オシロスコープに“Identify”メッセージが表示されます。Identification **off** を選択するか、オシロスコープの **OK** ソフトキーを押すと続行できます。

Support | Products | Agilent Site

Agilent Technologies Oscilloscope

Another web-enabled instrument from Agilent Technologies

Welcome Page

Welcome to your  
**Web-Enabled Oscilloscope**  
**MSO7104B**

Information about this Web-Enabled Instrument

Instrument	MSO7104B Oscilloscope
Serial Number	MY49250013
Description	Agilent MSO7104B (MY49250013)
Hostname	a-m7104b-250013.cos.agilent.com
IP Address	130.29.111.5
VISA TCP/IP Connect String	TCPIP0::a-m7104b-250013::INSTR

Advanced information Identification:  off  on

Use the navigation bar on the left to access your Oscilloscope and related information.

© Agilent Technologies, Inc. 2006-2010

識別オプション

## 測定器ユーティリティ

Web インタフェースの Instrument Utilities ページでは、次のことを実行できません。

- インストール済みオプションの表示
- ファームウェア・バージョンの表示
- ファームウェア・アップグレード・ファイルのインストール
- 校正ステータスの表示

これらの機能は、ドロップダウン・メニューから選択できます。

The screenshot shows the 'Instrument Utilities' page in the Agilent Technologies Oscilloscope web interface. A dropdown menu is open, showing 'Installed Options', 'Firmware Versions', and 'Calibration Status'. The 'Firmware Versions' option is selected. Below the dropdown is a table listing installed options.

license	description	installed
MSO	MSO	yes
FPG	FPGA Probe	yes
mem2M	Acq Memory 2M	yes
mem8M	Acq Memory 8M	yes
LSS	Low speed serial decode	yes
AMS	Automotive serial decode	yes
CAN	CAN trigger	yes
SEC	Secure environment	no
ALI	FPGA Altera	yes
PWR	Power application	yes
232	UART/RS232 serial decode	yes
SGM	Segmented Memory	yes
LMT	Limit Mask Test	yes
FRC	Flex Ray Compliance	yes
MST	Measurement Statistics	yes
E00	Enhancement 00	yes
SND	I2S serial decode	yes
FLX	Flex Ray serial decode package	yes
553	MIL-STD-1553 serial decode	yes



## パスワードの設定

オシロスコープを LAN に接続する場合は、パスワードを設定することをお勧めします。パスワードを設定しておくことで、他人が Web ブラウザからオシロスコープにリモート・アクセスしてパラメータを変更するのを防ぐことができます。リモート・ユーザは、Welcome 画面を表示したり、ネットワーク・ステータスを参照したりすることはできますが、パスワードを知らない限り、測定器を操作したり、セットアップを変更したりすることはできません。

パスワードを設定するには：

- 1 オシロスコープの Web インタフェースにアクセスします（「[Web インタフェースへのアクセス](#)」（240 ページ）を参照）。
- 2 オシロスコープの Web インタフェースが表示されたら、測定器の Welcome ページから Configure Network タブを選択します。
- 3 **Modify Configuration** ボタンをクリックします。

ステップ 1 →

Current Network Configuration

Modify Configuration → ステップ 2

Parameter	Currently in use
Configuration mode	DHCP
Dynamic DNS	ON
NetBIOS	ON
IP Address	130.29.111.5
Subnet Mask	255.255.252.0
Default Gateway	130.29.108.1
DHCP Server	130.29.64.128
DNS Server	130.29.108.128, 130.29.64.128
Hostname	a-m7104b-250013
Domain	cos.agilent.com
LAN KeepAlive Timeout	1800
Media Sense	ON
GPIB Control	OFF
GPIB Address	7
USB Control	OFF
LAN Control	ON

4 使用するパスワードを入力し、**Apply Changes** をクリックします。

The screenshot shows the 'Configure Network' tab in the Agilent Oscilloscope web interface. At the top, there are buttons for 'Undo Changes', 'Factory Defaults', and 'Apply Changes'. Below these are three tabs: 'Welcome Page', 'Configure Network', and 'Network Status'. The 'Configure Network' tab is active, displaying a table of network settings. The 'Password' field is highlighted with a black arrow and the label 'ステップ 3'.

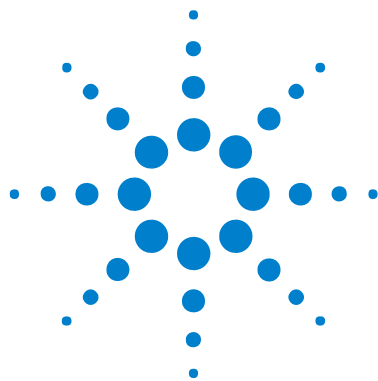
Parameter	Configured Value	Edit Configuration
<b>IP Settings may be configured using the following:</b>		
DHCP	ON	<input type="radio"/> OFF <input checked="" type="radio"/> ON
Automatic IP	ON	<input type="radio"/> OFF <input checked="" type="radio"/> ON
Manual	OFF	<input checked="" type="radio"/> OFF <input type="radio"/> ON
<b>IP Settings to use in manual mode:</b>		
IP Address	169.254.254.254	<input type="text" value="169.254.254.254"/>
Subnet Mask	255.255.248.0	<input type="text" value="255.255.248.0"/>
Default Gateway	169.254.254.254	<input type="text" value="169.254.254.254"/>
<b>Domain name and name service settings:</b>		
DNS Server	0.0.0.0	<input type="text" value="0.0.0.0"/>
Hostname	a-m7104b-250013	<input type="text" value="a-m7104b-250013"/>
Domain		<input type="text"/>
Dynamic DNS	ON	<input type="radio"/> OFF <input checked="" type="radio"/> ON
NetBIOS	ON	<input type="radio"/> OFF <input checked="" type="radio"/> ON
<b>Other settings:</b>		
KeepAlive Timeout (sec)	1800	<input type="text" value="1800"/>
Description	Agilent MSO7104B (MY49250013)	<input type="text" value="Agilent MSO7104B (MY49250013)"/>
Password		<input type="password"/>
GPIO Control	OFF	<input checked="" type="radio"/> OFF <input type="radio"/> ON
GPIO Address	7	<input type="text" value="7"/>
USB Control	OFF	<input checked="" type="radio"/> OFF <input type="radio"/> ON
LAN Control	ON	<input type="radio"/> OFF <input checked="" type="radio"/> ON

パスワードで保護されたオシロスコープにアクセスする場合は、ユーザ名はオシロスコープの IP アドレスです。

## パスワードをリセットするには

パスワードをリセットするには、次のいずれかを実行します。

- オシロスコープのフロント・パネルのキーを使って、**[Utility] > I/O > LAN Reset** を押します。
- Web ブラウザを使って、**Configure Network** タブを選択し、**Modify Configuration** を選択し、パスワードを消去し、**Apply Changes** を選択します。



## 9

# シリアル・デコード／リスタ

シリアル・デコード	252
Lister	253
Lister データの検索	255

### シリアル・データでのトリガ

低速シリアル信号（I<sup>2</sup>C、SPI、CAN、LIN など）でトリガする場合などに、オシロスコープが自動トリガするのを防いで表示を安定化させるために、自動トリガ・モードからノーマル・トリガ・モードへの切り替えが必要な場合があります。トリガ・モードを選択するには、[Mode/Coupling] キーを押し、**Mode** ソフトキーを押します。

また、各アナログ・チャンネルに対してトリガ・レベルを適切に設定する必要があります。



## シリアル・デコード

Agilent のハードウェア・アクセラレーションつきシリアル・デコード・オプションは、オシロスコープの製造時にインストールすることも、後で追加することもできます。次のシリアル・デコード・ライセンスが使用できます。

- N5424A (オプション AMS) ライセンスは、CAN(Controller Area Network) および LIN(Local Interconnect Network) シリアル・バスのデコード機能を提供します。4 チャンネルのオシロスコープが必要です。次を参照してください。
  - 「CAN シリアル・デコード」(262 ページ)。
  - 「LIN シリアル・デコード」(272 ページ)。
- N5432C (オプション FLX) ライセンスは、FlexRay 自動車シリアル・バスに対するトリガおよびデコード機能を提供します。4 チャンネルのオシロスコープが必要です。「FlexRay シリアル・デコード」(314 ページ) を参照してください。
- N5423A (オプション LSS) ライセンスは、I<sup>2</sup>C(Inter-IC) および SPI(Serial Peripheral Interface) シリアル・バスのデコード機能を提供します。4 チャンネルのオシロスコープが必要です。次を参照してください。
  - 「I<sup>2</sup>C シリアル・デコード」(283 ページ)。
  - 「SPI シリアル・デコード」(292 ページ)。
- N5468A (オプション SND) ライセンスは、I<sup>2</sup>S(Inter-IC Sound or Integrated Interchip Sound) シリアル・バスのデコード機能を提供します。4 チャンネルのオシロスコープが必要です。「I<sup>2</sup>S シリアル・デコード」(305 ページ) を参照してください。
- N5469A (オプション 553) ライセンスは、MIL-STD 1553 シリアル・バスのデコード機能を提供します。4 チャンネルのオシロスコープが必要です。「MIL-STD 1553 シリアル・デコード」(322 ページ) を参照してください。
- N5457A (オプション 232) ライセンスは、RS232(Recommended Standard 232) を含む多くの UART(Universal Asynchronous Receiver/Transmitter) プロトコルのデコード機能を提供します。4 チャンネルのオシロスコープが必要です。「UART/RS232 シリアル・デコード」(332 ページ) を参照してください。

これらのライセンスがオシロスコープにインストールされているかどうかを確認する方法については、「ライセンス情報を表示するには」(386 ページ) を参照してください。

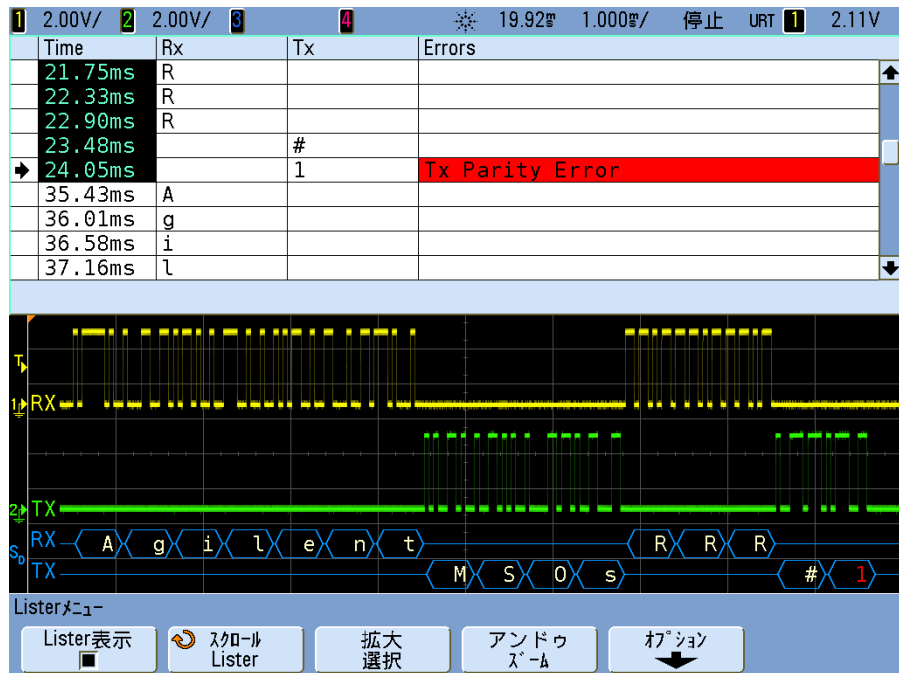
シリアル・デコード・ライセンスを注文するには、[www.agilent.co.jp](http://www.agilent.co.jp) で製品番号 (N5424A など) を検索するか、計測お客様窓口までお問い合わせください ([www.agilent.co.jp/find/contactus](http://www.agilent.co.jp/find/contactus) を参照)。

## Lister

Lister は、プロトコル障害を調査するための強力なツールです。Lister を使えば、大量の packets・レベルのシリアル・データを、タイム・タグとデコード値を含めて、表形式で表示できます。[Single] キーを押した後、入力ノブを回してイベントを選択し、**Zoom to Selection** ソフトキーを押してイベントに移動します。

Lister を使用するには：

- 1 解析するシリアル・データ信号に対してトリガとデコードをセットアップします。
- 2 [Serial] > Lister を押します。
- 3 Lister Display を押して表示をオンにします。



行を選択したり Lister データの間で移動したりするには、オシロスコープ収集を停止する必要があります。

- 4 [Single] キー（フロント・パネルの Run Control グループ）を押して収集を停止します。

[Stop] でなく [Single] を押すことにより、最大メモリ長までデータが書き込まれます。

拡大時に大量のパケットを表示する場合は、Lister で一部のパケットの情報を表示できない可能性があります。ただし、[Single] キーを押すと、Lister に画面上のシリアル・デコード情報がすべて含まれます。

- 5 **Scroll Lister** ソフトキーを押し、Entry ノブを使ってデータをスクロールします。Time 列のタイム・タグは、トリガ・ポイントを基準としたイベント時間を示します。波形表示領域に示されるイベントのタイム・タグは、暗い背景の上に表示されます。
- 6 **Zoom to Selection** ソフトキーを押すと（または入力ノブを押すと）、選択した Lister 行に対応する時間を中心に波形が表示され、水平スケールが自動的に設定されます。
- 7 **Undo Zoom** ソフトキーを押すと、最後の **Zoom to Selection** の前の水平スケールおよび遅延設定に戻ります。
- 8 **Options** ソフトキーを押して、Lister Options メニューを開きます。このメニューでは次のことを実行できます。
  - **Track Time** オプションをオンまたはオフにします。オンにした場合、別の Lister 行を（収集が停止しているあいだに Entry ノブを使用して）選択すると、水平遅延が選択した行の時間に変わります。

## Lister データの検索

シリアル・デコードがオンの場合、[Search] キーを使用して、Lister 内の行を検索し、マークを付けることができます。

**Search for** ソフトキーで、検索するイベントを指定できます。これはプロトコル・トリガの指定に似ています。

見つかったイベントは、Lister 列の左端にオレンジでマークされます。見つかったイベントの総数がソフトキーの上に表示されます。



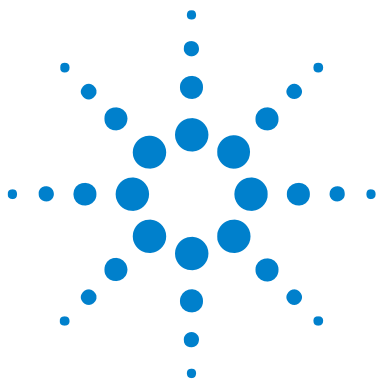
各シリアル・デコード・オプションでは、プロトコル固有のヘッダ、データ、エラーなどを検索できます。次を参照してください。

- 「Lister 内の CAN データの検索」(266 ページ) (オプション AMS(N5424A) を使用している場合)
- 「Lister 内の FlexRay データの検索」(318 ページ) (オプション FLX(N5432C) を使用している場合)

## 9 シリアル・デコード／リスタ

- 「[Lister 内の I<sup>2</sup>C データの検索](#)」 (286 ページ) (オプション LSS(N5423A) を使用している場合)
- 「[Lister 内の I<sup>2</sup>S データの検索](#)」 (308 ページ) (オプション SND(N5468A) を使用している場合)
- 「[Lister 内の LIN データの検索](#)」 (275 ページ) (オプション AMS(N5424A) を使用している場合)
- 「[Lister での MIL-STD 1553 データの検索](#)」 (325 ページ) (オプション 553(N5469A) を使用している場合)
- 「[Lister 内の SPI データの検索](#)」 (295 ページ) (オプション LSS(N5423A) を使用している場合)
- 「[Lister 内の UART/RS232 データの検索](#)」 (336 ページ) (オプション 232(N5457A) を使用している場合)





## 10 CAN/LIN トリガ／シリアル・ デコード

CAN 信号のセットアップ	258
CAN トリガ	260
CAN シリアル・デコード	262
LIN 信号のセットアップ	268
LIN トリガ	270
LIN シリアル・デコード	272

N5424A CAN/LIN トリガ／デコード・オプション（オプション AMS）には、4 チャンネルの InfiniiVision シリーズ・オシロスコープが必要です。

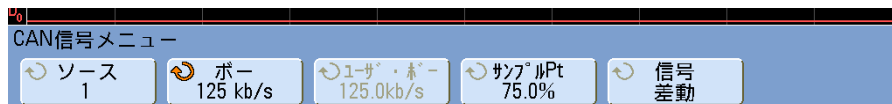


## CAN 信号のセットアップ

セットアップするには、オシロスコープを CAN 信号に接続し、Signals メニューで信号源、ボーレート、サンプル・ポイントを指定します。

CAN 信号を捕捉するようにオシロスコープをセットアップするには、Trigger メニューと Serial Decode メニューの両方にある **Signals** ソフトキーを使用します。

- 1 [Label] を押してラベルをオンにします。
- 2 [Trigger] を押してから、CAN トリガ・タイプを選択します。
- 3 **Signals** ソフトキーを押して、CAN Signals メニューを開きます。



- 4 **Source** を押してから、CAN 信号のチャンネルを選択します。  
ソース・チャンネルに **CAN** ラベルが自動的に設定され、ディスプレイの右上コーナの“CAN”の隣りに、選択したチャンネルが表示されます。
- 5 トリガ・レベルを設定します。
  - アナログ・チャンネルの場合は、Trigger Level ノブを回します。
  - デジタル・チャンネルの場合は、[Digital] キーと **Thresholds** ソフトキーを押して、しきい値レベル設定ソフトキーにアクセスします。
 ディスプレイの右上コーナに、トリガ・レベルまたはデジタルしきい値の値が表示されます。
- 6 **Signal** ソフトキーを押して、CAN 信号のタイプと極性を選択します。これにより、ソース・チャンネルに対してチャンネル・ラベルが自動的に設定されます。
  - **CAN\_H** : 実際の CAN\_H 差動バス  
ドミナント・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受信信号
  - **Tx** : CAN バス・トランシーバからの送信信号

- **Differential** : 差動プローブを使ってアナログ・ソース・チャンネルに接続された CAN 差動バス信号。プローブの正リードをドミナント・ロー CAN 信号 (CAN\_L) に、負リードをドミナント・ハイ CAN 信号 (CAN\_H) に接続します。

**7 Baud** ソフトキーを何回か押して離し、CAN バス信号と一致するように CAN 信号のボーレートを設定します。

CAN ボーレートは、以下の値に設定できます。

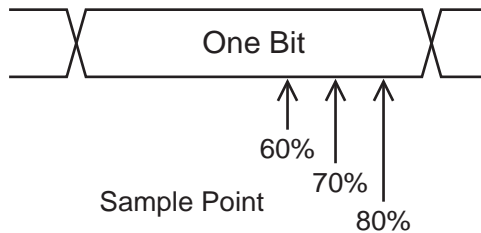
10 kb/s	50 kb/s	100 kb/s	500 kb/s
20 kb/s	62.5 kb/s	125 kb/s	800 kb/s
33.3 kb/s	83.3 kb/s	250 kb/s	1 Mb/s

ユーザ定義

デフォルトのボーレートは 1 Mb/s です

必要なボーレートがテーブルに見つからない場合は、User Defined を選択します。CAN ボーレートは、10.0 kb/s ~ 1.000 Mb/s の範囲で、100 b/s 単位で設定できます。**User Baud** ソフトキーを押し、Entry ノブを回して選択を行います。

**8 Smpl Pt** ソフトキーを何回か押して、バスのステートを測定するフェーズ・セグメント 1 と 2 の間のポイントを選択します。これは、ビットの中でビット値が捕捉される時間を制御します。



## CAN トリガ

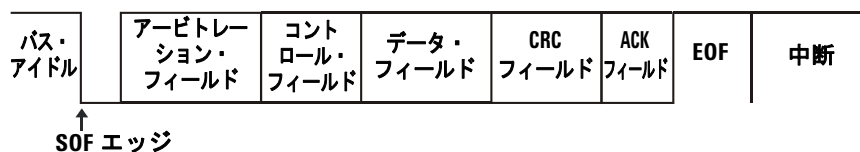
CAN 信号を捕捉するためのオシロスコープのセットアップ方法については、「CAN 信号のセットアップ」(258 ページ) を参照してください。

コントローラ・エリア・ネットワーク (CAN) トリガを使用すると、CAN バージョン 2.0A および 2.0B 信号でトリガできます。

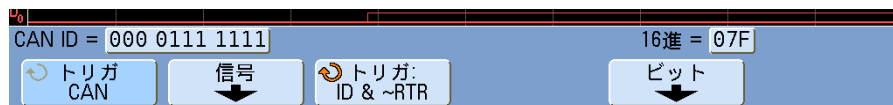
CAN 信号を捕捉するようにオシロスコープをセットアップした後、Trigger メニューの **Trigger** ソフトキーを使用して、トリガするイベントを指定します。

オシロスコープに AMS ライセンスがインストールされていなくても、CAN データ・フレームのフレームの開始 (SOF) ビットでトリガすることはできます。N5424A CAN/LIN 自動車トリガ／デコード・オプション (ライセンス AMS) がオシロスコープにインストールされている場合は、次の CAN トリガ・タイプも使用できます。リモート・フレーム ID (RTR)、データ・フレーム ID (~RTR)、リモートまたはデータ・フレーム ID、データ・フレーム ID およびデータ、エラー・フレーム、すべてのエラー、Ack エラー、オーバーロード・フレームでのトリガをサポートします。

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。



- 1 [Trigger] を押してから、CAN トリガ・タイプを選択します。
- 2 **Trigger**: ソフトキーを何度か押して離すか、入力ノブを回して、トリガ条件を選択します。



- **SOF - Start of Frame** : オシロスコープは、フレームの先頭でトリガします。
- **Remote Frame ID (RTR)** : オシロスコープは、指定された ID を持つリモート・フレームでトリガします。Bits ソフトキーを押して ID を選択します。

## 注記

CAN Bits メニューのソフトキーの使用法の詳細については、該当するソフトキーを押し続けて、内蔵ヘルプを表示します。

- **Data Frame ID (~RTR)** : オシロスコープは、指定された ID に一致するデータ・フレームでトリガします。**Bits** ソフトキーを押して ID を選択します。
- **Remote or Data Frame ID** : オシロスコープは、指定された ID に一致するリモートまたはデータ・フレームでトリガします。**Bits** ソフトキーを押して ID を選択します。
- **Data Frame ID and Data** : オシロスコープは、指定された ID とデータに一致するデータ・フレームでトリガします。**Bits** ソフトキーを押して ID を選択し、データ・バイト数と値を設定します。
- **Error Frame** : オシロスコープは CAN アクティブ・エラー・フレームでトリガします。
- **All Errors** : オシロスコープは何らかのフォーム・エラーまたはアクティブ・エラーが発生したときにトリガします。
- **Acknowledge Error** : オシロスコープは Ack ビットがリセッシブ（ハイ）のときにトリガします。
- **Overload Frame** : オシロスコープは CAN オーバロード・フレームでトリガします。

Zoom モードを使えば、デコードされたデータの観察が容易になります。

## 注記

セットアップで安定したトリガが発生しない場合は、CAN 信号が低速なためにオシロスコープの自動トリガが働いている可能性があります。**[Mode/Coupling]** キーを押し、**Mode** ソフトキーを押して、トリガ・モードを **Auto** から **Normal** に切り替えます。

## 注記

CAN シリアル・デコードを表示する方法については、「**CAN シリアル・デコード**」(262 ページ) を参照してください。

## CAN シリアル・デコード

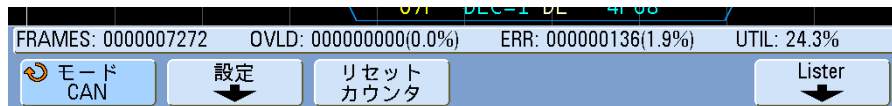
CAN 信号を捕捉するためのオシロスコープのセットアップ方法については、「CAN 信号のセットアップ」(258 ページ) を参照してください。

### 注記

CAN トリガの設定については、「CAN トリガ」(260 ページ) を参照してください。

CAN シリアル・デコードをセットアップするには：

- 1 **[Serial]** を押してから、**CAN シリアル・デコード・モード** を選択します。



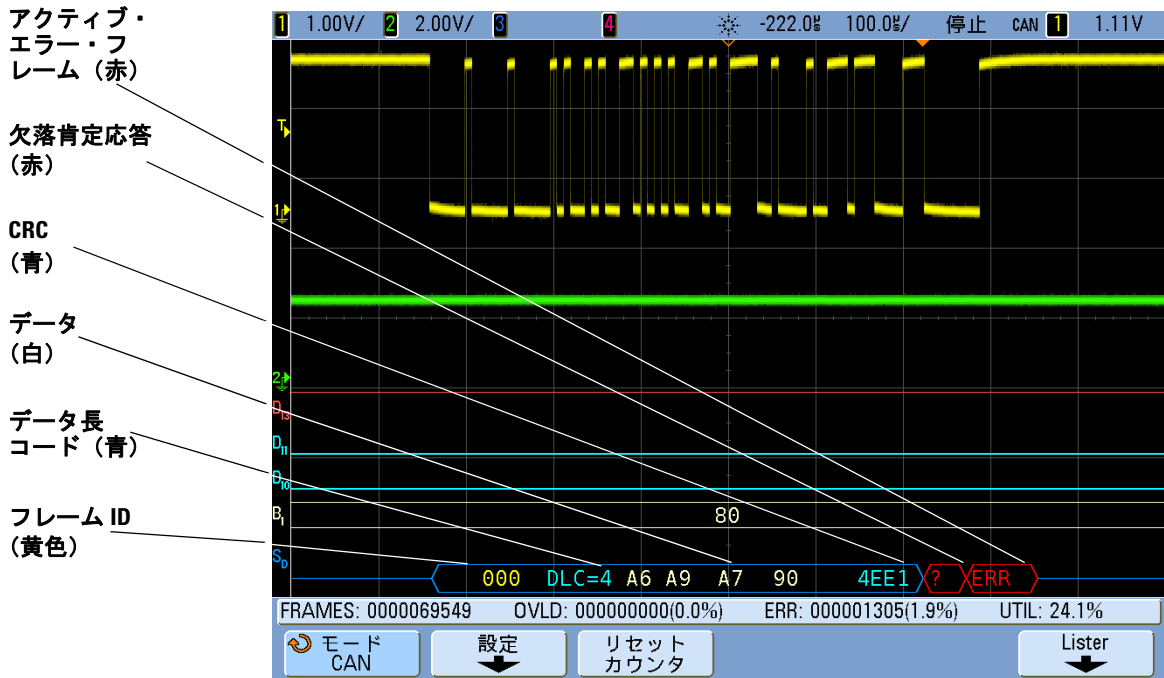
- 2 デコード行が画面に表示されない場合は、**[Serial]** キーを押してオンにします。
- 3 オシロスコープが停止している場合は、**[Run/Stop]** キーを押してデータを収集し、デコードします。

### 注記

セットアップで安定したトリガが発生しない場合は、CAN 信号が低速なためにオシロスコープの自動トリガが働いている可能性があります。**[Mode/Coupling]** キーを押し、**Mode** ソフトキーを押して、トリガ・モードを **Auto** から **Normal** に切り替えます。

**Zoom** 水平掃引モードを使えば、デコードされたデータの観察が容易になります。

## CAN デコードの解釈

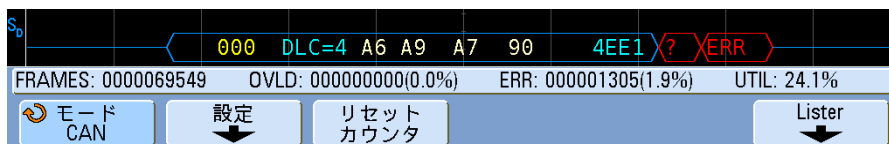


- ・ フレーム ID は黄色の 16 進数字で表示されます。11 または 29 ビットのフレームが自動的に検出されます。
- ・ リモート・フレーム (RMT) は緑で表示されます。
- ・ データ長コード (DLC) は、データ・フレームでは青、リモート・フレームでは緑で表示されます。
- ・ データ・フレームのデータ・バイトは白の 16 進数字で表示されます。
- ・ 巡回冗長検査 (CRC) は、有効な場合は青の 16 進数字で表示され、オシロスコープのハードウェア・デコードが入力 CRC データ・ストリームと異なる CRC を計算した場合には赤で表示されます。
- ・ 角のある波形は、アクティブ・バス (パッケージ／フレーム内部) を表します。
- ・ 中間レベルの青いラインはアイドル・バスを表します。
- ・ フレーム境界内に十分なスペースがない場合は、デコードされたテキストは対応するフレームの末尾で切り捨てられます。

- ・デコード行の赤いドットは、表示されていないデータが存在することを示します。スクロールするか、水平スケールを拡大すると、情報を見ることができます。
- ・エイリアス・バス値（アンダーサンプリングまたは不確定）は赤で表示されます。
- ・不明なバス値（未定義またはエラー条件）は“?”というラベル付きで赤で表示されます。
- ・エラー・フラグの付いたフレームは、“ERR”というラベル付で赤で表示されます。

## CAN トータライザ

CAN トータライザは、バスの品質と効率を直接測定します。CAN トータライザは、合計 CAN フレーム数、エラー・フラグ付きフレーム数、オーバーロード・フレーム数、バス使用率を測定します。



トータライザは常に動作（フレームのカウントとパーセンテージの計算）を行っており、CAN デコードが表示されたときに表示されます。トータライザはオシロスコープが停止している（データ収集が実行されていない）間にもカウントを行います。[Run/Stop] キーを押しても、トータライザには影響しません。オーバーフロー条件が発生した場合、カウンタには **OVERFLOW** と表示されます。カウンタを 0 にリセットするには **Reset CAN Counters** ソフトキーを押します。

### フレームのタイプ

- ・ **アクティブ・エラー・フレーム**は、データまたはリモート・フレーム中に CAN ノードがエラー条件を認識し、アクティブ・エラー・フラグを発行した CAN フレームです。
- ・ **部分フレーム**は、アクティブ・エラー・フラグが後ろにないエラー条件をオシロスコープがフレーム中に発見した場合に発生します。不完全なフレームはカウントされません。

### カウンタ

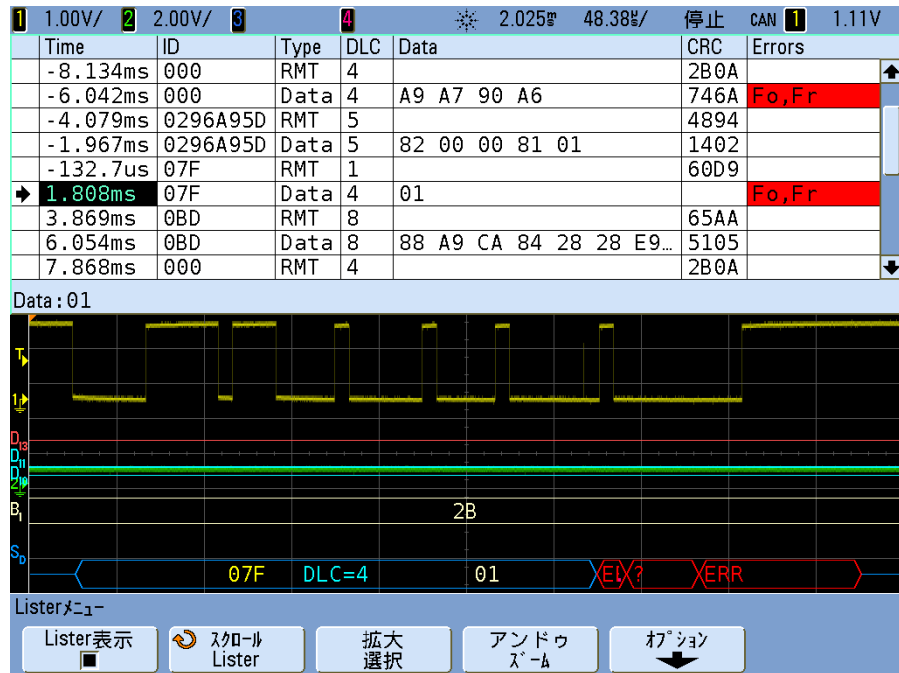
- ・ **FRAMES** カウンタは、完了したリモート／データ／オーバーロード／アクティブ・エラー・フレームの総数を示します。



- OVLD カウンタは、完了したオーバーロード・フレームの総数と、合計フレーム数に対するパーセンテージを示します。
- ERR カウンタは、完了したアクティブ・エラー・フレームの総数と、合計フレーム数に対するパーセンテージを示します。
- UTIL (バス・ロード) インジケータは、バスがアクティブであった時間のパーセンテージを測定します。この計算は、330 ms の周期に対して、約 400 ms ごとに実行されます。

例：データ・フレームにアクティブ・エラー・フラグが含まれる場合は、FRAMES カウンタと ERR カウンタの両方が増加します。データ・フレームにアクティブ・エラーでないエラーが含まれる場合は、そのフレームは部分フレームと見なされ、カウンタは増加しません。

## CAN Lister データの解釈



標準の Time 列の他に、CAN Lister には次の列があります。

- ID : フレーム ID
- Type : フレーム・タイプ (RMT リモート・フレーム、データなど)
- DLC : データ長コード
- Data : データ・バイト
- CRC : 巡回冗長検査
- Errors : 赤で強調表示。エラーには、Ack(Ack、A)、フォーム (Fo)、フレーム (Fr) があります。上の例の “Fo, Fr” のように、異なる種類のエラーを組み合わせることもできます。

## Lister 内の CAN データの検索

オシロスコープの検索機能を使用して、特定のタイプの CAN データを Lister 内で検索してマークできます。[Navigate] キーとコントロールを使用して、マークされた行の間を移動できます。

- 1 シリアル・デコード・モードとして CAN が選択された状態で、[Search] を押します。
- 2 Search メニューで、**Search for** を押してから、次のどれかのオプションを選択します。
  - **Remote Frame ID (RTR)** : 指定された ID を持つリモート・フレームを検索します。Bits ソフトキーを押して、ID を入力します。
  - **Data Frame ID (~RTR)** : 指定された ID に一致するデータ・フレームを検索します。Bits ソフトキーを押して、ID を入力します。
  - **Remote or Data Frame ID** : 指定された ID に一致するリモート・フレームまたはデータ・フレームを検索します。Bits ソフトキーを押して、ID を選択します。
  - **Data Frame ID and Data** : 指定された ID とデータに一致するデータ・フレームを検索します。Bits ソフトキーを押して、ID 長、ID 値、データ・バイト数、データ値を設定します。
  - **Error Frame** : CAN アクティブ・エラー・フレームを検索します。
  - **All Errors** : フォーム・エラーまたはアクティブ・エラーを検索します。
  - **Overload Frame** : CAN オーバロード・フレームを検索します。

データ検索の詳細については、「[Lister データの検索](#)」(255 ページ)を参照してください。

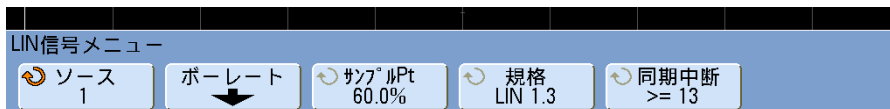
[Navigate] キーおよびコントロールの使用法の詳細については、「[タイムベース内で移動するには](#)」(73 ページ) を参照してください。

## LIN 信号のセットアップ

LIN（ローカル・インターコネクト・ネットワーク）トリガ・セットアップでは、オシロスコープのシリアル LIN 信号への接続を行います。

LIN 信号を捕捉するようにオシロスコープをセットアップするには、Trigger メニューと Serial Decode メニューの両方にある **Signals** ソフトキーを使用します。

- 1 **[Label]** を押してラベルをオンにします。
- 2 **[Trigger]** を押してから、**LIN** トリガ・タイプを選択します。
- 3 **Signals** ソフトキーを押します。LIN Signals メニューが表示されます。



- 4 **Source** ソフトキーを押して、LIN 信号ラインに接続されているチャンネルを選択します。
- 5 トリガまたはしきい値レベルを LIN 信号の中央に設定します。

オシロスコープのアナログ・チャンネルの 1 つを LIN 信号に接続した場合は、Trigger Level ノブを回して、選択したアナログ・チャンネルのトリガ・レベルを波形の中央に調整します。

オシロスコープのデジタル・チャンネルの 1 つを LIN 信号に接続した場合（MSO モデルのオシロスコープの場合のみ）、**[Digital]** キーを押し、**Thresholds** を選択して、デジタル・チャンネルの適切なしきい値レベルを設定します。

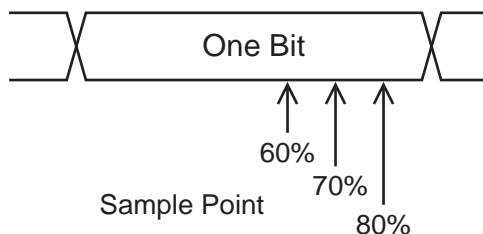
ディスプレイの右上コーナに、トリガ・レベルまたはデジタルしきい値の値が表示されます。

- 6 **Baud** ソフトキーを押して、LIN バス信号と一致するように LIN 信号のボーレートを設定します。

LIN ボーレートは、2400 b/s、9600 b/s、10.4 kb/s、19.2 kb/s、115.2 kb/s、625 kb/s、またはユーザ定義に設定できます。デフォルトのボーレートは 2400 b/s です。

必要なボーレートがリストに見つからない場合、**User Defined** を選択します。LIN ボーレートは、2.4 kb/s ~ 625 kb/s の範囲で、100 b/s 単位で設定できます。**User Baud** ソフトキーを押し、Entry ノブを回して選択を行います。

- 7 **Smpl Pt** ソフトキーを押して、オシロスコープがビット値をサンプリングするサンプル・ポイントを選択します。



- 8 **Standard** ソフトキーを押して、測定する LIN 標準 (LIN 1.3 または LIN 2.0) を選択します。

LIN 1.2 信号に対しては、LIN 1.3 設定を使用します。LIN 1.3 設定では、信号が LIN 仕様のセクション A.2 に示されている “Table of Valid ID Values” に準拠していると仮定されます。信号がこの表に適合しない場合は、LIN 2.0 設定を使用してください。

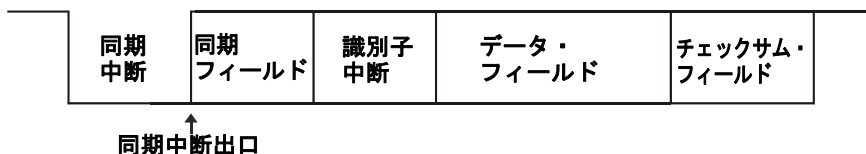
- 9 **Sync Break** ソフトキーを押して、LIN 信号の同期中断を定義するクロックの最小数を選択します。

## LIN トリガ

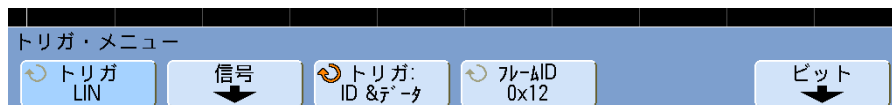
LIN 信号を捕捉するためのオシロスコープのセットアップ方法については、「[LIN 信号のセットアップ](#)」(268 ページ) を参照してください。

LIN トリガは、メッセージ・フレームの始まりをマークする LIN シングルワイヤ・バス信号の同期中断出口の立ち上がりエッジでトリガをかけます。N5424A CAN/LIN 自動車トリガ／デコード・オプションがオシロスコープにインストールされている場合、「フレーム ID」および「フレーム ID およびデータ」トリガ・タイプも使用できます。

以下に、LIN 信号メッセージ・フレームを示します。



- 1 [Trigger] を押してから、LIN トリガ・タイプを選択します。
- 2 **Trigger:** ソフトキーを何度か押して離すか、入力ノブを回して、トリガ条件を選択します。



- 3 **Trigger:** ソフトキーを押して、トリガのタイプを選択します。
  - **Sync** (同期中断) : メッセージ・フレームの始まりをマークする LIN シングルワイヤ・バス信号の同期中断出口の立ち上がりエッジでオシロスコープはトリガします。
  - **ID** (フレーム ID) : 選択された値に等しい ID を持つフレームが検出されたときにオシロスコープはトリガします。入力ノブを使ってフレーム ID の値を選択します。
  - **ID & Data** (フレーム ID およびデータ) : 選択された値に等しい ID とデータを持つフレームが検出されたときにオシロスコープはトリガします。フレーム ID およびデータでトリガする場合 :
    - フレーム ID の値を選択するには、**Frame ID** ソフトキーを押し、入力ノブを使用します。

フレーム ID に「任意」の値を入力して、データ値だけでトリガすることもできます。

- データ・バイト数を設定し、その値を（16 進または 2 進で）入力するには、**Bits** ソフトキーを押して LIN Bits メニューを開きます。



### 注記

LIN Bits メニューのソフトキーの使用の詳細については、該当するソフトキーを押し続けて、内蔵ヘルプを表示します。

### 注記

LIN デコードについては、「[LIN シリアル・デコード](#)」（272 ページ）を参照してください。

## LIN シリアル・デコード

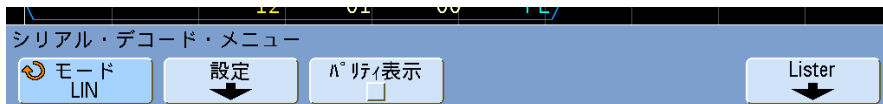
CAN 信号を捕捉するためのオシロスコープのセットアップ方法については、「[LIN 信号のセットアップ](#)」(268 ページ)を参照してください。

### 注記

LIN トリガの設定については、「[LIN トリガ](#)」(270 ページ)を参照してください。

LIN シリアル・デコードをセットアップするには：

- 1 **[Serial]** を押してから、**LIN シリアル・デコード・モード**を選択します。



- 2 識別子フィールドにパリティ・ビットを含めるかどうかを選択します。
  - a 上 2 つのパリティ・ビットをマスクしたい場合、**Show Parity** ソフトキーの下のボックスが選択されていないことを確認します。
  - b パリティ・ビットを識別子フィールドに含めたい場合は、**Show Parity** ソフトキーの下のボックスが選択されていることを確認します。
- 3 デコード行が画面に表示されない場合、**[Serial]** キーを押してオンにします。
- 4 オシロスコープが停止している場合、**[Run/Stop]** キーを押してデータを収集し、デコードします。

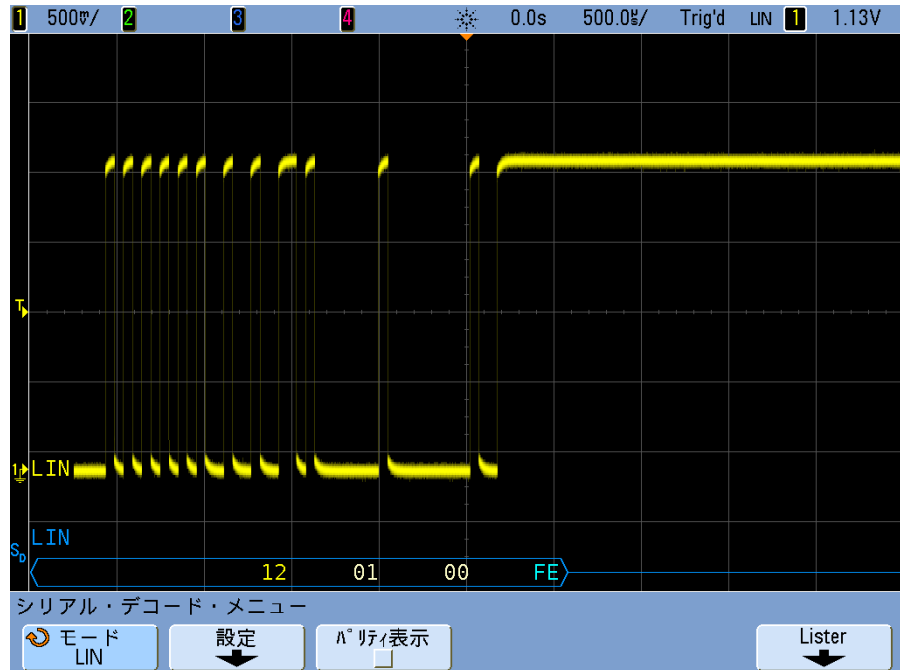
### 注記

セットアップで安定したトリガが発生しない場合は、LIN 信号が低速なためにオシロスコープの自動トリガが働いている可能性があります。**[Mode/Coupling]** キーを押し、**Mode** ソフトキーを押して、トリガ・モードを **Auto** から **Normal** に切り替えます。

**Zoom** 水平掃引モードを使えば、デコードされたデータの観察が容易になります。



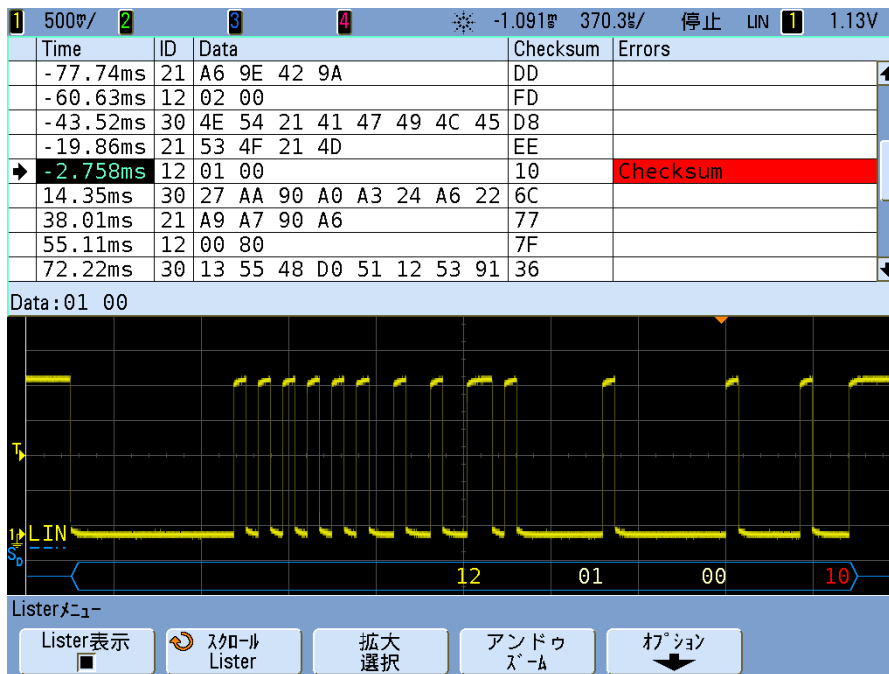
## LIN デコードの解釈



- 角のある波形は、アクティブ・バス（パケット／フレーム内部）を表します。
- 中間レベルの青いラインはアイドル・バスを表します（LIN 1.3 のみ）。
- 16 進 ID とパリティ・ビット（有効な場合）は黄色で表示されます。パリティ・エラーが検出された場合、16 進 ID とパリティ・ビット（有効な場合）は赤で表示されます。
- デコードされた 16 進データ値は白で表示されます。
- LIN 1.3 の場合、チェックサムは正しい場合は青、正しくない場合は赤で表示されます。LIN 2.0 の場合、チェックサムは常に白で表示されます。
- フレーム境界内に十分なスペースがない場合は、デコードされたテキストは対応するフレームの末尾で切り捨てられます。
- デコード行の赤いドットは、表示されていないデータが存在することを示します。スクロールするか、水平スケールを拡大すると、情報を見ることができます。
- 不明なバス値（未定義またはエラー条件）は赤で表示されます。

- 同期フィールドにエラーがある場合は、SYNC が赤で表示されます。
- ヘッダが標準で指定された長さを超える場合は、THM が赤で表示されます。
- 合計フレーム数が標準で指定された長さを超える場合は、TFM が赤で表示されます (LIN 1.3 のみ)。
- LIN 1.3 の場合は、ウェイクアップ信号は青の WAKE で示されます。ウェイクアップ信号の後に有効なウェイクアップ・デリミタが続かない場合は、ウェイクアップ・エラーが検出され、赤の WUP で表示されます。

## LIN Lister データの解釈



標準の Time 列の他に、LIN Lister には次の列があります。

- ID : フレーム ID
- Data : (LIN 1.3 のみ) データ・バイト
- Checksum : (LIN 1.3 のみ) チェックサム
- Data and Checksum : (LIN 2.0 のみ) データとチェックサム

- Errors : 赤で強調表示。

## Lister 内の LIN データの検索

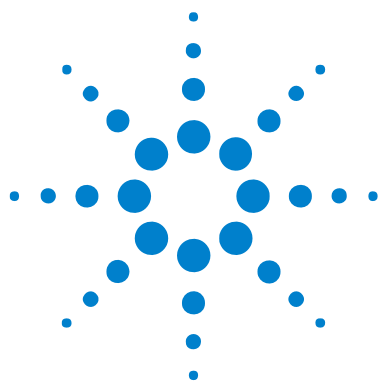
オシロスコープの検索機能を使用して、特定のタイプの LIN データを Lister 内で検索してマークできます。**[Navigate]** キーとコントロールを使用して、マークされた行の間を移動できます。

- 1 シリアル・デコード・モードとして LIN が選択された状態で、**[Search]** を押します。
- 2 Search メニューで、**Search for** を押してから、次のどれかのオプションを選択します。
  - **ID** : 指定された ID を持つフレームを検索します。Frame ID ソフトキーを押して、ID を選択します。
  - **ID & Data** : 指定された ID とデータを持つフレームを検索します。Frame ID ソフトキーを押して、ID を選択します。Bits ソフトキーを押して、データ値を入力します。
  - **Errors** : すべてのエラーを検索します。

データ検索の詳細については、「[Lister データの検索](#)」(255 ページ) を参照してください。

**[Navigate]** キーおよびコントロールの使用法の詳細については、「[タイムベース内で移動するには](#)」(73 ページ) を参照してください。





## 11 I<sup>2</sup>C/SPI トリガ／シリアル・デコード

I <sup>2</sup> C 信号のセットアップ	278
I <sup>2</sup> C トリガ	279
I <sup>2</sup> C シリアル・デコード	283
SPI 信号のセットアップ	287
SPI トリガ	290
SPI シリアル・デコード	292

N5423A I<sup>2</sup>C/SPI トリガ／デコード・オプション（オプション LSS）には、  
4 チャンネルの InfiniiVision シリーズ・オシロスコープが必要です。



## I<sup>2</sup>C 信号のセットアップ

I<sup>2</sup>C (Inter-IC Bus) トリガ・セットアップでは、シリアル・データ (SDA) ラインとシリアル・クロック (SCL) ラインへのオシロスコープの接続を行います。

I<sup>2</sup>C 信号を捕捉するようにオシロスコープをセットアップするには、Trigger メニューにある **Signals** ソフトキーまたは Serial Decode メニューにある **Settings** ソフトキーを使用します。

- 1 [Label] を押してラベルをオンにします。
- 2 [Trigger] を押してから、I<sup>2</sup>C トリガ・タイプを選択します。
- 3 **Signals** ソフトキーを押して、I<sup>2</sup>C Signals メニューに入ります。



- 4 被試験デバイスの SCL (シリアル・クロック) ラインにオシロスコープを接続して、**SCL** クロック・チャンネル・ソフトキーをそのチャンネルに設定します。  
**SCL** ソフトキーを押すと (または入力ノブを回すと)、ソース・チャンネルに対する **SCL** ラベルが自動的に設定され、ディスプレイの右上コーナーの "I<sup>2</sup>C" の隣りに選択したチャンネルが表示されます。
- 5 被試験デバイスの SDA (シリアル・データ) ラインにオシロスコープを接続して、**SDA** データ・チャンネル・ソフトキーをそのチャンネルに設定します。  
**SDA** ソフトキーを押すと (または入力ノブを回すと)、ソース・チャンネルに対する **SDA** ラベルが自動的に設定され、ディスプレイの右上コーナーの "I<sup>2</sup>C" の隣りに選択したチャンネルが表示されます。
- 6 SCL および SDA 信号のトリガ・レベルを信号の中央に設定します。
  - I<sup>2</sup>C 信号がアナログ・チャンネルに接続されている場合は、**SCL** ソフトキーを押して **Trigger Level** ノブを回し、**SDA** ソフトキーを押して **Trigger Level** ノブを回します。
  - I<sup>2</sup>C 信号がデジタル・チャンネルに接続されている場合 (MSO モデルのオシロスコープのみ) は [Digital] キーと **Thresholds** ソフトキーを押してしきい値レベル設定ソフトキーを表示し、しきい値を信号のほぼ中央に設定します。

データは、ハイ・クロック・サイクル全体を通して安定していなければなりません。安定していないと、スタートまたはストップ条件 (クロックがハイである間のデータ遷移) と解釈されます。

## I<sup>2</sup>C トリガ

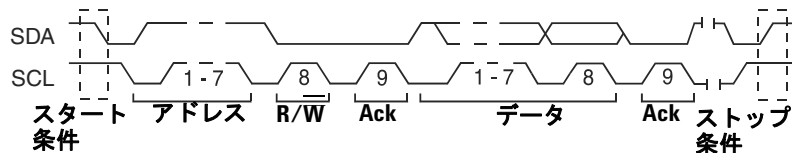
I<sup>2</sup>C 信号を捕捉するためのオシロスコープのセットアップ方法については、「I<sup>2</sup>C 信号のセットアップ」(278 ページ)を参照してください。

I<sup>2</sup>C 信号を捕捉するようにオシロスコープをセットアップしたら、ストップ/スタート条件、リスタート、ACK の欠落、EEPROM データ読取り、または特定のデバイス・アドレス/データ値を持つ読取り/書込みフレームでトリガできます。

- 1 [Trigger] を押してから、I<sup>2</sup>C トリガ・タイプを選択します。
- 2 **Trigger:** ソフトキーを何度か押して離すか、入力ノブを回して、トリガ条件を選択します。

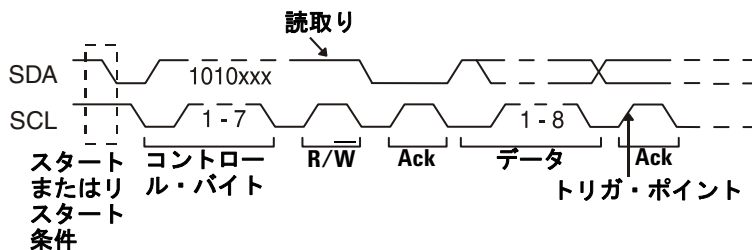


- **Start Condition** : SCL クロックがハイである間に SDA データがハイからローに遷移した場合にオシロスコープはトリガします。トリガにおいては (フレーム・トリガを含む)、リスタートはスタート条件として扱われます。
- **Stop Condition** : クロック (SCL) がハイである間にデータ (SDA) がローからハイに遷移した場合にオシロスコープはトリガします。

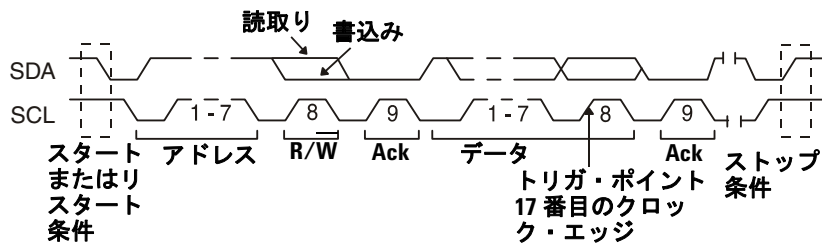


- **Missing Acknowledge** : Ack SCL クロック・ビット中に SDA データがハイになった場合にオシロスコープはトリガします。
- **Address with no Ack** : 選択されたアドレス・フィールドの Ack が偽である場合にオシロスコープはトリガします。R/W ビットは無視されます。
- **Restart** : ストップ条件の前に別のスタート条件が発生した場合にオシロスコープはトリガします。

- **EEPROM Data Read** : このトリガでは、SDA ライン上の EEPROM コントロール・バイト値 1010xxx、それに続く読取りビット、Ack ビットが検索されます。その後、**Data** ソフトキーと **Data is** ソフトキーによって設定されたデータ値と修飾子が検索されます。このイベントが発生した場合は、オシロスコープはデータ・バイトの後の Ack ビットに対するクロック・エッジでトリガします。このデータ・バイトはコントロール・バイトの直後にある必要はありません。

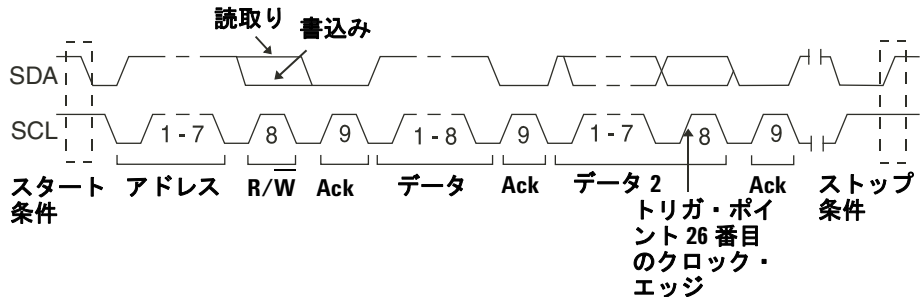


- **Frame (Start: Addr7: Read: Ack: Data)** または **Frame (Start: Addr7: Write: Ack: Data)** : パターンのすべてのビットが一致した場合は、7ビット・アドレス指定モードの読取り/書込みフレームの 17 番目のクロック・エッジでオシロスコープはトリガします。トリガにおいては、リスタートはスタート条件として扱われます。





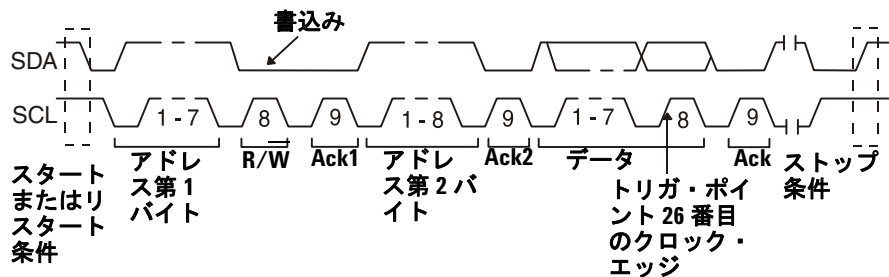
- **Frame (Start: Addr7: Read: Ack: Data: Ack: Data2)** または **Frame (Start: Addr7: Write: Ack: Data: Ack: Data2)** : パターンのすべてのビットが一致した場合は、7ビット・アドレス指定モードの読取り／書込みフレームの26番目のクロック・エッジでオシロスコープはトリガします。トリガにおいては、リスタートはスタート条件として扱われます。



- **10-bit Write** : パターンのすべてビットが一致している場合は、10ビット書込みフレームの26番目のクロック・エッジでオシロスコープはトリガします。フレームのフォーマットは、次のとおりです。

フレーム (開始 : アドレス・バイト 1 : 書込み : アドレス・バイト 2 : Ack : データ)

トリガにおいては、リスタートはスタート条件として扱われます。



- 3 EEPROM データ読取り条件でトリガするようにオシロスコープを設定した場合 :

**Data is** ソフトキーを押して、**Data** ソフトキーに設定されているデータ値とデータが = (等価)、(不等価)、< (左不等) または > (右不等) の場合にトリガするようにオシロスコープを設定します。

オシロスコープはこのトリガ・イベントが検出された後の Ack ビットに対するクロック・エッジでトリガします。このデータ・バイトはコントロール・バイトの直後にある必要はありません。現在のアドレス読取りまたはランダム読取り、またはシーケンシャル読取りサイクル中に **Data 1** および **Data** ソフトキーによって定義された基準に適合するデータ・バイトで、オシロスコープはトリガします。

- 4 7 ビット・アドレス読取りまたは書込みフレーム条件、または 10 ビット書込みフレーム条件でトリガするようにオシロスコープを設定した場合：
  - a **Address** ソフトキーを押し、入力ノブを回して、7 ビットまたは 10 ビット・デバイス・アドレスを選択します。

0x00 ~ 0x7F (7 ビット) または 0x3FF (10 ビット) のアドレス範囲の 16 進値の中から選択できます。読取り/書込みフレームでトリガする場合は、オシロスコープは、スタート、アドレス、読取り/書込み、ACK 応答、データ・イベントの発生後にトリガします。

アドレスに対して任意を選択した場合 (0xXX または 0xXXX)、このアドレスは無視されます。トリガは常に、17 番目のクロック (7 ビット・アドレス指定の場合) または 26 番目のクロック (10 ビット・アドレス指定の場合) で発生します。
  - b **Data** 値ソフトキーを押し、入力ノブを回して、トリガする 8 ビット・データ・パターンを選択します。

0x00 ~ 0xFF (16 進値) の範囲のデータ値を選択できます。オシロスコープは、スタート、アドレス、読取り/書込み、ACK 応答、データ・イベントの発生後にトリガします。

データに対して任意 (0xXX) を選択した場合は、このデータは無視されません。トリガは常に、17 番目のクロック (7 ビット・アドレス指定の場合) または 26 番目のクロック (10 ビット・アドレス指定の場合) で発生します。
  - c 3 バイト・トリガを選択した場合は、**Data2** 値ソフトキーを押し、入力ノブを回して、トリガする 8 ビット・データ・パターンを選択します。

### 注記

I<sup>2</sup>C シリアル・デコードを表示するには、「[I<sup>2</sup>C シリアル・デコード](#)」(283 ページ)を参照してください。

## I<sup>2</sup>C シリアル・デコード

I<sup>2</sup>C 信号を捕捉するためのオシロスコープのセットアップ方法については、「[I<sup>2</sup>C 信号のセットアップ](#)」(278 ページ) を参照してください。

### 注記

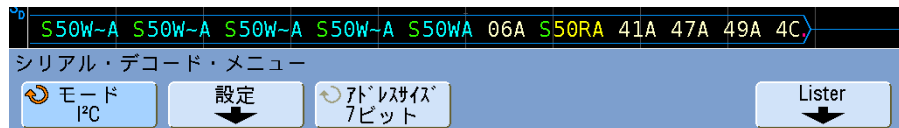
オシロスコープのハードウェア・リソースの制限から、LIN トリガが選択されている場合は I<sup>2</sup>C データはデコードできません。

### 注記

I<sup>2</sup>C トリガの設定については、「[I<sup>2</sup>C トリガ](#)」(279 ページ) を参照してください。

I<sup>2</sup>C シリアル・デコードをセットアップするには：

- 1 **[Serial]** を押してから、**I<sup>2</sup>C シリアル・デコード・モード**を選択します。

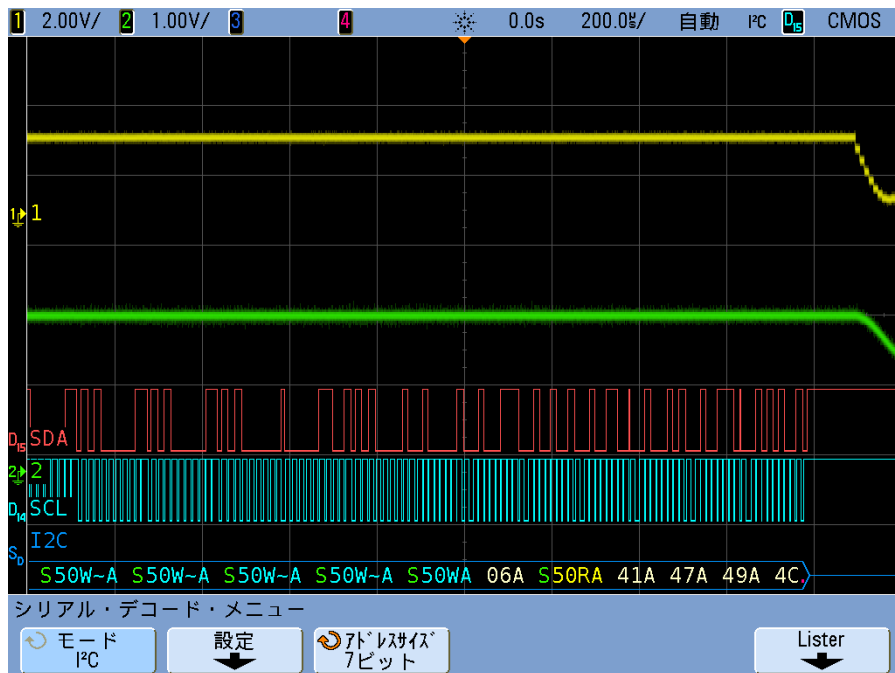


- 2 7ビットまたは8ビットのアドレス・サイズを選択します。8ビット・アドレス・サイズを選択すると、R/W ビットがアドレス値に含められます。7ビット・アドレス・サイズを選択すると、R/W ビットがアドレス値から除外されます。
- 3 デコード行が画面に表示されない場合は、**[Serial]** キーを押してオンにします。
- 4 オシロスコープが停止している場合は、**[Run/Stop]** キーを押してデータを収集し、デコードします。

### 注記

セットアップで安定したトリガが発生しない場合は、I<sup>2</sup>C 信号が低速なためにオシロスコープの自動トリガが働いている可能性があります。**[Mode/Coupling]** キーを押し、**Mode** ソフトキーを押して、トリガ・モードを **Auto** から **Normal** に切り替えます。

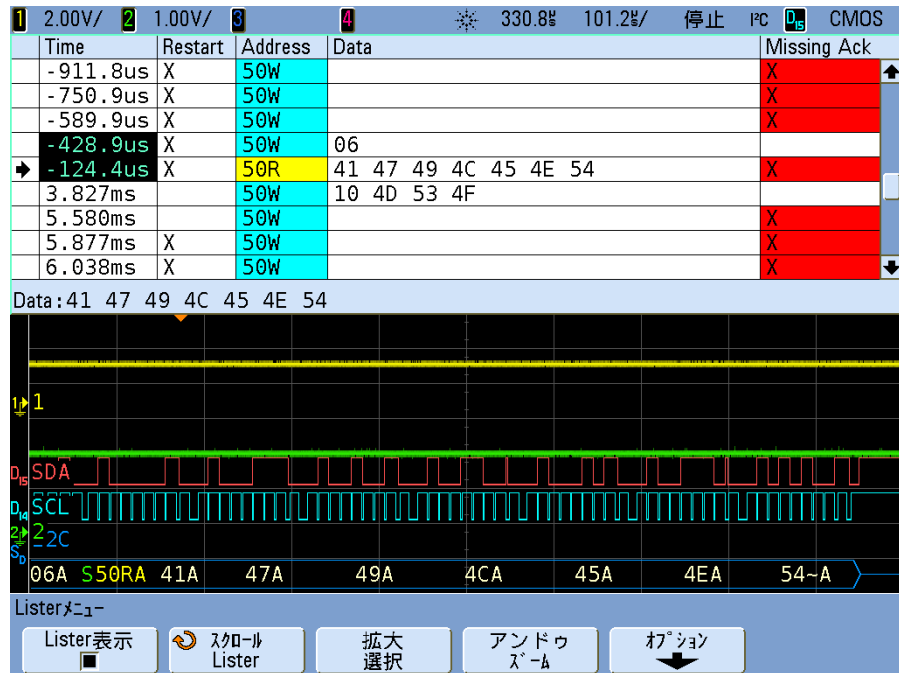
**Zoom** 水平掃引モードを使えば、収集データの観察が容易になります。

I<sup>2</sup>C デコードの解釈

- 角のある波形は、アクティブ・バス（パケット/フレーム内部）を表します。
- 中間レベルの青いラインはアイドル・バスを表します。
- デコードされた 16 進データで：
  - アドレス値はフレームの先頭にあります。
  - 書込みアドレスは、明るい青で“W”という文字とともに表示されます。
  - 読取りアドレスは、黄色で“R”という文字とともに表示されます。
  - リスタート・アドレスは、緑で“S”という文字とともに表示されます。
  - データ値は白で表示されます。
  - “A”は Ack（ロー）、“~A”は No Ack（ハイ）を示します。
  - フレーム境界内に十分なスペースがない場合は、デコードされたテキストは対応するフレームの末尾で切り捨てられます。
- デコード行の赤いドットは、表示するデータが他にも存在することを示します。スクロールするか、水平スケールを拡大すると、データを見ることができます。

- エイリアス・バス値（アンダーサンプリングまたは不確定）は赤で表示されます。
- 不明なバス値（未定義またはエラー条件）は赤で表示されます。

## I<sup>2</sup>C Lister データの解釈



標準の Time 列の他に、I<sup>2</sup>C Lister には次の列があります。

- Restart : “X” で表示されます。
- Address : 書込みは青、読取りは黄色で表示されます。
- Data : データ・バイト。
- Missing Ack : 赤で強調表示され、“X” がある場合はエラーです。

## Lister 内の I<sup>2</sup>C データの検索

オシロスコープの検索機能を使用して、特定のタイプの I<sup>2</sup>C データを Lister 内で検索してマークできます。[Navigate] キーとコントロールを使用して、マークされた行の間を移動できます。

- 1 シリアル・デコード・モードとして I<sup>2</sup>C が選択された状態で、[Search] を押します。
- 2 Search メニューで、**Search for** を押してから、次のどれかのオプションを選択します。
  - **Missing Acknowledge** : Ack SCL クロック・ビット中に SDA データがハイになったことを検索します。
  - **Address with no Ack** : 選択されたアドレス・フィールドの Ack が偽であることを検索します。R/W ビットは無視されます。
  - **Restart** : ストップ条件の前に別のスタート条件が発生したことを検索します。
  - **EEPROM Data Read** : SDA ライン上の EEPROM コントロール・バイト値 1010xxx、それに続く読取りビット、Ack ビットを検索します。次に、Data is ソフトキーと Data ソフトキーによって設定されたデータ値と修飾子を検索します。
  - **Frame(Start: Address7: Read: Ack: Data)** : パターンのすべてのビットが一致した場合は、読取りフレームを 17 番目のクロック・エッジで検索します。
  - **Frame(Start: Address7: Write: Ack: Data)** : パターンのすべてのビットが一致した場合は、書込みフレームを 17 番目のクロック・エッジで検索します。
  - **Frame(Start: Address7: Read: Ack: Data: Ack: Data2)** : パターンのすべてのビットが一致した場合は、読取りフレームを 26 番目のクロック・エッジで検索します。
  - **Frame(Start: Address7: Write: Ack: Data: Ack: Data2)** : パターンのすべてのビットが一致した場合は、書込みフレームを 26 番目のクロック・エッジで検索します。

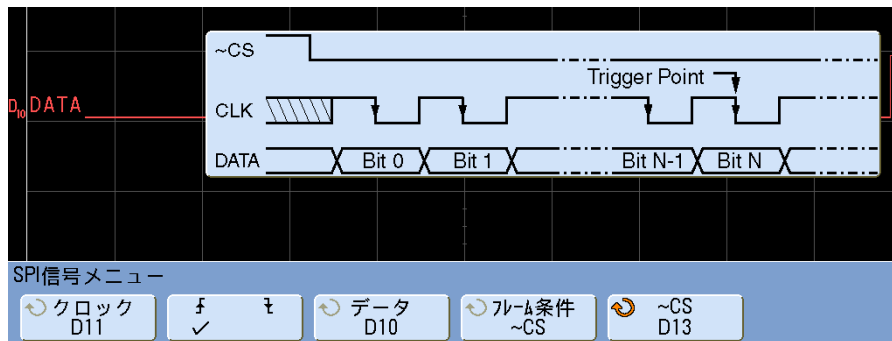
データ検索の詳細については、「[Lister データの検索](#)」(255 ページ)を参照してください。

[Navigate] キーおよびコントロールの使用法の詳細については、「[タイムベース内で移動するには](#)」(73 ページ)を参照してください。

## SPI 信号のセットアップ

シリアル・ペリフェラル・インタフェース (SPI) トリガ・セットアップでは、オシロスコープのクロック、データおよびフレーミング信号への接続を行います。SPI 信号を捕捉するようにオシロスコープをセットアップするには、Trigger メニューと Serial Decode メニューの両方にある **Signals** ソフトキーを使用します。

- 1 [Label] を押してラベルをオンにします。
- 2 [Trigger] を押してから、SPI トリガ・タイプを選択します。
- 3 **Signals** ソフトキーを押します。SPI Signals メニューが表示されます。



- 4 **Clock** ソフトキーを押すか入力ノブを回して、SPI シリアル・クロック・ラインに接続されているチャンネルを選択します。  
**Clock** ソフトキーを押すと（または入力ノブを回すと）、ソース・チャンネルに対する **CLK** ラベルが自動的に設定され、ディスプレイの右上コーナーの“SPI”の隣りに選択したチャンネルが表示されます。
- 5 **スロープ** ソフトキー (↕ ↗) を押して、選択したクロック・ソースの立ち上がりエッジまたは立ち下がりエッジを選択します。  
 これにより、オシロスコープがシリアル・データをラッチするのに使用するクロック・エッジが決まります。スロープ・ソフトキーを押すと、ディスプレイ上に表示されているグラフィックが変わり、クロック信号の現在の状態が示されます。
- 6 **Data** ソフトキーを押すか入力ノブを回して、SPI シリアル・データ・ラインに接続されているチャンネルを選択します（選択したチャンネルがオフの場合は、オンにします）。  
**Data** ソフトキーを押すと（または入力ノブを回すと）、ソース・チャンネルに対する **DATA** ラベルが自動的に設定され、ディスプレイの右上コーナーの“SPI”の隣りに選択したチャンネルが表示されます。

- 7 **Frame by** ソフトキーを押して、どのクロック・エッジがシリアル・ストリームの最初のクロック・エッジであるかをオシロスコープが判定するために使用するフレーミング信号を選択します。

ハイ・チップ選択 (**CS**) 中、ロー・チップ選択 (**~CS**) 中、またはクロック信号がアイドル状態にあった **Timeout** 期間の後にトリガするように、オシロスコープを設定することができます。

- フレーミング信号を **CS** (または **~CS**) に設定した場合は、**CS** (または **~CS**) 信号のローからハイ (またはハイからロー) への遷移後に見られる定義された (立ち上がりまたは立ち下がり) の最初のクロック・エッジが、シリアル・ストリームの最初のクロックです。

**Chip Select** : **CS** または **~CS** ソフトキーを押すか入力ノブを回して、SPI フレーム・ラインに接続されているチャンネルを選択します。ソース・チャンネルに対してラベル (**~cs** または **cs**) が自動的に設定されます。データ・パターンとクロック遷移は、フレーミング信号が有効な期間に発生しなければなりません。フレーミング信号は、データ・パターン全体に有効でなければなりません。

**CS** または **~CS** ソフトキーを押す (または入力ノブを回す) と、ソース・チャンネルに対する **cs** または **~cs** ラベルが自動的に設定され、ディスプレイの右上コーナの“SPI”の隣りに選択したチャンネルが表示されます。

**Frame by** ソフトキーを押すと、前のページに示されているグラフィックが、タイムアウト選択またはチップ選択信号の現在の状態を示すように変わります。

- フレーミング信号を **Timeout** に設定した場合は、オシロスコープは、シリアル・クロック・ライン上で非アクティブ状態を検出すると、独自の内部フレーミング信号を発生します。

**Clock Timeout** : **Frame by** ソフトキーで **Clock Timeout** を選択した後で、**Timeout** ソフトキーを選択し、入力ノブを回して、オシロスコープがトリガするデータ・パターンを検索する前にクロック信号がアイドル (遷移なし) 状態になければならない最小時間を設定します。**Frame by** ソフトキーを押すと、前のページに示されているグラフィックが、タイムアウト選択またはチップ選択信号の現状を示すように変わります。

タイムアウト値は 100 ns ~ 10 s の範囲で設定できます。

- 8 クロック、データ、および (使用されている場合は) CS 信号のトリガ・レベルを信号の中央に設定します。

- SPI 信号がアナログ・チャンネルに接続されている場合は、**Clock** ソフトキーを押して、**Trigger Level** ノブを回します。**Data**、**~CS**、または **CS** 信号に対しても繰り返します。



- SPI 信号がデジタル・チャンネルに接続されている場合（MSO モデルのオシロスコープのみ）[**Digital**] キーと **Thresholds** ソフトキーを押してしきい値レベル設定ソフトキーを表示し、しきい値を信号のほぼ中央に設定します。

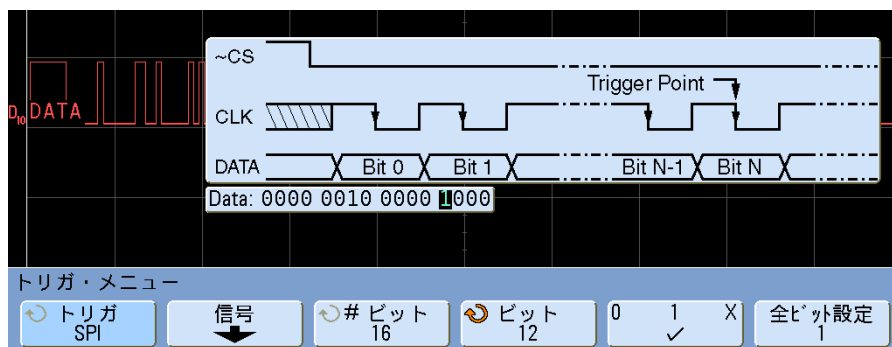
## SPI トリガ

SPI 信号を捕捉するためのオシロスコープのセットアップ方法については、「SPI 信号のセットアップ」(287 ページ) を参照してください。

SPI 信号を捕捉するようにオシロスコープをセットアップしたら、フレームの先頭で発生するデータ・パターンでトリガできます。4 ~ 32 ビットの長さのシリアル・データ文字列を指定できます。

SPI トリガ・タイプを選択した場合は、フレーム信号、クロック・スロープ、データ・ビット数、データ・ビット値の現状を示すグラフィックが表示されます。Settings メニューの **Signals** ソフトキーを押して、クロック、データおよびフレーム信号の現在のソース・チャンネルを確認します。

- 1 **[Trigger]** を押してから、**SPI トリガ・タイプ** を選択します。
- 2 **Trigger:** ソフトキーを何度か押して離すか、入力ノブを回して、トリガ条件を選択します。



- 3 **#Bits** ソフトキーを押し、入力ノブを回して、シリアル・データ文字列のビット数 (**#Bits**) を設定します。4 ~ 32 ビットの文字列ビット数を指定できます。シリアル文字列のデータ値が波形領域の Data 文字列に表示されます。
- 4 入力ノブを回して、**Bit** ソフトキーに示されているシリアル文字列の特定のデータ・ビットを選択します。  
入力ノブを回すと、波形領域に示されている Data 文字列でビットが強調表示されます。
- 5 **0 1 X** ソフトキーを押して、**Bit** ソフトキーで選択されているビットを 0 (ロー)、1 (ハイ) または X (任意) に設定します。  
最後の 2 つのステップを繰り返して、すべてのビットに値を割り当てます。

シリアル・データ文字列内のすべてのビット値を1つの値（0、1、X）にリセットする手順：

- 1 **0 1 X** ソフトキーを押して、リセット・ビット値を選択します。
- 2 **Set all Bits** ソフトキーを押して、データ文字列を選択した値にリセットします。

**注記**

SPI デコードについては、「[SPI シリアル・デコード](#)」（292 ページ）を参照してください。

---

## SPI シリアル・デコード

SPI 信号を捕捉するためのオシロスコープのセットアップ方法については、「SPI 信号のセットアップ」(287 ページ) を参照してください。

### 注記

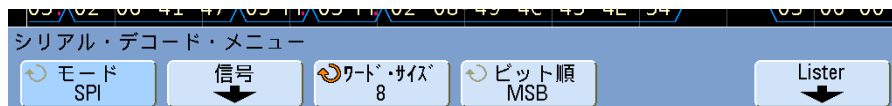
オシロスコープのハードウェア・リソースの制限から、CAN または LIN トリガが選択されている場合は SPI データはデコードできません。

### 注記

SPI トリガの設定については、「SPI トリガ」(290 ページ) を参照してください。

SPI シリアル・デコードをセットアップするには：

- 1 **[Serial]** を押してから、**SPI シリアル・デコード・モード**を選択します。



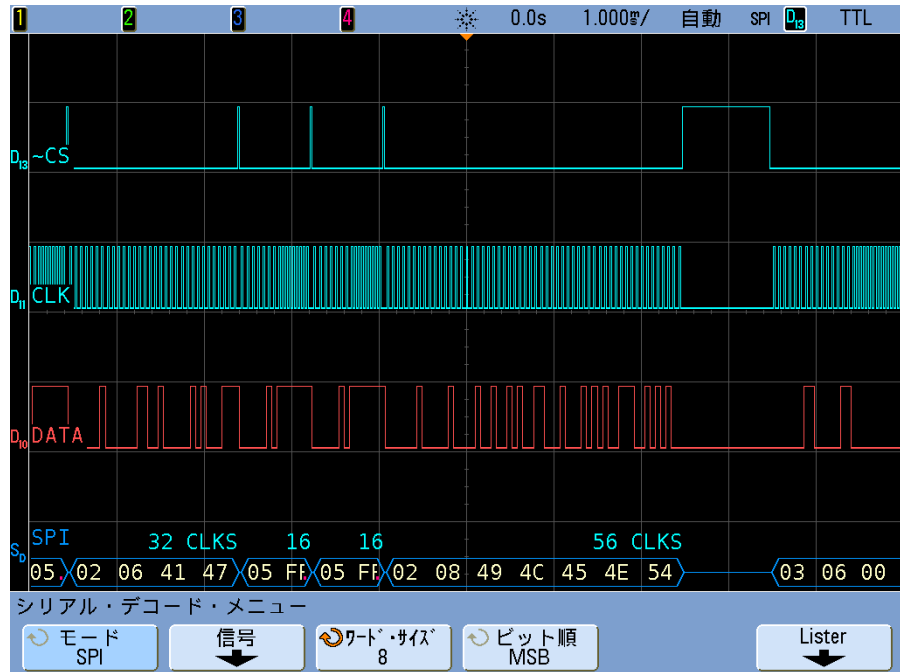
- 2 **Word Size** ソフトキーを押し、入力ノブを使って、1 ワードあたりのビット数を選択します。
- 3 **Bit Order** を押して、シリアル・デコード波形および Lister でデータを表示するとき使用するビット順（最上位ビットを最初にするか（MSB）、最下位ビットを最初にするか（LSB））を選択します。
- 4 デコード行が画面に表示されない場合は、**[Serial]** キーを押してオンにします。
- 5 オシロスコープが停止している場合は、**[Run/Stop]** キーを押してデータを収集し、デコードします。

### 注記

セットアップで安定したトリガが発生しない場合は、SPI 信号が低速なためにオシロスコープの自動トリガが働いている可能性があります。**[Mode/Coupling]** キーを押し、**Mode** ソフトキーを押して、トリガ・モードを **Auto** から **Normal** に切り替えます。

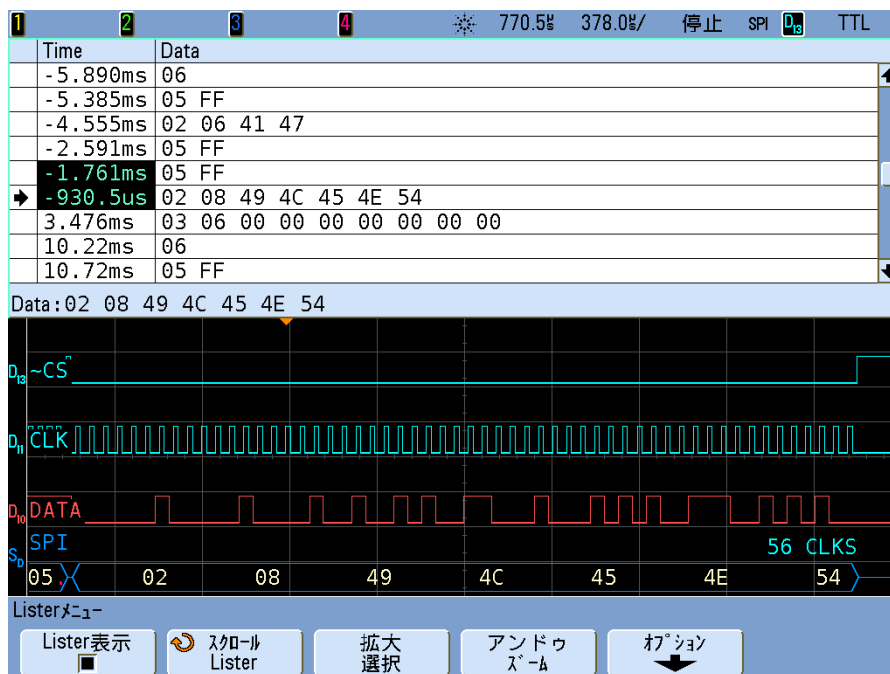
**Zoom** 水平掃引モードを使えば、収集データの観察が容易になります。

## SPI デコードの解釈



- 角のある波形は、アクティブ・バス（パケット／フレーム内部）を表します。
- 中間レベルの青いラインはアイドル・バスを表します。
- フレーム中のクロック数は、フレームの上の右側に明るい青で表示されます。
- デコードされた 16 進データ値は白で表示されます。
- フレーム境界内に十分なスペースがない場合は、デコードされたテキストは対応するフレームの末尾で切り捨てられます。
- デコード行の赤いドットは、表示されていないデータが存在することを示します。スクロールするか、水平スケールを拡大すると、情報を見ることができます。
- エイリアス・バス値（アンダーサンプリングまたは不確定）は赤で表示されます。
- 不明なバス値（未定義またはエラー条件）は赤で表示されます。

## SPI Lister データの解釈



標準の Time 列の他に、SPI Lister には次の列があります。

- Data : データ・バイト (MISO または MOSI)。

## Lister 内の SPI データの検索

オシロスコープの検索機能を使用して、特定のタイプの SPI データを Lister 内で検索してマークできます。**[Navigate]** キーとコントロールを使用して、マークされた行の間を移動できます。

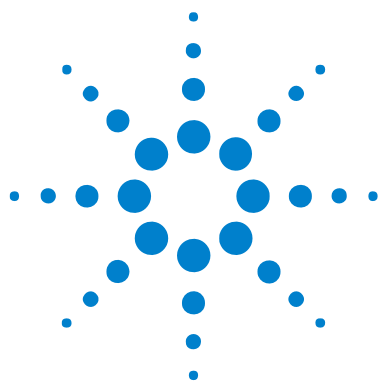
- 1 シリアル・デコード・モードとして SPI が選択された状態で、**[Search]** を押します。
- 2 Search メニューで、**Words** ソフトキーを使用して、データ値内のワード数を指定します。次に、残りのソフトキーを使用して、16 進数値を入力します。

データ検索の詳細については、「[Lister データの検索](#)」(255 ページ)を参照してください。

**[Navigate]** キーおよびコントロールの使用法の詳細については、「[タイムベース内で移動するには](#)」(73 ページ)を参照してください。

## 11 I<sup>2</sup>C/SPI トリガ/シリアル・デコード





## 12 I<sup>2</sup>S トリガ／シリアル・デコード

I <sup>2</sup> S 信号のセットアップ	298
I <sup>2</sup> S トリガ	302
I <sup>2</sup> S シリアル・デコード	305

N5468A I<sup>2</sup>S オーディオ・トリガ／デコード・オプション（オプション SND）  
には、4 チャンネルの InfiniiVision シリーズ・オシロスコープが必要です。



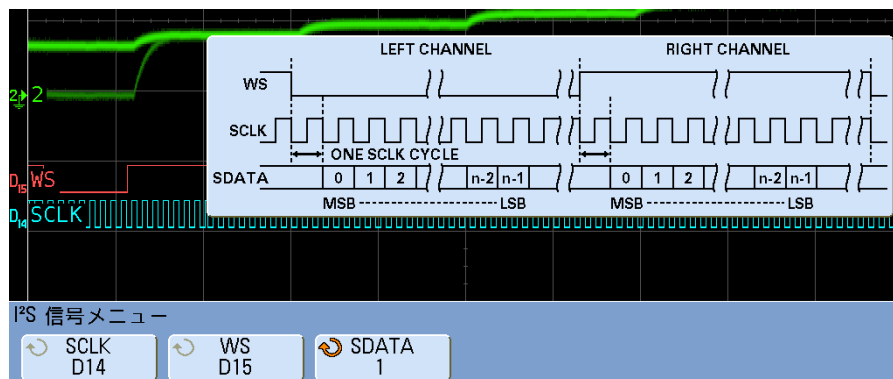
## I<sup>2</sup>S 信号のセットアップ

I<sup>2</sup>S (Inter-IC Sound または Integrated Interchip Sound) トリガ・セットアップでは、オシロスコープをシリアル・クロック・ライン、ワード選択ライン、シリアル・データ・ラインに接続します。

I<sup>2</sup>S 信号を捕捉するようにオシロスコープをセットアップするには、Trigger メニューと Serial Decode メニューの両方にある **Signals** ソフトキーと **Bus Config** ソフトキーを使用します。

- 1 [Label] を押してラベルをオンにします。
- 2 [Trigger] を押してから、I<sup>2</sup>S トリガ・タイプを選択します。
- 3 **Signals** ソフトキーを押して、I<sup>2</sup>S Signals メニューを開きます。

現在指定されているバス構成の WS、SCLK、SDATA 信号を示すダイアグラムが表示されます。



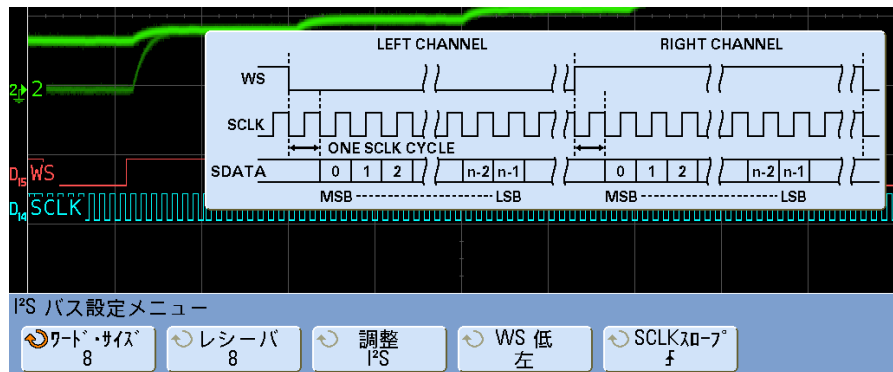
- 4 被試験デバイスの SCLK (シリアル・クロック) ラインにオシロスコープを接続します (チャンネルがオンになっていない場合はオンにし、[Trigger] > **Signals** を押してこのメニューに戻ります)。

入力ノブを回して、**SCLK** クロック・チャンネル・ソフトキーを SCLK チャンネルに設定します。

入力ノブを回すと、ソース・チャンネルに対する **SCLK** ラベルが自動的に設定され、ディスプレイの右上隅の“I<sup>2</sup>S”の隣りに選択したチャンネルが表示されます。

- 5 被試験デバイスの WS (ワード・セレクト) ラインにオシロスコープ・チャンネルを接続して、チャンネルをオンにし、**WS** チャンネル・ソフトキーをそのチャンネルに設定します。

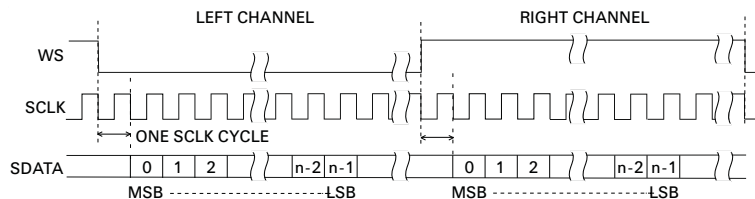
- 6 被試験デバイスの SDATA (シリアル・データ) ラインにオシロスコープ・チャンネルを接続して、チャンネルをオンにし、**SDATA** チャンネル・ソフトキーをそのチャンネルに設定します。
- 7 SCLK、WS、SDATA 信号のトリガ・レベルを信号の中央に設定します。
  - I<sup>2</sup>S 信号がアナログ・チャンネルに接続されている場合、**SCLK** ソフトキーを押して、**Trigger Level** ノブ (入力ノブではなく) を回します。**WS** および **SDATA** ソフトキーに対しても繰り返します。
  - I<sup>2</sup>S 信号がデジタル・チャンネルに接続されている場合 (MSO モデルのオシロスコープのみ) は **[Digital]** キーと **Thresholds** ソフトキーを押してしきい値レベル設定ソフトキーを表示し、しきい値を信号のほぼ中央に設定します。詳細については「[デジタル・チャンネルのロジックしきい値を変更するには](#)」(362 ページ) を参照してください。
- 8 **[Trigger] > Bus Config** を押します。I<sup>2</sup>S Bus Configuration メニューと、現在指定されているバス構成の WS、SCLK、SDATA 信号を示すダイアグラムが表示されます。



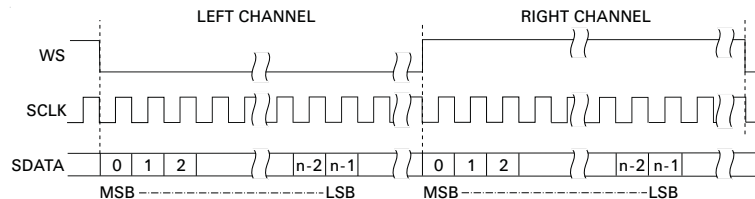
- 9 **Word Size** ソフトキーを押します。入力ノブを回して、被試験デバイスのトランスミッタのワード・サイズ (4 ~ 32 ビット) に合わせます。
- 10 **Receiver** ソフトキーを押します。入力ノブを回して、被試験デバイスのレシーバのワード・サイズ (4 ~ 32 ビット) に合わせます。
- 11 **Alignment** ソフトキーを押し、入力ノブを回して、データ信号 (SDATA) のアライメントを選択します。画面上のダイアグラムが選択に応じて変化します。

## 12 I<sup>2</sup>S トリガ/シリアル・デコード

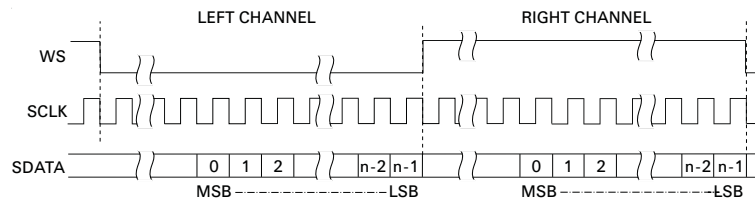
**Standard Alignment** : 各サンプルのデータの MSB が最初に、LSB が最後に送信されます。MSB は、WS 遷移のエッジから 1 ビット・クロック後に SDATA ラインに現れます。



**Left-Justified** : データ伝送 (MSB が先) は、WS 遷移のエッジから始まりま  
す (Standard フォーマットにある 1 ビットの遅延はありません)。

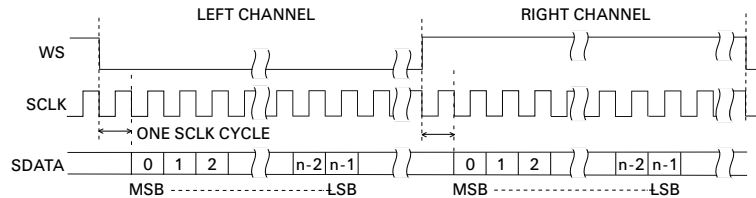


**Right-Justified** : データ伝送 (MSB が先) は、WS の遷移に対して右揃えさ  
れます。

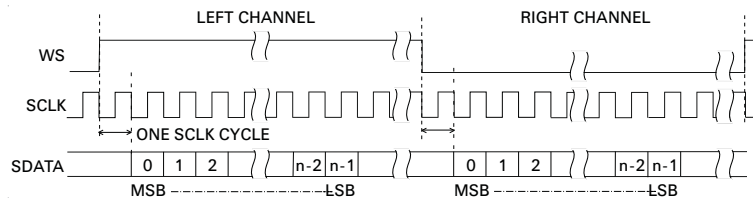


**12 WS Low** ソフトキーを押して、WS ローが左チャンネルと右チャンネルのどちら  
のデータを表すかを選択します。画面上のダイアグラムが選択に応じて変化  
します。

**WS Low = Left Channel** : 左チャンネルのデータが WS = ロー、右チャンネルのデータが WS = ハイに対応します。WS Low=Left はオシロスコープのデフォルトの WS 設定です。



**WS Low = Right Channel** : 右チャンネルのデータが WS = ロー、左チャンネルのデータが WS = ハイに対応します。



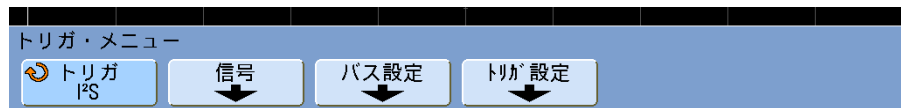
**13 SCLK Slope** ソフトキーを押して、被試験デバイスでデータのクロックとなる SCLK エッジを選択します。立ち上がりまたは立ち下がりを選択できます。画面上のダイアグラムが選択に応じて変化します。

## I<sup>2</sup>S トリガ

I<sup>2</sup>S 信号を捕捉するためのオシロスコープのセットアップ方法については、「[I<sup>2</sup>S 信号のセットアップ](#)」(298 ページ)を参照してください。

I<sup>2</sup>S 信号を捕捉するようにオシロスコープをセットアップしたら、データ値でトリガできます。

1 [Trigger] を押してから、I<sup>2</sup>S トリガ・タイプを選択します。



2 **Trigger Setup** を押して、I<sup>2</sup>S Trigger Setup メニューを開きます。



3 **Audio** ソフトキーを押し、入力ノブを回して、**Left** (左チャンネル・イベント)、**Right** (右チャンネル・イベント)、または **Either** (どちらかのチャンネルで発生したイベント) でトリガするように選択します。

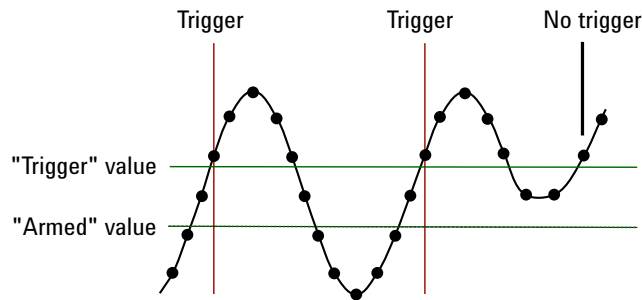
4 **Trigger** ソフトキーを押して、修飾子を次の中から選択します。

- **Equal** : 指定された音声チャンネルのデータ・ワードが指定されたワードと等しいときに、そのデータ・ワードでトリガします。
- **Not equal** : 指定されたワード以外の任意のワードでトリガします。
- **Less than** : チャンネルのデータ・ワードが指定された値より小さいときにトリガします。
- **Greater than** : チャンネルのデータ・ワードが指定された値より大きいときにトリガします。
- **In Range** : トリガする範囲を指定するため上限値と下限値を入力します。
- **Out of Range** : トリガが発生しない範囲を指定するため上限値と下限値を入力します。

- **Increasing Value** : データ値が増加し続け、指定された値に一致するか、その値を超えたときにトリガします。このメニューの **Trigger** ソフトキーを使用して、到達する必要があるデータ値を設定します。**Armed** ソフトキーを使用して、データ値がそれより下がるとトリガ回路が再アームされる（再度トリガできるようになる）値を設定します。Armed コントロールにより、ノイズによるトリガが減少します。

このトリガ条件は、I<sup>2</sup>S バス上で伝送されるデジタル・データをアナログ波形と見なすと理解しやすくなります。下の図は、I<sup>2</sup>S の 1 チャンネルで伝送されるサンプル・データのプロットを示します。この例では、オシロスコープは図に示す 2 個のポイントでトリガします。データが “Armed” 値以下の値から “Trigger” 値以上の値まで増加する個所が 2 つあるからです。

“Trigger” 値以上の “Armed” 値を選択すると、“Trigger” 値が常に “Armed” 値より大きくなるように、“Trigger” 値が増やされます。



- **Decreasing value** : 上記の説明と似ていますが、トリガは減少するデータ・ワード値で発生し、“Armed” 値はトリガの再アームが起きるためにデータが増加して到達する必要がある値を示します。
- 5 **Base** ソフトキーを押して、データ値入力のための基数を選択します。
- **Binary (2 の補数)**

Binary を選択した場合は、**Bits** ソフトキーが表示されます。このソフトキーを押すと、データ値を入力するための I<sup>2</sup>S Bits メニューが開きます。

トリガ修飾子が値のペアを必要とする場合 (In Range、Out of Range、Increasing value、Decreasing value の場合)、I<sup>2</sup>S Bits メニューの最初のソフトキーでペアのどちらかの値を選択します。

## 12 I<sup>2</sup>S トリガ／シリアル・デコード

I<sup>2</sup>S Bits メニューで、**Bit** ソフトキーを押し、入力ノブを回して各ビットを選択した後、**01X** ソフトキーを押し、各ビットの値を 0、1、任意のいずれかに設定します。**Set all Bits** ソフトキーを押すと、すべてのビットを **01X** ソフトキーで選択した値に設定できます。

- **Signed decimal**

Decimal を選択した場合、右側のソフトキーを使用して入力ノブで 10 進値を入力できます。これらのソフトキーは、選択したトリガ修飾子に応じて、**Data**、**<**、**>**、**Threshold** のいずれかです。

- 6 セットアップで安定したトリガが発生しない場合は、IS 信号が低速であるためオシロスコープの自動トリガが働いている可能性があります。  
[**Mode/Coupling**] キーを押し、**Mode** ソフトキーを押し、トリガ・モードを **Auto** から **Normal** に切り替えます。

### 注記

I<sup>2</sup>S シリアル・デコードを表示するには、「[I<sup>2</sup>S シリアル・デコード](#)」(305 ページ) を参照してください。



## I<sup>2</sup>S シリアル・デコード

I<sup>2</sup>S 信号を捕捉するためのオシロスコープのセットアップ方法については、「[I<sup>2</sup>S 信号のセットアップ](#)」(298 ページ)を参照してください。

### 注記

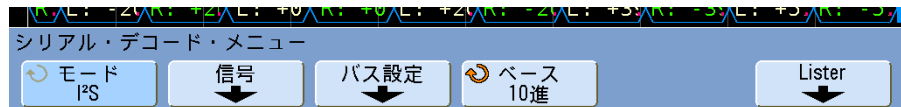
トリガが CAN、LIN、Flexray、UART/RS232 モードに設定されている場合、I<sup>2</sup>S は使用できません。トリガが I<sup>2</sup>C または SPI モード、あるいはシリアル以外のトリガ・モードに設定されている場合は、I<sup>2</sup>S デコードを使用できます。トリガ・モードとして I<sup>2</sup>S が選択されている場合は、I<sup>2</sup>S デコードだけが使用できます。

### 注記

I<sup>2</sup>S トリガの設定については、「[I<sup>2</sup>S トリガ](#)」(302 ページ)を参照してください。

I<sup>2</sup>S シリアル・デコードをセットアップするには：

- 1 **[Serial]** を押してから、**I<sup>2</sup>S シリアル・デコード・モード**を選択します。

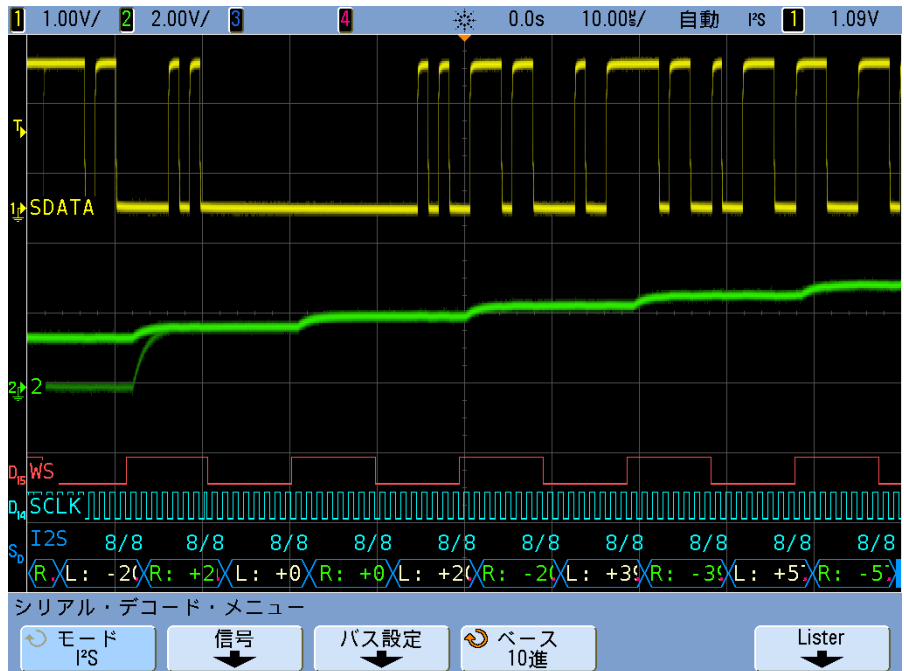


- 2 **Base** ソフトキーを押して、デコードされたデータを表示する基数を選択します。
- 3 デコード行が画面に表示されない場合、**[Serial]** キーを押してオンにします。
- 4 オシロスコープが停止している場合、**[Run/Stop]** キーを押してデータを収集し、デコードします。

### 注記

セットアップで安定したトリガが発生しない場合は、I<sup>2</sup>S 信号が低速であるためオシロスコープの自動トリガが働いている可能性があります。**[Mode/Coupling]** キーを押し、**Mode** ソフトキーを押して、トリガ・モードを **Auto** から **Normal** に切り替えます。

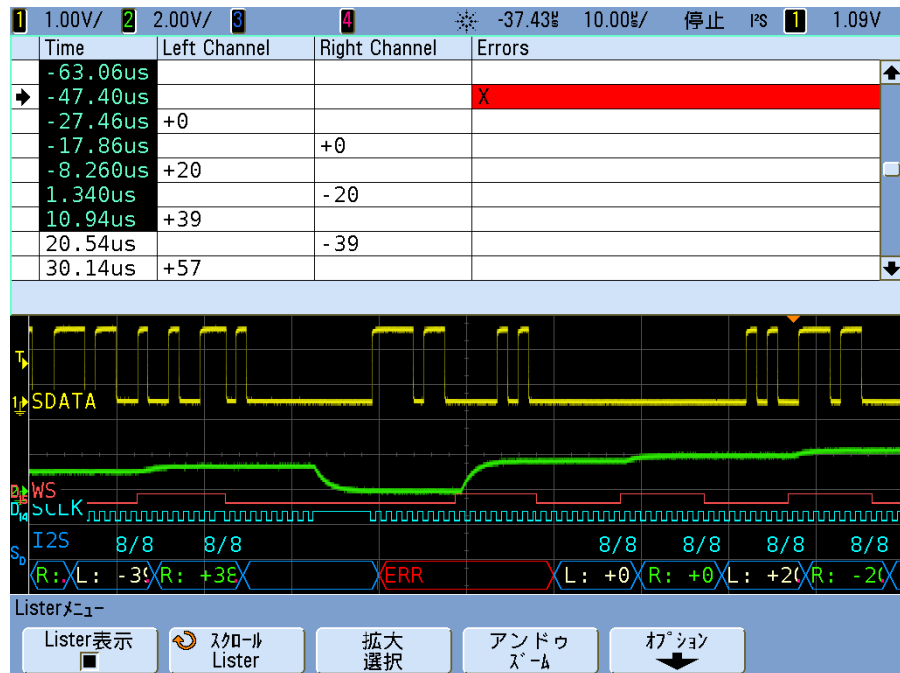
**Zoom** 水平掃引モードを使えば、収集データの観察が容易になります。

I<sup>2</sup>S デコードの解釈

- 角のある波形は、アクティブ・バス（パケット／フレーム内部）を表します。
- 中間レベルの青いラインはアイドル・バスを表します。
- デコードされたデータで：
  - 右チャネルのデータ値は、緑で“R:”という文字とともに表示されます。
  - 左チャネルのデータ値は、白で“L:”という文字とともに表示されます。
  - フレーム境界内に十分なスペースがない場合、デコードされたテキストは対応するフレームの末尾で切り捨てられます。
- デコード行の赤いドットは、表示するデータが他にも存在することを示します。スクロールするか、水平スケールを拡大すると、データを見ることができます。
- エイリアス・バス値（アンダーサンプリングまたは不確定）は赤で表示されます。
- 不明なバス値（未定義またはエラー条件）は赤で表示されます。

## 注記

レシーバ・ワード・サイズが送信ワード・サイズより大きい場合は、デコーダが最下位ビットを0で埋められ、デコードされた値がトリガ値と一致しません。

I<sup>2</sup>S Lister データの解釈

標準の Time 列の他に、I<sup>2</sup>S Lister には次の列があります。

- Left Channel : 左チャンネルのデータを表示します。
- Right Channel : 右チャンネルのデータを表示します。
- Errors : 赤で強調表示され、“X” のマークが付きます。

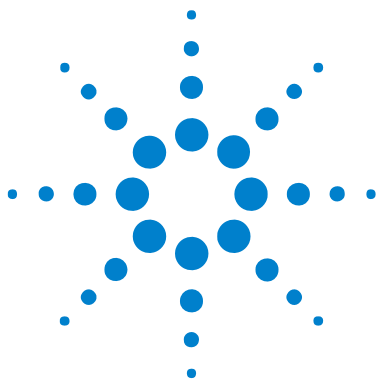
## Lister 内の I<sup>2</sup>S データの検索

オシロスコープの検索機能を使用して、特定のタイプの I<sup>2</sup>S データを Lister 内で検索してマークできます。[Navigate] キーとコントロールを使用して、マークされた行の間を移動できます。

- 1 シリアル・デコード・モードとして I<sup>2</sup>S が選択された状態で、[Search] を押します。
- 2 Search メニューで、**Search for** を押してから、次のどれかのオプションを選択します。
  - **= (Equal)** : 指定された音声チャンネルのデータ・ワードが指定されたワードと等しいときに、そのデータ・ワードを検索します。
  - **!= (Not Equal)** : 指定されたワード以外の任意のワードを検索します。
  - **< (Less than)** : チャンネルのデータ・ワードが指定された値より小さいものを検索します。
  - **> (Greater than)** : チャンネルのデータ・ワードが指定された値より大きいものを検索します。
  - **>< (In Range)** : 検索する範囲を指定するため上限値と下限値を入力します。
  - **<> (Out of Range)** : 検索しない範囲を指定するため上限値と下限値を入力します。
  - **Errors** : すべてのエラーを検索します。

データ検索の詳細については、「[Lister データの検索](#)」(255 ページ)を参照してください。

[Navigate] キーおよびコントロールの使用法の詳細については、「[タイムベース内で移動するには](#)」(73 ページ)を参照してください。



## 13

# FlexRay トリガ／シリアル・デコード

FlexRay 信号のセットアップ	310
FlexRay トリガ	311
FlexRay シリアル・デコード	314

N5432C FlexRay トリガ／デコード・オプション（オプション FLX）には、4 チャンネルの InfiniiVision シリーズ・オシロスコープが必要です。

オプション FLX では次のことが可能です。

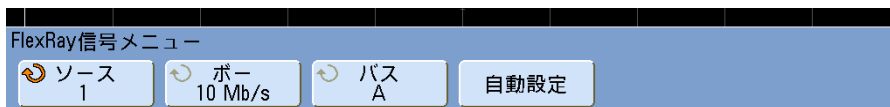
- FlexRay バス・フレーム、エラー条件、イベントでのトリガ。
- デコードされた FlexRay バス・データの表示。



## FlexRay 信号のセットアップ

FlexRay 信号を捕捉するようにオシロスコープをセットアップするには、Trigger メニューにある **Signals** ソフトキーまたは Serial Decode メニューにある **Settings** ソフトキーを使用します。

- 1 [Trigger] を押してから、FlexRay トリガ・タイプを選択します。
- 2 **Signals** ソフトキーを押して、FlexRay Signals メニューを開きます。



- 3 **Source** を押し、FlexRay 信号をプローブしているアナログ・チャンネルを選択します。
- 4 **Baud** を押し、プローブしている FlexRay 信号のボーレートを選択します。
- 5 **Bus** を押し、プローブしている FlexRay 信号のバス・タイプを選択します。  
この設定は CRC エラー検出に影響するため、正しいバスを指定することが重要です。
- 6 **Auto Setup** を押して、次の操作を実行します。
  - 選択したソース・チャンネルのインピーダンスを 50 Ω に設定します。
  - 選択したソース・チャンネルのプローブ減衰比を 10:1 に設定します。
  - トリガ・レベル（選択したソース・チャンネル）を -300 mV に設定します。
  - トリガのノイズ除去をオンにします。
  - シリアル・デコードをオンにします。
  - トリガ・タイプを FlexRay に設定します。

## FlexRay トリガ

FlexRay 信号を捕捉するためのオシロスコープのセットアップ方法については、「FlexRay 信号のセットアップ」(310 ページ)を参照してください。

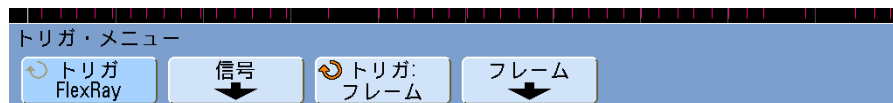
FlexRay 信号を捕捉するようにオシロスコープをセットアップしたら、フレーム、エラー、イベントでのトリガをセットアップできます。

### 注記

FlexRay シリアル・デコードを表示する方法については、「FlexRay シリアル・デコード」(314 ページ)を参照してください。

## FlexRay フレームでのトリガ

- 1 [Trigger] を押してから、FlexRay トリガ・タイプを選択します。
- 2 Trigger メニューで Trigger を押してから、Frame を選択します。



- 3 **Frames** ソフトキーを押して、FlexRay Frame Trigger メニューにアクセスします。



- 4 **Frame ID** ソフトキーを押し、入力ノブを使ってフレーム ID 値を All または 1 ~ 2047 から選択します。
- 5 **Frame Type** ソフトキーを押してから、フレーム・タイプを次の中から選択します。
  - ・ すべてのフレーム
  - ・ 起動フレーム
  - ・ ノル・フレーム
  - ・ 同期フレーム
  - ・ ノーマル・フレーム
  - ・ 非起動フレーム
  - ・ 非ノル・フレーム
  - ・ 非同期フレーム

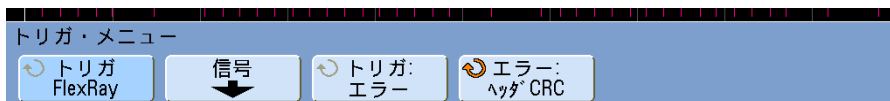
- 6 **Cyc Ct Rep** ソフトキーを押し、入力ノブを使ってサイクル・カウントの繰り返し係数を選択します (2、4、8、16、32、64、All)。
- 7 **Cyc Ct Bas** ソフトキーを押し、入力ノブを使ってサイクル・カウント・ベース係数を 0 ~ **Cyc Ct Rep** 係数 - 1 から選択します。
- 例えば、ベース係数が 1 で繰り返し係数が 16 の場合、オシロスコープはサイクル 1、17、33、49、65 でトリガします。
- 特定のサイクルでトリガするには、サイクル繰り返し係数を 64 に設定し、サイクル・ベース係数でサイクルを選択します。
- すべてのサイクルでトリガするには、サイクル繰り返し係数を All に設定します。オシロスコープはすべてのサイクルでトリガします。

## 注記

特定の FlexRay フレームは、稀にしか発生しない可能性があるため、自動トリガ・モードでなくノーマル・トリガ・モードにオシロスコープを設定しておく方がよいでしょう。これにより、特定のフレームとサイクルの組み合わせを待っている間にオシロスコープが自動的にトリガするのを避けることができます。

## FlexRay エラーでのトリガ

- 1 [Trigger] を押してから、FlexRay トリガ・タイプを選択します。
- 2 Trigger メニューで **Trigger** を押してから、**Error** を選択します。



- 3 **Errors** ソフトキーを押してから、エラー・タイプを次の中から選択します。
  - **All Errors**
  - **Header CRC Error** : ヘッダの巡回冗長検査エラー。
  - **Frame CRC Error** : フレームの巡回冗長検査エラー。

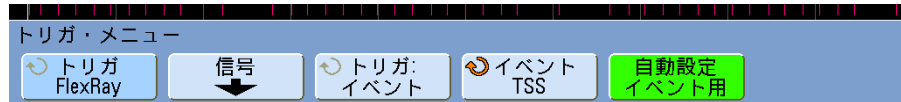
## 注記

FlexRay エラーはまれにしか発生しない可能性があるため、自動トリガ・モードでなくノーマル・トリガ・モードにオシロスコープを設定しておく方がよいでしょう。これにより、エラーの発生を待っている間にオシロスコープが自動的にトリガするのを避けることができます。複数のエラーが存在する場合は、特定のエラーを見るにはトリガ・ホールドオフの調整が必要な場合があります。



## FlexRay イベントでのトリガ

- 1 [Trigger] を押してから、FlexRay トリガ・タイプを選択します。
- 2 Trigger メニューで Trigger を押してから、Event を選択します。



- 3 Event を押してから、イベント・タイプを次の中から選択します。
  - Wake-up
  - TSS : 伝送開始シーケンス
  - BSS : バイト開始シーケンス
  - FES/DTS : フレーム終了 / 動的末尾シーケンス
- 4 Auto Setup for Event を押します。

これにより、選択したイベント・トリガに応じてオシロスコープ設定が（画面上に表示されるように）自動的に設定されます。

## FlexRay シリアル・デコード

FlexRay 信号を捕捉するためのオシロスコープのセットアップ方法については、「[FlexRay 信号のセットアップ](#)」(310 ページ)を参照してください。

### 注記

FlexRay データをデコードするには、FlexRay トリガの他に、持続時間、I<sup>2</sup>C、第 N エッジ・バースト、シーケンス、SPI、USB などの他のトリガ・タイプも使用できます。

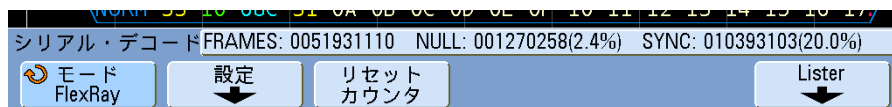
オシロスコープが FlexRay トリガ・モードにある場合、FlexRay デコードだけが使用できます。

### 注記

FlexRay トリガの設定については、「[FlexRay トリガ](#)」(311 ページ)を参照してください。

FlexRay シリアル・デコードをセットアップするには：

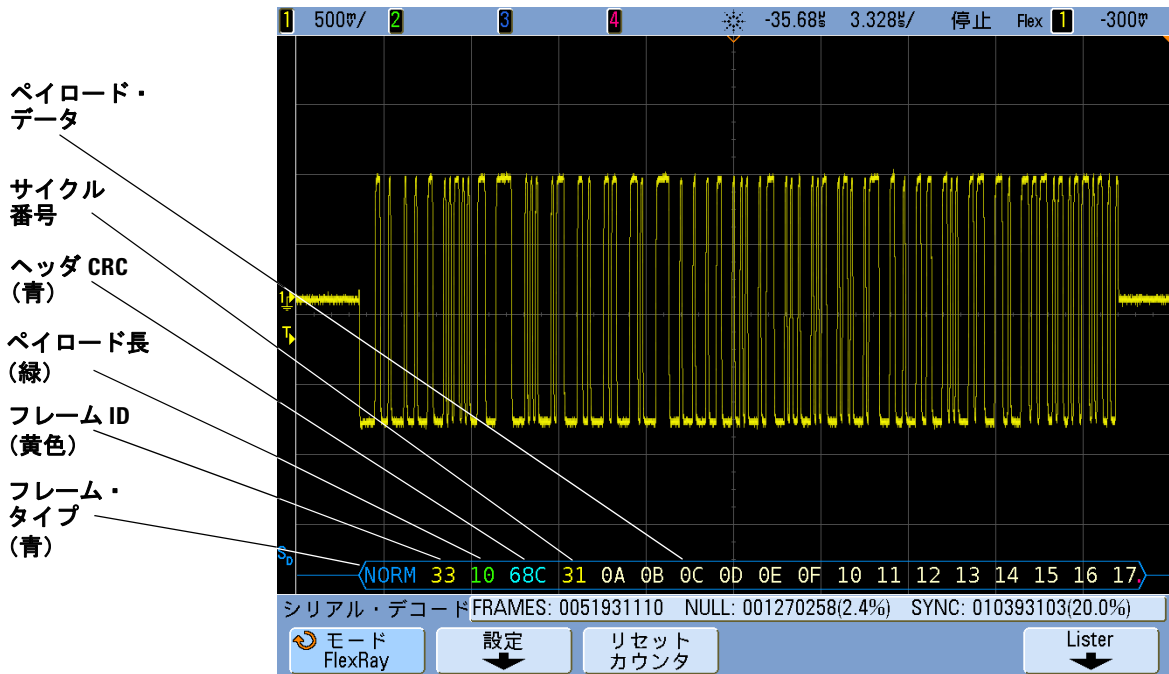
- 1 **[Serial]** を押してから、**FlexRay シリアル・デコード・モード**を選択します。



- 2 デコード行が画面に表示されない場合、**[Serial]** キーを押してオンにします。
- 3 オシロスコープが停止している場合、**[Run/Stop]** キーを押してデータを収集し、デコードします。

Zoom 水平掃引モードを使えば、デコードされたデータの観察が容易になります。

## FlexRay フレーム・デコードの解釈

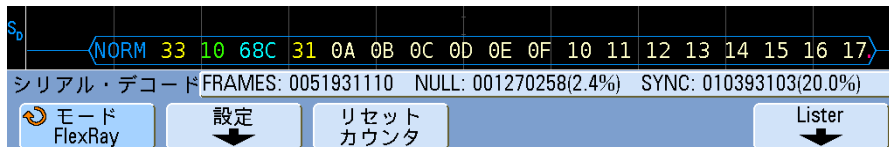


FlexRay デコード表示には、フレーム・デコードが表示されます。

- フレーム・タイプ (青の NORM、SYNC、SUP、NULL)。
- フレーム ID (黄色の 10 進数字)。
- ペイロード長 (緑の 10 進ワード数)。
- ヘッダ CRC (青の 16 進数字と、無効な場合は赤の HCRC エラー・メッセージ)。
- サイクル番号 (黄色の 10 進数字)。
- データ・バイト数 (白の 16 進数字)。
- フレーム CRC (青の 16 進数字と、無効な場合は赤の FCRC エラー・メッセージ)。
- フレーム／コーディング・エラー (赤の特定のエラー・シンボル)。

## FlexRay トータライザ

FlexRay トータライザは、バスの品質と効率を直接測定するカウンタから構成されます。トータライザは、Serial Decode メニューで FlexRay Decode が ON の場合に画面上に表示されます。



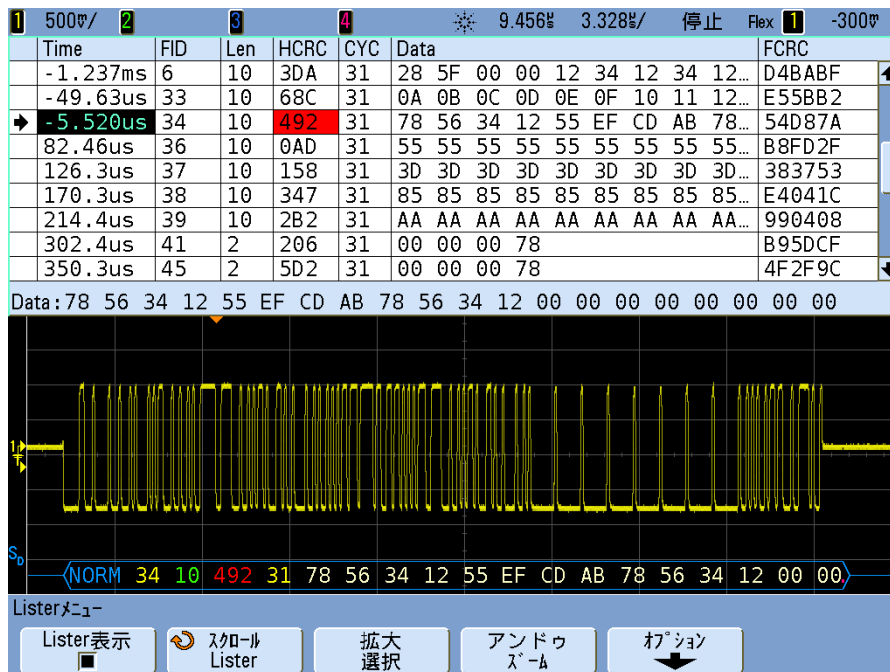
- FRAMES カウンタは、すべての捕捉フレームの数をリアルタイムで示します。
- NULL カウンタは、ヌル・フレームの数とパーセンテージを示します。
- SYNC カウンタは、同期フレームの数とパーセンテージを示します。

トータライザは、オシロスコープが停止している（データ収集が実行されていない）間も、フレームのカウントとパーセンテージの計算を実行しています。

オーバーフロー条件が発生した場合、カウンタには **OVERFLOW** と表示されます。

カウンタを 0 にリセットするには **Reset FlexRay Counters** ソフトキーを押します。

## FlexRay Lister データの解釈



標準の Time 列の他に、FlexRay Lister には次の列があります。

- FID : フレーム ID。
- Len : ペイロード長。
- HCRC : ヘッダ CRC。
- CYC : サイクル番号。
- データ。
- FCRC : フレーム CRC。
- エラーのあるフレームは赤で強調表示。

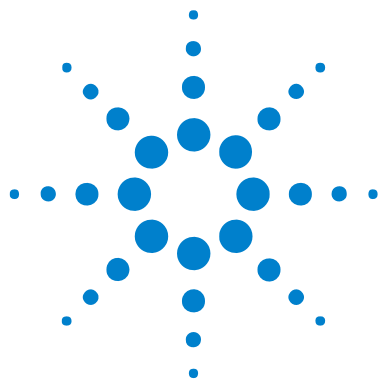
## Lister 内の FlexRay データの検索

オシロスコープの検索機能を使用して、特定のタイプの FlexRay データを Lister 内で検索してマークできます。**[Navigate]** キーとコントロールを使用して、マークされた行の間を移動できます。

- 1 シリアル・デコード・モードとして FlexRay が選択された状態で、**[Search]** を押します。
- 2 Search メニューで、**Search for** を押してから、次のどれかのオプションを選択します。
  - **Frame ID** : 指定された ID を持つフレームを検索します。Frame ID ソフトキーを押して、ID を選択します。
  - **[Navigate]** キーおよびコントロールの使用法の詳細については、「[タイムベース内で移動するには](#)」(73 ページ) を参照してください。キーを押して、番号を選択します。
  - **Data (+ Frame ID + Cycle number)** : 指定されたデータ、サイクル番号、フレーム ID を持つフレームを検索します。**Frame ID** ソフトキーを押して、ID を選択します。**Cycle #** ソフトキーを押して、番号を選択します。**Data** ソフトキーを押して、データ値を入力できるメニューを開きます。
  - **Header CRC Error** : ヘッダの巡回冗長検査エラーを検索します。
  - **Frame CRC Error** : フレームの巡回冗長検査エラーを検索します。
  - **All Errors** : すべてのエラーを検索します。

データ検索の詳細については、「[Lister データの検索](#)」(255 ページ) を参照してください。

**[Navigate]** キーおよびコントロールの使用法の詳細については、「[タイムベース内で移動するには](#)」(73 ページ) を参照してください。



## 14 MIL-STD 1553 トリガ／シリアル・ デコード

MIL-STD 1553 信号のセットアップ	320
MIL-STD 1553 トリガ	321
MIL-STD 1553 シリアル・デコード	322

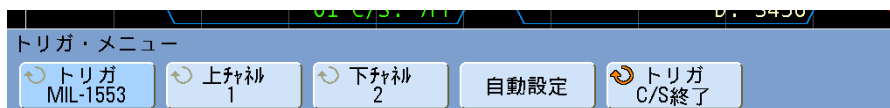
N5469A MIL-STD 1553 トリガ／デコード・オプション（オプション 553）には、4 チャンネルの InfiniiVision シリーズ・オシロスコープが必要です。



## MIL-STD 1553 信号のセットアップ

MIL-STD 1553 トリガ／デコード・ソリューションは、ダブル・プロービング（低価格の差動プローブを使用）による 2 相 MIL-STD 1553 シグナリングをサポートしています。このソリューションでは、標準 1553 Manchester II エンコード、1 Mb/s のデータ・レート、20 ビットのワード長をサポートしています。

MIL-STD 1553 信号用にオシロスコープをセットアップするには、Trigger メニューと Serial Decode メニューの両方にある次のソフトキーを使用します。



- **Upper Ch** : 上限しきい値に使用するチャネルを選択します。上限／下限しきい値には定義されたチャネルのペア（チャンネル 1 と 2、またはチャンネル 3 と 4）が使用されるため、このソフトキーは下限しきい値のチャネルも選択します。
- **Lower Ch** : 下限しきい値用に選択されたチャネルを表示します。
- **Auto Setup** : 次の動作を実行します。
  - 上限しきい値チャネルの位置および電圧 /div 設定を下限しきい値チャネルにコピーします。
  - 上限しきい値チャネルと下限しきい値チャネルのプローブ減衰比を 10:1 に設定します。
  - 上限しきい値チャネルのトリガ・レベルを 500 mV に、下限しきい値チャネルのトリガ・レベルを - 500 mV に設定します。
  - トリガのノイズ除去をオフにします。
  - シリアル・デコードをオンにします。
  - トリガ・タイプを MIL-1553 に設定します。

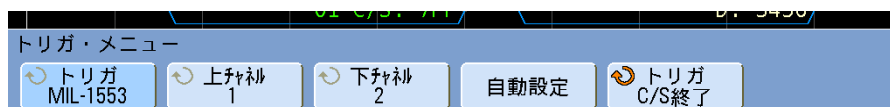


## MIL-STD 1553 トリガ

MIL-STD 1553 信号を捕捉するためのオシロスコープのセットアップ方法については、「[MIL-STD 1553 信号のセットアップ](#)」(320 ページ)を参照してください。

MIL-STD 1553 トリガをセットアップするには：

1 [Trigger] を押してから、**MIL-STD-1553** トリガ・タイプを選択します。



2 Trigger メニューで、右側の **Trigger** ソフトキーを押してから、次のオプションの 1 つを選択します。

- **Data Word Start** : データ・ワードの開始（有効なデータ同期パルスの終わり）でトリガします。
- **Data Word Stop** : データ・ワードの終了でトリガします。
- **Command/Status Word Start** : コマンド／ステータス・ワードの開始（有効な C/S 同期パルスの終わり）でトリガします。
- **Command/Status Word Stop** : コマンド／ステータス・ワードの終了でトリガします。
- **Remote Terminal Address** : コマンド／ステータス・ワードの RTA が指定された値に一致する場合にトリガします。

このオプションを選択すると、**RTA** ソフトキーが表示され、トリガするリモート端末アドレス値を 16 進で選択できます。0xXX（任意）を選択した場合は、オシロスコープは任意の RTA でトリガします。

- **Remote Terminal Address + 11 Bits** : RTA と残りの 11 ビットが指定された基準に一致する場合にトリガします。

このオプションを選択した場合、**RTA + Bits** ソフトキーが表示され、MIL-STD-1553 RTA + 11 Bits メニューが開かれます。このメニューでは次のことを実行できます。

- **RTA** ソフトキーを使って、リモート端末アドレス値を 16 進で選択できます。
- **Bit Time** ソフトキーを使って、ビット時間位置を選択できます。
- **01X** ソフトキーを使って、ビット時間位置の値を 0、1、または任意 (X) に設定できます。

## 14 MIL-STD 1553 トリガ／シリアル・デコード

- **Parity Error** : ワードのデータに対して (奇数) パリティ・ビットが正しくない場合にトリガします。
- **Manchester Error** : マンチェスター・エンコード・エラーが検出された場合にトリガします。
- **Sync Error** : 無効な同期パルスが検出された場合にトリガします。

### 注記

MIL-STD-1553 シリアル・デコードを表示する方法については、「[MIL-STD 1553 シリアル・デコード](#)」(322 ページ) を参照してください。

## MIL-STD 1553 シリアル・デコード

MIL-STD 1553 信号を捕捉するためのオシロスコープのセットアップ方法については、「[MIL-STD 1553 信号のセットアップ](#)」(320 ページ) を参照してください。

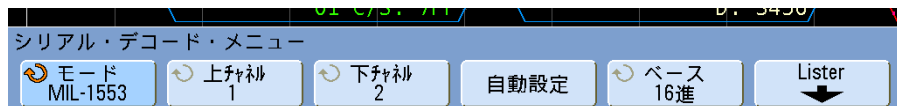
### 注記

MIL-STD 1553 信号のシリアル・デコードを選択するには、トリガ・タイプが MIL-STD-1553 または非シリアル・トリガ・モードの 1 つに設定されている必要があります。「[MIL-STD 1553 トリガ](#)」(321 ページ) を参照してください。

トリガ・モードとして MIL-STD-1553 が選択されている場合、MIL-STD-1553 デコードだけが使用できます。

MIL-STD 1553 シリアル・デコードをセットアップするには :

- 1 **[Serial]** を押してから、**MIL-STD-1553** シリアル・デコード・モードを選択します。



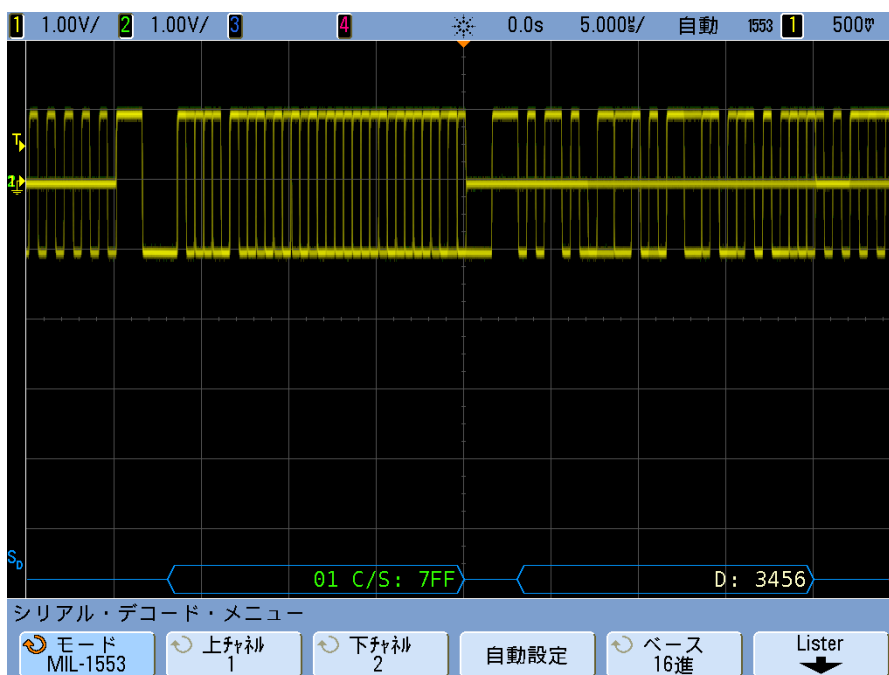
- 2 **Base** ソフトキーを使って、デコードされたデータの 16 進表示または 2 進表示を選択します。

この基数設定は、デコード・ラインと Lister で、リモート端末アドレスとデータの表示に使用されます。

Zoom 水平掃引モードを使えば、収集データの観察が容易になります。

## MIL-STD 1553 デコードの解釈

シリアル・デコード情報を表示するには、シリアル・デコードをオンにした後で、**Run** または **Single** を押します。



MIL-STD 1553 デコード表示のカラー・コードを以下に示します。

- コマンドおよびステータスのデコードされたデータの色は緑です。最初にリモート端末アドレス (5 ビットのデータ)、次にテキスト “C/S:”、次にコマンド／ステータス・ワードの残り 11 ビットの値が表示されます。
- データ・ワードのデコードされたデータの色は白です。前にテキスト “D:” が表示されます。
- パリティ・エラーを持つコマンド／ステータス・ワードまたはデータ・ワードでは、デコードされたテキストが緑または白でなく、赤で表示されます。

- SYNC エラーは、“SYNC” が赤いかぎ括弧で囲まれた状態で表示されます。
- マンチェスター・エンコード・エラーは、“MANCH” が青いかぎ括弧で囲まれた状態で表示されます（ワードを開始したのが有効な同期パルスであるため、赤でなく青で示されます）。

## Lister での MIL-STD 1553 データの表示

- 1 Serial Decode メニューで（シリアル・デコードが表示されているときに）**Lister** を押します。
- 2 Lister メニューで、**Lister Display** を押して表示をオンにします。



標準の Time 列の他に、MIL-STD 1553 Lister には次の列があります。

- RTA : コマンド／ステータス・ワードに対してはリモート端末アドレスが表示され、データ・ワードに対しては何も表示されません。

- **Word Type** : コマンド／ステータス・ワードに対しては“Cmd/Status”が表示され、データ・ワードに対しては“Data”が表示されます。コマンド／ステータス・ワードでは、デコード・テキストのカラーに合わせてバックグラウンド・カラーが緑になります。
- **データ** : コマンド／ステータス・ワードでは RTA の後の 11 ビット、データ・ワードでは 16 ビット。
- **Errors** : エラーの種類に応じて、“Sync”、“Parity”、“Manchester” のいずれか。エラーを示すため、バックグラウンド・カラーが赤になります。

Lister 表示の使用法の詳細については、「[Lister](#)」(253 ページ) を参照してください。

## Lister での MIL-STD 1553 データの検索

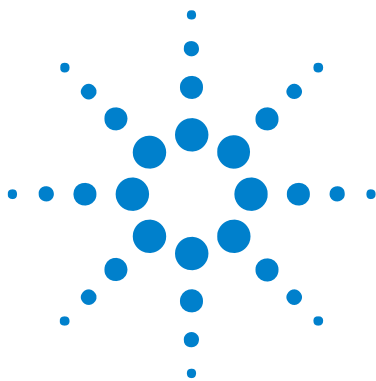
オシロスコープの検索機能を使用して、特定のタイプの MIL-STD 1553 データを Lister 内で検索してマークできます。**[Navigate]** キーとコントロールを使用して、マークされた行の間を移動できます。

- 1 シリアル・デコード・モードとして MIL-STD 1553 が選択された状態で、**[Search]** を押します。
- 2 Search メニューで、**Search for** を押してから、次のどれかのオプションを選択します。
  - **Data Word Start** : データ・ワードの開始（有効なデータ同期パルスの終わり）を検索します。
  - **Command/Status Word Start** : コマンド／ステータス・ワードの開始（有効な C/S 同期パルスの終わり）を検索します。
  - **Remote Terminal Address** : RTA が指定された値に一致するコマンド／ステータス・ワードを検索します。値が 16 進値で指定されます。  
このオプションを選択すると、**RTA** ソフトキーが使用可能になり、検索するリモート端末アドレス値を 16 進で選択できます。
  - **Remote Terminal Address + 11 Bits** : 指定された基準に一致する RTA と残りの 11 ビットを検索します。  
このオプションを選択すると、次のソフトキーを使用してリモート端末アドレスと 11 ビットの時間値を選択できます。
    - **RTA** ソフトキーを使って、リモート端末アドレス値を 16 進で選択できます。
    - **Bit Time** ソフトキーを使って、ビット時間位置を選択できます。

- **01** ソフトキーを使って、ビット時間位置の値を 0 または 1 に設定できます。
- **Parity Error** : ワード内のデータに対して正しくない (奇数) パリティ・ビットを検索します。
- **Sync Error** : 無効な同期パルスを検索します。
- **Manchester Error** : マンチェスター・エンコード・エラーを検索します。

データ検索の詳細については、「[Lister データの検索](#)」(255 ページ) を参照してください。

[**Navigate**] キーおよびコントロールの使用法の詳細については、「[タイムベース内で移動するには](#)」(73 ページ) を参照してください。



## 15 UART/RS232 トリガ／シリアル・ デコード

UART/RS232 信号のセットアップ	328
UART/RS232 トリガ	329
UART/RS232 シリアル・デコード	332

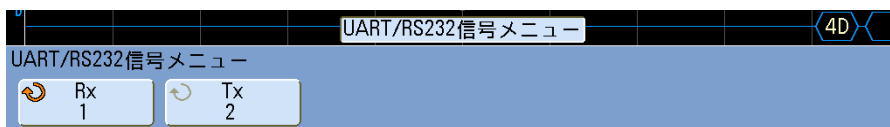
N5457A UART/RS232 トリガ／デコード・オプション（オプション 232）には、4 チャンネルの InfiniiVision シリーズ・オシロスコープが必要です。



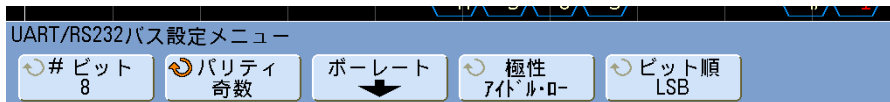
## UART/RS232 信号のセットアップ

UART/RS232 信号を捕捉するようにオシロスコープをセットアップするには、Trigger メニューと Serial Decode メニューの両方にある **Signals** および **Bus Config** ソフトキーを使用します。

- 1 [Label] を押してラベルをオンにします。
- 2 [Trigger] を押してから、UART/RS232 トリガ・タイプを選択します。
- 3 **Signals** を押して、UART/RS232 Signals メニューを開きます。



- 4 オシロスコープ・チャンネルを被試験デバイスの Rx 信号に接続してから、Rx ソフトキーを押し、入力ノブを回してチャンネルを選択します。  
Rx ソフトキーを押すと（または入力ノブを回すと）、ディスプレイの右上コーナの“URT”の隣りに選択したチャンネルが表示されます。
- 5 トリガまたはしきい値レベルを信号の中央に設定しておく必要があります。
  - アナログ・チャンネルの場合は、Trigger Level ノブを回します。
  - デジタル・チャンネルの場合は、[Digital] キーと **Thresholds** ソフトキーを押して、しきい値レベル設定ソフトキーにアクセスします。
 ディスプレイの右上隅に、トリガ・レベルまたはデジタルしきい値の値が表示されます。
- 6 上記の手順を Tx 信号に対して繰り返します。
- 7 [Menu Up] キーを押して、Trigger メニューに戻ります。
- 8 **Bus Config** を押して、UART/RS232 Bus Configuration メニューを開きます。





次のパラメータを設定します。

- a **#Bits** : UART/RS232 ワードのビット数を被試験デバイスに合わせて設定します (5 ~ 9 ビットの範囲で選択可能)。
- b **Parity** : 被試験デバイスに合わせて、奇数、偶数、なしのいずれかを選択します。
- c **Baud** : **Baud Rate** ソフトキーを押し、**Baud** ソフトキーを押して、ボーレートを被試験デバイスに合わせて選択します。必要なボーレートがリストにない場合は、**Baud** ソフトキーで **User Defined** を選択し、**User Baud** ソフトキーを使ってボーレートを選択します。UART のボーレートは、1.2 kb/s ~ 3.0000 Mb/s の範囲で、100 b/s 単位で設定できます。
- d **Polarity** : 被試験デバイスのアイドル時のステートに合わせて、アイドル・ローまたはアイドル・ハイを選択します。RS232 に対してはアイドル・ローを選択します。
- e **Bit Order** : 被試験デバイスからの信号の開始ビットの後に、最上位ビット (MSB) と最下位ビット (LSB) のどちらが来るかを選択します。RS232 に対しては LSB を選択します。

### 注記

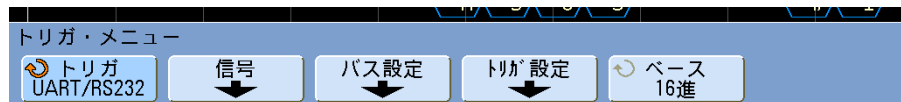
シリアル・デコード表示では、Bit Order の設定に関わらず、常に最上位ビットが左側に表示されます。

## UART/RS232 トリガ

UART/RS-232 信号を捕捉するためのオシロスコープのセットアップ方法については、「[UART/RS232 信号のセットアップ](#)」(328 ページ) を参照してください。

UART (Universal Asynchronous Receiver/Transmitter) 信号でトリガするには、オシロスコープを Rx/Tx ラインに接続し、トリガ条件をセットアップします。RS232 (Recommended Standard 232) は UART プロトコルの一例です。

- 1 **[Trigger]** を押してから、**UART/RS232** トリガ・タイプを選択します。



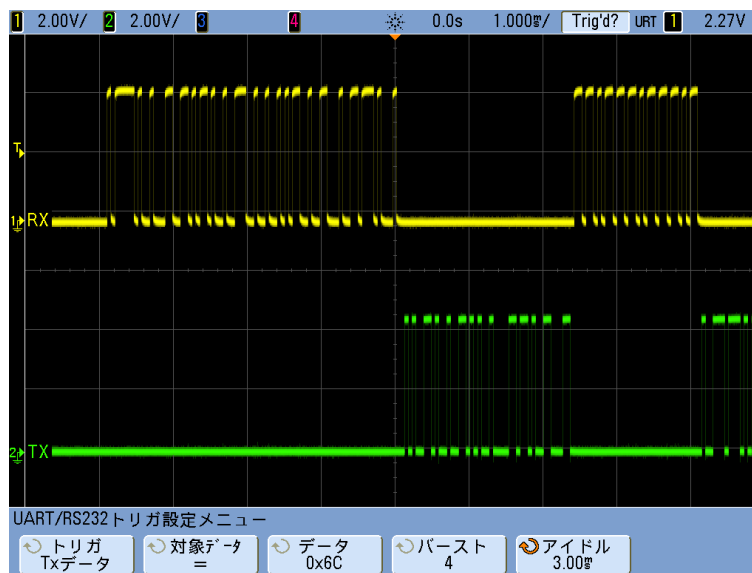
- 2 **Base** ソフトキーを押して、UART/RS232 Trigger Setup メニューの Data ソフトキーに表示される基数を 16 進または ASCII に設定できます。

このソフトキーの設定は、デコード表示の基数の選択には影響しません。

- 3 Trigger Setup** ソフトキーを押して、必要なトリガ条件をセットアップします。
- **Rx Start Bit** : オシロスコープは、Rx で開始ビットが発生した場合にトリガします。
  - **Rx Stop Bit** : Rx で終了ビットが発生した場合にトリガします。トリガは最初の終了ビットで発生します。これは、被試験デバイスの終了ビット数が 1、1.5、2 のどの場合でも自動的に行われます。被試験デバイスで用いられる終了ビットの数を指定する必要はありません。
  - **Rx Data** : 指定したデータ・バイトでトリガします。被試験デバイスのデータ・ワード長が 5 ～ 8 ビット（第 9（アラート）ビットなし）の場合に使用します。
  - **Rx 1:Data** : 被試験デバイスのデータ・ワード長が、アラート・ビット（第 9 ビット）を含む 9 ビットの場合に使用します。第 9（アラート）ビットが 1 の場合のみトリガします。指定したデータ・バイトは、下位 8 ビット（第 9（アラート）ビットを除く）に適用されます。
  - **Rx 0:Data** : 被試験デバイスのデータ・ワード長が、アラート・ビット（第 9 ビット）を含む 9 ビットの場合に使用します。第 9（アラート）ビットが 0 の場合のみトリガします。指定したデータ・バイトは、下位 8 ビット（第 9（アラート）ビットを除く）に適用されます。
  - **Rx X:Data** : 被試験デバイスのデータ・ワード長が、アラート・ビット（第 9 ビット）を含む 9 ビットの場合に使用します。第 9（アラート）ビットの値に関わらず、指定したデータ・バイトでトリガします。指定したデータ・バイトは、下位 8 ビット（第 9（アラート）ビットを除く）に適用されます。
  - Tx に対しても同様の選択肢が使用できます。
  - **Rx or Tx Parity Error** : Bus Configuration メニューで設定したパリティに基づいて、パリティ・エラーでトリガします。
- 4** 説明に“Data”が含まれるトリガ条件（例：Rx Data）でトリガする場合、Data is ソフトキーを押して、等号不等号修飾子を選択します。特定のデータ値と比べて、等しい、等しくない、小さい、大きいのいずれかを選択できます。
- 5 Data** ソフトキーを使用して、トリガ比較用のデータ値を選択します。これは、Data is ソフトキーと組み合わせて使用されます。
- 6 オプション** : **Burst** ソフトキーを使うと、選択したアイドル時間の後の N 番目のフレーム（1 ～ 4096）でトリガできます。トリガが発生するためには、すべてのトリガ条件が満たされる必要があります。
- 7 Burst** が選択されている場合は、アイドル時間（1  $\mu$ s ～ 10 s）を指定して、アイドル時間が経過した後でオシロスコープがトリガ条件を探索するように

設定できます。Idle ソフトキーを押し、入力ノブを回してアイドル時間を設定します。

- 8 自動トリガを回避するために、トリガ・モードを Normal に設定します ([Mode/Coupling] > Mode > Normal を押す)。



## 注記

UART/RS232 シリアル・デコードを表示する方法については、「UART/RS232 シリアル・デコード」(332 ページ) を参照してください。

## UART/RS232 シリアル・デコード

UART/RS232 信号を捕捉するためのオシロスコープのセットアップ方法については、「UART/RS232 信号のセットアップ」(328 ページ) を参照してください。

### 注記

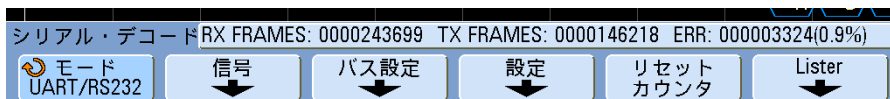
オシロスコープのハードウェア・リソースの制限から、CAN、LIN、または FlexRay トリガが選択されている場合は UART/RS232 データはデコードできません。

### 注記

UART/RS232 トリガのセットアップについては、「UART/RS232 トリガ」(329 ページ) を参照してください。

UART/RS232 シリアル・デコードをセットアップするには：

- 1 [Serial] を押してから、**UART/RS232** シリアル・デコード・モードを選択します。



- 2 **Settings** を押します。
- 3 UART/RS232 Settings メニューで、**Base** ソフトキーを押して、デコードされたワードを表示する基数 (16 進、2 進、ASCII) を選択します。



- ワードを ASCII で表示する場合、7 ビット ASCII フォーマットが使用されます。有効な ASCII 文字は、0x00 から 0x7F までです。ASCII で表示するには、バス設定で 7 ビット以上を選択する必要があります。ASCII を選択した場合にデータが 0x7F を超えると、そのデータは 16 進で表示されます。
  - UART/RS232 Bus Configuration メニューで **#Bits** を 9 に設定した場合、第 9 (アラート) ビットは ASCII 値 (下位 8 ビットから得られたもの) のすぐ左側に表示されます。
- 4 オプション： **Framing** ソフトキーを押して値を選択します。選択した値がデコード表示に明るい青で表示されます。ただし、パリティ・エラーが発生した場合は、データは赤で表示されます。

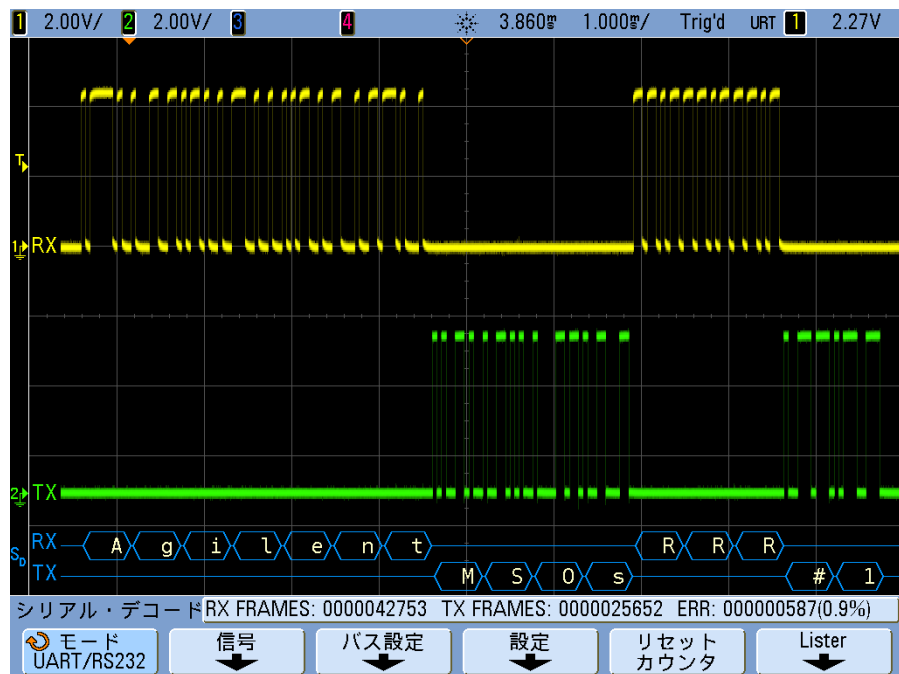
- 5 デコード行が画面に表示されない場合、[Serial] キーを押してオンにします。
- 6 オシロスコープが停止している場合、[Run/Stop] キーを押してデータを収集し、デコードします。

### 注記

セットアップで安定したトリガが発生しない場合は、UART/RS232 信号が低速なためにオシロスコープの自動トリガが働いている可能性があります。  
[Mode/Coupling] キーを押し、Mode ソフトキーを押して、トリガ・モードを Auto から Normal に切り替えます。

Zoom 水平掃引モードを使えば、収集データの観察が容易になります。

## UART/RS232 デコードの解釈

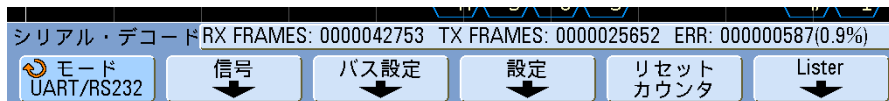


- 角のある波形は、アクティブ・バス（パケット／フレーム内部）を表します。
- 中間レベルの青いラインはアイドル・バスを表します。

- 5～8ビットのフォーマットを使用する場合は、デコードされたデータ（2進、16進、ASCII）は白で表示されます。
- 9ビットのフォーマットを使用する場合は、すべてのデータ・ワードは、第9ビットを含めて、緑で表示されます。第9ビットは左側に表示されます。
- フレーミング用に選択されたデータ・ワード値は、明るい青で表示されます。9ビットのデータ・ワードを使用する場合、第9ビットも明るい青で表示されます。
- フレーム境界内に十分なスペースがない場合、デコードされたテキストは対応するフレームの末尾で切り捨てられます。
- 水平スケール設定のためにデコードされたデータの一部が表示できない場合は、デコードされたバスに赤いドットが表示され、表示されていないデータの位置を示します。水平スケールを拡大すると、データが表示されます。
- 未知の（未定義の）バスは赤で表示されます。
- パリティ・エラーがあるデータ・ワードは、赤で表示されます。これには、5～8データ・ビットとオプションの第9ビットが含まれます。

## UART/RS232 トータライザ

UART/RS232 トータライザは、バスの品質と効率を直接測定するカウンタから構成されます。トータライザは、Serial Decode メニューで UART/RS232 Decode が ON の場合に画面上に表示されます。

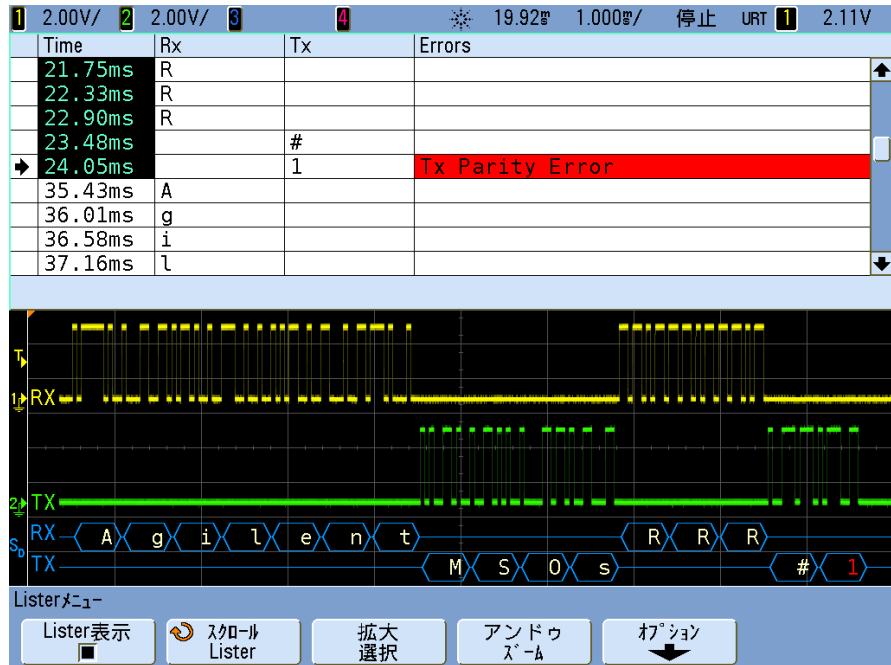


トータライザは、オシロスコープが停止している（データ収集が実行されていない）間も、フレームのカウントとエラー・フレームのパーセンテージの計算を実行しています。

ERR（エラー）カウンタは、パリティ・エラーがある Rx/Tx フレームの数を示します。TX FRAMES と RX FRAMES のカウントには、正常なフレームとパリティ・エラーのあるフレームの両方が含まれます。オーバーフロー条件が発生した場合は、カウンタには **OVERFLOW** と表示されます。

カウンタを0にリセットするには **Reset UART Counters** ソフトキーを押します。

## UART/RS232 Lister データの解釈



標準の Time 列の他に、UART/RS232 Lister には次の列があります。

- Rx：受信データ。
- Tx：送信データ。
- Errors：赤で強調表示。パリティ・エラーまたは不明なエラー。

## Lister 内の UART/RS232 データの検索

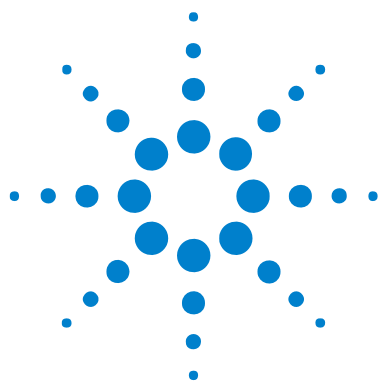
オシロスコープの検索機能を使用して、特定のタイプの UART/RS232 データを Lister 内で検索してマークできます。[Navigate] キーとコントロールを使用して、マークされた行の間を移動できます。

- 1 シリアル・デコード・モードとして UART/RS232 が選択された状態で、[Search] を押します。
- 2 Search メニューで、**Search for** を押してから、次のどれかのオプションを選択します。
  - **Rx Data** : 指定したデータ・バイトを検索します。DUT のデータ・ワード長が 5 ~ 8 ビット (第 9 (アラート) ビットなし) の場合に使用します。
  - **Rx 1:Data** : DUT のデータ・ワード長が、アラート・ビット (第 9 ビット) を含む 9 ビットの場合に使用します。第 9 (アラート) ビットが 1 の場合だけを検索します。指定したデータ・バイトは、下位 8 ビット (第 9 (アラート) ビット以外) に適用されます。
  - **Rx 0:Data** : DUT のデータ・ワード長が、アラート・ビット (第 9 ビット) を含む 9 ビットの場合に使用します。第 9 (アラート) ビットが 0 の場合だけを検索します。指定したデータ・バイトは、下位 8 ビット (第 9 (アラート) ビットを除く) に適用されます。
  - **Rx X:Data** : DUT のデータ・ワード長が、アラート・ビット (第 9 ビット) を含む 9 ビットの場合に使用します。第 9 (アラート) ビットの値に関わらず、指定したデータ・バイトを検索します。指定したデータ・バイトは、下位 8 ビット (第 9 (アラート) ビットを除く) に適用されます。
  - Tx に対しても同様の選択肢が使用できます。
  - **Rx or Tx Parity Error** : Bus Configuration メニューで設定したパリティに基づいて、パリティ・エラーを検索します。
  - **Rx or Tx Any Error** : すべてのエラーを検索します。

データ検索の詳細については、「[Lister データの検索](#)」(255 ページ) を参照してください。

[Navigate] キーおよびコントロールの使用法の詳細については、「[タイムベース内で移動するには](#)」(73 ページ) を参照してください。





## 16 データの解析

マスク・テストの実行 338

高精度測定／演算機能の使用 351

オシロスコープの **[Analyze]** キーからは、次の機能を利用できます。

- マスク・テスト。ただし、オプション LMT (N5455A) がインストールされている必要があります。
- 高精度測定／波形演算。



## マスク・テストの実行

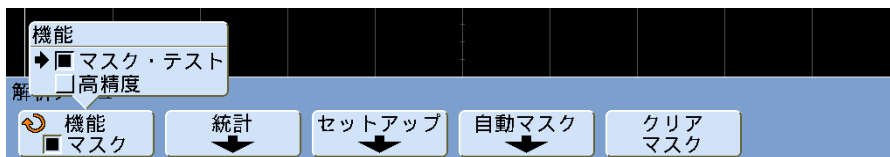
波形が特定のパラメータ・セットに適合するかどうかを確認する方法の1つとして、マスク・テストがあります。マスクは、オシロスコープの画面上で、選択したパラメータに適合するために波形が収まる必要がある領域を定義します。マスクへの適合は、ディスプレイ上のポイント単位で検証されます。マスク・テストは表示されているアナログ・チャンネルに対して動作します。表示されていないチャンネルに対しては動作しません。

マスク・テストを可能にするには、オシロスコープの購入時にオプション LMT を注文するか、オシロスコープの購入後に N5455A をスタンドアロン製品として注文してください。

### 「ゴールデン」波形からマスクを作成するには（自動マスク）

ゴールデン波形は、選択したすべてのパラメータに適合し、他のすべての波形の比較の基準となる波形です。

- 1 ゴールデン波形を表示するようにオシロスコープを設定します。
- 2 [Analyze] キーを押します。
- 3 [Features] を押し、**Mask Test** を選択します。
- 4 [Features] をもう一度押して、マスク・テストをオンにします。



- 5 **Automask** を押します。
- 6 Automask メニューで、**Source** ソフトキーを押し、マスクを作成する元になるアナログ・チャンネルが選択されていることを確認します。



- 7 マスクの水平許容値 ( $\pm Y$ ) と垂直許容値 ( $\pm X$ ) を調整します。この調整の単位としては、**Units** ソフトキーでの選択に応じて、格子線目盛りまたは絶対単位 (電圧または秒) が使用できます。
- 8 **Create Mask** ソフトキーを押します。マスクが作成され、テストが開始されます。**Create Mask** ソフトキーを押すと、古いマスクは消去され、新しいマスクが作成されます。



- 9 マスクをクリアし、マスク・テストをオフにするには、メニューの階層をさかのぼって Mask Test メニューに戻り、**Clear Mask** ソフトキーを押します。  
「無限残光表示を設定またはクリアするには」(83 ページ)

無限残光表示モード (「無限残光表示を設定またはクリアするには」(83 ページ) を参照) がオンの場合、マスク・テストをオンにしてもオンのままです。無限残光表示がオフの場合、マスク・テストをオンにすると無限残光表示もオンになり、マスク・テストをオフにすると無限残光表示もオフになります。

## マスク・セットアップのトラブルシューティング

**Create Mask** を押したときに、マスクが画面全体を覆う場合は、Automask メニューで  $\pm Y$  および  $\pm X$  設定を確認します。これらを 0 に設定すると、波形との大きさのずれが非常に小さいマスクが得られます。

**Create Mask** を押したときに、マスクが作成されないように見える場合は、 $\pm Y$  および  $\pm X$  設定を確認します。設定が大きすぎてマスクが見えない可能性があります。

## セットアップ・オプション

### Run Until

Run Until ソフトキーを使うと、テストを終了する条件を指定できます。

**Forever** オシロスコープは連続動作します。ただし、エラーが発生した場合は、**On Error** ソフトキーで指定した動作が実行されます。

**Minimum # of Tests** このオプションを選択して、**# of Tests** ソフトキーを使用すると、オシロスコープがトリガして、波形を表示し、マスクと比較する回数を選択できます。指定した回数のテストが終了すると、オシロスコープは停止します。指定した最小テスト回数を超過する場合があります。エラーが発生した場合は、**On Error** ソフトキーで指定した動作が実行されます。実際に終了したテスト回数はソフトキーの上に表示されます。

**Minimum Time** このオプションを選択して、**Test Time** ソフトキーを使用すると、オシロスコープが動作する時間を選択できます。選択した時間が経過すると、オシロスコープは停止します。指定した時間を超過する場合があります。エラーが発生した場合は、**On Error** ソフトキーで指定した動作が実行されます。実際のテスト時間はソフトキーの上に表示されます。

**Minimum Sigma** このオプションを選択して、**Sigma** ソフトキーを使用すると、最小シグマを選択できます。マスク・テストは、最小テスト・シグマを達成するのに十分な波形がテストされるまで実行されます（エラーが発生した場合は、**On Error** ソフトキーで指定した動作が実行されます）。これは、プロセス・シグマ（テスト 1 回あたりのフェール数に関連）ではなく、テスト・シグマ（一定数のテスト波形に対して、不良がないと仮定した場合に達成可能な最大プロセス・シグマ）であることに注意してください。小さいシグマ値を選択した場合は、シグマ値は選択した値を超える可能性があります。実際のシグマ値が表示されます。

## On Error

**On Error** 設定は、入力波形がマスクに適合しない場合の動作を指定します。この設定は、**Run Until** 設定よりも優先します。

**Stop** 最初のエラー（マスクに適合しない最初の波形）が検出されるとオシロスコープは停止します。この設定は、**Minimum # of Tests** および **Minimum Time** 設定よりも優先されます。

**Save** オシロスコープは、選択された設定に基づいて画面イメージを保存します。「データの保存とリコール」（202 ページ）を参照してください。

**Print** オシロスコープは、最初のエラーが検出されたときに波形表示をプリントします。このオプションは、「オシロスコープのディスプレイをプリントするには」（216 ページ）に示す方法でプリンタが接続されている場合のみ使用できます。

**Measure** 測定と測定統計が、マスク違反を含む波形でのみ実行され、合格した波形は対象となりません。このモードは、収集モードを **Averaging** に設定した場合には使用できません。

Print と Save は両方同時には選択できません。

## Source Lock

**Source Lock** ソフトキーでソース・ロックをオンにすると、波形を移動したときにソースに合わせてマスクが再描画されます。例えば、水平タイムベースまたは垂直利得を変更すると、マスクは新しい設定で再描画されます。

ソース・ロックをオフにすると、水平または垂直設定を変更してもマスクは再表示されません。

ソース・チャンネルを変更した場合でも、マスクは消去されません。割り当てられたチャンネルの垂直利得およびオフセット設定に合わせて再スケールされます。選択したソース・チャンネルに対して新しいマスクを作成するには、上のメニュー階層に戻り、**Automask** を押し、**Create Mask** を押します。

Mask Setup メニューの Source ソフトキーは、Automask メニューの Source ソフトキーと同じです。

## マスク・テスト・トリガ出力

オシロスコープのトリガ出力（リア・パネルに装備）をマスク・テストの結果によってアクティブにすることができます。

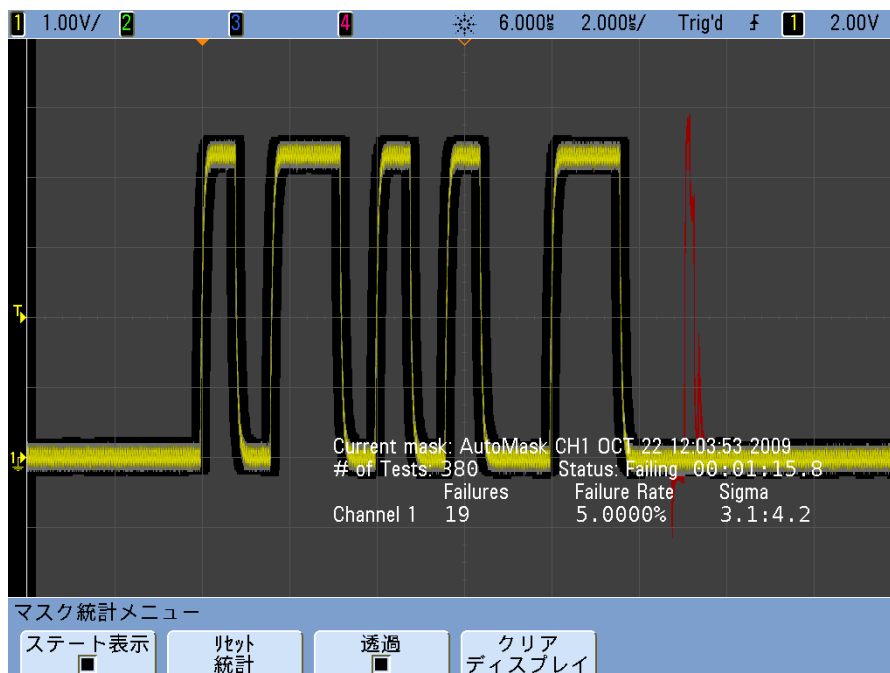
[Utility] > Options > Rear Panel > Trig Out を押し、Mask を選択します。Mask Out ソフトキーを使用して、目的のモードを選択します。

実行モード	マスク出力設定	トリガ出力（リア・パネル）
Single	Pass	マスク・テストが合格した場合にパルスが発生
Single	Fail	マスク・テストが失敗した場合にパルスが発生
Run	Pass	すべてのマスク・テストが合格した場合にパルスが発生
Run	Fail	どれかのマスク・テストが失敗した場合にパルスが発生

パス／フェール・ステータスは、一定の周期で評価されます。テスト周期中の評価がパルス出力につながる場合は、トリガ出力はハイ（+5 V）のパルスが発生します。それ以外の場合は、トリガ出力はロー（0 V）のままです。

## マスク統計

Mask Test メニューで **Statistics** ソフトキーを押して、Mask Statistics メニューに入ります。



**Show Statistics** をオンにすると、次の情報が表示されます。

- 現在のマスク、マスク名、チャンネル番号、日付と時刻。
- テスト数（実行されたマスク・テストの総数）。
- ステータス（パス、フェール、未テスト）。
- 積算テスト時間（時間、分、秒、1/10 秒）。

各アナログ・チャンネルに対して：

- フェール数（信号変化がマスクを超えた収集の数）。
- フェール率（フェールのパーセンテージ）。
- シグマ（テストされた波形の数に基づくプロセス・シグマと実現可能な最大シグマの比）。

### Reset Statistics

このソフトキーを押すと、統計カウンタが0にリセットされます。

統計は次の場合にもリセットされます。

- マスク・テストをオフにしてからオンにした場合。
- Clear Mask ソフトキーを押した場合。
- 自動マスクが作成された場合。

さらに、収集を停止した後でオシロスコープを実行すると、積算時間カウンタがリセットされます。

### Transparent

Transparent（透過）モードをオンにすると、測定値と統計が画面上に背景なしで表示されます。Transparent モードをオフにすると、ライト・ブルーの背景上に表示されます。これは、測定とオプションのマスク・テスト機能の両方の統計の表示に影響します。

## マスク・ファイルを手動で変更するには

Automask 機能で作成したマスク・ファイルを手動で変更できます。

- 1 「**「ゴールデン」波形からマスクを作成するには（自動マスク）**」（338 ページ）のステップ 1～7 を実行します。作成した後、マスクをクリアしないでください。
- 2 USB マス・ストレージ・デバイスをオシロスコープに接続します。
- 3 [Save/Recall] キーを押します。
- 4 **Save** ソフトキーを押します。
- 5 **Format** ソフトキーを押し、**Mask** を選択します。
- 6 2 番目のソフトキーを押し、USB マス・ストレージ・デバイス上の保存先フォルダを選択します。
- 7 **Press to Save** ソフトキーを押します。マスクを記述する ASCII テキスト・ファイルが作成されます。
- 8 USB マス・ストレージ・デバイスを取り外して PC に接続します。
- 9 作成した .msk ファイルをテキスト・エディタ（ワードパッドなど）で開きます。
- 10 ファイルを編集し、保存して閉じます。

マスク・ファイルには次のセクションがあります。

- マスク・ファイル識別子。



- マスク・タイトル。
- マスク違反領域。
- オシロスコープ・セットアップ情報。

### マスク・ファイル識別子

マスク・ファイル識別子は、MASK\_FILE\_548XX です。

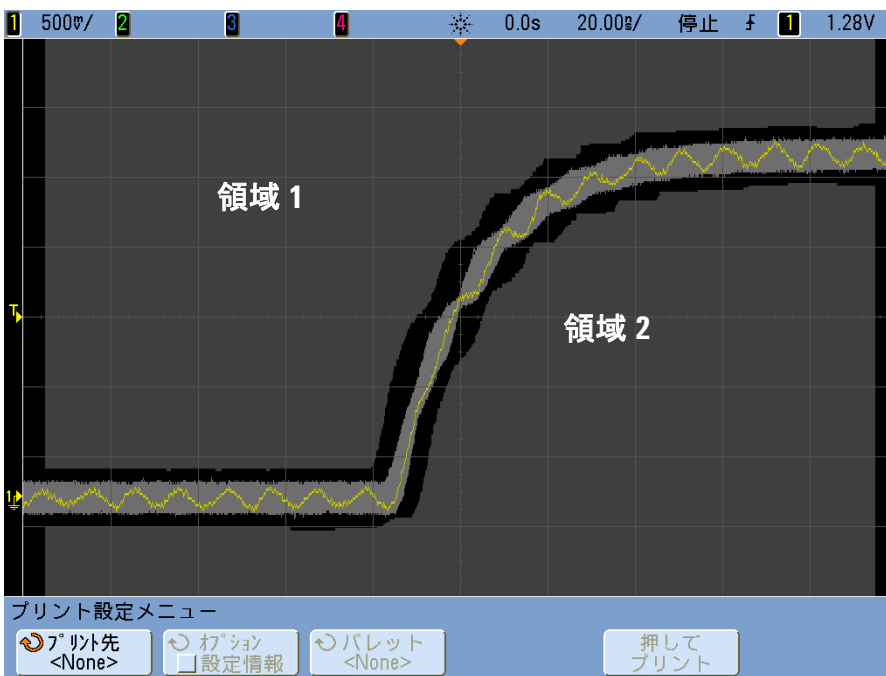
### マスク・タイトル

マスク・タイトルは、ASCII 文字列です。

例：autoMask CH1 OCT 03 09:40:26 2008

マスク・ファイルのタイトルに“autoMask”というキーワードが含まれている場合は、マスクのエッジは定義上パスとなります。含まれていない場合は、マスクのエッジはフェールと定義されます。

### マスク違反領域



マスクには最大 8 個の領域を定義できます。これらには 1 ~ 8 の番号が付けられます。.msk ファイル内の順序は任意です。領域の番号は、上から下、左から右に進む必要があります。

自動マスク・ファイルには、2 つの特別な領域があります。ディスプレイの上端に固定された領域と、下端に固定された領域です。上端の領域は、最初と最後のポイントの y 値が “MAX” になっています。下端の領域は、最初と最後のポイントの y 値が “MIN” になっています。

上端の領域は、ファイル内で最小の番号を持つ必要があります。下端の領域は、ファイル内で最大の番号を持つ必要があります。

領域番号 1 は、いちばん上のマスク領域です。領域 1 の頂点は、ライン上のポイントを表します。このラインは、マスクの上の部分の下端を示します。

同様に、領域 2 の頂点は、マスクの下の部分の上端を示すラインを記述します。

マスク・ファイル内の頂点はノーマライズされています。値のノーマライズ方法は、次の 4 つのパラメータによって定義されます。

- X1
- ΔX
- Y1
- Y2

これら 4 つのパラメータは、マスク・ファイルのオシロスコープ・セットアップ部分で定義されます。

Y 値（通常は電圧）はファイル内で次の式によってノーマライズされます。

$$Y_{\text{norm}} = (Y - Y1)/\Delta Y$$

$$\text{ここで } \Delta Y = Y2 - Y1$$

マスク・ファイル内のノーマライズされた Y 値を電圧に変換するには、次の式を使用します。

$$Y = (Y_{\text{norm}} * \Delta Y) + Y1$$

$$\text{ここで } \Delta Y = Y2 - Y1$$

X 値（通常は時間）はファイル内で次の式によってノーマライズされます。

$$X_{\text{norm}} = (X - X1)/\Delta X$$

ノーマライズされた X 値を時間に変換するには、次の式を使用します。

$$X = (X_{\text{norm}} * \Delta X) + X1$$

## オシロスコープ・セットアップ情報

キーワード “setup” および “end\_setup”（行の中に単独で出現）は、マスク・ファイルのオシロスコープ・セットアップ領域の初めと終わりを定義します。オシロスコープ・セットアップ情報には、マスク・ファイルがロードされたときにオシロスコープが実行するリモート・プログラミング言語コマンドが含まれます。

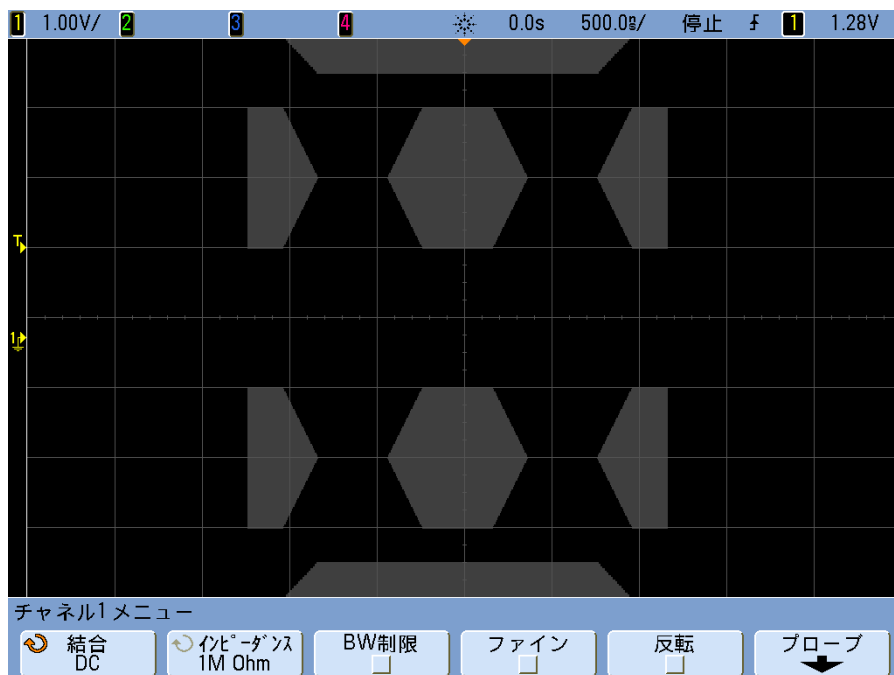
このセクションには、任意の有効なリモート・プログラミング・コマンドを入力できます。

マスク・スケールリングは、ノーマライズされたベクトルの解釈方法を制御します。これは、マスクが画面上に表示される方法を制御します。マスク・スケールリングを制御するリモート・プログラミング・コマンドを次に示します。

```
:MTES:SCAL:BIND 0
:MTES:SCAL:X1 -400.000E-06
:MTES:SCAL:XDEL +800.000E-06
:MTES:SCAL:Y1 +359.000E-03
:MTES:SCAL:Y2 +2.35900E+00
```

## マスク・ファイルの作成

次のマスクは、8 個のマスク領域すべてを使用します。マスク・ファイルの作成で最も難しいのは、時間と電圧の値から X と Y の値をノーマライズすることです。この例では、電圧と時間をマスク・ファイル内のノーマライズされた X と Y の値に変換する簡単な方法を示します。



上記のマスクは、次のマスク・ファイルで作成されています。  
 MASK\_FILE\_548XX

"All Regions"

```

/* Region Number */ 1
/* Number of vertices */ 4
  -12.50,    MAX
  -10.00,   1.750
   10.00,   1.750
  12.50,    MAX

/* Region Number */ 2
/* Number of vertices */ 5
  -10.00,   1.000
  -12.50,   0.500
  -15.00,   0.500
  -15.00,   1.500
  -12.50,   1.500
  
```

```
/* Region Number */ 3
/* Number of vertices */ 6
    -05.00,  1.000
    -02.50,  0.500
     02.50,  0.500
     05.00,  1.000
     02.50,  1.500
    -02.50,  1.500

/* Region Number */ 4
/* Number of vertices */ 5
     10.00,  1.000
     12.50,  0.500
     15.00,  0.500
     15.00,  1.500
     12.50,  1.500

/* Region Number */ 5
/* Number of vertices */ 5
    -10.00, -1.000
    -12.50, -0.500
    -15.00, -0.500
    -15.00, -1.500
    -12.50, -1.500

/* Region Number */ 6
/* Number of vertices */ 6
    -05.00, -1.000
    -02.50, -0.500
     02.50, -0.500
     05.00, -1.000
     02.50, -1.500
    -02.50, -1.500

/* Region Number */ 7
/* Number of vertices */ 5
     10.00, -1.000
     12.50, -0.500
     15.00, -0.500
     15.00, -1.500
     12.50, -1.500

/* Region Number */ 8
/* Number of vertices */ 4
    -12.50,   MIN
```

```

-10.00, -1.750
 10.00, -1.750
 12.50,    MIN

```

```

setup
:MTES:ENAB 1
:CHAN1:RANG +4.00E+00;OFFS +0.0E+00;COUP DC;IMP ONEM;DISP 1;BWL 0;INV 0
:CHAN1:LAB "1";UNIT VOLT;PROB +1.0E+00;PROB:SKEW +0.0E+00;STYP SING
:CHAN2:RANG +16.0E+00;OFFS +1.62400E+00;COUP DC;IMP FIFT;DISP 0;BWL 0;INV 0
:CHAN2:LAB "2";UNIT VOLT;PROB +1.0E+00;PROB:SKEW +0.0E+00;STYP SING
:CHAN3:RANG +40.0E+00;OFFS +0.0E+00;COUP DC;IMP ONEM;DISP 0;BWL 0;INV 0
:CHAN3:LAB "3";UNIT VOLT;PROB +1.0E+00;PROB:SKEW +0.0E+00;STYP SING
:CHAN4:RANG +40.0E+00;OFFS +0.0E+00;COUP DC;IMP ONEM;DISP 0;BWL 0;INV 0
:CHAN4:LAB "4";UNIT VOLT;PROB +1.0E+00;PROB:SKEW +0.0E+00;STYP SING
:EXT:BWL 0;IMP ONEM;RANG +5E+00;UNIT VOLT;PROB +1.0E+00;PROB:STYP SING
:TIM:MODE MAIN;REF CENT;MAIN:RANG +50.00E-09;POS +0.0E+00
:TRIG:MODE EDGE;SWE AUTO;NREJ 0;HFR 0;HOLD +60E-09
:TRIG:EDGE:SOUR CHAN1;LEV -75.00E-03;SLOP POS;REJ OFF;COUP DC
:ACQ:MODE RTIM;TYPE NORM;COMP 100;COUNT 8;SEGM:COUN 2
:DISP:LAB 0;CONN 1;PERS MIN;SOUR PMEM1
:HARD:APR "";AREA SCR;FACT 0;FFE 0;INKS 1;PAL NONE;LAY PORT
:SAVE:FIL "mask_0"
:SAVE:IMAG:AREA GRAT;FACT 0;FORM NONE;INKS 0;PAL COL
:SAVE:WAV:FORM NONE
:MTES:SOUR CHAN1;ENAB 1;LOCK 1
:MTES:AMAS:SOUR CHAN1;UNIT DIV;XDEL +3.00000000E-001;YDEL +2.00000000E-001
:MTES:SCAL:BIND 0;X1 +0.0E+00;XDEL +1.0000E-09;Y1 +0.0E+00;Y2 +1.00000E+00
:MTES:RMOD FOR;RMOD:TIME +1E+00;WAV 1000;SIGM +6.0E+00
:MTES:RMOD:FACT:STOP 0;PRIN 0;SAVE 0
end_setup

```

## マスク・テストの仕組み

InfiniiVision オシロスコープは、マスク・テストを開始する際に、波形表示領域に対して 256×1000 のデータベースを作成します。配列の各位置が、違反または合格領域に指定されます。波形のデータ・ポイントが違反領域に入るたびに、フェールが記録されます。収集のたびに、すべてのアクティブなアナログ・チャンネルがマスク・データベースを使ってテストされます。1 チャンネルあたり 20 億以上のフェールを記録できます。テストされた収集の数も記録され、“# of Tests” として表示されます。

マスク・ファイルでは、256×1000 のデータベースよりも高い分解能も使用できます。データの量子化により、マスク・ファイルのデータが画面上に表示できるように縮小されます。

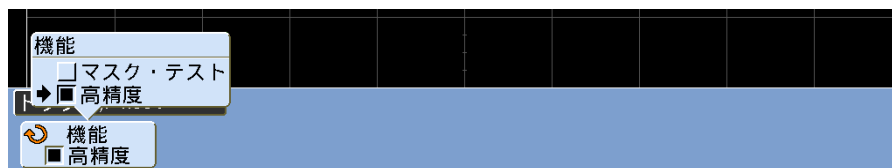
## 高精度測定／演算機能の使用

通常は、[Default Setup] を押すと、オシロスコープは測定を実行し、1000 ポイント（最大）の測定レコードを使用して波形演算を実行します。この測定レコードは意図的に小さくなっています。これは、波形更新レートを高くし、収集の間の「デッド・タイム」を最小化することで、発生頻度の少ないイベントを捕捉できる確率を上げるためです。

ただし、波形更新レートを下げてもかまわなければ、128 k ポイント（最大）のレコードを使用する高精度測定および波形演算も利用できます。このモードでは、測定および演算波形（FFT を含む）の分解能が高まります。

高精度測定および演算をオンにするには：

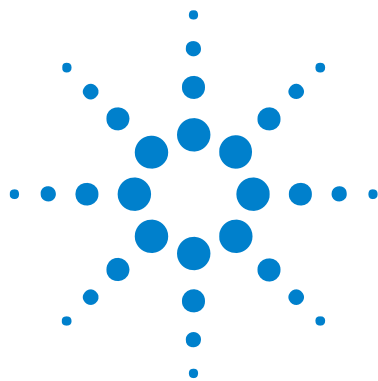
- 1 [Analyze] キーを押します。
- 2 [Features] を押し、Precision を選択します。
- 3 [Features] をもう一度押して、高精度測定／演算波形をオンにします。



高精度測定／演算をオフにするには、上記と同じ手順を実行するか、[Default Setup] キーを押します。







## 17 デジタル・チャンネル

- 被試験デバイスにデジタル・プローブを接続するには 354
- デジタル・チャンネルを使った波形の捕捉 357
- オートスケールを使ってデジタル・チャンネルを表示するには 358
- デジタル波形表示の見方 360
- すべてのデジタル・チャンネルをオン／オフするには 361
- チャンネルのグループをオン／オフするには 362
- 単一チャンネルをオン／オフするには 361
- デジタル・チャンネルの表示サイズを変更するには 361
- デジタル・チャンネルを再配置するには 363
- デジタル・チャンネルのロジックしきい値を変更するには 362
- デジタル・チャンネルをバスとして表示するには 363
- デジタル・チャンネルの信号忠実度：プローブのインピーダンスとグラウンド 368
- デジタル・プローブ・リードを交換するには 373

この章では、ミックスド・シグナル・オシロスコープ (MSO) のデジタル・チャンネルの使用方法を説明します。

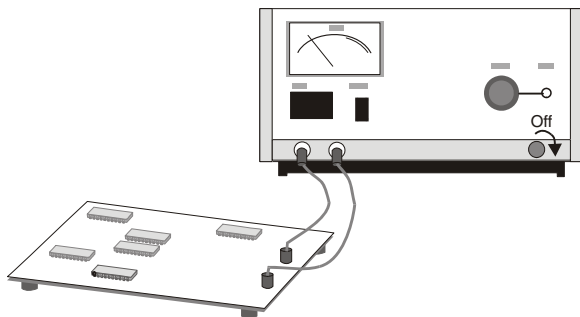


## 被試験デバイスにデジタル・プローブを接続するには

デジタル・チャンネルが使用できるのは、MSO7000B シリーズ・モデルと、MSO アップグレード・ライセンスがインストールされた DSO7000B シリーズ・モデルです。

- 1 必要な場合は、被試験デバイスの電源をオフにします。

被試験デバイスの電源をオフにするのは、プローブを接続する際に誤って 2 本のラインをショートすることによる損傷を防ぐためです。プローブには電圧がないので、オシロスコープの電源をオフにする必要はありません。



- 2 デジタル・プローブ・ケーブルを、ミックスド・シグナル・オシロスコープのリア・パネルの D15 ~ D0 コネクタに接続します。デジタル・プローブ・ケーブルは、1 方向にしか接続できないようにインデックスが付いています。オシロスコープの電源をオフにする必要はありません。

### 注意

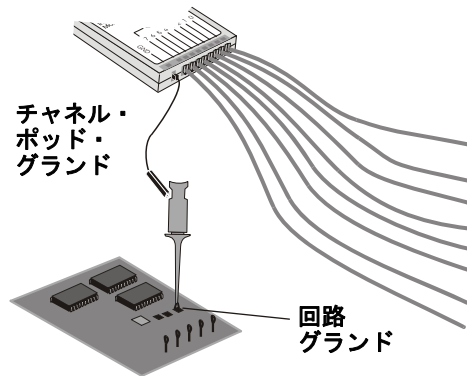


### デジタル・チャンネル用プローブ・ケーブル

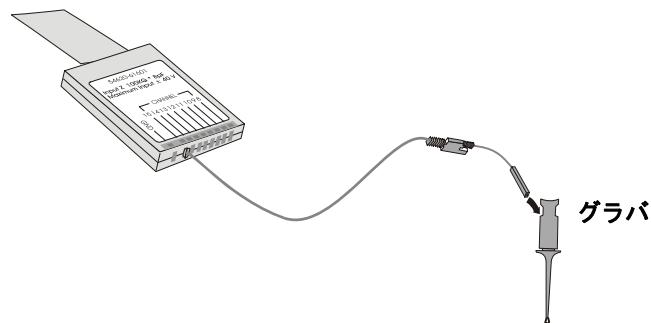
ミックスド・シグナル・オシロスコープに付属の Agilent パーツ番号 54620-68701 のデジタル・プローブ・キットを必ず使用してください。

- 3 オシロスコープの下を通してケーブルを前面に持ってきます。

- 4 プローブ・グラバを使って、グラウンド・リードを各チャンネル・セット（ポッド）に接続します。グラウンド・リードは、オシロスコープに供給される信号の忠実度を高め、正確な測定を実現する役割をします。

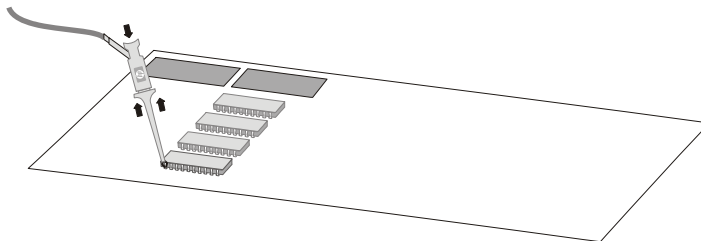


- 5 プローブ・リードの1つにグラバを接続します（わかりやすくするために、他のプローブ・リードは図に示していません）。

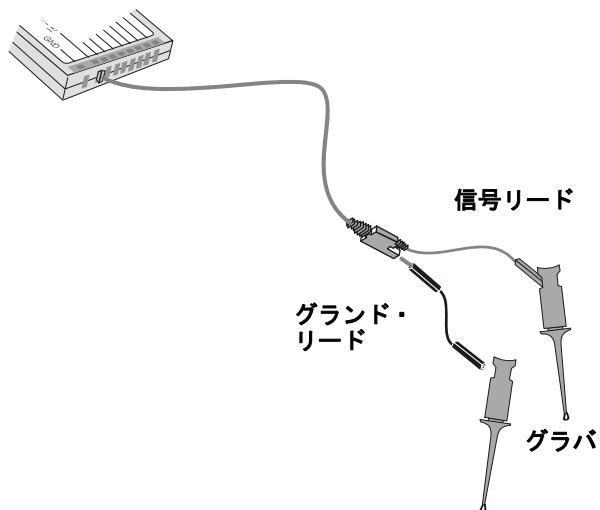


## 17 デジタル・チャネル

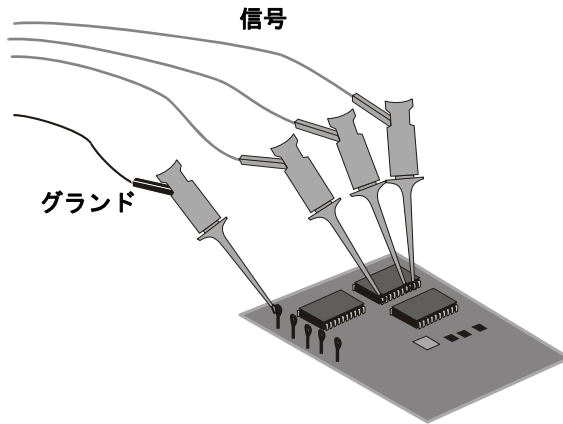
- 6 グラバを回路内のテストしたいノードに接続します。



- 7 高速信号の場合は、プローブ・リードにグランド・リードを接続し、グランド・リードにグラバを接続し、被試験デバイスのグランドにグラバを接続します。



- 8 ステップ 3 から 6 までを繰り返して、必要なポイントをすべて接続します。



## デジタル・チャンネルを使った波形の捕捉

[Run/Stop] または [Single] を押してオシロスコープを実行すると、オシロスコープは各入力プローブの入力電圧を検査します。トリガ条件が満たされると、オシロスコープはトリガし、捕捉データを表示します。

デジタル・チャンネルの場合は、オシロスコープはサンプルを取得すると、入力電圧をロジックしきい値と比較します。電圧がしきい値を超えている場合は、オシロスコープはサンプル・メモリに 1 を格納します。そうでない場合は、0 を格納します。

## オートスケールを使ってデジタル・チャンネルを表示するには

デジタル・チャンネルに信号が接続されている場合は、オートスケールを使ってデジタル・チャンネルを簡単に設定して表示できます。

- 本器を簡単に設定するには、[AutoScale] キーを押します。  
アクティブな信号があるデジタル・チャンネルがすべて表示されます。アクティブな信号がないデジタル・チャンネルはオフにされます。
- オートスケールの結果を取り消すには、他のキーを押す前に **Undo AutoScale** ソフトキーを押します。  
これは、間違っって [AutoScale] キーを押した場合や、オートスケールで選択された設定が望ましくない場合に有効です。これにより、オシロスコープは前の設定に戻ります。

オートスケールの動作の仕組みについては、[ページ 33](#) を参照してください。

本器を工場設定状態に戻すには、[Default Setup] キーを押します。

### 例

デジタル・プローブ・ケーブルのチャンネル 0 と 1 にプローブ・クリップを装着します。デジタル・チャンネル 0 と 1 のプローブを機器フロント・パネルの Probe Comp 出力に接続します。グランド・リードは必ず Probe Comp 出力の

隣のグランド・ラグに接続してください。[Default Setup] キーを押して、本器を工場設定状態に戻します。その後、[AutoScale] キーを押します。次のような画面が表示されます。

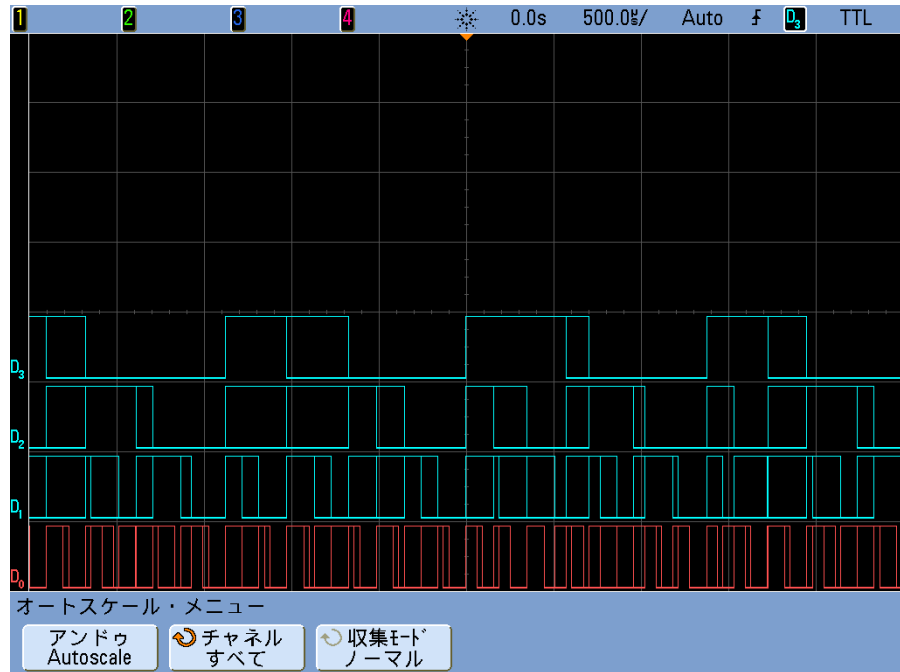
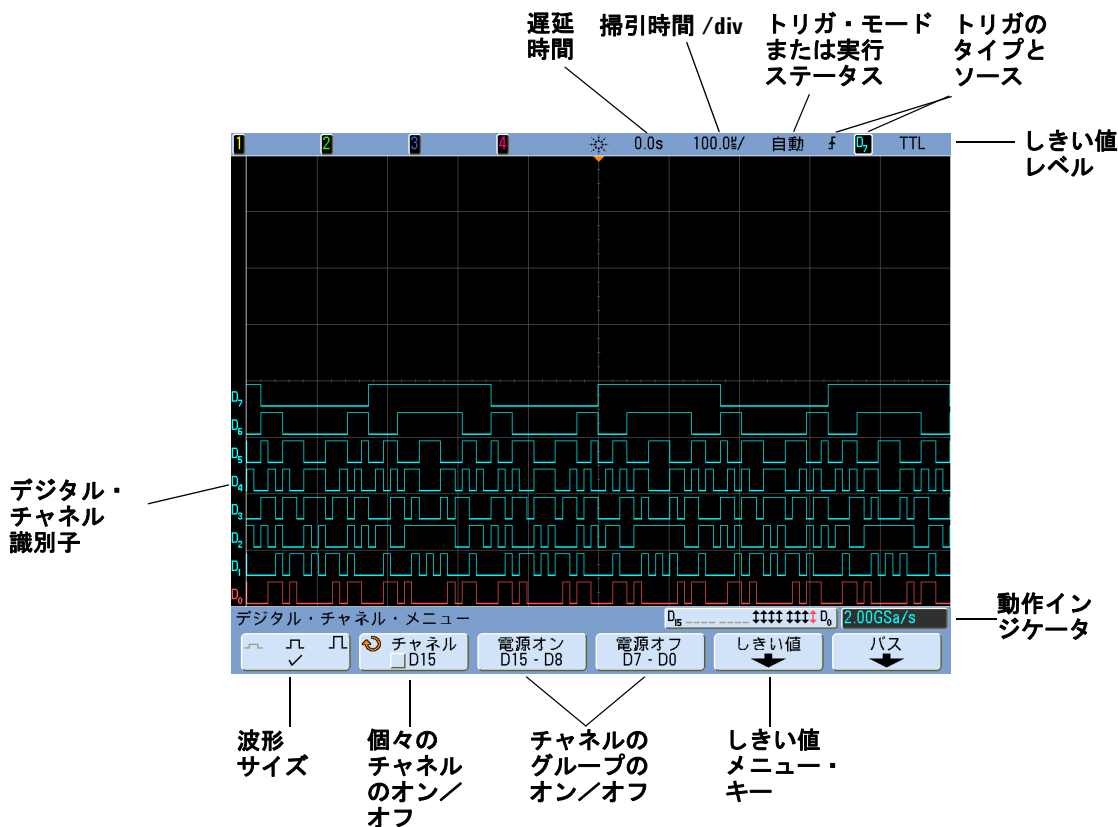


図 35 デジタル・チャンネル 0～3 のオートスケール（MSO モデルのみ）

## デジタル波形表示の見方

次の図は、デジタル・チャンネルの代表的な表示です。






### 動作インジケータ

オンになっているデジタル・チャンネルがある場合は、画面の下部のステータス表示行に動作インジケータが表示されます。デジタル・チャンネルは、常にハイ (■)、常にロー (□)、アクティブにロジック・ステートが変化 (↑) のいずれかです。オフになっているチャンネルは動作インジケータではグレーで表示されます。



## デジタル・チャンネルの表示サイズを変更するには

- 1 [Digital] キーを押します。
- 2 サイズ (    ) ソフトキーを押して、デジタル・チャンネルの表示方法を選択します。

サイズ決めコントロールを使うと、デジタル・トレースを画面上で垂直方向に拡大／縮小して見やすくすることができます。

## 単一チャンネルをオン／オフするには

- 1 デジタル・チャンネル・メニューが表示された状態で、入力ノブを回してポップアップ・メニューから対象のチャンネルを選択します。
- 2 ポップアップ・メニューのすぐ下のソフトキーを押して、選択したチャンネルをオン／オフします。

## すべてのデジタル・チャンネルをオン／オフするには

- 1 [Digital] キーを押すと、デジタル・チャンネルの表示をオン／オフできます。ソフトキーの上にデジタル・チャンネル・メニューが表示されます。このキーが点灯しているときはデジタル・チャンネルが表示されます。デジタル・チャンネル・メニューが表示されていないときにデジタル・チャンネルをオフにするには、[Digital] キーを2回押す必要があります。1回目でデジタル・チャンネル・メニューが表示され、2回目でチャンネルがオフになります。

## チャンネルのグループをオン／オフするには

- 1 デジタル・チャンネル・メニューが表示されていない場合は、フロント・パネルの **[Digital]** キーを押します。
- 2 **D15 - D8** グループまたは **D7 - D0** グループの **Turn off**（または **Turn on**）ソフトキーを押します。

ソフトキーを押すたびに、ソフトキーのモードが **Turn on** と **Turn off** の間で切り替わります。

## デジタル・チャンネルのロジックしきい値を変更するには

- 1 **[Digital]** キーを押してデジタル・チャンネル・メニューを表示します。
- 2 **Thresholds** ソフトキーを押します。
- 3 **D15 - D8** または **D7 - D0** ソフトキーを押し、設定済みのロジック・ファミリを選択するか、**User** を選択して独自のしきい値を定義します。

ロジック・ファミリ	しきい値電圧
TTL	+1.4 V
CMOS	+2.5 V
ECL	-1.3 V
User	-8 V ~ +8 V の範囲で可変

設定したしきい値は、選択した D15 - D8 または D7 - D0 のグループ内のすべてのチャンネルに適用されます。必要な場合は、2 つのチャンネル・グループをそれぞれ別のしきい値に設定することもできます。

設定したしきい値より大きい値はハイ（1）、小さい値はロー（0）として扱われます。

**Thresholds** ソフトキーを **User** に設定した場合は、チャンネル・グループに対する **User** ソフトキーを押し、入力ノブを回してロジックしきい値を設定します。  
**User** ソフトキーは各チャンネル・グループに 1 つずつあります。

## デジタル・チャンネルを再配置するには

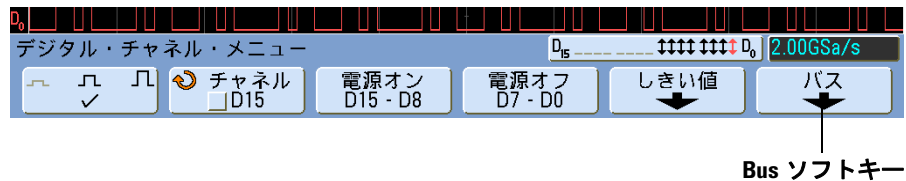
[Digital] キーを押して、デジタル・チャンネルをオンにします ([Digital] キーが点灯します)。

波形を選択するには、デジタル・コントロールのノブを押して **Select** インジケータを点灯させ、ノブを回します。選択した波形は赤で強調表示されます。選択した波形の位置を調整するには、ノブを押して **Pos** インジケータを点灯させ、ノブを回します。

トレースを既存のトレースの上に再配置した場合は、トレースの左端のインジケータが  $D_{nn}$  (nn は 0 ~ 15 の 1 桁または 2 桁のチャンネル番号) から  $D^*$  に変わります。“\*” は 2 つのチャンネルが重なっていることを示します。

## デジタル・チャンネルをバスとして表示するには

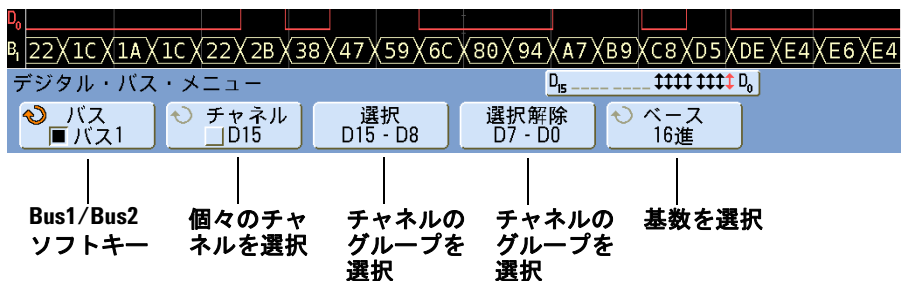
デジタル・チャンネルはバスとしてグループにまとめて表示できます。この場合は、バス値は画面下部に 16 進または 2 進で表示されます。バスは 2 つまで作成できます。バスを設定して表示するには、フロント・パネルの [Digital] キーを押します。その後、**Bus** ソフトキーを押します。



次に、バスを選択します。入力ノブを回し、入力ノブまたは **Bus1/Bus2** ソフトキーを押してバスをオンにします。

## 17 デジタル・チャンネル

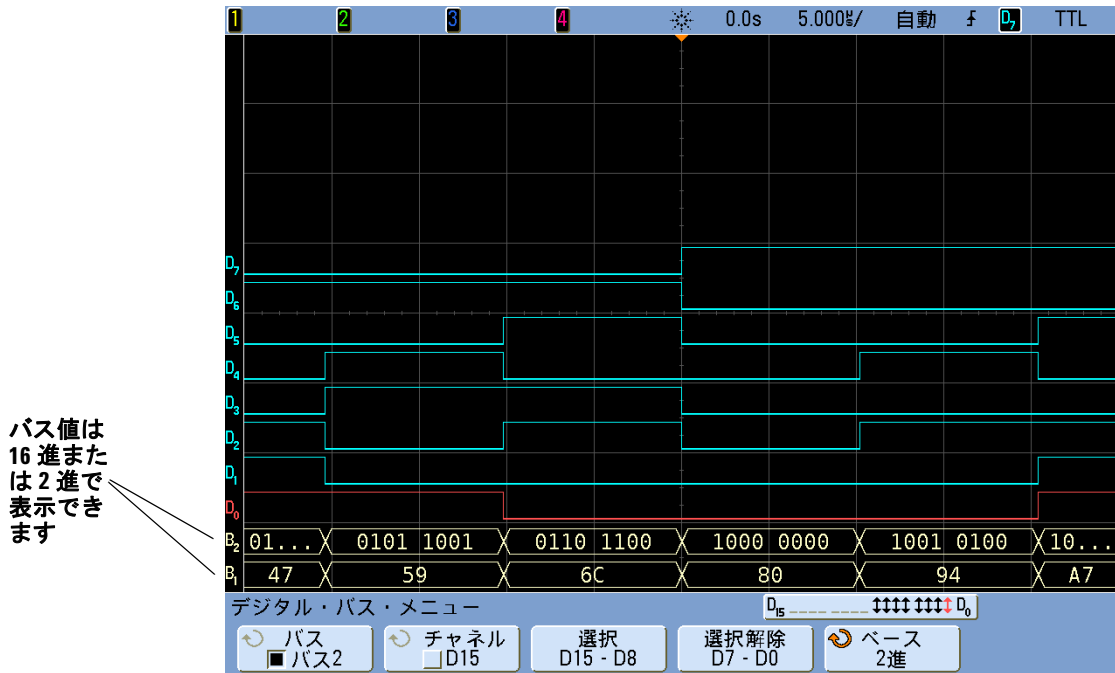
左から2番目のソフトキーと入力ノブを使って、バスに含めるチャンネルを選択します。入力ノブを回してソフトキーを押すと、チャンネルを選択できます。**Select/Deselect D15-D8** および **Select/Deselect D7-D0** ソフトキーを押して、8チャンネルのグループをバスに含めたりバスから除外したりすることもできます。



バス表示が空白か、完全に真っ白か、画面に“...”が表示される場合は、水平スケールを拡大してデータを表示するスペースを確保するか、カーソルを使って値を表示します（[ページ 365](#) を参照）。

**Base** ソフトキーを使うと、バス値を 16 進と 2 進のどちらで表示するかを選択できます。

バスは画面の下部に表示されます。



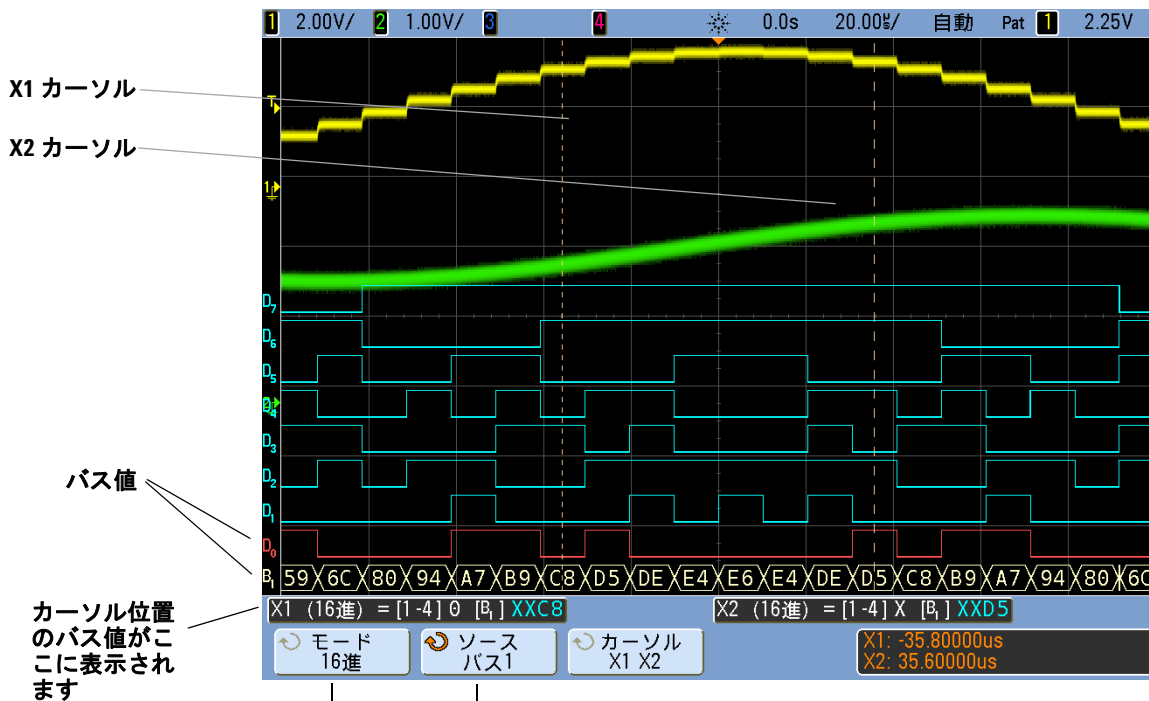
### カーソルによるバス値の読み取り

カーソルを使って、デジタル・バスの任意のポイントの値を読み取ることができます。

- 1 カーソルをオンにします（フロント・パネルの [Cursors] キーを押します）。
- 2 カーソルの **Mode** ソフトキーを押し、モードを **Hex**（16進）または **Binary**（2進）に切り替えます。
- 3 **Source** ソフトキーを押し、**Bus1** または **Bus2** を選択します。

## 17 デジタル・チャネル

- 4 入カノブと X1 および X2 ソフトキーを使って、バス値を読み取りたい位置にカーソルを配置します。



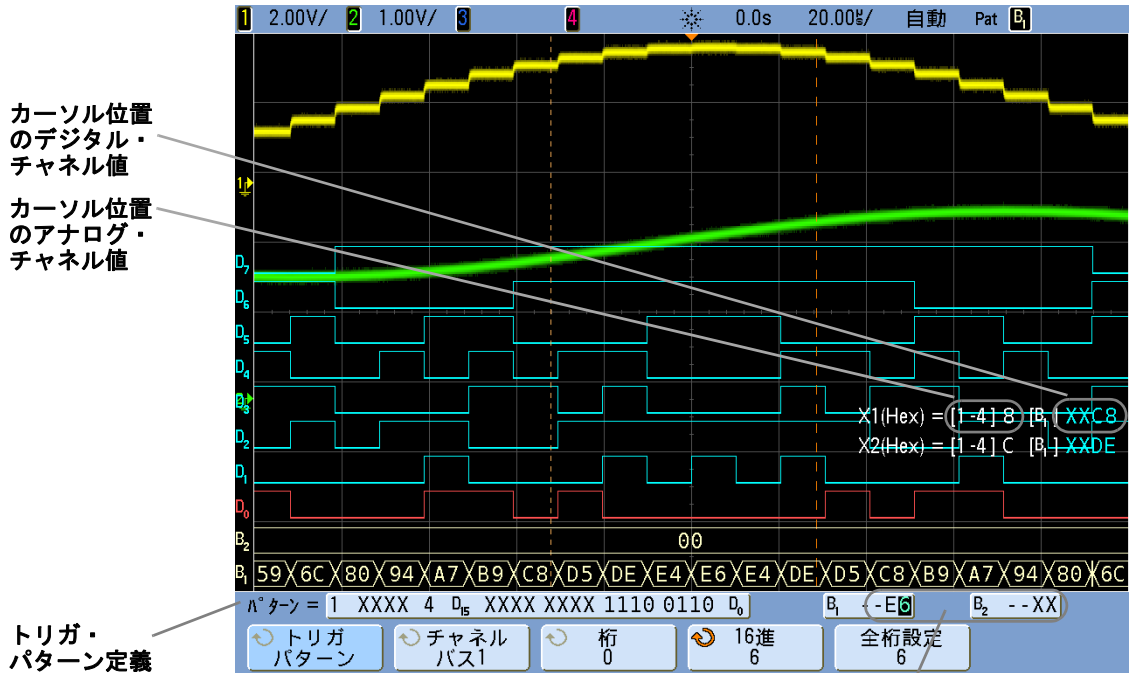
モードを Binary または Hex に設定      Bus1 または Bus2 ソースを選択

[Digital] キーを押してデジタル・チャネル・メニューを表示すると、カーソル値があった位置にデジタル動作インジケータが表示され、カーソル位置のバス値が格子線内に表示されます。

## パターン・トリガ使用時のバス値の表示

バス値はパターン・トリガ機能の使用時にも表示されます。フロント・パネルの [Pattern] キーを押してパターン・トリガ・メニューを表示すると、バス値がソフトキーの上の右側に表示されます。

バス値が 16 進値として表示できない場合は、バス値にドル記号 (\$) が表示されます。これは、パターン指定で任意 (X) がロー (0)/ ハイ (1) ロジック・レベルと組み合わせられている場合は、または遷移インジケータ (立ち上がりエッジ (↑) または立ち下がりエッジ (↓)) がパターン指定に含まれている場合に起こります。すべて任意 (X) から構成されるバイトは、バスでは任意 (X) として表示されます。



パターン・トリガの詳細については、[ページ 123](#) を参照してください。

## デジタル・チャンネルの信号忠実度：プローブのインピーダンスとグラウンド

ミックスド・シグナル・オシロスコープを使用するときに、プロービングに関連する問題が発生する場合があります。これらの問題は、プローブのロードとプローブのグラウンドの2つに分類されます。プローブのロード問題は通常、被試験デバイスに影響を与えます。プローブのグラウンド問題は、測定機器へ送るデータの確度に影響を与えます。最初の問題は、プローブのデザインによって軽減されます。2番目の問題は、正しいプロービング方法を使うことで簡単に対処できます。

### 入カインピーダンス

ロジック・プローブはパッシブ・プローブで、高入カインピーダンスと広帯域幅を提供します。プローブは通常、オシロスコープへの信号を（一般的には20 dB）減衰させます。

パッシブ・プローブの入カインピーダンスの仕様は一般に、並列のキャパシタンスと抵抗によって表します。抵抗は、チップ抵抗値とテスト測定器の入力抵抗の合計です（下の図を参照）。キャパシタンスは、チップ補償コンデンサとケーブルの直列の組み合わせ、およびグラウンドに対する浮遊チップ・キャパシタンスと並列の測定器キャパシタンスです。これによって得られる入カインピーダンス仕様は、DCと低周波に対しては正確なモデルですが、プローブ入



力の高周波モデルの方がより有用です（下の図を参照）。高周波モデルには、グラウンドに対する純粋なチップ・キャパシタンス、および直列のチップ抵抗とケーブルの特性インピーダンス（ $Z_0$ ）が考慮されています。

図 36 DC および低周波プローブ等価回路

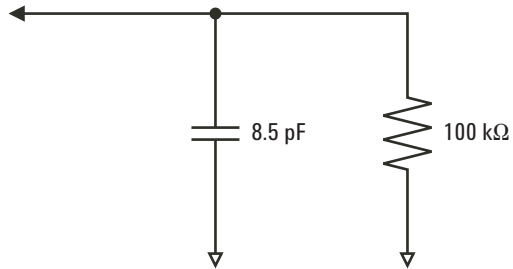
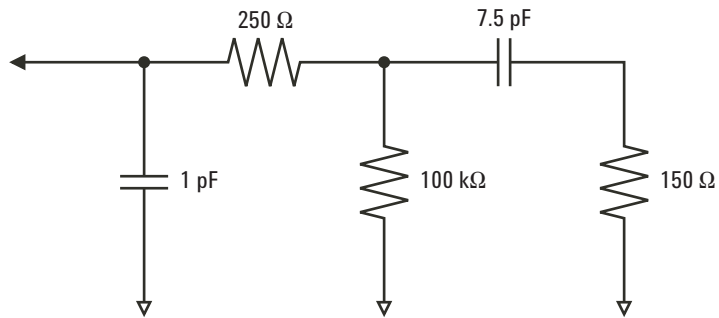
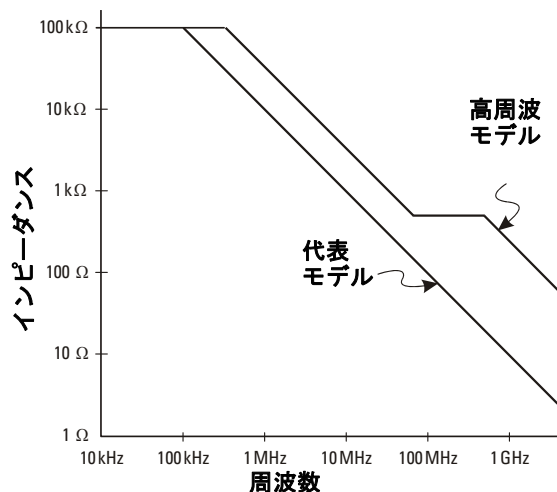


図 37 高周波プローブ等価回路



図に2つのモデルのインピーダンス・プロットを示します。2つのプロットを比較すると、直列チップ抵抗とケーブルの特性インピーダンスの両方が、入力インピーダンスを有意に拡大することがわかります。通常小さい(1 pF)浮遊チップ・キャパシタンスが、インピーダンス・チャートに最終ブレーク・ポイントを設定します。

図 38 両方のプローブ回路モデルのインピーダンス対周波数



ロジック・プローブは、上に示す高周波回路モデルによって表されます。これらは、できるだけ大きい直列チップ抵抗を提供するよう設計されています。グランドに対する浮遊チップ・キャパシタンスは、プローブ・チップ・アセンブリの適切なメカニカル・デザインによって最小化されます。これにより、高い周波数で最大の入力インピーダンスが得られます。

## プローブ・グランド

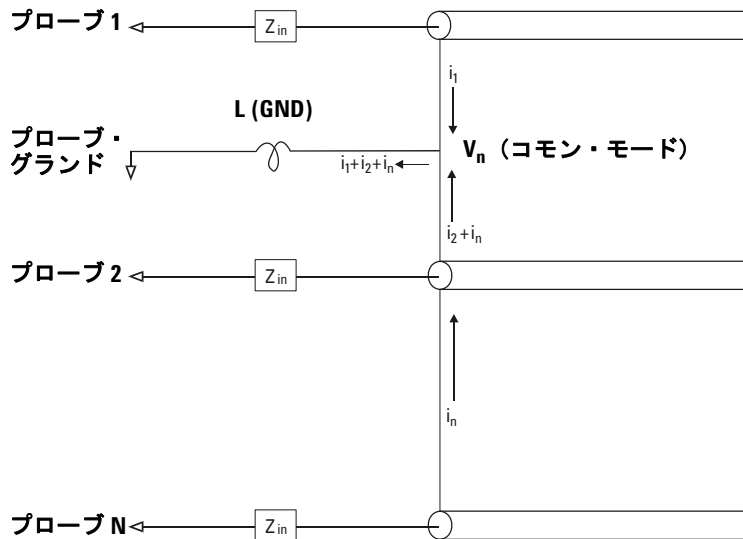
プローブ・グランドは、電流がプローブからソースに戻るための低インピーダンス経路です。この経路が長い場合は、高い周波数においてプローブ入力に大きいコモン・モード電圧が生じます。発生する電圧は、次の式に従ってこの経路がインダクタであるかのように振舞います。

$$V = L \frac{di}{dt}$$

グラウンド・インダクタンス ( $L$ ) の増加、電流の増加 ( $di$ )、遷移時間の減少 ( $dt$ ) はすべて、電圧 ( $V$ ) を増加させます。この電圧がオシロスコープで定義されたしきい値電圧を超えると、間違ったデータ測定が発生します。

1つのプローブ・グラウンドを多数のプローブで共有すると、各プローブに流れるすべての電流は、グラウンド・リターンが使用されているプローブの同じ共通・グラウンド・インダクタンスを通して戻ります。その結果、上の式で電流が増加 ( $di$ ) し、遷移時間 ( $dt$ ) によっては、共通・モード電圧が、間違ったデータが発生するレベルまで増加します。

図 39 コモン・モード入力電圧モデル



グラウンド・リターンが長くなると、共通・モード電圧に加えて、プローブ・システムのパルス忠実度も低下します。立ち上がり時間が増加し、プローブの入力の不減衰の LC 回路によってリングングも増加します。デジタル・チャネルは復元された波形を表示するので、リングングや振動が表示されません。波形表示を調べてもグラウンドの問題はわかりません。実際には、ランダム・グリッチや一貫性のないデータ測定によって問題が検出されます。リングングや振動の表示には、アナログ・チャネルを使用してください。

## 適切なプローブングの実行

変数  $L$ 、 $di$ 、 $dt$  が存在するため、測定セットアップで使用可能なマージンの大きさを確定できない場合があります。以下に、プローブングを適切に実行するための指針を示します。

- 各デジタル・チャンネル・グループ (D15 ~ D8 および D7 ~ D0) 内のチャンネルがデータ捕捉に使用されている場合は、グループからのグラウンド・リードを被試験デバイスのグラウンドに接続します。
- ノイズの大きい環境でデータを捕捉するときには、チャンネル・グループのグラウンドに加えて、デジタル・チャンネル・プローブのグラウンドを 3 つ目ごとに使用します。
- 高速タイミング測定 (立ち上がり時間 < 3 ns) では、各デジタル・チャンネル・プローブ自体のグラウンドを使用します。

高速デジタル・システムを設計する際に、測定器のプローブ・システムに直接インタフェースする、専用テスト・ポートの設計を考慮します。これにより、測定セットアップが容易になり、再現性がある方法でテスト・データが取得されます。01650-61607 16 チャンネル・ロジック・プローブ/終端アダプタは、業界標準の 20 ピン・ボード・コネクタに簡単に接続できるように設計されています。このプローブは、2 m のロジック・アナライザ・プローブ・ケーブルと、適切な RC 回路を非常に便利なパッケージで提供する 01650-63203 終端アダプタから構成されています。3 個の 20 ピン、ロープロファイル、ストレート・ボード・

コネクタが含まれています。追加のボード・コネクタを Agilent から購入することができます。

## デジタル・プローブ・リードを交換するには

ケーブルからプローブ・リードを取り外す必要がある場合は、ペーパー・クリップなど、先のとがった小さいものをケーブル・アセンブリの側面に差し込み、ラッチを押して解除しながらプローブ・リードを引き出します。

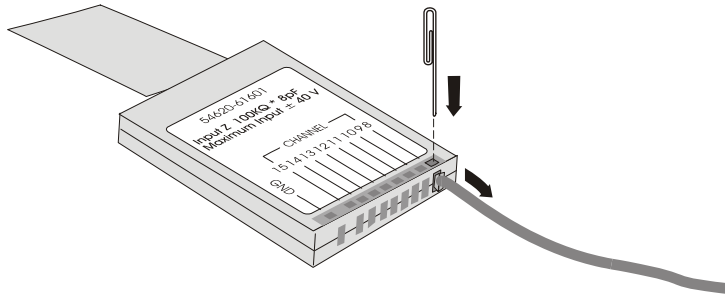
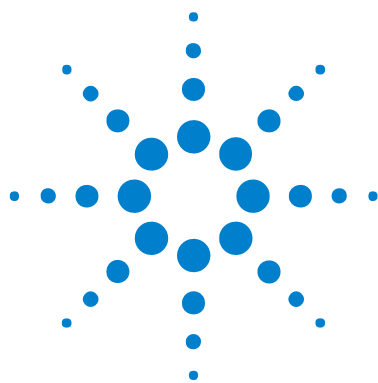


表 8 デジタル・プローブの交換用パーツ

パーツ番号	説明
54620-68701	デジタル・プローブ・キット
5959-9333	交換用プローブ・リード (5 本)
5959-9335	交換用 2 インチ・プローブ・グランド・リード (5 本)
01650-94309	プローブ・ラベルのパッケージ
54620-61801	16 チャンネル・ケーブル (1 本)
5090-4833	グラバ (20 個)

その他の交換用パーツについては、『*InfiniiVision Oscilloscope Service Guides*』を参照してください。





## 18 オシロスコープ・ユーティリティの 設定

[Quick Action] キーの設定	376
オシロスコープ・プリファレンスの設定	377
リア・パネル・オプションの設定	381
オシロスコープのクロックの設定	385
ライセンスの入力とライセンス情報の表示	386
サービス作業の実行	391

この章では、オシロスコープ・ユーティリティについて説明します。



## [Quick Action] キーの設定

[Quick Action] キーを使うと、頻繁に使用される反復操作を 1 つのキーを押すだけで実行できます。

[Quick Action] キーを設定するには：

1 [Utility] > Quick Action > Action を押し、実行する操作を選択します。

- **Off** : [Quick Action] キーをオフにします。
- **Quick Print** : 現在の画面イメージをプリントします。プリント・オプションをセットアップするには、**Settings** を押します。「[画面のプリント](#)」(216 ページ) を参照してください。
- **Quick Save** : セットアップ、画面イメージ、またはデータを保存します。保存オプションをセットアップするには、**Settings** を押します。「[データの保存とリコール](#)」(202 ページ) を参照してください。
- **Quick Recall** : セットアップ、トレース、またはマスクをリコールします。リコール・オプションをセットアップするには、**Settings** を押します。「[データの保存とリコール](#)」(202 ページ) を参照してください。
- **Quick Freeze Display** : 収集を停止せずに画面を凍結します。詳細については、「[表示を凍結するには](#)」(85 ページ) を参照してください。

[Quick Action] キーを設定したら、このキーを押すだけで選択した操作を実行できます。



## オシロスコープ・プリファレンスの設定

User Preferences メニュー（[Utility] > Options > Preferences）では、垂直拡大基準、アンチエイリアジング、スクリーン・セーバ、オートスケール・オプション、透過バックグラウンド、デフォルト・ラベル・ライブラリのロードといったプリファレンスを指定できます。


### 拡大の中心を中央またはグラウンドに設定するには

チャンネルのボルト/div 設定を変更したときの波形表示の拡大（または縮小）の中心を、信号のグラウンド・レベルまたは表示の中央に設定できます。

波形拡大基準点を設定するには：

1 [Utility] > Options > Preferences > Expand を押し、次のいずれかを選択します。

- **Ground** : 表示波形は、チャンネルのグラウンドの位置を中心として拡大されます。これはデフォルト設定です。

信号のグラウンド・レベルは、画面の左端にあるグラウンド・レベル（）アイコンの位置で示されます。

垂直感度（V/div）コントロールを調整するときには、グラウンド・レベルは移動しません。

グラウンド・レベルが画面の外にある場合は、グラウンドが画面の外のどの位置にあるかに基づいて、波形が画面の上端または下端を中心に拡大されます。

- **Center** : 表示波形は、表示の中央を中心として拡大されます。

### アンチエイリアジングをオフまたはオンにするには

掃引速度が遅い場合は、サンプリング・レートが引き下げられ、エイリアジングの可能性を下げるために特別な表示アルゴリズムが使用されます。

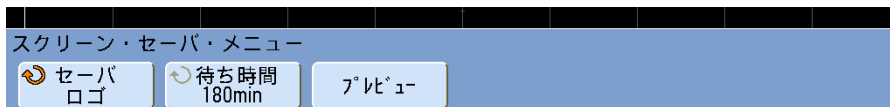
アンチエイリアジングはデフォルトでオンになっています。オフにする特定の理由がない限り、アンチエイリアジングは有効のままにしておきます。

アンチエイリアジングをオフにする必要がある場合は、[Utility] > Options > Preferences を押し、**Antialiasing** ソフトキーを押して機能をオフに切り替えます。表示波形がエイリアジングの影響を受けやすくなります。

## スクリーン・セーバを設定するには

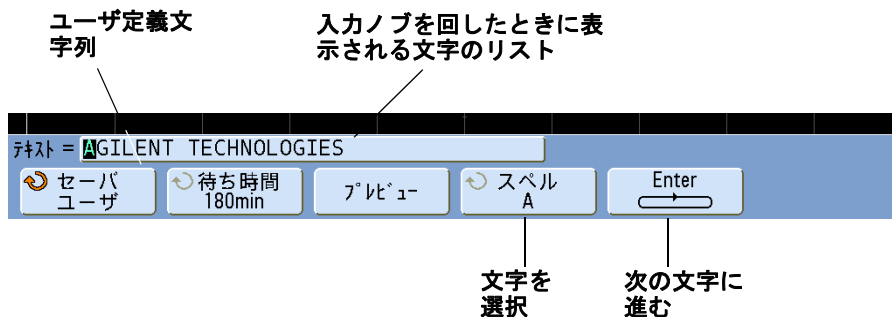
オシロスコープが指定した時間アイドル状態になると、スクリーン・セーバが起動するように設定できます。

- 1 [Utility] > Options > Preferences > Screen Saver を押して、Screen Saver メニューを表示します。



- 2 Saver ソフトキーを押して、スクリーン・セーバのタイプを選択します。スクリーン・セーバは、Off、リスト中のイメージの表示、ユーザ定義文字列の表示のいずれかに設定できます。

User を選択した場合は、Spell ソフトキーを押して、文字列の最初の文字を選択します。入力ノブを使って文字を選択します。その後、Enter ソフトキーを押して次の文字に進み、同じ手順を繰り返します。結果の文字列は、ソフトキーの上の“Text =”行に表示されます。



- 3 入力ノブを回して、選択したスクリーン・セーバが起動するまでの時間を分単位で選択します。入力ノブを回すと、分数が Wait ソフトキーに表示されます。デフォルトの時間は 180 分 (3 時間) です。
- 4 Preview ソフトキーを押すと、Saver ソフトキーで選択したスクリーン・セーバをプレビューできます。
- 5 スクリーン・セーバが起動した後で通常の画面に戻すには、任意のキーを押すか、ノブを回します。

## オートスケール・プリファレンスを設定するには

[AutoScale] キーを押したときにどのチャンネルを使用するかと、収集モードを変更するかどうかの設定があります。

### オートスケールの対象チャンネルを指定するには

通常、[AutoScale] は、自動セットアップの実行時にすべての入力チャンネルをチェックします。ただし、表示されているチャンネルだけをチェックするように設定することもできます。

- 1 [Utility] > Options > Preferences > AutoScale を押します。
- 2 AutoScale Preferences メニューで、Channels を押し、次のいずれかを選択します。
  - **All Channels** : 次回 [AutoScale] を押すと、オートスケールの要件に合ったチャンネルがすべて表示されます。
  - **Only Displayed Channels** : 次回 [AutoScale] を押すと、オンになっているチャンネルだけで信号動作が探索されます。これは、[Autoscale] を押した後に、特定のアクティブ・チャンネルだけを表示する場合に有効です。

### オートスケール中に収集モードを保持するには

[AutoScale] を実行すると、通常は収集モードがノーマルに切り替わります。ただし、収集モードを変えないように設定することもできます。

- 1 [Utility] > Options > Preferences > AutoScale を押します。
- 2 AutoScale Preferences メニューで、Acq Mode を押し、次のいずれかを選択します。
  - **Normal** : [AutoScale] キーが押されると、オシロスコープはノーマル収集モードに切り替わります。これはデフォルトのモードです。
  - **Preserve** : [AutoScale] キーが押されたときに、オシロスコープは現在選択されている収集モードを保持します。

## 透過バックグラウンドをオフまたはオンにするには

測定、統計、その他のテキストのバックグラウンドを透明にするか不透明にするかを設定できます。

- 1 **[Utility] > Options > Preferences > More** を押します。
- 2 **Transparent** を押して、テキスト表示のバックグラウンドを透明にするか不透明にするかを切り換えます。

## デフォルトのラベル・ライブラリをロードするには

「[ラベル・ライブラリを工場設定にリセットするには](#)」(91 ページ) を参照してください。

## リア・パネル・オプションの設定

次のリア・パネル・オプションを設定できます。

- 10 MHz REF コネクタの機能。
- TRIG OUT 信号のソース。

### 基準信号モードを設定するには

リア・パネルに装備された **10 MHz REF** BNC コネクタによって、以下のことが可能です。

- より正確なサンプル・クロック信号をオシロスコープに供給する。または
- 2 つ以上の測定器のタイムベースを同期する。

#### サンプル・クロックおよび周波数カウンタの確度

オシロスコープのタイムベースは、確度 15 ppm の内蔵基準を使用します。ほとんどの用途には、これで十分です。ただし、選択した遅延と比較して非常に狭いウィンドウを表示している場合（例えば、遅延を 1 ms に設定した状態で 15 ns パルスを表示している場合）、有意な誤差が現われる可能性があります。

内蔵サンプル・クロックを使用したときのオシロスコープのハードウェア周波数カウンタは、5 桁カウンタです。

#### 外部タイムベース基準の供給

外部タイムベース基準を供給すると、ハードウェア周波数カウンタが 8 桁カウンタに自動的に変化します。この場合は、周波数カウンタ ([Meas] > Select > Counter) の確度は外部クロックの確度と同じです。

ハードウェア周波数カウンタの詳細については、「カウンタ」(160 ページ) を参照してください。

### サンプル・クロックをオシロスコープに供給するには

- 1 10 MHz の方形波または正弦波を **10 MHz REF** というラベルの BNC コネクタに接続します。振幅は 180 mV ~ 1 V、オフセットは 0 V ~ 2 V の範囲です。

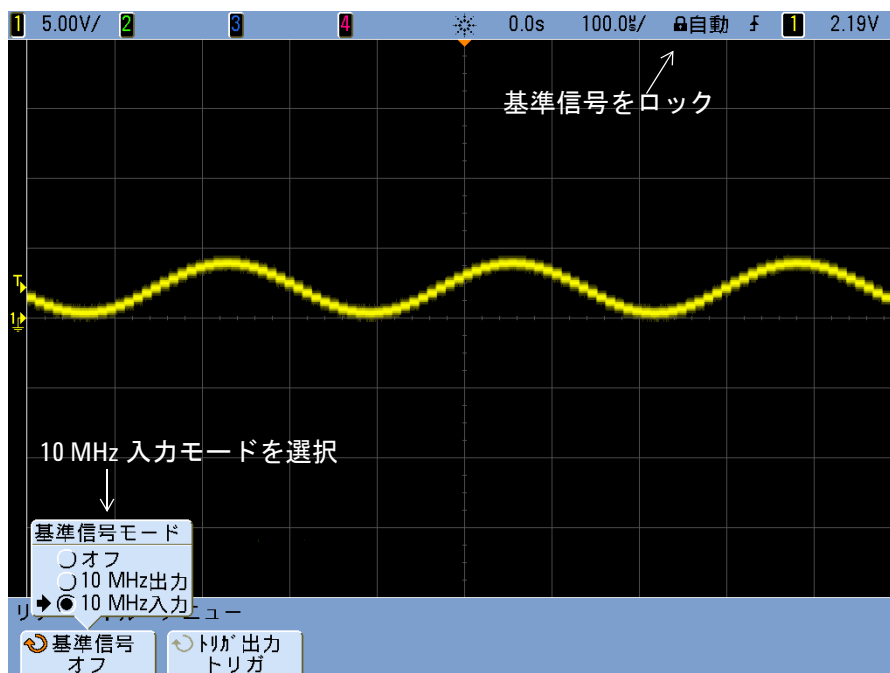
#### 注意



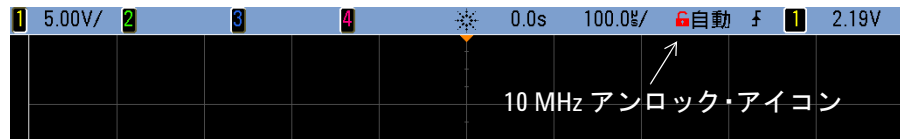
#### 10 MHz REF コネクタの最大入力電圧

リア・パネルの 10 MHz REF BNC コネクタに  $\pm 15$  V を超える電圧を供給しないでください。測定器に損傷を与える可能性があります。

- 2 [Utility] > Options > Rear Panel > Ref Signal を押します。
- 3 入力ノブと Ref Signal ソフトキーを使用して、**10 MHz input** を選択します。表示の一番上にロックされた黒い錠のアイコンが現われます。



外部供給されたサンプル・クロックの 10 MHz からの変動が 0.5 % を超えると、ソフト・アンロックが発生します。オシロスコープはデータの収集を続行しますが、表示の右上のロック・シンボルが、アンロックされた赤い錠のアイコンになります。



外部供給のサンプル・クロック信号が失われた場合は、ハード・アンロックが発生します。表示の右上のロック・シンボルが、アンロックされた赤い錠のアイコンになり、オシロスコープがデータの収集を停止します。外部供給のサンプル・クロックが再度安定化すると、オシロスコープがサンプリングを再開します。



## 2 つ以上の測定器のタイムベースを同期するには

オシロスコープは、他の測定器と同期するために 10 MHz システム・クロックを出力することができます。

- 1 オシロスコープのリア・パネルの **10 MHz REF** というラベルの BNC コネクタに BNC ケーブルを接続します。
- 2 BNC ケーブルのもう一端を、10 MHz 基準信号を受信する測定器に接続します。信号を終端するために、他の測定器への入力に 50 Ω 終端を配置します。
- 3 **[Utility] > Options > Rear Panel > Ref Signal** を押します。
- 4 入力ノブと **Ref Signal** ソフトキーを使用して、**10 MHz output** を選択します。

オシロスコープは、10 MHz 基準信号を TTL レベルで出力します。

## トリガ出力ソースを設定するには

オシロスコープのリア・パネルの TRIG OUT コネクタに出力する信号を以下から 1 つ選択することができます。

- トリガ
- 信号源周波数
- 信号源周波数 /8
- マスク・テストの合否判定 (「[マスク・テスト・トリガ出力](#)」(342 ページ)を参照)

### トリガ

これはデフォルト選択です。このモードでは、オシロスコープがトリガするたびに、立ち上がりエッジが出力されます。この立ち上がりエッジは、オシロスコープのトリガ・ポイントから 17 ns 後に発生します。出力レベルは 0 ~ 5 V (オープン負荷)、0 ~ 2.5 V (50 Ω 負荷) です。

### 信号源周波数

このモードは、オシロスコープがフロント・パネル・ソース (アナログ・チャンネルまたは 2 チャンネル・オシロスコープの外部入力) での正または負のエッジ・トリガに設定されている場合にのみ使用可能です。このモードでは、TRIG OUT BNC はトリガ・コンパレータの出力に接続されます。出力レベルは 0 ~ 580 mV (オープン負荷)、0 ~ 290 mV (50 Ω 負荷) です。最大周波数出力は、TRIG OUT BNC 増幅器の帯域幅に制限があるため、350 MHz です。これは、外部周波数カウンタをドライブする場合に有効な選択です。

### 信号源周波数 /8

この選択では、出力周波数がトリガ・コンパレータの出力周波数の 1/8 である以外は、「信号源周波数」の説明と同じ信号が作成されます。このモードは、入力信号が 350 MHz より高速の場合に有効です。

トリガ出力コネクタは、ユーザ校正信号も出力します。「[ユーザ校正を実行するには](#)」(392 ページ)を参照してください。



## オシロスコープのクロックの設定

Clock メニューでは、現在の日付と時刻（24 時間形式）を設定できます。この時刻／日付スタンプは、ハードコピー印刷と、USB マス・ストレージ・デバイスのディレクトリ情報に反映されます。

日付と時刻を設定するには、または現在の日付と時刻を表示するには：

- 1 [Utility] > Options > Clock を押します。



- 2 Year、Month、Day、Hour、Minute のいずれかのソフトキーを押し、入力ノブを回して適切な値を設定します。

時間は 24 時間形式で表示されます。すなわち、午後 1 時は 13 と表示されます。

リアルタイム・クロックでは、有効な日付しか選択できません。月または年を変更したときに、選択されている日が無効になったときは、日は自動的に調整されます。

## ライセンスの入力とライセンス情報の表示

[Utility] キーの下のオプション設定では、ライセンス文字列を入力し、ライセンス情報を表示できます。

### ライセンスを入力するには

- 1 [Utility] > Options > Licenses を押します。
- 2 Licenses メニューで、**Spell** を押してから、必要な文字を選択します。
- 3 **Enter** を押し、**Spell** ソフトキーで次の文字を選択します。
- 4 ライセンス文字列全体を入力したら、**Apply** を押します。

### ライセンス情報を表示するには

- 1 [Utility] > Options > Licenses > Show license information を押します。

ライセンス情報には次のものが含まれます。

- 測定器 ID。
- シリアル番号。
- インストール済みライセンス文字列。

### 使用可能なライセンスされるオプション

次のライセンスされるオプションの多くは、オシロスコープをサービス・センターに返送しなくても簡単にインストールできます。インストール可能なオプションは、モデルによって異なります。詳細については、データシートを参照してください。

表 9 使用可能なライセンスされるオプション

オプション	説明	購入後のモデル番号、注記
232	RS232/UART シリアル・デコード・オプション (4 チャンネルまたは 4+16 チャンネルのモデルのみ) RS232(Recommended Standard 232) を含む多くの UART(Universal Asynchronous Receiver/Transmitter) プロト コルのトリガ/デコード機能を提供します。	N5457A を注文します。 このオプションはユーザが簡単にインス トールできます。
553	MIL-STD 1553 トリガ/デコード・オプション (4 チャンネルまたは 4 + 16 チャンネル・モデルのみ)	N5469A を注文します。 このオプションはユーザが簡単にインス トールできます。
ALT	N5434A Altera 用 FPGA ダイナミック・プローブ (MSO を 推奨) FPGA の内部信号表示と迅速な測定器のセットアップが 可能です。	N5434A + オプション 001 (オシロ スコープ・ロック・ライセンス) またはオ プション 002 (PC ロック・ライセンス)。 ソフトウェアは外部 PC にインストール されます。
AMS	自動車用シリアル・デコード。 CAN/LIN バスのシリアル・デコードを提供します (4 チャンネルまたは 4+16 チャンネルのモデルのみ)	N5424A を注文します。 このオプションはユーザが簡単にインス トールできます。
FPG	N5406A Xilinx 用 FPGA ダイナミック・プローブ (MSO を 推奨) FPGA の内部信号表示と迅速な測定器のセットアップが 可能です。	N5406A + オプション 001 (オシロス コープ・ロック・ライセンス) または オプション 002 (PC ロック・ライセンス)。 ソフトウェアは外部 PC にインストール されます。
FLX	FlexRay トリガ/デコード (4 チャンネルまたは 4+16 チャ ネルのモデルのみ)。 マスク・リミット・テスト・オプション (LMT)、 セグメント・メモリ・オプション (SGM)、FlexRay 物理 層コンフォーマンス・テスト・アプリケーション・ オプション (FRC) を含みます。	N5432C を注文します。 このオプションはユーザが簡単にインス トールできます。
FRC	FlexRay 物理層コンフォーマンス・テスト・アプリケー ション。	U7244A を注文します。 アプリケーションは、InfiniiVision オシロス コープに接続された PC 上で動作します。
LMT	マスク・リミット・テスト マスクとテスト波形を作成して、波形がマスクに適合 するかどうかを判定できます。	N5455A を注文します。 このオプションはユーザが簡単にインス トールできます。

表 9 使用可能なライセンスされるオプション (続き)

オプション	説明	購入後のモデル番号、注記
LSS	低速シリアル・デコード。 I <sup>2</sup> C/SPI バスのシリアル・デコードを提供します (4 チャンネルまたは 4+16 チャンネルのモデルのみ)	N5423A を注文します。 このオプションはユーザが簡単にインストールできます。
mem8M	メモリ・アップグレード。 7000B シリーズ・オシロスコープに必ず搭載されています。これは合計メモリ長 (8 M ポイント・インタリーブ) を示します。	—
MSO	ミックスド・シグナル・オシロスコープ (MSO)。DSO を MSO にアップグレードします。 16 個のデジタル・チャンネルを追加します。ハードウェアをインストールする必要はありません。	N2735、N2736A、N2737A のいずれかを注文します。 このオプションはユーザが簡単にインストールできます。 デジタル・プローブ・ケーブル・キットは MSO ライセンスに付属します。
PWR	U1881A パワー・アプリケーション オシロスコープと PC 上で動作するソフトウェアとの通信により、パワー・デバイスの特性評価を実行できます。	U1881A を注文します。 アプリケーションは、InfiniiVision オシロスコープに接続された PC 上で動作します。 オプションの U1880A スキュー補正フィクスチャが使用できます。
SEC	セキュア環境モード。 National Industrial Security Program Operating Manual(NISPOM) の第 8 章の要件に基づいて、すべてのセットアップおよびトレース設定を不揮発性メモリからクリアします。	購入時のみ利用できます。ページ 389 も参照してください。
SGM	セグメント・メモリ。 信号の「デッド・タイム」を捕捉しないことで、発生頻度が少ない信号やバースト信号を高い分解能で捕捉できます。	N5454A を注文します。 このオプションはユーザが簡単にインストールできます。
SND	I <sup>2</sup> S シリアル・デコード・オプション (4 チャンネルまたは 4+16 チャンネルのモデルのみ)	N5468A を注文します。 このオプションはユーザが簡単にインストールできます。

## 使用可能なその他のオプション

表 10 校正オプション

オプション	注文
A6J	ANSI Z540 準拠校正

## MSO へのアップグレード

ライセンスをインストールして、本来はミックスド・シグナル・オシロスコープ (MSO) として購入されていないオシロスコープのデジタル・チャンネルをアクティブにすることができます。ミックスド・シグナル・オシロスコープには、アナログ・チャンネルのほかに 16 個の時間相関デジタル・タイミング・チャンネルがあります。

現在インストールされているライセンスを表示するには、[Utility] > Options > Licenses > Show license information を押します。

ライセンスによるオシロスコープのアップグレードについては、計測お客様窓口にお問い合わせるか、[www.agilent.com/find/7000](http://www.agilent.com/find/7000) をご覧ください。

## セキュア環境モード・オプション

セキュア環境モードは、National Industrial Security Program Operating Manual(NISPOM) の第 8 章の要件に適合しています。

セキュア環境モードは、オプション SEC と呼ばれます。

セキュア環境モードがインストールされている場合は、トレース/セットアップ・データは内部揮発性メモリ（内部不揮発性メモリではなく）に記録されます。電源をオフにすると、オシロスコープ・セットアップ、波形、トレースの各データは消去されます。これにより、別のユーザが次に電源をオンにしたときに、セットアップ、波形、トレース・データが読み取られるのを防ぐことができます。クロックと LAN の設定は電源をオフにしても失われません。

データを永久的に記録するには、オシロスコープの USB ポートを通じて外部デバイスに保存します。

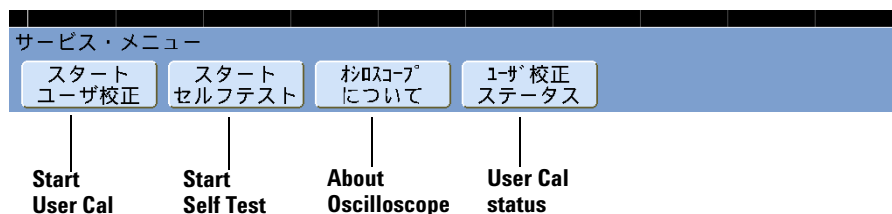
## 18 オシロスコープ・ユーティリティの設定

セキュア環境モードは、いったんインストールすると無効にすることはできません。

セキュア環境モードのライセンスがインストールされている場合は、“About Oscilloscope”画面の Installed Licenses 行に SEC と表示されます。About Oscilloscope 画面を表示するには、[Utility] キーを押し、**Service** ソフトキーを押し、**About Oscilloscope** ソフトキーを押します。

## サービス作業の実行

- [Utility] > Service を押して、Service メニューを表示します。



Service メニューでは、次のことを実行できます。

- オシロスコープのユーザ校正の実行。
- ユーザ校正ステータスの表示。
- 機器セルフテストの実行。
- オシロスコープのモデル番号、コード・リビジョン情報、ユーザ校正ステータスに関する情報の表示。

## オシロスコープ情報を表示するには

[Utility] > Service > About Oscilloscope を押すと、オシロスコープに関する次の情報が表示されます。

- モデル番号。
- シリアル番号。
- ソフトウェア・バージョン。
- ブート・バージョン。
- グラフィック・バージョン。
- インストール済みライセンス。「ライセンスの入力とライセンス情報の表示」(386 ページ) も参照してください。

## ユーザ校正を実行するには

ユーザ校正は、次の場合に実行します。

- 毎年 1 回、または動作時間が 2000 時間に達したとき。
- 周囲温度が校正温度から 10 °Cより大きく変化したとき。
- 最高の測定確度が必要なとき。

もっと短い間隔でユーザ校正を実行すべきかどうかは、使用の程度、環境条件、他の測定器での経験といったことから判断できます。

User Cal は、内部セルフ・アライメント・ルーチンを実行して、オシロスコープの信号経路を最適化します。このルーチンは、内部発生信号を使って、チャンネルの感度、オフセット、トリガ・パラメータに影響する回路を最適化します。この手順を実行する前に、すべての入力の接続を外し、オシロスコープをウォームアップしてください。

ユーザ校正を実行すると、校正証明書は無効になります。NIST(National Institute of Standards and Technology) へのトレーサビリティが必要な場合は、トレース可能なソースを使って、『*Agilent InfiniiVision Oscilloscopes Service Guide*』に記載された性能検証手順を実行します。

ユーザ校正を実行するには：

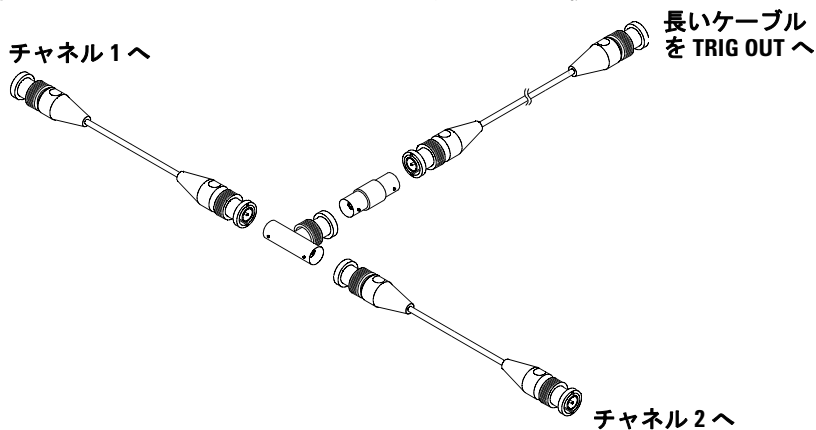
- 1 リア・パネルの CALIBRATION スイッチを UNPROTECTED に設定します。
- 2 オシロスコープのフロント・パネルにあるアナログ・チャンネルの BNC コネクタのそれぞれに、長さが等しい短い (30 cm 以下) ケーブルを接続します。2 チャンネルのオシロスコープの場合は等しい長さのケーブルが 2 本、4 チャンネルのオシロスコープの場合は 4 本必要です。

ユーザ校正を実行する際には、50 Ω の RG58AU または同等の BNC ケーブルを使用してください。



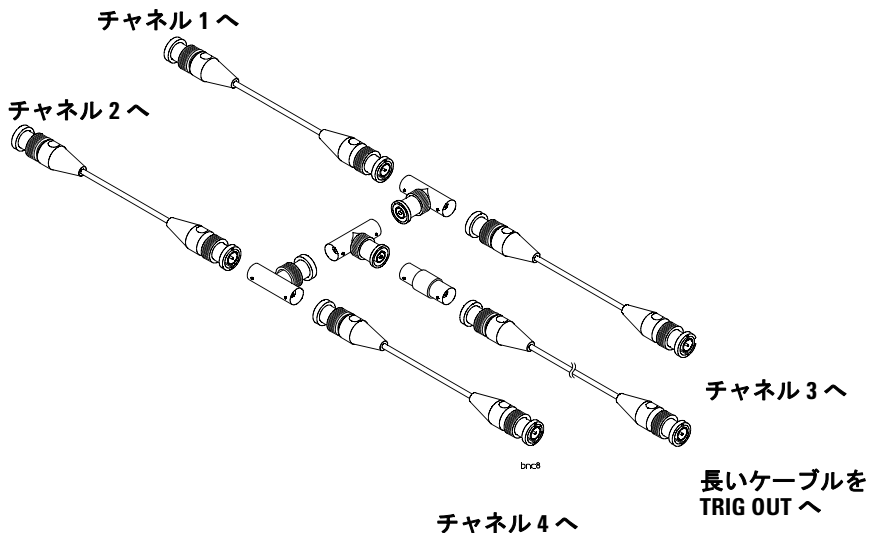
2チャンネルのオシロスコープの場合は、等しい長さのケーブルにBNC ティーを接続します。次に、BNC（メス）－BNC（メス）（バレル・コネクタとも呼ぶ）をティーに下のように接続します。

図 40 2チャンネル・オシロスコープ用のユーザ校正ケーブル



4 チャンネルのオシロスコープの場合は、等しい長さのケーブルに BNC ティーを下のようにつなぐ。次に、BNC (メス) – BNC (メス) (バレル・コネクタ) をティーに下のようにつなぐ。

図 41 4 チャンネル・オシロスコープ用のユーザ校正ケーブル



- 3 リア・パネルの TRIG OUT コネクタから BNC バレル・コネクタに BNC ケーブル (100 cm 以下) を接続します。
- 4 [Utility] キーを押し、Service ソフトキーを押します。
- 5 Start User Cal ソフトキーを押して、自己校正を開始します。
- 6 ユーザ校正が終了したら、リア・パネルの CALIBRATION スイッチを PROTECTED に設定します。

## ユーザ校正ステータスを表示するには

[Utility] > Service > User Cal Status を押すと、前回のユーザ校正の結果と、校正可能なプローブのプローブ校正ステータスが表示されます。パッシブ・プローブは校正が不要ですが、InfiniiMax プローブは校正可能です。プローブ校正の詳細については、[ページ 57](#) を参照してください。

結果：  
ユーザ校正日付：  
前回のユーザ校正からの温度変化：  
異常：  
コメント：  
プローブ校正ステータス：

## セルフテストを実行するには

[Utility] > Service > Start Self Test を押すと、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一連の内部手順が実行されます。

セルフテストは、次の場合に実行することをお勧めします。

- 動作異常が発生した場合。
- オシロスコープの障害を詳しく記述するための補足情報を得る場合。
- オシロスコープの修理後に正常動作を確認する場合。

セルフテストが正常に終了しても、オシロスコープの機能が 100 %保証されるわけではありません。セルフテストは、オシロスコープが正常に動作していることを 80 %の信頼度レベルで示すように設計されています。

## オシロスコープを清掃するには

- 1 測定器を電源から外します。
- 2 柔らかい布を水で薄めたマイルドな洗剤で湿らせ、その布でオシロスコープの外側を拭きます。
- 3 測定器が完全に乾いてから、測定器を電源に再接続します。

## 保証と延長サービス・ステータスを確認するには

オシロスコープの保証ステータスを知るには：

- 1 Web ブラウザで次の URL にアクセスします。  
[www.agilent.co.jp/find/warrantystatus](http://www.agilent.co.jp/find/warrantystatus)
- 2 製品のモデル番号とシリアル番号を入力します。システムによって製品の保証ステータスが検索され、結果が表示されます。製品の保証ステータスが検出できなかった場合は、**お問い合わせ窓口**を選択し、Agilent の担当者に直接おたずねください。

## 測定器を返送するには

オシロスコープを Agilent に送る前に、詳細について計測お客様窓口またはサービス・オフィスにお問い合わせください。Agilent の連絡先に関する情報は、[www.agilent.co.jp/find/contactus](http://www.agilent.co.jp/find/contactus) にあります。

- 1 荷札に以下の情報を書いて、オシロスコープに取り付けます。
  - 所有者の名前と住所
  - モデル番号
  - シリアル番号
  - 必要なサービスまたは故障／破損箇所の説明
- 2 オシロスコープからアクセサリを取り外します。  
アクセサリは、故障に関係する場合にのみ Agilent に返送してください。
- 3 オシロスコープを梱包します。  
使用する梱包材は、元の輸送用カートンでも別のものでもかまいませんが、測定器の輸送に十分な保護能力を持つものを使用してください。
- 4 輸送用カートンを密封し、カートンに「取扱注意」と書きます。

## Agilent 連絡先

### アメリカ大陸

カナダ (877) 894-4414

中南米 305 269 7500

米国 (800) 829-4444

### アジア太平洋地域

オーストラリア 1 800 629 485

中国 800 810 0189

香港 800 938 693

インド 1 800 112 929

日本 81 426 56 7832

韓国 080 769 0800

マレーシア 1 800 888 848

シンガポール 1 800 375 8100

台湾 0800 047 866

タイ 1 800 226 008

### 欧州

オーストリア 0820 87 44 11

ベルギー 32 (0) 2 404 93 40

デンマーク 45 70 13 15 15

フィンランド 358 (0) 10 855 2100

フランス 0825 010 700

ドイツ 01805 24 6333\*

\*0.14€/分

アイルランド 1890 924 204

イタリア 39 02 92 60 8484

オランダ 31 (0) 20 547 2111

スペイン 34 (91) 631 3300

スウェーデン 0200-88 22 55

スイス (フランス語)

44 (21) 8113811 (Opt 2)

スイス (ドイツ語)

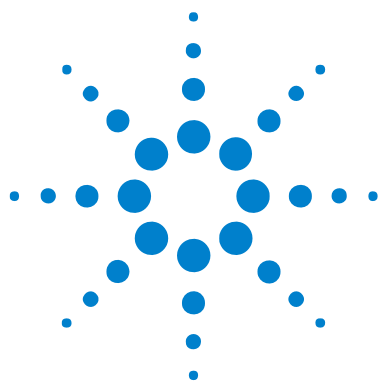
0800 80 53 53 (Opt 1)

英国 44 (0) 7004 666666

その他の欧州諸国 :

[www.agilent.co.jp/find/contactus](http://www.agilent.co.jp/find/contactus)





## 19 リファレンス

仕様と特性	400
使用可能アクセサリ	401
ソフトウェアとファームウェアのアップデート	404
測定カテゴリ	405
環境条件	407
バイナリ・データ (.bin) フォーマット	408
CSV および ASCII XY データ・ファイル	416
権利表示	417



## 仕様と特性

最新の仕様と特性の一覧については、InfiniiVision オシロスコープ・データシートを参照してください。データシートをダウンロードするには：

- [www.agilent.co.jp/find/7000](http://www.agilent.co.jp/find/7000)

ここで **Library** タブを選択し、**Specifications** を選択します。

または、Agilent ホームページ [www.agilent.co.jp](http://www.agilent.co.jp) にアクセスし、**7000 series oscilloscopes data sheet** を検索します。

データシートを電話で注文するには、計測お客様窓口までお問い合わせください。お問合せ先の一覧は、Web ページに掲載されています。

[www.agilent.co.jp/find/contactus](http://www.agilent.co.jp/find/contactus) または [ページ 397](#) を参照してください。



## 使用可能アクセサリ

表 11 7000B シリーズ・オシロスコープで使用可能なアクセサリ

モデル	説明
N2918A	6000/7000B シリーズ・オシロスコープ評価キット
N2732A	7000 シリーズ・オシロスコープ・ラックマウント・キット
54913-44101	7000 フロント・パネル・カバー
各種	フロント・パネル・オーバーレイ : ページ 45 を参照。
N2733A	7000 ソフト・キャリング・ケース
N2734A	輸送用ケース
N2605A-097	USB ケーブル
5061-0701	LAN クロスオーバ・ケーブル
54620-68701	デジタル・プローブ・キット (MSO モデルには標準で付属)
01650-61607	ロジック・ケーブルおよびターミネータ (40 ピン・ロジック・アナライザ・アクセサリとともに使用)
10070C	パッシブ・プローブ、1:1、20 MHz、1.5 m
10074C	パッシブ・プローブ、10:1、150 MHz、1.5 m
10073C	パッシブ・プローブ、10:1、500 MHz、1.5 m
1165A	パッシブ・プローブ、10:1、600 MHz、1.5 m
10076A	パッシブ・プローブ、100:1、4 kV、250 MHz
N2863A	パッシブ・プローブ、10:1、300 MHz、1.2 m
N2771A	パッシブ・プローブ、1000:1、30 kV、50 MHz
N2790A	高電圧差動プローブ、50:1 または 500:1 (切り替え可能)、100 MHz
N2786A	二足プローブ・ポジションナ
N2784A	1 アーム・プローブ・ポジションナ
N2785A	2 アーム・プローブ・ポジションナ
N2880A	InfiniiMax インライン・アッテネータ・キット、6 dB、12 dB、20 dB アッテネータのペア、InfiniiMax プローブ・アンプ/ヘッド用

表 11 7000B シリーズ・オシロスコープで使用可能なアクセサリ (続き)

モデル	説明
N2881A	InfiniiMax DC ブロッキング・コンデンサ (数量 2)、最大耐圧 30 Vdc、InfiniiMax プローブ・アンプ/ヘッド用
N2882A	75 Ω - 50 Ω アダプタ、DC ~ 8 GHz 帯域幅、5.7 dB 減衰
W2637A	LPDDR BGA プローブ、x16、404 MHz、100 Ω 入力インピーダンス
W2638A	LPDDR BGA プローブ、x32、404 MHz、100 Ω 入力インピーダンス
W2639A	オシロスコープ・アダプタ・ボード、1.5 GHz、75 Ω 入力インピーダンス
N5450A	InfiniiMax 極端温度延長ケーブル、InfiniiMax プローブ・アンプ/ヘッド用、92 cm
N2791A	差動プローブ、1 MΩ 終端、10:1 または 100:1 (切り替え可能)、25 MHz
N2792A	差動プローブ、50 Ω 終端、10:1、200 MHz、InfiniiVision 7000B シリーズ全モデルで使用可能
N2793A	差動プローブ、50 Ω 終端、10:1、800 MHz、InfiniiVision 7000B シリーズ全モデルで使用可能
1156A	アクティブ・プローブ、1.5 GHz
1144A	アクティブ・プローブ、800 MHz (1142A 電源が必要)
1145A	アクティブ・プローブ、750 MHz 2 チャンネル (1142A 電源が必要)
1130A	アクティブ差動プローブ用 : 1.5 GHz InfiniiMax アンプ (1 個以上の InfiniiMax プローブ・ヘッド E2675A、E2668A、E2669A が必要)
N2772A	アクティブ差動プローブ、20 MHz、最大 1.2 kVdc + ピーク AC (N2773A 電源が必要)
1141A	アクティブ差動プローブ、200 MHz、最大 200 Vdc + ピーク AC (1142A 電源が必要)
1146A	電流プローブ、100 kHz、100 A、AC/DC
1147A	電流プローブ、50 MHz、30 A、AC/DC、AutoProbe インタフェース付き
N2780A	電流プローブ、2 MHz、500 A、AC/DC (N2779A 電源とともに使用)
N2781A	電流プローブ、10 MHz、150 A、AC/DC (N2779A 電源とともに使用)
N2782A	電流プローブ、50 MHz、30 A、AC/DC (N2779A 電源とともに使用)

表 11 7000B シリーズ・オシロスコープで使用可能なアクセサリ (続き)

モデル	説明
N2783A	電流プローブ、100 MHz、30 A、AC/DC (N2779A 電源とともに使用)
10072A	ファインピッチ・プローブ・キット
10075A	0.5 mm IC クリップ・キット
10076A	100:1、4 kV 250 MHz プローブ
E2613B	0.5 mm ウェッジ・プローブ・アダプタ、3 信号、数量 2
E2614A	0.5 mm ウェッジ・プローブ・アダプタ、8 信号、数量 1
E2615B	0.65 mm ウェッジ・プローブ・アダプタ、3 信号、数量 2
E2616A	0.65 mm ウェッジ・プローブ・アダプタ、8 信号、数量 1
E2643A	0.5 mm ウェッジ・プローブ・アダプタ、16 信号、数量 1
E2644A	0.65 mm ウェッジ・プローブ・アダプタ、16 信号、数量 1

<sup>†</sup> このモデルのプローブは、オシロスコープ 1 台につき最大 2 つまで接続できます。これは AutoProbe インタフェースの供給電流の制限によるものです。「[パッシブ・プローブ](#)」(53 ページ) と「[アクティブ・プローブ](#)」(53 ページ) も参照してください。

これらの品目は、[www.agilent.co.jp](http://www.agilent.co.jp) または [www.parts.agilent.co.jp](http://www.parts.agilent.co.jp) で検索できます。

その他のプローブおよびアクセサリの情報については、“[5989-6162EN Probes and Accessories Selection Guide](#)” および “[5968-8153EN 5000, 6000, and 7000 Series InfiniiVision Oscilloscope Probes and Accessories Data Sheet](#)” ([www.agilent.co.jp](http://www.agilent.co.jp) で入手可能) を参照してください。

## ソフトウェアとファームウェアのアップデート

Agilent では、製品のソフトウェア・アップデートおよびファームウェア・アップデートを随時リリースしています。オシロスコープ用のファームウェア・アップデートを検索するには、Web ブラウザで [www.agilent.co.jp/find/7000sw](http://www.agilent.co.jp/find/7000sw) にアクセスしてください。

現在インストールされているソフトウェアとファームウェアを表示するには、**[Utility] > Service > About Oscilloscope** を押します。

# 測定カテゴリ

## 測定カテゴリ

InfiniiVision シリーズ・オシロスコープは、測定カテゴリ I の測定に使用するように設計されています。

### 警告

本器は、指定された測定カテゴリ内の測定にのみ使用してください。

## 測定カテゴリの定義

測定カテゴリ I は、主電源に直接接続されない回路の測定に対応します。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あります。後者の場合、過渡的な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などの機器があります。

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あります。

## 過渡現象に対する耐性

### 注意



アナログ入力および2チャンネル外部トリガ入力での最大入力電圧

CAT I 300 Vrms、400 Vpk、過渡過電圧 1.6 kVpk

CAT II 100 Vrms、400 Vpk

50 Ω 入力 : 5 Vrms

50 Ω モードでは入力保護が有効であるため、5 Vrms を超える電圧が検出された場合は50 Ω 負荷が切断されます。この場合でも、信号の時定数によっては、入力が損傷を受ける可能性があります。50 Ω 入力保護は、オシロスコープの電源がオンになっている場合にのみ機能します。

1 MΩ 入力、100 MHz モデル :

定常状態の正弦波の場合は、200 kHz より上では最小 10 Vpk まで 20 dB/ディケードの割合で低下

1 MΩ 入力、350 MHz、500 MHz、1 GHz モデル :

定常状態の正弦波の場合は、57 kHz より上では最小 5 Vpk まで 20 dB/ディケードの割合で低下

N2863A 10:1 プローブの場合 : CAT I 600 V、CAT II 300 V (DC + ピーク AC)

10073C または 10074C 10:1 プローブの場合 : CAT I 500 Vpk、CAT II 400 Vpk

### 注意



デジタル・チャンネルの最大入力電圧

±40 V ピーク CAT I、遷移過電圧 800 Vpk

## 環境条件

**環境** 屋内使用のみ。

**周囲温度** 動作時：-10 °C～ +55 °C  
保管時：-40 °C～ +70 °C

**湿度** 動作時、24 時間 40 °Cで相対湿度 95%、保管時、24 時間 65 °Cで相対湿度 90%

**高度** 動作時 4,570 m まで、保管時 15,244 m まで

**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** InfiniiVision 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：汚染なし、または乾燥非伝導性汚染のみが発生します。この汚染は影響がありません。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、乾燥非伝導性汚染のみが発生します。結露によって一時的に電気伝導が起こる場合があります。例：一般的な屋内環境。

汚染度 3：伝導性汚染が発生するか、乾燥非伝導性汚染が発生し、結露によって一時的に電気伝導が起こる場合があります。例：遮蔽された屋外環境。

## バイナリ・データ (.bin) フォーマット

バイナリ・データ・フォーマットは、波形データをバイナリ・フォーマットで記録し、データを説明するデータ・ヘッダを付けます。

データはバイナリ・フォーマットなので、ファイルのサイズは ASCII XY フォーマットの約 5 分の 1 に減少します。

複数のソースがオンになっている場合は、演算機能を除くすべての表示されたソースがファイルに保存されます。

セグメント・メモリを使用している場合は、各セグメントが別個の波形として扱われます。1つのチャンネルのすべてのセグメントが保存された後、次の（大きい番号の）チャンネルのすべてのセグメントが保存されます。すべての表示チャンネルが保存されるまでこれが続きます。

オシロスコープがピーク検出収集モードの場合は、最小値と最大値の波形データ・ポイントが別々の波形バッファでファイルに保存されます。最初に最小値データ・ポイントが、次に最大値データ・ポイントが保存されます。

### BIN データ : セグメント・メモリ使用時

すべてのセグメントを保存する場合は、各セグメントに固有の波形ヘッダが付きます（[ページ 409](#) を参照）。

BIN ファイル・フォーマットでは、データは次のように表されます。

- チャンネル 1 データ（すべてのセグメント）
- チャンネル 2 データ（すべてのセグメント）
- チャンネル 3 データ（すべてのセグメント）
- チャンネル 4 データ（すべてのセグメント）
- デジタル・チャンネル・データ（すべてのセグメント）
- 演算波形データ（すべてのセグメント）

一部のセグメントを保存しない場合は、波形の数は、アクティブなチャンネル（演算チャンネルとデジタル・チャンネルを含み、1つのデジタル・ポッドにつき波形は最大 7 つ）の数に等しくなります。すべてのセグメントを保存する場合は、波形の数は、アクティブなチャンネルの数と収集したセグメントの数を掛けたものになります。



## MATLAB のバイナリ・データ

InfiniiVision オシロスコープのバイナリ・データは、The MathWorks の MATLAB にインポートできます。Agilent Technologies Web サイトの [www.agilent.co.jp/find/7000sw](http://www.agilent.co.jp/find/7000sw) から、必要な MATLAB 機能をダウンロードできます。

Agilent が提供している .m ファイルを MATLAB の作業ディレクトリにコピーします。デフォルトの作業ディレクトリは C:\MATLAB7\work です。

## バイナリ・ヘッダ・フォーマット

### ファイル・ヘッダ

バイナリ・ファイルのファイル・ヘッダは 1 つだけです。ファイル・ヘッダは、次の情報から構成されます。

**クッキー** AG という 2 バイトの文字。これはファイルが Agilent バイナリ・データ・ファイル・フォーマットであることを示します。

**バージョン** ファイル・バージョンを表す 2 バイト。

**ファイル・サイズ** ファイル中のバイト数を表す 32 ビット整数。

**波形数** ファイルに記録された波形の数を表す 32 ビット整数。

### 波形ヘッダ

ファイルには複数の波形を記録でき、各波形には波形ヘッダが付きます。セグメント・メモリを使用している場合、各セグメントが別個の波形として扱われます。波形ヘッダには、波形データ・ヘッダの後に記録される波形データのタイプに関する情報が記述されます。

**ヘッダ・サイズ** ヘッダ中のバイト数を表す 32 ビット整数。

**波形タイプ** ファイルに記録された波形のタイプを表す 32 ビット整数：

- 0 = 不明。
- 1 = ノーマル。

- 2 = ピーク検出。
- 3 = アベレージング。
- 4 = InfiniiVision オシロスコープでは未使用。
- 5 = InfiniiVision オシロスコープでは未使用。
- 6 = ロジック。

**波形バッファ数** データを読み取るのに必要な波形バッファの数を表す 32 ビット整数。

**ポイント** データ中の波形ポイントの数を表す 32 ビット整数。

**カウント** 波形がアベレージングなどの収集モードで作成された場合に、波形レコード中の各タイム・バケットのヒット数を表す 32 ビット整数。例えば、アベレージングの場合、カウントが 4 なら、波形レコードの各波形データ・ポイントが 4 回以上平均されています。デフォルト値は 0 です。

**X 表示範囲** 表示される波形の X 軸方向の長さを表す 32 ビット浮動小数点数。タイム・ドメイン波形の場合、これは画面の端から端までの時間の長さです。値が 0 の場合、データは収集されていません。

**X 表示原点** 表示の左端の X 軸値を表す 64 ビット倍精度浮動小数点数。タイム・ドメイン波形の場合、これは画面の開始端の時刻です。この値は、倍精度 64 ビット浮動小数点数として扱われます。値が 0 の場合、データは収集されていません。

**X 増分** X 軸上のデータ・ポイントの間隔を表す 64 ビット浮動小数点数。タイム・ドメイン波形の場合、これはポイントの時間間隔です。値が 0 の場合、データは収集されていません。

**X 原点** データ・レコードの最初のデータ・ポイントの X 軸値を表す 64 ビット倍精度浮動小数点数。タイム・ドメイン波形の場合、これは最初のポイントの時刻です。この値は、倍精度 64 ビット浮動小数点数として扱われます。値が 0 の場合は、データは収集されていません。

**X 単位** 収集データ中の X 値の測定単位を表す 32 ビット整数：

- 0 = 不明。
- 1 = ボルト。
- 2 = 秒。

- 3 = 定数。
- 4 = アンペア。
- 5 = dB。
- 6 = ヘルツ。

**Y 単位** 収集データ中の Y 値の測定単位を表す 32 ビット整数。可能な値は、上の「**X 単位**」に記載されています。

**日付** 16 バイトの文字配列。InfiniiVision オシロスコープでは空白。

**時間** 16 バイトの文字配列。InfiniiVision オシロスコープでは空白。

**フレーム** 24 バイトの文字配列。オシロスコープのモデル番号とシリアル番号を次のフォーマットで表します：MODEL#:SERIAL#

**波形ラベル** 波形に割り当てられたラベルを示す 16 バイトの文字配列。

**タイム・タグ** 64 ビット倍精度浮動小数点数。複数のセグメントを保存する場合のみ使用されます（セグメント・メモリ・オプションが必要）。これは最初のトリガからの時間（秒）を表します。

**セグメント・インデックス** 32 ビットの符号なし整数。これはセグメント番号です。複数のセグメントを保存する場合のみ使用されます。

### 波形データ・ヘッダ

波形には複数のデータ・セットが含まれる場合があります。各波形データ・セットには波形データ・ヘッダが付きます。波形データ・ヘッダは、波形データ・セットに関する情報を記述します。このヘッダはデータ・セットの直前に記録されます。

**波形データ・ヘッダ・サイズ** 波形データ・ヘッダのサイズを表す 32 ビット整数。

**バッファ・タイプ** ファイルに記録された波形データのタイプを表す 16 ビット短整数：

- 0 = 不明なデータ。
- 1 = 通常の 32 ビット浮動小数点データ。
- 2 = 最大浮動小数点データ。

- 3 = 最小浮動小数点データ。
- 4 = InfiniiVision オシロスコープでは未使用。
- 5 = InfiniiVision オシロスコープでは未使用。
- 6 = デジタル符号なし 8 ビット文字データ（デジタル・チャンネル用）。

**ポイントあたりのバイト数** データ・ポイントあたりのバイト数を表す 16 ビット短整数。

**バッファ・サイズ** データ・ポイントを保持するのに必要なバッファのサイズを表す 32 ビット整数。

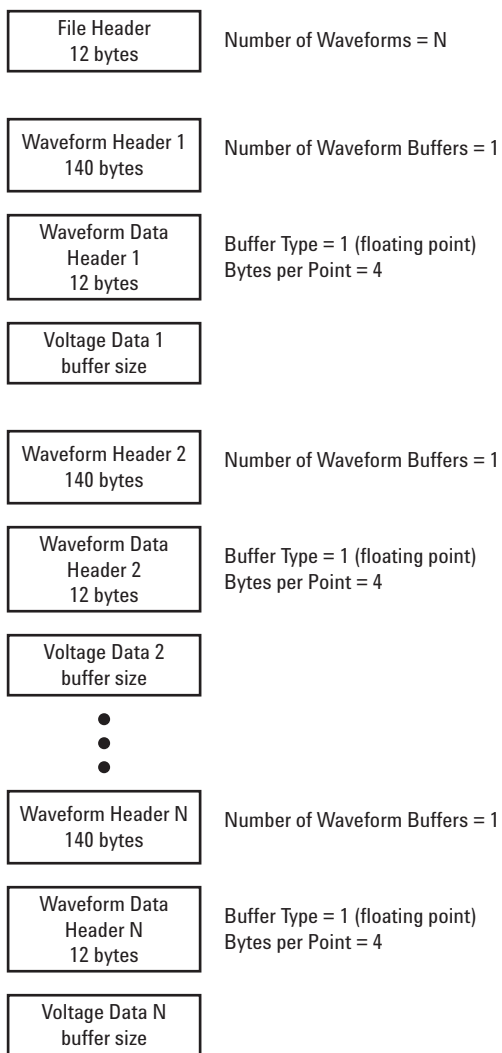
## バイナリ・データ読み取りのサンプル・プログラム

バイナリ・データ読み取りのサンプル・プログラムを検索するには、Web ブラウザで [www.agilent.co.jp/find/7000sw](http://www.agilent.co.jp/find/7000sw) に移動し、“Example Program for Reading Binary Data” を選択します。

## バイナリ・ファイルの例

### シングル収集、複数アナログ・チャンネル

下の図は、複数アナログ・チャンネル使用時のシングル・ショット収集のバイナリ・ファイルを示します。

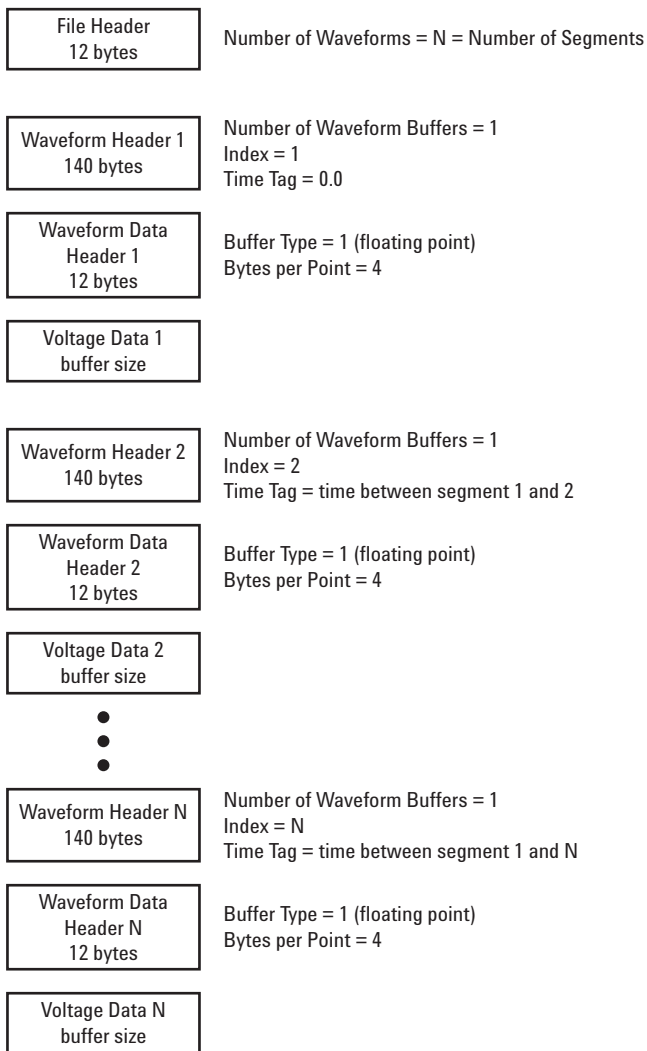


### シングル収集、ロジック・チャンネル全ポッド

下の図は、ロジック・チャンネルの全ポッドを保存したシングル・ショット収集のバイナリ・ファイルを示します。

## 19 リファレンス

File Header 12 bytes	Number of Waveforms = 2
Waveform Header 1 140 bytes	Number of Waveform Buffers = 1
Waveform Data Header 1 12 bytes	Buffer Type = 6 (unsigned char) Bytes per Point = 1
Pod 1 Timing Data buffer size	
Waveform Header 2 140 bytes	Number of Waveform Buffers = 1
Waveform Data Header 2 12 bytes	Buffer Type = 6 (unsigned char) Bytes per Point = 1
Pod 2 Timing Data buffer size	



## CSV および ASCII XY データ・ファイル

### CSV および ASCII XY データ・ファイルの構造

CSV または ASCII XY フォーマットでは、**Length** コントロールは 1 セグメントあたりのポイント数を選択します。すべてのセグメントが CSV ファイルまたは各 ASCII XY データ・ファイルに含まれます。

例：Length コントロールを 1000 ポイントに設定した場合は、1 セグメントあたり 1000 個のポイント（スプレッドシートの行数）があります。すべてのセグメントを保存する場合、ヘッダ行が 3 行分あるので、最初のセグメントのデータは行 4 から始まります。2 番目のセグメントのデータは行 1004 から始まります。時間列は、最初のセグメントのトリガからの時間を表します。1 行目には、選択した 1 セグメントあたりのポイント数が示されます。

BIN は、CSV や ASCII XY よりもデータ転送の効率が非常に高いフォーマットです。このファイル・フォーマットを使用すると、データ転送が高速になります。

### CSV ファイルの最小値と最大値

最小値または最大値測定を実行している場合、測定表示に示された最小値と最大値が CSV ファイルに記録されない場合があります。

説明：

オシロスコープのサンプリング・レートが 4 G サンプル /s の場合、サンプルは 250 ps ごとに取得されます。掃引速度が 100 ns/div に設定されている場合は、1000 ns 分のデータが表示されます（画面上の目盛りの数は 10 なので）。オシロスコープが取得するサンプルの総数は、次のように求められます。

$$1000ns \times 4Gsa/s = 4000samples$$

測定データに対して、オシロスコープは間引きにより 4000 ポイントを画面上に収まる 1000 ポイントに減らします。この間引きにより、1000 個の水平データ・ポイントのそれぞれにおける最小値と最大値が失われることはなく、最小値と最大値は画面に表示されます。ただし、オーバサンプリングされたデータはさらに処理されて、1000 個の水平ポイントのそれぞれにおける最良推定値が計算されます。CSV ファイル中のデータは、1000 個の水平ポイントのそれぞれにおける最良推定値です。このため、最小値と最大値は CSV ファイルに表示されない可能性があります。

これが起きるのは、オーバサンプリングが発生した場合です  
( $10 * 1 \text{ 目盛りあたりの秒数} * \text{最大サンプリング・レート} > 1000$ )。



## 権利表示

RealVNC は GNU General Public License に基づいてライセンスされています。Copyright (C) 2002-2005 RealVNC Ltd. All Rights Reserved.

これはフリー・ソフトウェアです。このソフトウェアは、Free Software Foundation が公表している GNU General Public License のバージョン 2 または（オプションとして）その後のバージョンの条件に基づいて再配布または変更できます。

このソフトウェアは有用であることを期待して配付されていますが、一切の保証はなく、商品性や特定目的への適合性に関する暗黙の保証もありません。詳細については、GNU General Public License を参照してください。ライセンスは、Agilent InfiniiVision Oscilloscopes Documentation CD-ROM に収録されています。

RealVNC のソース・コードは、RealVNC または Agilent から入手できます。Agilent は、ソースの物理的な配布にかかる費用を請求します。



# 索引

## Symbols

- (-) パルス幅測定, 163
- (+) パルス幅測定, 163
- + パルス幅測定, 163

## Numerics

- 1 M $\Omega$  入力インピーダンス, 78
- 10 MHz 基準クロック, 381
- 1-2 演算機能, 186
- 16 進バス・トリガ, 124
- 17, 384
- 232 オプション, 386, 387
- 50  $\Omega$  入力インピーダンス, 78
- 553 オプション, 387

## A

- About Oscilloscope, 391
- Ack なしアドレス、  
I<sup>2</sup>C トリガ, 279
- Ack の欠落条件、I<sup>2</sup>C トリガ, 279
- AC チャンネル結合, 77
- AC 電源電圧, 29
- Addresses ソフトキー, 238
- ALT オプション, 386, 387
- AMS オプション, 386, 387
- ASCII ファイル・  
フォーマット, 206
- Auto? トリガ・インジケータ, 98
- AutoIP, 237
- AutoProbe, 38, 78
  - 外部トリガ, 107
- AutoScale キー, 39, 40

Auto トリガ・インジケータ, 39, 98

## B

- BIN ファイル・フォーマット, 206
- BMP ファイル・  
フォーマット, 206

## C

- CAN シリアル・デコード, 314
- CAN デコード  
ソース・チャンネル, 258
- CAN トータライザ, 264
- CAN トリガ, 260
- CAN トリガ・タイプ、追加, 260
- CAN フレーム・カウンタ, 264
- CMOS しきい値, 362
- Config ソフトキー, 238
- CSV ファイル・フォーマット, 206

## D

- D\*, 39, 363
- d/dt 演算機能, 188
- DC チャンネル結合, 77
- DHCP, 237
- Digit ソフトキー, 125
- DNS IP, 238
- Domain ソフトキー, 238
- DSO, 3

## E

- ECL しきい値, 362

EEPROM データ読取り、  
I<sup>2</sup>C トリガ, 280

## F

- f(t), 181
- FFT ウィンドウ, 196
- FFT 測定, 194
- FFT での最小 Y での X, 160
- FFT での最大 Y での X, 160
- File キー, 38
- FlexRay シリアル・デコード, 314
- FlexRay トータライザ, 316
- FlexRay トリガ, 311
- FlexRay フレーム・カウンタ, 316
- FLX オプション, 387
- FPG オプション, 386, 387
- FR2 オプション, 387
- FRS オプション, 386

## G

- g(t), 181

## H

- HDTV トリガ, 136
- Hex ソフトキー, 125
- HF 除去, 102, 103
- Horiz キー, 62, 66, 71, 120

## I

- I<sup>2</sup>C シリアル・デコード, 305, 314
- I<sup>2</sup>C トリガ, 279
- I<sup>2</sup>S シリアル・デコード, 305, 322

## 索引

I<sup>2</sup>S トリガ, 302, 321

Imped ソフトキー, 78

Instrument Utilities Web ページ, 248

Invert Graticule Colors, 207

IP アドレス, 235, 238

## L

Label キー, 38

LAN Settings ソフトキー, 238

LAN 接続, 237

Length ソフトキー, 208

LF 除去, 102, 103

LIN シリアル・デコード, 272

LIN トリガ, 270

Lister, 253

LMT オプション, 386, 387

Location, 203

LSS オプション, 386, 388

## M

Math キー, 38

MATLAB のバイナリ・データ, 409

MATLAB バイナリ・データ, 409

Measure キー, 39

Meas キー, 152, 154

MegaZoom III, 4

mem8M, 388

MIL-STD1553 ライセンス, 387

Mode/Coupling キー, 96

Modify ソフトキー, 238

MSO, 3

MSO オプション, 386, 388

MSO 機能のアップグレード, 389

MST オプション, 386

## N

Navigate キー, 40

Normal トリガ・モード, 39

## P

PC 接続, 238

PNG ファイル・フォーマット, 206

Press to go, 203

PWR オプション, 388

## Q

Quick Action キー, 376

Quick Freeze Display, 376

Quick Print, 376

Quick Recall, 376

Quick Save, 376

## R

RMS 測定, 169

RS232 トリガ, 329

Run/Stop キー, 220

Run コントロール, 39

## S

Save to, 203

SCL、I<sup>2</sup>C トリガ, 278

SCLK、I<sup>2</sup>S トリガ, 298

SDA, 278

SDA、I<sup>2</sup>C トリガ, 278

Search キー, 40

SEC、オプション, 389

SEC オプション, 386, 388

Set all Digits ソフトキー, 125

SGM, 230

SGM オプション, 386, 388

Single キー, 221

SND オプション, 386

SPI トリガ, 290

## T

Trig'd? トリガ・インジケータ, 98

Trig'd トリガ・インジケータ, 98

Trigger コントロール, 41

TTL しきい値, 362

TV トリガ, 136

## U

UART/RS232 シリアル・デコード  
, 262, 272, 283, 292, 305, 314, 332

UART/RS232 フレーム・  
カウンタ, 334

UART/RS232 ライセンス, 387

UART トータライザ, 334

UART トリガ, 329

USB

CD デバイス, 214

ストレージ・デバイスの番号付  
け, 214

デバイス・ポート, 216

デバイスの取り出し, 37

トリガ・タイプ, 148

フラッシュ・ドライブ, 37

プリンタ, 216

ポート, 37

USB0, 214

USB5, 214

Utility キー, 38

## V

VISA 接続文字列, 235

## W

www, 214

## X

XY モード, 65, 66

## Z

Zoom キー, 40

Z 軸ブランキング, 69

## あ

アイ・ダイアグラム, 228  
 アイドル・シリアル・バス, 263,  
 273, 284, 293, 306, 333  
 アクセサリ, 26, 401, 403  
 アクティブ・シリアル・  
 バス, 263, 273, 284, 293, 306, 333  
 アクティブ・プローブ, 53  
 脚, 28  
 脚の調節, 28  
 値、選択, 34  
 値の選択, 34  
 新しいファームウェアのアップ  
 ロード, 235  
 アッテネータ, 57  
 アップグレード・  
 オプション, 386  
 アップグレード・ファイル, 248  
 アナログ・チャンネル  
 セットアップ, 75  
 プローブ減衰比, 80  
 アナログ・フィルタ、調整, 194  
 アベレージング収集モード, 223,  
 225, 226  
 安全に関する警告, 56

## い

位相測定, 152, 165  
 位置、アナログ, 76  
 位置ノブ, 363  
 イベント・テーブル, 253  
 インストール済み  
 オプション, 248  
 インストール済み  
 ライセンス, 386, 391  
 インピーダンス  
 外部トリガ, 109  
 デジタル・プローブ, 368

## う

ウィンドウ、FFT, 196

## え

エッジ・トリガ, 115  
 エリアジング、FFT, 194  
 演算  
 1-2, 186  
 1\*2, 184  
 FFT, 194  
 オフセット, 182  
 加算, 186  
 機能, 180  
 減算, 186  
 算術演算に対する機能, 181  
 乗算, 184  
 スケーリング, 182  
 積分, 190  
 測定, 167  
 単位, 182  
 波形演算の使用, 180  
 微分, 188

## お

オート・シングル, 222  
 オートスケール  
 アンドウ, 32  
 収集モード, 379  
 チャンネル, 379  
 デジタル・チャンネル, 358  
 オートスケール・  
 プリファレンス, 379  
 オーバシュート測定, 153, 172  
 オーバレイ、ローカライズ, 45  
 押して選択, 363  
 押して配置, 363  
 オシロスコープと基準クロックの  
 同期, 381  
 オシロスコープのアップグ  
 レード, 389

汚染度, 407  
 定義, 407  
 オプション、プリント, 217  
 オプション SEC, 389

## か

カーソル  
 16 進, 176  
 2 進, 175  
 手動, 175  
 波形トラック, 175  
 カーソル測定, 174  
 カーソルのトラッキング, 175  
 外部タイムベース, 381  
 外部トリガ, 107  
 入力インピーダンス, 108, 109  
 プローブ減衰比, 107  
 プローブ設定, 107  
 プローブの単位, 108  
 外部メモリ・デバイス, 37  
 カウンタ、CAN フレーム, 264  
 カウンタ、FlexRay フレーム, 316  
 カウンタ、UART/RS232  
 フレーム, 334  
 カウンタ測定, 160  
 拡大の中心, 76, 377  
 加算演算機能, 186  
 過電圧カテゴリ, 407  
 過渡現象に対する耐性, 406  
 画面の傾き, 28  
 画面のプリント, 216  
 韓国語 GUI, 50

## き

キー, 46  
 7000 シリーズ, 35, 36  
 記号  
 ソフトキー・メニュー, 46  
 基準クロック、10 MHz, 381

## 索引

基準点、波形, 377  
輝度コントロール, 41, 82  
規約

ソフトキー・メニュー, 46

## く

クイック・ヘルプ)  
更新, 50

クイック・ヘルプ, 49

クイック・ヘルプの言語, 50

グラバ, 355, 356

グラフィカル・ユーザ・インタ  
フェース言語, 50

グラフィック・バージョン, 391

グランド・レベル, 75

グランド中心に拡大, 377

グリッチ・トリガ, 126

グリッチ捕捉, 117

グリッド輝度, 84

クロストーク問題, 194

クロック, 385

## け

ゲートウェイ IP, 238

結合、チャネル, 77

言語

グラフィカル・ユーザ・インタ  
フェース, 50

言語、クイック・ヘルプ, 50

減算演算機能, 186

減衰比、プローブ, 80, 107

## こ

ゴールデン波形テスト, 338

交換用パーツ, 373

格子線輝度, 84

高周波ノイズ除去, 103

工場設定, 31

校正, 392

校正ステータス, 248

校正保護スイッチ

7000 シリーズ, 42

高分解能モード, 223, 224

コネクタ

7000 シリーズ, 42, 43

コントロール

7000 シリーズ, 35, 36

## さ

サービス機能, 391

サービスのため測定器を  
返送, 396

再アーミング時間, 232

最小 Y での X 測定, 164

最小値測定, 168

サイズ, 361

最大 Y での X 測定, 163

最大サンプリング・レート, 228

最大値測定, 168

サブネット・マスク, 238

サム・ドライブ, 37

残光表示、無限, 220

サンプリング・レート, 4, 224, 228

現在のレートの表示, 62

サンプル・クロック、10 MHz, 381

## し

シーケンス・トリガ, 129

時間

再アーミング, 232

時間、保存の実行, 209

時間基準インジケータ, 73

時間測定, 152, 160

しきい値

アナログ・チャネル測定, 158

デジタル・チャネル, 362

シグマ、最小, 340

持続時間トリガ, 112

自動設定, 358

自動増加, 205

自動測定, 152, 154

自動トリガ・モード, 97, 98

周期測定, 162

収集, 219, 226

収集オプション

リアルタイム, 228

収集の開始, 39, 220

収集の停止, 39, 220

収集モード, 219, 223

アベレージング, 225, 226

高分解能, 224

ノーマル, 223

ピーク検出, 224

修飾子, 127

周波数測定, 161

周波数要件、電源, 29

出力

トリガ, 384

仕様, 400

消光比測定, 168

乗算演算機能, 184

消費電力, 29

シリアル・クロック、  
I<sup>2</sup>C トリガ, 278

シリアル・クロック、  
I<sup>2</sup>S トリガ, 298

シリアル・データ, 278

シリアル・データ、  
I<sup>2</sup>C トリガ, 278

シリアル・デコード, 208

データの保存, 206

シリアル・デコード・  
コントロール, 39

シリアル番号, 235, 386, 391

新規ラベル, 89

シングル収集, 39, 221

信号源周波数, 384

信号の表示, 82

信号バーストの捕捉, 230  
振幅測定, 168

## す

ズームおよびパン, 63  
垂直位置, 76  
垂直位置コントロール, 38  
垂直拡大, 76  
垂直軸感度, 38, 76  
水平 Navigate キー, 40  
水平 Search キー, 40  
水平 Zoom キー, 40  
水平位置コントロール, 40  
水平時間 /div コントロール, 40  
水平軸コントロール, 65  
水平スケールの微調整, 72  
水平掃引速度コントロール, 40  
スキュー、アナログ・  
チャンネル, 81  
スクリーン・セーバ, 378  
スタート条件、I<sup>2</sup>C, 279  
スタンドアロン接続, 238  
ステージ、シーケンス, 131  
ステータス、ユーザ校正, 394  
ステータス表示行, 48  
ストップ条件、I<sup>2</sup>C, 279  
スパン、FFT, 197  
スペクトラム・リーケージ、  
FFT, 195  
スロープ・トリガ, 115

## せ

セーバ、スクリーン, 378  
清掃, 395  
積分演算機能, 190  
セキュア環境モード, 389

セグメント・メモリ, 230  
再アーミング時間, 232  
セグメントの保存, 208  
統計データ, 232  
保存時間, 209  
セグメントの解析, 157, 232  
セグメント保存, 208  
接続  
PC との, 238  
設定、自動, 358  
セットアップ、デフォルト, 31  
セルフテスト、サービス, 395  
選択  
値, 34  
選択ノブ, 363

## そ

掃引速度の微調整, 72  
測定, 152, 201  
位相, 152  
オーバシュート, 153  
時間, 152  
自動, 154  
遅延, 152  
電圧, 152  
プリシュート, 153  
測定カテゴリ  
定義, 405  
測定器 ID, 386  
測定行, 48  
測定結果の比較, 213  
測定しきい値, 158  
測定定義, 160  
測定統計, 155  
ソフトウェア・  
アップデート, 404  
ソフトウェア・バージョン, 391  
ソフトウェアとファームウェアの  
アップデート, 404  
ソフトキー, 6, 41, 46, 48

損傷、輸送時, 26

## た

第 N エッジ, 133  
第 N エッジ・バースト・  
トリガ, 121  
第 N エッジ 2 (非再検索), 133  
帯域幅、オシロスコープ, 228  
帯域幅制限, 78  
タイムベース, 65  
タイムベース、外部, 381  
立ち上がり時間測定, 163  
立ち下がり時間測定, 163  
単位、演算, 182  
単位、プローブ, 80, 108

## ち

遅延時間インジケータ, 73  
遅延掃引, 70  
遅延測定, 152, 164  
遅延ノブ, 63  
チャンネル  
アナログ, 75  
位置, 76  
オン/オフ・キー, 38  
結合, 77  
垂直軸感度, 76  
スキュー, 81  
帯域幅制限, 78  
バーニア, 79  
反転, 79  
プローブの単位, 80, 81  
チャンネル・ペア, 228  
チャンネル・ラベル, 87  
チャンネルをオンにする, 38  
中央を中心に拡大, 377  
中国語 GUI, 50  
中心、FFT, 197

## 索引

### つ

通風要件, 29

### て

データシート, 400

データの保存, 202

定義済みラベル, 88

低周波ノイズ除去, 103

ディスプレイ, 41, 48

ステータス表示行, 48

測定行, 48

ソフトキー, 48

見方, 48

ディスプレイのプリント, 216

デジタル・チャンネル, 6, 361

オートスケール, 358

サイズ, 361

プロービング, 368

有効化, 389

ロジックしきい値, 362

デジタル・チャンネル・

コントロール, 38

デジタル・チャンネル・

メニュー, 361

デジタル・チャンネル・ライセンス

の追加, 389

デジタル・チャンネルの選択, 363

デジタル・チャンネルの配置, 363

デジタル・バス・モード, 363

デジタル・プローブ, 354, 368

インピーダンス, 368

デジタル表示、見方, 360

テスト、マスク, 338

デッド・タイム

(再アーミング), 232

デフォルト・セットアップ, 31

デフォルト・ラベル・

ライブラリ, 91

デフォルト構成, 31

デューティ・サイクル測定, 161

電圧測定, 152, 167

電源, 29, 45

電源オン, 29

電源スイッチ, 30, 37

テンプレート、フロント・

パネル, 45

### と

トータライザ、CAN, 264

トータライザ、FlexRay, 316

トータライザ、UART/rs232, 334

同期極性、TV トリガ, 138

統計

セグメント・メモリの  
使用, 232

増分, 157

測定, 155

マスク・テスト, 342

統計の増分, 157

動作インジケータ, 360

特性, 400

ドット接続, 85

トップ測定, 171

ドメイン, 238

トリガ, 384

外部, 107

概要, 95

結合, 101

ソース, 116

定義, 95

トリガ・タイプのリスト, 110

ホールドオフ, 105

モード

自動またはノーマル, 97

モード/結合, 96

トリガ・インジケータ

Auto, 98

Auto?, 98

Trig'd, 98

Trig'd?, 98

トリガ・タイプ

CAN, 260

FlexRay, 311

HDTV, TV, 136

I<sup>2</sup>C, 279

I<sup>2</sup>S, 302, 321

LIN, 270

RS232, 329

SPI, 290

UART, 329

USB, 148

16 進バス, 124

エッジ, 115

グリッチ, 126

シーケンス, 129

持続時間, 112

スロープ, 115

第 N エッジ・バースト, 121

パターン, 123

パルス幅, 126

トリガ・モード

自動, 97, 98

ノーマル, 97, 98

トリガ・レベル, 100

トリガ出力, 384

マスク・テスト, 342

トリガ出力コネクタ, 384

トレース

USB に保存, 211

オシロスコープ・メモリに  
保存, 212

トレースを保存

USB に, 211

オシロスコープ・  
メモリに, 212

### な

内蔵ヘルプ・システム, 49

長さコントロール, 208



## に

日本語 GUI, 50  
 入力インピーダンス  
 外部トリガ, 109  
 チャンネル入力, 78  
 入力ノブ, 34, 41, 46

## ね

ネットワーク  
 接続, 237  
 ネットワーク・ステータス  
 情報, 235  
 ネットワーク構成  
 パラメータ, 235

## の

ノーマル・トリガ・モード, 97, 98  
 ノーマル・モード, 223  
 ノーマル収集モード, 223  
 ノイズ  
 高周波, 103, 104  
 低周波, 103  
 ノイズ除去, 104  
 ノブ  
 7000 シリーズ, 35, 36

## は

バースト  
 信号バーストの捕捉, 230  
 パーツ、交換用, 373  
 バーニア、チャンネル, 79  
 バイナリ・データ・ファイル  
 の例, 412  
 バイナリ・データ、読み取りの  
 サンプル・プログラム, 412  
 バイナリ・データ (.bin), 408

## 波形

USB に保存, 211  
 オシロスコープ・メモリに  
 保存, 212  
 カーソル・トラッキング, 175  
 キー, 41  
 基準点, 377  
 輝度, 82  
 プリント, 216  
 保存オプション, 207  
 保存とエクスポート, 202  
 リコール, 213  
 波形とセットアップの  
 リコール, 213  
 波形の明るさ, 41  
 波形のエクスポート, 202  
 波形の瞬時スロープ, 188  
 波形のリコール, 213  
 波形を保存  
 USB に, 211  
 オシロスコープ・  
 メモリに, 212  
 バス表示モード, 363  
 パスワード  
 設定, 249  
 リセット, 250  
 パターン  
 SPI トリガ, 290  
 持続時間トリガ, 112  
 パターン・トリガ, 123  
 パターン・トリガ, 123  
 パッシブ・プローブ, 53  
 発生頻度が少ないトリガ, 228  
 ハニング・ウィンドウ, 196  
 パルス極性, 126  
 パルスのエネルギー, 190  
 - パルス幅測定, 163  
 パルス幅トリガ, 126  
 パレット, 207  
 パンおよびズーム, 63  
 反転, 79

## ひ

ピーク検出収集モード, 117  
 ピーク検出モード, 223, 224  
 ピークツーピーク測定, 169  
 歪み問題, 194  
 比測定, 169  
 微調整、掃引速度, 72  
 ビット、SPI トリガ, 290  
 微分演算機能, 188  
 表示  
 信号の詳細, 82  
 ベクタ, 85  
 無限残光表示, 83  
 領域, 48  
 表示、機器の傾き, 28  
 表示のクリア, 119  
 表示の凍結, 376  
 Quick Freeze Display, 376  
 標準偏差測定, 169

## ふ

ブート・バージョン, 391  
 ファームウェア・アップグレー  
 ド・ファイル, 248  
 ファームウェア  
 アップデート, 404  
 ファームウェア・  
 バージョン, 248  
 ファームウェア・バージョン  
 情報, 235  
 ファイル  
 保存、リコール、ロード, 213  
 ファイル・エクス  
 プローラ, 203, 213  
 ファイル・エクスプローラ  
 使用, 215

## 索引

ファイル・フォーマット  
  ASCII, 206  
  BIN, 206  
  BMP, 206  
  CSV, 206  
  PNG, 206  
ファイル・ブラウザ、  
  保存先, 202  
ファイルに移動, 213  
ファイル名、新規, 205  
ファイルを削除, 213  
ファイルを保存, 213  
ファイルをロード, 213  
不安定なトリガ, 228  
不確定ステート, 176  
複数の収集結果の表示, 220  
ブラウザ Web コント  
  ロール, 241, 243  
ブラックマン・ハリス FFT, 197  
フラッシュ・ドライブ, 37  
フラット・トップ・  
  ウィンドウ, 196  
ブランピング, 69  
プリシュート測定, 153, 172  
プリセット、FFT, 196  
プリンタ  
  USB, 37, 216  
  サポートされる, 216  
プリント, 376  
  Quick Print, 376  
  ランドスケープ, 217  
プリント・オプション, 217  
フレーム・トリガ、I<sup>2</sup>C, 280, 281  
フレーム・モード  
  セグメント・メモリ, 230

プローブ, 401, 403  
  AutoProbe インタフェース, 38  
  アクティブ, 53  
  オシロスコープへの接続, 55  
  校正, 81  
  デジタル, 354  
  パッシブ, 53  
  補正, 56  
プローブ・ヘッド, 57  
プローブ減衰比, 80, 107  
プローブの校正, 81  
プローブの接続  
  デジタル, 354  
プローブの単位, 80, 108  
プローブの補正, 37, 56  
プローブ補正, 37  
フロント・パネル  
  7000 シリーズ, 35, 36  
  言語オーバーレイ, 45  
フロント・パネル・キー, 46

## へ

ベース測定, 168  
平均測定, 168  
平方根, 192  
ベクタ, 85  
ヘルプ・システム、内蔵, 49

## ほ

ホールドオフ, 105  
ポイントツーポイント接続, 238  
方形ウィンドウ, 197  
保証, 396  
保証仕様, 400  
ポスト・プロセッシング, 173  
ホスト名, 235, 238

保存, 376  
  Quick Save, 376  
  実行時間, 209  
  シリアル・デコード・  
  データ, 206  
  設定, 207  
  保存先を参照, 202  
ボタン  
  7000 シリーズ, 35, 36

## ま

マスク・テスト, 338  
トリガ出力, 342

## む

無限残光表示, 83, 117, 220  
  クリア, 84  
無限残光表示のクリア, 84

## め

メニュー上, 41  
メニューのグラフィック記号, 46  
メモリ、セグメント, 230  
メモリ長, 221

## も

文字を削除, 205  
モデル番号, 235, 391

## ゆ

ユーザ校正, 392  
ユーザ定義しきい値, 362  
ユーティリティ, 375  
輸送時の損傷, 26  
輸送の注意事項, 396

## ら

ライセンス, 386, 389

ライブラリ、ラベル, 88  
ラベル, 87  
    自動増加, 89  
    デフォルト・ライブラリ, 91  
ラベル・リスト, 90  
ラベル・リスト、テキスト・ファイルからのロード, 90  
ランダム雑音, 102  
ラント・パルス, 162  
ランドスケープ・モード, 217

## リ

リア・パネル  
    10 MHz 基準, 381  
    7000 シリーズ, 42, 43  
リアルタイム・サンプリングと帯域幅, 229  
リアルタイム収集  
    オプション, 228  
リコール, 376  
    Quick Recall, 376  
リスタート条件、I<sup>2</sup>C トリガ, 279  
リモート・フロント・パネル, 241, 243

## れ

レコード長, 221

## ろ

ローカライズされたフロント・パネル・オーバーレイ, 45  
ロール・モード, 65  
ロジックしきい値, 362

