MSO70000C シリーズ・ミックスド・シグナル・オシロスコープ
DSA70000C/D シリーズ・デジタル・シグナル・アナライザ
DPO70000C/D シリーズ・デジタル・フォスファ・オシロスコープ
DPO7000C シリーズ・デジタル・フォスファ・オシロスコープ
MSO5000 シリーズおよび DPO5000 シリーズ・オシロスコープ

ユーザ・マニュアル

071-2983-01

Tektronix

MSO70000C シリーズ・ミックスド・シグナル・オシロスコープ
DSA70000C/D シリーズ・デジタル・シグナル・アナライザ
DPO70000C/D シリーズ・デジタル・フォスファ・オシロスコープ
DPO7000C シリーズ・デジタル・フォスファ・オシロスコープ
MSO5000 シリーズおよび DPO5000 シリーズ・オシロスコープ

ユーザ・マニュアル

リビジョンA

本マニュアルはファームウェア・バージョン 6.7 に対応しています。

www.tektronix.com

071-2983-01

Tektronix

Copyright © Tektronix. All rights reserved. 使用許諾ソフトウェア製品は、Tektronix またはその子会社や供給者が所有するもので、米国著作権法および国際条約の規定によって保護されています。

Tektronix 製品は、登録済および出願中の米国その他の国の特許等により保護されています。本書の内容は、既に発行されている他の資料の内容に代わるものです。また、本製品の仕様および価格は、予告なく変更させていただく場合がございますので、予めご了承ください。

TEKTRONIX および TEK は Tektronix, Inc. の登録商標です。

TekScope、TekConnect、Wave Inspector および TekLink は、Tektronix, Inc. の登録商標です。

FastFrame 、OpenChoice 、iCapture 、MyScope 、MultiView Zoom 、SignalVu 、TekExpress 、TriMode 、TekSecure 、TekProbe、TekVPI、TekVISA、MagniVu、DPX および PinPoint は、Tektronix, Inc. の商標です。

Tektronix 連絡先

Tektronix, Inc.
14150 SW Karl Braun Drive
P.O. Box 500
Beaverton, OR 97077
USA

製品情報、代理店、サービス、およびテクニカル・サポート:
- 北米内:1-800-833-9200 までお電話ください。
- 世界の他の地域では、www.tektronix.com にアクセスし、お近くの代理店をお探しください。

保証

当社では、本製品において、出荷の日から 1 年間、材料およびその仕上がりについて欠陥がないことを保証します。この保証期間中に製品に欠陥があることが判明した場合、当社では、当社の裁量に基づき、部品および作業の費用を請求せずに当該欠陥製品を修理するか、あるいは当該欠陥製品の交換品を提供します。保証時に当社が使用する部品、モジュール、および交換する製品は、新しいパフォーマンスに適応するために、新品の場合、または再生品の場合もあります。交換したすべての部品、モジュール、および製品は当社で保有されます。

本保証に基づきサービスをお受けいただくため、お客様には、本保証期間の満了前に当該欠陥を当社に通知していただき、サービス実施のための適切な措置を講じていただきます。お客様には、当該欠陥製品を梱包していただき、送料前払いにて当社指定のサービス・センターに送付していただきます。本製品がお客様に返送される場合において、返送先が当該サービス・センターの設置されている国内の場所であるときは、当社は、返送費用を負担します。しかし、他の場所に返送される製品については、すべての送料、関税、税金その他の費用をお客様に負担していただきます。

本保証は、不適切な使用または不適切もしくは不十分な保守および取り扱いにより生じたいかなる欠陥、故障または損傷にも適用されません。当社は、以下の事項については、本保証に基づきサービスを提供する義務を負いません。a) 当社担当者以外の者による本製品のインストール、修理またはサービスの試行から生じた損傷に対する修理。b) 不適切な使用または互換性のない機器への接続から生じた損傷に対する修理。c) 当社製ではないサプライ用品の使用により生じた損傷または機能不全に対する修理。d) 本製品が改造または他の製品と統合された場合において、改造または統合の影響により当該本製品のサービスの時間または難度が増加したときの当該本製品に対するサービス。

この保証は、明示的または黙示的な他のあらゆる保証の代わりに、製品に関して当社がお客様に対して提供するものです。当社およびベンダは、商品性または特定目的に対する適合性についての一切の黙示保証を否認します。欠陥製品を修理または交換する当社の責任は、本保証の不履行についてお客様に提供される唯一の排他的な法的救済となります。間接損害、特別損害、付随的損害または派生損害については、当社およびそのベンダは、損害の実現性を事前に通知されていたか否に拘わらず、一切の責任を負いません。

[W2 - 15AUG04]

目次

安全にご使用いただくために v
適合性に関する情報 vii
EMC 適合性 vii
安全性 viii
環境に関する考慮事項 x
まえがき xi
主要な機能 xi
マニュアル xiv
このマニュアルで使用される表記規則 xiv
機器の設置 1
スタンダード・アクセサリ 1
動作の要件 3
ESD の防止 5
機器の電源をオンにする 6
機器の電源をオフにする 8
電源の取り外し 9
オシロスコープの盗難防止 10
ネットワークへの接続 10
2 台めのモニタの追加 11
オペレーティング・システムのリストア 14
MSO5000 シリーズおよび DPO5000 シリーズのハード・ドライブのインストール 15
機器の概要 16
前面パネル 16
後部および側面パネル 18
インタフェースおよびディスプレイ 21
コントロール・パネル 23
オンライン・ヘルプへのアクセス 27
メニューおよびコントロール・ウィンドウへのアクセス 28
機器の検査 29
内部診断合格の確認 29
アクイジション 30
信号パス補正 30
アナログ信号入力のセットアップ 32
デフォルト設定の使用 34
オートセットの使用 35
プローブの補正およびデスキュー 36
アクイジションの概念 36
アクイジション・モードの仕組み 39
アクイジション・モードの変更 40
アクイジションの開始および停止 41
水平モードの選択 41
高速アクイジションの使用 44

DSP 拡張帯域幅の使用 45
ターミネーション電圧の設定 47
ロール・モードの使用 48
デジタル信号入力のセットアップ 49
デジタル・チャンネルのセットアップ 50
バスのセットアップ 51
MagniVu をオンにする場合とその目的 57
MagniVu の使用 57
デジタル波形のアナログ特性の表示 58
FastFrame モードの使用 59
FastFrame フレーム・ファインダの使用 63
TekLink および MultiScope トリガの使用 65
ピンポイント・トリガ 69
トリガの概念 69
トリガ・タイプの選択 71
トリガ一覧 73
トリガ・ステータスのチェック 74
A（メイン）トリガおよび B（遅延）トリガの使用 75
B イベント・スキャンを使用するトリガ 79
パラレル・バスでのトリガ 82
シリアル・バスでのトリガ 85
ビジュアル・トリガによるトリガ 87
Action on Event の設定 89
トリガ時の電子メールの送信 90
イベント時の電子メールの設定 91
水平遅延の使用 93
波形の表示 94
表示スタイルの選択 94
表示パーシスタンスの設定 95
表示フォーマットの設定 96
波形補間の選択 97
スクリーン・テキストの追加 98
目盛スタイルの選択 99
トリガ・レベル・マーカの設定 100
日付と時刻の表示 100
カラー・パレットの使用 101
リファレンス波形色の設定 102
演算波形色の設定 102
MultiView ズームの使用 102
複数エリアのズーム 104
ズームした波形のロックおよびスクロール 105
ズームされたウィンドウでの波形の非表示 107
Wave Inspector を使用して長いレコード長の波形を管理する 108
波形の検索とマーク 110
ビジュアル検索の使用 118

波形の解析 120
自動測定の実行 120
自動測定一覧 122
自動測定のカスタマイズ 125
カーソル測定の実行 129
ヒストグラムの設定 131
演算波形の使用 133
スペクトラム解析の使用 136
シリアル・エラー・ディテクタの使用 139
マスク・テストの使用 145
リミット・テストの使用 149
MyScope 機能 151
新しい MyScope コントロール・ウィンドウの作成 151
MyScope コントロール・ウィンドウの使用 155
情報の保存と呼び出し 158
画面表示の保存 158
波形の保存 159
波形の呼び出し 161
デジタル波形の保存 162
機器設定の保存 163
機器設定の呼び出し 164
測定の保存 165
ユーザ・マスクの保存 166
ヒストグラム・データの保存 167
タイムスタンプの保存 168
クリップボードへの結果のコピー 169
ハードコピーの印刷 171
アプリケーション・ソフトウェアの実行 172
使用例 174
間欠的に発生する異常の取り込み 174
拡張デスクトップおよび OpenChoice アーキテクチャを使用した効率的なドキュメント作成 177
バスでのトリガ 178
ビデオ信号でのトリガ 179
当社オシロスコープとロジック・アナライザ間でのデータ相関 182
付録 A 183
クリーニング 183
付録 B 184
最新のオシロスコープ・アプリケーションとバージョン・リリースの入手方法 184
付録 C 185
TPP0500 型（500 MHz）および TPP1000 型（1 GHz）10X 受動プローブについて 185
動作情報 185
プローブとオシロスコープの接続 185
プローブの補正 186
スタンダード・アクセサリ 186
オプショナル・アクセサリ 188

プローブ・チップの交換 188
仕様 188
性能グラフ 189
安全にご使用いただくために 190
付録 D 193
P6616 型汎用ロジック・プローブ 193
製品の説明 193
プローブとオシロスコープの接続 194
プローブと測定回路の接続 195
機能チェック 195
主な用途 196
アクセサリ 196
仕様 197
安全にご使用いただくために 198
安全に関する用語と記号 198
Tektronix 連絡先 199
保証について 199
索引

安全にご使用いただくために

人体への損傷を避け、本製品や本製品に接続されている製品への損傷を防止するために、次の安全性に関する注意をよくお読みください。

安全にご使用いただくために、本製品の指示に従ってください。

資格のあるサービス担当者以外は、保守点検手順を実行しないでください。

本製品をご使用の際に、規模の大きなシステムの他の製品にアクセスしなければならない場合があります。システムの操作に関する警告や注意事項については、他製品のマニュアルにある安全に関するセクションをお読みください。

火災や人体への損傷を避けるには

適切な電源コードを使用してください。本製品用に指定され、使用される国で認定された電源コードのみを使用してください。

接続と切断は正しく行ってください。プローブと検査リードは、電圧ソースに接続されている間は着脱しないでください。

本製品を接地してください。本製品は、電源コードのグランド線を使用して接地します。感電を避けるため、グランド線をアースに接続する必要があります。本製品の入出力端子に接続する前に、製品が正しく接地されていることを確認してください。

すべての端子の定格に従ってください。火災や感電の危険を避けるために、本製品のすべての定格とマーキングに従ってください。本製品に電源を接続する前に、定格の詳細について、製品マニュアルを参照してください。

プローブの基準リードは、グランドにのみ接続してください。

電源を切断してください。電源コードの取り外しによって主電源が切り離されます。電源コードをさえぎらないでください。このコードは常にアクセス可能であることが必要です。

カバーを外した状態で動作させないでください。カバーやパネルを外した状態で本製品を動作させないでください。

故障の疑いがあるときは動作させないでください。本製品に故障の疑いがある場合、資格のあるサービス担当者に検査してもらってください。

露出した回路への接触は避けてください。電源がオンのときに、露出した接続部分やコンポーネントに触れないでください。

湿気の多いところでは動作させないでください。

爆発性のあるガスがある場所では使用しないでください。

製品の表面を清潔で乾燥した状態に保ってください。

適切に通気してください。適切な通気が得られるような製品の設置方法の詳細については、マニュアルの設置方法を参照してください。

本マニュアル内の用語

本マニュアルでは、次の用語を使用します。

警告: 人体や生命に危害をおよぼすおそれのある状態や行為を示します。

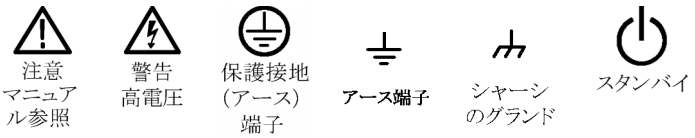
注意: 本製品やその他の接続機器に損害を与える状態や行為を示します。

本製品に関する記号と用語

本製品では、次の用語を使用します。

- DANGER: ただちに人体や生命に危険をおよぼす可能性があることを示します。
- WARNING: 人体や生命に危険をおよぼす可能性があることを示します。
- CAUTION: 本製品を含む周辺機器に損傷を与える可能性があることを示します。

本製品では、次の記号を使用します。



適合性に関する情報

このセクションでは、本製品が適合している EMC 基準、安全基準、および環境基準について説明します。

EMC 適合性

EC 適合宣言 – EMC

指令 2004/108/EC 電磁環境両立性に適合します。『Official Journal of the European Communities』に記載の以下の基準に準拠します。

EN 61326-1:2006、EN 61326-2-1:2006: 測定、制御、および実験用途の電子機器を対象とする EMC 基準。[1] [2] [3]

- CISPR 11:2003:グループ 1、クラス A、放射および伝導エミッション
- IEC 61000-4-2:2001:静電気放電イミュニティ
- IEC 61000-4-3:2002:RF 電磁界イミュニティ[4]
- IEC 61000-4-4:2004:電気的ファスト・トランジェント／バースト・イミュニティ
- IEC 61000-4-5:2001:電源サージ・イミュニティ
- IEC 61000-4-6:2003:伝導 RF イミュニティ[4]
- IEC 61000-4-11:2004:電圧低下と停電イミュニティ[5]

EN 61000-3-2:2006: AC 電源ライン高調波エミッション

EN 61000-3-3:1995: 電圧の変化、変動、およびフリッカ

欧州域内連絡先:

Tektronix UK, Ltd.
Western Peninsula
Western Road
Bracknell, RG12 1RF
United Kingdom

1 本製品は住居区域以外での使用を目的としたものです。住居区域で使用すると、電磁干渉の原因となることがあります。

2 本製品をテスト対象に接続した状態では、この規格が定めるレベルを超えるエミッションが発生する可能性があります。

3 接続ケーブルを使用する場合は、次の当社部品番号番号製品または同等の低EMIシールド付きケーブルを使用してください。012-0991-01、012-0991-02、または 012-0991-03 GPIB ケーブル、012-1213-00(または CA 部品番号 0294-9) RS-232 ケーブル、012-1214-00 セントロニクス・ケーブル、LCOM 部品番号 CTL3VGAMM-5 VGA ケーブル。REF OUT コネクタには 012-0482-00 ケーブルを使用してください。

4 オシロスコープが継続的に電磁界にさらされている場合の性能基準は次のとおりです。MSO70000C、DSA70000C/D、DPO70000C/D、および DPO7000: 10 mV/div ～ 1 V/div: ≤ 0.4 目盛の波形変位、または ≤ 0.8 目盛の p-p ノイズ上昇。MSO5000 シリーズおよび DPO5000 シリーズ: ≤ 4.0 目盛の波形変位、または ≤ 8.0 目盛の p-p ノイズの上昇。

5 70%/25 サイクルの電圧低下および 0%/250 サイクル瞬断の各テスト・レベルにおいて、性能基準 C を適用します(IEC 61000-4-11)。電圧低下または瞬断により本機器の電源が切れた場合、再起動するまでに 10 秒以上かかります。

オーストラリア／ニュージーランド適合宣言 – EMC

ACMA に従い、次の規格に準拠することで Radiocommunications Act の EMC 条項に適合しています。

- CISPR 11:2003：グループ 1、クラス A、放射および伝導エミッション（EN61326-1:2006 および EN61326-2-1:2006 に準拠）

オーストラリア/ニュージーランドの連絡先:

Baker & McKenzie
Level 27, AMP Centre
50 Bridge Street
Sydney NSW 2000, Australia

安全性

EC 適合宣言 – 低電圧指令

『Official Journal of the European Communities』に記載の以下の基準に準拠します。

低電圧指令 2006/95/EC

- EN 61010-1:2001：測定、制御および実験用途の電子装置に対する安全基準。

米国の国家認定試験機関のリスト

- UL 61010-1:2004 年第 2 版。電子計測器および試験用機器の標準規格

カナダ認証

- CAN/CSA-C22.2 No.61010-1:2004：測定、制御、および実験用途の電子装置に対する安全基準、第 1 部

その他の適合性

- IEC 61010-1:2001：測定、制御、および実験用途の電子装置に対する安全基準

機器の種類

測定機器

安全クラス

クラス 1 – アース付き製品。

汚染度

製品内部およびその周辺で発生する可能性がある汚染度の尺度です。通常、製品の内部環境は外部環境と同じとみなされます。製品は、その製品に指定されている環境でのみ使用してください。

- 汚染度 1:汚染なし、または乾燥した非導電性の汚染のみが発生します。このカテゴリの製品は、通常、被包性、密封性のあるものか、クリーン・ルームでの使用を想定したものです。
- 汚染度 2:通常、乾燥した非導電性の汚染のみが発生します。ただし、結露によって一時的な導電性が発生することもまれにあります。これは、標準的なオフィスや家庭内の環境に相当します。一時的な結露は製品非動作時のみ発生します。
- 汚染度 3:伝導性のある汚染、または通常は乾燥して導電性を持たないが結露時に導電性を帯びる汚染。これらは、温度、湿度のいずれも管理されていない屋内環境に相当します。日光や雨、風に対する直接の曝露からは保護されている領域です。
- 汚染度 4:導電性のある塵、雨、または雪により持続的に導電性が生じている汚染。これは一般的な屋外環境に相当します。

汚染度

汚染度 2(IEC 61010-1 の定義による)。注:屋内でのみ使用してください。

設置(過電圧)カテゴリの記述

本製品の各端子には異なる測定(過電圧)カテゴリが指定されている場合があります。各測定カテゴリは次のように定義されています。

- 測定カテゴリ IV:低電圧電源を使用して実施する測定用
- 測定カテゴリ III:建築物の屋内配線で実施する測定用
- 測定カテゴリ II:低電圧電源に直接接続した回路で実施する測定用
- 測定カテゴリ I:AC 電源に直接接続していない回路で実施する測定用

過電圧カテゴリ

AC 電源:過電圧カテゴリ II

測定入力:

MSO5000 シリーズ、DPO5000 シリーズ、および DPO7000C シリーズの 50 Ωモードおよび MSO70000C シリーズ、DSA70000C/D シリーズ、および DPO70000C/D シリーズはカテゴリ 1 であり、インパルスは許容されません。

DPO7000C シリーズは 1 MΩモードではカテゴリ 1 となります。

MSO5000 シリーズおよび DPO5000 シリーズは1 MΩモードではカテゴリ II となります。

(IEC 61010:-1 で定義)

環境に関する考慮事項

このセクションでは本製品が環境に及ぼす影響について説明します。

使用済み製品の処理方法

機器またはコンポーネントをリサイクルする際には、次のガイドラインを順守してください。

機器のリサイクル: 本製品の製造には天然資源が使用されています。本製品には、環境または人体に有害となる物質が含まれている可能性があるため、製品を廃棄する際には適切に処理する必要があります。有害物質の放出を防ぎ、天然資源の使用を減らすため、本製品の部材の再利用とリサイクルの徹底にご協力ください。

このマークは、本製品が WEEE(廃棄電気・電子機器)およびバッテリに関する指令 2002/96/EC および 2006/66/EC に基づき、EU の諸要件に準拠していることを示しています。リサイクル方法については、当社の Web サイト(www.tektronix.com)のサービス・セクションを参照してください。

水銀に関する通知[1]: 本製品に使用されている LCD バックライト・ランプには、水銀が含まれています。廃棄にあたっては、環境への配慮が必要です。廃棄およびリサイクルに関しては、お住まいの地域の所轄官庁にお尋ねください。

1 この通知は MSO5000 シリーズおよび DPO5000 シリーズの機器には適用されません。MSO5000 シリーズおよび DPO5000 シリーズの機器は LED バックライトを使用しており、水銀は含まれていません。

過塩素酸塩の取り扱い: 本製品には CR リチウム電池が搭載されています。CR リチウム電池はカリフォルニア州法により過塩素酸塩材として規定され、特別な取り扱いが求められています。詳細については、www.dtsc.ca.gov/hazardouswaste/perchlorate を参照してください。

有害物質に関する規制

本製品は産業用監視および制御装置に分類され、2017 年 7 月 22 日までは、改正 RoHS Directive 2011/65/EU による含有物質制限の適用範囲外です。

まえがき

このマニュアルでは、DSA/DPO7000D シリーズ、MSO/DSA/DPO70000C シリーズ、DPO7000C シリーズ、および MSO/DPO5000 シリーズのオシロスコープのインストールと操作方法について説明します。基本的な操作と概念について記載しています。詳細については、お使いの機器のオンライン・ヘルプを参照してください。このマニュアルは、次の機器を対象としています。

- DPO73304D 型および DSA73304D 型
- DPO72504D 型および DSA72504D 型
- DPO72004C 型、DSA72004C 型および MSO72004C 型
- DPO71604C 型、DSA71604C 型および MSO71604C 型
- DPO71254C 型、DSA71254C 型および MSO71254C 型
- DPO70804C 型、DSA70804C 型および MSO70804C 型
- DPO70604C 型、DSA70604C 型および MSO70604C 型
- DPO70404C 型、DSA70404C 型および MSO70404C 型
- DPO7354C 型
- DPO7254C 型
- DPO7104C 型
- DPO7054C 型
- MSO5204 型および DPO5204 型
- MSO5104 型および DPO5104 型
- MSO5054 型および DPO5054 型
- MSO5034 型および DPO5034 型

主要な機能

DSA70000D シリーズ、DPO70000D シリーズ、MSO70000C シリーズ、DSA70000C シリーズ、DPO70000C シリーズ、DPO7000C シリーズ、MSO5000 シリーズ、および DPO5000 シリーズの機器は、電子設計の検証、デバッグ、および評価に役立ちます。主な特長は次のとおりです。

- アナログの 2 チャンネルにおいて、33 GHz の帯域幅と 100 GS/s のリアルタイム・サンプリング・レートを実現（DSA73304D 型および DPO73304D 型）
- アナログの 2 チャンネルにおいて、25 GHz の帯域幅と 100 GS/s のリアルタイム・サンプリング・レートを実現（DSA72504D 型および DPO72504D 型）
- アナログの 2 チャンネルにおいて、20 GHz の帯域幅と 100 GS/s のリアルタイム・サンプリング・レートを実現（MSO72004C 型、DSA72004C 型、および DPO72004C 型）
- アナログの 2 チャンネルにおいて、16 GHz の帯域幅と 100 GS/s のリアルタイム・サンプリング・レートを実現（MSO71604C 型、DSA71604C 型、および DPO71604C 型）
- アナログの 2 チャンネルにおいて、12.5 GHz の帯域幅と 100 GS/s のリアルタイム・サンプリング・レートを実現（MSO71254C 型、DSA71254C 型、および DPO71254C 型）

- アナログ・チャンネルにおいて、8 GHz の帯域幅と 25 GS/s のリアルタイム・サンプリング・レートを実現（DPO70804C 型、DSA70804C 型、および MSO70804C 型）
- アナログ・チャンネルにおいて、6 GHz の帯域幅と 25 GS/s のリアルタイム・サンプリング・レートを実現（DPO70604C型、DSA70604C 型、および MSO70604C 型）
- アナログ・チャンネルにおいて、4 GHz の帯域幅と 25 GS/s のリアルタイム・サンプリング・レートを実現（DPO70404C 型、DSA70404C 型、および MSO70404C 型）
- すべてのチャンネルにおいて、3.5 GHz の帯域幅および 10 GS/s のリアルタイム・サンプリング・レート、1 チャンネルにおいて 40 GS/s のリアルタイム・サンプリング・レートを実現（DPO7354C 型）
- すべてのチャンネルにおいて、2.5 GHz の帯域幅および 10 GS/s のリアルタイム・サンプリング・レート、1 チャンネルにおいて 40 GS/s のリアルタイム・サンプリング・レートを実現（DPO7254C 型）
- すべてのチャンネルにおいて、1 GHz の帯域幅および 5 GS/s（オプションで 10 GS/s）のリアルタイム・サンプリング・レート、1 チャンネルにおいて 20 GS/s（オプションで 40 GS/s）のリアルタイム・サンプリング・レートを実現（DPO7104C 型）
- すべてのチャンネルにおいて、500 MHz の帯域幅および 5 GS/s のリアルタイム・サンプリング・レート、1 チャンネルにおいて 20 GS/s のリアルタイム・サンプリング・レートを実現（DPO7054C 型）
- アナログの 2 チャンネルにおいて、2 GHz の帯域幅と 10 GS/s のリアルタイム・サンプリング・レートを実現（MSO5204 型および DPO5204 型）
- アナログの 2 チャンネルにおいて、1 GHz の帯域幅と 10 GS/s のリアルタイム・サンプリング・レートを実現（MSO5104 型および DPO5104 型）
- すべてのアナログ・チャンネルにおいて、500 MHz の帯域幅と 5 GS/s のリアルタイム・サンプリング・レートを実現（MSO5054 型および DPO5054 型）
- すべてのアナログ・チャンネルにおいて、350 MHz の帯域幅と 5 GS/s のリアルタイム・サンプリング・レートを実現（MSO5034 型および DPO5034 型）
- 拡張帯域幅機能を有効にすると、帯域幅を広げて、パスバンドを平坦化するデジタル信号プロセッサ（DSP）フィルタが適用されます。拡張帯域幅では、最高のサンプル・レートにおいて、有効化されたチャンネル間の応答が一致します。S/N 比を改善するために、帯域幅を 500 MHz までに制限することができます。高性能のプローブとチップを使用すると、拡張帯域幅はプローブ・チップまで有効となります。
- 最大 500,000,000 サンプルのレコード長（モデルとオプションにより異なります）
- 最大 1.0% の DC 垂直ゲイン確度（モデルに応じて異なります）
- アナログ入力 4 チャンネル（ハイレゾ・モードでない場合は、各チャンネル 8 ビットの分解能）、補助トリガ入出力
- MSO70000C シリーズおよび MSO5000 シリーズの機器では 16 デジタル・チャンネルが、さらに MSO70000C シリーズでは 1 チャンネルのクロック・チャンネルが使用可能
- iCapture により、MSO70000C シリーズ機器のデジタル・チャンネルのアナログ特性を解析可能
- サンプル、エンベロープ、ピーク検出、ハイレゾ、波形データベース、アベレージ、および高速アクイジションの各アクイジション・モード
- 広範な GPIB コマンド・セットとメッセージ・ベースのインタフェースによるフル・プログラミング機能
- DSA70000D シリーズ、DPO70000D シリーズ、MSO70000C シリーズ、DSA70000C シリーズ、DPO70000C シリーズ、および DPO7000C シリーズでは、フレキシブルな A/B トリガ・イベントおよびロジック・クオリファイされたトリガを伴う Pinpoint トリガが可能
- MSO5000 シリーズおよび DPO5000 シリーズは各種トリガを完備

- 選択可能なトリガ位置修正機能によってトリガをより正確に指定し、ジッタを減らすことも可能
- モデルまたはオプションによっては、業界標準のシリアル・トリガ、シリアル・パターン・トリガ、およびパターン・ロック・トリガも使用可能
- MSO70000C シリーズおよび MSO5000 シリーズではデジタル・トリガを使用可能
- ビジュアル・トリガ
- 強力な測定機能(ヒストグラム、自動測定、アイ・パターン測定、および測定統計)を内蔵
- 数学的に波形を結合し、データ解析作業をサポートする波形を作成。演算式では、任意のフィルタが使用できます。スペクトラム解析を使用すると、周波数領域で波形を解析できます。
- 大型 12.1 インチ(307.3 mm)の XGA カラー・ディスプレイ(MSO5000 および DPO5000 シリーズでは 10.4 インチ(264 mm))に、波形データのサンプル密度を色階調で表示可能垂直／水平方向とも 10 目盛表示。
- MSO5000 シリーズと DPO5000 シリーズでは、レコード長の長いデータにズームとパン、再生と停止、検索とマークを備えた Wave Inspector コントロールを使用可能
- MSO5000 シリーズは MagniVu 60.6 ps 分解能の高速デジタル・サンプリング・レートをサポート
- 同時に最高 4 箇所までのズーム領域の表示と比較が可能な MultiView Zoom。最大 4 箇所のズーム領域を固定したり、手動または自動でスクロールしたりできます。ズーム・ウィンドウ内で波形表示をコントロールすることもできます。
- 波形上で注目すべきイベントを自動的に検索してマーク
- DDR メモリ・テクノロジ解析オプションを使用した自動 DDR 解析
- カスタマイズ可能な MyScope コントロール・ウィンドウ
- 水平軸スケールとは別に、サンプル・レートとレコード長をコントロール可能
- 直感的なグラフィック・ユーザ・インタフェース(UI)および内蔵されている、画面上で使用可能なオンライン・ヘルプ
- 内部リムーバブル・ディスク・ストレージ
- さまざまなプロービング・ソリューション

マニュアル

この製品に関する使用可能な各種マニュアルの参照先は次の通りです。

参照する項目	使用するマニュアル
取付け、操作(概要)	ユーザ・マニュアル。操作情報の概要を提供します。
詳細な操作とユーザ・インタフェースに関するヘルプ	オンライン・ヘルプ。機器の機能を使用する際の、詳細な手順について説明します。画面上のコントロールと要素に関する情報については、Help ボタンまたは Help メニューからオンライン・ヘルプにアクセスします。(27 ページ「オンライン・ヘルプへのアクセス」参照)。
プログラマ用のコマンド	プログラマ・ガイド(ドキュメンテーション・ブラウザ・ディスクまたは www.tektronix.com/manuals からオンラインで入手可能)。GPIB コマンドの構文を記載。
サービス情報	サービス・マニュアル(ドキュメンテーション・ブラウザ・ディスクに搭載。www.tektronix.com/manuals からオンラインでも入手可能)。

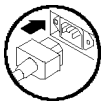
このマニュアルで使用される表記規則

本マニュアルでは、次のアイコンを使用しています。

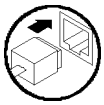
順番に行う手順

前面パネルの電源

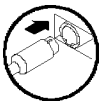
電源の接続



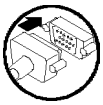
ネットワーク



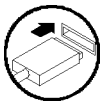
PS2



SVGA



USB



機器の設置

機器を開梱し、スタンダード・アクセサリとして記載されているすべての付属品が含まれていることを確認してください。推奨アクセサリ、プローブ、機器のオプション、およびアップグレードについては、オンライン・ヘルプに記載されています。最新の情報については、当社のホームページ(www.tektronix.com)をご覧ください。

スタンダード・アクセサリ

アクセサリ	当社部品番号
DSA70000D シリーズ、DPO70000D シリーズ、MSO70000C シリーズ、DSA70000C シリーズ、DPO70000C シリーズ、DPO7000C シリーズ、MSO5000 シリーズ、および DPO5000 シリーズデジタル・フォスファ・オシロスコープ・ユーザ・マニュアル	071-2980-xx
MSO70000C シリーズ、DSA70000C/D シリーズ、DPO70000C/D シリーズ、および DPO7000C シリーズ高性能オシロスコープのベスト・プラクティス・ユーザ・マニュアル	071-2989-xx
MSO70000C シリーズ、DSA70000C/D シリーズ、DPO70000C/D シリーズ、および DPO7000C シリーズ製品ソフトウェア DVD	020-3079-xx
オペレーティング・システムのリストア DVD:DSA70000D シリーズ、DPO70000D シリーズ MSO70000C シリーズ、DSA70000C シリーズ、DPO70000C シリーズ、および DPO7000C シリーズ	020-3111-xx 020-3110-xx
オンライン・ヘルプ(製品ソフトウェアの一部)	―
性能検査(ドキュメンテーション・ブラウザ・ディスクに搭載)	077-0063-xx
プログラマ・オンライン・ガイド(ドキュメンテーション・ブラウザ・ディスクに搭載)	077-0010-xx
NIST、Z540-1、および ISO9000 の校正証明書	―
TekConnect アダプタ 1 個、≥4 GHz モデルのみ	TCA-BNC
TekConnect アダプタ 4 個、MSO/DSA/DPO70000C モデルのみ	TCA-292MM
TekConnect アダプタ 4 個、DSA/DPO73304D モデルおよび DSA/DPO72504D モデルのみ	TCA-292D
16 チャンネル・デジタル・プローブ 1 本(アクセサリ・キット付き)、MSO5000 モデルのみ	P6616
チャンネル当たり受動プローブ 1 本、MSO5204 型、MSO5104 型、DPO5204 型、および DPO5104 型	TPP1000
チャンネル当たり受動プローブ 1 本、MSO5054 型、MSO5034 型、DPO5054 型、および DPO5034 型	TPP0500
タッチスクリーン・スタイラス、MSO5000 シリーズおよび DPO5000 シリーズ	119-6107-xx
NI SignalExpress ソフトウェア、MSO5000 シリーズおよび DPO5000 シリーズ	063-4253-xx
キーボード、≥4 GHz モデルのみ	119-7083-xx
マウス(オプティカル)	119-7054-xx

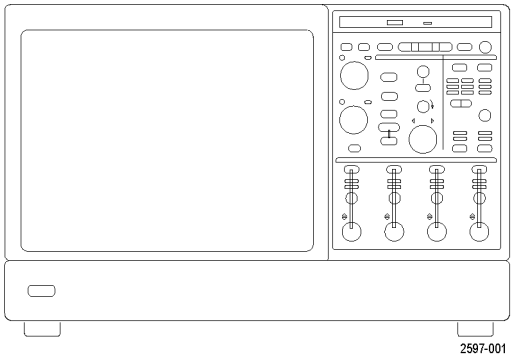
アクセサリ	当社部品番号
DVI － VGA 変換アダプタ、MSO70000C、DSA70000C/D、DPO70000C/D、および DPO7000C シリーズ	887-4187-00
フロント・カバー、MSO5000 シリーズおよび DPO5000 シリーズ	200-5052-xx
上記以外のモデル	200-4963-xx
リスト・ストラップ（≥4 GHz モデルのみ）	006-3415-05
アクセサリ・ポーチ	
≥4 GHz のモデル	016-1441-xx
DPO7000C モデル	016-1966-xx
MSO5000 モデルおよびDPO5000 モデル	016-2029-xx

アクセサリ		当社部品番号		
電源コード	次のいずれか	MSO5000 モデルおよび DPO5000 モデル	DPO7000C モデル	≥4 GHz のモデル
	北米（オプション A0）	161-0348-00	161-0104-00	161-0213-00
	ユニバーサル・ユーロ（オプション A1）	161-0343-00	161-0104-06	161-0209-00
	英国（オプション A2）	161-0344-00	161-0104-07	161-0210-00
	オーストラリア（オプション A3）	161-0346-00	161-0104-14	161-0211-01
	北米 240 V（オプション A4）	－	161-0104-08	－
	スイス（オプション A5）	161-0347-00	161-0167-00	161-0212-00
	日本（オプション A6）	161-0342-00	161-A005-00	161-0213-00
	中国（オプション A10）	161-0341-00	161-0306-00	161-0352-00
	インド（オプション A11）	161-0349-00	161-0324-00	161-0325-00
	ブラジル（オプション A12）	161-0356-00	161-0356-00	161-0358-00
	電源コードまたは AC アダプタなし（オプション A99）	－	－	－

動作の要件

DSA70000D シリーズ、DPO70000D シリーズ、MSO70000C シリーズ、DSA70000C シリーズ、DPO70000C シリーズ、および DPO7000C シリーズ

1. カートまたはベンチに機器を設置します。機器は底部または後部の脚を下にして設置します。オプションのラック・マウント・キットが使用できます。次のスペース要件および寸法に従ってください。



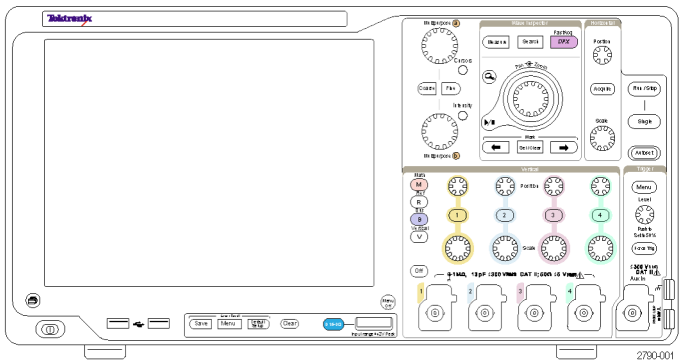
	<4 GHz モデル	≥4 GHz モデル
■ 上部:	0 mm(0 インチ)	0 mm(0 インチ)
■ 左側および右側:	右側面 0 mm(0 インチ)左側面 76 mm(3 インチ)	76 mm(3 インチ)
■ 底部:	脚が取り付けられていて、フリップ・スタンドを下げている場合は 0 mm(0 インチ)	脚が取り付けられていて、フリップ・スタンドを下げている場合は 0 mm(0 インチ)
■ 後部:	後部の脚が取り付けられている場合は 0 mm(0 インチ)	後部の脚が取り付けられている場合は 0 mm(0 インチ)
2. 幅:	456 mm(17.96 インチ)	451 mm(17.75 インチ)
3. 高さ:	277 mm(10.9 インチ)	292 mm(11.48 インチ)
4. 装置を操作する前に、周囲温度を確認してください。	5 ℃ ～ +45 ℃(+41 ℉ ～ +113 ℉)	5 ℃ ～ +45 ℃(+41 ℉ ～ +113 ℉)
5. 動作湿度を確認してください。	相対湿度 8 ～ 80%(+45 ℃(+113 ℉)以下で最高湿球温度 +29 ℃(+84 ℉)、結露なし) +45 ℃(+113 ℉)で相対湿度の上限が 30% に低下	相対湿度 8% ～ 80% 、最高 +32 ℃ (+90 ℉) 相対湿度 5 ～ 45%(+32 ℃ (+90 ℉) から最高 +45 ℃ (+113 ℉)、結露なし)、最高湿球温度 +29.4 ℃ (+85 ℉) (相対湿度は+45 ℃ (+113 ℉) で 32% に低下)
6. 動作高度を確認してください。	<4 GHz モデル: 3,000 m (9,843 フィート)	≥4 GHz モデル: 3,000 m (9,843 フィート) (最大動作温度は高度 1,500 m (4921.25 フィート) より上で 300 m (984.25 フィート)につき 1 ℃ の割合で低下)
7. 最大入力電圧、<4 GHz モデル:		

50 Ω	5 V_{RMS}、ただし、ピーク ≤ ±24 V において
1 MΩ	150 V、200 KHz より上において、20 dB/decade、9 V_{rms} まで低下。BNC における最大入力電圧(中心の導体とグランド間)は 400 V ピーク。RMS 電圧は、DC を含む任意波形に対して <150 V に制限される。ピークが 150 V を超える場合、インパルスの最大パルス幅は 50 μs。たとえば、ピークが 0～400 V では、矩形波、デューティ・ファクタは 14%。最大過渡耐電圧は±800 V ピーク。
最大入力電圧、4 GHz ～ 20 GHz のモデル:	
50 Ω	<1V/FS の場合は <1 V_{RMS}、≥1 V/FS の場合は < 5.5 V_{RMS}。
最大入力電圧、>20 GHz モデル:	
50 Ω	±600 mV、オフセット電圧を中心として(最大 ±4.6 V)。±1.5 V、ターミネーション・バイアスを基準として(最大 30 mA)。
ロジック・プローブの最大非破壊入力電圧、MSO70000 シリーズ:	±15 V

注意: 正しく冷却するために、オシロスコープの下側と側面には障害物を置かないでください。

MSO5000 シリーズおよび DPO5000 シリーズ

1. カートまたはベンチに機器を設置します。機器は底部または後部の脚を下にして設置します。オプションのラック・マウント・キットが使用できます。次のスペース要件および寸法に従ってください。



   - 後部: 50.8 mm(2 インチ)
   - 左側: 50.8 mm(2 インチ)
2. 幅: 439 mm(17.3 インチ)
3. 高さ: 233 mm(9.2 インチ)、脚を含む
   272 mm(10.7 インチ)垂直ハンドルおよび脚を含む
4. 周囲温度: 5 ～ +50 ℃ (+41 ℉ ～ +131 ℉)
5. 動作湿度: 高温:40 ℃～ 50 ℃(104 ˚F ～ 122 ˚F)、相対湿度 10% ～ 60%
   低温:0 ℃～ 40 ℃(32 ˚F ～ 104 ˚F)、相対湿度 10% ～ 90%
6. 動作高度: 3,000 m(9,843 フィート)

7. 最大入力電圧:

50 Ω 入力インピーダンス	5 V_{RMS}、ピーク電圧 ≤±20 V (DF ≤6.25%)
1 MΩ 入力インピーダンス	300 V_{RMS}、BNC 端子でのピーク電圧 ±425 V
	<100 mV/div では、100 kHz を超える帯域において 1 MHz で 30 V_{RMS} まで 20 dB/decade、1 MHz を超える帯域では 10 dB/decade の割合で低下。
	<100 mV/div では、3 MHz を超える帯域において 30 MHz で 30 V_{RMS} まで 20 dB/decade、30 MHz を超える帯域では 10 dB/decade の割合で低下。
ロジック・プローブの最大非破壊入力電圧:	±42 V

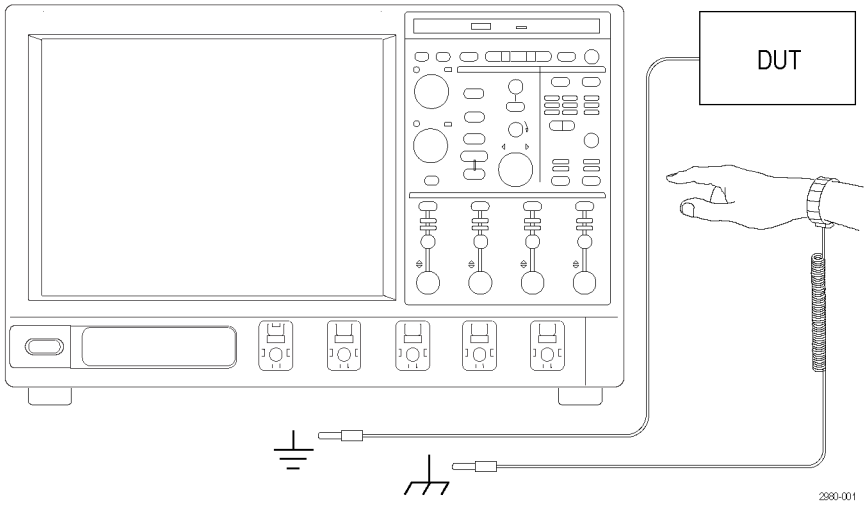
注意: 適切な冷却のために、オシロスコープの背面と左側には障害物がないようにしてください。

ESD の防止

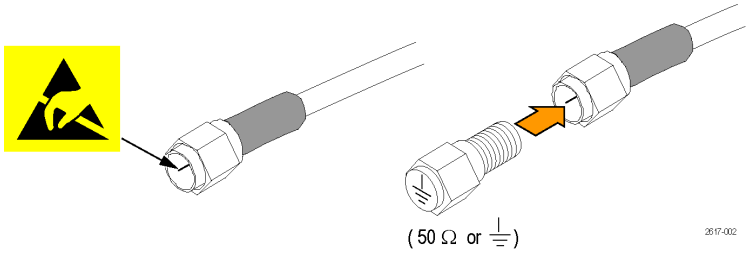
注意: 直接静電気放電は機器の入力に損傷を与える可能性があります。次の説明を参照して、この損傷を回避してください。

電子機器を扱う場合は常に、静電気放電(ESD)の対策が必要となります。この機器は ESD 保護機構を備えていますが、信号入力部に対して大きな静電気放電が直接発生すると、損傷を受ける可能性があります。機器の損傷を防ぐため、次の説明に従って機器への静電気放電を回避してください。

1. ケーブルおよび TekConnect アダプタを着脱するときは、接地された帯電防止リスト・ストラップをつけて、自分の体から静電気を放電します。このため、本機器は前面パネルから接続できるようになっています。



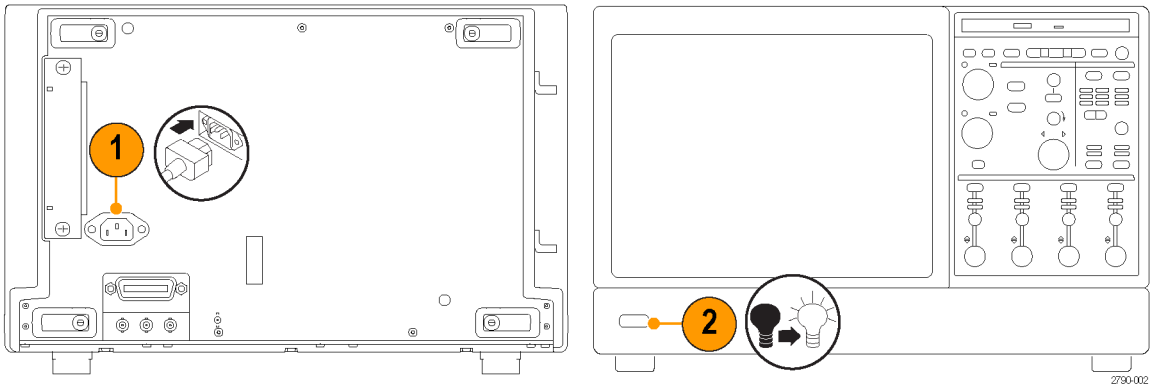
2. ベンチ上で未接続のままになっているケーブルが、大きな静電気の発生原因となることがあります。テストで使用する機器または装置にケーブルを接続する前に、ケーブルの中心導体を一瞬接地するか、片端に 50 Ω ターミネーションを接続して、すべてのケーブルから静電電圧を放電してください。



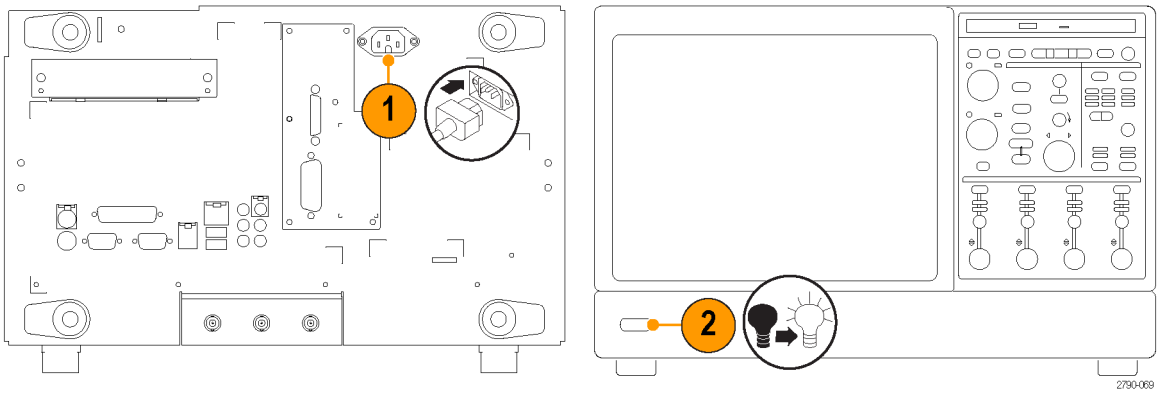
機器の電源をオンにする

電源の要件

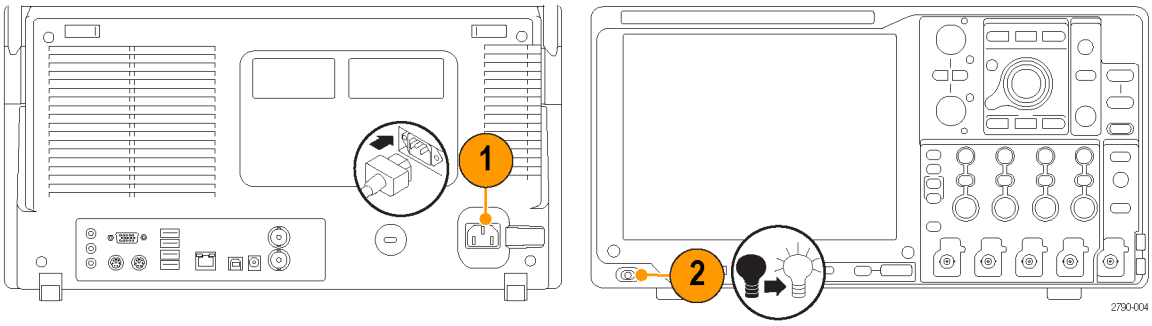
電源電圧と周波数	消費電力
MSO70000C シリーズ、DSA70000C/D シリーズ、および DPO70000C/D シリーズ: 100 ～ 240 V_{RMS} ±10%、50 ～ 60 Hz または 115 V_{RMS} ±10%、400 Hz。CAT II	≤ 1200 VA
DPO7000C シリーズ: 100 ～ 240 V_{RMS} ±10%、47 ～ 63 Hz または 115 V_{RMS} ±10%、400 Hz。	最大 550 ワット
MSO5000 シリーズおよび DPO5000 シリーズ: 100 ～ 240 V_{RMS} ±10% 50 ～ 60 Hz115 V 440 Hz	最大 275 ワット



DPO7000C シリーズ

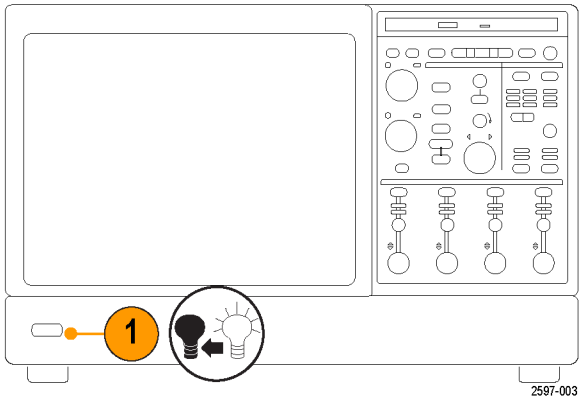


DSA/DPO70000D シリーズおよび MSO/DSA/DPO70000C シリーズ

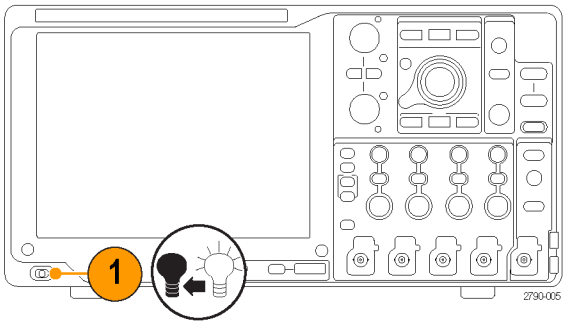


MSO5000 シリーズおよび DPO5000 シリーズ

機器の電源をオフにする

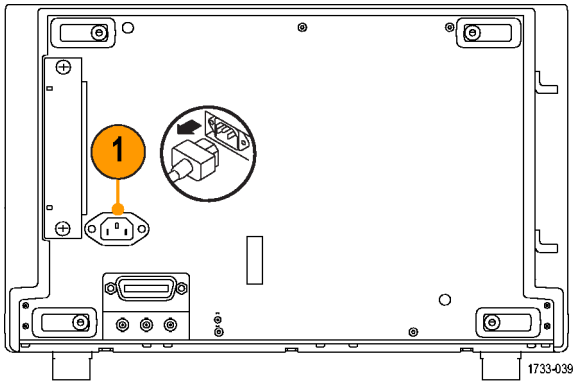


DSA/DPO70000D シリーズ、MSO/DSA/DPO70000C シリーズ、および DPO7000C シリーズ

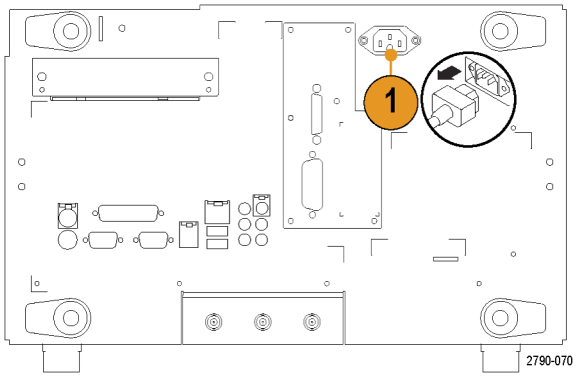


MSO5000 シリーズおよび DPO5000 シリーズ

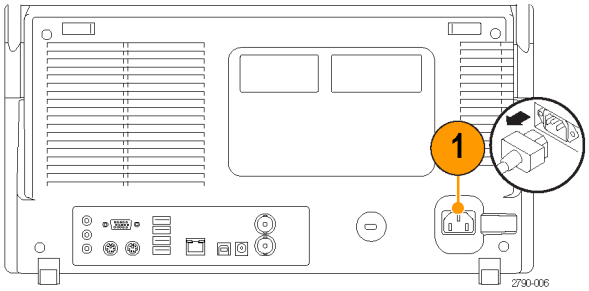
電源の取り外し



DPO7000C シリーズ



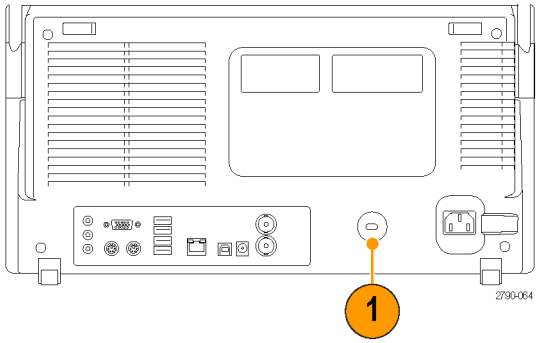
DSA/DPO70000D シリーズおよび MSO/DSA/DPO70000C シリーズ



MSO5000 シリーズおよび DPO5000 シリーズ

オシロスコープの盗難防止

1. ラップトップ・コンピュータ用のセキュリティ・ロックをオシロスコープにも使用できます。盗難防止にお役立てください。

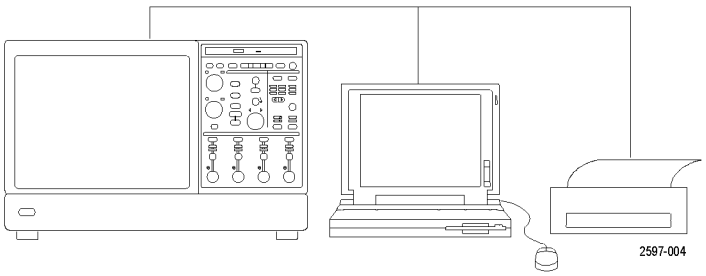


MSO5000 シリーズおよび DPO5000 シリーズ

ネットワークへの接続

機器をネットワークに接続して、印刷、ファイル共有、インターネット・アクセスなどの通信機能を利用できます。ネットワークに対して機器を構成するには、ネットワーク管理者に問い合わせ、標準の Windows ユーティリティを使用してください。

機器をリモートから制御し表示するには Windows のリモート・デスクトップ接続を使用してください。

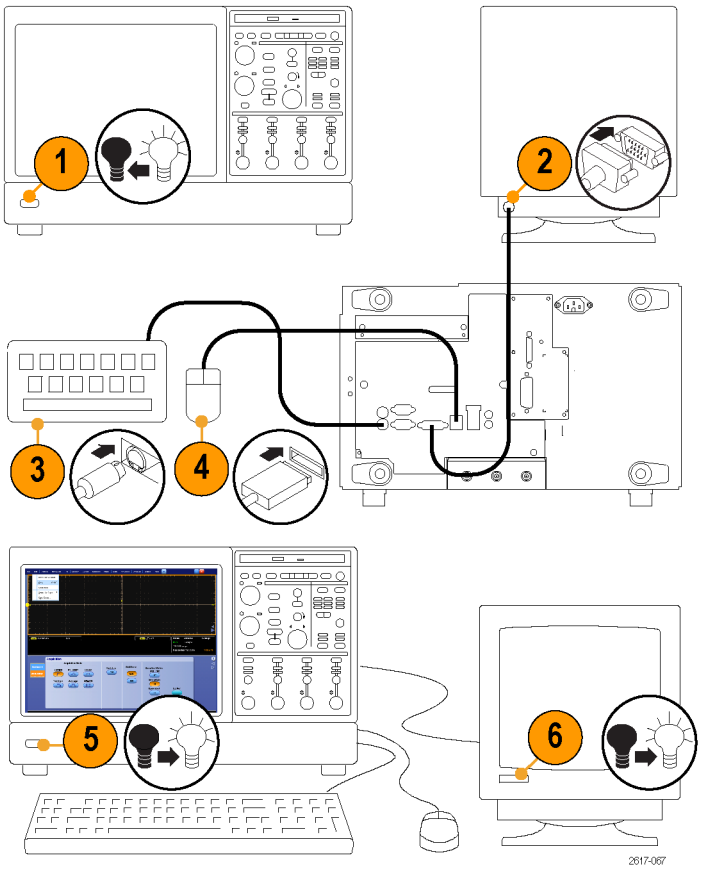


2 台めのモニタの追加

外部モニタで Windows やインストールされたアプリケーションを使用しながら、機器を操作できます。デュアル・モニタ構成をセットアップするには、次の手順に従います。

DSA/DPO70000D シリーズ、MSO70000C シリーズ、DSA70000C シリーズ、および DPO70000C シリーズ

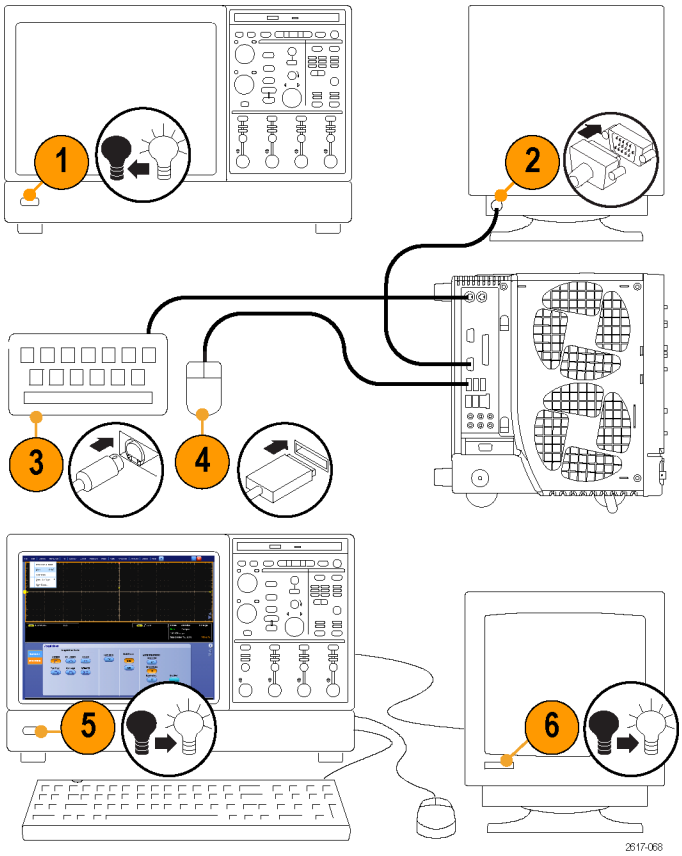
1. 電源をオフにします。
2. 追加するモニタを接続します。VGA モニタの場合は、DVI を使用して VGA アダプタに接続します。
3. キーボードを接続します。
4. マウスを接続します。
5. 機器の電源をオンにします。
6. モニタの電源をオンにします。



MSO70000C シリーズ、DSA70000C シリーズ、および DPO70000C シリーズ

DPO7000C モデル

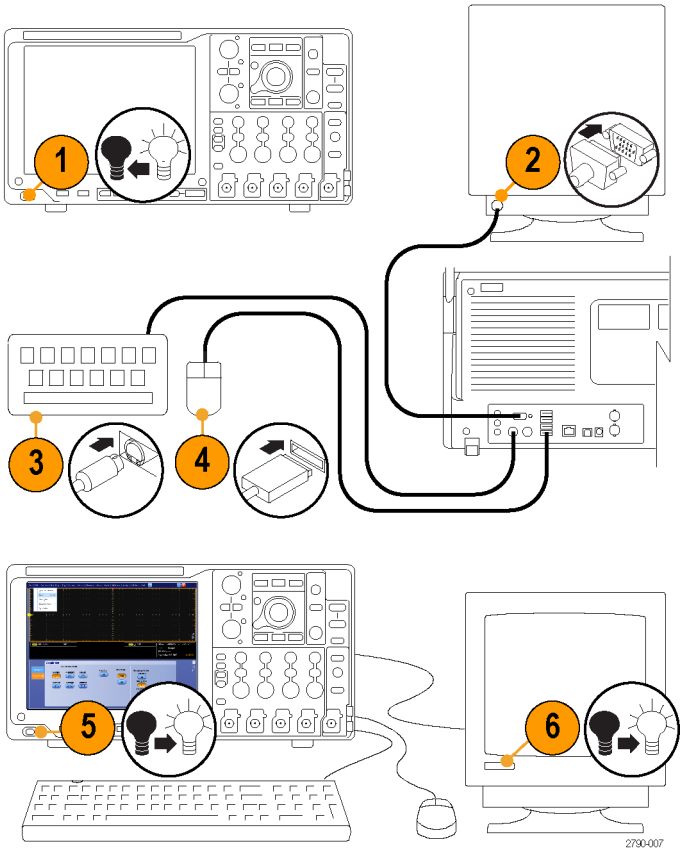
1. 電源をオフにします。
2. モニタをもう 1 台接続します。
3. キーボードを接続します。
4. マウスを接続します。
5. 機器の電源をオンにします。
6. モニタの電源をオンにします。



DPO7000C シリーズ

MSO5000 モデルおよびDPO5000 モデル

1. 電源をオフにします。
2. 追加するモニタを接続します。
3. キーボードを接続します。
4. マウスを接続します。
5. 機器の電源を投入します。
6. モニタの電源を投入します。



MSO5000 モデルおよびDPO5000 モデル

オペレーティング・システムのリストア

オペレーティング・システムのリストア DVD が機器に同梱されていて、オペレーティング・システムのリストアが必要になった場合には、DVD 付属の指示書に従ってください。

本機器では、ハード・ドライブの別のパーティションにオペレーティング・システム・リストア用ファイルが含まれています。

機器のオペレーティング・システムをリストアする際には、ハード・ディスクのリストア・ファイルを使用するように推奨します。

注意: リストア・プロセスを実行すると、ハード・ドライブが再フォーマットされ、オペレーティング・システムが再インストールされます。保存されていたデータはすべて失われます。できるだけ、システムのリストアを実行する前に、重要なファイルを外部のメディアに保存しておくようにしてください。

1. 機器を再起動します。起動プロセスが実行されている間、画面の上部に次のメッセージが表示されます。
   Starting Acronis Loader... press F5 for Acronis Startup Recovery Manager

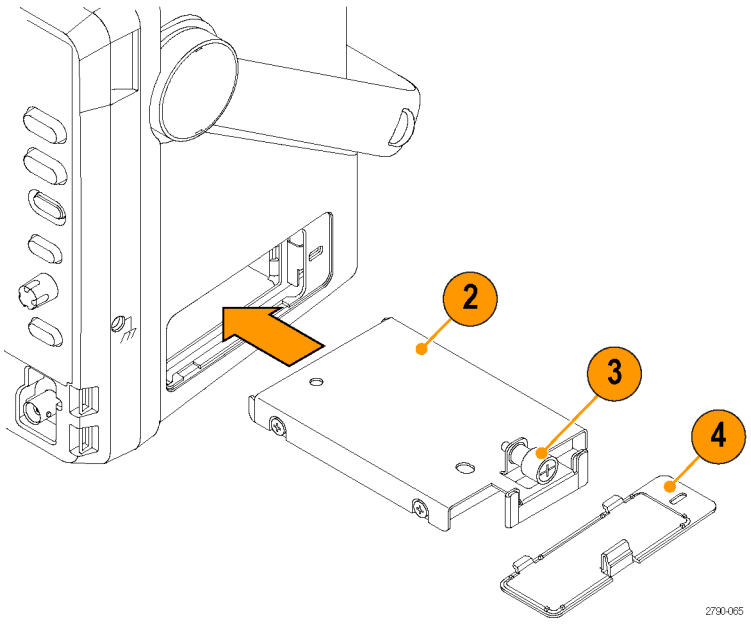
注: システムのリストアを実行するには、Windows バージョンの Acronis ソフトウェアを使用してください。汎用の MAC キーボードを使用すると DOS バージョンの Acronis ソフトウェアが起動します。MAC キーボードは使用しないでください。

2. Acronis True Image Tool が開くまで、F5 キーを繰り返し押します。メッセージが表示されてから機器が通常どおり起動するまでに 15 秒かかります。Acronis アプリケーションが起動しない場合は、機器の電源を切ってから、もう一度電源を入れてみます。
3. Restore をクリックします。
4. Confirmation ダイアログ・ボックスで、Yes をクリックして機器のオペレーティング・システムをリストアします。リストアせずにプロセスを終了するには、No をクリックします。リストア・プロセスには約 30 分ほどを要しますが、実際にかかる時間は機器の設定によって異なります。

MSO5000 シリーズおよび DPO5000 シリーズのハード・ドライブのインストール

注意： ハード・ドライブ・アセンブリを逆さに挿入すると機器が破損することがあります。

1. 機器の電源が切断されていることを確認します。
2. ドライブ・アセンブリのシャーシを上に向けてハード・ドライブを機器に挿入します。
3. ネジでドライブ・アセンブリを確実に固定します。
4. カバーを取り付けます。

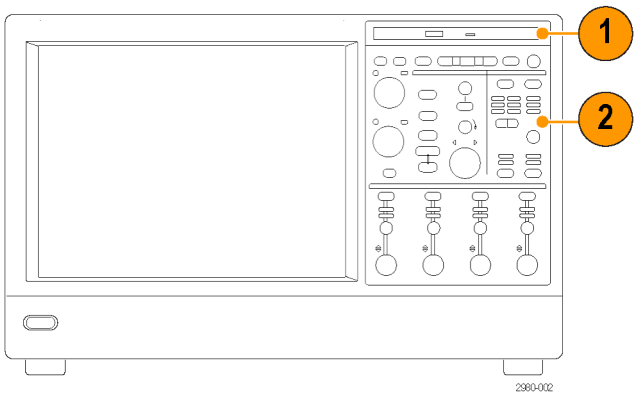


機器の概要

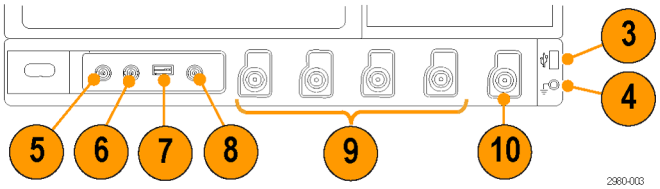
前面パネル

DSA/DPO70000D シリーズ、MSO/DSA/DPO70000C シリーズ、および DPO7000C シリーズ

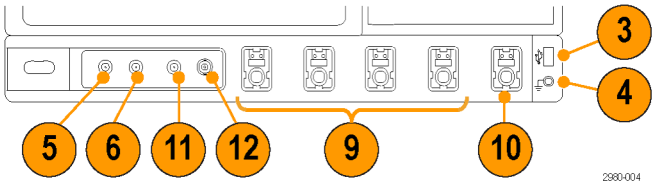
1. DVD/CD-RW ドライブ
2. フロント・パネル・コントロール



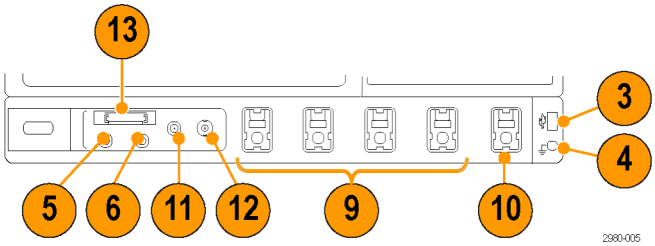
3. USB ポート
4. グランド端子
5. 再生データ出力(DPO7104 型および DPO7054 型にはなし)
6. 再生クロック出力(DPO7104 型および DPO7054 型にはなし)
7. プローブ補正出力
8. プローブ校正出力
9. チャンネル入力(1 ～ 4)
10. 補助トリガ入力
11. 高速エッジ出力
12. DC Probe Cal(プローブ校正)出力
13. ロジック・プローブ入力
14. 1 MΩ の抵抗を通じたグランド端子



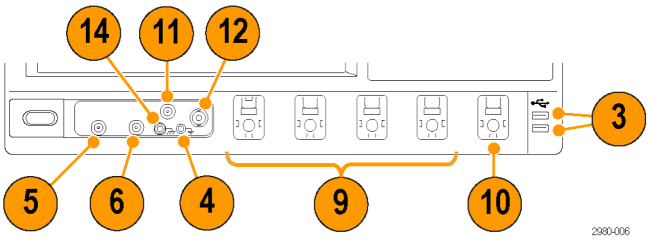
DPO7000C シリーズ



DSA70000C シリーズおよび DPO70000C シリーズ



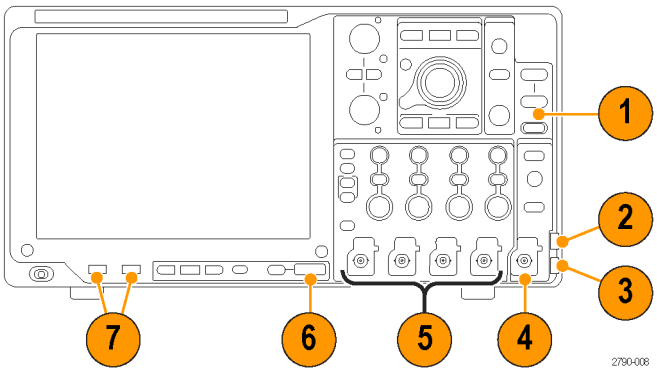
MSO70000C シリーズ



DSA70000D シリーズおよび DPO70000D シリーズ

MSO5000 シリーズおよび DPO5000 シリーズ

1. フロント・パネル・コントロール
2. グランド端子
3. プローブ補正出力
4. 補助トリガ入力
5. チャンネル 1 ～ 4 入力
6. ロジック・プローブ入力
7. USB ポート



MSO5000 シリーズおよび DPO5000 シリーズ

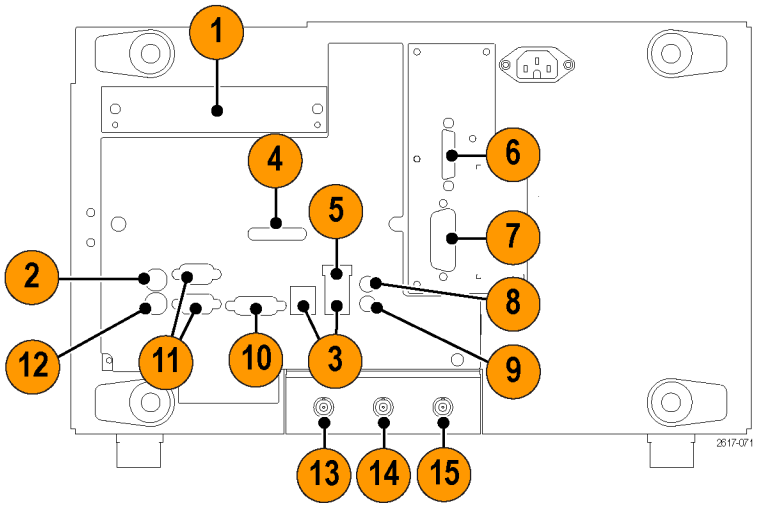
後部および側面パネル

DSA/DPO70000D シリーズおよび MSO/DSA/DPO70000C シリーズ

1. リムーバブル・ハード・ディスク・ドライブ
2. マウス用 PS-2 コネクタ
3. USB ホスト・ポート
4. パッシブ eSATA ポート
5. ネットワーク接続用 RJ-45 LAN コネクタ
6. TekLink コネクタ
7. コントローラ接続用 GPIB ポート
8. スピーカ用 Line Out コネクタ

注: 機器によっては、オーディオ・コネクタを備えているものもあります。

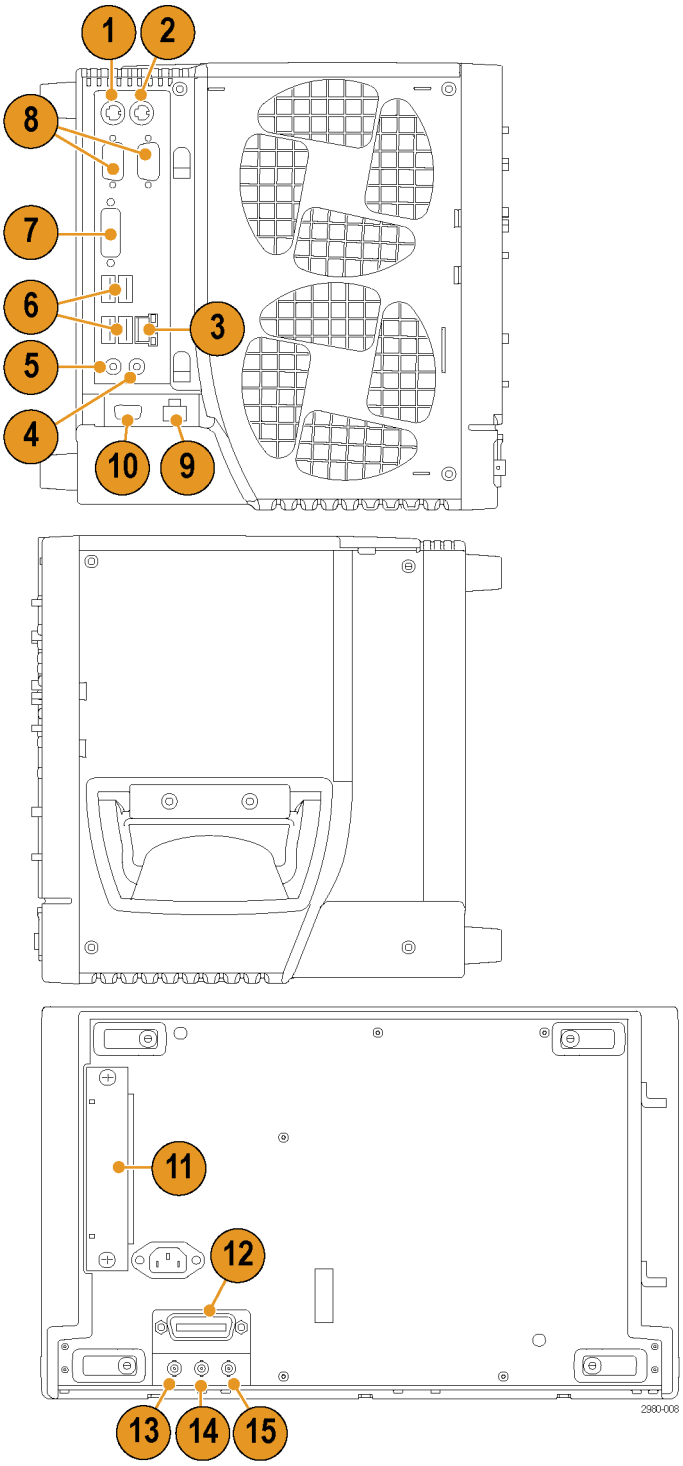
9. マイクロフォン用 Mic コネクタ
10. DVI-I ビデオ・ポート
11. COM 1 および COM 2 シリアル・ポート
12. キーボード用 PS-2 コネクタ
13. 補助出力
14. リファレンス出力
15. 外部リファレンス入力



DSA/DPO70000D シリーズおよび MSO/DSA/DPO70000C シリーズ

DPO7000C シリーズ

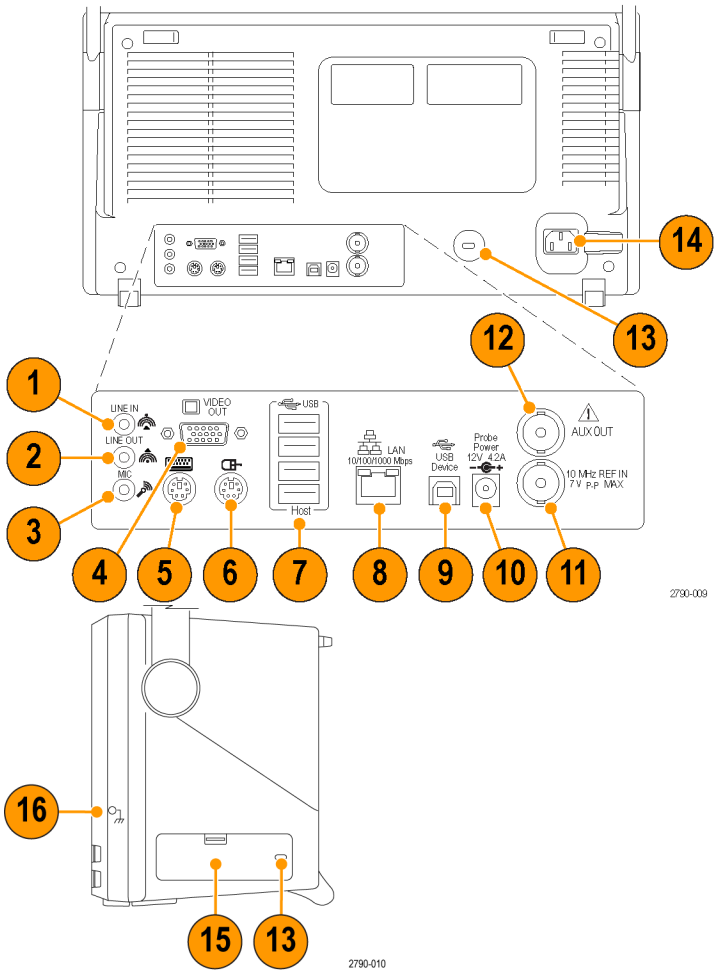
1. キーボード用 PS-2 コネクタ
2. マウス用 PS-2 コネクタ
3. ネットワーク接続用 RJ-45 LAN コネクタ
4. スピーカ用 Line Out コネクタ
5. マイクロフォン用 Mic コネクタ
6. USB ホスト・ポート
7. DVI-1 ビデオ・ポート
8. COM 1 および COM 2 シリアル・ポート
9. プリンタ接続
10. モニタ接続用 XGA ビデオ出力ポート(オシロスコープのみ)
11. 取り外し可能なハード・ディスク・ドライブ
12. コントローラ接続用 GPIB ポート
13. 補助出力
14. チャンネル 3 出力
15. 外部リファレンス入力



DPO7000C シリーズ

MSO5000 シリーズおよび DPO5000 シリーズ

1. Line In コネクタ
2. スピーカ用 Line Out コネクタ
3. マイクロフォン用 Mic コネクタ
4. モニタ接続用ビデオ・ポート
5. キーボード用 PS-2 コネクタ
6. マウス用 PS-2 コネクタ
7. USB ホスト・ポート
8. ネットワーク接続用 RJ-45 LAN コネクタ
9. USB デバイス・ポート
10. プローブ電源入力、119-7465-xx 電源を使用
11. 外部リファレンス入力
12. 補助出力
13. セキュリティ・ロック入力
14. AC 電源入力
15. リムーバブル・ハード・ディスクのカバー
16. グランド接続



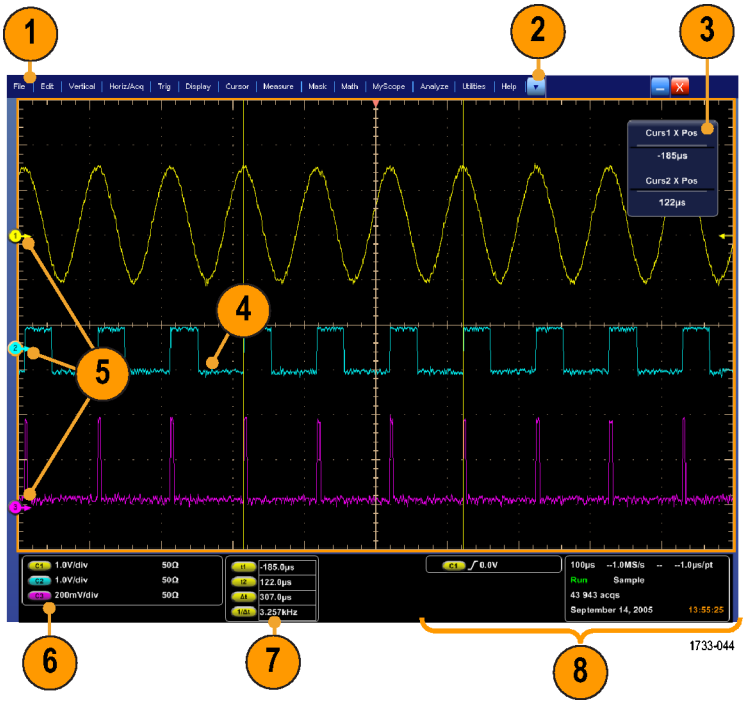
MSO5000 シリーズおよび DPO5000 シリーズ

PS-2 デバイスを使用するには、機器の電源投入前にそれらを接続してください。PS-2 デバイスはホット・スワップはできません。

インタフェースおよびディスプレイ

メニュー・バーのメニューを使用すると、機器のすべての機能を管理するコマンドにアクセスできます。ツールバー・モードを使用すると、最も頻繁に使用する機能にアクセスできます。

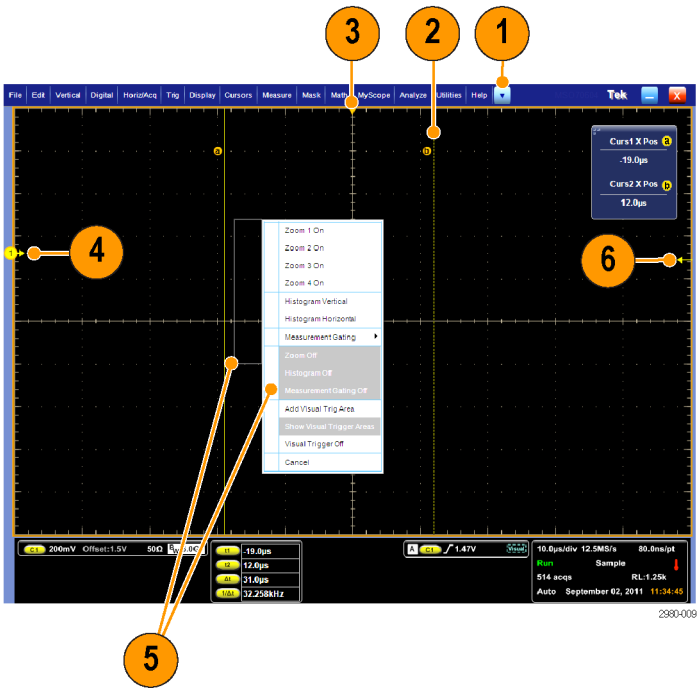
1. メニュー・バー：データ I/O、印刷、オンライン・ヘルプ、および機器の諸機能にアクセスします
2. ボタン／メニュー： クリックすると、ツール・バーとメニュー・バー・モードが切り替わり、ツール・バーをカスタマイズできます
3. 汎用ノブ・リードアウト：汎用ノブを使用して制御するパラメータの調整と表示を行います
4. ディスプレイ: ライブ波形、リファレンス波形、演算波形、デジタル波形、およびバス波形がカーソルと共に表示されます。
5. 波形ハンドル： クリックおよびドラッグして、波形またはバスの垂直位置を変更します。ハンドルをクリックし、汎用ノブを使用して位置とスケールを変更します。
6. コントロール・ステータス：垂直軸の選択、スケール、オフセット、およびパラメータのクイック・リファレンスです。
7. リードアウト：この領域には、カーソルと測定リードアウトが表示されます。測定は、メニュー・バーまたはツール・バーから選択できます。コントロール・ウィンドウが表示されると、リードアウトの組み合わせの中には、目盛領域に移動するものがあります。



警告： 垂直クリップがある場合、リードアウトでは低電圧を示していても、プローブ・チップには危険な電圧がかかっていることがあります。垂直クリップの状態が存在している場合、⚠ 記号がリードアウトに表示されます。振動に関する自動測定では、信号が垂直方向にクリッピングすると測定結果が不正確になります。また、クリッピングがあると、他のプログラムで使用するためにエクスポートまたは保存される波形の振幅値が不正確になります。演算波形がクリッピングされている場合、その演算波形の振幅測定には影響を与えません。

8. ステータス：アクイジション・ステータス、モード、およびアクイジション数、トリガ・ステータス、日時、およびレコード長と水平軸パラメータのクイック・リファレンスを表示します

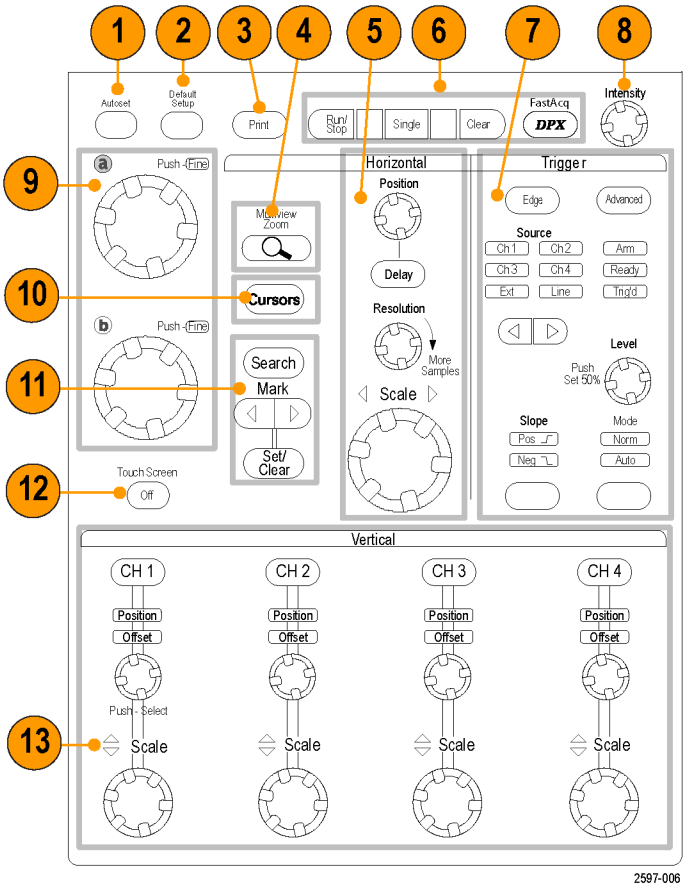
1. ボタン／メニュー：クリックすると、ツール・バーとメニュー・バー・モードが切り替わり、ツール・バーをカスタマイズできます
2. カーソルをドラッグして、画面上の波形を測定します
3. 位置アイコンをドラッグして、波形を移動します
4. アイコンをクリックして、汎用ノブを波形の垂直位置およびスケールに割り当てます
5. 波形領域を斜めにドラッグして、ズーム、ヒストグラムの有効／無効、ゲート測定、およびトリガ領域表示の追加と制御を行うためのボックスを作成します
6. アイコンをドラッグして、トリガ・レベルを変更します



コントロール・パネル

DSA/DPO70000D シリーズ、MSO/DSA/DPO70000C シリーズ、および DPO7000C シリーズ

1. 選択されたチャンネルに基づいて、自動的に垂直、水平、トリガのコントロールをセットアップする場合に押します。
2. 設定をデフォルト値に戻す場合に押します。
3. ハードコピーを作成するか、または画面表示を保存する場合に押します。
4. MultiView Zoom をオンにして、画面に拡大目盛を追加する場合に押します。
5. すべての波形の水平方向のスケール、位置、遅延を調整したり、レコード長(分解能)を設定したりできます。
6. アクイジションの開始と停止、シングル・アクイジション・シーケンスの開始、データのクリア、あるいは高速アクイジションを開始する場合に使用します。
7. トリガ・パラメータを設定する場合に使用します。Advanced を押すと、追加のトリガ機能が表示できます。Arm、Ready、および Trig'D ランプにより、アクイジション・ステータスを示します。
8. このノブを回して、波形輝度を調整します。
9. このノブを回して、画面インタフェースで選択したパラメータを調整します。標準調整と微調整を切り替える場合に押します。
10. カーソルのオンとオフを切り替える場合に押します。



11. 波形の検索とマークに使用します。

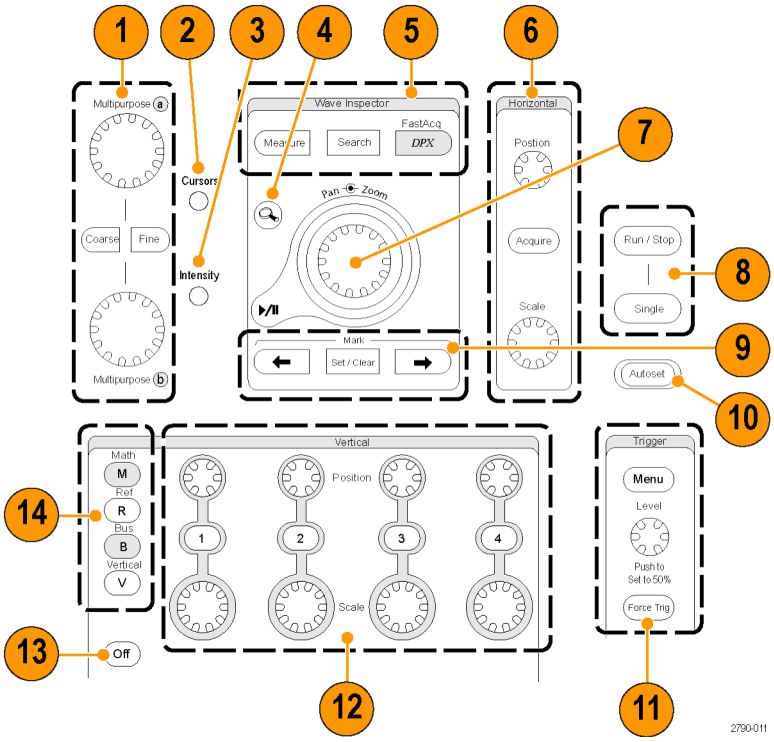
12. このボタンはタッチ・スクリーンのオンとオフを切り替える場合に押します。

13. チャンネル表示のオンとオフを切り替えます。波形の垂直方向のスケール、位置、あるいはオフセット調整を行います。位置とオフセットが切り替わります。

    MSO70000 シリーズの機器の場合は、Digital > Digital Setup メニューを使用してデジタル・チャンネルをオンにします。(49 ページ「デジタル信号入力のセットアップ」参照)。

MSO5000 シリーズおよび DPO5000 シリーズ

1. 画面インタフェースで選択したパラメータを調整する場合に回します。微調整を選択するには Fineを押し、粗調整を選択するには Coarse を押します。
2. カーソルのオン/オフを切り替える場合に押します。
3. 汎用ノブを使用して波形輝度を調整する際に押します。
4. MultiView Zoom 機能をオンにして、ディスプレイに拡大目盛を追加する場合に押します。
5. 自動測定の実行、取り込んだ波形からユーザ定義のイベント/条件の検索、高速アクイジションの開始または停止を行う場合に押します。
6. すべての波形の水平方向のスケール、位置調整、水平パラメータ、アクイジション・パラメータの設定を行います。
7. 内側のズーム・ノブを回してズーム倍率を調整します。外側のパン・ノブを回すと、ズーム・ウィンドウをスクロールして波形内を移動できます。再生/停止ボタンを押すと、波形の自動パンを開始または停止できます。速度および方向を制御するには、パン・ノブを使用します。
8. アクイジションを開始/停止したり、シングル・アクイジション・シーケンスを開始する場合に使用します。
9. 波形の検索とマーク、波形マークの設定と削除、次の波形マークや前の波形マークへのジャンプに使用します。
10. 選択されたチャンネルに基づいて、自動的に垂直、水平、トリガのコントロールをセットアップする場合に押します。
11. トリガ・パラメータの設定に使用します。Menu を押して、追加のトリガ機能を表示します。



12. チャンネル表示のオン/オフを切り替えます。垂直方向のスケールや波形の位置調整を行います。

    MSO5000 シリーズの機器の場合は、D15 ～ D0 ボタンを押すか Digital > Digital Setup メニューを使用してデジタル・チャンネルをオンにします (49 ページ「デジタル信号入力のセットアップ」参照)。

13. このボタンはタッチ・スクリーンのオンとオフを切り替える場合に押します。

14. 演算、リファレンス、バス、または垂直軸セットアップのメニューを表示する場合に押します。

15. メニューを非表示にする場合に押します。

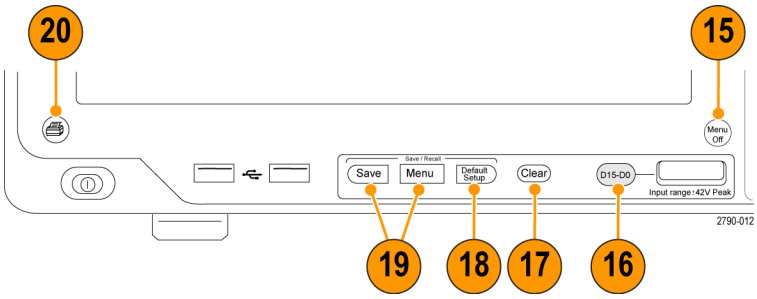
16. デジタル・セットアップ・メニューを表示する場合に押します (MSO5000 シリーズのみ)。

17. データをクリアする場合に押します。

18. 設定をデフォルト値に戻す場合に押します。

19. セットアップ、波形およびスクリーン・イメージの保存と呼び出しを行う場合に押します。

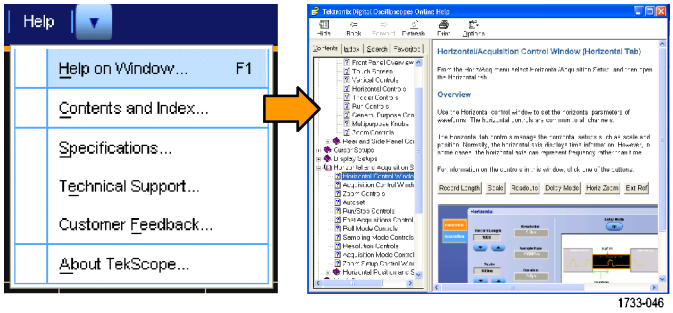
20. ハードコピーの印刷またはスクリーンの取り込みを行う場合に押します。



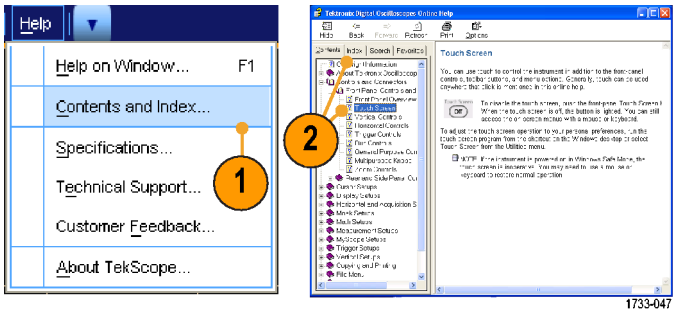
オンライン・ヘルプへのアクセス

オンライン・ヘルプでは、機器のすべての機能に関する詳しい情報を参照できます。

アクティブなウィンドウに関する状況に応じたヘルプにアクセスするには、**Help > Help on Window...** を選択するか、または **F1** キーを押します。

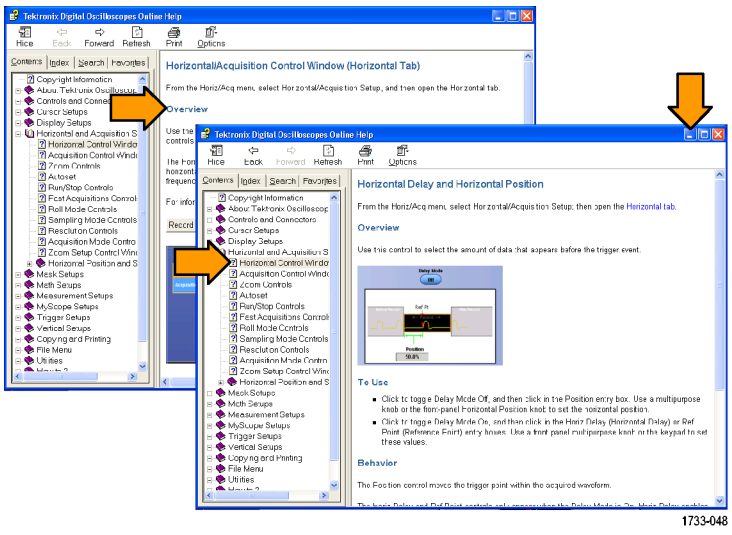


1. ヘルプ・システム内の任意のトピックを参照するには、**Help > Contents and Index...**を選択します。
2. Contents、Index、Search、または Favorites タブを使用して項目を選択し、**Display** をクリックします。



ヘルプ・システム内を移動するには、以下の操作を行います。

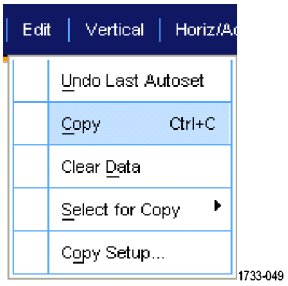
- ヘルプ・ウィンドウ内のボタンをクリックすると、概要と個別の項目の表示を切り換えることができます。
- 機器を操作できるようにヘルプを非表示にする場合は、ヘルプ・ウィンドウの **Minimize** ボタンをクリックします。
- 直前に表示したヘルプ・トピックをもう 1 度表示するには、**Alt** キーおよび **Tab** キーを押します。



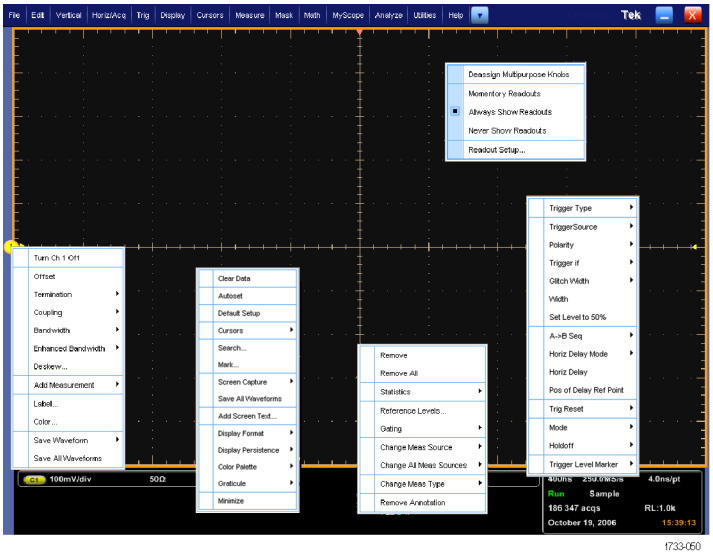
メニューおよびコントロール・ウィンドウへのアクセス

次の手順を使用して、メニューやコントロール・ウィンドウにアクセスできます。

- メニューをクリックし、コマンドを選択します。



- ショートカット・メニューを表示するには、目盛内の任意の場所またはオブジェクトを右クリックします。ショートカット・メニューは状況依存であるため、右クリックした領域またはオブジェクトに応じてメニューが異なります。いくつかの例を右の図に示します。



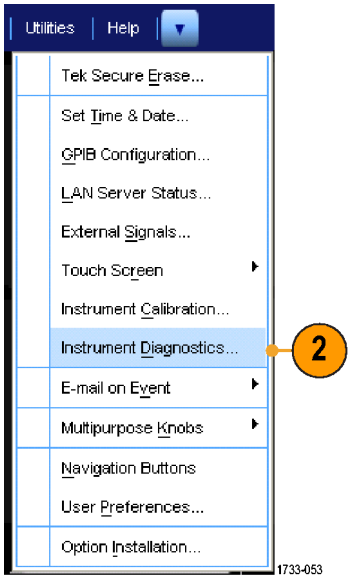
- ツール・バー・モードで、ボタンをクリックすると、セットアップ・コントロール・ウィンドウにすばやくアクセスできます。(21 ページ参照)。

機器の検査

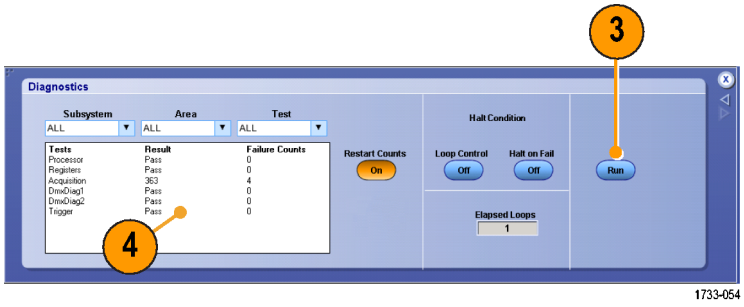
機器の機能を確認するには、次の手順を使用します。

内部診断合格の確認

1. 機器の電源をオンにします。
2. **Instrument Diagnostics... を選択します。**



3. Run をクリックします。診断コントロール・ウィンドウにテスト結果が表示されます。
4. すべてのテストに合格していることを確認します。診断が失敗した場合は、当社のサービス担当者にお問い合わせください。



アクイジション

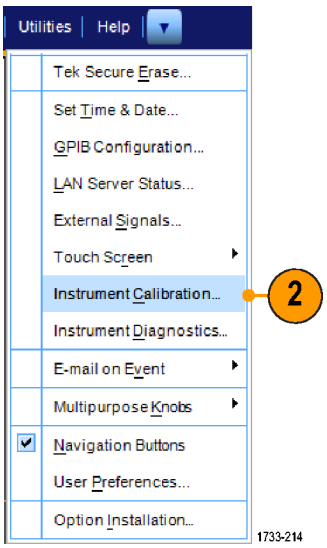
このセクションでは、アクイジション・システムを使用する概念とその手順について説明します。

信号パス補正

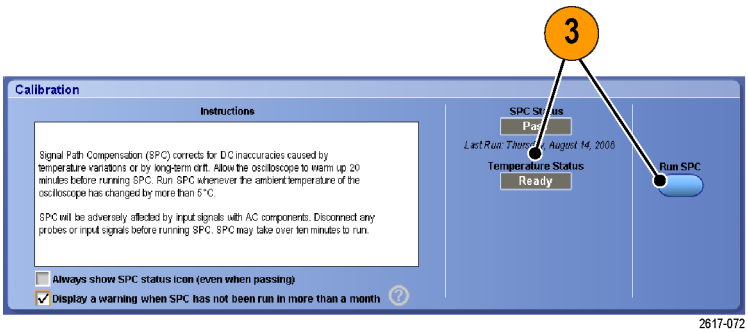
前回の信号パス補正(SPC)後に温度が 5 ℃(9 ˚F)以上変化した場合は、この手順を実行します。信号パス補正は、機器の測定精度を最高レベルに維持できるよう、定期的に実行する必要があります。なお、オシロスコープを使用して信号を高感度(10 mV/div 以下)で測定する場合は、前回の補正後の温度シフトや経過時間にかかわらず、SPC を実行することをお勧めします。SPC を怠ると、機器が保証性能レベルを満たさないことがあります。

1. 必要条件:機器の電源を入れ、20 分間オンのままにし、すべての入力信号を取り外します。

2. Instrument Calibration を選択します。

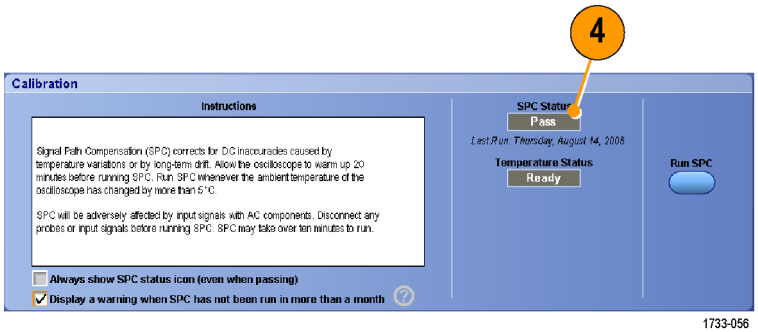


3. Temperature Status が Ready になったら、Run SPC をクリックして校正を開始します。校正には 10 ～ 15 分かかります。

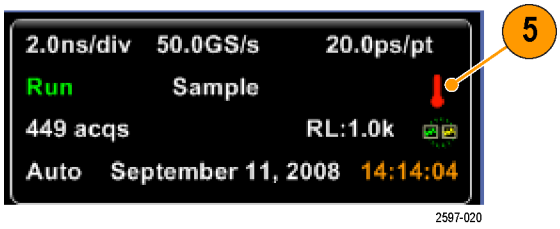


4. Pass にならない場合は、機器を再度校正するか、資格のあるサービス担当者による機器のサービスを受けてください。

注: SPC ステータス・アイコンを常時表示したり、SPC が 1 か月以上実行されていない場合に警告を表示するには、それぞれ該当するチェックボックスをクリックします。



5. SPC が必要であることを示すアイコンが赤色の場合は、信号パス補正を実行します。

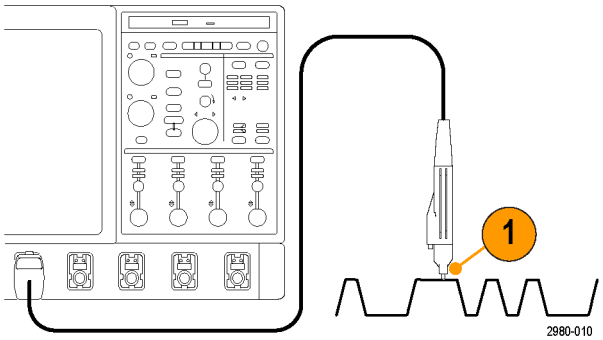


アナログ信号入力のセットアップ

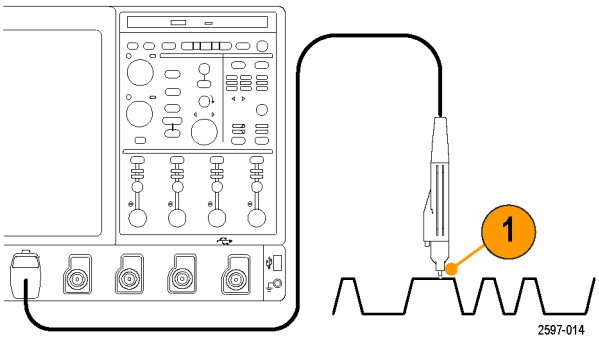
信号を取り込むために機器を設定するには、前面パネルのボタンを使用します。

1. プローブを入力信号ソースに接続します。

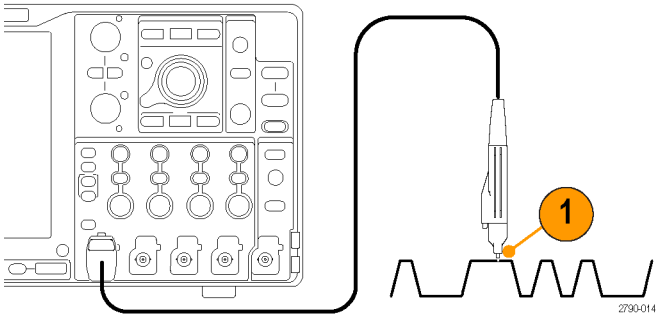
注意： 機器の損傷を防ぐため、本機器への接続時には必ず帯電防止リスト・ストラップを装着し、入力コネクタの最大入力定格電圧を確認してください。



DSA/DPO70000D シリーズおよび MSO/DSA/DPO70000C シリーズ

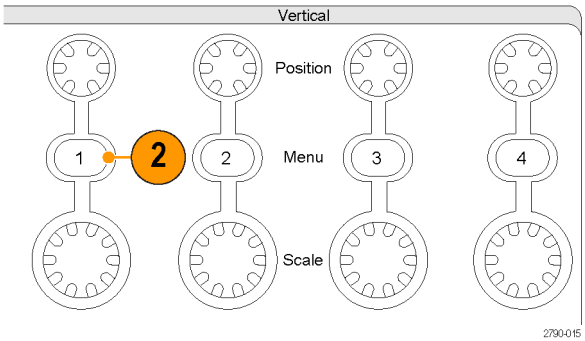


DPO7000C シリーズ

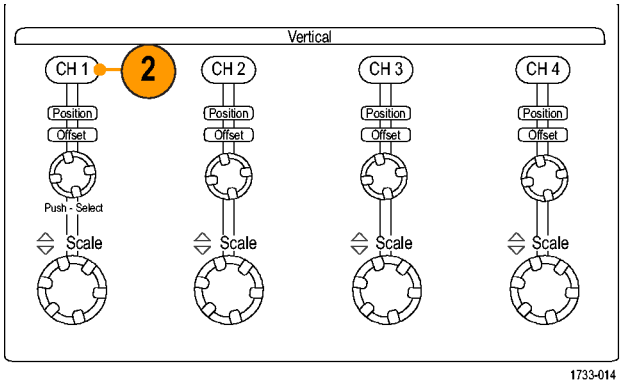


MSO5000 シリーズおよび DPO5000 シリーズ

2. 前面パネルのボタンを押し、入力チャンネルを選択して、チャンネルのオンとオフを切り替えます。

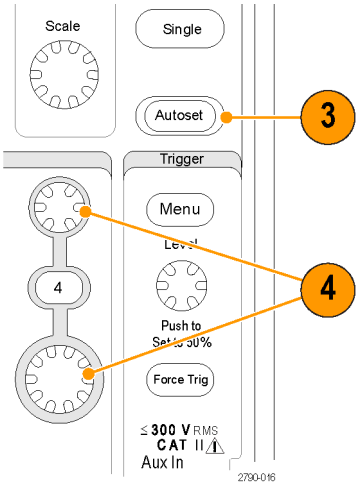


MSO5000 シリーズおよび DPO5000 シリーズ

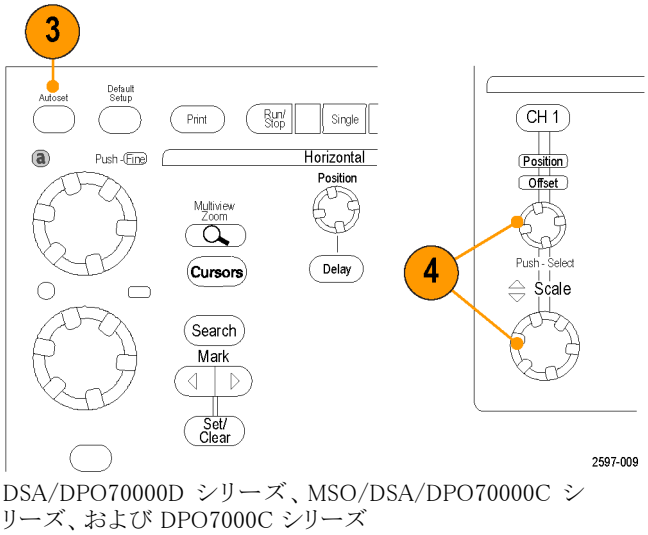


DSA/DPO70000D シリーズ、MSO/DSA/DPO70000C シリーズ、および DPO7000C シリーズ

3. Autoset を押します。
4. フロント・パネルのノブを使用して、垂直位置、スケールおよびオフセットを調整します。

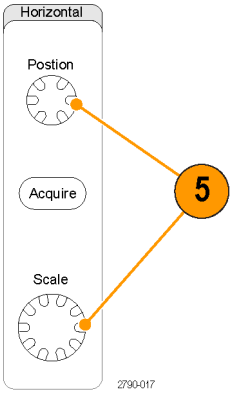


MSO5000 シリーズおよび DPO5000 シリーズ

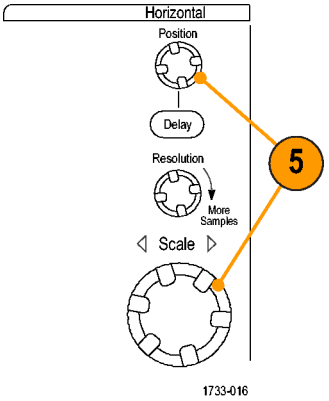


DSA/DPO70000D シリーズ、MSO/DSA/DPO70000C シリーズ、および DPO7000C シリーズ

5. 前面パネルのノブを使って、水平位置とスケールを調整します。
   水平位置によって、プリトリガとポストトリガのサンプル数が決まります。



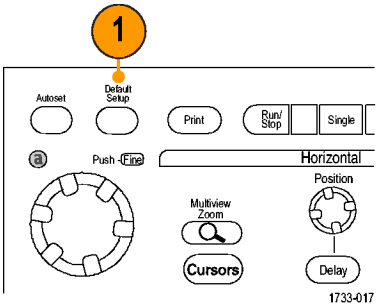
MSO5000 シリーズおよび DPO5000 シリーズ



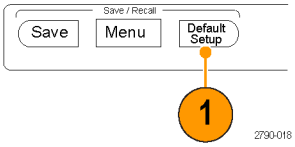
DSA/DPO70000D シリーズ、MSO/DSA/DPO70000C シリーズ、および DPO7000C シリーズ

デフォルト設定の使用

1. 設定を出荷時デフォルト設定にすばやく戻すには、Default Setup を押します。



DSA/DPO70000D シリーズ、MSO/DSA/DPO70000C シリーズ、および DPO7000C シリーズ



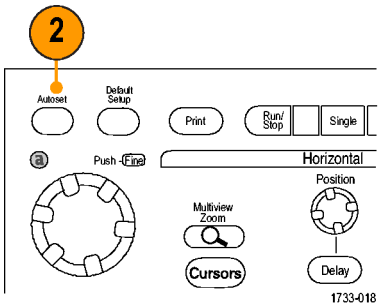
MSO5000 シリーズおよび DPO5000 シリーズ

オートセットの使用

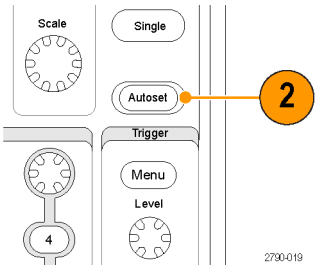
オートセットを使用すると、入力信号の特性に基づいて、機器(アクイジション、水平軸、トリガ、および垂直軸)をすばやく自動的にセットアップできます。オートセットでは、波形の 2 つまたは 3 つのサイクルと中間レベル付近のトリガ・レベルを表示するように信号が調整されます。

1. プローブを接続してから、入力チャンネルを選択します。(32 ページ「アナログ信号入力のセットアップ」参照)。

2. Autoset ボタンを押して、オートセットを実行します。

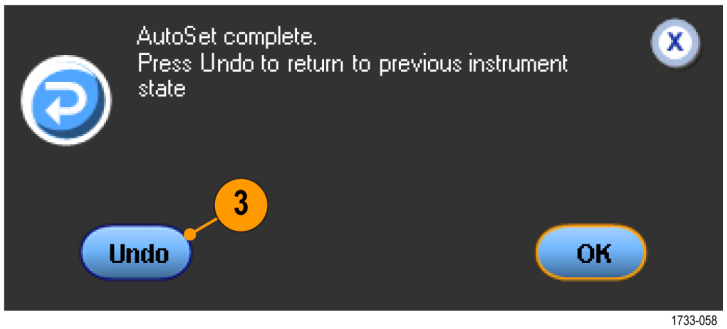


DSA/DPO70000D シリーズ、MSO/DSA/DPO70000C シリーズ、および DPO7000C シリーズ



MSO5000 シリーズおよび DPO5000 シリーズ

3. 直前のオートセットをやり直すには、Undo をクリックします。オートセットによって影響されないパラメータの設定は変更されません。



ヒント

- オートセットは、アナログ・チャンネルを自動的にセットアップします。
- iCapture 搭載機では、オートセットにより自動的に iCapture チャンネルが設定されます。

- オートセットでは、波形の位置を適切に調整するために垂直軸位置が変更される場合があります。また、オートセットでは、垂直オフセットが調整される場合もあります。
- 1 つまたは複数のチャンネルが表示されているときに Autoset（オートセット）を実行すると、機器は最も数の小さいチャンネルを水平スケールおよびトリガに選択します。各チャンネルの垂直スケーリングは個別に操作できます。
- チャンネルが表示されていないときにオートセットを実行すると、機器はチャンネル 1（Ch 1）をオンにし、スケーリングします。
- X をクリックして、Autoset Undo コントロール・ウィンドウを閉じます。Autoset Undo を閉じても、Edit メニューから Undo Last Autoset コマンドを選択して、直前のオートセットを取り消すことができます。
- Utilities メニューの User Preferences を変更すると、自動的に Autoset Undo コントロール・ウィンドウを表示しないように設定できます。

プローブの補正およびデスキュー

測定確度を最適化するには、機器のオンライン・ヘルプを参照して、次の手順を実行します。

- 受動プローブの補正
- アクティブ・プローブの補正
- 入力チャンネルのデスキュー

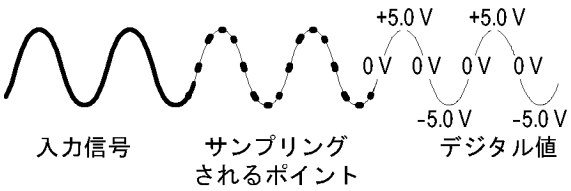
アクイジションの概念

アクイジション・ハードウェア

信号を表示するには、信号が入力チャンネルを通過し、そこでスケーリングおよびデジタル化される必要があります。各チャンネルには、専用の入力増幅器とデジタイザが備えられています。各チャンネルはデジタル・データのストリームを生成し、機器はそのデータから波形レコードを抽出します。

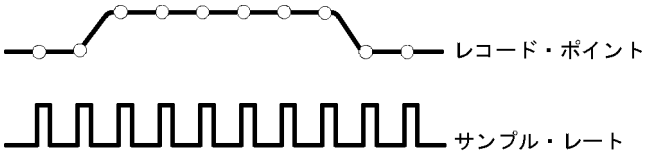
サンプリング処理

アクイジションは、アナログ信号をサンプリングしてデジタル・データに変換し、それを波形レコードにまとめる処理です。作成された波形レコードは、アクイジション・メモリに格納されます。



リアルタイム・サンプリング

リアルタイム・サンプリングでは、1 つのトリガ・イベントを使用して取り込んだポイントをすべてデジタル化します。単発現象や過渡的現象を取り込む場合は、リアルタイム・サンプリングを使用します。



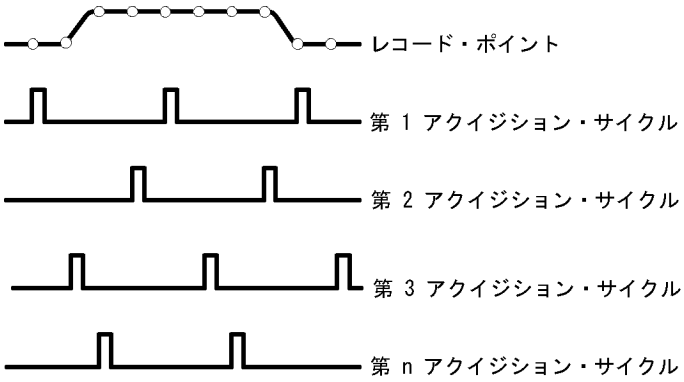
補間リアルタイム・サンプリング

補間リアルタイム・サンプリングでは、1 つのトリガ・イベントを使用して取り込んだポイントをすべてデジタル化します。機器が最大リアルタイム・サンプル・レートで完全な波形を表すのに十分なサンプルを取得できない場合は、サンプルが補間されます。単発現象や過渡現象を取り込む場合は、補間リアルタイム・サンプリングを使用します。

等価時間サンプリング

機器のリアルタイム・サンプリングの最大サンプリング・レートよりも速いレートでサンプリングするには、等価時間サンプリングを使用します。等価時間サンプリングは、Equivalent Time（等価時間）が選択されていて、リアルタイム・サンプリングを使って波形のレコードを作成するのに速すぎるサンプリング・レートにタイム・ベースが設定されている場合にのみ使用されます。

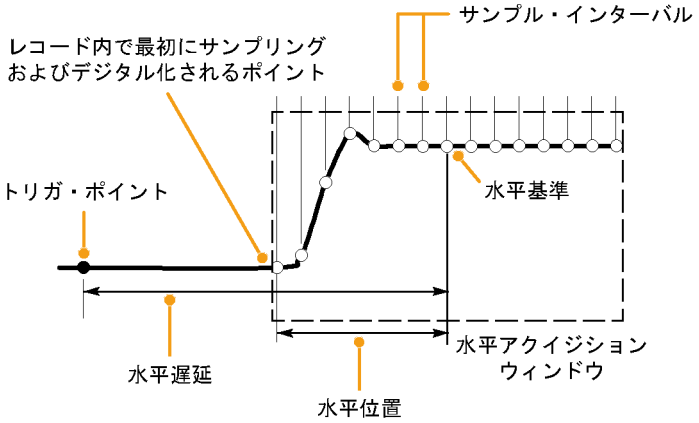
機器は、波形を複数回取り込むことで、完全な波形レコードの作成に必要なサンプル密度を取得します。つまり、等価時間サンプリングは、繰り返し信号にだけ使用します。



波形レコード

本機器は、次のパラメータを使って、波形レコードを生成します。

- サンプル・インターバル：サンプル・ポイント間の間隔。
- レコード長：波形レコードの生成に必要なサンプル数。
- トリガ・ポイント：波形レコード内の時刻ゼロの基準。
- 水平位置：水平遅延がオフの場合、水平位置は、で示される波形レコードの割合（0 ～ 99.9%）です。トリガ・ポイントと水平基準ポイントは、波形レコード内の同じ時間になります。たとえば、水平位置が 50 パーセントである場合は、トリガ・ポイントは、波形レコードの中央になります。水平遅延がオンの場合は、トリガ・ポイントから水平基準の時間が水平遅延となります。



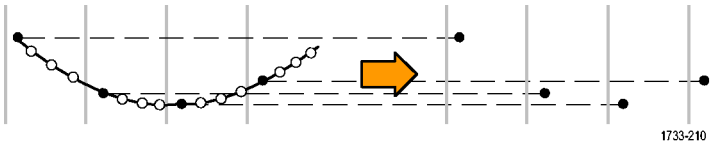
補間

本機器では、取り込んだサンプルの間を補間できます。補間は、波形レコードに必要な実際のサンプルが不足している場合に行われます。直線補間法は、直線を使用して、実際の取り込みサンプルの間のレコード・ポイントを計算します。

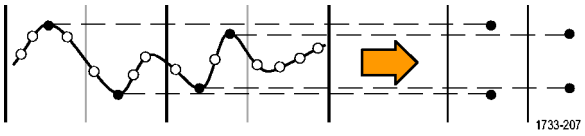
Sin(x)/x 補間法は、取り込まれた実際の値の間の曲線を使って、レコード・ポイントを計算します。Sin(x)/x 補間法はデフォルトの補間モードです。これは、波形を正確に表わすのに必要なサンプル・ポイントが直線補間法より少ないためです。

アクイジション・モードの仕組み

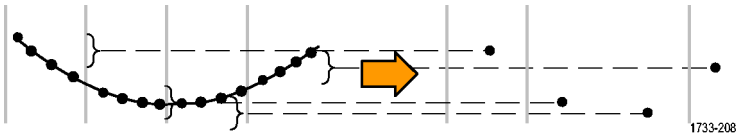
Sample モードでは、各アクイジション間隔から最初にサンプリングされたポイントが維持されます。このモードはデフォルトのモードです。



Peak Detect モードでは、連続した 2 つのアクイジション間隔に含まれるすべてのサンプルの最大および最小のサンプルが使用されます。このモードは、補間のないリアルタイムのサンプリングでのみ使用でき、高周波数のグリッチを捕捉するのに便利です。



Hi Res モードでは、各アクイジション間隔にあるすべてのサンプルの平均が計算されます。ハイレゾは、高分解能で低帯域幅の波形を表示します。



Envelope モードでは、多くのアクイジションから最大および最小のレコード・ポイントが特定されます。エンベロープ・モードでは、各アクイジションにピーク・ディテクトを使用します。

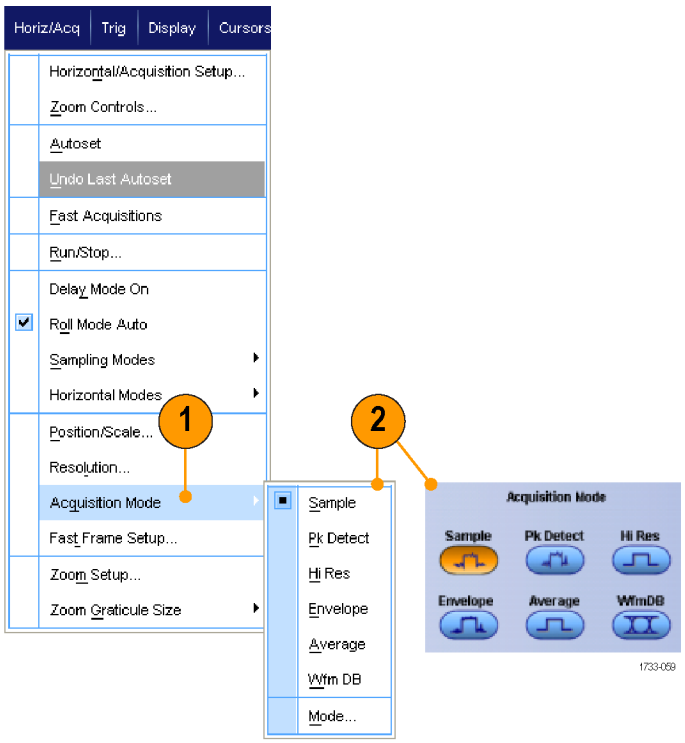
Average モードでは、多数のアクイジションの各レコード・ポイントの平均値が計算されます。平均モードでは、各アクイジションにサンプル・モードを使用します。平均モードを使用すると、不規則ノイズが減少します。

Waveform Database モードは、複数のアクイジションで取込んだソース波形データを 3 次元的に累積します。このデータベースには、振幅とタイミングに関する情報に加えて、特定の波形ポイント(時間および振幅)の取り込み回数も含まれます。

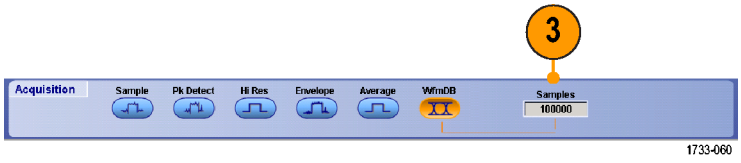
アクイジション・モードの変更

アクイジション・モードを変更するには、以下の手順を使用します。

1. Horiz/Acq > Acquisition Mode を選択します。
2. アクイジション・モードを選択するには、次のいずれかの手順を実行します。
   - メニューからアクイジション・モードを直接選択します。
   - Mode... をクリックし、アクイジション・モードを選択します。



3. アベレージ・アクイジション・モードまたはエンベロープ・アクイジション・モードの場合は、# of Wfms コントロールをクリックしてから、汎用ノブを使用して波形の数を設定します。波形データベース・モードでは、Samples コントロールをクリックしてから、汎用ノブを使用してサンプルの数を設定します。



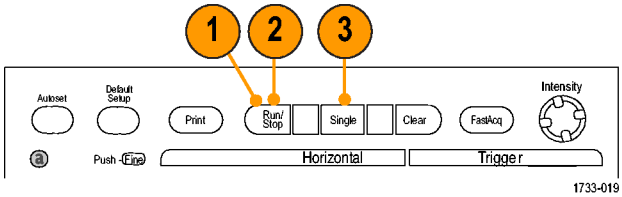
ヒント

- キーパッド・アイコンをクリックして、波形またはサンプルの数を設定します。

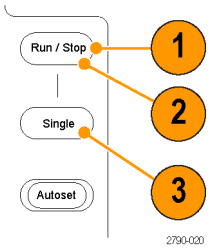
アクイジションの開始および停止

取り込みチャンネルを選択したら、次の手順を実行します。

1. 前面パネルの Run/Stop ボタンを押して、アクイジションを開始します。
2. Run/Stop ボタンをもう一度押して、アクイジションを停止します。
3. 単発のアクイジションを取得するには、Single を押します。



DSA/DPO70000D シリーズ、MSO/DSA/DPO70000C シリーズ、および DPO7000C シリーズ

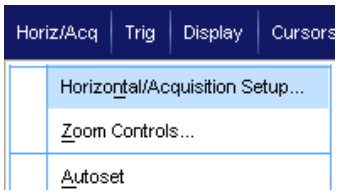


MSO5000 シリーズおよび DPO5000 シリーズ

水平モードの選択

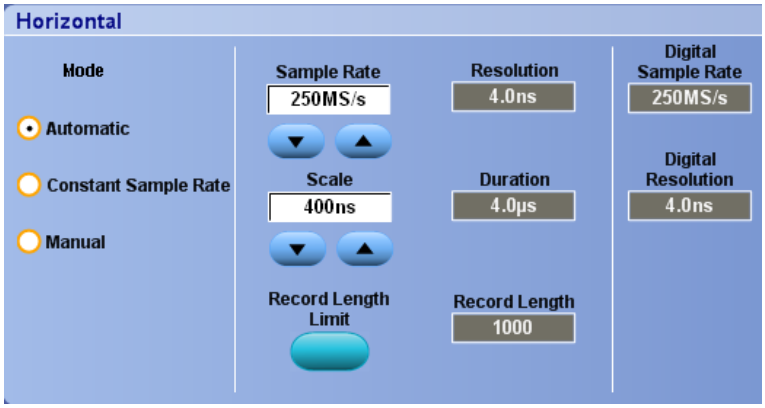
この機器には 3 つの水平モードがあります。デフォルトでは、自動が設定されていますので、テスト・セットアップに最適な水平モードを選択してください。

水平モードを設定するには、Horiz/Acq > Horizontal/Acquisition Setup を選択し、水平軸コントロール・ウィンドウを表示します。次に、以下のモードのいずれかを選択します。

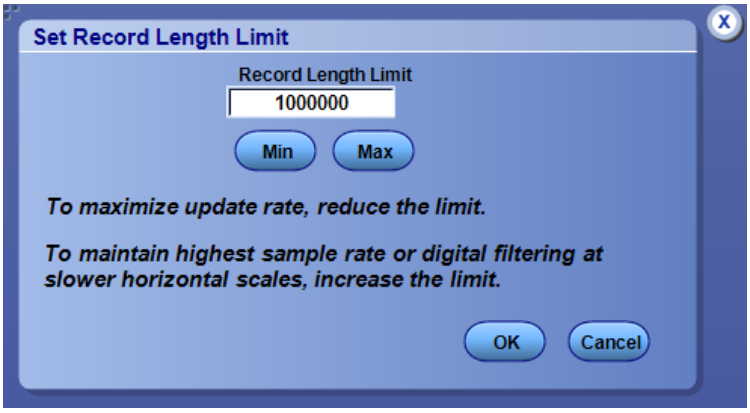


Automatic モードでは、スケールとサンプル・レートを設定できます。レコード長は従属変数です。スケールの値が変わることによってレコード長がその制限値を超えると、サンプル・レートは次のレベルの設定値に下がります。

サンプリング・モードがリアルタイムで、サンプル・レートがリアルタイム制限値の場合、サンプル・レートを増やそうとしても効果はありません。

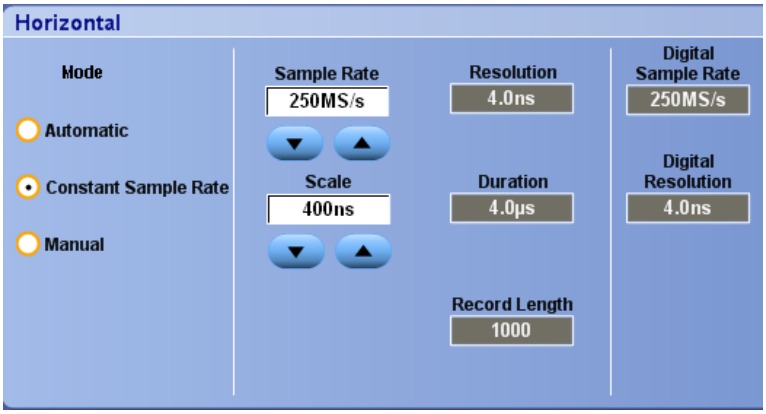


レコード長の制限値を設定するには、Record Length Limit をクリックし、ボタンまたはキーパッドで制限値を設定します。デフォルトの最大制限値は、機器のモデルとレコード長オプションによって異なります。



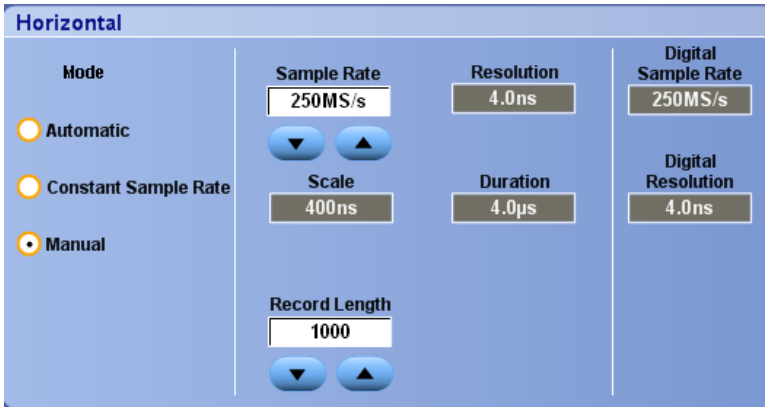
Constant Sample Rate モードでは、サンプル・レートとスケールを設定できます。デフォルトのサンプル・レートを使用すれば、帯域幅フィルタの操作を確実に行うことができます。レコード長は従属変数です。最大レコード長は、機器のモデルとレコード長オプションによって異なります。

フロント・パネルの分解能ノブを使用すると、Automatic モードと Constant Sample Rate モードの両方でサンプル・レートを調節できます。



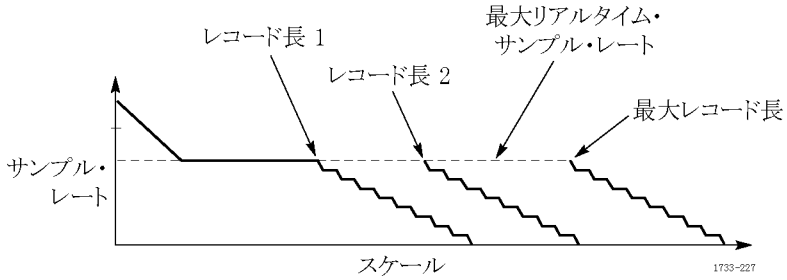
Manual モードでは、サンプル・レートとレコード長を設定できます。水平スケールは従属変数で、サンプル・レートとレコード長から計算されます。

Manual モードでは、水平スケール・ノブを使ってレコード長を調整します。



ここで示すように、3 つのモードはすべて、サンプル・レート、スケール、およびレコード長と連動しています。水平ラインは、最大リアルタイム・サンプル・レートです。階段状の各ラインは、スケールを増やすと、サンプル・レートは、最大レコード長または設定したレコード長制限値に達したときに小さくなっていかなければならないことを示しています。Manual モードは、最大レコード長を使用します。

Automatic モードと Constant Sample Rate モードはまったく同じです。ただし、Constant Sample Rate モードの場合、サンプル・レートは、帯域幅拡張フィルタが確実に使用されるレートに保たれています。



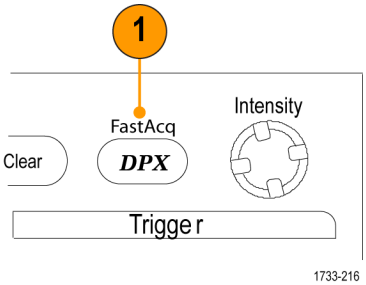
ヒント

- デジタル・サンプル・レートと分解能は従属変数であり、アナログ・サンプル・レートの選択に応じて変化します。

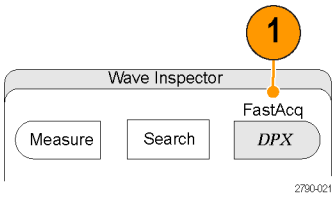
高速アクイジションの使用

高速アクイジション・モードは、波形アクイジション間のデッド・タイムを減少させ、グリッチやラント・パルスなどの過渡的現象を取り込んで、表示できます。また、高速アクイジション・モードでは、発生頻度に応じた輝度で波形現象を表示できます。

1. FastAcq を押します。



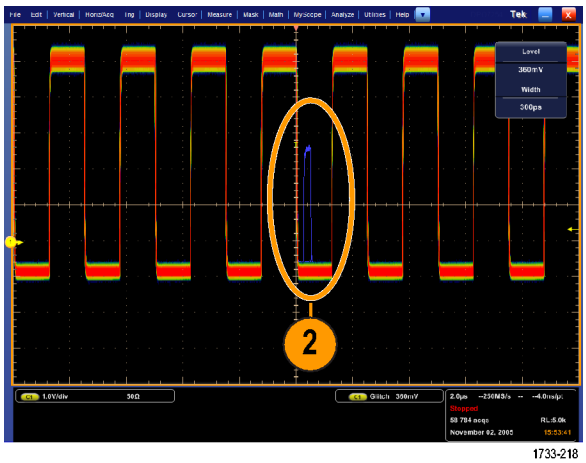
DSA/DPO70000D シリーズ、MSO/DSA/DPO70000C シリーズ、および DPO7000C シリーズ



MSO5000 シリーズおよび DPO5000 シリーズ

2. グリッチ、過渡的現象、あるいは他の不規則現象を探します。

   異常が特定できたら、トリガ・システムをセットアップして、その異常を観察します。(174 ページ「間欠的に発生する異常の取り込み」参照)。



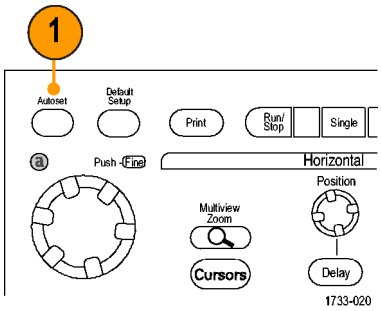
ヒント

- FastAcq モードでは、デジタル・チャンネルおよびデジタル・バスは使用できません。
- 詳細情報または稀にしか発生しないイベントを最も効果的に取り込むには、**Horiz/Acq** > **Horizontal/Acquisition Setup** > **Acquisition**> **Fast Acq** を選択し、次に、Optimize For **Capturing Details** または **Capturing rare events** を選択します。

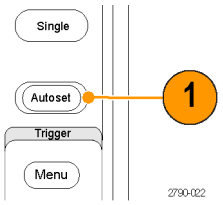
DSP 拡張帯域幅の使用

機器に拡張帯域幅機能が備えられている場合は、より正確な立上り時間測定を実行するために、デジタル信号処理(DSP)拡張帯域幅を使用して帯域幅を拡大し、最大のサンプル・レートにおけるパスバンドをフラット化します。拡張帯域幅を使用すると、有効チャンネル全体に適合した応答が可能になるため、チャンネル間の比較測定および差動測定を行うことができます。

1. Autoset を押して、水平、垂直、およびトリガのコントロールを設定するか、または手動でコントロールを設定します。

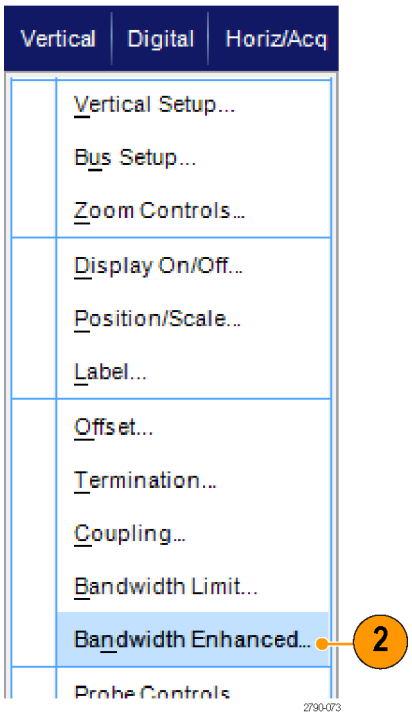


DSA/DPO70000D シリーズ、MSO/DSA/DPO70000C シリーズ、および DPO7000C シリーズ



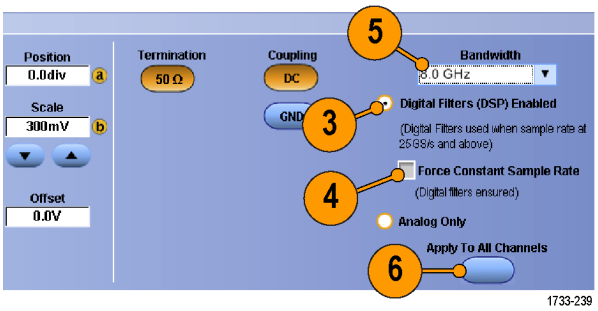
MSO5000 シリーズおよび DPO5000 シリーズ

2. Vertical > Bandwidth Enhanced... を選択します。



3. Digital Filters (DSP) Enabled をクリックして、拡張帯域幅をオンにします。DSP を有効にするには、サンプル・レートを正しく設定する必要があります。

4. DSP フィルタが有効になるよう一定のサンプル・レートを強制的に確保するには、Force Constant Sample Rate チェック・ボックスをオンにします。



注： まだ設定されていない場合に Constant Sample Rate を選択すると、一定のサンプル・レートが確保されるよう水平モードが設定されます。このサンプル・レートは DSP が有効になるように設定され、さらに、DSP 帯域幅が選択されます。

5. 目的の帯域幅を Bandwidth リストから選択します。

   選択できる利用可能な帯域幅は、機器、プローブ、およびプローブ・チップによって異なります。

   Analog Only を選択すると、ハードウェア（HW）帯域幅が選択されます。

6. 選択した内容をすべてのチャンネルに適用するには、Apply To All Channels チェック・ボックスをオンにします。

   プロービングが異なっているため同じように設定できないチャンネルがある場合、各チャンネルの帯域幅は、選択した内容に一番近い値が設定されます。

   拡張帯域幅がオンになると、垂直リードアウトに帯域幅インジケータが表示されます。

ヒント

- 波形ハンドルを右クリックするとメニューが表示され、チャンネル帯域幅とその他の帯域幅拡張設定を選択できます。
- DSP 拡張帯域幅は、最大のサンプル・レートで発生します。
- 信号の立上り時間が 50 ps 未満の場合に、DSP 拡張帯域幅が使用できます。

- より高い波形スループットが必要な場合、オーバードライブ信号の場合、Analog Only を選択します。
- Vertical > Bandwidth Limit を選択してから帯域幅を選択すると、機器の帯域幅を制限できます。

ターミネーション電圧の設定

ターミネーション電圧の調整は DPO/DSA70000D モデルのみで行えます。

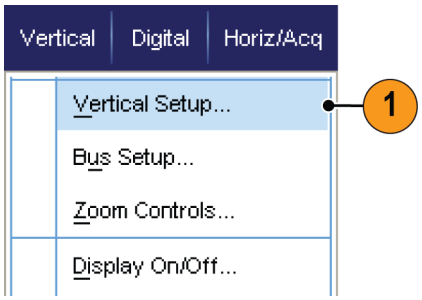
従来のオシロスコープ入力はグランドに終端されていました。しかし、測定する信号はグランドを基準としていない場合がよくあります。信号をグランドに落とすと測定結果に影響を与えたり、DUT(被測定装置)を破損する可能性もあります。

本器は ±3.4 V までの可変ターミネーション電圧を DUT に供給し、また幅広いオフセット電圧をサポートすることができます。これにより、DUT の条件や動作をオシロスコープで反映させることができ、DUT の実際の動作に近い環境で高速信号を測定することができます。

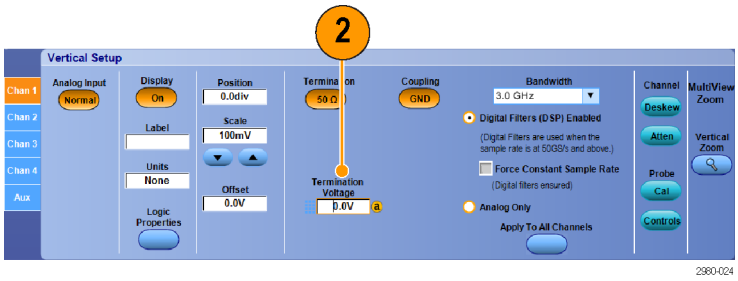
ターミネーション電圧とオフセットを組み合わせて、オシロスコープの基準ポイントを DUT の動作範囲の中央に合わせることにより、ダイナミック・レンジを最大化し、測定システムのノイズを最小化することができます。

チャンネルのターミネーション電圧を設定するには、次のようにします。

1. Vertical > Vertical Setup を選択します。



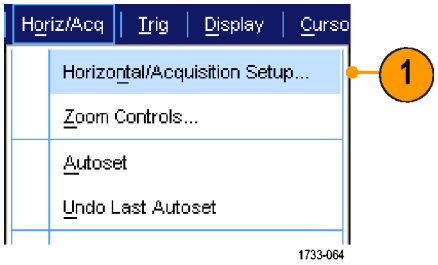
2. Termination Voltage フィールド内をクリックします。ターミネーション電圧の設定には、キーパッドまたは汎用ノブを使用します。



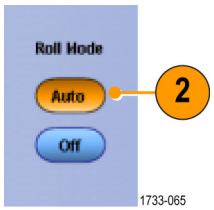
ロール・モードの使用

ロール・モードでは、低周波信号をストリップ・チャート・レコーダのように表示できます。ロール・モードを使用すると、完全な波形レコードが取り込まれるのを待たずに、取り込んだデータ・ポイントを表示できます。

1. Horiz/Acq >Horizontal/Acquisition Setup... を選択します。

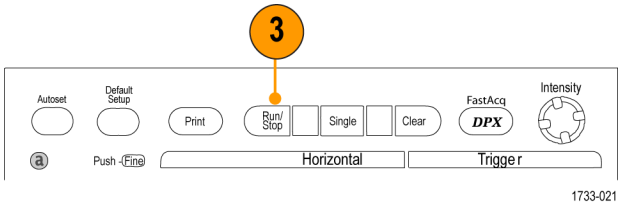


2. 選択されていない場合は、Acquisition タブをクリックします。Auto をクリックし、ロール・モードをオンにします。

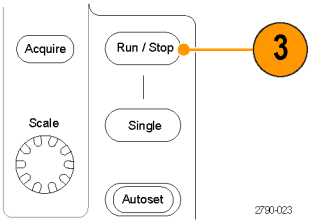


注： ロール・モードでは、サンプル、ピーク検出、またはハイレゾのアクイジション・モードを使用する必要があります。

3. ロール・モードでのアクイジションを停止するには
   - シングル・シーケンスでない場合は、Run/Stop を押してロール・モードを停止します。
   - シングル・シーケンスの場合は、完全なレコードが取り込まれると、ロール・モード・アクイジションが自動的に停止します。



DSA/DPO70000D シリーズ、MSO/DSA/DPO70000C シリーズ、および DPO7000C シリーズ



MSO5000 シリーズおよび DPO5000 シリーズ

ヒント

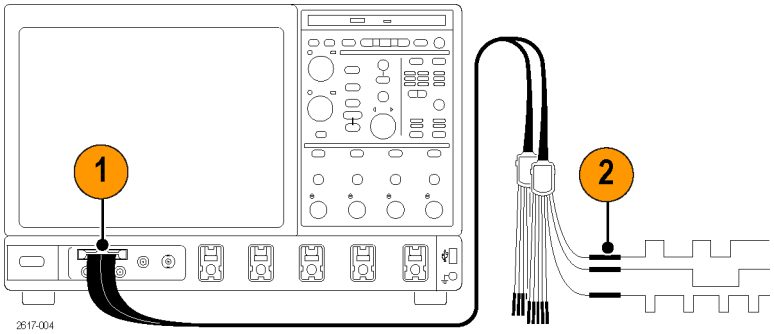
- エンベロープ、アベレージ、波形データベース・アクイジション・モードに切り換えても、ロール・モードはオフになります。
- 水平スケールを 50 ms/div 以上に設定すると、ロール・モードは無効になります。

デジタル信号入力のセットアップ

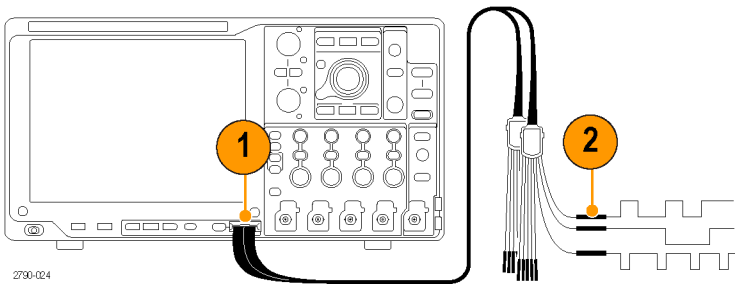
信号を取り込むためにデジタル・チャンネルをセットアップするには、Digital セットアップ・メニューを使用します。デジタル・チャンネルは MSO70000C シリーズ、MSO5000 シリーズ、およびオプション MSOE をインストールした DPO5000 シリーズでのみ使用できます。

1. ロジック・プローブを機器に接続します。
2. プローブを入力信号ソースに接続します。

注意: 機器の損傷を防ぐため、機器への接続作業の際には必ず帯電防止リスト・ストラップを着用し、入力コネクタに対する最大入力電圧の定格を順守してください。



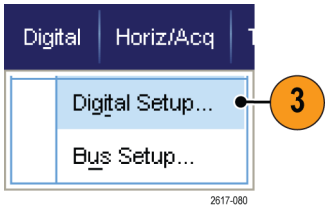
MSO70000C シリーズ



MSO5000 シリーズおよび DPO5000 シリーズ

3. Digital メニューを使用して、デジタル・チャンネルおよびデジタル・バスをセットアップします。

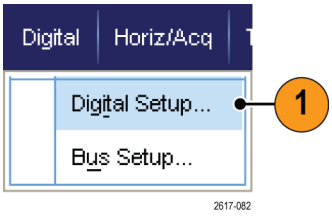
(50 ページ「デジタル・チャンネルのセットアップ」参照)。および (51 ページ「バスのセットアップ」参照)。



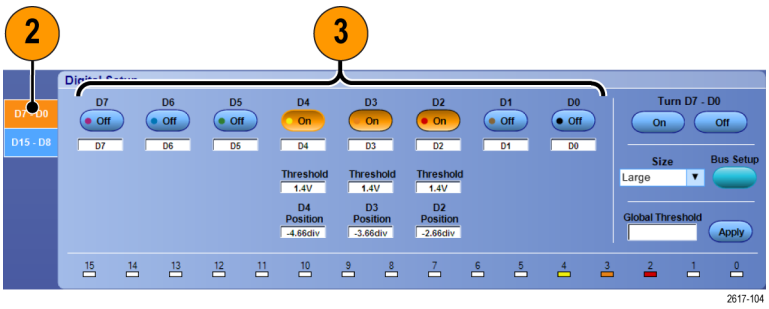
デジタル・チャンネルのセットアップ

MSO70000C シリーズおよび MSO5000 シリーズ、およびオプション MSOE をインストールした DPO5000 シリーズでは、デジタル・チャンネルのスレッショルド、サイズ、位置およびラベルを設定できます。

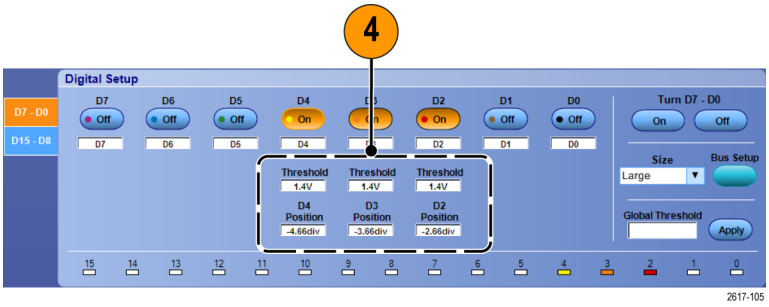
1. Digital > Digital Setup を選択します。



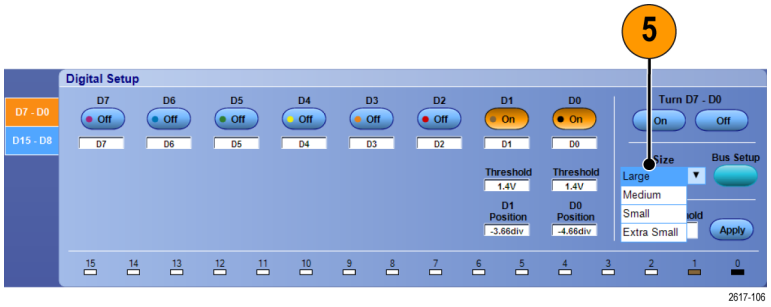
2. 設定するデジタル・チャンネルの D7 – D0 タブまたは D15 – D8 タブを選択します。
3. デジタル・チャンネル・ボタンをクリックして、デジタル・チャンネルの表示をオンまたはオフに切り替えます。



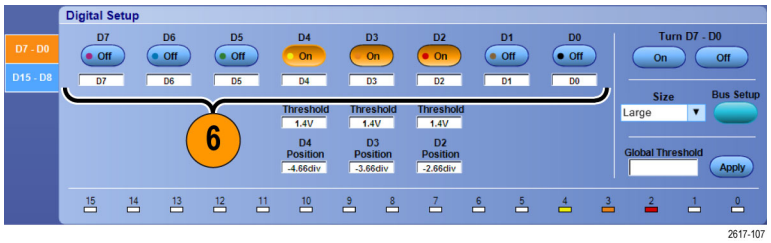
4. Threshold または Position をクリックし、キーボードまたは汎用ノブで調節します。または、全 16 チャンネル共通の Global Threshold 値を入力し、Apply をクリックします。



5. すべてのデジタル・チャンネルの垂直方向の表示サイズを変更するには、Size をクリックし、リストから表示サイズを選択します。



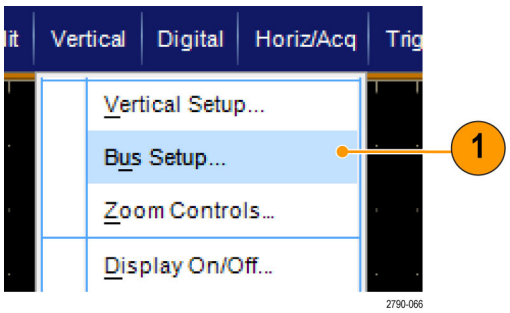
6. デジタル・チャンネル・ラベルを変更するには、ラベルをクリックし、キーボードで新しいラベルを入力します。



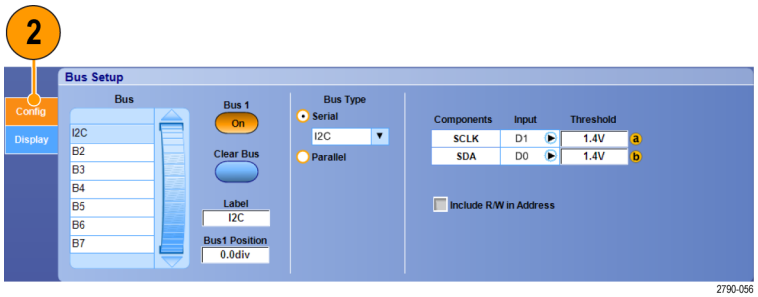
バスのセットアップ

シリアル・バス(オプション)およびパラレル・バスのセットアップが行えます。

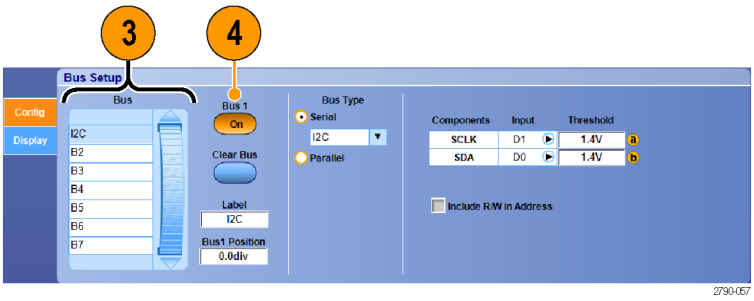
1. Vertical > Bus Setup を選択するか、機器によっては Digital > Bus Setup を選択します。



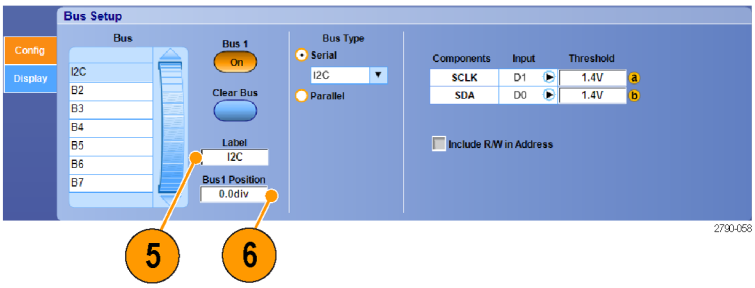
2. Config タブを選択します。



3. スクロールして、セットアップするバスを選択します。
4. バスの表示をオンまたはオフに切り替えるには、Bus ボタンをクリックします。

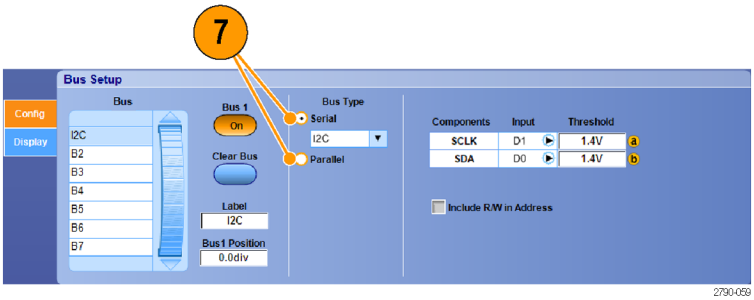


5. バスのデフォルトのラベルを変更するには、Label をクリックし、キーボードで新しいラベルを入力します。
6. バスの表示位置を変更するには、Bus Position をクリックし、キーボードまたは汎用ノブで新しいバスの位置を入力します。



7. バス・タイプを選択するには、Bus Type の Serial または Parallel をクリックします。

いずれのバス・タイプも設定できます。(52 ページ「シリアル・バスのセットアップ」参照)。または (54 ページ「パラレル・バスのセットアップ」参照)。



ヒント

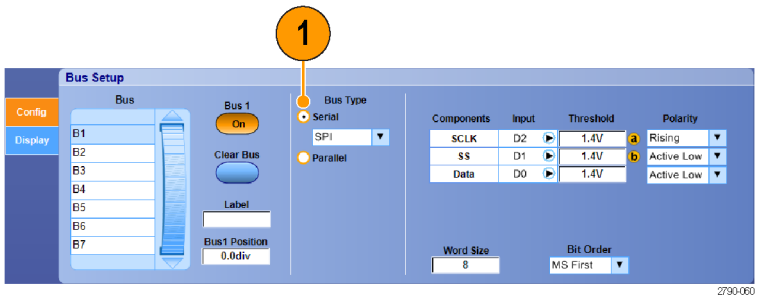
- バス・ハンドルまたは波形ハンドル上でクリックし、そのハンドルを目的の位置にドラッグすることで、バスまたは波形を配置できます。

シリアル・バスのセットアップ

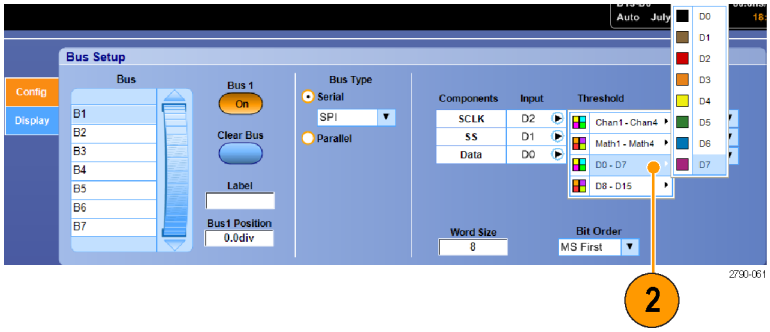
シリアル・バス(オプション)のパラメータの設定は次のように行います。デジタル・チャンネルを使用してバスを定義できるのは MSO シリーズの機器のみです。

1. シリアル・バスをセットアップするには、Bus Type の **Serial** を選択し、ドロップダウン・リストからシリアル・バスのタイプを選択します。
バスのタイプによって設定できるパラメータが異なります。選択したバスに従って、適切な他のバス・タイプをセットアップします。

バスのセットアップの詳細については、オンライン・ヘルプを参照してください。

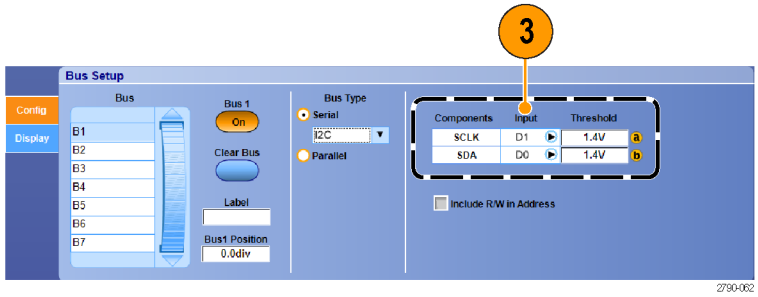


2. 表示されたバスのコンポーネントに対する入力を選択するには、コンポーネントの **Input** フィールドをクリックし、表示されたリストから選択します。

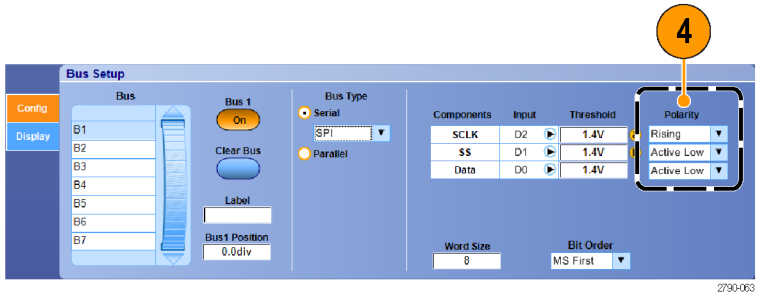


3. 入力のスレッショルドを設定するには、Threshold フィールドをダブルクリックし、キーパッドでスレッショルドを入力します。

注： 現在共通になっているスレッショルドを個別に設定する場合は、**Trig > A Event (Main) Trigger Setup** に移動して、**Settings** を **Independent** に変えます。



4. 表示されたバスのコンポーネントに対する極性を選択するには、コンポーネントの **Polarity** フィールドをクリックし、表示されたリストから選択します。



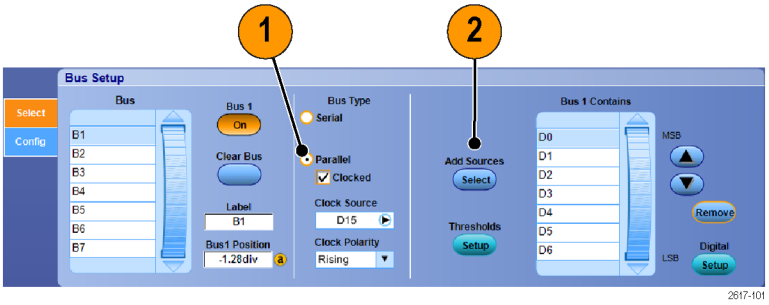
ヒント

- カスタム・シリアル・デコーダを使用するには、オンライン・ヘルプを参照してください。

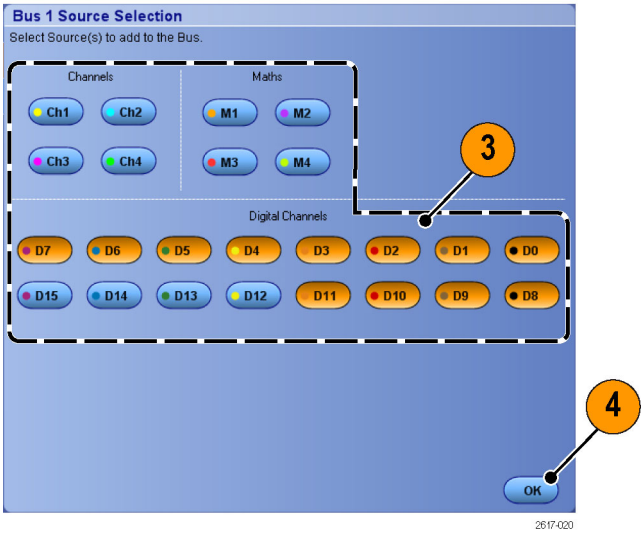
パラレル・バスのセットアップ

パラレル・バスのパラメータの設定は次のように行います。デジタル・チャンネルを使用してバスを定義できるのは MSO シリーズの機器のみです。

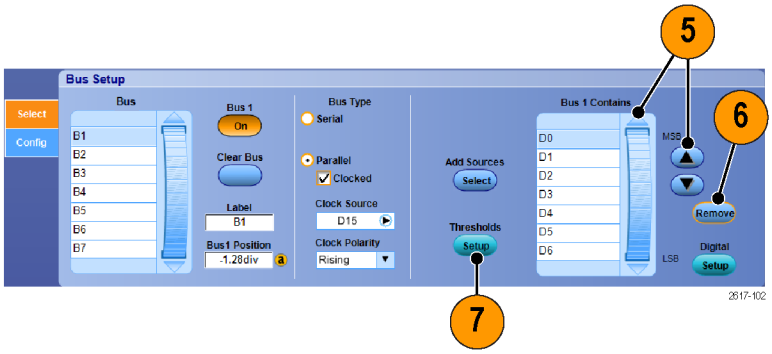
1. パラレル・バスを設定するには、Bus Type で **Parallel** を選択します。
   バスのセットアップの詳細については、オンライン・ヘルプを参照してください。
2. バスのソースを追加するには、Add Sources の **Select** ボタンをクリックします。



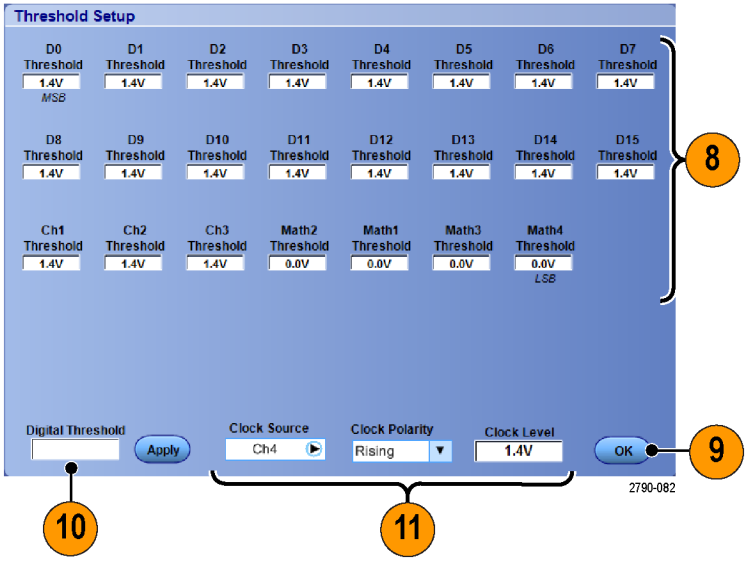
3. バスに含める各チャンネルのボタンをクリックします。パラレル・バスの順序はチャンネルを選択した順で決まります。デジタル・チャンネルはソースとして MSO70000 シリーズの機器でのみ使用できます。
4. **OK** ボタンをクリックします。



5. バス内のチャンネルを移動するには、移動するチャンネルまでスクロールして選択し、上矢印または下矢印ボタンをクリックします。
6. バス内のチャンネルを削除するには、削除するチャンネルまでスクロールして選択し、Remove ボタンをクリックします。
7. チャンネルのスレッショルドを設定するには、Thresholds の Setup ボタンをクリックします。



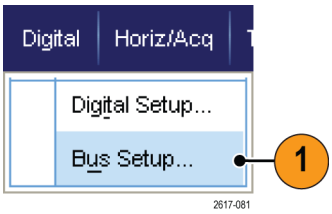
8. 設定するスレッショルドごとに、チャンネルの Threshold をダブルクリックし、キーパッドまたは汎用ノブでスレッショルドを入力します。
9. 目的のスレッショルドを設定したら、OK ボタンをクリックします。
10. すべてのチャンネルに同一のスレッショルドを設定するには、Digital Threshold をダブルクリックし、キーパッドでスレッショルドを入力します。次に Apply をクリックします。
11. MSO70000/C シリーズの機器でクロック・ソースと極性を設定するには、項目をダブルクリックして、表示されるリストから選択します。クロックのレベルを設定するには、Clock Level をダブルクリックし、キーパッドか汎用ノブを使用してレベルを入力します。



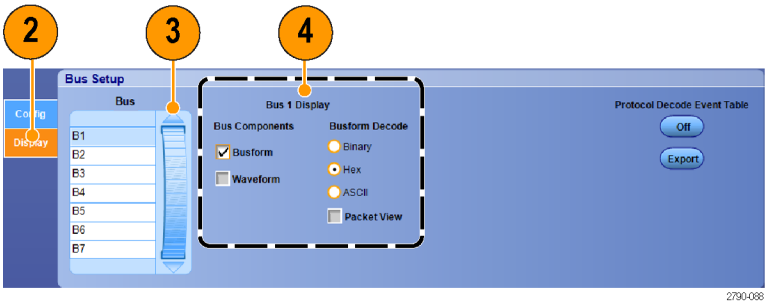
バスの表示のセットアップ

バス・スタイルおよびデコーディングの設定が行えます。デジタル・チャンネルを使用してバスを定義できるのは MSO シリーズの機器のみです。

1. Digital > Bus Setup を選択します。



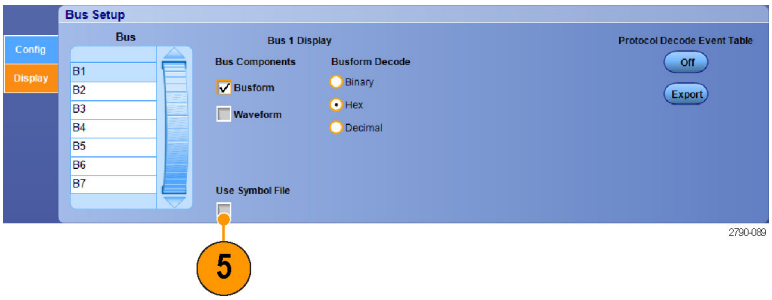
2. Display タブを選択します。
3. バスを選択するには、スクロールしてバスを表示し、バスを選択します。
4. バスのスタイルとデコーディングを選択するには、目的のバス・スタイルおよびデコーディングのボタンをクリックします。



5. シンボル・テーブルを使用する場合は、Use Symbol チェックボックスをオンにします。Browse・[参照]をクリックしてシンボル・テーブル・ファイルを選択します。

   バスによっては他の設定ができるものもあります。バスに応じて他の設定も行います。

   バスのセットアップの詳細については、オンライン・ヘルプを参照してください。



MagniVu をオンにする場合とその目的

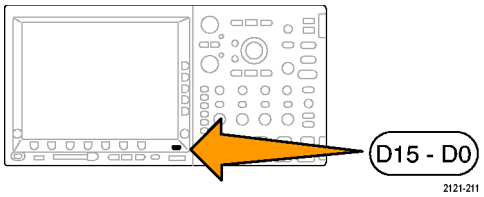
MSO5000 シリーズで MagniVu を使用すると、エッジの位置を高分解能で正確に判断することができます。これによって、デジタル・エッジの正確なタイミング測定が可能になります。通常のデジタル・チャンネル・サンプリングの場合と比べて、最大 32 倍の詳細度で表示できます。

MagniVu レコードは、メインのデジタル・アクイジションと並行して取り込まれ、動作時でも停止時でも任意の時点で利用できます。MagniVu は、トリガを中心として 10,000 個のポイントについて、最大分解能 60.6 ps でサンプリングされたデータの超高分解能表示を可能にします。

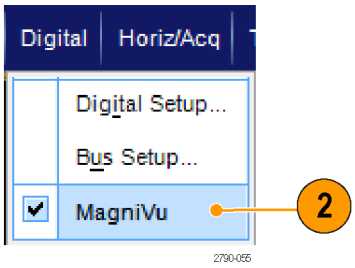
注: MagniVu は、トリガ・ポイントを中心にして表示されます。長いレコード長で MagniVu をオンにすると、トリガ・ポイント以外の場所を見たい場合、その部分が画面から外れてしまうことがあります。多くの場合、上側の全体表示でデジタル信号を探し、状況に応じてパンすることで、デジタル・レコードを見つけることができます。

MagniVu の使用

1. **D15 - D0** を押します。



2. **Digital > MagniVu** を選択して MagniVu を**オン**にします。



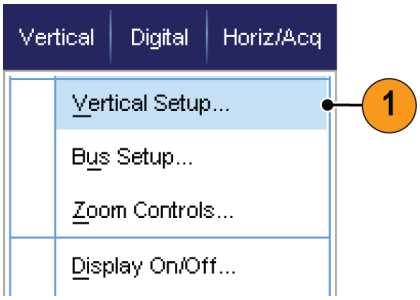
ヒント

- タイミング分解能が不十分と思われる場合は、MagniVu をオンにして分解能を高めてください。
- MagniVu は常に取り込まれています。オシロスコープが停止している場合、MagniVu をオンにすると、別のアクイジションを行わなくとも高分解能のデータが得られます。

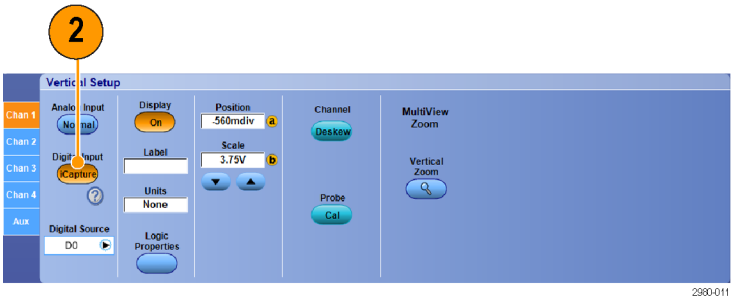
デジタル波形のアナログ特性の表示

iCapture では、デジタル・チャンネル信号のアナログ特性を表示することができます。波形のアナログ特性を表示しながら測定を行う追加機能もあります。iCapture は MSO70000C シリーズの機器でのみ使用できます。

1. **Vertical** > **Vertical Setup** を選択します。

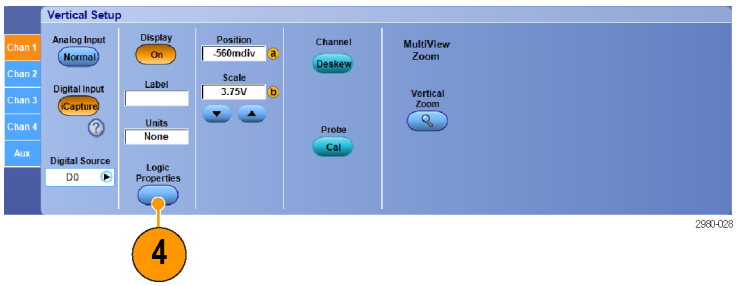


2. Digital input の **iCapture** ボタンを押します。



3. **Digital Source** をクリックし、アナログ入力で渡すデジタル・チャンネルを 1 つ選択します。

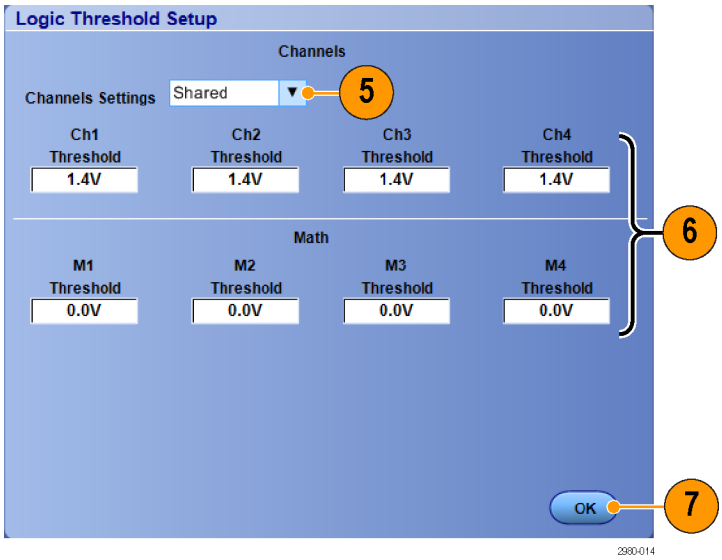
4. バスに取り込むアナログ波形のデジタル変換にチャンネルのスレッショルドを設定するには、Logic Properties ボタンをクリックします。



5. チャンネル間で同じスレッショルド設定を共有するか、チャンネルごとにスレッショルドを設定するかを選択します。これには、Channel Settings をクリックし、リストから Shared または Independent を選択します。

6. 設定するスレッショルドごとに、チャンネル・スレッショルドをクリックします。スレッショルドの設定には、キーパッドまたは汎用ノブを使用します。

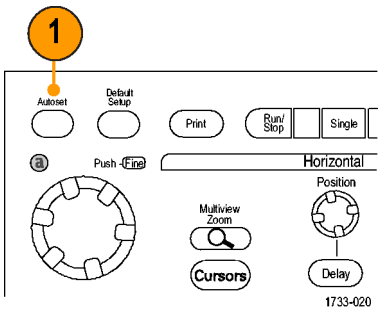
7. 必要なスレッショルドを設定したら、OK ボタンをクリックします。



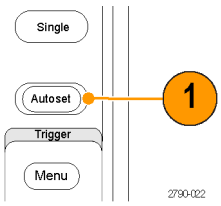
FastFrame モードの使用

FastFrame を使用すると、多くのトリガ・イベントを単一のレコードとして大きなレコードに取り込み、各レコードを個別に表示して測定できます。タイム・スタンプを使用すると、特定のフレームの絶対トリガ時間や特定の 2 つのフレームのトリガ間の相対時間を表示できます。

1. Autoset を押して、水平、垂直、およびトリガのコントロールを設定するか、または手動でコントロールを設定します。

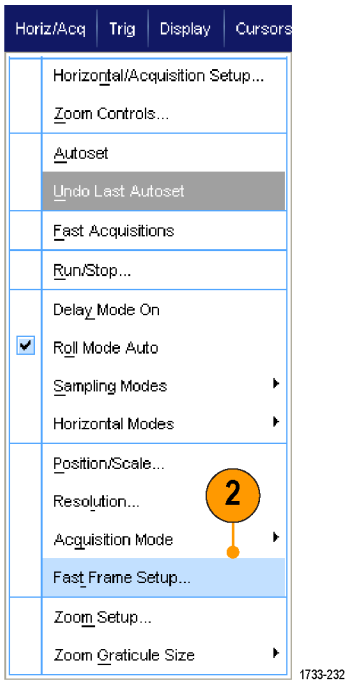


DSA/DPO70000D シリーズ、MSO/DSA/DPO70000C シリーズ、および DPO7000C シリーズ

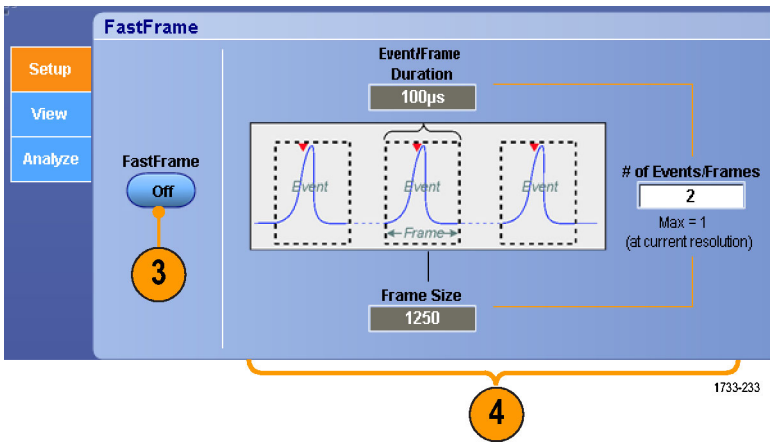


MSO5000 シリーズおよび DPO5000 シリーズ

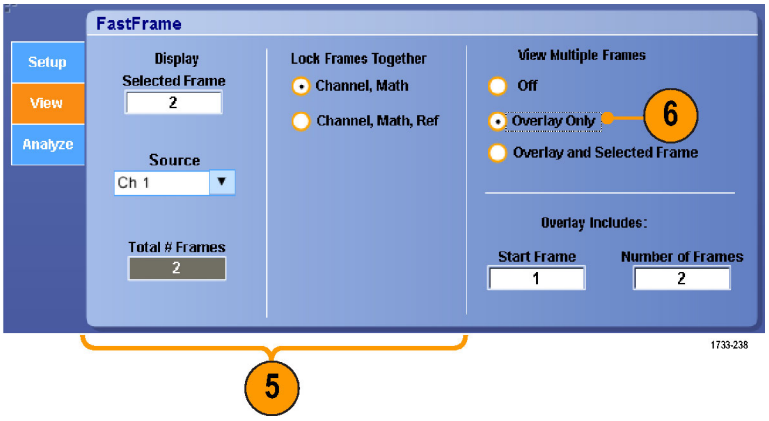
2. Horiz/Acq > FastFrame Setup... を選択します



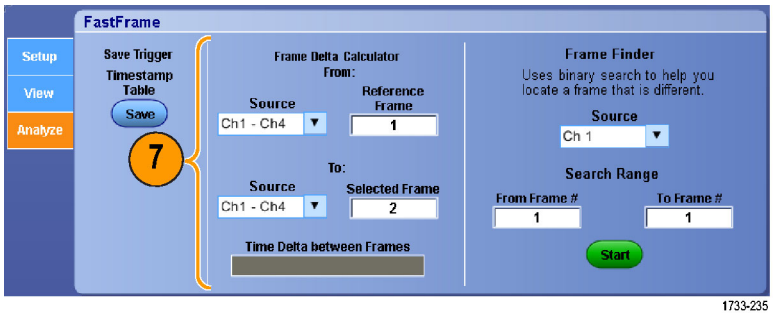
3. FastFrame を押して**オン**にします。
4. **Frame Size** および **# of Events Frames** を選択します。 次に汎用ノブを使用して、それぞれを設定します。フレーム数は、取り込まれるトリガ・イベントの数を表します。フレーム・サイズは、各トリガ・イベント（またはフレーム）で保存されるサンプルの数です。メモリ不足ですべてのレコードを保存できない場合は、フレーム数が減少します。フレーム長が短いほど、取り込めるフレームの数が増えます。



5. Frame Viewing コントロールを使用して、表示するフレームを選択します。
6. 複数のフレームを重ねて表示する場合は、Overlay を選択します。



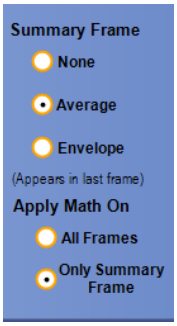
7. Time Stamps コントロールを使用して、基準フレームのソースとフレーム番号を選択します。基準フレームは、2 つのフレーム間の相対時間を測定する際の開始ポイントとなります。



ヒント

- FastFrame モードでは、デジタル・チャンネルおよびデジタル・バスは使用できません。
- FastFrame は、各トリガ・イベントに関連したデータを保持して、詳細な解析や視覚的な検証を行う場合に使用します。
- FastFrame は、イベント間に不要な長いデッド・タイムがあるような複数のイベントを取り込む場合に使用します。

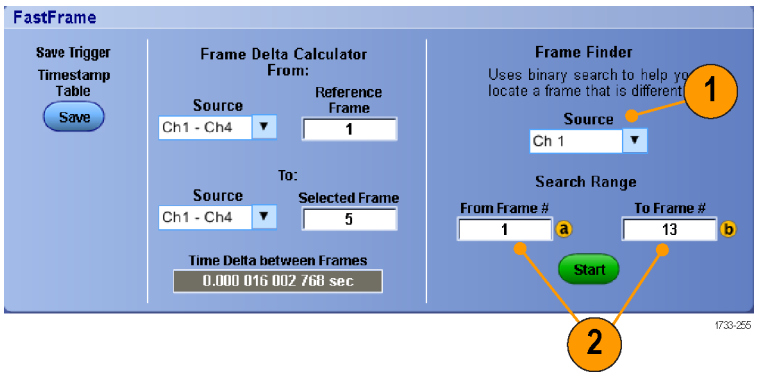
- Temp または Spectral を使用する場合、選択されたフレームが濃い青色で表示されて見にくい場合があります。Normal、Green、あるいは Gray のカラー・パレットを使用すると、複数のフレームが最も見やすくなります。
- Average Summary Frame を選択すると、演算機能（アベレージング）を All Frames に適用するか、または Only Summary Frame に適用するかを設定できます。サマリ・データに注目すればよい場合は、Only Summary Frame を選択するとシステム・スループットが大幅に改善します。



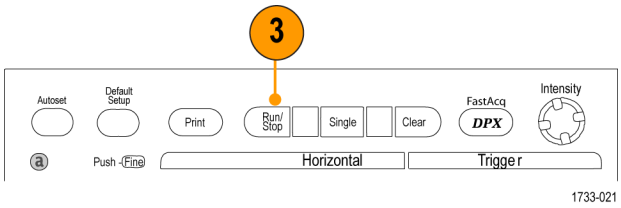
FastFrame フレーム・ファインダの使用

フレーム・ファインダでは、他のフレームとは異なる FastFrame のフレームを見つけることができます。

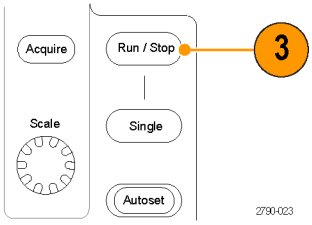
1. FastFrame フレームのソースを選択します。
2. From Frame # および To Frame # を入力して、検索範囲を設定します。



3. Run/Stop を押して、アクイジションを停止します。

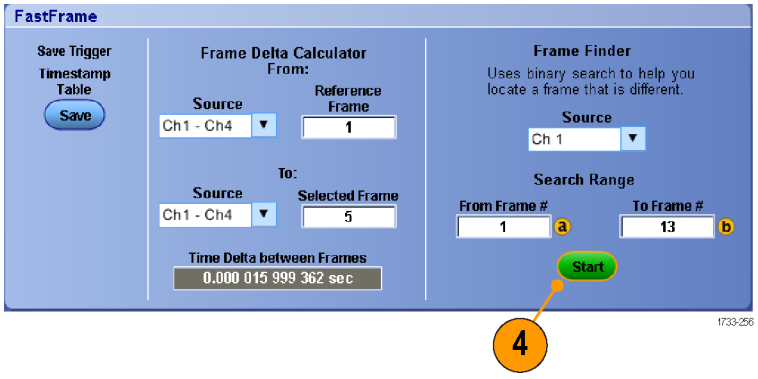


DSA/DPO70000D シリーズ、MSO/DSA/DPO70000C シリーズ、および DPO7000C シリーズ



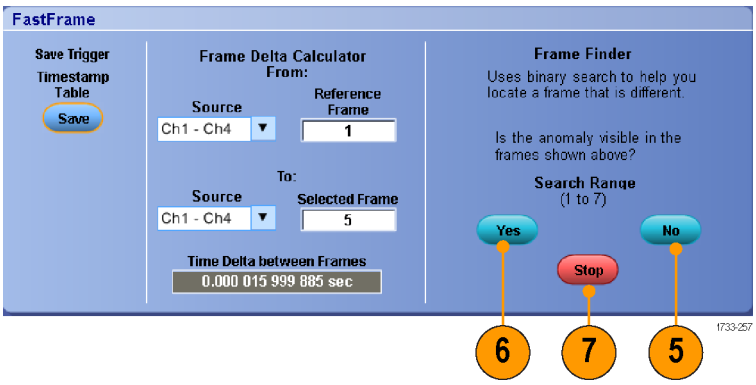
MSO5000 シリーズおよび DPO5000 シリーズ

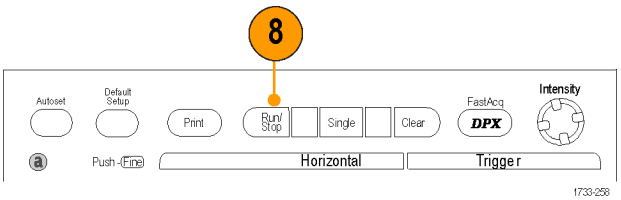
4. Start をクリックして、検索を開始します。



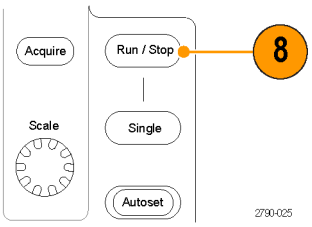
フレーム・ファインダは異なるフレームを探し出して表示します。

5. 検索している異常が表示フレーム内にない場合、No をクリックします。フレーム・ファインダは別の異なるフレームを検索します。
6. 検索している異常が表示フレーム内にある場合は、Yes をクリックします。
7. 検索を終了する場合は、Stop をクリックします。
8. Run/Stop を押して、アクイジションを再開します。





DSA/DPO70000D シリーズ、MSO/DSA/DPO70000C シリーズ、および DPO7000C シリーズ



MSO5000 シリーズおよび DPO5000 シリーズ

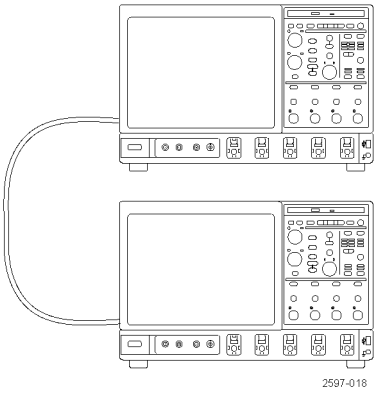
TekLink および MultiScope トリガの使用

単一トリガ・イベントに 4 チャンネル以上を関連付けたり、4 チャンネル以上使用して 1 チャンネル上の問題を観察したり、4 入力以上の大きな AND ゲートを構築する場合は TekLink を使用します。

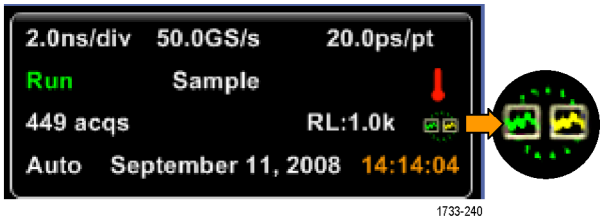
注: MultiScope トリガを使用する場合、B トリガは使用できません。TekLink と MultiScope トリガは、DPO7000 シリーズ、MSO5000 シリーズ、および DPO5000 シリーズの機器では使用できません。

2 つの機器の接続

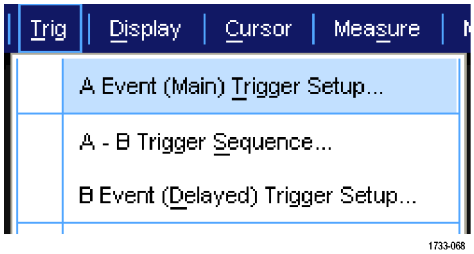
1. TekLink ケーブルを使用して 2 つの機器を接続します。



2. TekLink の接続ステータスは水平リードアウトに表示されます。



3. **Trig > A Event (Main) Trigger Setup...** を選択します。

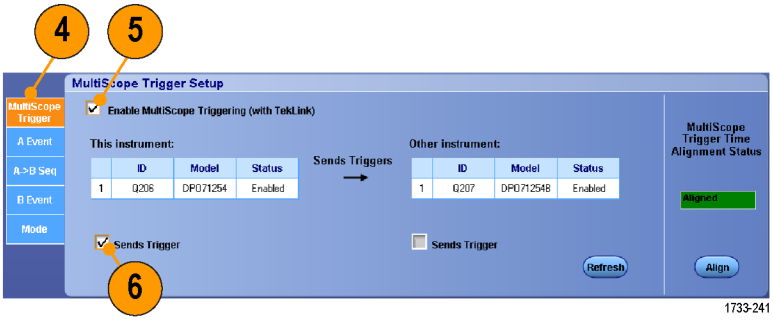


4. MultiScope Trigger タブを選択します。

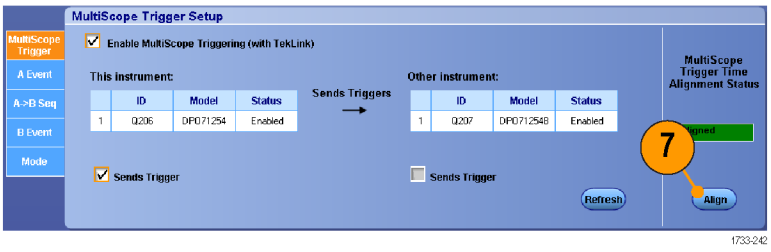
5. **Enable MultiScope Triggering (with TekLink)** を選択して、MultiScope トリガを有効にします。

6. 機器間の設定で **Sends Trigger** を選択し、この機器により両方の機器をトリガできるようにします。もう一方の機器は、トリガを受け取るように自動的に設定されます。

   ハブを使用しない場合、トリガを送る機器ではすべてのトリガ・タイプを使用できます。



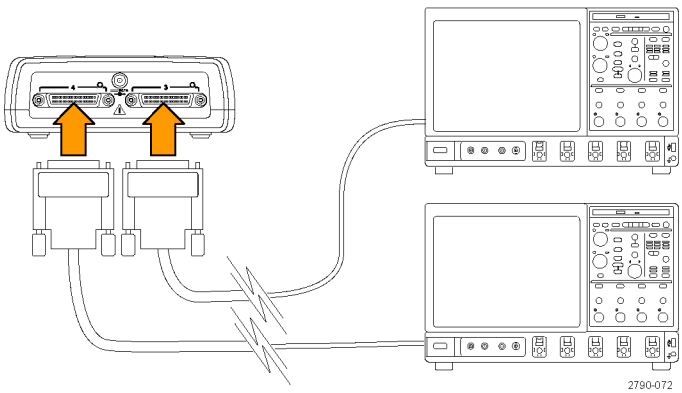
7. MultiScope トリガを校正するには、**Align** ボタンをクリックします。



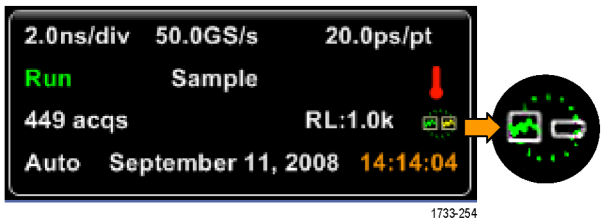
複数機器の接続

TekLink ハブを使用すると、複数の機器を接続できます。

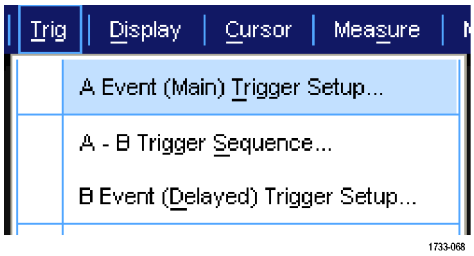
1. TekLink ハブおよびケーブルを使用して 2 つ以上の機器を接続します。



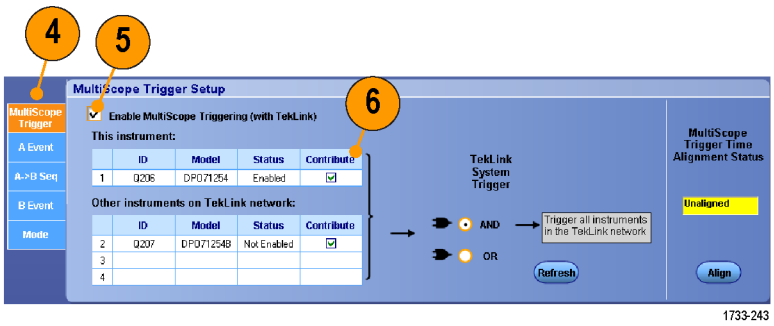
2. TekLink の接続ステータスは水平リードアウトに表示されます。



3. **Trig > A Event (Main) Trigger Setup...** を選択します。



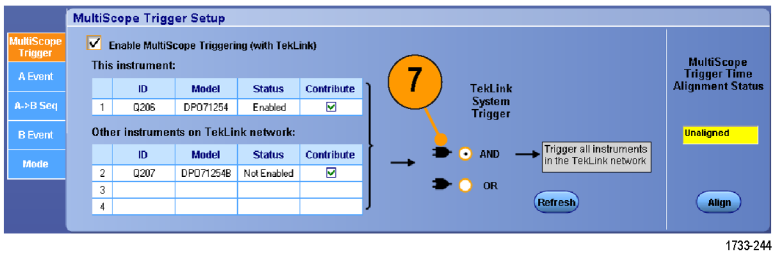
4. MultiScope Trigger タブを選択します。
5. **Enable MultiScope Triggering (with TekLink)** を選択して、MultiScope トリガを有効にします。
6. TekLink の設定で **Contribute** を選択し、この機器がトリガを供給するようにします。他の機器は、トリガを受け取るように自動的に設定されます。



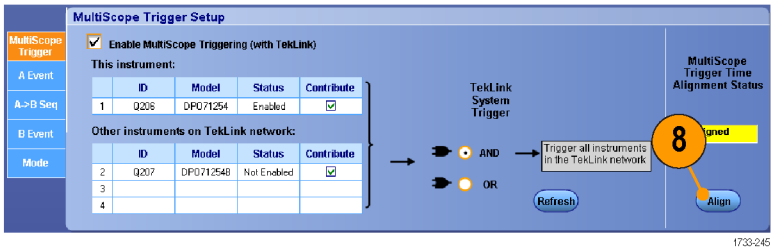
7. TekLink の設定で、すべての機器をトリガする前に、提供されたトリガを組み合わせるには、**AND** または **OR** を選択します。

   ハブを使った AND トリガでは、エッジ・トリガとパターン・トリガを使用できます。

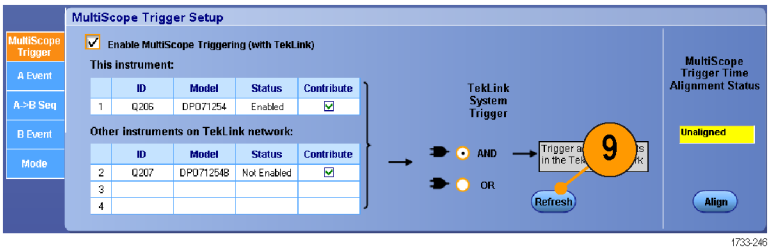
   ハブを使った OR トリガでは、すべてのトリガ・タイプを使用できます。



8. MultiScope トリガのアライメントを行うには、**Align** ボタンを押します。



9. TekLink ネットワークをスキャンして、TekLink ネットワークに接続されている機器を確認するには、**Refresh** ボタンを押します。



10. MultiScope トリガが有効になっている場合は、トリガ・リードアウトに表示されます。

ピンポイント・トリガ

ピンポイント・トリガ・システムは、A および B トリガの両方で使用できる拡張トリガ・タイプを備えており、特定の数のイベントや一定の時間の後で B イベントが発生しない場合に、トリガ・シーケンスをリセットすることができます。ピンポイント・トリガは、最も複雑なトリガ・イベントや連続したトリガ・イベントを基にしたイベントの取り込みをサポートしています。
MSO5000 シリーズおよび DPO5000 シリーズの機器では Pinpoint トリガの一部の機能しか使用できません。

このセクションでは、トリガ・システムを使用する概念と手順について説明します。詳細については、オンライン・ヘルプを参照してください。

トリガの概念

トリガ・イベント

トリガ・イベントは、波形レコードに時刻ゼロ・ポイントを設定します。すべての波形レコード・データは、そのポイントを基準にして時間順に並べられます。機器は、波形レコードのプリトリガ部分が一杯になるまで、サンプル・ポイントを連続的に取り込んで保持します。トリガ・イベントが発生すると、機器はサンプルの取り込みを開始して、波形レコードのポストトリガ部分（トリガ・イベントの後、つまり右側に表示される部分）を作成します。トリガが認識されると、アクイジションが完了し、ホールドオフ時間が切れるまで、機器は次のトリガを受け入れません。

トリガ・モード

トリガ・モードは、トリガ・イベントがない場合に機器の動作を決定します。

- ノーマル・トリガ・モードは、トリガされた場合にだけ機器が波形を取り込むことができるようにします。トリガが発生しない場合は、直前に取り込まれた波形レコードが表示されたままになります。直前の波形が存在しない場合は、波形は表示されません。
- オート・トリガ・モードは、トリガが発生しない場合でも、機器が波形を取り込むことができるようにします。オート・モードは、トリガ・イベントの発生後に開始されるタイマを使用します。タイマーのタイムアウトまでに別のトリガ・イベントが検出されないと、機器は、強制的にトリガを実行します。トリガ・イベントを待機する時間は、タイムベース設定に基づきます。

オート・モードでは、有効なトリガ・イベントがなくてもトリガが強制され、ディスプレイ上の波形が同期しません。波形は、画面全体に波打って表示されます。有効なトリガが発生すると、表示は安定します。

エッジ・トリガ・モードでは、Trigger Setup コントロール・ウィンドウで Force Trigger ボタンをクリックし、強制的にトリガを実行することができます。

Trig > Mode メニューで、トリガ・モードを選択します。詳細については、機器のオンライン・ヘルプを参照してください。

トリガ・ホールドオフ

アクイジションを開始した後、それ以降にトリガを認識させない期間を延長することで、トリガ・ホールドオフはトリガを安定させるのに役立ちます。そのように延長することで、システムが繰り返しバーストの残りのイベントをスキップするのに役立ち、各バーストでは必ず最初のイベントでトリガが行われるようになります。機器が好ましくないトリガ・イベントでトリガしている場合は、ホールドオフを調整すると、安定したトリガが得られます。

Trig > Holdoff メニューで、トリガ・ホールドオフを設定します。詳細については、機器のオンライン・ヘルプを参照してください。

トリガ・カップリング

トリガ・カップリングにより、トリガ回路に渡す信号の部分を指定します。エッジ・トリガでは、有効なすべてのカップリング・タイプ（AC、DC、低周波除去、高周波除去、ノイズ除去）を使用できます。その他のトリガ・タイプでは、DC カップリングのみを使用します。機器によっては、使用できないカップリング・タイプもあります。

Trig > A Event (Main) Trigger Setup メニューで、トリガ・カップリングを選択します。詳細については、機器のオンライン・ヘルプを参照してください。

水平位置

水平位置により、波形レコード上でトリガが発生する位置を定義します。この操作により、機器がトリガ・イベントの前後に取り込みを行う数を選択できます。トリガの前にあるレコードは、プリトリガ部分です。トリガの後にあるレコードは、ポストトリガ部分です。

プリトリガ・データはトラブルシューティングに役立ちます。たとえば、テスト回路にある不要なグリッチの原因を調査する場合は、プリトリガ期間を十分に長くしてグリッチでトリガすることで、グリッチの前のデータを取り込みます。グリッチの前に発生する事象を解析することにより、グリッチの原因の調査に役立つ情報を入手できる可能性があります。または、トリガ・イベントの結果としてシステムで発生している事象を観察する場合は、ポストトリガ期間を十分に長くして、トリガ後のデータを取込みます。

スロープおよびレベル

スロープ・コントロールは、信号の立上りエッジと立下りエッジのどちらでトリガ・ポイントを検出するかを決定します。レベル・コントロールは、トリガ・ポイントがあるエッジ上の場所を決定します。

遅延トリガ・システム

A（メイン）トリガ・システムだけを使用してトリガすることも、A（メイン）トリガと B（遅延）トリガを併用して連続的なイベントをトリガすることもできます。連続的なトリガを使用する場合は、A トリガ・イベントによりトリガ・システムが動作可能になり、B トリガ条件が満たされると、B トリガ・イベントにより機器がトリガされます。A トリガと B トリガには、個別のソースを設定できます（通常はこのようにします）。B トリガ条件は、時間遅延や特定のイベント数に基づいて設定します (75 ページ「A（メイン）トリガおよび B（遅延）トリガの使用」参照)。

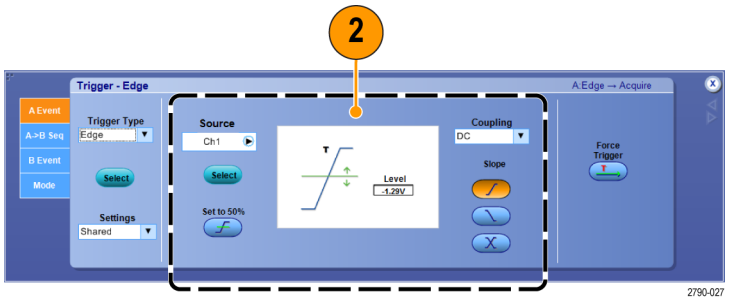
トリガ・タイプの選択

本機器では、前面パネルで基本的なトリガ・パラメータを変更したり、Trigger Setup コントロール・ウィンドウでより高度なトリガをセットアップしたりすることができます。

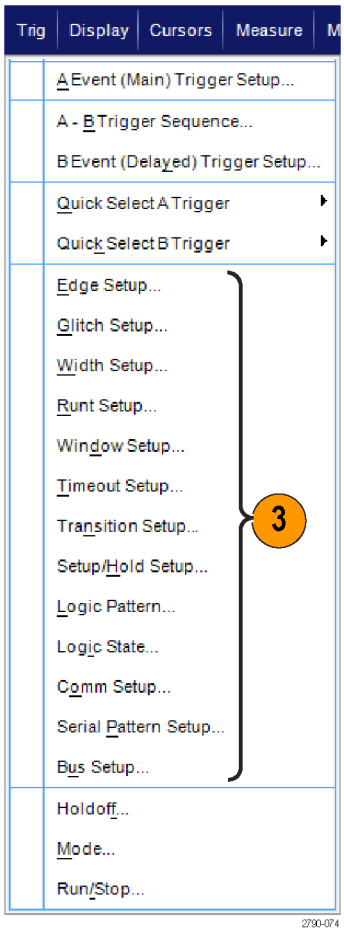
注: 機器によっては選択できないトリガ・タイプもあります。

1. Trig > Edge Setup を選択します。

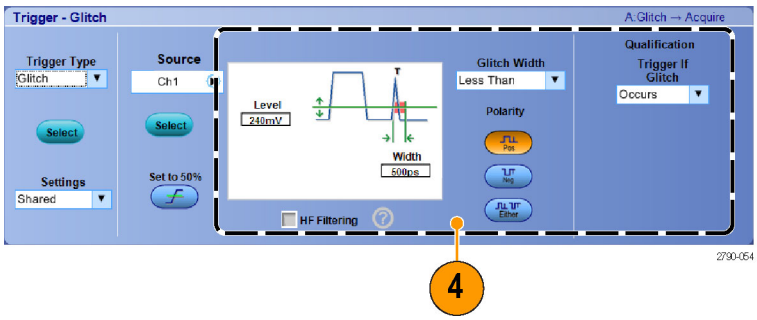
2. セットアップのメニューからソース、スロープ、カップリング、およびモードを設定します。



3. 他のトリガ・タイプを選択するには、Trig メニューから直接トリガ・タイプを選択します。



4. トリガ・タイプに表示されるコントロールを使用して、トリガの設定を完了します。トリガを設定するためのコントロールは、トリガ・タイプ、機器のモデル、またオプションにより異なります。



トリガー覧

トリガ・タイプ		トリガの設定できる場合
エッジ		スロープ・コントロールの定義に従い、立上がりエッジまたは立下りエッジにトリガさせます。カップリングとして、DC、AC、LF 除去、HF 除去、およびノイズ除去を選択できます。
グリッチ		指定した幅よりも狭い(または広い)パルスの場合にトリガさせるか、指定した幅よりも狭いグリッチを無視します。
パルス幅		指定した時間範囲内または範囲外のパルスでトリガさせます。正のパルスまたは負のパルスでトリガできます。
ラント		2 つのしきい値の一方を通過してから他方を通過する前に、最初のしきい値を再度通過するパルス振幅でトリガします。正または負のラント、または指定した幅より広いラントを検出できます。これらのパルスは、他のチャンネルのロジック・ステートでもクオリファイできます。
ウィンドウ		入力信号が上限しきい値レベルを超えた場合、または下限しきい値レベルを下回った場合にオシロスコープをトリガさせます。信号がしきい値ウィンドウに入ったときまたは出たときに機器をトリガさせます。Trigger When Wider オプションを使用して時間により、または Trigger When Logic オプションを使用して他のチャンネルのロジカル・ステートにより、トリガ・イベントをクオリファイします。
タイムアウト		指定した時間内に パルスが検出されない場合にトリガします。
トランジション		指定した時間より高速または低速に 2 つのしきい値の間を遷移するパルス・エッジを検出してトリガさせる。パルス・エッジは正または負です。
シリアル		最大 1.25 Gb/s (<4 GHz モデル)のデータ・レートまで 64 ビットのシリアル・パターンでトリガ、また最大 3.125 Gb/s (≥4 GHz モデルのみ)または 6.25 Gb/s (≥4 GHz B モデル)まで 1 から 4 の 8b10b シンボルでトリガします。擬似ランダム・ビット・シーケンスに追従します。オプション ST1G 型または ST6G 型が必要です。このモードにはクロック・リカバリが含まれています。クロック・リカバリを再度初期化するには、Push to Set 50% ノブを押します。 位置・ロック機能は、長い期間にわたって繰り返される擬似ランダム・ビット・シーケンス(PRBS)を自動検出し、追従します。追従とは、機器が擬似ランダム・ビット・シーケンスのビット長を認識していて、どのタイミングでサイクルが繰り返されるかを予測できる、ということを意味します。位置・ロックを使用すると、優れたタイム・ベース確度でデータ・パターンの特定の場所から機器にサンプルを取り込むことが可能です。オプション ST1G 型または ST6G 型が必要です。
パターン		ロジック入力信号によって選択した関数が True または False になる場合にトリガします。指定した時間だけ論理条件を満たしてからトリガするように指定することもできます。
ステート		クロック入力の状態が変化したときに、選択した論理関数へのすべてのロジック入力によって関数が True または False になるときにトリガします。
セットアップ / ホールド		クロックを基準にしてセットアップ時間内およびホールド時間内にロジック入力の状態が変化した場合にトリガします。このモードは、セットアップ違反およびホールド違反をトリガします。

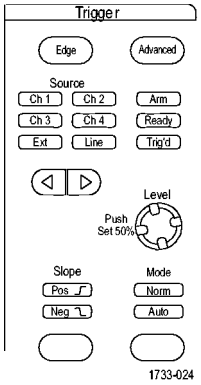
トリガ・タイプ		トリガの設定できる場合
コミュニケーション		通信コードおよび通信スタンダードに基づいたマスク・テストでトリガします(アナログ・チャンネルのみ)。トリガ・イベントのパラメータは、コントロールを使用して指定できます(一部の機器でオプション MTM 型またはオプション MTH 型で利用可能)。このモードにはクロック・リカバリが含まれています。クロック・リカバリを再度初期化するには、Push to Set 50% ノブを押します。
バス		定義したバスのコンポーネント(指定したアドレスなど)でトリガします。一部の機器とオプションによりパラレル、SPI、RS-232、USB、および I²C のトリガが可能です。
ビデオ		コンポジット・ビデオ信号の指定したフィールド、またはラインでトリガします(DPO7000C シリーズ、MSO5000 シリーズ、および DPO5000 シリーズのみ)。コンポジット信号フォーマットのみがサポートされています。
CAN		CAN バス信号でトリガします。

トリガ・ステータスのチェック

トリガ・ステータスは、前面パネルのステータス・ランプまたはリードアウトでチェックできます。

Arm、Ready、Trig'd の各コントロールをチェックして、トリガのステータスを確認します。

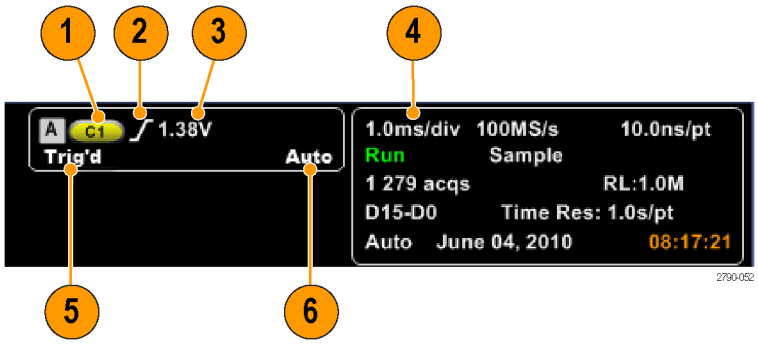
- Trig'd がオンの場合、機器は有効なトリガを取り込み、波形のポストトリガ部分の処理を実行しています。
- Ready がオンの場合、機器は、有効なトリガの発生を受け入れることができ、トリガを待機しています。プリトリガのデータは取り込まれています。
- Arm がオンの場合、トリガ回路は、波形レコードのプリトリガ部分を処理しています。
- Trig'd と Ready がオンの場合は、有効な A イベント・トリガが認識され、機器は遅延トリガを待機しています。遅延トリガが認識されると、遅延波形のポストトリガ部分が処理されます。
- Arm、Trig'd、Ready がオフの場合、アクイジションは停止しています。



DSA/DPO70000D シリーズ、MSO/DSA/DPO70000C シリーズ、および DPO7000C シリーズ

いくつかの主要なトリガ・パラメータの設定をすばやく確認するには、表示の下部でトリガ・リードアウトをチェックします。リードアウトは、エッジ・トリガと拡張トリガで異なります。

1. A トリガ・ソース = Ch1
2. トリガ・スロープ = 立上りエッジ
3. トリガ・レベル
4. 時間軸
5. ARM（動作可能）、READY（準備完了）、TRIG'D（トリガ済み）の各リードアウトをチェックして、トリガのステータスを確認します。
6. Auto/Normal のリードアウトをチェックしてトリガ・モードを確認します。

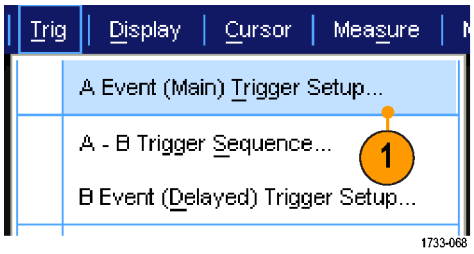


A（メイン）トリガおよび B（遅延）トリガの使用

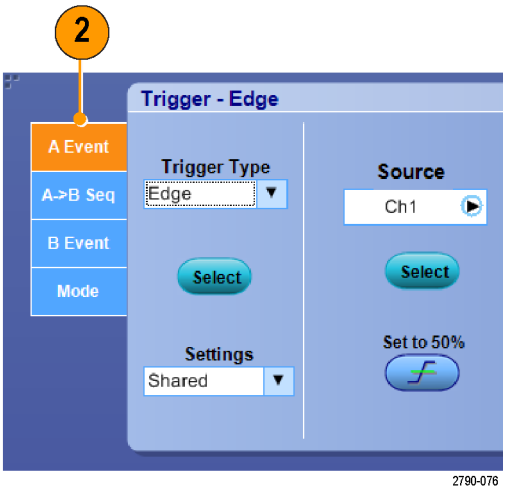
単純な信号に対して A イベント（メイン）トリガを使用し、より複雑な信号を取り込むために B イベント（遅延）トリガと組み合わせて使用することができます。トリガ・システムは、A イベントの発生後に、B イベントを検出してからトリガして波形を表示します。

A トリガ

1. **Trig > A Event (Main) Trigger Setup...** を選択します。



2. A Event タブで A トリガ・タイプとソースを設定します。

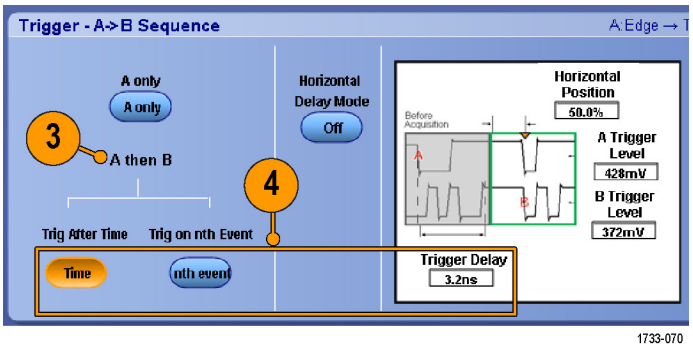


B トリガ（遅延）

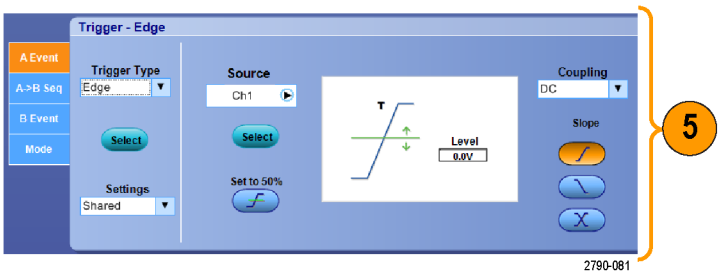
注： MultiScope トリガが有効になっている場合、B トリガは使用できません。

3. A →B Seq（A → B シーケンス）で関数を選択します。

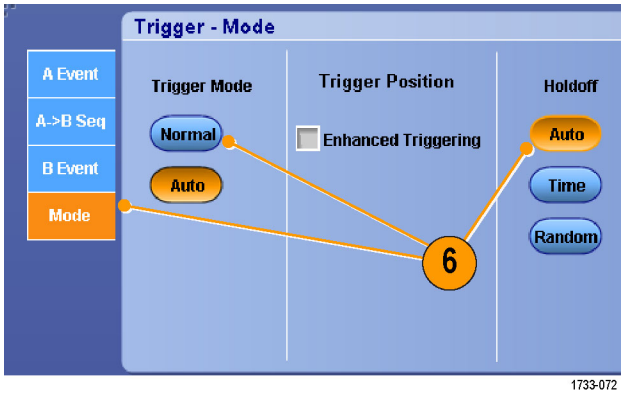
4. トリガ遅延時間または B イベント数を設定します。



5. B Event（遅延）タブで、B トリガの特性を設定します。

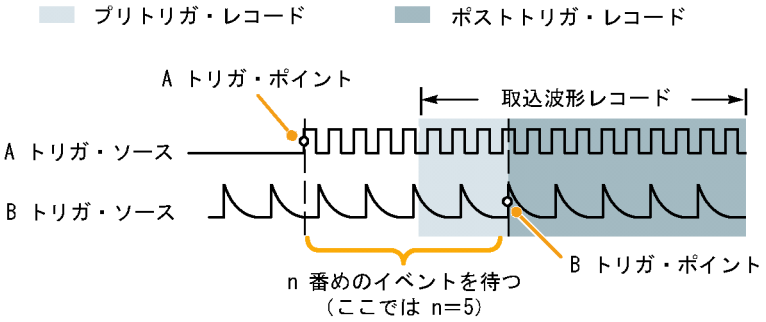


6. Mode タブで、Trigger Mode の Normal および Holdoff の Auto 選択します。



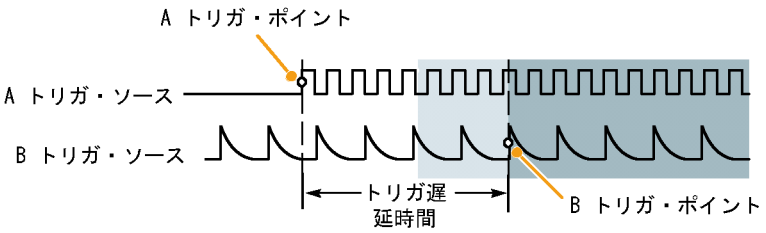
B イベントに対するトリガ

A トリガが機器を動作可能にします。ポストトリガ・アクイジションが、n 番目の B イベントから開始されます。



遅延時間を使用した B トリガ

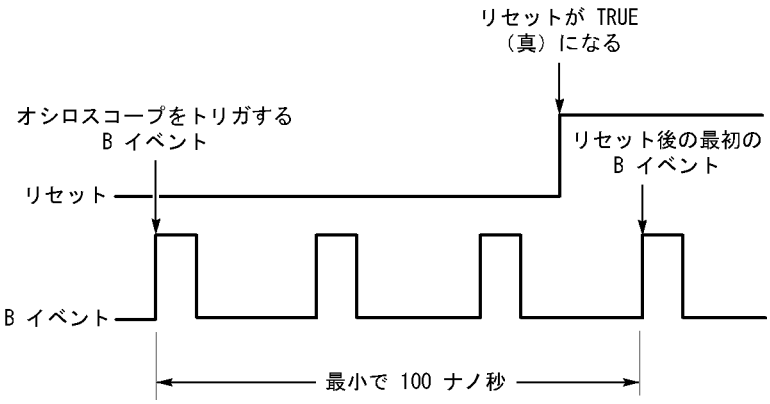
A トリガが機器を動作可能にします。ポストトリガ・アクイジションは、トリガ遅延時間が経過した直後の B エッジで開始されます。



リセットによるトリガ

B トリガ・イベントが発生した場合に、トリガ・システムをリセットする条件を指定できます。リセット・イベントが発生した場合に、トリガ・システムは、B イベントの待機を停止し、A イベントの待機に戻ります。

トリガのリセットは、MSO5000 シリーズおよび DPO5000 シリーズの機器では使用できません。



ヒント

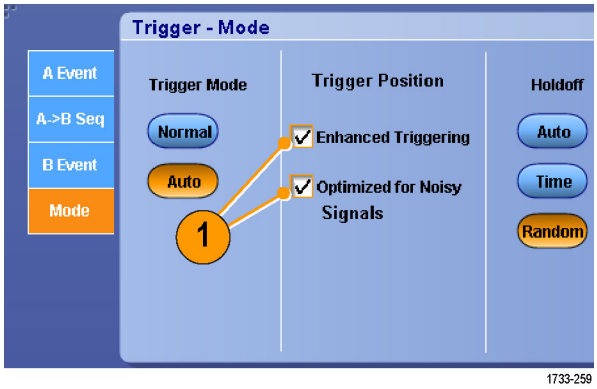
- B トリガ遅延時間と水平遅延時間は、別々の機能です。A トリガのみを使用して、または A トリガと B トリガの両方を併用してトリガ設定を行う場合、水平遅延を併用すればアクイジションをさらに遅延させることができます。

トリガ位置の修正

トリガ位置修正機能は、データ・パスおよびトリガ・パスにおける誤差を修正し、表示されている波形にトリガをより正確に配置します。また、このトリガ位置修正機能では、アベレージングを使用して、ノイズの多い信号へのトリガ配置を正確に行うこともできます。エッジ・トリガをより正確に波形に配置するには、次の手順を実行します。

1. 波形にトリガをより正確に配置するには、Enhanced Triggering チェック・ボックスをオンにします。ノイズの多い信号にトリガをより正確に配置するには、さらに、Optimized for Noisy Signals チェック・ボックスをオンにします。

   Optimized for Noisy Signals は、Enhanced Triggering をオンにした場合にのみ選択できます。



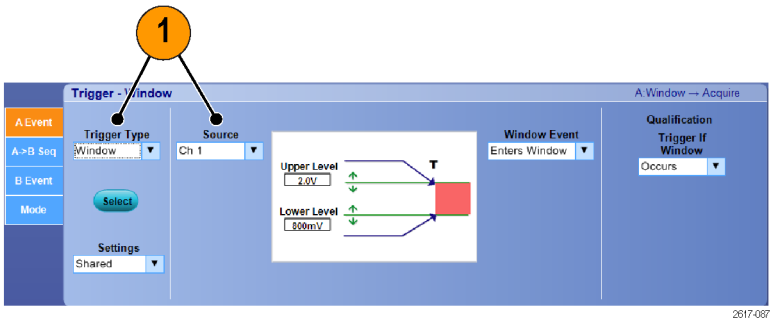
B イベント・スキャンを使用するトリガ

A トリガ・イベントにより同期または開始されたオーバーラップするアイ・ダイアグラムを作成するには、A->B Seq タブで B Event Scan を On に設定します。

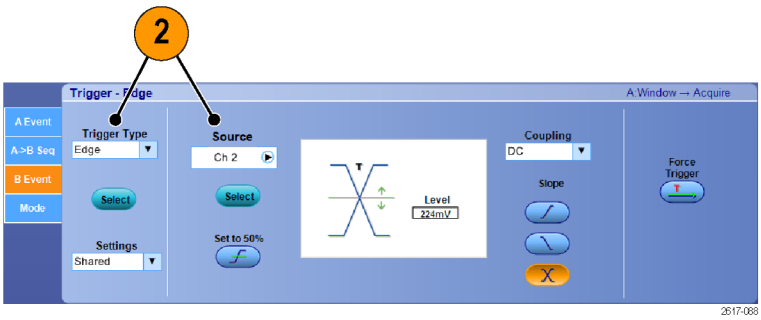
のBイベントスキャン、MSO5000 シリーズおよび DPO5000 シリーズの機器では使用できません。

Trig on nth Event を設定すると、アクイジション全体の中で A イベント後に発生する n 番目の B イベントが取り込まれます。B Event Scan を設定すると、B イベント値に増分が自動的に加えられ、そのたびに信号の異なる領域が取り込まれます。

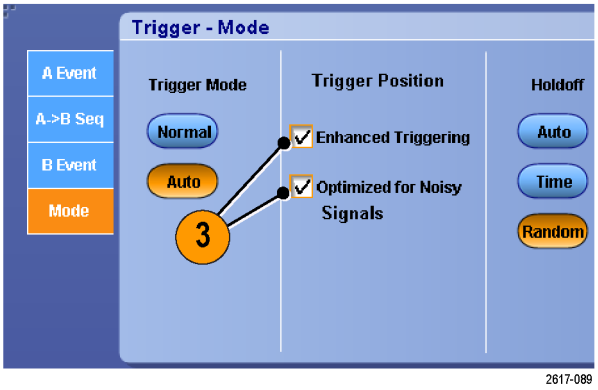
1. A Event タブで A トリガのタイプとソースを設定します。



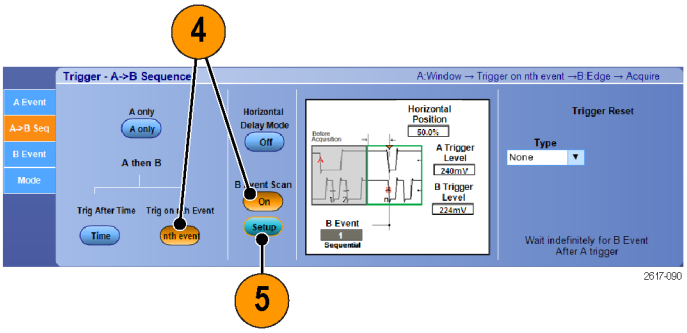
2. B Event タブで B トリガのタイプとソースを設定します。



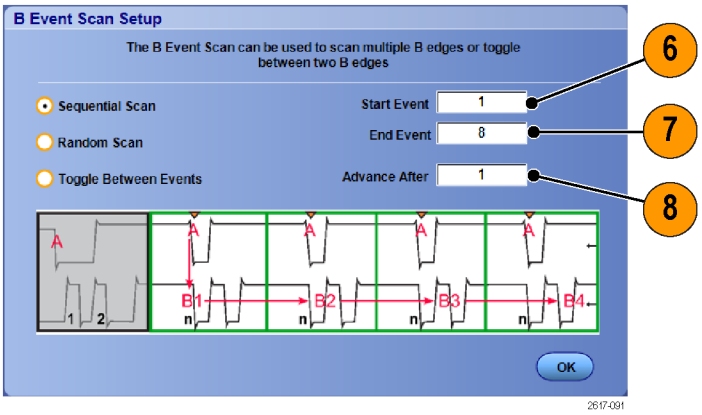
3. 波形にトリガをより正確に配置するには、Enhanced Triggering チェック・ボックスをオンにします。ノイズの多い信号にトリガをより正確に配置するには、さらに、Optimized for Noisy Signals チェック・ボックスをオンにします。



4. A>B Seq タブで、Trig on nth Event と B Event Scan を選択します。
5. B Event Scan > Setup を押して、B Event Scan Setup ウィンドウを表示します。



6. B イベントの開始値を設定します。
7. B イベントの終了値を設定します。
8. B イベント値に増分を加えるまでのアクイジション回数を設定します。

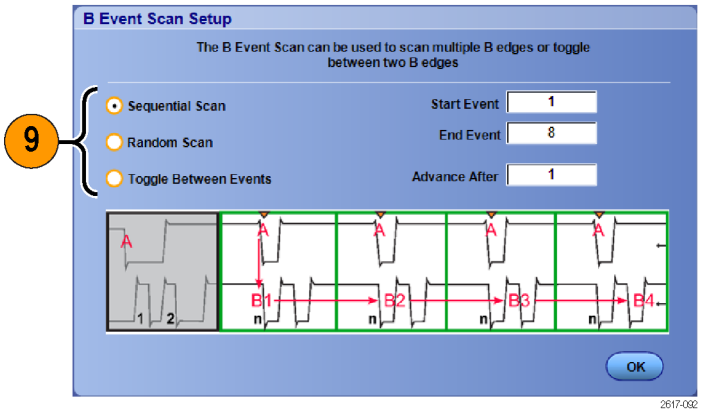


9. 指定回数のアクイジション発生後の B イベント値の増分方法を選択します。

   Sequential Scan: 終了値に達するまで 1 ずつ加えます。終了値に達した後は、B イベント値を開始値にリセットしてプロセスを再開します。

   Random Scan: Advance After ボックスで指定した回数のアクイジションごとに、B イベント値を開始値と終了値の間のランダムな値に設定します。

   Toggle Between Events: Advance After ボックスで指定した回数のアクイジションごとに、B イベント値を開始値と終了値に交互に切り替えます。



10. ここに示す図では、DDR3 の DQS 信号が Ch 1、DQ 信号が Ch 2 です。この機器は Run Mode であり、Display Mode は Infinite Persistence に設定されています。この機器のトリガ設定は以下のとおりです。

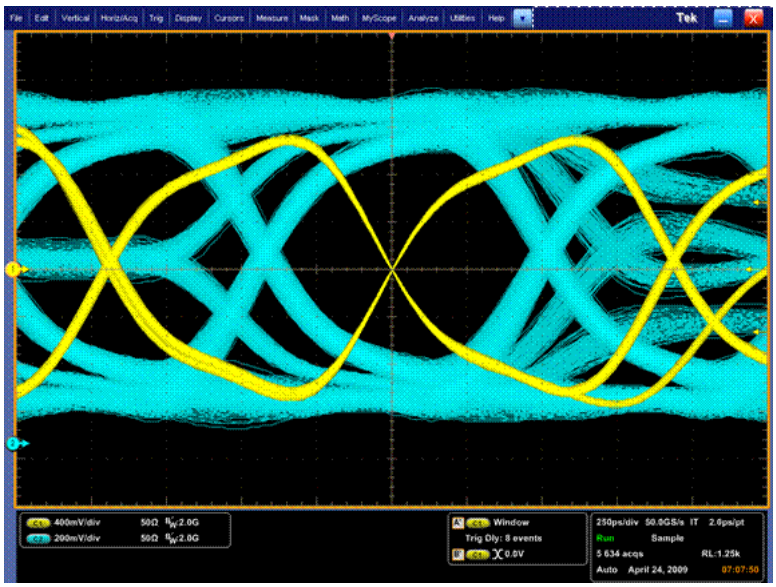
    A Event タブで、Trigger Type を Window、Source を Ch 1 に設定し、DDR3 DQS 書き込み状況を検出します。

    B Event タブで、Trigger Type を Edge に、Source を Ch 2 に設定し、DQ（クロック）のエッジをトリガします。

    A->B Seq タブで、Trig on nth Event を選択します。

    B Event Scan Setup ウィンドウで、Start Event = 1、End Event = 8 に設定し、Sequential Scan モードを選択します。

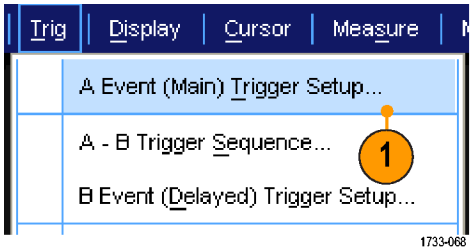
    データのアイは Ch 2 の DQ 信号により形成されます。



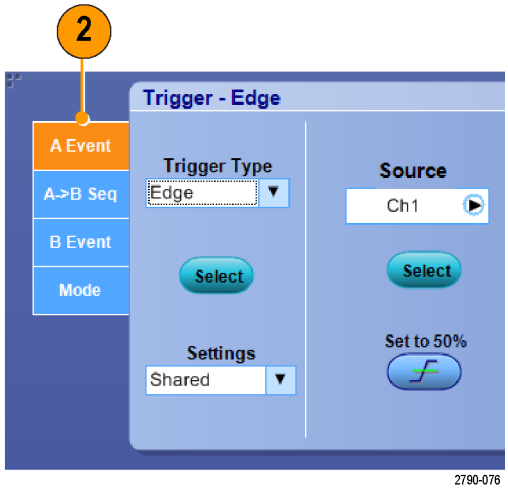
パラレル・バスでのトリガ

パラレル・バスでトリガして問題を調べることができます。MSO 機器はデジタル・チャンネルをパラレル・バスのコンポーネントとして使用できます。

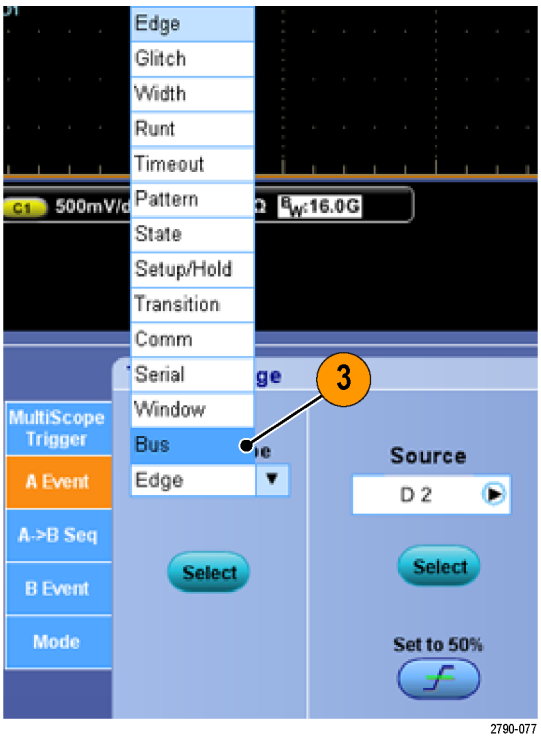
1. **Trig > A Event (Main) Trigger Setup...** を選択します。



2. A Event タブを選択します。

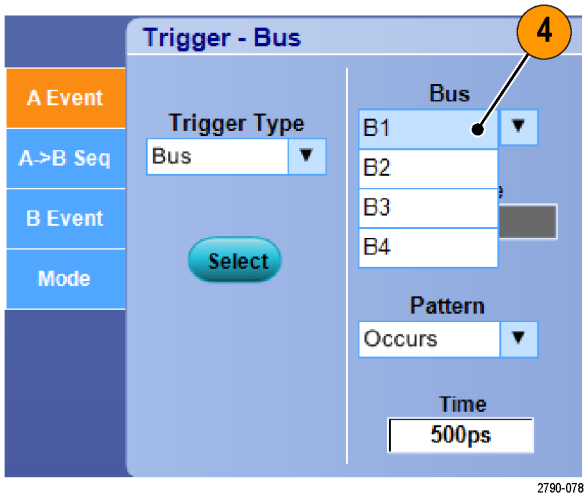


3. Bus トリガ・タイプを選択します。

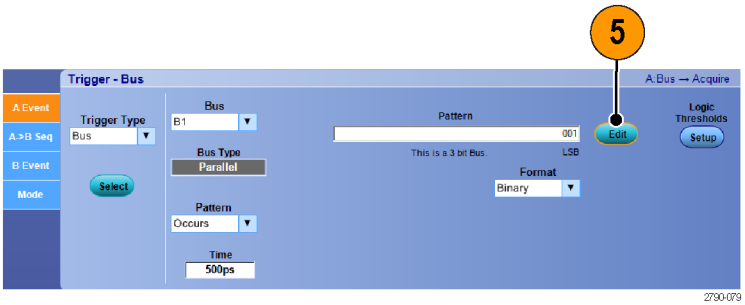


4. トリガをオンにするバスを選択します。

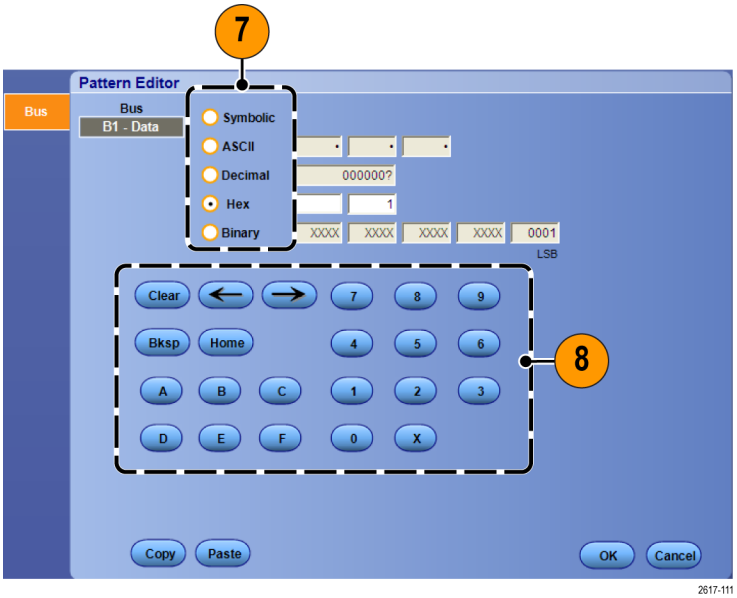
注： クロック同期バスは、クロック・ソースが Ch4 にセットされている場合のみ、ドロップダウン・リストに表示されます。



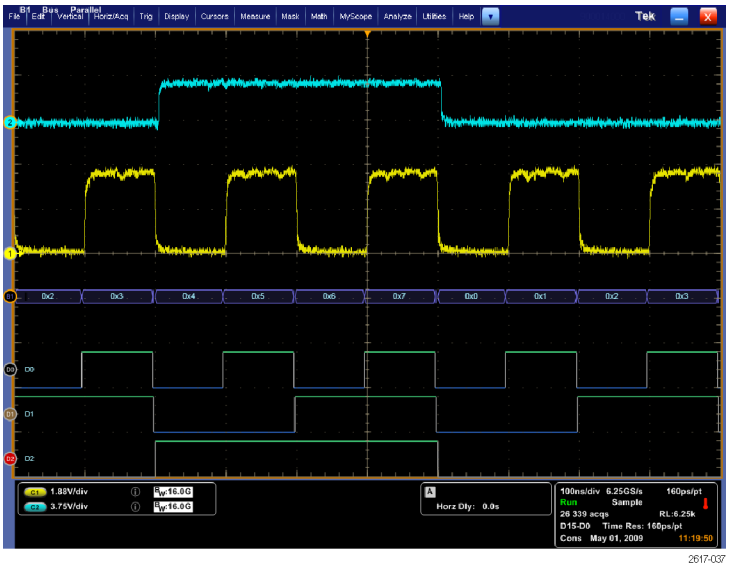
5. Edit ボタンをクリックして、トリガするパターンおよびフォーマットを設定します。



6. データ・フォーマットの選択
7. キーパッドを使用して、トリガするパターンを設定します。



8. 波形を解析します。

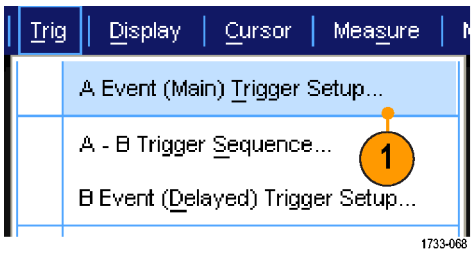


シリアル・バスでのトリガ

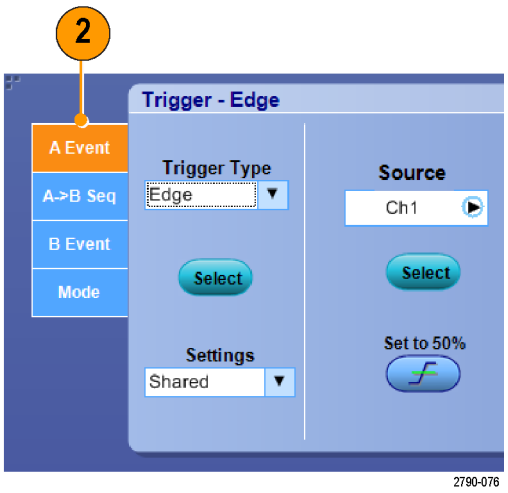
シリアル・バスでトリガして問題を特定します。シリアル・バスは MSO70000 シリーズ、MSO5000 シリーズ、および DPO5000 モデルでのみ使用できます。MSO 機器ではデジタル・チャンネルを使用してバスを定義することができます。

1. シリアル・バスをセットアップします。(51 ページ「バスのセットアップ」参照)。

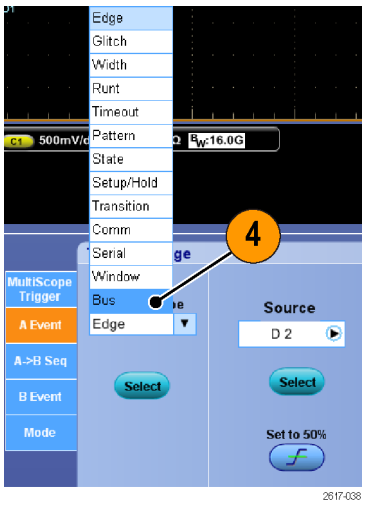
2. **Trig > A Event (Main) Trigger Setup...** を選択します。



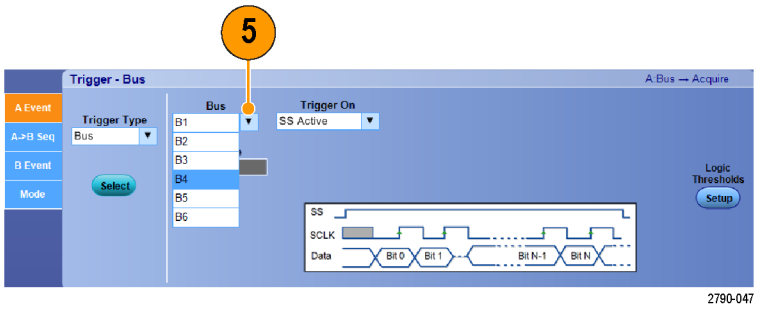
3. A Event タブを選択します。



4. Bus トリガ・タイプを選択します。



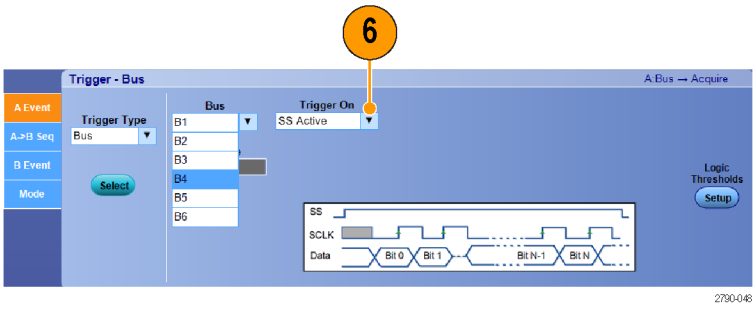
5. バスを選択します。



6. トリガするバス信号を選択します。

7. Trigger On の選択とバスのタイプに従って、必要なバスの選択を行います。

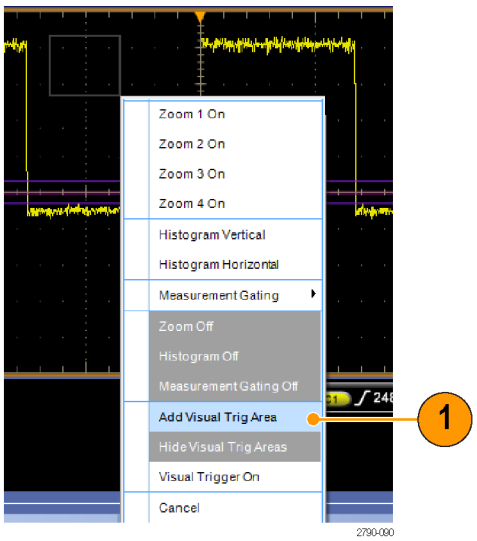
   バスのセットアップの詳細については、オンライン・ヘルプを参照してください。



ビジュアル・トリガによるトリガ

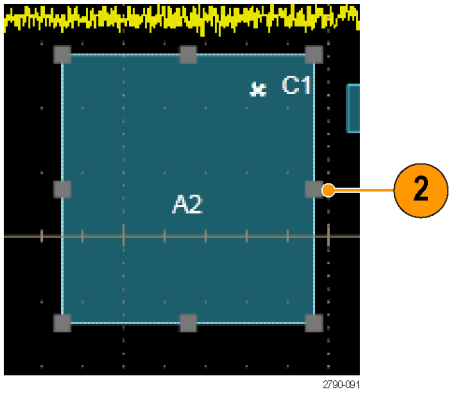
ビジュアル・トリガ機能により、トリガ条件をディスプレイ・スクリーンで直接設定することができます（ビジュアル・トリガはオプションです）。

1. ビジュアル・トリガ領域を作成するには、まず画面を左クリックしてそのままドラッグし、任意の四角形を作成します。次に、メニューから Add Visual Trig Area を選択します。



注： 同じメニューから、すべてのビジュアル・トリガ領域の表示と非表示を切り替えたり、ビジュアル・トリガ機能自体のオン・オフを切り替えることができます。

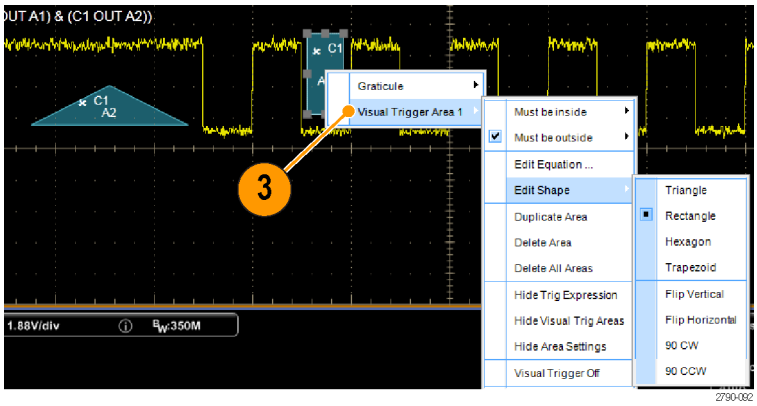
2. 領域をクリックすると、そのハンドルが有効になります。領域をクリックして、希望の位置にドラッグすることができます。枠のハンドルをクリック、ドラッグすると、垂直方向および水平方向に領域の大きさを調整できます。



3. ビジュアル・トリガ領域を右クリックし、メニューから Visual Trigger Area を選択します。

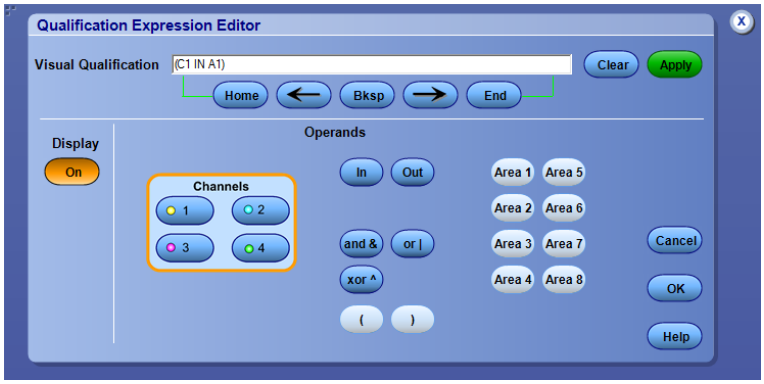
このメニューで、トリガ領域を編集したり、ビジュアル・トリガの条件を設定することができます。

ビジュアル・トリガを作成し、編集する方法の詳細についてはオンライン・ヘルプを参照してください。



4. Trig メニューから Visual Trigger Setup を選択し、Visual Trigger equation をダブルクリックします。

Qualification Expression Editor の使用方法の詳細についてはオンライン・ヘルプを参照してください。



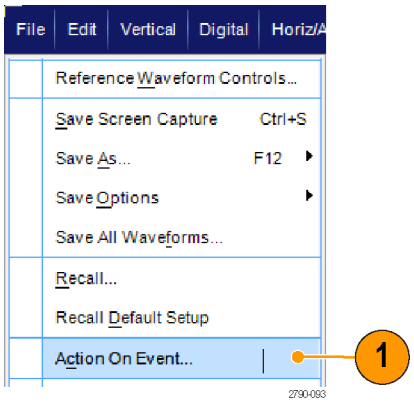
Action on Event の設定

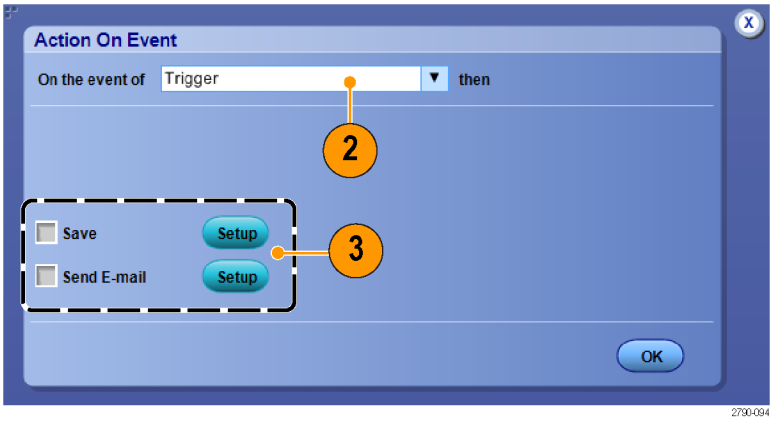
Action on Event 機能により、例えばトリガ・イベントやマスク・エラー、リミット・テストのエラーなど、特定の条件に合致する状況が発生したときにさまざまなファイルを自動的に保存するよう、オシロスコープを設定することができます。

1. File > Action on Event を選択します。
2. 使用するイベントを選択します。
3. イベントが発生したときに取るアクションを選択します。セーブ、電子メールの送信、あるいはその両方が選択できます。

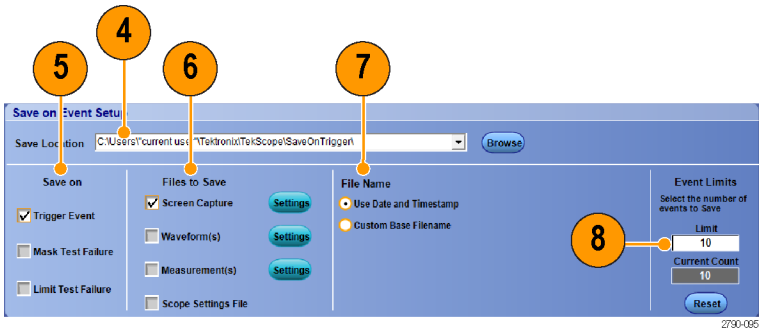
保存の詳細を設定するには、Setup ボタン（Save ボタンの隣）を使用します。

電子メールの詳細を設定するには、Setup ボタン（Save E-mail ボタンの隣）を使用します。（91 ページ「イベント時の電子メールの設定」参照）。





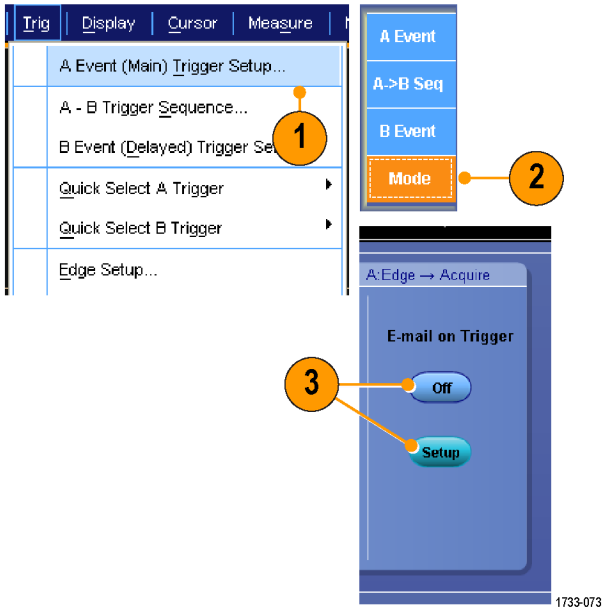
4. ファイルを保存する場所を選選択します。
5. 保存の条件となるイベントを選択します。
6. イベント発生時に保存するファイルの形式を選択します。
7. ファイルの命名規則を設定します。
8. 保存するイベントの数を指定します。



トリガ時の電子メールの送信

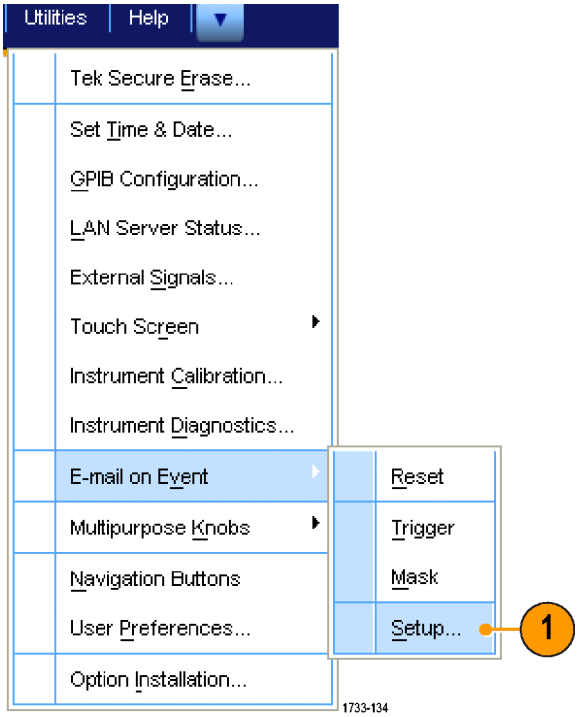
以下の手順を実行する前に、イベント時の電子メールを設定する必要があります。(91 ページ「イベント時の電子メールの設定」参照)。

1. Trig > A Event (Main) Trigger Setup... を選択します。
2. Mode タブを選択します。
3. E-mail on Trigger で On をクリックしてから、Setup をクリックします。(91 ページ「イベント時の電子メールの設定」参照)。

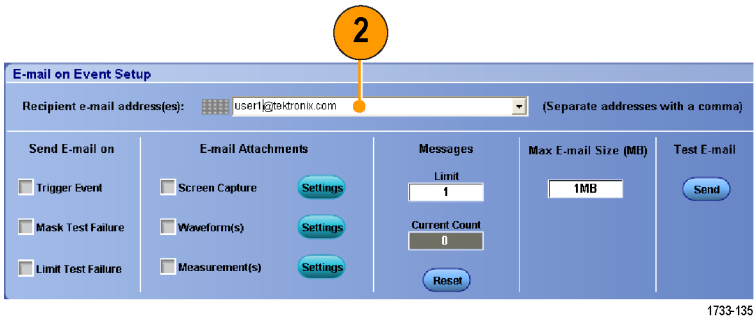


イベント時の電子メールの設定

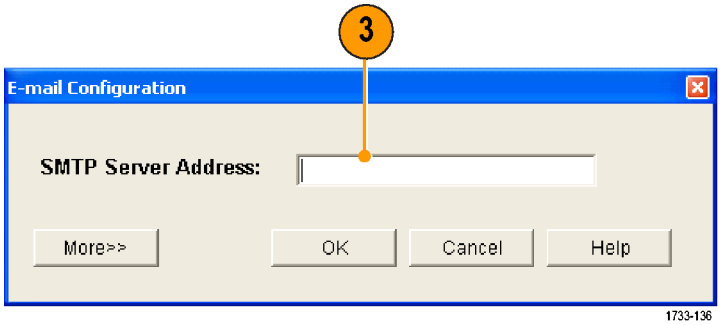
1. Utilities > E-mail on Event > Setup... を選択します。



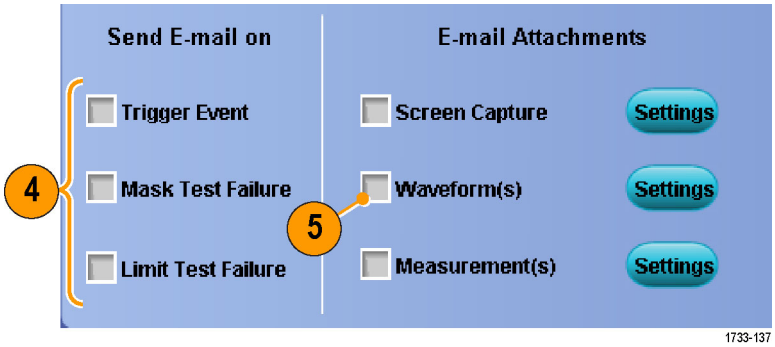
2. 受信者の電子メール・アドレス(1 つまたは複数)を入力します。エントリが複数ある場合は、カンマで区切ります。電子メール・アドレス・ボックスに入力できる文字数は 252 文字までです。



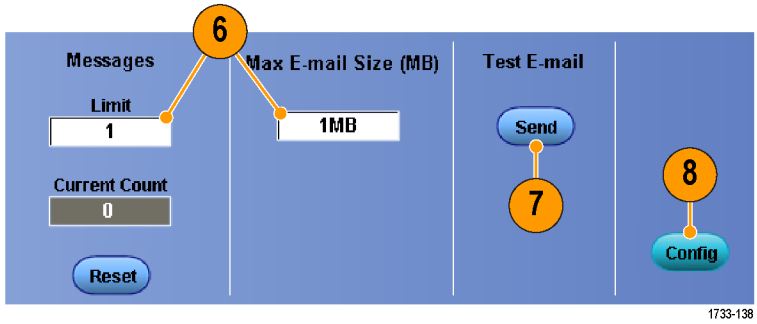
3. Config をクリックして、次に SMTP サーバー・アドレスを入力します。アドレスについては、ネットワーク管理者に問い合わせてください。



4. 電子メール送信の必要なイベント(1つまたは複数)を選択します。
5. 添付ファイルを含めるには、添付ファイルのタイプを選択してから、Settingsをクリックしてフォーマットを指定します。

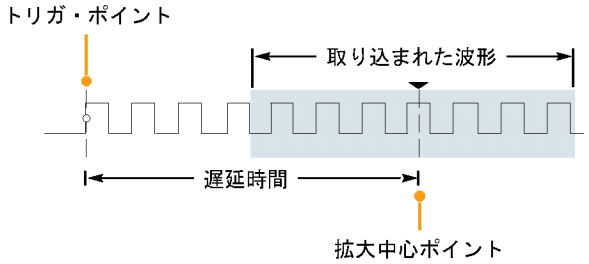


6. メッセージ数の上限および電子メールの最大サイズを設定しますメッセージ数が上限に達した場合、引き続きイベント通知のメールが送信されるようにするには、Reset をクリックする必要があります。
7. 設定した電子メール・アドレスが正しいことを確認するには、Send をクリックしてテスト・メールを送信します。
8. 必要な場合は Config をクリックして、電子メールの構成ダイアログボックスで構成を調整します。

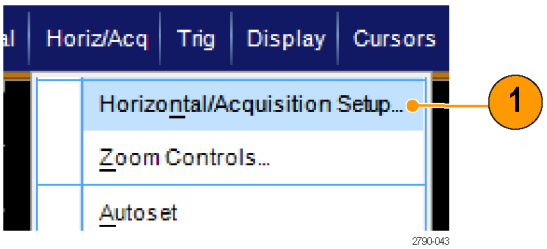


水平遅延の使用

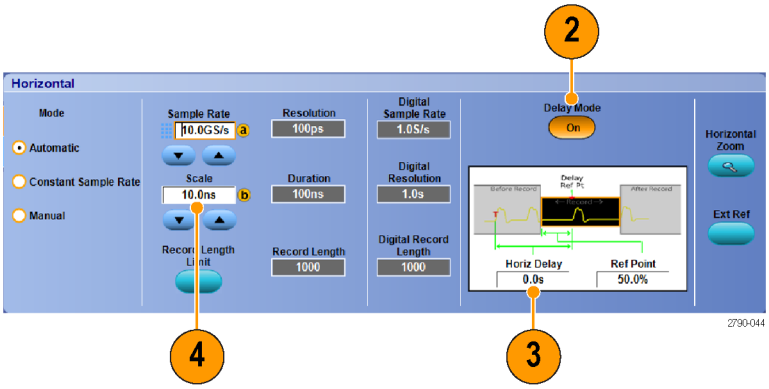
トリガの場所から時間が大きく離れているエリアで波形の詳細を取り込む場合は、水平遅延を使用します。



1. Horiz/Acq（水平軸／アクイジション）> Horizontal/Acquisition Setup（水平 / アクイジションの設定）を選択します。



2. Delay Mode ボタンを押して遅延モードをオンにします。
3. 水平方向の Position コントロールで遅延時間を調整するか、コントロール・ウィンドウで遅延時間を入力します。
4. 水平方向の Scale を調整し、遅延拡張ポイントの周辺で必要な詳細を取り込みます。



ヒント

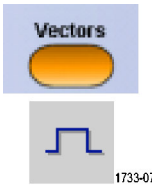
- 遅延アクイジションの拡大には、MultiView Zoom と Horizontal Delay を併用します。
- 水平遅延の ON と OFF を切り替えると、トリガ位置近くの領域と遅延時間を中心とした領域の 2 つの対象領域の信号詳細を素早く比較できます。

波形の表示

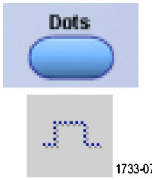
このセクションでは、波形の表示の概念と手順について説明します。詳細については、オンライン・ヘルプを参照してください。

表示スタイルの選択

表示スタイルを設定するには、Display > Display Style をクリックしてから、次のいずれかのスタイルを選択します。

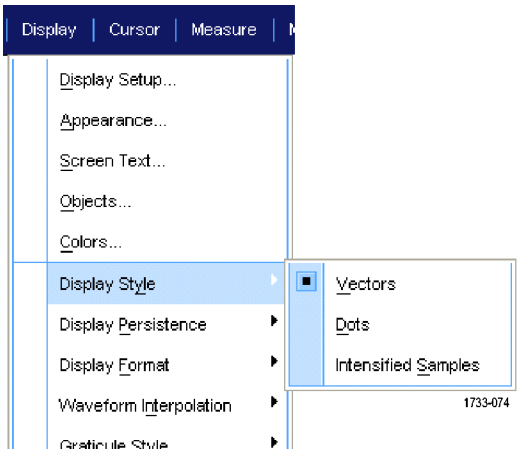


レコード・ポイント間が線で結ばれた波形を表示します。



波形のレコード・ポイントを画面上にドットで表示します。

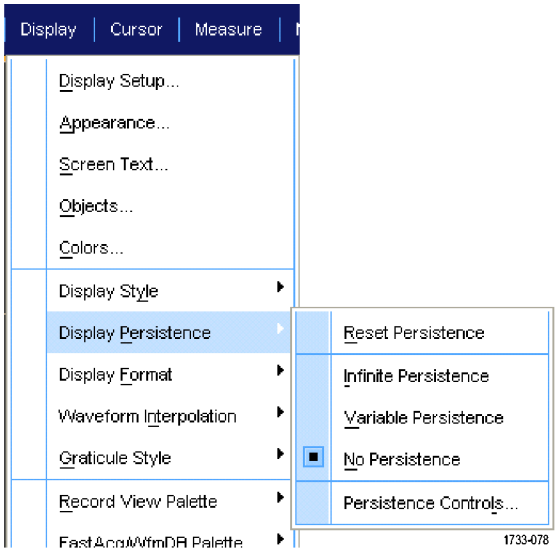
実際のサンプルを表示します。補間されたポイントは表示されません。



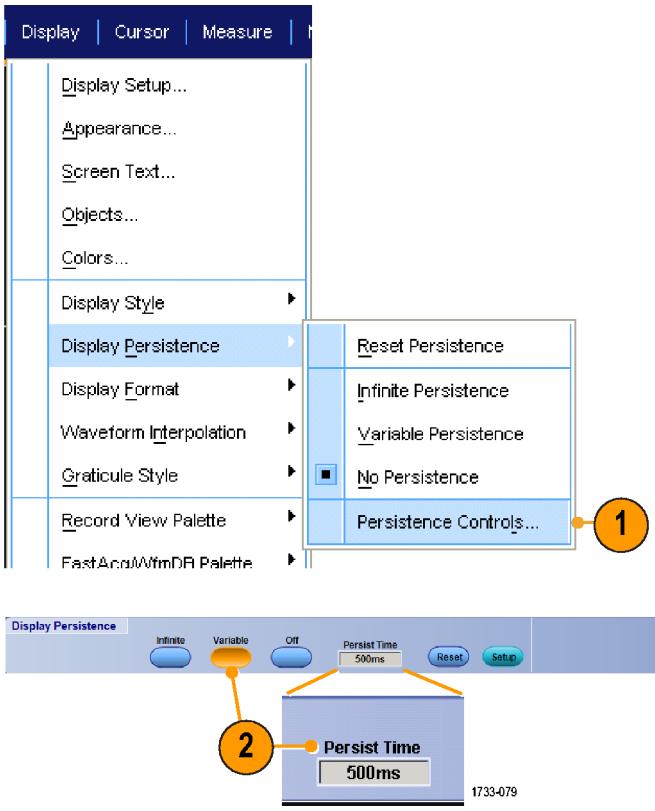
表示パーシスタンスの設定

Display > Display Persistence を選択してから、パーシスタンスのタイプを選択します。

- No persistence は、現在のアクイジションの波形レコード・ポイントだけを表示します。新しいそれぞれの波形レコードは、前に取り込まれたチャンネルのレコードを置き換えます。
- Infinite persistence は、アクイジション・ディスプレイ設定の 1 つを変更するまで、連続的にレコード・ポイントを累積します。ノーマル・アクイジション・エンベロープの外側にあるポイントの表示に使用します。
- Variable persistence では、指定された時間インターバルの間、レコード・ポイントを蓄積します。各レコード・ポイントは、タイム・インターバルに従って個別に減衰します。
- Reset persistence は、パーシスタンスをクリアします。



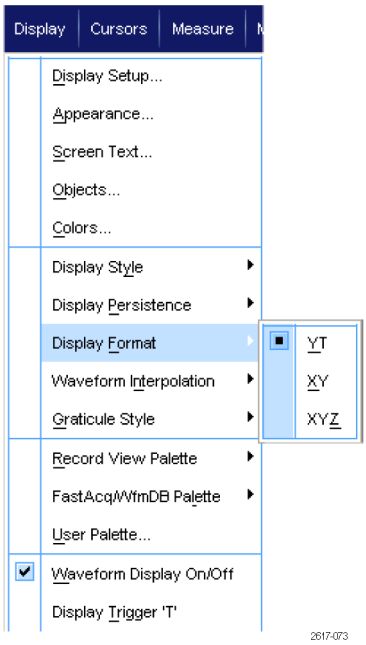
1. 可変パーシスタンスの時間を設定するには、**Display > Display Persistence > Persistence Controls...** を選択します。
2. **Persist Time** をクリックしてから、汎用ノブを使って、残光時間を設定します。



表示フォーマットの設定

機器は、3 つの異なるフォーマットで波形を表示できます。目的に最もよく合うフォーマットを選択してください。

Display > Display Formatを選択します。



- 時間の経過とともに変化する信号振幅を表示するには、YT フォーマットを選択します。
- XY フォーマットを選択すると、波形レコードの振幅をポイントごとに比較できます。

  次のチャンネルが比較されます。

  Ch 1 (X) と Ch 2 (Y)、

  Ch 3 (X) と Ch 4 (Y)、

  Ref 1 (X) と Ref 2 (Y)、

  Ref 3 (X) と Ref 4 (Y)
- CH1 (X) および CH2 (Y) 波形レコードの電圧レベルを XY フォーマットと同様にポイントごとに比較するには、XYZ フォーマットを選択します。表示される波形輝度は、CH 3 (Z) の波形レコードによって変調されます。XYZ フォーマットはトリガされます。CH3 の -5 目盛の信号 (位置とオフセットを含む) では、画面に何も表示されません。また、+5 目盛の信号は、最高の輝度で表示されます。

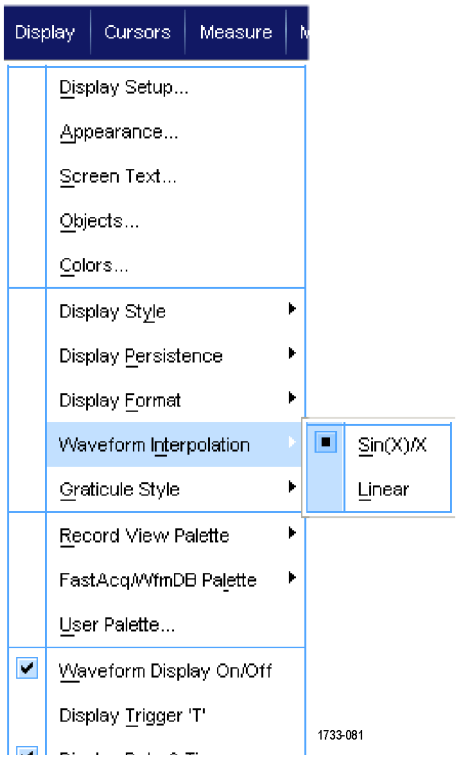
ヒント

- XY フォーマットは、リサージュ・パターンなどの位相の関係を調べる場合に特に便利です。
- XY フォーマットはドットだけの表示ですが、パーシスタンスを設定できます。XY フォーマットを選択した場合は、Vector スタイルを選択しても無効になります。

波形補間の選択

Display > Waveform Interpolation を選択してから、次のいずれかを選択します。

- Sin(X)/X 補間法は、取り込んだ実際のサンプル間の曲線適合を使用してレコード・ポイントを計算します。
- 直線補間法は、直線を使用して、実際の取り込みサンプルの間のレコード・ポイントを計算します。

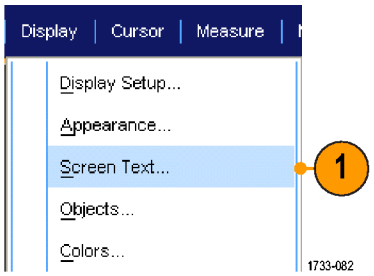


ヒント

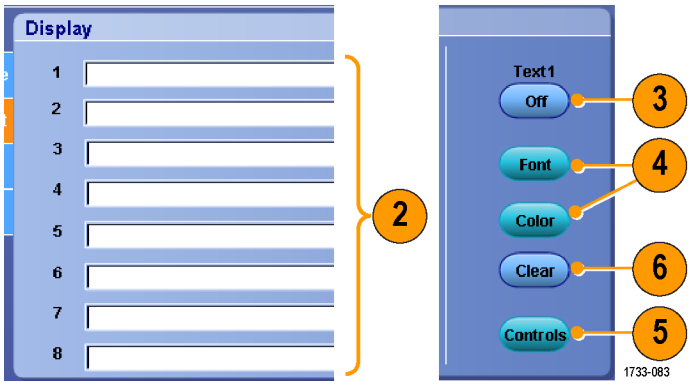
- Sin(X)/X 補間法は、デフォルトの補間モードです。このモードでは、直線補間法の場合よりサンプル・ポイントの数が少なくても、波形を正確に表現できます。

スクリーン・テキストの追加

1. Display > Screen Text を選択します。



2. 最大 8 つの独立したテキスト行を入力できます。
3. Text の Off または On をクリックすると、テキスト表示のオン／オフを切り替えることができます。
4. Font または Color をクリックすると、画面テキストのフォントと色を選択できます。
5. Controls をクリックすると、Text Properties コントロール・ウィンドウが開きます。ここでは、ディスプレイ上のテキストの配置を指定できます。
6. Clear をクリックして、選択した行のテキスト全体を消去します。

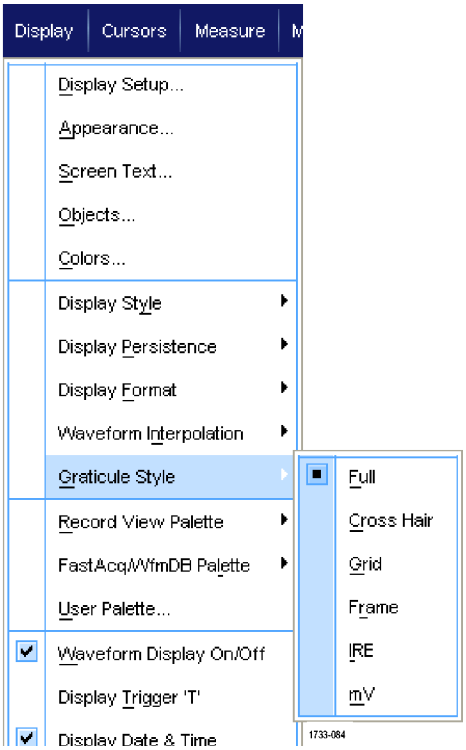


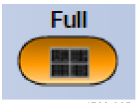
ヒント

- 画面のテキストをクリックしてドラッグすると、画面上の位置を変更できます。
- 波形やバスにもラベルを付けることができます。(50 ページ「デジタル・チャンネルのセットアップ」参照)。(51 ページ「バスのセットアップ」参照)。

目盛スタイルの選択

目盛スタイルを設定するには、Display > Graticule Style を選択し、以下のいずれかのスタイルを選択します。

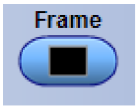




波形パラメータをすばやく測定するために使用します。

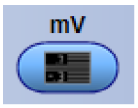
クロスヘアが不要な場合に、カーソルや自動リードアウトによる全画面測定に使用します。

このスタイルは、自動リードアウトなどのデータを表示する領域を残したまま、波形パラメータをすばやく測定するために使用します。



ディスプレイ機能が不要な場合に、自動リードアウトなどのスクリーン・テキストと共に使用します。

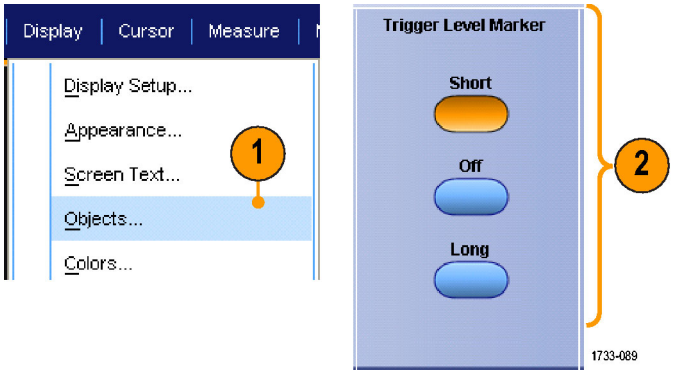
ディスプレイ機能が不要な場合に、自動リードアウトなどのスクリーン・テキストと共に使用します。



ディスプレイ機能が不要な場合に、自動リードアウトなどのスクリーン・テキストと共に使用します。

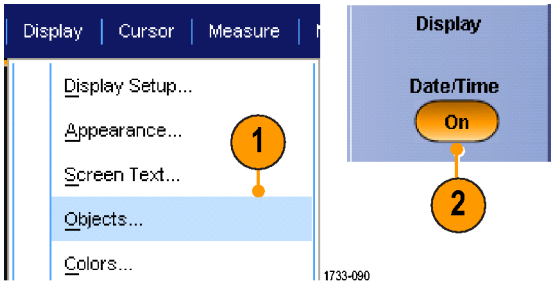
トリガ・レベル・マーカの設定

1. Display > Objects... を選択します。
2. 以下のいずれかを選択します。
   - Short は、目盛の片側に短い矢印を表示します。
   - Long は、目盛全体にわたる水平線を表示します。
   - Off は、トリガ・レベル・マーカをオフにします。



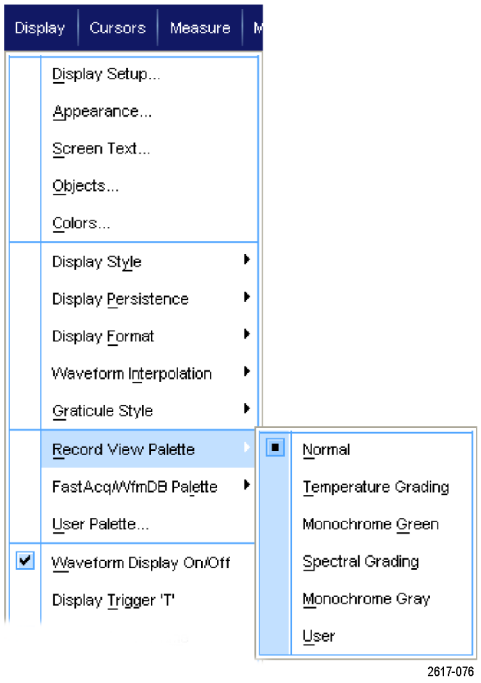
日付と時刻の表示

1. Display > Objects... を選択します。
2. 目盛にある日時の表示を切り換えます。Utilities メニューを使って、日時を設定します。



カラー・パレットの使用

Display > Record View Paletteまたは FastAcq/WfmDB Palette を選択してから、次に示す波形および目盛のカラー・スキームのいずれかを選択します。



- Normal は、全体的に最適な色調と明るさのレベルで表示します。各チャンネル波形の色は、前面パネルにあるそれぞれの垂直ノブの色に対応しています。
- Temperature Grading は、サンプル密度の最も高い波形エリアを赤の影で表示します。サンプル密度の最も低いエリアは、青の影で表示されます。
- Monochrome Green は、サンプル密度の最も高い波形エリアを明るい緑の影で表示します。サンプル密度の最も低いエリアは、暗い緑の影で表示されます。アナログ・オシロスコープのディスプレイに最も近いモードです。
- Spectral Grading は、サンプル密度の最も高い波形エリアを青の影で表示します。サンプル密度の最も低いエリアは、赤の影で表示されます。
- Monochrome Gray は、サンプル密度が最も高い波形エリアを明るいグレーの影で表示します。サンプル密度が最も低いエリアは、暗いグレーの影で表示されます。
- User は、ユーザが定義した色で波形を表示します。

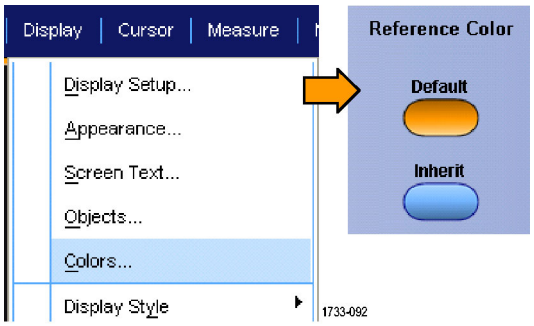
ヒント

- Display > Colors コントロール・ウィンドウのカラー・グレーディング・パレットの 1 つを選択すると、サンプル密度により色分けされた表示になります。
- Record View 用と FastAcq/WfmDB 用の 2 つのカラー・パレットがあります。

リファレンス波形色の設定

Display > Colors... を選択してから、次のいずれかを選択します。

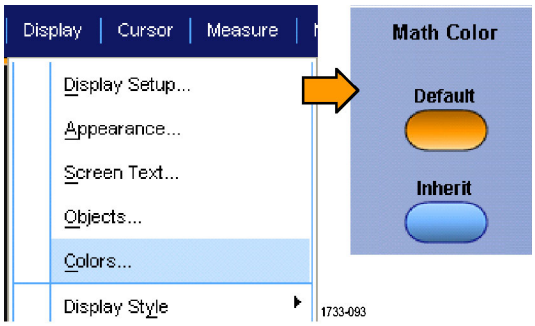
- Default は、リファレンス波形にデフォルトのシステム・カラーを使用します。
- Inherit は、リファレンス波形に元の波形と同じカラーを使用します。



演算波形色の設定

Display > Colors... を選択してから、次のいずれかを選択します。

- Default は、演算波形にデフォルトのシステム・カラーを使用します。
- Inherit は、演算波形に対して演算関数の基になる 1 番小さい番号のチャンネル波形と同じ色を使用します。



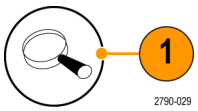
ヒント

- 演算およびリファレンス波形のデフォルト・カラーは、各波形で異なります。

MultiView ズームの使用

取り込んだ波形を垂直方向、水平方向、または両方向に拡大する場合は、MultiView ズーム機能を使用します。ズームした波形は、整列またはロックさせたり、自動的にスクロールさせることもできます。スケーリングと位置は、表示のみに影響し、実際の波形データには影響しません。

1. **MultiView** ズームがオフの場合は、**MultiView** ズームを押して画面を分割し、ズーム目盛を追加します。



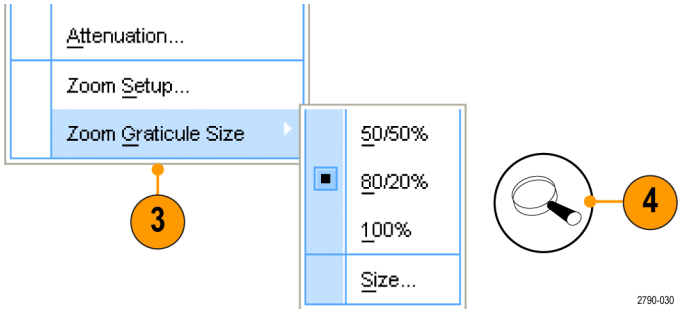
2. Horiz または Vertを押して、ズームの目盛で拡大する軸を選択します。ズーム波形のスケールと位置を調整するには、汎用ノブを使用します。

   この例では、メイン目盛が目盛の上半分に、ズーム目盛が目盛の下半分になっています。

注: ズーム波形の表示/非表示を切り替えるには、Show/Hide Waveforms を押して、表示するズーム波形を指定します。

3. ズーム目盛のサイズを調整するには、Vertical または Horiz/Acq メニューから Zoom Graticule Size を選択します。

4. MultiView ズームがオンでリードアウトがズーム・コントロールに連結していない場合は、MultiView ズーム・ボタンを押して、リードアウトをズーム・コントロールに連結します。ズームをオフにするには MultiView ズーム・ボタンを再び押します。



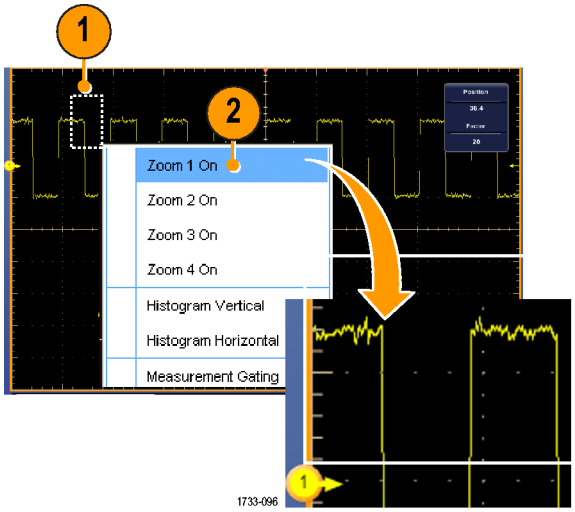
ヒント

- Zoom Setup メニューを使用して、ズームされる波形の目盛サイズを変更することもできます。
- 長いレコード長の波形を管理するには Wave Inspector を使用します (108 ページ「Wave Inspector を使用して長いレコード長の波形を管理する」参照)。

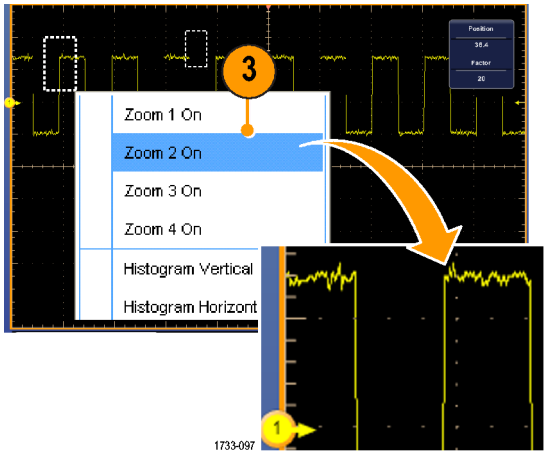
複数エリアのズーム

1 つのレコード内の複数の領域を同時に表示し、比較する場合は、次の手順を使用します。

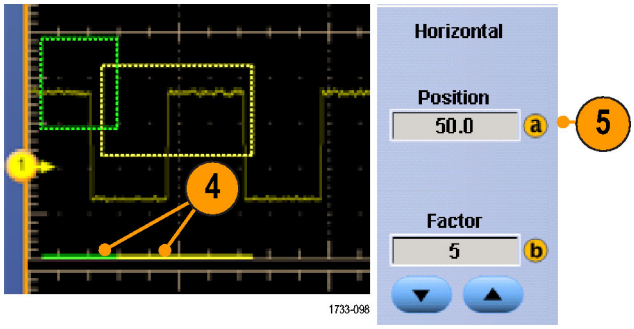
1. ズームする波形領域の周りをクリックし、四角にドラッグします。
2. Zoom 1 On を選択します。



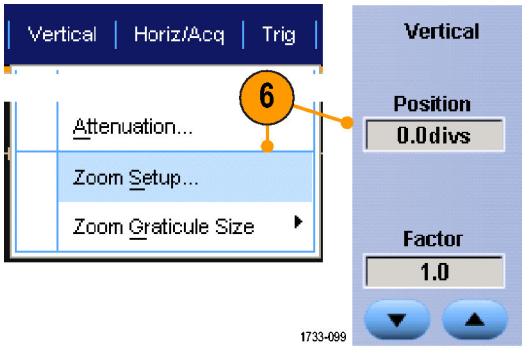
3. ズームするもう一つの波形領域の周りをクリックし、四角にドラッグしてから、Zoom 2 On を選択します。



4. ズームしたエリアを水平方向に調整するには、Zoom ボックスの下にある水平マーカをクリックし、ズームしたエリアを選択します。
5. 汎用ノブを使って、選択したズーム・エリアの水平位置と倍率を調整します。



6. ズームした領域を垂直方向に調整するには、**Vertical > Zoom Setup...** を選択して、垂直フィールドをクリックし、汎用ノブを使用して Vertical Position と Factor を調整します。

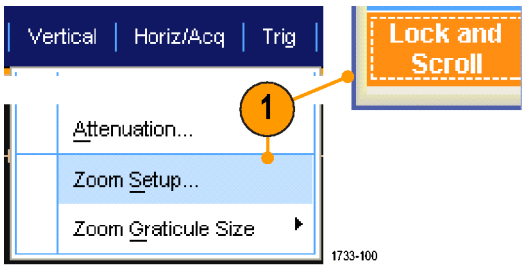


ヒント

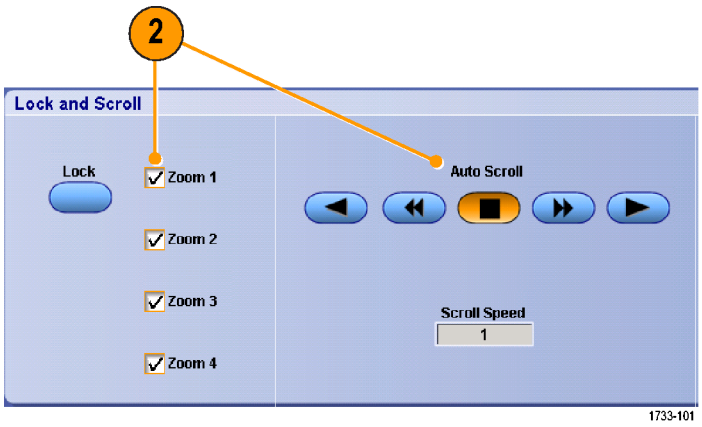
- ズーム・エリアをクリアするには、Zoom Setup コントロール・ウィンドウから、**Position Factor Reset** をクリックします。
- Zoom Setup コントロール・ウィンドウから、各ズーム表示をオンまたはオフにできます。
- **MultiView** ズーム・ボタンを 1、2 回押して、すべてのズーム表示のオンとオフを切り替えます。
- ズームしたエリアを水平方向に移動するには、Zoom ボックスの下にある水平マーカをクリックし、ドラッグします。
- 長いレコード長の波形を管理するには Wave Inspector を使用します (108 ページ「Wave Inspector を使用して長いレコード長の波形を管理する」参照)。

ズームした波形のロックおよびスクロール

1. Lock and Scroll を使用するには、Vertical または Horiz/Acq メニューのいずれかで **Zoom Setup...** を選択してから、**Lock and Scroll** タブを選択します。

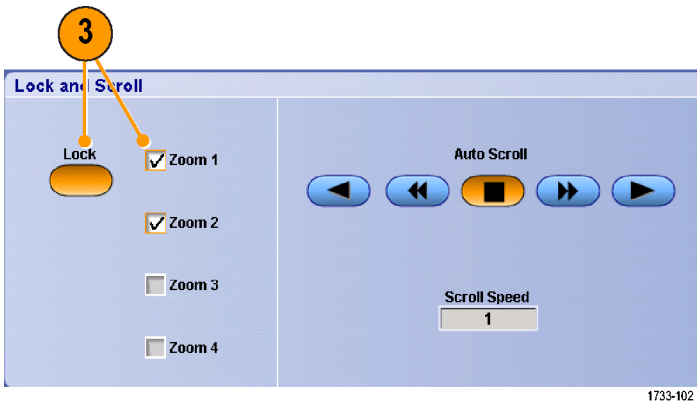


2. 単一のズームした領域をスクロールするには、Zoom 1–4 チェック・ボックスを選択してから、Auto Scroll ボタンをクリックします。



3. 複数のズームした領域を同時にスクロールするには、Lock をクリックしてから、スクロールする Zoom 1–4 チェック・ボックスを選択します。

   ズームした領域をロックすると、その相対的な水平位置がロックされます。1 つのロックおよびズームした領域の水平位置を変更すると、すべての水平位置が変わります。

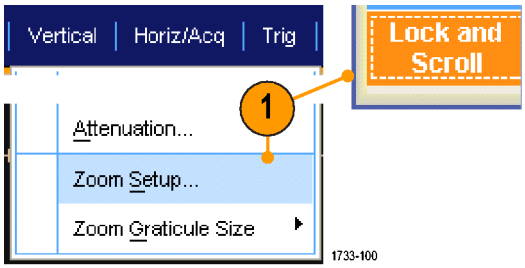


ヒント

- 複数のズーム・エリアが選択され、ロックされていない場合、一番上の番号のズーム・エリアがオートスクロールされ、その他のエリアは静止したままになります。

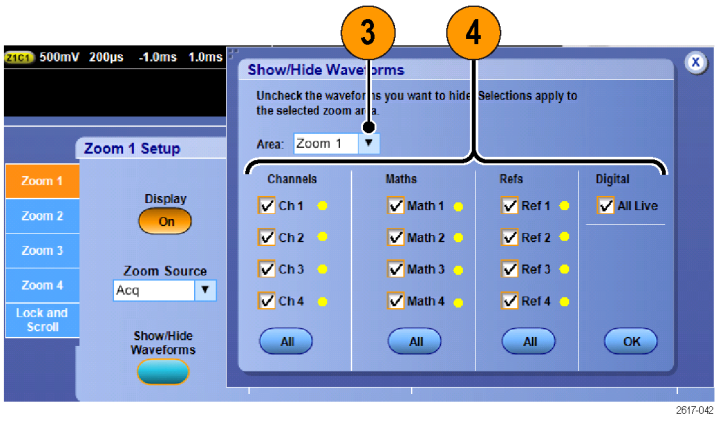
ズームされたウィンドウでの波形の非表示

1. 波形を非表示にしたり表示したりするには、Vertical メニューまたは Horiz/Acq メニューから **Zoom Setup...** を選択します。
2. **Zoom** タブを選択し、次に **Show/Hide Waveforms** を押します。



3. 表示または非表示にする波形が含まれるズーム領域を選択します。
4. 非表示にするチャンネル波形、演算波形、リファレンス波形、またはデジタル波形のチェック・ボックスをオフにします。

デジタル・チャンネルは MSO シリーズの機器でのみ使用できます。



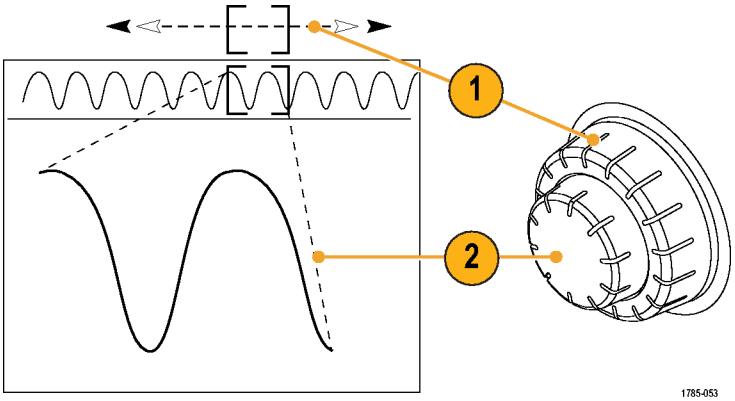
Wave Inspector を使用して長いレコード長の波形を管理する

Wave Inspector のコントロール(ズーム／パン、再生／停止、マーク、検索)を使用すると、長いレコード長の波形を効率的に操作できます。波形を水平方向に拡大するには、Zoom(ズーム)ノブを回します。ズームされた波形をスクロールするには、パン・ノブを回します。

Wave Inspector は MSO5000 シリーズ、および DPO5000 シリーズの機器で使用できます。

Pan-Zoom(パン－ズーム)コントロールは、次の部分から構成されます。

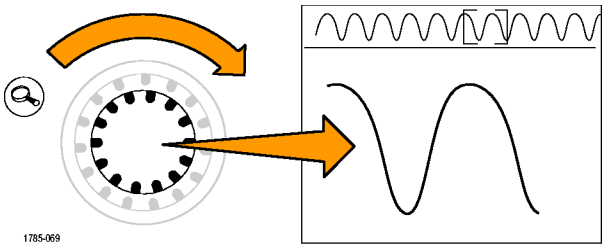
1. 外側のパン・ノブ
2. 内側のズーム・ノブ



波形のズーム

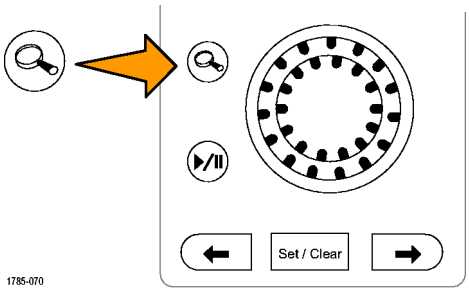
ズームを使用するには、次の手順を実行します。

1. Pan-Zoom(パン－ズーム)コントロールの内側ノブを時計回りに回すと、波形の選択した部分にズーム・インします。ノブを反時計回りに回すと、ズーム・アウトします。

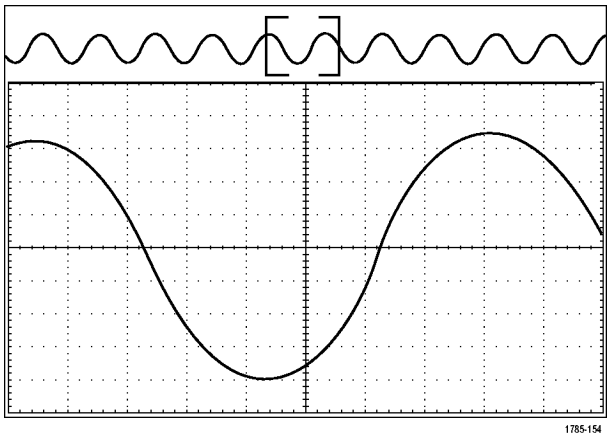


2. ズーム・ボタンを 1、2 回押して、ズーム・モードの有効または無効を切り替えます。

(102 ページ「MultiView ズームの使用」参照)。



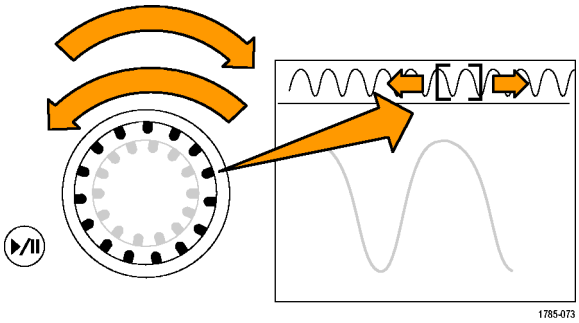
3. 画面の下の大きな部分で大きくズーム表示された波形を観察することができます。表示の上部には、全体のレコード内で、波形のズームされた部分の位置とサイズが表示されます。



波形のパン

ズーム機能がオンの間は、パン機能を使用して、波形をすばやくスクロールできます。パンを使用するには、次の手順を実行します。

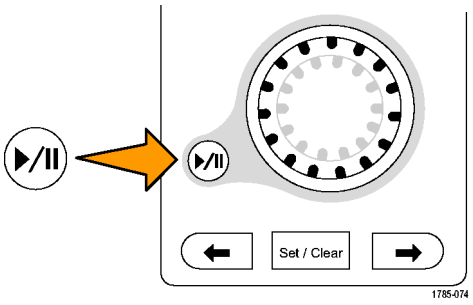
1. パン－ズーム・コントロールのパン（外側）ノブを回して、波形をパンします。
   ノブを時計回りに回すと、前方にパンします。反時計回りに回すと、後方にパンします。さらにノブを回し続けると、ズーム・ウィンドウのパンの速度が上がります。



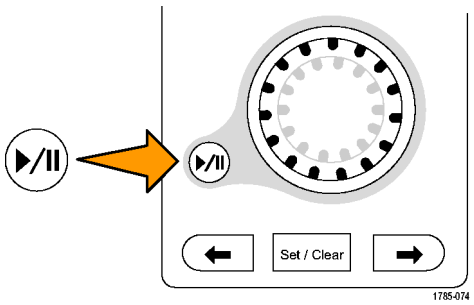
波形の再生と停止

再生／停止機能を使用すると、自動的に波形レコードをパンできます。使用するには、次の手順を実行します。

1. 再生／停止ボタンを押して、再生／停止モードを有効にします。
2. さらにパン（外側）ノブを回して、再生速度を調整します。ノブを回すほど、速度は上がります。



3. パン・ノブを回す方向を逆にすると、再生方向が反対になります。
4. 再生中、外側のノブを回すほど、波形が一定の限度まで加速されます。外側のノブをできる限り速く回すと、再生速度は変化せずに、その方向にズーム・ボックスがすばやく移動します。この最速回転機能を使用すると、以前観察した波形を再度見たい場合に、そこを再生することができます。
5. 再生／停止ボタンを再度押して、再生／停止機能を停止します。



波形の検索とマーク

取り込んだ波形に対して、目的の位置をマークすることができます。このマークは、波形の解析を特定の領域に限定して行いたいときに便利です。波形がある特別な条件を満たしたときにその領域を自動的にマークするように設定したり、項目ごとに手動でマークしたりすることができます。マークからマーク（目的の領域から目的の領域）に移動することも可能です。トリガに使用する同じパラメータの多くを、自動的に検索してマークできます。多くの検索パラメータには、トリガとしてのタイム・リミットはありません。演算波形およびリファレンス波形上で検索したり、取り込まれた特定の種類のイベントすべてを検索したりできます。

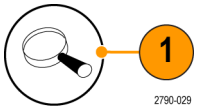
検索マークは、リファレンスに対して波形領域をマークする 1 つの方法です。検索条件を使用して、自動的にマークするよう設定できます。特定のエッジ、パルス幅、ラント、ロジック・ステート、立上り／立下り時間、セットアップ／ホールド違反、およびバス検索の種類を使用して、領域を検索およびマークできます。

この検索とマークの連係機能は、デジタル波形には対応していません。

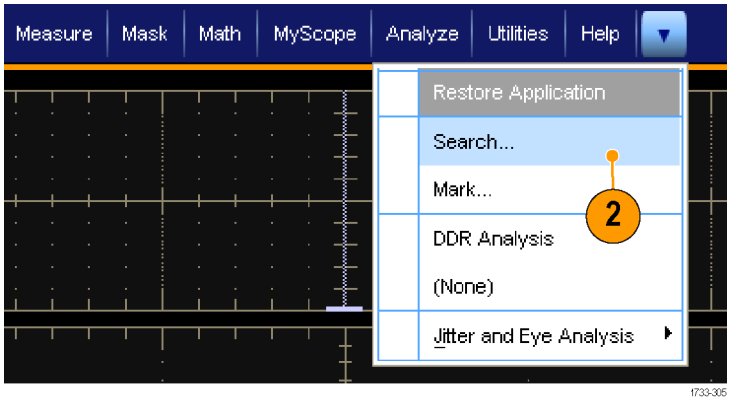
マークを手動で設定およびクリア(削除)するには

1. MultiView ズームをオンにします。Zoom 1 が使用され、マークが表示されます。

(102 ページ「MultiView ズームの使用」参照)。



2. Analyze > Search を選択します。



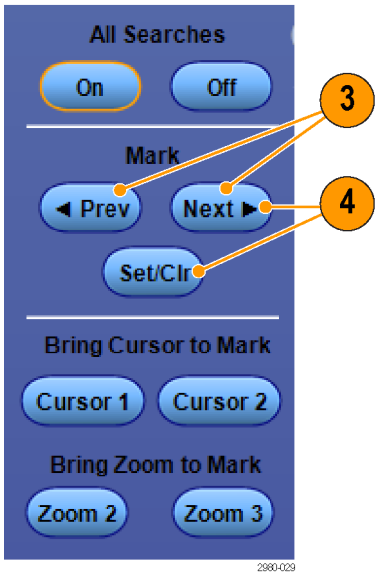
3. 汎用ノブを回して、検索マークを設定(またはクリア)する波形の領域に(ズーム・ボックスを)移動します。

   Next (→) または Prev (←) 矢印ボタンを押すと、次のマークにジャンプすることができます。

4. Set Clr ボタンまたはフロント・パネルの Set/Clear ボタンを押します。

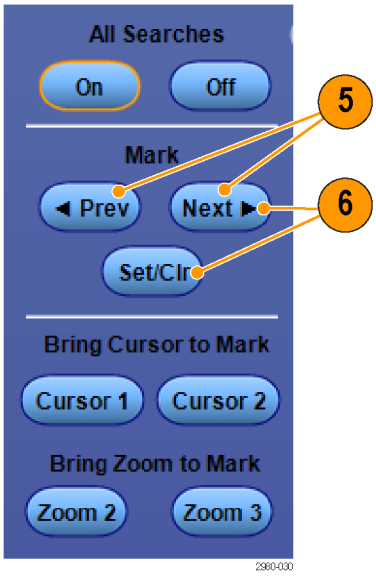
   画面中央に検索マークがない場合は、マークが追加されます。

   マーク作成時に、水平ズーム倍率が保存されます。ズーム倍率は、Next または Prev を使用してマーク間を移動するときにリストアされます。



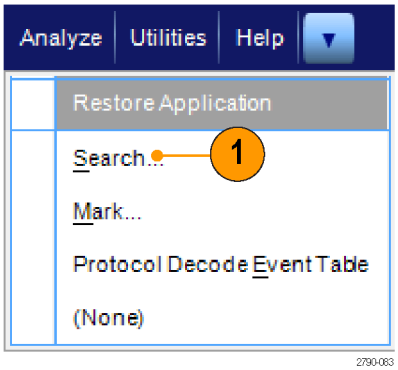
5. 検索マーク間を移動して波形を調べます。Next（→）または Prev（←）の矢印ボタンを使用すると、他のコントロールを調整せずに、マークされた場所の間を移動できます。

6. マークを削除します。Next（→）または Prev（←）の矢印ボタンを押して、削除するマークに移動します。中央位置のマークを削除するには、Set Clr ボタンまたはフロント・パネルの Set/Clear ボタンを押します。これにより、手動または自動のどちらで作成されたマークも削除できます。



検索マークを自動で設定およびクリア（削除）するには

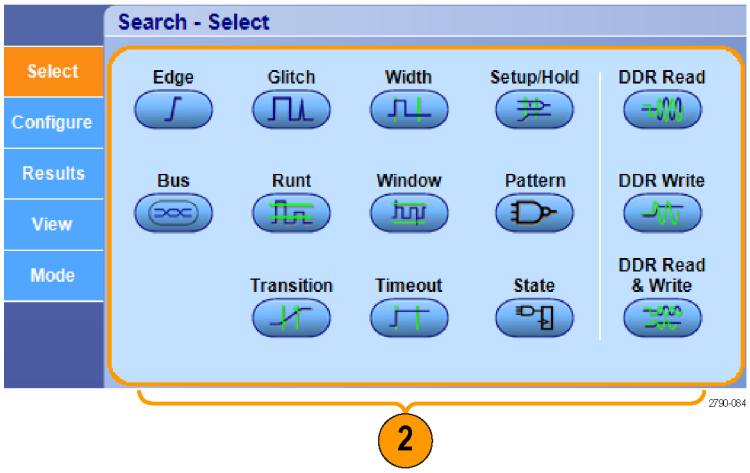
1. Search を押すか、Analyze > Search を選択します。



2. メニューから、目的の検索の種類を選択します。

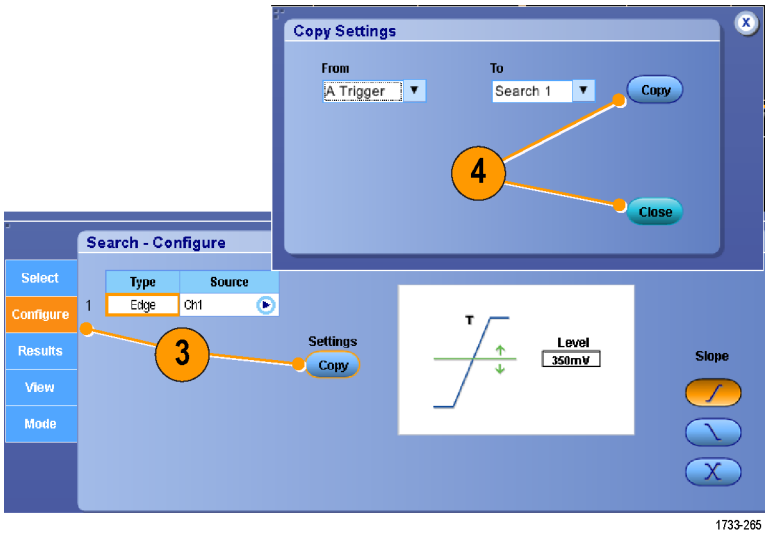
   検索メニューは、トリガ・メニューに類似しています。

   シリアル・バスの検索はオプションです。

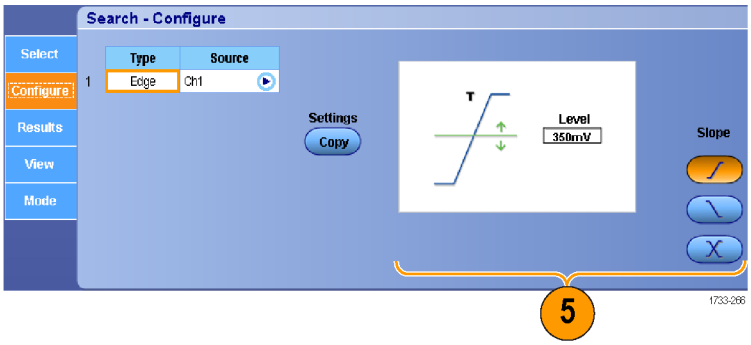


3. Configure タブで検索を設定します。トリガ・セットアップまたは検索セットアップをコピーするには、Settings Copy を押します。

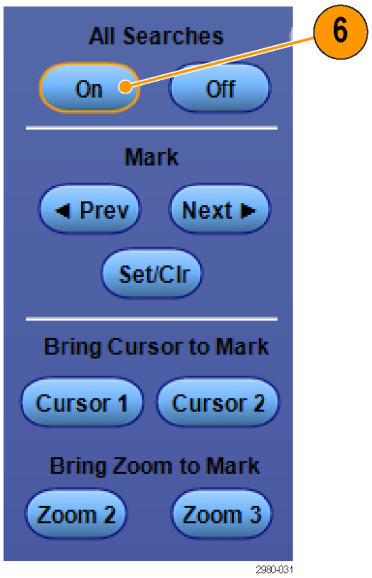
4. Copy Settings ウィンドウで、設定のコピー元とコピー先を選択します。Copy、Close の順に押します。



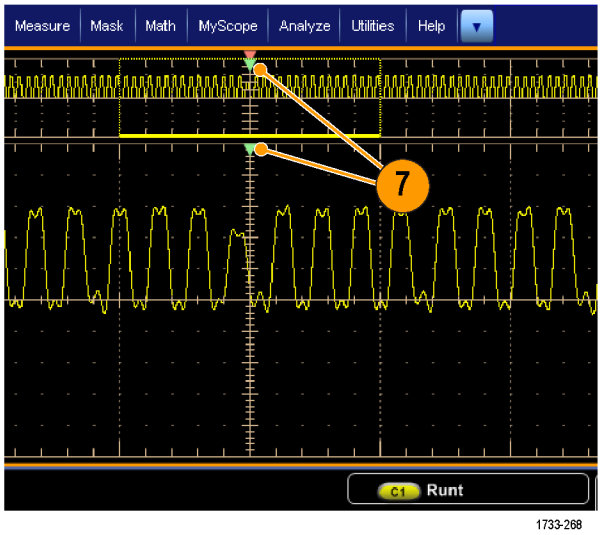
5. 現在のセットアップを変更するには、表示されているコントロールの設定を調整します。表示されているコントロールは、選択した検索の種類によって異なります。



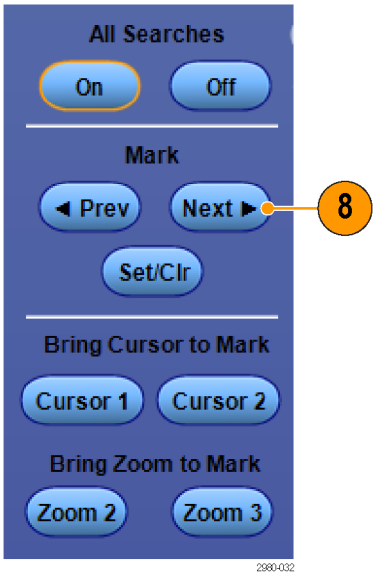
6. 検索が On になっていない場合は、Search を押して検索をオンに切り替えます。



7. 画面上で、緑の三角形は自動マークの位置を示し、白の三角形はカスタム(ユーザ定義)マークの位置を示します。この三角形とラインは、標準の波形画面およびズームした波形画面の両方で表示されます。



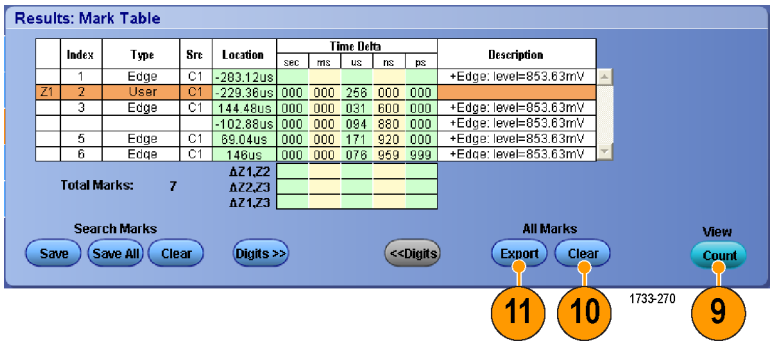
8. Next (→) と Prev (←) の矢印ボタンを使用してマーク間を移動し、素早く波形を観察することができます。他の調整は不要です。



9. 検索イベント・カウントまたはマーク時間の表示を切り替えるには、Results タブを選択し、View の Count を押します。

10. テーブルのマークをすべてクリアするには、All Marks の Clear を押します。

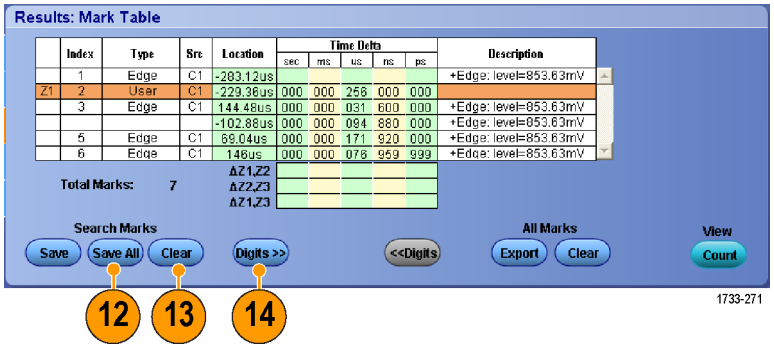
11. マーク・テーブルをファイルにエクスポートするには、All Marks の Export を押します。



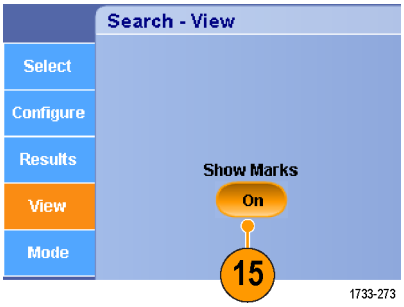
12. 1 つまたはすべてのマークをユーザ・マークに変換するには、Search Marks の Save または Save All を押します。

13. 現在ハイライトされている行をマーク・テーブルから削除するには、Search Marks の Clear を押します。

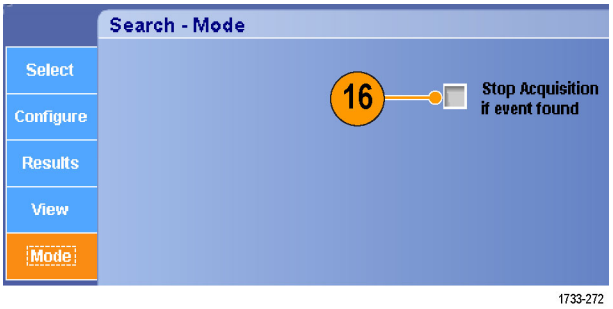
14. エンジニアリング表記または高確度フォームでマーク位置を切り替えるには、Digits を押します。



15. マークを示す三角形表示のオンとオフを切り替えるには、View タブを選択し、Show Marks を押します。



16. 一致するイベントが見つかった場合にアクイジションを停止するには、Mode タブを選択し、Stop Acquisition if event found チェック・ボックスをオンにします。



ヒント

- 検索は、取り込まれたデータに対してのみ実行されます。検索するデータを取り込むよう機器をセットアップしてください。
- 検索イベントを認識できるようサンプル・レートを設定してください。複数のサンプル・インターバルよりも広いグリッチを検索できます。
- トリガ設定をコピーして、取り込んだ波形内で、トリガ条件を満たす位置を検索できます。検索設定をトリガにコピーすることもできます。
- エッジ検索マークは、ズーム倍率なしで作成されます。他の種類の検索については、適切なズーム倍率でマークが作成されます。
- Bring Zoom to Mark の Zoom 2 または Zoom 3 を押すと、対応するズーム・ビューが Zoom 1 と同じズーム・パラメータで表示されます。
- カスタム(ユーザ)マークは、波形が保存されるとき、および設定が保存されるときに、波形とともに保存されます。
- 波形を保存しても、自動検索マークはその波形と共には保存されません。しかし、検索条件は保存されたセットアップに格納されているので、その検索条件を使用して簡単にマークを再度取り込むことができます。

利用できる検索の種類を以下に示します。

検索	説明
エッジ	ユーザ定義のしきい値レベルによってエッジ(立上りまたは立下り)を検索します。
グリッチ	指定した幅よりも狭い(または広い)パルスを検索するか、指定した幅よりも狭いグリッチを無視します。

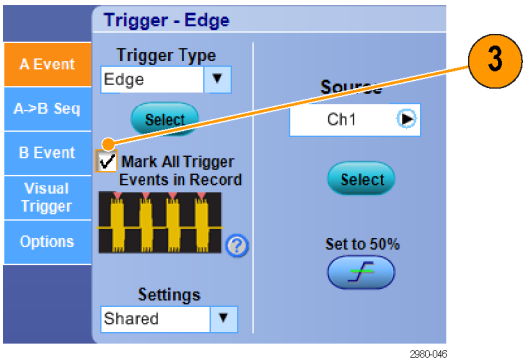
検索	説明
幅	ユーザ指定のパルス幅よりも大きい(>)、小さい(<)、あるいはユーザ指定のパルス幅と等しい(=)、または等しくない(≠)正パルス幅または負パルス幅を検索します。
セットアップ／ホールド	ユーザ指定のセットアップおよびホールド時間違反を検索します。
ラント	一方の振幅しきい値と交差し、もう一方のしきい値とは交差せずに最初のしきい値と再び交差する正パルスまたは負パルスを検索します。すべてのラント・パルス、またはユーザ指定の時間よりも大きい(>)、小さい(<)、あるいはユーザ指定の時間と等しい(=)、または等しくない(≠)時間を持つラント・パルスを検索します。
ウィンドウ	しきい値ウィンドウに入る信号、またはしきい値ウィンドウから出る信号を検索します。Trigger When Wider オプションを使用して時間によって、または Trigger When Logic オプションを使用して他のチャンネルのロジカル・ステートによって、検索をクオリファイします。
パターン	High、Low、Don't Care のいずれかに設定された各入力によって、複数の波形でロジック・パターン(AND、OR、NAND、または NOR)を検索します。イベントが True になったとき、False になったとき、またはユーザ指定の時間よりも大きい(>)、小さい(<)、あるいはユーザ指定の時間と等しい(=)、または等しくない(≠)ないときに、そのイベントを検索します。さらに、入力の 1 つを同期(ステート)検索のクロックとして定義する必要があります。
トランジション	ユーザ指定の時間よりも大きい(>)、小さい(<)、あるいはユーザ指定の時間と等しい(=)、または等しくない(≠)立上り／立下りエッジを検索します。
タイムアウト	指定された時間にパルスがない場合、それを検索します。
ステート	クロック入力の状態が変化し、選択した論理関数へのすべてのロジック入力によって関数が True または False になるとき、それを検索します。
DDR リード	DDR リード・パルスを検索します。オプション DDRA 型が必要です。
DDR ライト	DDR ライト・パルスを検索します。オプション DDRA 型が必要です。

検索	説明
DDR リードおよびライト	DDR リード・パルスおよび DDR ライト・パルスを検索します。オプション DDRA 型が必要です。
バス	パラレル: 2 進値または 16 進値を検索します。 I²C:開始(Start)、停止(Stop)、繰り返し開始(Repeated Start)、ACK なし(Missing Ack)、アドレス(Address)、データ(Data)、アドレスとデータ(Address/Data)を検索します。 SPI:SS Active、MOSI、MISO、または MOSI & MISO を検索します。 CAN:フレームの開始、フレーム・タイプ(データ、リモート、エラー、オーバーロード)、識別子(標準または拡張)、データ、識別子とデータ、フレームの終了、欠落 Ack、またはビット・スタッフ・エラーを検索します。 RS-232、RS-422、RS-485、UART:Tx 開始ビット、Rx 開始ビット、Tx パケットの末尾、Rx パケットの末尾、Tx データ、Rx データ、Tx パリティ・エラー、Rx パリティ・エラーを検索します。 LIN:同期、識別子、データ、ID & データ、ウェイクアップ・フレーム、スリープ・フレーム、エラーを検索します。 FlexRay:フレームの開始、フレーム・タイプ、識別子、サイクル数、ヘッダ、データ、ID & データ、フレームの終了、エラーを検索します。 オーディオワード選択またはデータを検索します。 USB:Sync、Reset、 Suspend、Resume、End of Packet、トークン(アドレス)パケット、データ・パケット、ハンドシェーク・パケット、特殊パケット、またはエラーを検索します。

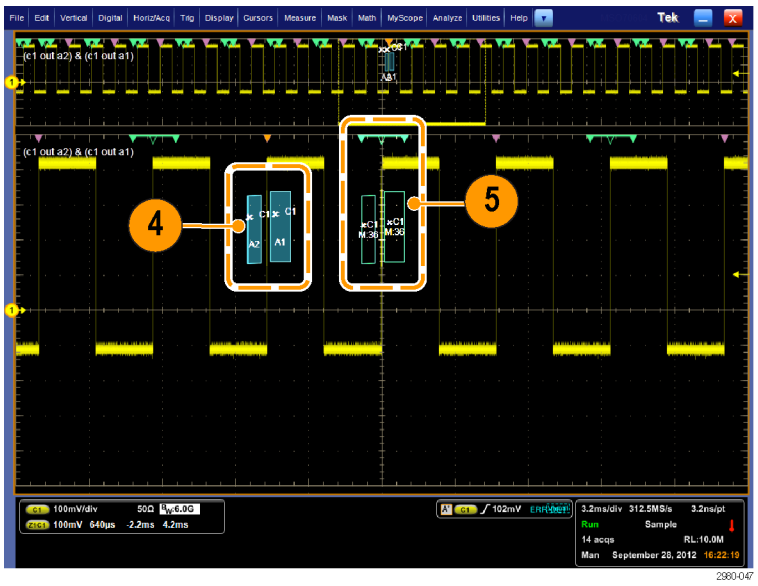
ビジュアル検索の使用

ビジュアル検索は、メイン・トリガと同じ設定で実行します。ビジュアル検索の結果は、解析検索と区別できる色のマークで表示されます。 次の手順でビジュアル検索を設定します。

1. ピンポイント・トリガを設定します(71 ページ「トリガ・タイプの選択」参照)。
2. ビジュアル・トリガを設定します(87 ページ「ビジュアル・トリガによるトリガ」参照)。
3. Mark All Trigger Events in Record をクリックします。

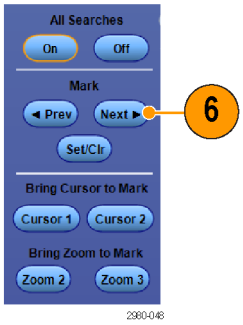


4. ビジュアル・トリガ領域は青色で表示されます。
5. ビジュアル検索領域は緑色で表示されます。



6. アクティブなビジュアル検索領域のみが表示されます。他のビジュアル検索領域に移動するには、Mark **Next** ボタンまたは Mark **Prev** ボタンを押します(移動先の領域がアクティブになります)。

ビジュアル検索の結果を操作したり表示するには、他の Analyze Search コントロール・ウィンドウを使用します。

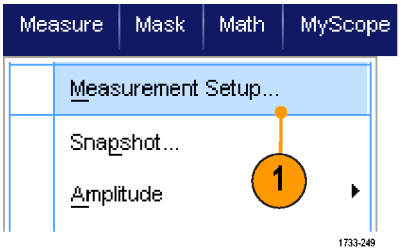


波形の解析

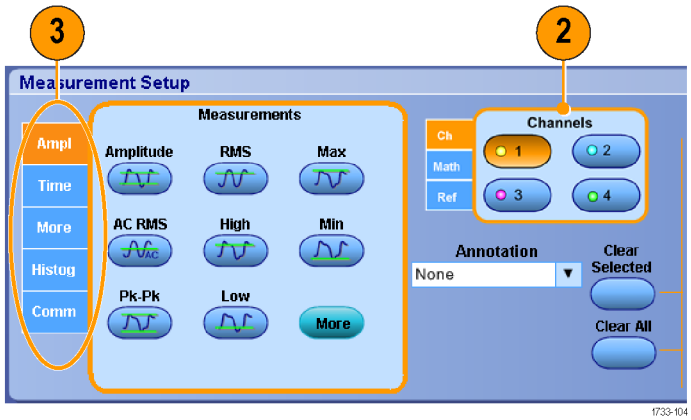
この機器は、波形解析に役立つ機能（カーソル、自動測定、統計、ヒストグラム、演算、スペクトラム解析、および詳細な合否テスト）を備えています。ここでは、波形解析の概念および手順について説明します。詳細についてはオンライン・ヘルプを参照してください。

自動測定の実行

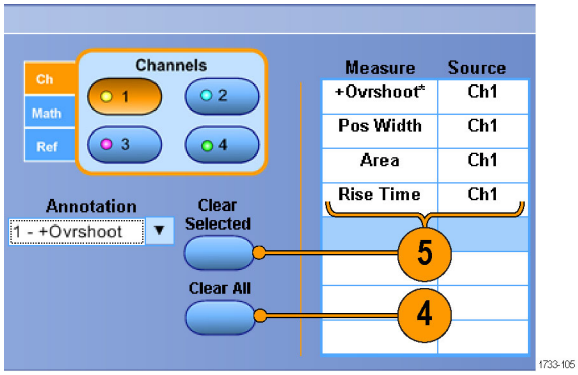
1. Measure > Measurement Setup... を選択します。



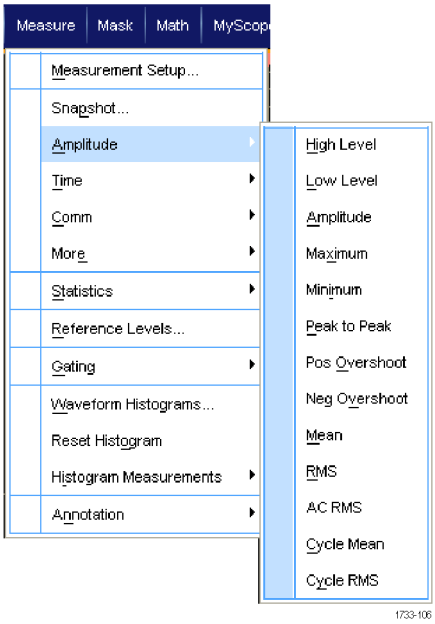
2. 測定するチャンネル波形、演算波形、またはリファレンス波形を選択します。
3. タブを使用して、5 つの異なるカテゴリの測定を選択します。



4. すべての測定を削除するには、Clear All をクリックします。
5. 複数の測定を削除するには、クリックおよびドラッグして測定を選択し、Clear Selected をクリックします。



Measure メニューで波形の測定方法を直接選択することもできます。(122 ページ「自動測定一覧」参照)。



ヒント

- デジタル・チャンネル波形については、自動測定は実行できません。MSO70000C シリーズの機器でデジタル・チャンネルの波形測定を行うには、まず iCapture を使用してデジタル・チャンネルをアナログ・チャンネルに送ります (58 ページ「デジタル波形のアナログ特性の表示」参照)。
- ロール・モードでは、アクイジションを停止するまで測定値を利用できません。

警告: 垂直方向にクリッピングされた場合、リードアウトに電圧が低く表示されていても、プローブ・チップには危険な電圧がかかっていることがあります。垂直方向にクリッピングされた場合は、⚠ 記号がリードアウトに表示されます。振幅関連の自動測定で、信号が垂直方向にクリッピングされた場合は測定結果が不正確になります。またクリッピングされると、他のプログラムで使用するためにエクスポートしたり保存したりした波形の振幅値が不正確になります。演算波形がクリッピングされている場合、その演算波形の振幅測定には影響を与えません。

自動測定一覧

次の表は、振幅、時間、詳細、ヒストグラム、コミュニケーションのカテゴリ別に各自動測定の一覧を示したものです (120 ページ「自動測定の実行」参照)。

振幅測定

測定	説明
Amplitude	波形全体またはゲート範囲で測定されるハイ値とロー値の差です。
High	この値は、立下り時間や立上り時間の測定などで、高基準、中間基準、低基準値が必要な場合に 100% として使用されます。この値の計算には、最小／最大方式またはヒストグラム方式を使用します。最小／最大方式では、検出された最大値を使用します。ヒストグラム方式では、中点より上で最も頻繁に出現する値を使用します。この値は、波形全体またはゲート領域全体について測定されます。
Low	この値は、立下り時間や立上り時間の測定などで、高基準、中間基準、低基準値が必要な場合に 0% として使用されます。この値の計算には、最小／最大方式またはヒストグラム方式を使用します。最小／最大方式では、検出された最小値を使用します。ヒストグラム方式では、中点より下で最も頻繁に発生する値を使用します。この値は、波形全体またはゲート領域全体について測定されます。
RMS	波形全体またはゲート範囲の電圧の二乗平均値(RMS)です。
AC RMS	測定領域全体で電圧を自乗平均した値。
Max	通常は、正の最大ピークの電圧です。最大値は、波形全体またはゲート領域全体について測定されます。
Min	通常は、負の最大ピークの電圧です。最小値は、波形全体またはゲート領域全体について測定されます。
Pk-Pk	波形全体またはゲート範囲における最大振幅と最小振幅の絶対差です。
Cycle RMS	波形の最初のサイクルまたはゲート範囲の最初のサイクルの電圧の二乗平均値(RMS)です。
+Overshoot	この値は、波形全体またはゲート領域全体について測定され、次の式で表されます。正のオーバシュート =((最大値 − ハイ値)／振幅) × 100%。
-Overshoot	この値は、波形全体またはゲート領域全体について測定され、次の式で表されます。負のオーバシュート =((ロー値 − 最小値)／振幅) x 100%。
Mean	波形全体またはゲート範囲の相加平均です。
Cycle Mean	波形の最初のサイクルまたはゲート範囲の最初のサイクルの相加平均です。

時間測定

測定	説明
Rise Time	波形またはゲート領域の最初のパルスの立上りエッジで、低基準値(デフォルト = 10%)から最終値の高基準値(デフォルト = 90%)まで上昇するのに要する時間です。
Fall Time	波形またはゲート領域の最初のパルスの立下りエッジで、高基準値(デフォルト = 90%)から最終値の低基準値(デフォルト = 10%)まで下降するのに要する時間です。
Pos Width	正パルスの中基準(デフォルトは 50%)振幅ポイント間の距離(時間)です。波形またはゲート領域の最初のパルスで測定されます。
Neg Width	負パルスの中基準(デフォルトは 50%)振幅ポイント間の距離(時間)です。波形またはゲート領域の最初のパルスで測定されます。

時間測定（続き）

測定	説明
+ Duty Cyc	信号周期に対する正のパルス幅の比率をパーセンテージで表します。デューティ・サイクルは、波形またはゲート領域の最初のサイクルで測定されます。
– Duty Cyc	信号周期に対する負のパルス幅の比率をパーセンテージで表します。デューティ・サイクルは、波形またはゲート領域の最初のサイクルで測定されます。
Period	波形またはゲート領域の最初のサイクルを完了するのに要する時間です。Period は周波数の逆数で、単位は秒です。
Freq	波形領域またはゲート領域にある最初のサイクルの周波数。周波数は周期の逆数です。単位はヘルツ(Hz)で、1 Hz は 1 サイクル／秒です。
Delay	2 つの異なる波形にある中基準(デフォルトは 50%)振幅ポイント間の時間です。

詳細測定

測定	説明
Area	波形全体またはゲート範囲の領域を電圧 – 秒で表します。グランドより上の測定領域は正、グランドより下の測定領域は負です。
Cycle area	波形の最初のサイクルまたはゲート範囲の最初のサイクルの領域を電圧 – 秒で表します。共通基準ポイントより上の領域は正、下の領域は負となります。
Phase	波形の一方が他方よりも先行または遅延する時間量を角度で表します。360° が 1 波形サイクルに相当します。
Burst Width	波形全体またはゲート領域全体について測定されたバースト(一連の過渡的現象)の継続時間です。

ヒストグラム測定

測定	説明
Wfm Ct	ヒストグラムに含まれる波形数。
Hits in Box	ヒストグラム・ボックス内またはボックス上のポイント数。
ピーク・ヒット数(Peak Hits)	ヒストグラムの最大ビンに含まれるポイント数。
Median	ヒストグラム・ボックスの中点を表示します。ヒストグラム・ボックス内またはボックス上で取り込んだすべてのポイントの半分はこの値より下、半分はこの値より上になります。
Max	垂直ヒストグラムにはゼロ以外の最も高いビンの電圧、水平ヒストグラムにはゼロ以外の最も右側にあるビンの時間が表示されます。
Min	垂直ヒストグラムにはゼロ以外の最も低いビンの電圧、水平ヒストグラムにはゼロ以外の最も左側にあるビンの時間が表示されます。
Pk-Pk(ピーク・ツー・ピーク)	ヒストグラムのピークからピークまでの値。垂直ヒストグラムには、ゼロ以外の最高ビンの電圧からゼロ以外の最低ビンの電圧を引いた値が表示されます。水平ヒストグラムには、ゼロ以外の最も右側にあるビンの時間からゼロ以外の最も左側にあるビンの時間を引いた値が表示されます。
Mean	ヒストグラム・ボックス内またはボックス上のすべてのポイントを取り込み、平均を測定します。

ヒストグラム測定（続き）

測定	説明
Std Dev	ヒストグラム・ボックス内またはボックス上で取り込んだすべてのポイントの標準偏差（実効値（RMS）偏差）を測定します。
Mean ± 1 Std Dev	ヒストグラム内で、ヒストグラム平均から 1 標準偏差内にあるポイントのパーセンテージを表示します。
Mean ± 2 Std Dev	ヒストグラム内で、ヒストグラム平均から 2 標準偏差内にあるポイントのパーセンテージを表示します。
Mean ± 3 Std Dev	ヒストグラム内で、ヒストグラム平均から 3 標準偏差内にあるポイントのパーセンテージを表示します。

コミュニケーション測定

測定	説明
Ext Ratio	アイ・トップからアイ・ベースまでの比率。この測定は、波形データベースまたは波形データベース・モードで保存されたリファレンス波形に対してのみ有効です。
Ext Ratio %	アイ・ベースに対するアイ・トップの比率をパーセンテージで表します。この測定は、波形データベースまたは波形データベース・モードで保存されたリファレンス波形に対してのみ有効です。
Ext Ratio（dB）	アイ・ベースに対するアイ・トップの比率をデシベル数で表します。この測定は、波形データベースまたは波形データベース・モードで保存されたリファレンス波形に対してのみ有効です。
Eye Height	アイ高さの測定値（ボルト）です。
Eye Width	アイ幅の測定値（秒）です。
Eye Top	消光比の測定に使用される最高値です。
Eye Base	消光比の測定に使用される最低値です。
Crossing %	アイ交差ポイントをアイ高さのパーセンテージとして表します。
Jitter P-P	エッジ・ジッタのピークからピークまでの値を現在の水平軸の単位で表したものです。
Jitter RMS	エッジ・ジッタの RMS 値を現在の水平軸の単位で表したものです。
Jitter 6 Sigma	エッジ・ジッタの RMS 値の 6 倍を現在の水平軸の単位で表したものです。
Noise P-P	ユーザが指定した信号のトップまたはベースのノイズのピーク・ピーク値。
Noise RMS	ユーザが指定した信号のトップまたはベースのノイズの RMS 値。
S/N Ratio	ユーザが指定した信号のトップまたはベースのノイズに対する信号振幅の比率。
Cyc Distortion	最初のアイ交差のピーク・ツー・ピークの時間変動を、アイ周期のパーセントとして中基準で測定したものです。
Q-Factor	ノイズに対するアイ・サイズの比率です。

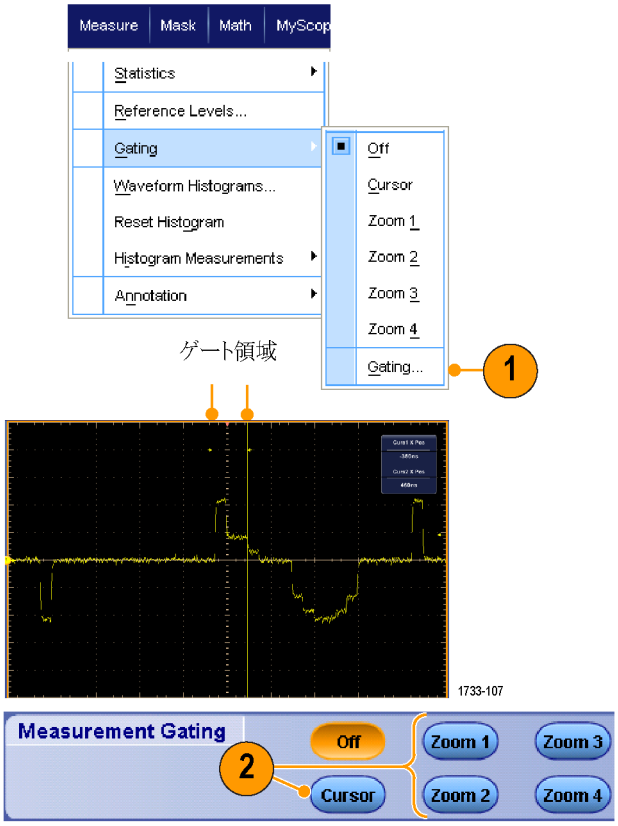
自動測定のカスタマイズ

ゲートの使用、測定統計の修正、または測定基準レベルの調整により、自動測定をカスタマイズできます。

ゲート

ゲートを使用して、測定を波形の特定部分に限定します。

1. Measure > Gating > Gating ... を選択します。
2. ゲートの位置を設定するには、次のいずれかの操作を行います。
   - Cursor をクリックして、カーソルとカーソルの間の領域をゲート領域に設定します。
   - Zoom (1-4) をクリックして、Zoom (1～4) 目盛に対するゲート領域を設定します。

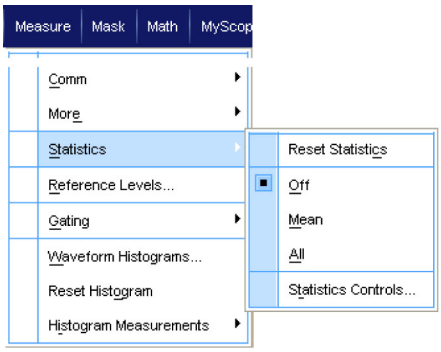


統計

統計は測定時に自動的にオンになります。統計により測定の安定性を評価することができます。

1. 表示されている統計を変更するには、Measure > Statistics を選択してから、Mean または All を選択します。(All には、最小値、最大値、平均値、標準偏差、および母集団が含まれます。)
2. 統計を削除するには、Off を選択します。

注: カーソルを測定値の上に置くと、高分解能の測定値が表示されます。



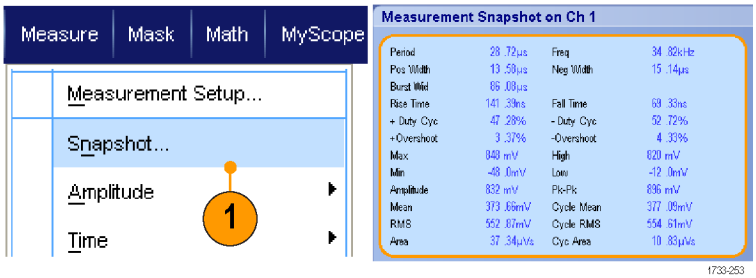
	Value	Mean	Min	Max	St Dev	Count	Info
C1 Ovrsht	350%	350	350	350	0.0	1.0	
C1 Pos Wid	2.5µs	2.5µ	2.5µ	2.5µ	0.0	1.0	
C1 Area	81.2µVs	81.2µ	81.2µ	81.2µ	0.0	1.0	
C1 Rise	400ns	400n	400n	400n	0.0	1.0	

1733-108

スナップショット

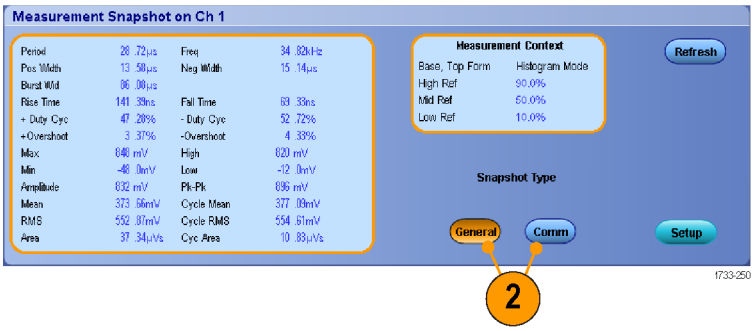
ある一時点における有効なすべての測定の状態を確認するには、Measure > Snapshot を選択します。

注: 測定のセットアップが無効の場合は、測定結果として 3 つの疑問符が表示されます。



1733-253

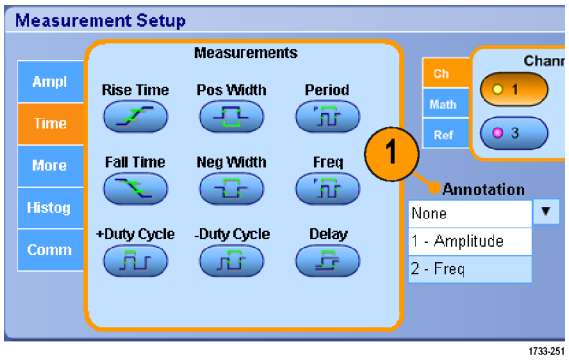
一般的な測定のスナップショットを取得するには General を、通信測定のスナップショットを取得するには Comm を選択します。



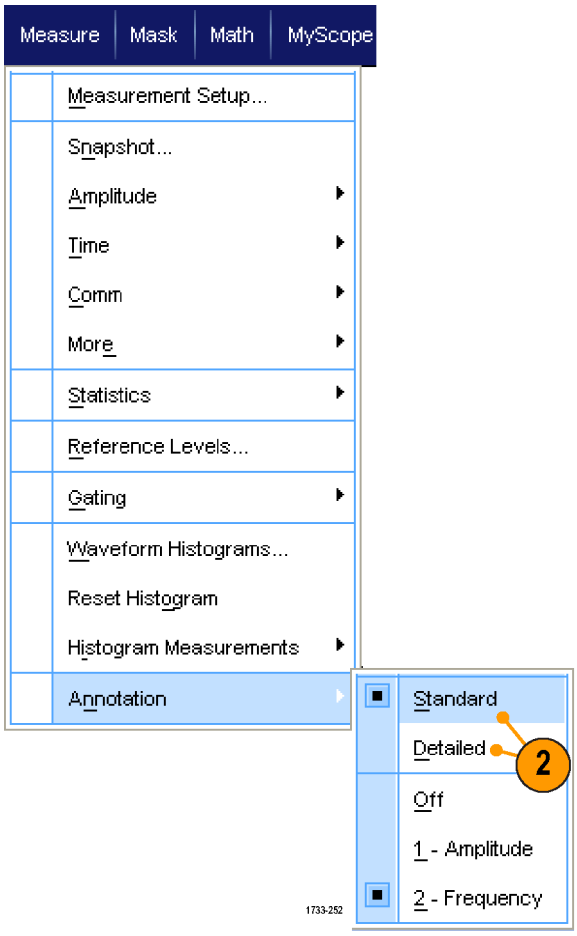
1733-250

測定のコメント

1. 測定にコメントを付けるには、Measurements Setup コントロール・ウィンドウで、Annotation を選択します。ドロップダウン・リストから、コメントを付ける測定を選択します。



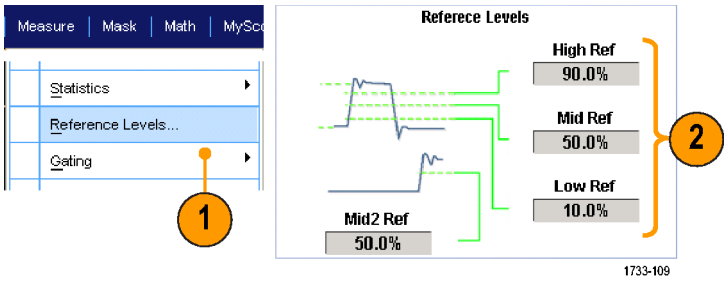
2. 測定コメントの記述量を選択するには、Measure > Annotation > Standard または Detailed を選択します。



基準レベル

基準レベルによって、時間関連の測定の取り込み方法が決定されます。

1. Measure > Reference Levels... を選択します。
2. 測定基準レベルを別の相対値または絶対値に調整します。
   - 立上り時間や立下り時間の計算には、High 基準および Low 基準が使用されます。デフォルトの High 基準は 90%、Low 基準は 10% です。
   - Mid 基準は、主にパルス幅などのエッジ間の測定に使用します。デフォルトのレベルは 50% です。
   - Mid2 基準は、遅延または位相の測定で指定された 2 番目の波形に使用されます。デフォルトのレベルは 50% です。



ヒント

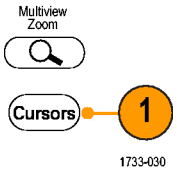
- アイ信号の測定時にノイズ値を正確に測定するには、Reference Levels Setup メニューに移動して、信号タイプを必ず Eye（アイ）に設定してください。

カーソル測定の実行

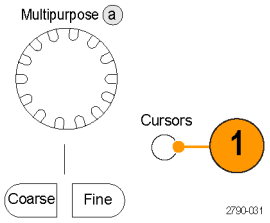
取り込まれた波形について、手動で測定するにはカーソルを使用します。

1. Cursors を押します。

注: カーソルがオンで汎用ノブ・リードアウトが位置コントロールに連結していない場合は、Cursors ボタンを押してコントロールをリードアウトに連結します。カーソルをオフにするには Cursors ボタンをもう一度押します。

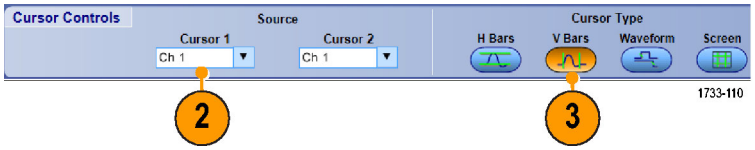


DSA/DPO70000D シリーズ、MSO/DSA/DPO70000C シリーズ、および DPO7000C シリーズ

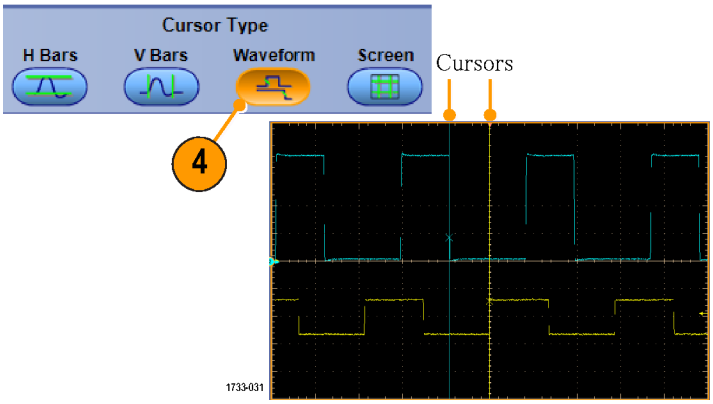


MSO5000 シリーズおよび DPO5000 シリーズ

2. Cursor Source を選択します。
3. 次の中からカーソル・タイプを 1 つ選択します。
   - H Bar は、振幅(一般的にはボルトまたはアンペア単位)を測定します。
   - V Bar は、水平軸パラメータ(一般的には時間)を測定します。
   - Waveform カーソルおよび Screen カーソルは、垂直軸パラメータと水平軸パラメータを同時に測定します。Waveform カーソルは波形に接触し、Screen カーソルは波形に接触せずに浮かんだ状態になります。

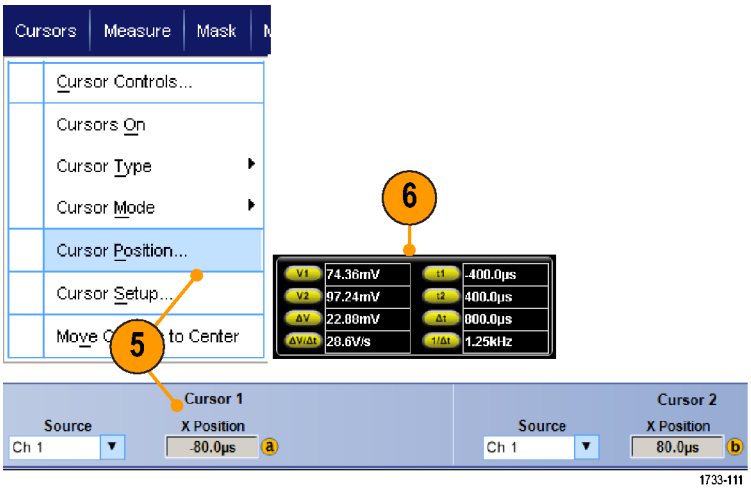


4. 2 つの波形間の測定を行うには、Waveform を選択して、各カーソルに対する波形ソースを選択します。



5. Cursors > Cursor Position... を選択し、汎用ノブを使用してカーソル位置を調整します。

6. 表示されるカーソル測定結果を確認します。



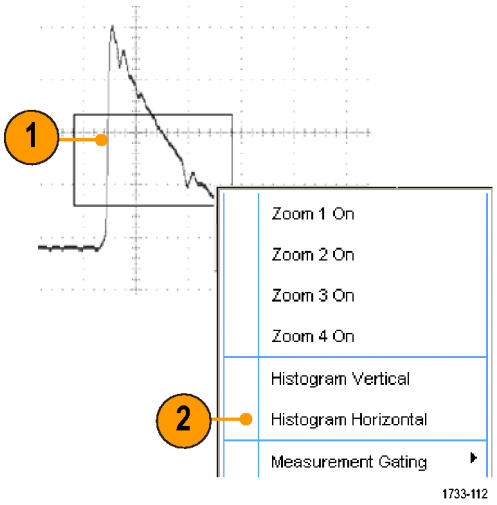
ヒント

- 複数のカーソルが並んで移動するように設定するには、Cursor Track Mode を使用します。各カーソルを別々に移動するには、独立カーソル・モードを使用します。
- ズーム目盛を使用すると、カーソルを波形の特定ポイントに直接配置し、精密な測定を行うことができます。
- また、カーソルをクリックおよびドラッグして、別の位置へ移動することもできます。
- Move Cursors to Center を押して、ディスプレイの中央にカーソルを移動することもできます。
- 実線または点線のカーソルを選択できます。
- トリガ・ポイントから垂直カーソルまでの時間は、垂直カーソルで測定されます。

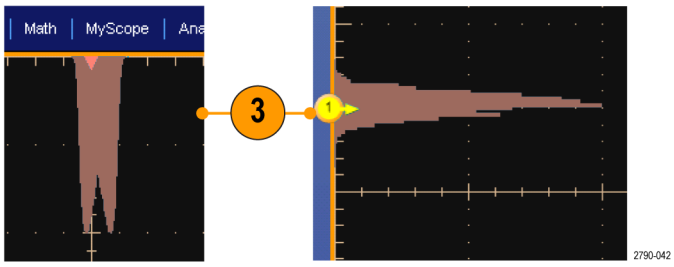
ヒストグラムの設定

垂直(電圧)または水平(時間)のいずれか一方のヒストグラムを表示できます。1 つの軸に沿って波形の統計的測定データを取得するには、ヒストグラム測定を使用します。

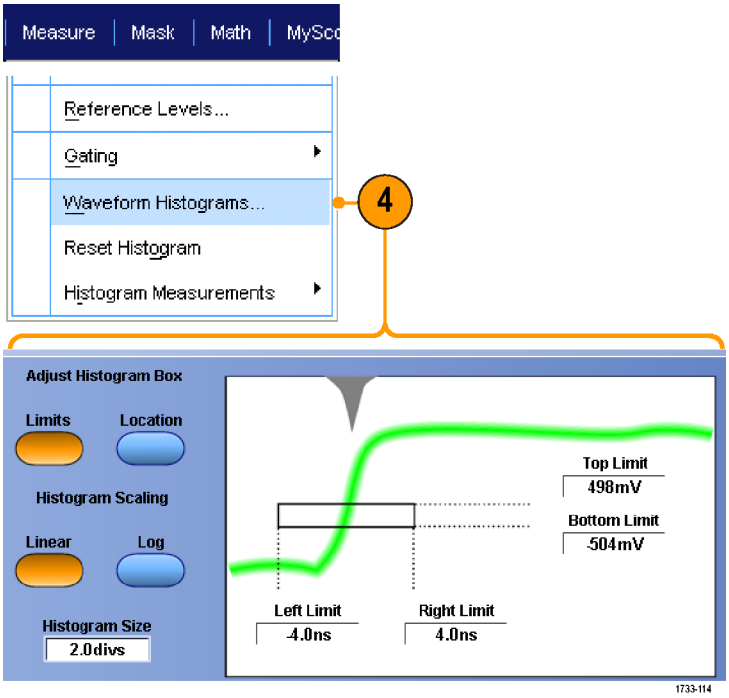
1. ヒストグラムの対象になる波形セグメントを横切るようにポインタをクリックし、ドラッグします。たとえば、水平ヒストグラムの高さより高いボックスを作成します。
2. ショートカット・メニューから、**Histogram Vertical** または **Histogram Horizontal** を選択します。



3. 目盛の上部(水平ヒストグラムの場合)または左端(垂直ヒストグラムの場合)にヒストグラムを表示されます。



4. ヒストグラムのスケール、またはヒストグラム・ボックスのサイズおよび位置を調整するには、Measure > Waveform Histograms を選択して、Histogram Setup コントロール・ウィンドウを使用します。
5. また、ヒストグラム・データを自動測定することもできます。(120 ページ「自動測定の実行」参照)。



ヒント

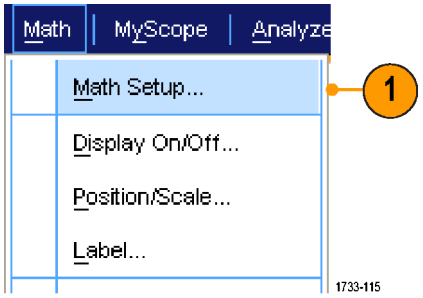
- 垂直ヒストグラムは信号ノイズの測定、水平ヒストグラムは信号ジッタの測定に使用します。
- ショートカット・メニューをアクティブにして、ヒストグラムの表示をオフにする場合は、クリックおよびドラッグの手順を使用します。

演算波形の使用

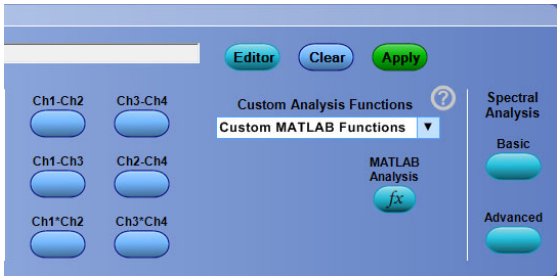
チャンネル波形やリファレンス波形の解析をサポートするには、演算波形を作成します。ソース波形などのデータの組み合わせや変換により、アプリケーションに必要なデータ表示を導き出すことができます。

あらかじめ定義されている演算式の場合は、次の手順を使用します。

1. **Math > Math Setup...** を選択します。

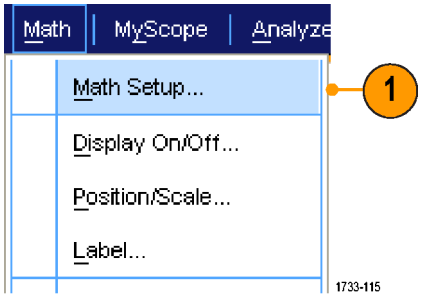


2. あらかじめ定義されている数値式の 1 つを選択します。

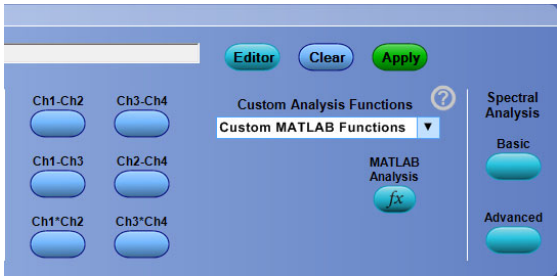


高度な演算波形式を作成するには、次の手順を使用します。

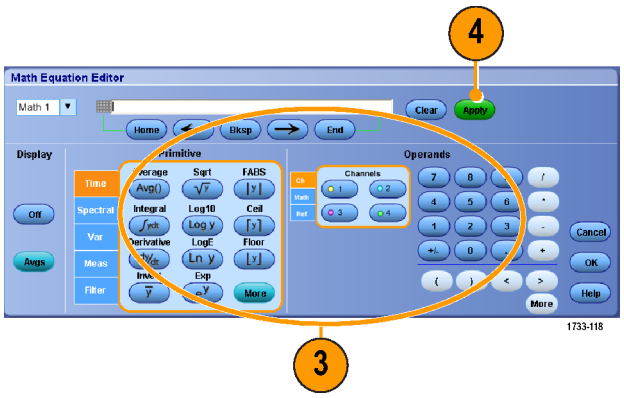
1. **Math > Math Setup...** を選択します。



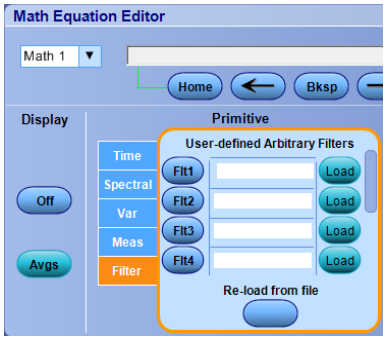
2. **Editor** をクリックします。



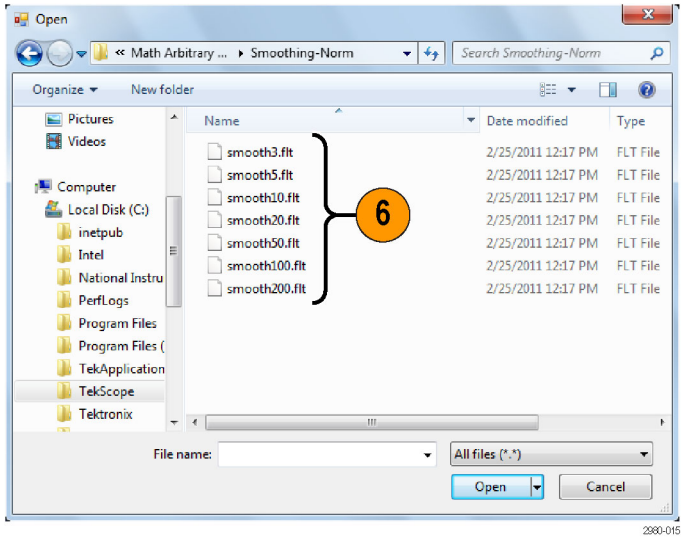
3. ソース、演算子、定数、測定、変数、および関数を使用して高度な演算波形式を作成します。
4. 条件に合った式が定義されたら、Apply をクリックします。



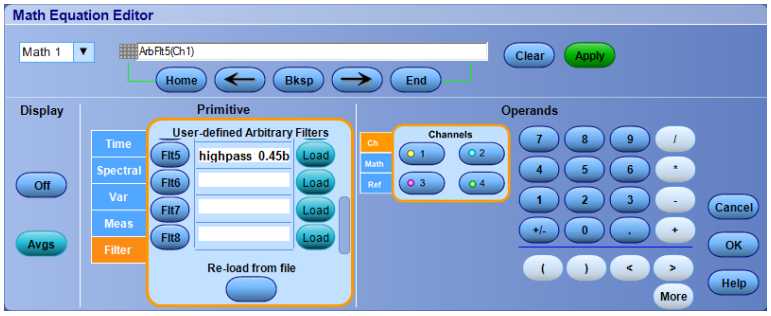
5. 独自のフィルタを追加するには、Filter タブをクリックします。Load をクリックします。



6. 使用するフィルタのフォルダをダブルクリックします。使用するフィルタをダブルクリックします。



7. 選択したフィルタを使用して、演算式を作成します。
8. 条件に合った式が定義されたら、**Apply** をクリックします。



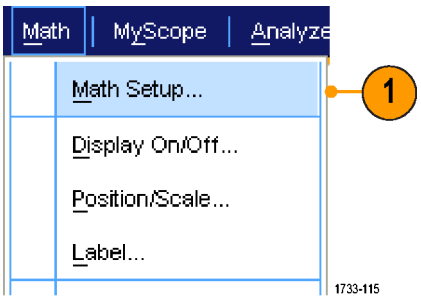
ヒント

- 演算式をダブルクリックすると、Math Equation Editor が開きます。
- ソースが無効の場合、演算定義は作成されません。
- 演算波形は、アナログ・チャンネル波形、リファレンス波形、演算ソース波形および測定値を基に作成します。
- 演算波形ではデジタル・チャンネルは無効ですが、iCapture 波形は有効です。
- アナログ・チャンネルのデジタル・スレッショルドを設定するには、Digital Properties を使用します。
- 演算波形に対する測定は、チャンネル波形と同じ方法で行います。
- 演算波形の水平スケールおよび位置は、演算式のソースから導き出されます。ソース波形のこれらのコントロールを調整すると、演算波形も調整されます。
- Autoscale がチェックされていなければ、演算波形をオンにしたり演算式を変更した際に、垂直軸方向のスケールや位置は計算されません。
- 演算波形を拡大するには、MultiView Zoom を使用します。ズーム領域の位置を調整するには、マウスを使用します。
- 任意の演算フィルタの詳細については、オンライン・ヘルプを参照してください。

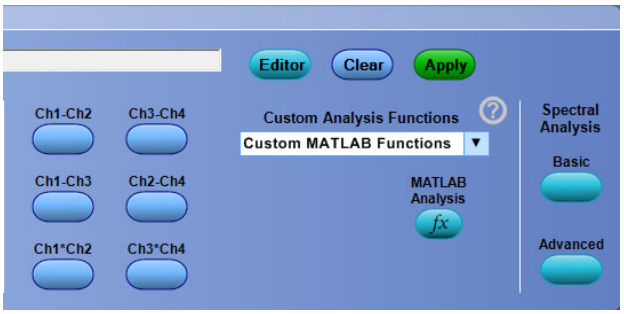
スペクトラム解析の使用

定義済みスペクトラム演算式には、次の手順を使用します。

1. Math > Math Setup... を選択します。

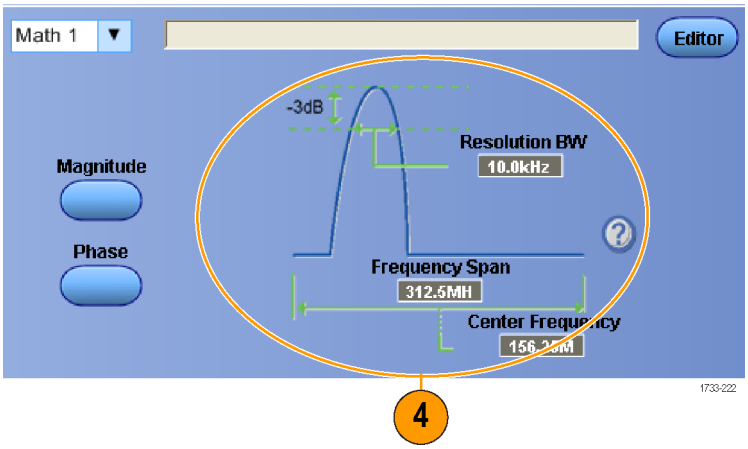


2. あらかじめ定義されているスペクトラム演算式の 1 つを選択します。
3. Basic をクリックします。



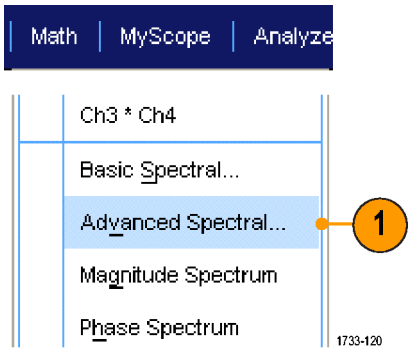
4. Resolution BW または Frequency Span をクリックし、キーパッドあるいは汎用ノブを使用して、スペクトラムの表示を調整します。

注: Resolution BW と Frequency Span は、手動水平モードの場合にのみ調整可能です。

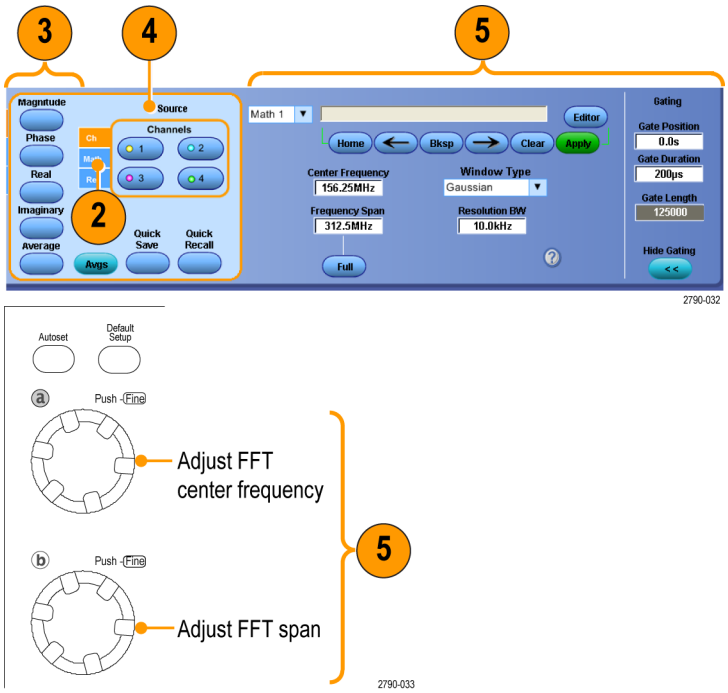


高度なスペクトラム演算式を作成するには、次の手順を使用します。

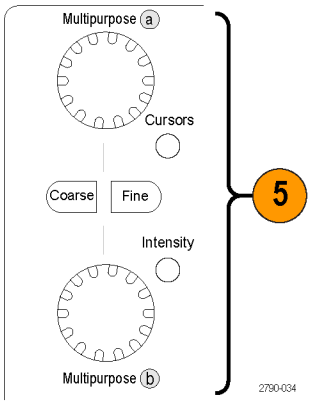
1. Math > Advanced Spectral... を選択します。



2. 定義する演算波形を選択します。
3. 作成するスペクトラム波形のタイプをクリックします。波形を定義しなおすには、Clear をクリックします。
4. ソース波形を選択します。
5. Spectral Setup コントロール・ウィンドウのコントロールを使用してスペクトラムの波形を調整し、汎用ノブを使用します。



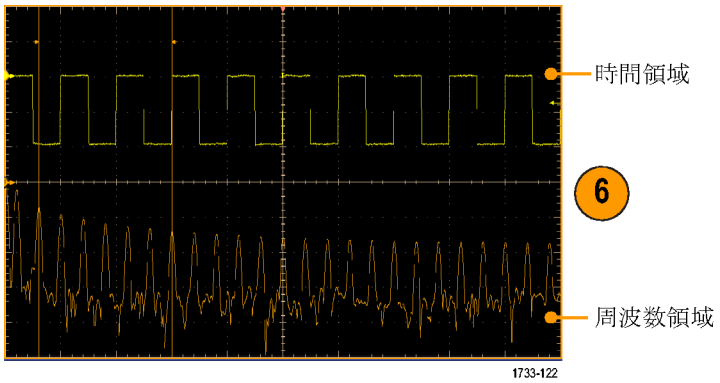
DSA/DPO70000D シリーズ、MSO/DSA/DPO70000C シリーズ、および DPO7000C シリーズ



MSO5000 シリーズおよび DPO5000 シリーズ

6. 時間領域と周波数領域の波形を同時に表示できます。

   Gating を使用して、スペクトラム解析の対象として時間領域波形の一部分のみを選択します。(125 ページ「ゲート」参照)。



ヒント

- スペクトラム演算波形のソースは、チャンネル波形または他の演算波形である必要があります。
- 短いレコード長を使用すると、機器の応答が速くなります。
- 長いレコード長を使用すると、信号に対してノイズが低減するため、周波数分解能が向上します。
- ウィンドウ関数が異なると、スペクトラムのフィルタ・レスポンスの形状が異なり、分解能帯域幅も異なる結果になります。詳細についてはオンライン・ヘルプを参照してください。
- ゲート幅は分解能帯域幅(RBW)により直接制御されます。このため、コントロールを調整すると、時間領域ゲート・マーカも移動します。
- スペクトラムの実数データまたは虚数データの線形振幅を表示できます。これは、スペクトラムをオフラインで処理し、時間領域トレースに変換する場合に便利です。

シリアル・エラー・ディテクタの使用

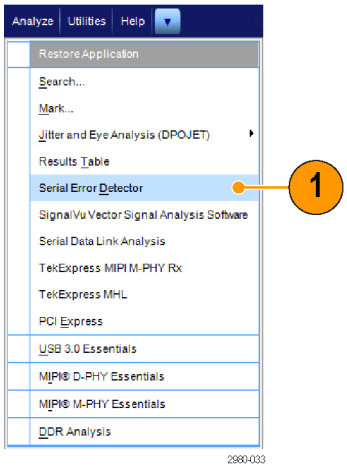
シリアル・エラー・ディテクタにはオプション ERRDT が必要です。オシロスコープのエラー・ディテクタは、BERT と同様にビット、フレーム、シンボル、およびキャラクタのテストを実行します。エラーをカウントしてエラー・レートを計算するだけでなく、エラー・ディテクタには、信号内のエラーの発生位置を明らかにし、さらにオシロスコープにプローブをつないでクロストークなど、エラー元をデバッグできるというメリットがあります。

エラー・ディテクタは、しばしば TekExpress ソフトウェア・アプリケーションと共に使用して、レシーバのテストとマージン・テストに使用されます。

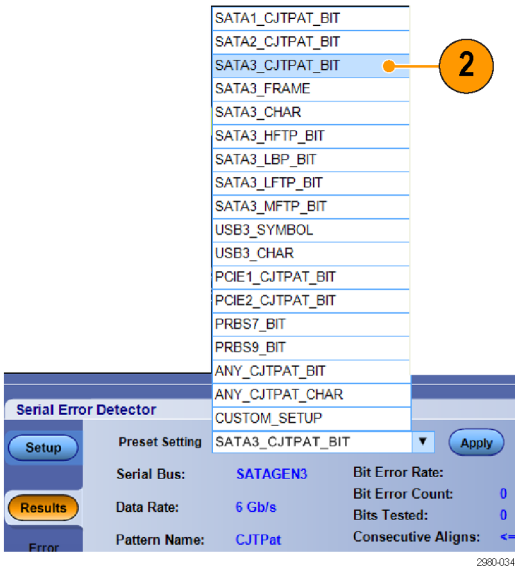
エラー・ディテクタには、一般的なケースでの使用に適したプリセット設定が組み込まれています。また、これらに修正を加えて、後日使用できるようにカスタム設定ファイルとして保存できます。各種 SATA Gen3 信号および USB3 信号を想定した、任意波形ゼネレータ(AWG)用のサンプル設定ファイルも含まれています。これらのファイルは、エラー・ディテクタの動作検証に便利です。また、被測定装置(DUT)のテストに使用できるケースもあります。

シリアル・エラー・ディテクタを使用するには、次の手順に従います。

1. **Analyze** > **Serial Error Detector** を選択し、エラー・ディテクタのコントロール・ウィンドウを表示します。

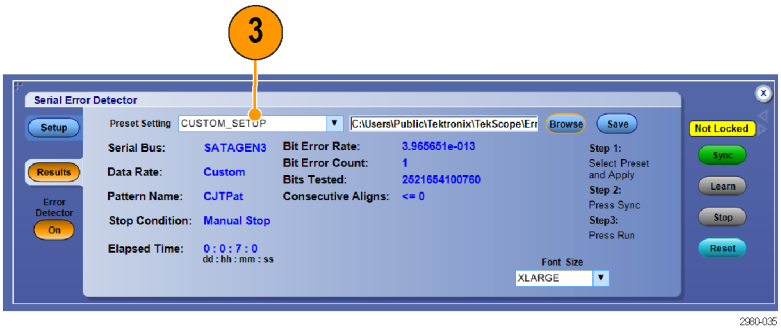


2. **Preset Setting** ドロップダウン・リストから設定を選択し、**Apply** を押します。



カスタム・セットアップが不要な場合は、手順 13 に進みます。

3. Custom_Setup を選択すると、ディスプレイに追加のコントロールが表示され、セットアップ・ファイルに移動できるようになります。通常は、目的に近いセットアップ・ファイルを選んび、それに UI 経由で必要な設定を追加し、結果を保存するという手順を踏みます。新しいファイル名をファイル名テキスト・コントロールに入力し、Enter を押すことによって、編集内容を確定します。次に、Save ボタンを押して、セットアップをファイルに保存します。セットアップ・ファイルを呼出すには、ファイルの場所に移動して Open を押します。エラー・ディテクタのセットアップ・ファイルのデフォルトの場所は、C:¥Users¥Public¥Tektronix¥TekScope¥ErrorDetector です。



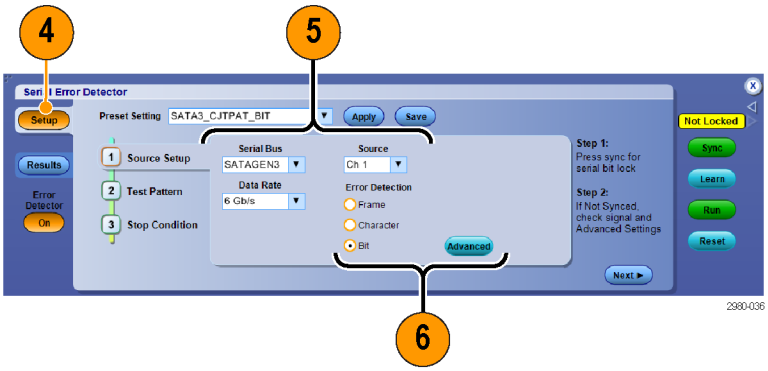
4. Setup タブを選択します。

5. Source Setup タブで、ドリップダウン・リストから Serial Bus、Data Rate、信号の Source を選択します。

6. 検出したいエラーの種類の Error Detection オプション・ボタンをクリックします。

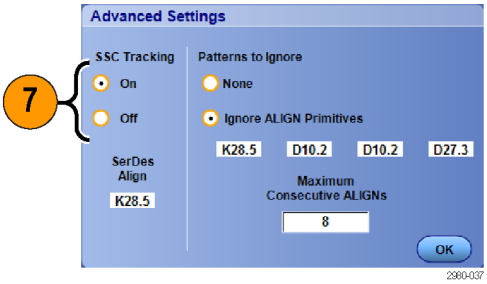
Advanced ボタンを押すと Advanced Settings ウィンドウが開きます。

Advanced Settings ウィンドウでは、特殊なテストを行う場合に必要なパラメータを制御することができます。多くのデバイスで、これらはデフォルトの設定で適切な値となります。



7. SSC（Spread Spectrum Clocking）Tracking の On または Off をクリックして設定します。

SSC はデフォルトでオンです。

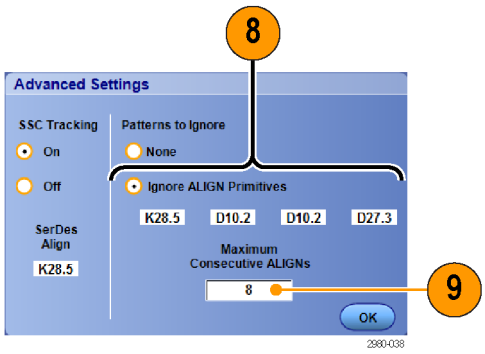


8. Align プリミティブを無視するには、Ignore Align Primitives オプション・ボタンを選択し、キーパッドかキーボードを使用してプリミティブを指定します。

Align プリミティブは、ペーシングの目的(トランスミッタがレシーバを追い越さないように保つ)で DUT により信号に挿入されます。

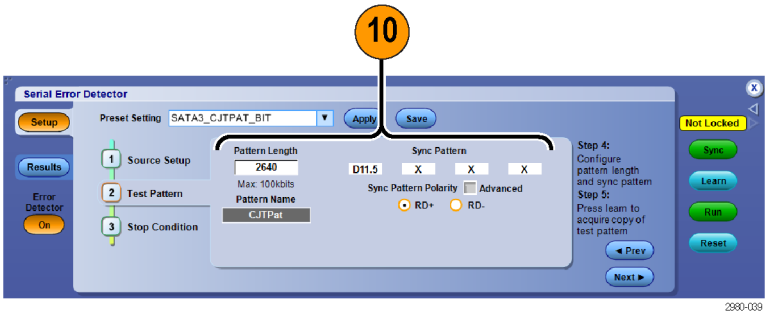
9. キーパッドかキーボードを使用して、Maximum Consecutive ALIGNs に入力します。

最大連続 ALIGN 数は、特定のデバイスの設計パラメータであり、許容される連続 ALIGN の最大数を表します。

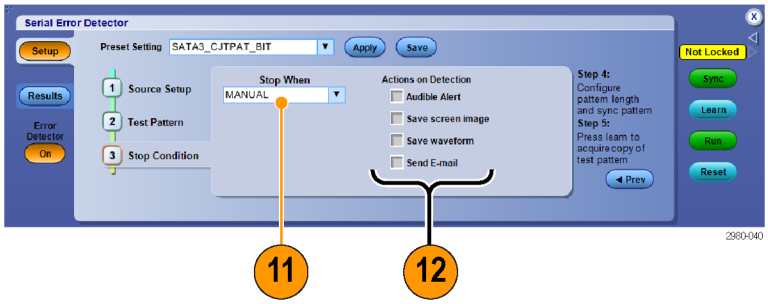


Test Pattern タブの設定で、テスト・パターン信号の長さおよび同期パターンの記述を制御します。これらを設定するには、信号についての詳しい知識が必要です。パターン長は、信号ゼネレータまたは AWG から DUT またはオシロスコープに送られる繰り返し信号に含まれるビット数です。同期パターンは、信号内の 10、20、30、または 40 ビットの固有パターンで、エラー・ディテクタが取り込んだ比較パターンと信号を整列させるために使用する信号です。Advanced チェックボックスを使用すると、各同期パターン・シンボルの不一致を個別に設定することができます。X は任意を意味します。プリセットのセットアップは、一般的なケースについて、これらのパラメータの設定を簡略化します。

10. Test Pattern タブで、Sync Pattern、Sync Pattern Polarity、および Pattern Length を指定します。



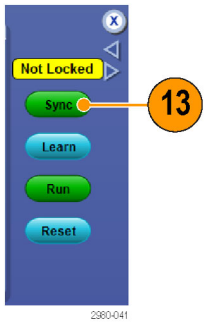
11. **Stop Condition** タブで、Stop When 条件を選択します。手動、指定したプリセット・カウント後または時間経過後、またはエラーで停止させることができます。



注： ビット・カウント・テストでは大きな数字を使用します。6 Gbs では 600 億回のビット・テストに 10 秒しかかかりません。

12. 停止条件に一致した場合に実行するアクションを選択して設定します。これらのアクションを使用して、オシロスコープに取り込まれた情報を保存することができます。Send E-mail を使用するには、E メール・アドレスと SMTP サーバの設定が必要です。

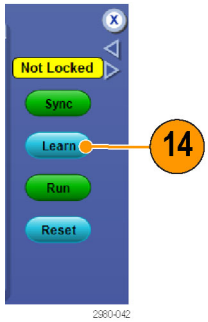
13. **Sync** ボタンを押し、Not Counting のステータスを待ちます（約 6 秒）。信号品質によって、Sync ボタンを複数回押さなければならない場合があります。



Sync により、オシロスコープが信号と同期します。

No Signal というステータスは、オシロスコープが信号を検出できないことを示します。信号ゼネレータまたは AWG の出力をオンにする必要があるかもしれません。**No Sync** というステータスは、既知のパターン長、同期パターン、または Align キャラクタを必要とするビット・テストで発生することがあります。

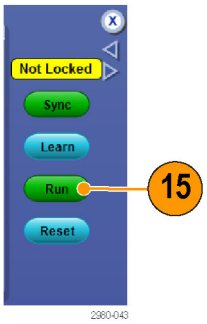
14. **Learn** ボタンが表示されている場合は押します。Learn ボタンは、いくつかのビット・エラー・テストでのみ使用できます。フレーム、シンボル、およびキャラクタ・テストでは学習動作は必要ありません。学習では、信号内の繰り返しパターンを検出し、システム・メモリにそれを保存し、信号と比較して信号内のエラーを判断します。信号がメモリに保存されると、次の学習動作が行われるまでメモリに残るので、エラー・テストを始めるたびに Learn ボタンを使用する必要はありません。



15. Run ボタンを押してエラー・ディテクタを開始します。

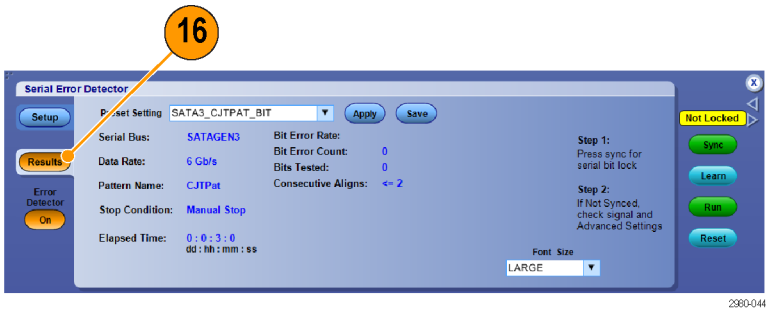
必要な場合はいつでも Stop ボタンまたは Reset ボタンを押せます。停止後に、再び Run ボタンを押します。

Run ボタンでエラー・ディテクタのエラー・テストが開始します。



16. Results タブを選択し、エラー・ディテクタの実行結果を確認します。

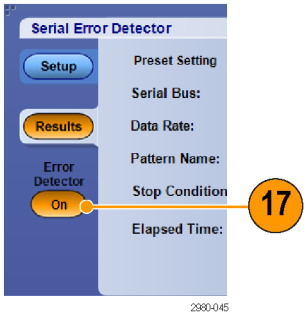
注: Reset を押すか、信号を切断して再接続すると、シリアル・エラー・ディテクタは自動的に再同期し、すべてのカウントをゼロにリセットします。



提供された AWG 信号パターンのいずれかを使用している場合は、AWG の Force Event ボタンを押すと、信号にエラーを追加してエラー・ディテクタの動作を確認することができます。これらの AWG セットアップ・ファイルは Win7 の C:¥User¥Public¥Tektronix¥Tekscope¥ErrorDetector¥AWG にあります。

または、信号を切断して再接続することにより、動作を確認することもできます。信号を切断すると大量のエラーが発生しますが、信号の再接続後、エラー・ディテクタは信号と再同期し、エラー・カウントとエラー・レートをクリアして、テストを再開します。

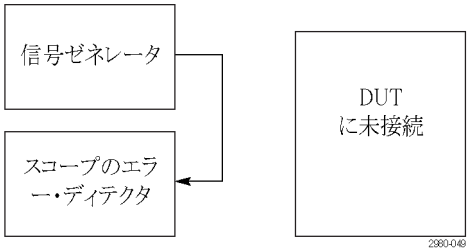
17. Error Detector Off ボタンを押して、エラーディテクタのセッションを終了します。トリガがエッジに変わったことを示すポップアップが表示されます。



一般的な使用方法をまとめると、a) プリセット・セットアップを選択し、b) Sync を押し、c) Learn を押し(表示されている場合)、次に d) Run を押します。同期動作でオシロスコープと信号を同期し、学習動作で信号パターンをオシロスコープのメモリに取り込み、実行動作でエラー・ディテクタのエラー・テストが開始します。学習動作は、一部のビット・エラー・テストに適用されるのみであることに注意してください。フレーム、シンボル、およびキャラクタ・エラー・テストでは学習動作は必要ありません。

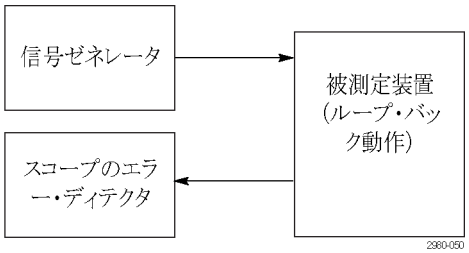
シリアル・エラー・ディテクタで使用できるケーブル接続方法がいくつかあります。最初のケーブル接続は、SATA、PCIe、および汎用 8b10b ビット・テストに適用されるもので、信号テスト・パターンをエラー・ディテクタのメモリに取り込むために学習動作が必要な場合です。このケーブル接続は、エラー・ディテクタの動作を確認するためにも使用できます。

18. SATA、PCIe、および汎用ビット・テストでの学習動作のために、図に示すようにケーブルを接続します。

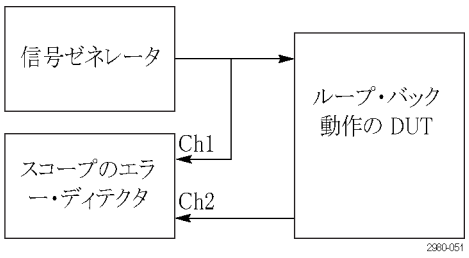


19. 学習動作が終了したら、信号ゼネレータとエラー・ディテクタの間に DUT を追加することができます。

前の手順で学習動作が完了しているので、信号ゼネレータとエラー・ディテクタの間に DUT を追加した後で、エラー・ディテクタを実行するために必要なことは Sync ボタンと Run ボタンを押すことだけです。学習動作を再度行うと、DUT により生成されるエラーを学習してしまう危険があります。



20. 学習動作後にケーブル接続を変えないで済むようにするには、信号ゼネレータの出力を分岐して、1 本をエラー・ディテクタに、もう 1 本を DUT に接続する方法があります。この場合、学習動作は Ch1 で行いますが実際のエラー検出は Ch2 で行います。信号を分割することによる損失を補償するために、信号ゼネレータの振幅を調整します。この接続方法が可能なのは、エラー・ディテクタの学習動作でテスト・パターンがチャンネル外の特別なメモリに保存されることによります。

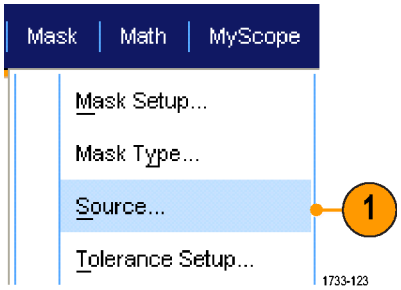


21. ユーザ・インタフェースでエラー・ディテクタを開始すると、バス・デコードが自動的に有効になり、可能な場合は常にバス・トリガが使用されます。デコードにより、右のスクリーン・ショットに示すように、信号のエラー箇所のデコード値が赤でハイライトされます。オシロスコープの他のチャンネルを使用して、他の信号を同時にプローブすることにより、エラー原因のデバッグを行うことができます。

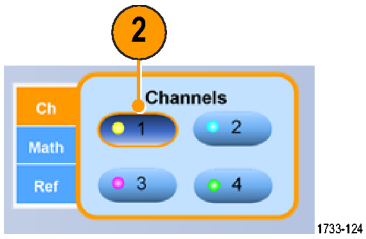
マスク・テストの使用

シリアル・コミュニケーション・マスク・テスト(オプション MTM 型または MTH型)では、あらかじめ定義されたテンプレートまたはマスクと信号を比較することができます。信号がテストに合格するには、マスクにより定義されたセグメントの範囲外になっている必要があります。一般的に、マスクは ANSI などの標準規格委員会によって定義されます。マスク・テストを実行するには、次の操作を行います。

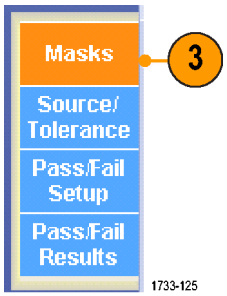
1. Mask > Source... を選択します。



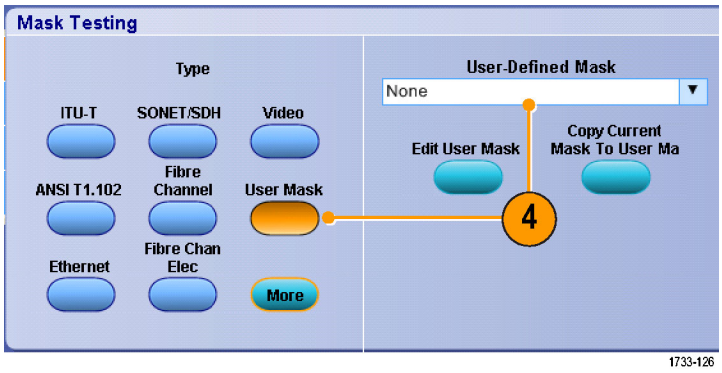
2. 信号ソースを選択します。



3. Masks タブをクリックします。

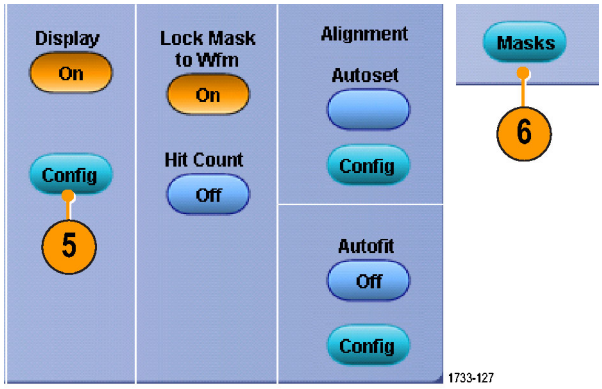


4. Type および Standard を選択します。



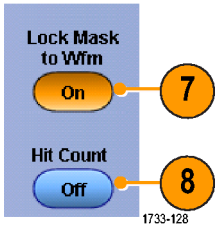
5. Config（設定）ボタンをクリックして、Mask Configuration（マスク設定）コントロール・ウィンドウにアクセスします。このコントロール・ウィンドウでは、マスクと違反の表示方法、およびマスクの Autoset（オートセット）と Autofit（オートフィット）の設定値を調整することができます。

6. Masks をクリックして、Mask Setup コントロール・ウィンドウに戻ります。



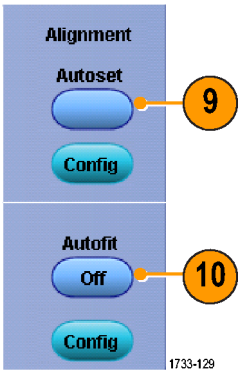
7. Lock Mask to Wfm をクリックして On にし、水平軸または垂直軸の設定の変更に合わせてマスクが変更されるようにします。

8. Hit Count をクリックして On にし、マスク・テスト中に違反がハイライト表示されるようにします。



9. Autoset をクリックし、入力信号の特性に基づいて、波形がマスクと自動的に揃うようにします。

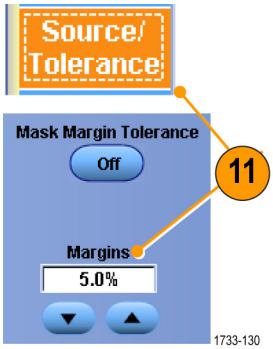
10. Autofit をクリックして On にし、各アクイジション後に波形位置が自動的に変更され、ヒット数が最小限に抑えられるようにします。



11. Tolerance タブをクリックして、公差を設定します。

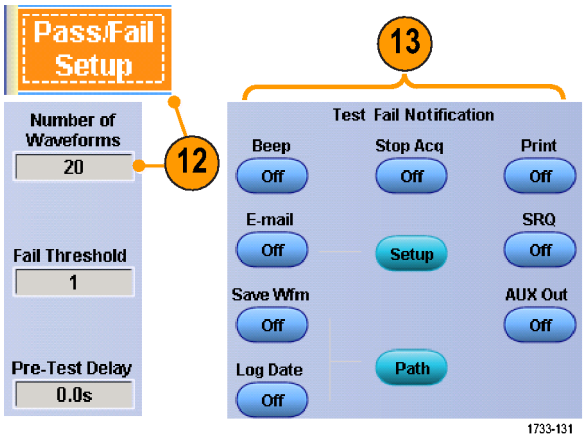
    公差の設定を 0% より大きくすると、マスク・テストに通過しづらくなります。設定を 0% より小さくすると、マスク・テストの通過が容易になります。

    標準で指定されたとおりのマスクが必要な場合は、0% を使用してください。パーセンテージを変更することにより、マージン・テストを実施することができます。

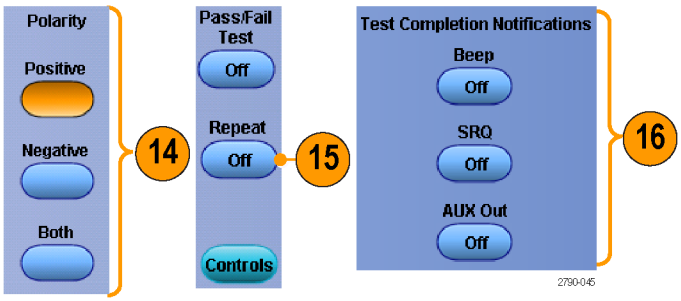


12. Pass/Fail Setup タブをクリックして、パス／フェイル・パラメータを設定します（アクイジション・モードが Waveform Database のときは、# of Wfms ラベルが Samples になります）。

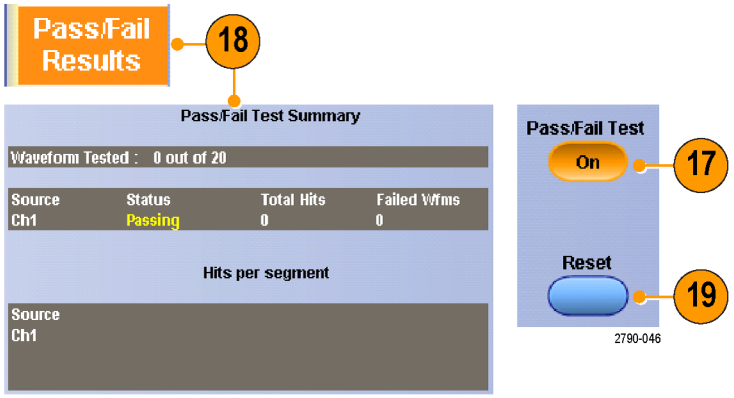
13. Pass/Fail Test Notifications を選択します。



14. テストする波形の極性を選択します。
15. Repeat をクリックして On にすると、マスク・テストが連続的に実行されます。
16. テスト終了時の通知方法を選択します。



17. Pass/Fail Results タブをクリックすると、テスト結果が表示されます。
18. Pass/Fail Test をクリックし、On にすると、マスク・テストが開始されます。
19. 合計をリセットし、すべての違反をクリアするには、Resetをクリックします。



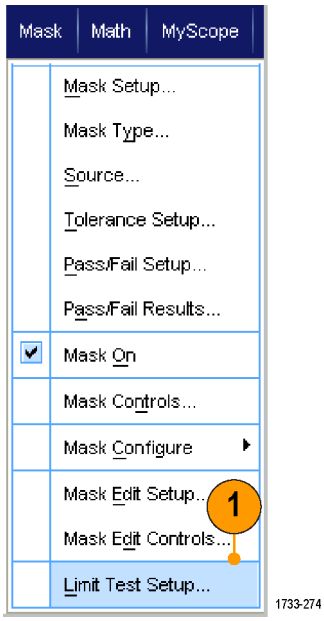
ヒント

- マスク・テストは、デジタル・チャンネル波形では使用できません。
- マスク内に信号が存在しない場合、Autoset を有効にして、マスク内の中央に波形を配置します。

リミット・テストの使用

リミット・テスト機能を使用すると、アクティブ信号とテンプレート波形を比較できます。既知の適切な信号からテンプレート波形を作成し、そのテンプレート波形を使用してアクティブな信号と比較し、パス／フェイル・テストを行います。

1. Mask > Limit Test Setup を選択します。

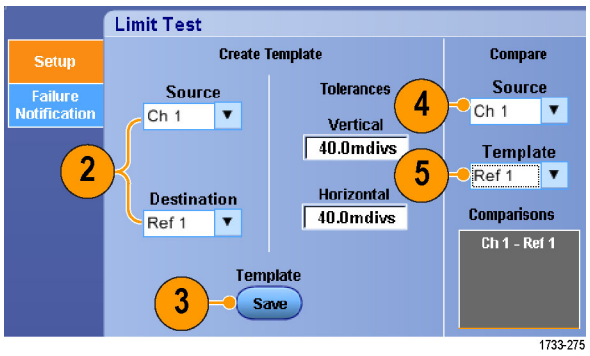


2. Source、Destination、および Tolerances を選択して、テンプレートを作成します。汎用ノブを使用して、Tolerances を調整します。Tolerances は、信号がリミット・テストでフェイルになるまでに許容されるマージンを指定します。

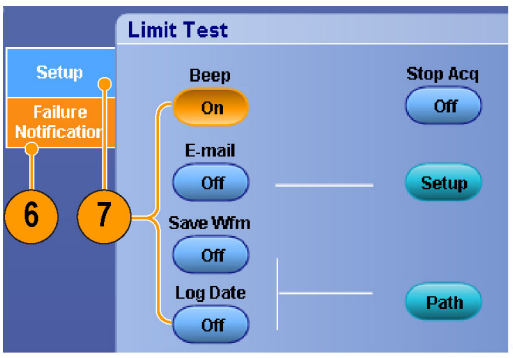
3. Save をクリックします。あとで使用できるよう、複数のテンプレートを作成して保存することができます。

4. テンプレートと比較するソース波形を選択します。

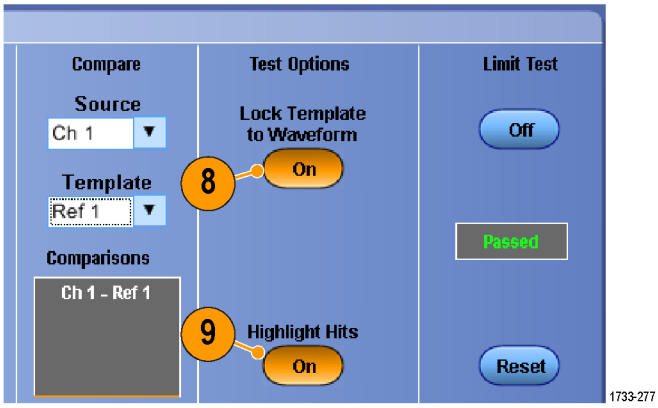
5. ソース波形と比較するテンプレートを選択します。(通常、これはステップ 3 で作成したテンプレートになります。)



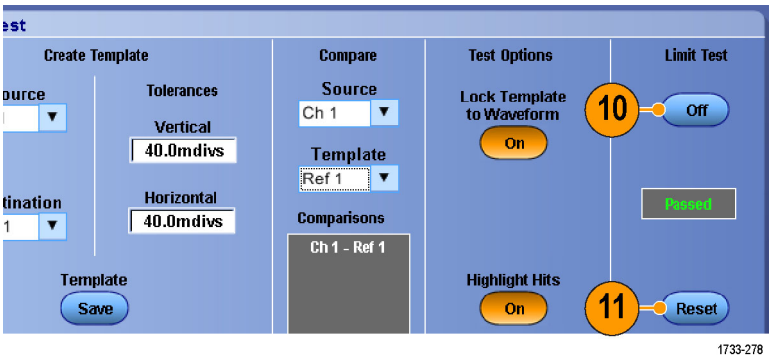
6. Failure Notification をクリックし、エラー通知をセットアップします。
7. Failure Notification(s) を選択し、Setup をクリックして、セットアップ・コントロール・ウィンドウに戻ります。



8. Lock Template to Waveform の On をクリックすると、垂直軸スケールまたはテンプレート位置をソース波形に合わせて固定されます。
9. Highlight Hits の On をクリックすると、テンプレートから外れるポイントが別の色で表示されます。



10. Limit Test を On に切り替えると、テストが開始されます。
11. Reset をクリックすると、すべての違反がクリアになりテストがリセットされます。



ヒント

- アクティブ波形または保存されている波形を使用して、リミット・テスト・テンプレートを作成できます。
- 平均アクイジション・モードを使用すると、よりスムーズなテンプレート波形が作成されます。
- エンベロープ・アクイジション・モードを使用すると、時折発生するオーバーシュート対応のテンプレートが作成されます。

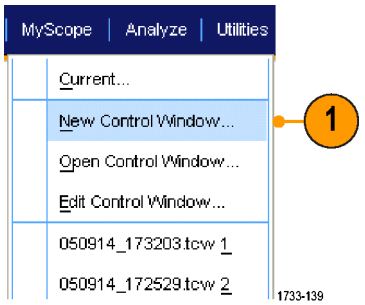
MyScope 機能

MyScope 機能では、日常的に使用するコントロールのみで構成されたカスタム・コントロール・ウィンドウを作成できます。いくつかのコントロール・ウィンドウを切り替えるのではなく、使用するコントロールを 1 つのカスタム・コントロール・ウィンドウに配置します。

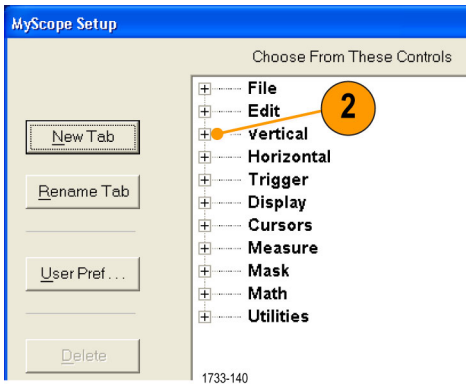
このセクションでは、MyScope コントロール・ウィンドウを作成および使用する手順について説明します。詳細情報はオンライン・ヘルプで参照できます。

新しい MyScope コントロール・ウィンドウの作成

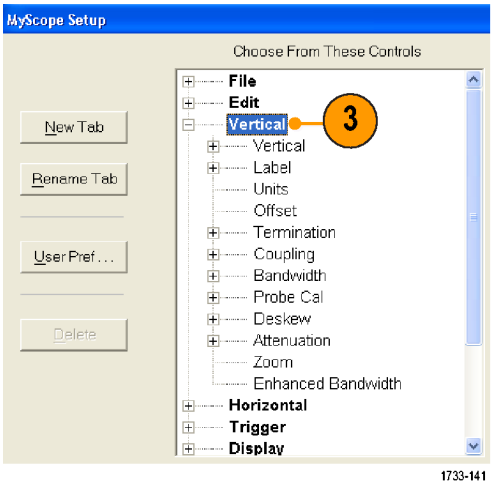
1. Select **MyScope > New Control Window...**を選択します。



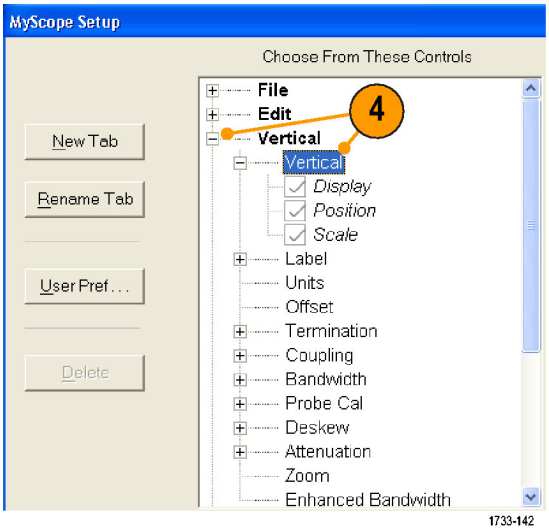
2. +(プラス記号)をクリックしてカテゴリを展開します。MyScope コントロール・ウィンドウに追加できるコントロールが、それぞれのカテゴリ内に表示されます。これらのカテゴリはメニュー・バーと同じ配置で表示されるため、よく使用するコントロールを簡単に見つけることができます。



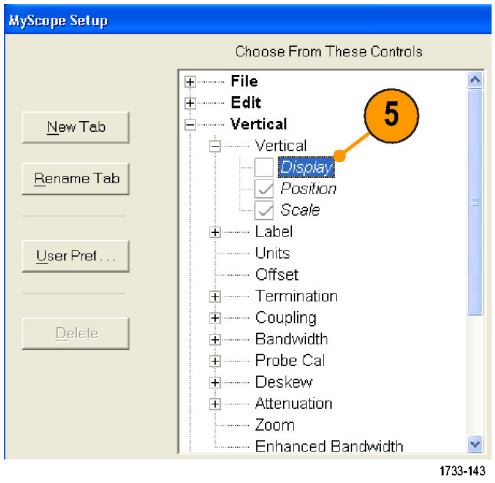
3. ファイルに保存された波形を呼び出すにはまず、波形が呼び出されるリファレンス保存場所(Ref 1 ～ Ref 4)を選択します。



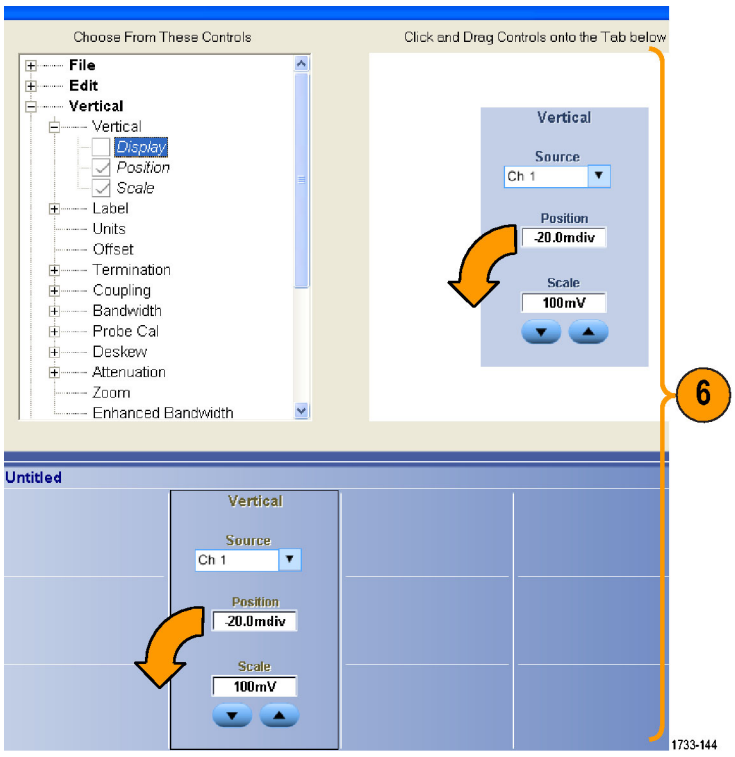
4. コントロールをダブルクリックするか、または+ をクリックし、コントロール・リストを展開します(+ (プラス記号)がない場合は、コントロールをそれ以上カスタマイズできません)。



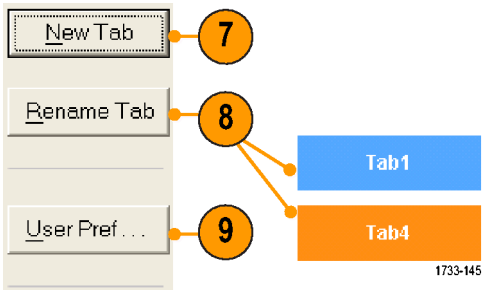
5. チェック・ボックスをオフにして、コントロールに表示しないコンポーネントを削除します。



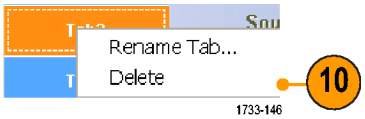
6. コントロールをクリックし、MyScope コントロール・ウィンドウまでドラッグします。マウス・ボタンを離すと、最も近いグリッド位置にコントロールが配置されます。コントロールをクリックしてドラッグすると、MyScope コントロール・ウィンドウ内のコントロールの配置を変更できます。



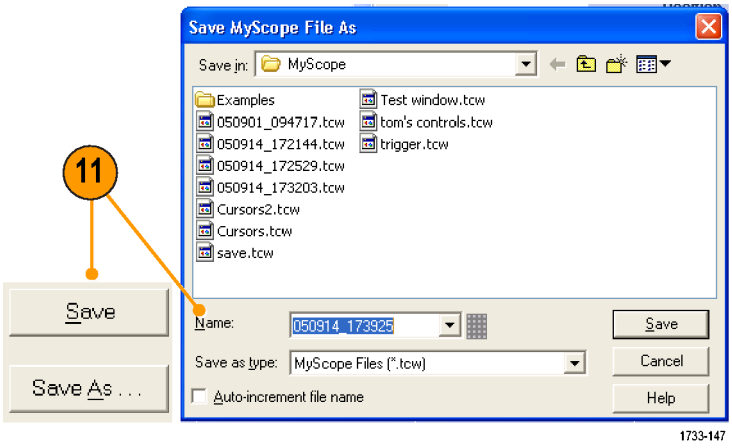
7. **New Tab** をクリックし、MyScope コントロール・ウィンドウにタブを追加します。最大 6 つのタブを設定できます。
8. タブの名前を変更するには、次のいずれかの操作を行います。
   - **Rename Tab** をクリックします。
   - タブをダブルクリックして、新しい名前を入力します。
9. **User Pref...** をクリックし、MyScope コントロール・ウィンドウにロードするユーザ設定を指定します。



10. コントロールを削除するには、次のいずれかの操作を行います。
    - タブを選択し、**Delete** をクリックします。タブとすべてのコントロールが削除されます。
    - コントロールを選択し、**Delete** をクリックします。選択したコントロールだけが削除されます。



11. **Save** をクリックし、MyScope コントロール・ウィンドウの名前を入力するか、またはデフォルトの名前を使用します。



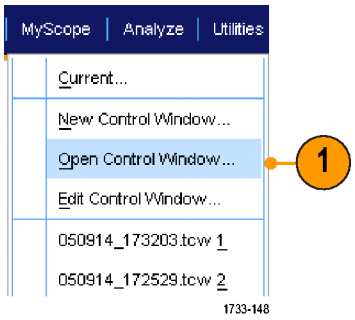
ヒント

- コントロールを再設定するには、コントロールをクリックし、プレビュー・ウィンドウまでドラッグして戻します。次に、チェック・ボックスをオンまたはオフにして、コントロール内のコンポーネントを選択または選択解除します。
- タブの順番を変更するには、タブをクリックして新しい位置までドラッグします。
- コントロールを削除するには、コントロールをクリックして、画面の上半分(MyScope コントロール・ウィンドウの外側)までドラッグします。

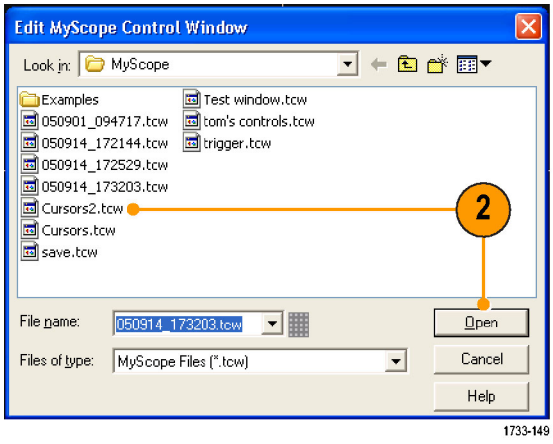
MyScope コントロール・ウィンドウの使用

以前に定義した MyScope コントロール・ウィンドウを開くには、次の手順を実行します。

1. Select **MyScope > Open Control Window...** を選択するか、または最近使用した 5 つの MyScope ウィンドウの 1 つを選択します。

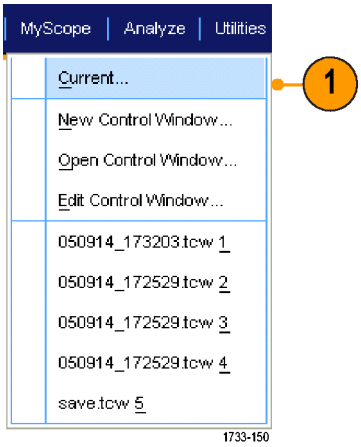


2. 使用するコントロール・ウィンドウを選択し、**Open** をクリックします。



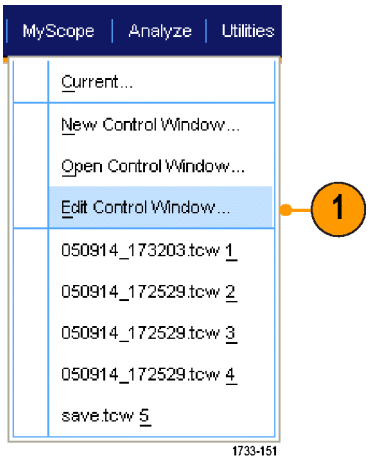
アクティブな MyScope コントロール・ウィンドウを表示するには、次の手順を実行します:

1. MyScope > Current... を選択するか、ツールバー・モードで MyScope をクリックします(MyScope コントロール・ウィンドウは、表示されていなくても有効になっています)。

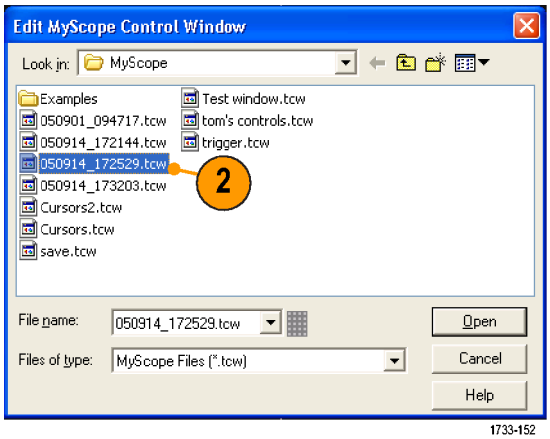


MyScope コントロール・ウィンドウを編集するには、次の操作を行います:

1. MyScope > Edit Control Window... を選択します。



2. 編集するコントロール・ウィンドウを選択し、Open をクリックします。



Quick Tips

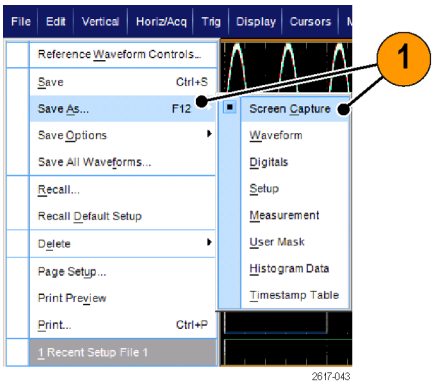
- コントロールによっては、MyScope コントロール・ウィンドウと標準のコントロール・ウィンドウで動作が異なる場合があります。詳細については、オンライン・ヘルプを参照してください。
- MyScope コントロール・ウィンドウ（.tcw ファイル）は、DSA/DPO70000D シリーズ、MSO/DSA/DPO70000C シリーズ、DPO7000C シリーズ、および MSO/DPO5000 シリーズの別の機器にコピーできます。

情報の保存と呼び出し

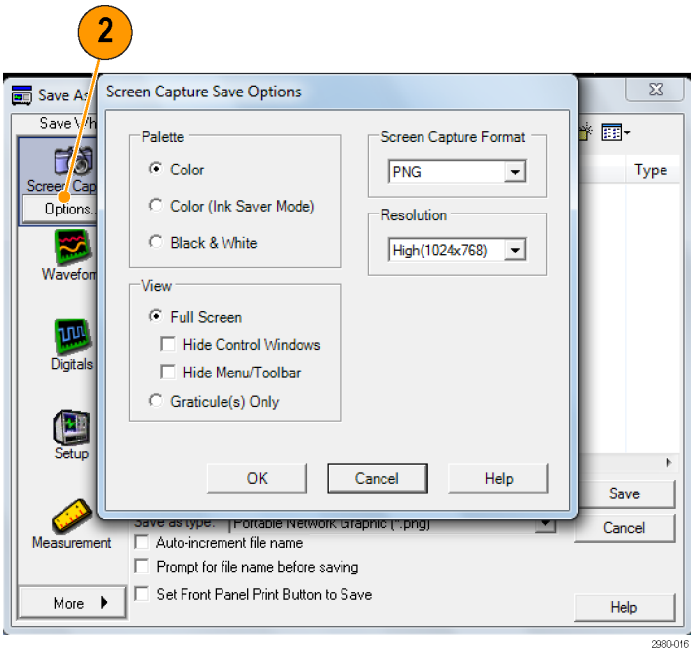
このセクションでは、画面表示とセットアップの保存および呼び出し、測定の保存、クリップボードの使用、および機器での印刷の手順について説明します。詳細については、オンライン・ヘルプで参照できます。

画面表示の保存

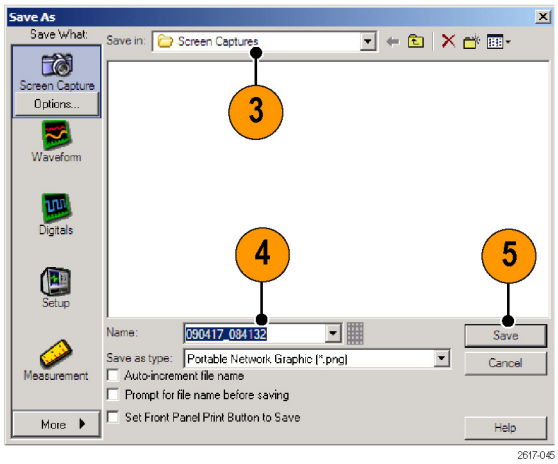
1. File > Save または Save As > Screen Capture... を選択します。



2. Palette、View、Image、または Screen Capture Format オプションをセットアップする場合は Options... をクリックします。セットアップしない場合はステップ 3 に進みます。



3. 画面表示を保存する場所を選択します。
4. 画面表示の名前を入力するか、またはデフォルトの名前を使用して、ファイルの種類を選択します。
5. Save をクリックします。

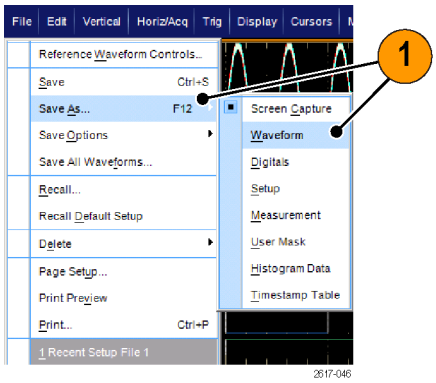


ヒント

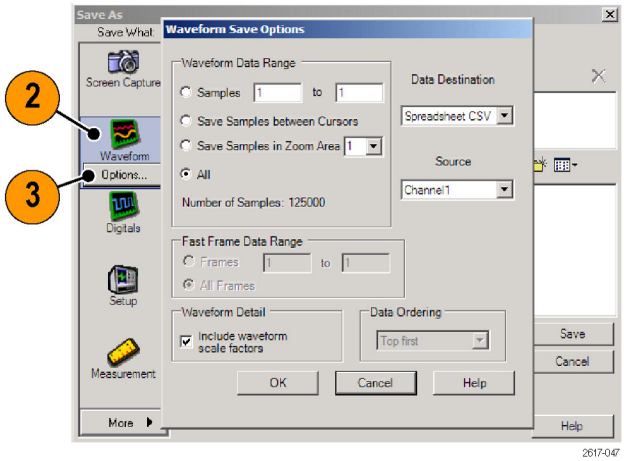
- 複数の画面表示をすばやく保存するには、Set Front Panel Print Button to Save を選択して、Save をクリックします。これで、前面パネルの Print ボタンを押すことにより、画面表示を保存できるようになります。

波形の保存

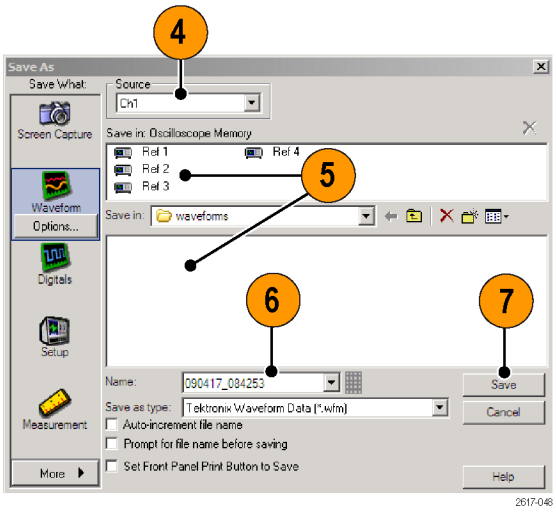
1. 波形を保存するには、File > Save または Save As > Waveform... を選択します。



2. **Waveform** をクリックします。
3. Waveform Data Range、FastFrame Data Range、Waveform Detail、Data Destination、Source、または Data Ordering を指定する場合は **Options...** をクリックします。指定しない場合はステップ 4 に進みます。



4. Source を選択します。
5. 波形は、リファレンス波形として機器のメモリに保存することも、wfm ファイル形式で Windows ディレクトリに保存することもできます。波形をリファレンスとして保存するには、Ref 1 ～ 4 を選択します。.wfm ファイル形式で保存するには、波形を保存する場所を選択します。
6. .wfm ファイル形式で保存する場合は、ファイル名を入力するか、デフォルトの名前を使用します。
7. **Save** をクリックします。

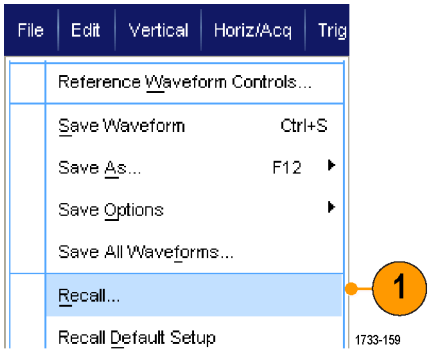


ヒント

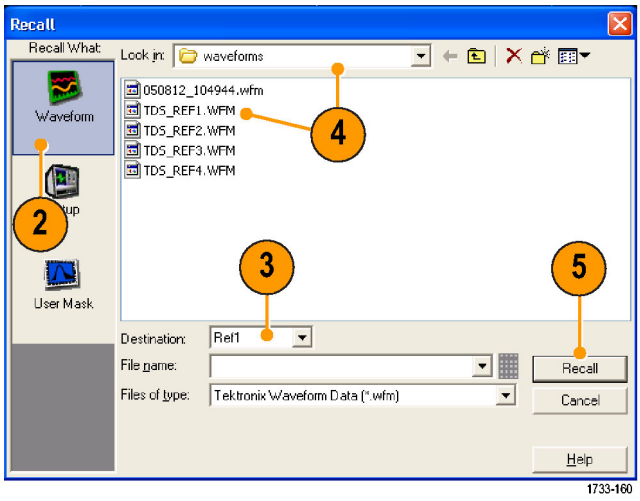
- 類似する波形を複数保存する場合は、**Auto-increment file name** チェック・ボックスをオンにすると、同じような名前を繰り返し入力する手間が省けます。
- 複数の波形をすばやく保存するには、**Set Front Panel Print Button to Save** を選択して、Save をクリックします。これで、前面パネルの Print ボタンを押すことにより、波形を保存できるようになります。

波形の呼び出し

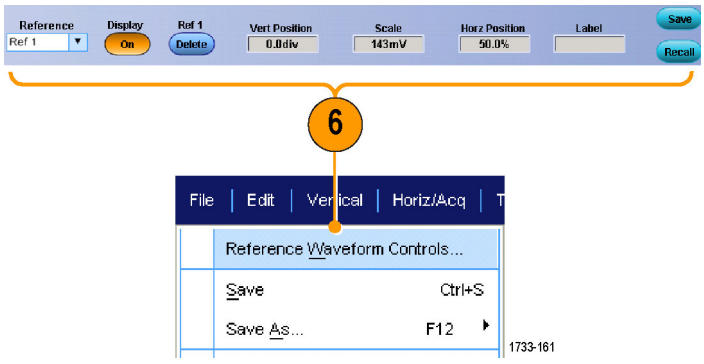
1. File > Recall... を選択します。



2. Waveform をクリックします。
3. 波形の呼び出し先を、Destination で選択します。
4. 呼び出す波形を選択します。
5. Recall をクリックします。Recall をクリックすると、リファレンス波形がオンになり、Reference Waveform コントロール・ウィンドウがアクティブになります。



6. コントロールを使用して、リファレンス波形を調整します。File > Reference Waveform Controls... を選択して、Reference Waveform コントロール・ウィンドウにアクセスすることもできます。



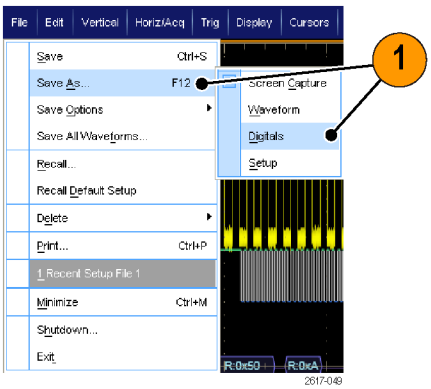
ヒント

- 保存可能なファイルにはさまざまな種類がありますが、呼出せるのは設定(*.set)ファイルおよび波形(*.wfm)ファイルのみです。

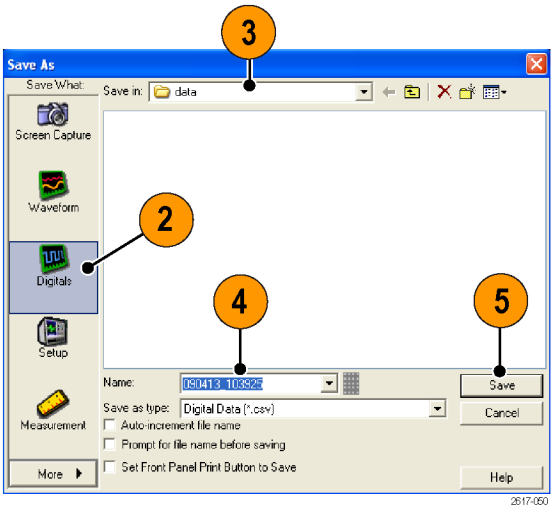
デジタル波形の保存

MSO シリーズの機器では、デジタル波形を .csv フォーマットのファイルに保存できます。

1. デジタル波形を保存するには、File > Save または Save As > Digitals を選択します。

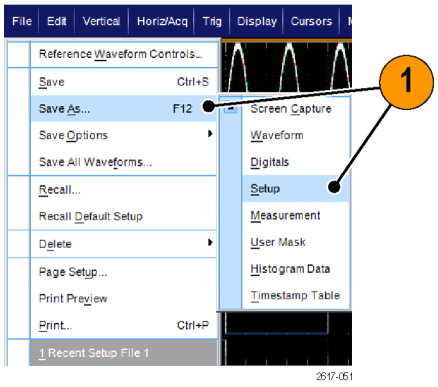


2. Digitals をクリックします。
3. デジタル波形は、Windows のディレクトリ内に .csv ファイルとしてのみ保存できます。.csv ファイルとして保存するには、波形を保存する場所を選択します。
4. ファイル名を入力するか、デフォルトを使用します。
5. Save をクリックします。

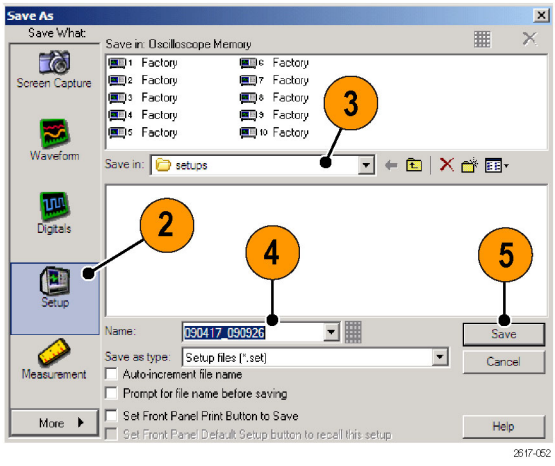


機器設定の保存

1. File > Save または Save As > Setup... を選択します。



2. Setup をクリックします。
3. 設定を保存する場所を選択します。設定は、10 個の設定ストレージ位置のうちの 1 つとして機器のメモリに保存することも、.set ファイル形式で Windows ディレクトリに保存することもできます。
4. ファイル名を入力するか、デフォルトの名前を使用します。ポップアップ・キーボードを使用して、機器のメモリに保存された設定に対して名前を入力します。
5. Save をクリックします。

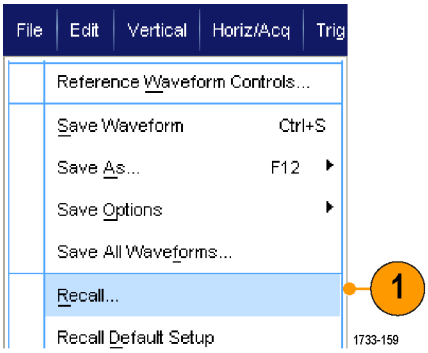


ヒント

- タッチ・スクリーンが有効な場合は、容易に識別できるようにポップアップ・キーボードを使用してその設定にラベルを付けます。
- 類似するファイルを複数保存する場合は、Auto-increment file name チェック・ボックスをオンにすると、同じような名前を繰り返し入力する手間が省けます。
- 複数の設定をすばやく保存するには、Set Front Panel Print Button to Save を選択して、Save をクリックします。これで、前面パネルの Print ボタンを押すことにより、設定を保存できるようになります。

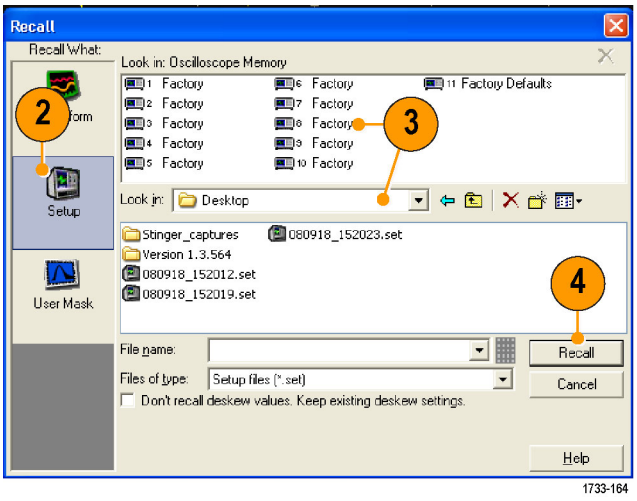
機器設定の呼び出し

1. File > Recall... を選択します。



2. Setup をクリックします。
3. 呼び出す設定を選択します。設定ファイルは、機器のメモリの 10 個の位置のうちの 1 つから、または Windows ディレクトリから呼び出すことができます。

   現在のでスキュー設定をそのまま使用するには、Don't recall deskew values チェック・ボックスをオンにします。
4. Recall をクリックします。

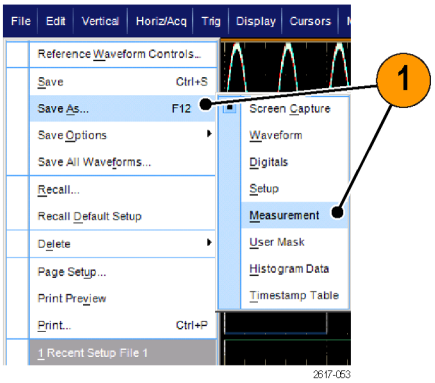


ヒント

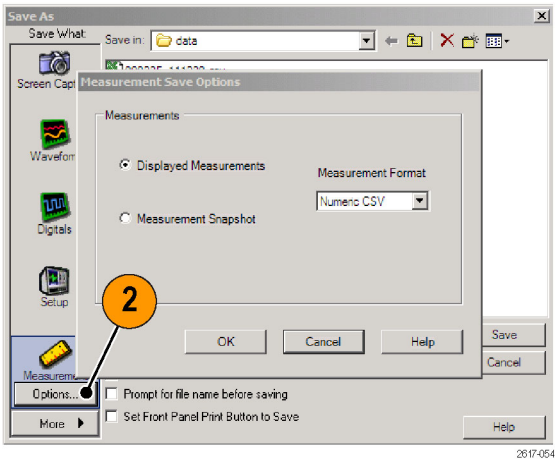
- ディスク上に保存されている設定は、呼び出して、内部設定ストレージ位置に保存すると簡単に使用できます。

測定の保存

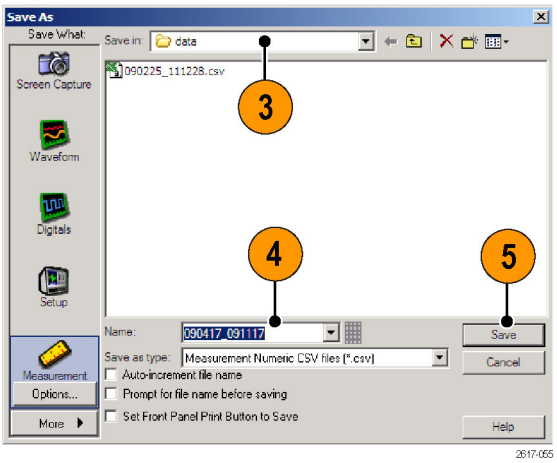
1. File > Save または Save As > Measurement... を選択します。



2. Displayed Measurements、Measurement Snapshot、または Measurement Format を指定する場合は Options... をクリックします。指定しない場合はステップ 3 に進みます。

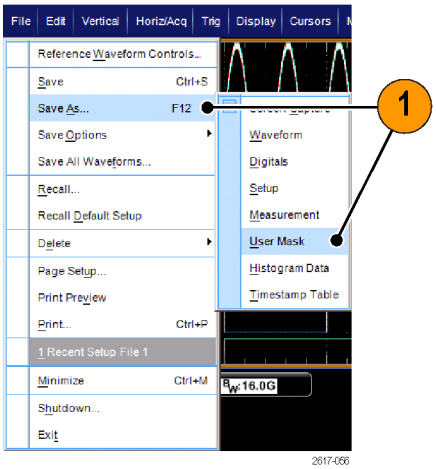


3. 測定を保存する場所を選択します。
4. 測定の名前を入力し、ファイルの種類を選択します。
5. Save をクリックします。

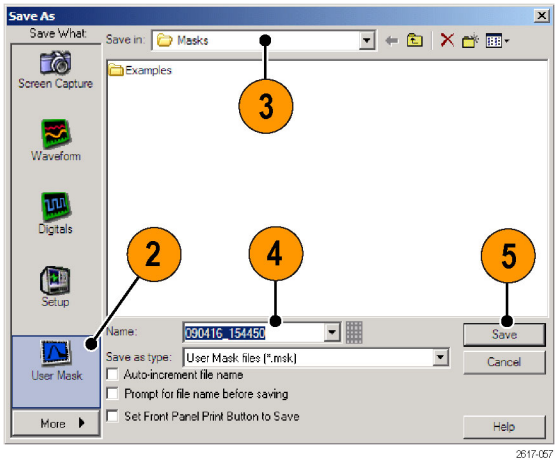


ユーザ・マスクの保存

1. File > Save または Save As > User Mask を選択します。

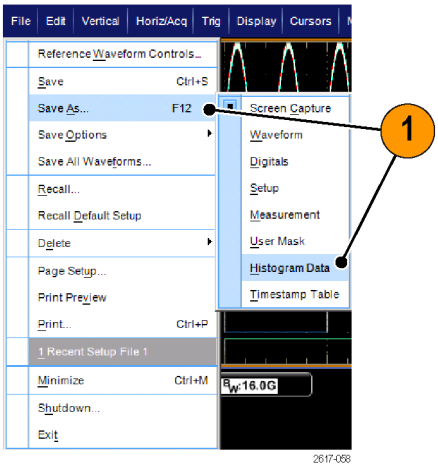


2. User Mask をクリックします。
3. マスクを保存する場所を選択します。
4. マスク名を入力し、ファイル・タイプを選択します。
5. Save をクリックします。

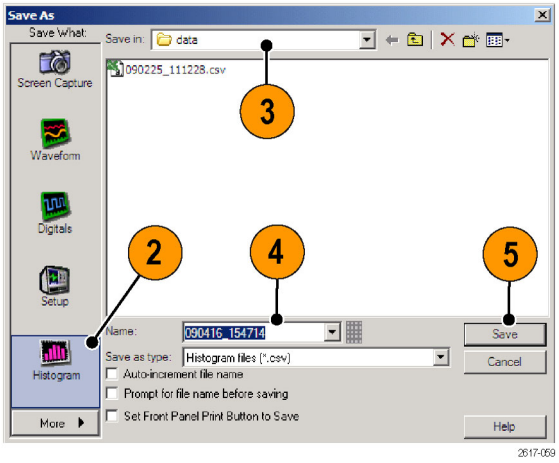


ヒストグラム・データの保存

1. File > Save または Save As > Histogram Data を選択します。

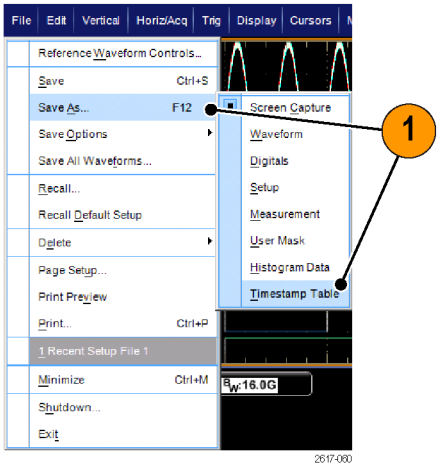


2. Histogram を選択します。以前の選択によっては、Histogram の選択肢を表示するために、More > Histogram Data を選択する必要がある場合があります。
3. ヒストグラムを保存する場所を選択します。
4. ヒストグラム名を入力し、ファイル・タイプを選択します。
5. Save をクリックします。

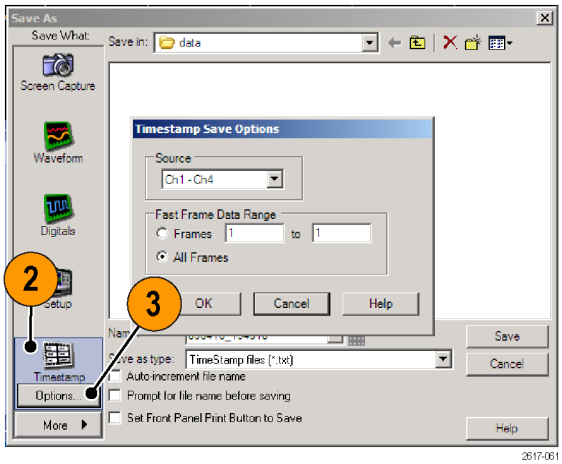


タイムスタンプの保存

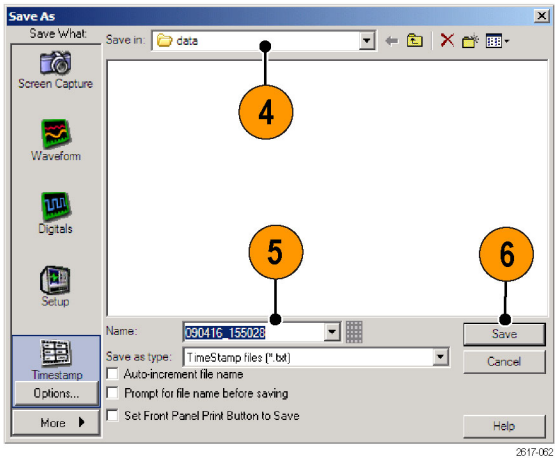
1. File > Save または Save As > Time-stamp Table を選択します。



2. Timestamp をクリックします。以前の選択によっては、Timestamp の選択肢を表示するために、More > Timestamp Table を選択する必要がある場合があります。
3. Source または FastFrame Data Range を指定する場合は Options... をクリックします。指定しない場合はステップ 4 に進みます。



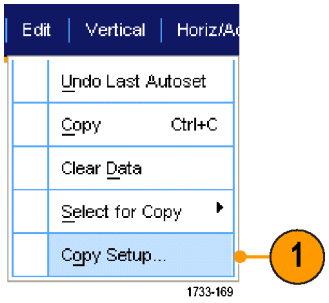
4. タイムスタンプを保存する場所を選択します。
5. タイムスタンプ名を入力し、ファイル・タイプを選択します。
6. Save をクリックします。



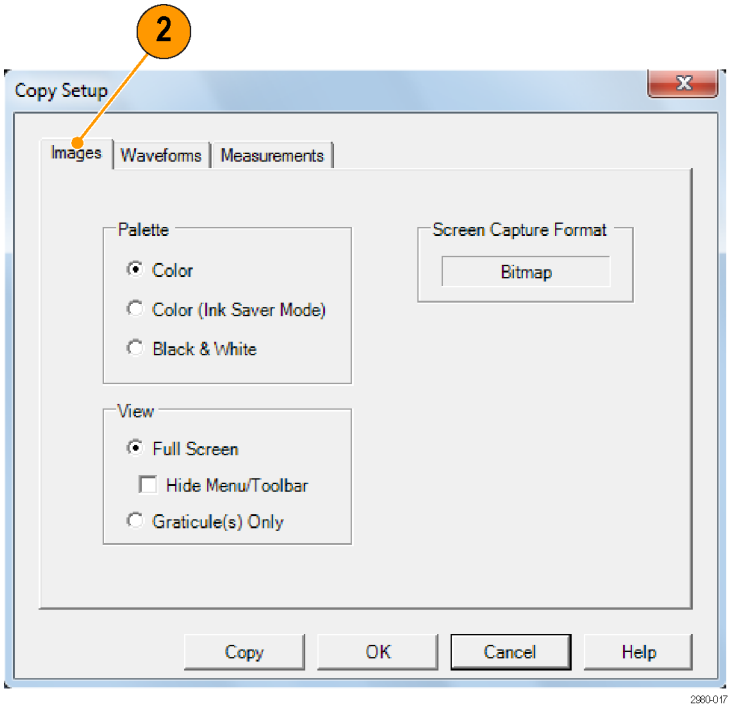
クリップボードへの結果のコピー

Microsoft クリップボードにコピーする画像、波形、または測定値の出力内容およびフォーマットを設定するには、次の手順を使用します。

1. Edit > Copy Setup... を選択します。

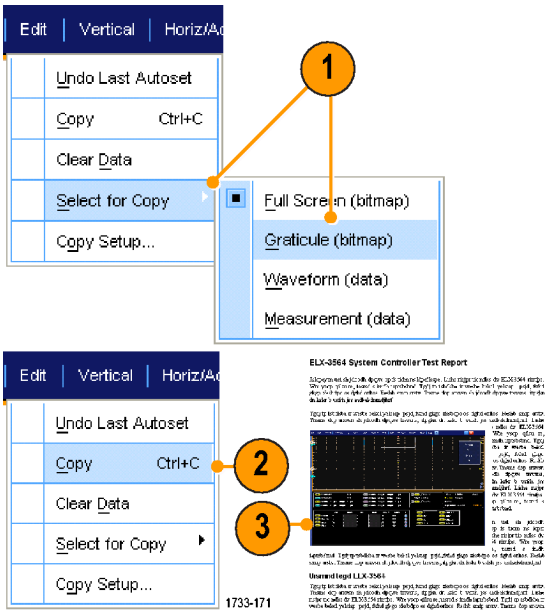


2. Images、Waveforms、あるいは Measurements タブをクリックして、目的のオプションを選択します。



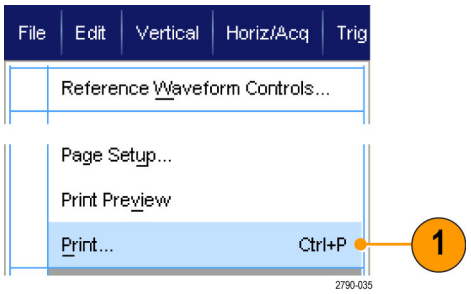
イメージ、波形、または測定値をコピーするには、次の手順を実行します:

1. コピーする項目を選択します。
2. Edit > Copy を選択するか、または Ctrl + C を押します。
3. Ctrl + V を押して、Windows アプリケーションにその項目を貼り付けます。



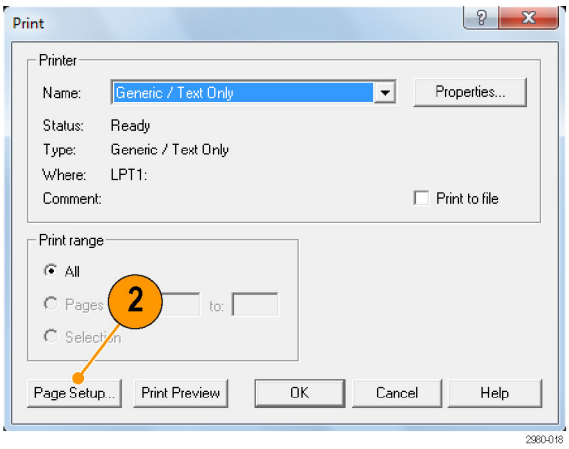
ハードコピーの印刷

1. ハード・コピーを印刷するには、印刷ボタン、またはFile > Print を押します。必要であれば、Page Setup ダイアログ・ボックスで、ページの方向を変更します。

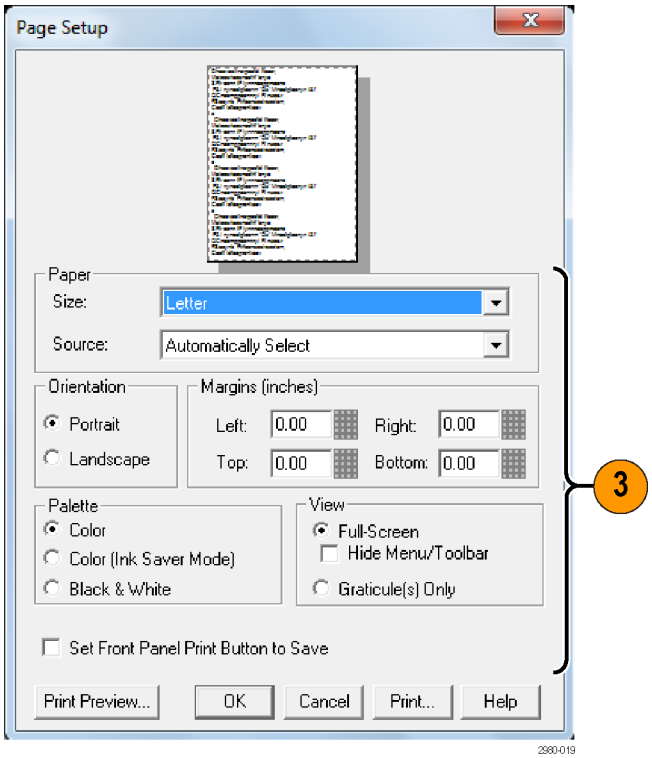


Print ダイアログ・ボックスおよび Page Setup ダイアログ・ボックスは、使用しているプリンタにより異なります。

2. Page Setup... をクリックします。



3. 印刷パラメータを選択します。



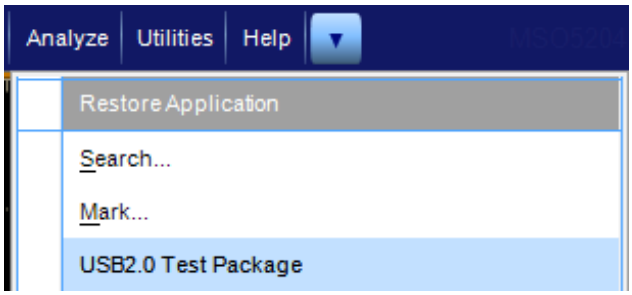
アプリケーション・ソフトウェアの実行

各アプリケーションについて、本器で 10 回の無料トライアルを行うことができます。これらのアプリケーションには、アプリケーション固有の測定ソリューションが用意されています。以下にいくつかの例を示します。追加のパッケージが入手できる場合もあります。機器によっては、使用できないアプリケーションもあります。詳細については、当社の担当者にお問い合わせいただくか、当社の Web サイト(www.tektronix.com)にアクセスしてください。

- DDR1、LP-DDR1、LP-DDR2、LP-DDR3、DDR2、DDR3、DDR4、DDR3L、GDDR3、および GDDR5 の読み込み／書き込みを自動識別するには、**DDRA**(メモリ・バス解析用ソフトウェア)を使用します。
- 複雑なクロック、デジタルおよびシリアルのデータ信号を信頼性高く測定するには、**DJA** DPOJET(ジッタ／アイ・ダイアグラム解析)を使用します。
- MIPI D-PHY トランスミッタのデバッグ、評価および適合性試験には、**D-PHY** を使用します(オプション DJA 型が必要)。
- <12 GHz の機器には、**DSAH**(Digital Signal Analysis)バンドルを使用します。
- >12 GHz の機器には、**DSAU**(Digital Signal Analysis)バンドルを使用します。
- IC、マザーボード、およびグラフィック・カードの設計を検証するには、**DSPT**(ディスプレイ・ポート・コンプライアンス・ソフトウェア)を使用します。
- DVI 物理層の適合性試験を実行する場合は、**DVI** 適合性試験ソリューション・ソフトウェアを使用します。
- 高速シリアル・スタンダードのエラーを検出するには、**ERRDT**(Frame and Bit Error Rate Detector)を使用します(オプション ST6G 型が必要)。
- 10/100/1000 Base-T イーサネット適合性試験を実行する場合は、**ET3** を使用します。
- ≥4 GHz モデルの HDMI 適合性試験には、**HT3** HDMI 適合性試験ソフトウェアを使用します。
- HDMI 解析には、**HT3DS**(HDMI Direct Synthesis for HDMI 1.4)を使用します(HT3が必要)。
- CAN/LIN プロトコル・トリガおよび解析を実行する場合は、**LSA** シリアル解析ソフトウェアを使用します。
- 取り込まれた波形と、設定した許容値限度を比較するには、**LT**(波形リミット・テスト用ソフトウェア)を使用します。
- マスク適合性試験を実行するには、**MTH** コミュニケーション・マスク・テスト・ソフトウェアを使用します(≥4 GHz モデルの場合)。
- <4 GHz モデルのマスク適合性試験には、**MTM**(Communication Mask Testing)ソフトウェアを使用します。
- Gen3 には **PCE3** PCI-Express 適合試験を使用します。DPOJET と共に使用します。
- Gen1 および Gen2 には **PCE** 適合試験を使用します。DPOJET または RTE と共に使用します。
- 電源の測定と解析には、**PS1** Power Solution バンドルを使用します。
- 電源スイッチング・デバイスおよび磁気コンポーネントにおける電力損失をすばやく測定し、解析する場合は、**PWR** 電力測定ソフトウェアを使用します。
- シリアル・データ・チャンネルのエミュレート、フィクスチャのディエンベデッド、トランスミッタ・イコライゼーションの挿入または除去を行うには、**SLA** および **SLE**(シリアル・データ・リンク解析ソフトウェア)を使用します。SLA を使用すると、波形の処理にイコライゼーションが追加されます。
- 8B10B 信号のシリアル・トリガと解析を行うには、**SR-810B** を使用します。

- MIL-STD-1553 シリアル・トリガリングおよび解析には SR-AERO を使用します。
- I2C、SPI、CAN、LIN、FlexRay、MIL-STD-1553、および RS-232/422 信号のシリアル・トリガリング、デバッグ、および解析には、SR-AUTO を使用します。
- RS-232/422/485/UART 信号のシリアル・トリガと解析を行うには、SR-COMP を使用します。
- MIPI-DSI1 および MIPI-CSI2 シリアル解析には SR-DPHY を使用します。
- I2C および SPI 信号のシリアル・トリガおよび解析を行うには、SR-EMBD を使用します。
- イーサネット信号の解析には、SR-ENET を使用します。
- SR-PCIE シリアル・データ適合および解析を使用します(シリアル・トリガリングには ST6G が必要)。
- LS 信号、FS 信号、および HS USB 信号のシリアル・トリガおよび解析を行うには、SR-USB を使用します。
- オプション RTE 型では、SST Serial ATA および Serial Attached SCSI コンプライアンス・モジュールを使用します。
- 高速なシリアル・プロトコルまたはデータ・プロトコルで 8b10b データのトリガおよびデコードを行うには、ST1G または ST6G(シリアル・プロトコル・トリガ・ソフトウェア)を使用します。プロトコル・トリガの上限は 6.25 GS/s です。
- 広帯域設計の検証および広帯域スペクトラム・イベントの評価を行うには、SVP、SVM、および SVE(スペクトラム解析アプリケーション)を使用します。
- フレキシブル OFDM の解析には SVO を使用します(SVE が必要)。
- 周波数と位相のセトリング時間の測定には SVT を使用します(SVE が必要)。
- マスク・テストおよびパラメトリック・テストを含む USB 2.0 信号を評価するには、USB を使用します。
- USB 3.0 システムの検証、評価、デバッグ、および適合性試験を行うには、USB3 を使用します(オプション DJA 型が必要)。
- ビジュアル・トリガとその検索を有効にするには、VET を使用します。
- CAN および LIN のテストを実行するには、VNM CAN/LIN プロトコル解析ソフトウェアを使用します(CAN トリガは含まれません)。
- 10G BASE-T イーサネットのフィジカル・メディア・アタッチメント(PMA)の物理レイヤ(PHY)の電気的適合性試験には、XGBT を使用します。

ソフトウェアをインストールする場合は、アプリケーション・ソフトウェアに付属の手順書に従ってください。ソフトウェアを実行するには、Analyze を選択してから、アプリケーションを選択します。



使用例

このセクションでは、一般的なトラブルシューティング作業における機器の使用例、および機器の使用範囲を広げるための例について説明します。

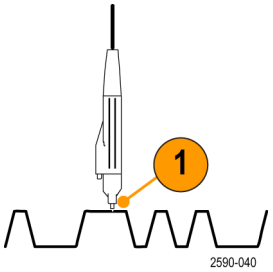
間欠的に発生する異常の取り込み

設計エンジニアが直面する最も困難な作業の 1 つは、間欠的なエラーの原因をつきとめることです。異常の種類が判明している場合は、オシロスコープの拡張トリガ機能を設定して、問題を容易に特定することができます。しかし、調査対象が不明な場合、間欠的な異常の調査は、非常に時間がかかり単調で退屈な作業となる場合があります。このことは、従来のデジタル・ストレージ・オシロスコープを使用して、波形の取り込み速度が遅い場合に、特に顕著となります。

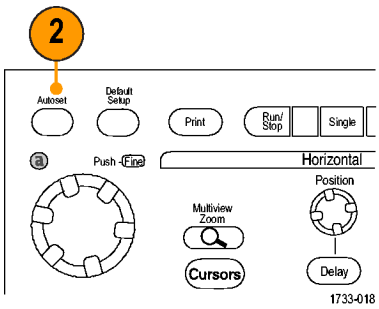
DPX テクノロジにより実現したデジタル・フォスファ・オシロスコープは、FastAcq と呼ばれる非常に高速なアクイジション・モードを備えており、このモードを使用すると、このような異常を数秒または数分で発見することができます。通常の DSO では、同じイベントを発見するのに何時間または何日もかかることがあります。

間欠的に発生する異常を取り込むには、次の手順を使用します。

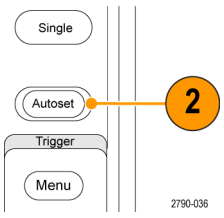
1. プローブを入力信号ソースに接続します。



2. Autoset を押します。

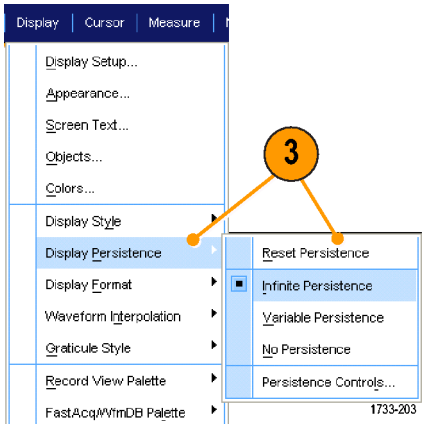


DSA/DPO70000D シリーズ、MSO/DSA/DPO70000C シリーズ、および DPO7000C シリーズ

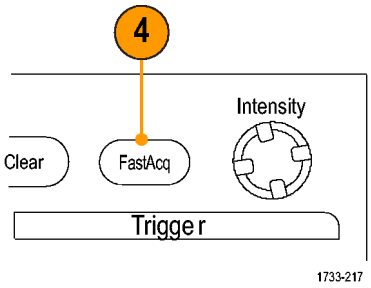


MSO5000 シリーズおよび DPO5000 シリーズ

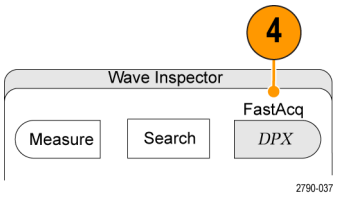
3. **Display > Display Persistence > Infinite Persistence** の順に選択します。この例では、クロック信号を表示しています。1、2 分信号を観察したら、他の場所にある問題を検索する前に、ステップ 4 に進みます。



4. **FastAcq** を押します。

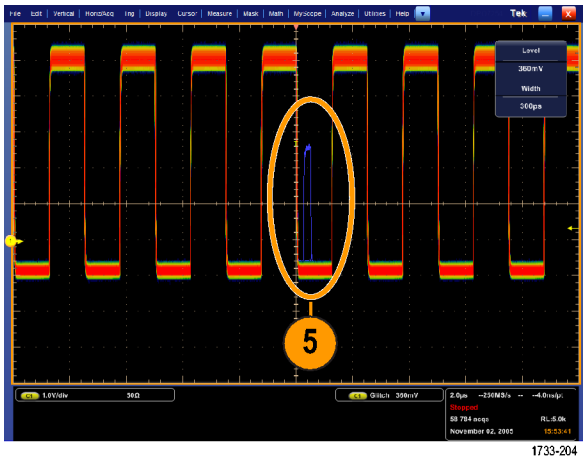


DSA/DPO70000D シリーズ、MSO/DSA/DPO70000C シリーズ、および DPO7000C シリーズ

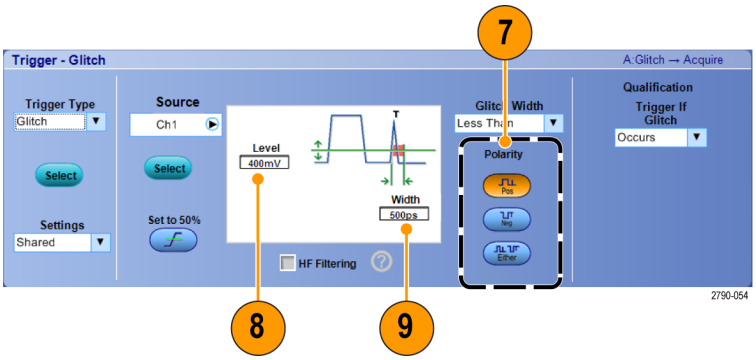


MSO5000 シリーズおよび DPO5000 シリーズ

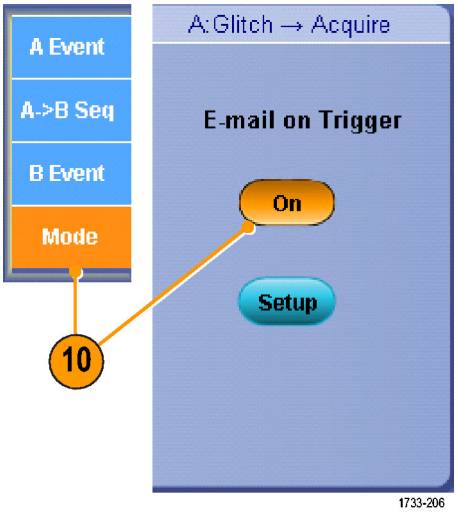
5. 信号内に存在するグリッチ、過渡的現象、あるいは他の不規則な異常を探します。この例では、FastAcq により、わずか数秒後に約 300 ns の正のグリッチが発見されました。



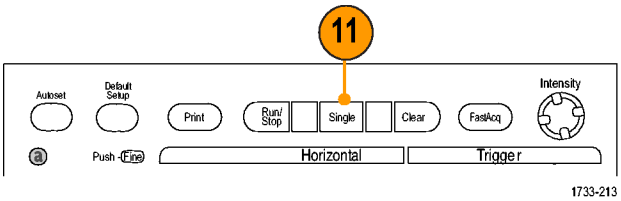
6. ステップ 5 で特定したグリッチでトリガするために、Glitch Setup... を選択します。
7. 適切な極性を選択します。
8. Level をクリックし、ステップ 5 で見つけた結果に基づいてレベルを設定します。
9. Width をクリックし、ステップ 5 で見つけた結果に基づいてパルス幅を設定します。
   トリガで、高周波バーストを 1 つのパルスとして取り扱う場合は、HF Filtering をオンにします。



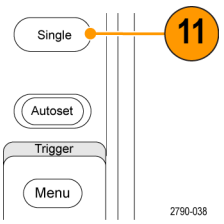
10. E-mail on Trigger をクリックして On にします。(91 ページ「イベント時の電子メールの設定」参照)。



11. Single を押して、単一のグリッチでトリガします。



DSA/DPO70000D シリーズ、MSO/DSA/DPO70000C シリーズ、および DPO7000C シリーズ



MSO5000 シリーズおよび DPO5000 シリーズ

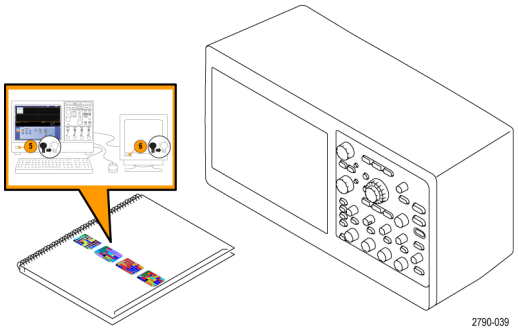
拡張デスクトップおよび OpenChoice アーキテクチャを使用した効率的なドキュメント作成

多くの場合、エンジニアは後で参照できるように研究室の作業を文書化する必要があります。OpenChoice アーキテクチャを使用すると、スクリーン・ショットおよび波形データを CD または USB メモリ・デバイスに保存しておいて後でレポートを作成する代わりに、リアルタイムで作業を文書化することができます。

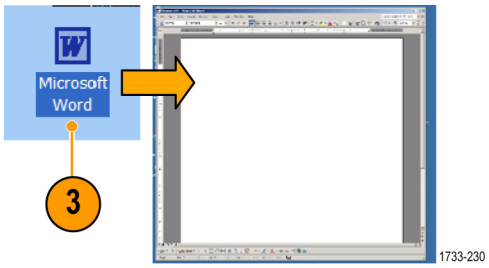
機器を中心として設計および文書化の処理を行うには、以下の手順を使用します。

注： 64 ビットのシステムでは 64 ビットの互換ドライバとアプリケーション・ソフトウェアが必要になります。

1. Microsoft Word または Microsoft Excel を機器に読み込みます。
2. モニタをもう 1 台接続します。(11 ページ「2 台めのモニタの追加」参照)。

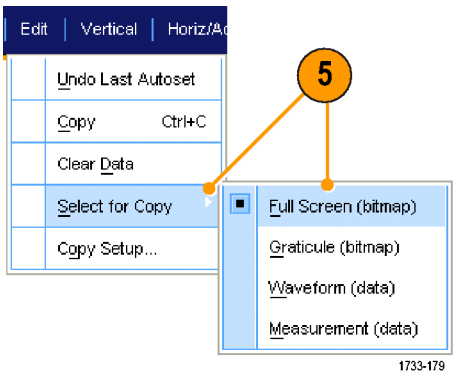


3. Microsoft Word を開き、Word ウィンドウを拡張デスクトップ上にドラッグします。



4. **TekScope** をクリックして、機器のアプリケーションを再び表示します。

5. Edit > Select for Copy > Full Screen (bitmap) を選択します。



6. Ctrl+C を押します。
7. Word 文書内でスクリーン・ショットを配置する場所をクリックして、Ctrl+V を押します。

ヒント

- 機器には各種 OpenChoice ソフトウェア・ツールが付属しています。これらのツールは、他の設計環境の効率と接続性を最大限に高めるように設計されています。

バスでのトリガ

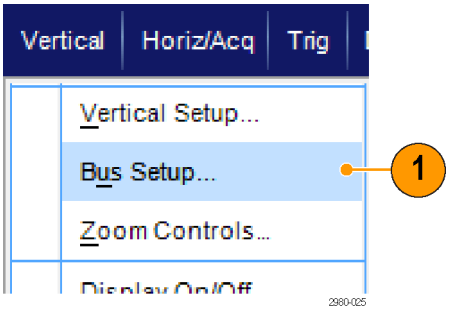
各種のバス(I²C、SPI、RS-232/422/485/UART、MIPI DSI-1、MIPI CSI-2、8B10B、USB、CAN、およびパラレル)でトリガすることができます。物理層をアナログ波形として、プロトコル・レベルの情報をデジタルおよびシンボル波形として、その両方を表示できます。

注: 機器により、使用できないトリガ・タイプもあります。

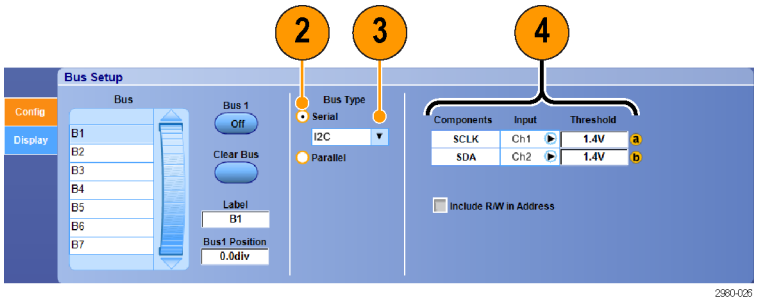
バス・トリガの詳細については、次を参照してください (82 ページ「パラレル・バスでのトリガ」参照)。および (85 ページ「シリアル・バスでのトリガ」参照)。

バス・トリガを設定するには、次の手順を実行します。

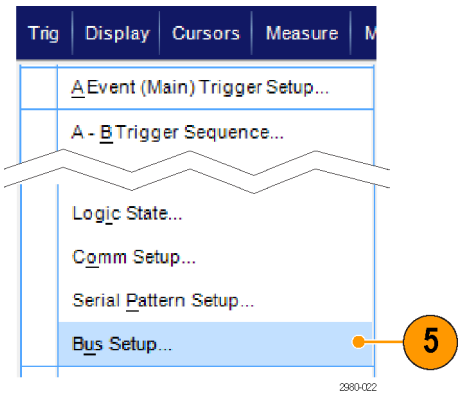
1. Vertical > Bus Setup を選択します。



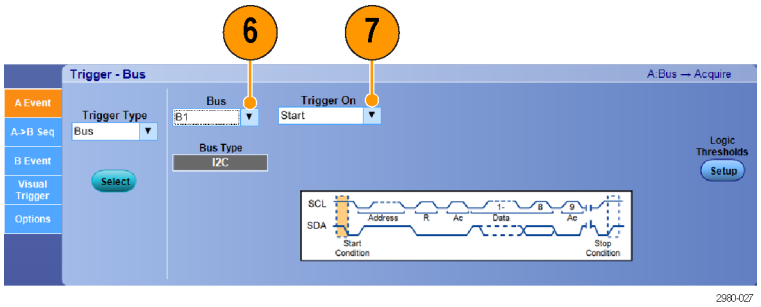
2. バスのタイプを選択します。
3. Bus Type で **Serial** を選択した場合は、さらにシリアル・バスのタイプを選択します。
4. コンポーネントを指定します。



5. Trig > Bus Setup を選択します。



6. 設定するバスを選択します。
7. **Trigger On** で使用するトリガを選択します。



8. 選択する **Trigger On** によっては、さらに追加の指定が必要になります。

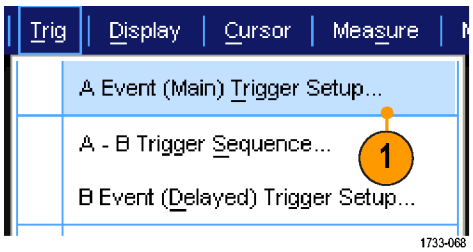
ビデオ信号でのトリガ

機器は、NTSC、SECAM、PAL、および HD 信号でのトリガをサポートしています。

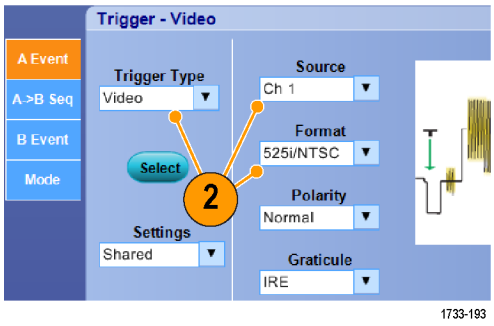
ビデオ・フィールドでトリガするには、次の手順を実行します。

注: ビデオ・トリガ・タイプは DPO7000C シリーズ、MSO5000 シリーズ、および DPO5000 シリーズの機器でのみ使用できます。

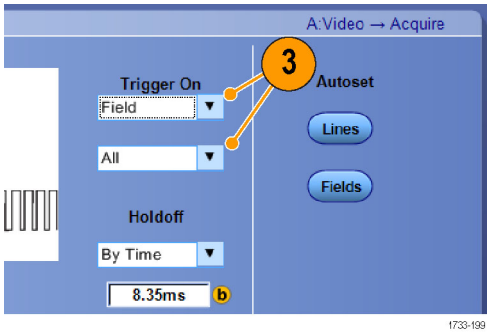
1. Trig > A Event (Main) Trigger Setup... を選択します。



2. A Event タブで A トリガ・タイプとソースを設定します。
   Format > 525/NTSC を選択します。



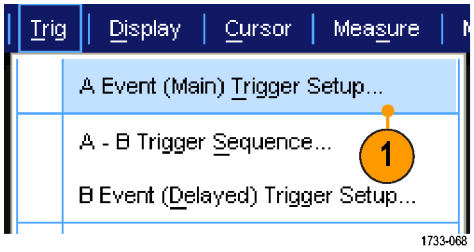
3. Trigger On > Field を選択します。
   Odd、Even、あるいは All フィールドを選択します。



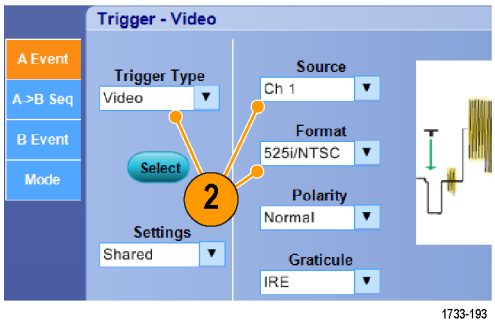
ラインでのトリガ

フィールド内のビデオ・ラインを観察するには、次の手順を実行します:

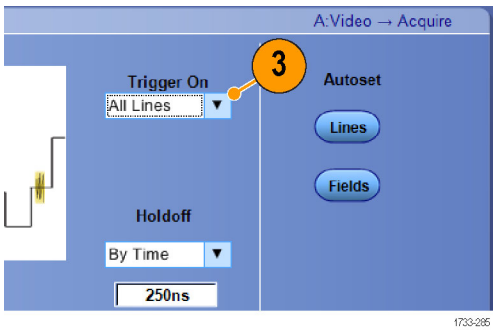
1. Trig > A Event (Main) Trigger Setup... を選択します。



2. A Event タブで A トリガ・タイプとソースを設定します。
   Format > 525/NTSC を選択します。



3. Trigger On > All Lines を選択します。



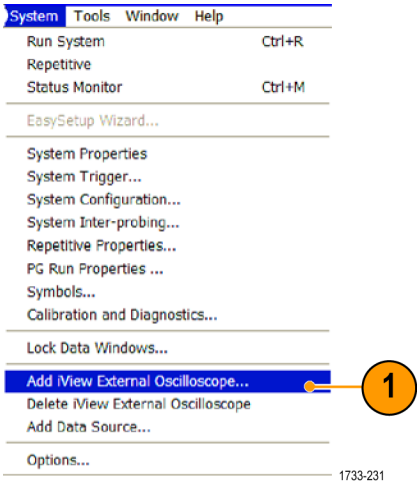
当社オシロスコープとロジック・アナライザ間でのデータ相関

設計の多くは、高速なクロック・エッジとデータ・レートを使用した高速設計です。これらの設計では、高速デジタル信号のアナログ特性を回路内の複雑なデジタル・イベントと関連付けて観察する必要があります。iView により、デジタルおよびアナログの世界への扉が開けます。iView の機能を使用すると、当社ロジック・アナライザとオシロスコープのデータをシームレスに統合し、自動的に時間相関を取ることができ、マウスをクリックするだけで、アナログ波形をオシロスコープからロジック・アナライザの画面へ転送できます。時間相関の取れたアナログ信号とデジタル信号を並べて表示し、捕捉が困難なグリッチなどの問題の原因を瞬時に特定することができます。

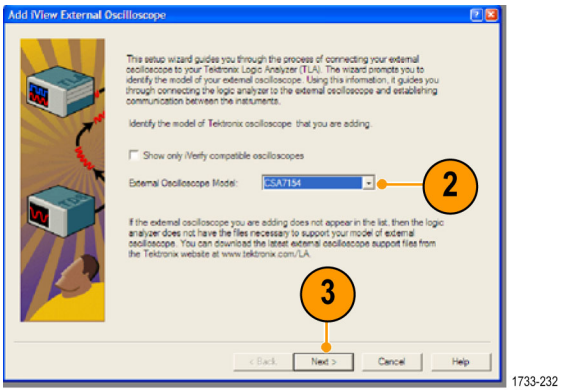
iView 外部オシロスコープ・ケーブルを使用すると、ロジック・アナライザを当社オシロスコープに接続し、2台の機器の間で通信を行うことができます。TLA アプリケーションの System（システム）メニューには、Add External Oscilloscope（外部オシロスコープの追加）ウィザードが用意されています。このウィザードの手順に従って、ロジック・アナライザとオシロスコープ間の iView ケーブルの接続を行うことができます。

また、オシロスコープ設定の確認、変更、およびテストに役立つセットアップ・ウィンドウも利用できます。波形を取り込んで表示する前に、Add External Oscilloscope（外部オシロスコープの追加）ウィザードを使用して、当社ロジック・アナライザとオシロスコープ間の接続を確立する必要があります。

1. ロジック・アナライザの System メニューから、**Add iView External Oscilloscope...** を選択します。



2. 使用するオシロスコープのモデルを選択します。
3. 画面上の手順に従って操作を行い、**Next** をクリックします。
4. ロジック・アナライザとオシロスコープ間のデータ相関の詳細については、当社ロジック・アナライザのマニュアルを参照してください。



付録 A

クリーニング

本機器のクリーニングには、次の手順を使用します。特別なクリーニングが必要な場合は、資格のあるサービス担当者に依頼してください。

外部のクリーニング

シャーシの外部表面のクリーニングには、乾いた柔らかい布か柔らかい毛ブラシを使用してください。汚れが落ちない場合は、75% のイソプロピル・アルコール溶液をしみ込ませた布または綿棒を使用してください。コントロールやコネクタの周りの狭い部分のクリーニングには、綿棒を使用してください。研磨剤は、シャーシのどの部分にも使用しないでください。

On/Standby スイッチは、溶剤をしみ込ませたクリーニング・タオルを使用してクリーニングしてください。スイッチに溶剤を直接吹き付けたり、スイッチをぬらさないでください。

注意： 不適切な洗浄剤や洗浄方法を使用したり、力を入れすぎたりすると、フラットパネル・ディスプレイが損傷する可能性があります。化学洗浄剤は、オシロスコープに使用されているプラスチックを損傷させる可能性があるため、使用しないでください。フロント・パネルのボタンをクリーニングする際は、純水だけを使用してください。洗浄剤として 75% のイソプロピル・アルコール溶剤を使用し、純水で洗い流してください。他の種類の洗浄剤を使用する場合は、まず当社サービス・センターまたは代理店にお問い合わせください。

外部のクリーニング時に機器の内部が湿らないように、布またはアプリケータを必要以上に液体に浸さないでください。

付録 B

最新のオシロスコープ・アプリケーションとバージョン・リリースの入手方法

機器と共にオプションのアプリケーションを発注された場合でも、機器にインストールされているバージョンが最新でない場合があります。最新のソフトウェア・バージョンを入手するには、次の場所からダウンロードするのが簡単で迅速な方法です。

最新のソフトウェア・バージョンをダウンロードするには、Tektronix ホームページ（www.tektronix.com）にアクセスし、Downloads セクションを探します。ENTER MODEL NUMBER テキスト・ボックスにアプリケーション名を入力し、Select Download Type プルダウン・メニューから Software を選択します。

注： ホームページから入手可能なリリース・ノート・ファイルには、ダウンロード可能な実行ファイルに含まれる readme.txt ファイルよりも最新の情報が含まれている場合があります。

検索条件を定義するには、ENTER MODEL NUMBER テキスト・ボックスにアプリケーションのタイトルを入力します。たとえば、DPOJET の最新バージョンを探してダウンロードするには、キーワード「DPOJET」を入力します。

機器と共にアプリケーションを購入された場合は、付属の Tektronix ライセンス・キーを使用してアプリケーションを使用します。

アップグレードする場合は、Readme.txt ファイル内の「How to Install your new Tektronix License Key」に記載されている方法に従ってアプリケーションを有効にしてください。

付録 C

TPP0500 型（500 MHz）および TPP1000 型（1 GHz）10X 受動プローブについて

071-2809-xx

Copyright (C) Tektronix, Inc. All rights reserved.

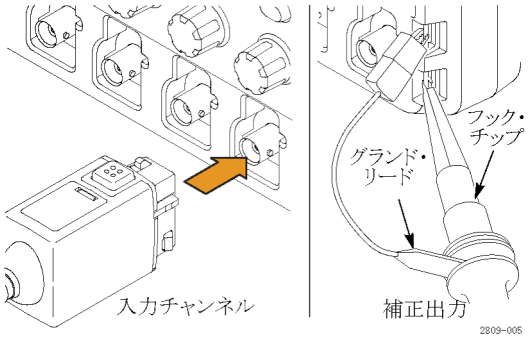
動作情報

TPP0500 型および TPP1000 型 の 10X 受動プローブは、Tektronix MSO/DPO4000B シリーズおよび 5000 シリーズのオシロスコープで使用するために設計された 10X 減衰の小型受動プローブです。

これらのプローブには、お客様や当社で修理できる部品はありません。

プローブとオシロスコープの接続

以下の図に示すようにプローブを接続します。



プローブの補正

MSO/DPO5000 シリーズ: 次の手順によりプローブの補正を行います。

1. プローブをオシロスコープの 1 つのチャンネルに接続します。
2. オシロスコープのフロント・パネルにあるプローブ補正出力端子にプローブを接続します。
3. Vertical > Probe Cal を選択します。
4. プローブが取り付けられているチャンネルのタブを選択します。
5. メニューの Probe Compensation セクションで、Compensate Probe ボタンをクリックします。

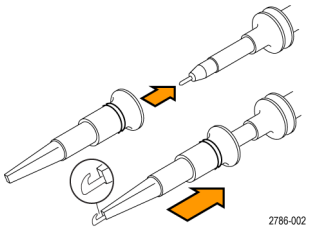
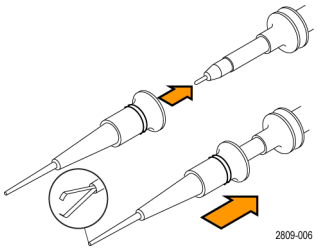
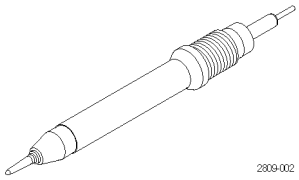
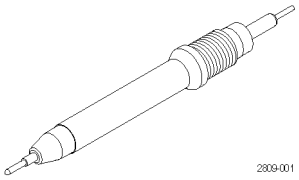
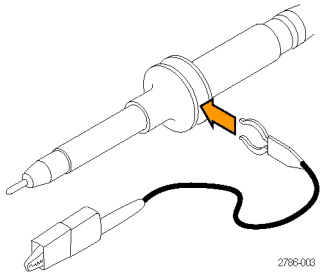
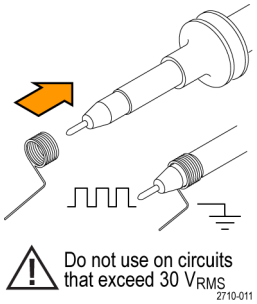
警告: 感電を避けるために、オシロスコープの Probe Comp 信号への接続は、この補正を行うときのみにしてください。

プローブ補正に失敗する場合は、オシロスコープの Probe Comp 接続で、信号の接続とグランドの接続に問題がないことを確かめてください。また、プローブ・ヘッドのグランド接続が確実なこと、固定チップまたはポーゴー・チップがプローブ・ヘッドに固定されていること、そしてフック・チップがチップに確実に接続されていることを確認してください。

スタンダード・アクセサリ

プローブに付属しているスタンダード・アクセサリを下記に示します。

警告: プローブやアクセサリの使用時の感電を避けるために、プローブ本体やアクセサリの指ガードの先には絶対に指を出さないようにしてください。

項目	説明
	**フック・チップ** フック・チップをプローブ・チップにかぶせ、次にフックを回路に接続します。 追加注文時の当社部品番号: 013-0362-XX
	**マイクロ・フック・チップ** 狭い場所でテスト・ポイントに接続する場合にこのチップを使用します。フック・チップをプローブ・チップにかぶせ、次にフックを回路に接続します。 追加注文時の当社部品番号: 013-0363-XX
	**固定チップ** このチップは事前にプローブに取り付けられています。 追加注文時の当社部品番号: 206-0610-XX
	**ポーゴー・チップ** このスプリング付きチップは、回路基板の適合性試験に使用します。 追加注文時の当社部品番号: 206-0611-XX
	**ワニ口クリップ付きグランド・リード** リードを確実にプローブ・ヘッドのグランドに接続し、次に回路のグランドに接続します。 追加注文時の当社部品番号: 196-3521-XX
	**グランド・スプリング** スプリングをプローブ・チップのグランド・バンドに取り付け、グランド接続が近くにあるテスト・ポイントの測定で使用します。(標準: <0.75 インチ、短: XX インチ)。 追加注文時の当社部品番号: 016-2028-XX(長、2 個) 016-2034-XX(短、2 個)

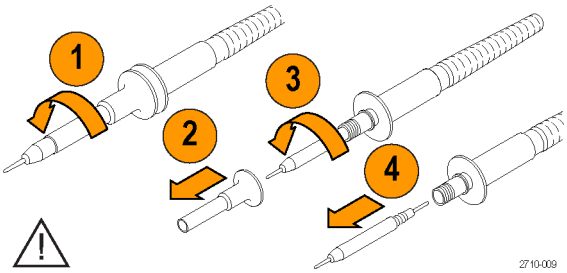
オプショナル・アクセサリ

下記のプローブ・アクセサリをご購入いただけます。

アクセサリ	当社部品番号
グランド・リード、クリップオン(6 インチ)	196-3198-xx
ワニ口付きグランド・リード(12 インチ)	196-3512-xx
MicroCKT テスト・チップ	206-0569-xx
回路基板テスト・ポイント／PCB アダプタ	016-2016-xx
小型プローブ・チップ、回路基板テスト・ポイント	131-4210-xx
ワイヤ・スプール、32 AWG	020-3045-xx

プローブ・チップの交換

固定チップの交換には当社部品番号 206-0610-xx を、またポーゴー ピンの交換には当社部品番号 206-0611-xx をご注文下さい。

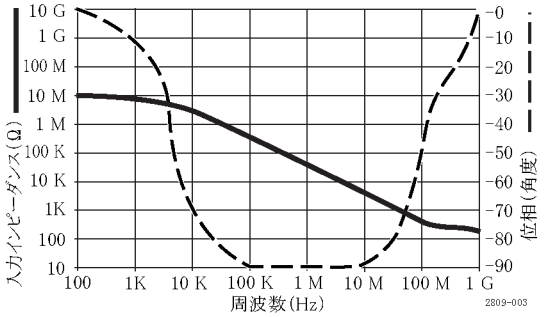


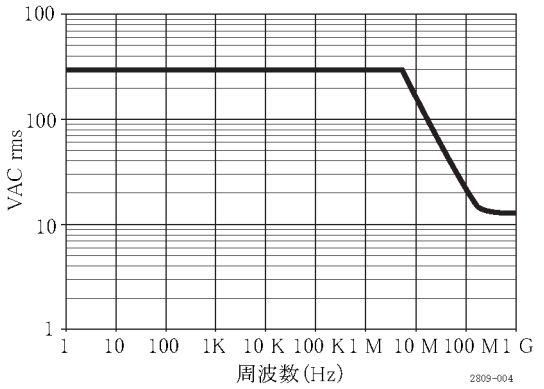
仕様

表 1: 電気仕様と機械仕様

特性	TPP0500	TPP1000
帯域(-3 dB)	500 MHz	1 GHz
システム立上り時間(代表値)	<350 ps	<700 ps
システム入力容量	固定チップ:3.9 pF ±0.3 pf ポーゴー・ピン・チップ:5.1 pf ±0.5 pf	
システム減衰確度	10:1 ±2.2%	
プローブ直列抵抗 @DC	9.75 MΩ ±0.5%	
システム入力抵抗 @DC	10 MΩ ±2%	
伝搬遅延	～ 5.67 ns	
最大入力電圧	300 V_{RMS} CAT II	
ケーブル長	1.3 m、±3 cm	

性能グラフ





フローティング測定を行う際には、上記の基準リード・ディレーティング曲線を参考にしてください。

表 2: 環境仕様

特性	説明
温度	
動作時	-15 ℃ ～ +65 ℃(+5 ℉ ～ +149 ℉)
非動作時	-62 ℃ ～ +85 ℃（-80 ℉ ～ +185 ℉)
湿度	
動作時	30 ℃以下で相対湿度 5% ～ 95%
非動作時	30 ℃ ～ 50 ℃ で相対湿度 5% ～ 45%
高度	
動作時	最高 4.6 Km(15,000 フィート)
非動作時	最高 12.2 Km(40,000 フィート)

表 3: 規格と承認

特性	説明	
EC 適合宣言	『Official Journal of the European Communities』に記載の以下の基準に準拠します。 低電圧指令 2006/95/EC : EN61010-031 : 2002	
測定カテゴリ	カテゴリ	このカテゴリの製品例 :
	CAT III	配電レベルの電源、固定設備
	CAT II	局所レベルの電源、機器、携帯用機器
	CAT I	AC 電源に直接接続されない機器
汚染度 2	導電性汚染物質が存在する可能性のある環境では使用しないでください(IEC 61010-1 に定義)。屋内でのみ使用してください。	
追加の安全規格	UL61010B-1 第1版および UL61010B-2-031 第1版 CAN/CSA-C22.2 No. 1010.1-92 および CAN/CSA-C22.2 No. 1010.2.031-94 IEC61010-031 : 2002	

機器のリサイクル : 本製品は WEEE Directive 2002/96/EC (廃棄電気・電子機器に関する指令) に基づく EU の諸要件に準拠しています。リサイクル方法の詳細については、当社 Web サイト (www.tektronix.com) の「Support/Service」を参照してください。

安全にご使用いただくために

人体への損傷を避け、本製品や本製品に接続されている製品の破損を防止するために、安全性に関する次の注意事項をよくお読みください。安全のために、指示に従って本製品を使用してください。プローブやアクセサリを指定外の方法で使用すると感電または出火の危険があります。

出火や人体への損傷を避けるには

グランド基準のオシロスコープの使用: グランド基準のオシロスコープで使用する場合、本プローブの基準リードを浮かせないでください(たとえば DPO シリーズ、MSO シリーズ、および TDS シリーズのオシロスコープ)。基準リードは接地電位(0 V)に接続しなければなりません。

接続と切断の手順を守ってください: 測定対象の回路にプローブを接続する前に、プローブ出力を計測機器に接続してください。プローブ入力とプローブの基準リードを被測定回路から切断した後で、プローブを測定機器から切断してください。

感電を避けてください: けがや死亡事故を避けるために、プローブと検査リードが電圧源に接続されたままの状態で、それらを接続したり取り外したりしないでください。

すべての端子の定格を守ってください: 火災や感電の危険を避けるために、本製品のすべての定格とマーキングに従ってください。本製品に電源を接続する前に、定格の詳細について、製品マニュアルを参照してください。

感電を避けてください: プローブのアクセサリを使用する際、測定カテゴリおよび電圧定格を含め、プローブやアクセサリの最も低い定格を超えないようにしてください。

電気的過負荷を避けてください: けがや火災を避けるために、あらゆる入力(基準入力を含む)に、グランドからの差がその入力の最大定格を超えるような電圧をかけないでください。

回路の露出を避け、カバーなしでは使用しないでください: 電源が投入されているときに、露出した接続部分や部品に触れないでください。

プローブとアクセサリを検査してください: 使用前には必ずプローブとアクセサリに損傷がないことを確認してください(プローブ本体、アクセサリ、ケーブル被覆などの断線、裂け目、欠陥)。損傷がある場合には使用しないでください。

湿気の多いところでは使用しないでください:

爆発しやすい環境では動作させないでください:

製品の表面を清潔で乾燥した状態に保ってください:

安全に関する用語と記号

このマニュアルでは次の用語を使用します。

警告: 人体や生命に危害をおよぼすおそれのある状態や行為を示します。

注意: 本製品やその他の接続機器に損害を与えるおそれのある状態や行為を示します。

本製品の記号: 本製品は以下の記号に注意してご使用ください。

Tektronix 連絡先

Web サイト:	http://www.tektronix.com
電話番号:	1-800-833-9200
住所:	Tektronix, Inc. 部署名または個人名(わかる場合) 14200 SW Karl Braun Drive P.O. Box 500 Beaverton, OR 97077 USA
電子メール・アドレス:	techsupport@tektronix.com

保証について

保証の詳細については、http://www.tektronix.com/warranty にアクセスしてください。

付録 D

P6616 型汎用ロジック・プローブ

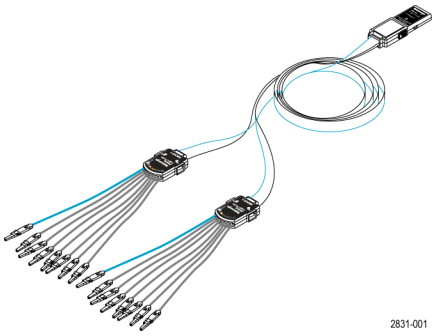
071-2831-00

Copyright (C) Tektronix, Inc. All rights reserved.

製品の説明

P6616 型汎用ロジック・プローブは、当社 MSO5000 シリーズおよび MSO4000B シリーズのミックスドシグナル・オシロスコープをターゲット・システムのデジタル・バスおよび信号に接続するために使用します。プローブは、16 のデータ・チャンネルが 2 つのリード・セットに分割されています(GROUP 1 および GROUP 2)。

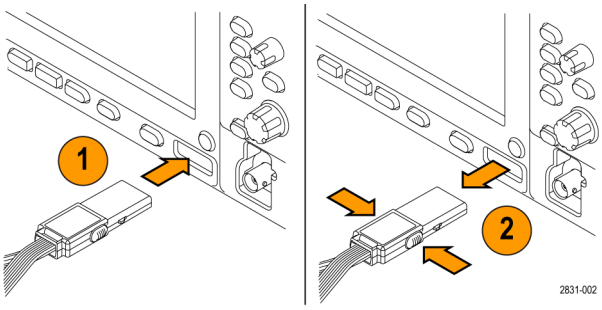
両セットの最初のリードは青色の絶縁体で示され、他の 7 本のリードは灰色です。すべてのリードのチップにはグランド接続があります。プローブ・リードは、ターゲット・システムに個別に接続したり、プローブのチップ・ホルダを使用してグループ化したりすることができます。



プローブとオシロスコープの接続

以下の図に示すようにプローブを接続します。

1. ラベル面を上にして、プローブをオシロスコープのコネクタに挿入します。
2. プローブを取り外すには、両サイドのボタンを押してプローブを引き抜きます。



プローブと測定回路の接続

プローブを回路に接続するには、本書の末尾に記載されているコネクタとアダプタを使用します。最適な方法を選んで、次の「プローブのセットアップ」に記載された指示に従ってください。

プローブのセットアップ

デジタル・チャンネルのパラメータを設定したり表示するには、次のようにします。

MSO5000 シリーズの機器では、Vertical>Digital Setup を選択するか、**D15-D0** ボタンを押します。

MSO4000B シリーズの機器では、**D15-D0** ボタンを押します。

各デジタル・チャンネルについて、下記のパラメータを設定できます。

- スレッショルド電圧および垂直位置(デフォルトのスレッショルド電圧は 1.4 V)
- 信号の高さおよび位置(全 16 チャンネルを一括設定)
- チャンネル・ラベル

バス特性を設定したり表示するには、次のようにします。

MSO5000 シリーズの機器では、Bus Setup メニューのコントロールを使用します。

MSO4000B シリーズの機器では、**B1** ～ **B4** のボタンを押します。

セットアップ画面で、次のバス特性を設定したり表示したりできます。

- クロックの種類
- バスの種類(シリアルまたはパラレル)
- バス幅
- 表示形式(16 進、2 進、または ASCII シンボル)

一部のオシロスコープ・モデルにはパラレル・バスの設定情報が格納されています。しかし SPI や I2C など、その他のバスについては適切なオプションが必要です。名称と発注情報については、ご使用のオシロスコープのマニュアルまたは製品データ・シートを参照してください。

機能チェック

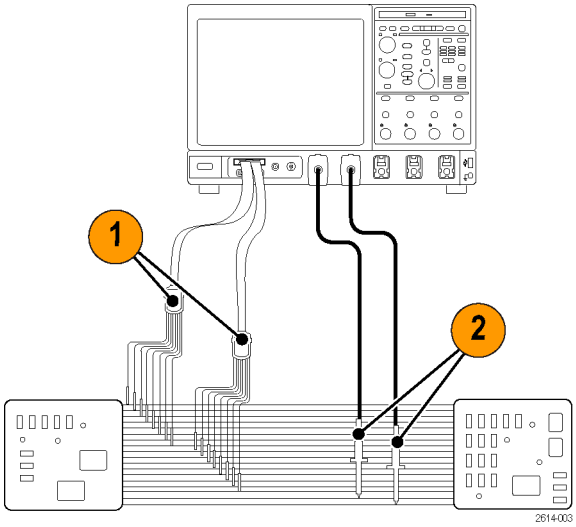
接続されたすべてのアクティブなチャンネルについて、ロジック動作が直ちに表示されます。アクティブな信号が表示されない場合は、次の操作を行ってください。

1. **Trigger** ボタンを押します。
2. トリガのタイプとして Edge を選択します。
3. ソースとしてセットアップするチャンネルを選択します。
4. MSO4000B シリーズの機器では **Autoset** ボタンを押します。

アクティブな信号が表示されない場合は、他のプローブ・チャンネル(またはアナログ・プローブ)を使用して、テスト・ポイントの回路動作を確認してください。

主な用途

1. P6616 型プローブは、システム・バスのデジタル信号の観測に使用します。
2. アナログ波形情報を観測するには、TPP0500 型または TPP1000 型受動プローブなどのアナログ・プローブを使用します。



アクセサリ

本プローブには下記の表に示すスタンダード・アクセサリが付属しています。後の図を参照してください。

項目	説明	数量	部品番号
—	ロジック・プローブ・アクセサリ・キット	項目 1-6	020-2662-XX
1	延長グランド・チップ	20 本入りセット	020-2711-XX
2	プローブ・チップ	10 本入りセット	131-5638-11
3	IC グラバ	20 本入りセット	020-2733-XX
4	プローブ・チップ・ホルダ	2 個	352-1115-XX
5	8 インチ・グランド・リード	2 本入りセット	020-2713-XX
6	3 インチ・グランド・リード	8 本入りセット	020-2712-XX
	取扱説明書 [1]	1 個	071-2831-XX

[1] 取扱説明書はプローブに付属しています。アクセサリ・キットにはありません。取扱説明書は www.tektronix.com/manuals からダウンロードすることができます。

下記のオプショナル・アクセサリをご購入いただけます。

説明	部品番号
P6960 型プローブ D-MAX フットプリント用スクエア・ピン・ヘッダ・アダプタ	NEX-P6960PIN

仕様

表 4: 電気仕様と機械仕様

特性	説明
入力チャンネル	デジタル 16 チャンネル
入力抵抗	100 kΩ ±1.0%
入力キャパシタンス	3.0 pF
入力信号スイング	
最小値	400 mVp-p
最大値	30 V p-p、≤200 MHz (プローブ・チップで DC スレッショルド電圧を中心に)
	10 V p-p、≥200 MHz (プローブ・チップで DC スレッショルド電圧を中心に)
最大非破壊入力信号	±42 V
ユーザ定義のスレッショルド・レンジ	±40 V
検出可能な最小パルス幅	1 ns
デジタル・チャンネル間スキュー	200 ps
プローブ長	1.3 m (4.27 フィート)

表 5: 環境仕様

特性	説明
温度	
動作時	0 ～ +50 ℃
非動作時	-55 ℃ ～ +75 ℃ (-67 ℉ ～ +167 ℉)
湿度	
動作時	相対湿度 5 ～ 95%
非動作時	相対湿度 10 ～ 95%
高度	
動作時	最高 4.6 Km (15,092 フィート)
非動作時	最高 15 Km (50,000 フィート)

機器のリサイクル: 本製品は WEEE Directive 2002/96/EC (廃棄電気・電子機器に関する指令) に基づく EU の諸要件に準拠しています。リサイクル方法の詳細については、当社 Web サイト (www.tektronix.com) の「Support/Service」を参照してください。

安全にご使用いただくために

安全のために、指示に従って本プローブを使用してください。

接続と切断の手順を守ってください: 測定対象の回路にプローブを接続する前に、プローブ出力を計測機器に接続してください。計測機器からプローブを外す前に、測定対象の回路からプローブの入力とグランドを外してください。

すべての端子の定格に従ってください: 火災や感電の危険を避けるために、本製品のすべての定格とマーキングに従ってください。本製品に電源を接続する前に、定格の詳細について、製品マニュアルを参照してください。

カバーを外した状態では使用しないでください: 電源が投入されているときに、露出した接続部分や部品に触れないでください。

回路の露出を避けてください: 電源が投入されているときに、露出した接続部分や部品に触れないでください。

故障の疑いがあるときは使用しないでください: 本製品に故障の疑いがある場合、資格のあるサービス担当者に検査してもらってください。

湿気の多いところでは使用しないでください: 爆発性ガスが充満している場所では使用しないでください。

製品の表面を清潔で乾燥した状態に保ってください:

安全に関する用語と記号

このマニュアルでは次の用語を使用します。

警告: 人体や生命に危害をおよぼすおそれのある状態や行為を示します。

注意: 本製品やその他の接続機器に損害を与えるおそれのある状態や行為を示します。

本製品の記号: 本製品は以下の記号に注意してご使用ください。

注意
マニュアル参照

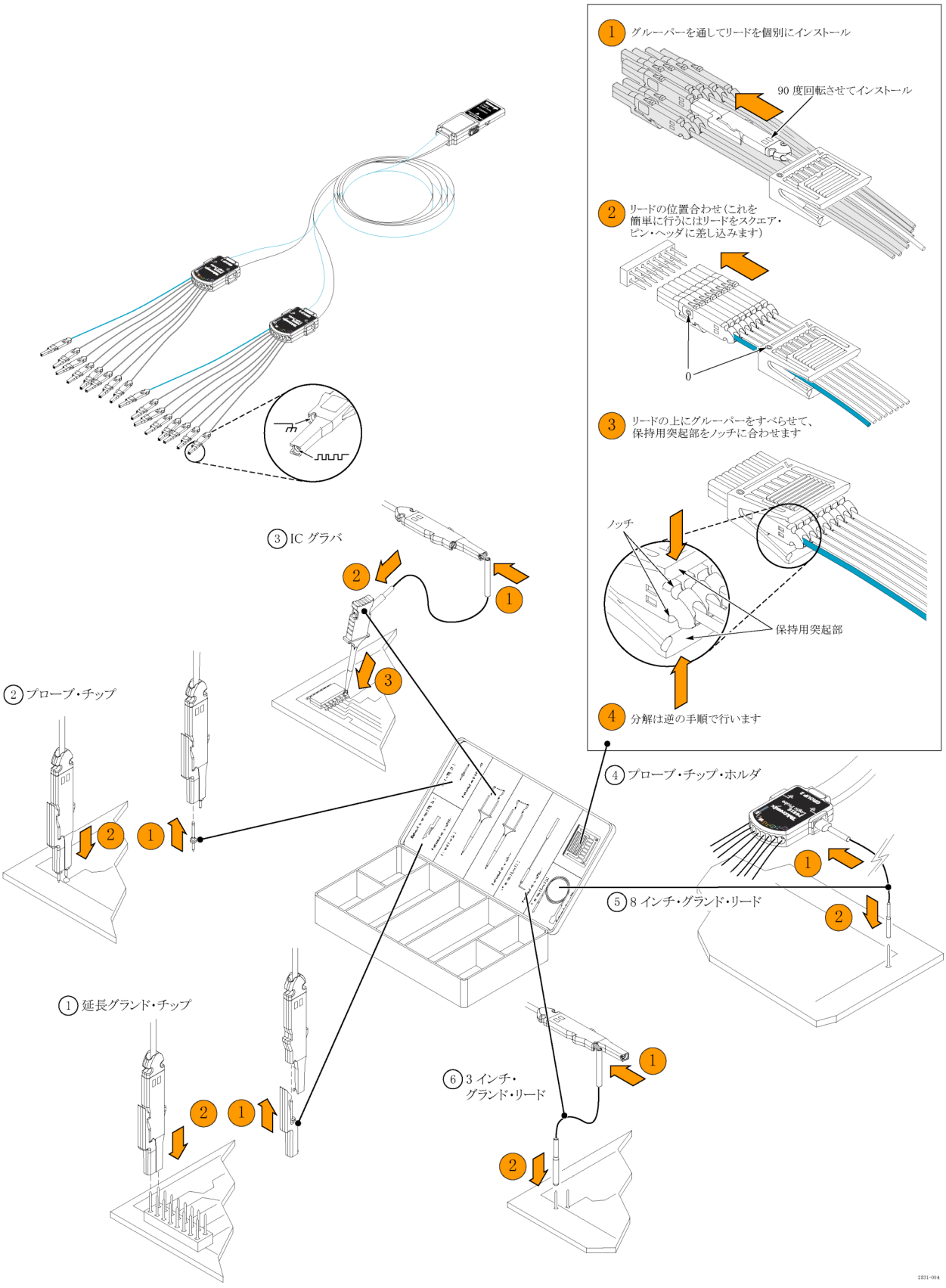
Tektronix 連絡先

Web サイト:	http://www.tektronix.com
電話番号:	1-800-833-9200
住所:	Tektronix, Inc. 部署名または個人名(わかる場合) 14200 SW Karl Braun Drive P.O. Box 500 Beaverton, OR 97077 USA
電子メール・アドレス:	techsupport@tektronix.com

保証について

保証の詳細については、http://www.tektronix.com/warranty にアクセスしてください。

プローブと測定回路の接続



索引

ENGLISH TERMS

Action on event
　設定，89
Arm ステータス・ライト，74
Autoset Undo（オートセットを元に戻す），36
B イベント・スキャン，79
CAN，178
CAN トリガ
　定義された，74
Color Palette，101
Cross Hair 目盛スタイル，99
D15 – D0（D15 – D0）ボタン，57
Display Remote（リモート表示），10
ESD
　防止，5
ESD の防止，5
FastAcq/WfmDB パレット，101
FastFrame，45，59
　フレーム・ファインダ，63
Frame（フレーム）目盛スタイル，99
Full 目盛スタイル，99
Grid 目盛スタイル，99
H Bar カーソル，129
I2C，178
iView，182
Label，98
MagniVu，57
MIPI CSI-2，178
MIPI DSI-1，178
Monochrome Gray カラー・パレット，101
Monochrome Green カラー・パレット，101
MultiScope トリガ，65
MultiView ズーム，102
MyScope
　使用，155
　編集，156
　新しいコントロール・ウィンドウ，151
Normal カラー・パレット，101
Objects
　表示，100
OpenChoice
　example，177
Probe（プローブ）
　校正，36
　デスキュー，36
　補正，36
Ready ステータス・ライト，74
Screen カーソル，129
Set/Clear Mark ボタン，111
Sin(x)/x 補間法，97
Spectral Grading カラー・パレット，101
SPI，178
TekLink，65
Temperature Grading カラー・パレット，101
Trig'd ステータス・ライト，74
Undo Last Autoset（直前のオートセットを元に戻す），36
V Bar カーソル，129
Wave Inspector，108
X-Y-Z 表示フォーマット，96
X-Y 表示フォーマット，96
Y-T 表示フォーマット，96

あ

アクイジション
　サンプリング，36
　入力チャンネルとデジタイザ，36
アクイジションの停止，41
アクイジションの開始，41
アクイジション・モード
　定義，39
　変更，40
アクセサリ，1
アプリケーション・ソフトウェア，172
安全にご使用いただくために，v

い

イベント時の電子メール
　設定，91
印刷，171
インタフェース・マップ，21

う

ウィンドウ・トリガ
　定義，73

え

エクスポート *を参照* 保存
エッジ・トリガ
　定義，73
エラー・ディテクタ，139
演算
　色，102
　エディタ，133
　任意フィルタ，134
　波形，133
エンベロープ・アクイジション・モード，39

お

オブジェクト
　表示，100
オペレーティング・システムのリストア，14
オンライン・ヘルプ，27
オートスクロール，105，107
オートセット，35
オート・トリガ・モード，69
オーバーレイ・フレーム，61

か

外部のクリーニング，183
拡張デスクトップ，11，177
カップリング
　トリガ，70
可変パーシスタンス，95
関連マニュアル，xiv
カーソル測定，129

き

機器設定
　保存，163
　呼び出し，164
基準レベル，128

く

グリッチ
　トリガ，70
　取り込み，39，44，174
グリッチ・トリガ
　定義，73
クリーニング，183

け

検索，110，111，113
ゲート，125
ゲート幅と分解能帯域幅，138

こ

高輝度サンプル
　波形の表示，94
校正，30
高速アクイジション，44，174
後部パネル・マップ，18
コピー，169
コミュニケーション
　測定，124
　トリガ、定義，74
コントロール・パネル，16
コントロール・パネル・マップ，23

さ

再生，109
再生／停止ボタン，109
再生／停止モード，109
サンプリング
　等価時間，37
　補間リアルタイム，37
　リアルタイム，37
サンプリング処理
　定義，36
サンプル取り込みモード，39

し

時間測定，122
仕様
　電源，6
　動作時，3
詳細測定，123
使用例，174
ショートカット・メニュー，28
シリアル，178
シリアル・エラー・ディテクタ，139
シリアル・マスク・テスト，145
シングル・シーケンス，41
信号入力，32
診断，29
振幅測定，122
シーケンス・トリガ，75

す

垂直位置，33
垂直位置とオートセット，36
水平位置
　演算波形，135
　定義，33
水平スケール
　演算波形，135
水平遅延，93
水平マーカ，104
水平モード
　選択，41
スクリーン・ショット
　保存，158
スクリーン・テキスト，98
ステート・トリガ
　定義，73
スナップショット，126，127
スペクトラム演算式
　高度，137
スペクトラム解析，136
ズーム，102，108
　ノブ，108
　目盛サイズ，109
ズームされた波形のスクロール，107
ズームされた波形のロック，107
ズームした波形のスクロール，105
ズームした波形のロック，105
ズーム目盛のサイズ，103

せ

セキュリティ・ロック，10
セグメント化されるメモリ，45，59
設置 ，1
セットアップ / ホールド・トリガ
　定義，73
前面パネル・マップ，16

そ

測定，120
　確度，36
　カスタマイズ，125
　カーソル，129
　基準レベル，128
　コメント，127
　スナップショット，126，127
　定義，122
　統計，126
　保存，165
側面パネル・マップ，18
ソフトウェア
　オプショナル，172
　最新のリリース，184
　バージョン，184

た

帯域幅拡張，45
帯域幅制限，47
タイムアウト・トリガ
　定義，73
タイムスタンプ
　保存，168
タイム・スタンプ，61
　定義，59
ターミネーション電圧，47

ち

遅延トリガ，70，75
直線補間法，97

て

定義済み演算式，133
定義済みスペクトラム演算式，136
停止，109
ディスプレイ・マップ，21
デジタル波形
　保存，162
デジタル波形の保存，162
デジタル・チャンネル
　アナログ特性，58
　信号入力，49
　セットアップ，50
デフォルト設定，34
デュアル・モニタ，11
電源，6
　取り外し，9
電源の遮断，8

電源の投入，6
電源の取り外し，9

と

統計，126
動作仕様，3
ドット
　波形レコード・ポイントの表示，94
トランジション・トリガ
　定義，73
トリガ
　強制，69
　概念，69
　B イベント・スキャン，79
　MultiScope トリガ，65
　カップリング，70
　シリアル・バス，178
　シリアル・バス，85
　ステータス，74
　スロープ，70
　トリガ時の電子メール，90
　パラレル・バス，82，178
　ビジュアル・トリガ，87
　プリトリガ，69，70
　ポストトリガ，69，70
　ホールドオフ，69
　モード，69
　リードアウト，75
　レベル，70
トリガ位置，78
トリガ時の電子メール，90
トリガの強制，69
トリガ・イベント
　定義，69
トリガ
　タイプ，73
トリガ・タイプの選択，71
トリガ・レベル・マーカ，100

な

長いレコード長
　管理，108

に

日時，100
入力検査，29

ね

ネットワーク接続，10

の

ノブ
　ズーム，108
　パン，109
ノーマル・トリガ・モード，69

は

ハイレゾ・アクイジション・モード，39
波形
　解析，120
　カーソル，129
　検索とマーク，110
　再生，109
　再生／停止，109
　ズーム，108
　停止，109
　パン，108，109
　表示スタイル，94
　保存，159
　ユーザ・マーク，110
　呼び出し，161
波形データベース・アクイジション・モード，39
波形の解析，120
波形レコード
　定義，38
バス，178
　シリアル・バスのセットアップ，52
　設定，55
　バスのセットアップ，51
　パラレル・バスのセットアップ，54
パターン・トリガ
　定義，73
パターン・ロック・トリガ，73
幅トリガ
　定義，73
パラレル，178
パン，108，109
　ノブ，109
パーシスタンス
　表示，95
ハード・コピー，171

ひ

ビジュアル・トリガ，87
ヒストグラム
　保存，167
ヒストグラムの測定値，123
ヒストグラムの設定，131
ビデオ
　ライン，180
ビデオ・トリガ，179
　定義，73
　定義された，74
表示
　colors，102
　オブジェクト，100
　スタイル，94
　パーシスタンス，95
ピンポイント・トリガ，69
トリガ
　選択，73
ピーク検出アクイジション・モード，39

ふ

フィルタの追加
　ユーザが定義可能な，134
不規則ノイズ，39
複数ズーム・エリア，104
プリトリガ，69，70
プローブ
　P6616 型，193
　TPP0500，185
　TPP1000，185

へ

平均アクイジション・モード，39
ベクトル
　波形の表示，94
ヘルプ，27

ほ

方法
　管理、長いレコード長の波形，108
　検索およびマーク追加、波形，110
　使用、MagniVu，57
　使用、Wave Inspector，108
補間，38，97
ポストトリガ，69，70

保存
画面表示，158
設定，163
測定，165
タイムスタンプ，168
波形，159
ヒストグラム・データ，167
マスク，166
ボタン
D15 – D0，57
再生／停止，109
マークの設定／クリア，111

ま

マスク
オートセット，146，148
オートフィット，146
パス／フェイル・テスト，147
保存，166
マージン公差，147
マスク・テスト，145
マニュアル，xiv
マーク，110，111，113

み

右クリック・メニュー，28

む

無限パーシスタンス，95

め

メイン・トリガ，70，75
メニュー，28
目盛スタイル，99

ゆ

ユーザ設定，36
ユーザ定義のカラー・パレット，101
ユーザ・マーク，110

よ

呼び出し
設定，164
波形，161

ら

ラベル
スクリーン・テキスト，98
デジタル・チャンネル，50
バス，51
ラント・トリガ
定義，73

り

リファレンス波形のカラー，102
リミット・テスト，149
リモート表示，10
リードアウト
トリガ，75

れ

例，174
レコードの表示パレット，101

ろ

ロジック・アナライザ
データの相関，182
ロック、標準ラップトップ，10
ロール・モード，48
ロール・モードの相互操作，48