

MDO4000 シリーズ
ミックスド・ドメイン・オシロスコープ
ユーザ・マニュアル



071-2918-02

Tektronix

MDO4000 シリーズ
ミックスド・ドメイン・オシロスコープ
ユーザ・マニュアル

リビジョンA

www.tektronix.com

071-2918-02

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。

e*Scope、iView、OpenChoice、TekSecure、および TekVPI は、Tektronix, Inc. の登録商標です。

MagniVu および Wave Inspector は、Tektronix, Inc. の商標です。

PictBridge は、Standard of Camera & Imaging Products Association CIPA DC-001-2003 Digital Photo Solutions for Imaging Devices の登録商標です。

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てください。

Warranty

Tektronix では、本製品において、認定された当社代理店から購入した日から 3 年、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。本保証期間中に本製品に欠陥があることが判明した場合、当社は、当社の判断にて、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、または当該欠陥製品と交換に代替品を提供します。バッテリーにつきましては、保証対象外となります。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、新品の場合、または新品同様のパフォーマンスを持つ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所有されます。

お客様が本保証に基づいてサービスを受けるには、保証期間が満了する前に、当該欠陥について当社に通知し、サービス実施に関する適切な手配を行う必要があります。お客様は、当該欠陥製品を梱包し、購入証明書のコピーと共に発送費用元払いで指定の当社サービス・センターに発送する責任があります。当社では、製品をお客様に返送する際、返送先が Tektronix サービス・センターが置かれている国と同一の国にある場合には、その返送費用を支払うものとします。上記以外の場所に返送される製品については、お客様にすべての発送費用、関税、税、その他の費用を支払う責任があります。

本保証は、不正な使用、あるいは不正または不適切な保守および取り扱いに起因するいかなる欠陥、故障、または損傷にも適用されないものとします。当社は、次の事項については、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、修理または整備の実施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、かかる改造または統合の影響により当該本製品の整備の時間または難易度が増加した場合の当該本製品に対する整備。

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。当社およびそのベンダは、商品性または特定目的に対する適合性のいかなる暗黙の保証も拒否します。欠陥製品を修理または交換するという当社の責任行為は、本保証の不履行に対してお客様に提供される唯一の排他的な救済措置です。当社およびそのベンダは、当社またはベンダにそうした損害の可能性が前もって通知されていたかどうかにかかわらず、いかなる間接的損害、特別な損害、付随的損害、または結果的損害に対しても責任を負いません。

[W16 - 15AUG04]

P6616 型、TPP0500 型、および TPP1000 型プローブ

Warranty

Tektronix では、本製品において、認定された当社代理店から購入した日から 1 年、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。本保証期間中に本製品に欠陥があることが判明した場合、当社は、当社の判断にて、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、または当該欠陥製品と交換に代替品を提供します。バッテリーにつきましては、保証対象外となります。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、新品の場合、または新品同様のパフォーマンスを持つ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所有されます。

お客様が本保証に基づいてサービスを受けるには、保証期間が満了する前に、当該欠陥について当社に通知し、サービス実施に関する適切な手配を行う必要があります。お客様は、当該欠陥製品を梱包し、購入証明書のコピーと共に発送費用元払いで指定の当社サービス・センターに発送する責任があります。当社では、製品をお客様に返送する際、返送先が Tektronix サービス・センターが置かれている国と同一の国にある場合には、その返送費用を支払うものとします。上記以外の場所に返送される製品については、お客様にすべての発送費用、関税、税、その他の費用を支払う責任があります。

本保証は、不正な使用、あるいは不正または不適切な保守および取り扱いに起因するいかなる欠陥、故障、または損傷にも適用されないものとします。当社は、次の事項については、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、修理または整備の実施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、かかる改造または統合の影響により当該本製品の整備の時間または難易度が増加した場合の当該本製品に対する整備。

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。当社およびそのベンダは、商品性または特定目的に対する適合性のいかなる暗黙の保証も拒否します。欠陥製品を修理または交換するという当社の責任行為は、本保証の不履行に対してお客様に提供される唯一の排他的な救済措置です。当社およびそのベンダは、当社またはベンダにそうした損害の可能性が前もって通知されていたかどうかにかかわらず、いかなる間接的損害、特別な損害、付随的損害、または結果的損害に対しても責任を負いません。

[W15 - 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.....	vii
安全性.....	viii
環境条件について.....	ix
まえがき.....	xi
主要な機能.....	xii
このマニュアルで使用される表記規則.....	xii
インストール.....	1
インストールの前に.....	1
動作条件.....	6
使用時の設置方法.....	8
プローブの接続.....	9
オシロスコープの盗難防止.....	10
オシロスコープの電源の投入.....	11
オシロスコープの電源の遮断.....	12
機能チェック.....	12
TPP0500 型または TPP1000 型受動電圧プローブの補正.....	13
TPP0500 型または TPP1000 型以外の受動電圧プローブの補正.....	15
アプリケーション・モジュールの無料トライアル.....	16
アプリケーション・モジュールのインストール.....	16
ユーザ・インタフェースまたはキーボードの言語の変更.....	17
日時の変更.....	19
信号パス補正.....	20
ファームウェアのアップグレード.....	22
オシロスコープとコンピュータの接続.....	25
USB キーボードとオシロスコープの接続.....	34
機器の概要.....	35
前面パネル・メニューとコントロール.....	35
前面パネル・コネクタ.....	50
側面パネル・コネクタ.....	50
後部パネル・コネクタ.....	51
信号の取込み.....	53
アナログ・チャンネルの設定.....	53
デフォルト設定の使用.....	57
オートセットの使用.....	57
アクイジションの概念.....	59
アナログ・アクイジション・モードの仕組み.....	60
アクイジション・モード、レコード長、および遅延時間の変更.....	61
ロール・モードの使用.....	63
シリアル・バスまたはパラレル・バスの設定.....	64
デジタル・チャンネルの設定.....	77

MagniVu をオンにする場合とその理由	79
MagniVu の使用	79
RF 入力 of セットアップ	80
トリガの設定	86
トリガの概念	86
トリガ種類の選択	89
トリガの選択	90
バスでのトリガ	94
トリガ設定のチェック	99
シーケンス・トリガ (A (メイン) および B (遅延)) の使用	99
アキュイジションの開始および停止	101
RF 入力でのトリガ	101
波形またはトレース・データの表示	104
波形の追加と消去	104
表示スタイルとパーシスタンスの設定	104
波形輝度の設定	108
波形のスケールリングと位置調整	109
入力パラメータの設定	110
バス信号の位置調整とラベル付け	114
デジタル・チャンネルの位置調整、スケールリング、およびグループ化	115
デジタル・チャンネルの表示	117
画面の注釈	117
トリガ周波数の表示	119
周波数領域のメニューの表示	119
波形またはトレース・データの解析	128
周波数領域でのマーカの使用法	128
周波数領域での自動測定	131
時間領域での自動測定	132
時間領域での自動測定の選択	133
時間領域での自動測定のカスタマイズ	136
カーソルを使用した手動測定の実行	140
ヒストグラムの設定	144
演算波形の使用	147
FFT の使用	148
拡張演算の使用	151
スペクトラム演算の使用	152
リファレンス波形およびトレースの使用	153
長いレコード長を持つ波形のコントロール	156
自動拡大	161
時間相関の取れたマルチドメイン表示	162
リミット・テストおよびマスク・テスト	166
パワー解析	172
情報の保存と呼び出し	173
画面イメージの保存	175
波形データとトレース・データの保存と呼び出し	176

設定の保存と呼び出し	179
ワン・ボタン・プッシュを使用した保存	181
ドライブ、ディレクトリ、およびファイルの管理	182
ネットワーク・ドライブのマウント	183
ハードコピーの印刷	184
オシロスコープのメモリの消去	190
アプリケーション・モジュールの使用	192
付録 A: MDO4000 シリーズの仕様	194
付録 B: TPP0500 型 (500 MHz) および TPP1000 型 (1 GHz) 10X 受動プローブについて	199
動作情報	199
プローブとオシロスコープの接続	199
MDO4000 シリーズ・オシロスコープでのプローブの補正	199
スタンダード・アクセサリ	199
オプション・アクセサリ	201
プローブ・チップの交換	201
仕様	202
性能グラフ	202
安全にご使用いただくために	204
付録 C: P6616 型汎用ロジック・プローブについて	206
製品の説明	206
プローブとオシロスコープの接続	206
プローブと測定回路の接続	207
機能チェック	207
主な用途	208
アクセサリ	208
仕様	209
安全にご使用いただくために	210
安全に関する用語と記号	210
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。

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。

接続と切断は正しく行ってください。 被測定回路の電源を切ってから、電流プローブの着脱を行ってください。

本製品を接地してください。 本製品は、電源コードのグラウンド線を使用して接地します。感電を避けるため、グラウ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、グラウンドにのみ接続してください。

共通端子を含むどの端子にも、その端子の最大定格を超える電位をかけないでください。

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。



注意
マニュアル
参照



保護接地
(アース)
端子



シャーシ
のグラウンド



スタンバイ

適合性に関する情報

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

EMC

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』に記載の以下の仕様に準拠します。

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 4}

- 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⁵
- IEC 61000-4-4:2004: 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⁶
- IEC 61000-4-11:2004: 電圧低下と停電イミュニティ⁷

EN 61000-3-2:2006: AC 電源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、この規格が要求す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 ここに挙げた各種 EMC 規格に確実に準拠するには、高品質なシールドを持つインタフェース・ケーブルが必要です。
- 4 被測定装置が過渡イミュニティ・テストからの回復に 10 秒以上かかると、機器がリポートする場合があります。
- 5 IEC 61000-4-3 に規定された放射無線周波電磁界の干渉を受けた場合、本器は 4.0 div 以下の波形変位および 8.0 div 以下の p-p ノイズの増加を生じます。
- 6 IEC 61000-4-6 に規定された伝導性無線周波の干渉を受けた場合、本器は 1.0 div 以下の波形変位および 2.0 div 以下の p-p ノイズの増加を生じます。
- 7 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)。

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。電子計測機器および試験用機器の標準規格。

カナダ規格

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

その他の基準に対する適合性

- 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

テスト機器および計測機器。

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。導電性のある汚染、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な導電性が生じる汚染。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: 屋内使用のみについての評価です。

測定カテゴリ／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

過電圧カテゴリ II (IEC 61010-1 の定義による)

環境条件について

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。この製品には、環境または人体に有害となる可能性のある物質が含まれているため、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、機材の大部分を再利用またはリサイクルできる適切な方法で処理してください。



この記号は、本製品が WEEE (廃棄電気・電子機器) およびバッテリーに関する Directive 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、Tektronix の Web サイト (www.tektronix.com) の「Service & Support」を参照してください。

有害物質に関する規制

この製品は Monitoring and Control (監視および制御) 装置に分類され、2002/95/EC RoHS Directive (電気・電子機器含有特定危険物質使用制限指令) の適用範囲外です。

まえがき

このマニュアルでは、次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。

モデル	MDO4104-6	MDO4104-3	MDO4054-6	MDO4054-3	MDO4034-3	MDO4014-3
帯域幅	1 GHz	1 GHz	500 MHz	500 MHz	350 MHz	100 MHz
アナログ・チャンネル	4	4	4	4	4	4
デジタル・チャンネル	16	16	16	16	16	16
RF チャンネル	1	1	1	1	1	1
サンプル・レート (1 チャンネル)	5 GS/s	5 GS/s	2.5 GS/s	2.5 GS/s	2.5 GS/s	2.5 GS/s
サンプル・レート (2 チャンネル)	5 GS/s	5 GS/s	2.5 GS/s	2.5 GS/s	2.5 GS/s	2.5 GS/s
サンプル・レート (4 チャンネル)	2.5 GS/s	2.5 GS/s	2.5 GS/s	2.5 GS/s	2.5 GS/s	2.5 GS/s
レコード長 (1 チャンネル)	20 M	20 M	20 M	20 M	20 M	20 M
レコード長 (2 チャンネル)	20 M	20 M	20 M	20 M	20 M	20 M
レコード長 (4 チャンネル)	20 M	20 M	20 M	20 M	20 M	20 M
RF 周波数	6 GHz	3 GHz	6 GHz	3 GHz	3 GHz	3 GHz

主要な機能

MDO4000 シリーズ・ミックスト・ドメイン・オシロスコープは、アナログ、デジタル、および RF 信号について、時間相関の取れたアキュイジションを 1 台の機器で取り扱うことができます。これらの機器は、同時に時間領域と周波数領域の表示と測定を可能とし、電子設計の検証、デバッグ、評価に役立ちます。主な特長は次のとおりです。

- 周波数領域用に 1 チャンネルの RF 入力専用チャンネル
- 時間領域測定用に 16 デジタル・チャンネルおよび 4 アナログ・チャンネル
- 1 台でアナログ、デジタル、RF 信号の時間相関の取れたアキュイジションが可能
- 時間領域チャンネルと周波数領域チャンネルのアキュイジション・パラメータを独立して設定することが可能
- 帯域 100 MHz ~ 1 GHz までのモデルを用意
- すべてのアナログ・チャンネルにおいて、モデルにより 2.5 GS/s または 5 GS/s のいずれかのサンプルレート
- すべてのチャンネルにおいて、20 M ポイントの記録長
- >50,000 波形/秒の最大波形取り込みレート
- 拡張トリガと解析が、I²C、SPI、USB 2.0、CAN、LIN、FlexRay、RS-232、RS-422、RS-485、UART、I²S、左詰め (LJ)、右詰め (RJ)、TDM、イーサネット、MIL-STD-1553 (適切なアプリケーション・モジュールが必要) およびパラレルで可能
- パワー解析、およびリミット/マスク・テストのアプリケーション・モジュール (オプション)

このマニュアルで使用される表記規則

このマニュアルでは、次のアイコンが使用されています。

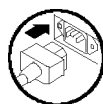
連続したステップ



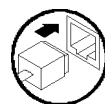
前面パネルの電源



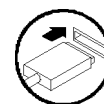
電源の接続



ネットワーク



USB



インストール

インストールの前に

オシロスコープを開梱し、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。次のページに、推奨されるアクセサリとプローブ、機器オプション、およびアップグレードを一覧表示します。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	説明	当社部品番号
MDO4000 シリーズ・オシロスコープ・ユーザ・マニュアル	英語 (オプション L0)	071-2913-XX
	フランス語 (オプション L1)	071-2914-XX
	イタリア語 (オプション L2)	071-2915-XX
	ドイツ語 (オプション L3)	071-2916-XX
	スペイン語 (オプション L4)	071-2917-XX
	日本語 (オプション L5)	071-2918-XX
	ポルトガル語 (オプション L6)	071-2919-XX
	簡体中国語 (オプション L7)	071-2920-XX
	繁体字中国語 (オプション L8)	071-2921-XX
	韓国語 (オプション L9)	071-2922-XX
	ロシア語 (オプション L10)	071-2923-XX
MDO4000 シリーズ・オシロスコープ・マニュアル・ブラウザ CD	MSO/DPO4000B シリーズ・マニュアルの CD バージョンには、『プログラマ・マニュアル』と『テクニカル・リファレンス』が含まれています。	063-4367-XX
NI LabVIEW SignalExpress™ Tektronix Edition および Tektronix OpenChoice デスクトップ CD	生産性向上、解析、および文書作成用のソフトウェア	063-3967-XX
校正証明書		—
フロント・パネル・オーバーレイ	フランス語 (オプション L1 型)	335-2376-XX
	イタリア語 (オプション L2 型)	335-2377-XX
	ドイツ語 (オプション L3 型)	335-2378-XX
	スペイン語 (オプション L4 型)	335-2379-XX
	日本語 (オプション L5 型)	335-2380-XX
	ポルトガル語 (オプション L6 型)	335-2381-XX
	簡体中国語 (オプション L7 型)	335-2382-XX
	繁体中国語 (オプション L8 型)	335-2383-XX
	韓国語 (オプション L9 型)	335-2384-XX
		ロシア語 (オプション L10 型)

スタンダード・アクセサリ（続き）

アクセサリ	説明	当社部品番号
プローブ	100 MHz モデル、350 MHz モデルおよび 500 MHz モデルには、500 MHz、10X 受動プローブ 1 本/チャンネル	TPP0500
	1 GHz モデルには 1 GHz、10X 受動プローブ 1 本/チャンネル	TPP1000
アダプタ	N 型オス - BNC メス	103-0045-00
前面カバー	機器を保護するのに役立つハード・プラスチック・カバー	200-5130-00
電源コード	北米 (オプション A0)	161-0348-00
	汎用欧州 (オプション A1)	161-0343-00
	英国 (オプション A2)	161-0344-00
	オーストラリア (オプション A3)	161-0346-00
	スイス (オプション A5)	161-0347-00
	日本 (オプション A6)	161-0342-00
	中国 (オプション A10)	161-0341-00
	インド (オプション A11)	161-0349-00
	ブラジル (オプション A12)	161-0356-00
	電源コードおよび AC アダプタなし (オプション A99)	—
ロジック・プローブ	16 チャンネル・ロジック・プローブ 1 本 (アクセサリ付き)	P6616 型
プローブおよびアクセサリ用ポーチ	プローブとそのアクセサリ収納用バッグ	016-2030-XX

オプション・アクセサリ

アクセサリ	説明	当社部品番号
航空宇宙シリアル・トリガおよび解析アプリケーション・モジュール	MIL-STD-1553 シリアル・バスでのトリガが可能です。また信号のデジタル表示、バス表示、バス・デコード、検索ツール、およびタイムスタンプ情報付きのデコード・テーブルが使用できます。	DPO4AERO 型
オーディオ・シリアル・トリガおよび解析アプリケーション・モジュール	I ² S、左寄せ (LJ)、右寄せ (RJ)、および TDM オーディオ・バスをサポートしています。また信号のデジタル表示、バス表示、パケット・デコード、検索ツール、およびタイムスタンプ情報付きのパケット・デコード・テーブルが使用できます。	DPO4AUDIO 型

オプション・アクセサリ (続き)

アクセサリ	説明	当社部品番号
自動車シリアル・トリガおよび解析アプリケーション・モジュール	CAN および LIN シリアル・バスのパケットレベル情報でのトリガを可能にします。また信号のデジタル表示、バス表示、パケット・デコード、検索ツール、およびタイムスタンプ情報付きのパケット・デコード・テーブルが使用できます。	DPO4AUTO 型
FlexRay、CAN、および LIN のシリアル・トリガおよび解析アプリケーション・モジュール	FlexRay、CAN、および LIN バスのパケット・レベル情報でトリガすることができます。また信号のデジタル表示、バス表示、パケット・デコード、検索ツール、タイムスタンプ情報付きのパケット・デコード・テーブル、およびアイ・ダイアグラム解析ソフトウェアが使用できます。	DPO4AUTOMAX 型
コンピュータ・トリガおよび解析アプリケーション・モジュール	RS-232、RS-422、RS-485、および UART シリアル・バスをサポートします。また信号のデジタル表示、バス表示、パケット・デコード、検索ツール、およびタイムスタンプ情報付きのパケット・デコード・テーブルが使用できます。	DPO4COMP 型
組込みシリアル・トリガおよび解析アプリケーション・モジュール	I ² C および SPI シリアル・バスのパケットレベル情報でのトリガを可能にします。また信号のデジタル表示、バス表示、パケット・デコード、検索ツール、およびタイムスタンプ情報付きのパケット・デコード・テーブルが使用できます。	DPO4EMBD 型
イーサネット・シリアル・トリガおよび解析アプリケーション・モジュール	10base-T および 100base-TX バスでのトリガが可能となります。また検索ツール、バス表示、タイムスタンプ情報付きのデコード・テーブルが使用できます。 注： 帯域 ≥ 350 MHz のモデルには 100BASE-TX を推奨します。	DPO4ENET 型
リミット／マスク・テスト・アプリケーション・モジュール	リミット・テストおよびテレコム標準のマスクまたはカスタム・マスクによるテストをサポートします。 注： テレコム標準 > 55 Mbps には、帯域 ≥ 350 MHz のモデルを推奨、高速 (HS) USB には、帯域 1 GHz のモデルを推奨します。	DPO4LMT 型
パワー解析アプリケーション・モジュール	電源品質、スイッチング損失、高調波、リップル、変調、安全動作領域、およびスルー・レート (dV/dt および dI/dt) の測定が可能です。	DPO4PWR 型

オプション・アクセサリ (続き)

アクセサリ	説明	当社部品番号
USBトリガおよび解析アプリケーション・モジュール	<p>USB 2.0 シリアル・バスのパケットレベル情報でのトリガを可能にします。また信号のデジタル表示、バス表示、16 進 / 2 進 / ASCII データのバス・デコード、検索ツール、およびタイムスタンプ情報付きのパケット・デコード・テーブルが使用できます。</p> <p>注: 高速 (HS) USB には、帯域 1 GHz のモデルが必要です。</p>	DPO4USB 型
拡張ビデオ・アプリケーション・モジュール	さまざまな標準 HDTV 信号によるトリガのほか、3 ~ 4,000 ラインのカスタム (非標準) の 2 レベルおよび 3 レベル・ビデオ信号によるトリガが可能になります。	DPO4VID 型
拡張 RF トリガ・アプリケーション・モジュール	パルス幅、タイムアウト、ラント、ロジック、シーケンス・トリガのソースとして、RF 電力を使用してトリガ可能となります。	MDO4TRIG 型
NEX-HD2HEADER	Mictor コネクタから 0.1 インチのヘッダ・ピンにチャンネルを転送するアダプタ。	NEX-HD2HEADER
TEK-USB-488 アダプタ	GPIB-USB アダプタ	TEK-USB-488
ラックマウント・キット	ラックマウント・ブラケットを追加します	RMD5000 型
運搬用ソフト・ケース	機器の運搬用ケース	ACD4000B 型
運搬用ハード・ケース	持ち運び用ケース。ただし運搬用ソフト・ケース (ACD4000B 型) が必要です。	HCTEK54 型
MSO4000B シリーズ、DPO4000B シリーズ、および MDO4000 シリーズ・オシロスコープ・プログラマ・マニュアル	オシロスコープのリモート・コントロール用コマンドについての説明。マニュアル・ブラウザ CD 上で参照するか、 www.tektronix.com/manuals からダウンロードしてください。	077-0510-XX
MDO4000 シリーズ・オシロスコープ・テクニカル・リファレンス・マニュアル	オシロスコープの仕様と性能検査手順についての説明。マニュアル・ブラウザ CD 上で参照するか、 www.tektronix.com/manuals からダウンロードしてください。	077-0583-XX
MDO4000 シリーズ・オシロスコープ・サービス・マニュアル	MDO4000 シリーズ・オシロスコープに関するサービス情報	077-0585-XX

オプション・アクセサリ (続き)

アクセサリ	説明	当社部品番号
MSO4000B、DPO4000B、および MDO4000 シリーズ・アプリケーション・モジュールのインストール・インストラクション	オシロスコープにアプリケーション・モジュールをインストールする方法について説明します。	071-2136-XX
DPO3PWR 型および DPO4PWR 型パワー測定モジュール・ユーザ・マニュアル	英語 (オプション L0 型)	071-2631-XX
	フランス語 (オプション L1 型)	077-0235-XX
	イタリア語 (オプション L2 型)	077-0236-XX
	ドイツ語 (オプション L3 型)	077-0237-XX
	スペイン語 (オプション L4 型)	077-0238-XX
	日本語 (オプション L5 型)	077-0239-XX
	ポルトガル語 (オプション L6 型)	077-0240-XX
	簡体中国語 (オプション L7 型)	077-0241-XX
	繁体中国語 (オプション L8 型)	077-0242-XX
	韓国語 (オプション L9 型)	077-0243-XX
ロシア語 (オプション L10 型)	077-0244-XX	
MDO4000 シリーズ・オシロスコープの機密およびセキュリティに関する説明	当社 MD4000 シリーズのオシロスコープからメモリ・デバイスを取り外し、格納された機密情報を消去する手順について説明します。	077-0584-00
TekVPI プローブ	<p>当社の Web サイト (www.tektronix.com) の Oscilloscope Probe and Accessory Selector Tool をご利用ください。</p> <p>注: TekVPI プローブの一部は RF 入力でも使用できます。これらのプローブには下記の TPA-N-VPI アダプタが必要です。</p>	
TPA-N-VPI アダプタ	N 型コネクタ (RF 入力) から TekVPI プローブへのアダプタ	TPA-N-VPI
TPA-BNC アダプタ	TekVPI-TekProbe II BNC アダプタ	TPA-BNC

MDO4000 シリーズ・オシロスコープでは、多くのオプション・プローブが使用できます (9 ページ「プローブの接続」参照)。最新情報については、当社の Web サイト (www.tektronix.com) で、Oscilloscope Probe and Accessory Selector Tool をご利用ください。

動作条件

MDO4000 シリーズ・オシロスコープ

動作電源周波数と電圧範囲

V	Hz
100-240	50-60
115	400

AC 入力電圧範囲: 100 V ~ 240 V

最大消費電力: 225 W

重量:

5.0 kg (11.0 ポンド)、機器単独、フロント・カバーなし

高さ(脚をたたみハンドルを下げた状態):
229 mm (9.0 インチ)

幅(ただし、ハンドル・ハブ間): 439 mm (17.3 インチ)

奥行き(脚後部からノブ前面まで): 147 mm (5.8 インチ)

奥行き(脚後部からフロント・カバー前面まで):
155 mm (6.1 インチ)

温度:

動作時: +0 °C ~ +50 °C (+32 °F ~ 122 °F)

非動作時: -20 °C ~ +60 °C (-4 °F ~ 140 °F)

湿度:

動作時: 高温: 40 °C ~ 50 °C (104 °F ~ 122 °F) において、相対湿度 10 ~ 60%

動作時: 低温: 0 °C ~ 40 °C (32 °F ~ 104 °F) において、相対湿度 10 ~ 90%

非動作時高温: 40 °C ~ 60 °C (104 °F ~ 140 °F) において、相対湿度 5 ~ 60%

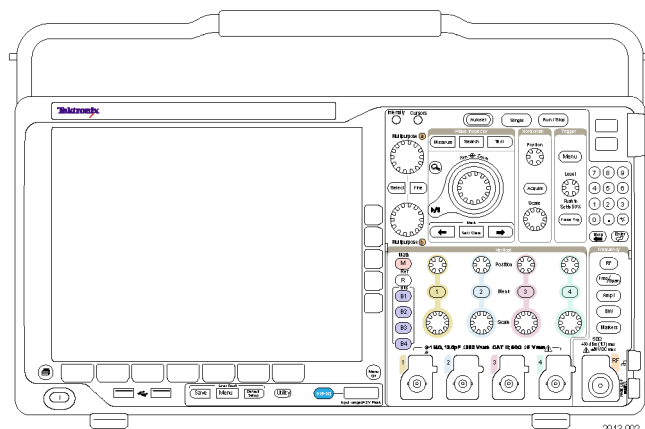
非動作時低温: 0 °C ~ 40 °C (32 °F ~ 104 °F) において、相対湿度 5 ~ 90%

使用可能高度:

動作時: 3,000 m (約 9,843 フィート)

非動作時: 12,000 m (39,370 フィート)

汚染度: 2、ただし、屋内使用のみ



MDO4000 シリーズ

アクイジション・システム: 1 M Ω

BNC 端子における最大入力電圧: 300 V_{RMS} インストレーション・カテゴリ II。

4.5 MHz ~ 45 MHz の間では 20 dB/decade の割合で低下。

45 MHz ~ 450 MHz の間では 14 dB/decade の割合で低下。

450 MHz より上では 5 V_{RMS}。

アクイジション・システム: 50 Ω

BNC 端子における最大入力電圧: 5 V_{RMS}、ピーク電圧 $\leq \pm 20$ V (DF $\leq 6.25\%$)

P6616 型 デジタル・プローブ入力

絶対最大入力電圧: ± 42 V_{Peak}

RF 専用入力:

最大動作電圧: ± 40 V_{DC}



注意: 適切な冷却のために、機器の側面と背面には障害物を置かないでください。通気のために、機器の前面から見て左側および後面に 51 mm (2 インチ) 以上の隙間を確保してください。

MDO4000 シリーズ・オシロスコープの仕様詳細については「付録 A」を参照してください(194 ページ「付録 A: MDO4000 シリーズの仕様」参照)。

TPP0500/TPP1000 型プローブの詳細については付録 B を参照してください(199 ページ「付録 B: TPP0500 型 (500 MHz) および TPP1000 型 (1 GHz) 10X 受動プローブについて」参照)。

P6616 型プローブの詳細については付録 C を参照してください(206 ページ「付録 C: P6616 型汎用ロジック・プローブについて」参照)。

クリーニング

操作条件に応じた頻度で機器およびプローブを検査してください。外部 表面を清掃するには、次の手順を実行します。

1. 乾いた柔らかい布で、オシロスコープとプローブの表面についた塵を落とします。ディスプレイを傷つけないように注意してください。
2. 水で湿らせた柔らかい布を使用して機器を清掃します。75% イソプロピル・アルコール水溶剤を使用すると汚れがよく落ちます。



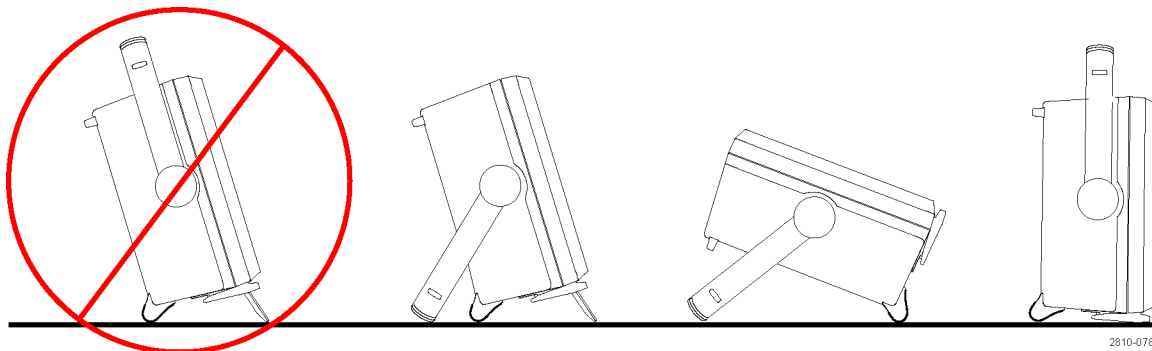
注意: 外面をクリーニングする際に機器内部に湿気が入らないようにしてください。綿棒または布を湿らすために余分な溶液を付けないように注意してください。



注意: 研磨剤や化学洗浄剤は使用しないでください。機器やプローブの表面が損傷する可能性があります。

使用時の設置方法

ハンドルと前のスタンドを調整して、使いやすい状態にオシロスコープを設置します。スタンドを展開した場合、ハンドルは必ず下げてください。



プローブの接続

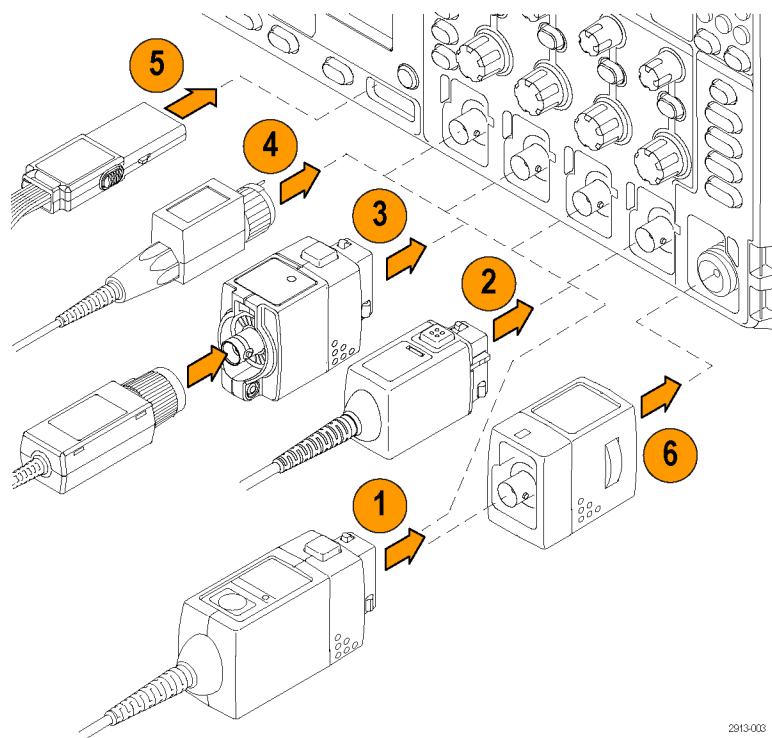
オシロスコープとプローブは次の方法で接続できます。

1. Tektronix 汎用プローブ・インタフェース (TekVPI)

これらのプローブは、画面上のメニューおよびリモートでプログラム可能なサポートを通して、オシロスコープとの双方向通信をサポートしています。リモート・コントロールは、システムがプローブのパラメータをプリセットする ATE のようなアプリケーションで役に立ちます。

2. 受動プローブ用 Tektronix 汎用プローブ・インタフェース (TekVPI)

これらのプローブは TekVPI インタフェースの機能を基礎としています。各プローブをオシロスコープの対応するチャンネルとマッチさせ、オシロスコープの入力パスを最適化します。これにより、全周波数帯域に AC 補正が適用されます。



2913-000

3. TPA-BNC アダプタ

TPA-BNC アダプタにより、プローブに電源を供給したりスケールリング情報や単位情報をオシロスコープに送るような、TEKPROBE II プローブの機能が使用可能になります。

4. BNC インタフェース

これらのインタフェースの中には TEKPROBE 機能を使用して波形信号とスケールリング情報をオシロスコープに送るものもありますが、波形信号のみを送るものもあります。

5. ロジック・プローブ・インタフェース

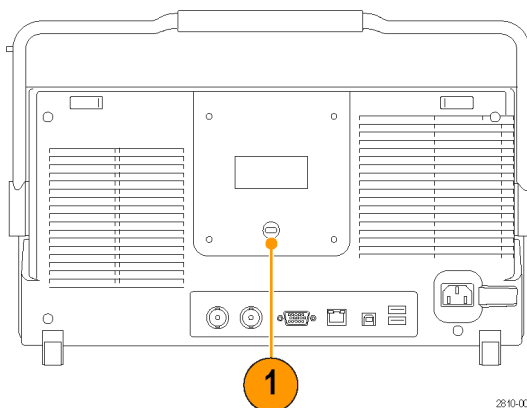
P6616 型プローブは、16 チャンネルのデジタル情報(オン/オフ状態)を提供します。

6. TPA-N-VPI 型アダプタを使用すると、RF 入力で TekVPI プローブを使用することができます。

MDO4000 シリーズ・オシロスコープで使用できる多くのプローブについては、当社の Web サイト(www.tektronix.com)の Oscilloscope Probe and Accessory Selector Tool をご利用ください。

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。



2810-004

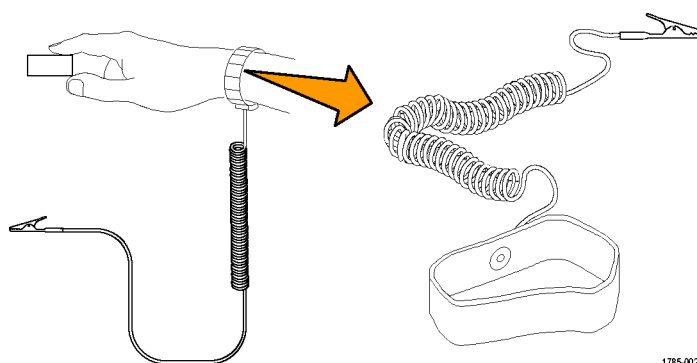
オシロスコープの電源の投入

オシロスコープおよび使用者の接地

本器の電源を入れるには、付属の電源コードをリア・パネルの電源コネクタに接続します。次に、電源コードを正しく接地された電源コンセントに接続します。電源を切るときは、本器から電源コードを抜き取ります。

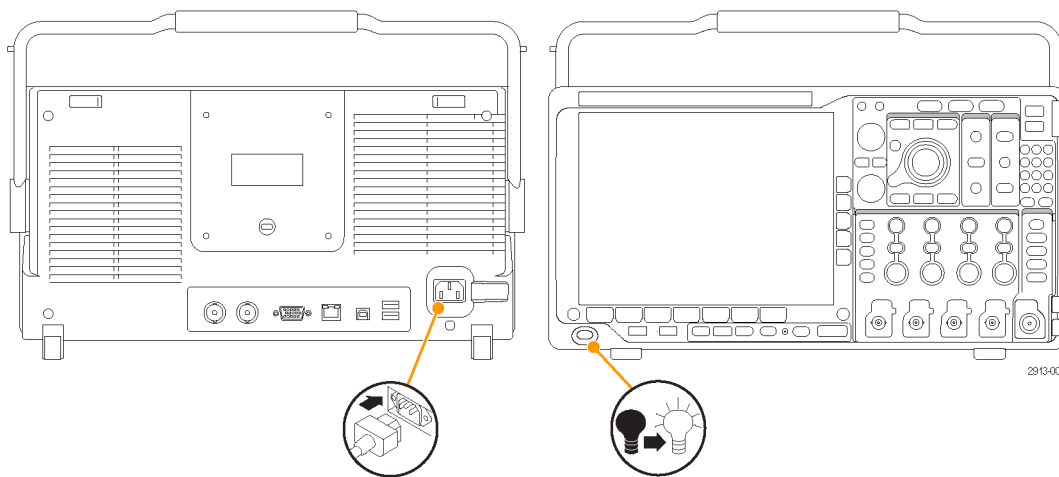
オシロスコープを接地することは、安全および正確な測定の実行のために必要なことです。オシロスコープには、テストするすべての回路と同じグランドが必要です。

静電気に敏感なコンポーネントを動作させる場合は、オシロスコープの使用者を接地します。体内に蓄積された静電気は、静電気に敏感なコンポーネントに損傷を与える場合があります。接地用のストラップを着用することにより、体内の静電気を安全にアースに逃がすことができます。



1785-002

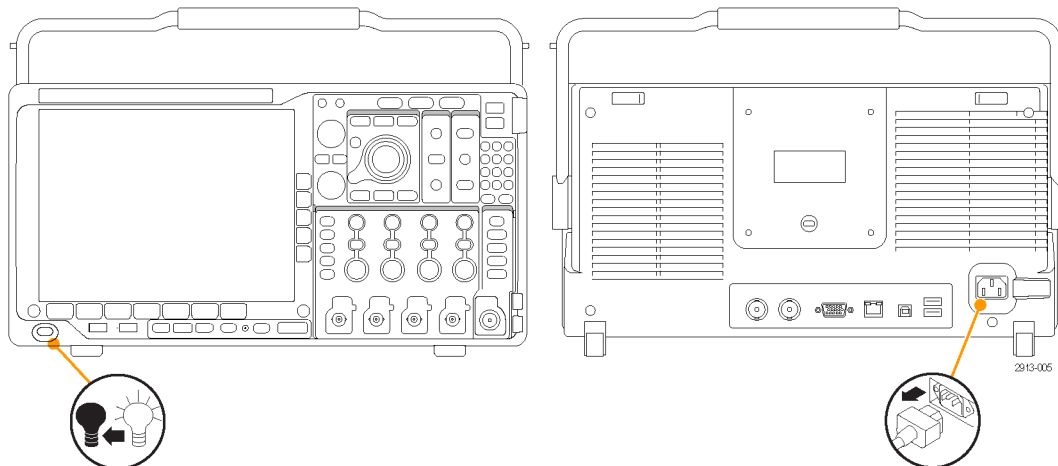
電源コードを接続して、オシロスコープの電源を投入するには、次の手順を実行します。



2915-004

オシロスコープの電源の遮断

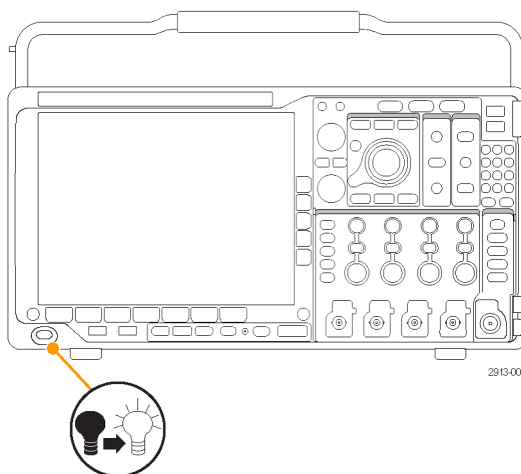
オシロスコープの電源を遮断して、電源コードを取り外すには、次の手順を実行します。



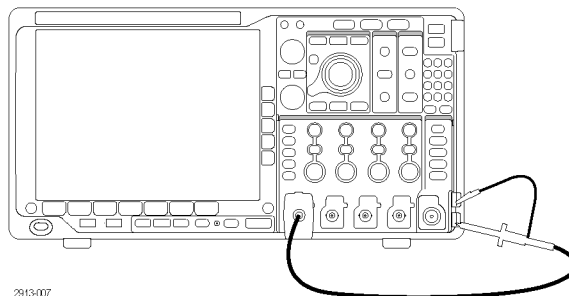
機能チェック

簡単な機能チェックを実行して、オシロスコープが正常に動作しているか確認します。

1. 「オシロスコープの電源の投入」の説明に従って、オシロスコープの電源ケーブルを接続します。(11 ページ参照)。
2. オシロスコープの電源をオンにします。

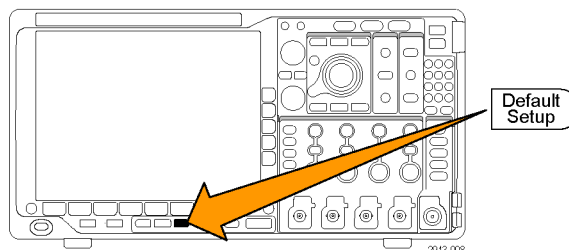


3. プローブのコネクタをオシロスコープのチャンネル 1 に接続し、プローブのチップと基準リードをオシロスコープのフロント・パネルにある PROBE COMP 端子に接続します。



2913-007

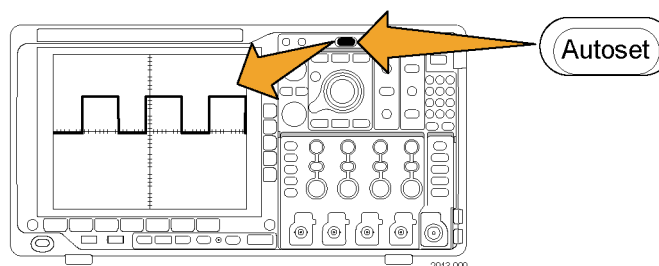
4. Default Setup を押します。



2913-008

5. Autoset (オートセット) を押します。画面には、振幅約 2.5 V の 1 kHz の方形波が表示されます。信号は表示されているのに形状がゆがんでいる場合は、プローブ補正の手順を実行します。(15 ページ「TPP0500 型または TPP1000 型以外の受動電圧プローブの補正」参照)。

信号が表示されない場合は、同じ手順を再度実行します。それでも問題が解消されない場合は、当社営業所による機器の修理を受けてください。



2913-009

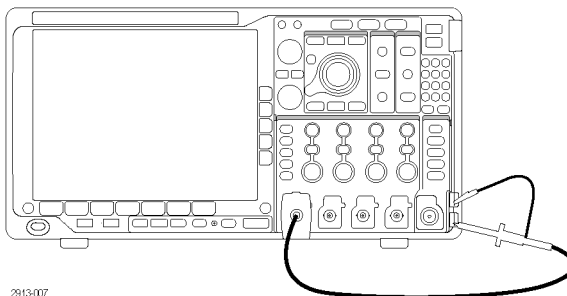
TPP0500 型または TPP1000 型受動電圧プローブの補正

MDO4000 シリーズ・オシロスコープは、TPP0500 型および TPP1000 型プローブを自動的に補正することができます。これにより、他のプローブでは必要な手動によるプローブの補正作業が不要となります。

補正では、特定のプローブとチャンネルの組み合わせに応じて、複数の値が生成されます。そのプローブを他のチャンネルで使用するために、プローブとチャンネルの新たな組み合わせで補正する場合は、その組み合わせについて一連の新規補正ステップを実行しなければなりません。

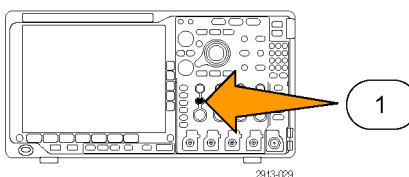
1. オシロスコープの電源コードを接続します (11 ページ「オシロスコープの電源の投入」参照)。
2. オシロスコープの電源をオンにします。

3. プローブ・コネクタをオシロスコープのチャンネルに接続し、プローブのチップと基準リードをオシロスコープのフロント・パネルにある PROBE COMP 端子に接続します。

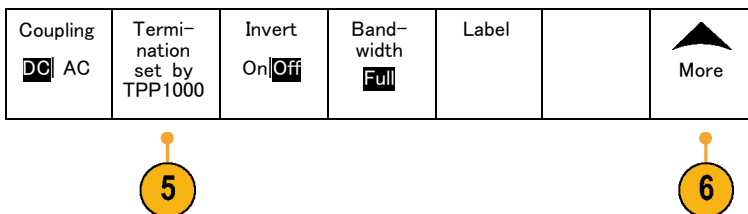


注: 同時に複数のプローブをプローブの補正端子に接続することはできません。

4. 補正するプローブを接続した入力チャンネルのフロント・パネルのボタンを押します (1、2、3、または 4)

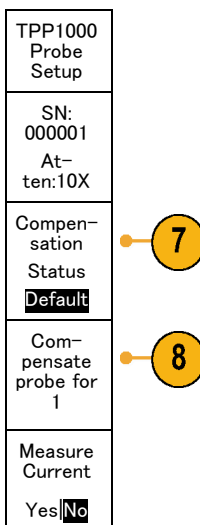


5. 下のメニューに、プローブの終端値が自動的に設定されていることに注意してください。



6. More (次へ) を繰り返し押して、表示されるポップアップ・メニューから Probe Setup (プローブ設定) を選択します。

7. 補正ステータスは、Default (デフォルト) から始まることに注意してください。



8. Compensate probe (プローブの補正) を押して、画面に表示される指示に従います。

MDO4000 シリーズ・オシロスコープで TPP0500/TPP1000 型プローブを補正する場合は、次のことに注意してください。

- 補正では、特定のプローブとチャンネルの組み合わせに応じて、複数の値が生成されます。プローブを他のチャンネルで使用するために、プローブとチャンネルの新たな組み合わせで補正する場合は、一連の新規補正ステップを実行しなければなりません。
- 各チャンネルには、プローブ 10 本分の補正值が保存されます。11 本目のプローブの補正を行うと、最も古く使用されたプローブの値が削除され、新しいプローブの値が追加されます。
- **Aux In** チャンネルに接続された TPP0500/TPP1000 型プローブには、デフォルトの補正值が割り当てられます。

注：工場での校正を行うと格納された補正值はすべて消去されます。

注：プローブの補正が失敗した場合、その原因の多くは、プローブ・チップまたはグランド接続の補正中の間欠的な接続不良です。補正に失敗した場合、プローブ補正の失敗前に補正值が存在すれば、その補正值が引き続き使用されます。

TPP0500 型または TPP1000 型以外の受動電圧プローブの補正

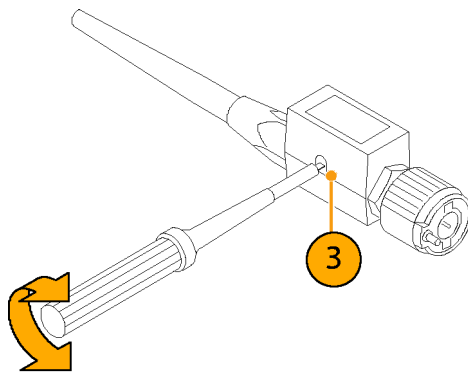
受動電圧プローブを初めて入力チャンネルに取り付ける場合は、必ずプローブを補正して、対応するオシロスコープの入力チャンネルに適合させるようにします。

TPP0500 型および TPP1000 型プローブ用の前述の自動プローブ補正手順を TPP0500 型または TPP1000 型以外の当社受動プローブに使用する場合は、プローブの取扱説明書で使用可能なことを確認してください(13 ページ「TPP0500 型または TPP1000 型受動電圧プローブの補正」参照)。受動プローブを正しく補正するには、次の手順を実行します。

1. 機能チェックを実行するには、次の手順に従います。(12 ページ「機能チェック」参照)。
2. 表示される波形の形状をチェックして、プローブが正しく補正されているか確認します。



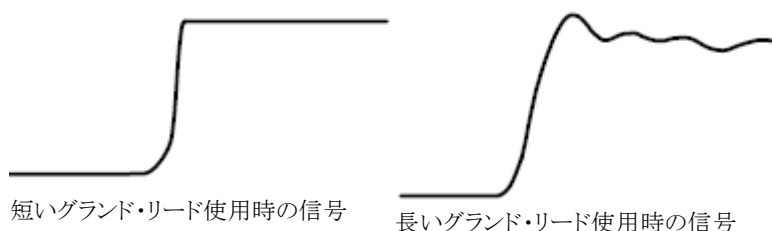
- 必要に応じて、プローブを調整します。必要なだけ調整を繰り返します。



1785-140

ヒント

グランド・リードと信号バスを可能な限り短くして、プローブに起因する測定信号上のリングングおよび歪を最小限にします。



アプリケーション・モジュールの無料トライアル

オシロスコープにライセンスがインストールされていないアプリケーション・モジュールは、どれも 30 日間無料で試用できます。トライアル期間は、初めてオシロスコープの電源をオンにした時点から起算されます。

30 日の経過後は、アプリケーション・モジュールを引き続き使用するにはそのモジュールを購入する必要があります。トライアル期間の終了日を確認するには、前面パネルの **Utility** ボタンを押して、下のベゼルの **Utility Page** (ユーティリティ ページ) ボタンを押し、汎用ノブ **a** を使用して **Config** (設定) を選択し、下のベゼルの **Version** (バージョン) ボタンを押します。

アプリケーション・モジュールのインストール



注意: オシロスコープやアプリケーション・モジュールの損傷を防ぐために、ESD (静電気放電) の注意事項に従ってください。(11 ページ「オシロスコープの電源の投入」参照)。

アプリケーション・モジュールの取り外しまたは取り付けの際には、オシロスコープの電源をオフにします。

(12 ページ「オシロスコープの電源の遮断」参照)。

オプションのアプリケーション・モジュール・パッケージを使用すると、オシロスコープの機能が拡張されます。

物理的に最大 4 つのアプリケーション・モジュールを同時にインストールできます。アプリケーション・モジュールは、フロント・パネルの右上隅の 2 つのスロットに差し込みます。残りの 2 つのスロットは、見えている 2 つのスロットのすぐ後ろにあります。これらのスロットを使用するには、ラベル面を後ろに向けてモジュールをインストールしてください。

いくつかのモジュールにはライセンスがあり、アプリケーション・モジュールとオシロスコープの間で移動することができます。各ライセンスをモジュール内に保持することもできます。こうすると、モジュールを機器間で移動できます。また、ライセンスをモジュールからオシロスコープに移動することもできます。こうすると、モジュールをオシロスコープから切り離して、モジュールを安全に保管することができます。これにより、オシロスコープで 4 つ以上のアプリケーションを同時に使用することもできます。ライセンスをモジュールからオシロスコープへ、またオシロスコープからモジュールへ移動するには、次のようにします。

1. オシロスコープの電源をオフにします。アプリケーション・モジュールをオシロスコープに挿入して、電源をオンにします。
2. フロント・パネルの **Utility** (ユーティリティ) ボタンを押します。必要な場合は、下のメニューで **Utility Page** (ユーティリティ・ページ) を押し、汎用ノブ a を回して **Config** (設定) を選択します。下のメニューで **Manage Modules and Options** (モジュールとオプションの管理) を押し、サイド・メニューで “モジュール” が選択されるまで **License Type** (ライセンスの種類) を押します。オシロスコープに保存されているライセンスが、サイド・メニューに一覧表示されます。転送するライセンスの横にあるボタンを押します。一度に 4 つまでのライセンスを転送することができます。
3. オシロスコープの電源をオフにした後で、アプリケーション・モジュール本体をオシロスコープから取り外すことができます。

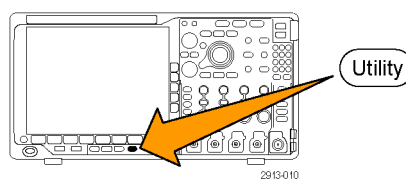
アプリケーション・モジュールのインストールとテストの手順については、アプリケーション・モジュールに付属の『MSO4000B、DPO4000B、および MDO4000 シリーズ・オシロスコープ・アプリケーション・モジュール・インストール・インストラクション』を参照してください。

注: ライセンスをモジュールからオシロスコープに転送すると、ライセンスをオシロスコープからモジュールに戻すまで、そのモジュールを別のオシロスコープで使用することはできません。モジュール本体を封筒や箱に入れ、日付、モジュール名、およびライセンスを保持するオシロスコープの型式とシリアル番号を記載したラベルを貼って、保管することを検討してください。これにより、誰かがモジュールを見つけて、他のオシロスコープにインストールし、動作しないというトラブルが発生するのを防ぐことができます。

ユーザ・インタフェースまたはキーボードの言語の変更

オシロスコープのユーザ・インタフェースまたはキーボードの言語を変更したり、オーバーレイを使用して前面パネル・ボタンのラベルを変更したりするには、次の手順を実行します。

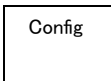
1. **Utility** を押します。



2. **Utility Page** (ユーティリティ ページ) を押します。



3. 汎用ノブ **a** を回して、**Config** (設定) を選択します。



4. 表示された下のベゼル・メニューの **Language** (言語) を押します。

Utility Page Config	Language	Set Date & Time	TekSe- cure Erase Memory	About	Manage Modules & Options	
------------------------	----------	-----------------	-----------------------------------	-------	-----------------------------------	--



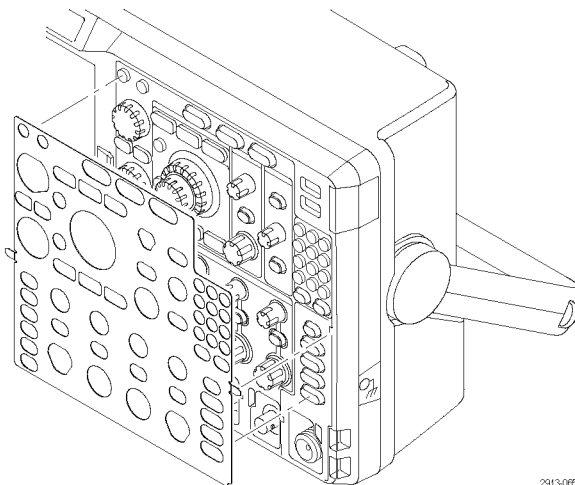
5. 表示されたサイド・メニューから**Menus** (メニュー) を押し、汎用ノブ **a** を回して希望のユーザ・インタフェースを選択します。

Language	
Menus (a) English	5
USB Keyboard English	6

6. 表示されたサイド・メニューから**USB Keyboard** (USB キーボード) を押し、汎用ノブ **a** を回して、使用する言語版のキーボードを選択します。

7. 英語を使用するように選択した場合は、プラスチックのフロント・パネル・オーバーレイを取り除きます。

英語以外の言語を選択した場合は、その言語のラベルを表示するために、前面パネルの上に目的の言語のプラスチック・オーバーレイを取り付けます。

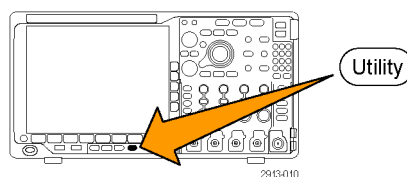


2913-005

日時の変更

現在の日時を使用して内部クロックを設定するには、次の手順を実行します。

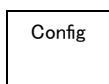
1. **Utility** を押します。



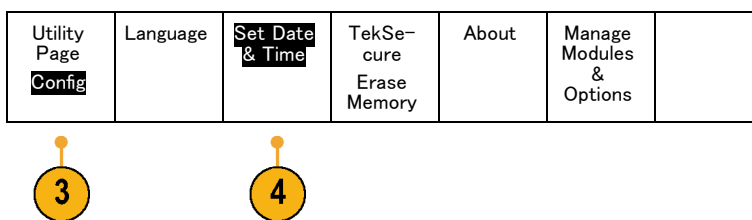
2. **Utility Page** (ユーティリティ ページ) を押します。



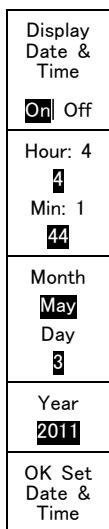
3. 汎用ノブ **a** を回して、**Config** (設定) を選択します。



4. **Set Date & Time** (日時の設定) を押します。



5. 側面ベゼル・ボタンを押して、両方の汎用ノブ (**a** と **b**) を回して、日時の値を設定します。



6. **OK Set Date & Time** (日時の設定) を押します。

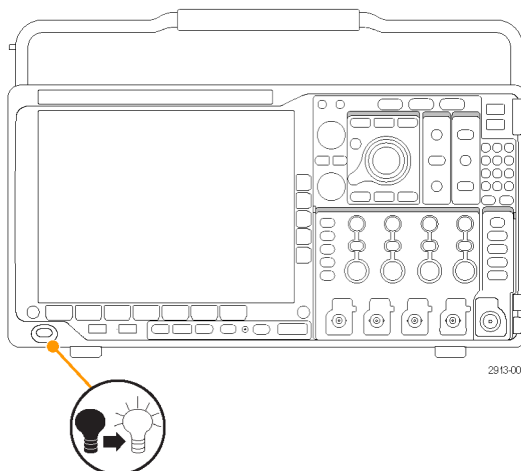
信号パス補正

信号パス補正 (SPC) では、周囲温度の変化や長期ドリフトによって生じる DC 確度の誤差を修正します。周囲温度が 10 °C (18 °F) 以上変化した場合は、そのたびに補正が必要です。また、垂直軸スケールを 5 mV/div 以下に設定している場合は、週 1 回の補正が必要です。この補正を怠ると、当該 V/div 設定での保証性能レベルが満たされなくなる可能性があります。

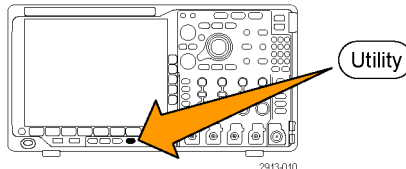
時間領域と周波数領域における信号パスの補正

信号パスを補正するには、次の手順を実行します。

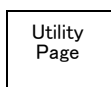
1. オシロスコープを 20 分以上ウォーム・アップします。チャンネル入力から、入力信号 (プローブおよびケーブル) をすべて取り外します。AC 成分を含む入力信号は、SPC に悪い影響を与えます。



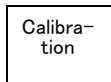
2. **Utility** を押します。



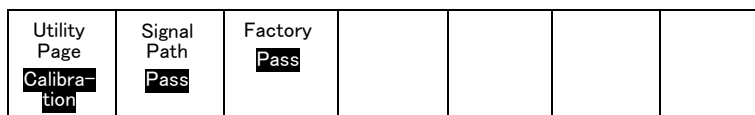
3. **Utility Page** (ユーティリティ ページ) を押します。



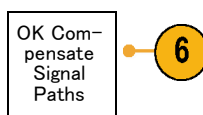
4. 汎用ノブ **a** を回して、**Calibration** (校正) を選択します。



5. 下のベゼル・メニューの **Signal Path** (信号パス) を押します。

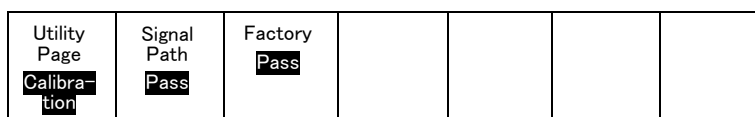


6. 表示された側面ベゼル・メニューで **OK Compensate Signal Paths** (信号パスの補正を許可) を押します。



校正が完了するまでには、約 10 分かかります。

7. 校正後、下のベゼル・メニューのステータス・インジケータが、**Pass** (合格) を表示していることを確認します。



合格にならない場合は、機器を再度校正するか、当社営業所により機器のサービスを受けてください。

サービス担当者は工場校正機能により、外部ソースを使用してオシロスコープの内部基準電圧を校正します。工場校正のサポートについては、当社営業所または担当者にお問い合わせください。

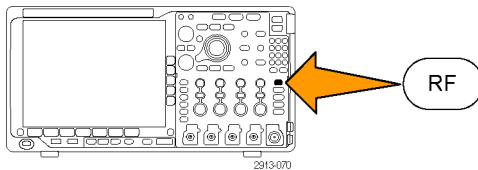
注: 信号パス補正には、プローブ・チップの校正は含まれていません。(15 ページ「TPP0500 型または TPP1000 型以外の受動電圧プローブの補正」参照)。

周波数領域のみの信号パス補正

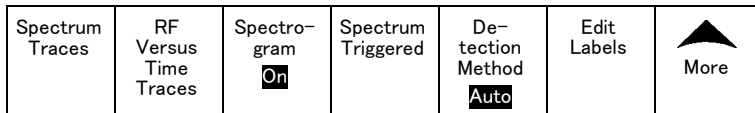
前述した信号パス補正 (SPC) は、時間領域と周波数領域の両方で有効です。RF 入力の補正のみを行う場合は、RF 入力のみで SPC を行い時間領域を省略することで、時間を短縮することができます。次のように行います。

1. 時間と周波数における校正と同様に、オシロスコープを 20 分間以上ウォーム・アップします。RF 入力から、入力信号 (プローブおよびケーブル) をすべて取り外します。

- RF ボタンを押して周波数領域のメニューを表示します。



- More (次へ) を押し **Compensate Signal Path** (信号パスを補正) を選択します。



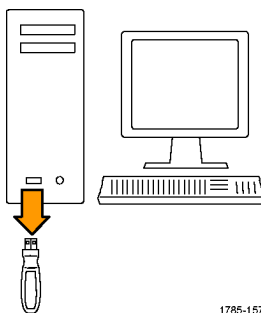
- 表示されるサイド・メニューから **OK. Compensate RF Signal Path** (RF 信号パスの補正) を押します。



ファームウェアのアップグレード

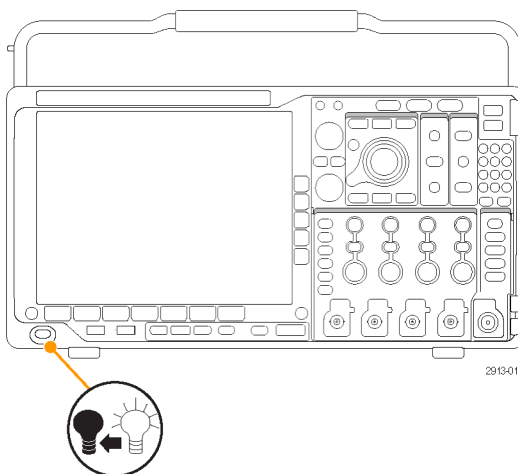
オシロスコープのファームウェアをアップグレードするには、次の手順を実行します。

- Web ブラウザを起動して、www.tektronix.com/software にアクセスし、ソフトウェア・ファインダを実行します。ご使用のオシロスコープ用の最新ファームウェアを PC にダウンロードします。

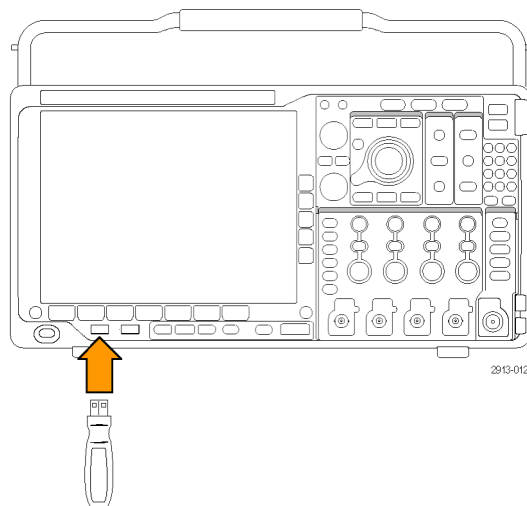


ダウンロードしたファイルを解凍し、`firmware.img` ファイルを USB フラッシュ・ドライブまたは USB ハード・ドライブのルート・フォルダにコピーします。

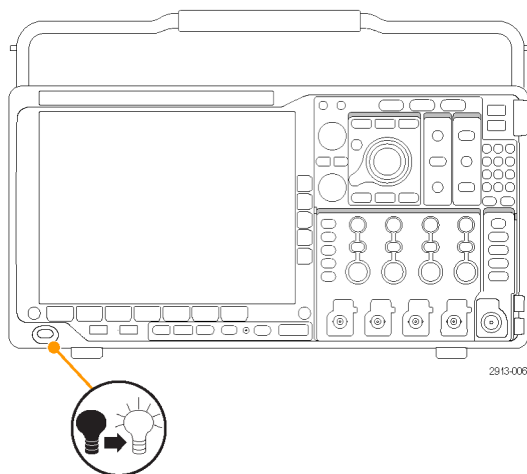
- オシロスコープの電源を切ります。



3. USB フラッシュ・ドライブまたはハード・ドライブをオシロスコープのフロント・パネルにある USB ポートに挿入します。

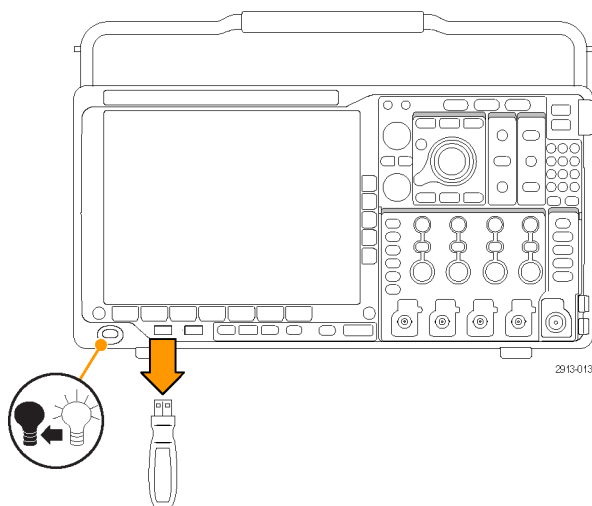


4. オシロスコープの電源を投入します。アップグレード用ファームウェアが自動的に認識されてインストールされます。ファームウェアのインストールが開始されない場合は、手順を再度実行します。手順を繰り返してもインストールできない場合は、別の USB フラッシュ・ドライブまたはハード・ドライブを試してください。それでも問題が解決しない場合は、当社営業所にご連絡ください。

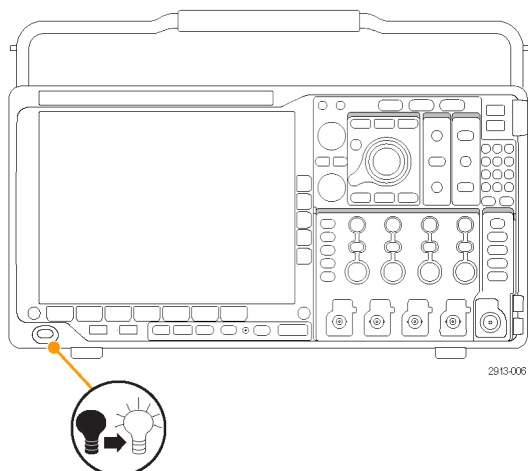


注：ファームウェアのインストールが完了するまで、オシロスコープの電源を切ったり、USB ドライブを取り外したりしないでください。

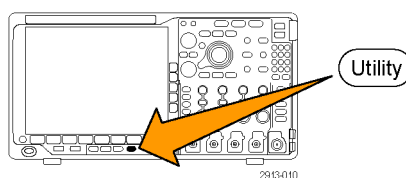
5. オシロスコープの電源を切って、USB フラッシュ・ドライブまたはハード・ドライブを取り外します。



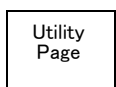
6. オシロスコープの電源を投入します。



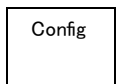
7. **Utility** を押します。



8. **Utility Page** (ユーティリティ ページ) を押します。



9. 汎用ノブ **a** を回して、**Config** (設定) を選択します。



10. **About** (バージョン情報) を押します。オシロスコープに、ファームウェアのバージョン番号が表示されます。

Utility Page Config	Language	Set Date & Time	TekSe- cure Erase Memory	About	Manage Modules & Options	
------------------------	----------	-----------------	-----------------------------------	-------	-----------------------------------	--

11. バージョン番号が、新しいファームウェアの番号に一致していることを確認します。



オシロスコープとコンピュータの接続

PC でデータの解析、スクリーン・イメージの収集、オシロスコープの制御を行うには、オシロスコープをコンピュータに直接接続します (175 ページ「画面イメージの保存」参照)。(176 ページ「波形データとトレース・データの保存と呼び出し」参照)。

オシロスコープをコンピュータに接続する方法は 3 つあります。VISA ドライバを経由する方法、Web に対応した e*Scope ツール、そしてソケット・サーバを使用する方法です。VISA を使用すると、コンピュータから Tektronix OpenChoice Desktop® などのソフトウェア・アプリケーションを介してオシロスコープと通信できます。e*Scope を使用すると、Microsoft Internet Explorer などの Web ブラウザを介してオシロスコープと通信できます。

VISA の使用

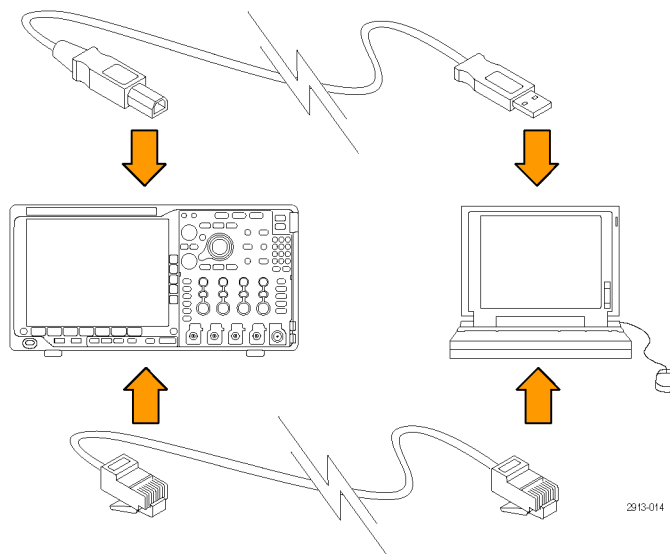
VISA を使用すると、オシロスコープから Windows コンピュータへデータを取り込み、そのデータを Microsoft Excel、National Instruments LabVIEW、Tektronix OpenChoice Desktop ソフトウェア、その他の解析パッケージ (独自開発プログラムを含む) で使用することができます。USB、イーサネット、GPIB などの一般的な通信接続を使用して、コンピュータをオシロスコープに接続することもできます。

オシロスコープとコンピュータ間の VISA 通信を設定するには、次の手順を実行します。

1. コンピュータに VISA ドライバを読み込みます。そして、OpenChoice Desktop などのアプリケーションを読み込みます。

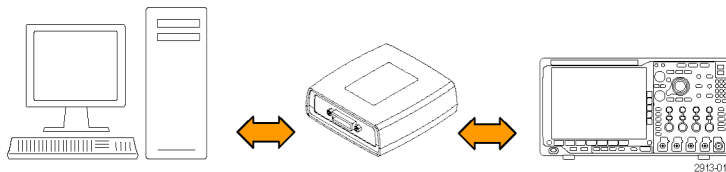
VISA ドライバおよび OpenChoice Desktop は、オシロスコープに付属の CD に収録されています。または、Tektronix のソフトウェア・ファインダ Web ページ (www.tektronix.com/software) からダウンロードすることもできます。

2. 適切な USB ケーブルまたはイーサネット・ケーブルを使用して、オシロスコープをコンピュータに接続します。

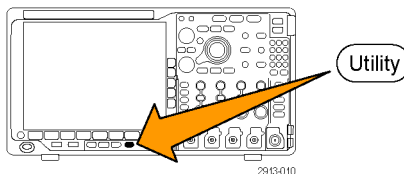


2913-014

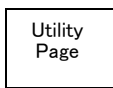
オシロスコープと GPIB システム間で通信を行うには、USB ケーブルを使用してオシロスコープを TEK-USB-488 GPIB-USB アダプタに接続します。次に、GPIB ケーブルを使用して、アダプタを GPIB システムに接続します。オシロスコープの電源を入れ直します。



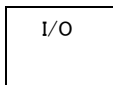
- Utility を押します。



- Utility Page (ユーティリティ ページ) を押します。



- 汎用ノブ a を回して、I/O を選択します。



- USB を使用しており、USB が有効になっている場合は、システムは自動的に設定されます。

Utility Page I/O	USB Com- puter	Ethernet & LXI	Network Configu- ration Auto- matic	Socket Server	GPIB I	
---------------------	----------------------	-------------------	---	------------------	-----------	--



下のベゼル・メニューで USB をチェックして、USB が有効になっていることを確認してください。有効になっていない場合は、USB を押し、側面ベゼル・メニューの **Connect to Computer** (コンピュータに接続) を押します。

- イーサネットを使用するには、下のベゼル・ボタンの **Ethernet & LXI** (イーサネットおよび LXI) を押します。

必要に応じて、側面ベゼル・ボタンでネットワーク設定を調整します。詳細については、後述の e*Scope 設定情報を参照してください。

8. ソケット・サーバのパラメータを変更する場合は、**Socket Server**(ソケット・サーバ)を押して、表示される側面ベゼル・メニューで新しい値を入力します。

9. GPIB を使用している場合は、**GPIB** を押します。汎用ノブ **a** を使用して、側面ベゼル・メニューで GPIB アドレスを入力します。



この手順により、取り付けられた TEK-USB-488 アダプタの GPIB アドレスが設定できます。

10. コンピュータ上で、アプリケーション・ソフトウェアを実行します。

ヒント

- オシロスコープには、オシロスコープとコンピュータを効率的に接続するための Windows ベースの各種ソフトウェア・ツールを収録した CD が付属しています。Microsoft Excel および Word との接続を迅速化するツールバーも用意されています。また、NI LabVIEW SignalExpress™, Tektronix Edition および Tektronix OpenChoice Desktop という 2 つのスタンドアローンのアキュイジション・プログラムも収録されています。
- 後部パネルの USB 2.0 デバイス・ポートは、コンピュータまたは PictBridge 対応プリンタとの接続に使用します。後部パネルおよび前面パネルの USB 2.0 ホスト・ポートには、USB フラッシュ・ドライブを接続できます。USB デバイス・ポートを使用して、PC または PictBridge 対応プリンタに接続します。

USB ホスト・ポート



USB デバイス・ポート

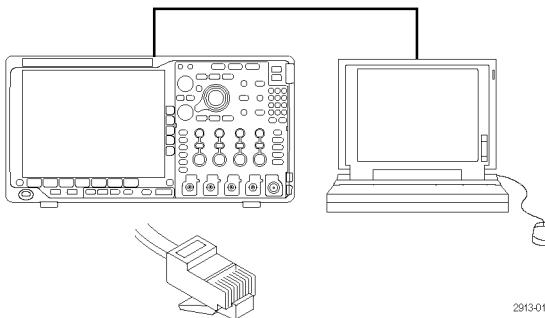


LXI Web ページと e*Scope の使用方法

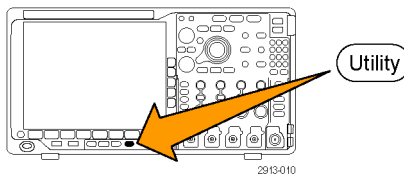
e*Scope を使用すると、コンピュータのブラウザから、インターネット接続されている任意の MDO4000 シリーズ・オシロスコープにアクセスすることができます。

オシロスコープとリモート・コンピュータで実行中の Web ブラウザ間の e*Scope 通信を設定するには、次の手順を実行します。

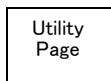
1. 適切なイーサネット・ケーブルを使用して、オシロスコープをコンピュータ・ネットワークに接続します。



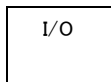
2. Utility を押します。



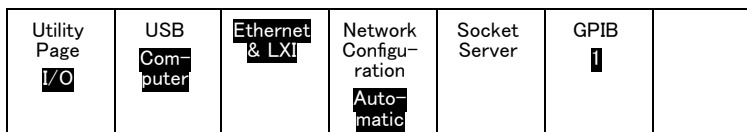
3. **Utility Page** (ユーティリティ ページ) を押します。



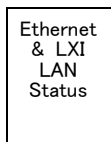
4. 汎用ノブ **a** を回して、**I/O** を選択します。



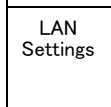
5. **Ethernet & LXI** (イーサネットおよび LXI) を押します。



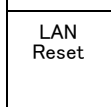
6. 一番上の側面メニュー項目で LAN の状態を調べます。状態が良好な場合は緑色になり、デバイスにエラーがある場合は赤色になります。



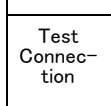
7. **LAN Settings** (LAN 設定) を押してオシロスコープに設定されたネットワーク・パラメータを表示します。



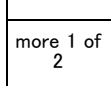
8. **LAN Reset** (LAN リセット) を押すと、オシロスコープの LAN 設定がデフォルトに戻ります。



9. **Test Connection** (接続テスト) を押すと、接続されたネットワークを検出できるかどうかのチェックを行います。



10. **More** (次へ) を押すと、次のサイド・メニュー項目が表示されます。



11. オシロスコープの名前、ネットワーク・ドメイン、サービス名を変更するには **Change Names** (名前の変更) を押します。
12. パスワード名を変更するには **Change Ethernet & LXI Password** (イーサネットおよび LXI パスワードの変更) を押します。
13. また、Web ブラウザから LAN の設定を変更されないように、LXI パスワードを使用してオシロスコープを保護するには **Change e*Scope Password** (e*Scope パスワードの変更) を押します。

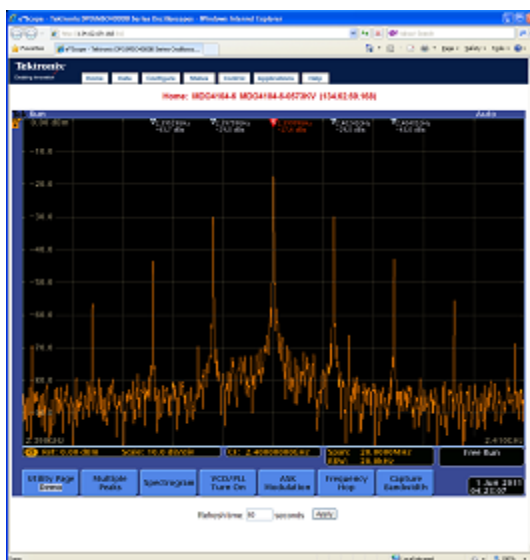
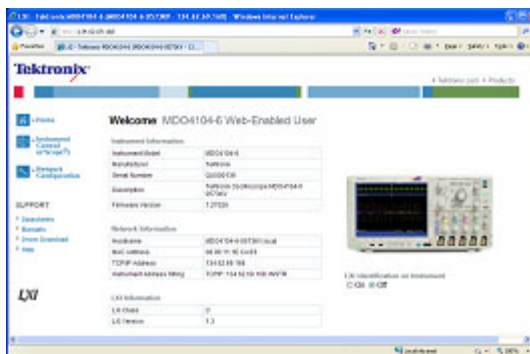
Ethernet & LXI
Change Names
Change Ethernet & LXI Password
Change e*Scope Password a Enabled
more 2 of 2

11

12

14. リモート・コンピュータ上でブラウザを起動します。ブラウザのアドレス行にホスト名、ドット、ドメイン名の順に入力します。または、機器の IP アドレスを入力することもできます。これにより、LXI ウェルカム・ページがコンピュータ・スクリーンの Web ブラウザに表示されます。
15. ネットワーク設定を表示したり編集するには “Network Configuration” (ネットワーク設定) をクリックします。パスワードを使用している場合、設定を変更する際のデフォルトのユーザ名は “lxuser” です。

16. e*Scope については、LXI ウェルカム・ページの左側にある Instrument Control (e*Scope) のリンクをクリックしてください。これにより、新規タブ(またはウィンドウ)が開き e*Scope が実行されます。

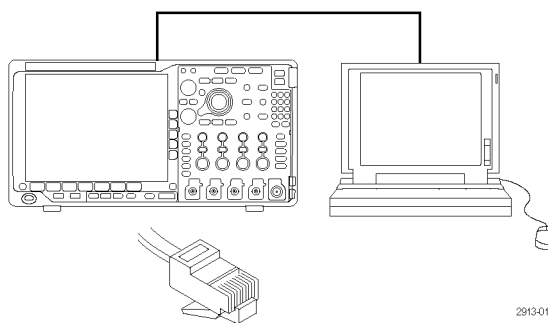


ソケット・サーバの使用

ソケット・サーバは、インターネット・プロトコル・ベースのコンピュータ・ネットワークを介して双方向通信を可能にします。オシロスコープのソケット・サーバ機能を利用すると、オシロスコープとリモート・ターミナル・デバイスやコンピュータの通信を行うことができます。

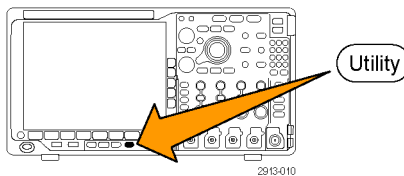
オシロスコープとリモート・ターミナルやコンピュータの通信を行うには、次の手順に従いソケット・サーバを設定して使用します。

1. 適切なイーサネット・ケーブルを使用して、オシロスコープをコンピュータ・ネットワークに接続します。

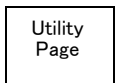


2913-016

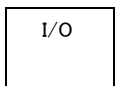
2. Utility (ユーティリティ) を押します。



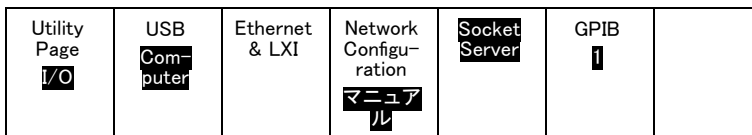
3. Utility Page (ユーティリティ・ページ) を押します。



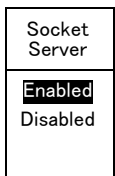
4. 汎用ノブ a を回して、I/O を選択します。



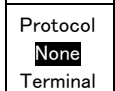
5. Socket Server (ソケット・サーバ) を押します。



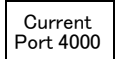
6. 表示されるソケット・サーバのサイドメニューで、一番上のエントリ Enabled (有効) を選択します。



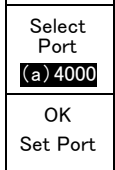
7. プロトコルを None (なし) または Terminal (ターミナル) から選択します。
ユーザがキーボードから実行する通信セッションでは通常、ターミナル・プロトコルが使用されます。自動化されたセッションでは、オシロスコープからこれらのプロトコルなしで、独自の通信が実行されることがあります。



8. ポート番号を変更する場合は、汎用ノブ a を回して番号を変更します。



9. 新しいポート番号を設定するには OK を押します (必要な場合)。



10. ソケット・パラメータの変更が完了すると、コンピュータとオシロスコープの通信の準備が整います。MS Windows PC を使用している場合は、コマンド・インタフェースを持つデフォルトのクライアント、Telnet を使用することができます。これを使用するには、コマンド・プロンプトに「Telnet」と入力します。PC に Telnet ウィンドウが開きます。

```
C:\WINDOWS\system32\telnet.exe
Welcome to Microsoft Telnet Client
Escape Character is 'CTRL+J'
Microsoft Telnet> _
```

注: MS Windows 7 で Telnet を使用するには、最初に Telnet を有効にする必要があります。

11. コンピュータとオシロスコープのターミナル・セッションを開始するには、open コマンドにオシロスコープの LAN アドレスとポート番号を付けて入力します。

```
C:\WINDOWS\system32\telnet.exe
Welcome to Microsoft Telnet Client
Escape Character is 'CTRL+J'
Microsoft Telnet> o 123.45.67.89 4000_
```

LAN アドレスは、下のベゼル・メニューの **Ethernet & LXI** 項目を押し、表示される **LAN Settings** (LAN 設定) サイド・メニュー項目で知ることができます。ポート番号は、下のベゼル・メニューの **Socket Server** (ソケット・サーバ) 項目を押し、表示される **Current Port** (現在のポート) サイド・メニュー項目で知ることができます。

たとえば、オシロスコープの IP アドレスが **123.45.67.89** でポート番号がデフォルトの **4000** の場合、MS Windows の Telnet スクリーンに **o 123.45.67.89 4000** と入力します。

オシロスコープは、コンピュータとの接続が確立されると、コンピュータにヘルプ・スクリーンを送信します。

```
cx Telnet
Tektronix MD04104-6 Instrument Control Terminal Session
Control commands:
  !t <timeout> : set the response timeout in milliseconds.
  !d : send device clear to the instrument.
  !r : read response from instrument.
  !h : print this usage info.
Commands containing a ? are treated as queries and responses
lly.
Timeout is 10000 milliseconds
> _
```

12. これで、*idn? など、標準問い合わせコマンドを入力することができます。

> *idn?

Telnet セッションのウィンドウには、その機器について説明する文字列が表示されます。

この Telnet セッションのウィンドウを使用して、さらに問い合わせコマンドを入力し、その結果を見ることができます。関連コマンドの構文、問い合わせコマンド、関連ステータス・コードについては、MSO4000B、DPO4000B、および MDO4000 シリーズのプログラマ・マニュアルを参照してください。

注： オシロスコープとの MS Windows Telnet セッションでは、コンピュータの Backspace キーは使用しないでください。

USB キーボードとオシロスコープの接続

オシロスコープの後部パネルまたは前面パネルにある USB ホスト・ポートに USB キーボードを接続できます。キーボードは、オシロスコープの電源がオンのときに取り付けられた場合でも自動的に検出されます。

キーボードを使用すると、名前やラベルをすばやく作成できます。Channel (チャンネル) ボタンまたは Bus (バス) ボタンを押すと、下のメニューに **Label** (ラベル) ボタンが表示されます。キーボードの矢印キーを使用して挿入ポイントを移動し、名前またはラベルを入力します。チャンネルやバスにラベルを付けると、画面上的情報を識別しやすくなります。

使用するキーボードを米国 (US) キー・レイアウトにするか、他のレイアウトにするかを選択するには、次の手順に従います。

1. **Utility** (ユーティリティ) を押します。

2. **Utility Page** (ユーティリティ・ページ) を押します。

Utility Page Config	Language	Set Date & Time	TekSecure Erase Memory	About	Manage Modules & Options	
------------------------	----------	-----------------	------------------------	-------	--------------------------	--

3. 汎用ノブ **a** を回して、**Config** (設定) を選択します。



4. 表示された下のベゼル・メニューの **Language** (言語) を押します。
5. 表示された側面メニューで **USB Keyboard** (USB キーボード) を押します。
6. 汎用ノブ **a** を回して、表示されたメニューから希望のキーボード・レイアウト・スタイルを選択します。

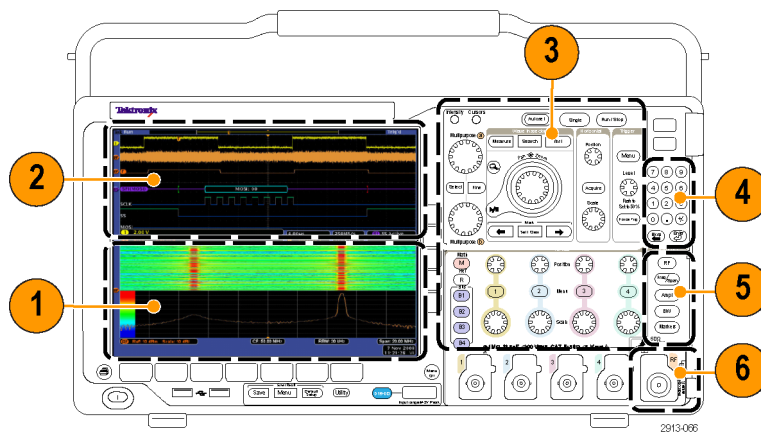
機器の概要

前面パネル・メニューとコントロール

前面パネルには、頻繁に使用する機能に対するボタンとコントロールが備えられています。メニュー・ボタンを使用すると、さらに高度な機能にアクセスできます。

概要

1. 周波数領域の表示
2. 時間領域の表示
3. 普通のアナログオシロスコープのフロント・パネル・コントロール
4. テンキー
5. スペクトラム解析用コントロール
6. RF 専用入力 (N 型コネクタ)

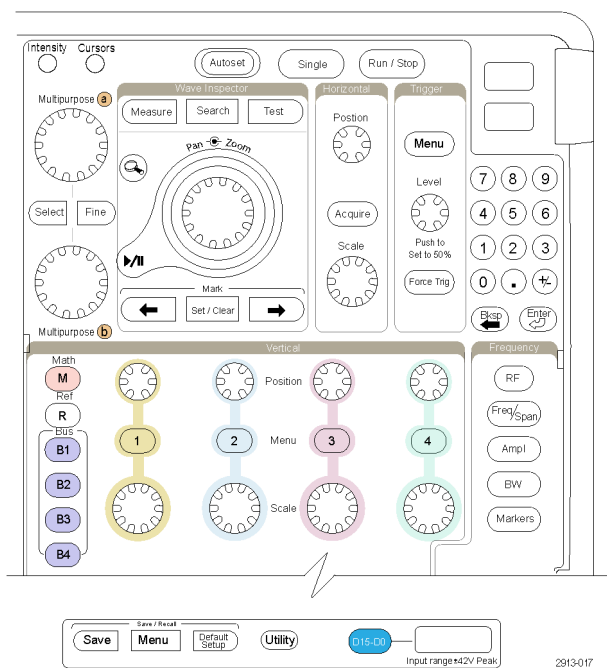


メニュー・システムの使用

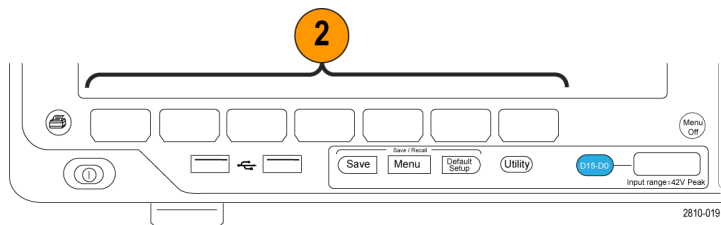
メニュー・システムを使用するには、次の手順を実行します。

1. 前面パネルのメニュー・ボタンを押して、使用するメニューを表示します。

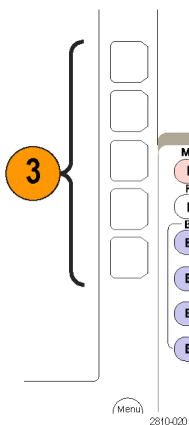
注： B1 ~ B4 のボタンは最大 4 つのシリアルまたはパラレル・バスをサポートします。



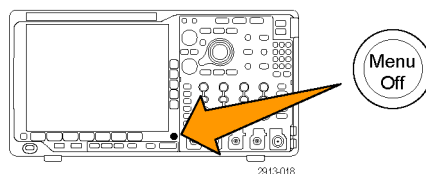
2. 下のベゼル・ボタンを押して、メニュー項目を選択します。ポップアウト・メニューが表示された場合は、汎用ノブ **a** を回して目的の項目を選択します。さらにポップアップ・メニューが表示された場合は、ボタンを再度押して目的の項目を選択します。



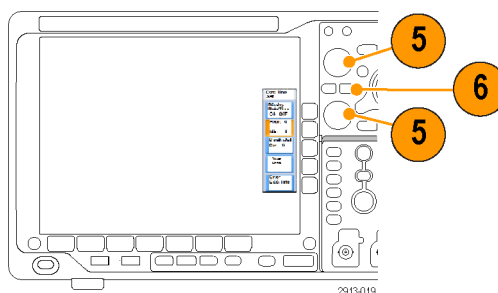
3. 側面ベゼル・ボタンを押して、ベゼル・メニュー項目を選択します。
メニュー項目が複数の選択枝を含む場合は、側面ベゼル・ボタンを繰り返し押し、選択枝を繰り返し表示させます。
ポップアウト・メニューが表示された場合は、汎用ノブ **a** を回して目的の項目を選択します。



- 側面ベゼル・メニューを消去するには、下のベゼル・ボタンを再度押すか、または **Menu Off** を押します。



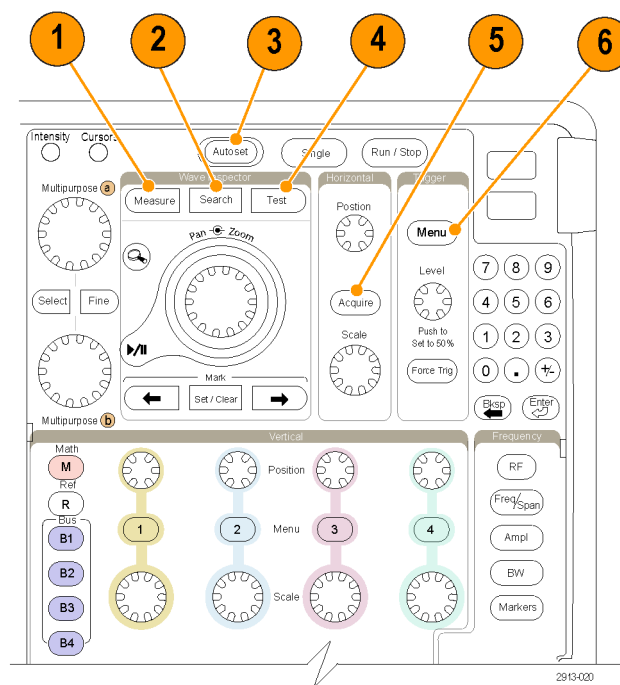
- メニュー項目の中には、数値を設定しなければセットアップを完了できないものもあります。上と下の汎用ノブ **a** と **b** を使用して値を調整します。
- Fine** (微調整) を押すと、より微細な調整機能のオン/オフを切り替えることができます。



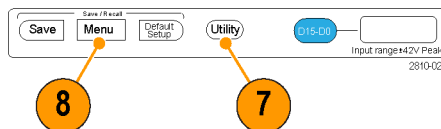
メニュー・ボタンの使用

メニュー・ボタンを使用すると、オシロスコープのさまざまな機能が実行できます。

- Measure** (波形測定)。このボタンを押すと、波形の自動測定を実行します。
- Search** (検索)。このボタンを押すと、取り込んだ波形からユーザ定義のイベント/基準を自動的に検索することができます。
- Autoset** (オートセット)。このボタンを押すと、オシロスコープの設定を自動的にセットアップできます。
- Test** (テスト)。このボタンを押すと、高度なあるいはアプリケーション固有のテスト機能が起動します。
- Acquire** (波形取込)。このボタンを押すと、アキュイジション・モードに設定され、レコード長が調整されます。
- Trigger Menu** (トリガ・メニュー)。このボタンを押すと、トリガ設定が指定できます。

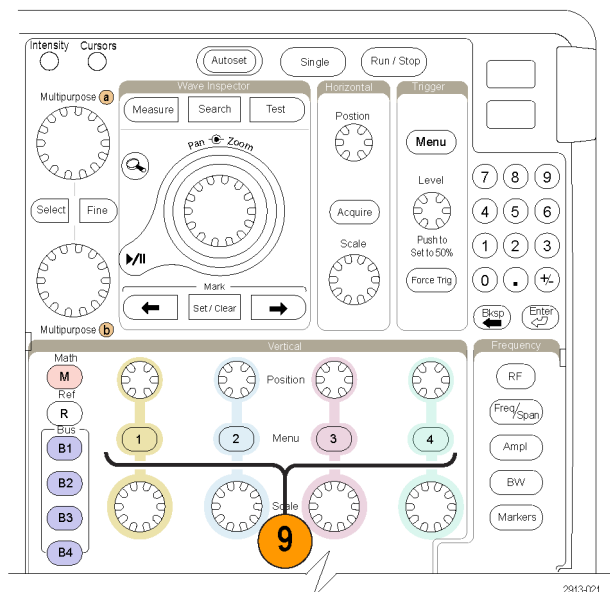


7. **Utility**。このボタンを押すと、言語の選択または日時の設定などのシステム・ユーティリティ機能が起動します。



8. **Save/Recall Menu** (保存／呼出メニュー)。このボタンを押すと、設定、波形、スクリーン・イメージを内部メモリ、USB フラッシュ・ドライブ、またはマウントされたネットワーク・ドライブに保存したり、これらのデータを呼び出したりすることができます。

9. **チャンネル 1、2、3、または 4 Menu**。これらのボタンを押すと、入力波形の垂直軸パラメータを設定したり、対応する波形をディスプレイに表示したり、ディスプレイから消去したりできます。



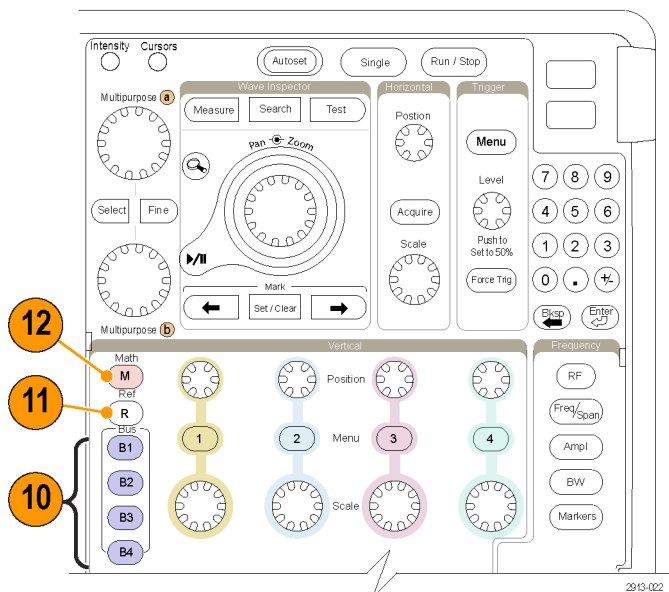
10. B1、B2、B3、またはB4。適切なモジュール・アプリケーション・キーがある場合、このボタンを押すと、バスを定義したり表示したりできます。

- DPO4AERO 型は MIL-STD-1553 バスをサポートしています。
- DPO4AUTO 型は、CAN および LIN バスをサポートしています。
- DPO4AUTOMAX 型は、CAN、LIN、および FlexRay バスをサポートしています。
- DPO4EMBD 型は、I²C および SPI バスをサポートしています。
- DPO4ENET 型は、イーサネットをサポートしています。
- DPO4USB 型は、USB 2.0 バスをサポートしています。
- DPO4COMP 型は、RS-232、RS-422、RS-485、および UART バスをサポートしています。
- DPO4AUDIO 型は、I²S、左詰め (LJ)、右詰め (RJ)、および TDM バスをサポートしています。

さらに、B1、B2、B3、または B4 ボタンを押すと、対応するバスを表示したり、非表示にしたりできます。

11. R。このボタンを押すと、リファレンス波形やトレースの管理 (表示 / 非表示の切り替えなど) ができます。

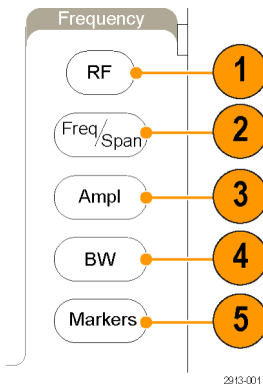
12. M。このボタンを押すと、演算波形やトレースの管理 (表示 / 非表示の切り替えなど) ができます。



スペクトラム解析用コントロールの使用

これらのボタンにより、RF 入力のアクイジションと表示を設定することができます。

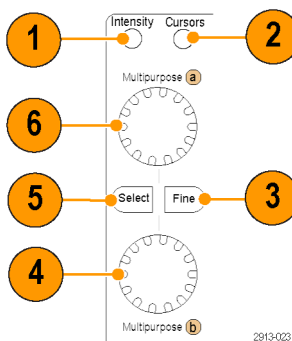
1. **RF**。周波数領域の表示とメニューが開きます。
2. **Freq/Span** (周波数/スパン)。スクリーンに表示するスペクトラムの部分を指定します。中心周波数とスパン、または開始周波数と終了周波数を設定します。
3. **Ampl** (振幅)。基準レベルを設定します。
4. **B/W** (帯域幅)。分解能帯域幅を定義します。
5. **Markers** (マーカ)。自動マーカまたは手動マーカを設定します。



他のコントロールの使用

これらのボタンとノブを使用すると、波形、カーソル、および他のデータ入力を制御できます。

1. **Intensity** (波形輝度)。このボタンを押すと、汎用ノブ **a** と **b** を有効にして、それぞれ波形表示輝度および目盛輝度を制御できます。
2. **Cursors** (カーソル)。このボタンを一度押すと、カーソルがすべてオンになります。カーソルがオンの場合は、汎用ノブを回してその位置を調節できます。もう一度押すと、カーソルはすべてオフになります。

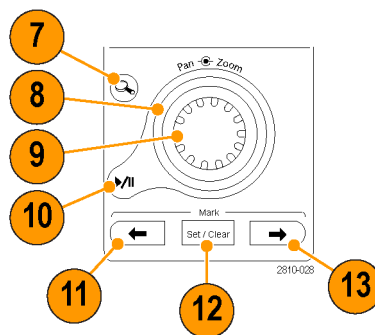


ボタンを押したままにすると、カーソル・メニューが表示され、カーソルを設定できます。設定が終了したら、**Menu Off** ボタンを押してカーソルの制御を汎用ノブに戻します。

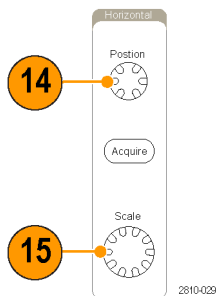
3. **Fine** (微調整)。このボタンを押すと、垂直および水平位置ノブ、トリガ・レベル・ノブ、および汎用ノブ **a** と **b** のさまざまな操作を使用する場合に、粗調整と微調整を切り替えることができます。

4. オンの場合、下側の汎用ノブ **b** を回して、カーソルを移動したり、またはメニュー項目に対してパラメータ数値を設定したりできます。**Fine** (微調整) を押すと、より微細に調整が行えます。
5. **Select** (選択)。このボタンを押すと、特別な機能がオンになります。
たとえば、2 つの垂直カーソルを使用している場合 (水平カーソルはオフ)、このボタンを押すとカーソルをリンクさせたり、リンクを解除したりできます。2 つの垂直カーソルと2 つの水平カーソルが両方ともオンの場合は、このボタンを押して垂直カーソルまたは水平カーソルのいずれかをアクティブにできます。
また、ファイル・システムの操作で **Select** (選択) ボタンを使用することもできます。
6. オンの場合、上側の汎用ノブ **a** を回して、カーソルを移動したり、またはメニュー項目のパラメータ数値を設定したり、ポップアウト・リストから項目を選択したりできます。**Fine** (微調整) ボタンを押すと、粗調整と微調整を切り替えられます。
a あるいは **b** がアクティブな場合は、画面のアイコンにより示されます。

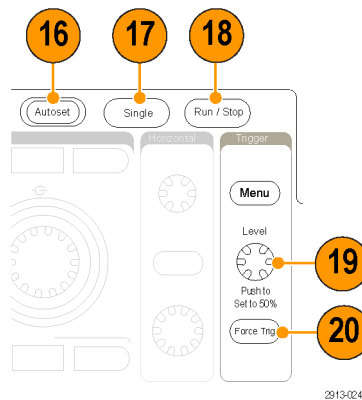
7. **Zoom** (ズーム) ボタン。このボタンを押すと、ズーム・モードがオンになります。
8. **Pan** (パン) (外側ノブ)。このノブを回すと、取り込んだ波形内でズーム・ウィンドウをスクロールできます。
9. **Zoom** (ズーム) (内側ノブ)。このノブを回すと、ズーム・ファクタを制御できます。時計回りに回すと、さらにズーム・インします。反時計回りに回すと、ズーム・アウトします。



10. **Play-pause** (実行 / 停止) ボタン。
このボタンを押すと、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。
11. **← Prev** (前)。このボタンを押すと、前の波形マークに移動します。
12. **Set/Clear Mark** (マークの設定 / クリア)。このボタンを押すと、波形マークを設定したり、または消去したりできます。
13. **→ Next** (次)。このボタンを押すと、次の波形マークに移動します。
14. **Horizontal Position** (水平位置)。
このボタンを回すと、取込んだ波形に対するトリガ・ポイントの位置が調整できます。**Fine** (微調整) を押すと、より微細な調整が行えます。
15. **Horizontal Scale** (水平スケール)。
このボタンを回すと、水平スケール (時間 / div) が調整できます。



16. **Run/Stop** (実行 / 停止)。このボタンを押すと、アキュイジションを開始または停止できます。
17. **Single** (シングル)。このボタンを押すと、1 回のアキュイジションを実行します。
18. **Autoset** (オートセット)。このボタンを押すと、適切な安定した表示のための垂直、水平、およびトリガ・コントロールを自動で設定できます。
19. **Trigger Level** (トリガのレベル)。トリガ・レベルを調整します。このボタンを押すと、トリガ・レベルが波形の中間点に設定されます。
20. **Force Trig** (強制トリガ)。このボタンを押すと、イベントをただちに強制的にトリガします。



21. **Vertical Position** (垂直軸ポジション)。このボタンを回すと、対応する波形の垂直軸位置が調整できます。**Fine** (微調整) を押すと、より微細な調整が行えます。

22. 1、2、3、4。このボタンを押すと、対応する波形を表示したり、消去したりでき、さらに垂直軸メニューにもアクセスできます。

23. **Vertical Scale** (垂直軸スケール)。このボタンを回すと、対応する波形の垂直軸スケール・ファクタ (V/div) が調整できます。

24. **印刷**。このボタンを押すと、Utility メニューで選択したプリンタを使用して画面イメージを印刷できます。

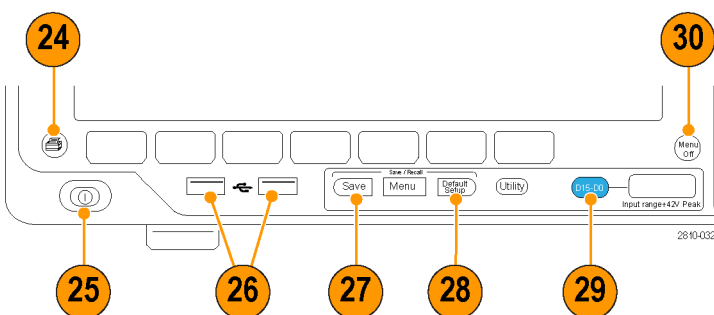
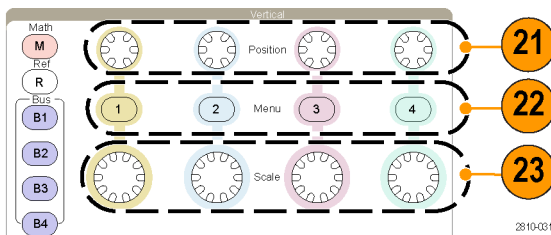
25. **電源スイッチ**。このスイッチを押すと、機器の電源をオンまたはオフにできます。

26. **USB 2.0 ホスト・ポート**。USB ケーブルを挿入して、キーボード、プリンタ、フラッシュ・ドライブなどの周辺機器をオシロスコープに接続します。後部パネルには、さらに2つのUSB 2.0 ホスト・ポートがあります。

27. **Save**。このボタンを押すと、ただちに保存操作が実行されます。保存操作では、Save / Recall メニューで定義された現在の保存パラメータが使用されます。

28. **Default Setup**。このボタンを押すと、オシロスコープをただちにデフォルトの設定に戻します。

29. **D15-D0**。このボタンを押すと、スクリーンのデジタル・チャンネルの表示 / 非表示を切り替えたり、デジタル・チャンネルのセットアップ・メニューにアクセスしたりできます。



30. **Menu Off.** このボタンを押すと、画面に表示されているメニューが消去されます。

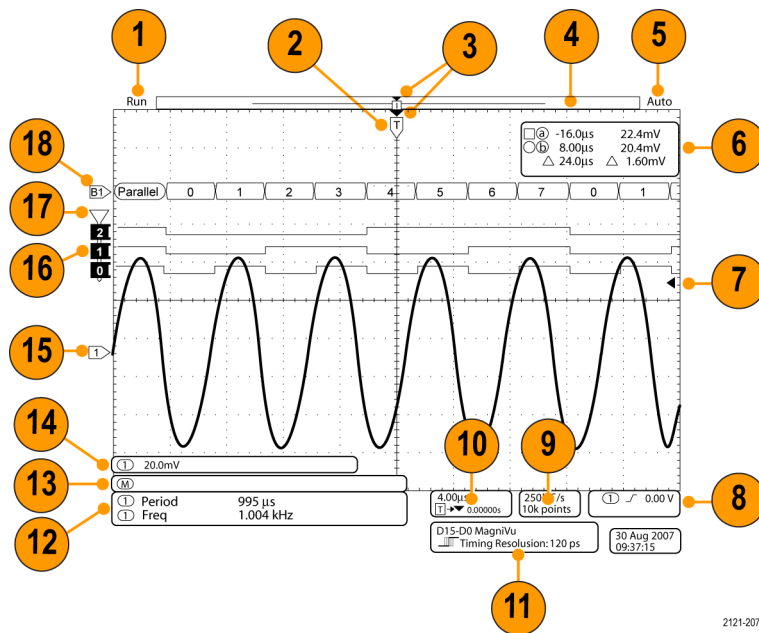
時間領域に表示される項目

右に示されている項目が、画面に表示されます。ある時点において、これらの項目がすべて表示されているわけではありません。リードアウトの中には、メニューがオフになると目盛領域の外側に移動するものもあります。

1. **アキュイジション・リードアウト**は、アキュイジションが実行中である、停止している、あるいはアキュイジション・プレビューが有効であることを示します。アイコンは次の通りです。

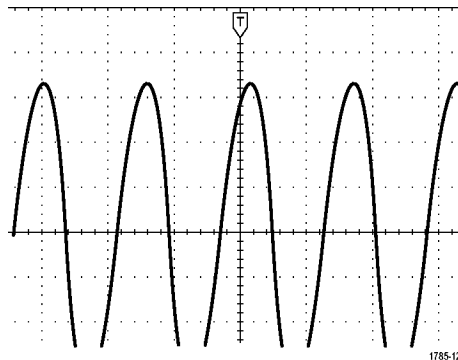
リードアウトの表示:

- **Run (取込中):** アキュイジションは有効です
- **Stop (停止):** アキュイジションは有効ではありません
- **Roll (ロール):** ロール・モード (40 ms/div 以下) です
- **PreVu:** このステートでは、オシロスコープは停止しているか、またはトリガ待ちです。水平または垂直の位置やスケールを変更して、次のアキュイジションのおおよその様子を参照できます。
- **A/B:** アベレージ・アキュイジション・モードの使用時、Bは平均化する総アキュイジション数 (Acquisition Mode (波形取込モード) サイドメニューで設定) を示し、Aはその合計数に対する現在の進捗度を示します。



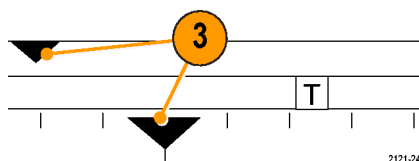
2121-207

2. トリガ位置アイコンは、アキュジション内でのトリガの位置を示します。



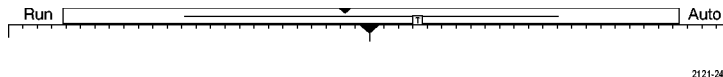
3. 拡大中心ポイント・アイコン(オレンジ色の三角形)は、水平スケールを拡大および縮小する中心のポイントを示します。

拡大中心ポイントをトリガ・ポイントと一致させるには、**Acquire** (波形取込) を押して、下のメニューの **Delay** (遅延) 項目を **Off** (オフ) に設定します。



4. 波形レコード・ビューは、波形レコードに対するトリガの位置を示します。ラインの色は、選択した波形の色に対応しています。

角カッコは、画面に現在表示されているレコードの部分を表します。



5. トリガ・ステータス・リードアウトは、トリガのステータスを示します。ステータス状態は次の通りです。

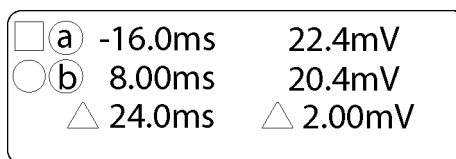
- PrTrig (プリトリガ) : プリトリガ・データを取込んでいます
- Trig? (トリガ待ち) : トリガ待ちです
- Trig'd (トリガ検出) : トリガされました
- Auto (オート) : トリガされていないデータを取り込んでいます

6. カーソル・リードアウトは、それぞれのカーソルに対して時間、振幅、および差(Δ)を示します。

FFT 測定の場合は、周波数および振幅を示します。

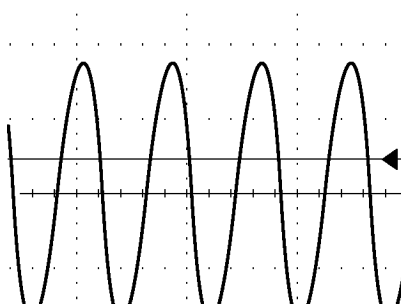
シリアル・バスの場合、リードアウトにはデコードされた値が表示されます。

(140 ページ「カーソルを使用した手動測定の実行」参照)。



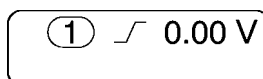
1785-134

7. トリガ・レベル・アイコンは、波形上でのトリガ・レベルを示します。アイコンの色は、トリガ・ソースのチャンネルの色に対応しています。



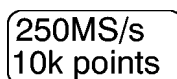
1785-143

8. トリガ・リードアウトには、トリガのソース、スロープ、およびレベルが表示されます。他のトリガ・タイプのトリガ・リードアウトには、他のパラメータが表示されます。



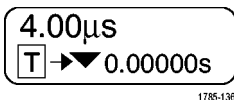
1785-135

9. レコード長／サンプリング・レートのリードアウトの上段にはサンプリング・レートが表示されます。**Horizontal Scale**(水平軸スケール)ノブで調整することができます。下段にはレコード長が表示されます。表示された下のベゼル・メニューの **Acquire**(波形取込)および**Record Length**(レコード長)メニュー項目を押すことにより、調整することができます。



1785-137

10. 水平位置／スケール・リードアウトは、上部のラインで水平スケールを示します (**Horizontal Scale** (水平スケール) ノブを使用して調整)。

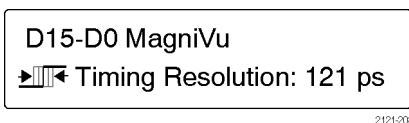


Delay Mode (遅延モード) がオンの場合、下部のラインで T シンボルから拡張ポイント・アイコンまでの時間を示します (**Horizontal Scale** (水平位置) ノブを使用して調整)。

水平位置を使用して、トリガが発生した時間と実際にデータを取込んだ時間との間の追加された遅延を挿入します。負の時間を挿入すると、さらにプリトリガ情報を取込みます。

Delay Mode (遅延モード) がオフの場合、下部のラインでアキュイジション内でのトリガの時間位置を比率で示します。

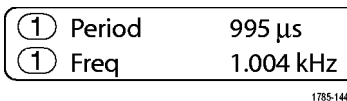
11. タイミング分解能のリードアウトには、デジタル・チャンネルのタイミング分解能が表示されます。




タイミング分解能とは、サンプル間の時間のことです。これは、デジタル・サンプル・レートの逆数です。

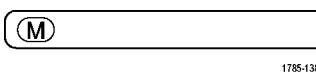
MagniVu コントロールがオンの場合、リードアウトには "MagniVu" と表示されます。

12. 測定リードアウトは、選択した測定を示します。一度に最大 8 つの測定を選択して、表示できます。

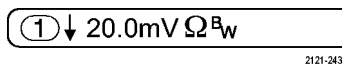


垂直方向にクリッピングの状態が存在する場合は、得られる測定値の代わりに、 マークが表示されます。波形の一部が、表示の上または下にあります。適切な測定値を得るには、垂直スケールと位置ノブを回して、画面内に波形をすべて表示します。

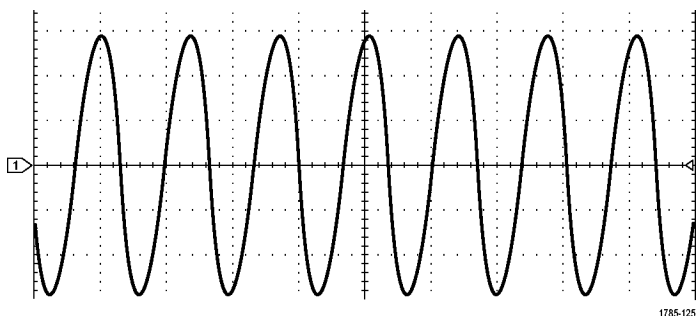
13. 補助波形リードアウトは、演算およびリファレンス波形の垂直軸および水平軸のスケール・ファクタを示します。



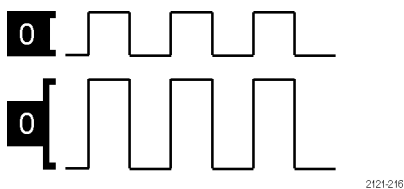
14. チャンネル・リードアウトには、チャンネル・スケール・ファクタ (div あたり)、カップリング、極性反転および帯域幅が表示されます。**Vertical Scale** (垂直軸スケール) ノブ、およびチャンネル **1**、**2**、**3**、または **4** メニューを使用して調整します。



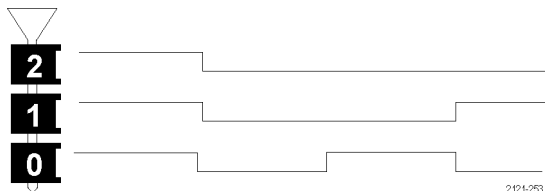
15. アナログ・チャンネルではオフセットを使用していない限り、波形ベースライン・インジケータは波形の 0 V レベルを示します。アイコンの色は、波形の色に対応しています。



16. デジタル・チャンネルでは、ベースライン・インジケータはハイ・レベルとロー・レベルを示します。インジケータの色は、抵抗器に使用されるカラー・コードに従っています。たとえば、D0 インジケータは黒、D1 インジケータは茶、D2 インジケータは赤で表示されます。



17. グループ・アイコンは、デジタル・チャンネルがグループ化されている場合に表示されます。

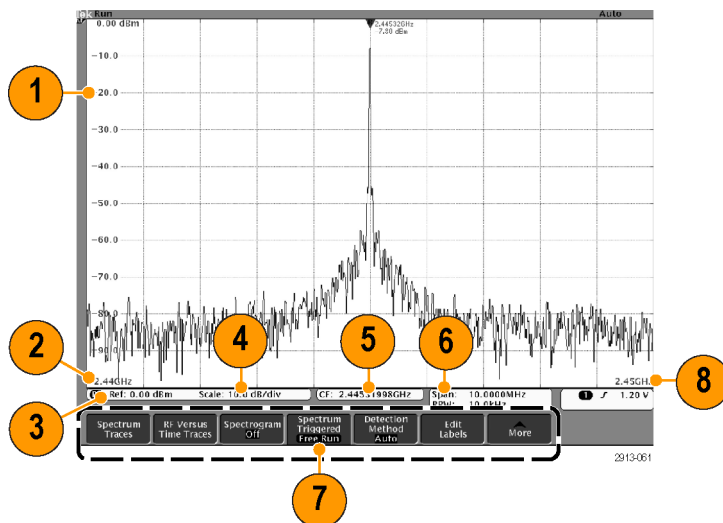


18. バス・ディスプレイには、シリアル・バスまたはパラレル・バスのデコードされたパケット・レベル情報が表示されます。バス・インジケータには、バス番号とバスの種類が示されます。

周波数領域に表示される項目

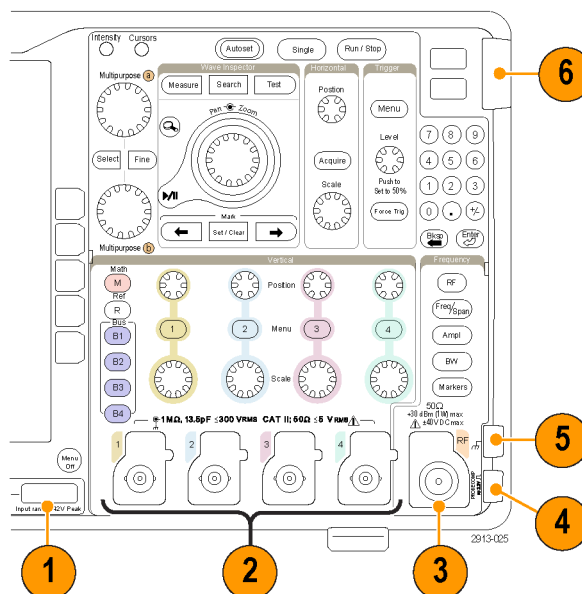
フロント・パネルの RF ボタンを押して、周波数領域の表示を有効にします。

1. 垂直軸目盛
2. 開始周波数
3. 基準レベル
4. 垂直軸スケール
5. 中心周波数
6. スパンと分解能
7. RF メニュー
8. 終了周波数



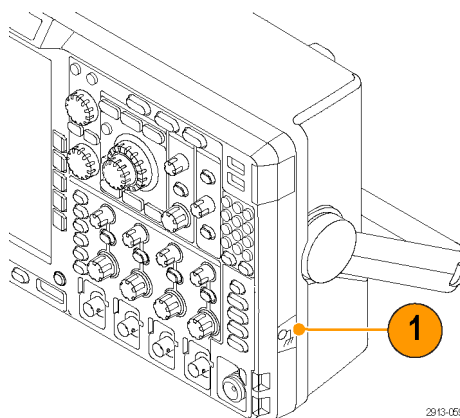
前面パネル・コネクタ

1. ロジック・プローブ・コネクタ。
2. チャンネル 1、2、3、4。TekVPI 汎用プローブインタフェースを使用するチャンネル入力です。
3. RF 入力コネクタ。
4. PROBE COMP。プローブを補正または校正するための方形波信号源。出力電圧:0 ~ 2.5 V (振幅) ± 1% (1 kΩ ± 2%)。周波数:1 kHz
5. グランド。
6. アプリケーション・モジュール・スロット。



側面パネル・コネクタ

1. グランド・ストラップ・コネクタ。グラウンド・ストラップの差し込み口です。



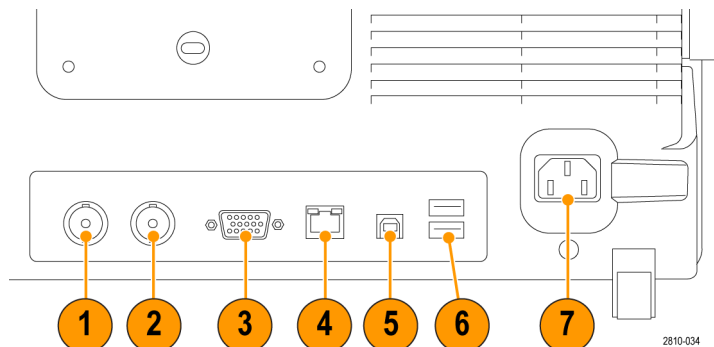
後部パネル・コネクタ

1. **AUX OUT** (外部出力)。メイン・トリガ・パルスに同期した信号、10 MHz リファレンス信号、またはマスク・リミット・テストのイベントなど他のイベント時に信号を出力するために使用します。

これを使用して、他のテスト機器をオシロスコープと同期するには、**Utility** (ユーティリティ) ボタン、下のベゼルの **Utility Page** (ユーティリティ ページ) ボタンを押して、汎用ノブ **a** で **External Signals** (外部信号) を選択します。下のベゼル・メニューで **AUX OUT** (外部出力) を押し、表示されるサイド・メニューで **Main Trigger** (メイン・トリガ) を押し、

ローからハイに遷移すると、トリガが発生したことを示します。Vout (HI) のロジック・レベルは、開回路の場合は ≥ 2.5 V、グラウンドへの 50Ω 負荷の場合は ≥ 1.0 V です。Vout (LO) のロジック・レベルは、 ≤ 4 mA の負荷で ≤ 0.7 V、グラウンドへの 50Ω 負荷の場合は ≤ 0.25 V です。

2. **EXT REF IN**。外部クロックを接続します。このコネクタを有効にするには、**Utility** (ユーティリティ) ボタン、下のベゼルの **Utility Page** (ユーティリティ ページ) ボタンを押して、汎用ノブ **a** で **External Signals** (外部信号) を選択します。下のベゼル・メニューから **Reference Source** (リファレンス・ソース) を押し、表示されるサイド・メニューで **EXT REF IN** (外部基準入力) を押し、
3. **XGA Out** (XGA 出力)。XGA ビデオ・ポート (DB-15 メス型コネクタ) を使用すると、外部のモニターやプロジェクタにオシロスコープの画面を表示することができます。



2810-034

4. **LAN**。LAN (イーサネット) ポート (RJ-45 コネクタ) を使用すると、オシロスコープを 10/100 Base-T ローカル・エリア・ネットワークに接続できます。

MDO4000 のモデルは LXI クラス C バージョン 1.3 に準拠しています。

5. **Device (デバイス)**。USB 2.0 高速デバイス・ポートを使用すると、USBTMC、または TEK-USB-488 アダプタを使用して GPIB で制御することができます。USBTMC プロトコルにより、IEEE488 スタイルのメッセージを使用した通信が可能になります。また、USB ハードウェア上で GPIB ソフトウェア・アプリケーションを実行できます。このポートは PictBridge 対応プリンタとの接続にも使用できます。

注：高速動作のために、USB 2.0 デバイス・ポートからホスト・コンピュータに接続するケーブルは、高速ホスト・コントローラに接続する場合は、USB 2.0 仕様に合致していなければなりません。

6. **Host (ホスト)**。USB 2.0 高速ホスト・ポート (リア・パネルとフロント・パネルに各 2 つ) を介して、USB フラッシュドライブやプリンタを使用できます。

7. **電源入力**。アース付きの AC 電源ケーブルを接続します。(6 ページ「動作条件」参照)。

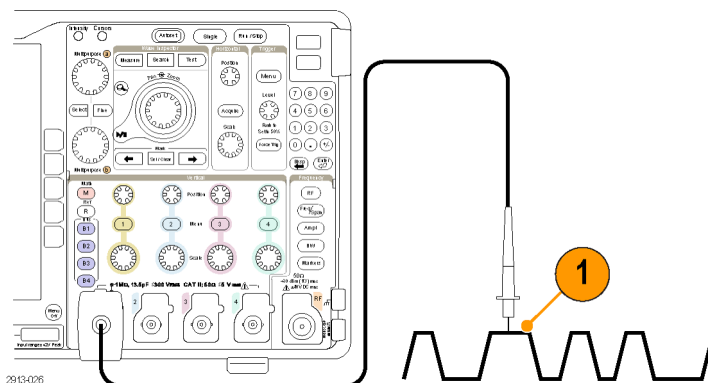
信号の取込み

このセクションでは、オシロスコープを設定して目的の信号を取込むための概念とその手順について説明します。

アナログ・チャンネルの設定

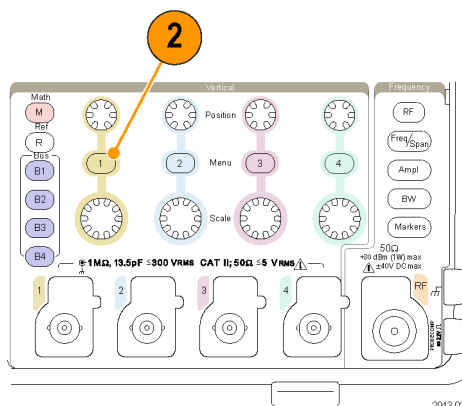
前面パネルのボタンとノブを使用して、アナログ・チャンネルを使用して信号を取り込むように機器を設定します。

1. TPP0500 型 / TPP1000 型または VPI プロブを入力信号源に接続します。

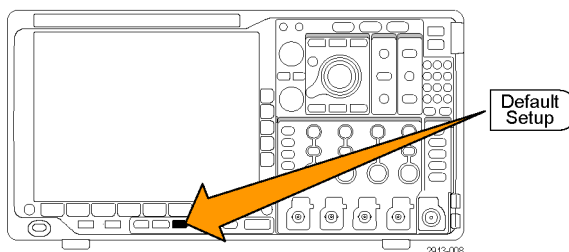


2. 前面パネルのボタンを押して、入力チャンネルを選択します。

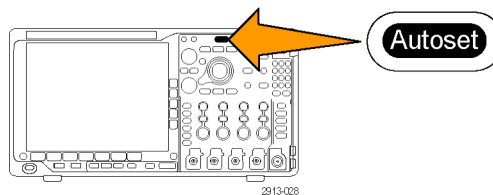
注: プロブ・エンコードをサポートしていないプロブを使用している場合は、オシロスコープの垂直軸メニューで、プロブに一致するチャンネル減衰比(プロブ・ファクタ)を設定してください。



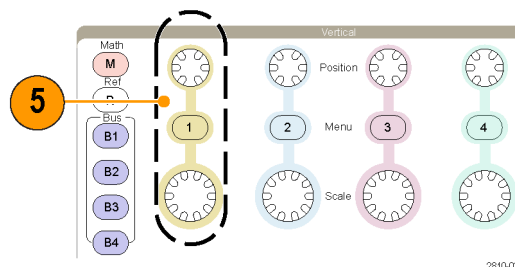
3. Default Setup を押します。



4. Autoset (オートセット) を押します。



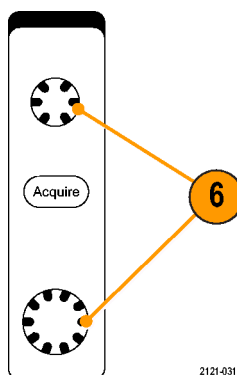
5. 目的のチャンネル・ボタンを押します。垂直軸位置およびスケールを調整します。



6. 水平位置およびスケールを調整します。

水平位置により、プリトリガとポストトリガのサンプル数が決定されます。

水平スケールにより、波形に対するアキュイジション・ウィンドウのサイズが決定されます。ウィンドウのサイズを変更して、波形エッジ、1 サイクル、複数サイクル、あるいは数千サイクルを含めることができます。



ヒント

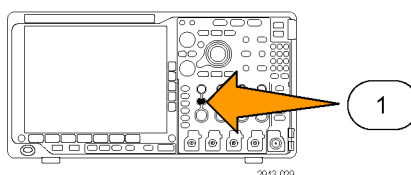
- ズーム機能を使用すると、ディスプレイの上部に信号の複数のサイクルを表示して、下部に 1 つのサイクルを表示できます。(156 ページ「長いレコード長を持つ波形のコントロール」参照)。

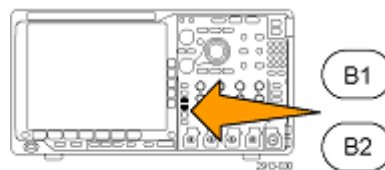
チャンネルとバスのラベル付け

識別しやすいように、ディスプレイに表示されるチャンネルとバスにラベルを追加できます。ラベルは、画面の左側にある波形ベースライン・インジケータ上に配置されます。ラベルには、最大で 32 文字を使用できます。

チャンネルにラベルを付けるには、アナログ・チャンネルのチャンネル入力ボタンを押します。

1. 入力チャンネルまたはバスの前面パネル・ボタンを押します。

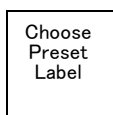




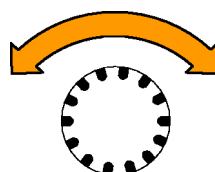
2. 下のベゼル・ボタンを押して、チャンネル 1 用または B1 用などのラベルを作成します。




3. **Select Preset Label** (プリセット・ラベルの選択) を押して、ラベルの一覧を表示します。



4. 汎用ノブ **b** を回してリストをスクロールし、適切なラベルを見つけます。ラベルは、必要に応じて挿入後でも編集できます。

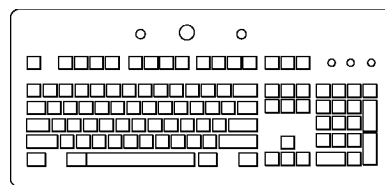


Multipurpose 
1785-160

5. **Insert Preset Label** (プリセット・ラベルの挿入) を押して、ラベルを追加します。

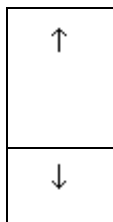


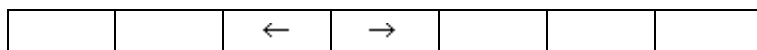
USB キーボードを使用している場合は、矢印キーを使用して挿入ポイントの位置を調整して、挿入したラベルを編集するか新しいラベルを入力します。(34 ページ「USB キーボードとオシロスコープの接続」参照)。



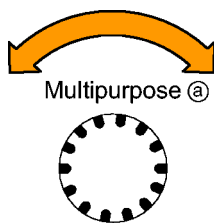
2121-220

6. USB キーボードを接続していない場合は、横および下のベゼルの矢印キーを押して、挿入ポイントの位置を調整します。





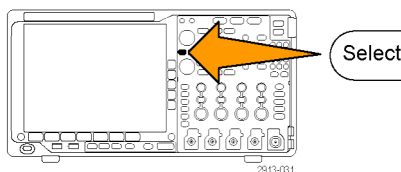
7. 汎用ノブ **a** を回して、文字、数字、および他の文字の一覧をスクロールし、入力する名前に使用する文字を探します。



1785-039

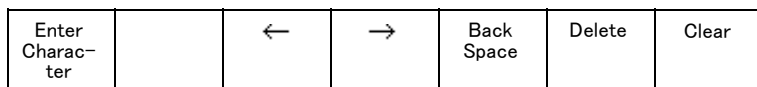
ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ
 abcdefghijklmnopqrstuvwxyz
 0123456789_+~!@#\$\$%&*(){}<>/~”¥|:;..?

8. **Select** (選択) または **Enter Character** (文字の入力) を押して、使用する適切な文字を選択します。



2913-031

必要に応じて、下のベゼル・ボタンを使用してラベルを編集できます。



9. 続けてスクロールし、**Select** (選択) を押して、目的の文字をすべて入力します。

別のラベルを作成する場合は、横および下のベゼルの矢印キーを押して、挿入ポイントの位置を変更します。

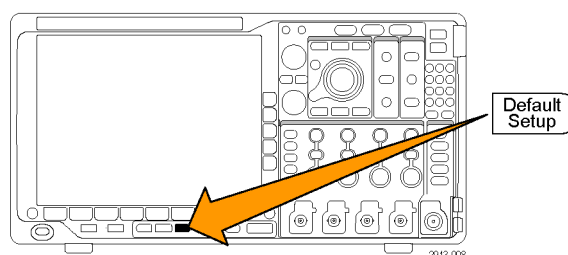
10. **Display Labels** (ラベルの表示) を押して、**On** (オン) を選択してラベルを表示します。



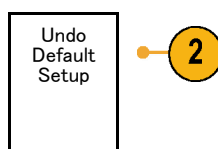
デフォルト設定の使用

オシロスコープをデフォルトの設定に戻すには、次の手順を実行します。

1. **Default Setup** を押します。



2. 操作を取り消す場合は、**Undo Default Setup** (デフォルト・セットアップの取消) を押して、直前のデフォルト設定を取り消します。

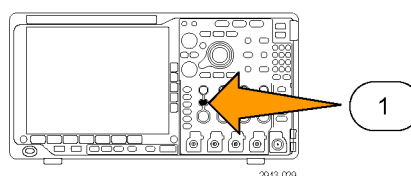


オートセットの使用

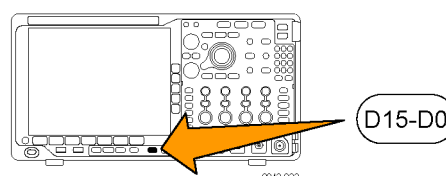
オートセットを使用して機器(アキュイジション・コントロール、水平コントロール、トリガ・コントロール、および垂直コントロール)を調整すると、中間レベル付近のトリガを持つアナログ・チャンネルの 4 ~ 5 つの波形サイクルと、デジタル・チャンネルの 10 個のサイクルが表示されます。

オートセットは、アナログ・チャンネルとデジタル・チャンネルのどちらでも動作します。

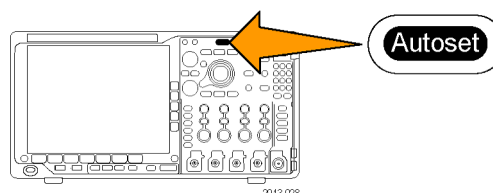
1. アナログ・チャンネルでオートセットを行うには、アナログ・プローブを接続し、入力チャンネルを選択します。(53 ページ「アナログ・チャンネルの設定」参照)。



- デジタル・チャンネルでオートセットを行うには、ロジック・プローブを接続し、入力チャンネルを選択します。(77 ページ「デジタル・チャンネルの設定」参照)。



2. **Autoset** (オートセット) を押して、オートセットを実行します。

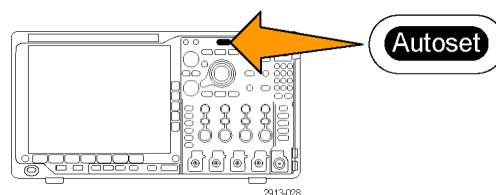


- 必要に応じて、**Undo Autoset** (オートセット実行前の設定) を押して、直前のオートセットを取り消します。

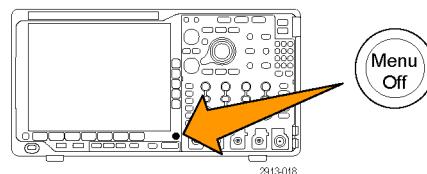


オートセット機能は無効にすることもできます。オートセット機能の有効と無効を切り替えるには、次の手順に従います。

- Autoset** (オートセット) ボタンを押し、そのまま押し続けます。

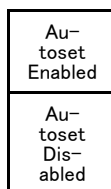


- Menu Off** ボタンを押し、そのまま押し続けます。



- Menu Off** ボタンを離し、次に **Autoset** (オートセット) ボタンを離します。

- 目的の側面ベゼル・メニューを選択します。



ヒント

- 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。オートセットは、垂直軸オフセットを常に 0 V に設定します。
- 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 をオンにして、スケールリングします。
- オートセットを使用している場合は、オシロスコープでビデオ信号が検出されると、ビデオごとのトリガの種類が自動的に設定され、ビデオ信号の安定した表示を実現するためにさまざまな調整が行われます。

アキュイジションの概念

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。

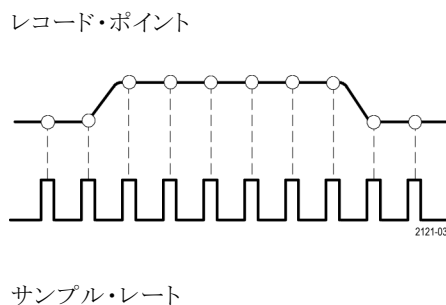
サンプリング処理

アキュイジションは、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、アキュイジション・メモリに格納されます。



リアルタイム・サンプリング

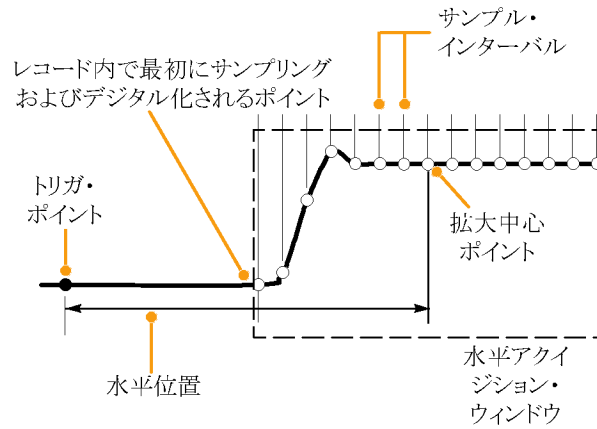
MDO4000 シリーズ・オシロスコープでは、リアルタイム・サンプリングが使用されます。リアルタイム・サンプリングでは、トリガ・イベントに基づいてポイントを取り込み、そのすべてをデジタル化して格納します。



波形レコード

機器は、次のパラメータを使用して、波形レコードを生成します。

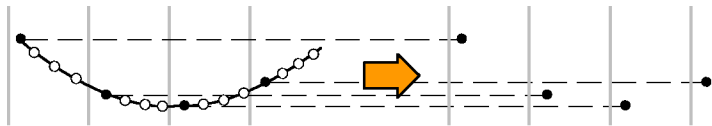
- サンプル・インターバル: 記録するサンプル・ポイントの時間間隔。この間隔を調整するには、**Horizontal Scale** (水平軸スケール) ノブを回すか、**Acquire** (波形取込) を押して、Acquire メニューでレコード長を変更します。
- レコード長: 波形レコードの生成に必要なサンプル数。レコード長を設定するには、**Acquire** (波形取込) ボタンを押して、表示される下および側面ベゼル・メニューを使用します。
- トリガ・ポイント: 波形レコード内の時刻ゼロの基準。画面上には、オレンジ色の T で表示されます。
- 水平位置: **Delay Mode** (遅延モード) がオンの場合、これはトリガ・ポイントから拡大中心ポイントまでの時間です。**Horizontal Position** (水平位置) ノブを回して調整します。
正の時間を指定すると、トリガ・ポイント後のレコードを取込みます。負の時間を指定すると、トリガ・ポイント前のレコードを取込みます。
- 拡大中心ポイント: 水平スケールを拡大したり、縮小したりする中心ポイント。オレンジ色の三角形で表示されます。



1785-109

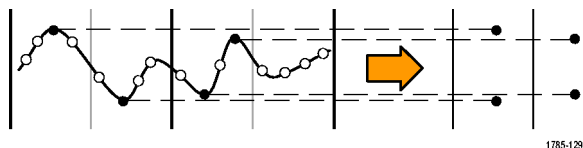
アナログ・アキュジション・モードの仕組み

Sample (サンプル) モードでは、各アキュジション・インターバルからサンプリングされた最初のポイントが保持されます。このモードはデフォルトのモードです。



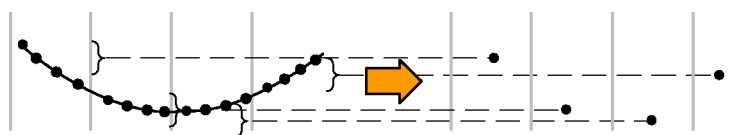
1785-128

Peak Detect (ピーク検出) モードでは、連続した2つのアキュイジション・インターバルに含まれるすべてのサンプルのうち最大のサンプルと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。



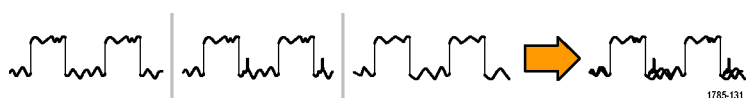
1785-129

Hi Res (ハイレゾ) モードでは、各アキュイジション・インターバルのすべてのサンプルの平均が算出されます。このモードも、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。



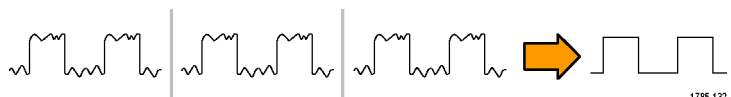
1785-130

Envelope (エンベロープ) モードでは、すべてのアキュイジションから最大レコード・ポイントと最小レコード・ポイントが検出されます。エンベロープ・モードでは、各アキュイジションにピーク検出を使用します。



1785-131

Average (アベレージ) モードでは、各レコード・ポイントに対して、ユーザが指定したアキュイジション数を使用して平均値が計算されます。アベレージ・モードでは、各アキュイジションにサンプル・モードを使用します。アベレージ・モードを使用すると、不規則ノイズが減少します。

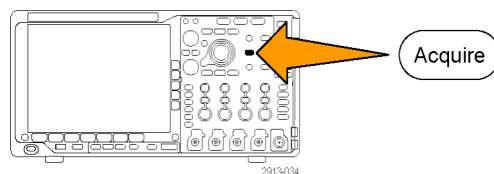


1785-132

アキュイジション・モード、レコード長、および遅延時間の変更

アキュイジション・モードを変更するには、次の手順を使用します。

1. **Acquire** (波形取込) を押します。



2813-034

2. **Mode** (モード) を押します。

Mode Sample	Record Length 10k	Delay On Off	Set Horiz. Position to 10%	Waveform Display	XY Display Off	
----------------	----------------------	-----------------	-------------------------------	------------------	-------------------	--

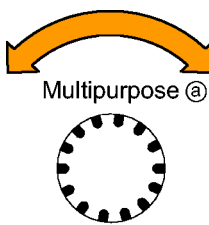


3. 側面ベゼル・メニューから、アキュイジション・モードを選択します。次のモードが選択できます。Sample (サンプル)、Peak Detect (ピーク検出)、Hi Res (ハイレゾ)、Envelope (エンベロープ)、あるいは Average (アベレージ)。

Acquisition Mode	
Sample	3
Peak Detect	3
Hi Res	
Envelope	3
Average 16	3

注: ピーク検出モードおよびハイレゾ・モードでは、遅い掃引速度では使用しないサンプル・ポイントも利用します。したがって、これらのモードは現在のサンプル・レートが上限サンプル・レートよりも低い場合にのみ動作します。オシロスコープが最高サンプル・レートで取り込みを始めると、ピーク検出モード、ハイレゾ・モード、およびサンプル・モードはすべて同じに見えます。サンプル・レートを調整するには、水平軸スケールとレコード長を設定します。

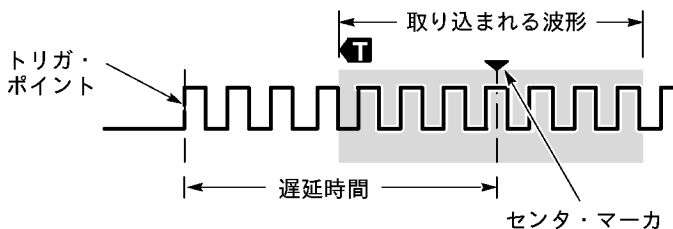
4. **Average** (アベレージ) を選択した場合は、汎用ノブ **a** を回して、平均化する波形の数を設定します。



1785-039

5. **Record Length** (レコード長) を押します。
6. スクロールして選択肢を確認します。1000、10 k、100 k、1 M、10 M、および 20 M ポイントから選択できます。

7. トリガ・イベントを基準としてアキュイジションを遅延させるには、下のベゼルの **Delay** (遅延) ボタンを押して、**On** (オン) を選択します。



Delay (遅延) を **On** (オン) に設定し、**Horizontal Position** (水平位置) ノブを反時計方向に回すと遅延が増加します。トリガ・ポイントは、取り込まれた波形の外側に出るまで左方向に移動します。この状態で、画面中央の測定対象領域を詳しく観測できるように **Horizontal Scale** (水平スケール) ノブを調整します。

この遅延をオンにすると、トリガ・ポイントは水平拡大ポイントから離れます。水平拡大ポイントは画面中央にとどまります。トリガ・ポイントは画面の外まで移動できます。この状態では、トリガ・ポイントが存在する方向がトリガ・マーカで示されます。

トリガ・イベントから十分な時間で隔てられた時点で波形の詳細を取り込む場合に、遅延機能を使用します。たとえば、10 ms ごとに発生する同期パルスでオシロスコープをトリガし、その同期パルスの 6 ms 後に発生する信号の高速特性を調べることができます。

遅延機能が **Off** に設定されると、拡大中心ポイントはトリガ・ポイントと関連するため、スケールの変更はトリガ・ポイントを中心に行われます。

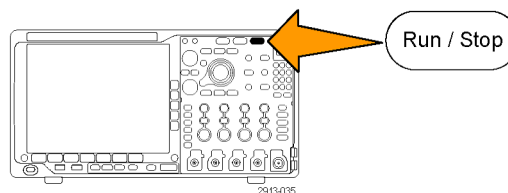
ロール・モードの使用

ロール・モードは、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込まれるのを待たずに、取込んだデータ・ポイントを表示できます。

ロール・モードは、トリガ・モードがオートで、水平スケールが 40 ms/div 以下の場合に有効です。

ヒント

- エンベロープまたはアベレージのアクイジション・モードに切り替えたり、デジタル・チャンネルを使用したり、演算波形を使用したり、バスをオンにしたり、ノーマル・トリガに切り替えたりすると、ロール・モードは無効になります。
- 水平スケールを 20 ms/div 以上に設定しても、ロール・モードは無効になります。
- **Run/Stop** (実行/停止) を押すと、ロール・モードは停止します。



シリアル・バスまたはパラレル・バスの設定

オシロスコープは、以下で発生する信号イベントまたは条件をデコードしトリガすることができます。

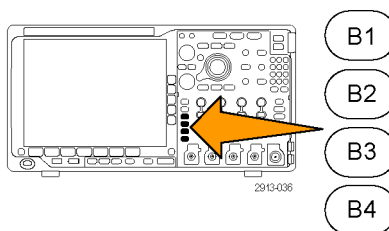
バス・タイプ	使用するハードウェア
オーディオ (I ² S、左詰め (LJ)、右詰め (RJ)、および TDM)	DPO4AUDIO 型アプリケーション・モジュール
CAN および LIN	DPO4AUTO 型または DPO4AUTOMAX 型アプリケーション・モジュール
イーサネット	DPO4ENET 型アプリケーション・モジュール 注：帯域 ≥350 MHz のモデルには 100BASE-TX を推奨します。
FlexRay	DPO4AUTOMAX 型アプリケーション・モジュール
I ² C および SPI	DPO4EMBD 型アプリケーション・モジュール
MIL-STD-1553	DPO4AERO 型アプリケーション・モジュール
Parallel	MDO4000 シリーズ・オシロスコープ
RS-232、RS-422、RS-485、および UART	DPO4COMP 型アプリケーション・モジュール
USB 2.0	DPO4USB 型アプリケーション・モジュール 注：高速 (HS) USB には、帯域 1 GHz のモデルが必要です。

(16 ページ「アプリケーション・モジュールの無料トライアル」参照)。

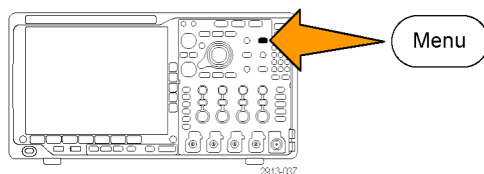
バスを使用するための 2 つの手順

以下はシリアル・バスのトリガを簡単に使用方法です。

1. B1、B2、B3、または B4 を押して、トリガするバスのパラメータを入力します。
B1、B2、B3、および B4 の各ボタンには、異なるバスを割り当てることができます。



2. Trigger (トリガ) セクションの **Menu** (メニュー) を押して、トリガ・パラメータを入力します。(89 ページ「トリガ種類の選択」参照)。
バス信号をトリガせずにバスの情報が表示できます。



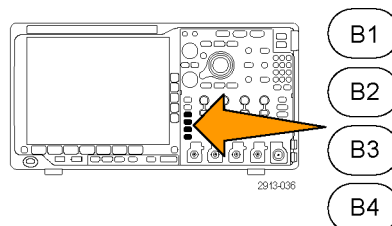
バス・パラメータの設定

注: ほとんどのバス・ソースにおいて、チャンネル 1 ~ 4、および D15 ~ D0 を任意の組み合わせで使用できます。バスによっては、Ref 1 ~ 4 および Math もプロトコル・デコードのソースとして使用することができます。

シリアル・バスまたはパラレル・バスの状況に基づいてトリガするには、「バスでのトリガ」を参照してください。(94 ページ「バスでのトリガ」参照)。

バス・パラメータをセットアップするには、次の手順を実行します。

1. **B1**、**B2**、**B3**、または **B4** を押して、下のベゼルのバス・メニューを表示します。



2. **Bus** (バス) を押します。汎用ノブ **a** を回してバスのリストをスクロールし、パラレル、I²C、SPI、RS-232、CAN、LIN、FlexRay、オーディオ、USB、イーサネット、または MIL-STD-1553 から目的のバスを選択します。

表示される実際のメニュー項目は、オシロスコープのモデルとインストールされているアプリケーション・モジュールによって異なります。

Bus B1	Define Inputs	Thresh-olds		B1 Label Parallel	Bus Display	Event Table
Parallel						



3. **Define Inputs** (入力の定義) を押します。設定項目は選択したバスによって異なります。

側面ベゼル・ボタンを使用して、アナログ・チャンネルやデジタル・チャンネルに対する特定の信号などの入力パラメータを定義します。

Parallel (パラレル) を選択した場合は、側面ベゼル・ボタンを押して **Clocked Data** (同期データ) を有効または無効にします。

側面ベゼル・ボタンを押して、データを同期する **Clock Edge** (クロック・エッジ) を選択します。立上りエッジ、立下りエッジ、または両方のエッジを選択できます。

汎用ノブ **a** を回して、パラレル・バスの **Number of Data Bits** (データ・ビット数) を選択します。

汎用ノブ **a** を回して、定義する目的のビットを選択します。

汎用ノブ **b** を回して、このビットのソースとして目的のアナログ・チャンネルまたはデジタル・チャンネルを選択します。

Define Inputs
Clocked Data Yes No
Clock Edge ↑ ↓ ↗ ↘
Number of Data Bits (a) 16
Define Bits (a) Bit 15 (b) D15

4. Thresholds (しきい値) を押します。

Bus B1 Parallel	Define Inputs	Thresholds		B1 Label Parallel	Bus Display	Event Table
---------------------------	---------------	------------	--	----------------------	-------------	-------------

プリセット値のリストから、パラレル・バスまたはシリアル・バスのすべてのチャンネルについてしきい値を設定できます。バスの種類により、プリセット値は異なります。

あるいは、パラレル・バスまたはシリアル・バスを構成する信号について、しきい値を特定の値に設定することもできます。その場合は、ディスプレイ横の **Select** (選択) ベゼル・ボタンを押し、汎用ノブ **a** を回してビットまたはチャンネル番号 (信号名) を選択します。

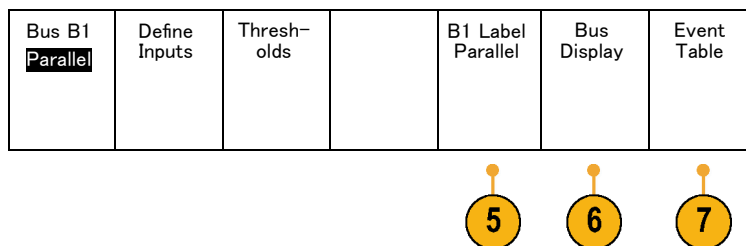


次に、汎用ノブ **b** を回して、オシロスコープで信号をロジック・ハイまたはロジック・ローと認識する境目となる電圧レベルを定義します。



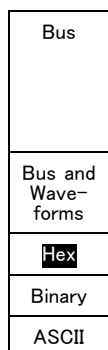
注: バスによってはチャンネルごとに 2 つのしきい値を使用します。

5. **B1 Label** (B1 ラベル) を押し、バスのラベルを編集します (オプション)。(54 ページ「チャンネルとバスのラベル付け」参照)。

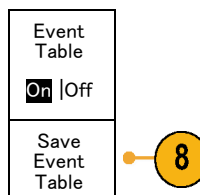


6. **Bus Display** (バス表示) を押し、側面ベゼル・メニューを使用してパラレル・バスまたはシリアル・バスを表示する方法を定義します。

バスにより、側面ベゼル・メニューまたはノブで数値形式を設定します。



7. **Event Table** (イベント・テーブル) を押し、**On** (オン) を選択し、バス・パケットとタイムスタンプの一覧を表示します。



クロック制御パラレル・バスの場合、テーブルには各クロック・エッジにあるバスの値が一覧表示されます。非クロック制御パラレル・バスの場合、テーブルにはバスのいずれかのビットが変化するたびにバスの値が一覧表示されます。

Event Table (イベント・テーブル) には、バスに依存してバイト数、ワード数、パケット数のいずれかがバスに応じて表示されます。

8. **Save Event Table** (イベント・テーブルの保存) を押します。現在選択しているストレージ・デバイスに、イベント・テーブルのデータが .csv (スプレッドシート) 形式で保存されます。

この例は、RS-232 バスのイベント・テーブルです。

RS-232 イベント・テーブルでは、パケットがオフに設定されている場合、7 または 8 ビット・バイトごとに 1 行が表示されます。RS-232 イベント・テーブルでは、パケットがオンに設定されている場合、パケットごとに 1 行が表示されます。

その他のバスの場合、何が 1 行として表示されるか(ワード、フレーム、パケット)は、バスによって異なります。

Tektronix version v1.2f		
Bus Definition: RS232		
Time	Tx	Rx
-4.77E-02	E	
-4.44E-02	n	
-4.10E-02	g	
-3.75E-02	i	
-3.41E-02	n	
-3.08E-02	e	
-2.73E-02	e	
-2.39E-02	r	
-2.06E-02	i	
-1.71E-02	n	
-1.37E-02	g	
-1.03E-02	,	
-6.92E-03	SP	
-3.49E-03	P	
-5.38E-05	o	
3.28E-03	r	
6.71E-03	t	
1.69E-02	l	
2.02E-02	a	
2.43E-02	n	
2.82E-02	d	
3.16E-02		

9. B1、B2、B3、またはB4 を押して、汎用ノブ **a** を回し、画面のバス表示を上下に移動します。

I²C バス

I²C バスからデータを取り込むには、さらに次の項目を設定する必要があります。

1. I²C を選択した場合は、**Define Inputs** (入力の定義) を押し、側面ベゼル・メニューで適切なオプションを選択します。

事前に定義された **SCLK Input** (SCLK 入力) または **SDA Input** (SDA 入力) を信号に接続したチャンネルに割り当てることができます。

2. **Include R/W in Address** (アドレスに R/W を含む) を押し、適切な側面ベゼル・ボタンを押します。

このコントロールでは、バス・デコード・トレース、カーソル・リードアウト、イベント・テーブルの一覧、およびトリガ設定での I²C アドレスの表示形式を決定します。

Yes (はい) を選択すると、7 ビットのアドレスが 8 つのビットとして表示され、8 番目のビット (LSB) は R/W ビットになります。10 ビットのアドレスは 11 ビットとして表示され、3 番目のビットが R/W ビットになります。

No (いいえ) を選択した場合は、7 ビットのアドレスは 7 ビットとして表示され、10 ビットのアドレスは 10 ビットとして表示されます。

Bus B1 I²C	Define Inputs	Thresh-olds	Include R/W in Address No	B1 Label I ² C	Bus Display	Event Table
---------------------------------	---------------	-------------	-------------------------------------	---------------------------	-------------	-------------



I²C プロトコルの物理層では、10 ビットの I²C アドレスの先頭に、11110 という 5 ビット・コードが付加されます。これらの 5 ビットはアドレス・リードアウトに表示されません。

SPI バス

SPI バスからデータを取り込むには、さらに次の項目を設定する必要があります。

1. **SPI** を選択した場合は、**Define Inputs** (入力の定義) を押し、側面ベゼル・メニューで適切なオプションを選択します。

Framing (フレーミング) を **SS** (Slave Select) または **アイドル時間** に設定できます。

各チャンネルに、事前定義された **SCLK** 信号、**SS** 信号、**MOSI** 信号、または **MISO** 信号を割り当てることができます。

Bus B1 SPI	Define Inputs	Thresholds	Configure	B1 Label SPI	Bus Display	Event Table
----------------------	---------------	------------	-----------	-----------------	-------------	-------------



2. **Configure** (設定) を押し、側面ベゼル・メニューで適切なオプションを選択します。

3. **SCLK** を押し、取り込み対象となる SPI バスに合わせて信号エッジを設定します。

SCLK	
------	--



4. SPI バスに合わせて、**SS** 信号、**MOSI** 信号、および **MISO** 信号のレベルを設定します。

SS	Active High
	Active Low



アクティブ・ハイとは、信号がしきい値より大きい場合にアクティブとみなされることを意味します。

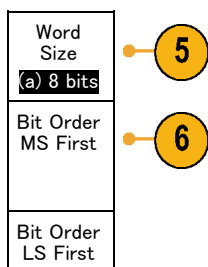
MOSI	Active High
	Active Low

アクティブ・ローとは、信号がしきい値より小さい場合にアクティブとみなされることを意味します。

MISO	Active High
	Active Low

-more-
1 Of 2

5. 汎用ノブ **a** を使用して、SPI バスのワード・サイズのビット数を設定します。
6. 側面ベゼル・メニューのいずれかのボタンを押して、SPI バスのビット・オーダーを設定します。



RS-232 バス

RS-232 バスからデータを取り込むには、さらに次の項目を設定する必要があります。

1. **RS-232** を選択した場合は、**Configure** (設定) を押し、側面ベゼル・メニューで適切なオプションを選択します。

側面ベゼル・メニューを使用してバスを設定します。RS-232 の信号にはノーマル極性を使用し、RS-422、RS-485、および UART バスには反転極性を使用します。

Bus B1 RS-232	Define Inputs	Thresholds	Configure 9600-8-N	B1 Label RS-232	Bus Display	Event Table
-------------------------	---------------	------------	------------------------------	--------------------	-------------	-------------

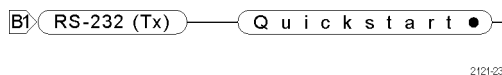


2. **Bit Rate** (ビット・レート) を押し、汎用ノブ **a** を回して適切なビット・レートを選択します。
3. **Data Bits** (データ・ビット) を押し、対象バスのデータ・ビットを選択します。
4. **Parity** (パリティ) を押し、汎用ノブ **a** を回して、バスで使用するパリティ(なし、奇数、または偶数)を選択します。
5. **Packets** (パケット) を押し、オンまたはオフを選択します。
6. 汎用ノブ **a** を回して、パケットの末尾文字を選択します。

Bit Rate 9600 bps	2
Data Bits 7 8	3
Parity (a) None	4
Packets On Off	5
End of Packet 0A (Line-feed)	6

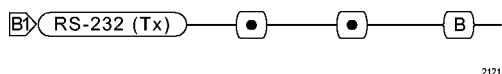
RS-232 デコードは、バイトのストリームを表示します。このストリームは、パケット末尾文字を使用して複数のパケットに分割されます。

RS-232 デコードに使用するパケットの末尾文字を定義した場合は、バイトのストリームが複数のパケットとして表示されます。



2121-233

RS-232 バスを ASCII モードでデコードする場合、値が印刷可能な ASCII 範囲外の文字は、ラージ・ドット(大きな点)で表示されます。



2121-232

CAN バス

CAN バスからデータを取り込むには、さらに次の項目を設定する必要があります。

1. **CAN** を選択した場合は、**Define Inputs** (入力の定義) を押し、側面ベゼル・メニューで適切なオプションを選択します。

Bus B1 CAN	Define Inputs	Thresh-olds	Bit Rate 500 Kbps	B1 Label CAN	Bus Display	Event Table
---------------	---------------	-------------	----------------------	-----------------	-------------	-------------

1

2. 汎用ノブ **a** を回し、CAN バス・ソースに接続されているチャンネルを選択します。
3. 汎用ノブ **a** を回し、次の中から CAN 信号の種類を選択します。CAN_H、CAN_L、Rx、Tx、または差動。
4. 汎用ノブ **a** を回し、ビット周期またはユニット・インターバル内での位置の 5 ~ 95% の範囲で **Sample Point** (サンプル点) を設定します。

CAN Input (a) 1	2
Signal Type CAN_H	3
Sample Point 50%	4

5. **Bit Rate** (ビット・レート) を押し、汎用ノブ **a** を回して適切な事前定義のビット・レートを選択します。

Bus B1 CAN	Define Inputs	Thresh-olds	Bit Rate 500 Kbps	B1 Label CAN	Bus Display	Event Table
----------------------	---------------	-------------	-----------------------------	-----------------	-------------	-------------

また、ビット・レートを任意の値に設定することもできます。その場合は **Custom** (カスタム) を選択し、汎用ノブ **b** を回して、10,000 ~ 1,000,000 の範囲でビット・レートを設定します。

5

LIN バス

LIN バスからデータを取り込むには、さらに次の項目を設定する必要があります。

1. LIN を選択した場合は、**Define Inputs** (入力の定義) を押して、側面ベゼル・メニューで適切なオプションを選択します。

Bus B1 LIN	Define Inputs	Thresh-olds	Configure	B1 Label LIN	Bus Display	Event Table
----------------------	---------------	-------------	-----------	-----------------	-------------	-------------

1

2. 汎用ノブ **a** を回し、LIN バス・ソースに接続されているチャンネルを選択します。
3. 汎用ノブ **a** を回し、ビット周期またはユニット・インターバル内での位置の 5 ~ 95% の範囲で **Sample Point** (サンプル点) を設定します。
4. 取り込み対象となる LIN バスの **Polarity** (極性) を選択します。

LIN Input (a) 1	2
Sample Point 50%	3
Polarity Normal (High=1)	4
Polarity Inverted (High=0)	

5. **Configure** (設定) を押し、側面ベゼル・メニューで適切なオプションを選択します。

Bus B1 LIN	Define Inputs	Thresh-olds	Configure	B1 Label LIN	Bus Display	Event Table
----------------------	---------------	-------------	-----------	--------------	-------------	-------------

5

6. **Bit Rate** (ビット・レート) を押し、汎用ノブ **a** を回して適切な事前定義のビット・レートを選択します。

また、ビット・レートを任意の値に設定することもできます。その場合は **Custom** (カスタム) を選択し、汎用ノブ **b** を回して、800 ~ 100,000 bps の範囲でビット・レートを設定します。

Bit Rate (a) 19.2K bps	6
LIN Standard V1.x	7
Include Parity Bits with Id On Off	8

7. **LIN Standard** (LIN 標準) を押し、汎用ノブ **a** を回して適切な標準を選択します。

8. **Include Parity Bits with Id** (ID にパリティビットを含む) を押し、パリティ・ビットを含めるかどうかを選択します。

オーディオ・バス

オーディオ・バスからデータを取り込むには、さらに次の項目を設定する必要があります。

1. **Audio** (オーディオ) を選択した場合は、**Define Inputs** (入力の定義) を押し、側面ベゼル・メニューで適切なオプションを選択します。

Bus B1 Audio	Define Inputs	Thresholds	Configure	B1 Label RS-232	Bus Display	Event Table
------------------------	---------------	------------	-----------	-----------------	-------------	-------------

1

- | | |
|---|----------------------|
| 2. Type (タイプ) を押し、汎用ノブ a を回して、トリガするオーディオ・バス・データ構成の種類を選択します。 | Audio Bus Type |
| 3. 標準の Inter-IC Sound (または Integrated Interchip Sound) 電子シリアル・バス・インタフェース標準ステレオ・フォーマットでトリガする場合には、 I2S を選択します。 | I2S |
| 4. ビット・クロック遅延がなく、データがワード・セレクト・クロックのエッジからちょうど始まる場合は、 Left Justified (左詰め) を選択して I2S ストリームでトリガします。 | Left Justified (LJ) |
| 5. データがワード・セレクト・クロックの右側のエッジに沿っている場合は、 Right Justified (右詰め) を選択して I2S ストリームでトリガします。 | Right Justified (RJ) |
| 6. 時分割マルチプレクサでトリガする場合は、 TDM を選択します。 | TDM |

7. **Configure** (設定) を押し、側面ベゼル・メニューで適切なボタンを選択して I2S のトリガ設定を続けます。

USB バス

USB バスからデータを取り込むには、さらに次の項目を設定する必要があります。

1. **USB** を選択した後、**Define Inputs** (入力の定義) を押し、USB バスの速度とプローブ・タイプを設定します。

Bus B1 USB	Define Inputs Full Speed	Thresholds		B1 Label USB	Bus Display	Event Table
----------------------	------------------------------------	------------	--	------------------------	-------------	-------------



2. しきい値、ラベル、バス表示、およびイベントテーブルの各メニューは、他のシリアル・バスでも同様に動作します。

イーサネット

イーサネット・バスからデータを取り込むには、さらに次の項目を設定する必要があります。

1. Ethernet (イーサネット) を選択した場合は、Define Inputs (入力の定義) を押し、側面ベゼル・メニューで適切なオプションを選択します。

Bus (B1) Ethernet	Define Inputs 100B-ASE-TX	Thresh-olds	IPv4 Yes No	(B1) Label Ethernet	Bus Display	Event Table
----------------------	------------------------------	-------------	----------------	------------------------	-------------	-------------

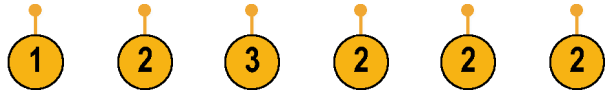


2. しきい値、バス表示、およびイベント・テーブルの各メニューは、他のシリアル・バスでも同様に動作します。
3. IPv4 信号をデコードしてトリガするかどうかを指定するには IPv4 を押します。

MIL-STD 1553

MIL-STD 1553 バスからデータを取り込むには、さらに次の項目を設定する必要があります。

Bus B1 MIL-1553	Define Inputs	Thresh-olds 800 mV 0.00 V	RT 12.0 μS 4.00 μS	B1 Label 1553	Bus Display	Event Table
--------------------	---------------	---------------------------------	--------------------------	------------------	-------------	-------------



1. Define Inputs (入力の定義) を押し、汎用ノブ a を使用して、側面ベゼル・メニューから選択します。取り込みを行う MIL-STD-1553 バスに一致する極性を選択します。
2. Thresholds (しきい値) ラベル、Bus Display (バス表示)、および Event Table (イベント・テーブル) のメニュー項目は、他のシリアル・バスでも同様に動作します。
3. 応答時間 (RT) の最大値および最小値のデフォルト値を変更するには、RT を押します。

物理層のバス・アクティビティ

アナログ・チャンネル 1 ~ 4、デジタル・チャンネル D15 ~ D0、演算波形、およびバスを表示したときのオシロスコープの波形トレースは、常に物理層のバス・アクティビティを表します。物理層の表示では、先に転送されたビットが左に、後に転送されたビットが右に表示されます。

- I2C バスおよび CAN バスは、MSB (最上位ビット) を最初に転送します。
- SPI バスはビット順序を指定しません
- RS-232 バスおよび LIN バスは、LSB (最下位ビット) を最初に転送します。

注: デコード・トレースとイベント・テーブルは、どのバスでも MSB を左、LSB を右に表示します。

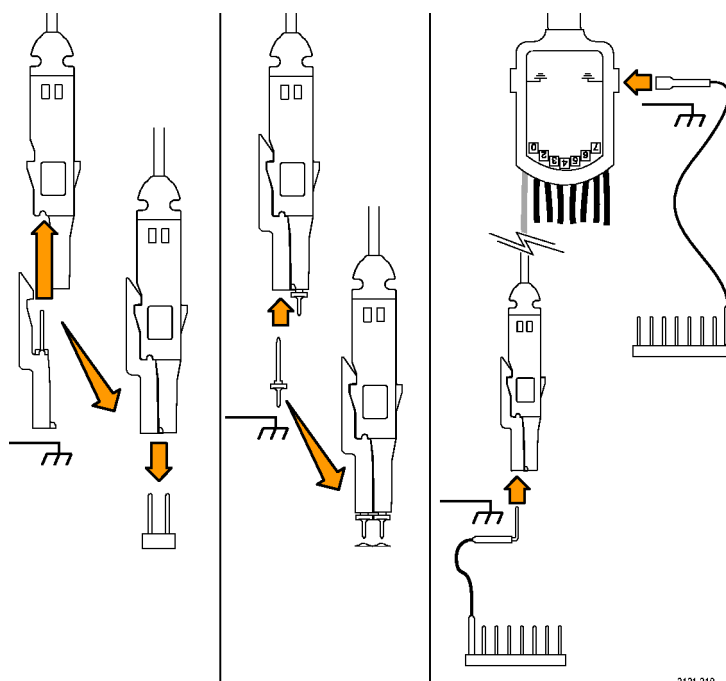
たとえば、RS-232 信号 (開始ビットの後) は、ハイ、ハイ、ハイ、ロー、ハイ、ロー、ロー、ハイになります。RS-232 プロトコルは、0 にハイを、1 にローを使用するので、この値は 0001 0110 となります。

デコードでは MSB を最初に表示するので、ビットの順番が逆転し、0110 1000 となります。バス表示が 16 進に設定されている場合、この値は 68 として表示されます。バス表示が ASCII に設定されている場合、この値は h として表示されます。

デジタル・チャンネルの設定

デジタル・チャンネルを使用して信号を取り込むように機器を設定するには、前面パネルのボタンとノブを使用します。

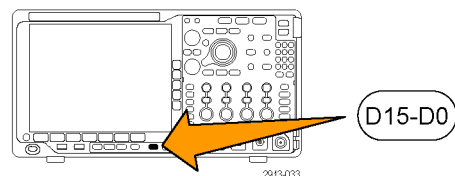
1. P6616 型 16 チャンネル・ロジック・プローブを入力信号ソースに接続します。



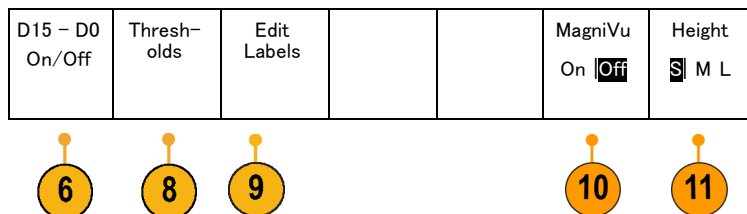
2121-210

2. 1 つまたは複数のグランド・リードを回路グランドに接続します。
チャンネルごとに異なるリードを接続することも、8 本のワイヤのグループごとに共通のグランド・リードを接続することもできます。
3. 必要な場合は、各プローブの適切なグラバをプローブ・チップに接続します。
4. 各プローブを回路のテスト・ポイントに接続します。

5. **D15-D0** 前面パネル・ボタンを押して、メニューを表示します。



6. 下のベゼルの **D15-D0** ボタンを押して、D15 - D0 On or Off (D15-D0 オン/オフ) メニューにアクセスします。



7. 汎用ノブ **a** を回して、デジタル・チャンネルの一覧をスクロールします。汎用ノブ **b** を回して、選択したチャンネルの位置を調整します。

ディスプレイ上でチャンネルを隣接させて配置すると、それらのチャンネルが自動的にグループ化され、そのグループがポップアップ・リストに追加されます。このリストからグループを選択して、個別のチャンネルを移動する代わりに、グループ内のすべてのチャンネルを移動できます。

8. 下のベゼルの **Thresholds** (しきい値) ボタンを押します。チャンネルごとに異なるしきい値を割り当てることができます。
9. 下のベゼルの **Edit Labels** (ラベルの編集) ボタンを押して、ラベルを作成します。前面パネルもしくはオプションの USB キーボードを使用してラベルを作成できます。(54 ページ「チャンネルとバスのラベル付け」参照)。
10. 下のベゼルの **MagniVu** ボタンを押して、タイミング分解能を大きくします。(79 ページ「MagniVu をオンにする場合とその理由」参照)。

11. 下のベゼルの **Height** (高さ) ボタンを繰り返し押し、信号の高さを設定します。この操作を一度実行するだけで、すべてのデジタル・チャンネルの高さを設定できます。

ヒント

- ズーム機能を使用すると、ディスプレイの上部に信号の複数のサイクルを表示して、下部に 1 つのサイクルを表示できます。(156 ページ「長いレコード長を持つ波形のコントロール」参照)。
- ロジック・プローブを設定する場合、ロジック・プローブ上の最初の 8 本のリード・セット(ピン 7 ~ 0)には、リード・ボックスで GROUP 1 というマークが付けられます。2 つ目のセット(ピン 15 ~ 8)には、GROUP 2 というマークが付けられます。
- 各グループにある最初のチャンネルのリードは、テストでロジック・プローブがデバイスに接続していることが識別しやすいように、青色で表示されます。他のリードは灰色で表示されます。
- デジタル・チャンネルは、サンプルごとにハイまたはローの状態を保存します。ハイとローの境界となるしきい値は、チャンネルごとに設定できます。

MagniVu をオンにする場合とその理由

当社の MagniVu アクイジション・テクノロジーを使用すると、より高いタイミング分解能を得ることができ、エッジ位置を正確に判断して、デジタル・エッジのより正確なタイミング測定を行うことができます。MagniVu を使用すると、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。

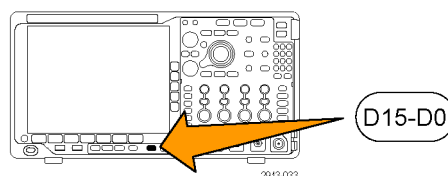
MagniVu レコードは、並行してメイン・デジタル・アクイジションに取り込まれ、起動時または停止時の任意の時点で利用できます。MagniVu は、トリガを中心として分散された 10,000 個のポイントについて、最大分解能 60.6 ps でサンプリングされたデータの超高分解能表示を可能にします。

注: MagniVu は、トリガ・ポイントを中心として配置されます。長いレコード長を使用し、トリガ・ポイント以外の場所を参照しているときに、MagniVu をオンにすると、デジタル信号は画面から消えることがあります。このような場合のほとんどでは、上側のオーバービューでデジタル信号を探して、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。

注: エッジ位置の不確定性を示す薄い灰色の陰影が表示されているときは、MagniVu をオンにしてください。陰影が表示されていない場合は、MagniVu を使用する必要はありません。(117 ページ「デジタル・チャンネルの表示」参照)。

MagniVu の使用

1. D15-D0 を押します。



- MagniVu を押して、On (オン) を選択します。

D15 - D0 On/Off	Thresh- olds	Label			MagniVu On <input type="checkbox"/> Off <input checked="" type="checkbox"/>	Height S M L

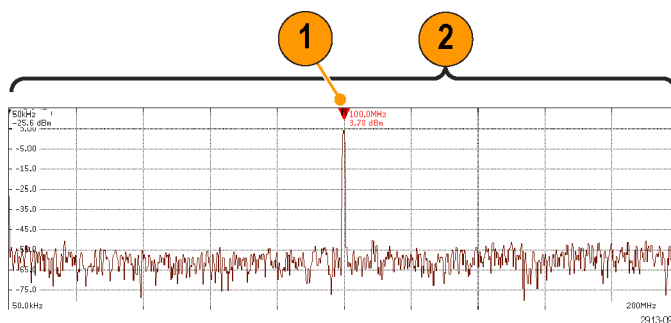
ヒント

- タイミング分解能が十分でない場合は、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状態であっても、MagniVu をオンにするとその分解能を取得できます。改めてアクイジションを実行する必要はありません。
- シリアル・バス機能では、MagniVu モードで取り込まれたデータは使用されません。

RF 入力のセットアップ

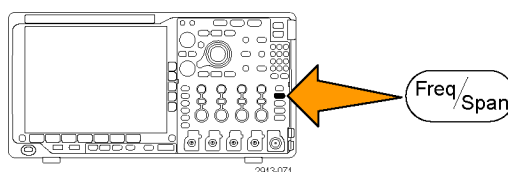
周波数とスパンのパラメータ

- 中心周波数は、スクリーン中央の正確な周波数です。多くのアプリケーションでこれは搬送周波数となります。
- スパンは中心周波数を中央にして観察可能な周波数の範囲です。



中心周波数とスパンは次のようにして指定します。

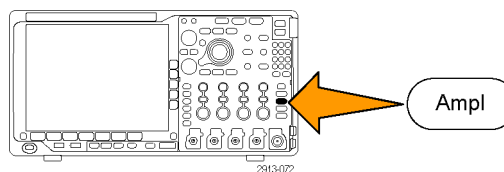
- フロント・パネルの Freq/Span (周波数 / スパン) ボタンを押します。



	Fre- quency & Span
2. サイド・メニューの Center Frequency (中心周波数) を押し、汎用ノブ a またはオシロスコープのキーパッドを使用して、指定する中心周波数を入力します。キーパッドを使用する場合は、表示されるサイド・メニューから単位も選択できます。	Center Fre- quency (a) 2.24 GHz
3. Span (スパン) を押し、汎用ノブ b またはキーパッドを使用して、スパンを指定します。キーパッドを使用する場合は、表示されるサイド・メニューから単位も選択できます。	Span (a) 3.00 GHz
4. Start (開始) を押し、取り込む最低周波数を設定します。	Start 7.36 MHz
5. Stop (停止) を押し、取り込む最高周波数を設定します。	Stop 3.74 GHz
6. Push  To Center (中心周波数へ) を押し、基準マーカが示す周波数を中心周波数に移動します。	 To Center

基準レベル

1. **Ampl** (振幅) を押し、RF の振幅を設定するサイド・メニューを表示します。

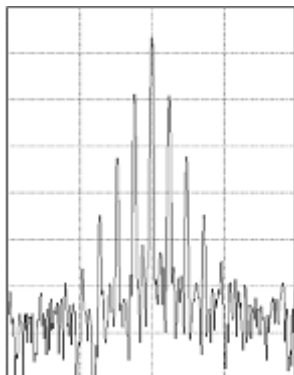


	Ampli- tude
2. Ref Level (基準レベル) を押し、汎用ノブ a を回して、周波数目盛の上部に示されているベースライン・インジケータが示す、おおよその最大電力レベルを設定します。	Ref Level (a) -25.0 dBm
3. Vertical (垂直軸) を押し、汎用ノブ a を回して垂直軸位置を調整します。ベースライン・インジケータを上下に動かします。こうして、スクリーン上で信号が見えるように移動します。 垂直軸スケールを調整するには、汎用ノブ b を回します。	Vertical 420 mdiv 20.0 dB/ div
4. Vertical Units (垂直軸単位) を押し、汎用ノブ a を回して、周波数領域の垂直軸の単位を指定します。選択肢は、dBm、dB μ W、dBmV、dB μ V、dBmA、および dB μ A です。これは、現在表示されている単位と異なる測定単位がアプリケーションで必要な場合に便利です。	Vertical Units dBm
5. オシロスコープに基準レベルを計算させ自動的に設定させるには、 Auto Level (オート・レベル) を押します。	Auto Level

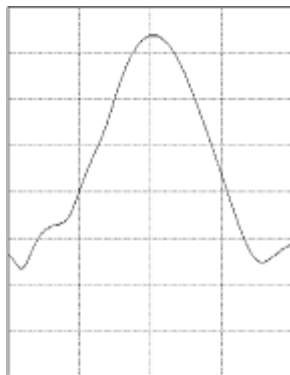
分解能帯域幅

分解能帯域幅 (RBW) は、オシロスコープが周波数領域で周波数を個別に分解できるレベルを決定します。たとえば、テスト信号に 1 KHz 離れた 2 本の搬送波が含まれている場合、RBW が 1 KHz より小さくない限り、それらを識別することはできません。

下図は両方とも同じ信号を示しています。異なるのは RBW です。

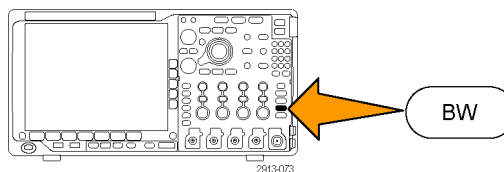


低い(狭い) RBW では処理に時間がかかりますが、周波数分解能が高く、ノイズ・フロアが低くなります。



高い(広い) RBW では処理は高速ですが、周波数分解能が低く、ノイズ・フロアが高くなります。

1. **BW** を押して分解能帯域幅のサイドメニューを表示します。これにより、周波数軸で識別可能な周波数の最小差異を設定することができます。



<p>2. RBW Mode (RBW モード) を押して、Auto (自動) または Manual (手動) を選択します。</p> <p>Auto (自動) では、スパンを変えると分解能帯域幅が自動的に設定されます。デフォルトでは $RBW = \text{スパン} / 1000$ となります。</p> <p>Manual (手動) では、分解能帯域幅を任意に設定できます。</p>	<p>Bandwidth</p> <p>RBW Mode <input checked="" type="radio"/> Auto <input type="radio"/> Manual</p>
<p>3. RBW を手動で設定するには、RBW を押して汎用ノブ a を回します。</p>	<p>RBW <input checked="" type="radio"/> (a) 600 KHz <input type="radio"/> (Auto)</p>
<p>4. Span : RBW (スパン:RBW) を押して、汎用ノブ a を回し、スパン/RBW 比を設定します。</p> <p>この比は RBW Mode (RWB モード) が Auto (自動) に設定されているときに使用されます。デフォルトは 1000:1 ですが、この比は 1-2-5 の順 (たとえば 1000、20000、50000) で他の値に設定することができます。</p>	<p>Span : RBW <input checked="" type="radio"/> 1000 : 1</p>
<p>5. Window (窓関数) を押し、汎用ノブ a を回して、使用する FFT 窓関数の種類を選びます。</p> <p>選択肢には、カイザー窓、矩形窓、ハミング窓、ブラックマン・ハリス窓、またはフラット・トップ窓があります。</p>	<p>Window <input checked="" type="radio"/> Kaiser</p>

RF 帯域の FFT 機能には 6 種類の窓が用意されています。それぞれの窓は、周波数分解能と振幅確度の点で相反する性質を持っています。どの窓を使用するかは、測定対象とソース信号の特性に依存します。次のガイドラインに従って、最適な窓を選択してください。

説明

窓

カイザー

カイザー窓を使用した場合の周波数解像度は普通であり、スペクトラム・リークと振幅確度は良好です。

カイザー窓は、周波数が同じ値に非常に近く、振幅が大幅に異なる場合 (サイド・ローブ・レベルと形状ファクタが従来のガウシアン RBW に最も近い) に最適です。この窓はランダム信号にも有効です。



説明

窓

矩形

矩形窓 (ボックスカー窓とも呼ばれる) 使用時の周波数分解能は非常に良く、スペクトラム・リークが高く、振幅確度は良くありません。

矩形窓は、イベント前後の信号レベルがほぼ等しい過渡現象やバーストを測定するのに使用します。また、この窓は、相互に周波数が非常に近く等振幅の正弦波や、比較的遅い変動のスペクトラムを持つ広帯域不規則ノイズにも使用されます。非反復信号の周波数スペクトラムおよび DC に近い周波数成分の測定に最適なタイプです。

**ハミング**

ハミング窓を使用した場合の周波数分解能は良く (ハニングよりわずかに良い)、スペクトラム・リークは中ぐらいで、振幅確度は普通です。

ハミング窓は、正弦波、周期性、また狭帯域不規則ノイズの測定に適しています。イベント前後の信号レベルが著しく異なる過渡現象やバーストの測定にも良好に使用できます。

**ハニング**

ハニング窓 (ハンとも呼ばれる) を使用した場合の周波数分解能は良く、スペクトラム・リークは低く、振幅確度は普通です。

ハニング窓は、正弦波、周期性、また狭帯域不規則ノイズの測定に適しています。イベント前後の信号レベルが著しく異なる過渡現象やバーストの測定にも良好に使用できます。

**ブラックマン・ハリス**

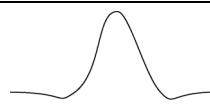
ブラックマン・ハリス窓を使用した場合の周波数分解能は低く、スペクトラム・リークは非常に低く、振幅確度は良好です。

支配的な単一周波数波形の高次高調波を調べたり、間隔が中ぐらいから広く開いた数本の正弦波信号の測定にはブラックマン・ハリス窓を使用します。

**フラットトップ**

フラットトップ窓を使用した場合の周波数分解能は低く、スペクトラム・リークは低く、振幅確度は非常に良好です。

間隔が中ぐらいから広く開いた正弦波信号の振幅測定を高確度に行うには、フラットトップ窓を使用します。



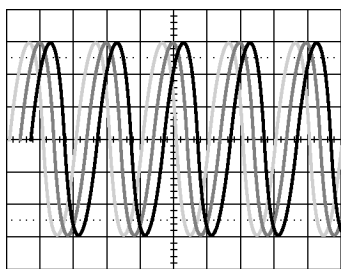
トリガの設定

このセクションでは、オシロスコープを設定して信号でトリガする概念とその手順について説明します。

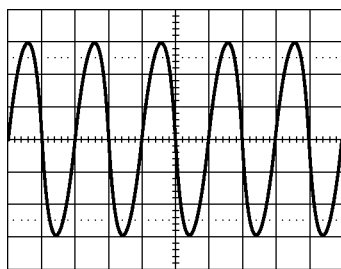
トリガの概念

トリガ・イベント

トリガ・イベントは、波形記録内に時間基準ポイントを設定します。すべての波形記録・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、波形記録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込んで保持します。それは、画面上のトリガ・イベントより前、つまり左側に表示される波形の部分です。トリガ・イベントが発生すると、機器はサンプルの取込みを開始して、波形記録のポストトリガ部分、言い換えるとトリガ・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。



トリガされていない表示



トリガされた表示

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込むことができますようにします。トリガが発生しない場合は、直前に取込まれた波形記録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、機器が波形を取込むことができますようにします。オート・モードでは、アクイジションが開始し、プリトリガ情報が得られる際に開始するようなタイマが使用されます。タイマがタイム・アウトするまでにトリガ・イベントが検出されない場合は、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・ベース設定に基づいて決定されます。

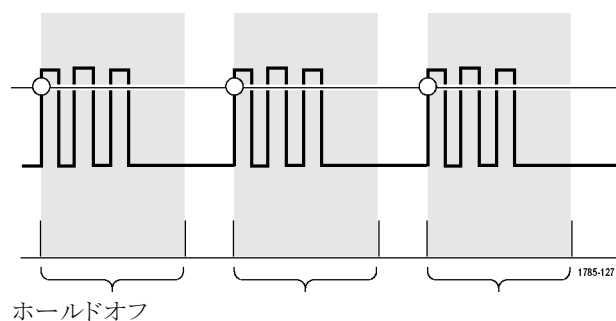
オート・モードでは、有効なトリガ・イベントがなくても強制的にトリガが実行され、表示上の波形が同期しません。波形は、画面全体に波打って表示されます。有効なトリガが発生すると、表示は安定します。

前面パネルの **Force Trig** (強制トリガ) ボタンを押すことにより、機器を強制的にトリガすることもできます。

トリガ・ホールドオフ

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。

オシロスコープは、ホールドオフ時間中は新しいトリガを認識しないため、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。機器は、トリガ・イベントを認識すると、アキュイジションが完了するまでトリガ・システムを無効にします。さらに、トリガ・システムは、各アキュイジション後のホールドオフ期間も無効のままになります。

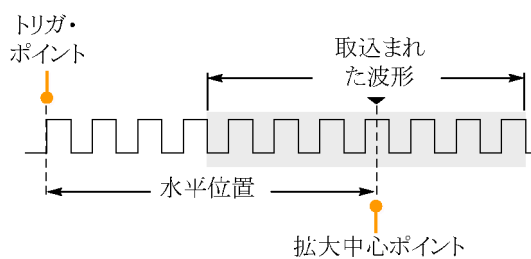


トリガ・カップリング

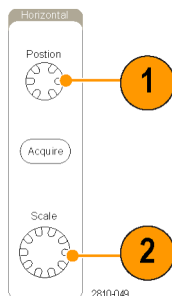
トリガ・カップリングにより、トリガ回路に送る信号部分を指定します。エッジ・トリガおよびシーケンス・トリガでは、有効なすべてのカップリング・タイプ（AC、DC、低周波除去、高周波除去、ノイズ除去）を使用できます。その他のトリガ・タイプでは、DC カップリングのみを使用します。

水平位置

Delay Mode (遅延モード) がオンのとき、トリガ位置から時間が大きく離れている領域で波形の詳細を取込む場合は、水平位置を使用します。



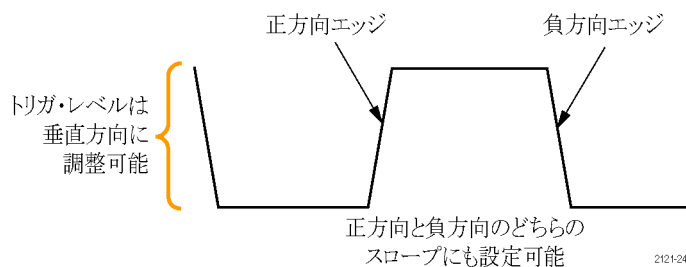
1. **Horizontal Position** (水平位置) ノブを回して、時間の位置 (遅延) を調整します。
2. 水平方向の **SCALE** (スケール) を回して、拡大中心ポイントの位置周辺の必要な詳細 (遅延) を取込みます。



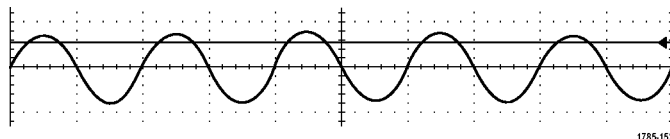
トリガの前にあるレコードは、プリトリガ部分です。トリガの後にあるレコードは、ポストトリガ部分です。プリトリガ・データは、問題の解決に役立ちます。たとえば、テスト回路にある不要なグリッチの原因を調査する場合は、プリトリガ期間を十分に長くしてグリッチでトリガすることで、グリッチの前のデータを取込むことができます。グリッチの前に発生する事象を解析することにより、グリッチの原因の調査に役立つ情報を入手できる可能性があります。または、トリガ・イベントの結果としてシステムで発生している事象を観察する場合は、ポストトリガ期間を十分に長くして、トリガ後のデータを取込みます。

スロープおよびレベル

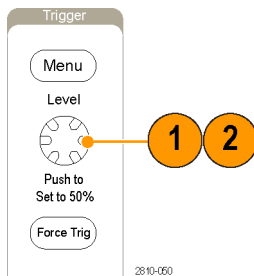
スロープ・コントロールは、信号の立上りエッジと立下りエッジのどちらでトリガ・ポイントを検出するかを決定します。レベル・コントロールは、トリガ・ポイントがあるエッジ上の場所を決定します。



オシロスコープには、トリガ・レベルを一時的に表示するために、長い水平バーまたは目盛を横切るバーが用意されています。



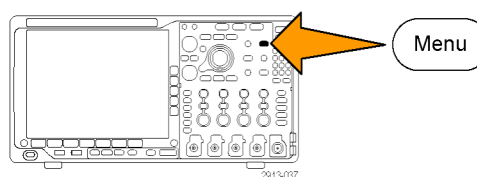
1. 前面パネルのトリガ **Level** (レベル) ノブを回すと、メニューを使用せずにトリガ・レベルを調整できます。
2. フロント・パネルの **Trigger Level** (トリガ・レベル) ノブを押すと、簡単にトリガ・レベルを波形の中間に設定できます。



トリガ種類の選択

トリガを選択するには、次の手順を実行します。

1. トリガ **Menu** (メニュー) を押します。



2. **Type** (トリガ種類) を押して、**Trigger Type** (トリガ種類) 側面ベゼル・メニューを表示します。

注: MDO4000 シリーズのバス・トリガは、アプリケーション・モジュールがなくてもパラレル・バスで動作します。他のバスでバス・トリガを使用する場合は、DPO4AERO 型、DPO4AUDIO 型、DPO4AUTO 型、DPO4AUTOMAX 型、DPO4COMP 型、DPO4EMBD 型、DPO4ENET 型、または DPO4USB 型のアプリケーション・モジュールを使用する必要があります。

Trigger Type
Se- quence (B Trig- ger)
Pulse Width
Timeout
Runt
Logic
Setup & Hold
Rise/Fall Time
Video
Bus

3. 汎用ノブ **a** を回して、目的のトリガの種類を選択します。

4. トリガ・タイプに表示される下のベゼル・メニューの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・タイプにより異なります。

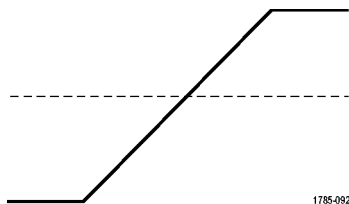
Type Edge	Source 1	Coupling DC	Slope 	Level 100 mV		Mode Auto & Holdoff
---------------------	--------------------	-----------------------	-----------	------------------------	--	----------------------------------



トリガの選択

トリガ・タイプ

エッジ

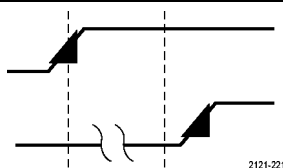


トリガ条件

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でトリガします。カップリングとして、DC、LF 除去、HF 除去、およびノイズ除去を選択できます。

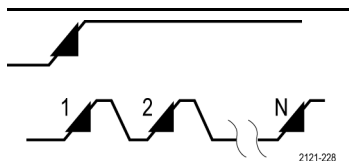
エッジ・トリガは、最も単純で、最も一般的に使用されるトリガ・タイプです。アナログ信号とデジタル信号の両方で使用されます。エッジ・トリガ・イベントは、トリガ・ソースが、指定された電圧レベルを指定された方向に通過すると発生します。

シーケンス(Bトリガ)



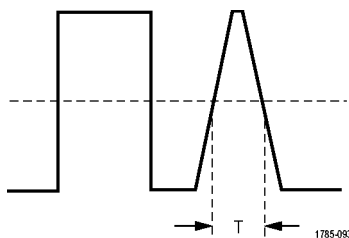
エッジ A イベント(メイン)トリガと B イベント(遅延)トリガを併用すると、さらに複雑な信号が取り込めます。(99 ページ「シーケンス・トリガ(A(メイン)および B(遅延))の使用」参照)。

時間:トリガ・システムは、A イベントの発生後に指定された時間だけ待機してから、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。



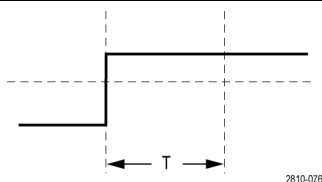
イベント:トリガ・システムは、A イベントの発生後に指定された数の B イベントを検出してから、トリガして波形を表示します。

パルス幅



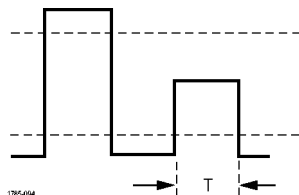
指定した時間より短い/長い、等しい/等しくないパルスでトリガできます。さらに、パルス幅が指定した 2 つの時間範囲に収まっているかいないかでもトリガできます。正または負のパルスでトリガできます。パルス幅トリガは主にデジタル信号で使用されます。

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。信号が設定値の上または下(つまり、上または下のいずれか)に、設定された時間とどまる場合です。

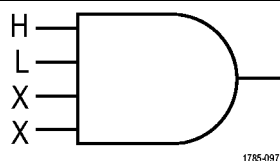
ラント



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。指定した幅より広い、狭い、長い、等しい、あるいは等しくない正または負(または両方)のラントを検出できます。ラント・トリガは、主にデジタル信号で使用されます。

トリガ・タイプ

ロジック



トリガ条件

すべてのチャンネルが指定された状態に遷移するとトリガします。汎用ノブ **a** を使用してチャンネルを選択します。対応する側面ベゼル・ボタンを押して、チャンネルの状態を **High (H)** (ハイ)、**Low (L)** (ロー)、または **Don't Care (X)** (任意) に設定します。

側面ベゼル・ボタンの **Clock** (クロック) を使用して、クロック制御の (状態) トリガを有効にします。最大 1 つのクロック・チャンネルを設定できます。下のベゼル・ボタンの **Clock Edge** (クロック エッジ) を押して、クロック エッジの極性を変更します。クロック制御のトリガをオフに切り替え、クロック・チャンネルを選択して High (ハイ)、Low (ロー)、または Don't care (任意) に設定し、非クロック制御 (パターン) トリガに戻ります。

非クロック制御トリガの場合は、デフォルトでは、選択した状態が真になったときにトリガが発生します。また、状態が偽の場合にトリガするように選択したり、時間に基づいたトリガを選択したりすることもできます。

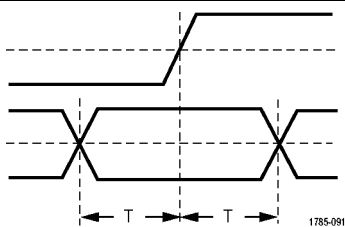
ロジック・トリガには、最大 21 のチャンネル (アナログ 4 チャンネル、デジタル 16 チャンネル、RF 1 チャンネル) を使用できます。

注: RF 入力をロジック・トリガに使用するには、MDO4TRIG 型アプリケーション・モジュールをインストールする必要があります。

注: ロジック・トリガの最適なパフォーマンスは、1 つのアナログ・チャンネルか 1 つのデジタル・チャンネルを使用した場合に達成されます。

トリガ・タイプ

セットアップ/
ホールド時間



トリガ条件

クロック・エッジを基準にしたセットアップ時間とホールド時間内に、ロジック・データの入力の状態が変化した場合にトリガします。

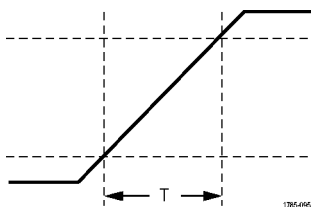
セットアップは、クロックのエッジの前にデータが安定し、変化しない時間のことです。ホールドは、クロックのエッジの後にデータが安定し、変化しない時間のことです。

MDO4000 シリーズのオシロスコープでは、複数のチャンネルのセットアップ/ホールド・トリガが可能であり、セットアップ/ホールド違反のすべてのバスの状態を監視できます。セット/ホールド・トリガで最大 20 のチャンネル(アナログ 4 チャンネルおよびデジタル 16 チャンネル)を使用できます。

側面ベゼル・ボタンの **Clock** (クロック) を使用して、クロック・チャンネルを選択します。**Select** (選択) 制御、**Data** (データ)、および **Not used** (未使用) ボタンを使用して、セットアップ/ホールド違反を監視する 1 つまたは複数のチャンネルを選択します。

注: セットアップ/ホールド・トリガの最適なパフォーマンスは、1 つのアナログ・チャンネルか 1 つのデジタル・チャンネルを使用した場合に達成されます。

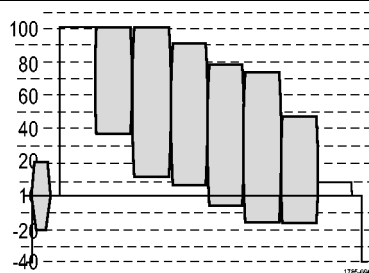
立上り/立下り
時間



立上り/立下り時間でトリガします。指定した時間より高速または低速のレートで、2 つのしきい値間を遷移するパルス・エッジを検出してトリガします。パルス・エッジとして、正、負、あるいは両方が指定できます。

トリガ・タイプ

ビデオ



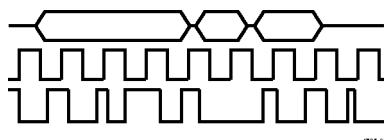
トリガ条件

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。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。

NTSC、PAL、あるいは SECAM 信号でトリガします。マクロビジョン信号で動作します。

DPO4VID 型モジュールでは、さまざまな HDTV ビデオ信号によるトリガのほか、3 ~ 4,000 ラインを持つ、カスタム (非標準) の 2 レベルおよび 3 レベル・ビデオ信号によるトリガが可能です。

バス



さまざまなバス状態でトリガします。

I²C には、DPO4EMBD 型モジュールが必要です。

SPI には、DPO4EMBD 型モジュールが必要です。

CAN には、DPO4AUTO または DPO4AUTOMAX 型モジュールが必要です。

RS-232、RS-422、RS-485、および UART には、DPO4COMP 型モジュールが必要です。

LIN には、DPO4AUTO または DPO4AUTOMAX 型のいずれかのモジュールが必要です。

FlexRay には、DPO4AUTOMAX 型モジュールが必要です。

オーディオには、DPO4AUDIO 型モジュールが必要です。

USB には、DPO4USB 型モジュールが必要です。

イーサネットには、DPO4ENET 型モジュールが必要です。

MIL-STD-1553 には、DPO4AERO 型モジュールが必要です。

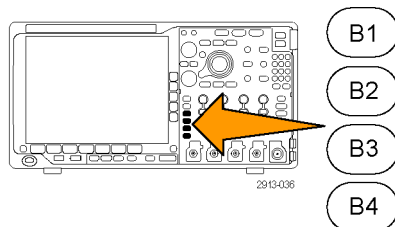
(16 ページ「アプリケーション・モジュールの無料トライアル」参照)。

バスでのトリガ

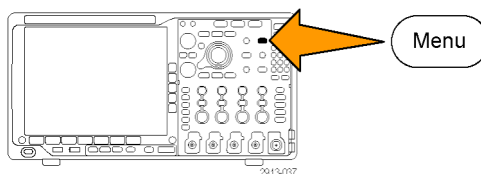
適切なアプリケーション・モジュールがインストールされている場合、複数のデータ・バスでトリガすることができます。MDO4000 シリーズは、アプリケーション・モジュールがなくてもパラレル・バスでトリガできます。物理層はアナログ波形として、プロトコル・レベルの情報はデジタルおよびシンボル波形として表示することができます。

バス・トリガを設定するには、次の手順を実行します。

1. まだバスを定義していない場合は、フロント・パネルの **B1**、**B2**、**B3**、または **B4** ボタンを使って定義します (64 ページ「シリアル・バスまたはパラレル・バスの設定」参照)。



2. トリガ **Menu** (メニュー) を押します。



3. **Type** (トリガ種類) を押します。

Type	Source Bus	Trigger On	Address	Direction	Mode
Bus	B1 (I2C)	Address	07F	Write	Auto & Holdoff

4. 汎用ノブ **a** を回して、サイド・メニューをスクロールし、**Bus** (バス) を選択します。



5. **Source Bus** (ソース・バス) を押し、ソース・バスのサイド・メニューを使用してトリガするバスを選択します。

6. **Trigger On** (トリガ) を押し、側面ベゼル・メニューで目的のトリガ機能を選択します。

パラレル・バスでのトリガ

バイナリ・データ値または 16 進データ値でトリガすることができます。下のベゼルの **Data** (データ) ボタンを押して、汎用ノブ **a** と **b** を使用して目的のパラメータを入力します。

I2C バスでのトリガ

開始 (Start)、繰り返し開始 (Repeated Start)、停止 (Stop)、ACK なし (Missing Ack)、アドレス、データ、またはアドレス/データでトリガすることができます。

I²C トリガを設定していて、**Trigger On** (トリガ) で **Address** (アドレス) または **Address/Data** (アドレス/データ) を選択した場合は、下のベゼルの **Address** (アドレス) ボタンを押して、側面ベゼル・メニューの I²C アドレスにアクセスします。

側面ベゼルの **Addressing Mode** (アドレス・モード) ボタンを押して、**7 bit** (7 ビット) または **10 bit** (10 ビット) を選択します。側面ベゼルの **Address** (アドレス) ボタンを押します。汎用ノブ **a** と **b** を使用して、目的のアドレス・パラメータを入力します。

次に、下のベゼル・メニューの **Direction** (方向) ボタンを押して目的の方向、**Read** (読み込み)、**Write** (書き込み)、または **Read or Write** (読み込み/書き込み) を選択します。

Trigger On (トリガ) で **Data** (データ) または **Address/Data** (アドレス/データ) を選択した場合は、下のベゼルの **Data** (データ) ボタンを押して、側面ベゼル・メニューの I²C データにアクセスします。

Number of Bytes (バイト数) ボタンを押し、汎用ノブ **a** を使用してバイト数を入力します。

側面ベゼルの **Addressing Mode** (アドレス・モード) ボタンを押して、**7 bit** (7 ビット) または **10 bit** (10 ビット) を選択します。側面ベゼルの **Data** (データ) ボタンを押します。汎用ノブ **a** と **b** を使用して、目的のデータ・パラメータを入力します。

I²C アドレス・フォーマットの詳細については、「バス・パラメータの設定」の項目 2 を参照してください。

SPI バスでのトリガ

SS Active、**MOSI**、**MISO**、または **MOSI & MISO** でトリガすることができます。

SPI トリガを設定していて、**Trigger On** (トリガ) で **MOSI** または **MISO** を選択した場合は、下のベゼルの **Data** (データ) ボタンを押し、側面ベゼルの **MOSI** または **MISO** ボタンを押して、汎用ノブ **a** と **b** を使用して目的のデータ・パラメータを入力します。

次に、**Number of Bytes** (バイト数) ボタンを押して、汎用ノブ **a** を使用してバイト数を入力します。

MOSI & MISO を選択した場合は、下のベゼルの **Data** (データ) ボタンを押して、側面ベゼル・メニューで目的のパラメータを入力します。

RS-232 バスでのトリガ

Tx Start Bit (Tx 開始ビット)、**Rx Start Bit** (Rx 開始ビット)、**Tx End of Packet** (Tx パケットの末尾)、**Rx End of Packet** (Rx パケットの末尾)、**Tx Data** (Tx データ)、または **Rx Data** (Rx データ) でトリガすることができます。

RS-232 トリガを設定していて、**Trigger On** (トリガ) で **Tx Data** (Tx データ) または **Rx Data** (Rx データ) を選択した場合は、下のベゼルの **Data** (データ) ボタンを押します。

Number of Bytes (バイト数) ボタンを押し、汎用ノブ **a** を使用してバイト数を入力します。

側面ベゼルの **Data** (データ) ボタンを押して、汎用ノブ **a** と **b** を使用して目的のパラメータを入力します。

CAN バスでのトリガ

Start of Frame (フレームの開始)、**Type of Frame** (フレームタイプ)、**Identifier (ID)**、**データ**、**ID & データ**、**End of Frame** (フレームの終了)、および **Missing Ack** (Ackなし) でトリガすることができます。

CAN トリガを設定していて、**Trigger On** (トリガ) で **Type of Frame** (フレームタイプ) を選択した場合は、下のベゼルの **Type of Frame** (フレームタイプ) ボタンを押して、**Data Frame** (データ・フレーム)、**Remote Frame** (リモート・フレーム)、**Error Frame** (エラー・フレーム)、または **Overload Frame** (過負荷フレーム) を選択します。

Trigger On (トリガ) で **Identifier** (識別子) を選択した場合は、下のベゼルの **Identifier** (識別子) ボタンを押して、**Format** (フォーマット) を選択します。次に、側面ベゼルの **Identifier** (識別子) ボタンを押して、汎用ノブ **a** と **b** を使用して 2 進または 16 進の値を入力します。

次に、下のベゼル・メニューの **Direction** (方向) ボタンを押して目的の方向、**Read** (読み込み)、**Write** (書き込み)、または **Read or Write** (読み込み／書き込み) を選択します。

Trigger On (トリガ) で **Data** (データ) を選択した場合は、下のベゼルの **Data** (データ) ボタンを押して、目的のパラメータを入力します。

LIN バスでのトリガ

Sync (同期)、**Identifier** (識別子)、**Data** (データ)、**ID & Data** (ID & データ)、**Wakeup Frame** (ウェイクアップ)、**Sleep Frame** (スリープ)、または **Error** (エラー) でトリガすることができます。

LIN トリガを設定していて、**Trigger On** (トリガ) で **Identifier** (識別子)、**Data** (データ)、または **Identifier & Data** (ID & データ) を選択した場合は、下のベゼルの **Identifier** (識別子) または **Data** (データ) ボタンを押して、表示された側面ベゼル・メニューで目的のパラメータを入力します。

Trigger On (トリガ) で **Error** (エラー) を選択した場合は、下のベゼルの **Error Type** (エラーの種類) ボタンを押して、表示された側面ベゼル・メニューで目的のパラメータを入力します。

FlexRay バスでのトリガ

Start of Frame (フレームの開始)、**Type of Frame** (フレームタイプ)、**Identifier** (識別子)、**Cycle Count** (サイクル数)、**Header Fields** (ヘッダ)、**Data** (データ)、**ID & Data** (ID & データ)、**End of Frame** (フレームの終了)、または **Error** (エラー) でトリガすることができます。

オーディオ・バスでのトリガ

I2C、左寄せ (**LJ**)、または右寄せ (**RJ**) オーディオ・バスを使用している場合は、**Word Select** (ワード選択) または **Data** (データ) でトリガすることができます。

TDM オーディオ・バスを使用している場合は、**Frame Sync** (フレーム同期) または **Data** (データ) でトリガすることができます。

USB バスのトリガ

Sync (同期)、**Reset** (リセット)、**Suspend** (サスペンド)、**Resume** (再開)、**End of Packet** (パケットの 末尾)、**Token (Address) Packet** (トークン (アドレス) パケット)、**Data Packet** (データ・パケット)、**Handshake Packet** (ハンドシェイク・パケット)、**Special Packet** (特殊パケット)、または **Error** (エラー) でトリガすることができます。

注：高速 USB バス (480 MB/s) でのトリガには、350 MHz 以上の帯域を持つオシロスコープを使用してください。

イーサネット・バスのトリガ

Start Frame Delimiter (開始フレームの区切り)、MAC Addresses (MAC アドレス)、MAC Length/Type (MAC 長さ/種類)、TCP/IPv4 Client Data (TCP/IPv4クライアント・データ)、End of Packet (パケットの末尾)、Idle (アイドル)、または FCS (CRC) Error (FCS (CRC) エラー) でトリガすることができます。Q-(VLAN) Tagging (Q-(VLAN) タギング) をオンにした場合は、MAC Q-Tag Control Information (MAC Q タグ制御情報) でもトリガすることができます。

MIL-STD -1553 でのバス・トリガ

Sync (同期)、Command (コマンド)、Status (ステータス)、Data (データ)、Time (RT/IMG) (時間)、または Error (エラー) でトリガすることができます。

MIL-STD-1553 のトリガを設定していて、Trigger On (トリガ) に Command (コマンド) を選択した場合は、下のベゼルの RT Address (RT アドレス) ボタンを押してトリガする RT アドレスの値を入力します。下のベゼルの Command Word Details (コマンド・ワード詳細) ボタンを押して、T/R bit (T/R ビット) 値、Subaddress/Mode (サブアドレス/モード) 値、Word Count/Mode Code (ワード・カウント/モード・コード) 値、および Parity (パリティ) 値を入力します。

MIL-STD-1553 のトリガを設定していて、Trigger On (トリガ) に Status (ステータス) を選択した場合は、下のベゼルの RT Address (RT アドレス) ボタンを押してトリガする RT アドレスの値を入力します。下のベゼルの Status Word Bits (ステータス・ワード・ビット) ボタンを押して、Message Error (bit 9) (メッセージ・エラー (ビット 9))、Instr. (bit 10) (Instr. (ビット 10))、Service Req. (bit 11) (サービス・リクエスト (ビット 11))、BCR (bit 15) (BCR (ビット 15))、Busy (bit 16) (Busy (ビット 16))、Subsystem Flag (bit 17) (サブシステム・フラグ (ビット 17))、DBCA (bit 18) (DBCA (ビット 18))、Terminal Flag (bit 19) (ターミナル・フラグ (ビット 19))、Parity (パリティ) の各値を入力します。

MIL-STD-1553 の設定をしていて、Trigger On (トリガ) に Data (データ) を選択した場合は、下のベゼルの Data (データ) ボタンを押してデータの値およびパリティの値を入力します。

MIL-STD-1553 の設定をしていて、Trigger On (トリガ) に Time (RT/IMG) (時間 (RT/IMG)) を選択した場合は、下のベゼルの Trigger When (トリガ) ボタンを押してトリガ条件を設定します。下のベゼルの Times (時間) ボタンを押して、Maximum (最大) および Minimum (最小) の時間を設定します。

MIL-STD-1553 の設定をしていて、Trigger On (トリガ) に Error (エラー) を選択した場合は、下のベゼルの Error Type (エラー種類) ボタンを押してトリガする条件を設定します。

I²C、SPI、USB、イーサネット、CAN、LIN、および FlexRay バスのトリガにおけるデータ照合

I²C、SPI、USB、および FlexRay に対するローリング・ウィンドウでのバイト照合: ローリング・ウィンドウを使用してデータでトリガするには、照合するバイト数を指定します。オシロスコープは、ローリング・ウィンドウを使用してパケット内で一致するバイトを検出し、このウィンドウは 1 バイトずつローリングします。

たとえばバイト数が 1 の場合、オシロスコープは、パケット内の最初のバイト、2 番目のバイト、3 番目のバイトというように照合を試みます。

バイト数が 2 の場合は、オシロスコープは、1 番目と 2 番目、2 番目と 3 番目、3 番目と 4 番目のバイトというように 2 つの連続するバイトを照合しようとします。オシロスコープは、一致するバイトを検出するとトリガします。

FlexRay、イーサネット、または USB では、データ・メニューの Byte Offset (バイト・オフセット) を Don't care (任意) に設定してローリング・ウィンドウの照合を行います。

I²C、SPI、USB、CAN、および FlexRay に対する特定バイトの照合 (パケット内の特定位置の非ローリング・ウィンドウ照合):

I²C、SPI、CAN、および FlexRay については、以下の方法により、特定のバイトでトリガすることができます。

- I²C および SPI に対して、信号内を照合するバイト数を入力します。任意 (X) を使用して、対象としないバイトをマスクします。
- I²C に対しては、下のベゼルの **Trigger On** (トリガ) を押して **Address/Data** (アドレス/データ) でトリガします。**Address** (アドレス) を押します。側面ベゼル・メニューの **Address** (アドレス) を押して、汎用ノブ **a** と **b** を必要に応じて回します。アドレスをマスクする場合は、アドレスを任意 (X) に設定します。ローリング・ウィンドウを使用せずに、最初のバイトからデータの照合が開始されます。
- USB の場合、信号のバイト・オフセットから開始して、選択したデータ入力 that データと識別子に一致した場合にトリガが発生します。照合する目的のバイト数を設定します。データ識別子を使用して、=、!=、<、>、>=、および <= を指定します。
- CAN の場合 照合する目的のバイト数を設定します。データ識別子を使用すると、次のことが実行できます。=、!=、<、>、>=、および <= 演算。識別子およびデータでのトリガでは、ユーザが選択した識別子とデータとの照合が、常に最初のバイトのデータから開始されます。ローリング・ウィンドウは使用されません。
- FlexRay およびイーサネットでは、ユーザが選択したデータ入力、信号内のバイト・オフセットで開始するデータと識別子に一致した場合にトリガが発生します。照合する目的のバイト数を設定します。データ識別子を使用して、=、!=、<、>、>=、および <= を指定します。識別子およびデータでのトリガでは、ユーザが選択した識別子とデータとの照合が、常に最初のバイトのデータから開始されます。ローリング・ウィンドウは使用されません。

データ値の照合

RS-232 バイトの特定のデータ値でトリガできます。RS-232 バス・デコードで使用するパケット末尾文字を指定した場合は、それと同じパケット末尾文字をトリガ・データ照合用のデータ値として使用できます。このためには、Trigger On (トリガ) で Tx End of Packet (Tx パケットの末尾) または Rx End of Packet (Rx パケットの末尾) の文字を選択します。

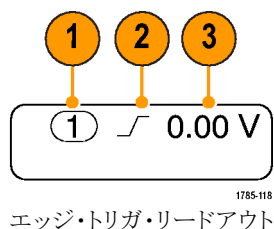
他のバスで特定のデータ値でトリガすることもできます。

パラレル・バス・トリガのデータ照合

パラレル・バス・トリガで最高のパフォーマンスを得るには、アナログ・チャンネルのみかデジタル・チャンネルのみを使用します。

トリガ設定のチェック

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. トリガ・ソース = チャンネル 1。
2. トリガ・スロープ = 立上り。
3. トリガ・レベル = 0.00 V。

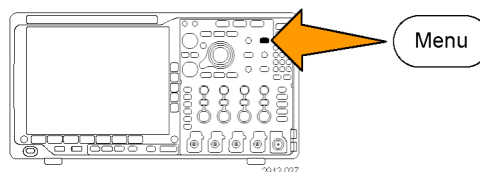
シーケンス・トリガ(A(メイン)および B(遅延))の使用

エッジ A イベント(メイン)トリガと B イベント(遅延)トリガを併用すると、さらに複雑な信号が取込めます。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)。

Edge(エッジ)トリガ・メニューを使用して最初に A トリガを設定します。次に、B トリガを使用するには、次の手順を実行します。

1. トリガ **Menu**(メニュー)を押します。



2. **Type**(トリガ種類)を押します。
3. 汎用ノブ **a** を回して、トリガの種類として **Sequence (B Trigger)**(シーケンス(Bトリガ))を選択します。
これにより、Sequence (B Trigger)(シーケンス(Bトリガ))メニューが表示されます。

4. **B Trigger After A**(A の後で B トリガ)を押します。

Type	Source	Coupling	Slope	Level	B Trigger After A	Mode & Holdoff
Se- quence (B Trig- ger)	1	DC		0.00 V	Time	Auto & Holdoff



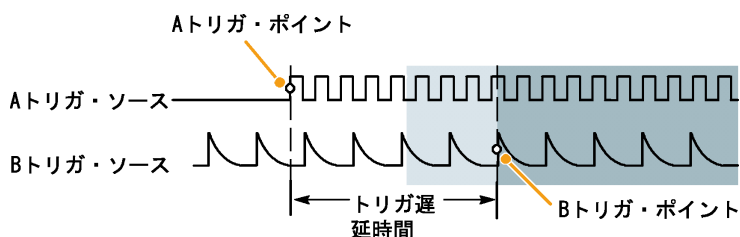
サイド・メニュー・ボタンを押して、Aトリガの後にBトリガという順序を選択します。

Time (a) 8 ns
B Events 1
Set to Minimum

5. 関連する側面ベゼル・メニューまたは下のベゼル・メニューで、他のシーケンス・トリガ・パラメータを設定します。

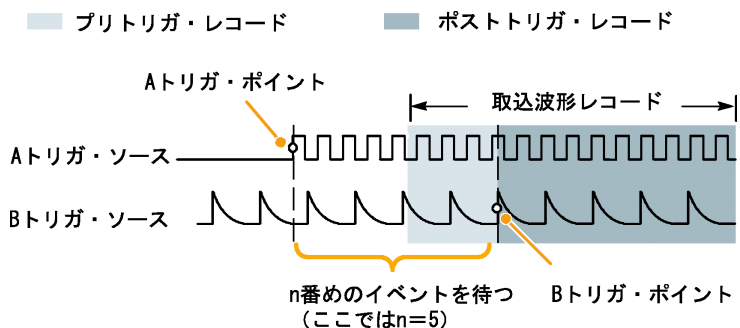
遅延時間を使用した B トリガ

Aトリガで機器が動作可能になります。ポストトリガ・アクイジションは、トリガ遅延時間の経過後に最初の B エッジで開始されます。



B イベントでのトリガ

Aトリガで機器が動作可能になります。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。



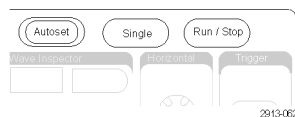
ヒント

- Bトリガの遅延時間と水平位置は、別々の機能です。Aトリガのみを使用するか AトリガとBトリガの両方を使用してトリガ条件を設定する場合は、水平位置コントロールも使用して、アクイジションをさらに遅延させることができます。
- Bトリガを使用する場合は、AおよびBトリガ・タイプはエッジのみにしか設定できません。

アキュイジションの開始および停止

アキュイジションおよびトリガ・パラメータを定義してから、**Run/Stop** (実行 / 停止) または **Single** (シングル) を使用してアキュイジションを開始します。

- **Run/Stop** (実行 / 停止) を押して、アキュイジションを開始します。このボタンをもう一度押してアキュイジションを停止するまで、オシロスコープは取り込みを繰り返します。



- **Single** (シングル) を押すと、1 回のアキュイジションを実行します。

シングル・アキュイジションに対しては、トリガ・モードは **Normal** (ノーマル) に設定されます。

- RF トレースまたは他のデジタルやアナログの波形がアクティブな場合、**Run/Stop** (実行 / 停止) を押してアキュイジションを止めようとする、オシロスコープはトリガ・イベントをもう 1 回待ってから停止します。トリガ・イベントの待機中、**Run/Stop** (実行 / 停止) は黄色に、**Single** (シングル) ボタンは緑色に変わります。アキュイジションが始まると、**Run/Stop** (実行 / 停止) は赤色になり、**Single** (シングル) ボタンは消灯します。

トリガ・モードがオートで、他のトリガ・イベントがオート・トリガのタイムアウト期間内に起こらなかった場合は、アキュイジションが 1 回行われてから機器が停止します。

トリガ・モードがノーマルの場合、オシロスコープは必要な限りトリガ・イベントの発生を待ち続けます。

RF 入力でのトリガ

概要

MDO4000 シリーズでは、イベントがアナログ、デジタル、または RF 入力からのものであるかに関わらず、単一のイベントによってアナログ、デジタル、および RF のすべてのアキュイジションがトリガされます。

MDO4000 シリーズでは、問題とする周波数領域のイベントが発生する正確な時点でトリガすることができます。これは、トリガされるアキュイジション・システムが RF チャンネルと時間領域チャンネルに完全に統合されていることによります。単一のトリガ・イベントにより、時間領域と周波数領域のアキュイジションの調整が行われます。

さらに、MDO4000 シリーズでは RF 入力の電力エンベロープの変化でトリガすることもできます。トリガとなる RF 電力は、現在のスパンだけでなく、帯域内で取り込まれた全電力です。

注：MDO4000 シリーズのアクイジション・システムは、設定されている中心周波数とスパンの位置により、次の 3 つの周波数帯域から 1 つを使用して RF データを取り込みます。帯域は、50 KHz ~ 3.75 GHz、2.75 GHz ~ 4.5 GHz、および 3.5 GHz ~ 6.0 GHz のいずれかです。

MDO4000 シリーズでは、エッジ・トリガのソースとして RF 電力を使用します。これにより、RF 電力エンベロープが一定の電力レベルを超えるときにトリガされます。RF が立ち上がるイベントでトリガするには、立上りエッジでトリガするようにオシロスコープを設定します。反対に、RF が立下がるイベントでトリガするには、立下がりエッジでトリガするように設定します。

MDO4TRIG 型アプリケーション・モジュールをインストールすると、RF 電力をパルス幅、タイムアウト、ラント、ロジック、およびシーケンスの各トリガ・ソースとして使用することもできます。

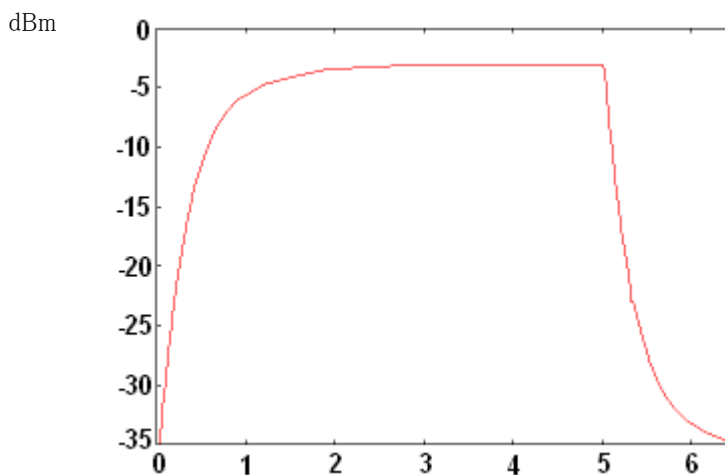
制約事項

RF 電力を適切に使用するには、その作用や制約事項を理解することが大切です。

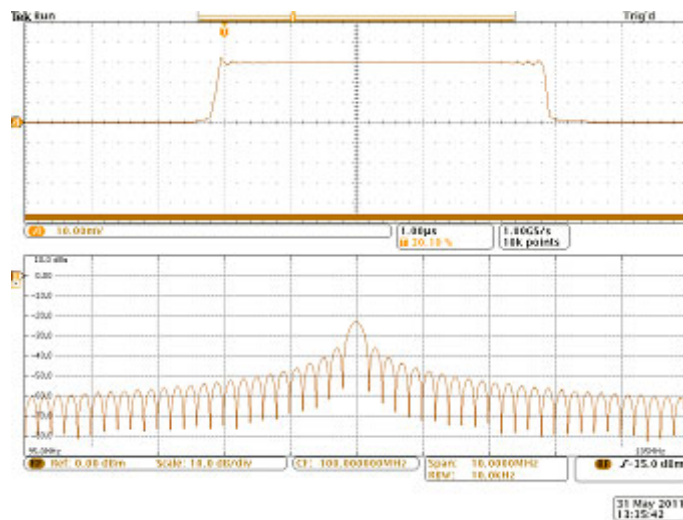
RF 電力トリガは、RF 対数電力検出器を使用してコンパレータの一方の入力に加えられます。コンパレータの他方の入力には、トリガ・レベルが dBm 単位で基準として与えられます。電力検出器の出力もコンパレータの出力も直接には観察できないので、このトリガがどのように作用するかを理解することが重要です。たとえば、連続またはスイープされる正弦波では、電力検出器は正弦波の電力に比例した DC 電圧を出力します。電力レベルに変化がないので、RF 電力トリガは生じません。トリガされるには、検出される電力レベルに変化が必要です。バーストや振幅変調された正弦波などの信号は、電力検出器の出力に変化を与えるのでエッジ・トリガが可能となります。

RF 電力トリガは、アナログ・チャンネルのトリガに比べて動きが比較的遅くなります。電力検出器は、RF 電力レベルの変化に反応するために最大 $2 \mu\text{s}$ が必要となることがあります。右図では、RF チャンネルに 100 MHz、500 サイクルの正弦波バーストが $5 \mu\text{s}$ のバースト期間加えられました。結果として、RF 電力のしきい値により、トリガの遅延量と見かけ上のパルス幅が変化することになります。たとえば、トリガ・レベルが -10 dBm では、遅延は約 500 ns となります。また、入力のバースト期間が $5 \mu\text{s}$ であるにもかかわらず、パルス幅も $4.5 \mu\text{s}$ のように見えます。

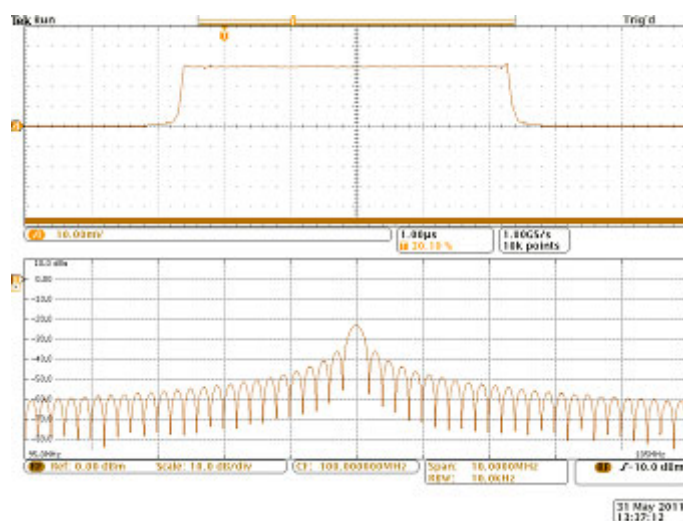
100 MHz 500 サイクルの正弦波バーストに対する RF 電力検出器の応答



右図でトリガ・レベル -35 dBm では、バーストの開始とトリガにはほとんど遅延がありません。このバーストのプロファイルは、時間領域目盛に示される RF 振幅対時間のトレースに示されています。



右図では、エッジ・トリガの電力レベルが -10 dBm まで上げられています。トリガのインジケータが、バーストの開始から約 500 ns 遅れています。これは、説明した電力検出器の応答が原因です。



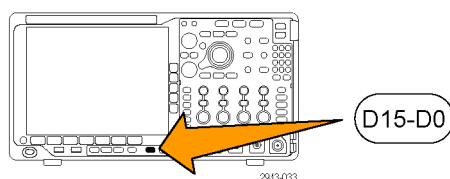
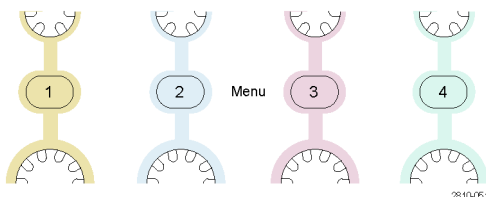
波形またはトレース・データの表示

このセクションでは、取り込んだ波形またはトレースを表示する概念とその手順について説明します。

波形の追加と消去

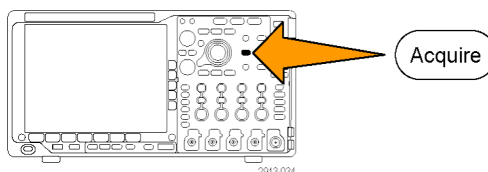
1. 波形をディスプレイに追加したりディスプレイから消去したりするには、対応する前面パネルのチャンネル・ボタンまたは D15-D0 ボタンを押します。

表示されているかどうかにかかわらず、そのチャンネルをトリガ・ソースとして使用することができます。



表示スタイルとパーシスタンスの設定

1. 表示スタイルを設定するには、Acquire (波形取込) を押します。



2. **Waveform Display** (波形表示) を押します。

Mode Sample	Record Length 10k	Delay On Off	Set Horiz. Position to 10%	Waveform Display	XY Display On	
----------------	----------------------	-----------------	-------------------------------	------------------	------------------	--



- | | | |
|---|---|----------|
| <p>3. 側面ベゼル・メニューの Dots Only On Off(ドット表示オン/オフ)を押します。ドット表示をオンにすると、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。ドット表示をオフにすると、ドットをベクトルで接続します。</p> | <p>Wave-
form Dis-
play</p> | <p>3</p> |
| <p>4. Persistence (パーシスタンス) を押し Off にして、ディスプレイ・パーシスタンスを表示します。</p> | <p>Dots
Only
On Off</p> <p>Persis-
tence
On Off</p> | |
| <p>5. Persist Time (パーシスト時間) を押し、汎用ノブ a を回して、波形データをユーザが指定した時間だけ画面上に残します。</p> | <p>Persist
Time
a Auto</p> | <p>4</p> |
| <p>6. Set to Auto (自動設定) を押し、オシロスコープが自動的にパーシスタンスを決定します。</p> | <p>Set to
Auto</p> | <p>5</p> |
| <p>7. Clear Persistence (パーシスタンスのリセット) を押し、パーシスタンスの情報をリセットします。</p> | <p>Clear
Persis-
tence</p> | <p>6</p> |

8. 波形の振幅を他の波形の振幅との比較で表示するには、**XY Display** (XY 表示) を押します。次にサイド・メニューの **Triggered XY** (トリガ付 XY) を押します。

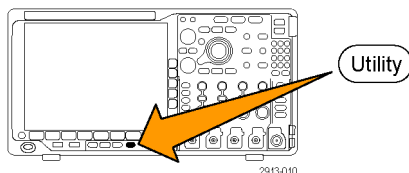
1 番目の波形のデータ・ポイントはその表示ポイントの水平方向の位置を示し、2 番目の波形のデータ・ポイントはその表示ポイントの垂直方向の位置を示します。

ヒント

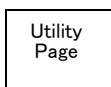
- 可変パーシスタンスでは、指定された時間インターバルの間、レコード・ポイントを蓄積します。各レコード・ポイントは、時間インターバルに従って消えます。可変パーシスタンスを使用すると、グリッチなどの間欠的に発生する信号異常を表示できます。
- 無限パーシスタンスは、アキュジション表示設定の 1 つを変更するまで、連続的にレコード・ポイントを累積します。無限パーシスタンスを使用すると、グリッチなどの特有の信号異常を表示できます。
- XY 表示モードでは、決められた組の波形データをグラフ化します。
- XY 表示をオンにすると、データの時間変化を表示するウィンドウが画面の上半分に開きます。

目盛スタイルの設定

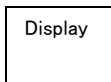
1. 目盛スタイルを設定するには、**Utility** を押します。



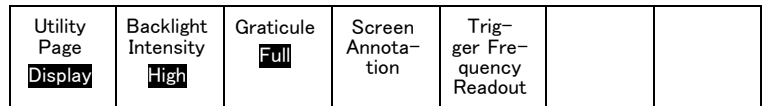
2. **Utility Page** (ユーティリティ ページ) を押します。



3. 汎用ノブ **a** を回して、**Display** (表示) を選択します。



4. 下のベゼル・メニューの **Graticule** (目盛) を押します。

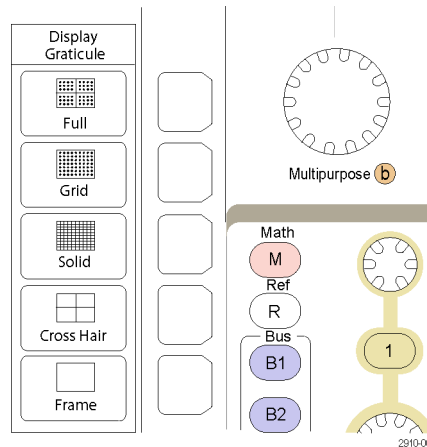


5. 表示された側面ベゼル・メニューから、目的のスタイルを選択します。

Frame (フレーム) 目盛は簡潔な画面で、自動測定の結果や画面上のテキストが最も読みやすくなります。

Full (全目盛) はハードコピー上でカーソルが読み取り易くなります。

Grid (グリッド)、**Solid** (実線)、および **Cross Hair** (クロス・ヘア) の各目盛は、**Frame** (フレーム) と **Full** (全目盛) の中間的なものです。

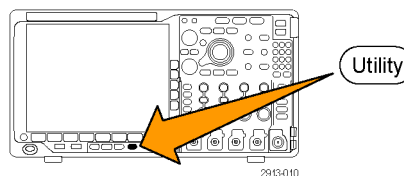


ヒント

- IRE 目盛と mV 目盛を表示できます。表示するには、トリガの種類をビデオに設定し、垂直軸スケールを 114 mV/div に設定します (トリガの種類をビデオに設定すると、チャンネルの垂直スケールの微調整で 114 mV/div を選択できるようになります)。NTSC 信号の場合は IRE 目盛が自動的に表示され、PAL、SECAM、HDTV、カスタムなど、その他のビデオ信号の場合は mV 目盛が自動的に表示されます。

LCD バックライトの設定

1. **Utility** を押します。



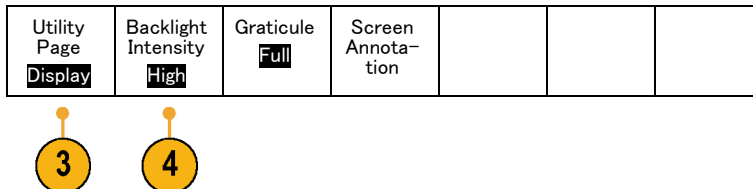
2. **Utility Page** (ユーティリティ ページ) を押します。



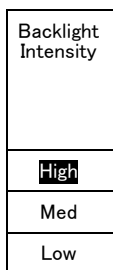
3. 汎用ノブ **a** を回して、**Display** (表示) を選択します。



4. **Backlight Intensity** (バックライト輝度) を押します。

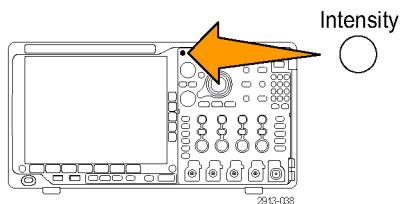


5. 表示された側面ベゼル・メニューから、輝度レベルを選択します。選択肢は次の通りです。**High** (明るい)、**Medium** (中間)、および **Low** (暗い)。



波形輝度の設定

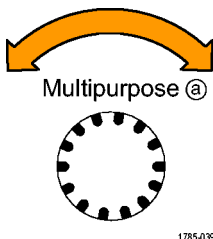
1. 前面パネルの **Intensity** (波形輝度) ボタンを押します。



この操作により、表示上で輝度リードアウトがオンになります。

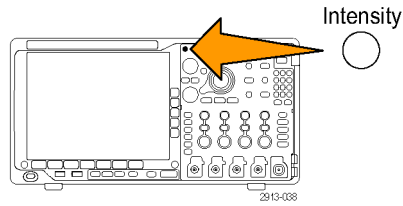
- Ⓐ Waveform Intensity: 35%
- Ⓑ Graticule Intensity: 75%

2. 汎用ノブ **a** を回して、目的の波形輝度を選択します。



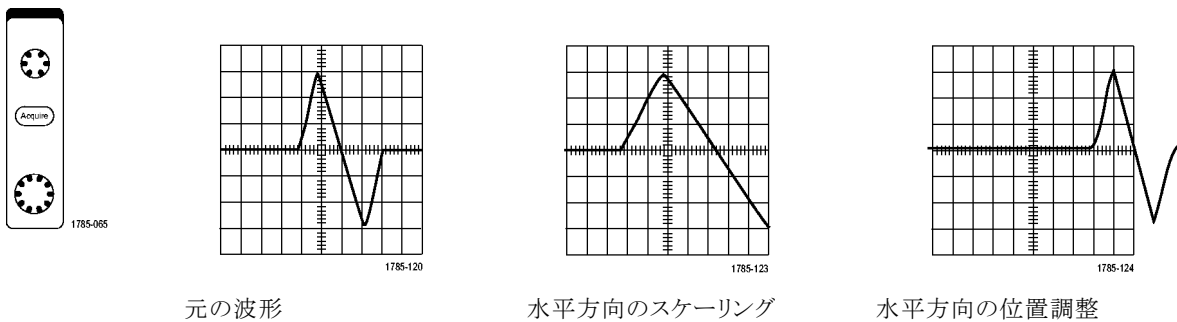
3. 汎用ノブ **b** を回して、目盛の輝度を目的の明るさに設定します。

4. **Intensity** (波形輝度) を再度押して、表示から輝度リードアウトをクリアします。

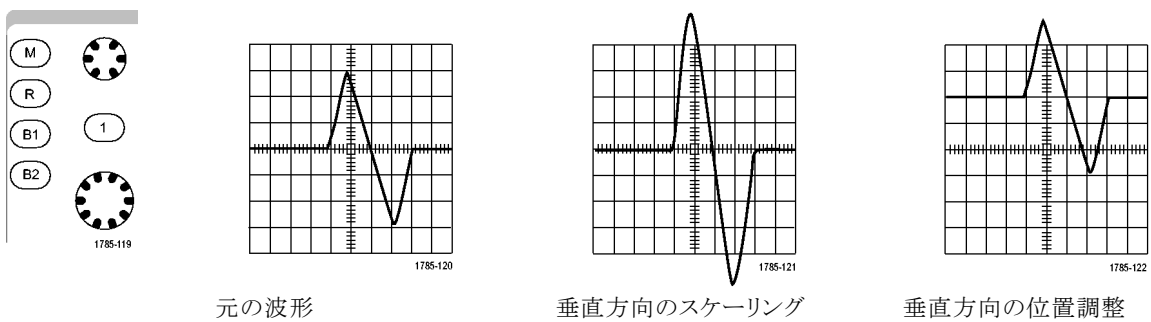


波形のスケージングと位置調整

水平コントロールを使用すると、時間軸を調整したり、トリガ・ポイントを調整したり、波形をより詳しく調べたりできます。Wave Inspector のパン・コントロールとズーム・コントロールを使用して、波形の表示を調整することもできます。(156 ページ「長いレコード長を持つ波形のコントロール」参照)。



垂直コントロールを使用すると、波形を選択したり、波形の垂直位置やスケールを調整したり、入力パラメータを設定したりできます。チャンネル・メニュー・ボタン(1、2、3、または4)を必要な回数だけ押して、関連するメニュー項目を押し、波形を選択、追加、または消去します。



ヒント

- プレビュー。アキュイジションが停止しているか、あるいは次のトリガ待ちのときに、ポジションまたはスケール・コントロールを変更した場合は、オシロスコープは新しいコントロール設定に応答して、対応する波形のスケールおよび位置調整を行います。次に **RUN** (実行) ボタンを押すと、表示の様子をシミュレートします。オシロスコープは、次のアキュイジションに対しては、新しい設定を使用します。

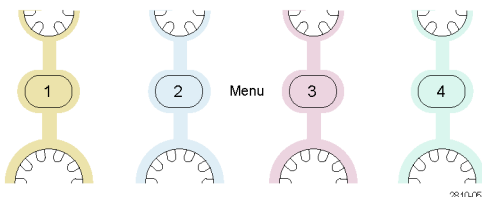
元のアキュイジションが画面から消えた場合は、クリップされた波形を見ることができます。

演算波形、カーソル、および自動測定は、プレビューを使用している間も、アクティブで有効になったままです。

入力パラメータの設定

垂直コントロールを使用すると、波形の選択、波形の垂直位置とスケールの調整、および入力パラメータの設定が実行できます。

1. チャンネル・メニュー・ボタン **1**、**2**、**3**、または **4** を押して、指定された波形の垂直軸メニューを表示します。垂直軸メニューは、選択した波形にのみ適用されます。



チャンネル・ボタンを押すと、その波形を選択したり、選択をキャンセルしたりもできます。

2. **Coupling** (カップリング) を繰り返し押して、使用するカップリングを選択します。

DC カップリングを使用すると、AC および DC の両方の成分が通過します。

AC カップリングを使用すると、DC 成分をブロックし、AC 信号のみを表示します。

Coupling DC AC	Termination 1 MΩ 50 Ω	Invert On Off	Bandwidth Full	(1) Label		More
-------------------	--------------------------	------------------	-------------------	-----------	--	------



3. **Termination** (終端) を押して、使用する入力インピーダンスを選択します。

DC カップリングを使用する場合は、入力インピーダンス(終端)を 50 Ω または 1 MΩ に設定します。AC カップリングを使用する場合は、入力インピーダンスは自動的に 1 MΩ に設定されます。

入力インピーダンスの詳細については、「ヒント」を参照してください。(114 ページ「ヒント」参照)。

4. **Invert** (極性反転) を押すと、信号が反転します。

一般的な操作の場合は **Invert Off** (極性反転オフ) を選択します。 **Invert On** (極性反転オン) を選択すると、プリアンプで信号の極性が反転します。

5. **Bandwidth** (帯域制限) を押して、表示された側面ベゼル・メニューから目的の帯域幅を選択します。

設定の選択肢は次の通りです。全帯域、250 MHz、および 20 MHz。使用するプローブに応じて、選択肢が追加されて表示されます。

Full (全帯域) を選択すると、帯域幅をオシロスコープの全帯域に設定します。

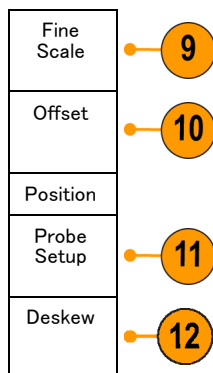
250 MHz を選択すると、帯域幅を 250 MHz に設定します。

20 MHz を選択すると、帯域幅を 20 MHz に設定します。

注: 100 MHz モデルのオシロスコープのメニューには 250 MHz オプションはありません。

6. **Label** (ラベル) を押して、チャンネルのラベルを作成します。(54 ページ「チャンネルとバスのラベル付け」参照)。
7. 一部のプローブでは、このボタンを押して、プローブ・チップからオシロスコープの特定のチャンネルまでの全信号経路について AC 校正を行うことができます。これにより、全周波数範囲について、より平坦な周波数応答が得られます。
8. **More** を押して、追加の側面ベゼル・メニューにアクセスします。

9. **Fine Scale** (スケール微調) を選択して、汎用ノブ **a** による垂直軸スケールの微調整を可能にします。



10. **Offset** (オフセット) を選択して、汎用ノブ **a** による垂直軸オフセットの調整を可能にします。

側面ベゼル・メニューで、**Set to 0 V** (0 V に設定) を選択し、垂直軸オフセットを 0 V に設定します。

オフセットの詳細については、「ヒント」を参照してください。(114 ページ「ヒント」参照)。

11. **Probe Setup** (プローブ設定) を選択して、プローブ・パラメータを定義します。

表示される側面ベゼル・メニューで、次の操作が実行できます。

- **Voltage** (電圧) または **Current** (電流) を選択して、TekProbe Level 1、TekProbe II (TPA-BNC アダプタが必要)、または TekVPI インタフェースを備えていないプローブの種類を設定します。
- Tek インタフェースを持たないプローブで、**Probe Type** (種類) が **Voltage** (電圧) に設定されている場合は、汎用ノブ **a** を使用してプローブに合った **Attenuation** (減衰) を設定します。
- Tek インタフェースを持たないプローブの場合、**Probe Type** (種類) が **Current** (電流) に設定されている場合は、汎用ノブ **a** を使用してプローブに合った **Amps/volts** 比率 (減衰) を設定します。

- 抵抗器による電圧降下をプローブして電流を測定する場合は、**Measure Current** (電流測定) で **Yes** (はい) を設定します。側面ベゼルの **A/V** 比率ボタンを押して、汎用ノブ **a** を回して必要な Amps/Volts または Volts/Amp 比率に設定します。たとえば、 $2\ \Omega$ の抵抗器で電圧降下を測定する場合は、V/A 比率を 2 に設定します。

12. **Deskew** (デスクュー) を選択して、伝搬遅延に差異のあるプローブの表示および測定の設定を行います。電流プローブを電圧プローブと一緒に使用する際は、この調節が重要です。

最適な結果を得るには、Tektronix 067-1686-xx のようなデスクュー・フィクスチャを使用してください。

デスクュー・フィクスチャがない場合は、各プローブの公称伝搬遅延に基づき、デスクュー・メニューのコントロールを使用してオシロスコープのデスクュー・パラメータを推奨値に設定できます。TekVPI プローブおよび TekProbe II (TPA-BNC アダプタが必要) プローブの伝搬遅延の公称値は自動的に読み込まれます。他の一般的なプローブの場合は、最初に側面ベゼルの **Select** (選択) ボタンを押してからプローブを接続するチャンネルを選択します。次に側面ベゼルの **Probe Model** (プローブ・モデル) ボタンを押して、プローブ・モデルを選択します。プローブが一覧にない場合は、プローブ・モデルを **Other** (その他) に設定して **Propagation Delay** (伝搬遅延) ボタンを押し、汎用ノブ **a** を回してその伝搬遅延に合わせます。

オシロスコープが計算した推奨デスクュー値を表示するには、側面ベゼルの **Show rec. deskews** (推奨デスクュー値の表示) を **Yes** (はい) に設定します。各チャンネルのデスクュー値を推奨値に設定するには、側面ベゼルの **Set all deskews to recommended values** (全デスクューを推奨値に設定) ボタンを押します。

ヒント

- TekProbe II および TekVPI インタフェースを備えたプローブの使用。TekProbe II または TekVPI インタフェースを備えたプローブを取り付けると、オシロスコープは、プローブの状態に一致するように、チャンネル感度、カップリング、および終端抵抗を自動的に設定します。Tek Probe II プローブを使用するには、TPA-BNC アダプタが必要です。

- **垂直位置とオフセットの違い**。垂直位置を調整すると、観測対象の波形を移動できます。波形ベースライン・インジケータは、各波形の 0 V (または 0 A) レベルを表します。チャンネルの垂直軸スケールを調整すると、波形は波形ベースライン・インジケータを中心にして拡大または縮小します。

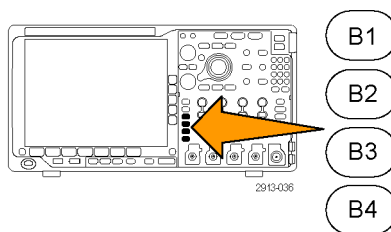
チャンネル<x> > **More** (次へ) > **Offset** (オフセット) > **Vertical Offset** (垂直軸オフセット)・コントロールを使用して波形を移動すると、ベースライン・インジケータは 0 ではなく、インジケータはオフセットのレベルを示すようになります。チャンネルの垂直軸スケールを調整すると、波形は波形ベースライン・インジケータを中心にして拡大または縮小します。

- **50 Ω 保護**。50 Ω 終端を選択した場合は、最大垂直軸スケール・ファクタは 1 V/div に制限されます (例外として、10X プローブの場合はスケール・ファクタは 10 V です)。過度の入力電圧が印加された場合、オシロスコープは自動的に 1 MΩ 終端に切り替えて、内部の 50 Ω 終端を保護します。詳細については、『MDO4000 シリーズ・オシロスコープ・テクニカル・リファレンス』に記載の仕様を参照してください。

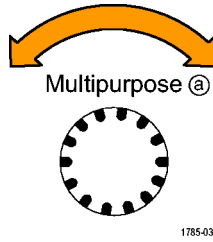
バス信号の位置調整とラベル付け

バス信号の位置調整: 適切な前面パネル・バス・ボタンを押して、汎用ノブ **a** を回して、選択したバスの垂直位置を調整します。(64 ページ「シリアル・バスまたはパラレル・バスの設定」参照)。

1. 適切な前面パネル・バス・ボタンを押して、そのバスを選択します。

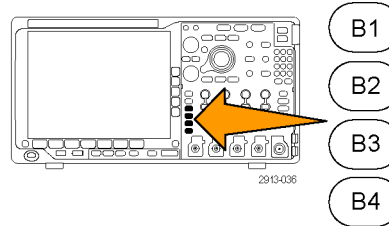


- 汎用ノブ **a** を回して、選択したバスの垂直位置を調整します。



バス信号のラベル付け: バスにラベルを付けるには、次の手順を実行します。

- 適切な前面パネル・バス・ボタンを押します。



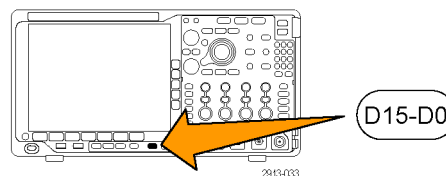
- Label** (ラベル) を押します。
(54 ページ「チャンネルとバスのラベル付け」参照)。

Bus (B1) Parallel	Define Inputs	Thresh- olds		(B1) Label Parallel	Bus Display	Event Table
----------------------	------------------	-----------------	--	---------------------------	----------------	----------------

2

デジタル・チャンネルの位置調整、スケーリング、およびグループ化

- 前面パネルの **D15-D0** ボタンを押します。



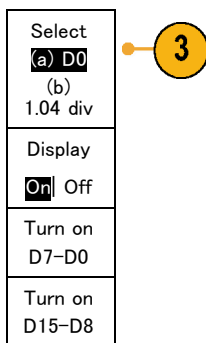
- 下のベゼルの **D15-D0** メニュー項目を押します。

D15 - D0 On/Off	Thresh- olds	Edit Labels			MagniVu On Off	Height M L
--------------------	-----------------	----------------	--	--	---------------------	---------------

2

6

3. 側面ベゼルの **Select** (選択) ボタンを押します。



4. 汎用ノブ **a** を回して、移動するチャンネルを選択します。



1785-039

5. 汎用ノブ **b** を回して、選択したチャンネルを移動します。

注: チャンネル(またはグループ)の表示は、ノブの回転を停止した後で移動します。



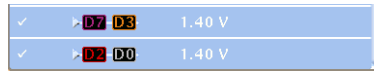
1785-160

6. デジタル・チャンネルのスケール(高さ)を変更するには、下のメニューの **Height** (高さ) ボタンを押します。

注: **S**(小)を選択すると、各波形が 0.2 div の高さで表示されます。**M**(中)を選択すると、各波形が 0.5 div の高さで表示されます。**L**(大)を選択すると、各波形が 1 div の高さで表示されます。**L**を選択できるのは、それらの波形を表示するための十分なスペースがディスプレイ内にある場合だけです。同時に表示できる **L** 波形は最大 10 個です。

7. 識別しやすいように、個別のデジタル・チャンネルにラベル付けできます。(54 ページ「チャンネルとバスのラベル付け」参照)。

8. 一部またはすべてのデジタル・チャンネルをグループ化するには、それらのチャンネルを移動して隣り合わせになるようにします。相互に隣り合わせになっているすべてのチャンネルは、自動的にグループを構成します。



グループを表示するには、側面ベゼルの **Select** (選択) 項目を押して、汎用ノブ **a** を回します。

グループを選択したら、汎用ノブ **b** を回してグループ全体を移動します。

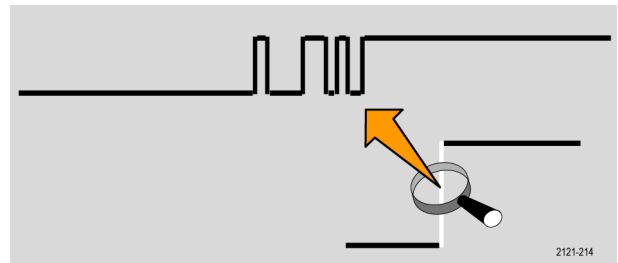
デジタル・チャンネルの表示

デジタル・チャンネルのデータをさまざまな方法で表示することで、信号を解析するのに役立ちます。デジタル・チャンネルには、各サンプルのハイ/ロー状態が保管されます。

ロジックのハイ・レベルは緑色で表示されます。ロジックのロー・レベルは青色で表示されます。1つのピクセル列によって表現される時間中に単一のトランジションが発生した場合は、そのトランジション(エッジ)は灰色で表示されます。

1つのピクセル列によって表現される時間中に複数のトランジションが発生した場合は、そのトランジション(エッジ)は白色で表示されます。

ディスプレイに複数のトランジションを示す白いエッジが表示された場合は、ズーム・インして個別のエッジを表示できることがあります。



大幅にズーム・インして、サンプルあたり複数のピクセル列が表示されているときは、薄い灰色の陰影によってエッジ位置の不確実性が示されます。

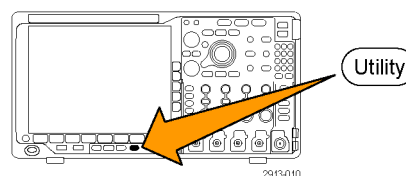
注: 薄い灰色の陰影が表示された場合は、Mag-niVu を使用してください。



画面の注釈

次の手順を実行すると、画面に独自のテキストを追加できます。

1. **Utility** を押します。



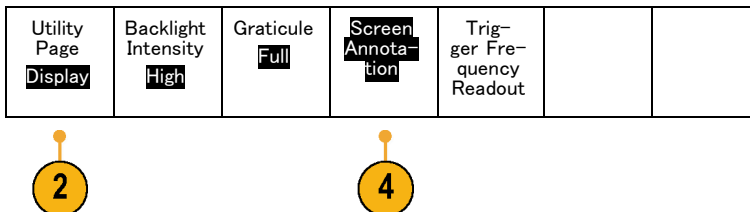
2. **Utility Page** (ユーティリティ ページ) を押します。



3. 汎用ノブ **a** を回して、**Display** (表示) を選択します。



4. 表示された下のベゼル・メニューの **Screen Annotation** (画面注釈) を押します。



5. **Display Annotation** (表示注釈) を押して、側面ベゼル・メニューで **On** (オン) を選択します。

注釈ウィンドウが表示されます。汎用ノブ **a** および **b** を回して配置します。

6. 側面ベゼル・メニューの **Edit Annotation** (注釈の編集) を押します。

7. 汎用ノブ **a** を回して、文字、数字、その他記号の一覧をスクロールし、それぞれ目的の文字を選択します。

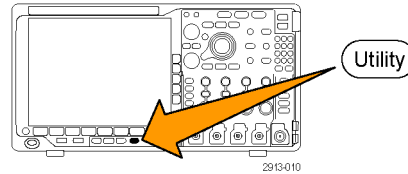
または、USB キーボードを使用して文字を入力します。(34 ページ「USB キーボードとオシロスコープの接続」参照)。

注釈したテキストを移動するには、必要に応じて、側面ベゼルの **Position** (位置) ボタンを押し、汎用ノブ **a** および **b** を回します。

トリガ周波数の表示

トリガ周波数のリードアウトを表示することができます。リードアウトでは、オシロスコープがトリガするかどうかに関係なくトリガ可能なイベントをすべて数え、それらの 1 秒あたりの発生回数を表示します。このリードアウトを表示するには、次の手順に従います。

1. **Utility** を押します。



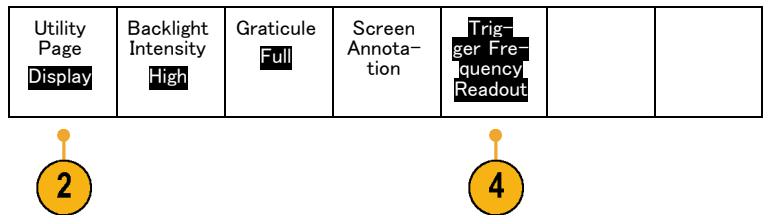
2. **Utility Page** (ユーティリティ・ページ) を押します。



3. 汎用ノブ **a** を回して、**Display** (表示) を選択します。

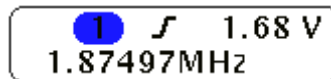


4. 表示された下のベゼル・メニューの **Trigger Frequency Readout** (トリガ周波数リードアウト) を押します。



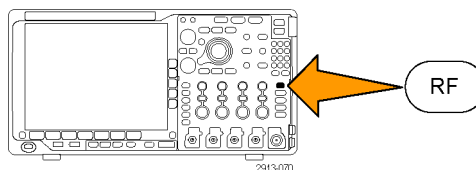
5. 側面ベゼル・メニューの **On** (オン) を押します。

表示の右下寄りのトリガ・リードアウトに、トリガ周波数が表示されます。

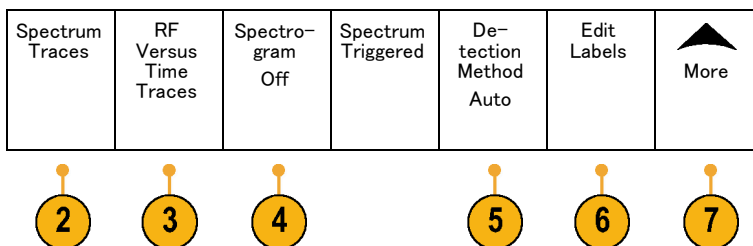


周波数領域のメニューの表示

1. **RF** を押して、下のベゼルの周波数領域のメニューを表示します。



2. **Spectrum Traces** (スペクトラム・トレース) を押すと、MDO4000 シリーズで表示できる 4 種のスペクトラム・トレースのサイド・メニューが表示されます。

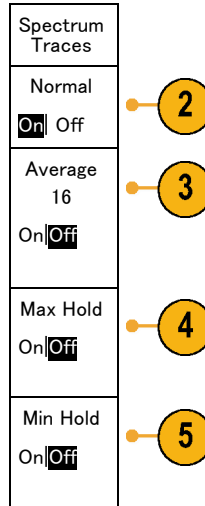


3. **RF Versus Time Traces** (RF 対時間トレース) を押すと、MDO4000 シリーズで表示できる 3 種の RF 対時間トレースのサイド・メニューが表示されます。
4. **Spectrogram** (スペクトログラム) を押すと、スペクトログラム表示の有効化や設定のためのサイド・メニューが表示されます。
5. **Detection Method** (検出方法) を押すと、FFT 出力を 1,000 ピクセル幅の表示に縮小する方法を選択するためのサイド・メニューが表示されます。
6. **Edit Label** (ラベルの編集) を押すと、RF および RF 対時間のトレースにラベルを付けることができます。
7. **More** (次へ) を押すと、RF 信号パスを補正したり、RF 入力プローブを設定するサイド・メニューに切り替えることができます。

トレース・タイプ

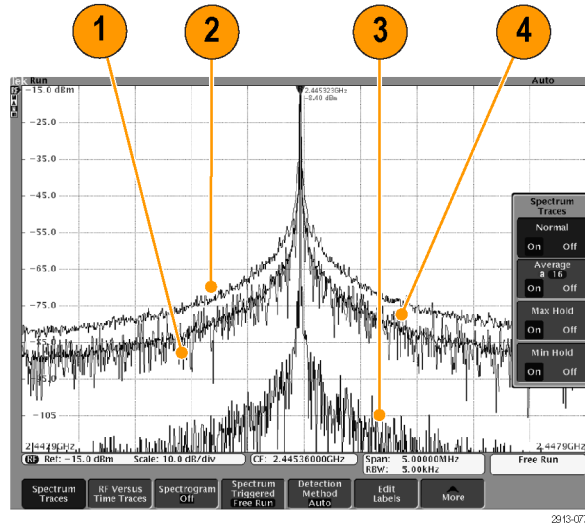
周波数領域のウィンドウでは、4 種類のスペクトラム・トレースがサポートされます。これらの各トレースは個別にオン/オフすることが可能です。これらの内、いくつかを同時に表示したり、すべてを表示したりすることができます。

1. RF メニューから **Spectrum Traces** (スペクトラム・トレース) を押して、対応するサイド・メニューを開きます。
2. **Normal** (ノーマル) を **On** にして、ノーマル・トレースを表示します。
3. **Average** (アベレージ) を **On** にして、アベレージ・トレースを表示します。汎用ノブ **a** を回して、アベレージングの対象とする波形数を設定します。
4. **Max Hold** (MAX 値ホールド) を **On** にして、MAX 値ホールド・トレースを表示します。
5. **Min Hold** (MIN 値ホールド) を **On** にして、MIN 値ホールド・トレースを表示します。



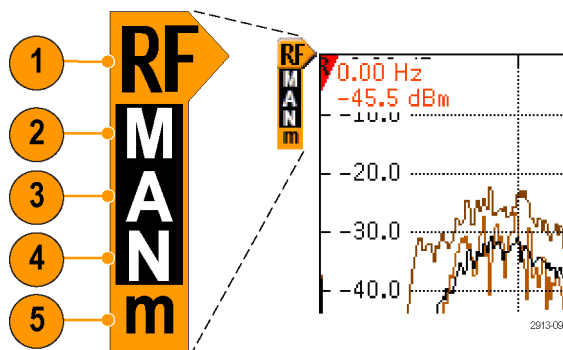
右図に、これらのトレース・タイプを示します。

1. ノーマル・トレース: 各アクイジション結果は、新規データの取り込みとともに破棄されます。
2. MAX 値ホールド・トレース: ノーマル・トレースの複数回のアクイジションにわたって最大データ値が累積されます。
3. MIN 値ホールド・トレース: ノーマル・トレースの複数回のアクイジションにわたって最小データ値が累積されます。
4. アベレージ・トレース: 複数回のアクイジションにわたってノーマル・トレースのデータの平均値を算出します。これが対数変換前の真の電力平均値です。各 2 乗平均により、表示ノイズが 3 dB 減衰します。



右図は、周波数領域ウィンドウにおけるトレース・インジケータを示します。

1. RFトレース・インジケータが基準レベルに置かれています。
2. 大文字 M は、最大値トレースがオンの場合に表示されます。
3. 大文字 A は、平均値トレースがオンの場合に表示されます。
4. 大文字 N は、ノーマル・トレースがオンの場合に表示されます。
5. 小文字 m は、最小値トレースがオンの場合に表示されます。

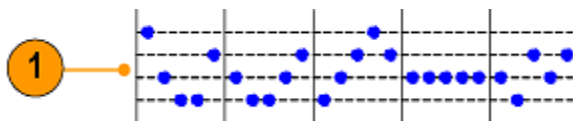


現在選択されているトレースはオレンジ色で表示されます。右図では、最小値トレースを示す小文字 **m** がハイライト表示されています。これは、現在最小値トレースが選択されていることを示しています。

検出タイプ

MDO4000 シリーズでは、アキュイジションの設定により、1,000 ~ 約 2,000,000 ポイントの FFT 出力が計算されます。次に、この FFT 出力を 1,000 ピクセル幅のスクリーンに縮小します。これは、約 1 ~ 2,000 の FFT ポイントが各ピクセル列に圧縮されることを意味します。MDO4000 シリーズでは、この圧縮を行う方法をいくつか選択することができます。選択肢には、+ピーク、サンプル、アベレージ、および -ピークがあります。下図は、5 ポイントを各ピクセル列に縮小する 5:1 の圧縮で、これらの検出方法がどのように動作するかを示すものです。

1. FFT ポイント



2. 間引き



3. +ピーク: 各区間で最大振幅を使用します。



4. サンプル: 各区間で最初のポイントを使用します。



5. アベレージ: 各区間内の平均値をとります。



6. -ピーク: 各区間で最小振幅を使用します。



29-073

RF 時間領域のトレース

時間領域ウィンドウでは、通常のアナログとデジタルの波形に加えて、RF 時間領域トレースを 3 本表示することができます。これら 3 本の各トレースを独立してオン/オフして、同時にそれらすべてを表示したり、一部を非表示にしたりすることができます。これらのトレースを使用する方法を次に示します。

1. RF メニューから **RF Versus Time Traces** (RF 対時間トレース) を押して、対応するサイド・メニューを開きます。

2. **Amplitude** (振幅) を **On** にして、振幅対時間トレースを表示します。

3. **Frequency** (周波数) を **On** にして、周波数対時間トレースを表示します。

4. **Phase** (位相) を **On** にして、位相對時間トレースを表示します。

5. **Freq/Phase Squelch** (周波数/位相スケルチ) を **On** にして、スケルチ機能を使用します。

6. **Squelch Threshold** (スケルチのしきい値) を押し、汎用ノブ **a** を回して、スケルチ機能のしきい値を設定します。

RF Versus Time Traces	
Amplitude On Off	2
Freq- quency On Off	3
Phase On Off	4
Freq- /Phase Squelch On Off	5
Squelch Thresh- old (a)22.3 μV	6

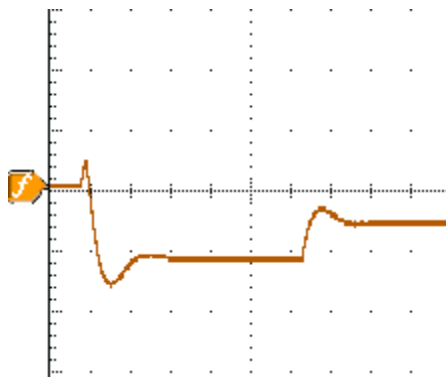
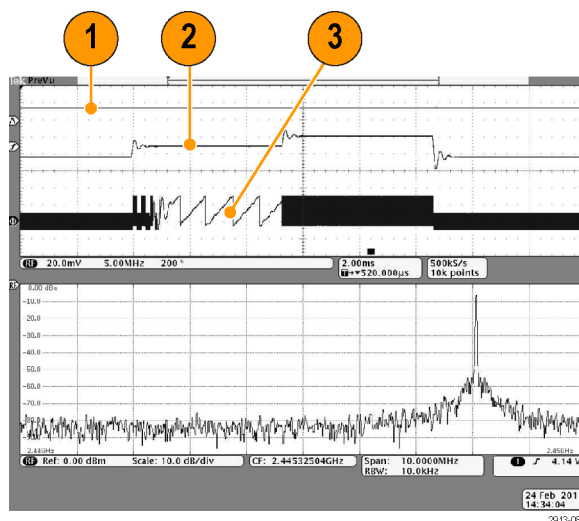
トレースには次の選択肢があります。

トレースには次の選択肢があります。

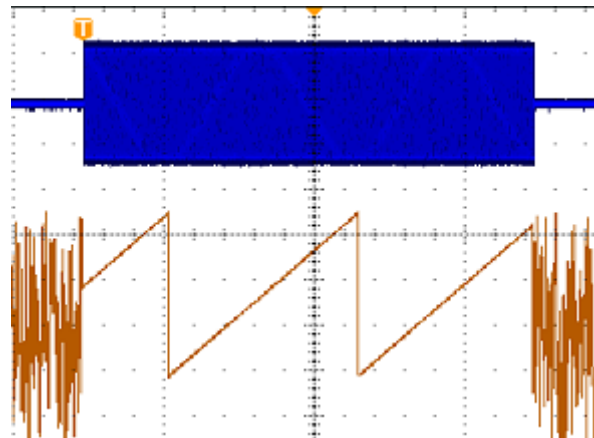
1. 振幅対時間トレース: バンドパス・フィルタを通過後の、中心周波数とスパンの設定で指定された現在の周波数範囲における、入力の瞬時振幅です。
2. 周波数対時間トレース: 中心周波数を基準とした入力の瞬時周波数です。垂直軸は、中心周波数を基準とした周波数を表します。
3. 位相対時間トレース: 中心周波数を基準とした入力の瞬時位相です。垂直軸は位相で、約 ± 180 で元に戻ります。

これらすべてのトレースは、RF チャンネルから取り込んだ時間領域の IQ データを元にしています。それらは、他のアナログおよびデジタル・チャンネルと時間相関が取られ、連続的な時間領域のデータ・ストリームを表します。

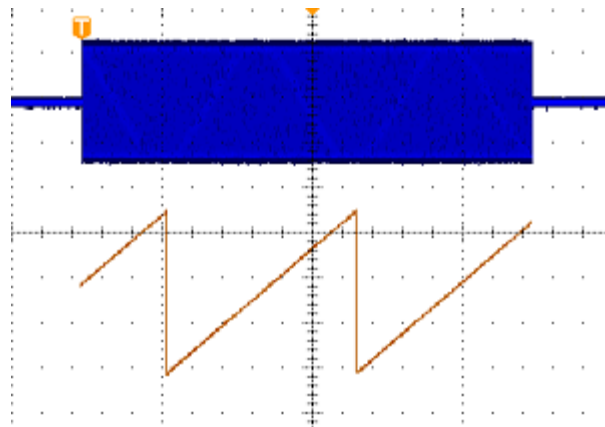
周波数対時間の波形ハンドル (ベースライン・インジケータ) は中心周波数を表します。トレースが波形ハンドルより上にある場合、その周波数は中心周波数より高いことを示します。トレースが波形ハンドルより下にある場合、その周波数は中心周波数より低いことを示します。



スケルチを使用すると、RF 入力の振幅がユーザの指定値より低い場合に、位相と周波数の情報を抑止（非表示）することができます。これにより、RF 入力に何も信号がないときに、周波数対時間および位相対時間のトレースに広帯域ノイズが表示されないようにすることができます。



スケルチをオフ



スケルチをオン

スペクトログラムの表示

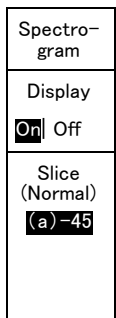
スペクトログラム表示は、ゆっくりと変化する RF の現象を観察する際に特に有用です。通常のスペクトラム表示と同様に、X 軸は周波数を表します。Y 軸は時間を表します。振幅は色で表します。

スペクトログラムのスライスは、各スペクトラムを取り出し、それが 1 ピクセルの高さの行になるように端に付け加えて生成します。次に、その周波数の振幅に応じて各ピクセルに色を割り当てます。寒色の青や緑は小さな振幅を表し、暖色の黄や赤は大きな振幅を表します。新規アキュイジションが行われるたびに、スペクトログラムの下端にスライスが追加されます。前の履歴は 1 行上に移動します。

アキュイジションが停止すると、サイド・メニューのスライス・コントロールを押して汎用ノブ **a** を回すことにより、スペクトラムの履歴内を移動することができます。アキュイジションが停止しスペクトログラムが表示されると、スペクトログラムのスライス・トレースは、ノーマル・スペクトラム・トレースとして表示されます。

スペクトログラム機能を使用するには、RF メニューから **Spectrogram** (スペクトログラム) を押して、対応するサイド・メニューを開きます。

1. **Display** (表示) を押して、**On** にし、スペクトログラムを開始します。
2. スペクトログラムに取り込んだ各スペクトラムを確認するには、**Run / Stop** (実行 / 停止) ボタンを押して RF アクイジションを停止します。汎用ノブ **a** を回します。

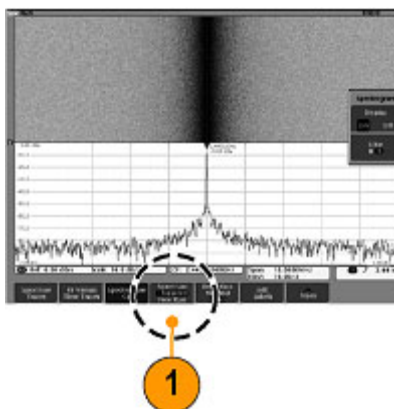


トリガ付きスペクトログラムとフリーラン・スペクトログラム

MDO4000 シリーズが周波数領域のみ (時間領域でなく) を表示しているときは、スペクトラムをトリガ・メニューで定義したトリガを使用して取り込むか、フリーラン・モードで取り込むかを選択することができます。フリーラン・モードを選択すると、MDO4000 シリーズは可能な限り高速でスペクトラムを取り込みます。

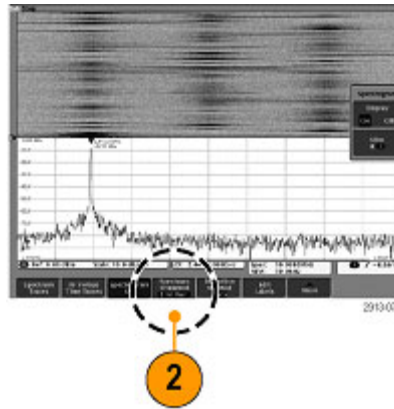
スペクトログラムをトリガ付きまたはフリーランで使用するには、RF メニューから **Spectrum** (スペクトラム) を押して、**Triggered** (トリガ付き) と **Free Run** (フリーラン) を切り替えます。これは、MDO4000 シリーズが、時間領域でなく、周波数領域のみを表示しているときのみ可能なことに注意してください。

1. オシロスコープが、時間領域と周波数領域の両方を表示しているときに表示されるスペクトラムは常にトリガ付きです。



2. 周波数領域のみが表示されているときは、トリガ付きとフリーラン・モードのいずれかを選択できます。フリーラン・モードでは、オシロスコープは可能な限り高速でスペクトラムを取り込みます。

周波数領域のみを表示するには、すべての時間領域波形をオフにします。これには、チャンネル 2 ~ 4、デジタル・チャンネル 0 ~ 15、バス、時間領域の演算波形、時間領域のリファレンス波形、およびすべての RF 対時間トレースが含まれます。

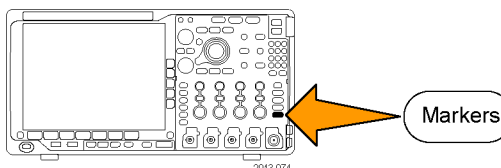


波形またはトレース・データの解析

アキュイジションの設定を適切に行い、トリガして、目的の波形やトレースを表示したら、結果を解析することができます。カーソル、自動測定、統計測定、波形ヒストグラム、演算、および FFT などの機能が選択できます。


周波数領域でのマーカの使用方法

1. **Markers** (マーカ) を押します。これにより、**Markers** (マーカ) サイド・メニューが開きます。



2. **Peak Markers** (ピーク・マーカ) を押して、汎用ノブ **a** を回し、スクリーンでラベル付けするピークの数を選択します。


注: これは、マークされるピークの最大数です。しきい値とエクスカージョン条件に合致するピークの数、このコントロールで指定するピーク・マーカ数を超える場合は、大きな振幅を持つ指定数のピークのみがマークされます。

3.  **To Center** (中心周波数へ) を押して、中心周波数を基準マーカが示す周波数に設定します。基準マーカは自動的に最大振幅のピークに置かれます。

4. **Threshold** (しきい値) を押し、汎用ノブ **a** を回してピーク・マーカのしきい値を定義します。汎用ノブ **b** を回して、エクスカージョン値を定義します。

5. **Manual Markers** (手動マーカ) を押して手動マーカを有効にします。スペクトラム中のピーク以外の領域を測定するには手動マーカを使用します。

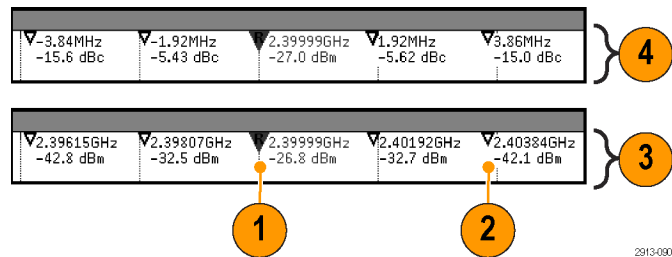
6. **Readout** (リードアウト) を押して、リードアウトに **Absolute** (絶対) または **Delta** (差分) を選択します。差分リードアウトは、基準マーカに対する相対的な値です。

Markers	ピーク、 マーカ (a) 5 On Off
	To Center
Threshold	-50 0 dBm Excursion 30.0 dB
Manual Markers	On Off
Readout	Absolute Delta

自動ピーク・マーカ

デフォルトで自動ピーク・マーカはオンとなっており、スペクトラム中のピークの周波数と振幅を素早く知ることができます。

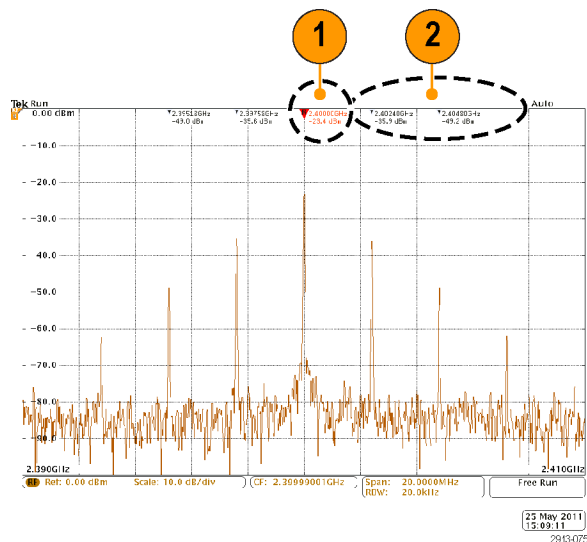
1. 基準マーカは自動的に最大振幅のピークに置かれます。基準マーカは、赤色の三角形と R で示されます。
2. 自動マーカには周波数と振幅が表示されます。
3. 絶対リードアウトでは、自動マーカの実際の周波数と振幅が表示されます。
4. 差分リードアウトでは、自動マーカの周波数と振幅を基準マーカからの相対値として表示します。



2913-090

下に示すスクリーン・ショットで、ピークにはそれぞれマーカが置かれています。基準マーカが最高のピークに置かれています。三角形に赤の R のマークが付き、そのリードアウトは赤文字で示されています。

1. 基準マーカ
2. 自動マーカ



Threshold (しきい値) と **Excursion** (エクスカージョン) を使用して、マークするピークを定義します。

しきい値は、有効なピークと認識されるために信号が超さなければならない最小振幅です。しきい値が低いと、マーカが付くピーク数が増えます。しきい値が高いと、マーカが付くピーク数が減ります。

エクスカージョンは、マーク付けされたピークの中で、信号の振幅がどこまで落ちなければ別の有効なピークとして識別されないかを示します。エクスカージョンが低いと、関連マーカが付くピーク数が増えます。エクスカージョンが高いと、関連マーカが付くピーク数が減ります。

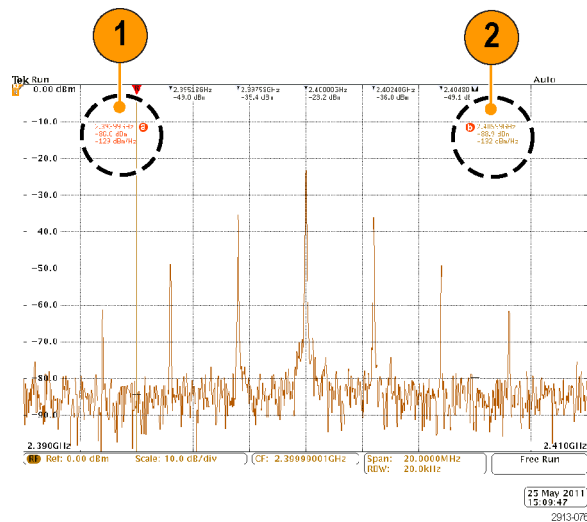
各自動マーカには、そのリードアウトがあります。これらは、絶対または差分のリードアウトが可能です。マーカの絶対リードアウトは、その実際の周波数と振幅を示します。マーカの差分リードアウトは、基準マーカとの周波数と振幅の差異を示します。基準マーカのリードアウトは、リードアウトの種類に関わらず、絶対周波数と絶対振幅を示します。

手動マーカ

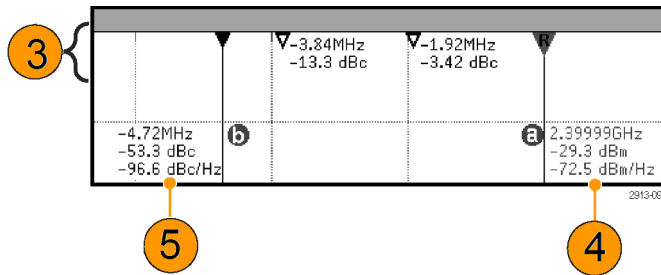
手動マーカが2つ用意されており、スペクトラムのピーク以外の領域の測定に、またノイズ密度と位相ノイズの測定に使用することができます。手動マーカをオンにすると、最高の振幅ピークに基準マーカが自動的に付かなくなります。このとき、基準マーカは汎用ノブ **a** に割り当てられ、任意の場所に移動させることができます。これにより、スペクトラムの任意の場所が簡単に測定でき、またスペクトラムの任意の部分のデルタ測定を行うことができます。これにより、ピーク外の任意のスペクトル成分を測定することができます。手動マーカのリードアウトは、自動マーカのリードアウトと同様に周波数と振幅を表します。

自動マーカのリードアウトと同様に、手動マーカのリードアウトも絶対値か差分値を表示することができます。

1. 一方の手動マーカは汎用ノブ **a** で調整することができます。
2. 他方の手動マーカは汎用ノブ **b** で調整することができます。



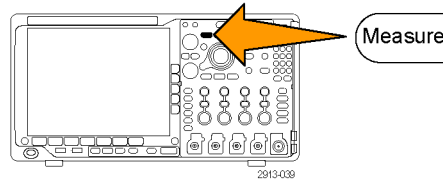
3. 周波数と振幅の差分リードアウトは、スクリーンの最上部に表示されます。
4. 手動マーカ **a** の3行目には常にノイズ密度が表示されます (dBm/Hz)。
5. 絶対マーカを選択した場合、手動マーカ **b** の3行目には常にノイズ密度が表示されます。差分マーカを選択すると、ここには位相ノイズ (dBc/Hz) が表示されます。



周波数領域での自動測定

周波数領域で自動測定を行うには、次のようにします。

1. **Measure** (波形測定) を押します。



2. **Domain** (領域) を押して、**Frequency** (周波数) を選択します。

Domain Time 周波数	Select Measure- ment None					
------------------------------	------------------------------------	--	--	--	--	--

3. **Select Measurement** (測定項目の選択) を押します。



4. サイド・メニューから目的の測定を選択します。

Channel power (チャンネル電力): チャンネル幅によって定義される帯域幅における総電力を示します。

Adjacent channel power ratio (隣接チャンネル電力比): メイン・チャンネルの電力、およびメイン電力に対するチャンネル電力の比 (各隣接チャンネルの上半分および下半分) を示します。

Occupied bandwidth (占有帯域幅): 解析帯域幅内で指定した % の電力を占める帯域幅を表します。

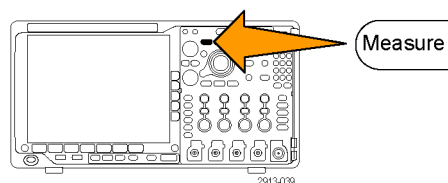
Select Measure- ment
None
Channel Power
Adjacent Channel Power Ratio
Occupied Band- width

各周波数測定を選択すると、その測定の目的について説明するヘルプ画面が表示されます。下のメニューに **Configure** (設定) メニュー項目が表示されます。 **Configure** (設定) を押して表示されるサイド・メニューで測定パラメータを設定すると、スパンが自動設定されます。RF 測定がオンの場合は、自動検出により、すべての周波数領域のトレースがアベラージュ検出に設定されます。これにより、最高の測定確度が得られます。

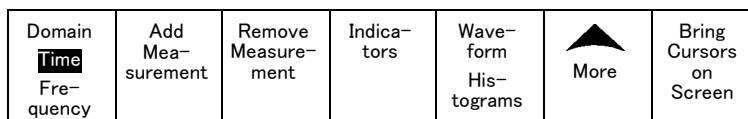
時間領域での自動測定

時間領域で自動測定を行うには、次のようにします。

1. **Measure** (波形測定) を押します。

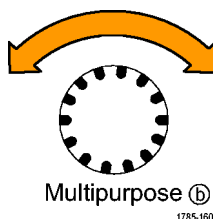


2. **Domain** (領域) を押して、**Time** (時間) 領域測定を選択します。



3. **Add Measurement** (測定項目の追加) を押します。

4. 汎用ノブ **b** を回して、目的の測定項目を選択します。必要に応じて、汎用ノブ **a** を回して、測定するチャンネルを選択します。



5. 測定項目を削除するには、**Remove Measurement** (測定項目の削除) を押して、汎用ノブ **a** を回して特定の測定項目を選択し、側面ベゼル・メニューで **OK Remove Measurement** (OK 測定項目の削除) を押します。

ヒント

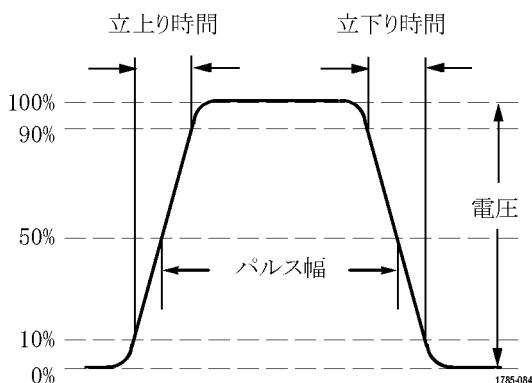
- すべての測定項目を削除するには、**Remove All Measurements** (すべての測定項目を削除) を選択します。
- 垂直方向にクリッピングの状態が存在する場合は、得られる測定値の代わりに、 マークが表示されます。波形の残りの部分が、表示の上または下にあります。適切な測定値を得るには、垂直スケールと位置ノブを回して、画面内に波形をすべて表示します。
- オシロスコープから「低解像度」というメッセージが表示されたら、アキュイジションのレコード長を長くして、測定値を計算する元となるポイント数を増やします。

時間領域での自動測定を選択

次の表では、各自動測定を時間および振幅というカテゴリに分けて説明しています。(132 ページ「時間領域での自動測定」参照)。

時間測定




測定		説明
周波数		波形領域またはゲート領域にある最初のサイクル。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。
周期		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。周期は周波数の逆数で、単位は秒です。
立上り時間		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。
立下り時間		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。
遅延時間		2 つの異なる波形の中間基準(デフォルトは 50%) 振幅ポイント間の時間です。「位相」も参照してください。
位相		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。「遅延時間」も参照してください。
正のパルス幅		正パルスの中間基準(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における最初のパルスで測定されます。
負のパルス幅		負パルスの中間基準(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における最初のパルスで測定されます。
正のデューティ・サイクル		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。
負のデューティ・サイクル		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。
バースト幅		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。

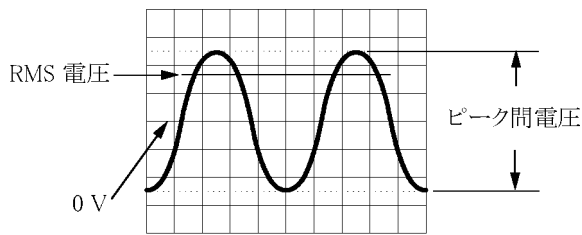


振幅測定

測定	説明
ピーク・ツー・ピーク	波形全体またはゲート領域における最大振幅と最小振幅の絶対差です。
振幅	波形全体またはゲート領域で測定されたハイ値からロー値を引きます。
最大値	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。
最小値	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。
ハイ値	この値は、立下り時間や立上り時間の測定などで、高基準値、中間基準値、低基準値が必要な場合に 100% 値として使用されます。最小／最大方式またはヒストグラム方式のいずれかを使用して計算されます。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された領域について測定されます。
ロー値	この値は、立下り時間や立上り時間の測定などで、高基準値、中間基準値、低基準値が必要な場合に 0% 値として使用されます。最小／最大方式またはヒストグラム方式のいずれかを使用して計算されます。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された領域について測定されます。
正のオーバーシュート	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。 $\text{正のオーバーシュート} = (\text{最大値} - \text{ハイ値}) / \text{振幅} \times 100\%$
負のオーバーシュート	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。 $\text{負のオーバーシュート} = (\text{ロー値} - \text{最小値}) / \text{振幅} \times 100\%$
平均値	波形全体またはゲート領域にわたる算術平均です。







振幅測定 (続き)

測定		説明
サイクル平均値		波形の最初のサイクルまたはゲート領域の最初のサイクルにわたる算術平均です。
実効値		波形全体またはゲート領域の真の実効値 (RMS) 電圧です。
サイクル実効値		波形の最初のサイクルまたはゲート領域の最初のサイクルにわたる真の実効値 (RMS) 電圧です。



1785-083

その他の測定

測定		説明
正パルス数		波形またはゲートされた範囲において中間基準値を超える正のパルス数。
負パルス数		波形またはゲートされた範囲において中間基準値より低い負のパルス数。
立上りエッジ数		波形またはゲート範囲における低基準値から高基準値への正のトランジション数。
立下りエッジ数		波形またはゲート範囲における高基準値から低基準値への負のトランジション数。
領域		領域測定は、電圧の時間変化を測定したものです。波形全体またはゲート領域を電圧 - 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。
サイクル領域		時間経過に伴う電圧の変化を測定したものです。この測定は、波形の最初のサイクル上またはゲート領域の最初のサイクル上の領域が対象なり、“電圧 - 秒”の単位で表されます。共通基準ポイントより上の領域は正となり、下の領域は負となります。

ヒストグラムの測定項目

測定項目	説明
Waveform Count (波形カウント)	ヒストグラムに含まれる波形数を表示します。
Hits in Box (ボックス内ヒット数)	ヒストグラム・ボックス内またはボックスの境界上のサンプル数を表示します。

ヒストグラムの測定項目（続き）

測定項目	説明
Peak Hits (ピーク・ヒット数)	ヒット数が最も多く含まれるビン内のサンプル数を表示します。
Median (メジアン)	ヒストグラム・データの中央値、つまりヒストグラムの全データ・ポイントのうち、半分がこの値より小で、半分がこの値より大という値です。
Peak-to-Peak (p-p) 値	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。
Histogram Max (ヒストグラム最大値)	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。
Histogram Min (ヒストグラム最小値)	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。
Histogram Mean (ヒストグラム平均値)	ヒストグラム・ボックス内またはヒストグラム・ボックス上のすべてのデータ・ポイントを取り込み、平均値を測定します。
Standard Deviation (標準偏差)	ヒストグラム・ボックス内またはボックス上のすべてのデータ・ポイントの標準偏差(実効値(RMS)偏差)を測定します。
Sigma1	ヒストグラム内で、ヒストグラム平均から 1 標準偏差内にあるヒット数のパーセンテージを表示します。
Sigma2	ヒストグラム内で、ヒストグラム平均から 2 標準偏差内にあるヒット数のパーセンテージを表示します。
Sigma3	ヒストグラム内で、ヒストグラム平均から 3 標準偏差内にあるヒット数のパーセンテージを表示します。

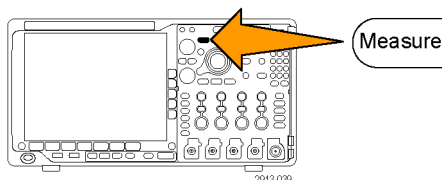
時間領域での自動測定のカスタマイズ

ゲートの使用、測定統計の修正、測定基準レベルの調整、またはスナップショットの取得により、自動測定をカスタマイズすることができます。

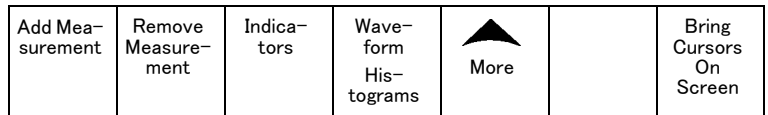
ゲート測定

ゲート測定では、測定を波形の特定部分に限定します。使用するには、次の手順を実行します。

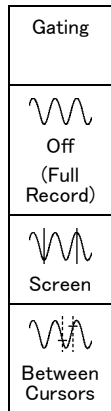
1. **Measure** (波形測定) を押します。



2. **More** を必要な回数だけ押して、表示されたポップアップ・メニューから **Gating** (ゲート測定) を選択します。



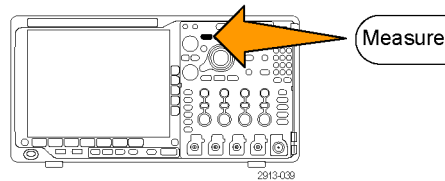
3. 側面ベゼル・メニュー・オプションで、ゲートの位置調整を行います。



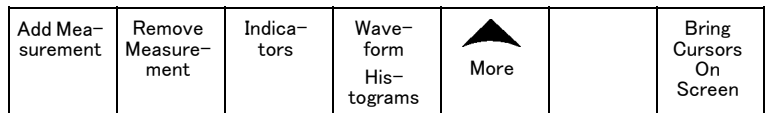
統計測定

統計測定により測定の安定性を評価できます。統計測定を調整するには、次の手順を実行します。

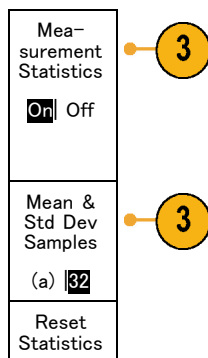
1. **Measure** (波形測定) を押します。



2. **More** を必要な回数だけ押して、表示されたポップアップ・メニューから **Statistics** (統計測定) を選択します。



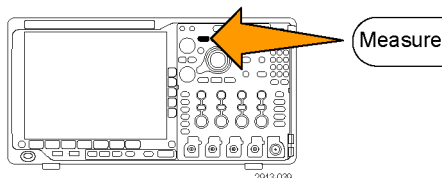
- 側面ベゼル・メニュー・オプションを押します。ここでは、統計測定をオンにするかオフにするか、および平均値と標準偏差の計算に使用するサンプル数が設定できます。



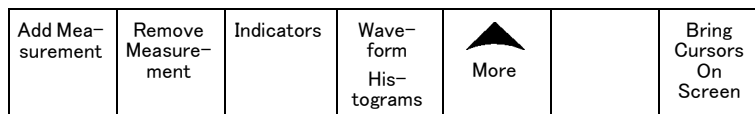
スナップショット

一度に、すべての単一ソースの測定を観察するには、次の手順を実行します。

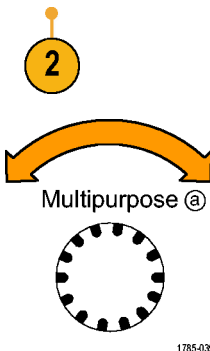
- Measure (波形測定)を押します。



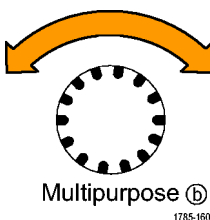
- Add Measurement (測定項目の追加)を押します。



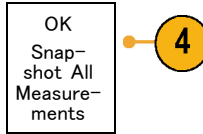
- 汎用ノブ a を回して、目的の Source (ソース)チャンネルを選択します。



- 汎用ノブ b を回して、Snapshot (スナップショット)の Measurement Type (測定項目の種類)を選択します。



5. **Snapshot All Measurements** (全測定項目のスナップショット)を押します。



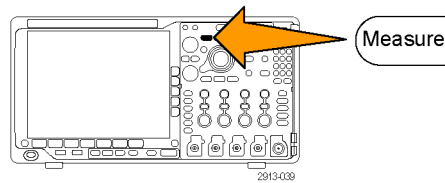
6. 結果が表示されます。

チャンネル 1 のスナップショット

周期	: 312.2 μ s	周波数	: 3.203 kHz
+幅	: 103.7 μ s	-幅	: 208.5 μ s
バースト W	: 936.5 μ s		
立上り	: 1.452 μ s	立下り	: 1.144 μ s
+デューティ	: 33.23%	-デューティ	: 66.77 %
+オーバー	: 7.143%	-オーバー	: 7.143 %
ハイ値	: 9.200 V	ロー値	: -7.600 V
最大値	: 10.40 V	最小値	: -8.800 V
振幅	: 16.80 V	Pk-Pk	: 19.20 V
平均値	: -5.396 V	サイクル平均値	: -5.396 V
実効値	: 7.769 V	値	: 8.206 V
領域	: -21.58 mVs	サイクル実効値	: -654.6 μ Vs
+ エッジ	: 1	サイクル領域	: 0
+ パルス	: 2	- エッジ	: 2
		- パルス	

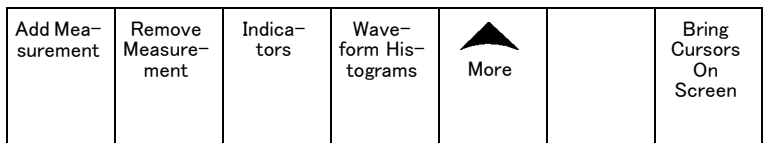
基準レベル

基準レベルにより、時間関連の測定の取込み方法が決定されます。たとえば、基準レベルは、立上りおよび立下り時間を計算するのに使用されます。



1. **Measure** (波形測定)を押します。

2. **More** を必要な回数だけ押して、表示されたポップアップ・メニューから **Reference Levels** (基準レベル)を選択します。



3. 側面ベゼル・メニューでレベルを設定します。

立上り時間および立下り時間の計算には、High Ref (High 基準値) および Low Ref (Low 基準値)を使用します。

中間基準は、主にパルス幅などのエッジ間の測定に使用します。

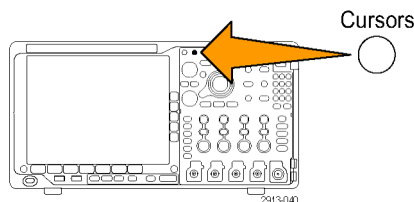
Refer- ence Levels
Set Levels in % Units
High Ref a 90.0%
Mid Ref 50.0 % 50.0 %
Low Ref 10.0 %
- more -

カーソルを使用した手動測定の実行

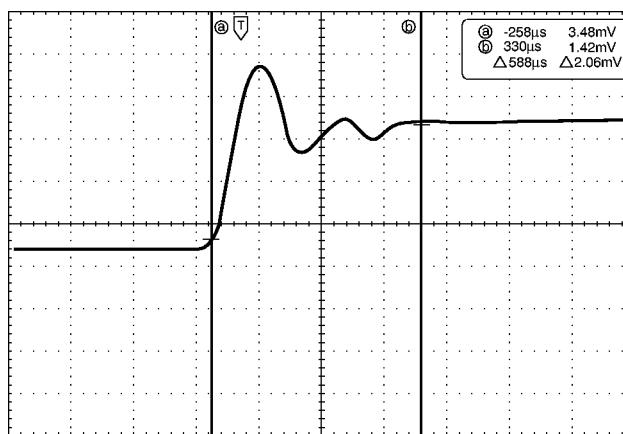
カーソルとは、波形ディスプレイ内に配置して、取り込み済みデータの手動測定を実行するための画面マーカのことで、水平ラインと垂直ラインの一方または両方として表示されます。アナログ・チャンネルまたはデジタル・チャンネルでカーソルを使用するには、次の手順を実行します。

1. **Cursors** (カーソル) を押してカーソルをオンにします。

注: もう一度押すと、カーソルはオフになります。**Cursors** (カーソル) を押したままにすると、カーソル・メニューが表示されます。



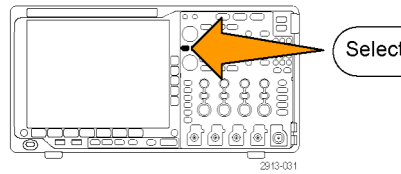
この例では、2 つの垂直カーソルが、選択した波形上に表示されています。汎用ノブ **a** を回して、片方のカーソルを右または左に移動します。ノブ **b** を回すと、もう片方のカーソルが移動します。



1785-146

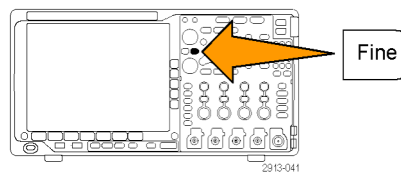
2. カーソルがオンの状態で、**Select** (選択)を押します。

この操作により、カーソルのリンキングをオンまたはオフにできます。リンキングがオンの場合、汎用ノブ **a** を回すと、2 つのカーソルが同時に移動します。汎用ノブ **b** を回して、カーソル間の時間を調整します。



3. **Fine** (微調整)を押すと、汎用ノブ **a** と **b** の機能を、粗調整と微調整との間で切り替えることができます。

Fine (微調整)を押すことにより、他のノブの感度も同様に変更できます。



4. **Cursors** (カーソル)を押したままにして、カーソル・メニューを表示します。

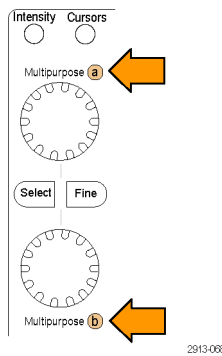
5. 下のベゼル・ボタンの **Cursors** (カーソル)を押して、カーソルを **Screen** (スクリーン)に設定します。

スクリーン・モードでは、2 つの水平バーおよび 2 つの垂直バーが、目盛上に表示されます。

Cursors	Source	Bars	Linked	Bring Cursors On Screen	Cursor Units	
Waveform	選択した波形	Horizontal	On	On		
Screen		Vertical	Off	Screen		



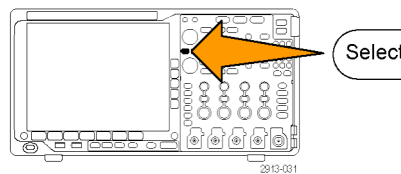
6. 汎用ノブ **a** と **b** を回すと、水平カーソルがペアで移動します。



7. **Select** (選択)を押します。

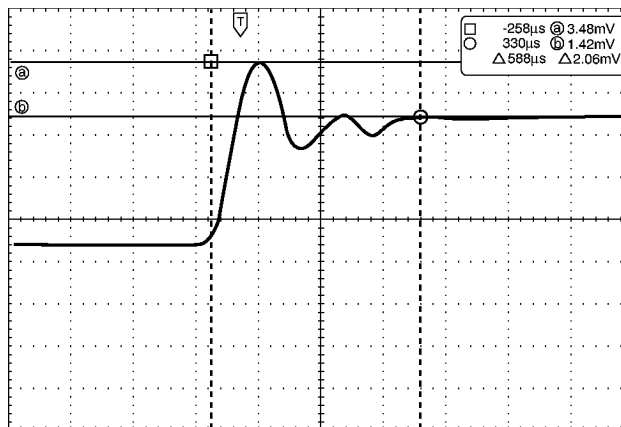
この操作により、垂直カーソルがアクティブになり、水平カーソルが非アクティブになります。汎用ノブを回すと、垂直カーソルが移動します。

再度 **Select** (選択)を押すと、水平カーソルが再度アクティブになります。



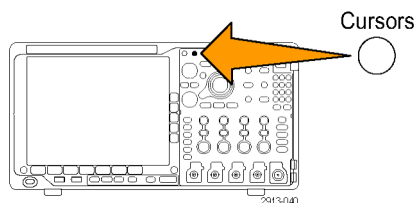
8. カーソルとカーソル・リードアウトが表示されます。

注：デジタル・チャンネルでは、カーソルを使用してタイミングを測定できますが、振幅は測定できません。



1785-147

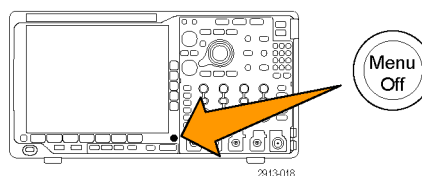
9. チャンネル 1 ~ 4 のボタンまたは D15 - D0 のボタンを押すと、スクリーンに複数の波形を表示することができます。
10. **Cursors** (カーソル) を押したままにすると、カーソル・メニューが再び表示されます。



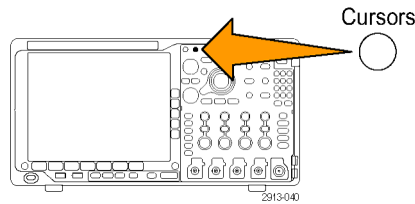
11. 下のベゼル・メニューの **Source** (ソース) を押します。
ポップアップ・メニューが表示されます。
デフォルトの **Selected Waveform** (選択した波形) は、選択された (最後に使用された) 波形についてカーソルによる測定が行われます。

12. **Selected Waveform** (選択した波形) で選択されたチャンネル以外のチャンネルを測定するには、汎用ノブ **a** を回して選択します。

13. **Menu Off** (メニュー・オフ) ボタンを押して、ポップアップ・メニューを消します。
14. 汎用ノブ **a** を回して、別の波形のカーソル測定を行います。



15. 再度 **Cursors** (カーソル) を押します。
この操作によりカーソルがオフになります。画面にはカーソルもカーソル・リードアウトも表示されません。



カーソル・リードアウトの使用

カーソル・リードアウトには、現在のカーソル位置に関するテキスト情報と数値情報が表示されます。カーソルがオンの場合、常にリードアウトが表示されます。

リードアウトは、目盛の右上隅に表示されます。ズームがオンの場合、リードアウトは、ズーム・ウィンドウの右上隅に表示されます。

バスが選択されている場合、リードアウトには、デコードされたバス・データがバス・メニューで選択したフォーマットで表示されます。デジタル・チャンネルが選択されている場合、カーソルには、すべての表示されているデジタル・チャンネルの値が表示されます。

注: シリアル・バスまたはパラレル・バスが選択されている場合、そのポイントのデータ値がカーソル・リードアウトに表示されます。

△ リードアウト:

△ リードアウトは、カーソル位置間の差を示します。

a リードアウト:

値が汎用ノブ **a** によって制御されることを示します。

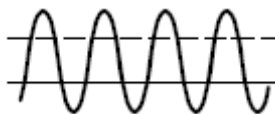
b リードアウト:

値が汎用ノブ **b** によって制御されることを示します。

表示上の水平カーソル・ラインを使用して、垂直パラメータ(一般的には、電圧)を測定します。

<input type="checkbox"/> @	-16.0 μ s	22.4mV
<input checked="" type="radio"/> b	8.00 μ s	20.4mV
<input type="checkbox"/> △	24.0 μ s	△1.60mV

1785-134



表示上の垂直カーソル・ラインを使用して、水平パラメータ（一般的には、時間）を測定します。



垂直と水平の両方のカーソルが存在している場合は、リードアウト内の四角や丸の図形は汎用ノブに対応しています。

XY カーソルの使用

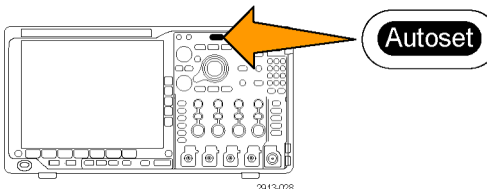
XY 表示モードをオンにすると、下側の目盛 (XY) の右にカーソルのリードアウトが表示されます。このリードアウトには、Rectangular、Polar、Product、および Ratio のリードアウトがあります。上側の目盛 (YT) には、垂直バー波形カーソルが表示されます。

ヒストグラムの設定

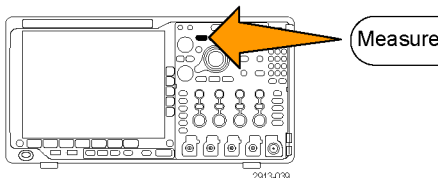
垂直（電圧）または水平（時間）ヒストグラムを表示できます。1 つの軸に沿って波形の統計測定データを取得するには、ヒストグラム測定を使用します。ヒストグラムのソースとしては、アナログの 4 チャンネルから任意のチャンネル、演算波形、また 4 つのリファレンス波形から任意の波形を使用できます。

ヒストグラムを表示する

1. ヒストグラムを測定する波形を表示するために、オシロスコープを設定します。適切な場合は、**Autoset**（オートセット）を使用します。



2. **Measure**（波形測定）を押します。



3. 下のベゼル・ボタンの **Waveform Histograms**（波形ヒストグラム）を押します。

Add Measurement	Remove Measurement	Indicators	Waveform Histograms	More	Bring Cursors On Screen
-----------------	--------------------	------------	---------------------	------	-------------------------




- | | |
|--|---|
| 4. 側面ベゼルの一番上のボタンを押して、ヒストグラム値を表示する Vertical (垂直) または Horizontal (水平) の波形軸を選択します。 | Off
Vertical
Horizontal |
| 5. 側面ベゼル・ボタンの Source (ソース) を押し、汎用ノブ a を使用してヒストグラムを測定するチャンネルを選択します。 | Source
(a) 1 |
| 6. 側面ベゼル・ボタンの Horiz. Limits (水平リミット) を押し、汎用ノブ a および b を使用して、ヒストグラム・ボックスの L (左) および R (右) の境界を設定します。 | Horiz. Limits
L(a) 584 ns
R(b) 760 ns |
| 7. 側面ベゼル・ボタンの Vert. Limits (垂直リミット) を押し、汎用ノブ a および b を使用して、ヒストグラム・ボックスの T (上) および B (下) の境界を設定します。 | Vert. Limits
T(a) 584 ns
B(b) 760 ns |
| 8. - more - 1 of 2 (- 次へ - 1/2) を押します。 | -more-
1 of 2 |

- | | |
|---|---------------------------------|
| 9. 側面ベゼル・ボタンの Display (表示) を押し、 Linear (直線) または Log (対数) を選択します。 | Display
Linear
Log |
|---|---------------------------------|

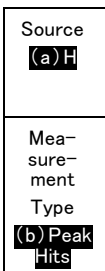
ヒストグラム・データに測定項目を追加する

1. 下ベゼル・ボタンの **Add Measurement** (測定項目の追加) を押し、ヒストグラム・データに測定項目を追加します。

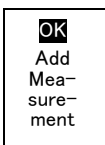
Add Measurement	Remove Measurement	Indicators	Waveform Histograms	 More	Bring Cursors On Screen
-----------------	--------------------	------------	---------------------	--	-------------------------



2. 側面ベゼル・ボタンの **Source** (ソース) を押し、汎用ノブ **a** を回してヒストグラム測定項目に **H** を選択します。



3. 側面ベゼル・ボタンの **Measurement Type** (測定項目の種類) を押し、汎用ノブ **b** を回してヒストグラムの測定項目を選択します。

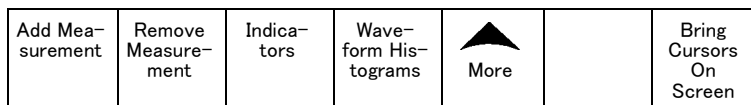


4. 側面ベゼル・ボタンの **OK Add Measurement** (測定項目の追加) を押して、測定項目を測定のリードアウト・リストに追加します。

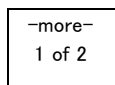
ヒストグラムの測定項目および統計をリセットする

ヒストグラムの測定項目および統計をリセットするには、次の手順を実行します。

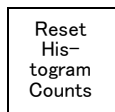
1. 下のベゼルの **Waveform Histograms** (波形ヒストグラム) ボタンを押します。



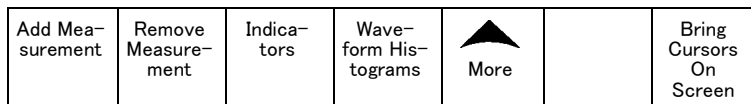
2. 側面ベゼルの **- more - 1 of 2** (- 次へ - 1/2) ボタンを押します。



3. 側面ベゼル・ボタンの **Reset Histogram Counts** (ヒストグラム・カウントのリセット) を押します。



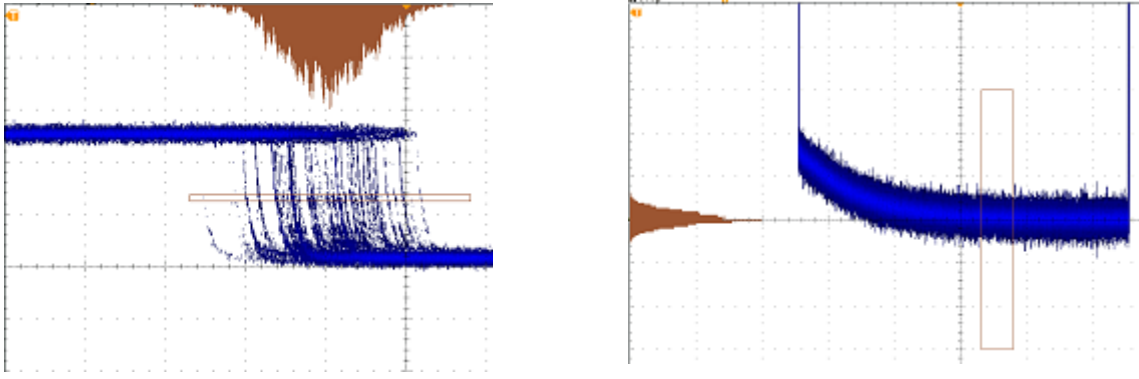
4. 下のベゼルの **More** ボタンを押します。



5. 側面ベゼル・ボタンの **Reset Statistics** (統計のリセット)を押します。



ヒストグラムは、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) に表示されます。



ヒント

- 水平ヒストグラムは信号のジッタ測定に使用します。
- 垂直ヒストグラムは信号のノイズ測定に使用します。

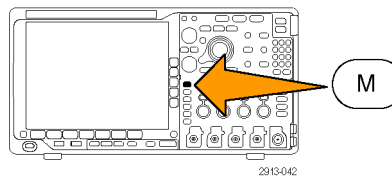
演算波形の使用

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。ソース波形を組み合わせて演算波形に変換したりすることにより、アプリケーションに必要なデータ表示を得ることができます。

注: 演算波形はシリアル・バスでは使用できません。

2 つの波形上で簡単な演算操作 (+、-、*、÷) を実行するには、次の手順を使用します。

1. **Math** (演算) を押します。

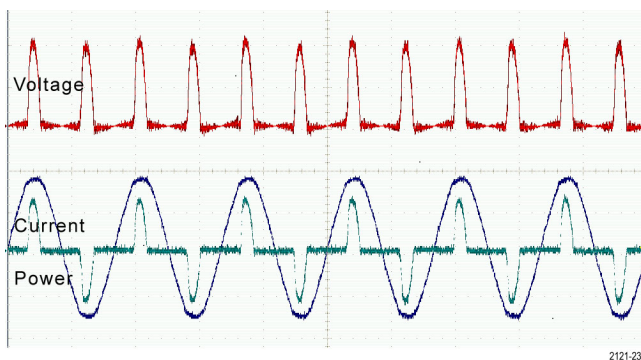


2. **Dual Wfm Math** (デュアル波形演算) を押します。

Dual Wfm Math	FFT	Ad- vanced Math	Spectrum Math	(M) Label		
---------------	-----	-----------------------	------------------	-----------	--	--



3. 側面ベゼル・メニューで、ソースを、チャンネル **1、2、3、4**、あるいはリファレンス波形 **R1、2、3、4** のいずれかに設定します。演算子を、**+**、**-**、**x**、あるいは **÷** から選択します。
4. たとえば、電圧波形と電流波形を乗算すると電力が計算できます。



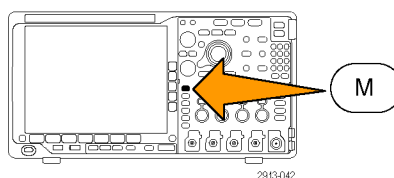
ヒント

- 演算波形は、チャンネル波形、リファレンス波形、あるいはそれらを組み合わせて作成できます。
- 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うことができます。
- 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。
- Pan-Zoom (パン - ズーム) コントロールの内側ノブを使用すると、演算波形にズーム・インできます。外側ノブを使用して、ズームされた領域の位置調整を行います。(156 ページ「長いレコード長を持つ波形のコントロール」参照)。

FFT の使用

FFT を使用すると、信号が周波数成分に分解され、オシロスコープの標準である時間領域グラフとは反対に、信号の周波数領域グラフが表示できます。これらの周波数成分を、システム・クロック、オシレータ、あるいは電源などの既知のシステム周波数成分に一致させることができます。

1. **Math** (演算) を押します。



2. FFT を押します。

Dual Wfm Math	FFT	Ad- vanced Math	Spectrum Math	(M) Label		
---------------	------------	-----------------------	------------------	-----------	--	--



3. 必要に応じて、側面ベゼル・メニューの **FFT Source** (FFT ソース) ボタンを押し、汎用ノブ **a** を回して使用するソースを選択します。選択肢は、チャンネル 1、2、3、4、リファレンス波形 1、2、3、および 4 です。

FFT
FFT Source 1



4. 側面ベゼル・メニューの **Vertical Scale** (垂直軸スケール) ボタンを繰り返し押し、リニア RMS または dBV RMS のいずれかを選択します。

Vertical Units Linear RMS
--



5. 側面ベゼル・メニューの **Window** (ウィンドウ) ボタンを繰り返し押し、目的のウィンドウを選択します。

ウィンドウの選択肢は次の通りです。
方形波、ハミング、ハニング、およびブラックマン・ハリス。

Window Hanning

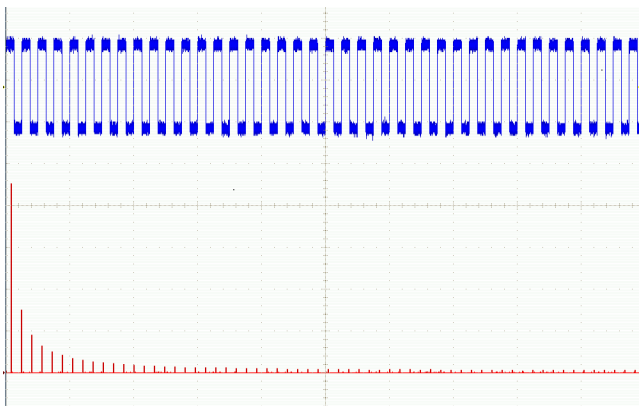


6. 側面ベゼル・メニューの **Horizontal** (水平) ボタンを押し、汎用ノブ **a** と **b** をオンにし、FFT 表示をパンおよびズームします。

Horizon- tal 625 kHz 1.25 kHz/div
--



7. FFT が画面に表示されます。



ヒント

- 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。
- 必要な場合は、ズーム機能と水平 **Position** (位置) および **Scale** (スケール) コントロールを使用して、FFT 波形の拡大および位置調整を行います。
- デフォルトの dBV RMS スケールを使用すると、複数の周波数成分が非常に異なる振幅を持つ場合でも、詳細な表示ができます。リニア RMS スケールを使用すると、すべての周波数成分をお互いに比較できるように全体が表示できます。
- 演算 FFT 機能には 4 つの窓があります。それぞれの窓は、周波数分解能と振幅確度の点で相反する性質を持っています。どの窓を使用するかは、測定対象とソース信号の特性に依存します。次のガイドラインに従って、最適な窓を選択してください。

説明

ウィンドウ

方形波

矩形窓 (ボックスカー窓とも呼ばれる) 使用時の周波数分解能は非常に良く、スペクトラム・リークが高く、振幅確度は良くありません。

矩形窓は、イベント前後の信号レベルがほぼ等しい過渡現象やバーストを測定するのに使用します。また、この窓は、相互に周波数が非常に近く等振幅の正弦波や、比較的遅い変動のスペクトラムを持つ広帯域不規則ノイズにも使用されます。非反復信号の周波数スペクトラムおよび DC に近い周波数成分の測定に最適なタイプです。



ハミング

ハミング窓を使用した場合の周波数分解能は良く (ハニングよりわずかに良い)、スペクトラム・リークは中ぐらいで、振幅確度は普通です。

ハミング窓は、正弦波、周期性、また狭帯域不規則ノイズの測定に適しています。イベント前後の信号レベルが著しく異なる過渡現象やバーストの測定にも良好に使用できます。



説明

ウィンドウ

ハニング

ハニング窓(ハンとも呼ばれる)を使用した場合の周波数分解能は良く、スペクトラム・リークは低く、振幅確度は普通です。

ハニング窓は、正弦波、周期性、また狭帯域不規則ノイズの測定に適しています。イベント前後の信号レベルが著しく異なる過渡現象やバーストの測定にも良好に使用できます。



ブラックマン・ハリス:

ブラックマン・ハリス窓を使用した場合の周波数分解能は低く、スペクトラム・リークは非常に低く、振幅確度は良好です。

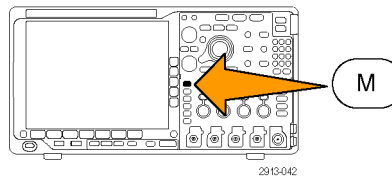
支配的な単一周波数波形の高次高調波を調べたり、間隔が中ぐらいから広く開いた数本の正弦波信号の測定にはブラックマン・ハリス窓を使用します。



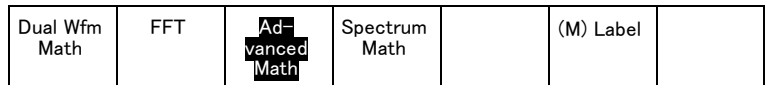
拡張演算の使用

拡張演算機能を使用すると、波形演算式をカスタマイズして、アクティブな波形、リファレンス波形、測定結果、および数値定数を取込むことができます。この機能を使用するには、次の手順を実行します。

1. **Math** (演算) を押します。



2. **Advanced Math** (拡張演算) を押します。

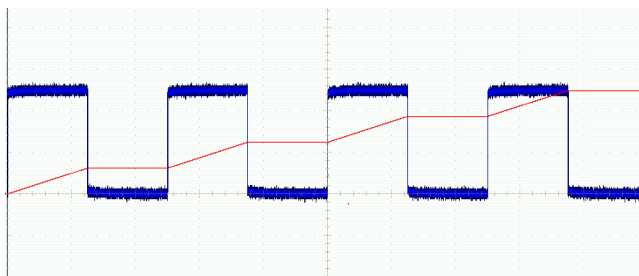


3. 側面ベゼル・メニュー・ボタンを使用して、カスタム演算式を作成します。

4. **Edit Expression** (演算式の編集) を押し、汎用ノブと表示された下のベゼル・ボタンを使用して、演算式を作成します。完了したら、側面ベゼル・メニューの **OK Accept** (OK) ボタンを押します。

たとえば、**Edit Expression** (演算式の編集) を使用して方形波を積分するには、次の手順を実行します。

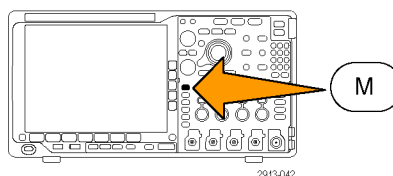
1. 下のベゼルの **Clear** (消去) ボタンを押します。
2. 汎用ノブ **a** を回して、**Intg**((積分)) を選択します。
3. **Enter Selection** (項目の入力) を押します。
4. 汎用ノブ **a** を回して、チャンネル 1 を選択します。
5. **Enter Selection** (項目の入力) を押します。
6. 汎用ノブ **a** を回して、**)**(**()**) を選択します。
7. **OK Accept** (OK) を押します。



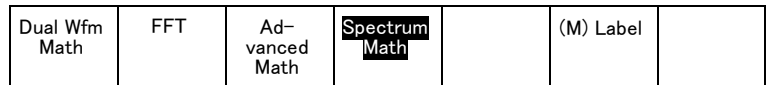
スペクトラム演算の使用

スペクトラム演算機能により、周波数トレースの加減算を行って演算波形を作成することができます。

1. **Math** (演算) を押します。



2. **Spectrum Math** (スペクトラム演算) を押します。



サイド・メニューの選択肢から、目的の演算トレースを構築します。

3. **1st Source** (第 1 ソース) を押して、RF ノーマル・トレース (**RF:N**)、RF アベレージ・トレース (**RF:A**) RF 最大値トレース (**RF:M**) RF 最小値トレース (**RF:m**) を選択するか、周波数領域の情報を持つ任意のリファレンス・メモリを選択します。

4. 演算子として + または - を選択します。

5. 選択肢から 2 番目のソースを選択します。

スクリーンに演算波形が赤色のトレースで表示されます。

6. 下のメニューの **Label** (ラベル) を押して、表示されるサイド・メニューの選択肢から、演算トレースに適切なラベルを付けます。

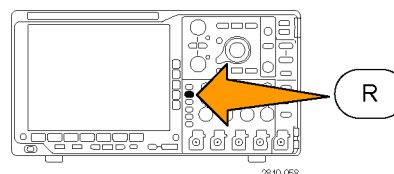
注: ソース波形の測定単位の組み合わせが論理的に意味がある場合のみ、オシロスコープによる計算が実行されます。

リファレンス波形およびトレースの使用

リファレンス波形またはトレースを作成し保存します。たとえば、この手順を実行すると、他の波形と比較する基になるスタンダードを設定できます。リファレンス波形またはトレースを使用するには、次の手順を実行します。

注: 10 M および 20 M のリファレンス波形は揮発性のため、オシロスコープの電源を切ると失われます。これらの波形を保存する場合は、外部ストレージを使用してください。

1. **Ref R** を押します。この操作により、下のベゼル・リファレンス・メニューが起動します。



2. 表示された下のベゼル・メニューの選択肢を使用して、リファレンス波形またはトレースを表示したり選択したりします。

(R1) <input checked="" type="checkbox"/> On 3-May-0 7	(R2) <input type="checkbox"/> Off ff	(R3) <input type="checkbox"/> Off ff	(R4) <input type="checkbox"/> Off ff			
---	---	---	---	--	--	--



3. サイド・ベゼル・メニューの **Vertical** (垂直軸) を押し、汎用ノブを使用してリファレンス波形またはトレースの垂直方向の設定を調整します。
4. サイド・ベゼル・メニューの **Horizontal** (水平軸) を押し、汎用ノブを使用してリファレンス波形またはトレースの水平方向の設定を調整します。
5. **Edit Label** (ラベルの編集) を押し、表示されるメニューを使用してリファレンス波形またはトレースに表示するラベルを定義します。
6. **Ref Details** (Ref 詳細) を押して、選択したリファレンスに関する情報を確認します。これにより、リファレンスがアナログ波形か RF トレースであるかを知ることができます。
7. **Save to File** (ファイルへ保存) を押して、リファレンス情報を外部ストレージに保存します。

R1	
Vertical	3
0.00 div	
100 mV/div	
Horizontal	4
0.00 s	
4.00 μ s/div	
Edit Labels	
Ref Details	
Save to File	

ヒント

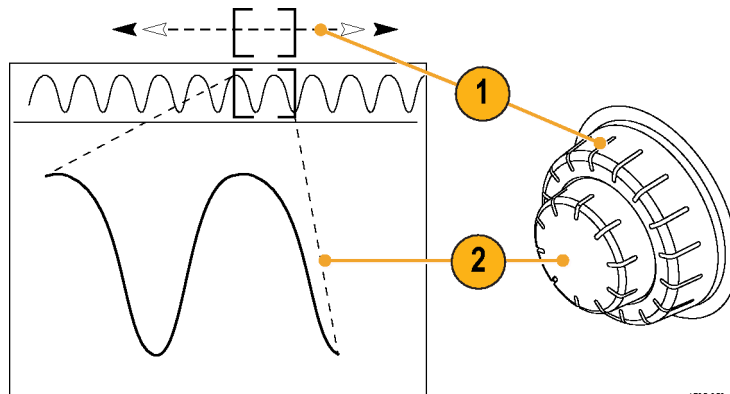
- リファレンス波形の選択と表示: すべてのリファレンス波形を同時に表示できます。対応する画面ボタンを押して、特定のリファレンス波形を選択します。
- 表示からのリファレンス波形の消去: 表示からリファレンス波形を消去するには、前面パネルの **R** ボタンを押して、下のベゼル・メニューにアクセスします。下のベゼル・メニューの関連するボタンを押して、リファレンス波形をオフにします。
- リファレンス波形のスケールと位置調整: 表示されている他のすべての波形とは独立して、リファレンス波形の位置調整およびスケールがができます。リファレンス波形を選択し、汎用ノブを使用して調整を行います。この操作は、アクションが動作中かどうかにかかわらず実行できます。
リファレンス波形を選択すると、ズームがオンであるかオフであるかにかかわらず、同様にリファレンス波形のスケールと位置調整が行われます。
- 10 M および 20 M の波形の保存: 10 M および 20 M のリファレンス波形は揮発性のため、オシロスコープの電源を切ると失われます。これらの波形を保存する場合は、外部ストレージを使用してください。

長いレコード長を持つ波形のコントロール

Wave Inspector のコントロール(ズーム/パン、実行/停止、マーク、検索)を使用すると、長いレコード長を持つ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、Pan(パン)ノブを回します。

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

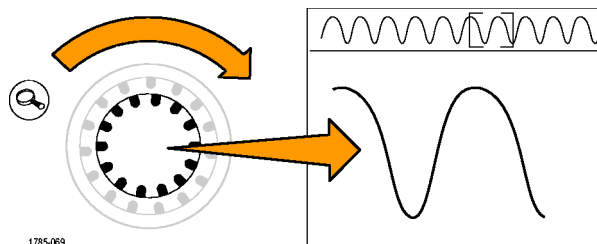


1785-053

波形のズーム

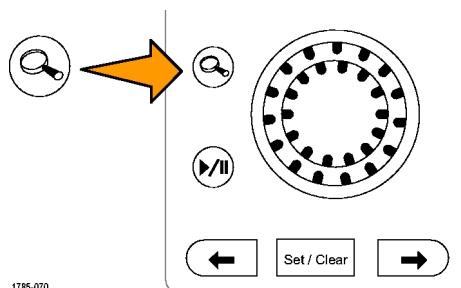
ズームを使用するには、次の手順を実行します。

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。



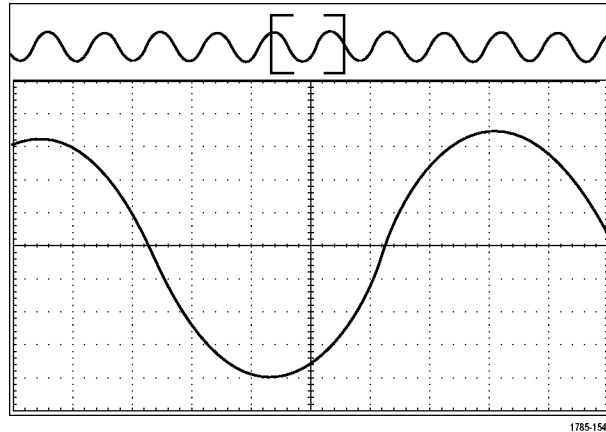
1785-069

2. ズーム・ボタンを押して、ズーム・モードの有効または無効を交互に切り替えます。



1785-070

3. ズームされて、画面の下側の部分により大きく表示された波形表示を観察します。表示の上側の部分には、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。

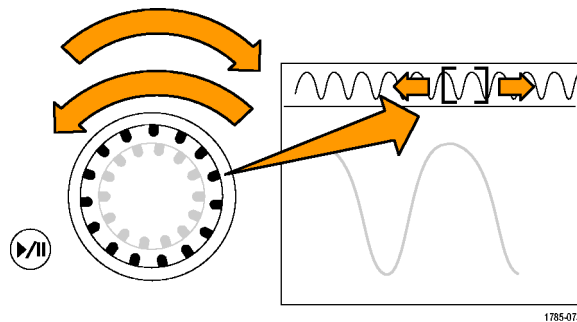


波形のパン

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。

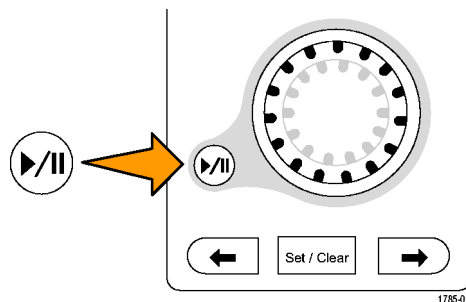
ノブを時計回りに回すと、前方にパンします。反時計回りに回すと、後方にパンします。さらにノブを回し続けると、ズーム・ウィンドウのパンの速度が上がります。



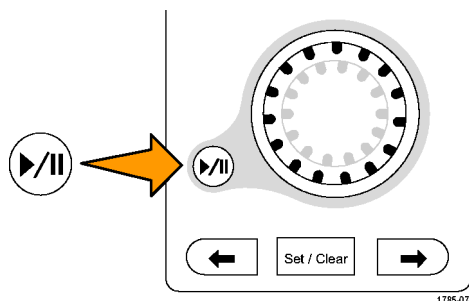
波形の実行と停止

実行／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. 実行／停止ボタンを押して、実行／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、実行速度を調整します。ノブを回すほど、速度は上がります。



3. パン・ノブを回す方向を反対にすると、実行方向が変更されます。
4. 実行中は、ある程度までは、ノブを回すほど波形が加速されます。ノブを最高速度で回した場合、実行速度は変化せずに、その方向にズーム・ボックスがすばやく移動します。この最大の回転機能を使用すると、以前観察した、または再度観察する必要のある波形の一部が再実行されます。
5. 実行／停止ボタンを再度押して、実行／停止機能を停止します。



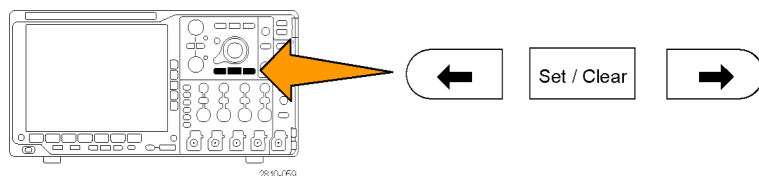
波形の検索とマーキング

取込んだ波形の目的の位置をマークすることができます。このマークは、解析を波形の特定の領域に制限するのに役立ちます。波形の領域がある特別な条件を満たしたときに自動的にマークするか、あるいは目的の各項目を手動でマークすることができます。矢印キーを使用して、マークからマークへ（目的の領域から目的の領域へ）移動することができます。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。

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、自動的にマークを設定できます。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、およびバス検索の種類を使用して、領域の検索およびマークができます。

マークを手動で設定およびクリア（消去）するには、次の手順を実行します。

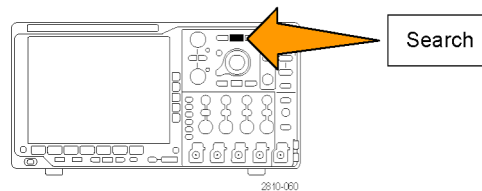
1. パン（外側）ノブを回して、検索マークを設定あるいはクリアする波形の領域に（ズーム・ボックスを）移動します。
次（→）または前（←）矢印ボタンを押して、既存のマークに移動します。
2. **Set/Clear**（設定／クリア）を押します。
画面中央に検索マークがない場合は、マークが追加されます。



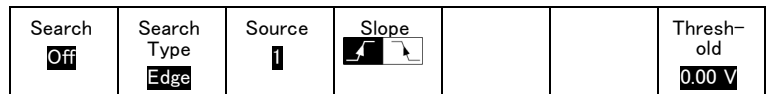
3. 検索マーク間を移動して波形を調べます。次(→)または前(←)を示す矢印ボタンを使用して、他のコントロールを調整せずにマークされた場所の間を移動します。
4. マークを削除します。次(→)または前(←)を示す矢印ボタンを押して、削除するマークに移動します。中央に配置された現在のマークを削除するには、**Set/Clear** (設定/クリア) を押します。これにより、手動または自動のどちらで作成されたマークも削除できます。

検索マークを自動で設定およびクリア(消去)するには、次の手順を実行します。

1. **Search** (検索) を押します。



2. 下のベゼル・メニューから、目的の検索の種類を選択します。

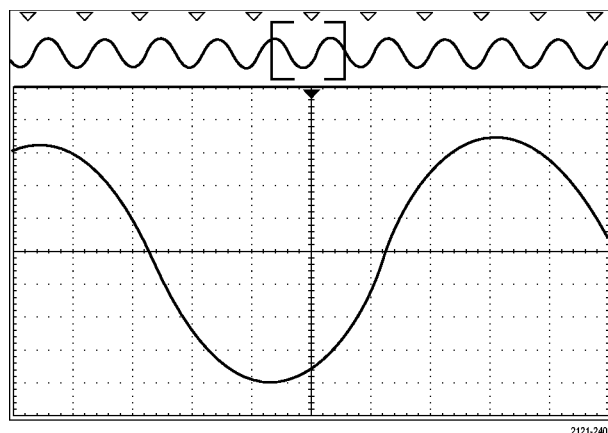


検索メニューは、トリガ・メニューに類似しています。



3. 側面ベゼル・メニューで、検索をオンにします。

4. 画面上では、白抜き(白抜き)の三角形が自動マークの位置を示し、塗りつぶされた三角形がカスタム(ユーザー定義)の位置を示します。これらの三角形は、標準およびズームされた波形画面の両方で表示されます。



5. 次(→)および前(←)を示す矢印ボタンを使用して検索マーク間を移動することで、波形をすばやく調べることができます。他の調整は不要です。

ヒント:

- トリガ設定をコピーして、取込んだ波形内でトリガ条件を満たすような他の位置を検索することができます。
- 検索設定をトリガにコピーすることもできます。
- 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ともに保存されません。ただし、検索機能を再度使用することにより、これらのマークを簡単に再び取り込めます。
- 検索条件は、設定内に保存されます。

Wave Inspector には、次の検索機能が備えられています。

検索	説明
エッジ	ユーザが指定したしきい値レベルを使用して、立上りまたは立下りエッジを検索します。
パルス幅	ユーザ指定のパルス幅よりも大(>) / 小(<)、等しい(=) / 等しくない(≠)、または指定範囲の範囲内 / 範囲外の正または負のパルス幅を検索します。
タイムアウト	パルスのない状態を検索します。信号が設定値の上または下(つまり、上または下のいずれか)に、設定された時間とどまる場合です。
ラント	1つの振幅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ような正または負の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が指定した時間より長い(>)、短い(<)、等しい(=)、あるいは等しくない(≠)ようなラント・パルスのみを検索します。
ロジック	ハイ、ロー、あるいは任意のいずれかに設定された各入力の複数の波形にわたるロジック・パターン(AND、OR、NAND、あるいはNOR)を検索します。イベントが true (真)になる、false (偽)になる、あるいはユーザが指定した時間より長い(>)、短い(<)、等しい(=)、あるいは等しくない(≠)間有効であるような時刻を検索します。さらに、入力の1つを同期(ステート)検索のためのクロックとして定義することもできます。
セットアップ&ホールド	ユーザが指定したセットアップ / ホールド時間の違反を検索します。

検索	説明
立上り／立下り時間	ユーザが指定した時間より長い(>)、短い(<)、等しい(=)、あるいは等しくない(≠)ような立上り／立下りエッジを検索します。
バス	<p>パラレル: 2 進値または 16 進値を検索します。</p> <p>I²C: 開始、繰り返し開始、停止、Ack なし、アドレス、データ、あるいはアドレス／データを検索します。</p> <p>SPI: SS アクティブ、MOSI、MISO、あるいは MOSI & MISO を検索します。</p> <p>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。</p> <p>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、過負荷)、識別子(標準または拡張)、データ、データ & 識別子、フレームの終了、あるいは Ack なし、ビット・スタッフ・エラーを検索します。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>オーディオ: ワード選択またはデータを検索します。</p> <p>USB: SYNC、リセット、サスペンド、レジューム、EOP(End of Packet)、トークン(アドレス)パケット、データ・パケット、ハンドシェイク・パケット、特殊パケット、またはエラーを検索します。</p> <p>イーサネット: フレームの開始、MAC アドレス、MAC 長さ／種類、MAC クライアント・データ、パケットの末尾、アイドル、FCS(CRC) エラーを検索します。Q-(VLAN) タギングがオンの場合は、Q タグ制御情報も検索できます。</p> <p>MIL-STD -1553: 同期、コマンド、ステータス、データ、時間(RT/IMG)、エラーの検索を行います。</p>

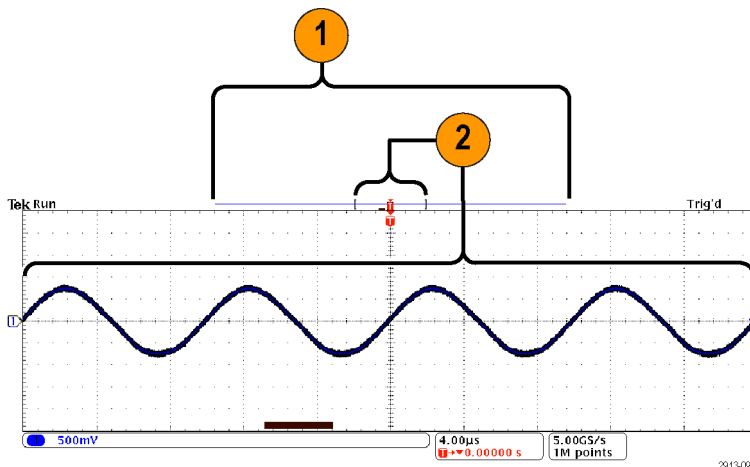
自動拡大

水平軸スケールのコントロールを速い時間／div 設定に変えるにつれ、MDO4000 シリーズは自動的にサンプル・レートを高くし、より短時間に同じレコード長を取り込もうとします。最後には MDO4000 シリーズの最大サンプル・レートに到達してしまいます。機器が最大サンプル・レートになり、さらに速いタイムベースに設定を変えると、オシロスコープは自動拡大モードで動作するようになります。自動拡大モードでは、より高速な時間／div 設定が表示され、必要なレコード長を取り込み続けます。結果として、必要な時間／div 設定内のすべての取り込みポイントを表示できなくなります。

代わりに、オシロスコープは時間領域の目盛にレコードの一部分のみを表示します。これにより、小さなズーム・スクリーン表示を使用せずに、レコードの一部を拡大することが可能となります。これにより、サンプル・レート／レコード長を組み合わせ、最大のメリットを得ることができます。自動拡大により、最大サンプル・レートでレコード長全体にわたってアクセスすることができます。

注: 自動拡大は、ズーム機能がオフの場合のみ有効になります。

1. アクイジション全体はスクリーン上部の水平バーで示されています。
2. 時間領域目盛に表示されるアクイジションの部分は、スクリーン上部の角カッコで示されています。

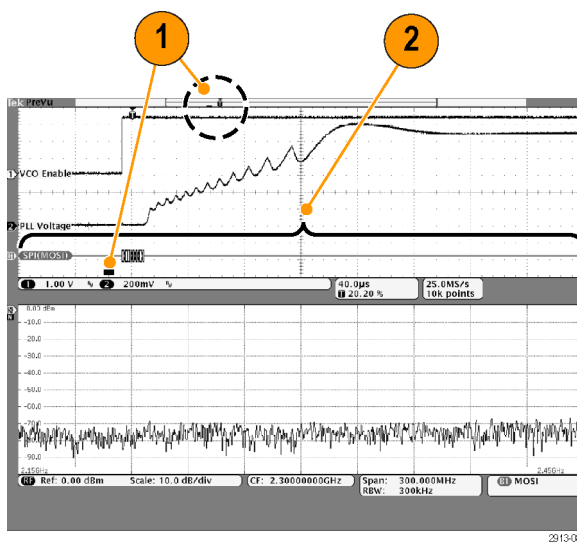


注：周波数領域と自動拡大を同時に使用していて、目盛に表示されているアクイジション部分の外部にスペクトラム時間を移動すると、他の周波数領域における表示と同様にして、時間領域のスクリーンでスペクトラム時間を示すオレンジ色のバーは消滅します。

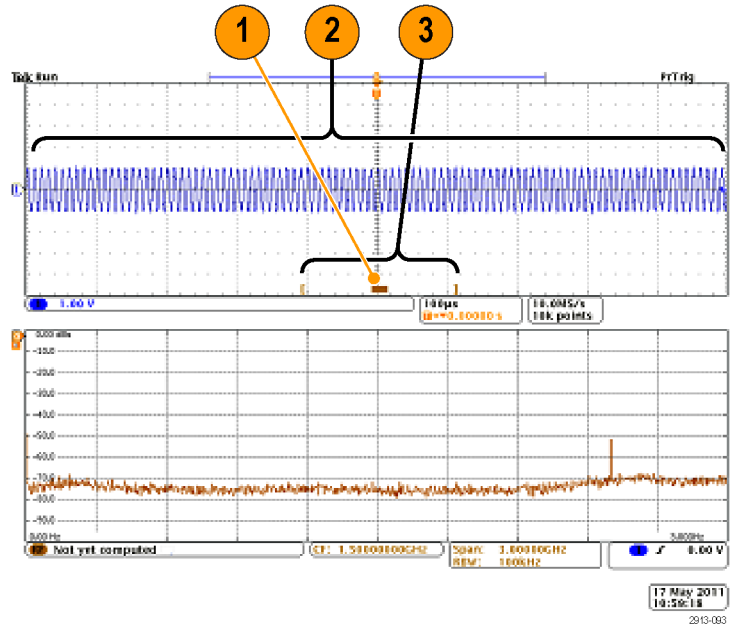
時間相関の取れたマルチドメイン表示

単一のトリガ・イベントで、すべてのアナログ、デジタル、および RF チャンネルのアクイジションの調整が取られます。これにより、1 台の機器で、時間相関を取った上で時間領域と周波数領域の信号の表示が可能となります。

1. スペクトラム時間：周波数領域の目盛に表示されるスペクトラムを計算するために使用された時間の位置です。時間領域の表示の下部のオレンジ色のバーはスペクトラム時間を示します。オレンジ色のバーは、スクリーン上部のアクイジションの概要にも表示されます。
2. アナログ時間：時間領域の目盛に取り込まれた時間を示します。時間は水平軸スケール・ノブでコントロールされます。



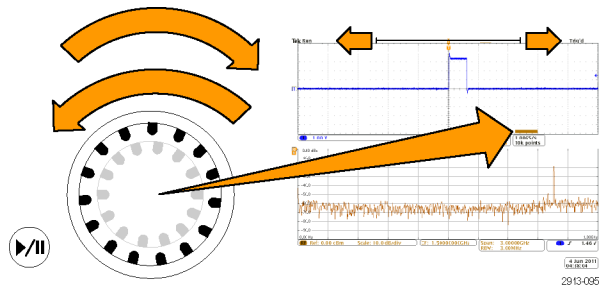
3. RF アクイジション時間：RF システムにより取り込まれた時間です。
 中速から高速のタイムベースの設定では、アナログ時間と同じです。
 低速のタイムベースの設定では、アナログ時間より短くなる場合があります。
 右図で、これがスペクトラム時間を囲む一対の角カッコで示されています。



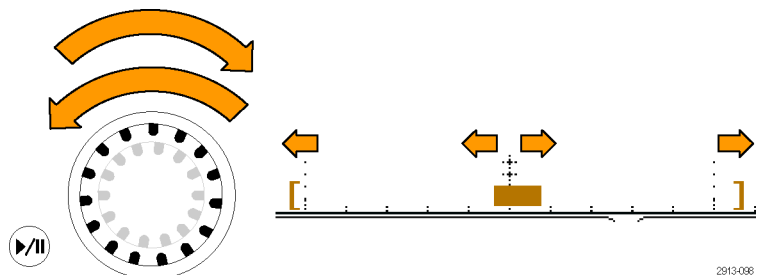
アナログ時間によるスペクトラム時間のパン

MDO4000 シリーズで最も強力な機能の 1 つは、アナログ時間からスペクトラム時間を移動できることです。これにより、時間の経過に伴ってスペクトラムがどのように変化するか、また他のアナログ信号、デジタル信号、またはシリアル/パラレルのバス・コマンドに伴ってスペクトラムがどのように変化するかを知ることができます。

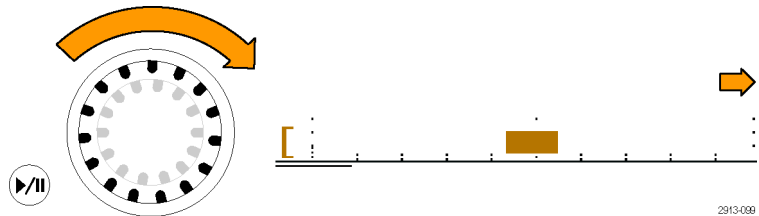
Wave Inspector のパン (外側) ノブを回して、アナログ時間を通じてスペクトラム時間を移動します。



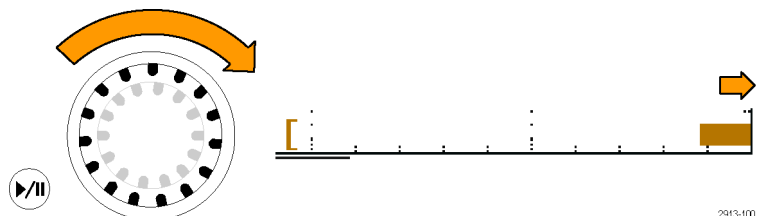
オシロスコープがデータを取り込んでいる最中 (実行中) にパン・コントロールを回すと、スペクトラム時間と RF アクイジション時間を同時に移動できます。この操作は、あたかもスペクトラム時間と一緒に RF アクイジション時間を引きずっているように動作します。



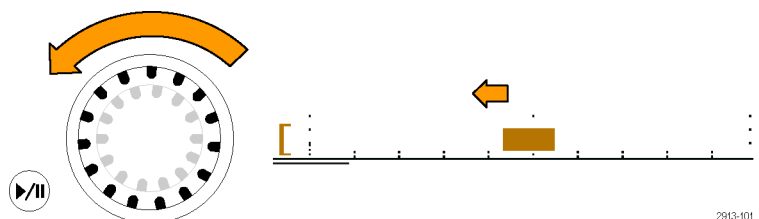
パン・ノブを時計方向に回すと、RF アクイジション時間とスペクトラム時間がスクリーンの右に移動します。RF アクイジション時間の右端がスクリーンの右端に達すると、RF アクイジション時間をさらに右に移動することはできなくなります。



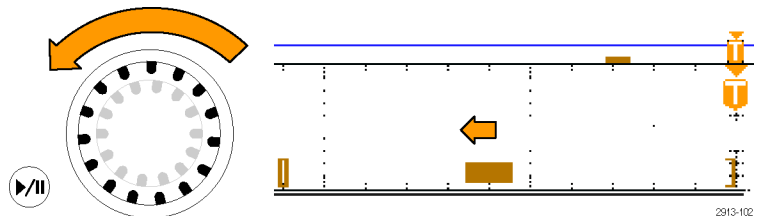
しかし、スペクトラム時間は、RF アクイジション時間／アナログ時間の右端に達するまでさらに移動することができます。



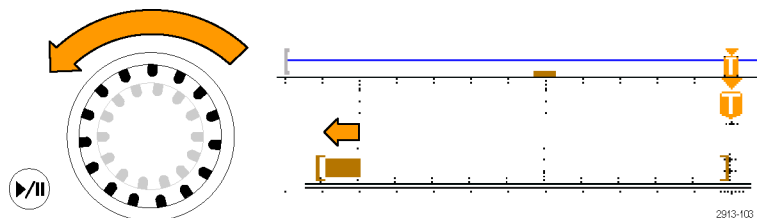
ここでパンを反時計方向に回すと、スペクトラム時間は RF アクイジション時間の中央に戻ります。



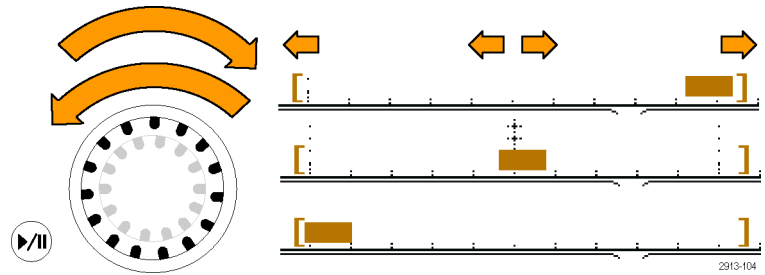
パン・コントロールを反時計方向に回し続け、RF アクイジション時間とスペクトラム時間を一緒にスクリーンの左に移動します。RF アクイジション時間の右端がスクリーンの上部に表示されているトリガ・インジケータに達すると、パン・ノブをそれ以上回しても RF アクイジション時間を左に動かせなくなります。RF アクイジション時間はトリガにとどまります。



パン・コントロールを反時計方向に回し続けると、スペクトラム時間は RF アクイジション時間の左端に達するまでアクイジション時間内を左に移動し続けます。

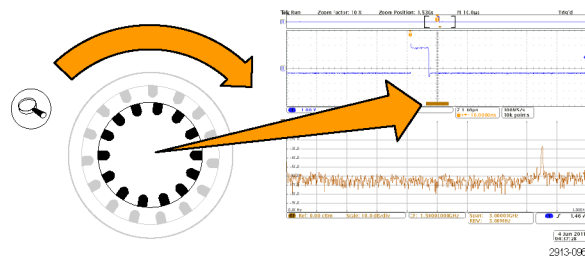


オシロスコープがデータの取り込みを行っていない(停止中)場合、RF アクイジション時間はスクリーン上で停止しています。パン・コントロールを左右に回しても、RF アクイジション時間は移動しません。ただし、パン・コントロールを回すと、スペクトラム時間が RF アクイジション時間内で移動します。



スペクトラム時間およびアナログ時間のズーム・イン

1. パン/ズーム・コントロールのズーム・ノブ(内側)を回すか、フロントパネルのズーム・ボタンを押してズーム・コントロールをオンにします。
2. ズーム・コントロールを回して、表示された時間領域データを拡大したり縮小したりします。



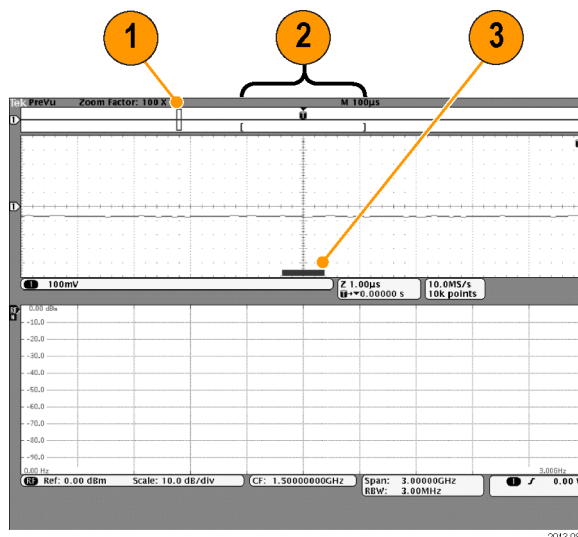
ズーム・コントロールを使用して、アナログ時間と時間相関の取れたマルチドメイン表示をより詳細に観察することができます。

ズームをオンにすると、スペクトラム時間が時間領域ウィンドウのズーム表示の中央に配置されます。オレンジ色のスペクトラム時間バーは時間領域ウィンドウのズーム表示の中央に固定されています。

特殊なケース: スペクトラム時間が RF アクイジション時間の外側にあるとき

ズーム・モードで、ズーム・ボックスが RF アクイジション時間の外側になるまでパン・ノブを回すと、スペクトラム時間バーが灰色になり、周波数領域表示のスペクトラム・トレースが消えます。ここで、パン・コントロールを回して、ズーム・ボックスが RF アクイジション時間の内側に戻ると、スペクトラム時間バーがオレンジ色に戻ります。

1. アナログ時間のズーム・インされている部分は角カッコで示されます。右図で、この時間は RF アクイジション時間の外側にあります。
2. RF アクイジション時間は一對の縦の角カッコで示されています。
3. 右図に示すように、表示する RF データがない場合、スペクトラム時間インジケータは灰色になります。スペクトラム時間を移動して、RF アクイジション時間内に入ると、インジケータがオレンジ色に戻ります。



リミット・テストおよびマスク・テスト

マスクに照らしてアクティブな入力信号を監視し、入力信号がマスク範囲内かどうかを判定して合否結果を出力します。リミット・テストまたはマスク・テストを設定し実行するには、次のようにします。

1. マスクを選択するか作成します。
2. テストを設定します。
3. テストを実行して結果を表示します。

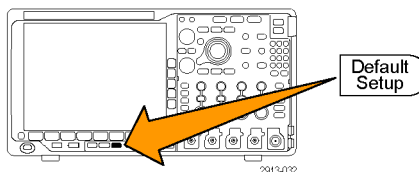
注：テレコム標準 >55 Mbps には、帯域 ≥ 350 MHz のモデルを推奨、
高速(HS)USB には、帯域 1 GHz のモデルを推奨します。

マスクの選択または作成

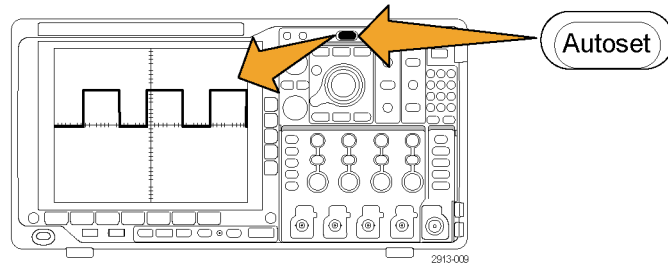
作成したり選択したりできるマスクのタイプには、リミット・テスト、標準、およびカスタムの 3 種類があります。

リミット・テストのマスクの作成:

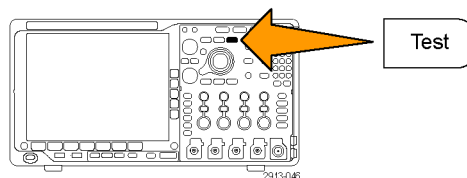
1. フロント・パネルの **Default Setup** (デフォルト セットアップ) ボタンを押します。
2. オシロスコープのプロープをマスク・ソースに接続します。



3. 前面パネルの **AUTOSET** (オートセット) ボタンを押します。



4. フロント・パネルの **Test** (テスト) ボタンを押します。

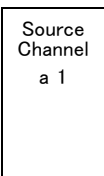


5. 下のベゼルのメニュー項目の **Application** (アプリケーション) を押します。汎用ノブ **a** を回して、メニューの **Limit/Mask Test** (リミット/マスク・テスト) を選択します。

6. 下のベゼル・メニューの **Select Mask** (マスクの選択) を押し、表示されるサイド・メニューから **Limit Test** (リミットテスト) を選択します。

7. 下のベゼル・メニューで **Create Limit Mask** (リミット/マスクの作成) を押します。

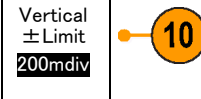
8. 表示される側面ベゼル・メニューで **Source Channel** (ソース・チャンネル) を押し、汎用ノブ **a** を回して、リミット・テストのテンプレートとして使用する波形を選択します。



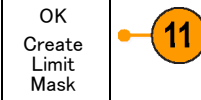
9. **Horizontal ±Limit** (水平 ±リミット) を押して、マスクの水平方向のリミットを設定します。単位は目盛の区切りを基準とし、1つの主目盛に 1,000 mdiv が含まれます。



10. **Vertical ±Limit** (垂直 ±リミット) を押して、マスクの垂直リミットを設定します。単位は目盛の区切りを基準とし、1つの主目盛に 1,000 mdiv が含まれます。



11. **OK Create Limit Mask** (OK リミット・マスクの作成) を押して、オシロスコープにマスクを作成します。



標準マスクの選択:

1. フロント・パネルの **Test** (テスト) ボタンを押します。
2. 下のベゼルのメニュー項目 **Application** (アプリケーション) を押します。汎用ノブ **a** を回して、メニューの **Limit/Mask Test** (リミット/マスク・テスト) を選択します。
3. 下のベゼル・メニューの **Select Mask** (マスクの選択) を押し、表示されるサイド・メニューから **Standard** (標準) を選択します。
4. 下のベゼルの **Select Standard** (標準の選択) を押します。
5. 表示されるサイド・メニュー項目から、使用する標準を選択します。
6. 側面ベゼル・メニューの **OK Apply Standard** (OK 標準の適用) を押します。

カスタム・マスクの作成: カスタム・マスクを作成するには、標準マスクを編集する方法、テキスト・ファイルからマスクをロードする方法、リモート・インタフェース経由でマスクを作成する方法の 3 つがあります。

標準マスクを編集してカスタム・マスクを作成する:

1. フロント・パネルの **Test** (テスト) ボタンを押します。
2. 下のベゼルのメニュー項目 **Application** (アプリケーション) を押します。汎用ノブ **a** を回して、メニューの **Limit/Mask Test** (リミット/マスク・テスト) を選択します。
3. 下のベゼル・メニューの **Select Mask** (マスクの選択) を押し、表示されるサイド・メニューから **Standard** (標準) を選択します。
4. 下のベゼルの **Select Standard** (標準の選択) を押します。
5. 表示されるサイドベゼル・メニューから、使用する標準を選択します。
6. 側面ベゼル・メニューの **OK Apply Standard** (OK 標準の適用) を押します。
7. 下のベゼルの **Set Up Mask** (マスクのセットアップ) を押します。

8. 表示される側面ベゼル・メニューの **Copy Active Mask to Custom** (アクティブ・マスクをカスタムにコピー) を押します。
9. 下のベゼル・メニューで **Edit Custom Mask** (カスタム・マスクの編集) を押します。
10. 表示される側面ベゼル・メニューでカスタム・マスクの **Vertical Margin** (垂直軸マージン) を、汎用ノブ **a** を回して調整します。正の値は上下のマスク・セグメントを広げて離します。負の値は上下のセグメントを近づけます。

注: マスクの編集の詳細については、次の「テキスト・ファイルでのカスタム・マスクの作成」または「リモート・インタフェース経由のマスクの作成」を参照してください。

テキスト・ファイルでのカスタム・マスクの作成:

1. フロント・パネルの **Test** (テスト) ボタンを押します。
2. 下のベゼルのメニュー項目 **Application** (アプリケーション) を押します。汎用ノブ **a** を回して、メニューの **Limit/Mask Test** (リミット/マスク・テスト) を選択します。
3. 下のベゼルの **Set Up Mask** (マスクのセットアップ) を押します。
4. 表示される側面ベゼル・メニューで、**Recall Mask from File** (ファイルからマスクを呼出し) を押します。

マスクのテキスト・ファイルは “.msk” というファイル名拡張子を持ち、次の形式に従う必要があります。

```
:REM "Initialize the custom mask"
:MASK:CUSTOM INIT
:REM "Mask Setup Information"
:MASK:USER:LABEL "Custom Mask of STS-1"
:MASK:USER:AMPLITUDE 1.0000
:MASK:USER:VSCALE 200.0000E-3
:MASK:USER:VPOS -2.5000
:MASK:USER:VOFFSET 0.0E+0
:MASK:USER:HSCALE 4.0000E-9
:MASK:USER:HTRIGPOS 318.1000E-3
:MASK:USER:WIDTH 29.5500E-9
:MASK:USER:RECORDLENGTH 1000
```

```

:MASK:USER:TRIGTOSAMP 7.2750E-9
:REM "Mask Points are Defined in Volts and Seconds"
:REM "Points in a segment must be defined in counter clockwise order"
:REM "A single point at 0,0 indicates an empty segment"
:MASK:USER:SEG1:POINTS -7.5000E-9,1.5000,-7.5000E-9,100.0000E-3,-5.1656E-
9,100.0000E-3,-1.3536E-9,500.0000E-3,-1.3536E-9,1.2000,7.2750E-9,1.1000,15.9036E-
9,1.2000,15.9036E-9,500.0000E-3,19.7156E-9,100.0000E-3,22.0500E-9,100.0000E-
3,22.0500E-9,1.5000
:MASK:USER:SEG2:POINTS -7.5000E-9,-500.0000E-3,22.0500E-9,-500.0000E-3,22.0500E-9,-
100.0000E-3,13.4214E-9,-200.0000E-3,13.4214E-9,500.0000E-3,11.6780E-9,800.0000E-
3,7.2750E-9,900.0000E-3,2.8720E-9,800.0000E-3,1.1286E-9,500.0000E-3,1.1286E-9,-
200.0000E-3,-7.5000E-9,-100.0000E-3
:MASK:USER:SEG3:POINTS 0.0E+0,0.0E+0
:MASK:USER:SEG4:POINTS 0.0E+0,0.0E+0
:MASK:USER:SEG5:POINTS 0.0E+0,0.0E+0
:MASK:USER:SEG6:POINTS 0.0E+0,0.0E+0
:MASK:USER:SEG7:POINTS 0.0E+0,0.0E+0
:MASK:USER:SEG8:POINTS 0.0E+0,0.0E+0
    
```

リモート・インタフェース経由のマスクの作成: リモート・インタフェース・コマンドを使用してマスクを作成し編集するには、MSO4000B、DPO4000B、およびMDO4000 シリーズ・オシロスコープのプログラマ・マニュアルを参照してください。

テストの設定

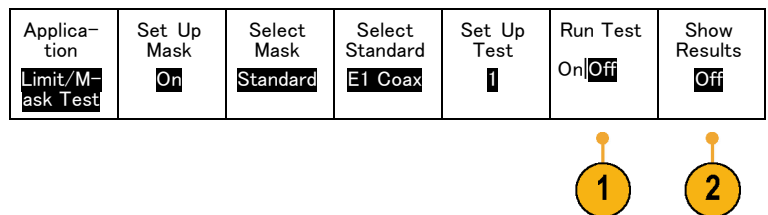
リミット・テストまたはマスク・テストを設定するには、テスト・ソースをオシロスコープに接続します。リミット・テストでは、テスト・ソースの水平軸と垂直軸の設定を、リミット・テストのマスクを作成する際に使用したのと同じ値にします。下のベゼル・メニューで、**Set Up Test** (テストのセットアップ) 項目を押して、次の設定を行います。

設定	説明
Source Channel (ソース・チャンネル)	テストするチャンネルを選択します。
Violation Threshold (違反のスレッシュホルド)	テスト・ステータスが不合格と判定されるまでに許容される違反の数。
Stop After Waveform (停止波形カウント)	設定された波形カウント後にテストを停止します。
Stop After Time (停止時間)	設定された経過時間後にテストを停止します。
Select Action on Failure (不合格時の動作)	テストで不合格になった場合のオシロスコープの動作を設定します。複数の動作を設定することができます。次の動作が選択できます。 アクイジションの停止 波形をファイルに保存 スクリーン・イメージをファイルに保存 スクリーン・イメージを印刷 Aux out にパルスを出力 リモート・インタフェースのサービス・リクエスト (SRQ) を設定

設定	説明
Select Action on Test Completion (テスト完了時の動作の選択)	<p>テストが完了した時のオシロスコープの動作を設定します。複数の動作を設定することができます。次の設定が可能です。</p> <p>Aux out にパルスを出力</p> <p>リモート・インタフェースのサービス・リクエスト (SRQ) を設定</p>
Pre-Test Delay (テスト実行までの遅延)	<p>テスト開始前の遅延を設定します。</p>
Repeat Test (テストの繰り返し)	<p>波形カウントまたは停止時間の終了時にテストを繰り返すには、オンにします。</p> <p>テストを 1 回だけ行い繰り返さない場合はオフに設定します。</p>
Mask Polarity (マスクの極性)	<p>テスト中に使用するマスクの極性を設定します。Both (両方) を選択すると、テストは予定の波形カウントまたは時間の約半分の間 Normal (ノーマル) 極性で実行され、残りのテストは Inverted (反転) した極性で行われます。</p>

テストの実行と結果の表示

1. テストを開始したり終了したりするには、下のベゼルの **Run Test** (テストの実行) 項目を押します。
2. 下のベゼルの **Show Results** (結果の表示) 項目を押して、表示されるサイド・メニューを使用して基本結果または詳細結果の表示を選択します。結果をリセットすることもできます。



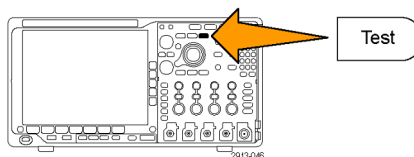
ヒント

- スムーズできれいなリミット・テストのマスクを作成するには、平均アキュイジション・モードを使用します。
- 後でマスクを再使用する場合は、下のメニューで **Set Up Mask** (マスクのセットアップ) を選択し、表示される側面ベゼル・メニューで **Save Mask to File** (マスクをファイルに保存) を選択します。
- テスト・ソースの設定を簡単に行うには、オシロスコープの設定を保存し、リミット・テスト用のテスト・ソースを適切に表示するための設定を後で再度読み込めるようにします。
- ソース・チャンネルの設定変更に伴ってマスクが自動的に再スケールされるようにするには、下のメニューから **Set Up Mask** (マスクのセットアップ) を選択して、表示される **Lock to Source** (マスクをソースにロック) を**オン**にします。
- マスク・テストを使用する際は、演算波形は使用できません。

パワー解析

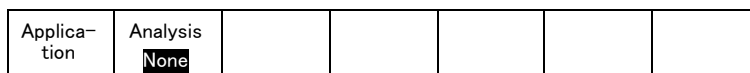
DPO4PWR 型パワー解析モジュールを使用して、電源信号の取り込み、測定、および解析を行います。このアプリケーションを使用するには、次の手順に従います。

1. **Test** (テスト) を押します。



2. 汎用ノブ **a** を回して、**Power Analysis** (パワー解析) を選択します。

3. **Analysis** (解析) を押します。



4. 側面ベゼル・ボタンを使用して、目的の解析機能を選択します。

電源品質、スイッチング損失、高調波、リップル、変調、安全動作領域およびデスキューの中から選択します。詳細は、『DPO3PWR 型および DPO4PWR 型パワー解析モジュール・ユーザ・マニュアル』を参照してください。

情報の保存と呼び出し

オシロスコープには、設定、波形、および画面イメージ用の固定記憶装置が装備されています。このオシロスコープの内部ストレージには、設定ファイルおよびリファレンス波形データを保存できます。

USB ドライブやネットワーク・ドライブなどの外部ストレージに、設定、波形、およびスクリーン・イメージを保存できます。外部ストレージを使用すると、データをリモート・コンピュータに取り込んで、詳細な解析やアーカイブ保管が可能になります。

外部ファイル構造: 情報を外部ストレージに保存する場合は、適切なメニュー（セットアップと波形を保存するための **To File**（ファイルに）側面ベゼル・メニューなど）を選択して、汎用ノブ **a** を回して外部ファイル構造をスクロールします。

- E: オシロスコープ前面の最初（左側）の USB ポートに接続された USB メモリ・デバイスです。
- F: オシロスコープ前面の 2 番目（右側）の USB ポートに接続された USB メモリ・デバイスです。
- G: および H: オシロスコープ背面の USB ポートに接続された USB メモリ・デバイスです。
- I～Z はネットワーク・ストレージです。

汎用ノブ **a** を使用して、ファイルの一覧をスクロールします。前面パネルの **Select**（選択）ボタンを使用して、フォルダをオープンまたはクローズします。

ファイル名をつける:

作成したすべてのファイルには、自動的に次の形式でデフォルトの名前が付けられます。

- セットアップ・ファイル: tekXXXXX (XXXXX は 00000 ～ 99999 の整数)
- イメージ・ファイル: tekXXXXX.png、tekXXXXX.bmp、または tekXXXXX.tif
- スプレッドシート・ファイル: tekXXXXYYY.csv、内部フォーマット・ファイル: tekXXXXYYY.isf

XXXXX は波形を識別する 00000 ～ 99999 の整数です。YYY は波形のチャンネル（次のいずれか）を識別する記号です。

- アナログ・チャンネル: CH1、CH2、CH3、または CH4
- デジタル・チャンネル: D00 ～ D15
- 演算波形: MTH
- リファレンス・メモリ波形: RF1、RF2、RF3、または RF4
- 複数のチャンネルが含まれた単一のスプレッドシート・ファイル: ALL (Save All Waveforms (すべての波形を保存) を選択したとき)

RF トレースで、XXXX は 00000 ～ 99999 の整数です。YYY はトレースを示し、次のいずれかです。

- NRM: ノーマル・トレース
- AVG: アベレージ・トレース
- MAX: 最大値ホールド・トレース
- MIN: 最小値ホールド・トレース
- AVT: 振幅対時間トレース
- FVT: 周波数対時間トレース

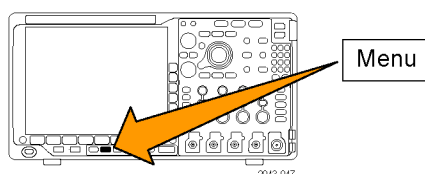
- PVT: 位相対時間トレース
- TIQ: ベースバンド I & Q ファイル

注: アナログ波形、デジタル波形、および RF 波形とトレース、およびそれらの派生トレース(演算波形およびリファレンス波形)は ISF ファイルに保存することができます。すべてのチャンネルを ISF フォーマットで保存すると、ファイルのグループが保存されます。各ファイルの XXXX は同じ値になりますが、YYY の値は、Save All Waveforms (すべての波形を保存)の実行時にオンになっていた各チャンネルに設定されます。

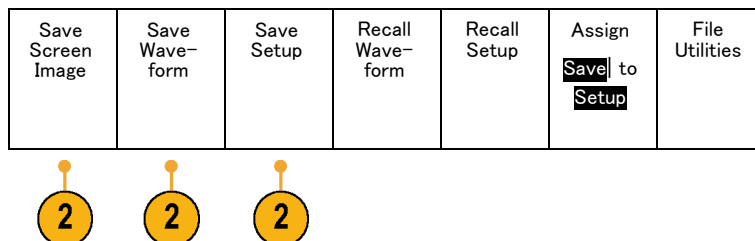
XXXX の値は、同一タイプのファイルを保存するたびに自動増加します。たとえば、初めて保存したファイルの名前は tek00000 になります。同じ種類のファイルを次回に保存すると、そのファイルの名前は tek00001 になります。

ファイル、ディレクトリ、リファレンス波形、および機器設定名の編集: ファイルには、後で確認できるようにファイルの説明する名前を付けます。ファイル名、ディレクトリ名、リファレンス波形名、および機器設定名を編集するには、次の手順を実行します。

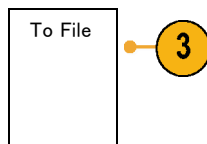
1. Save / Recall Menu を押します。



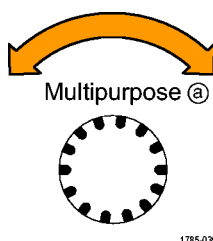
2. Save Screen Image (画面イメージの保存)、Save Waveform (波形の保存)、あるいは Save Setup (設定の保存)を押します。



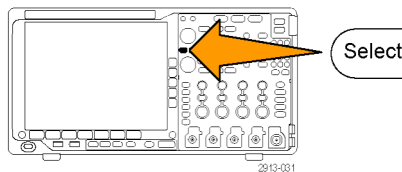
3. 波形ファイルやセットアップ・ファイルについては、側面ベゼル・メニューの適切な項目を押して、ファイル・マネージャを開きます。



4. 汎用ノブ a を回して、ファイル構造をスクロールします。(173 ページ「外部ファイル構造」参照)。



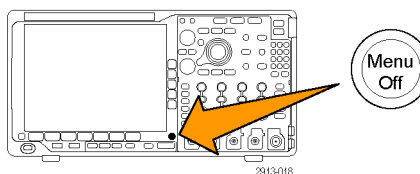
5. **Select** (選択) を押して、ファイル・フォルダを開くか、または閉じます。



6. **Edit File Name** (ファイル名編集) を押します。

チャンネルのラベルの編集と同じように、ファイル名を編集します。(54 ページ「チャンネルとバスのラベル付け」参照)。

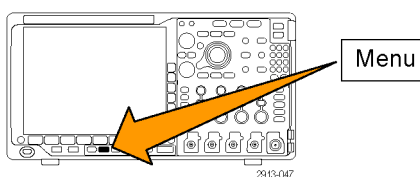
7. **Menu Off** ボタンを押して保存操作をキャンセルするか、側面ベゼル・メニューの **OK Save** (保存) 項目を押して操作を完了します。



画面イメージの保存

画面イメージは、オシロスコープ画面のグラフィック・イメージで構成されています。これは、波形の各ポイントに対する数値で構成されている、波形データとは異なります。画面イメージを保存するには、次の手順を実行します。

1. **Save / Recall Menu** を押します。
まだ、**Save** ボタンは押さないでください。



2. 下のベゼル・メニューの **Save Screen Image** (画面イメージの保存) を押します。

Save Screen Image	Save Waveform	Save Setup	Recall Waveform	Recall Setup	Assign Save to Setup	File Utilities
-------------------	---------------	------------	-----------------	--------------	----------------------	----------------



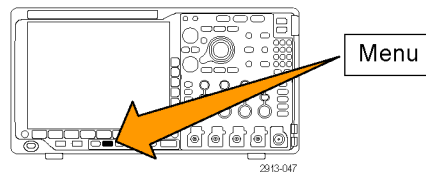
- | | | |
|---|--|---|
| | Save Screen Image | |
| 3. 側面ベゼル・メニューの File Format (ファイル・フォーマット)を繰り返し押して、次の中からフォーマットを選択します。 .tif、.bmp、および .png フォーマット。 | File Format
.png | 3 |
| 4. Orientation (方向)を押して、画像を横向き(水平)または縦向き(垂直)のいずれの方向に保存するかを選択します。 | Orientation | 4 |
| 5. Ink Saver (インク・セーバ)を押して、 Ink Saver (インク・セーバ)モードをオンまたはオフにします。このモードがオンの場合は、バックグラウンドは白です。 | Ink Saver
On <input type="checkbox"/> Off <input checked="" type="checkbox"/> | 5 |
| 6. Edit File Name (ファイル名編集)を押して、画面イメージ・ファイルに対して、カスタムの名前を作成します。このステップを省略すると、デフォルトの名前を使用します。 | Edit File Name | 6 |
| 7. OK Save Screen Image (画面イメージの保存)を押して、画面を選択したメディアに書き込みます。 | OK Save Screen Image | 7 |

波形の画面イメージの印刷に関する詳細については、「ハードコピーの印刷」を参照してください。(184 ページ「ハードコピーの印刷」参照)。

波形データとトレース・データの保存と呼び出し

波形とトレースのデータは、波形とトレースの各ポイントの数値で構成されています。画面のグラフィック・イメージとは反対に、データをコピーします。現在の波形とトレースのデータを保存するか、あるいは以前に保存した波形とトレースのデータを呼び出すには、次の手順を実行します。

1. **Save / Recall Menu** を押します。



2. 下のベゼルメニューの **Save Waveform** (波形の保存) または **Recall Waveform** (波形の呼び出し) を押します。

Save Screen Image	Save Waveform	Save Setup	Recall Waveform	Recall Setup	Assign Save to Waveform	File Utilities
-------------------	---------------	------------	-----------------	--------------	-------------------------------	----------------



注: このオシロスコープでは、デジタル波形をリファレンス・メモリではなく .csv ファイルに保存できます。このオシロスコープではデジタル波形を呼び出すことはできません。

注: オシロスコープは RF アクイジションを .TIQ ファイルに保存できますが、それを呼び出すことはできません。 .TIQ ファイルは、当社の SignalVu Vector Signal Analysis ソフトウェアで使用することができます。

3. 汎用ノブ **a** を回し、サイド・メニューで表示された波形かトレースの 1 つを選びます。または、**All Displayed Waveforms** (全表示波形) を選択します。

RF トレース・データを保存する際、それを標準表示データとして保存するか、ベースバンドの I および Q データ (TIQ ファイル) として保存するかを選択できます。当社の SignalVu Vector Signal Analysis ソフトウェアには、I および Q データを使用してください。

4. 汎用ノブ **b** を回し、波形またはトレースを保存する位置、または呼び出す位置を選択します。

情報を USB ドライブまたはマウントされたネットワーク・ドライブ上のファイルに外部保存します。または、4 つのリファレンス・ファイルのうち、いずれかのファイルに情報を保存します。

5. **File Details** (ファイル詳細) を押し、USB またはネットワーク・ドライブに保存します。



この操作により、ファイル・マネージャ画面が起動します。この画面で、必要なドライブやフォルダに移動したり、ファイル名を指定したりすることができます。このステップを省略すると、デフォルトの名前と位置が使用されます。

ファイルへの波形の保存: 側面ベゼル・メニューの **File Details** (ファイル詳細) ボタンを押すと、オシロスコープの側面ベゼル・メニューの内容が変化します。下記では、データを大容量ストレージ・ファイルに保存するための側面ベゼル・メニュー項目を説明しています。

側面ベゼル・メニュー・ボタン **説明**

機種固有ファイル・フォーマット (.ISF)	アナログ、デジタル、または RF チャンネルからのデータ (および可能な場合それらのチャンネルから派生した演算波形やリファレンス波形) を機器固有のフォーマット (.isf) で保存するように設定します。このフォーマットでの書き込みが最も高速です。ファイル・サイズも最小となります。 このフォーマットは、表示または測定のためにアナログ波形または RF トレースをリファレンス・メモリに呼び出すことを目的としている場合に使用します。
スプレッドシート・ファイル・フォーマット (.csv)	オシロスコープを設定すると、データを一般的なスプレッドシート・プログラムと互換性のあるカンマ区切りのデータ・ファイルとして保存できます。 このファイルフォーマットで保存したアナログおよび RF のデータもリファレンス・メモリに呼び出すことができます。

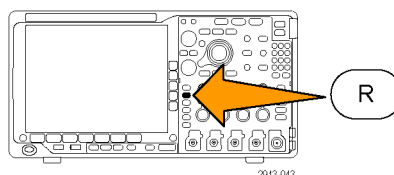
波形またはトレースのリファレンス・メモリへの保存: アナログ波形やトレースをオシロスコープ内の不揮発性メモリに保存するには、**Save Waveform** (波形の保存) スクリーン・ボタンを押して、保存する波形を選択し、次に 4 つのいずれかのリファレンス波形位置を選択します。

保存される波形には、最新のアクイジションのみが含まれます。グレイスケール情報がある場合でも、この情報は保存されません。

注: 10 M および 20 M のリファレンス波形は揮発性なため、オシロスコープの電源を切ると失われます。これらの波形を保存する場合は、外部ストレージを使用してください。

リファレンス波形の表示: 不揮発性メモリに記憶されている波形を表示するには、次の手順を実行します。

1. **Ref R** を押します。



2. R1、R2、R3、あるいは R4 を押します。

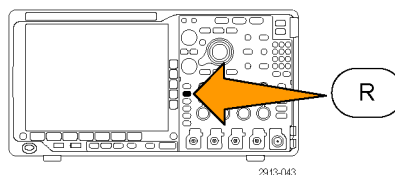


サイド・メニューの **Ref Details** (Ref 詳細) を押すと、リファレンス・メモリにアナログ波形が格納されているのか、RF トレース情報が格納されているのかを知ることができます。

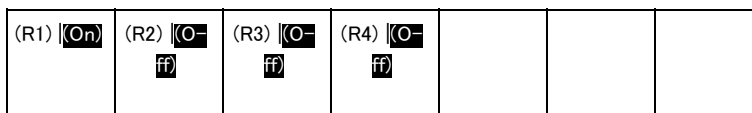


表示からのリファレンス波形の消去: 表示からリファレンス波形を消去するには、次の手順を実行します。

1. Ref R を押します。



2. 下のベゼルの R1、R2、R3、または R4 ボタンを押して、リファレンス波形またはトレースをスクリーンから消去します。



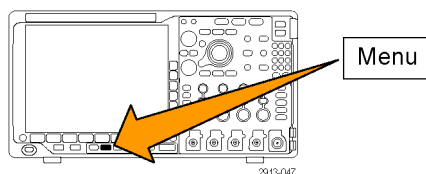
リファレンス波形は不揮発性メモリに格納されており、ボタンを再度押すと再び表示することができます。

注: 10 M および 20 M のリファレンス波形は揮発性であるため、オシロスコープの電源を切ると失われます。これらの波形を保存する場合は、外部ストレージを使用してください。

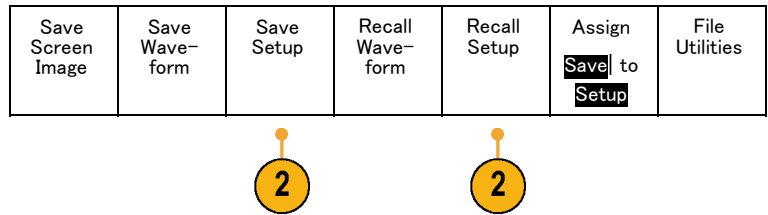
設定の保存と呼び出し

設定情報には、垂直、水平、トリガ、カーソル、および測定情報などのアキュイジション情報が含まれます。 GPIB アドレスなどの通信情報は含まれません。設定情報を保存するには、次の手順を実行します。

1. Save / Recall Menu を押します。



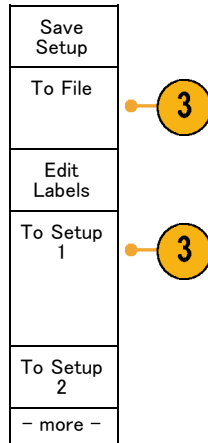
2. 下のベゼル・メニューの **Save Setup** (設定の保存) または **Recall Setup** (設定の呼出) を押します。



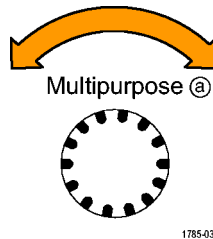
3. 表示された側面ベゼル・メニューから、設定を保存する位置または呼び出す位置を選択します。

設定情報をオシロスコープ内の 10 個の内部設定メモリのうちの 1 つに保存するには、対応する側面ベゼル・ボタンを押します。

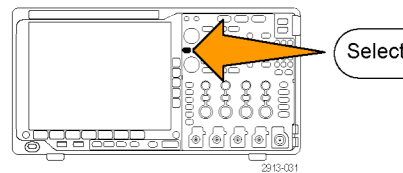
USB またはネットワーク・ドライブに設定情報を保存するには、**To File** (ファイルに) ボタンを押します。



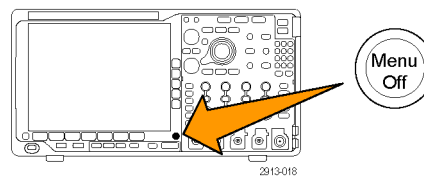
4. USB またはネットワーク・ドライブに情報を保存するには、汎用ノブ **a** を回してファイル構造をスクロールします (173 ページ「外部ファイル構造」参照)。



Select (選択) を押して、ファイル・フォルダを開くか、または閉じます。



Menu Off ボタンを押して、保存操作をキャンセルするか、または側面ベゼル・メニューの **Save to Selected File** (指定ファイルに保存) 項目を押して、操作を完了します。



5. ファイルを保存します。

Save to
Selected
File

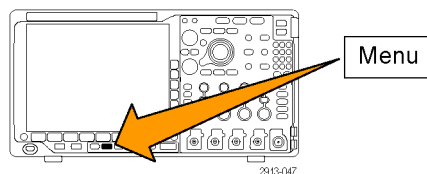
ヒント

- デフォルト設定の呼び出し。前面パネルの **Default Setup** ボタンを押すと、オシロスコープを既知の設定に初期化できます。(57 ページ「デフォルト設定の使用」参照)。

ワン・ボタン・プッシュを使用した保存

Save/Recall Menu (メニューの保存／呼び出し) ボタンとメニューを使用して保存／呼び出しパラメータを定義した後は、**Save** (保存) ボタンを一度押すだけでファイルを保存できます。たとえば、波形データを USB フラッシュ・ドライブに保存する操作を定義した場合は、**Save** (保存) ボタンを押すたびに、現在の波形データが指定された USB フラッシュ・ドライブに保存されます。

1. Save ボタンの動作を定義するには、**Save/Recall Menu** を押します。



2. **Assign Save to ...** (保存先の割り当て) ボタンを押します。

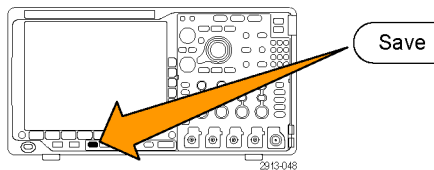
Save Screen Image	Save Wave- form	Save Setup	Recall Wave- form	Recall Setup	Assign Save to Setup	File Utilities
-------------------------	-----------------------	---------------	-------------------------	-----------------	----------------------------	-------------------

2

3. **Save** (保存) ボタンを押したときに保存したい項目に対応するサイドボタンを押します。

Assign Save to
Screen Image
Wave- form
Setup
Image, Wave- form, and Setup

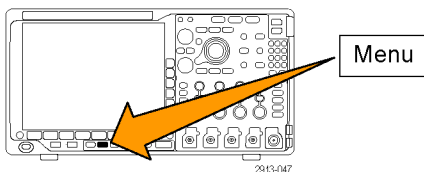
4. これ以降は、**Save** ボタンを押すだけで上記で指定した動作が自動的に実行され、毎回メニューを操作する必要がなくなります。



ドライブ、ディレクトリ、およびファイルの管理

オシロスコープのユーザ・インタフェースからドライブ、ディレクトリ、およびファイルを管理することができます。

1. **Save / Recall Menu** (保存 / 呼出のメニュー) を押します。



2. **File Utilities** (ファイル操作) を押します。

Save Screen Image	Save Wave- form	Save Setup	Recall Wave- form	Recall Setup	Assign Save to Setup	File Utilities
-------------------------	-----------------------	---------------	-------------------------	-----------------	------------------------------------	-------------------

サイド・メニューから目的の操作を選択します。次の操作を行うことができます。

- 新規フォルダを作成する
- 選択したディレクトリまたはファイルを削除する
- 選択したドライブ、ディレクトリ、ファイルをコピーする
- コピーしたドライブ、ディレクトリ、ファイルを貼り付ける
- ネットワーク・ドライブのマウント / マウント解除を行う
- 選択したドライブ、ディレクトリ、ファイルの名前を変更する
- 選択したドライブをフォーマットする



ネットワーク・ドライブのマウント

PC やファイル・サーバのネットワーク・ストレージ・デバイスをマウントして、セットアップ、波形やスクリーン・イメージを直接ドライブに保存したり、ドライブから波形やセットアップを呼び出したりすることができます。

ネットワーク・ドライブにファイルを保存したり呼び出したりするには、最初にオシロスコープをネットワークに接続します(25 ページ「オシロスコープとコンピュータの接続」参照)。

注: ネットワーク関連の情報は、ネットワーク管理者に問い合わせてください。

ネットワークへの接続が完了したら、次の操作を行います。

1. フロント・パネルの **Save/Recall Menu** (保存／呼出メニュー) ボタンを押します。
2. 下のベゼルの **File Utilities** (ファイル操作) を押して、表示されるサイド・メニューから **- more - 1 of 2** (- 次へ - 1 / 2) を選択します。次に、**Mount** (マウント) を選択します。
3. 表示されるサイド・メニューで、次の設定を行います。

設定	説明
ドライブ文字	I: ~ Z: を選びます。
サーバ名または IP アドレス	USB キーボードかスクリーン上のインタフェースを使用して、サーバ名または IP アドレスを入力します。
パス	USB キーボードかスクリーン上のインタフェースを使用して、共有ファイルのパスを入力します。 たとえば、MS Windows の “C:\Example” という PC ディレクトリをマウントするには、“C\$Example” と入力します。ドル記号により共有が可能となります。コロンは不要です。
ユーザ名	必要な場合は、USB キーボードかスクリーン上のインタフェースを使用して、ユーザ名を入力します。
ユーザ・パスワード	必要な場合は、USB キーボードかスクリーン上のインタフェースを使用して、ユーザ・パスワードを入力します。パスワードを入力してもオシロスコープには “*” しか表示されません。OK Accept (OK 決定) を押すと、パスワードはスクリーンから消えます。

注: ネットワークのファイル共有が有効になっていることを確認してください。

4. **OK Accept** (OK 決定) を押します。

注: ネットワーク・ドライブのマウントを解除するには、フロント・パネルの **Save/Recall** (保存と呼び出し) の **Menu** (メニュー) ボタンを押し、下のベゼル・メニューの **File Utilities** (ファイル操作)、サイド・メニューの **- more - 1 of 2** (- 次へ - 1/2)、そして **Unmount** (アンマウント) を押します。

注: オシロスコープの電源を切るときにマウントされていたネットワーク・ロケーションは、オシロスコープの電源が投入されるときに再度マウントされます。電源の投入時に自動的にマウントしたくないネットワーク・ロケーションはマウント解除してください。

ハードコピーの印刷

オシロスコープ画面上に表示されているイメージを印刷するには、次の手順を実行します。

プリンタとオシロスコープの接続

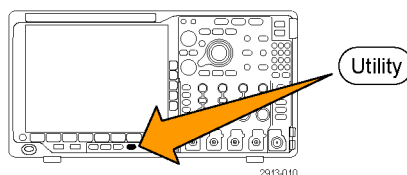
PictBridge 非対応のプリンタは、オシロスコープの後部または前面パネルの USB ポートに接続します。または、PictBridge 対応のプリンタは、後部パネルの USB デバイス・ポートに接続するか、イーサネット・ポート経由でネットワーク・プリンタを接続します。

注：互換性のあるプリンタについては、Web ページ (www.tektronix.com/printer_setup) を参照してください。

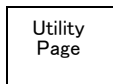
印刷パラメータの設定

オシロスコープを設定して、ハードコピーを印刷するには、次の手順を実行します。

1. Utility を押します。



2. Utility Page (ユーティリティ ページ) を押します。



3. 汎用ノブ a を回して、Print Setup (印刷設定) を選択します。



4. デフォルトのプリンタを変更する場合は、**Select Printer** (プリンタの選択) を押します。

Utility Page Print Setup	Select Printer Pict- Bridge	Orienta- tion Land- scape	Ink Saver On	Pict- Bridge Printer Settings		
-----------------------------------	--------------------------------------	------------------------------------	-----------------	--	--	--

汎用ノブ **a** を回して、使用可能なプリンタの一覧をスクロールします。

Select (選択) を押して、目的のプリンタを選択します。

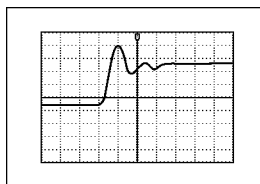
PictBridge 非対応の USB プリンタを一覧に追加するには、プリンタを USB ホスト・ポートに接続します。ほとんどのプリンタはオシロスコープ側で自動的に認識されます。

PictBridge 対応の USB プリンタの設定については、次ページのトピックを参照してください。

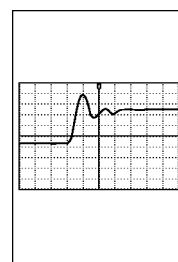
イーサネット・プリンタを一覧に追加する方法についても、そのトピックを参照してください。(187 ページ「イーサネットを介した印刷」参照)。



5. 画像の方向 (縦向き、または横向き) を選択します。

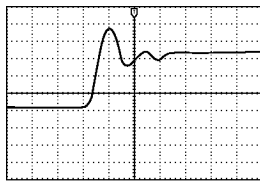


横向き



縦向き

6. Ink Saver (インク・セーバ) の On (オン) または Off (オフ) を選択します。
 On (オン) を選択すると、明るい (白の) バックグラウンドにコピーを印刷します。



インク・セーバ・オン

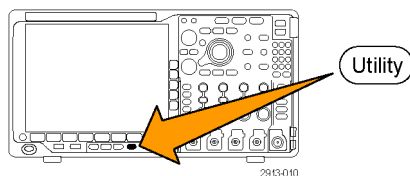


インク・セーバ・オフ

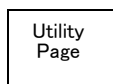
PictBridge 対応のプリンタへの印刷

オシロスコープを設定して、PictBridge 対応のプリンタに対して印刷を行うには、次の手順を実行します。

1. Utility を押します。



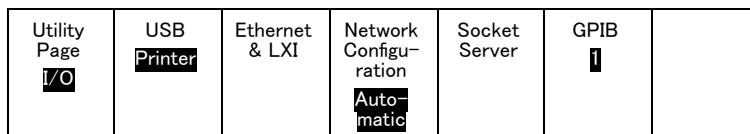
2. Utility Page (ユーティリティ・ページ) (ユーティリティ・ページ) を押します。



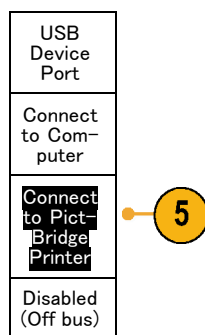
3. 汎用ノブ a を回して、I/O を選択します。



4. USB を押します。



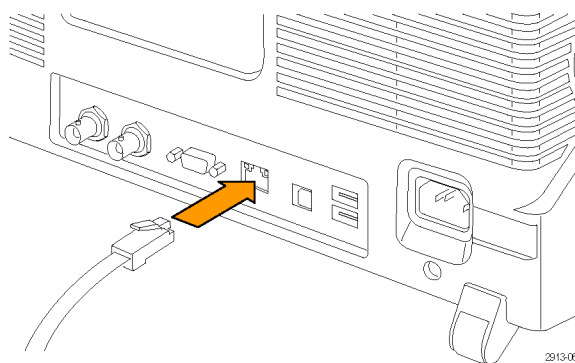
5. **Connect to PictBridge Printer** (PictBridge プリンタに接続)を押します。



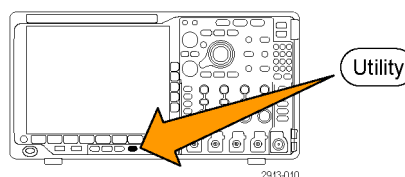
イーサネットを介した印刷

オシロスコープを設定して、イーサネットを介した印刷を行うには、次の手順を実行します。

1. イーサネット・ケーブルを、後部パネルのイーサネット・ポートに接続します。



2. **Utility** を押します。



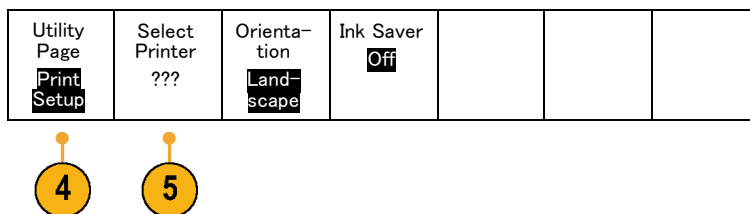
3. **Utility Page** (ユーティリティ ページ) を押します。



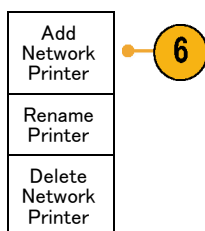
4. 汎用ノブ **a** を回して、**Print Setup** (印刷設定) を選択します。



5. **Select Printer** (プリンタの選択) を押します。

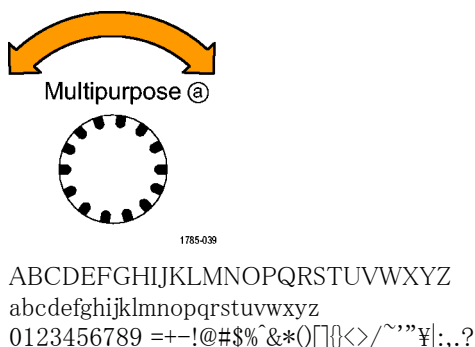


6. **Add Network Printer** (ネットワーク・プリンタの追加) を押します。

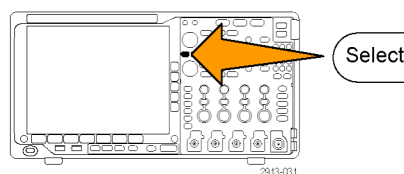


7. 汎用ノブ **a** を回して、文字、数字、および他の記号の一覧をスクロールし、入力するプリンタ名の最初の文字を探します。

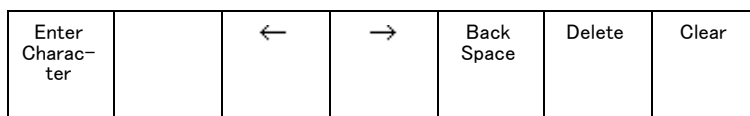
USB キーボードを使用している場合は、矢印キーを使用して挿入ポイントの位置を調整して、プリンタ名を入力します。(34 ページ「USB キーボードとオシロスコープの接続」参照)。



8. **Select** (選択) または **Enter Character** (文字の入力) を押して、使用する適切な文字を選択します。



必要に応じて、下のベゼル・ボタンを使用して、名前を編集することができます。



9. 続けてスクロールし、**Select** (選択) を押して、目的の文字をすべて入力します。

10. 下矢印キーを押して、文字カーソルを行の下に移動させ、**Server Name** (サーバ) フィールドに移動します。
11. 汎用ノブ **a** を回して、**Select** (選択) または **Enter Character** (文字の入力) を名前を入力するのに必要な回数だけ押します。
12. 必要な場合は、下矢印キーを押して、文字カーソルを行の下に移動させて、**Server IP Address:** (サーバの IP アドレス) フィールドに移動します。

Add Printer
↑
↓
OK Accept

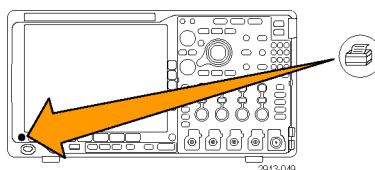
13. 汎用ノブ **a** を回して、**Select** (選択) または **Enter Character** (文字の入力) を名前を入力するのに必要な回数だけ押します。
14. 完了したら、**OK Accept** (OK) を押します。

注: オシロスコープに同時に複数のプリンタが接続されている場合は、Utility > System (システム) > Print Setup (印刷設定) > Select Printer (プリンタの選択) のメニュー項目に表示されているプリンタに印刷されます。

ワン・ボタンによる印刷

プリンタをオシロスコープに接続して、印刷パラメータを設定すると、ボタンを一度押すだけで現在の画面イメージを印刷できます。

前面パネルの左下隅のプリンタ・アイコン・ボタンを押します。



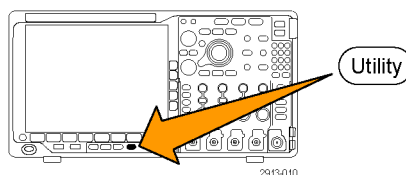
オシロスコープのメモリの消去

TekSecure 機能を使用すると、不揮発性メモリに保存されている設定および波形情報をすべて消去できます。オシロスコープに部外秘データを取込んだ場合は、TekSecure 機能を実行してから、オシロスコープを元通りに使用します。TekSecure 機能は次の通りです。

- リファレンス・メモリ内の波形をすべて 0 値で置き換え
- 現在の前面パネルの設定および記憶された設定を、すべてデフォルト設定に置き換え
- 検査の合格、不合格に応じて、確認または警告メッセージを表示

TekSecure を使用するには、次の手順を実行します。

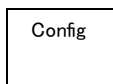
1. **Utility** を押します。



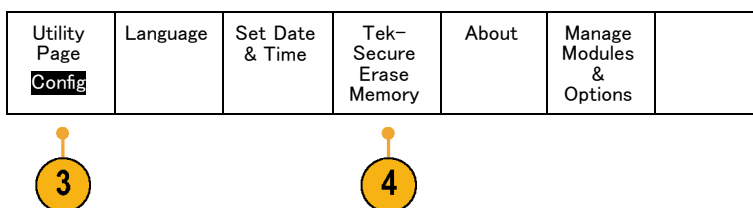
2. **Utility Page** (ユーティリティ ページ) を押します。



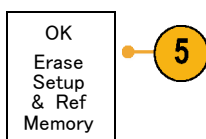
3. 汎用ノブ **a** を回して、**Config** (設定) を選択します。



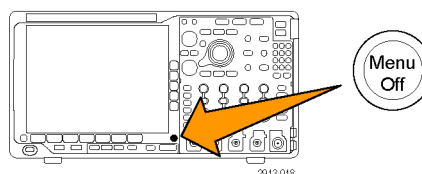
4. **TekSecure Erase Memory** (TekSecure メモリ消去) を押します。



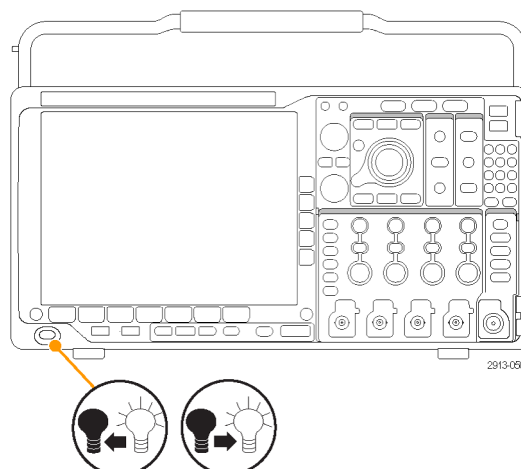
5. 側面ベゼル・メニューの **OK Erase Setup and Ref Memory** (メモリを消去) を押します。



この手順を取り消すには、**Menu Off** を押します。



6. 手順を完了するには、オシロスコープの電源をオフにして、もう一度オンにします。



アプリケーション・モジュールの使用

オプションのアプリケーション・モジュール・パッケージを使用すると、オシロスコープの機能が拡張されます。(16 ページ「アプリケーション・モジュールの無料トライアル」参照)。(16 ページ「アプリケーション・モジュールのインストール」参照)。

アプリケーション・モジュールのインストールとテストの手順については、アプリケーション・モジュールに付属の『MSO4000B、DPO4000B、および MDO4000 シリーズのアプリケーション・モジュール・インストール・インストラクション』を参照してください。一部のモジュールについては、下記で説明しています。追加のモジュールを使用できる場合もあります。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。また、巻頭の「Tektronix 連絡先」も参照してください。

- DPO4AERO 型航空宇宙シリアル・トリガおよび解析モジュールを使用すると、MIL-STD-1553 バスでのトリガと解析を行うことができます。
- DPO4AUDIO 型オーディオ・シリアル・トリガおよび解析モジュールを使用すると、I²S、左詰め (LJ)、右詰め (RJ)、および TDM バスでのトリガと解析を行うことができます。
- DPO4AUTO 型自動車シリアル・トリガおよび解析モジュールを使用すると、自動車設計で使用されるシリアル・バス (CAN および LIN) のパケット・レベル情報のトリガ、およびシリアル・バスの効率的な解析に役に立つ解析ツールを使用することができます。このツールには、信号のデジタル表示、バス表示、パケット・デコード、検索ツール、およびタイムスタンプ情報付きのイベント・テーブルが含まれています。
- DPO4AUTOMAX 型 FlexRay、CAN、および LIN シリアル・トリガおよび解析モジュールを使用すると、DPO4AUTO 型モジュールの機能と FlexRay シリアル・バス・サポートが提供されます。
- DPO4COMP 型コンピュータ・シリアル・トリガおよび解析モジュールを使用すると、RS-232、RS-422、RS-485、および UART の各バスでのバイト・レベル情報やパケット・レベル情報でトリガしたり解析することができます。またシリアル・バスの効率的な解析に役に立つ解析ツールが使用可能です。これらのツールには、信号のデジタル表示、バス表示、パケット・デコード、検索ツール、およびタイムスタンプ情報付きのイベント・テーブルが含まれています。
- DPO4EMBD 型組込みシリアル・トリガおよび解析モジュールを使用すると、組込み設計で使用されるシリアル・バス (I²C および SPI) でのパケット・レベル情報のトリガと解析を行うことができます。またシリアル・バスの効率的な解析に役に立つ解析ツールが追加されます。このツールには、信号のデジタル表示、バス表示、パケット・デコード、検索ツール、およびタイムスタンプ情報付きのイベント・テーブルが含まれています。

- DPO4ENET 型シリアル・トリガおよび解析モジュールを使用すると、10baseT および 100base-TX バス信号のトリガと解析を行うことができます。

注: 帯域 ≥ 350 MHz のモデルには 100BASE-TX を推奨します。

- DPO4LMT 型リミットおよびマスク・テスト・モジュールを使用すると、取り込んだ波形を比較用波形と照合してテストすることができます。ユーザ定義による水平/垂直リミットと比較したり、テレコム標準のマスクやカスタム・マスクと比較することが可能です。

注: テレコム標準 > 55 Mbps には、帯域 ≥ 350 MHz のモデルを推奨、
高速 (HS) USB には、帯域 1 GHz のモデルを推奨します。

- DPO4PWR 型パワー解析モジュールを使用すると、電源品質、スイッチング損失、高調波、リップル、変調、安全動作領域、およびスルー・レート (dV/dt および dI/dt) を測定する機能が追加されます。
- DPO4USB 型 USB 2.0 シリアル・トリガおよび解析モジュールを使用すると、USB の低速、フル・スピード、および高速バスでのトリガと解析を行うことができます。

注: 高速 (HS) USB には、帯域 1 GHz のモデルが必要です。

- DPO4VID 型拡張ビデオ・モジュールを使用すると、さまざまな HDTV 信号によるトリガ機能のほか、3 ~ 4,000 ラインを持つ、カスタム (非標準) の 2 レベルおよび 3 レベル・ビデオ信号によるトリガ機能が追加されます。
- MDO4TRIG 型拡張 RF トリガ・モジュールはパルス幅、タイムアウト、ラント、ロジック、シーケンス・トリガのソースとして、RF 電力を使用してトリガ可能となります。

付録 A: MDO4000 シリーズの仕様

MDO4000 シリーズの製品仕様のより詳細な一覧については『MDO4000 シリーズ・オシロスコープ・テクニカル・リファレンス・マニュアル』を参照してください。

これらは新規ユーザ・マニュアル仕様です。

表 1: アナログ・チャンネル入力および垂直軸の仕様

特性	説明
✓ 入力インピーダンス (DC 結合)	1 M Ω 1 M Ω \pm 1%
	50 Ω 50 Ω \pm 1%
	MDO4104-3 型、 MDO4104-6 型 VSWR \leq 1.5:1 (DC ~ 1 GHz、代表値)
	MDO4054-3 型、 MDO4054-6 型 VSWR \leq 1.5:1 (DC ~ 500 MHz、代表値)
	MDO4034-3 型 VSWR \leq 1.5:1 (DC ~ 350 MHz、代表値)
	MDO4014-3 型 VSWR \leq 1.5:1 (DC ~ 100 MHz、代表値)
✓ 入力容量、 1 M Ω (DC 結合、 代表値)	13 pF \pm 2 pF
✓ DC バランス	0.1 div、DC、50 Ω オシロスコープ入力インピーダンス (50 Ω BNC 終端) 1 mV/div において 0.2 div、DC、50 Ω オシロスコープ入力インピーダンス (50 Ω BNC 終端) 0.2 div、DC、1 M Ω オシロスコープ入力インピーダンス (50 Ω BNC 終端)
✓ DC ゲイン確度	1 M Ω 、50 Ω パス (直接検査)、および 250 K Ω パス (間接検査): 50 Ω パス: \pm 2.0% (30 $^{\circ}$ C 以上では 1 $^{\circ}$ C につき 0.100% の割合で低減、1 mV/div の設定) \pm 1.5% (30 $^{\circ}$ C 以上では 1 $^{\circ}$ C につき 0.100% の割合で低減) \pm 3.0% 可変ゲイン (30 $^{\circ}$ C 以上では 1 $^{\circ}$ C につき 0.100% の割合で低減)
✓ オフセット確度	\pm [0.005 \times オフセット-位置 +DC バランス] 位置および定数オフセットはどちらも、適切な volts/div を乗じて電圧に変換する必要があります。

表 1: アナログ・チャンネル入力および垂直軸の仕様 (続き)

特性	説明																									
✓ アナログ帯域幅、50 Ω DC 結合	下記の制限値は、周囲温度が 30 °C (86 °F) 以下であり、帯域幅の選択を FULL (全帯域) に設定した場合に当てはまります。30 °C を超える場合は、超過分 1 °C につき上限帯域周波数を 1% 減らしてください。																									
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>機器</th> <th>V/div 設定</th> <th>帯域幅</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">MDO4104-3 型、 MDO4104-6 型</td> <td>5 mV/div ~ 1 V/div</td> <td>DC ~ 1.00 GHz</td> </tr> <tr> <td>2 mV/div ~ 4.98 mV/div</td> <td>DC ~ 350 MHz</td> </tr> <tr> <td>1 mV/div ~ 1.99 mV/div</td> <td>DC ~ 175 MHz</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">MDO4054-3 型、 MDO4054-6 型</td> <td>5 mV/div ~ 1 V/div</td> <td>DC ~ 500 MHz</td> </tr> <tr> <td>2 mV/div ~ 4.98 mV/div</td> <td>DC ~ 350 MHz</td> </tr> <tr> <td>1 mV/div ~ 1.99 mV/div</td> <td>DC ~ 175 MHz</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">MDO4034-3 型</td> <td>2 mV/div ~ 1 V/div</td> <td>DC ~ 350 MHz</td> </tr> <tr> <td>1 mV/div ~ 1.99 mV/div</td> <td>DC ~ 175 MHz</td> </tr> <tr> <td>MDO4014-3 型</td> <td>1 mV/div ~ 1 V/div</td> <td>DC ~ 100 MHz</td> </tr> </tbody> </table>	機器	V/div 設定	帯域幅	MDO4104-3 型、 MDO4104-6 型	5 mV/div ~ 1 V/div	DC ~ 1.00 GHz	2 mV/div ~ 4.98 mV/div	DC ~ 350 MHz	1 mV/div ~ 1.99 mV/div	DC ~ 175 MHz	MDO4054-3 型、 MDO4054-6 型	5 mV/div ~ 1 V/div	DC ~ 500 MHz	2 mV/div ~ 4.98 mV/div	DC ~ 350 MHz	1 mV/div ~ 1.99 mV/div	DC ~ 175 MHz	MDO4034-3 型	2 mV/div ~ 1 V/div	DC ~ 350 MHz	1 mV/div ~ 1.99 mV/div	DC ~ 175 MHz	MDO4014-3 型	1 mV/div ~ 1 V/div	DC ~ 100 MHz
	機器	V/div 設定	帯域幅																							
	MDO4104-3 型、 MDO4104-6 型	5 mV/div ~ 1 V/div	DC ~ 1.00 GHz																							
		2 mV/div ~ 4.98 mV/div	DC ~ 350 MHz																							
		1 mV/div ~ 1.99 mV/div	DC ~ 175 MHz																							
	MDO4054-3 型、 MDO4054-6 型	5 mV/div ~ 1 V/div	DC ~ 500 MHz																							
		2 mV/div ~ 4.98 mV/div	DC ~ 350 MHz																							
		1 mV/div ~ 1.99 mV/div	DC ~ 175 MHz																							
	MDO4034-3 型	2 mV/div ~ 1 V/div	DC ~ 350 MHz																							
1 mV/div ~ 1.99 mV/div		DC ~ 175 MHz																								
MDO4014-3 型	1 mV/div ~ 1 V/div	DC ~ 100 MHz																								
✓ アナログ帯域幅、1 MΩ DC 結合、代表値	下記の制限値は、周囲温度が 30 °C (86 °F) 以下であり、帯域幅の選択を FULL (全帯域) に設定した場合に当てはまります。30 °C を超える場合は、超過分 1 °C につき上限帯域周波数を 1% 減らしてください。																									
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>機器</th> <th>V/div 設定</th> <th>帯域幅</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">MDO4104-3 型、 MDO4104-6 型 (TPP1000 型プローブ)</td> <td>50 mV/div ~ 100 V/div</td> <td>DC ~ 1,000 MHz</td> </tr> <tr> <td>20 mV/div ~ 49.8 mV/div</td> <td>DC ~ 350 MHz</td> </tr> <tr> <td>10 mV/div ~ 19.99 mV/div</td> <td>DC ~ 175 MHz</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">MDO4054-3 型、 MDO4054-6 型 (TPP0500 型プローブ)</td> <td>50 mV/div ~ 100 V/div</td> <td>DC ~ 500 MHz</td> </tr> <tr> <td>20 mV/div ~ 49.89 mV/div</td> <td>DC ~ 350 MHz</td> </tr> <tr> <td>10 mV/div ~ 19.9 mV/div</td> <td>DC ~ 175 MHz</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">MDO4034-3 型 (TPP0500 型プローブ)</td> <td>20 mV/div ~ 100 V/div</td> <td>DC ~ 350 MHz</td> </tr> <tr> <td>10 mV/div ~ 19.9 mV/div</td> <td>DC ~ 175 MHz</td> </tr> <tr> <td>MDO4014-3 型 (TPP0500 型プローブ)</td> <td>10 mV/div ~ 100 V/div</td> <td>DC ~ 100 MHz</td> </tr> </tbody> </table>	機器	V/div 設定	帯域幅	MDO4104-3 型、 MDO4104-6 型 (TPP1000 型プローブ)	50 mV/div ~ 100 V/div	DC ~ 1,000 MHz	20 mV/div ~ 49.8 mV/div	DC ~ 350 MHz	10 mV/div ~ 19.99 mV/div	DC ~ 175 MHz	MDO4054-3 型、 MDO4054-6 型 (TPP0500 型プローブ)	50 mV/div ~ 100 V/div	DC ~ 500 MHz	20 mV/div ~ 49.89 mV/div	DC ~ 350 MHz	10 mV/div ~ 19.9 mV/div	DC ~ 175 MHz	MDO4034-3 型 (TPP0500 型プローブ)	20 mV/div ~ 100 V/div	DC ~ 350 MHz	10 mV/div ~ 19.9 mV/div	DC ~ 175 MHz	MDO4014-3 型 (TPP0500 型プローブ)	10 mV/div ~ 100 V/div	DC ~ 100 MHz
	機器	V/div 設定	帯域幅																							
	MDO4104-3 型、 MDO4104-6 型 (TPP1000 型プローブ)	50 mV/div ~ 100 V/div	DC ~ 1,000 MHz																							
		20 mV/div ~ 49.8 mV/div	DC ~ 350 MHz																							
		10 mV/div ~ 19.99 mV/div	DC ~ 175 MHz																							
	MDO4054-3 型、 MDO4054-6 型 (TPP0500 型プローブ)	50 mV/div ~ 100 V/div	DC ~ 500 MHz																							
		20 mV/div ~ 49.89 mV/div	DC ~ 350 MHz																							
		10 mV/div ~ 19.9 mV/div	DC ~ 175 MHz																							
	MDO4034-3 型 (TPP0500 型プローブ)	20 mV/div ~ 100 V/div	DC ~ 350 MHz																							
10 mV/div ~ 19.9 mV/div		DC ~ 175 MHz																								
MDO4014-3 型 (TPP0500 型プローブ)	10 mV/div ~ 100 V/div	DC ~ 100 MHz																								

表 1: アナログ・チャンネル入力および垂直軸の仕様 (続き)

特性	説明	RMS ノイズ(mV)		
		1 M Ω	50 Ω	
✓ 不規則ノイズ、 サンプル・アキュイジ ション・モード	MDO4104-3 型、 MDO4104-6 型	帯域幅選択		
		全帯域	$\leq (300 \mu\text{V} + \text{V/div 設定の 8.0\%})$	$\leq (75 \mu\text{V} + \text{V/div 設定の 6.0\%})$
		帯域幅 250 MHz まで	$\leq (100 \mu\text{V} + \text{V/div 設定の 5.0\%})$	$\leq (50 \mu\text{V} + \text{V/div 設定の 4.0\%})$
		帯域幅 20 MHz まで	$\leq (100 \mu\text{V} + \text{V/div 設定の 5.0\%})$	$\leq (50 \mu\text{V} + \text{V/div 設定の 4.0\%})$
	MDO4054-3 型、 MDO4054-6 型、 MDO4034-3 型	全帯域	$\leq (130 \mu\text{V} + \text{V/div 設定の 8.0\%})$	$\leq (130 \mu\text{V} + \text{V/div 設定の 8.0\%})$
		帯域制限 250 MHz	$\leq (100 \mu\text{V} + \text{V/div 設定の 6.0\%})$	$\leq (100 \mu\text{V} + \text{V/div 設定の 6.0\%})$
		帯域制限 20 MHz	$\leq (100 \mu\text{V} + \text{V/div 設定の 4.0\%})$	$\leq (100 \mu\text{V} + \text{V/div 設定の 4.0\%})$
	MDO4014-3 型	全帯域	$\leq (130 \mu\text{V} + \text{V/div 設定の 8.0\%})$	$\leq (130 \mu\text{V} + \text{V/div 設定の 8.0\%})$
		帯域制限 20 MHz	$\leq (100 \mu\text{V} + \text{V/div 設定の 4.0\%})$	$\leq (100 \mu\text{V} + \text{V/div 設定の 4.0\%})$

表 2: 水平軸およびアキュイジション・システムの仕様

特性	説明
✓ 長期サンプル・レート確度および遅延時間確度	1 ms 以上の時間間隔で ± 5 ppm
✓ デルタ時間測定確度	<p>所定の機器の設定および入力信号におけるデルタ時間測定確度 (DTA_{max}) を計算するための式は次のとおりです (ナイキスト周波数を超える信号成分、およびエイリアシングに起因するエラーは無視できるものとします)。</p> <p>SR₁ = 測定の第 1 ポイント (最初のエッジ) 近辺のスルー・レート SR₂ = 測定の第 2 ポイント (2 番目のエッジ) 近辺のスルー・レート N = 入力換算ノイズ (V_{RMS}) TBA = タイムベース確度 (5 ppm) t_p = デルタ時間測定期間 (秒) RD = レコード長 / サンプル・レート t_{sr} = 1 / (サンプル・レート) ガウス・フィルタ応答から生じるエッジ形状を仮定</p> $DTA_{pk-pk} = \pm 5 \times \sqrt{2 \left[\frac{N}{SR_1} \right]^2 + 2 \left[\frac{N}{SR_2} \right]^2 + (3ps + 1 \times 10^{-7} \times RD)^2 + 2t_{sr} + TBA \times t_p}$ $DTA_{rms} = \sqrt{2 \left[\frac{N}{SR_1} \right]^2 + 2 \left[\frac{N}{SR_2} \right]^2 + (3ps + 1 \times 10^{-7} \times RD)^2 + \left(\frac{2 \times t_{sr}}{\sqrt{12}} \right)^2 + TBA \times t_p}$ <p>平方根内の項は安定性を示し、TIE (タイム・インターバル・エラー) によるものです。この項による誤差は、シングル・ショット測定で発生します。第 2 項は、タイムベースの中心周波数の絶対確度と中心周波数の安定度によるもので、観察期間 (最初のシングル・ショット測定から最後のシングル・ショット測定までの期間) を通じて複数のシングル・ショット測定間で異なります。</p>

表 3: デジタル・アキュイジション仕様 (MDO4000 シリーズ)

特性	説明
✓ スレッショルド確度	± (100 mV + 校正後のスレッショルド値設定の 3%) 有効な SPC が必要。

表 4: RF チャンネルの特性

特性	説明
✓ 位相ノイズ	10 KHz: < -90 dBc/Hz 100 KHz: < -95 dBc/Hz 1 MHz: < -110 dBc/Hz
✓ 表示平均ノイズ・レベル (DANL)	MDO4104-6 型および MDO4054-6 型 50 KHz ~ 5 MHz: < -130 dBm/Hz 5 MHz ~ 3 GHz: < -148 dBm/Hz 3 GHz ~ 6 GHz: < -140 dBm/Hz MDO4104-3 型、MDO4054-3 型、MDO4034-3 型、および MDO4014-3 型 50 KHz ~ 5 MHz: < -130 dBm/Hz 5 MHz ~ 3 GHz: < -148 dBm/Hz
✓ レベル測定不確かさ	< ±1 dB、< ±0.5 dB (代表値)、温度範囲 18 ~ 28 °C < ±1.5 dB、周囲温度 > 28 °C または 周囲温度 < 18 °C の温度範囲
✓ 3 次相互変調歪み	< -60 dBc
✓ 残留スプリアス応答	< -80 dBm
✓ アナログ・チャンネルから RF チャンネルへのクロストーク	< 基準レベルから -70 dB (< 1 GHz オシロスコープ入力周波数) < 基準レベルから -50 dB (1 GHz ~ 2 GHz のオシロスコープ入力周波数)

表 5: 入出力ポート仕様

特性	説明
✓ 外部出力 (AUX OUT)	選択出力: メイン・トリガ出力、イベント、またはリファレンス・クロック出力。 トリガ出力: ハイからローへの遷移により、トリガが発生したことを示します。 リファレンス・クロック出力: 10 MHz リファレンス・クロックを出力。 イベント出力: ハイからローへの遷移でイベントが発生したことを示します。 ロジック・レベルは次のとおりです。
	特性
	制限値
Vout (HI)	≥2.5 V、開回路 ≥1.0 V、グラウンドへの 50 Ω 負荷
Vout (LO)	≤0.7 V、≤4 mA の負荷 ≤0.25 V、グラウンドへの 50 Ω 負荷

表 6: 外部リファレンス入力

特性	説明
✓ 外部リファレンス入力の周波数変動トレランス、代表値	9.9 MHz ~ 10.1 MHz
✓ 外部リファレンス入力感度、代表値	$V_{in} 1.5 V_{p-p}$ 、9.9 MHz ~ 10.1 MHz の周波数について

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

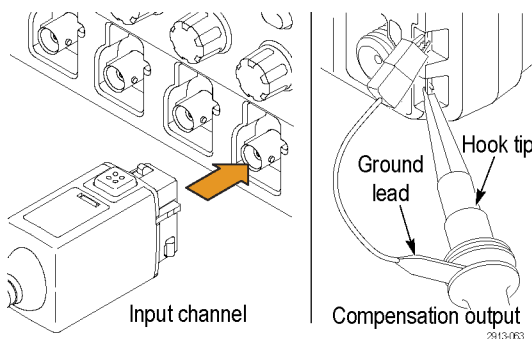
動作情報

TPP0500 型および TPP1000 型の 10X 受動プローブは、Tektronix MDO4000 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減衰比 10X 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。



MDO4000 シリーズ・オシロスコープでのプローブの補正

プローブの補正については、このマニュアルの前の方にある該当セクションを参照してください。

(13 ページ「TPP0500 型または TPP1000 型受動電圧プローブの補正」参照)。

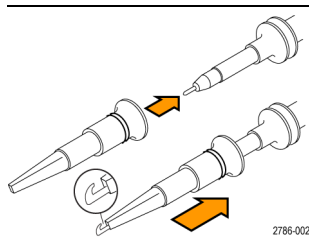
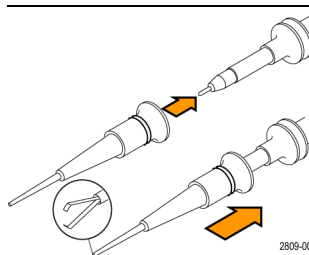
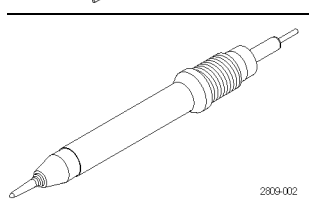
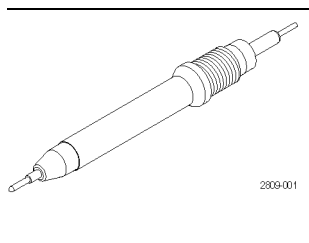
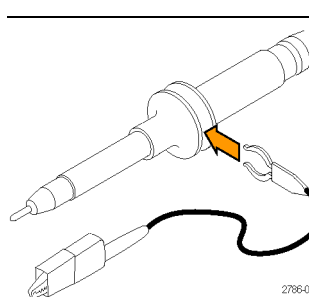
スタンダード・アクセサリ

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。

感電を避けるために、プローブをフローティング測定で使用する場合は、プローブを被測定回路に接続する前に、基準リード・アクセサリの接続が完全であることを確認してください。

項目	説明
 <p>2786-002</p>	<p>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。</p> <p>追加注文時の当社部品番号: 013-0362-XX</p>
 <p>2809-006</p>	<p>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。</p> <p>追加注文時の当社部品番号: 013-0363-XX</p>
 <p>2809-002</p>	<p>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。</p> <p>追加注文時の当社部品番号: 206-0610-XX</p>
 <p>2809-001</p>	<p>ポーゴ・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。押すとプローブ・チップがわずかに動き、スプリングで固定されます。</p> <p>追加注文時の当社部品番号: 206-0611-XX</p>
 <p>2786-003</p>	<p>ワニロ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。</p> <p>追加注文時の当社部品番号: 196-3521-XX</p>
 <p>2710-011</p> <p>Do not use on circuits that exceed 30 V_{RMS}</p>	<p>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: 0.375 インチ)。</p> <p>追加注文時の当社部品番号: 016-2028-XX (長、2 個) 016-2034-XX (短、2 個)</p>

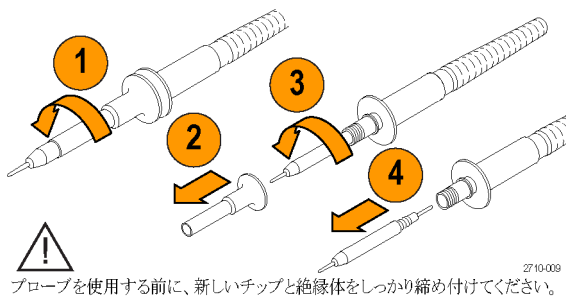
オプション・アクセサリ

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
グラウンド・リード、クリップオン (6 インチ)	196-3198-xx
ワニ口付きグラウンド・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 ピンの交換には当社部品番号 206-0611-xx をご注文下さい。



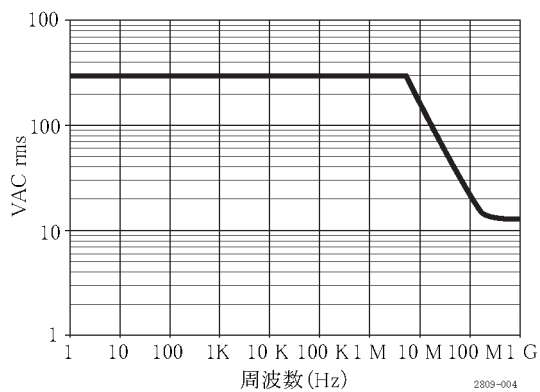
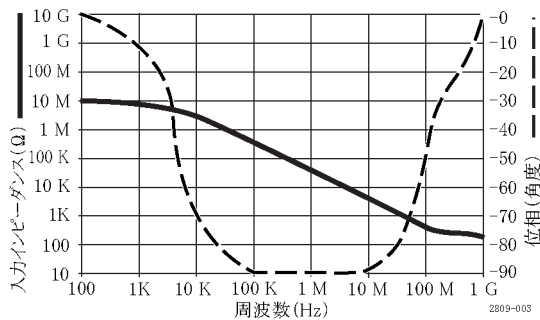
2710-009
プローブを使用する前に、新しいチップと絶縁体をしっかり締め付けてください。

仕様

表 7: 電気仕様と機械仕様

特性	TPP0500	TPP1000
帯域 (-3 dB)	500 MHz	1 GHz
システム立ち上がり時間 (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 ポーゴード・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 8: 環境仕様

特性	説明
温度	
動作時	-15 °C ~ +65 °C (+5 °F ~ +149 °F)
非動作時	-62 °C ~ +85 °C (-80 °F ~ +185 °F)
湿度	
動作時	30 °C 以下で相対湿度 5% ~ 95%
非動作時	30 °C ~ 50 °C 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 9: 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、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。

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。

電氣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。

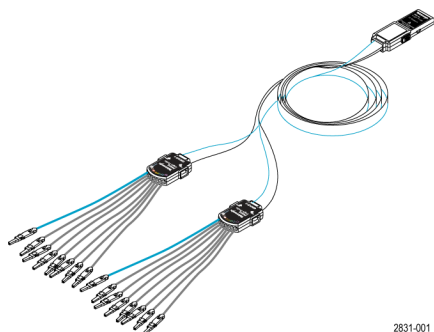


付録 C: P6616 型汎用ロジック・プローブについて

製品の説明

P6616 型汎用ロジック・プローブは、当社 MDO4000 シリーズ・ミックスドシグナル・オシロスコープを被測定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)。

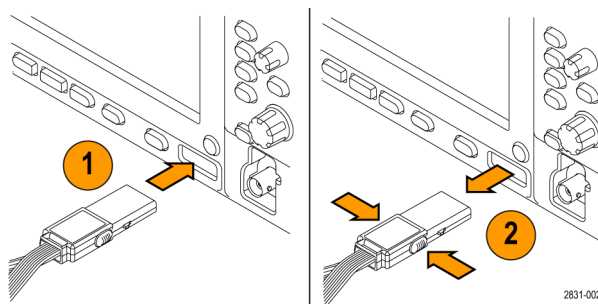
両セットの最初のリードは青色の絶縁体で示され、他の 7 本のリードは灰色です。すべてのリードのチップにはグランド接続があります。プローブ・リードは、ターゲット・システムに個別に接続したり、プローブのチップ・ホルダを使用してグループ化したりすることができます。



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

適切なコネクタとアダプタを使用してプローブを回路に接続します。状況に応じた最適な方法でプローブを接続したら、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。

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。

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。

- スレッシュホールド電圧および垂直位置 (デフォルトのスレッシュホールド電圧は 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。

B1 ~ B4 ボタンを押します。

セットアップ画面で、各種バスの特性を設定したり表示したりできます。

SPI および I²C などのバスには、適切なアプリケーション・モジュールが必要です (64 ページ「シリアル・バスまたはパラレル・バスの設定」参照)。

機能チェック

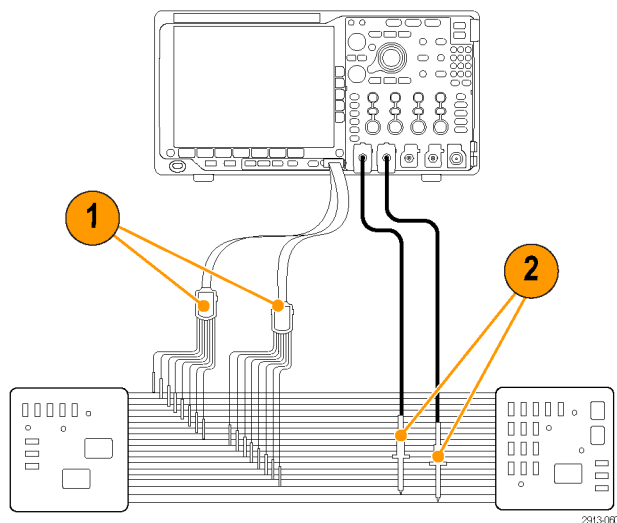
接続されたすべてのアクティブなチャンネルについて、ロジック動作が直ちに表示されます。アクティブな信号が表示されない場合は、次の操作を行ってください。

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. **Autoset** (オートセット) 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	延長グラウンド・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・グラウンド・リード	2 本入りセット	020-2713-XX
6	3 インチ・グラウンド・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。

下記のオプション・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 10: 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 k Ω \pm 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, \leq 200 MHz (プローブ・チップで DC スレッシュホールド電圧を中心に) 10 V p-p, \geq 200 MHz (プローブ・チップで DC スレッシュホールド電圧を中心に)
最大非破壊入力信号	\pm 42 V
ユーザ定義のスレッシュホールド・レンジ	\pm 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)
最大入力トグル・レート	500 MHz

表 11: 環境仕様

特性	説明
温度	
動作時	0 $^{\circ}$ C \sim +50 $^{\circ}$ C (+32 $^{\circ}$ F \sim +122 $^{\circ}$ F)
非動作時	-55 $^{\circ}$ C \sim +75 $^{\circ}$ C (-67 $^{\circ}$ F \sim +167 $^{\circ}$ F)
湿度	
動作時	相対湿度 5 \sim 95%
非動作時	相対湿度 10 \sim 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。



注意
マニ
ュア
ル参
照

索引

記号と番号

リードアウト
 トリガ周波数, 119
 方法
 バス・パラメータの設定, 65
 B1/B2/B3/B4, 64, 65
 CAN, 64
 DPO4AUTO 型, 64
 DPO4COMP 型, 64
 DPO4EMBD 型, 64
 DPO4AUDIO 型, 2, 192
 DPO4PWR 型, 3, 193
 EXT REF IN, 51
 I2C, 64
 I2S, 39, 94
 LIN, 64
 NEX-HD2HEADER, 4
 PictBridge, 28, 52, 184
 RS-232, 64
 RS-422, 39
 RS-485, 39
 SPI, 64
 TDM, 39, 94
 UART, 39
 Utility ボタン, 119
 Utility メニュー, 119
 アプリケーション・モジュール
 DPO4AUTO 型, 64
 DPO4COMP 型, 64
 DPO4EMBD 型, 64
 DPO4AUDIO 型, 2
 DPO4PWR 型, 3
 イベント・テーブル, 67
 接続
 オシロスコープ, 25
 シリアル・バス, 64
 テーブル、イベント, 67
 トリガ
 シリアル・バス, 64
 平行・バス, 64
 トリガ
 周波数のリードアウト, 119
 物理層のバス・アクティビティ, 76
 バス, 64
 表示, 67
 セットアップ, 65
 ボタン, 64, 65
 メニュー, 65

バスと波形の表示
 物理層のバス・アクティビティの
 表示, 76
 平行・バス, 64
 フラッシュ・ドライブ, 28
 ボタン
 B1/B2/B3/B4, 64
 B1/B2/B3/B4, 65
 ユーティリティ, 119
 バス, 64, 65
 右詰め (RJ), 94
 左詰め (LJ), 94
 左詰め (LJ), 39
 右詰め (RJ), 39
 Menu
 ユーティリティ, 119
 バス, 65
 50 Ω 保護, 114
 50% 振幅ボタン, 42, 88

ENGLISH TERMS

RF 入力コネクタ, 50
 B トリガ, 100
 B1/B2/B3/B4, 94
 BNC インタフェース, 10
 CAN, 39, 94
 CAN バスでのトリガ
 バス・トリガ, 95
 D15 - D0 ボタン, 43, 79
 Default Setup
 取消, 57
 ボタン, 43, 53, 57
 メニュー, 43
 dI/dt, 3
 DPO4AERO, 2, 64, 192
 DPO4AUDIO 型, 64
 型, 3, 192
 DPO4AUTOMAX 型, 64, 192
 DPO4COMP 型, 3, 192
 DPO4EMBD 型, 192
 DPO4EMBD 型, 3
 DPO4ENET 型, 3, 64, 193
 DPO4LMT 型, 3, 166, 193
 DPO4PWR 型, 64
 DPO4USB 型, 64, 193
 DPO4VID 型, 4, 93, 193
 dv/dt, 3
 e*Scope, 28
 Excel, 25, 28
 FFT
 カイザー窓, 84
 矩形, 85
 コントロール, 148
 ハミング, 85, 151
 ハミング, 85, 150
 ブラックマン・ハリス, 85,
 151
 フラットトップ, 85
 方形波, 150
 firmware.img ファイル, 22
 FlexRay, 64, 94
 FlexRay バスでのトリガ
 バス・トリガ, 96
 GPIB, 25, 52
 GPIB アドレス, 27
 HCTEK54 型運搬用ハード・
 ケース, 4
 Hits in Box (ボックス内ヒット数)
 の測定, 135
 I2C, 39, 94
 I2S, 64
 IRE 目盛, 107
 ISF フォーマット, 178
 LabVIEW SignalExpress, 25
 LabVIEW SignalExpress, 28
 LAN ポート, 52
 LIN, 94
 LIN バスでのトリガ
 バス・トリガ, 96
 LXI, 29
 LXI クラス C, 52
 M ボタン, 39, 147, 148
 MagniVu, 79
 MagniVu リードアウト, 47
 演算
 スペクトラム, 152
 MAX 値ホールド・トレース, 121
 Max (最大値) の測定, 134, 136
 MDO4TRIG 型, 4, 102, 193
 Mean (平均値) の測定, 136
 Mediam (メジアン) の測定, 136
 Menu Off ボタン, 44
 Microsoft
 Excel, 28
 Word, 28

- MIL-STD -1553
 - データ値の照合, 98
 - バス・トリガ, 97
 - MIL-STD-1553, 39, 64, 94
 - MIN 値ホールド・トレース, 121
 - Min(最小値)の測定, 134, 136
 - mV 目盛, 107
 - NI LabVIEW SignalExpress, 1
 - OpenChoice, 1
 - OpenChoice デスクトップ, 25, 28
 - TPP0500 型プローブ, 2
 - P6616 型, 79
 - P6616 型
 - プローブのグラウンド・リード, 77
 - P6616 型, 8
 - P6616 型ロジック・プローブ, 2
 - Peak Hits(ピーク・ヒット数)の測定, 136
 - Peak-to-peak (p-p) 値の測定, 136
 - Probe Comp, 14
 - Probe Comp(プローブ補正), 13
 - PROBE COMP(プローブ補正)コネクタ, 50
 - RBW, 82
 - Ref R, 178
 - Ref ボタン, 39, 153
 - Ref(リファレンス)ボタン, 178
 - RF アクイジション時間, 163
 - RF 時間領域のトレース, 123
 - RF 対時間トレース, 123
 - RF 電力トリガ, 101
 - RF 入力(N型コネクタ), 35
 - RF 入力コネクタ, 35
 - RF ボタン, 22, 40, 49, 119
 - RS-232, 39
 - デコード, 71
 - カーソル・リードアウト, 143
 - データ値の照合, 98
 - RS-232 バスでのトリガ
 - バス・トリガ, 95
 - RS-422, 64
 - RS-485, 64
 - Save / Recall Menu ボタン, 38
 - Save / Recall Save ボタン, 43, 175
 - Save / Recall メニュー, 38, 43, 175
 - Sigma1 の測定, 136
 - Sigma2 の測定, 136
 - Sigma3 の測定, 136
 - SPC, 20
 - SPI, 39, 94
 - SPI バスでのトリガ, 95
 - Standard Deviation(標準偏差)の測定, 136
 - TDM, 64
 - TEK-USB-488 アダプタ, 52
 - TEK-USB-488 アダプタ, 4, 25, 27
 - TekSecure, 190
 - TekVPI, 9
 - TekVPI プローブ, 5
 - Telnet, 33
 - TIQ ファイル, 177
 - TPA-BNC アダプタ, 5, 9
 - TPA-N-VPI アダプタ, 5
 - TPA-N-VPI 型アダプタ, 10
 - TPP0500 型, TPP1000 型, 8
 - TPP0500 型または TPP1000 型の補正, 13
 - TPP1000 型プローブ, 2
 - UART, 64
 - USB, 64, 94, 173, 184
 - バス・トリガ, 96
 - フラッシュ・ドライブ, 28
 - ホスト・ポート, 43
 - USB デバイス・ポート
 - デバイス・ポート, 52
 - USB ホスト・ポート
 - ホスト・ポート, 52
 - USBTMC, 52
 - Utility ボタン, 17, 19, 20, 38, 106, 107, 117, 184
 - Utility メニュー, 17, 19, 38, 43, 106, 118
 - VISA, 25
 - Wave Inspector, 156
 - Waveform Count(波形カウント)の測定, 135
 - Word, 28
 - XY
 - カーソル, 144
 - 表示, 106
- あ**
- アイコン
 - 拡大中心ポイント, 45
 - トリガ位置, 45
 - トリガ・レベル, 46
 - 青線, 117
- あ**
- アクイジション
 - サンプリング, 59
 - 定義されたモード, 60
 - 入力チャンネルとデジタイザ, 59
 - リードアウト, 44
 - アクイジションの開始, 101
 - アクイジションの停止, 101
 - アクセサリ, 1
 - アダプタ
 - TEK-USB-488, 4
 - TPA-BNC, 5, 9
 - TPA-N-VPI アダプタ, 5
 - TPA-N-VPI 型, 10
 - アナログ時間, 162
 - スペクトラム時間, 163
 - アプリケーション・モジュール, 16, 192
 - 30 日間の無料トライアル, 16
 - DPO4AERO, 2, 64
 - DPO4AUDIO 型, 64 型, 3
 - DPO4AUTOMAX 型, 64
 - DPO4COMP 型, 3
 - DPO4EMBD 型, 3
 - DPO4ENET 型, 3, 64
 - DPO4LMT 型, 3
 - DPO4PWR 型, 64
 - DPO4USB 型, 64
 - DPO4VID 型, 4, 93
 - MDO4TRIG 型, 4, 102
 - ライセンスの移動, 16
 - アプリケーション・モジュールのライセンスの移動, 16
 - アベレージ検出タイプ, 123
 - アベレージ・トレース, 121
 - アベレージ・アクイジション・モード, 61
 - 安全にご使用いただくために, v
- い**
- イーサネット, 26, 28, 29
 - 印刷, 187
 - ポート, 52
 - 位相測定, 133
 - 位相対時間
 - トレース, 123
 - 位置
 - 水平, 87, 88, 109, 150
 - デジタル・チャンネル, 115
 - バス, 114

位置とオフセット, 114
 インク・セーバ, 176, 186
 印刷, 43, 184
 イーサネット, 187
 ハードコピー, 184

インジケータ
 トレース, 122
 ベースライン, 82
 インジケータ、波形ベースライ
 ン, 48
 インストールの前に, 1
 インピーダンス, 110
 イーサネット, 39, 64, 94
 イーサネット・バスのトリガ
 バス・トリガ, 97

う

内側ノブ, 41, 148
 ACD4000B 型, 4
 ソフト, 4
 ハード, 4

え

エクスカージョン, 129
 エッジ
 白, 117
 ファジー, 117
 エッジ・トリガ、定義された, 90
 演算
 FFT, 148
 拡張, 151
 デュアル波形, 147
 波形, 147
 ボタン, 39, 147, 148
 メニュー, 39
 拡張演算, 151
 エンベロープ・アクイジション・
 モード, 61

お

奥行き, 6
 汚染度, 6
 オフセット、垂直軸, 112
 オフセットと位置, 114
 温度, 6
 オーディオ・バスでのトリガ
 バス・トリガ, 96
 オートセット, 57
 ビデオ, 58
 オートセット実行前の設定, 58
 オートセット無効, 58

オートセット・ボタン, 13, 37, 42,
 54, 57
 オート・トリガ・モード, 86
 オート・レベル, 82
 オーバーレイ, 18

か

カイザー FFT 窓, 84
 拡大中心ポイント, 60
 拡大中心ポイント・アイコン, 45
 画像の方向, 176, 185
 カップリング, 110
 カップリング、トリガ, 87
 カバー、前面, 2
 可変パーシスタンス, 106
 画面注釈, 117
 画面の注釈, 117
 カーソル, 140
 XY, 144
 測定, 140
 ボタン, 40, 140
 メニュー, 140
 リンクング, 141
 カーソル・リードアウト, 46, 143

き

基準レベル, 122, 139
 機能チェック, 12
 強制トリガ・ボタン, 42, 86
 極性反転, 111
 キーパッド, 35
 キーボード
 キー・レイアウトのスタイ
 ル, 34
 言語, 17
 キーボード、USB
 接続, 34
 キーボードのキー・レイアウト・
 スタイルの選択, 34

く

矩形 FFT 窓, 85
 グランド, 11
 グランド
 ストラップ, 11
 グランド
 ストラップ・コネクタ, 50
 グランド
 リード, 16
 グリッド目盛スタイル, 107
 クリーニング, 8

グループ化、チャンネル, 78
 デジタル, 115
 グループ・アイコン, 48
 クロス・ヘア目盛スタイル, 107

け

言語
 オーバーレイ, 18
 変更, 17
 検索, 158
 検索ボタン, 37, 159
 検出タイプ, 122
 ケース
 運搬用、ソフト, 4
 運搬用、ハード, 4
 ゲート測定, 136

こ

校正, 20, 21
 校正証明書, 1
 後部パネル・コネクタ, 51
 コネクタ
 後部パネル, 51
 サイドパネル, 50
 前面パネル, 50
 コントロール, 35

さ

サイクル実効値測定, 135
 サイクル平均値の測定, 135
 サイクル領域測定, 135
 サンプリング処理、定義され
 た, 59
 サンプリング、リアルタイム, 59
 サンプル検出タイプ, 123
 サンプル・アクイジション・モー
 ド, 60
 サンプル・インターバル, 60
 サンプル・レート, xii

し

時間相関の取れたマルチドメイ
 ン表示, 162
 時間領域の表示, 35
 しきい値, 129
 実行, 157
 実効値測定, 135
 実行/停止ボタン, 42, 63, 101
 ボタン, 42, 157

再生／停止
 モード, 157
 実行前の設定
 オートセット, 58
 実線目盛スタイル, 107
 湿度, 6
 自動拡大モード, 161
 周囲のスペース, 7
 周期の測定, 133
 終端, 110
 周波数／スパン・ボタン, 40, 80
 周波数測定, 133
 周波数対時間
 ベースライン・インジケータ, 124
 周波数対時間トレース, 123
 周波数、中心, 81
 周波数領域
 メニュー, 40
 周波数領域の表示, 35, 49
 周波数領域のマーカ, 128
 自動, 129
 手動, 130
 周波数領域のメニュー, 22
 重量, 6
 仕様
 電源供給, 11
 動作時, 6
 使用可能高度, 6
 消去、リファレンス波形, 179
 人体に帯電した静電気の放電, 11
 消費電力, 6
 情報の保存と呼び出し, 173
 シリアル
 トリガ, 94
 白エッジ, 117
 新規フォルダの作成, 182
 シングル・シーケンス, 63, 101
 シングル・ボタン, 42, 101
 補正
 信号パス, 20
 信号パス補正, 20
 時間領域と周波数領域, 20
 周波数領域, 21
 振幅測定, 134
 振幅対時間
 トレース, 123
 振幅ボタン, 40, 81
 シーケンス(Bトリガ)、定義された, 90

す

垂直軸
 位置とオフセット, 114
 位置とオートセット, 58
 オフセット, 112, 114
 スケール, 109
 スケール・ノブ, 43, 54
 ポジション, 109
 ポジション・ノブ, 43, 54
 ボタン, 38
 メニュー, 38, 110
 メニュー・ノブ, 43
 スイッチ、電源, 43
 水平位置, 42, 60, 87, 88, 109, 150
 および演算波形, 148
 定義された, 54
 リードアウト, 47
 水平軸スケール
 リードアウト, 47
 水平スケール, 42, 109, 150
 および演算波形, 148
 定義された, 54
 水平線
 緑と青, 117
 水平遅延, 87
 スケルチ, 123, 125
 スケール
 垂直軸, 109
 水平, 42, 109, 150
 デジタル・チャンネル, 115
 スナップショット, 138
 スパン・ボタン, 81
 Spectrum Math, 152
 スペクトラム時間, 162
 RF アクイジション時間の外側, 165
 アナログ時間, 163
 スペクトラム・トレース, 121
 スペクトログラム
 トリガ付きとフリーラン, 126
 表示, 125
 スルー・レート, 3
 スロープ、トリガ, 88
 ズーム, 156
 ノブ, 41, 156
 ボタン, 41
 目盛サイズ, 157

せ

正オーバシュート測定, 134

正デューティ・サイクル測定, 133
 正パルス数測定, 135
 正パルス幅測定, 133
 セキュリティ・ロック, 10
 接続, 1, 25, 28, 31
 接続
 PC へ, 25
 接続
 USB キーボード, 34
 設定
 デフォルト, 43, 53, 57, 181
 設定と ref メモリ消去, 190
 セットアップ／ホールド・トリガ、定義された, 92
 選択ボタン, 41
 全目盛スタイル, 107
 前面カバー, 2
 前面パネル, 35
 前面パネル・オーバーレイ, 18
 前面パネル・コネクタ, 50
 占有帯域幅の測定, 131

そ

測定
 カーソル, 140
 基準レベル, 139
 自動, 132
 周波数領域, 131
 スナップショット, 138
 占有帯域幅, 131
 チャンネル電力, 131
 定義された, 133
 統計, 137
 隣接チャンネル電力比, 131
 測定項目
 ヒストグラム, 135
 測定メニュー, 37
 側面パネル・コネクタ, 50
 ソケット・サーバ, 27
 ソケット・サーバ, 31
 外側ノブ, 41
 ソフトウェア、オプション, 192
 ソフトウェア・ドライバ, 25, 28
 た
 帯域幅, xii, 111
 分解能, 82
 帯域幅ボタン, 40, 83
 タイミング分解能リードアウト, 47

タイムアウト・トリガ、定義、90
 高さ、6
 立上りエッジ数の測定、135
 立上り時間の測定、133
 立下りエッジ数の測定、135
 立下り時間の測定、133
 立上り／立下りトリガ、定義され
 た、92
 縦向き、176, 185

ち

遅延時間、63
 遅延測定、133
 遅延トリガ、99
 チャンネル電力の測定、131
 チャンネル
 垂直軸メニュー、110
 チャンネル
 ボタン、38
 チャンネル
 リードアウト、48
 中心周波数、81

つ

通気、7
 通信、25, 28, 31
 次ボタン、42

て

低解像度メッセージ、132
 定義済み演算式、147
 停止、157
 ディレクトリまたはファイルの削
 除、182
 デジタル・チャンネル、117
 グループ・アイコン、48
 スケールリング、位置調整、
 グループ化、およびラ
 ベル付け、115
 設定、77
 ベースライン・インジケー
 タ、48
 ロジック・プローブ・インタフェー
 ス、10
 デスキュー、113
 テスト・ボタン、37
 デフォルト設定、57
 デフォルト設定、181
 デュアル波形演算、147

電源

オフ、12
 供給、11
 コード、2
 スイッチ、43
 取り外し、12
 入力、52

と

統計測定、137
 動作仕様、6
 ドライブ、25, 28
 ドライブ、ディレクトリ、ファイル
 のコピー、182
 ドライブ、ディレクトリ、ファイル
 の名前の変更、182
 ドライブのフォーマット、182
 トランジション・トリガ、定義され
 た、92

トリガ

Bトリガ、遅延時間後、100
 CAN バス、95
 FlexRay バス、96
 LIN バス、96
 MIL-STD -1553 バス、97
 MIL-STD-1553 のデータ値
 の照合、98
 RF 電力、101
 RS-232 のデータ値の照
 合、98
 RS-232 バス、95
 SPI バス、95
 USB バス、96
 位置アイコン、45
 イベント、定義された、86
 イーサネット・バス、97
 エッジ、定義された、90
 オーディオ・バス、96
 概念、86
 カップリング、87
 強制、86
 シーケンス(Bトリガ)、定義
 された、90
 ステータス・リードアウト、45
 スロープ、88
 設定／保留、定義され
 た、92
 タイムアウト、テイギ、90
 立上り／立下り、定義され
 た、92
 遅延、99
 データ照合、ローリング・
 ウィンドウ、97
 トリガ、B イベント、100
 バイト照合、98
 バス、94
 バス、定義された、93
 平行・バス、94
 平行・バスのデータ照
 合、98
 パルス幅、定義された、90
 ビデオ、定義された、93
 プリトリガ、86, 88
 ポイント、60
 ポストトリガ、86, 88
 ホールドオフ、87
 モード、86, 89
 ラント、定義された、90
 リードアウト、46, 99
 レベル、88
 連続、99
 ロジック、定義された、91

外部出力(AUX OUT), 51
 トリガ・タイプ、定義された, 90
 トリガ付きスペクトログラム, 126
 トリガ・メニュー, 37, 89, 99
 トリガ・メニュー・ボタン
 ボタン, 89
 トリガ・モード
 オート, 86
 ノーマル, 86
 トリガ・レベル
 アイコン, 46
 ノブ, 88
 レベル・ボタン, 42
 取消
 Default Setup, 57
 トレース
 MAX 値ホールド, 121
 MIN 値ホールド, 121
 RF 時間領域, 123
 RF 対時間, 123
 アベレージ, 121
 位相対時間, 123
 インジケータ, 122
 周波数対時間, 123
 振幅対時間, 123
 ノーマル, 121

な

機種固有ファイル・フォーマット(ISF), 178
 長いレコード長の管理
 管理, 156

に

日時、変更, 19

ね

ネットワーク印刷, 187
 ネットワーク・ドライブのマウント
 /マウント解除, 182, 183

の

ノブ

Vertical (垂直軸)メ
 ニュー, 43
 内側, 41, 148
 垂直軸スケール, 43, 54
 垂直軸ポジション, 43, 54
 ズーム, 41, 148, 156
 外側, 41
 トリガ・レベル, 88
 パン, 41, 157, 158
 汎用, 19, 37, 41, 62, 178
 ノーマル・トリガ・モード, 86
 ノーマル・トレース, 121

は

ハイ値の測定, 134
 バイト照合, 98
 ハイレゾ・アクイジション・モード, 61
 ハイ/ロー・インジケータ, 48
 波形
 輝度, 108
 検索とマーク, 158
 実行, 157
 実行/停止, 157
 消去, 104
 ズーム, 156
 追加, 104
 定義されたレコード, 60
 停止, 157
 パン, 156, 157
 ヒストグラムの測定項目, 135
 表示スタイル, 104
 ユーザ・マーク, 158

波形輝度

ボタン, 40
 波形輝度ボタン, 108
 波形測定ボタン, 37, 132, 137, 138
 波形取込ボタン, 37, 61, 104
 波形の消去, 104
 波形の追加, 104
 波形ベースライン・インジケータ, 48
 波形目盛
 実線, 107
 波形レコード, 60
 波形レコード・ビュー, 45

バス, 94

位置調整とラベル付け, 114
 カーソル・リードアウト, 143
 表示, 49
 ボタン, 94
 メニュー, 39
 バスでのトリガ, 94
 バス・トリガ、定義された, 93
 バックライト輝度, 108
 ハニング FFT ウィンドウ, 151
 ハニング FFT ウィンドウ, 85
 幅, 6
 ハミング FFT ウィンドウ, 150
 ハミング FFT 窓, 85
 パラレル・バス, 94
 トリガ, 94
 パラレル・バス
 トリガ, 94
 パルス幅トリガ、定義された, 90
 パン, 156, 157
 アナログ時間によるスペクトラム時間, 163
 ノブ, 41, 157, 158
 汎用ノブ, 37, 41, 62, 178
 汎用プローブ・インタフェース, 9
 パーシスタンス
 可変, 106
 表示, 104
 無限, 106
 バージョン情報, 24
 バージョン、ファームウェア, 24
 バースト幅測定, 133
 ハードコピー, 43, 184

ひ

ヒストグラムの測定項目, 135
 ヒストグラム(波形)
 カウントのリセット, 146
 設定, 144
 左詰め(LJ), 64
 微調整, 40
 微調整ボタン, 37, 41, 42, 43
 ビデオ
 オートセット, 58
 ポート, 51
 ビデオ・トリガ、定義された, 93
 ビュー
 波形レコード, 45

表示

- XY, 106
- 時間相関の取れたマルチドメイン, 162
- 時間領域, 35
- 周波数領域, 35, 49
- 情報, 44
- スタイル, 104
- デジタル・チャンネル, 117
- パーシスタンス, 104
- 表示、リファレンス波形, 178
- ピーク検出アクイジション・モード, 61
- +ピーク検出タイプ, 122
- ピーク検出タイプ, 123
- ピーク・ツー・ピーク値の測定, 134

ふ

- ファイル名, 173
- ファイル・システム, 173, 178
- ファイル・フォーマット, 176
- TIQ, 177
- 機種固有ファイル・フォーマット (ISF), 178
- ファクトリ校正, 21
- ファジー・エッジ, 117
- ファームウェアのアップグレード, 22
- ファームウェアバージョン, 24
- ファームウェアアップグレード, 22
- 負オーバーシュート測定, 134
- 部外秘データ, 190
- 複数のトランジションの検出, 117
- 負デューティ・サイクル測定, 133
- 負パルス数測定, 135
- 負パルス幅測定, 133
- ブラックマン・ハリス FFT ウィンドウ, 151
- ブラックマン・ハリス FFT 窓, 85
- フラットトップ FFT 窓, 85
- プリトリガ, 86, 88
- フリーラン・スペクトログラム, 126
- フレーム目盛スタイル, 107

プローブ

- BNC, 10
- TPP0500, 2
- P6616 型, 206
- TEK-USB-488 アダプタ, 4
- TekVPI, 5, 9
- TPA-BNC 型¥アダプタ, 5, 9
- TPP0500, 199
- TPP1000, 2, 199
- アクセサリ, 2
- グランド・リード, 16
- 接続, 9
- ロジック, 10
- ロジック, 2
- プローブの補正
 - TPP0500 型または TPP1000 型, 13
 - TPP500 型または TPP1000 型以外のプローブ, 15
- プローブの補正
 - TPP0500 型または TPP1000 型以外, 15
- プローブ・コネクタ
 - アナログ, 50
 - ロジック, 50
- 分解能帯域幅, 82

へ

- 平均値の測定, 134
- ベースライン・インジケータ, 48, 82
- 周波数対時間, 124

ほ

- 方形波 FFT ウィンドウ, 150

方法

- TPP0500 型または TPP1000 型受動電圧プローブの校正, 13
- アップグレード、ファームウェア, 22
- 画面イメージの保存, 175
- 管理、長いレコード長の波形, 156
- 検索およびマーク追加、波形, 158
- 実行、カーソルを使用した手動測定, 140
- 実行、機能チェック, 12
- 時間領域での自動測定, 132
- 周波数領域での自動測定, 131
- 使用、e*Scope, 28
- 使用、MagniVu, 79
- 使用、Wave Inspector, 156
- 使用、シーケンス・トリガ, 99
- 接続、コンピュータ, 25
- 接続、プローブとアダプタ, 9
- 設定、VISA 通信, 25
- 設定、アナログ・チャンネル, 53
- 設定、デジタル・チャンネル, 77
- 設定、入力パラメータ, 110
- 設定の保存, 179
- 設定の呼び出し, 179
- 選択、自動測定, 133
- 選択、トリガ, 90
- ソケット・サーバの使用, 31
- 電源オフ、オシロスコープ, 12
- 電源オン、オシロスコープ, 11
- トリガ、バスで, 94
- 波形の保存, 175
- 波形の呼び出し, 175
- 波形ヒストグラムの設定, 144
- ハードコピーの印刷, 184
- 補正、信号パス, 20
- TPP0500 型または TPP1000 型以外の電圧プローブの補正, 15
- メモリの消去, 190
- ラベル付け、チャンネルとバス, 54

保護、メモリ, 190
 ポジション
 垂直軸, 109
 補助リードアウト, 47
 ポストトリガ, 86, 88
 補正
 TPP0500 型または TPP1000
 型プローブ, 13
 保存
 画面イメージ, 175
 セットアップ, 179
 波形, 175
 リファレンス波形, 178

ボタン
 50% 振幅, 42, 88
 B1/B2/B3/B4, 39, 94
 BW, 83
 D15 - D0, 43, 79
 Default Setup, 43, 53, 57
 M, 39, 147, 148
 Menu Off, 44
 Ref, 39, 153, 178
 RF, 22, 40, 49, 119
 Save / Recall, 38, 43, 175
 Utility, 17, 19, 20, 38, 106,
 107, 117, 184
 演算, 39, 147, 148
 オートセット, 13, 37, 42,
 54, 57
 カーソル, 40, 140
 強制トリガ, 42, 86
 検索, 37, 159
 実行/停止, 42, 63, 101,
 157
 周波数/スパン, 40, 80
 シングル, 42, 101
 振幅, 40, 81
 垂直軸, 38
 スパン, 81
 ズーム, 41
 選択, 41
 帯域幅, 40
 チャンネル, 38
 次, 42
 テスト, 37
 トリガ, 37
 トリガ・メニュー, 89
 トリガ・レベル, 42
 波形輝度, 40, 108
 波形測定, 37, 132, 137,
 138
 波形取込, 37, 61, 104
 バス, 94
 ハードコピー, 43, 189
 微調整, 37, 40, 41, 42, 43
 プリンタ, 189
 プリンタ・アイコン, 43
 前, 42
 マーカ, 40
 マークの設定/クリア, 42,
 158
 ポーチ、プローブおよびアクセ
 サリ用, 2
 ホールドオフ、トリガ, 87

ま

マウント/マウント解除、ネット
 ワーク・ドライブ, 182, 183
 前ボタン, 42
 マスク・テスト, 166
 マーカ, 128, 129
 しきい値とエクスカージョ
 ン, 129
 マーカ・ボタン, 40
 マーク, 158
 マークの設定/クリア・ボタ
 ン, 42, 158

み

右詰め(RJ), 64
 緑線, 117

む

無限パーシスタンス, 106
 無効、オートセット, 58

め

メイン・トリガ, 99
 メニュー, 35
 Default Setup, 43
 Save / Recall, 38, 43, 175
 Utility, 17, 19, 38, 43, 106,
 118, 184
 演算, 39
 カーソル, 140
 周波数領域, 22, 40
 垂直軸, 38, 110
 測定, 37
 トリガ, 37, 89, 99
 バス, 39
 リファレンス, 39, 154, 155
 メニュー・ボタン
 ボタン, 37
 目盛
 IRE, 107
 mV, 107
 輝度, 108
 グリッド, 107
 クロス・ヘア, 107
 スタイル, 106
 全目盛, 107
 フレーム, 107
 メモリ、消去, 190

も

モード、ロール、63

ゆ

ユーザ・インタフェース言語、17

ユーザ・マーク、158

よ

横向き、176, 185

呼び出し

設定、179

波形、175

ら

ラックマウント、4

ラベル付け、バス、114

ラント・トリガ、定義された、90

り

リアルタイム・サンプリング、59

リファレンス波形、153

消去、155, 179

表示、178

保存、178

10 M および 20 M の波形

の保存、155

リファレンス波形の消去、155

リファレンス・メニュー、39, 154,
155

リミット・テスト、166

領域測定、135

リンクされたカーソル、141

隣接チャンネル電力比の測
定、131

リードアウト

MagniVu、47

アクイジション、44

カーソル、46, 143

水平位置／スケール、47

タイミング分解能、47

チャンネル、48

トリガ、46, 99

トリガ・ステータス、45

補助、47

レコード長／サンプル・レー
ト、46

れ

レコード長、xii, 60

レコード長／サンプル・レート・
リードアウト、46

レベル、トリガ、88

連続トリガ、99

ろ

ロジック・トリガ、定義された、91

ロジック・プローブ、2

ロック、標準ラップトップ、10

ロー値の測定、134

ローリング・ウィンドウでのデー
タ照合、97

ロール・モード、63