

Tektronix®

MDO3000 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



077-0973-02



MDO3000 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

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くささい。

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げ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、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、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。

P6316、TPP0250、TPP0500B、TPP1000 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、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

安全性に関する重要な情報.....	v
安全にご使用いただくために.....	v
安全に保守点検していただくために.....	viii
本マニュアル内の用語.....	ix
本製品に使用される記号と用語.....	ix
適合性に関する情報.....	x
EMC 適合性.....	x
安全性.....	xi
環境条件について.....	xiii
まえがき.....	xiv
主要な機能.....	xv
このマニュアルで使用される表記規則.....	xvi
インストール.....	1
インストールの前に.....	1
動作条件.....	6
プローブの接続.....	8
オシロスコープの盗難防止.....	9
オシロスコープの電源の投入.....	10
オシロスコープの電源の遮断.....	11
機能チェック.....	11
TPP0250 型、TPP0500B 型、TPP1000 型受動電圧プローブの補正.....	12
TPP0250 型、TPP0500B 型、または TPP1000 型以外の受動電圧プローブの補正.....	14
アプリケーション・モジュールの無料トライアル.....	15
アプリケーション・モジュールのインストール.....	15
帯域幅のアップグレード.....	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.....	20
日時の変更.....	21
信号パス補正.....	23
ファームウェアのアップグレード.....	25
オシロスコープとコンピュータの接続.....	28
USB キーボードとオシロスコープの接続.....	38
機器の概要.....	39
フロント・パネルのメニュー、コントロール、コネクタ.....	39
前面パネル・メニューとコントロール.....	40
前面パネル・コネクタ.....	55
側面パネル・コネクタ.....	55
リア・パネル・コネクタ.....	56
信号の取込み.....	57
アナログ・チャンネルの設定.....	57
デフォルト設定の使用.....	61
オートセットの使用.....	61
アキュイジションの概念.....	63

FastAcq の使用	65
アナログ・ アクイジション・ モードの仕組み	67
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	68
ロール・ モードの使用	70
イベント時のアクション	70
シリアル・ バスまたはパラレル・ バスの設定	73
デジタル・ チャンネルの設定	89
MagniVu をオンにする場合とその理由	92
MagniVu の使用	92
RF 入力のセットアップ	94
トリガの設定	100
トリガの概念	100
トリガ種類の選択	103
トリガの選択	104
バスでのトリガ	108
トリガ設定のチェック	113
シーケンス・ トリガ (A (メイン) および B (遅延)) の使用	113
アクイジションの開始および停止	116
波形またはトレース・ データの表示	117
波形の追加と消去	117
表示スタイルとパーシスタンスの設定	117
波形輝度の設定	121
波形のスケーリングと位置調整	122
入力パラメータの設定	123
バス信号の位置調整とラベル付け	128
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	129
デジタル・ チャンネルの表示	131
画面の注釈	132
トリガ周波数の表示	133
周波数領域のメニューの表示	133
波形またはトレース・ データの解析	139
周波数領域でのマーカの使用方法	139
時間領域での自動測定	143
時間領域での自動測定の選択	144
時間領域での自動測定のカスタマイズ	148
周波数領域での自動測定の実行	151
デジタル電圧計を使用した測定の実行	152
カーソルを使用した手動測定の実行	154
ヒストグラムの設定	158
演算波形の使用	162
FFT の使用	164
拡張演算の使用	166
スペクトラム演算の使用	167
リファレンス波形およびトレースの使用	169
長いレコード長を持つ波形のコントロール	172

自動拡大	178
リミット・テストおよびマスク・テスト	179
ビデオ・テストの実行	184
自動パワー測定の実行	185
情報の保存と呼び出し	187
画面イメージの保存	189
波形データとトレース・データの保存と呼び出し	190
設定の保存と呼び出し	194
ワン・ボタン・プッシュを使用した保存	195
ドライブ、ディレクトリ、およびファイルの管理	196
ネットワーク・ドライブのマウント	197
ハードコピーの印刷	198
オシロスコープのセキュリティ機能の使用	207
任意関数生成器の使用	211
アプリケーション・モジュールの使用	218
付録 A：保証仕様	220
付録 B：TPP0250 型、TPP0500B 型、および TPP1000 型：250 MHz、500 MHz、および 1 GHz 10:1	
受動プローブについて	226
動作情報	226
プローブとオシロスコープの接続	226
MDO3000 シリーズ・オシロスコープでのプローブの補正	226
スタンダード・アクセサリ	226
オプション・アクセサリ	229
プローブ・チップの交換	229
仕様	230
性能グラフ	230
安全にご使用いただくために	232
付録 C：P6316 型汎用ロジック・プローブについて	234
製品の説明	234
プローブとオシロスコープの接続	234
プローブと測定回路の接続	235
機能チェック	235
主な用途	236
アクセサリ	237
仕様	238
安全にご使用いただくために	239
安全に関する用語と記号	239
付録 D：OpenSSL ライセンス	240
索引	

安全性に関する重要な情報

このマニュアルには、操作を行うユーザの安全を確保し、製品を安全な状態に保つために順守しなければならない情報および警告が記載されています。

このセクションの最後には、製品を安全に保守するために必要な追加情報が記載されています (viii ページ「安全に保守点検していただくために」参照)。

安全にご使用いただくために

製品は指定された方法でのみご使用ください。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。すべての指示事項を注意深くお読みください。必要なときに参照できるように、説明書を安全な場所に保管しておいてください。

該当する地域および国の安全基準に従ってご使用ください。

本製品を正しく安全にご使用になるには、このマニュアルに記載された注意事項に従うだけでなく、一般に認められている安全対策を徹底しておく必要があります。

本製品は訓練を受けた専門知識のあるユーザによる使用を想定しています。

製品のカバーを取り外して修理や保守、または調整を実施できるのは、あらゆる危険性を認識した専門的知識のある適格者のみに限定する必要があります。

使用前に、既知の情報源と十分に照らし合わせて、製品が正しく動作していることを常にチェックしてください。

本製品は危険電圧の検出用にはご利用になれません。

危険な通電導体が露出している部分では、感電やアーク・フラッシュによってけがをするおそれがありますので、保護具を使用してください。

本製品をご使用の際に、より大きな他のシステムにアクセスしなければならない場合があります。他のシステムの操作に関する警告や注意事項については、その製品コンポーネントのマニュアルにある安全に関するセクションをお読みください。

本機器をシステムの一部としてご使用になる場合には、そのシステムの構築者が安全性に関する責任を果たさなければなりません。

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。

他の製品の電源コードは使用しないでください。

本製品を接地してください: 本製品は、電源コードのグラ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、本製品が正しく接地されていることを確認してください。

電源コードのグラウンド接続を無効にしないでください。

電源の切断: 電源コードの取り外しによって主電源が遮断されます。スイッチの位置については、使用説明書を参照してください。電源コードの取り扱いが困難な場所には設置しないでください。

必要に応じてすぐに電源を遮断できるように、ユーザが常にアクセスできる状態にしておく必要があります。

着脱は正しく行ってください: プローブとテスト・リードが電圧源に接続されている間は、それらを取り付けたり取り外したりしないでください。

電圧プローブ、テスト・リード、およびアダプタは、製品に付属した絶縁されたものが、当社が製品に使用できると明示したもののみを使用してください。

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。測定カテゴリ (CAT) の定格および電圧と電流の定格については、製品、プローブ、またはアクセサリのうちで最も低い定格を超えないように使用してください。1:1 のテスト・リードを使用するときは、プローブ・チップの電圧が直接製品に伝送されるため注意が必要です。

コモン端子を含むいかなる端子にも、その端子の最大定格を超える電圧をかけないでください。

コモン端子の定格電圧を超えてコモン端子をフローティングさせないでください。

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やケースを開いたまま動作させないでください。危険性の高い電圧に接触してしまう可能性があります。

露出した回路への接触は避けてください: 電源が投入されているときに、露出した接続部分やコンポーネント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には、資格のあるサービス担当者に検査を依頼してください。

製品が故障している場合には、使用を停止してください。製品が故障している場合や正常に動作していない場合には、製品を使用しないでください。安全上の問題が疑われる場合には、電源を切って電源コードを取り外してください。誤って使用されることがないように、問題のある製品を区別できるようにしておいてください。

使用前に、電圧プローブ、テスト・リード、およびアクセサリに機械的損傷がないかを検査し、故障している場合には交換してください。金属部が露出していたり、摩耗インジケータが見えているなど、損傷が見られるプローブまたはテスト・リードは使用しないでください。

使用する前に、製品の外観に変化がないかよく注意してください。ひび割れや欠落した部品がないことを確認してください。

指定された交換部品のみを使用するようにしてください。

適切なヒューズを使用してください: 本製品用に指定されたヒューズ・タイプおよび定格のみを使用してください。

湿気の多いところでは動作させないでください: 機器を寒い場所から暖かい場所に移動する際には、結露にご注意ください。

爆発性の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: 製品の清掃を開始する前に、入力信号を取り外してください。

適切に通気してください: 適切な通気が得られるように製品を設置できるように、マニュアルの設置手順を参照してください。

製品には通気用のスロットや開口部があります。その部分を覆ったり、通気が妨げられたりすることがないようにしてください。開口部には異物を入れないでください。

安全な作業環境を確保してください: 製品は常にディスプレイやインジケータがよく見える場所に設置してください。

キーボードやポインタ、ボタン・パッドは正しく使用し、長時間の連続使用は避けてください。キーボードやポインタの使用方法を誤ると、身体に深刻な影響が及ぶ可能性があります。

作業場が該当する人間工学規格を満たしていることを確認してください。ストレスに由来するけががないように、人間工学の専門家に助言を求めてください。

本製品には指定された当社のラック取り付け金具のみを使用してください。

プローブおよびテスト・リード

プローブやテスト・リードを接続する前に、電源コードを使用して本機を適切に接地された AC コンセントに接続してください。

感電を避けるために、指ガードの先に指を出さないように注意してください。

使用しないプローブ、テスト・リード、アクセサリはすべて取り外してください。

測定に使用するプローブ、テスト・リード、アダプタは、測定カテゴリ (CAT)、電圧、温度、高度、アンペア数の定格が適切なもののみを使用してください。

高電圧に注意: 使用するプローブの電圧定格について理解し、その定格を超えないようにしてください。特に次の2つの定格についてはよく理解しておく必要があります。

- プローブ・チップとプローブの基準リード間の最大測定電圧
- プローブ基準リードとアース間の最大フローティング電圧

上記の2つの電圧定格はプローブと用途によって異なります。詳細については、プローブのマニュアルの仕様関連セクションを参照してください。



警告: 感電を防止するために、オシロスコープの入力 BNC コネクタ、プローブ・チップ、またはプローブ基準リードの最大測定電圧や最大フローティング電圧を超えないように注意してください。

着脱は正しく行ってください: プローブ出力を測定器に接続してから、プローブを被測定回路に接続してください。被測定回路にプローブの基準リードを接続してから、プローブ入力を接続してください。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、プローブを測定器から切断してください。

着脱は正しく行ってください: 電流プローブの接続や切断は、被測定回路から電力が失われた後に行ってください。

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。

電流プローブを、その定格電圧を超える電圧の電線に接続しないでください。

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。

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、プローブの基準リードはフローティングさせないでください。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。

安全に保守点検していただくために

「安全に保守点検していただくために」のセクションには、製品の保守点検を安全に行うために必要な詳細な情報が記載されています。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。保守点検を行う前には、この「安全に保守点検していただくために」と「安全にご使用いただくために」を読んでください。

感電を避けてください: 露出した接続部には触れないでください。

保守点検は単独で行わないでください: 応急処置と救急蘇生ができる人がいないかぎり、本製品の内部点検や調整を行わないでください。

電源を切断してください: 保守点検の際にカバーやパネルを外したり、ケースを開く前に、感電を避けるため、製品の電源を切り、電源コードを電源コンセントから抜いてください。

電源オン時の保守点検には十分注意してください: 本製品には、危険な電圧や電流が存在している可能性があります。保護パネルの取り外し、はんだ付け、コンポーネントの交換をする前に、電源の切断、バッテリーの取り外し (可能な場合)、テスト・リードの切断を行ってください。

修理後の安全確認: 修理を行った後には、常にグランド導通と電源の絶縁耐力を再チェックしてください。

本マニュアル内の用語

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： 本機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。

本製品に使用される記号と用語

本製品では、次の用語を使用します。

- **危険：** 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。
- **警告：** 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。
- **注意：** 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。



製品にこの記号が表記されているときは、マニュアルを参照して、想定される危険性とそれらを回避するために必要な行動について確認してください。(マニュアルでは、この記号はユーザに定格を示すために使用される場合があります)。

本製品では、次の記号を使用します。



適合性に関する情報

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

EMC 適合性

欧州EMC指令

指令2014/30/EU電磁環境両立性に適合します。『Official Journal of the European Communities』に記載の以下の基準に準拠します。

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

- CISPR 11:2003 : グループ 1、クラス A、放射および伝導エミッション
- IEC 61000-4-2:2001 : 静電気放電イミュニティ
- IEC 61000-4-3:2002 : RF 電磁界イミュニティ⁴
- IEC 61000-4-4:2004 : 電氣的ファースト・トランジット/バースト・イミュニティ
- IEC 61000-4-5:2001 : 電力線サージ・イミュニティ
- IEC 61000-4-6:2003 : 伝導 RF イミュニティ⁵
- IEC 61000-4-11:2004 : 電圧低下と停電イミュニティ⁶

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 オシロスコープ : 3.0 div 以下の波形変位および 6.0 div 以下のピーク・ツー・ピーク・ノイズの増加。RF: 本製品が IEC 61000-4-3 テストによる周波数 1 GHz 以下の電磁妨害にさらされると、RF セクションの残留スプリア

ス信号が -50 dBm (代表値) まで増加することがあります。また1 GHz を超える周波数では、-35 dBm まで増加することがあります。

- 5 オシロスコープ：1.0 div 以下の波形変位および 2.0 div 以下のピーク・ツー・ピーク・ノイズの増加。RF:本製品が IEC 61000-4-6 テストによる電磁妨害にさらされると、RF セクションの残留スプリアス信号が -85 dBm (代表値) まで増加することがあります。
- 6 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 を適用しません (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

ロシア連邦

本機はロシア政府から GOST マークの表示許可を得ています。

安全性

このセクションでは、製品が適合している安全規格およびその他の基準について説明します。

EC 適合宣言 - 低電圧

『Official Journal of the European Union』にリストされている次の仕様に準拠します。

低電圧指令 2014/35/EU

- EN 61010-1：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：一般要件。
- EN 61010-2-030：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 2-030 部：試験および測定回路に固有の必要条件。

米国の国家認定試験機関のリスト

- UL 61010-1：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：一般要件。
- UL 61010-2-030：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 2-030 部：試験および測定回路に固有の必要条件。

カナダ認証

- CAN/CSA-C22.2 No. 61010-1 : 測定、制御、および実験用途の電子装置に対する安全基準 – 第 1 部 : 一般要件。
- CAN/CSA-C22.2 No. 61010-2-030 : 測定、制御、および実験用途の電子装置に対する安全基準 – 第 2-030 部 : 試験および測定回路に固有の必要条件。

その他の適合性

- IEC 61010-1 : 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 : 一般要件。
- IEC 61010-2-030 : 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 2-030 部 : 試験および測定回路に固有の必要条件。

機器の種類

テスト機器および計測機器。

感電保護クラス

クラス 1 - アース付き製品。

汚染度について

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

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

汚染度

汚染度 2 (IEC 61010-1 の定義による)。乾燥した屋内でのみ使用できます。

IP 定格

IP20 (IEC 60529 で定義)。

測定および過電圧カテゴリについて

本製品の測定端子は、測定する電源電圧について次の1つまたは複数のカテゴリに評価されます。

- カテゴリ II：固定設備の屋内配線に直接接続される回路（壁コンセントおよび類似する設備）。
- カテゴリ III：屋内配線および配電系統。
- カテゴリ IV：建物に電気を供給する起点部分。

注：過電圧カテゴリ定格に該当するのは主電源回路のみです。測定カテゴリ定格に該当するのは測定回路のみです。製品内部のその他の回路にはいずれの定格も該当しません。

主電源過電圧カテゴリ定格

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およ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、本製品の部材の再利用とリサイクルの徹底にご協力ください。



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

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

有害物質に関する規制

本機は産業用監視および制御装置に分類されており、2017 年 7 月 22 日までは、改訂 RoHS Directive 2011/65/EU の含有物質制限に準拠する義務はありません。

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	MDO3104 型	MDO3102 型	MDO3054 型	MDO3052 型	MDO3034 型
帯域幅	1 GHz	1 GHz	500 MHz	500 MHz	350 MHz
アナログ・チャンネル	4	2	4	2	4
デジタル・チャンネル	16	16	16	16	16
RF チャンネル	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
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
サンプル・レート (4チャンネル)	2.5 GS/s	該当せず	2.5 GS/s	該当せず	2.5 GS/s
レコード長 (1 チャンネル)	10 M	10 M	10 M	10 M	10 M
レコード長 (2 チャンネル)	10 M	10 M	10 M	10 M	10 M
レコード長 (4 チャンネル)	10 M	該当せず	10 M	該当せず	10 M
RF 周波数レンジ	9 KHz ~ 1 GHz	9 KHz ~ 1 GHz	9 KHz ~ 500 MHz	9 KHz ~ 500 MHz	9 KHz ~ 350 MHz
AFG 出力	1	1	1	1	1

型名	MDO3032 型	MDO3024 型	MDO3022 型	MDO3014 型	MDO3012 型
帯域幅	350 MHz	200 MHz	200 MHz	100 MHz	100 MHz
アナログ・チャンネル	2	4	2	4	2
デジタル・チャンネル	16	16	16	16	16
RF チャンネル	1	1	1	1	1
サンプル・レート (1 ch)	2.5 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 ch)	2.5 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 ch)	該当せず	2.5 GS/s	該当せず	2.5 GS/s	該当せず

型名	MDO3032 型	MDO3024 型	MDO3022 型	MDO3014 型	MDO3012 型
レコード長 (1 ch)	10 M	10 M	10 M	10 M	10 M
レコード長 (2 ch)	10 M	10 M	10 M	10 M	10 M
レコード長 (4 ch)	該当せず	10 M	該当せず	10 M	該当せず
RF 周波数レンジ	9 KHz ~ 350 MHz	9 KHz ~ 200 MHz	9 KHz ~ 200 MHz	9 KHz ~ 100 MHz	9 KHz ~ 100 MHz
AFG 出力	1	1	1	1	1

主要な機能

MDO3000 シリーズ・ミックスド・ドメイン・オシロスコープには、スペクトラム・アナライザ、任意波形 / ファンクション・ゼネレータ、ロジック・アナライザ、プロトコル・アナライザ、デジタル電圧計、周波数カウンタという 6 種類の機能が 1 台に組み込まれています。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 4 チャンネルまたは 2 チャンネルのアナログ・チャンネル
- 100 MHz から 1 GHz までの帯域幅に対応した各種のモデルを利用可能
- すべてのアナログ・チャンネルにおいて、2.5 GS/s のサンプル・レート (MDO3104 型または MDO3102 型では、1 チャンネルまたは 2 チャンネルで 5 GS/s)
- すべてのチャンネルにおいて、10 M ポイントのレコード長
- 最高波形取り込み速度 : 280,000 波形 / 秒以上 (FastAcq 使用時)、50,000 波形 / 秒以上 (通常動作時)
- 高度なトリガおよび解析 : ARINC429、I²C、SPI、USB 2.0、CAN、CAN FD、LIN、FlexRay、RS-232、RS-422、RS-485、UART、I²S、左詰め (LJ)、右詰め (RJ)、TDM、MIL-STD-1553 (適切なアプリケーション・モジュール)、およびパラレル
- 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)
- 任意関数発生器と 16 のデジタル・チャンネル (オプション)
- デジタル電圧計 (製品登録により無料で提供)

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。

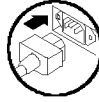
連続したステップ



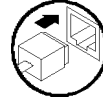
前面パネルの電源



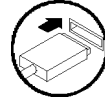
電源の接続



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
MDO3000 シリーズの設置と安全性に関するマニュアル	設置および安全性に関する一般的な情報	071-3249-XX
MDO3000 シリーズ・オシロスコープ・マニュアル・ブラウザ CD	『ユーザ・マニュアル』、『プログラマ・マニュアル』、および『テクニカル・リファレンス』などの電子版、またはリンクを収録	063-4526-XX
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	
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)	335-3264-XX
	イタリア語 (オプション L2 型)	335-3265-XX
	ドイツ語 (オプション L3 型)	335-3266-XX
	スペイン語 (オプション L4 型)	335-3267-XX
	日本語 (オプション L5 型)	335-3268-XX
	ポルトガル語 (オプション L6 型)	335-3269-XX
	簡体中国語 (オプション L7 型)	335-3270-XX
	繁体中国語 (オプション L8 型)	335-3271-XX
	韓国語 (オプション L9 型)	335-3272-XX
	ロシア語 (オプション L10 型)	335-3273-XX

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 モデルおよび 200 MHz モデルには 250 MHz、10X 受動プローブ 1 本 / チャンネル MDO3012/22 型には TPP0250 型 2 本、MDO3014/24 型には TPP0250 型 4 本	TPP0250 型
	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 MDO3012/52 型には TPP0500B 型 2 本、MDO3014/54 型には TPP500B 型 4 本	TPP0500B
	1 GHz モデルには 1 GHz、10X 受動プローブ 1 本 / チャンネル MDO3012 型には TPP1000 型 2 本、MDO3014 型には TPP1000 型 4 本	TPP1000
アダプタ	N 型オス - BNC メス	103-0473-XX
電源コード	北米 (オプション A0)	161-0348-XX
	汎用欧州 (オプション A1)	161-0343-XX
	英国 (オプション A2)	161-0344-XX
	オーストラリア (オプション A3)	161-0346-XX
	スイス (オプション A5)	161-0347-XX
	日本 (オプション A6)	161-0342-XX
	中国 (オプション A10)	161-0341-00
	インド (オプション A11)	161-0349-XX
	ブラジル (オプション A12)	161-0356-XX
	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 (オプション MDO3MSO 型で提供)	16 チャンネル・ロジック・プローブ 1 本 (アクセサリ付き)	P6316 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	016-2008-XX

オプション・アプリケーション・モジュール

当社部品番号	説明
MDO3AERO	ARINC429/MIL-STD-1553シリアル・トリガおよび解析
MDO3AUDIO	オーディオ・シリアル・トリガおよび解析 (I ² S、LJ、RJ、TDM)
MDO3AUTO	自動シリアル・トリガおよび解析 (CAN、CAN FD、およびLIN)
MDO3COMP	コンピュータ・シリアル・トリガおよび解析 (RS-232、RS-422、RS-485、UART)
MDO3EMBD	組込みシリアル・トリガおよび解析 (I ² C および SPI)
MDO3FLEX	FlexRay シリアル・トリガおよび解析
MDO3USB	USB トリガおよび解析 (LS、FS、HS)。 高速はデコード専用で、1 GHz モデルでのみ使用可能
MDO3LMT	リミット / マスク・テスト解析
MDO3PWR	電力測定解析

機器のアップグレード

当社部品番号	説明
MDO3AFG	任意関数生成器
MDO3MSO	16 デジタル・チャンネル (P6316 型デジタル・プローブを含む)
MDO3SA	スペクトラム・アナライザの入力周波数レンジを 9 KHz ~ 3GHz に拡大
MDO3SEC	パスワードによって保護されたセキュリティを追加し、任意の MDO3000 シリーズのオシロスコープに対するすべての通信ポートとファームウェア・アップグレードを有効または無効にする
帯域幅のアップグレード	MDO3000 シリーズ製品を購入後にアナログ帯域幅をアップグレード。可能なアップグレード製品については、 www.tektronix.com にアクセスしてください。

オプション・アクセサリ

アクセサリ	説明	当社部品番号
TPA-BNC アダプタ	TekVPI-TekProbe II BNC アダプタ	TPA-BNC
TPA-N-VPI アダプタ	N 型コネクタ (RF 入力) を TekVPI プローブに接続するアダプタ。	TPA-N-BNC
MDO3000 シリーズのオシロスコープと連携して機能する TekVPI プローブ	Tektronix Web サイト (www.tektronix.com/probes) の Oscilloscope Probe and Accessory Selector Tool を参照	—

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
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	RMD3000 型
ソフト・キャリング・ケース 保護用フロント・カバー	機器の運搬用ケース。 このケースには、機器を保護するためのハード・プラスチック前面カバー (200-5052-00) が付属しています。	ACD3000 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 (ACD3000 型) が必要です。	HCTEK4321
フロント・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	200-5052-00
デモ用基板	MDO3000 シリーズでのデモおよびトレーニングに使用される電子回路基板です。	020-3087-XX
MDO3000 シリーズ・オシロスコープ・ユーザ・マニュアル	英語	071-0968-XX
	フランス語	071-0969-XX
	イタリア語	071-0970-XX
	ドイツ語	071-0971-XX
	スペイン語	071-0972-XX
	日本語	071-0973-XX
	ポルトガル語	071-0974-XX
	簡体字中国語	071-0975-XX
	繁体字中国語	071-0976-XX
MDO3000 シリーズ・オシロスコープ・プログラマ・マニュアル	韓国語	071-0977-XX
	ロシア語	071-0978-XX
	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
MDO3000 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。	077-0979-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
MDO3000 シリーズ・ オシロスコープ・ サービス・ マニュアル	MDO3000 シリーズ・ オシロスコープのサービス情報	077-0981-XX
MDO3000 シリーズ・ アプリケーション・ モジュールのインストールの手順	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。	071-3250-XX
MDO3PWR 型、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
MDO3000 シリーズ・ オシロスコープ・ デクラシフィケーション / セキュリティ・ インストラクション	当社 MSO3000 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。	077-0980-XX

MDO3000 シリーズ・ オシロスコープでは、オプションで豊富な種類のプローブを使用できます。(8 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/probes) で、Oscilloscope Probe and Accessory Selector Tool をご利用ください。

動作条件

MDO3000 シリーズ・オシロスコープ

主電源入力電圧：100 V ~ 240 V \pm 10%

主電源入力周波数：

50/60 Hz (100 V ~ 240 V)

400 Hz \pm 10% (100 V ~ 132 V)

重量：4.2 Kg (9.2 ポンド)、ただし、スタンドアロン機器の場合

高さ (ただし、脚は含み、ハンドルは含まない)：

203.2 mm (8 インチ)

幅、416.6 mm (16.4 インチ)

奥行き、147.4 mm (5.8 インチ)

スペース：51 mm (2 インチ)



MDO3000 シリーズ

温度：

動作時：-10 °C ~ +55 °C (+14 °F ~ +131 °F)

非動作時：-40 °C ~ +71 °C (-40.00 °F ~ +159 °F)

湿度：

動作時：

+40°C 以下で 5% ~ 90% の相対湿度 (RH)、

+40 °C 超、+55 °C 以下で 5% ~ 60% の相対湿度 (RH)、結露なし

非動作時

+40 °C 以下で 5% ~ 90% の相対湿度 (RH)、

+40°C 超、+55°C 以下で 5% ~ 60% の相対湿度 (RH)、

+55 °C 超、+71 °C 以下で 5% ~ 40% の相対湿度 (RH)

結露なし

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 (約 39,370 フィート)

アクイジション・システム：1 M Ω

最大入力電圧：BNC 端子では 300 V_{RMS}、測定カテゴリ II。4.5 MHz から 45 MHz までの範囲では 20 dB/decade、45 MHz から 450 MHz の範囲では 14 dB の低下。450 MHz 超では 5 V_{RMS}。

アクイジション・システム：50 Ω および 75 Ω

最大入力電圧：5 V_{RMS} ピーク \pm 20 V (DF \leq 6.25%)。

RF 専用入力 :

最大入力レベル :

平均常時電力 : +20 dBm (0.1 W)

最大限界DC電圧 : $\pm 40 V_{DC}$

最大 (無破損) 電力 : + 33 dBm (2 W) CW

ピーク・パルス電力 : +45 dBm (32 W)

ピーク・パルス電力は、パルス幅が 10 μ s 未満、デューティ・サイクルが 1% 未満、基準レベルが +10 dBm 以上という条件で定義



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。

P6316 型デジタル・プローブを使用した MDO3000 シリーズ・オシロスコープ

スレッショルド確度 : $\pm (100 \text{ mV} + \text{校正後のスレッショルド値設定の } 3\%)$

スレッショルド・レンジ : +25 V ~ -15 V

プローブへの最大非破壊入力信号 : +30 V ~ -20 V

最小信号スイング : 500 mV_{p-p}

入力抵抗 : 101 k Ω

入力キャパシタンス : 8.0 pF (代表値)

汚染度 : 2、ただし、屋内使用のみ

湿度：相対湿度 5 ~ 95%

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・アルコール水溶液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。

プローブの接続

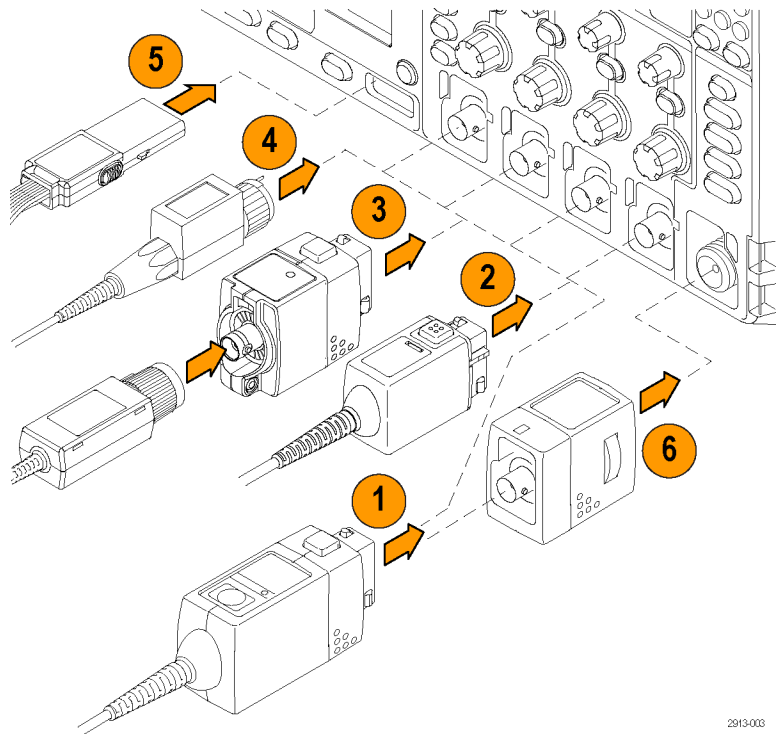
オシロスコープとプローブは次の方法で接続できます。

1. Tektronix 汎用プローブ・インターフェース (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・インターフェース (TekVPI)

これらのプローブは TekVPI インター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。



2913-003

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

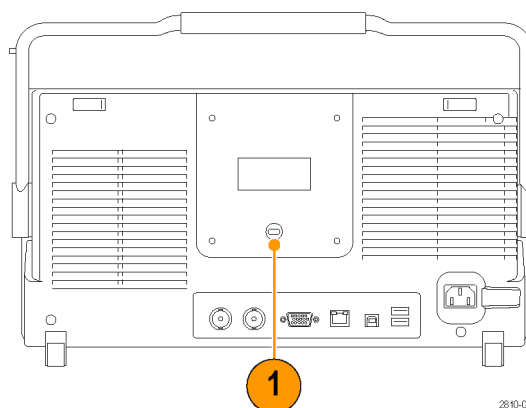
P6316 型プローブは、16 チャンネルのデジタル (オン / オフ状態) 情報を提供します。

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。

MDO3000 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。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。

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

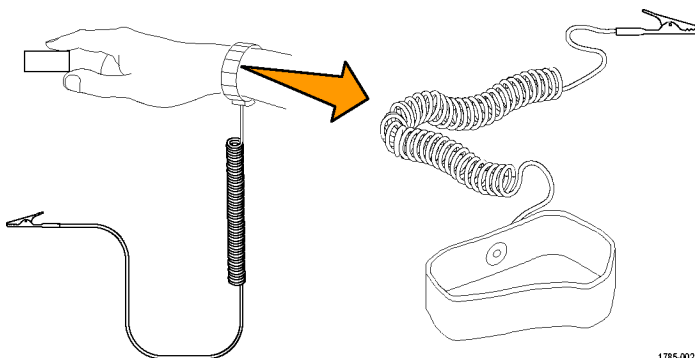
オシロスコープの電源の投入

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。

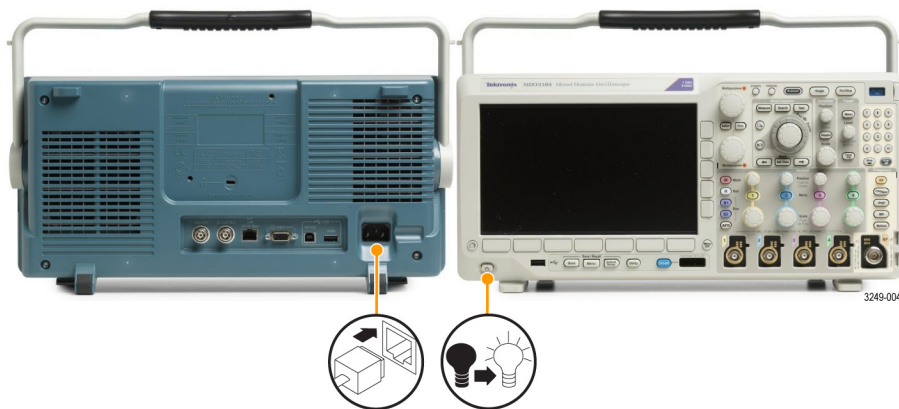
静電気に敏感なコンポーネントを動作させる場合は、オシロスコープの使用者を接地します。体内に蓄積された静電気は、静電気に敏感なコンポーネントに損傷を与える場合があります。接地用のストラップを着用することにより、体内の静電気を安全にアースに逃がすことができます。



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。

1. 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。
2. フロント・パネルの電源ボタンを押して、電源を投入します。

注：フロント・パネルのスタンバイ・ボタンは、押しても主電源を切断できません。主電源を切断するには、リア・パネルの電源コードを抜く必要があります。



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。

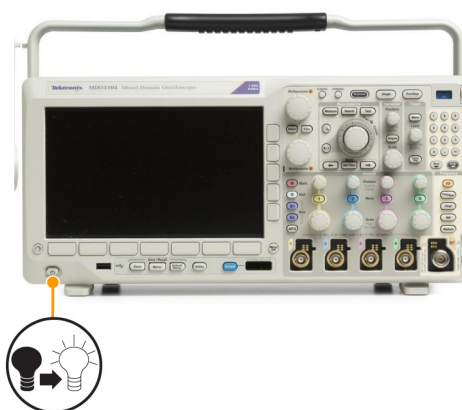
1. フロント・パネルの電源ボタンを押して、本製品をオフにします。
2. 電源を完全に遮断するには、リア・パネルから電源コードを引き抜きます。



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。(10 ページ参照)。
2. オシロスコープの電源をオンにします。



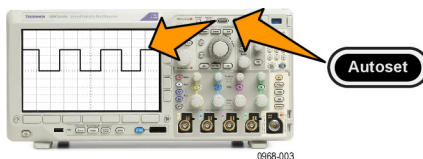
3. プローブのコネクタをオシロスコープのチャンネル1に接続し、プローブのチップと基準リードをオシロスコープのフロントパネルにある PROBE COMP 端子に接続します。



4. Default Setup を押します。



5. Autose (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、プローブの補正手順を実行します。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。



TPP0250 型、TPP0500B 型、TPP1000 型受動電圧プローブの補正

MDO3000 シリーズ・オシロスコープは、TPP0250 型、TPP0500B 型、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 (10 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：同時に複数のプロブをプロブの補正端子に接続することはできません。



0968-002

4. 補正するプロ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)



0968-004

5. 下のメニューに、プロ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。

Coupling <input checked="" type="checkbox"/> DC <input type="checkbox"/> AC	Termination set by TPP1000	Invert On <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> Off	Bandwidth <input checked="" type="checkbox"/> Full	Label		More
--	----------------------------------	---	---	-------	--	------



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。

TPP1000 Probe Setup	SN: 000001 At- ten:10X	Compen- sation Status <input checked="" type="checkbox"/> Default	Com- pensate probe for 1	Measure Current Yes <input checked="" type="checkbox"/> No
---------------------------	---------------------------------	--	-----------------------------------	--



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

MDO3000 シリーズ・オシロスコープで TPP0250 型 / TPP0500B 型 / TPP1000 型プローブの補正を行う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** (Aux 入力) チャンネルに接続された TPP0250 型、TPP0500B 型、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。

TPP0250 型、TPP0500B 型、または TPP1000 型以外の受動電圧プローブの補正

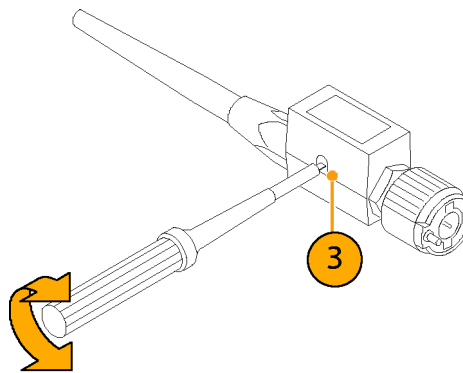
受動電圧プローブを初めて入力チャンネルに取り付ける場合は、必ずプローブを補正して、対応するオシロスコープの入力チャンネルに適合させるようにします。

TPP0250 型、TPP0500 型、および TPP1000 型プローブは、自動補正が可能です(12 ページ「TPP0250 型、TPP0500B 型、TPP1000 型受動電圧プローブの補正」参照)。当社の TPP0250 型 / TPP0500B 型 / TPP1000 型受動プローブ以外については、使用しているプローブのインストラクション・マニュアルをチェックして、動作可能かどうかをご確認ください。自動補正できない場合に、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。
(11 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。



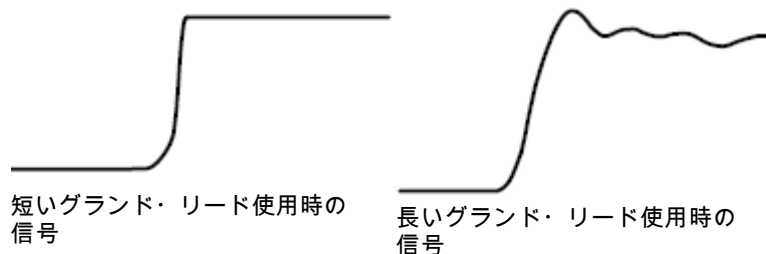
3. 必要に応じて、プローブを調整します。必要なだけ調整を繰り返します。



1785-140

ヒント

グランド・リードと信号パ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 日経過後も継続使用するには、モジュールをご購入いただく必要があります。トライアル期間の終了日を確認するには、フロント・パネルの **Utility** (ユーティリティ) を押して、下位メニューの **ユーティリティ** ページを押し、汎用 a ノブを使用して **設定** を選択し、下位メニューの **About** (バージョン情報) 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。(10 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。

(11 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 2 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・パネルの右上隅のウィンドウからスロットに差し込みます。見えているスロットのすぐ後ろに、もう 1 つのスロットがあります。この隠れているスロットを使用するには、ラベルを向こう側に向けてモジュールを取り付けます。

一部のモジュールでは、アプリケーション・モジュールとオシロスコープとの間でライセンスを移動できます。モジュールをライセンスごと、オシロスコープからオシロスコープへと移動することもできます。この他に、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。この方法を使用すると、モジュールをオシロスコープとは別に安全に保管することができる、さらにはオシロスコープ上で同時に複数のアプリケーションを使用できるというメリットがあります。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手順は次のとおりです。

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) を押します。必要に応じて、下位メニューの **Utility Page** (ユーティリティ・ページ) を押し、**汎用 a ノブ** を回して **Config** (設定) を選択します。下位メニューの **Manage Modules and Options** (管理モジュール & オプション) を押し、サイド・メニューで "Modules" (モジュール) が選択されるまで、**Licence Type** (ライセンス種類) 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。ライセンスは同時に 2 つまで移動できます。
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『MDO3000 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・マニュアル』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。

帯域幅のアップグレード

プロジェクトで高い性能が要求される場合には、機器の帯域幅を増やすことができます。このためにはアップグレードの購入が必要になります。

1 GHz にアップグレードする場合には、Tek Serviceのインストールおよびオプション IFC 型 (校正) が必要です。

アップグレード対象のモデル	アップグレード前の帯域幅	アップグレード後の帯域幅	指定オプション
MDO3012 型	100 MHz	200 MHz	MDO3BW1T22

	100 MHz	350 MHz	MDO3BW1T32
	100 MHz	500 MHz	MDO3BW1T52
	100 MHz	1 GHz	MDO3BW1T102
	200 MHz	350 MHz	MDO3BW2T32
	200 MHz	500 MHz	MDO3BW2T52
	200 MHz	1 GHz	MDO3BW2T102
	350 MHz	500 MHz	MDO3BW3T52
	350 MHz	1 GHz	MDO3BW3T102
	500 MHz	1 GHz	MDO3BW5T102
MDO3014 型	100 MHz	200 MHz	MDO3BW1T24
	100 MHz	350 MHz	MDO3BW1T34
	100 MHz	500 MHz	MDO3BW1T54
	100 MHz	1 GHz	MDO3BW1T104
	200 MHz	350 MHz	MDO3BW2T34
	200 MHz	500 MHz	MDO3BW2T54
	200 MHz	1 GHz	MDO3BW2T104
	350 MHz	500 MHz	MDO3BW3T54
	350 MHz	1 GHz	MDO3BW3T104
	500 MHz	1 GHz	MDO3BW5T104
MDO3022 型	200 MHz	350 MHz	MDO3BW2T32
	200 MHz	500 MHz	MDO3BW2T52
	200 MHz	1 GHz	MDO3BW2T102
	350 MHz	500 MHz	MDO3BW3T52
	350 MHz	1 GHz	MDO3BW3T102
	500 MHz	1 GHz	MDO3BW5T102

MDO3024 型	200 MHz	350 MHz	MDO3BW2T34
	200 MHz	500 MHz	MDO3BW2T54
	200 MHz	1 GHz	MDO3BW2T104
	350 MHz	500 MHz	MDO3BW3T54
	350 MHz	1 GHz	MDO3BW3T104
	500 MHz	1 GHz	MDO3BW5T104
MDO3032 型	350 MHz	500 MHz	MDO3BW3T52
	350 MHz	1 GHz	MDO3BW3T102
	500 MHz	1 GHz	MDO3BW5T102
MDO3034 型	350 MHz	500 MHz	MDO3BW3T54
	350 MHz	1 GHz	MDO3BW3T104
	500 MHz	1 GHz	MDO3BW5T104
MDO3052 型	500 MHz	1 GHz	MDO3BW5T102
MDO3054 型	500 MHz	1 GHz	MDO3BW5T104


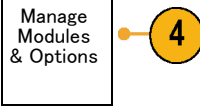
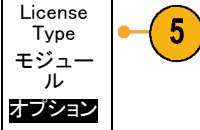

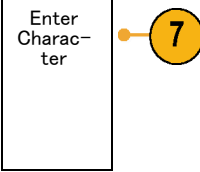
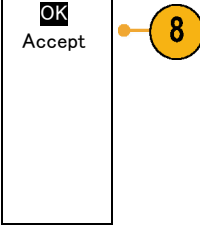
アップグレードを有効にするには、帯域幅アップグレード製品を注文する必要があります。1 GHz にアップグレードするには、ご使用の機器を当社サービス・センターまで返送していただく必要があります。その他のアップグレードについては、お客さまご自身の手で実施できます。

ご注文時にはモデル番号とシリアル番号を指定していただく必要があります。ご使用の機器のシリアル番号を確認するには、**Utility** (ユーティリティ) を押して、**About** (バージョン情報) を押します。シリアル番号が画面に表示されます。

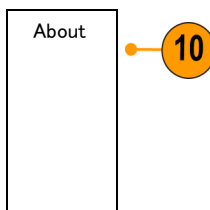
ご使用の機器にオプション・キーをインストールして帯域幅をアップグレードするには、次の手順を実行します。

1. 適切な帯域幅アップグレード製品をご注文になると、オプション・キー番号が記載された「オプション・キー証明書」が送付されます。
2. **Utility** (ユーティリティ) を押します。



3. 下位メニューの **Utility Page** (ユーティリティ・ページ) を押して **Config** (設定) を選択します。
4. **Manage Modules & Options** (管理モジュール & オプション) を押します。
5. サイド・メニューで、**Options** (オプション) がハイライトされるまで、**License Type** (ライセンス種類) を押します。
6. **Install Option** (オプションをインストールする) を押します。
7. 汎用 a ノブを回してオプション・キー番号を入力し、下位メニューの **Enter Character** (文字の入力) を押します。または、USB キーボードを使用することもできます。
8. サイド・メニューで **OK Accept** (OK 決定) を押します。オプション・キーのインストールが正常に行われると、新しい機能を有効にするために、オシロスコープの電源を入れ直す必要があることを示すメッセージが表示されます。
9. オシロスコープの電源を入れ直します。

10. 帯域幅がアップグレードされたことを確認するには、**Utility** (ユーティリティ) を押し、下位メニューの **About** (バージョン情報) を押します。帯域幅に関する情報が画面の一番上に表示されます。



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。

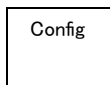
1. **Utility** を押します。



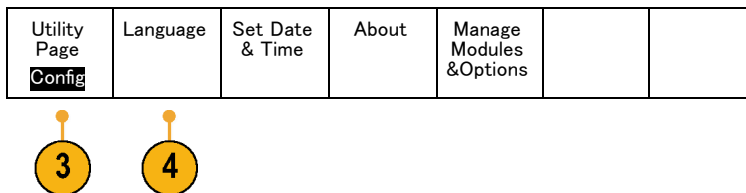
2. **Utility Page** (ユーティリティ ページ) を押します。



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

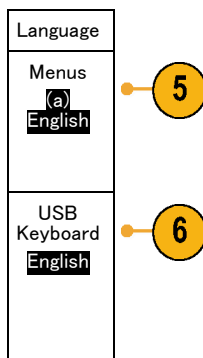


4. 表示された下のベゼル・メニューの **Language** (言語) を押します。

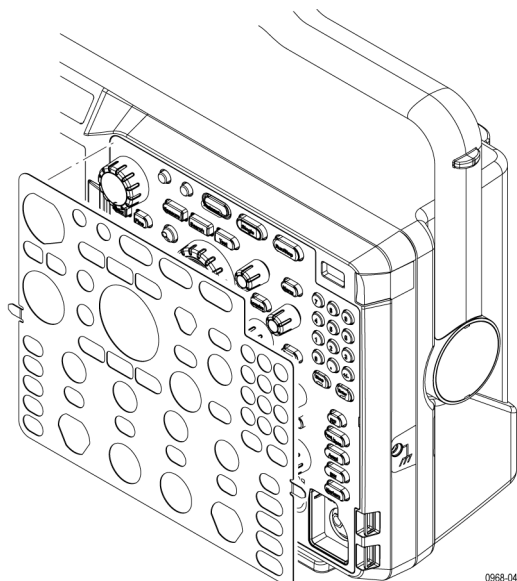


5. 表示されたサイド・メニューからメニューを押し、汎用 a ノブを回して希望のユーザ・インタフェースを選択します。

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 a ノブを回して、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。



0968-044

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。

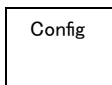


3249-012

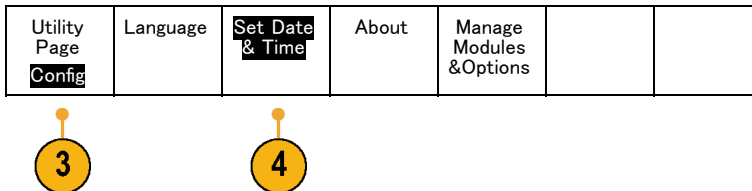
2. Utility Page (ユーティリティページ) を押します。



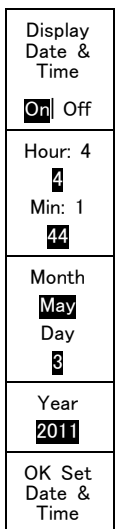
3. 汎用 a ノブを回して、**Config** (設定) を選択します。



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、両方のノブ (汎用 a と 汎用 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。

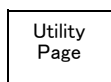
1. オシロスコープを 20 分以上ウォーム・アップします。チャンネル入力から、入力信号 (プローブおよびケーブル) をすべて取り外します。AC 成分を含む入力信号は、SPC に悪い影響を与えます。



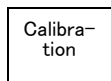
2. **Utility** を押します。



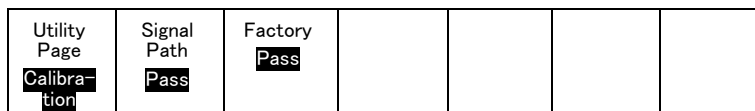
3. **Utility Page** (ユーティリティ ページ) を押します。



4. 汎用 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。



- 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。

OK Compensate Signal Paths

6

校正が完了するまでには、約 10 分かかります。

- 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。

Utility Page Calibration	Signal Path Pass	Factory Pass				
-----------------------------	---------------------	-----------------	--	--	--	--

7

7

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。(14 ページ 「TPP0250 型、TPP0500B 型、または TPP1000 型以外の受動電圧プローブの補正」 参照)。

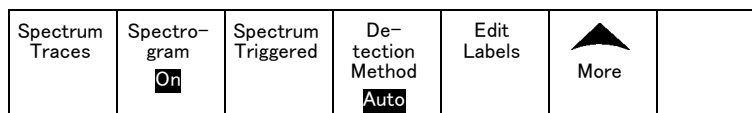
周波数領域のみの信号パス補正

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。次のようにして行います。

- 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。



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

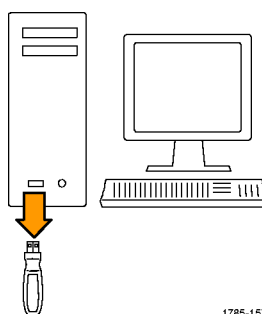


4. 表示されるサイド・メニューから **OK. Compensate RF Signal Path** (RF 信号パスの補正) を押しませす。

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。

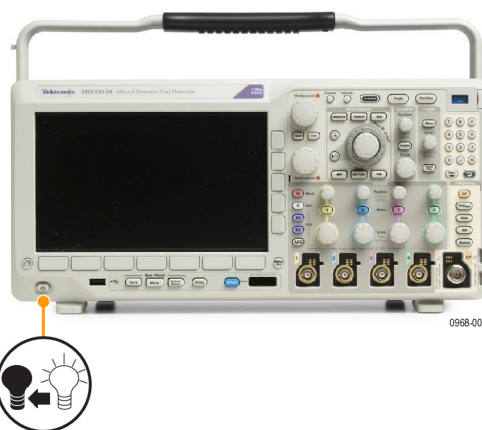
1. Web ブラウザを起動して、www.tektronix.com/software にアクセスし、ソフトウェア・ファインダを実行します。ご使用のオシロスコープ用の最新ファームウェアを PC にダウンロードします。



1785-157

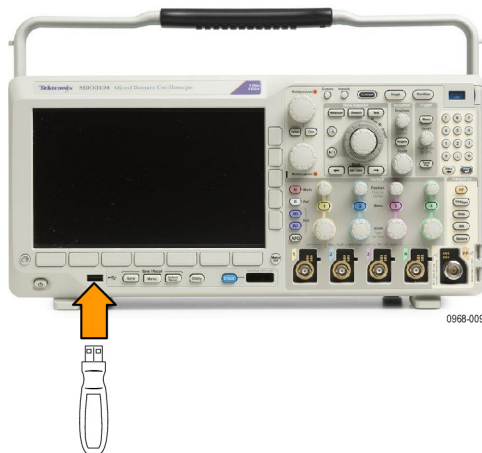
ダウンロードしたファイルを解凍し、`firmware.img` ファイルを USB フラッシュ・ドライブまたは USB ハード・ドライブのルート・フォルダにコピーします。

2. オシロスコープの電源を切ります。



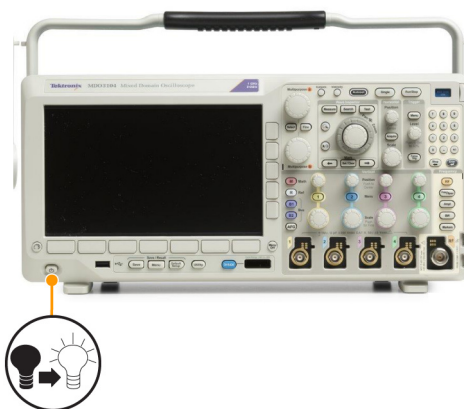
0968-008

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。



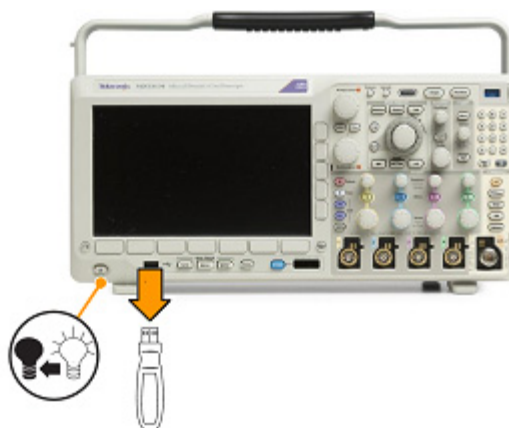
4. オシロスコープの電源を投入します。アップグレード用ファームウェアが自動的に認識されてインストールされます。

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。

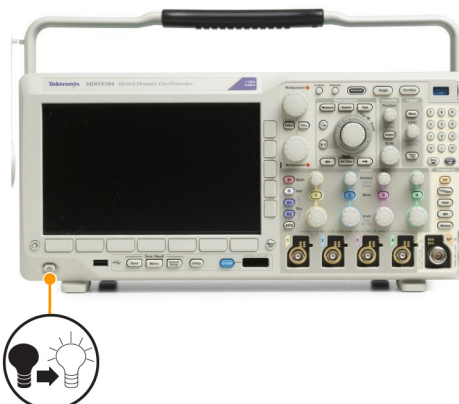


注： ファームウェアのインストールが完了するまで、オシロスコープの電源を切ったり、USB ドライブを取り外したりしないでください。

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。



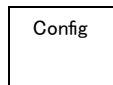
7. Utility を押します。



8. Utility Page (ユーティリティページ) を押します。



9. 汎用 a ノブを回して、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	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 (189 ページ「画面イメージの保存」参照)。(190 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。1 つは VISA ドライバを経由する方法、もう 1 つは Web に対応した e*Scope ツールを使用する方法、そして 3 つ目はソケット・サーバを使用する方法です。VISA を使用すると、コンピュータからソフトウェア・アプリケーション (Tektronix OpenChoice デスクトップ® など) 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、Web ブラウザ (Microsoft Internet Explorer など) を介してオシロスコープと通信できます。最良の結果を得るには、HTML 5 対応のブラウザを使用してください。

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。

VISA を使用するには、VISA ドライバをコンピュータに読み込みます。また、OpenChoice デスクトップなどのアプリケーションも読み込みます。VISA ドライバと OpenChoice デスクトップ・ソフトウェアは、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・ホームページ (www.tektronix.com) からダウンロードすることもできます。

e*Scope の使用

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 MDO3000 シリーズ・オシロスコープにアクセスして制御することができます。

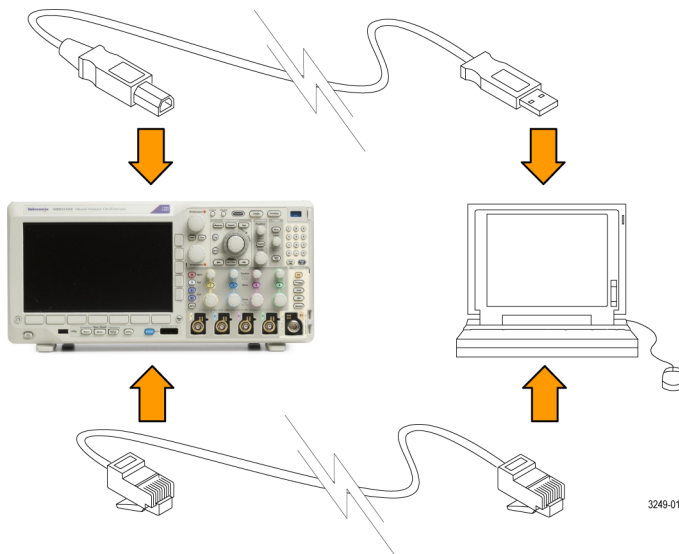
LAN ポートを使用して、オシロスコープをご使用のネットワークに接続します。組込み LXI Web インタフェース (Core 2011、バージョン 1.4) には、編集およびカスタマイズ可能なネットワーク構成情報が備わっています。または、e*Scope ユーザ・インタフェースを使用してリモート機器制御を行うこともできます。ここでは、機器設定の制御、スクリーン・イメージの保存、機器データまたはセットアップの保存などを行うことが可能です。これらの操作すべては、パスワードで保護可能な Web インタフェースを使用して行います。

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。

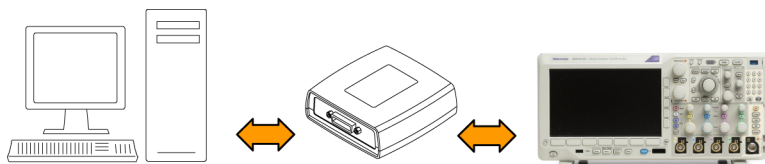
VISA ドライバおよび OpenChoice Desktop は、オシロスコープに付属の CD に収録されています。または、Tektronix のソフトウェア・ファインダ Web ページ (www.tektronix.com/software) からダウンロードすることもできます。

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。



3249-010

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。



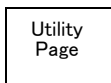
3249-011

3. Utility を押します。

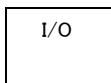


3249-012

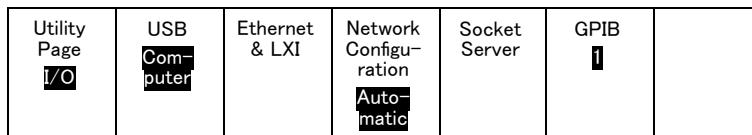
4. Utility Page (ユーティリティページ) を押します。



5. 汎用 a を回して、I/O を選択します。



6. 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。



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。

7. 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 を使用する場合には、**GPIB** を押します。汎用 **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

- オシロスコープに付属している CD には、オシロスコープとコンピュータ間を効率的に接続するためのさまざまな Windows 用ソフトウェア・ツールが収録されています。Microsoft Excel および Word との接続を迅速化するツールバーが用意されています。Tektronix OpenChoice デスクトップというスタンドアロンのアキュイジション・プログラムも備わっています。
- リア・パネルの USB 2.0 デバイス・ポートは、コンピュータとの接続に使用します。リア・パネルおよびフロント・パネルの USB 2.0 ホスト・ポートを使用して、オシロスコープと USB フラッシュ・ドライブを接続します。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

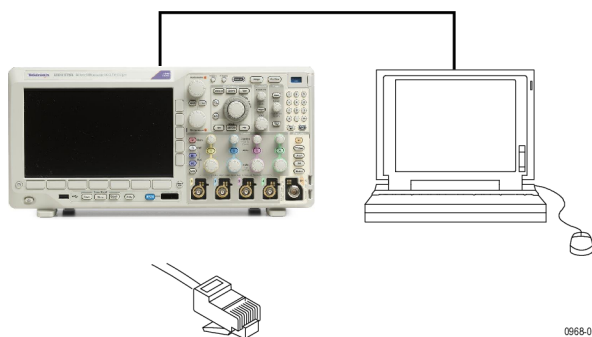


LXI Web ページと e*Scope の使用方法

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 MDO3000 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。

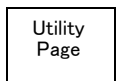
1. 適切なイーサネット・ケーブルを使用して、オシロスコープをコンピュータ・ネットワークに接続します。



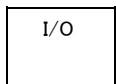
2. Utility を押します。



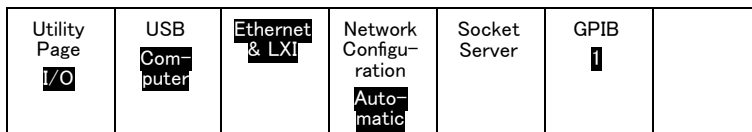
3. **Utility Page** (ユーティリティ ページ) を押します。



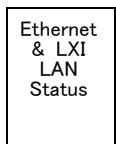
4. 汎用 a を回して、I/O を選択します。



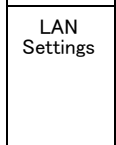
5. **Ethernet & LXI** (イーサネットおよび LXI) を押します。



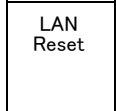
6. 一番上の側面メニュー項目で LAN の状態を調べます。状態が良好な場合は緑色になり、デバイスにエラーがある場合は赤色になります。



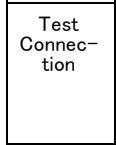
7. **LAN Settings** (LAN 設定) を押してオシロスコープに設定されたネットワーク・パラメータを表示します。



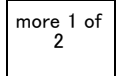
8. **LAN Reset** (LAN リセット) を押すと、オシロスコープの LAN 設定がデフォルトに戻ります。



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

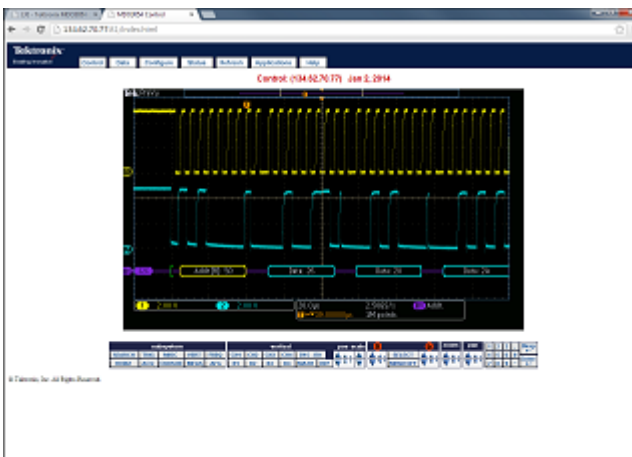
11

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。

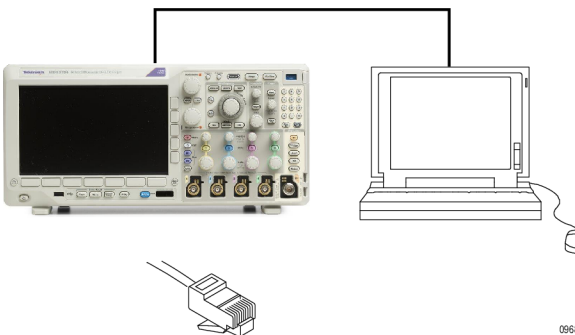


ソケット・サーバの使用

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。

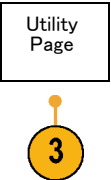


0968-010

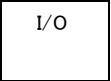
2. **Utility** (ユーティリティ) を押します。



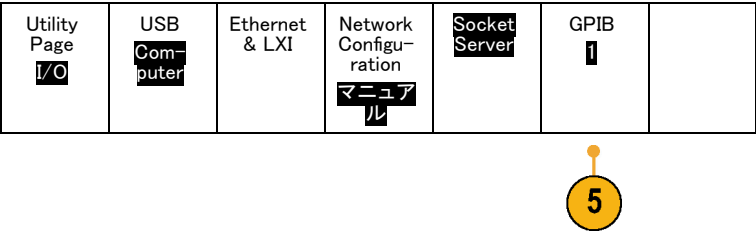
3. **Utility Page** (ユーティリティ・ページ) を押します。



4. 汎用 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。

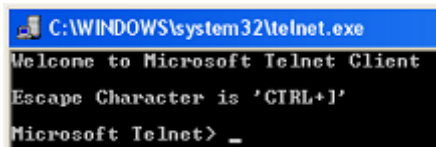
ユーザがキーボードから実行する通信セッションでは通常、ターミナル・プロトコルが使用されます。自動化されたセッションでは、オシロスコープからこれらのプロトコルなしで、独自の通信が実行されることがあります。

8. 必要に応じて、汎用 **a** を回してポート番号を変更します。

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)。

Socket Server
Enabled Disabled
Protocol None Terminal
Current Port 4000
Select Port (a) 4000
OK Set Port

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。



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。

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。

```
C:\WINDOWS\system32\telnet.exe
Welcome to Microsoft Telnet Client
Escape Character is 'CTRL+'
Microsoft Telnet> o 134.62.60.74 4000_
```

```
Telnet 134.62.69.74
Tektronix MD03012 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 accordingly.
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。

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。その他の関連するコマンド、問い合わせコマンドの構文や関連するステータス・コードについては、MDO3000 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。

```
> *idn?
```

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、画面上の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	About	Manage Modules & Options		
------------------------	----------	-----------------	-------	--------------------------	--	--

3. 汎用 **a** ノブを回して、**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。

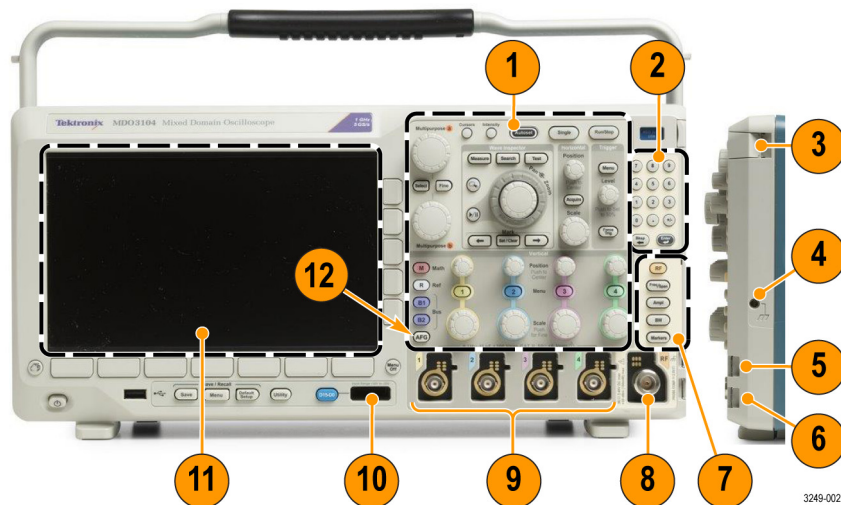
6. 汎用 **a** を回して、表示されたメニューから希望のキーボード・レイアウト・スタイルを選択します。

機器の概要

フロント・パネルのメニュー、コントロール、コネクタ

概要

フロント・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、さらに詳細な機能にアクセスできます。



1. 従来のオシロスコープのフロント・パネル・コントロール
2. 10 個の数字で構成されたキーパッド
3. アプリケーション・モジュール・スロット
4. グランド・ストラップ・コネクタ
5. グランド
6. PROBE COMP (プローブ補正)
7. スペクトラム解析専用コントロール
8. RF 専用入力 (N 型コネクタ)
9. アナログ・チャンネル (1、2、(3、4)) (TekVPI 汎用プローブ・インタフェース)
10. デジタル・チャンネル入力
11. ディスプレイ：周波数領域または時間領域を表示
12. 任意関数生成器 (AFG) を有効にするボタン

前面パネル・メニューとコントロール

フロント・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、さらに詳細な機能にアクセスできます。

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 ~ B2 のボタンは最大2つのシリアルまたはパラレル・バスをサポートします。



2. 下位メニュー・ボタンを押します。ポップアウト・メニューが表示された場合は、汎用 a を回して目的の項目を選択します。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肢を含む場合は、側面ベゼル・ボタンを繰り返し押して、選択肢を繰り返し表示させます。

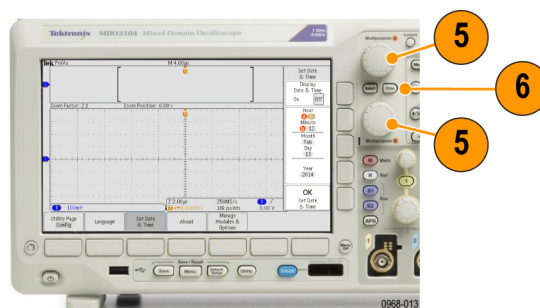
ポップアウト・メニューが表示された場合は、汎用 a を回して目的の項目を選択します。



- 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。

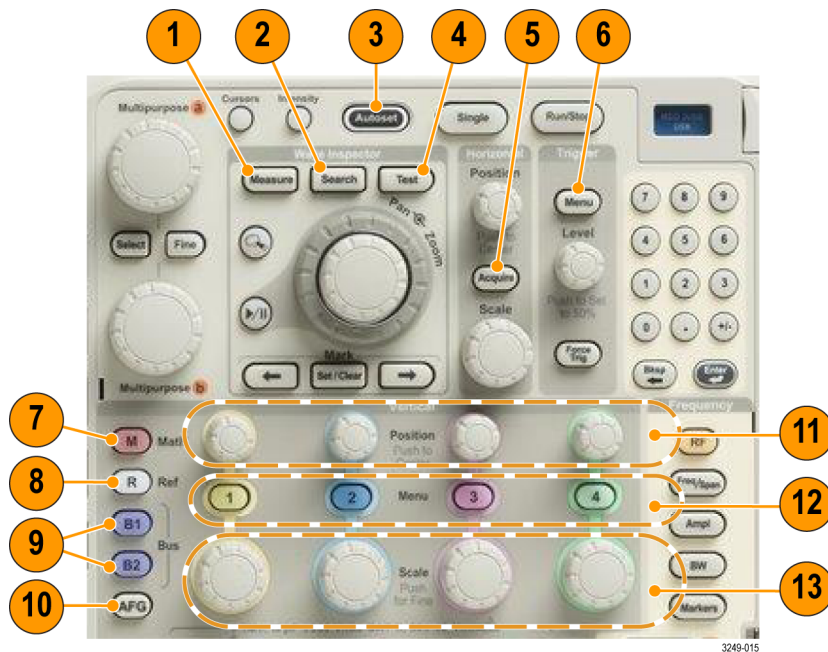


- メニュー項目の中には、数値を設定しなければセットアップを完了できないものもあります。上と下の汎用ノブ **a** と **b** を使用して値を調整できます。また、フロント・パネルにある 10 個の数字で構成されたキーパッドを使用して、複数桁の数値を設定することもできます。
- Fine** (微調整) を押すと、より微細な調整機能のオン / オフを切り替えることができます。



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。



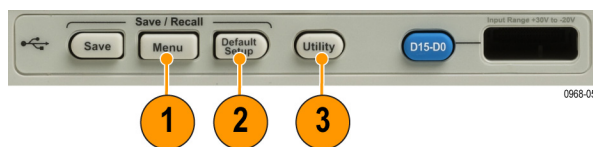
- Measure** (波形測定)。このボタンを押すと、波形の自動測定を実行できます。また、デジタル電圧計 (DVM) や波形ヒストグラムなどの機能にアクセスできます。
- Search** (検索)。このボタンを押すと、取り込んだ波形からユーザ定義のイベント / 基準を自動的に検索することができます。

3. **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。
4. **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。
5. **Acquire** (波形測定)。このボタンを押すと、アキュイジション・モードを設定してレコード長を調節することができます。
6. **Trigger Menu** (「トリガ」の「メニュー」)。このボタンを押すと、トリガ設定を指定できます。
7. **M**。このボタンを押すと、演算波形の管理 (表示 / 非表示の切り替えなど) ができます。
8. **R**。このボタンを押すと、リファレンス波形の管理 (表示 / 非表示の切り替えなど) ができます。
9. **B1** または **B2**。適切なアプリケーション・モジュールがある場合は、これらのボタンを押すことで、シリアル・バスを定義または表示することができます。オプション MDO3MSO 型がインストールされている MDO3000 製品では、パラレル・バスも使用できます。さらに、**B1** または **B2** ボタンを押すと、対応するバスを表示したり、削除したりもできます。
10. **AFG**。押すと、任意波形発生器が有効になります。
11. 「垂直軸」の「位置」。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。押すと、波形ベースライン・インジケータが中心位置に来ます。
12. チャンネル 1、2、3、4 の **Menu** (メニュー)。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。
13. 「垂直軸」の「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) を調整できます。**Fine** (微調整) を押すと、より微細な調整が行えます。

ディスプレイ下のボタン

ディスプレイ下の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。

1. **Save / Recall (保存 / 呼出) メニュー**。Save (保存) 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、またはこれらのデータを呼び出すように定義できます。



2. **Default Setup (デフォルト・セットアップ)**。このボタンを押すと、オシロスコープがただちにデフォルト設定に戻ります。



3. **Utility** (ユーティリティ)。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。



3249-012

4. **B1** または **B2**。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。

- MDO3AERO 型は ARINC429 および MIL-STD-1553バスをサポートしています。
- MDO3AUDIO 型は、I²S、左詰め (LJ)、右詰め (RJ)、および TDM バスをサポートします。
- MDO3AUTO 型は、CAN、CAN FD、および LINバスをサポートしています。
- MDO3EMBD 型は、I²C および SPIバスをサポートします。
- MDO3COMP 型は、RS-232、RS-422、RS-485、および UART バスをサポートします。
- MDO3FLEX 型は FlexRay バスをサポートします。
- MDO3USB 型は、USB 2.0 バスをサポートします。

さらに、**B1** または **B2** ボタンを押すと、対応するバスを表示したり、削除したりもできます。

5. **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。
6. **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。

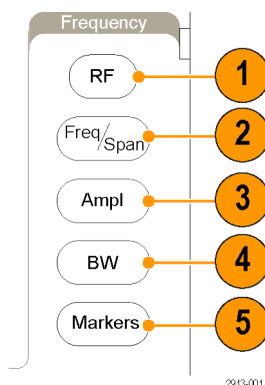


0968-050

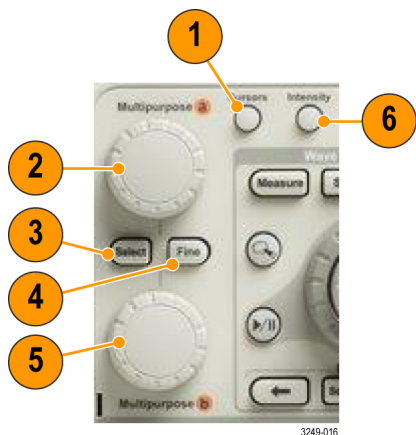
スペクトラム解析用コントロールの使用

以下のボタンを使用して、RF 入力のアクイジションおよびディスプレイを構成します。

1. **RF**。周波数領域のディスプレイとメニューを表示する場合に押します。RF メニューを使用すると、スペクトログラム表示にアクセスできます。
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. **BW** (帯域幅)。分解能帯域幅を定義する場合に押します。
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



1. **カーソル**。このボタンを一度押すと、2つの垂直カーソルがオンになります。再度押すと、カーソルはすべてオフになります。押したままにすると、カーソル・メニューが表示されます。このメニューを使用して、タイプ、ソース、向き、リンク・ステータス、単位などのカーソル機能を選択します。

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。

2. 上側の汎用ノブ **a** (アクティブ時)。カーソル移動、メニュー項目のパラメータ数値の設定、または、ポップアウト・リストの項目選択に使用します。**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。

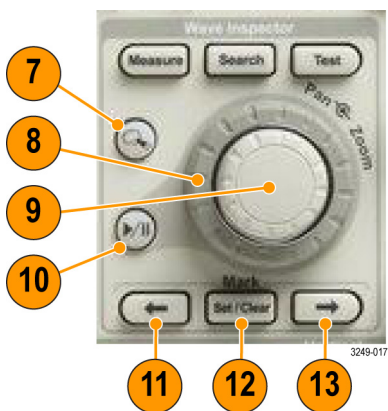
3. **Select** (選択)。このボタンを押すと、その時々状況に応じた機能がオンになります。

例えば、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。

4. **Fine** (微調整)。汎用ノブ **a** と **b** のさまざまな操作を使用するときに、粗調整と微調整を切り替える場合に押します。

5. 下側の汎用ノブ **b** (アクティブ時)。カーソル移動、またはメニュー項目のパラメータ数値の設定に使用します。**Fine** (微調整) を押すと、さらにゆっくりと調整が行えます。

6. **Intensity** (波形輝度)。このボタンを押すと、汎用 **a** を使用して波形表示輝度を設定し、汎用 **b** を使用して目盛輝度を設定できるようになります。



7. **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。

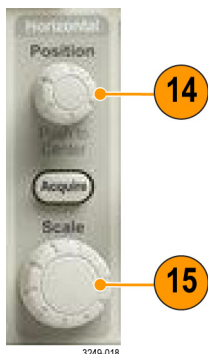
8. **パン** (外側ノブ)。このノブを回すと、取り込んだ波形内でズーム・ウィンドウをスクロールできます。

9. **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。

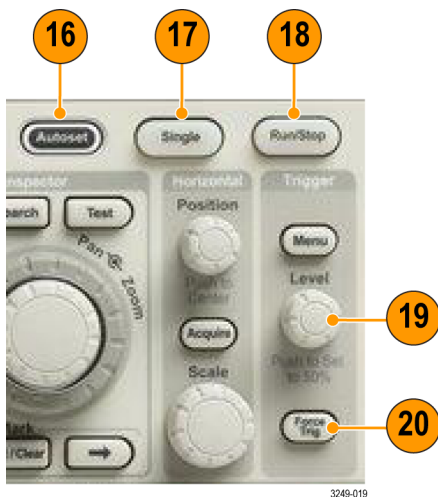
10. **再生 / 停止** ボタン。このボタンを押すと、波形の自動パンを開始または停止できます。速度および方向を制御するには、パン・ノブを使用します。

11. **← (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、波形マークを設定または削除できます。
13. → (次)。このボタンを押すと、次の波形マークに移動します。



14. 「水平軸」の「位置」。このボタンを回すと、取込んだ波形に対するトリガ・ポイントの相対位置を調整できます。ディスプレイがオンの場合に押すと、中心に位置するようになります。ディスプレイがオフの場合に押すと、10% に設定されます。
15. 「水平軸」の「スケール」。このボタンを回すと、水平軸スケール (時間 / div) を調整できます。



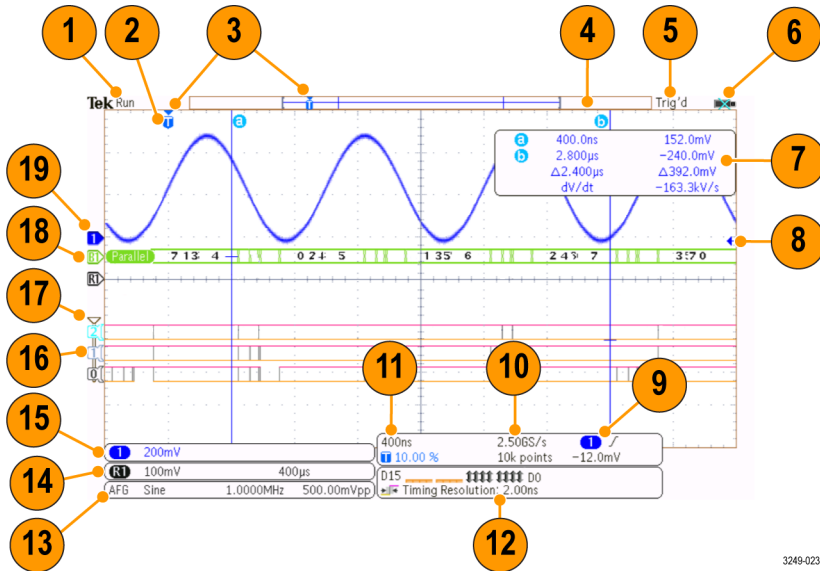
16. **Autoset** (オートセット)。このボタンを押すと、適切な安定した表示のための垂直、水平、およびトリガ・コントロールを自動で設定できます。
17. **Single** (シングル)。このボタンを押すと、シングル・シーケンス・アクイジションを実行します。
18. **Run/Stop** (実行 / 停止)。このボタンを押すと、アクイジションを開始または停止できます。
19. 「トリガ」の「レベル」。このボタンを回すと、トリガ・レベルを調整できます。
50% 振幅。トリガのレベル・ノブを押すと、トリガ・レベルが波形の中間点に設定されます。
20. **Force Trig** (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. **印刷**。このボタンを押して、選択したプリンタに印刷します。
22. **電源スイッチ**。オシロスコープの電源をオンまたはオフにします。
23. **USB 2.0 ホスト・ポート**。キーボードやフラッシュ・ドライブなどの USB 周辺機器をオシロスコープに接続します。
24. **Save (保存)**。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 (保存 / 呼出) 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。
25. **Save / Recall (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または USB フラッシュ・ドライブに保存することや、これらのデータを呼び出すことができます。
26. **Default Setup (デフォルト・セットアップ)**。このボタンを押すと、オシロスコープがただちにデフォルト設定に戻ります。
27. **Utility (ユーティリティ)**。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。
28. **D15 - D0**。このボタンを押すと、ディスプレイでデジタル・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 (オプション MDO3MSO のみ)。
29. **Menu Off (メニュー オフ)**。このボタンを押すと、開いているメニューが閉じます。

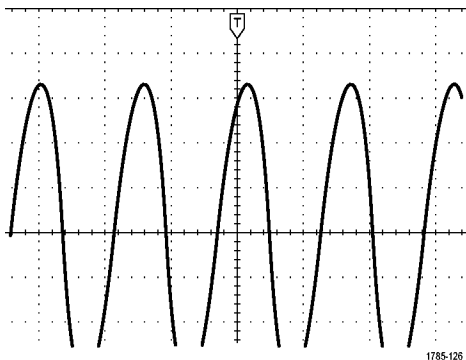
時間領域に表示される項目

次の図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。



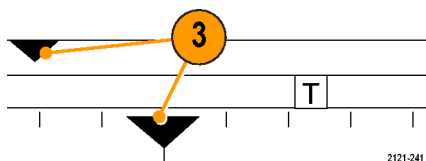
3249-023

1. アクイジション・リードアウトは、アクイジションが実行中である、停止している、あるいはアクイジション・プレビューが有効であることを示します。Run (取込中) = アクイジションは有効です。Stop (停止) = アクイジションは有効ではありません。Roll = ロール・モード (40 ms/div 以下) です。PreVu = 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、次のアクイジションのおおよその様子を参照できます。A/B = アクイジション・モードにアベレージを使用しているときは、B は平均化されたアクイジションの合計数を示しており (アクイジション・モード・サイド・メニューを使用して設定)、A はこの合計数に対しての現在の進行状況を示します。
2. トリガ位置アイコンは、アクイジション内でのトリガの位置を示します。

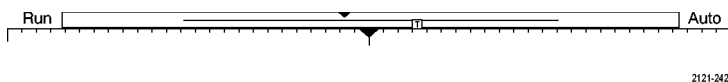


1785-126

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、波形取込を押して、下位メニューの Delay (遅延) 項目を Off (オフ) に設定します。



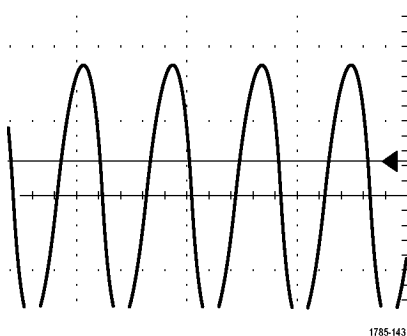
4. 波形レコード・ビューは、波形レコードに対するトリガの位置を示します。ラインの色は、選択した波形の色に対応しています。角カッコは、画面に現在表示されているレコードの部分を表します。



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 (自動) : トリガされていないデータを取込んでいます。
6. 入力ポートが無効になると、セキュリティ・アイコンにそのことが示されます。
7. 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・バスおよびパラレル・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。

a	400.0ns	152.0mV
b	2.800 μ s	-240.0mV
	Δ 2.400 μ s	Δ 392.0mV
	dV/dt	-163.3kV/s

8. 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・ソースの色に対応しています。



9. 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。リードアウトに表示されるパラメータは、トリガの種類によって異なります。



10. レコード長 / サンプルング・レートのリードアウトの上段にはサンプルング・レートが表示されます。「水平軸」の「スケール」ノブを使用して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。下位メニューの **Acquire** (波形取込) および **Record Length** (レコード長) を押して調整できます。

2.50GS/s
10k points

11. 水平軸位置 / 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 (「水平軸」の「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 (「水平軸」の「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。

400ns
T 10.00 %

12. 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。

D15 Timing Resolution: 2.00ns D0
3249-025

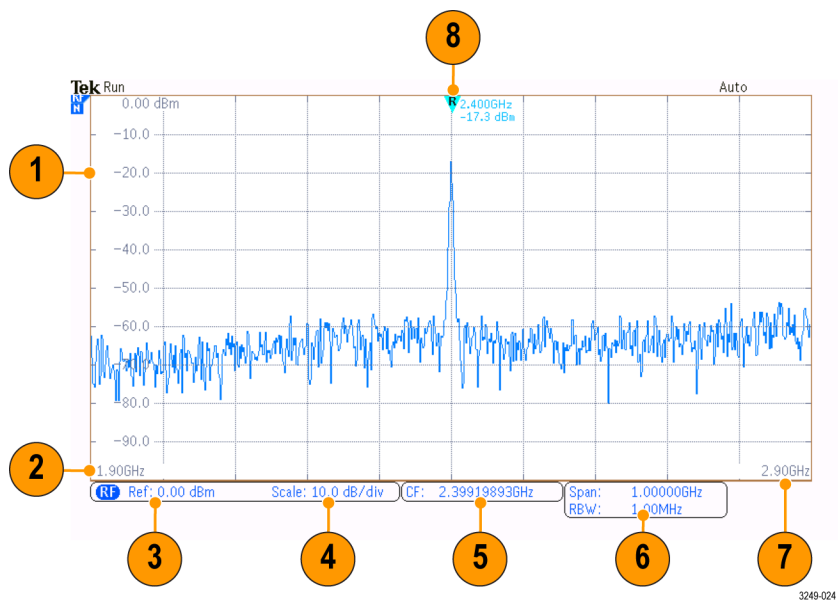
13. 測定リードアウトには、選択した測定が表示されます。一度に最大 4 つの測定を選択して、表示できます。⚠ 記号が、垂直方向にクリッピング状態が存在する場合に、得られる測定値の代わりに表示されます。波形の残りの部分は、表示の上または下にあります。適切な測定値を得るには、垂直スケールと位置のノブを回して、画面内に波形をすべて表示します。

① Period 995 μs
① Freq 1.004 kHz
1785-144

14. 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。

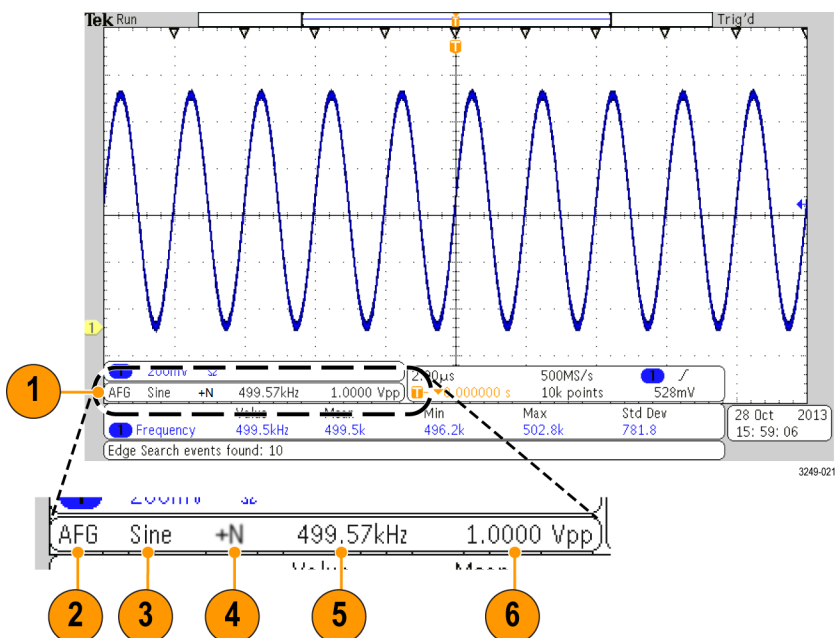
(M)
1785-138

15. 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。「垂直軸」の「スケール」ノブ、およびチャンネル 1、2、3、4 メニューを使用して調整します。



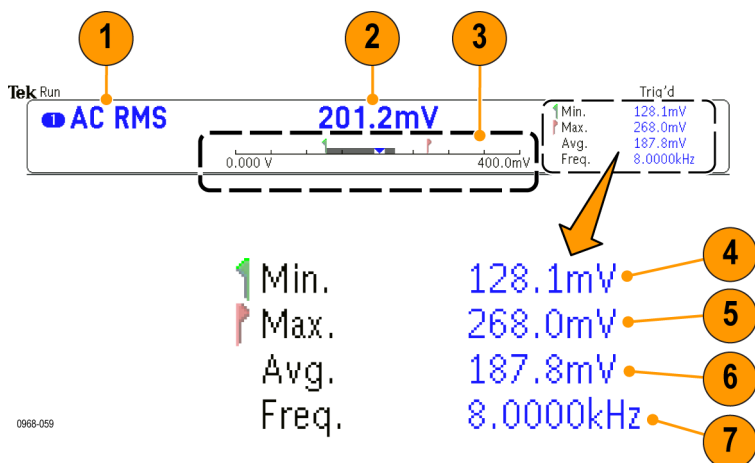
1. 垂直目盛りラベル
2. 開始周波数
3. 基準レベル
4. 垂直軸スケール
5. 中心周波数
6. スパンおよび分解能帯域幅
7. 停止周波数
8. 基準マーカ

任意関数生成器に表示される項目



1. 表示されている場合は、出力がオン
 2. AFG ラベル
 3. 波形タイプ (正弦波など)
 4. 加法性ノイズ・アイコン
 5. 周波数
 6. 振幅
- (211 ページ 「任意関数生成器の使用」 参照)。

デジタル電圧計に表示される項目



1. 測定タイプ (AC+DC RMS、DC、AC RMS、または周波数)
2. 現在の測定数値
3. グラフィック (最小値、最大値、値、5 秒のローリング平均)

グラフィックのリニア・スケール左側の数字は、レンジの最小値です (0.000 V など)。

グラフィックのリニア・スケール右側の数字は、レンジの最大値です (400.0 mV など)。

灰色のバーは、測定値の 5 秒間のローリング平均を示しています。

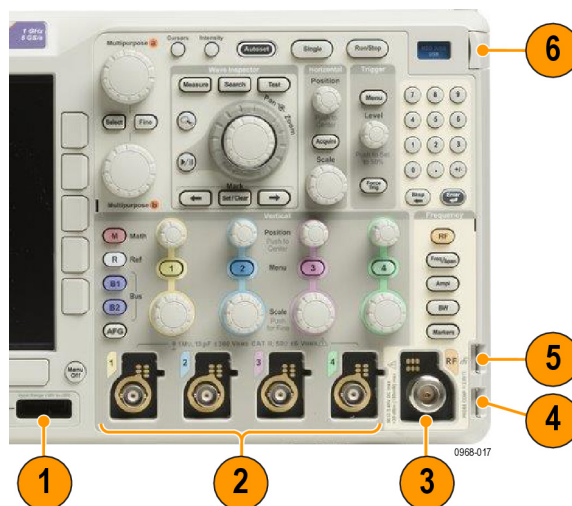
逆三角形は、スケール上での現在の測定値の位置を示しています。
4. 機器の電源をオンにした時点、または前回 **Reset DVM Statistics** (DVM 統計のリセット) メニュー項目を押した時点から記録されている測定値のうちの最小値を示します。
5. 機器の電源をオンにした時点、または前回 **Reset DVM Statistics** (DVM 統計のリセット) メニュー項目を押した時点から記録されている測定値のうちの最大値を示します。
6. 機器の電源をオンにした時点、または前回 **Reset DVM Statistics** (DVM 統計のリセット) メニュー項目を押した時点から記録されているすべての測定値の平均値を示します。
7. 周波数

注： 10 KHz 以上で電圧測定を行うと、"Over bandwidth" (オーバー帯域) というメッセージが表示されます。また、10 Hz 以下で電圧測定を行うと、"Under bandwidth" (アンダー帯域) というメッセージが表示されます。範囲外の場合には、測定値の最小値または最大値の隣に "?" という記号が表示されます。 **Reset DVM Statistics** (DVM 統計のリセット) を押せば、"?" という表示を消去できます。

(152 ページ 「デジタル電圧計を使用した測定の実行」 参照)。

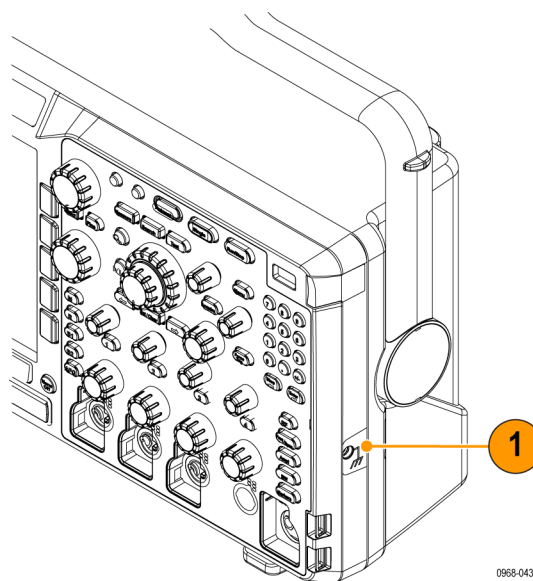
前面パネル・コネクタ

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。

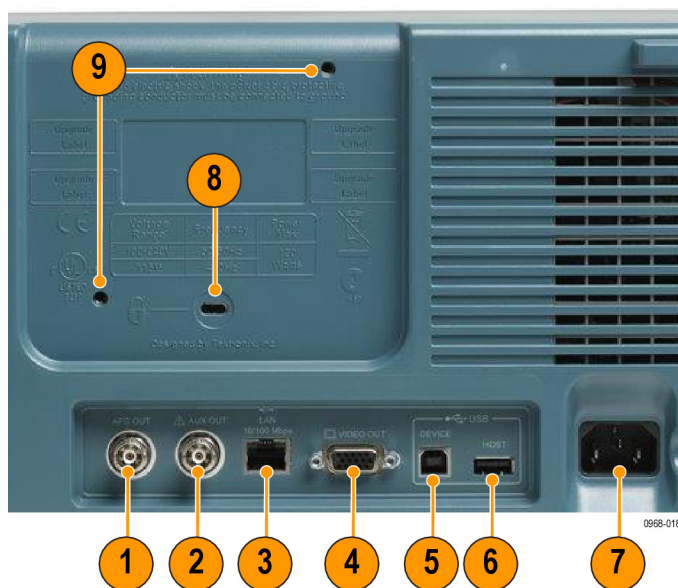


側面パネル・コネクタ

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



リア・パネル・コネクタ



1. **AFG OUT (AFG 出力)**。AFG OUT ポートは、任意波形ファンクション・ゼネレータからの信号を送信する場合に使用します。
2. **AUX OUT (AUX 出力)**
3. **LAN**。LAN (イーサネット) ポート (RJ-45 コネクタ) を使用して、10/100 Base-T ローカル・エリア・ネットワークにオシロスコープを接続します。
4. **Video Out (ビデオ出力)**。ビデオ出力ポート (DB-15 メス型コネクタ) を使用すると、外部モニターやプロジェクタ上にオシロスコープの画面を表示できます。
5. **USB 2.0 Device port (USB 2.0 デバイス・ポート)**。USB 2.0 高速デバイス・ポートに PictBridge 対応プリンタを接続します。また、USB TMC プロトコルを使用して、PC からオシロスコープを直接制御することもできます。

注：USB 2.0 デバイス・ポートとホスト・コンピュータを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の高速動作に関する USB2.0 仕様に準拠していなければなりません。

6. **USB 2.0 ホスト・ポート**。USB メモリ・デバイスまたは USB キーボードに接続する場合、USB 2.0 高速ホスト・ポートを使用します。
7. **Power (電源入力)**。アース付きの AC 電源ケーブルを接続します。
8. **ロック**。オシロスコープを盗難から保護するために使用します。
9. **VESA マウント**。75 mm。

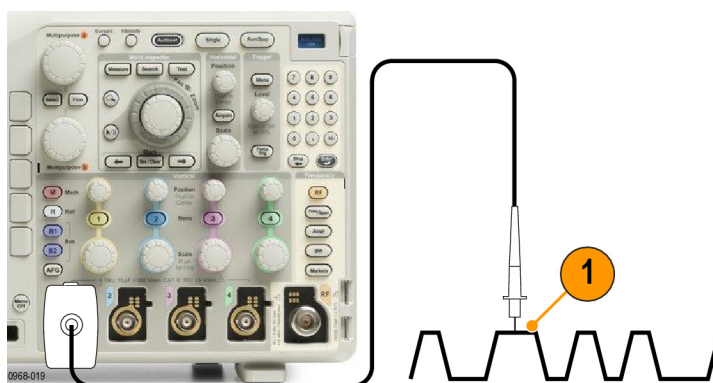
信号の取込み

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

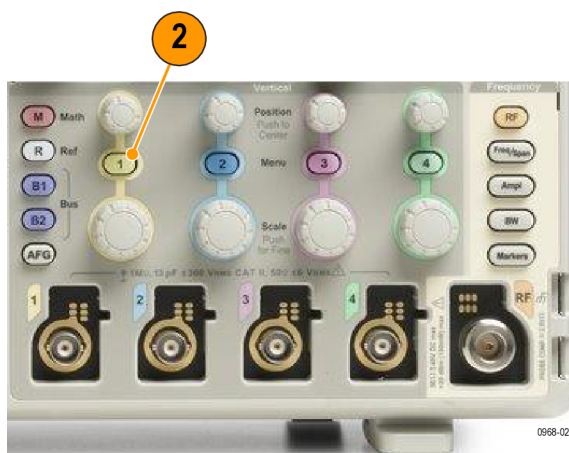
前面パネルのボタンとノブを使用して、アナログ・チャンネルを使用して信号を取り込むように機器を設定します。

1. TPP0250 型 / TPP0500B / TPP1000 型または VPI プロー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：プローブ・エンコードをサポートしていないプロー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、プローブに一致するチャンネル減衰比（プローブ・ファクタ）を設定してください。



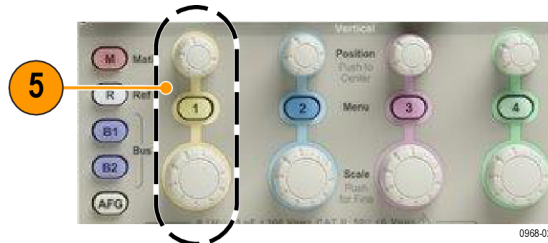
3. **Default Setup** を押します。



4. **Autoset** (オートセット) を押し
ます。



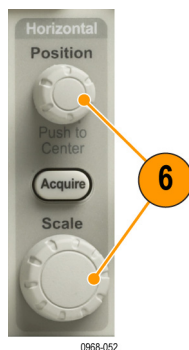
5. 目的のチャンネル・ ボタンを押し
ます。 垂直軸位置およびスケ
ールを調整します。



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。(172 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。

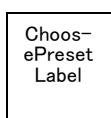




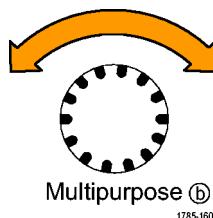
2. 下のベゼル・ボタンを押して、チャンネル 1 用または B1 用などのラベルを作成します。



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。



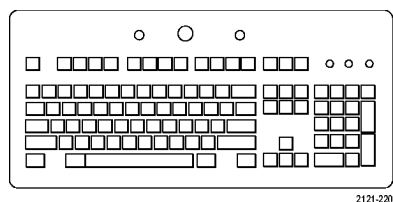
4. 汎用 **b** を回してリストをスクロールし、目的のラベルを探します。ラベルは追加後も必要に応じて編集できます。



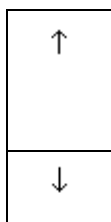
5. **Insert Preset Label** (プリセット・ラベルの挿入) を押して、ラベルを追加します。

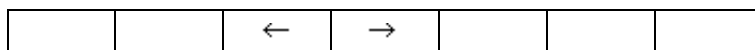


USB キーボードを使用している場合は、矢印キーを使用して挿入ポイントの位置を調整して、挿入したラベルを編集するか新しいラベルを入力します。(38 ページ「USB キーボードとオシロスコープの接続」参照)。

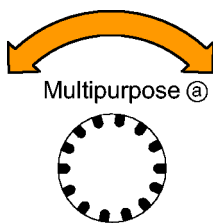


6. USB キーボードを接続していない場合は、横および下のベゼルの矢印キーを押して、挿入ポイントの位置を調整します。





7. 汎用 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

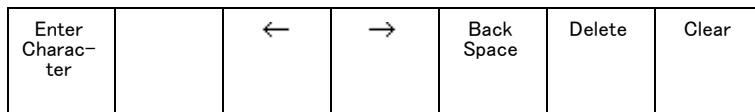
ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ
 abcdefghijklmnopqrstuvwxyz
 0123456789_+~!@#\$%^&*()[]{}<>/~"'\|:;.,?

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。



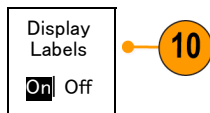
0968-023

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

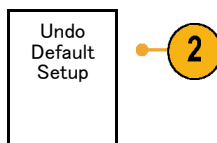
オシロスコープをデフォルトの設定に戻すには、次の手順を実行します。

1. **Default Setup** を押します。



3249-008

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。(57 ページ「アナログ・チャンネルの設定」参照)。



0968-004

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。(89 ページ「デジタル・チャンネルの設定」参照)。



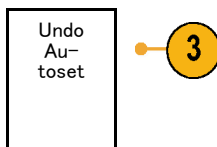
0968-024

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



3249-009

- 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。

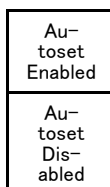


- Menu Off** ボタンを押し、そのまま押し続けます。



- 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

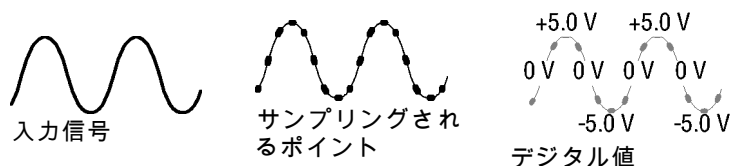
- オートセットでは、波形の位置を適切に調整するために垂直軸位置が変更される場合があります。オートセットは、垂直軸オフセットを常に 0 V に設定します。
- チャンネルが表示されていないときにオートセットを実行すると、機器はチャンネル 1 をオンにして、スケーリングします。
- オートセットを使用している場合は、オシロスコープでビデオ信号が検出されると、ビデオごとのトリガの種類が自動的に設定され、ビデオ信号の安定した表示を実現するためにさまざまな調整が行われます。

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。

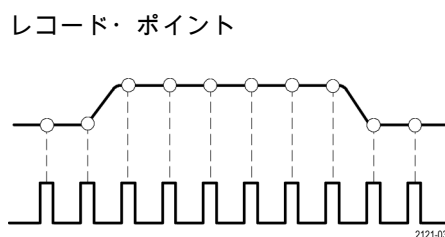
サンプリング処理

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

MDO3000 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。

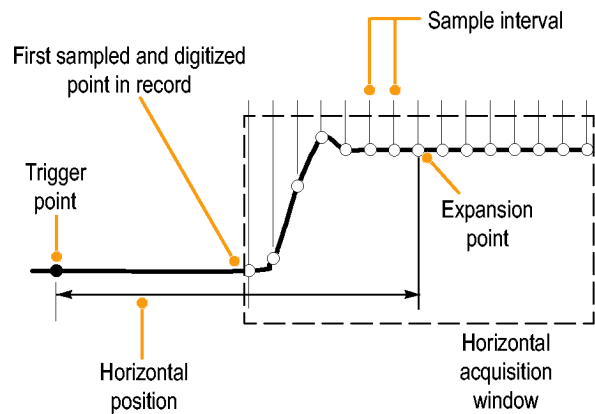


サンプル・レート

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、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

FastAcq の使用

FastAcq™ は、高速な波形取り込み機能を提供します。捉えるのが困難な信号異常の検出に役立ちます。高速アキュイジション・モードでは、波形のアキュイジションが行われる間のデッド・タイムが短縮されるため、グリッチやラント・パルスなどの過渡的イベントであっても、取り込み、表示することができます。また、高速アキュイジション・モードでは、発生頻度に応じた輝度で波形現象を表示できます。

FastAcq を使用するには、以下の手順を実行します。

1. **Acquire** (波形取込) を押します。

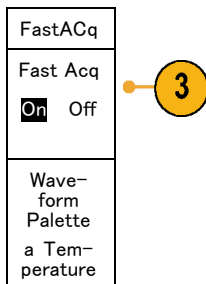


2. **FastAcq** を押します。

Mode Sample	Record Length 10k	FastAcq Off	Delay On Off	Set Horiz.Po- sition to 10%	Wave- form Dis- play	XY Display Off
----------------	----------------------	----------------	-----------------	-----------------------------------	----------------------------	----------------------

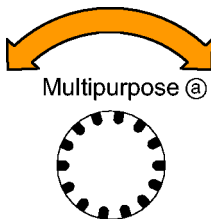


3. **FastAcq** サイドメニュー・ボタンを切り替えて、**On** (オン) を選択します。



4. **Waveform Palette** (波形パレット) を押します。

5. 汎用 **a** ノブを回して、目的の表示パレットを選択します。



波形パレットを使用すると、イベントの可視性が向上します。この選択では、輝度階調表示を使用して、通常信号と比較してまれにしか発生しない過渡的現象の発生状況を表します。選択項目は、**Temperature** (温度)、**Spectral** (スペクトル)、**Normal** (ノーマル)、および **Inverted** (反転) です。

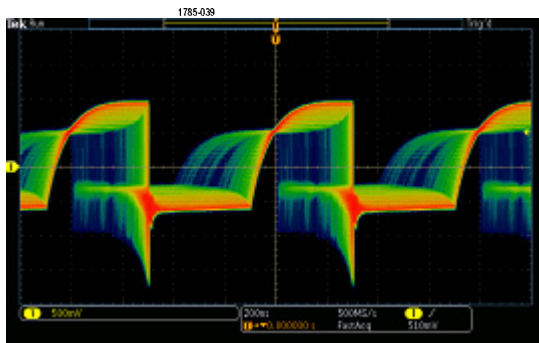
Temperature (温度) では、色階調を使用して発生頻度を表します。赤 / 黄などの暖色の場合にはイベントの発生頻度が高いことを示し、青 / 緑などの寒色の場合には発生がまれであることを示します。

Spectral (スペクトル) では、色階調を使用して発生頻度を表します。青 / 緑などの寒色の場合にはイベントの発生頻度が高いことを示し、赤 / 黄などの暖色の場合には発生がまれであることを示します。

Normal (ノーマル) では、グレー・スケールと合わせてデフォルトのチャンネルの色 (チャンネル1は黄など) を使用して発生頻度を表します。この場合、イベントの発生頻度が高いと明るく表示されます。

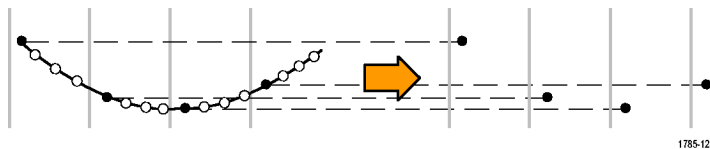
Inverted (反転) では、グレー・スケールと合わせてデフォルトのチャンネルの色を使用して発生頻度を表します。こちらは、イベントの発生がまれだと明るく表示されます。

これらのカラー・パレットを使用すると、そのイベントが頻繁に発生しているのか、まれにしか発生していないのかを判断しやすくなります。



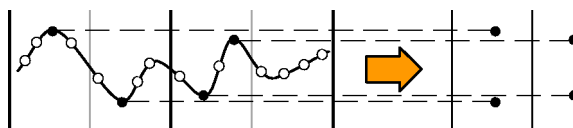
アナログ・アキュイジション・モードの仕組み

Sample (サンプル) モードでは、各アキュイジション・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。



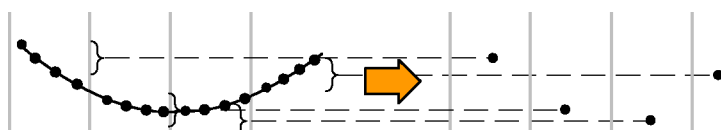
1785-128

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。



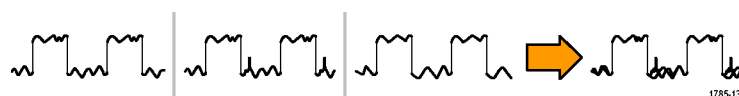
1785-129

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。



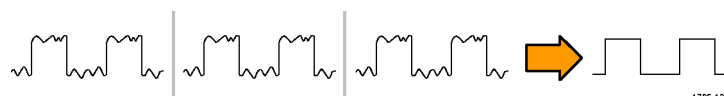
1785-130

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。



2. **Mode** (モード) を押します。

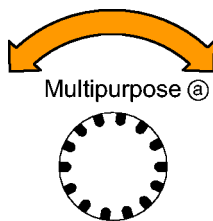
Mode Sample	Record Length 10k	FastAcq Off	Delay On Off	Set Horiz. Position to 10%	Waveform Display	XY Display Off
2	5	7				

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)。

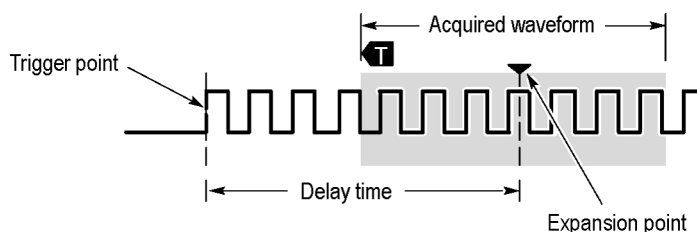
Acquisition Mode	
Sample	3
Peak Detect	3
Hi Res	
Envelope	3
Average 16	3

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 **a** を回して、平均化する波形の数を設定します。



5. **Record Length** (レコード長) を押します。
6. 選択可能な項目をスクロールします。1000、10 K、100 K、1 M、5 M、および 10 M ポイントの中から選択できます。
7. トリガ・イベントを基準としてアク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 40 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。



イベント時のアクション

定義されたイベントが発生した後に、定義されたアクションを実行するように、オシロスコープを設定します。定義可能なイベントとしては、トリガまたは一定のアクイジション数があります。以下のアクションを定義できます。

- アクイジションの停止
- 波形または画面表示をファイルに保存する
- 印刷
- AUX OUT ポートにパルスを送出する
- リモート・インターフェースの SRQ を生成する
- 電子メール通知の送信
- オシロスコープの画面にメッセージを表示する

1. **Test** (テスト) を押します。



2. 下位メニューの **Application** (アプリケーション) を押します。

Applica- tion Act on Event	Event Acquisi- tion	Action	Repeat Off			
-------------------------------------	---------------------------	--------	---------------	--	--	--



3. 汎用 **a** を回して、**Act on Event** (イベント時のアクション) を選択します。



1785-039

4. 下位メニューの **Event** (イベント) を押します。
 これにより、イベント種類サイドメニューが表示されます。目的のイベント種類を選択します。

Event Type
None
Trigger
Acquisi- tions (a) 10

5. 下位メニューの **Actions** (アクション) を押します。
 この操作により、アクション・サイドメニューが表示されます。メニューを使用して、イベント発生時に実行するアクションを選択します。

6. 表示されたポップアウト・メニューからアクションの種類を選択します。
7. アクションを有効にするかどうかを選択します。
8. 上記のアクションのリストから **E-mail Notification** (電子メールの通知) を選択した場合は、サイド・メニューから **Configure E-mail** (電子メールを設定) を選択して、電子メールのパラメータを定義できます。

Actions	
Select Actions (a) Stop Acq	6
Enable Action <input checked="" type="checkbox"/> On <input type="checkbox"/> Off	7
Configure E-mail	8

注： **Act on Event** (イベント時のアクション) の電子メール通知と電子メール・プリンタ (**Utility** (イベント時のアクション) > **Print Setup** (印刷設定) > **Select Printer** (印刷設定) > **Add E-mail Printer** (電子メール・プリンター追加) メニューで設定) では、どちらについても、共通の SMTP サーバー設定のセットが保存されています。これらの 2 つの SMTP 設定のどちらかを変更した場合には、もう 1 方の設定も同じように変更されます。

9. 下位メニューの **Repeat** (リピート) を押します。
これにより、選択したイベントのリピート回数とその結果実行されるアクションを設定できます。

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せん。

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)	MDO3AUDIO 型アプリケーション・モジュール
CAN、CAN FD、および LIN	MDO3AUTO 型アプリケーション・モジュール
FlexRay	MDO3FLEX 型アプリケーション・モジュール
I ² C および SPI	MDO3EMBD 型アプリケーション・モジュール
ARINC429 および MIL-STD-1553	MDO3AERO 型アプリケーション・モジュール
Parallel	MDO3000 シリーズ・オシロスコープ (オプション MDO3MSO 型を使用)
RS-232 、 RS-422 、 RS-485、および UART	MDO3COMP 型アプリケーション・モジュール
USB 2.0	MDO3USB 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。

(15 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

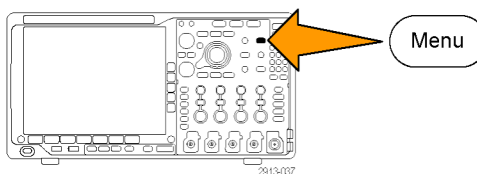
以下はシリアル・バスのトリガを簡単に使用方法です。

1. **B1** または **B2** 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** の各ボタンには、それぞれ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。(103 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。(108 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** または **B2** を押して、下位のバス・メニューを表示します。



2. **バス (Bus)** を押します。汎用 **a** (Multipurpose a) を回してバスのリストをスクロールし、パラレル、ARINC429、I²C、SPI、CAN、RS-232、LIN、FlexRay、Audio、USB、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 Parallel	Define Inputs	Thresh- olds		B1 Label Parallel	Bus Display	Event Table
--------------------	------------------	-----------------	--	----------------------	----------------	----------------



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。	Define Inputs
Parallel (パラレル) を選択した場合は、サイド・メニューを押して Clocked Data (同期データ) を有効または無効にします。	Clocked Data Yes No
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。	Clock Edge ↑ ↓ ↕
汎用 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。	Number of Data Bits (a) 16
汎用 a を回して、定義する目的のビットを選択します。	Define Bits (a) Bit 15
汎用 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。	(b) D15

4. **Thresholds** (しきい値) を押し

Bus B1 Parallel	Define Inputs	Thresh- olds		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・バスを構成している信号について、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、サイド・メニューの **Select** (選択) を押し、**汎用 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 **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。



2319-046

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)。 (58 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
---------------------------	---------------	-------------	--	----------------------	-------------	-------------

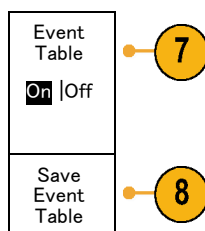


6. **Bus Display** (バス表示) を押し、側面ベゼル・メニューを使用してパラレル・バスまたはシリアル・バスを表示する方法を定義します。

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。

Bus
Bus and Wave-forms
Hex
Binary
ASCII

7. **Event Table** (イベント・ テーブル) を押して **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。

(88 ページ 「 イベント・ テーブル 」 参照)。

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			

2319-005

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

(88 ページ 「 イベント・ テーブル 」 参照)。

ARINC429バス

ARINC429バスからデータを取り込むには、以下の項目をセットアップする必要があります。

1. ARINC429を選択した場合は、**入力の定義(Define Inputs)**を押し、サイド・メニューで適切なオプションを選択します。

バス B1 AR- INC429	入力の定義	しきい値 800mV 0.00 V	設定	B1 ラベル AR- INC429	バス表示	イベント・ テーブル
------------------------	-------	-------------------------	----	-------------------------	------	---------------

1

2. **汎用a(Multipurpose a)**を回して、バス入力として使用する波形を選択します。

入力の定義 (a) 1

2

3. 取り込まれる ARINC429 バスに合わせて、**極性ノーマル(Polarity Normal)** または **極性反転(Polarity Inverted)**のいずれかを押します。

極性ノーマル
極性反転

3

4. **しきい値(Thresholds)**を押し、取り込まれる ARINC429バスのしきい値 (ハイおよびロー)を設定するか、または利用可能なプリセットから選択します。

バス B1 AR- INC429	入力の定義	しきい値 800mV 0.00 V	設定	B1 ラベル AR- INC429	バス表示	イベント・ テーブル
------------------------	-------	-------------------------	----	-------------------------	------	---------------

4

5

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

6. **ビット・レート(Bit Rate)**を押し、**汎用 a(Multipurpose 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。または、ビット・レートを任意の値に設定することもできます。その場合には、カスタム(Custom)を選択し、**汎用 b(Multipurpose b)**を回して、10kbps ~ 1Mbpsの範囲でビット・レートを設定します。

ビット・レート 100 kbps
DATA Format データ

6

7

7. **DATA format (データ・フォーマット)**を押し、**汎用a(Multipurpose a)**を回して、ARINC429バス上でデコードされるパケットのデータ・フィールドのサイズを選択します。

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。

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

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。

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。

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

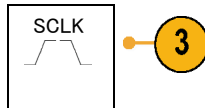
Framing (フレーミング) を SS (Slave Select) またはアイドル時間に設定できます。

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。



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。

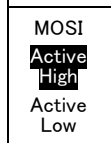
3. **SCLK** を押して、取り込み対象となる SPI バスに合わせて信号エッジを設定します。



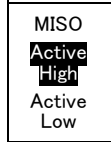
4. SPI バスに合わせて、SS 信号、MOSI 信号、および MISO 信号のレベルを設定します。



アクティブ・ハイとは、信号が大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。

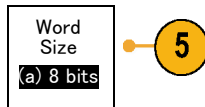


アクティブ・ローとは、信号が小さい値より小さい場合にアクティブとみなされることを意味します。

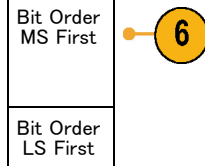


-more-
1 of 2

5. 汎用 **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。

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

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。



2. **Bit Rate** (ビット・レート) を押し、汎用 a を回して適切なビット・レートを選択します。

Bit Rate 9600 bps



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。

Data Bits 7 8



4. **Parity** (パリティ) を押し、汎用 a を回して、バスで使用する極性を None (なし)、Odd (奇数)、または Even (偶数) から選択します。

Parity (a) None



5. **Packets** (パケット) を押し、オンまたはオフを選択します。

Packets On Off



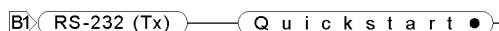
6. 汎用 a を回して、パケットの末尾文字を選択します。

End of Packet 0A (Line-feed)
--



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、CAN FDバス

CANまたは CAN FD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	設定 500 Kbps	B1 Label CAN	Bus Display	Event Table
----------------------	---------------	-------------	-----------------------	-----------------	-------------	-------------

1

2. 汎用 **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。

CAN Input (a) 1	2
---------------------------	---

3. 汎用 **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。

Signal Type CAN_H	3
-----------------------------	---

4. 汎用 **a** (Multipurpose a) を回し、サンプル点 (Sample Point) をビット周期またはユニット・インターバル内での位置のパーセンテージに設定します。

Sample Point 50%	4
----------------------------	---

CAN 2.0バスの場合、サンプル・ポイントの許容範囲は、5% ~ 95%です。

CAN FDバスの場合、サンプル・ポイントの許容範囲は、15% ~ 95%です。

注：CAN FDのデコードおよびトリガリングが正しく行われるようにするには、サンプル・ポイントを正確に指定する必要があります。

注：CAN FDでは、SDビット・レートおよびFDビット・レートで転送されたビットと同じサンプル・ポイント (パーセンテージ) が使用されます。最大の性能が得られるように、サンプル・ポイントは、SDビット ("調停フェーズ" のサンプル・レート) に使用した値に設定します。

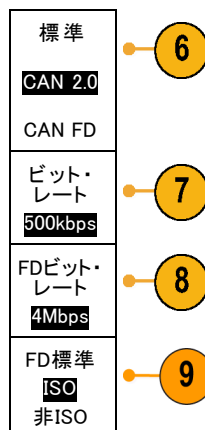
5. **設定 (Configure)** を押し、サイド・メニューで適切なオプションを選択します。

Bus B1 CAN	Define Inputs	Thresh-olds	設定 500 Kbps 4 Mbps	B1 Label CAN	Bus Display	Event Table
----------------------	---------------	-------------	--	-----------------	-------------	-------------

5

6. **標準 (Standard)** を押して、デコード / トリガ標準として、CAN 2.0 または CAN FD を選択します。

CAN FD は、CAN 2.0 パケットに対して後方互換性がありますが、バス・コンフィギュレーションが CAN FD でない場合には、性能が最大になるように、CAN 2.0 を選択しなければなりません。



7. **ビット・レート (Bit rate)** を押し、**汎用 a (Multipurpose 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。
- または、ビット・レートを任意の値に設定することもできます。その場合には、カスタム (Custom) を選択し、**汎用 b (Multipurpose b)** を回して、10kbs ~ 1Mbps の範囲でビット・レートを設定します。
- 標準 (Standard) が CAN FD に設定されると、これは SD ビット・レートになります。
8. 標準 (Standard) が CAN FD に設定されている場合は、**FD Bit Rate (FD ビット・レート)** を押し、**汎用 a (Multipurpose a)** を回し、事前定義のビット・レートのリストから選択します。または、ビット・レートを任意の値に設定することもできます。その場合には、カスタム (Custom) を選択し、**汎用 b (Multipurpose b)** を回して、500kbps ~ 7Mbps の範囲で MDO3000 シリーズのビットレートを設定します。
9. 標準 (Standard) が CAN FD に設定されている場合、**FD Standard (FD 標準)** を押し、ISO (11898-1:2015) または non-ISO (非ISO) (Bosch:2012) から、いずれかのプロトコル規格を選択します。

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 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。

LIN Input (a) 1

2

3. 汎用 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。

Sample Point 50%

3

4. 取り込み対象となる LIN バスの **Polarity** (極性) を選択します。

Polarity Normal (High=1)
Polarity Inverted (High=0)

4

5. **Configure** (設定) を押し、側面パネル・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
---------------	---------------	-------------	-----------	-----------------	-------------	-------------



6. **ビット・レート** を押し、汎用 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。

または、ビット・レートを任意の値に設定することもできます。その場合には、**Custom** (カスタム) を選択し、汎用 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
LIN Standard v1.x
Include Parity Bits with Id On Off



7. **LIN Standard** (LIN Standard) を押し、汎用 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。

FlexRay バス

FlexRay 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. **FlexRay** を選択した場合は、**Define Inputs** (入力の定義) を押し、サイド・メニューから適切なオプションを選択します。

Bus B1 FlexRay	Define Inputs	Thresh-olds	Bit Rate	B1 Label FlexRay	Bus Display	Event Table
-------------------	---------------	-------------	----------	---------------------	-------------	-------------



2. 必要に応じて、Threshold (スレッシュホールド)、Bit Rate (ビット・レート)、Label (ラベル)、Bus Display (バス表示)、および Event Table (イベント・テーブル) の各ボタンを押し、対応するパラメータ値を設定します。

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	Thresh-olds	Configure	B1 Label RS-232	Bus Display	Event Table
------------------------	---------------	-------------	-----------	-----------------	-------------	-------------



2. **Type** (種類) を押し、汎用 **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
I2S
Left Justified (LJ)
Right Justified (RJ)
TDM

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。

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。

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。

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。

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) を押して 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	Thresh-olds		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。

注： ハイスピード (HS) USB を使用するには、帯域幅 1 GHz のモデルが必要です。

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) を選択した場合は、汎用 a を回して、サイド・メニューで適切なオプションを選択します。取り込み対象となる MIL-STD-1553 バスの極性を選択します。
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、CANバス、およびCAN FD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00010110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、01101000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。

イベント・テーブル

デコードされたパケット・データがバス波形上で見えるだけでなく、取込んだすべてのパケットを、ロジック・アナライザのようにリスト形式で見ることができます。パケットにはタイムスタンプが付き、アドレス、データなど、コンポーネントごとにカラムとして連続にリスト表示されます。イベント・テーブル・データはCSVフォーマットで保存できます。イベント・テーブルを使用して、以下の操作が行えます。

- イベント・テーブルをスクロールして、波形の表示ポイントを更新します。

イベント・テーブルの各行は、バスの種類によって異なりますが、タイムスタンプの付いたバイト、パケット、またはワードを表します。汎用ノブを使用してイベント・テーブルをスクロールすると、オシロスコープ・ディスプレイの表示ポイントが更新され、イベント・テーブルのイベントに対応した波形の位置が表示されます。

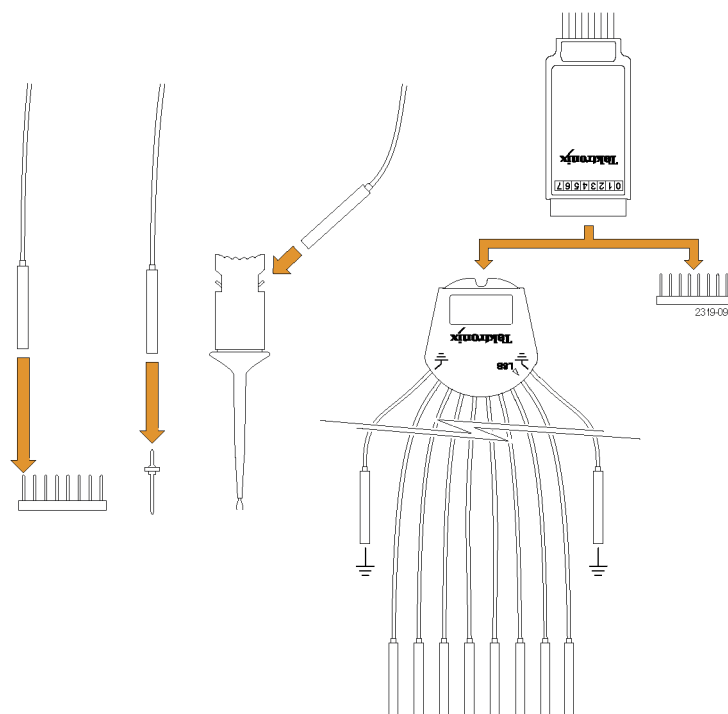
- イベント・テーブルを保存します(74ページ「バス・パラメータの設定」参照)。

イベント・テーブルを保存すると、オシロスコープ上に表示されているデータよりも多くのデータが保存される場合があります。これらの保存されたファイルを使用すると、詳細なオフライン解析が行えます。

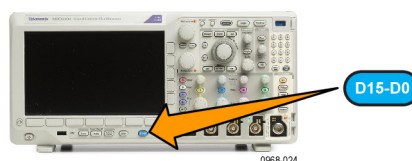
デジタル・チャンネルの設定

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。

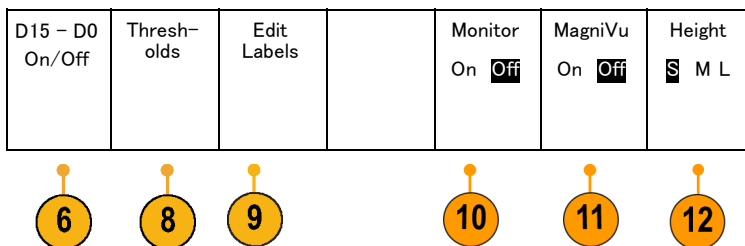
1. P6316 型 16 チャンネル・ロジック・プローブを入力信号ソースに接続します。



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。

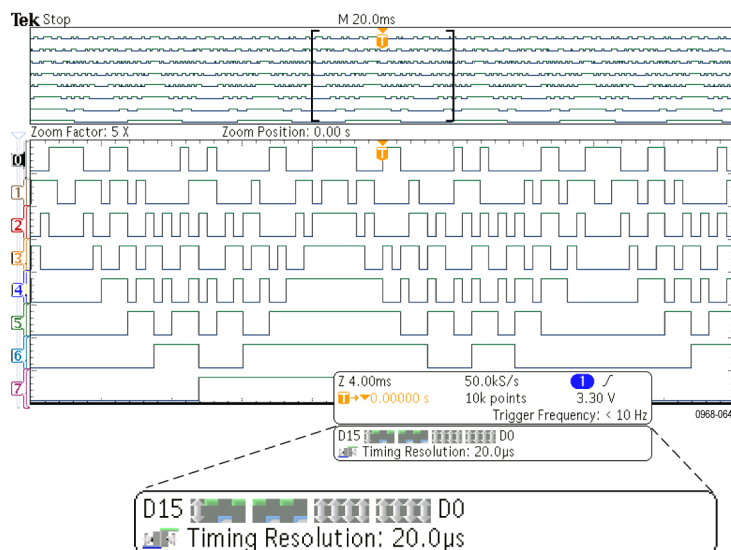


7. 汎用 **a** を回して、デジタル・チャンネルの一覧をスクロールします。汎用 **b** を回して、選択したチャンネルの位置を調整します。

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。(58 ページ「チャンネルとバスのラベル付け」参照)。

10. Monitor (モニタ) を押せば、デジタル・チャンネル上のアクティビティをひと目で確認できます。



11. 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。(92 ページ「MagniVu をオンにする場合とその理由」参照)。

12. 下のベゼルの Height (高さ) ボタンを繰り返し押して、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。(172 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。
- 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。ハイとローの境界となるしきい値は、8本単位のチャンネル・セットのそれぞれに設定できます。

MagniVu をオンにする場合とその理由

Tektronix MagniVu アクイジション技術を使用すれば、高分解能でエッジ配置をより正確に測定できるようになるため、デジタル・エッジの正確なタイミング測定が可能になります。MagniVuを使用すれば、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16倍の詳細度で表示できます。

MagniVu レコードは、メインのデジタル・アクイジションと並行して取り込まれ、動作時でも停止時でも任意の時点で利用できます。MagniVu は、トリガを中心として10,000個のポイントについて、最大分解能121.2 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。(131 ページ「デジタル・チャンネルの表示」参照)。

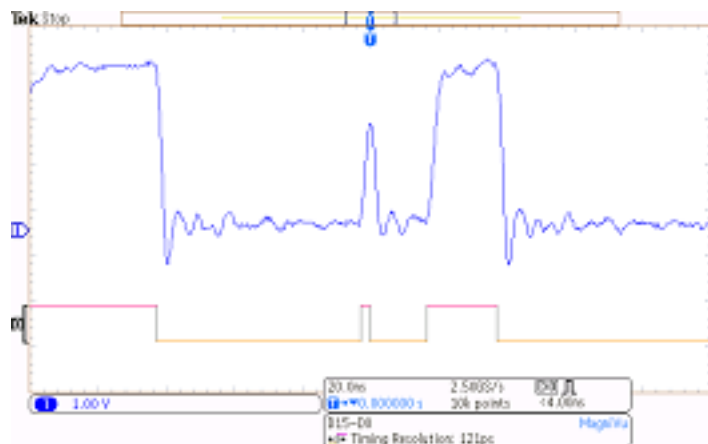
MagniVu の使用

1. D15-D0 を押します。



2. MagniVu を押して、On (オン) を選択します。

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



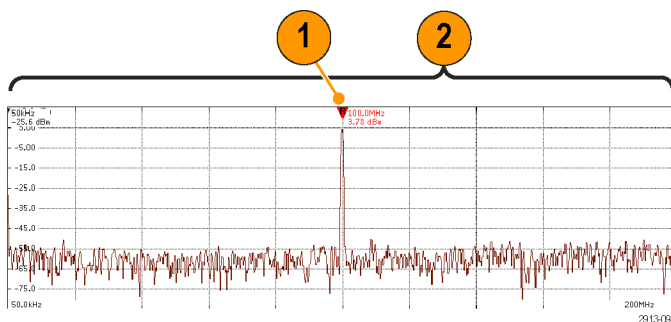
ヒント

- 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。改めてアキュ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



1. 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。
2. 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。

1. 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 a ノブまたはオシロスコープのキーパッドを使用して、適切な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・メニューを使用して単位を入力できます。	Center Fre- quency (a) 2.24 GHz
3. Span (スパン) を押し、汎用 a ノブまたはオシロスコープのキーパッドを使用して、適切なスパンを入力します。キーパッドを使用する場合は、表示されるサイド・メニューを使用して単位を入力できます。	Span (b) 3.00 GHz
4. Start (開始) を押して、取り込む最低周波数を設定します。	Start 7.36 MHz
5. Stop (停止) を押して、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) を押して、RF の振幅を設定するサイド・メニューを表示します。

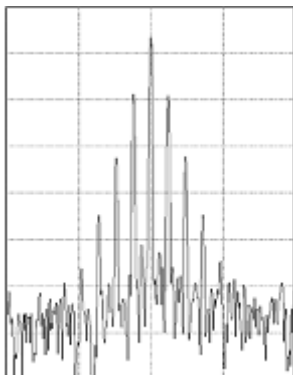


	Ampli- tude
2. Ref Level (基準レベル) を押し、 汎用 a を回して、周波数目盛の上部に表示されたベースライン・インジケータに従って、適切な最大電力レベルを設定します。	Ref Level (a) -25.0 dBm
3. Vertical (垂直軸) を押し、 汎用 a を回して、垂直位置を調整します。ベースライン・インジケータを上下に動かします。これは、画面で見えるように信号を動かしたいときに役立ちます。 汎用 b を回して、垂直軸スケールを調整します。	Vertical 420 mdiv 20.0 dB/ div
4. Vertical Units (垂直軸単位) を押し、 汎用 a を回して、周波数領域での測定の垂直軸単位を定義します。選択肢は、dBm、dBμW、dBmV、dBμV、dBmA、および dBμA 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

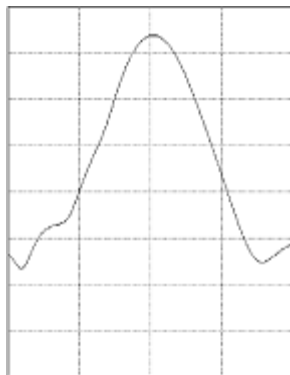
分解能帯域幅

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。



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。

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。

Manual (手動) では、分解能帯域幅を任意に設定できます。

3. **RBW** を手動で調整するには、**RBW** を押し、汎用 **a** を回します。

4. **スパン** : **RBW** を押して、汎用 **a** を回し、スパン / **RBW** 比を設定します。

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。

5. **Window** (ウィンドウ関数) を押して、汎用 **a** を回し、使用する FFT ウィンドウ関数の種類を選択します。

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。

Bandwidth
RBW Mode Auto Manual
RBW (a) 600 KHz (Auto)
Span : RBW 1000 : 1
Window Kaiser

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精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。

**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（ハミ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。

**ハンニング**

ハンニング窓（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。

ハンニング窓は、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**

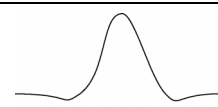
ブラックマン・ハリス窓を使用した場合の周波数分解能は低く、スペクトラム・リークは非常に低く、振幅確度は良好です。

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。



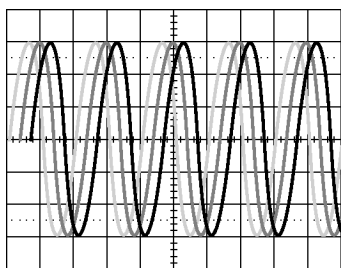
トリガの設定

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。

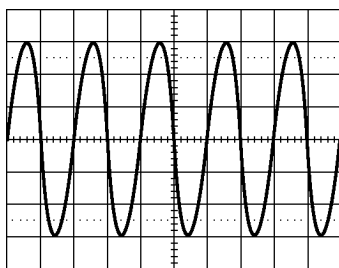
トリガの概念

トリガ・イベント

トリガ・イベントは、波形レコード内に時間基準ポイントを設定します。すべての波形レコード・データは、そのポイントを基準にして時間順に並べられます。機器は、波形レコードのプリトリガ部分が一杯になるまで、サンプル・ポイントを連続的に取込んで保持します。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、波形レコード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るようにします。トリガが発生しない場合は、直前に取込まれた波形レコードが表示されたままになります。直前の波形が存在しない場合は、波形は表示されません。
- オート・トリガ・モードは、トリガが発生しない場合でも、機器が波形を取込むことができるようにします。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。

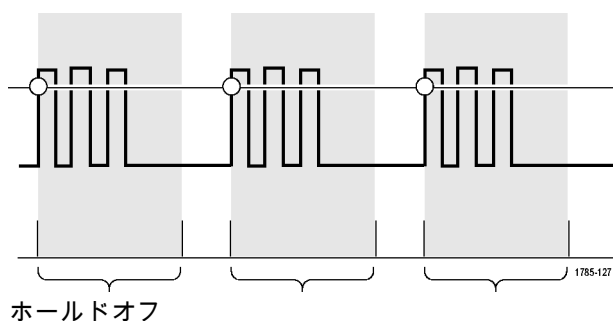
オート・モードでは、有効なトリガ・イベントがなくても強制的にトリガが実行され、表示上の波形が同期しません。波形は、画面全体に波打って表示されます。有効なトリガが発生すると、表示は安定します。

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。

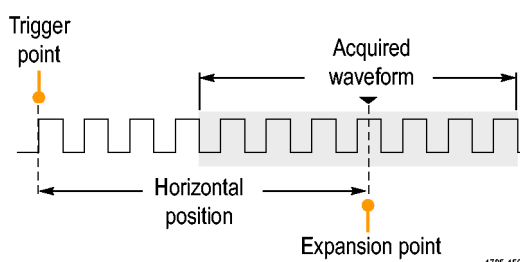


トリガ・カップリング

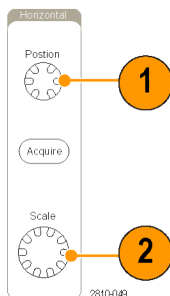
トリガ・カップリングにより、トリガ回路に送る信号部分を指定します。エッジ・トリガおよびシーケンス・トリガでは、有効なすべてのカップリング・タイプ（AC、DC、低周波除去、高周波除去、ノイズ除去）を使用できます。その他のトリガ・タイプでは、DC カップリングのみを使用します。

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。

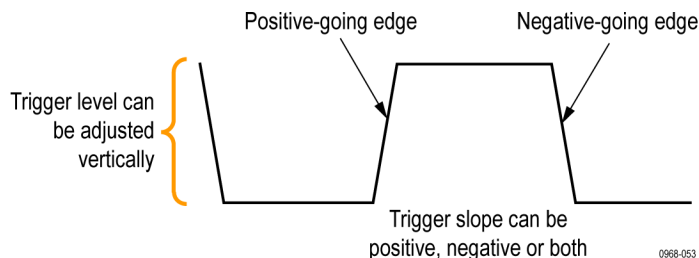


トリガの前にあるレコードは、プリトリガ部分です。トリガの後にあるレコードは、ポストトリガ部分です。プリトリガ・データは、問題の解決に役立ちます。たとえば、テスト回路にある不要なグリッチの原因を調査する場合は、プリトリガ期間を十分に長くしてグリッチでトリガすることで、グリッチの前のデータを取込むことができます。グリッチの前に発生する事象を解析することにより、グリッチの原因の調査に役立つ情報を入手できる可能性があります。または、トリガ・イベントの結果としてシステムで発生している事象を観察する場合は、ポストトリガ期間を十分に長くして、トリガ後のデータを取込みます。

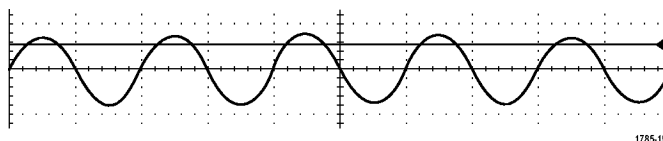
スロープおよびレベル

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。

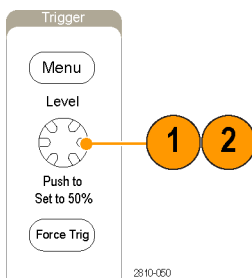
レベル・コントロールは、トリガ・ポイントがあるエッジ上の場所を決定します。



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： MDO3000 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。ほかのバスでバス・トリガを使用する場合は、MDO3AERO 型、MDO3AUDIO 型、MDO3AUTO 型、MDO3FLEX 型、MDO3COMP 型、MDO3EMBD 型、または MDO3USB 型アプリケーション・モジュールを使用する必要があります。

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

3. 汎用 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
--------------	-------------	----------------	-----------	-----------------	--	------------------------

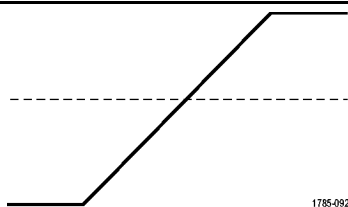


トリガの選択

トリガ・タイプ

トリガ条件

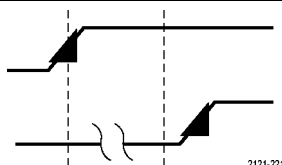
エッジ



スロープ・コントロールの定義に従い、立上りエッジまたは立下りエッジ、または両方でトリガします。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。

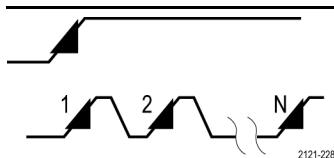
エッジ・トリガは、最も単純で、最も一般的に使用されるトリガ・タイプです。アナログ信号とデジタル信号の両方で使用されます。エッジ・トリガ・イベントは、トリガ・ソースが、指定された電圧レベルを指定された方向に通過すると発生します。

シーケンス (Bトリガ) (立上りと立下りのBoth (両方)のエッジ・スロープの場合には利用できません)



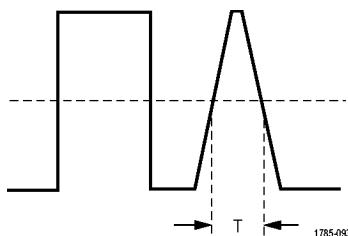
エッジ A イベント (メイン) トリガと B イベント (遅延) トリガを併用すると、さらに複雑な信号が取り込めます。(113 ページ「シーケンス・トリガ (A (メイン) および B (遅延)) の使用」参照)。

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。



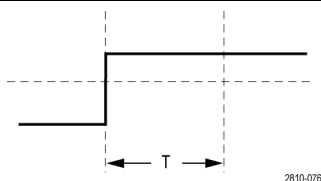
イベント: トリガ・システムは、A イベントの発生後に指定された数の B イベントを検出してから、トリガして波形を表示します。

パルス幅



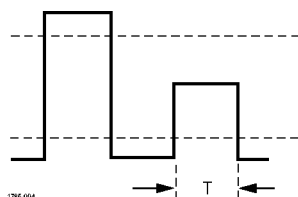
指定した時間より短い / 長い、等しい / 等しくないパルスでトリガできます。さらに、パルス幅が指定した 2 つの時間範囲に収まっているかないかでもトリガできます。正または負のパルスでトリガできます。パルス幅トリガは主にデジタル信号で使用されます。

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。

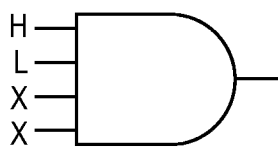
ラント



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



1785-097

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 **a** を回して、チャンネルを選択します。サイド・メニューの対応するボタンを押して、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。

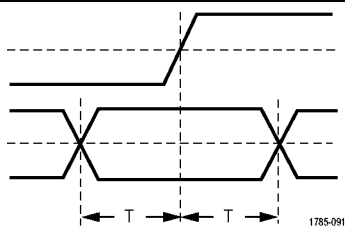
非クロック制御トリガの場合は、デフォルトでは、選択した状態が真になったときにトリガが発生します。また、状態が偽の場合にトリガするように選択したり、時間に基づいたトリガを選択したりすることもできます。

ロジック・トリガでは最大 20 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) を使用できます。

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・チャンネルが 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。

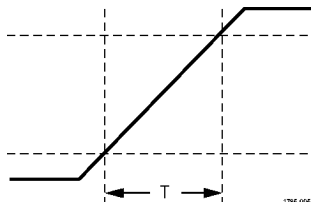
セットアップは、クロックのエッジの前にデータが安定し、変化しない時間のことです。ホールドは、クロックのエッジの後にデータが安定し、変化しない時間のことです。

MDO3000 シリーズのオシロスコープでは、複数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 / ホールド違反についてバス全体の状態を監視できます。セットアップ / ホールド・トリガでは最大 20 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) 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。

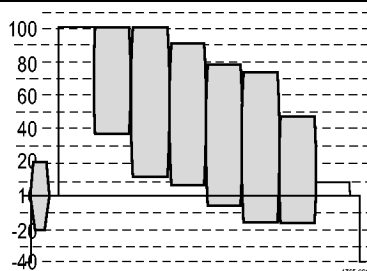
立上り / 立下り
時間



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



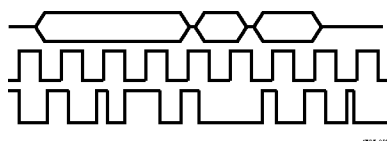
トリガ条件

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。

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、MDO3EMBD 型モジュールが必要です。

SPI には、MDO3EMBD 型モジュールが必要です。

CAN および CAN FD には、MDO3AUTO 型モジュールが必要です。

RS-232、RS-422、RS-485、および UART には、MDO3COMP 型モジュールが必要です。

LIN には、MDO3AUTO 型モジュールが必要です。

FlexRay には、MDO3FLEX 型モジュールが必要です。

オーディオには、MDO3AUDIO 型モジュールが必要です。

USB には、MDO3USB 型モジュールが必要です。

ARINC429 および MIL-STD-1553 には、MDO3AERO 型モジュールが必要です。

パラレルには、オプション MDO3MSO 型が必要です。

(15 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・バスでトリガするようにしてオシロスコープを使用することができます。MDO3000 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. バスがまだ定義されていない場合は、フロント・パネルの **B1** または **B2** ボタンを使用して定義します。(73 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 **a** を回して、サイド・メニューのトリガの種類スクロールし、**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・トリガ(オプション MDO3MSO 型が必要)

バイナリ・データ値または16進データ値でトリガできます。下位メニューの **Data** (データ) ボタンを押して、汎用 **a** ノブと汎用 **b** ノブを使用して目的のパラメータを入力します。

ARINC429バス・トリガ

ワードの開始、ラベル、データ、ラベルとデータ、ワードの終了、およびエラーでトリガできます。

トリガ(Trigger On)でラベル(Label)または**Label and Data** (ラベルとデータ) を選択している場合は、下位メニューでラベル(Label)を押し、修飾子と特定のラベル(Label)の値を入力します。

注：トリガ(Trigger On)で**Label and Data** (ラベルとデータ) を選択している場合は、**ラベル**(Label) 値の修飾子は、"EQUAL"でなければならないため、この設定にロックされます。トリガ(Trigger On) の条件が変更されると、ロックは解除されます。

トリガ(Trigger On)で**データ(Data)**または**Label and Data** (ラベルとデータ) を選択している場合は、下位メニューで**データ(Data)** を押し、修飾子と特定の**データ(Data)**の値を入力します。

トリガ(Trigger On)で**エラー(Error)**を選択している場合は、下位メニューで**エラーの種類(Error Type)** を押し、**任意のエラー(Any Error)**、**パリティ・エラー(Parity Error)**、**Word Error** (ワード・エラー)、または**Gap Error** (ギャップ・エラー) を選択します。

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。

サイド・メニューの **Address 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。サイド・メニューの **Address** (アドレス) ボタンを押します。汎用 a ノブと汎用 b ノブを使用して、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 a を使用してバイト数を入力します。

サイド・メニューの **Address 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。サイド・メニューの **Data** (データ) ボタンを押します。汎用 a ノブと汎用 b ノブを使用して、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、下位メニューの **Data** (データ) ボタンを押し、サイド・メニューの **MOSI** または **MISO** ボタンを押して、汎用 a ノブと汎用 b ノブを使用して目的のデータ・パラメータを入力します。

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

サイドメニューの**Data** (データ)ボタンを押して、汎用 **a** ノブと汎用 **b** をノブ使用して目的のパラメータを入力します。

CAN/CAN FD バス・トリガ

Start of Frame (フレームの開始)、**Type of Frame** (フレームタイプ)、**識別子** (Identifier)、**データ** (Data)、**Id & データ** (Id & Data)、**フレームの終了** (End of Frame)、**ビットスタッフ・エラー** (Bit Stuffing Error)、**Ackなし** (Missing Ack)、および**FD BRS Bit** (FD BRSビット)、**FD ESI Bit** (FD ESIビット)、**Form Error** (フォーム・エラー)、または**Any Error** (すべてのエラー)でトリガできます。FD BRS Bit (FD BRSビット)、FD ESI Bit (FD ESIビット)、フォーム・エラー (Form Error)、およびAny Error (すべてのエラー)は、バスとしてCAN FDが選択されているときにのみ使用できます。

CANまたはCAN FDトリガを設定していて、**トリガ** (Trigger On)で**フレーム・タイプ** (Type of Frame)を選択した場合は、下位メニューの**フレーム・タイプ** (Type of Frame)ボタンを押して、**データ・フレーム** (Data Frame)、**リモート・フレーム** (Remote Frame)、**エラー・フレーム** (Error Frame)、または**過負荷フレーム** (Overload Frame)を選択します。すべてのCAN FDデータパケットは**データ・フレーム** (Data Frame)として登録されます。

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、下位メニューの**方向** (Direction)ボタンを押して目的の方向、**読み込み** (Read)、**書き込み** (Write)、または**読み込み / 書き込み** (Read or Write)を選択します。すべてのCAN FDデータパケットは、**書き込み** (Write)方向として登録されます。

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。

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、CAN、CAN FD、LIN、およびFlexRayバス・トリガのデータ照合

I²C、SPI、USB、CAN、CAN FD、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。

USB、CAN、CAN FD、またはFlexRayでは、データ・メニューのバイト・オフセット(Byte Offset)を任意(Don't care)に設定し、ローリング・ウィンドウ照合を行います。

I²C、SPI、USB、CAN、CAN FD、LIN、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、CAN FD、LIN、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、下位メニューの **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。サイド・メニューの **Address** (アドレス) を押して、**汎用 a** と **汎用 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が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 と CAN FD の場合、選択したデータ入力が、信号のバイト・オフセットから始ま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次の演算を行います: =、!=、<、>、>=、および <=。識別子とデータでトリガすると、常に指定された識別子で完全一致が実行され、信号のバイト・オフセットから始まるデータで、選択された修飾子の演算が使用されます。"="を実行するように修飾子を設定すると、データの最大8バイト分との一致を実行できます。他の修飾子では、指定されたデータの4バイト分に制限されます。
- LIN の場合は、ユーザが選択したデータ入力が、信号内における最初のバイトのデータおよび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。データ修飾子を使用して、=、!=、<、>、>=、<=、範囲内、範囲外といった演算を実行します。識別子とデータでトリガすると、常に指定された識別子で完全一致が実行され、データでは選択された修飾子の演算が使用されます。"="を実行するように修飾子を設定すると、データの最大8バイト分との一致を実行できます。他の修飾子では、指定されたデータの4バイト分に制限されます。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が、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。

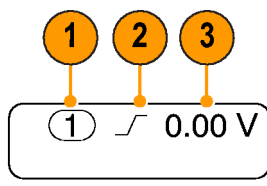
他のバスで特定のデータ値でトリガすることもできます。

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。



エッジ・トリガ・リードアウト

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)。

注：スロープの種類として、**Falling** (立下り) または **Rising** (立上り) のどちらかを選択するときは、シーケンス・トリガを選択できますが、**Both** (両方) の場合には、選択できません。


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



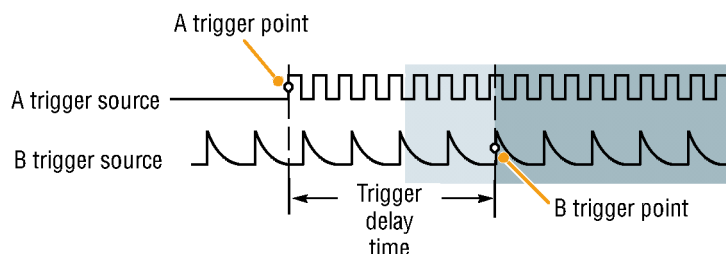
サイド・メニュー・ボタンを押して、Aトリガの後にBトリガという順序を選択します。

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。

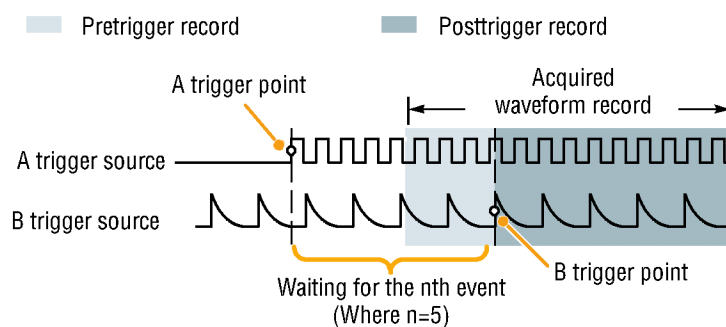
遅延時間を使用した B トリガ

Aトリガで機器が動作可能になります。ポストトリガ・アキュジションは、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・アキュジションが、n 番目の B イベントから開始されます。



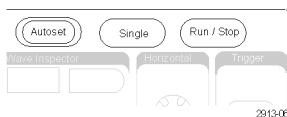
ヒント

- 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、アキュ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。

- アクティブなデジタル波形やアナログ波形があるときに、**Run/Stop** (実行 / 停止) を押してアキュイジションを中止しようとする、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。アキュイジションが始まると、**Run/Stop** (実行 / 停止) ボタンが赤に変化し、**Single** (シングル) ボタンが消灯します。

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。

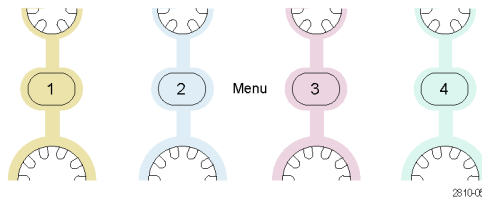
トリガ・モードがノーマルに設定されている場合は、オシロスコープは必要な限りトリガ・イベントの発生を待機し続けます。

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	FastAcq Off	Delay On Off	Set Horiz. Position to 10%	Waveform Display	XY Display On
----------------	----------------------	----------------	-----------------	-------------------------------	------------------	------------------



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。

Wave-
form Dis-
play

Dots
Only
On **Off**

3

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。

Persis-
tence
On Off

4

5. **Persist Time** (パーシスト表示) を押し、波形データがユーザの期待する時間だけ画面上に表示されるよう、汎用 **a** を回します。

Persist
Time
(a) Auto

5

6. **Set to Auto** (自動設定) を押すと、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。

Set to
Auto

6

7. **Clear Persistence** (パーシスタンスのリセット) を押すと、パーシスタンスの情報をリセットします。

Clear
Persis-
tence

7

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。

オプションで YT 表示と XY 表示を同じ画面に同時に表示させることもできます。

ヒント

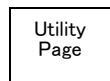
- 可変パーシスタンスでは、指定された時間インターバルの間、レコード・ポイントを蓄積します。各レコード・ポイントは、時間インターバルに従って消えます。可変パーシスタンスを使用すると、グリッチなどの間欠的に発生する信号異常を表示できます。
- 無限パーシスタンスは、アキュイジション表示設定の1つを変更するまで、連続的にレコード・ポイントを累積します。無限パーシスタンスを使用すると、グリッチなどの特有の信号異常を表示できます。
- XY表示モードでは、決められた組の波形データをグラフ化します。

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。



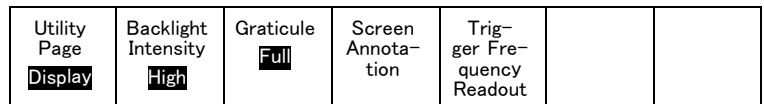
2. **Utility Page** (ユーティリティページ) を押します。



3. 汎用 **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。

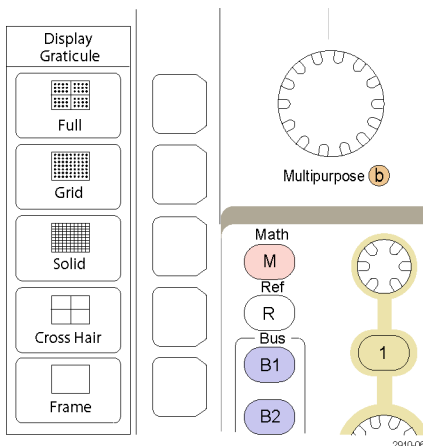


5. 表示された側面ベゼル・メニューから、目的のスタイルを選択します。

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

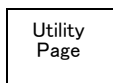
- IRE 目盛と mV 目盛を表示できます。表示するには、トリガの種類をビデオに設定し、垂直軸スケールを 114 mV/div に設定します (トリガの種類をビデオに設定すると、チャンネルの垂直スケールの微調整で 114 mV/div を選択できるようになります)。NTSC 信号の場合は IRE 目盛が自動的に表示され、PAL、SECAM、HDTV、カスタムなど、その他のビデオ信号の場合は mV 目盛が自動的に表示されます。

LCD バックライトの輝度および減光の設定

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 **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。

Utility Page Display	Backlight Intensity High	Graticule Full	Screen Annotation			
-------------------------	-----------------------------	-------------------	-------------------	--	--	--



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)。

Backlight Intensity
Backlight Intensity High
Auto-Dim On Off
Low 60min

6. **Auto-Dim** (自動減光) を有効にすると、設定時間が経過すると画面の明るさが暗くなります。この機能によって、LCD の寿命を延ばすことができます。

波形輝度の設定

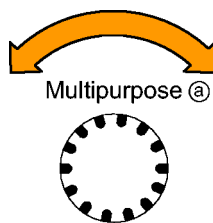
1. 前面パネルの **Intensity** (波形輝度) ボタンを押します。



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。

- ① Waveform Intensity: 35%
- ② Graticule Intensity: 75%

2. 汎用 **a** を回して、目的の波形輝度を選択します。



3. 汎用 **b** を回して、目盛の輝度を目的の明るさに設定します。

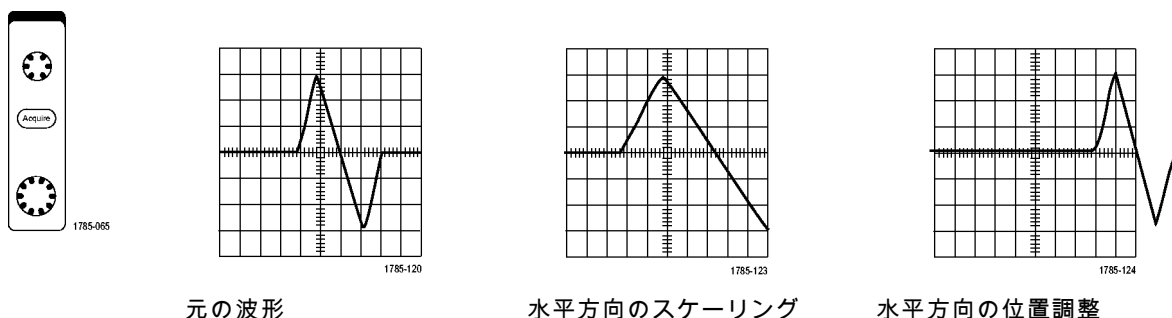
4. **Intensity** (波形輝度) を再度押して、表示から輝度リードアウトをクリアします。



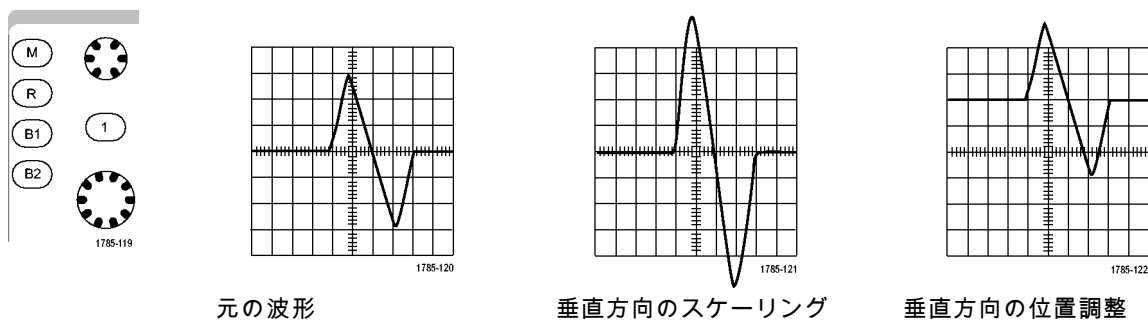
波形のスケージングと位置調整

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。(172 ページ「長いレコード長を持つ波形のコントロール」参照)。

Horizontal Position (水平軸の位置) ノブを押したときに、**Delay** (遅延) が **On** (オン) に設定されている場合は、水平軸の位置は 0 秒に設定されます。ノブを押したときに、**Delay** (遅延) が **Off** (オフ) に設定されている場合には、水平軸の位置は 10% に設定されます。



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。

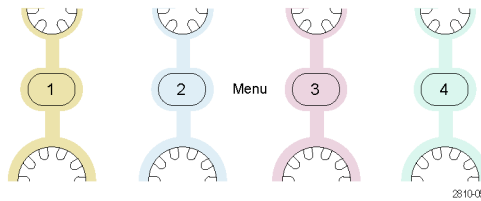
元のアキュイジションが画面から消えた場合は、クリップされた波形を見ることができます。

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。

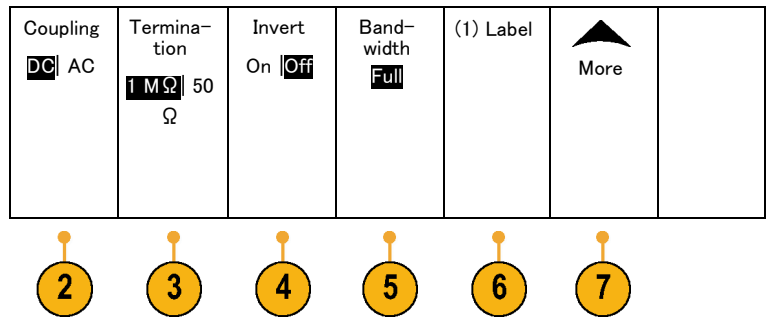


チャンネル・ボタンを押すと、その波形を選択したり、選択をキャンセルしたりもできます。

2. **Coupling** (カップリング) を繰り返し押し続けて、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。



3. **Termination** (終端) を押して、使用する入カ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、入カインピーダンス (終端) を $50\ \Omega$ または $1\ M\Omega$ に設定します。AC カップリングを使用する場合は、入カインピーダンスは自動的に $1\ M\Omega$ に設定されます。

$75\ \Omega$ は $500\ \text{MHz}$ 以下のモデルで使用できます。

入カ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。(128 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、 $250\ \text{MHz}$ 、および $20\ \text{MHz}$ 。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 $250\ \text{MHz}$ に設定します。

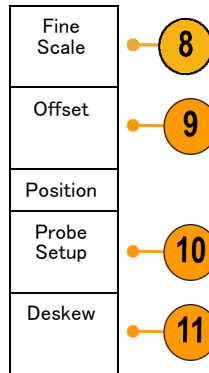
20 MHz を選択すると、帯域幅を $20\ \text{MHz}$ に設定します。

注： $100\ \text{MHz}$ および $200\ \text{MHz}$ モデルのオシロスコープのメニューには $250\ \text{MHz}$ 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。(58 ページ「チャンネルとバスのラベル付け」参照)。

7. **次へ** を押して、ポップアップ・メニューを表示し、その他の機能にアクセスします。以下でそれぞれについて説明します。

8. **Fine Scale** (スケール微調) を選択して、汎用 **a** による垂直軸スケールの微調整を有効にします。



9. **Offset** (オフセット) を選択して、汎用 **a** による垂直軸オフセットの調整を有効にします。

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。(128 ページ「ヒント」参照)。

10. **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** (プローブ種類) が **Voltage** (電圧) に設定されている場合は、汎用 **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** (プローブ種類) が **Current** (電流) に設定されている場合は、汎用 **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。サイド・メニューの **A/V** 比率ボタンを押して、汎用 **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。
- 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。

11. **Deskew** (デスキュー) 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調節を行います。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、最初にサイド・メニューの **Select** (選択) 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。次にサイド・メニューの **Probe Model** (プローブ・モデル番号) を押して、プローブのモデル名を選択します。プローブが一覧にない場合には、プローブ・モデルを **Other** (その他) に設定して **Propagation Delay** (伝播遅延) を押し、汎用 **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、10:1 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、『MDO3000 シリーズ・オシロスコープ・テクニカル・リファレンス』に記載された仕様を参照してください。

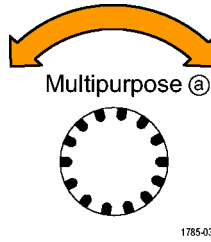
バス信号の位置調整とラベル付け

バス信号の位置調整: 適切なフロント・パネルのバス・ボタンを押して、汎用 a ノブを回して、選択したバスの垂直位置を調整します (73 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 a ノブを回して、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。
(58 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。



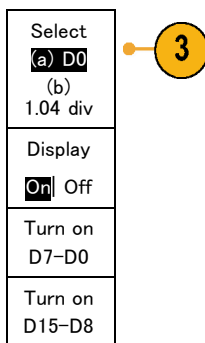
- 下位メニューの **D15-D0** を押します。

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

2

6

3. 側面ベゼルの **Select** (選択) ボタンを押します。



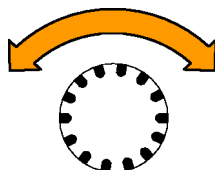
4. 汎用 **a** を回して、移動するチャンネルを選択します。



1785-039

5. 汎用 **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。



Multipurpose (b)

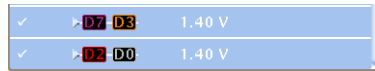
1785-160

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** (大) 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** (大) 波形は最大 8 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。(58 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、サイドメニューの **Select** (選択) を押して、汎用 a ノブを回します。

グループを選択したら、汎用 b を回してグループ全体を移動します。

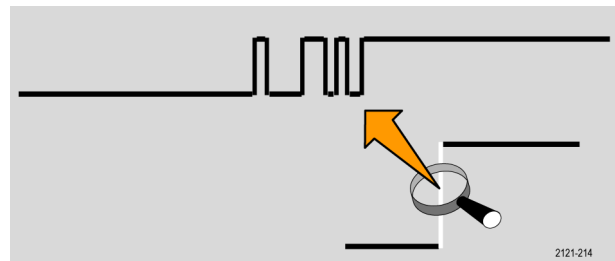
デジタル・チャンネルの表示

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することができます。



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、MagniVu 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。



3249-012

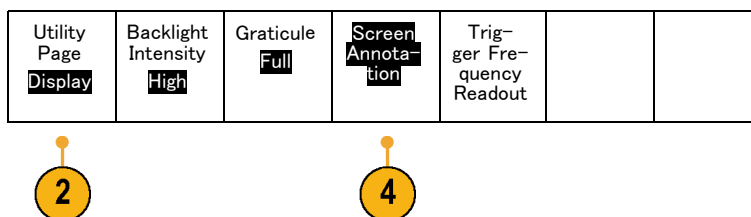
2. **Utility Page** (ユーティリティページ) を押します。



3. 汎用 a ノブを回して、**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 a および 汎用 b ノブ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 a ノブを回して、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。(38 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、サイド・メニューの **Position** (位置) ボタンを押し、汎用 a および 汎用 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。



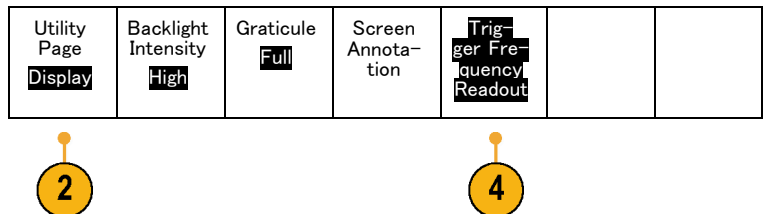
2. **Utility Page** (ユーティリティ・ページ) を押します。



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

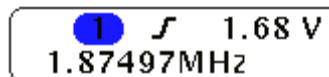


4. 表示された下のベゼル・メニューの **Trigger Frequency Readout** (トリガ周波数リードアウト) を押します。



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。

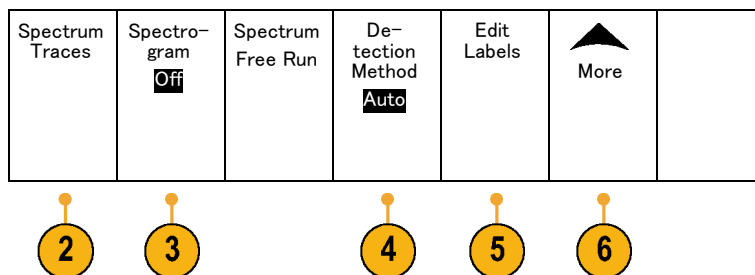


周波数領域のメニューの表示

1. **RF** を押して、周波数領域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、MDO3000 シリーズで表示できる 4 種類のスペクトラム・トレースのサイド・メニューが表示されます。



3. **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。
4. **Detection Method** (検出方法) を押し、サイド・メニューを表示して、FFT 出力を 750 ピクセル・ワイド・ディスプレイに合わせて縮小するための方法を選択します。
5. **Edit Label** (ラベルの編集) を押して、RF トレースにラベルを付けます。
6. **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。

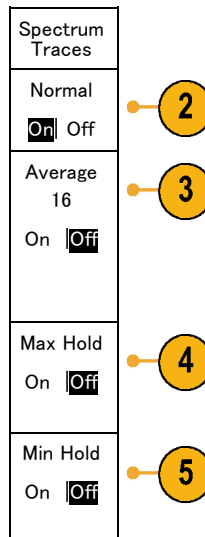
1. RF メニューから **Spectrum Traces** (スペクトラム・トレース) を押して、対応するサイド・メニューを開きます。

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** (オン) に設定して、アベレージ・トレースを設定します。汎用 **a** を回して、アベレージングの対象となる波形数を設定します。

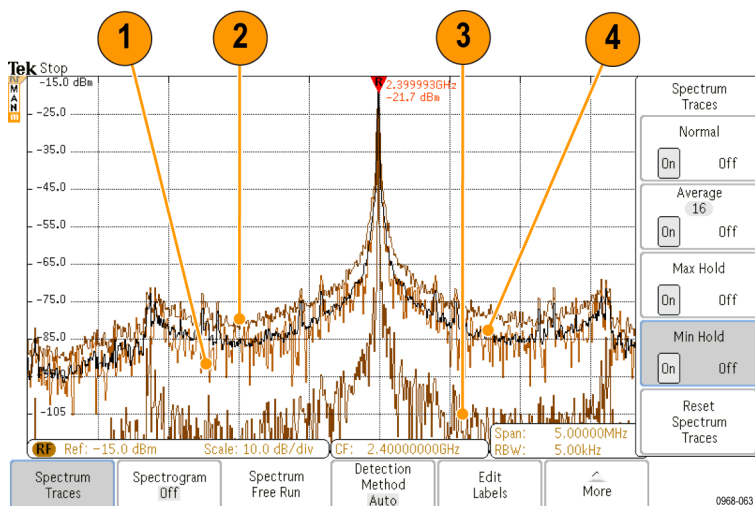
4. **Max Hold** (MAX 値ホールド) を **On** にして、MAX 値ホールド・トレースを表示します。

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。

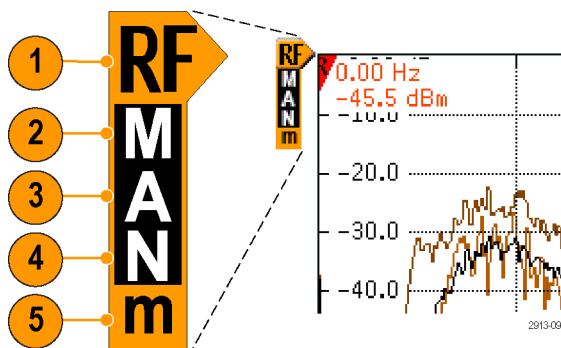
1. ノーマル・トレース：各アキュイジション結果は、新規データの取り込みとともに破棄されます。
2. MAX 値ホールド・トレース：ノーマル・トレースの複数回のアキュイジションにわたって最大データ値が累積されます。
3. MIN 値ホールド・トレース：ノーマル・トレースの複数回のアキュイジションにわたって最小データ値が累積されます。
4. アベレージ・トレース：複数回のアキュイジションにわたってノーマル・トレースのデータの平均値を算出します。これが対数変換前の真の電力平均値です。各2乗平均により、表示ノイズが3dB減衰します。



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。

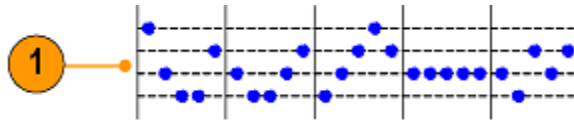
現在選択されているトレースはオレンジ色で表示されます。右図では、最小値トレースを示す小文字 m がハイライト表示されています。これは、現在最小値トレースが選択されていることを示しています。



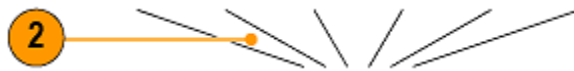
検出タイプ

MDO3000 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 出力が 750 ピクセルの画面幅に合わせて間引かれます。これは、約 1 ~ 2,000 の FFT ポイントが 1 つのピクセル列に間引かれることを意味します。MDO3000 シリーズでは、この間引き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間引く 5:1 の圧縮で、これらの検出方法がどのように作用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：各区間で最小振幅ポイントを使用します。



スペクトログラムの表示

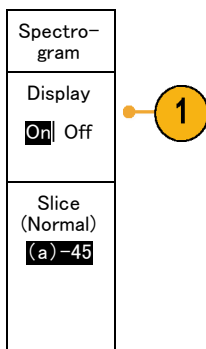
スペクトログラム表示は、ゆっくりと変化する RF の現象を観察する際に特に有用です。通常のスペクトラム表示と同様に、X 軸は周波数を表します。Y 軸は時間を表します。振幅は色で表します。

スペクトログラムのスライス、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、汎用 a ノブを回すことにより、スペクトラムの履歴をナビゲートできます。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・トレースが、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) を押して、RF アキュイジションを停止します。汎用 **a** を回します。



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、汎用 **a** を回して、画面でラベルを付け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) 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 **a** を回して、ピーク・マーカのしきい値を定義します。汎用 **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。

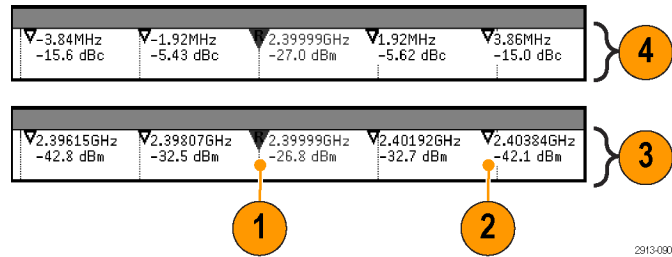
6. **Readout** (リードアウト) を押して、リードアウトに **Absolute** (絶対) または **Delta** (差分) を選択します。差分リードアウトは、基準マーカに対する相対的な値です。

Markers
Peak Markers (a) 5 On Off
 To Center
Thresh- old -50 0 dBm Excursion 30.0 dB
Manual Markers On Off
Readout Absolute Delta

自動ピーク・マーカ

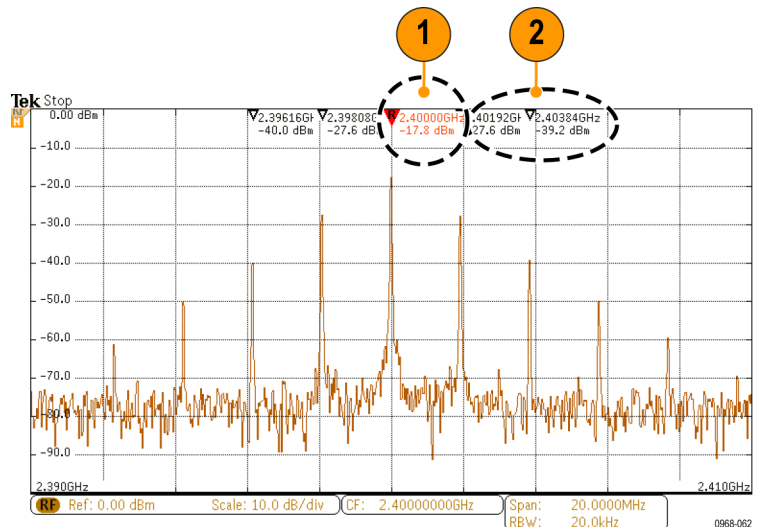
デフォルトで自動ピーク・マーカはオンとなっており、スペクトラム中のピークの周波数と振幅を素早く知ることができます。

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。



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ぬ最小振幅です。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。

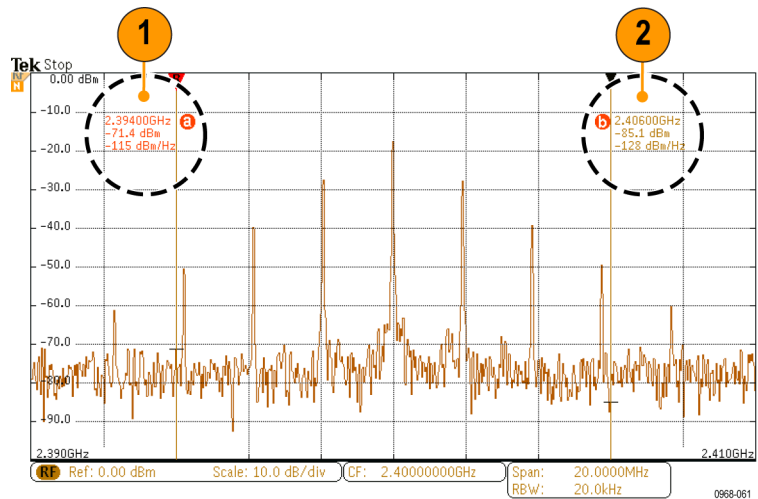
各自動マーカには、そのリードアウトがあります。これらは、絶対または差分のリードアウトが可能です。マーカの絶対リードアウトは、その実際の周波数と振幅を示します。マーカの差分リードアウトは、基準マーカとの周波数と振幅の差異を示します。基準マーカのリードアウトは、リードアウトの種類に関わらず、絶対周波数と絶対振幅を示します。

手動マーカ

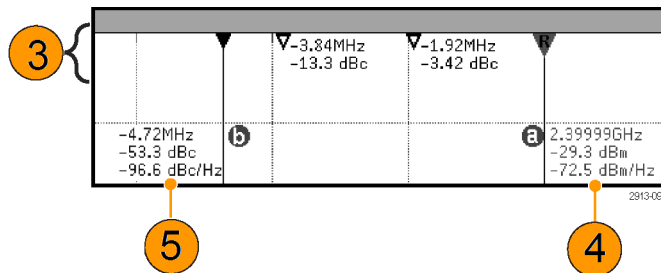
手動マーカが2つ用意されており、スペクトラムのピーク以外の領域の測定や、ノイズ密度および位相ノイズの測定に使用できます。手動マーカをオンにすると、最大の振幅ピークに基準マーカが自動的に表示されなくなります。基準マーカは汎用 a ノブに割り当てられており、任意の場所に移動させることができます。これにより、スペクトラムのどの場所でも簡単に測定でき、またスペクトラムの任意の部分でデルタ測定を行うことができます。また、ピーク外の任意のスペクトル成分を測定することもできます。手動マーカのリードアウトは、自動マーカのリードアウトと同様に、周波数と振幅を表示します。

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 a で調整します。
2. もう一方の手動マーカは、汎用 a で調整します。



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。



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。

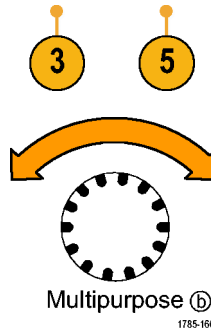
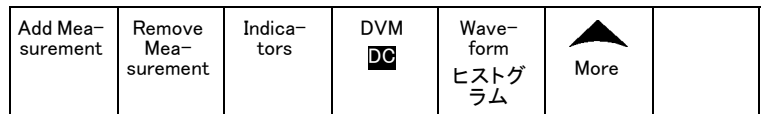
1. 周波数領域を表示している場合は、チャンネル 1 を押します。



2. **Measure** (波形測定) を押します。




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



4. 汎用 **b** ノブを回して、目的の測定項目を選択します。必要に応じて、汎用 **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 **a** を回して特定の測定項目を選択し、サイド・メニューで **OK Remove Measurement** (OK 測定項目の削除) を押します。








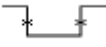

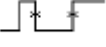

ヒント

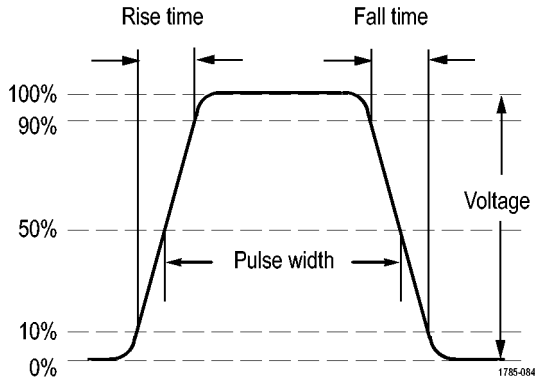
- すべての測定項目を削除するには、**Remove All Measurements** (すべての測定項目を削除) を選択します。
- 垂直方向にクリッピングの状態が存在する場合は、得られる測定値の代わりに、 マークが表示されます。波形の残りの部分が、表示の上または下にあります。適切な測定値を得るには、垂直スケールと位置ノブを回して、画面内に波形をすべて表示します。
- オシロスコープから「低解像度」というメッセージが表示されたら、アキュイジションのレコード長を長くして、測定値を計算する元となるポイント数を増やします。

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。(143 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。

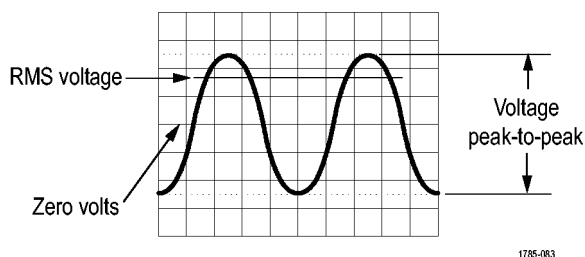


振幅測定







測定	説明
p-p	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。 
正のオーバシユート	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。 正のオーバシユート = (最大値 - ハイ値) / 振幅 × 100% 
負のオーバシユート	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。 負のオーバシユート = (ロー値 - 最小値) / 振幅 × 100% 

振幅測定（続き）

測定		説明
オーバーシュート合計		この値は、正のオーバーシュートと負のオーバーシュートの合計です。
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。
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。



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。
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 p-p 値を表示します。垂直ヒストグラムは、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を表示します。水平ヒストグラムは、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を表示します。
Histogram Max (ヒストグラム最大値)	垂直ヒストグラムはゼロ以外の最も高いビンの電圧、水平ヒストグラムはゼロ以外の最も右側にあるビンの時間を表示します。
Histogram Min (ヒストグラム最小値)	垂直ヒストグラムはゼロ以外の最も低いビンの電圧、水平ヒストグラムはゼロ以外の最も左側にあるビンの時間を表示します。
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。

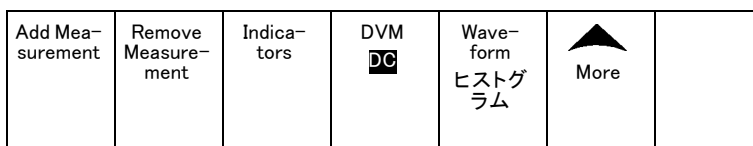
ゲート測定

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。

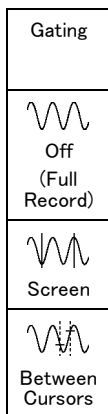
1. **Measure** (波形測定) を押します。



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。



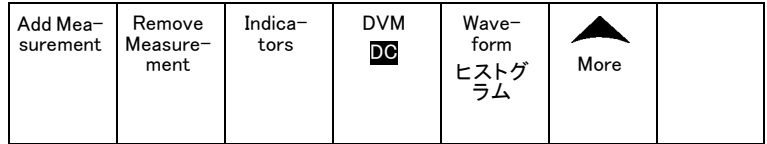
統計測定

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。

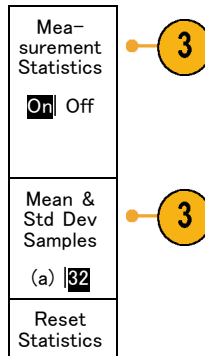
1. **Measure** (波形測定) を押します。



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。



3. 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。



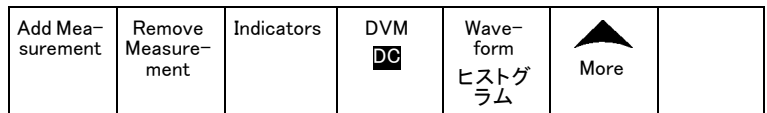
スナップショット

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。

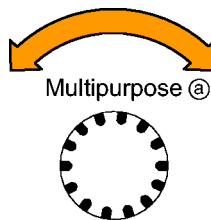
1. **Measure** (波形測定) を押します。



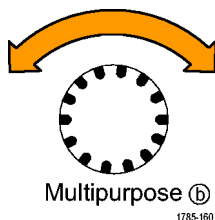
2. **Add Measurement** (測定項目の追加) を押します。



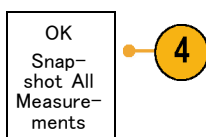
3. 汎用 **a** を回して、目的の **Source** (ソース) チャンネルを選択します。



4. 汎用 **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	立下り	: 1.144 μ s
立上り	: 1.452 μ s	±オーバー	: 14.286%
+ デューティ	: 33.23%	-デューティ	: 66.77 %
テイ	: 7.143%	-オーバー	: 7.143 %
+オーバー	: 9.200 V	ロー値	: -7.600 V
ハイ値	: 10.40 V	最小値	: -8.800 V
最大値	: 16.80 V	Pk-Pk	: 19.20 V
振幅	: -5.396 V	サイクル平	: -5.396 V
平均値	: 7.769 V	均値	: 8.206 V
実効値	: -21.58	サイクル実	: -654.6 μ Vs
領域	mVs	効値	: 0
+ エッジ	: 1	サイクル領	: 2
+ パルス	: 2	域	
		- エッジ	
		- パルス	

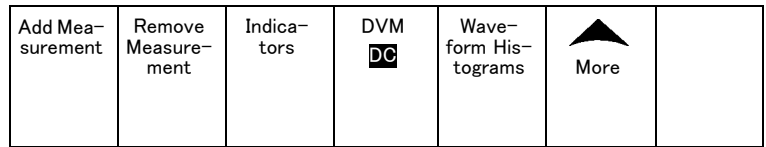
基準レベル

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。

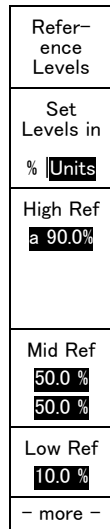
2. **More** を必要な回数だけ押して、表示されたポップアップ・メニューから **Reference Levels** (基準レベル) を選択します。



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。



周波数領域での自動測定の実行

時間領域で自動測定を実行するには、以下の手順を実行します。

1. 時間領域を表示している場合は、**RF** を押します。



2. **Measure** (波形測定) を押します。



Select Measurement						
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、目的の測定項目を選択します。

Select Measurement
None
Channel Power
Adjacent Channel Power Ratio
Occupied Bandwidth

チャンネル電力：チャンネル幅で定義される帯域幅における総電力。

隣接チャンネル電力比：メイン・チャンネルの電力およびそれに隣接する上側のチャンネルおよび下側のチャンネルの電力の主電源に対する比。

専有帯域幅：解析帯域幅において指定の割合の電力に対応する帯域幅の部分。

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。下位メニューに **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、スパンが自動的に設定されます。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 **Average** (アベレージ) 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。

デジタル電圧計を使用した測定の実行

デジタル電圧計を使用して、電気回路における 2 点間の電位差を測定します。

1. チャンネル 1 を押します。



2. **Measure** (波形測定) を押します。



Add Measurement	Remove Measurement	Indicators Off	DVM Off	Waveform ヒストグラム	More	
-----------------	--------------------	--------------------------	-------------------	--------------------	------	--

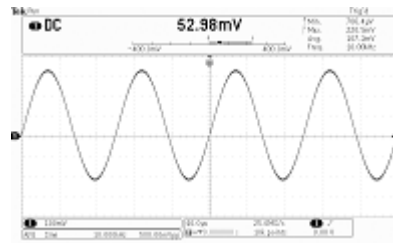
3. 一番下の DVM と表示されたメニュー・ボタンを押します。



4. サイド・メニューから、適切なモード、Source (ソース)、および Style (スタイル) を選択します。

Digital Voltmeter
Mode (a) Off
Source (b) 1
Autorange Unavailable when Triggering on DVM Source
Display Style Full Minimized
Reset DVM Statistics

最終結果を確認します。



カーソルを使用した手動測定の実行

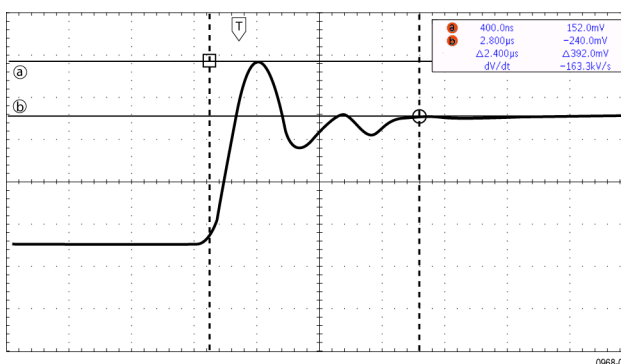
カーソルとは、波形ディスプレイ内に配置して、取り込み済みデータの手動測定を実行するための画面マーカのことです。カーソルは、水平ラインと垂直ラインの一方または両方として表示されます。アナログ・チャンネルまたはデジタル・チャンネルでカーソルを使用するには、次の手順を実行します。

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 a を回して、一方のカーソルを右または左に移動します。汎用 b ノブを回すと、もう一方のカーソルが移動します。



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、カーソルのリンクをオンまたはオフにできます。リンクがオンの場合、汎用 a を回すと、2つのカーソルが同時に移動します。汎用 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 a ノブと汎用 b ノブの機能を、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。

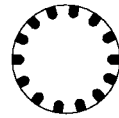
Cursors	Source 選択した 波形	Bars Horizon- tal Vertical	Linked On <input type="checkbox"/> Off <input checked="" type="checkbox"/>	Bring Cursors On Screen	Cursor Units	
---------	----------------------	-------------------------------------	---	----------------------------------	-----------------	--



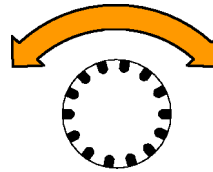
6. 汎用 **a** と汎用 **b** を回すと、水平カーソルがペアで移動します。



Multipurpose (a)



1785-038



Multipurpose (b)

1785-160

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。

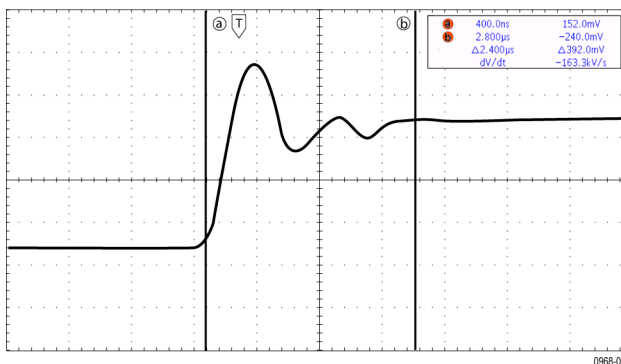
再度 **Select** (選択) を押すと、水平カーソルが再度アクティブになります。



0968-023

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。



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** (選択された波形) 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 **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 **a** を回して、別の波形でカーソル測定を実行します。

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は、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	400.0ns	152.0mV
b	2.800μs	-240.0mV
	Δ2.400μs	Δ392.0mV
	dV/dt	-163.3kV/s

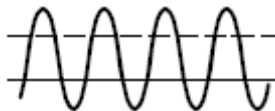
a リードアウト：

値が汎用 **a** ノブによって制御されて
いることを示しています。

b リードアウト：

値が汎用 **b** ノブによって制御されて
いることを示しています。

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。



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。ヒストグラム測定を使用して、1つの軸に沿った波形のセクションに関する統計測定データを取得できます。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。

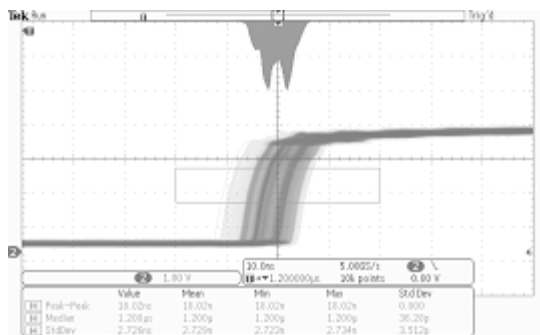


3. 下のベゼル・ボタンの **Waveform Histograms**（波形ヒストグラム）を押します。

Add Measurement	Remove Measurement	Indicators	DVM DC	Waveform ヒストグラム	More	
-----------------	--------------------	------------	-----------	--------------------	------	--



- | | |
|---|--|
| <p>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。</p> | <p>Off
Vertical
Horizontal</p> |
| <p>5. サイド・メニューの Source (ソース) を押し、汎用 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。</p> | <p>Source
(a) 1</p> |
| <p>6. サイド・メニューの Horiz. Limits (水平リミット) を押し、汎用 a ノブおよび 汎用 b ノブを使用して、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。</p> | <p>Horiz. Limits
L(a) 584 ns
R(b) 760 ns</p> |
| <p>7. サイド・メニューの Vert. Limit (垂直リミット) を押し、汎用 a および 汎用 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。</p> | <p>Vert. Limits
T(a) 584 ns
B(b) 760 ns</p> |
| <p>8. - more - 1 of 2 (- 次へ - 1/2) を押します。</p> | <p>-more-
1 of 2</p> |
-
- | | |
|--|--|
| <p>9. 側面ベゼル・ボタンの Display (表示) を押して、Linear (直線) または Log (対数) を選択します。</p> | <p>Display
Linear
Log</p> |
|--|--|



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。

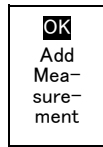
Add Measurement	Remove Measurement	Indicators	DVM DC	Waveform Histograms	More	
-----------------	--------------------	------------	-----------	---------------------	------	--

10

2. サイド・メニューの **Source** (ソース) を押し、汎用 **a** を使用して、ヒストグラム測定項目に **H** を選択します。
3. サイド・メニューの **Measurement Type** (測定項目の種類) を押し、汎用 **a** を使用して、ヒストグラム測定項目を選択します。

Source (a) H
Measurement Type (b) Peak Hits

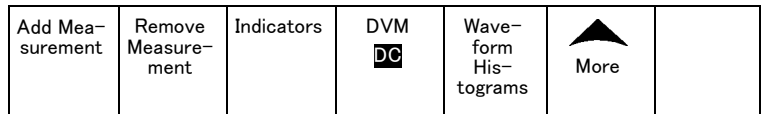
4. 側面ベゼル・ボタンの **OK Add Measurement** (測定項目の追加) を押して、測定項目を測定のリードアウト・リストに追加します。



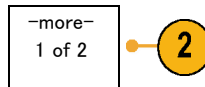
ヒストグラムの測定項目および統計をリセットする

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。



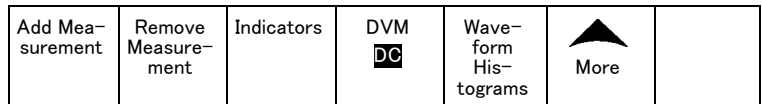
2. 側面ベゼルの **- more - 1 of 2** (- 次へ - 1/2) ボタンを押します。



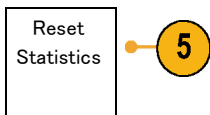
3. 側面ベゼル・ボタンの **Reset Histogram Counts** (ヒストグラム・カウントのリセット) を押します。



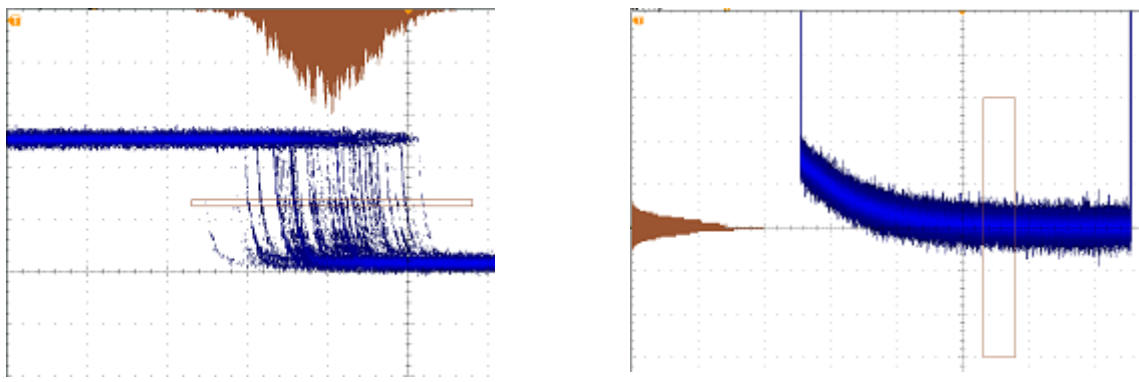
4. 下のベゼルの **More** ボタンを押します。



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たり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。

注： 演算機能は、機器が時間領域モードで動作しているときに使用できます。

以下の手順を使用して、2つの波形上で簡単な演算操作 (+、-、*、÷) を実行できます。

1. **Math** (演算) を押します。

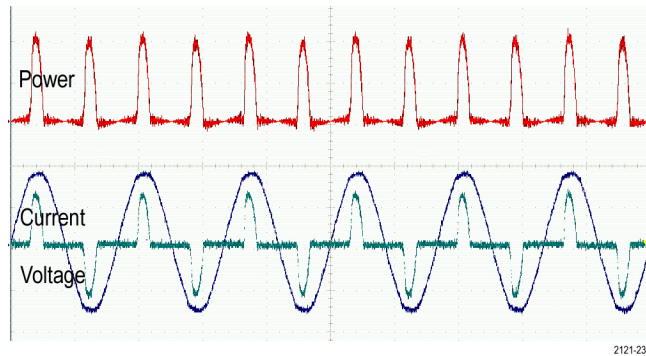


2. **Dual Wfm Math** (デュアル波形演算) を押します。

Dual Wfm Math	FFT	Ad- vanced Math	Spectrum Math	(M) Label		
---------------	-----	-----------------------	------------------	-----------	--	--

2

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。(172 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、サイド・メニューの **FFT Source** (FFT ソース) を押し、汎用 **a** を回して使用するソースを選択します。選択可能なソースは、チャンネル 1、2、(4 チャンネル・モデルでは、さらに 3 と 4)、リファレンス波形 R1、R2、(4 チャンネル・モデルでは、さらに R3 と R4) 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。

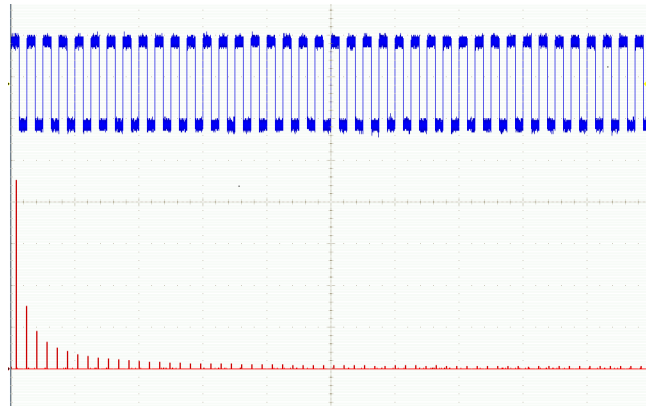
ウィンドウの選択肢は次の通りです。方形波、ハミング、ハニング、およびブラックマン・ハリス。

Window	Hanning
--------	----------------

6. サイド・メニューの **Horizontal** (水平) を押し、汎用 **a** ノブと汎用 **b** ノブを有効にして、FFT 表示をパンおよびズームします。

Horizontal	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 (ハミ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

ハンニング

ハンニング窓（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。

ハンニング窓は、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。

Dual Wfm Math	FFT	Ad- vanced Math	Spectrum Math		(M) Label	
---------------	-----	--------------------------------	---------------	--	-----------	--

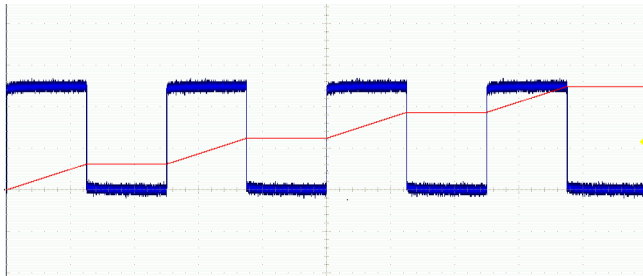


3. 側面ベゼル・メニュー・ボタンを使用して、カスタム演算式を作成します。

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 **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 **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 **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

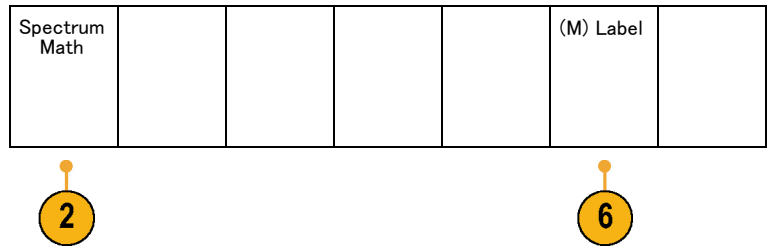
スペクトラム演算機能を使用すると、周波数トレースの加算または減算によって、演算波形を作成できます。

注：スペクトラム演算は、機器がスペクトラム・アナライザ・モードで取り込みを行っているときのみ使用できます。

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・メニューを使用して、目的の演算トレースを作成します。



- | | | |
|---|------------------------|---|
| | Spec-
trum
Math | |
| 3. サイド・メニューの 1st Source (第1ソース) 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軸設定を調整します。 | 1st Source
(a) RF:N | 3 |
| 4. 演算子として、+ または - を選択します。 | Operator
+ | 4 |
| 5. 表示されるオプションから第2ソースを選択します。 | 2nd Source | 5 |

演算波形が赤のトレースで画面に表示されます。

- 下位メニューから**Label** (ラベル) を選択し、表示されるサイド・メニューを使用して、演算トレースに適切なラベルを指定します。

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

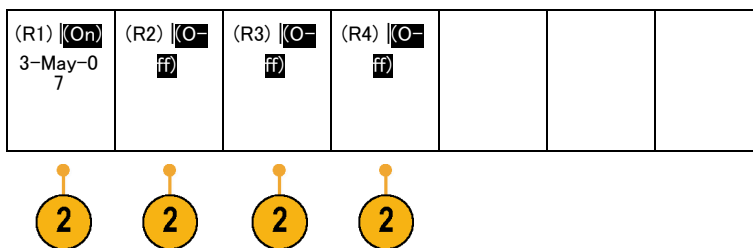
リファレンス波形またはトレースを作成し保存します。たとえば、この手順を実行すると、他の波形と比較する基になるスタンダードを設定できます。リファレンス波形またはトレースを使用するには、次の手順を実行します。

注： 10 M 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には外部ストレージを使用してください。

- 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。



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、リファレンス情報を外部ストレージに保存します。

R1	
Vertical 0.00 div 100 mV/div	3
Horizontal 0.00 s 4.00 μs/div	4
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、アクイ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。

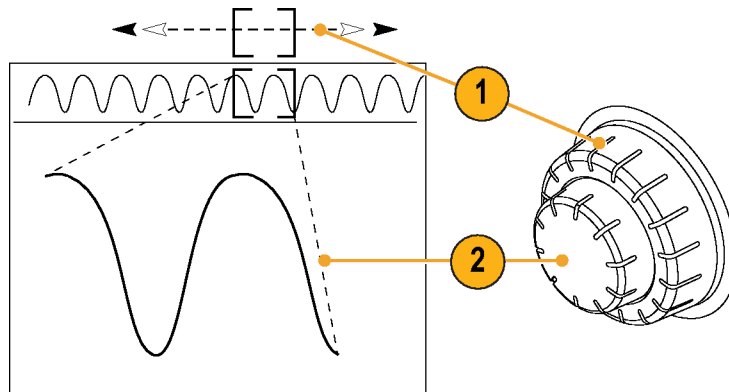
- **10 M リファレンス波形の保存**：10 M リファレンス波形は揮発性であるため、オシロスコープの電源を切ると失われます。これらの波形を保存するには外部ストレージを使用してください。

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

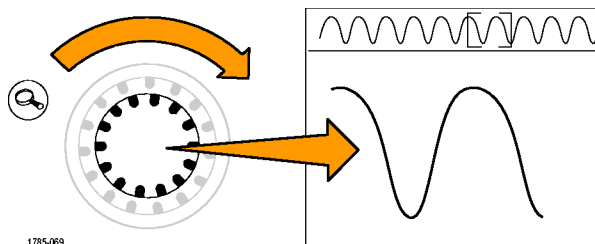


1785-053

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。

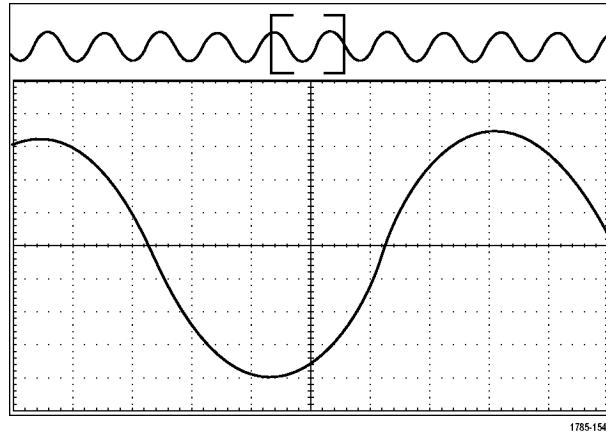
1. Pan-Zoom (パン - ズーム) コントロールの内側ノブを時計回りに回すと、波形の選択した部分にズーム・インします。ノブを反時計回りに回すと、ズーム・アウトします。



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。



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。



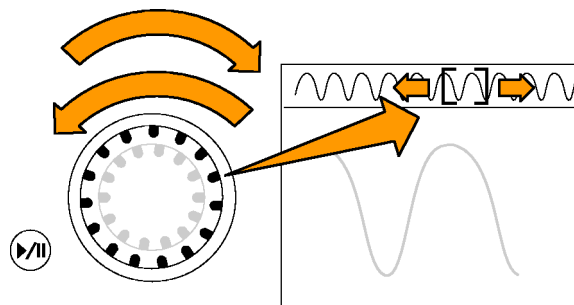
1785-154

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。

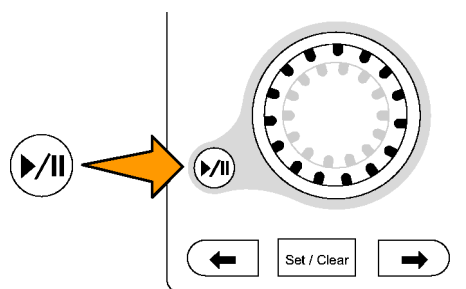


1785-073

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。

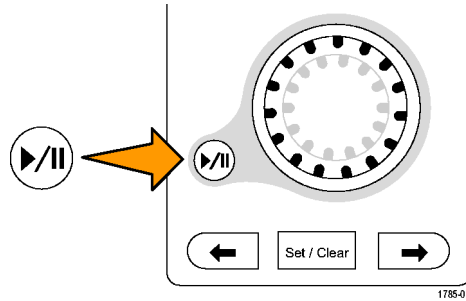
1. 実行 / 停止ボタンを押して、実行 / 停止モードを有効にします。
2. さらにパン（外側）ノブを回して、実行速度を調整します。ノブを回すほど、速度は上がります。



1785-074

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

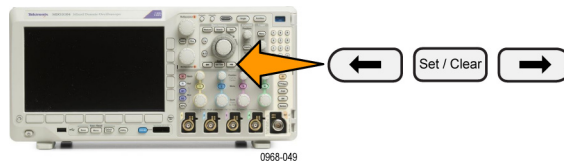
取込んだ波形の目的の位置をマークすることができます。このマークは、解析を波形の特定の領域に制限するのに役立ちます。波形の領域がある特別な条件を満たしたときに自動的にマークするか、あるいは目的の各項目を手動でマークすることができます。矢印キーを使用して、マークからマークへ（目的の領域から目的の領域へ）移動することができます。トリガに使用する同じパラメータの多くを、自動的に検索してマークできます。

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. バン（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。

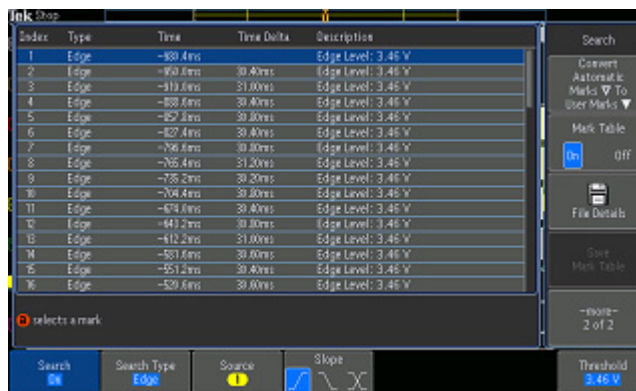
Search Off	Search Type Edge	Source I	Slope 		Threshold 0.00 V
----------------------	----------------------------	--------------------	-----------	--	----------------------------

検索メニューは、トリガ・メニューに類似しています。

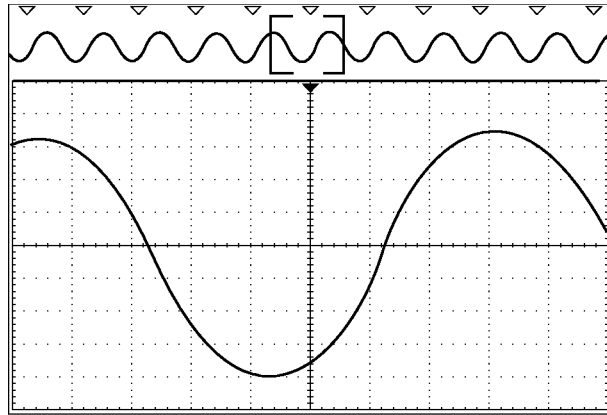


3. サイド・メニューで、検索機能をオンにします。

必要に応じて、サイド・メニューの次のページを開いて、マーク・テーブルの検索をオンにします。マーク・テーブルの検索では、各イベントがタイム・スタンプ付きでリスト表示されます。



4. 画面上では、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、波形が保存される時、および設定が保存される時に、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、立下り、またはその両方の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。

検索	説明
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。
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、CAN FD：フレームの開始、フレームの種類 (データ、リモート、エラー、オーバーロード)、識別子 (標準または拡張)、データ、識別子とデータ、フレームの終了、ビット・スタッフ・エラー、Ackなし、FD BRSビット、FD ESIビット、フォーム・エラー、すべてのエラー¹</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>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> <p>ARINC429：ワードの開始、ラベル、データ、ラベルとデータ、ワードの終了、エラーを検索します。</p>

¹ FD BRS Bit (FD BRSビット)、FD ESI Bit (FD ESIビット)、フォーム・エラー (Form Error)、および Any Error (すべてのエラー) は、バスとしてCAN FDが選択されているときにのみ使用できます。

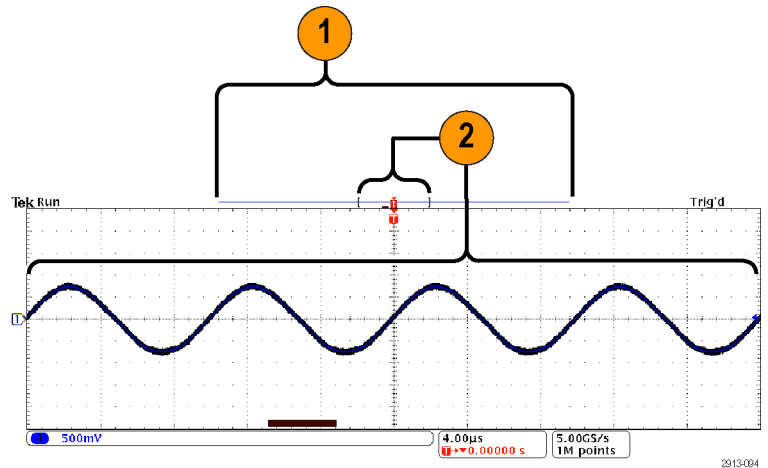
自動拡大

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、MDO3000 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 MDO3000 シリーズの最大サンプル・レートに到達してしまいます。機器の最大サンプル・レートを超えて、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、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。



リミット・テストおよびマスク・テスト

MDO3LMT 型リミット / マスク・テスト・モジュールを使用して、マスクに照らしてアクティブな入力信号を監視します。その結果、合否判定が表示されます。それをもとに、入力信号がユーザが定義したマスクの垂直および水平の境界内にあるかどうかを判断できます。マスクは独自に作成することも、またはファイルから呼び出すこともできます。リミット / マスク / テストをセットアップするには、次の手順を実行します。

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。

マスクの選択または作成

作成または選択できるマスクの種類は、リミット・テストとカスタムの2種類です。

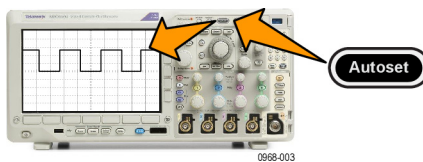
リミット・テストのマスクの作成:

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ブをマスク・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. 下位メニューの **Application** (アプリケーション) を押します。汎用 **a** を回して、**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. 表示されるサイド・メニューで **Source Channel** (ソース・チャンネル) を押し、汎用 **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。

Source Channel a 1

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。

Hori- zontal ±Limit 200 mdiv	9
---------------------------------	---

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。

Vertical ±Limit 200mdiv	10
----------------------------	----

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。

OK Create Limit Mask	11
-------------------------------	----

カスタム・マスクの作成: カスタム・マスクを作成するには、2種類の方法があります。1つはテキスト・ファイルからマスクを読み込む方法、もう1つはリモート・インターフェースを使用してマスクを作成する方法です。

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. 下位メニューの **Application** (アプリケーション) を押します。
汎用 **a** を回して、**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、『MDO3000 シリーズ・オシロスコープ・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。

設定	説明
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)	<p>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。</p> <p>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</p>
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 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)	テスト開始前の遅延を設定します。
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>

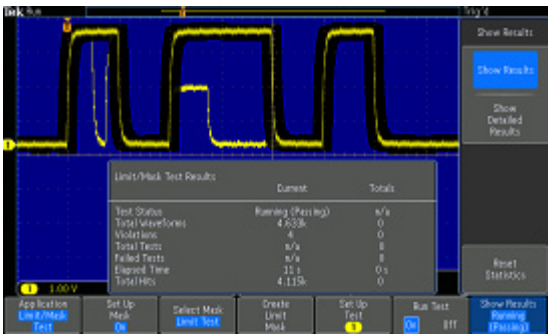
テストの実行と結果の表示

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。

Application Limit/Mask Test	Set Up Mask On	Select Mask Limit Test	Create Limit Mask	Set Up Test 1	Run Test On Off	Show Results Off
--------------------------------	-------------------	---------------------------	-------------------	------------------	--------------------	---------------------



2. 下位メニュー **Show Results** (結果の表示) 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、下位メニューから **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 **On** (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。

ビデオ・テストの実行

ビデオ信号をトリガし、表示します。この機能では、標準装備のビデオ・テスト・ツールを使用します。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。



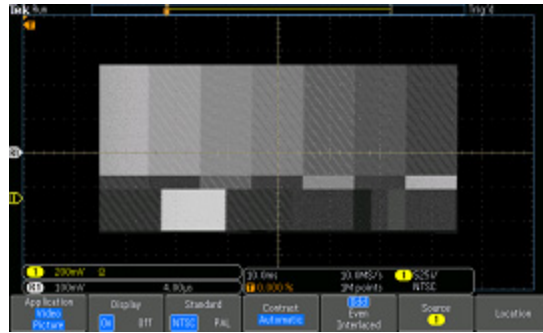
2. 汎用 a を回して、**Video Picture** (ピクチャ) を選択します。

3. 下部のメニュー・ボタンを使用して、目的のビデオ・テストをセットアップします。

Applica- tion Video Picture	Display On Off	Standard NTSC PAL	Contrast Auto- matic	Odd Even Inter- laced	Source 1	Location
--	-----------------------------	--------------------------------	------------------------------------	---------------------------------------	-------------	----------

次の中から選択できます。

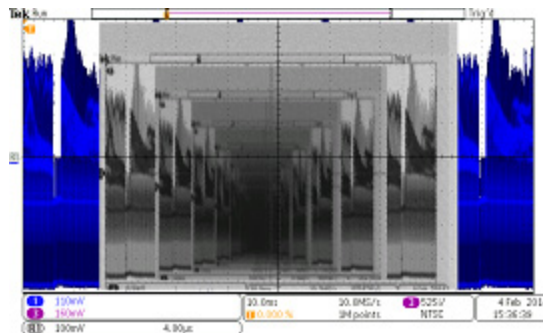
- 表示オン/オフ
- 標準：NTSC または PAL
- コントラスト / 更新レート
- 奇数 / 偶数 / インタレース
- ソース・チャンネル
- 結果を表示する画面上の場所



ビデオ・ゼネレータが出力したテスト・パターンの表示



実際のビデオ画像の表示



まるで合わせ鏡のようなビデオ信号の表示...リア・パネルの VIDEO OUT からフロント・パネルのアナログ入力チャンネルにケーブルを接続した例

自動パワー測定の実行

MDO3PWR 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 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。

Application	Analysis					
	None					

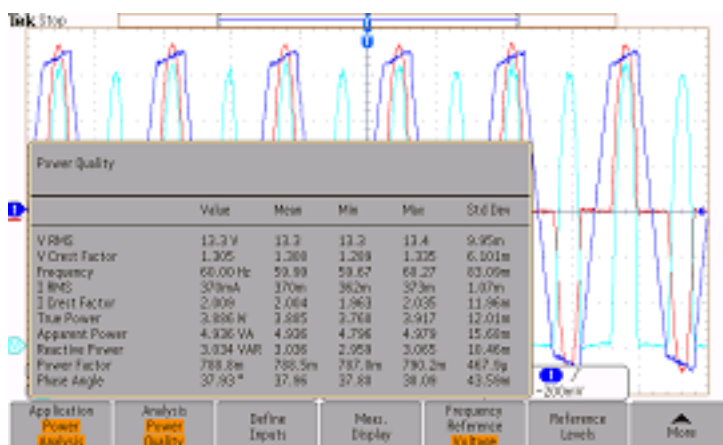
2

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。

次の中から選択できます。

- 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
- デスキュー

詳細は、『MDO3PWR 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) サイド・メニューなど) を選択し、**汎用 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 USB ポートに挿入された USB メモリ・ドライブです。
- F : オシロスコープ背面の USB ポートに挿入された USB メモリ・ドライブです。
- 1~Z はネットワーク・ストレージです。

汎用 a ノブを使用して、ファイルの一覧をスクロールします。フロント・パネルの **Select** (選択) を押して、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
- TIQ : ベースバンド I & Q ファイル

注： ISF ファイルに保存できるのは、アナログ、デジタル、RF の波形とトレース、およびそれらのチャンネルから導出された波形（演算波形やリファレンス波形など）です。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、「すべての波形を保存」が実行されたときにオンになっていた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を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。

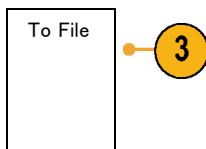


2. **Save Screen Image** (画面イメージの保存)、**Save Waveform** (波形の保存)、あるいは **Save Setup** (設定の保存) を押します。

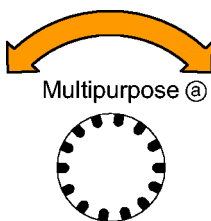
Save Screen Image	Save Waveform	Save Setup	Recall Waveform	Recall Setup	Assign Save to Setup	File Utilities
-------------------	---------------	------------	-----------------	--------------	-----------------------------	----------------



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 a を回して、ファイル構造をスクロールします。(187 ページ「外部ファイル構造」参照)。



1785-039

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。
(58 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、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、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、 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"/> | 5 |
| 6. Edit File Name (ファイル名編集) を押し、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、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。(198 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** (波形の呼出) 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. サイド・メニューの汎用 **a** ノブを回して、表示された波形またはトレースのいずれかを選択します。または、**All Displayed** (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 **b** ノブを回して、波形またはトレース・データの保存先または呼び出し先を選択します。

情報を外部の USB ドライブ、またはマウント済みのネットワーク・ドライブ上のファイルに保存します。または、4 つまたは 2 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: 波形または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、次にリファレンス波形の保存場所を選択します。

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 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に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。

(R1) <input checked="" type="checkbox"/> On	(R2) <input type="checkbox"/> Off	(R3) <input type="checkbox"/> Off	(R4) <input type="checkbox"/> Off			
	ff	ff	ff			

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。

(R1) <input checked="" type="checkbox"/> On	(R2) <input type="checkbox"/> Off	(R3) <input type="checkbox"/> Off	(R4) <input type="checkbox"/> Off			
	ff	ff	ff			

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 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に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。

Save Screen Image	Save Waveform	Save Setup	Recall Waveform	Recall Setup	Assign Save to Setup	File Utilities
-------------------	---------------	------------	-----------------	--------------	----------------------	----------------



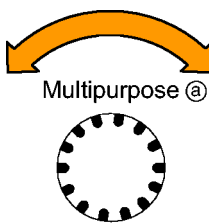
3. 表示された側面ベゼル・メニューから、設定を保存する位置または呼び出す位置を選択します。

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。

Save Setup	3
To File	
Edit Labels	3
To Setup 1	
To Setup 2	
- more -	

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 a を回してファイル構造をスクロールします。(187 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。



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。(61 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 Waveform	Save Setup	Recall Waveform	Recall Setup	Assign Save to Setup	File Utilities
-------------------	---------------	------------	-----------------	--------------	-----------------------------	----------------



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・インター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(28 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。

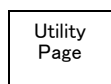
印刷パラメータの設定

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。



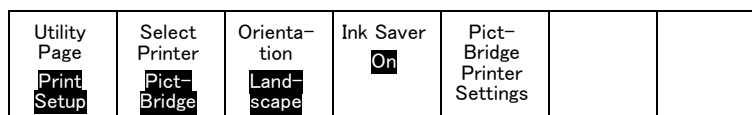
2. **Utility Page** (ユーティリティページ) を押します。



3. 汎用 **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。



汎用 **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。

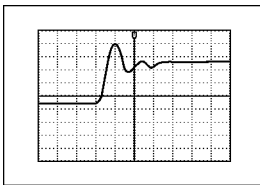
Select (選択) を押して、目的のプリンタを選択します。

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。(201 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。



2121-237

横向き



1785-116b

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。



1785-145a

インク・セーバ・オン



1785-145b

インク・セーバ・オフ

PictBridge 対応のプリンタへの印刷

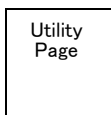
オシロスコープを設定して、PictBridge 対応のプリンタに対して印刷を行うには、次の手順を実行します。

1. Utility を押します。



3249-012

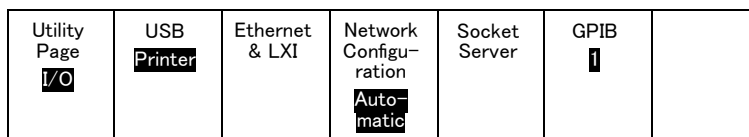
2. Utility Page ユーティリティ・ページ（ユーティリティ・ページ）を押します。



3. 汎用 a を回して、I/O を選択します。



4. **USB** を押します。



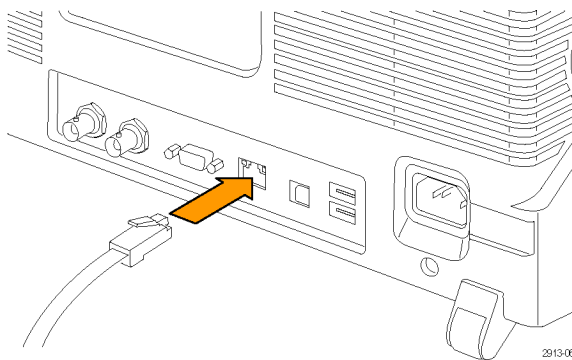
5. **Connect to PictBridge Printer** (PictBridge プリンタに接続) を押します。



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。

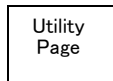
1. イーサネット・ケーブルを、後部パネルのイーサネット・ポートに接続します。



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。



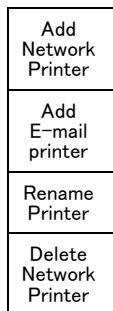
4. 汎用 a ノブを回して、**Print Setup** (印刷設定) を選択します。



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。

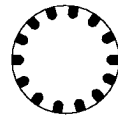


7. 汎用 a を回して、文字、数字、および他の文字の一覧をスクロールし、入力するプリンタの名前の最初の文字を探します。

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。(38 ページ「USB キーボードとオシロスコープの接続」参照)。



Multipurpose @



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。



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。

Enter Character		←	→	Back Space	Delete	Clear
-----------------	--	---	---	------------	--------	-------

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。

Add Printer

11. 汎用 a ノブを回して、**Select** (選択) を押すか、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。

↓

OK Accept

13. 汎用 a を回して、**Select** (選択) を押すか、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。

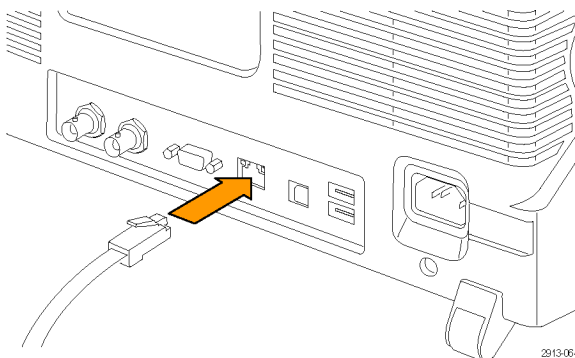
14. 完了したら、**OK Accept** (OK) を押します。

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。

電子メール印刷

電子メールを使用して電子メール対応プリンタに印刷できるように、オシロスコープをセットアップするには、以下の手順を実行します。

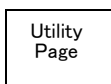
1. イーサネット・ケーブルを、リア・パネルのイーサネット・ポートに接続します。



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 **a** を回して、**Print Setup** (印刷設定) を選択します。

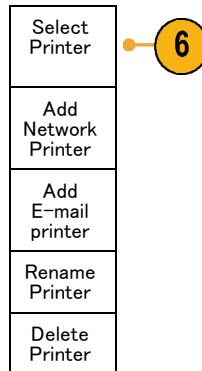


5. **Select Printer** (プリンタの選択) を押します。

Utility Page Print Setup	Select Printer (N/A)	Orientation Landscape	Ink Saver Off	Pict-Bridge Printer Settings		
-----------------------------	-------------------------	--------------------------	------------------	------------------------------	--	--

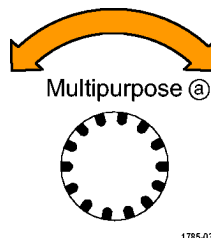


6. **Add E-Mail Printer** (ネットワーク・プリンタの追加) を押します。



7. 汎用 **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。

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。(38 ページ「USB キーボードとオシロスコープの接続」参照)。



1785-039
 ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ
 abcdefghijklmnopqrstuvwxyz
 0123456789_=-+!@#\$%^&*(){}<>/~"'\|:;?>

注： 電子メール・プリンタと **Act on Event** (イベント時のアクション) の電子メール通知 (**Test** (テスト) > **Application** (アプリケーション) > **Act on Event** (イベント時のアクション) > **Action** (アクション) > **E-mail Notification** (電子メール通知) > **Configure E-mail** (電子メールを設定)) では、どちらについても、共通の SMTP サーバー設定のセットが保存されています。これらの 2 つの SMTP 設定のどちらかを変更した場合には、もう 1 方の設定も同じように変更されます。

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、下位メニューのボタンを使用して、名前を編集することができます。

Enter Character		←	→	Back Space	Delete	Clear
-----------------	--	---	---	------------	--------	-------

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、入力する残りの行を表示します。

11. 汎用 a ノブを回して、**Select** (選択) を押すか、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. 必要に応じて、下矢印キーを押して、文字カーソルをさらに下の行に移動させます。



13. 汎用 a を回して、**Select** (選択) を押すか、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 決定) を押します。

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。



オシロスコープのセキュリティ機能の使用方法

オシロスコープのメモリの消去

MDO3000 シリーズのオプション機能として、機器のすべてのポートのオン / オフの切り替えをパスワードによって保護することができます。これにより、より強固なセキュリティを実現できます。

TekSecure 機能を使用すると、オシロスコープの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り込んだ場合は、TekSecure 機能を実行してから、オシロスコープを通常どおりに使用します。TekSecure 機能は次の通りです。

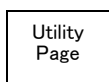
- リファレンス・メモリ内の波形をすべて 0 値で置き換え
- 現在のフロント・パネルの設定および記憶された設定をすべてデフォルト設定に置き換え
- 検査の合格、不合格に応じて、確認または警告メッセージを表示
- オプション MDO3SEC 型を使用すれば、I/O ポートのオン / オフやファームウェアのアップグレード機能のオン / オフを切り替えることもできます。

オプション MDO3SEC 型がない場合の TekSecure の使用手順

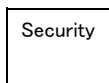
1. **Utility** (ユーティリティ) を押します。



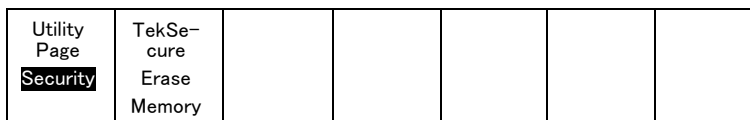
2. **Utility Page** (ユーティリティ・ページ) を押します。



3. 汎用 a ノブを回して、**Security** (セキュリティ) を選択します。

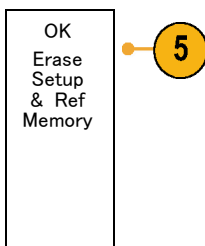


4. **TekSecure Erase Memory** (TekSecure メモリ消去) を押します。



5. サイド・メニューの **OK Erase Setup and Ref Memory** (メモリを消去) を押します。

これにより、オシロスコープのリファレンス波形が消去され、メモリ・ロケーションがセットアップされます。



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。

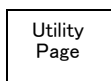


オプション MDO3SEC 型がある場合の TekSecure の使用手順

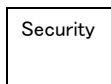
1. **Utility** (ユーティリティ) を押します。



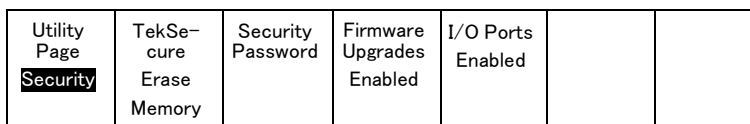
2. **Utility Page** (ユーティリティ・ページ) を押します。



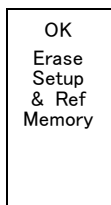
3. 汎用 a ノブを回して、**Security** (セキュリティ) を選択します。



4. **TekSecure Erase Memory** (TekSecure メモリ消去) を押します。



5. サイド・メニューの **OK Erase Setup and Ref Memory** (メモリを消去) を押します。同じように、オシロスコープのリファレンス波形が消去され、メモリ・ロケーションがセットアップされます。



6. **Security Password** (セキュリティ・パスワード) を押します。汎用 a と下部のメニューを使用して、パスワードを入力します。

7. **Firmware Upgrades** (ファームウェアのアップグレード) を押します。画面に表示される警告をお読みください。オシロスコープに新しいファームウェアを読み込む機能を無効にするには、表示されるサイド・メニューで、**OK Disable Upgrades** (OK アップグレードを無効にする) を押します。

8. **I/O Ports** (I/O ポート) を押します。画面に表示される警告をお読みください。オシロスコープのすべての USB ポートと Ethernet ポートを無効にするには、表示されるサイド・メニューで、**OK Disable All Ports** (OK 全ポートを無効にする) を押します。

この手順を取り消すには、**Menu Off** を押します。



9. 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。



任意関数生成器の使用

MDO3000 シリーズは、オプションで任意関数生成器 (ADG) を組み込むことができます (オプション MDO3AFG 型)。この機能は、設計の内部の信号をシミュレートしたり、信号にノイズを追加してマージン・テストを実行する場合などに役立ちます。

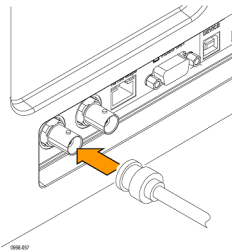
関数生成器は、事前に定義された最大 50 MHz の波形の出力を生成します。正弦波、方形波、パルス、ランプ波 / 三角波、DC、ノイズ、 $\sin(x)/x$ (Sync)、ガウシアン、ローレンツ、指数立上り/立下り、ハイパーサイン、およびカーディアック信号から選択できます。

AFG は、任意の波形について最大 131,072 ポイントを生成できます。波形は、4 つの任意波形内部メモリ、4 つ (または 2 つ) のアナログ・チャンネル、4 つ (または 2 つ) のリファレンス波形、演算波形、または 16 のデジタル・チャンネル波形のいずれからでも作成できます。また、外部に保存された .CSV (表計算) ファイルや事前に定義されたテンプレートを使用することもできます。

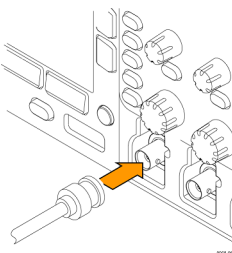
さらに、独自の任意波形をオンスクリーン・エディタで修正した後で、それを生成器から複製することもできます。より複雑な操作が必要な場合には、当社の PC ベースの波形作成 / 編集ソフトウェアである ArbExpress を使用できます。このソフトウェアは、www.tektronix.com/software から無料でダウンロードできます。MDO3000 シリーズでは、バージョン 3.1 以降をご使用ください。

AFG にアクセスする方法

AFG 出力にアクセスするには、ケーブルをオシロスコープ背面の **AFG OUT** (AFG 出力) とマークされたポートに接続します。



出力された AFG を表示するには、ケーブルのもう一方の端を、オシロスコープ前面の入力チャンネルのいずれかに接続します。



前面パネルの **AFG** ボタンを押して、AFG 出力のオンとオフを切り替えます。

出力がオンの状態では、ボタンが点灯します。オフになると、消灯します。機器の設定を呼び出すと、オン/オフのステータスは常にオフになります。オシロスコープの電源をオンにしたときは、AFG の初期状態は常にオフです。



波形の種類を変更する方法

1. **AFG** ボタンを押して、AFG 下位メニューを表示します。



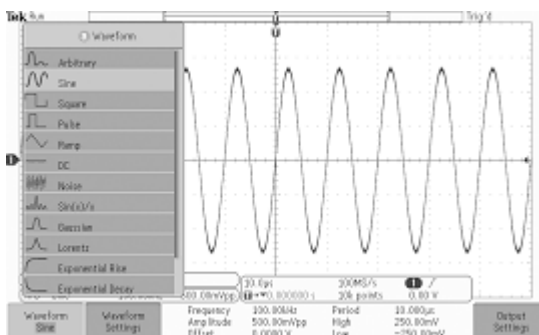
Waveform	Waveform Settings	Frequency	100.00 kHz	Period	10.000 μ s	Output Settings
Sine		Amplitude	500.00mVpp	High	250.00 mV	
		Offset	0.0000 V	Low	-250.00 mV	

2

3

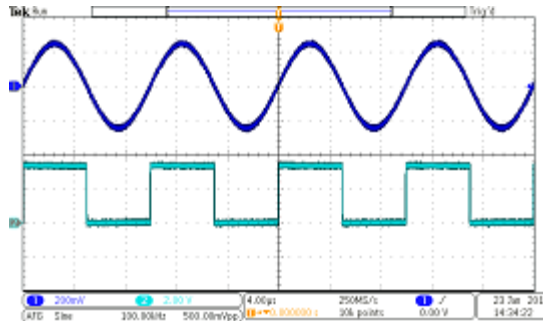
4

2. AFG メニューの **Waveform** (波形) ボタンを押して、汎用 **a** ノブを回して、波形の種類を選択します。



3. AFG 下位メニューで **Waveform Settings** (波形設定) ボタンを押して、目的とする波形の周波数、周期、振幅、オフセットおよび High と Low のレベルを設定します。
4. 下位メニューで **Output Settings** (出力設定) ボタンを押して、負荷インピーダンスと加法性ノイズの量を調整します。

AFGトリガ・パルスを有効にして、リア・パネルのAUX OUT (AUX出力)ポートから出力されるようになります。これは、AFG波形ブロックと同期するAUX OUTパルスが必要な場合に役に立ちます。この機能を有効にするには、AFG > Output Settings (出力設定) > AUX OUT > AFGを押します。



チャンネル1の正弦波はAFGの出力を示しています。チャンネル2の方形波はAFG同期パルスの出力を示しています。このパルスはAUX OUTポートから出力されています。

制限事項: 出力周波数が4.9 MHzを超える場合には、いくつかの制限事項が適用されます。4.9 MHz以下になるように分割された周波数がAUX OUTポートから出力されます。AFGトリガ周波数については、右の表に示すように制限されます。

出力波形(MHz)周波数設定:

- 4.9 MHz 以下
- 4.9 MHz ~ 14.7 MHz
- 14.7 MHz ~ 24.5 MHz
- 24.5 MHz ~ 34.3 MHz
- 34.3 MHz ~ 44.1 MHz
- 44.1 MHz ~ 50 MHz

AFGトリガ出力周波数(MHz):

- 信号周波数
- 信号周波数 / 3
- 信号周波数 / 5
- 信号周波数 / 7
- 信号周波数 / 9
- 信号周波数 / 11

任意波形を作成する方法

波形は、4つの任意波形内部メモリ、4つ(または2つ)のアナログ・チャンネル、4つ(または2つ)のリファレンス波形、演算波形、または16のデジタル・チャンネル波形のいずれからでも作成できます。また、外部に保存された.csv(表計算)ファイルや事前に定義されたテンプレート(方形波、正弦波、ランプ波、またはノイズ)を使用することもできます。

1. AFGボタンを押して、AFG下位メニューを表示します。



2. 下位メニューで、Waveform (波形) を押し、汎用 a を回して、表示されるポップアップ・メニューの波形リストから、Arbitrary (任意波形) を選択します。

Waveform	Waveform Settings	Waveform Edit	Freq. 100.00 kHz	Ampl. 500.00mVpp	Offset 0.000 V	Period 10.000 μV	High 250.00mV	Low -250.00mV	Output Settings
Arbitrary									



3. **Waveform Settings** (波形設定) を押して、周波数、周期、振幅、オフセット、および High と Low のレベルを設定します。

4. **Waveform Edit** (波形編集) を押して、波形編集下位メニューを表示します。このメニューを使用すれば、ポイントの追加や削除だけでなく、既存の波形のポイントを操作したり、さらに電圧レベルも編集できます。

編集するポイントの数が多い場合には、当社の ArbExpress ソフトウェアの使用をご検討ください。このソフトウェアは www.tektronix.com/software から無料でダウンロードできます。

また、波形編集メニューを使用すれば、オシロスコープに新しい任意波形を作成できます。この場合、ファイルまたはライブ・チャンネルから波形を読み込みます。

必要に応じて、**AFG > Waveform Edit** (波形編集) を押して、波形編集下位メニューを表示します。

5. **Edit Existing** (既存編集) を押して、現在の波形についてポイントを変更、追加、または削除します。

Edit Existing	Create New	Load Waveform	Freq. Offset	100.00 kHz 500.00mVpp 0.000 V	Period 10.000 μs High 250.00mV Low -250.00mV	Save Waveform
---------------	------------	---------------	--------------	-------------------------------------	--	---------------



内部エディタを有効にすると、上部の小さなウィンドウと下側の大きなウィンドウに画面が分割されます。

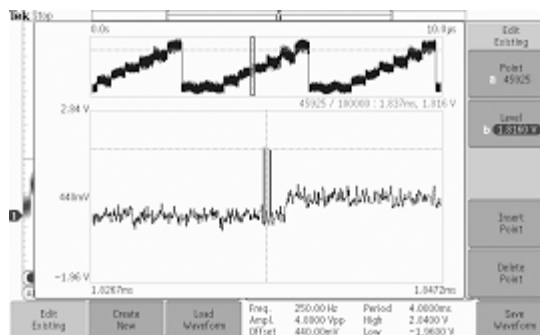
画面上部の小さな画面には概要が表示されており、波形メモリ全体が表示されます。ボックス部分には、波形の一部が拡大されて表示されます。

下側の大きな画面には、画面上部のボックスに表示されている概要の一部が拡大されて表示されます。この下側の画面では、レコードの最大 500 ポイントを表示できます。

汎用 a ノブを回して、編集するポイントを選択します。

汎用 b ノブを回して、そのポイントの電圧レベルを設定します。電圧レベルは、波形の電圧振幅およびオフセットの設定の関数で表されます。

サイド・メニュー項目を使用して、波形にポイントを追加したり、削除します。



6. 下位メニューの **Create New** (新規作成) を押して、新規に任意波形を作成します。

表示されるサイド・メニューで、汎用 a を回すか、またはキーパッドを使用して、波形のポイント数を定義します。波形には、最大で 131,072 ポイントを定義できます。汎用 b を回して、基本関数を選択します。正弦波、方形波、ランプ波、ノイズの中から選択します。

OK Create (OK 作成) を押して、新しい波形をビルドします。

7. **Load Waveform** (波形の読み込み)

というラベルが表示された下位メニューを押します。汎用 **a** を回して、表示する波形を選択します。また、サイドメニューを使用して、ファイルに保存された波形を読み込むこともできます。目的の波形を選択したら、サイドメニューから **OK Load** (OK 読み込み) を選択します。Menu Off を 2 回押すと、メニューを消去できます。

バックパネルの AUX OUT ポートからフロントパネルのチャンネル 1 ポートに、BNC ケーブルが接続されていることを確認してください。

オシロスコープのディスプレイに任意波形が表示されます。



8. 下位メニューで、**Save Waveform**

(波形の保存) を押します。汎用 **a** を回して、4 つのロットから新しく作成された波形を保存するロットを選択します。OK Save (OK 保存) を押します。必要に応じて、Edit Labels (ラベルの編集) を押し、汎用 **a** と下位メニューを使用して、新しい波形に名前を割り当てます。Menu off を 2 回押すと、ラベルメニューを消去できます。

ヒント

- 任意波形は .CSV フォーマットで保存できます。 .CSV ファイルには、波形ポイントを表す一組のデータ (電圧、ポイント番号) のセットが定義されています。
- 任意波形は、チャンネル 1 ~ 4、Ref 1 ~ 4、演算、デジタル・チャンネル D0 ~ D15 など、さまざまな種類のアクティブな時間領域波形ソースから読み込めます。
- 任意波形メモリは、4 つの任意波形メモリの保存場所のいずれかに保存して、そこから読み込むことができます。これらは、アクティブな任意波形に読み込むことができます。それらをファイルに保存したり、任意波形メモリの保存場所に直接呼び出すことはできません。

注： デジタル波形ソースからの読み込みでは、メインの波形レコードが使用されます。 MagniVu レコードはサポートされません。

注： 読み込んだ波形が負荷インピーダンスに基づいて適切に表示されるように、負荷インピーダンスによって垂直軸設定のスケールが変化します。多くの場合、正確に動作するのは AFG のソースが 50 Ω の場合であるため、負荷インピーダンスを 50 Ω に、入力チャンネルを 50 Ω に設定します。

注： 最大振幅関数のノイズ範囲は、以下の式に従って 50% 以上減少されます。

最大ノイズ比率 = $100.0 * (\text{最大振幅} / \text{振幅} - 1.0)$

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。(15 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)。(15 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『MDO3000 シリーズ・アプリケーション・モジュールのインストール手順書』を参照してください。一部のモジュールについては以下で説明します。他にも使用できるモジュールがあります。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。または、巻頭の「Tektronix 連絡先」も参照してください。

ご購入されるアプリケーション・モジュールはスタンドアロン製品です。MDO3000 シリーズのご購入と同時に、または後日別途にご購入いただけます。

アプリケーション・モジュールにはライセンスが付属しています。ライセンスはアプリケーションとオシロスコープとの間で転送できます。ライセンスはモジュールに含まれているため、モジュールをあるオシロスコープから別のオシロスコープへと移動することもできます。または、オシロスコープにライセンスを残しておくこともできます。この場合、モジュールを取り外して、安全な場所に保管しておけます。ライセンスをモジュールに戻せば、別の MDO3000 シリーズ・オシロスコープでも使用できます。ライセンスをオシロスコープに転送して、そのモジュールを取り外すことによって、2 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。

- **MDO3AERO 型航空 / 宇宙通信用シリアル・トリガ / 解析モジュール**の使用により、ARINC429/MIL-STD-1553バスにおけるパケット・レベルでのトリガが可能になり、信号のデジタル表示、バスの観測、パケット・デコーディング、検索ツール、タイムスタンプ付きパケット・デコード・テーブルなどの解析ツールを利用できます。Ch1 ~ Ch4、Math、Ref1 ~ Ref4の信号入力に対応しています。推奨プローブ - 差動またはシングルエンド (1つのシングルエンド信号のみ必要)
- **MDO3AUDIO 型オーディオ・シリアル・トリガ / 解析モジュール**の使用により、I²S、左寄せ (LJ)、右寄せ (RJ)、および TDM オーディオ・バスにおけるパケット・レベルでのトリガが可能になり、信号のデジタル表示、バスの観測、パケット・デコーディング、検索ツール、タイムスタンプ付きパケット・デコード・テーブルなどの解析ツールを利用できます。任意の Ch1 ~ Ch4、さらにオプション MDO3MSO 型を使用した場合には、任意の D0 ~ D15 の信号入力に対応しています。推奨プローブはシングル・エンドです。
- **MDO3AUTO 型車載用シリアル・トリガ / 解析モジュール**の使用により、CANバス、CAN FDバス、および LINバスにおけるパケット・レベルでのトリガが可能になり、信号のデジタル表示、バスの観測、パケット・デコーディング、検索ツール、タイムスタンプ付きパケット・デコード・テーブルなどの解析ツールを利用できます。CAN、CAN FD、または LINにおいて、任意の Ch1 ~ Ch4、さらにオプション MDO3MSO 型を使用した場合には、任意の D0 ~ D15 の信号入力に対応しています。推奨プローブは、CAN/CAN FDでは差動またはシングル・エンド、LINではシングル・エンドです。
- **MDO3COMP 型コンピュータ・トリガ / 解析モジュール**の使用により、RS-232/422/485/UARTバスにおけるパケット・レベルでのトリガが可能になり、信号のデジタル表示、バスの観測、パケット・デコーディング、検索ツール、タイムスタンプ付きパケット・デコード・テーブルなどの解析ツールを利用できます。任意の Ch1 ~ Ch4、さらにオプション MDO3MSO 型を使用した場合には、任意の D0 ~ D15 の信号入力に対応しています。推奨プローブは、RS-232/UARTではシングル・エンド、RS-422/485では差動です。
- **MDO3EMBD 型組込みシリアル・トリガおよび解析モジュール**の使用により、I²C、および SPIバスにおけるパケット・レベルでのトリガが可能になり、信号のデジタル表示、バスの観測、パ

ケット・デコーディング、検索ツール、タイムスタンプ付きパケット・デコード・テーブルなどの解析ツールを利用できます。¹² または SPI において、任意の Ch1 ~ Ch4、さらにオプション MDO3MSO 型を使用した場合には、任意の D0 ~ D15 の信号入力に対応しています。推奨プローブはシングル・エンドです。

- **MDO3FLEX 型シリアル・トリガ / 解析モジュール**の使用により、FlexRay バスにおけるパケット・レベルでのトリガが可能になり、信号のデジタル表示、バスの観測、パケット・デコーディング、検索ツール、タイムスタンプ付きパケット・デコード・テーブルなどの解析ツールを利用できます。任意の Ch1 ~ Ch4、さらにオプション MDO3MSO 型を使用した場合には、任意の D0 ~ D15 の信号入力 (シングル・エンド・プローブのみ) に対応しています。推奨プローブはシングル・エンドまたは差動です。
- **MDO3LMT 型リミット / マスク・テスト・モジュール**の使用により、基準波形から生成したリミット・テンプレートに対してテストを行ったり、カスタム・マスクを使用したマスク・テストを実施できます。
- **MDO3PWR 型パワー解析モジュール**の使用により、電源品質、スイッチング損失、高調波、磁気測定、安全動作領域 (SOA)、変調、リップル、スルー・レート (dI/dt、dV/dt) をすばやく、正確に解析することができます。
- **MDO3USB 型 USB 2.0 シリアル・トリガおよび解析モジュール**の使用により、ロースピード、フルスピード USB シリアル・バスにおいて、パケットレベルの内容にトリガできます。さらに、ロースピード、フルスピード、ハイスピード USB シリアル・バスにおける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、タイムスタンプ付きパケット・デコード・テーブルなどの解析ツールを使用できます。ロースピードおよびフルスピードでは、任意の Ch1 ~ Ch4、さらにオプション MDO3MSO 型を使用した場合には、任意の D0 ~ D15 の信号入力、またロースピード、フルスピード、およびハイスピードでは、任意の Ch1 ~ Ch4、Math、Ref1 ~ Ref4 の信号入力に対応しています。推奨プローブは、ロースピード / フルスピードではシングルエンドまたは差動、ハイスピードでは差動です。

注：ハイスピード (HS) USB を使用するには、帯域幅 1 GHz のモデルが必要です。

付録 A: 保証仕様

√アナログ帯域幅、50 Ω	カップリングが DC (50 Ω)、帯域幅の選択が「Full (全帯域)」のときのアナログ帯域幅。 下記の制限値は、周囲温度が 30 °C 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。				
	帯域幅	10 mV/div ~ 1 V/div	5 mV/div ~ 9.98 mV/div	2 mV/div ~ 4.98 mV/div	1 mV/div ~ 1.99 mV/div
	1 GHz	DC ~ 1.00 GHz	DC ~ 500 MHz	DC ~ 300 MHz	DC ~ 150 MHz
	500 MHz	DC ~ 500 MHz		DC ~ 300 MHz	DC ~ 150 MHz
	350 MHz	DC ~ 350 MHz		DC ~ 300 MHz	DC ~ 150 MHz
	200 MHz	DC ~ 200 MHz			DC ~ 150 MHz
	100 MHz	DC ~ 100 MHz			
√ DC バランス	0.2 div (入カカップリング DC-50 Ω、50 Ω 終端) 0.2 div (入カカップリング DC-75 Ω、75 Ω 終端) 2 mV/div で 0.25 div (入カカップリング DC-50 Ω、50 Ω 終端) 2 mV/div で 0.25 div (入カカップリング DC-75 Ω、75 Ω 終端) 1 mV/div で 0.5 div (入カカップリング DC-50 Ω、50 Ω 終端) 1 mV/div で 0.5 div (入カカップリング DC-75 Ω、75 Ω 終端) 0.2 div (入カカップリング DC-1 MΩ、50 Ω 終端) 1 mV/div で 0.3 div (入カカップリング DC-1 MΩ、50 Ω 終端) 40 °C を超えた場合には、上記仕様はすべて 1 °C 上昇するごとに 0.01 div の割合で増加します。				
√ DC ゲイン 確度	±2.5% (1 mV/div、30 °C 超過分 1 °C につき 0.100% 低下) ±2.0% (2 mV/div、30 °C 超過分 1 °C につき 0.100% 低下) ±1.5% (5 mV/div 以上、30 °C 超過分 1 °C につき 0.100% 低下) ±3.0% 可変ゲイン (30 °C 超過分 1 °C につき 0.100% 低下)				

√ DC 電圧測定精度、平均アキュジション・モード	<p>オフセット、位置、および定数オフセットの各項はそれぞれ、適宜に volts/div を乗じて、電圧に変換する必要があります。</p> <p>精度の基本仕様は、任意のサンプルと High (ハイ)、Low (ロー)、Min (最小)、Mean (平均)、Cycle mean (サイクル平均)、RMS、および Cycle RMS (サイクル実効値) の各測定に適用されます。デルタ電圧精度の仕様は、これらの測定値のうち 2 つの値による減算に適用されます。</p> <p>デルタ電圧精度の仕様は、Positive Overshoot (正オーバーシュート)、Negative Overshoot (負オーバーシュート)、Pk-Pk、Amplitude (振幅) の各測定に直接適用されます。</p> <p>リミットは次のとおりです。</p>	
	測定の種類	DC 精度 (V)
	16 以上の波形の平均	$\pm((\text{DC ゲイン精度}) \times \text{読み値} - (\text{オフセット} - \text{位置}) + \text{オフセット精度} + 0.1 \text{ div})$
	同じオシロスコープ設定、同じ周囲条件で取り込んだ 2 つの波形平均値 (サンプル数は各 16 以上) のデルタ電圧	$\pm(\text{DC ゲイン精度} \times \text{読み値} + 0.05 \text{ div})$
√ オフセット精度	$\pm [0.005 \times \text{オフセット} - \text{位置} + \text{DC バランス}]$ 注：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。	
√ 長期サンプル・レートおよび遅延時間精度	1 ms 以上の任意の時間間隔で $\pm 10 \text{ ppm}$	
√ 外部出力 (AUX OUT)	選択可能な出力：メイン・トリガ、イベント、または AFG メイン・トリガ：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。 イベント出力：テスト・アプリケーションで指定されたトリガ・イベントが発生している間、負のエッジが出力されます。 テスト・アプリケーションで指定されたイベントが発生すると (リミット / マスク・テスト・アプリケーションにおいて波形が違反判定のためのスレッシュホールドと交差するなど)、立下りエッジが発生します。トリガ・システムが次のテスト・アプリケーション・イベントを待機する状態になると、立上りエッジが発生します。 AFG：AFG のトリガ出力信号です。	
	特性	リミット
	Vout (HI)	開回路の場合：2.25 V 以上、グラウンドに対して 50 Ω の負荷がある場合：0.9 V 以上
	Vout (LO)	4 mA 以下の負荷がある場合：0.7 V 以下、グラウンドに対して 50 Ω の負荷がある場合：0.25 V 以下

√ 不規則ノイズ、サンプル・アキュジション・モード	オシロスコープの帯域幅 (帯域幅アップグレード適用済みの機器を含む)	帯域幅選択	RMS ノイズ
	1 GHz	全帯域	(150 μV + V/div 設定の 8%)以下
		帯域幅 250 MHz まで	(150 μV + V/div 設定の 6%)以下
		帯域幅 20 MHz まで	(100 μV + V/div 設定の 4%)以下
	500 MHz	全帯域	(150 μV + V/div 設定の 8%)以下
		帯域幅 250 MHz まで	(150 μV + V/div 設定の 6%)以下
		帯域幅 20 MHz まで	(100 μV + V/div 設定の 4%)以下
	350 MHz	全帯域	(150 μV + V/div 設定の 8%)以下
		帯域幅 250 MHz まで	(150 μV + V/div 設定の 6%)以下
		帯域幅 20 MHz まで	(100 μV + V/div 設定の 4%)以下
	200 MHz	全帯域	(150 μV + V/div 設定の 6%)以下
		帯域幅 20 MHz まで	(100 μV + V/div 設定の 4%)以下
	100 MHz	全帯域	(150 μV + V/div 設定の 6%)以下
帯域幅 20 MHz まで		(100 μV + V/div 設定の 4%)以下	
√ デルタ時間の測定確度	<p>特定の機器の設定および入力信号に対するデルタ時間測定確度 (DTA) を計算するための公式は、次のとおりです (ナイキスト周波数を超える信号成分は無視できるものとします)。</p> <p>SR₁ = 最初の測定ポイント近辺のスルー・レート (第 1 エッジ) SR₂ = 2 番目の測定ポイント近辺のスルー・レート (第 2 エッジ) N = 入力換算ノイズ (volts_{rms}。不規則ノイズ、サンプル・アキュジション・モードの仕様を参照) t_{sr} = 1 / (サンプル・レート) TBA = タイムベース確度 (長期サンプル・レートおよび遅延時間確度の仕様を参照) 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)</p> $DTA_{PP} = \pm 5 \times \sqrt{2 \left(\frac{N}{SR_1} \right)^2 + 2 \left(\frac{N}{SR_2} \right)^2 + (5 ps + 1 E^{-6} \times RD)^2 + 2t_{sr} + TBA \times t_p}$ $DTA_{RMS} = \sqrt{2 \left(\frac{N}{SR_1} \right)^2 + 2 \left(\frac{N}{SR_2} \right)^2 + (5 ps + 1 E^{-6} \times RD)^2 + \left(\frac{2t_{sr}}{\sqrt{12}} \right) + TBA \times t_p}$ <p>エイリアシングによるエラーは無視できるものとします。</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、中心周波数の絶対確度とタイムベースの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・ショット測定間で変動します。
√スレッシュホールド精度、デジタル入力	± [100 mV + 校正後のスレッシュホールド値設定の 3%] 有効な SPC が必要。

表 1: RF チャンネルの特性

特性	説明
√位相ノイズ	10 KHz : -81 dBm/Hz 未満 (代表値 : -85 dBc/Hz) 100 KHz : -97 dBm/Hz 未満 (代表値 : -101 dBc/Hz) 1 MHz : -118 dBm/Hz 未満 (代表値 : -122 dBc/Hz) CW 信号の 1 GHz オフセットで測定された位相ノイズ。
√表示平均ノイズ・レベル (DANL) :	9 KHz ~ 50 kHz : -109 dBm/Hz 未満 (代表値 : -113 dBc/Hz 未満) 50 KHz ~ 5 MHz : -126 dBm/Hz 未満 (代表値 : -130 dBc/Hz) 5 MHz ~ 2 GHz : -138 dBm/Hz 未満 (代表値 : -142 dBc/Hz 未満) 2 GHz ~ 3 GHz : -128 dBm/Hz 未満 (代表値 : -132 dBc/Hz 未満)
√レベル測定の不確実性	±1.2 dB 未満、±0.6 dB 未満 (代表値)、温度範囲 : 18 ~ 28 °C ±2.0 dB 未満、-10 °C ~ +55 °C

表 1: RF チャンネルの特性 (続き)

特性	説明
√ スプリアス応答 (SFDR)	<p>2 次高調波歪み: 100 MHz 以上、-55 dBc 未満 2 次高調波歪み: 100 MHz 以上、-60 dBc 未満 (代表値) 自動設定オン、信号が基準レベルより 10 dB 低い場合</p> <p>2 次高調波歪み: 9 KHz ~ 100 MHz、-55 dBc 未満 2 次高調波歪み: 9 KHz ~ 100 MHz、-60 dBc 未満 (代表値) 自動設定オン、信号が基準レベルより 10 dB 低く、基準レベル ≤ -15 dBm の場合</p> <p>3 次高調波歪み: 100 MHz 以上、-53 dBc 未満 3 次高調波歪み: 100 MHz 以上、-58 dBc 未満 (代表値) 自動設定オン、信号が基準レベルより 10 dB 低い場合</p> <p>3 次高調波歪み: 9 KHz ~ 100 MHz、-55 dBc 未満 3 次高調波歪み: 9 KHz ~ 100 MHz、-60 dBc 未満 (代表値) 自動設定オン、信号が基準レベルより 10 dB 低く、基準レベル ≤ -15 dBm の場合</p> <p>2 次相互変調歪み: 100 MHz 以上、-55 dBc 未満 2 次相互変調歪み: 100 MHz 以上、-60 dBc 未満 (代表値) 自動設定オン、信号が基準レベルより 10 dB 低い場合</p> <p>2 次相互変調歪み: 9 KHz ~ 15 MHz、-55 dBc 未満 2 次相互変調歪み: 9 KHz ~ 15 MHz、-60 dBc 未満 (代表値) 自動設定オン、信号が基準レベルより 10 dB 低く、基準レベル ≤ -15 dBm の場合</p> <p>3 次相互変調歪み: 15 MHz 以上、-55 dBc 未満 3 次相互変調歪み: 15 MHz 以上、-60 dBc 未満 (代表値) 自動設定オン、信号が基準レベルより 10 dB 低い場合</p> <p>3 次相互変調歪み: 9 KHz ~ 15 MHz、-55 dBc 未満 3 次相互変調歪み: 9 KHz ~ 15 MHz、-60 dBc 未満 (代表値) 自動設定オン、信号が基準レベルより 10 dB 低く、基準レベル ≤ -15 dBm の場合</p> <p>キャリアから 25 KHz オフセットの側波帯は -45 dBc (-50 dBc、代表値)</p>
√ 残留スプリアス応答	<p>-78 dBm 未満 2.5 GHz で -67 dBm 未満 1.25 GHz で -76 dBm 未満 基準レベルは -15 dBm 以下、RF 入力は 50 Ω で終端されています。</p>
√ 基準周波数誤差 (累積値)	<p>累積誤差: $\pm 10 \times 10^{-6}$ 年間エージング、参照周波数の校正精度、温度安定度のための許容差を含みます。 推奨校正間隔の 1 年間にわたって有効、-10 ~ +55 °C。</p>

表 2: 任意関数生成器

特性	説明
√ 正弦波およびランプ波の周波数精度	130 ppm (周波数 : 10 KHz 以下)、50 ppm (周波数 : 10 KHz)
√ 方形波およびパルスの周波数精度	130 ppm (周波数 : 10 KHz 以下)、50 ppm (周波数 : 10 KHz)
√ 信号振幅精度	+/- [(p-p 振幅設定の 1.5%) +(DC オフセット設定の 1.5%) + 1 mV] (周波数 = 1 KHz)
√ DC オフセット精度	+/- [(絶対オフセット設定の 1.5%) + 1 mV] 環境温度 25 °C から 10 °C ごとに 3 mV の不確実性を加算

表 3: DVM/カウンタ

特性	説明
√ 電圧精度	DC : +/- (2 mV + [絶対入力電圧の ((4 * (垂直軸スケールの電圧)) / (絶対入力電圧)) + 1)%] + (絶対オフセット電圧の 0.5%)) AC : ±2% (40 Hz ~ 1 KHz) AC : +/-2% (20 Hz ~ 10 KHz) (代表値) AC 測定においては、 V_{pp} の入力信号が 4 ~ 8 目盛の間に収まるように、入力チャンネルの垂直軸を設定する必要があります。
√ 周波数精度	10 ppm
√ 周波数カウンタ最大入力周波数	100 MHz モデルでは 100 MHz。 その他のすべてのモデルでは 150 MHz。

表 4: インタフェース、入力、および出力ポート

特性	説明
√ 外部出力 (AUX OUT)	選択可能な出力 : メイン・トリガ、イベント、または AFG メイン・トリガ : 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。 イベント出力 : テスト・アプリケーションで指定されたトリガ・イベントが発生している間、負のエッジが出力されます。 テスト・アプリケーションで指定されたイベントが発生すると (リミット / マスク・テスト・アプリケーションにおいて波形が違反判定のためのスレッシュホールドと交差するなど)、立下りエッジが発生します。 トリガ・システムが次のテスト・アプリケーション・イベントを待機する状態になると、立上りエッジが発生します。 AFG : AFG のトリガ出力信号です。

付録 B: TPP0250 型、TPP0500B 型、および TPP1000 型: 250 MHz、500 MHz、および 1 GHz 10:1 受動プローブについて

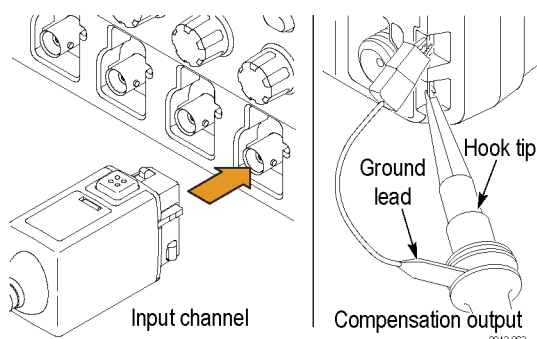
動作情報

TPP0250 型、TPP0500B 型、および TPP1000 型 10:1 受動プローブは、当社の MDO3000 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 10:1 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。



MDO3000 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。

(12 ページ「TPP0250 型、TPP0500B 型、TPP1000 型受動電圧プローブの補正」参照)。

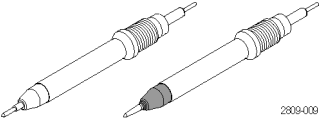
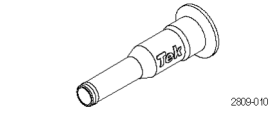
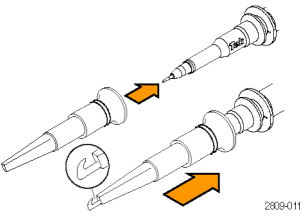
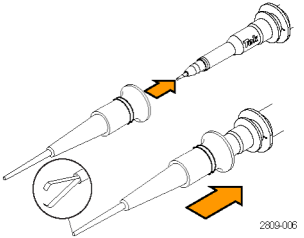
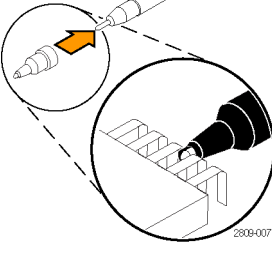
スタンダード・アクセサリ

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。



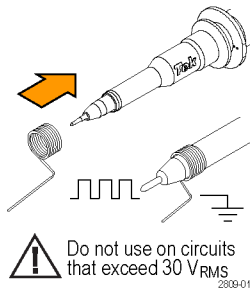
警告: プローブやアクセサリの使用時の感電を避けるために、プローブ本体やアクセサリの指ガードの先には絶対に指を出さないようにしてください。

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。

部品	説明
 <p>2809-009</p>	<p>プローブ・チップ - ポーゴ型 (白) と固定型 (グレー)</p> <p>白いポーゴ・チップはプローブに事前に装着されています。回路基板の適合性試験に使用するスプリング付きチップです。追加注文時の当社部品番号:</p> <p>206-0610-xx (固定チップ)</p> <p>206-0611-xx (ポーゴ・チップ)</p>
 <p>2809-010</p>	<p>絶縁スリーブ</p> <p>このスリーブのネジを外して、プローブ・チップに取り付けます (手順については次ページを参照してください)。</p> <p>追加注文時の当社部品番号: 342-1194-xx</p>
 <p>2809-011</p>	<p>フック・チップ</p> <p>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>定格: 300 V CAT II</p>
 <p>2809-006</p>	<p>マイクロ・フック・チップ</p> <p>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、次にテスト・クリップを延ばして回路を挟みます。</p> <p>定格: 300 V CAT II</p> <p>追加注文時の当社部品番号: 013-0363-xx</p>
 <p>2809-007</p>	<p>ユニバーサル IC キャップ</p> <p>このキャップを使用して、プローブ・チップと IC ピンの間でショートが発生しないようにします。</p> <p>キャップをカチッと音がするまでプローブ・チップに押し込みます。次に、キャップを回して、プローブ・チップを露出させ、目的の IC リードに接続します。</p> <p>追加注文時の当社部品番号: 013-0366-xx</p>

部品

説明

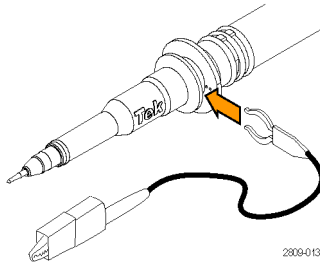


グランド・スプリング

グランド・パスのインダクタンスにより生じる高周波信号のアペレーションを抑えるために、スプリングを曲げて、近くにあるグランド接続に接続します (長: 0.75 インチ未満、短: 0.25 未満)。追加注文時の当社部品番号:

016-2028-xx (長、2 個)

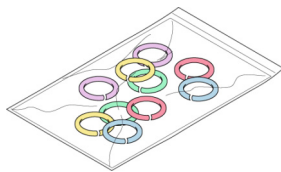
016-2034-xx (短、2 個)



ワニ口クリップ付きグランド・リード

リードを確実にプローブ・ヘッドのグランドに接続し、次に回路のグランドに接続します。

追加注文時の当社部品番号: 196-3521-xx



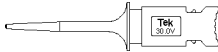
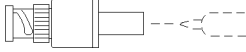
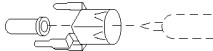
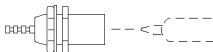



カラー・バンド

オシロスコープのチャンネルを色で識別できるように、プローブ・ヘッドに装着します。

追加注文時の当社部品番号: 016-0633-xx (5 対)

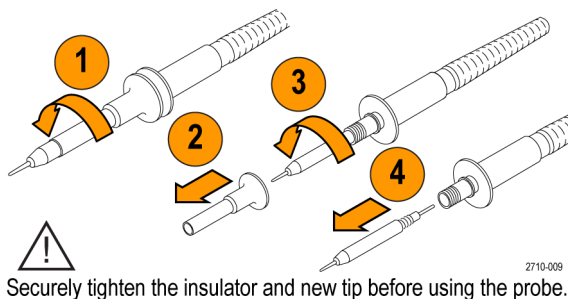
オプション・アクセサリ

プローブには、以下のアクセサリも利用できます。特別な指示がある場合を除き、定格はすべて 30 V 以下です。

アクセサリ		部品番号
MicroCKT テスト・チップ オシロスコープに各 1 本付属		206-0569-xx
BNC-プローブ・チップ・アダプタ、未終端		013-0367-xx
回路基板テスト・ポイント / PCB アダプタ		016-2016-xx
プローブ用シャーシ・マウント・テスト・ジャック		131-4210-xx
6 インチ・クリップオン・グラウンド・リード オシロスコープに各 1 本付属		196-3198-xx
12 インチ・グラウンド・リード オシロスコープに各 1 本付属		196-3512-xx
ワイヤ・スプール、32 AWG オシロスコープに各 1 本付属		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。

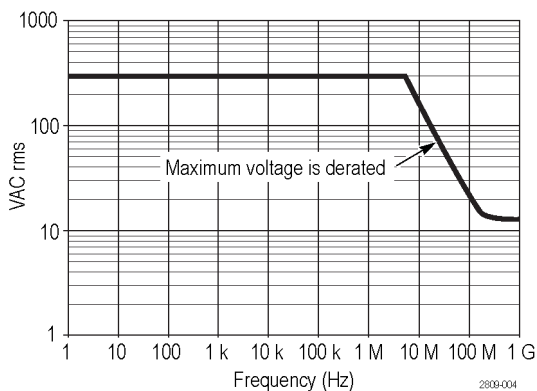
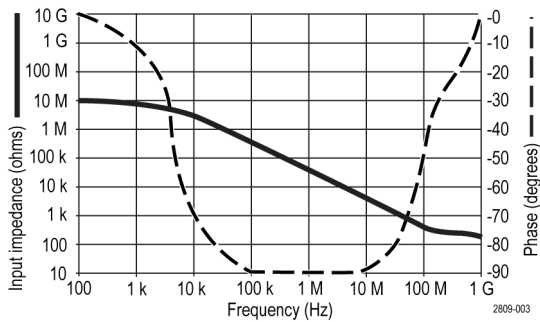


仕様

表 5: 電気仕様と機械仕様

特性	TPP0250 型	TPP0500B 型	TPP1000
帯域 (-3 dB)	250 MHz	500 MHz	1 GHz
システム立上り時間 (代表値)	1.4 ns 未満	700 ps 未満	<700 ps
システム入力容量	固定チップ: 3.9 pF ± 0.3 pF ポーゴ・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・デイレティング曲線を参考にしてください。

表 6: 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	相対湿度 5% ~ 95% (+30 °C 以下)、相対湿度 5% ~ 75% (+30 °C 超、+65 °C 以下)、結露なきこと
非動作時	+65 °C 超、+85 °C 以下で 5% ~ 45% の相対湿度 (RH)、結露なきこと
高度	
動作時	3.0 km (9,842 フィート) まで
非動作時	最高 12.2 Km (40,000 フィート)

表 7: 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。



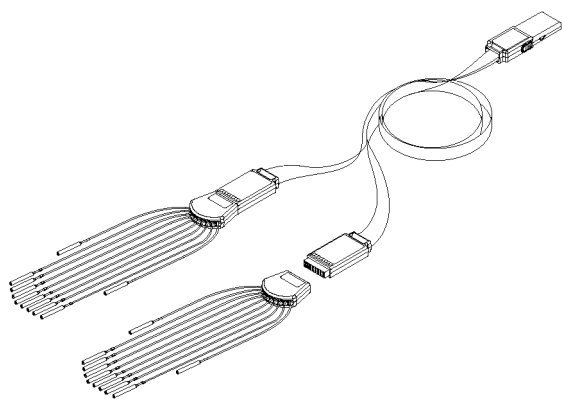
付録 C: P6316 型汎用ロジック・プローブについて

製品の説明

P6316 型汎用ロジック・プローブは、当社 MDO3000 シリーズ・ミックスドシグナル・オシロスコープをターゲット・システムのデジタル・バスおよび信号に接続するために使用します。2つの 2×8 ピン・ヘッダ（グループ 1 および グループ 2）を持ち、合計 16 のデータ・チャンネルを測定できます。どちらのヘッダも、8つの信号が 1列に配置され、それと対を成す形で 8つの GND がもう 1列に配置されています。

P6316型は、Opt. MSO3MSO型に付属しています。

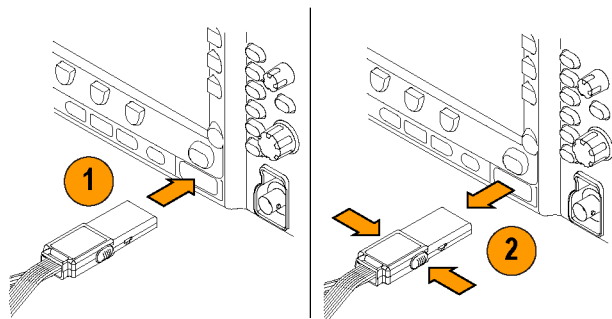
相互に交換可能なフライング・リード・セットが一对付属しています。これらのリード・セットでは、両エンドに GND を各 1本接続し、8本の信号リードを個々の測定ポイントに接続します。



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 ~ B2 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 (73 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

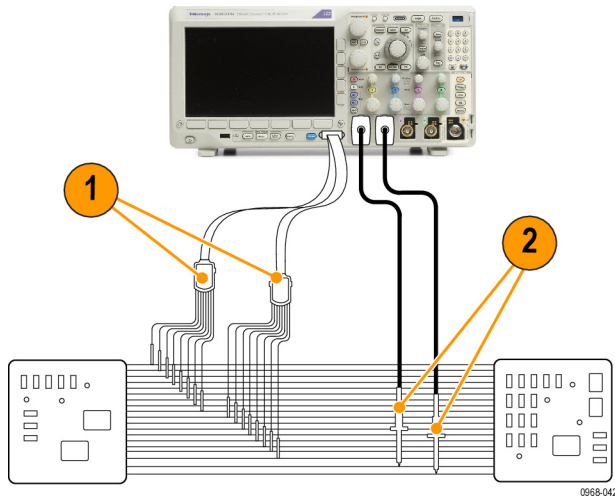
接続されたすべてのアクティブなチャンネルについて、ロジック動作が直ちに表示されます。アクティブなチャンネルが表示されない場合は、次の操作を行ってください。

1. **Trigger** (トリガ) を押します。
2. トリガの種類として **Edge** (エッジ) 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) 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. P6316 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、TPP0250 型、TPP0500B 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。



プローブ・リード・セット：

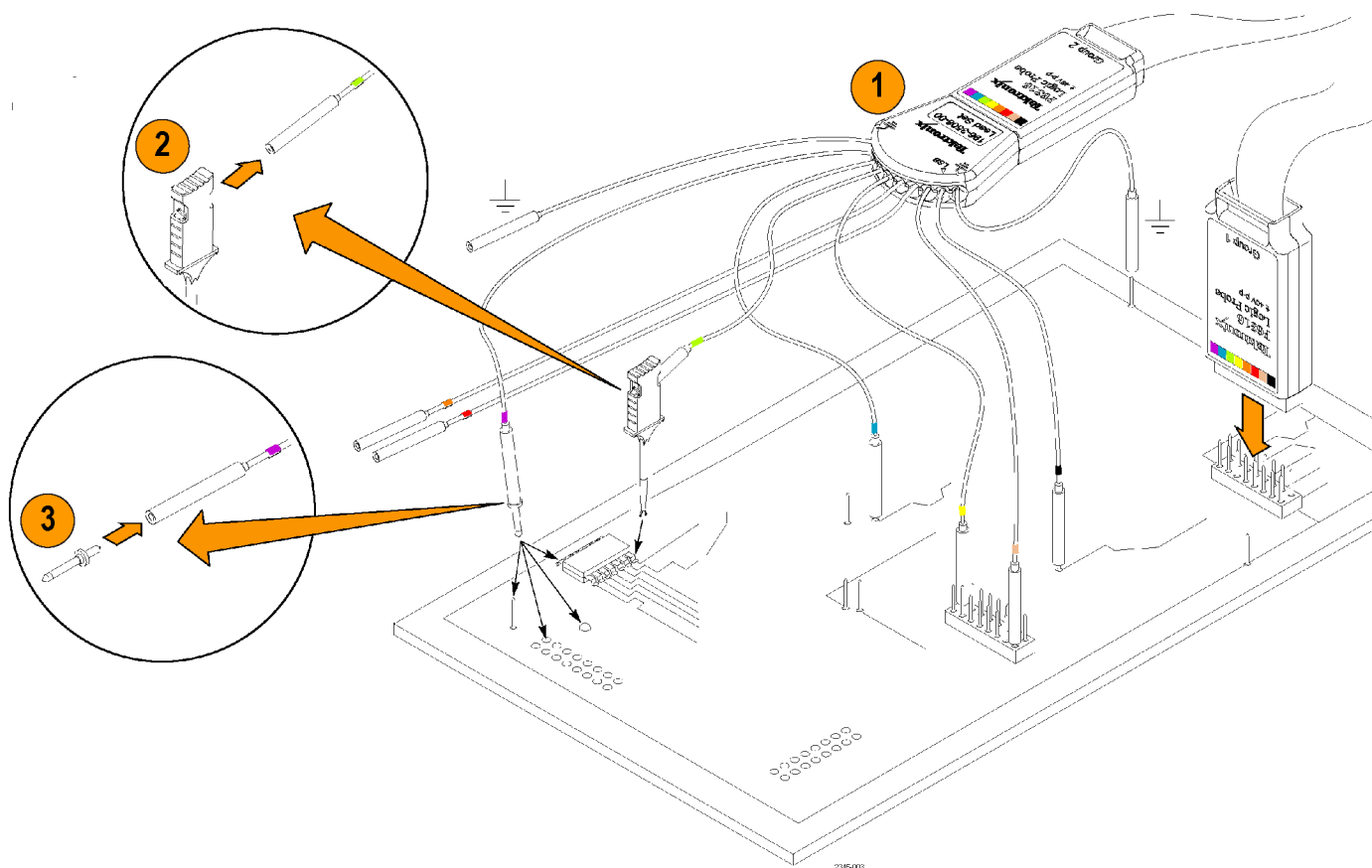
プローブ接 続リード	グループ 1	グループ 2
黒	0	8
茶	1	9
赤	2	10
オレンジ	3	11
黄	4	12
緑	5	13
青	6	14
紫	7	15

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
1	8チャンネル・リードセット	2	196-3508-XX
2	マイクログラバ・クリップ	2キット(各10)	020-2896-XX
3	プローブ・チップ	2キット(各5)	020-2897-XX
—	インストラクション(英語、日本語、 簡体字中国語)	各1	071-2345-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。



仕様

表 8: 電気仕様と機械仕様

特性	説明
入力チャンネル	16 デジタル入力
入力抵抗 (代表値)	101K Ω 、グランド側
入力キャパシタンス	8 pF
入力信号スイング	
最小値、代表値	500 mV p-p ユーザのグランドに 8 つのグランド入力がすべて接続された P6316 型プローブの入力部における仕様を示しています。使用するリードシップ、グラバ・クリップ、グランド端子エクステンダ、またはその他の接続アクセサリによっては、この仕様どおりの性能が発揮されない場合があります。
最大、代表値	+30 V、-20 V

表 9: 環境仕様

特性	説明
温度	
動作時	+50 °C (+122 °F)
動作時最低温度	0 °C (+32 °F)
非動作時	-40 °C ~ +71 °C (-40.00 °F ~ +159 °F)
湿度	+30 °C (+86 °F) 以下で相対湿度 5% ~ 95% +30 °C (+86 °F) ~ +50 °C (+122 °F)、結露のない状態で、5% ~ 60% の相対湿度
高度	
動作時	3,000 m (9,843 フィート)
非動作時	12,000 m (39,370 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。



付録 D: OpenSSL ライセンス

ライセンスに関する問題

OpenSSL ツールキットは、デュアル・ライセンスのもとに公開されています。つまり、ツールキットには、OpenSSL ライセンスとオリジナルの SSLeay ライセンスの両方の使用条件が適用されます。以下に実際のライセンスの原文を示しますので、ご確認ください。実際には、どちらのライセンスも BDS スタイルのオープン・ソース・ライセンスです。OpenSSL に関連してライセンス上の問題が発生した場合には、openssl-core@openssl.org までお問い合わせください。

OpenSSL ライセンス

```

-----
/* =====
* Copyright (c) 1998-2011 The OpenSSL Project. All rights reserved.
*
* Redistribution and use in source and binary forms, with or without
* modification, are permitted provided that the following conditions
* are met:
*
* 1. Redistributions of source code must retain the above copyright
* notice, this list of conditions and the following disclaimer.
*
* 2. Redistributions in binary form must reproduce the above copyright
* notice, this list of conditions and the following disclaimer in
* the documentation and/or other materials provided with the
* distribution.
*
* 3. All advertising materials mentioning features or use of this
* software must display the following acknowledgment:
* "This product includes software developed by the OpenSSL Project
* for use in the OpenSSL Toolkit. (http://www.openssl.org/)"
*
* 4. The names "OpenSSL Toolkit" and "OpenSSL Project" must not be used to
* endorse or promote products derived from this software without
* prior written permission. For written permission, please contact
* openssl-core@openssl.org.
*
* 5. Products derived from this software may not be called "OpenSSL"
* nor may "OpenSSL" appear in their names without prior written
* permission of the OpenSSL Project.
*
* 6. Redistributions of any form whatsoever must retain the following
* acknowledgment:
* "This product includes software developed by the OpenSSL Project
* for use in the OpenSSL Toolkit (http://www.openssl.org/)"
*
* THIS SOFTWARE IS PROVIDED BY THE OpenSSL PROJECT ``AS IS'' AND ANY
* EXPRESSED OR IMPLIED WARRANTIES, INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, THE
* IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY AND FITNESS FOR A PARTICULAR
* PURPOSE ARE DISCLAIMED. IN NO EVENT SHALL THE OpenSSL PROJECT OR

```

```

* ITS CONTRIBUTORS BE LIABLE FOR ANY DIRECT, INDIRECT, INCIDENTAL,
* SPECIAL, EXEMPLARY, OR CONSEQUENTIAL DAMAGES (INCLUDING, BUT
* NOT LIMITED TO, PROCUREMENT OF SUBSTITUTE GOODS OR SERVICES;
* LOSS OF USE, DATA, OR PROFITS; OR BUSINESS INTERRUPTION)
* HOWEVER CAUSED AND ON ANY THEORY OF LIABILITY, WHETHER IN CONTRACT,
* STRICT LIABILITY, OR TORT (INCLUDING NEGLIGENCE OR OTHERWISE)
* ARISING IN ANY WAY OUT OF THE USE OF THIS SOFTWARE, EVEN IF ADVISED
* OF THE POSSIBILITY OF SUCH DAMAGE.
* =====
*
* This product includes cryptographic software written by Eric Young
* (eay@cryptsoft.com). This product includes software written by Tim
* Hudson (tjh@cryptsoft.com).
*
*/

```

オリジナルの SSLeay ライセンス

```

/* Copyright (C) 1995-1998 Eric Young (eay@cryptsoft.com)
* All rights reserved.
*
* This package is an SSL implementation written
* by Eric Young (eay@cryptsoft.com).
* The implementation was written so as to conform with Netscapes SSL.
*
* This library is free for commercial and non-commercial use as long as
* the following conditions are adhered to. The following conditions
* apply to all code found in this distribution, be it the RC4, RSA,
* lhash, DES, etc., code; not just the SSL code. The SSL documentation
* included with this distribution is covered by the same copyright terms
* except that the holder is Tim Hudson (tjh@cryptsoft.com).
*
* Copyright remains Eric Young's, and as such any Copyright notices in
* the code are not to be removed.
* If this package is used in a product, Eric Young should be given attribution
* as the author of the parts of the library used.
* This can be in the form of a textual message at program startup or
* in documentation (online or textual) provided with the package.
*
* Redistribution and use in source and binary forms, with or without
* modification, are permitted provided that the following conditions
* are met:
* 1. Redistributions of source code must retain the copyright
* notice, this list of conditions and the following disclaimer.
* 2. Redistributions in binary form must reproduce the above copyright
* notice, this list of conditions and the following disclaimer in the
* documentation and/or other materials provided with the distribution.
* 3. All advertising materials mentioning features or use of this software
* must display the following acknowledgement:
* "This product includes cryptographic software written by
* Eric Young (eay@cryptsoft.com)"

```

```
* The word 'cryptographic' can be left out if the routines from the library
* being used are not cryptographic related :-).
* 4. If you include any Windows specific code (or a derivative thereof) from
* the apps directory (application code) you must include an acknowledgement:
* "This product includes software written by Tim Hudson (tjh@cryptsoft.com)"
*
* THIS SOFTWARE IS PROVIDED BY ERIC YOUNG ``AS IS" AND
* ANY EXPRESS OR IMPLIED WARRANTIES, INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, THE
* IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY AND FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE
* ARE DISCLAIMED. IN NO EVENT SHALL THE AUTHOR OR CONTRIBUTORS BE LIABLE
* FOR ANY DIRECT, INDIRECT, INCIDENTAL, SPECIAL, EXEMPLARY, OR CONSEQUENTIAL
* DAMAGES (INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, PROCUREMENT OF SUBSTITUTE GOODS
* OR SERVICES; LOSS OF USE, DATA, OR PROFITS; OR BUSINESS INTERRUPTION)
* HOWEVER CAUSED AND ON ANY THEORY OF LIABILITY, WHETHER IN CONTRACT, STRICT
* LIABILITY, OR TORT (INCLUDING NEGLIGENCE OR OTHERWISE) ARISING IN ANY WAY
* OUT OF THE USE OF THIS SOFTWARE, EVEN IF ADVISED OF THE POSSIBILITY OF
* SUCH DAMAGE.
*
* The licence and distribution terms for any publicly available version or
* derivative of this code cannot be changed. i.e. this code cannot simply be
* copied and put under another distribution licence
* [including the GNU Public Licence.]
*/
```


索引

記号と番号

最大非破壊入力信号、P6316
型, 7
リードアウト
トリガ周波数, 133
方法
バス・パラメータの設定, 74
B1、B2, 73, 74
CAN, 73
MDO3AUTO 型, 73
MDO3COMP 型, 73
MDO3EMBD 型, 73
MDO3AUDIO 型, 218
MDO3PWR 型, 219
I2C, 73
I2S, 43, 108
LIN, 73
NEX-HD2HEADER, 4
PictBridge, 31, 198
RS-232, 73
RS-422, 43
RS-485, 43
SPI, 73
TDM, 43, 108
UART, 43
Utility ボタン, 133
Utility メニュー, 133
アプリケーション・モジュール
MDO3AUTO 型, 73
MDO3COMP 型, 73
MDO3EMBD 型, 73
イベント・テーブル, 77
表示, 77
接続
オシロスコープ, 28
シリアル・バス, 73
テーブル、イベント, 77
イベント, 77
トリガ
シリアル・バス, 73
パラレル・バス, 73
トリガ
周波数のリードアウト, 133
物理層のバス・アクティビ
ティ, 88

バス, 73
表示, 76
セットアップ, 74
ボタン, 73, 74
メニュー, 74
バスと波形の表示
物理層のバス・アクティビ
ティの表示, 88
パラレル・バス, 73
フラッシュ・ドライブ, 31
ボタン
B1、B2, 73
B1、B2, 74
ユーティリティ, 133
バス, 73, 74
右詰め (RJ), 108
左詰め (LJ), 108
左詰め (LJ), 43
右詰め (RJ), 43
Menu
ユーティリティ, 133
バス, 74
50 Ω 保護, 128
50% 振幅ボタン, 46, 102

ENGLISH TERMS

Acquire ボタン, 42, 65
AFG ボタン, 42
ARINC429, xv, 3, 43, 73, 74,
77, 107, 178, 218
バス・トリガ, 108
Autoset ボタン, 42, 46
RF 入力コネクタ, 55
B トリガ, 115
B1、B2, 108
BNC インタフェース, 9
Bus ボタン, 42
CAN, 43, 108
CAN FD, 43, 73, 108
バス・トリガ, 110
CAN バスでのトリガ
バス・トリガ, 110
D15 - D0 ボタン, 47, 92
Default Setup
取消, 61
ボタン, 47, 57, 61
メニュー, 47
Default Setup ボタン, 42
MDO3AERO 型, 73, 218
MDO3AUDIO 型, 73
MDO3AUTO 型, 218
MDO3FLEX 型, 73
MDO3COMP 型, 218
MDO3EMBD 型, 218
MDO3LMT 型, 179, 219
MDO3PWR 型, 73
MDO3USB 型, 73, 219
DVM
使用, 152
表示, 54
e*Scope, 31
Excel, 28, 31
FastAcq, 65
FFT
カイザー窓, 99
矩形, 99
コントロール, 164
ハニング, 99, 166
ハミング, 99, 165
ブラックマン・ハリ
ス, 99, 166
フラットトップ, 99
方形波, 165
Fine ボタン, 45, 46
firmware.img ファイル, 25
FlexRay, 73, 108
FlexRay バスでのトリガ
バス・トリガ, 110
GPIO, 29
GPIO アドレス, 30
HCTEK4321 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, 147
I2C, 43, 108
I2S, 73
Intensity
ボタン, 45
IRE 目盛, 120
ISF フォーマット, 192
LabVIEW SignalExpress, 28
LabVIEW SignalExpress, 31
LIN, 108
LIN バスでのトリガ
バス・トリガ, 110
LXI, 32

- M ボタン, 43, 162, 164
- MagniVu, 92
- MagniVu リードアウト, 50
- 演算
 - スペクトラム, 167
- Math ボタン, 42
- MAX 値ホールド・トレース, 136
- Max (最大値) の測定, 145, 147
- MDO3AERO 型, 3
- MDO3AUDIO 型, 3
- MDO3AUTO 型, 3
- MDO3COMP 型, 3
- MDO3EMBD 型, 3
- MDO3FLEX 型, 219
- MDO3LMT 型, 3
- MDO3PWR 型, 3, 185
- MDO3USB 型, 3
- Mean (平均値) の測定, 147
- Measure ボタン, 41
- Measurement メニュー, 41
- Median (メジアン) の測定, 147
- Menu
 - Save / Recall, 42
 - Utility, 43
 - 垂直軸, 42
- Menu Off ボタン, 47
- Microsoft
 - Excel, 31
 - Word, 31
- MIL-STD -1553
 - データ値の照合, 113
 - バス・トリガ, 111
- MIL-STD-1553, 43, 73, 108
- MIN 値ホールド・トレース, 136
- Min (最小値) の測定, 145, 147
- Monitor, 91
- mV 目盛, 120
- OpenChoice, 1
- OpenChoice デスクトップ, 28, 31
- プローブ、TPP0500B, 2
- P6316 型
 - 汚染度, 7
 - 最大信号スイング, 7
 - 最大非破壊入力信号, 7
 - 湿度, 8
 - スレッシュホールド確度, 7
 - スレッシュホールド・レンジ, 7
 - 入力キャパシタンス, 7
 - 入力抵抗, 7
- P6316 型, 92
- P6316 型
 - プローブのグランド・リード, 89
- P6316 型
 - ロジック・プローブ, 2
- Peak Hits (ピーク・ヒット数) の測定, 147
- Peak-to-peak (p-p) 値の測定, 147
- Probe Comp, 13
- Probe Comp (プローブ補正), 12
- PROBE COMP (プローブ補正), 39
- PROBE COMP (プローブ補正) コネクタ, 55
- RBW, 96
- Ref R, 193
- Ref ボタン, 42, 43, 167, 169
- Ref (リファレンス) ボタン, 193
- RF 入力コネクタ, 39
- RF 入力用 N 型コネクタ, 39
- RF ボタン, 24, 44, 51, 133
- RS-232, 43
 - デコード, 81
 - カーソル・リードアウト, 157
 - データ値の照合, 113
- RS-232 バスでのトリガバス・トリガ, 109
- RS-422, 73
- RS-485, 73
- Run/Stop ボタン, 46
- Save / Recall
 - Menu ボタン, 42
 - メニュー, 42, 47
- Save / Recall Save ボタン, 47
 - 保存ボタン, 189
- Save / Recall メニュー
 - メニュー, 189
- Search ボタン, 41
- Select ボタン, 45
- Set / Clear Mark ボタン, 46
- Sigma1 の測定, 147
- Sigma2 の測定, 147
- Sigma3 の測定, 147
- Single ボタン, 46
- SMTP, 72, 205
- SPC, 23
- FlexRay, 43, 108
- SPI バスでのトリガバス・トリガ, 109
- Standard Deviation (標準偏差) の測定, 147
- TDM, 73
- TEK-USB-488 アダプタ, 4, 29, 30
- TekSecure, 207
- TekVPI, 8
 - プローブ, 3
- Telnet, 36
- Test ボタン, 42
- TIQ ファイル, 191
- TPA-BNC アダプタ, 3, 9
- TPA-N-VPI アダプタ, 3
- TPA-N-VPI 型アダプタ, 9
- TPP0250 型プローブ, 2
- TPP0250 型、TPP0500B 型、または TPP1000 型の補正, 12
- TPP1000 型プローブ, 2
- Trigger メニュー
 - ボタン, 42
- UART, 73
- USB, 73, 108, 187, 198
 - デバイス・ポート, 56
 - バス・トリガ, 111
 - フラッシュ・ドライブ, 31
 - ホスト・ポート, 47
- Utility ボタン, 20, 21, 23, 43, 119, 120, 132, 199
- Utility メニュー, 20, 21, 43, 47, 119, 132
- VISA, 28
- Wave Inspector, 172
- Waveform Count (波形カウント) の測定
 - Count (カウント) の測定, 147
- Word, 31
- XY
 - カーソル, 158
 - 表示, 118, 119

あ

アイコン
 拡大中心ポイント, 48
 セキュリティ, 49
 トリガ位置, 48
 トリガ・レベル, 49
 青線, 131
 アクイジション
 サンプリング, 63
 定義されたモード, 67
 入力チャンネルとデジタル
 イザ, 63
 リードアウト, 48
 アクイジションの開始, 116
 アクイジションの停止, 116
 アクセサリ, 1
 アダプタ
 TEK-USB-488, 4
 TPA-BNC, 3, 9
 TPA-N-VPI, 3
 TPA-N-VPI 型, 9
 アップグレード
 帯域幅, 16
 アプリケーション・モジュール, 15, 39, 218
 30 日間の無料トライアル, 15
 MDO3AERO 型, 73
 MDO3AUDIO 型, 73
 MDO3FLEX 型, 73
 MDO3PWR 型, 73
 MDO3USB 型, 73
 MDO3AERO 型, 3
 MDO3AUDIO 型, 3
 MDO3AUTO 型, 3
 MDO3COMP 型, 3
 MDO3EMBD 型, 3
 MDO3LMT 型, 3
 MDO3PWR 型, 3
 MDO3USB 型, 3
 ライセンスの移動, 15
 アプリケーション・モジュールのライセンスの移動, 15
 アベレージ検出タイプ, 137
 アベレージ・トレース, 136
 アベレージ・アクイジション・モード, 67

い

イ-サネット, 30, 31, 32
 印刷, 201

位相測定, 144
 位置
 水平, 101, 102, 122, 165
 デジタル・チャンネル, 129
 バス, 128
 位置とオフセット, 128
 イベント時のアクション, 70
 インク・セ-バ, 190, 200
 印刷, 199
 イーサネット, 201
 電子メール, 204
 ハードコピー, 198
 印刷ボタン, 47
 インジケータ
 トレース, 136
 ベースライン, 96
 インジケータ、波形ベースライン, 51
 インストールの前に, 1
 インピーダンス, 124

う

内側ノブ, 45, 163
 ACD3000 型, 4
 ソフト, 4
 ハード, 4

え

エクスカーション, 141
 エッジ
 白, 131
 ファジー, 131
 エッジ・トリガ、定義された, 104
 演算
 FFT, 164
 拡張, 166
 デュアル波形, 162
 波形, 162
 ボタン, 43, 162, 164
 メニュー, 43
 拡張演算, 166
 エンベロープ・アクイジション・モード, 67

お

奥行き、MDO3000 シリーズ, 6
 汚染度
 P6316 型, 7

オプション・キー, 16
 オフセット、垂直軸, 125
 オフセットと位置, 128
 温度
 MDO3000 シリーズ, 6
 オーディオ・バスでのトリガ
 バス・トリガ, 111
 オートセット, 61
 ビデオ, 62
 オートセット実行前の設定, 62
 オートセット無効, 62
 オートセット・ボタン, 12, 58, 61
 オート・トリガ・モード, 100
 オート・レベル, 96
 オーバーシュート合計, 146
 オーバーレイ, 21

か

カイザー FFT 窓, 99
 拡大中心ポイント, 64
 拡大中心ポイント・アイコン, 48
 画像の方向, 190, 200
 カップリング, 123
 カップリング、トリガ, 101
 カバー
 フロント, 4
 可変パーシスタンス, 119
 画面注釈, 132
 画面の注釈, 132
 関数生成器, 211
 カーソル, 154
 XY, 158
 測定, 154
 ボタン, 45, 154
 メニュー, 154
 リンキング, 154
 カーソル・リードアウト, 49, 157

き

基準レベル, 136, 150
 機能チェック, 11
 強制トリガ・ボタン, 46, 100
 極性反転, 124
 キーパッド, 39

キーボード
 キー・レイアウトのスタイル, 38
 言語, 20
 キーボード、USB
 接続, 38
 キーボードのキー・レイアウト・スタイルの選択, 38

く

矩形 FFT 窓, 99
 グランド, 10
 グランド・ストラップ, 39
 ストラップ, 10
 グランド
 ストラップ・コネクタ, 55
 グランド
 リード, 15
 グリッド目盛スタイル, 120
 クリーニング, 8
 グループ化、チャンネル, 90
 デジタル, 129
 グループ・アイコン, 51
 クロス・ヘア目盛スタイル, 120

け

言語
 オーバーレイ, 21
 変更, 20
 検索, 175
 検索ボタン, 176
 検出タイプ, 137
 ケース
 運搬用、ソフト, 4
 運搬用、ハード, 4
 ゲート測定, 148

こ

校正, 23, 24
 校正証明書, 1
 コネクタ
 サイドパネル, 55
 前面パネル, 55
 リア・パネル, 56
 コントロール, 39

さ

サイクル実効値測定, 146

サイクル平均値の測定, 146
 サイクル領域測定, 146
 再生 / 停止
 ボタン, 45
 最大信号スイング、P6316
 型, 7
 サンプリング処理、定義された, 63
 サンプリング、リアルタイム, 63
 サンプル検出タイプ, 137
 サンプル・アキュイジション・モード, 67
 サンプル・インターバル, 64
 サンプル・レート, xv

し

しきい値, 141
 実行, 173
 実効値測定, 146
 実行 / 停止ボタン, 70, 116
 ボタン, 173
 再生 / 停止
 モード, 173
 実行前の設定
 オートセット, 62
 実線目盛スタイル, 120
 湿度
 P6316 型, 8
 自動拡大モード, 178
 周囲のスペース, 7
 周期の測定, 144
 終端, 124
 周波数 / スパン・ボタン, 44, 94
 周波数測定, 144
 周波数、中心, 95
 周波数、電源
 MDO3000 シリーズ, 6
 周波数領域
 メニュー, 44
 周波数領域のマーカ, 139
 自動, 141
 手動, 142
 周波数領域のメニュー, 24
 周波数領域表示, 51
 重量
 MDO3000 シリーズ, 6
 仕様
 電源供給, 10
 動作時, 6
 使用可能高度, 6

消去、リファレンス波形, 193
 人体に帯電した静電気の放電, 10
 情報の保存と呼び出し, 187
 シリアル
 トリガ, 108
 シリアル番号, 18
 白エッジ, 131
 新規フォルダの作成, 197
 シングル・シーケンス, 70, 116
 シングル・ボタン, 116
 補正
 信号パス, 23
 信号パス補正, 23
 時間領域と周波数領域, 23
 周波数領域, 24
 振幅測定, 145
 振幅ボタン, 44, 95
 シーケンス (Bトリガ)、定義された, 104

す

垂直軸
 Position ノブ, 42
 位置とオフセット, 128
 位置とオートセット, 62
 オフセット, 125, 128
 スケール, 122
 スケール・ノブ, 58
 ポジション, 122
 ポジション・ノブ, 58
 ボタン, 42
 メニュー, 42, 123
 スイッチ、電源, 47
 水平位置, 64, 101, 102, 122, 165
 および演算波形, 163
 定義された, 58
 水平軸位置
 リードアウト, 50
 水平軸の位置, 46
 水平軸のスケール, 46
 リードアウト, 50
 水平スケール, 122, 165
 および演算波形, 163
 定義された, 58
 水平線
 緑と青, 131
 水平遅延, 101

スケール

- 垂直軸, 122
- 水平, 122, 165
- 水平軸, 46
- デジタル・チャンネル, 129
- スナップショット, 149
- スパン・ボタン, 95
- Spectrum Math, 167
- スペクトラム・トレース, 135
- スペクトログラム表示, 138
- スペース、MDO3000 シリーズ, 6
- スレッシュホールド
 - 確度、P6316 型, 7
 - レンジ、P6316 型, 7
- スロープ、トリガ, 102
- ズーム, 172
 - ノブ, 45, 172
 - ボタン, 45
 - 目盛サイズ, 173

せ

- 正オーバシュート測定, 145
- 正デューティ・サイクル測定, 144
- 正パルス数測定, 146
- 正パルス幅測定, 144
- セキュリティ・アイコン, 49
- セキュリティ・ロック, 9
- 接続, 1, 28, 31, 34
- 接続
 - PC へ, 28
- 接続
 - USB キーボード, 38
- 設定
 - デフォルト, 57, 61, 195
- 設定と ref メモリ消去, 207
- セットアップ
 - デフォルト, 47
- セットアップ / ホールド・トリガ、定義された, 106
- 全目盛スタイル, 120
- 前面パネル・オーバーレイ, 21
- 前面パネル・コネクタ, 55
- 占有帯域幅の測定, 152

そ

- 測定
 - DVM, 152
 - カーソル, 154
 - 基準レベル, 150
 - 自動, 143
 - 周波数領域, 151
 - スナップショット, 149
 - 専有帯域幅, 152
 - チャンネル電力, 152
 - 定義された, 144
 - 統計, 148
 - パワー, 185
 - 隣接チャンネル電力比, 152
- 測定項目
 - ヒストグラム, 147
- 側面パネル・コネクタ, 55
- ソケット・サーバ, 30
- ソケット・サーバ, 34
- 外側ノブ, 45
- ソフトウェア、オプション, 218
- ソフトウェア・ドライバ, 28, 31

た

- 帯域幅, xv, 124
 - 分解能, 96
- 帯域幅ボタン, 44, 98
- タイミング分解能リードアウト, 50
- タイムアウト・トリガ、定義, 104
- 高さ、MDO3000 シリーズ, 6
- 立上りエッジ数の測定, 146
- 立上り時間の測定, 144
- 立下りエッジ数の測定, 146
- 立下り時間の測定, 144
- 立上り / 立下りトリガ、定義された, 106
- 縦向き, 190, 200

ち

- 遅延時間, 69
- 遅延測定, 144
- 遅延トリガ, 113
- チャンネル
 - リードアウト, 50
- チャンネル電力の測定, 152

チャンネル

- 垂直軸メニュー, 123
- チャンネル・ボタン, 42
- 中心周波数, 95

つ

- 通気, 7
- 通信, 28, 31, 34
- 次ボタン, 46

て

- 低解像度メッセージ, 143
- 定義済み演算式, 162
- 停止, 173
- ディレクトリまたはファイルの削除, 197
- デジタル電圧計
 - 使用, 152
 - 表示, 54
- デジタル・チャンネル, 131
 - グループ・アイコン, 51
 - スケールリング、位置調整、グループ化、およびラベル付け, 129
 - 設定, 89
 - ベースライン・インジケータ, 51
- ロジック・プローブ・インタフェース
 - インタフェース, 9
- デスクュー, 127
- デフォルト設定, 61
- デフォルト設定, 195
- デュアル波形演算, 162
- 電圧、電源
 - MDO3000 シリーズ, 6
- 電源
 - オフ, 11
 - 供給, 10
 - コード, 2
 - スイッチ, 47
 - 取り外し, 11
 - 入力, 56
- 電子メール印刷, 204
- テーブル
 - マークの検索, 176

と

- 統計測定, 148
- 動作仕様, 6
- ドライバ, 28, 31

ドライブ、ディレクトリ、
ファイルのコピー, 197
ドライブ、ディレクトリ、
ファイルの名前の変
更, 197
ドライブのフォーマット, 197
トランジション・トリガ、定
義された, 106
トリガ
B トリガ、遅延時間
後, 115
CAN FDバス, 110
CAN バス, 110
FlexRay バス, 110
LIN バス, 110
ARINC429バス, 108, 111
MIL-STD-1553 のデータ
値の照合, 113
RS-232 のデータ値の照
合, 113
RS-232 バス, 109
SPI バス, 109
USB バス, 111
位置アイコン, 48
イベント、定義され
た, 100
エッジ、定義された, 104
オーディオ・バス, 111
概念, 100
カップリング, 101
強制, 100
シーケンス (B トリ
ガ)、定義され
た, 104
ステータス・リードアウ
ト, 49
スロープ, 102
設定 / 保留、定義され
た, 106
タイムアウト、テイ
ギ, 104
立上り / 立下り、定義さ
れた, 106
遅延, 113
データ照合、ローリン
グ・ウィンドウ, 112
トリガ、B イベント, 115
バイト照合, 112
バス, 108
バス、定義された, 107
パラレル・バス, 108
パラレル・バスのデータ
照合, 113

パルス幅、定義され
た, 104
ビデオ、定義された, 107
プリトリガ, 100, 102
ポイント, 64
ポストトリガ, 100, 102
ホールドオフ, 101
モード, 100, 103
ラント、定義された, 104
リードアウト, 49, 113
レベル, 102
レベル・アイコン, 49
レベル・ボタン, 46
連続, 113
ロジック、定義され
た, 105
トリガ・タイプ、定義され
た, 104
トリガ・メニュー
メニュー, 103, 114
トリガ・モード
オート, 100
ノーマル, 100
トリガ・レベル
ノブ, 102
取消
Default Setup, 61
トレース
MAX 値ホールド, 136
MIN 値ホールド, 136
アベレージ, 136
インジケータ, 136
ノーマル, 136

な

機種固有ファイル・フォー
マット (ISF), 192
長いレコード長の管理
管理, 172

に

日時、変更, 21
入力キャパシタンス、P6316
型, 7
入力抵抗、P6316 型, 7
任意関数生成器
使用, 211
表示, 52
ボタン, 39

ね

ネットワーク印刷, 201
ネットワーク・ドライブの
マウント / マウント解
除, 197

の

ノブ

汎用, 65
内側, 45, 163
垂直軸スケール, 58
垂直軸ポジション, 58
垂直軸の位置, 42
ズーム, 45, 163, 172
外側, 45
トリガ・レベル, 102
パン, 45, 173, 175
汎用, 22, 41, 45, 68, 192
ノーマル・トリガ・モー
ド, 100
ノーマル・トレース, 136

は

ハイ値の測定, 145
バイト照合, 112
ハイレゾ・アクイジション・
モード, 67
ハイ / ロー・インジケー
タ, 51

波形

輝度, 121
検索とマーク, 175
実行, 173
実行 / 停止, 173
消去, 117
ズーム, 172
追加, 117
定義されたレコード, 64
停止, 173
パン, 172, 173
ヒストグラムの測定項
目, 147
表示スタイル, 117
ベースライン・インジ
ケータ, 51
ユーザ・マーク, 175
レコード・ビュー, 49
波形輝度ボタン, 121
波形測定ボタン, 143, 148,
149
波形取込ボタン, 68, 117

- 波形の消去, 117
 - 波形の追加, 117
 - 波形目盛
 - 実線, 120
 - バス, 108
 - 位置調整とラベル付け, 128
 - カーソル・リードアウト, 157
 - 表示, 51
 - ボタン, 108
 - メニュー, 43
 - バスでのトリガ, 108
 - バス・トリガ、定義された, 107
 - バックライト輝度, 121
 - ハニング FFT ウィンドウ, 166
 - ハニング FFT ウィンドウ, 99
 - 幅
 - MDO3000 シリーズ, 6
 - ハミング FFT ウィンドウ, 165
 - ハミング FFT 窓, 99
 - パラレル・バス, 108
 - トリガ, 108
 - パラレル・バス
 - トリガ, 108
 - パルス幅トリガ、定義された, 104
 - パワー測定, 185
 - パン, 172, 173
 - ノブ, 45, 173, 175
 - 汎用ノブ, 41, 45, 65, 68, 192
 - 汎用プローブ・インタフェース, 8
 - パーシスタンス
 - 可変, 119
 - 表示, 117
 - 無限, 119
 - バージョン情報, 27
 - バージョン、ファームウェア, 27
 - バースト幅測定, 144
 - ハードコピー
 - 印刷, 198
 - ハード・コピー
 - ボタン, 47
- ひ**
- ピクチャ・モード, 185
- ヒストグラムの測定項目, 147
 - ヒストグラム (波形)
 - カウンタのリセット, 161
 - 設定, 158
 - 左詰め (LJ), 73
 - 微調整ボタン, 41
 - ビデオ
 - オートセット, 62
 - テスト, 184
 - ピクチャ・モード, 185
 - ビデオ出力
 - ポート, 56
 - ビデオ・トリガ、定義された, 107
 - ビュー
 - 波形レコード, 49
 - 表示
 - XY, 118, 119
 - 周波数領域, 51
 - 情報, 48
 - スタイル, 117
 - デジタル・チャンネル, 131
 - パーシスタンス, 117
 - 表示、リファレンス波形, 193
 - ピーク検出アクイジション・モード, 67
 - +ピーク検出タイプ, 137
 - ピーク検出タイプ, 138
 - p-p 値の測定, 145
- ふ**
- ファイル名, 187
 - ファイル・システム, 187, 192
 - ファイル・フォーマット, 190
 - TIQ, 191
 - 機種固有ファイル・フォーマット (ISF), 192
 - ファクトリ校正, 24
 - ファジー・エッジ, 131
 - ファームウェアのアップグレード
 - リード
 - ファームウェア, 25
 - ファームウェア
 - バージョン, 27
 - ファームウェア
 - アップグレード, 25
 - 負オーバershoot測定, 145
 - 部外秘データ, 207
- 複数のトランジションの検出, 131
 - 負デューティ・サイクル測定, 144
 - 負パルス数測定, 146
 - 負パルス幅測定, 144
 - ブラックマン・ハリス FFT
 - ウィンドウ, 166
 - ブラックマン・ハリス FFT 窓, 99
 - フラットトップ FFT 窓, 99
 - プリトリガ, 100, 102
 - フレーム目盛スタイル, 120
 - フロント・カバー, 4
 - フロント・パネル, 39
 - プローブ
 - BNC, 9
 - TPP0500B, 2
 - P6316 型, 234
 - TEK-USB-488 アダプタ, 4
 - TekVPI, 3, 8
 - TPA-BNC アダプタ, 3, 9
 - TPP0250 型, 2, 226
 - TPP0500B 型, 226
 - TPP1000, 2, 226
 - アクセサリ, 2
 - グランド・リード, 15
 - 接続, 8
 - ロジック, 9
 - ロジック, 2
 - プローブの補正
 - TPP0250 型、TPP0500B 型、または TPP1000 型, 12
 - TPP0250 型、TPP500B 型、または TPP1000 型以外のプローブ, 14
 - プローブの補正
 - TPP0250 型、TPP0500B 型、または TPP1000 型以外のプローブ, 14
 - プローブ・コネクタ
 - アナログ, 55
 - ロジック, 55
 - 分解能帯域幅, 96
- へ**
- 平均値の測定, 146
 - ベースライン・インジケータ, 51, 96

ほ

方形波 FFT ウィンドウ, 165
方法

TPP0250 型、TPP0500 型、または TPP1000 型受動電圧プローブの校正, 12
アップグレード、ファームウェア, 25
イベント時のアクションの使用, 70
画面イメージの保存, 189
管理、長いレコード長の波形, 172
検索およびマーク追加、波形, 175
時間領域での自動測定の実行, 151
実行、カーソルを使用した手動測定, 154
実行、機能チェック, 11
時間領域での自動測定, 143
使用、e*Scope, 31
使用、MagniVu, 92
使用、Wave Inspector, 172
使用、シーケンス・トリガ, 113
接続、コンピュータ, 28
接続、プローブとアダプタ, 8
設定、VISA 通信, 28
設定、アナログ・チャンネル, 57
設定、デジタル・チャンネル, 89
設定、入力パラメータ, 123
設定の保存, 194
設定の呼び出し, 194
選択、自動測定, 144
選択、トリガ, 104
ソケット・サーバの使用, 34
デジタル電圧計を使用した測定の実行, 152
電源オフ、オシロスコープ, 11
電源オン、オシロスコープ, 10
電子メールを使用した印刷, 204

トリガ、バスで, 108
波形の保存, 189
波形の呼び出し, 189
波形ヒストグラムの設定, 158
ハードコピーの印刷, 198
補正、信号パス, 23
TPP0250 型、TPP0500B 型、または TPP1000 型以外の電圧プローブの補正, 14
メモリの消去, 207
ラベル付け、チャンネルとバス, 58
保護、メモリ, 207
ポジション
垂直軸, 122
補助リードアウト, 50
ポストトリガ, 100, 102
補正
TPP0250 型、TPP500B 型、または TPP1000 型プローブ, 12
保存
画面イメージ, 189
セットアップ, 194
波形, 189
リファレンス波形, 192
ボタン
50% 振幅, 46, 102
Acquire, 42, 65
AFG, 42
Autoset, 42, 46
B1、B2, 43, 108
Bus, 42
BW, 98
D15 – D0, 47, 92
Default Setup, 42, 47, 57, 61
Fine, 45, 46
Force Trig, 46
Intensity, 45
M, 43, 162, 164
Math, 42
Measure, 41
Menu Off, 47
Ref, 42, 43, 167, 169, 193
RF, 24, 44, 51, 133
Run/Stop, 46
Save / Recall, 42, 47, 189
Search, 41
Select, 45

Set / Clear Mark, 46
Single, 46
Test, 42
Trigger Menu, 42
Utility, 20, 21, 23, 43, 119, 120, 132, 199
印刷, 47
演算, 43, 162, 164
オートセット, 12, 58, 61
カーソル, 45, 154
強制トリガ, 100
検索, 176
再生 / 停止, 45
実行 / 停止, 70, 116, 173
周波数 / スパン, 44, 94
シングル, 116
振幅, 44, 95
垂直軸, 42
スパン, 95
ズーム, 45
帯域幅, 44
チャンネル, 42
次, 46
トリガのレベル, 46
トリガ・メニュー, 103
任意関数生成器, 39
波形輝度, 121
波形測定, 143, 148, 149
波形取込, 68, 117
バス, 108
ハードコピー, 206
ハード・コピー, 47
微調整, 41
プリンタ, 206
前, 45
マーカ, 44
マークの設定 / クリア, 175
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, 101

ま

マウント / マウント解除、ネットワーク・ドライブ, 197
前ボタン, 45
マスク・テスト, 179
マーカ, 139, 141
しきい値とエクスカーション, 141
マーカ・ボタン, 44

マーク, 175
 マークの設定 / クリア・ボタン, 175
 マーク・テーブルの検索, 176

み

右詰め (RJ), 73
 緑線, 131

む

無限パースタンス, 119
 無効、オートセット, 62

め

メイン・トリガ, 113
 メニュー, 39
 Default Setup, 47
 Measurement, 41
 Save / Recall, 47, 189
 Utility, 20, 21, 47, 119, 132, 199
 演算, 43
 カーソル, 154
 周波数領域, 24, 44
 垂直軸, 123
 トリガ, 103, 114
 バス, 43
 リファレンス, 43, 170, 171
 メニュー・ボタン
 ボタン, 41
 目盛
 IRE, 120
 mV, 120
 輝度, 121
 グリッド, 120
 クロス・ヘア, 120
 スタイル, 119
 全目盛, 120
 フレーム, 120

メモリ、消去, 207

も

モード、ロール, 70

ゆ

ユーザ・インタフェース言語, 20
 ユーザ・マーク, 175

よ

横向き, 190, 200
 呼び出し
 設定, 194
 波形, 189

ら

ラックマウント, 4
 ラベル付け、バス, 128
 ラント・トリガ、定義された, 104

り

リアルタイム・サンプリング, 63
 リア・パネル・コネクタ, 56
 リファレンス波形, 169
 消去, 171, 193
 表示, 193
 保存, 192
 保存、10 M 波形, 171
 リファレンス波形の消去, 171
 リファレンス・メニュー, 43, 170, 171
 リミット・テスト, 179
 領域測定, 146
 リンクされたカーソル, 154

隣接チャンネル電力比の測定, 152

リードアウト

MagniVu, 50
 アクイジション, 48
 カーソル, 49, 157
 水平軸位置 / スケール, 50
 タイミング分解能, 50
 チャンネル, 50
 トリガ, 49, 113
 トリガ・ステータス, 49
 補助, 50
 レコード長 / サンプル・レート, 50

れ

レコード長, xv, 64
 レコード長 / サンプル・レート・リードアウト, 50
 レベル、トリガ, 102
 連続トリガ, 113

ろ

ロジック・トリガ、定義された, 105
 ロジック・プローブ, 2
 ロック、標準ラップトップ, 9
 ロー値の測定, 145
 ローリング・ウィンドウでのデータ照合, 112
 ロール・モード, 70