

# ミックスド・ドメイン・オシロスコープ

## MDO3000 シリーズ・データ・シート



昨今、オシロスコープへの計測器の統合が進む中で開発されたのが、MDO3000 シリーズ・ミックスド・ドメイン・オシロスコープ (MDO) です。この究極の 6-in-1 タイプの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・ジェネレータ、ロジック・アナライザ、プロトコル・アナライザ、デジタル・ボルトメータ／周波数カウンタの機能が統合されています。MDO3000 シリーズはカスタマイズが可能なほか、拡張性に優れており、必要な機能と性能をいつでも追加することができます。

### 主な性能仕様

- オシロスコープ
  - 2 および 4 アナログ・チャンネル
  - 1GHz、500MHz、350MHz、200MHz、100MHz の周波数帯域
  - 帯域は最大 1GHz までアップグレード可能
  - 最高サンプル・レート 5GS/s
  - 全チャンネルのレコード長：10M ポイント
  - 最大波形取込みレート：280,000 波形／秒以上
  - 標準受動電圧プローブ（負荷容量 3.9pF、アナログ帯域 1GHz、500MHz、または 250MHz）
- スペクトラム・アナライザ
  - 周波数レンジ
    - 標準：9kHz～オシロスコープの周波数帯域
    - オプション：9kHz～3GHz
  - 超ワイド取込み帯域：最大 3GHz

- 任意波形／ファンクション・ジェネレータ (オプション)
  - 13 種類の標準波形
  - 50MHz までの信号出力
  - 任意波形ジェネレータのレコード長：128k
  - 任意波形ジェネレータのサンプル・レート：250MS/s
- ロジック・アナライザ (オプション)
  - 16 デジタル・チャンネル
  - 全チャンネルのレコード長：10M ポイント
  - 最高タイミング分解能：121.2ps
- プロトコル・アナライザ (オプション)
  - I<sup>2</sup>C、SPI、RS-232/422/485/UART、USB 2.0、CAN、LIN、FlexRay、MIL-STD-1553、オーディオ・シリアル・バス・サポート
- デジタル・ボルトメータ（製品登録により無償で使用可能）
  - 4 桁、AC 電圧、DC 電圧、AC+DC 電圧
  - 5 桁、周波数測定

### 主な特長

- FastAcq™ の高速波形取込みレートにより、見逃しがちな異常信号も瞬時に発見
- Wave Inspector® により、簡単な操作で波形データの自動検索も可能
- 33 種類の自動測定機能と波形ヒストグラムで、容易に波形を解析
- TekVPI® プローブ・インターフェースはアクティブ・プローブ、差動プローブ、電流プローブを直接サポートし、スケールと単位は自動的に設定
- 9 型 (229mm) WVGA ワイド・スクリーン・カラー・ディスプレイ
- 小型・軽量。奥行わずか 147mm、質量は 4.2kg

- スペクトラム解析
  - 頻繁に操作する機能については前面パネルの専用操作部から操作可能
  - オート・ピーク・マーカにより、スペクトラム・ピークの周波数と振幅を自動検出
  - マニュアルのマーカにより、ピーク以外の測定も可能
  - 波形タイプ： ノーマル、アベレージ、MAX ホールド、MIN ホールド
  - スペクトログラム表示により、ゆっくり変化する RF 現象を詳細に観測可能
  - 自動測定項目： チャンネル・パワー、隣接チャンネル・パワー比 (ACPR)、占有帯域幅 (OBW)
- 任意波形／ファンクション生成
  - 自由に定義した信号を生成して、完成前のデバイスの出力を迅速にシミュレート
  - アナログまたはデジタル入力の信号を取込み、編集用のメモリに転送して AFG から同じ信号を再生出力可能
  - 出力信号にノイズを付加して、マージン・テストを容易に実行可能
- ミックスド・シグナルの設計と解析
  - パラレル・バスのトリガ、デコード、サーチ
  - 多チャンネル同時モニタ可能なセットアップ／ホールド・トリガ
  - MagniVu™高速アクイジションにより、デジタル・チャンネルにおいて 121.2ps の高分解能を実現
- プロトコル解析
  - 一般的な組込み機器設計におけるシリアル・バス規格の packets レベルのトリガ、デコード、サーチ
  - プロトコル・デコード・テーブルをエクスポートしてレポートに使用可能
- デジタル・ボルトメータと周波数カウンタ
  - 電圧または周波数の測定値を一目で検証可能
  - グラフィカル・リードアウトにより測定結果を安定的に表示
- フル・アップグレードが可能
  - 後日、要求仕様の変更または予算の獲得に応じて、機能を追加、またはオシロスコープの周波数帯域やスペクトラム・アナライザの周波数レンジが拡張可能

### アプリケーション・サポート (オプション)

- パワー解析
- リミット／マスク・テスト

## 性能の拡張性

スペクトラム・アナライザの入力周波数レンジがもっと必要？

アナログ、デジタル、RF 信号を同時に解析したい？

レコード長、ディスプレイのサイズが足りない？

そうお思いの方は、MDO4000B シリーズ・オシロスコープ ([jp.tektronix.com/MDO4000](http://jp.tektronix.com/MDO4000)) をご確認ください。



- ▶ 3GHz および 6GHz のスペクトラム・アナライザを統合
- ▶ アナログ、デジタル、RF 信号の同時取込み
- ▶ 20 M ポイントのレコード長
- ▶ 10.4 型 (26.42cm) XGA ディスプレイ

## オシロスコープ

MDO3000 シリーズは世界トップクラスのオシロスコープがベースとなっており、デバッグの効率化に役立つ多彩なツールが搭載されています。これらを使用することで、迅速に波形異常を発見して取込んだり、波形レコードの中から目的のイベントを探したり、イベントの特性や DUT の挙動を解析したりできます。

### FastAcq™ (高速取込み) 搭載のデジタル・フォスファ技術

設計の検証を行うために最初にしなければならないことは、問題があるかどうかを確認することです。デバッグを効率的に行うための計測器がないと問題の発見に手間と時間がかかります。

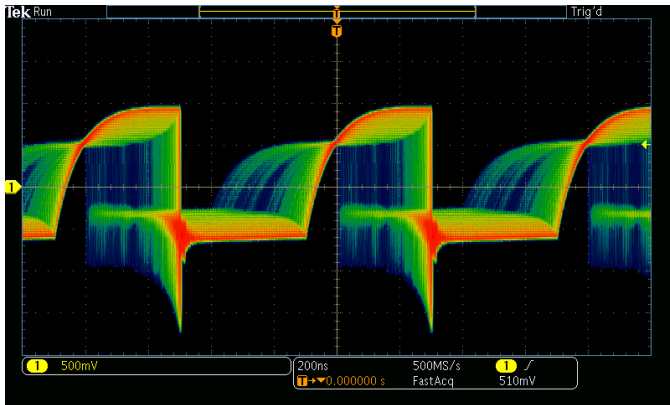
MDO3000 シリーズに搭載されたデジタル・フォスファ技術により、デバイスの実際の動作を確認することかできます。FastAcq では、毎秒 280,000 波形以上という高速の波形取込レートにより、デジタル・システムでよく見られるラント・パルス、グリッチ、タイミング問題など、間欠的に発生する問題も非常に高い確率ですばやく観測することができます。

通常の信号特性を基準として発生頻度に応じてイベントの輝度をグラデーションで表示するので、希な過渡的イベントを見逃す心配はさらに小さいものとなります。FastAcq 取込みモードには 4 種類の波形パレットが用意されています。

- **色温度パレット**: 発生頻度の高いイベントを赤や黄色などの暖色で、発生頻度の低いイベントを青や緑などの寒色でグラデーション表示します。
- **スペクトラル・パレット**: 発生頻度の高いイベントを青などの寒色で、発生頻度の低いイベントを赤などの暖色でグラデーション表示します。
- **通常パレット**: デフォルトのチャンネル・カラー（チャンネル 1 は黄色、など）と輝度階調を組み合わせて使用し、発生頻度の高いイベントほど高輝度で表示します。
- **反転パレット**: デフォルトのチャンネル・カラーと輝度階調を組み合わせて使用し、発生頻度の低いイベントほど高輝度で表示します。

これらのカラー・パレットにより、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することができます。

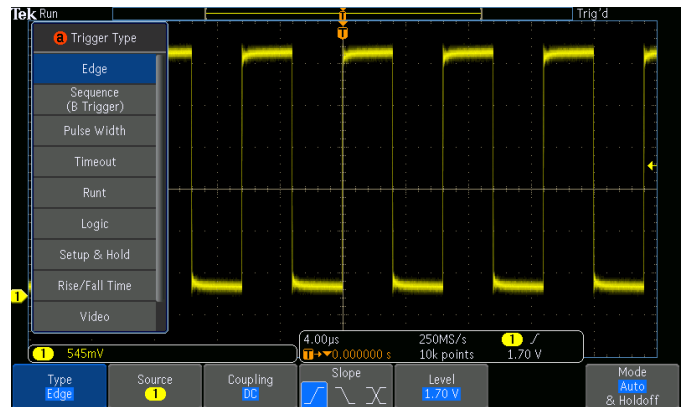
画面上での波形の残像時間は無限または可変パーシスタンスによって設定でき、波形異常の発生頻度を見極めるのに役立ちます。



デジタル・フォスファ技術と FastAcq は、毎秒 280,000 波形を超える取込みレートとリアルタイム輝度階調表示を実現します。

## トリガ

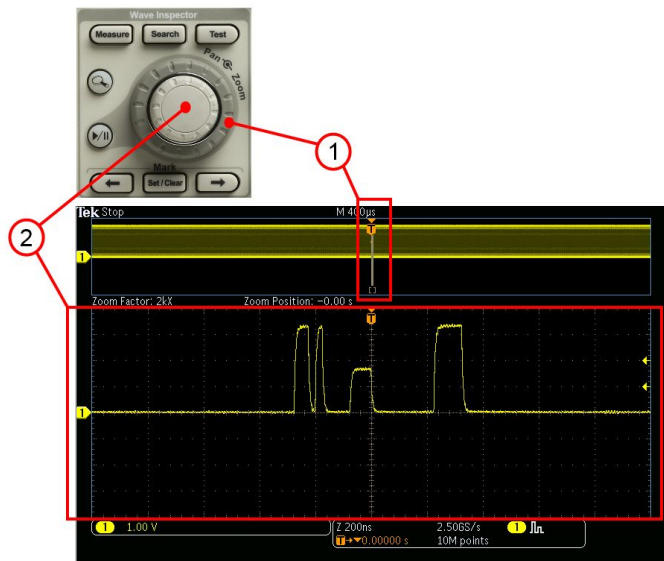
デバイスの障害を検出するのは、デバッグの第 1 段階です。次に、原因を特定するために、目的のイベントを取込まなければなりません。MDO3000 シリーズでは、ラント、ロジック、パルス幅/グリッチ、セットアップ/ホールド時間違反、シリアル・パケット、パラレル・データなど、125 通り以上のトリガの組み合わせが可能であり、目的のイベントを素早く特定することができます。また、レコード長は最大 10M ポイントで、目的のイベントを数多く取込むことができます。数千というシリアル・パケットでも 1 回で取込むことができ、信号をズーム表示しても高い分解能が維持され、細部を詳しく観測することができます。



125 通り以上のトリガの組み合わせで目的のイベントを容易に捕捉可能

## Wave Inspector®による取込波形内の移動と検索

レコード長が長い場合、取込んだ波形データが数千画面分に相当する場合があります。Wave Inspector®では、波形内の移動/検索機能により、目的のイベントを迅速に見つけることができます。



革新的な Wave Inspector 機能により、長い記録長のデータ解析の効率が飛躍的に向上。外側のノブ (1) を回してロング・メモリを移動する。わずかに数秒で記録全体の詳細を把握。詳細に観察する部分が見つかったならば、内側のノブ (2) を回してズーム表示する

### ズーム／パン

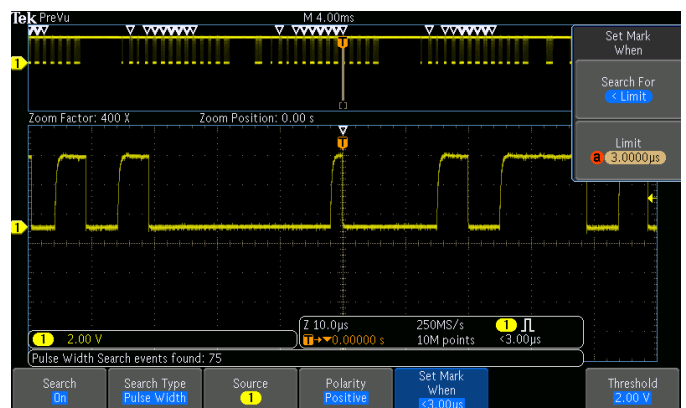
前面パネルに配置された 2 段の専用ノブにより、ズームとパンを行います。内側のノブではズーム倍率を設定します。時計方向に回すことでズームがオンになり、回転量に応じてズーム倍率も高くなります。反対側に回すとズーム倍率は低くなり、最後にはオフになります。このように、ズーム表示させるために複数のメニューを操作する必要はありません。外側のノブを回すと、ズーム・ボックスを拡大したい波形部分にすばやく移動することができます。回す力に応じて波形上の移動速度が変化し、大きく回すほどズーム・ボックスの移動が速くなります。移動方向を変える場合は、ノブを反対側に回します。

### ユーザ・マーク

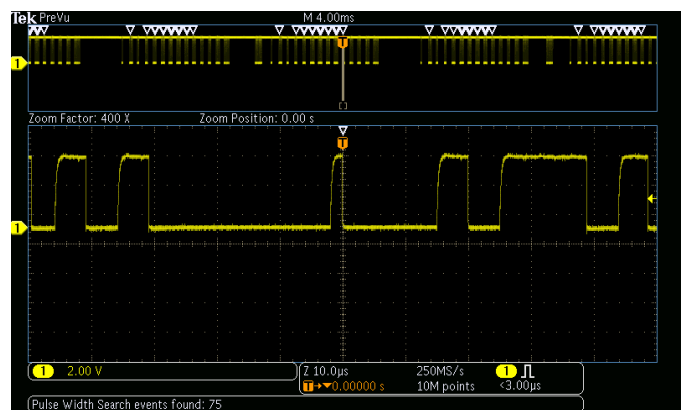
気になる波形部分を見つけたならば、前面パネルにある **Set Mark** ボタンを押すことで、波形にマークを付けることができます。マークを付けた部分は、前面パネルの (←) ボタン、(→) ボタンを押すことで簡単に移動することができます。

### マークの検索

**Search** ボタンを押すと、独自に定義した条件でロング・メモリ上のイベントを検索することができます。条件に該当するすべてのイベントには検索マークが付き、(←)、(→) ボタンを押すことでイベント箇所簡単に移動することができます。検索する項目としてはエッジ、パルス幅／グリッチ、タイムアウト、ラント、ロジック、セットアップ／ホールド、立上り／立下り時間、パラレル・バス、I<sup>2</sup>C、SPI、RS-232/422/485/UART、USB 2.0、CAN、LIN、FlexRay、MIL-STD-1553、オーディオ・パケットがあります。イベント・テーブルには、自動検索で見つかったイベントがリスト表示されます。各イベントはタイム・スタンプ付きで表示され、イベント間のタイミング測定が容易に行えます。



検索手順 1： 検索条件を定義する



検索手順 2： Wave Inspector は波形メモリを自動的に検索し、該当イベントに白い三角 (▽) でマークを付けて記録。(←)、(→) ボタンを押して次のイベントに移動



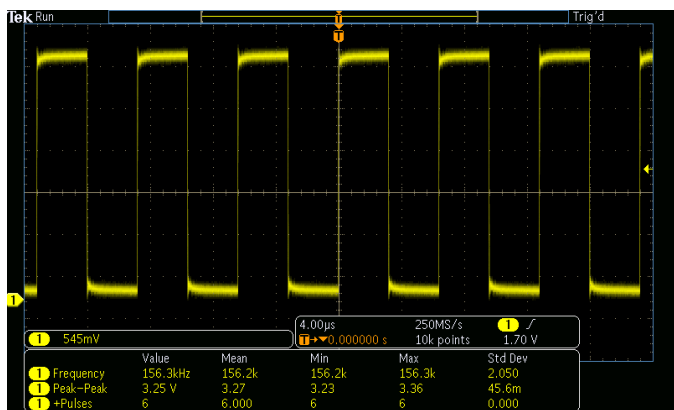
Index	Type	Time	Time Delta	Description
1	Pulse Width	-20.00ms		Width: 1.01µs
2	Pulse Width	-19.95ms	46.53µs	Width: 1.02µs
3	Pulse Width	-19.90ms	46.52µs	Width: 1.01µs
4	Pulse Width	-19.50ms	408.0µs	Width: 1.01µs
5	Pulse Width	-19.45ms	46.53µs	Width: 1.02µs
6	Pulse Width	-19.40ms	46.52µs	Width: 1.01µs
7	Pulse Width	-19.04ms	366.9µs	Width: 1.84µs
8	Pulse Width	-18.53ms	5.510ms	Width: 1.84µs
9	Pulse Width	-12.48ms	1.043ms	Width: 1.01µs
10	Pulse Width	-11.98ms	500.9µs	Width: 1.01µs
11	Pulse Width	-11.94ms	46.52µs	Width: 1.00µs
12	Pulse Width	-11.48ms	454.6µs	Width: 1.00µs
13	Pulse Width	-11.43ms	46.53µs	Width: 1.01µs
14	Pulse Width	-11.39ms	46.52µs	Width: 1.01µs
15	Pulse Width	-10.98ms	407.8µs	Width: 1.00µs
16	Pulse Width	-10.93ms	46.52µs	Width: 1.01µs

検索手順 3： イベント・テーブルには、自動検索で見つかったイベントが表示されます。各イベントはタイム・スタンプ付きで表示され、イベント間のタイミング測定が容易に行えます。

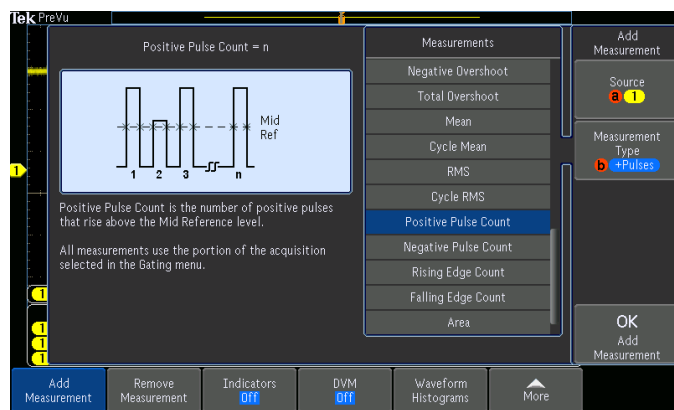
### 波形解析

プロトタイプのパフォーマンスがシミュレーションと一致し、プロジェクトの設計目標に到達していることを確認するためには、信号の動きを解析する必要があります。作業としては、立上り時間とパルス幅の単純なチェックから、電力損失の解析やノイズ源の調査まで多岐にわたります。

MDO3000 シリーズでは、波形およびスクリーンでカーソル測定機能、自動測定、任意数式演算を含む拡張波形演算、FFT 解析、波形ヒストグラム、時間による測定値の変化を示すトレンド・プロットなどの、包括的な統合解析機能が提供されます。



波形特性の自動測定と測定結果の統計。



各測定項目の測定方法を説明するためのテキストとグラフィック表示。

波形ヒストグラムは、時間の経過に伴う波形の変化を視覚的に示します。水平軸方向の波形ヒストグラムは、クロック信号にどれだけのジッタが存在しているか、そのジッタの分布はどのようなものかを知る上で特に役に立ちます。垂直方向の波形ヒストグラムは、信号にどれだけのノイズが存在しているか、そのノイズの分布はどのようなものかを知る上で特に役に立ちます。波形ヒストグラムの測定値は波形ヒストグラムの分布に関する解析情報を提供します。この情報を基に、分布の広さ、標準偏差の度合い、平均値などを確認することができます。

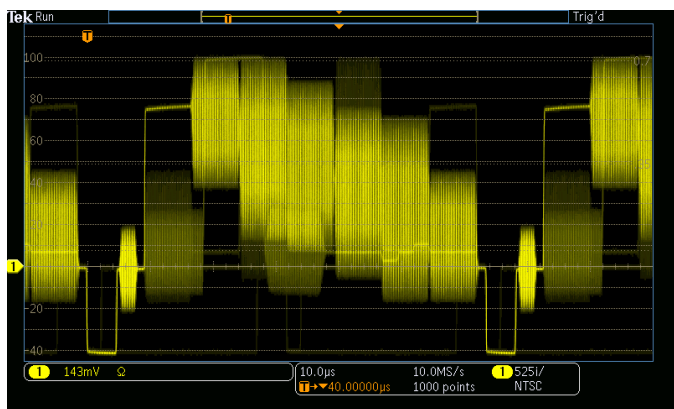


立下りエッジの波形ヒストグラム表示により、時間に伴うエッジ位置(ジッタ)の分布がわかる。波形ヒストグラムに対する数値測定結果も表示される。

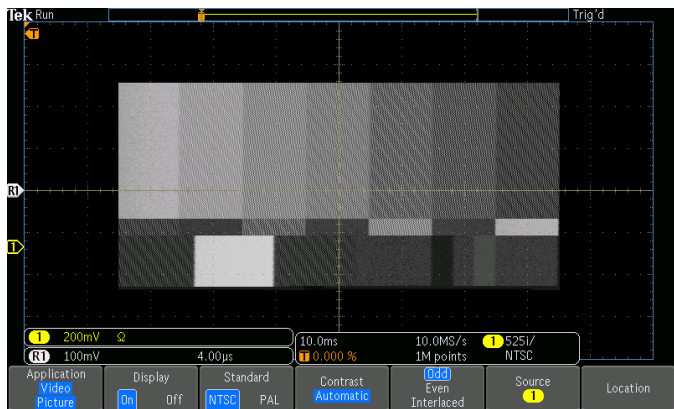
### ビデオ回路設計

ビデオ回路設計エンジニアには、いまだにアナログ・オシロスコープの愛用者が多く存在します。これは、アナログ・オシロスコープの輝度階調でなければビデオ波形の細部を表示できないと思っているからです。しかし、MDO3000 シリーズでは、高速な波形取込みレートと輝度階調表示機能を組み合わせることで、アナログ・オシロスコープと同等の優れた波形表示を実現できます。しかもデジタル・オシロスコープならではの機能もあります。

IRE、mVの波形目盛、フィールドによるホールドオフ機能、ビデオ極性、HDTVおよびカスタム（非標準）ビデオ・トリガ、オートセット機能などを標準で装備しており、ビデオ信号を確実に捉えることができるので、ビデオ・アプリケーションに最適なオシロスコープとなっています。高帯域、4つのアナログ・チャンネル入力、75Ω入力終端（1GHzモデルを除く）により、MDO3000シリーズはアナログ・ビデオ、デジタル・ビデオ測定において優れた性能を発揮します。さらに、ビデオ・ピクチャ・モードでは、観測対象のビデオ信号（NTSCおよびPAL）の映像を表示することもできます。



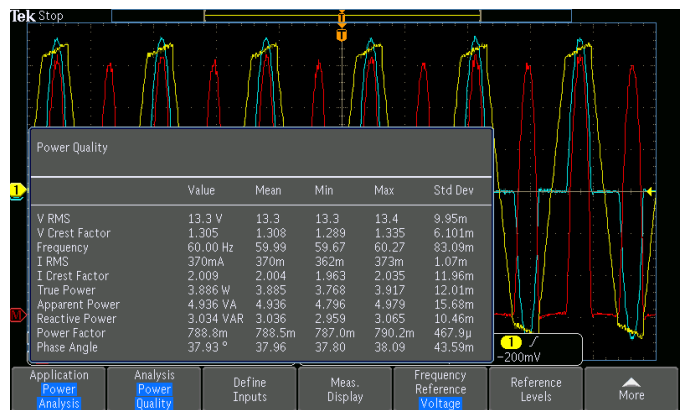
NTSCビデオ信号の観測例。MDO3000シリーズの輝度階調表示機能により、時間、振幅および頻度が観測できる。



NTSCフル・カラー・バー信号の画像を表示。ビデオ・ピクチャ・モードでは、コントラストと輝度の手動調整に加え、自動設定が可能。

## パワー解析（オプション）

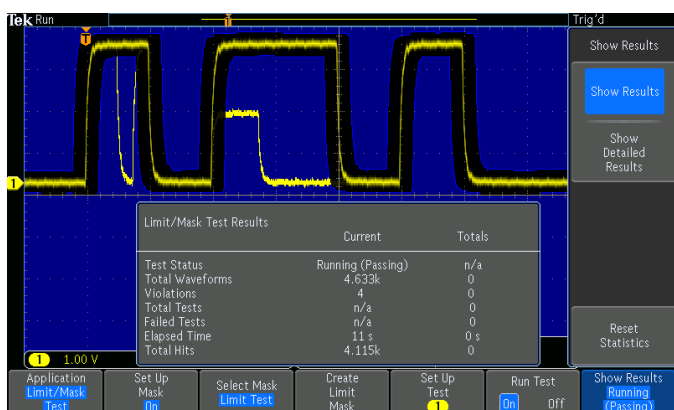
長時間のバッテリー駆動が可能なデバイスや省電力タイプの製品需要が高まるにつれ、電源回路の設計エンジニアは、電源におけるスイッチング損失を抑えて電源効率を向上する必要性に迫られています。また、電源の出力レベル、電源出力品質、高調波の電源ラインへのフィードバックなどは、各国、地域の電源品質規格に適合しなければなりません。従来、オシロスコープを使用してこのようなパワー測定を行うことは、時間がかかり、手作業が多く、面倒な作業とされてきました。MDO3000シリーズにオプションのパワー解析モジュールを追加すると、このような作業の効率、信頼性、確度を向上させ、電源品質、スイッチング損失、高調波、SOA、変調、リップル、スルー・レート（di/dt、dv/dt）をすばやく、正確に測定することができます。オシロスコープに完全統合されたパワー解析ツールを使用すると、ボタン1つでパワー解析を自動的に繰り返し実行することができます。



電源品質測定結果。パワー解析オプションにより、パワー回路のパラメータを簡単かつ正確に測定可能。

## リミット/マスク・テスト (オプション)

開発段階における一般的な作業には、システム内の特定信号の特性評価があります。その一つの方法に、リミット・テストと呼ばれるものがあります。これは、既知の良品信号または基準信号に対して垂直軸、水平軸方向の許容値を持たせたリミットを設定し、テスト信号と比較します。もう一つの方法がマスク・テストと呼ばれるもので、テスト信号をマスクと比較し、信号がマスクから外れないかチェックします。MDO3000 シリーズには、リミット・テスト、マスク・テストの両方の機能が用意されており、長時間の監視、設計時の信号特性評価、または製造ラインでのテストに使用できます。独自のテスト要件を作成することもでき、テスト波形の数や時間、フェイルと判定するための違反スレッシュホールドを設定したり、統計情報とともにマスク・ヒット数をカウントしたり、さらには違反時、テスト・フェイル時、テスト終了時のアクションを設定することができます。既知の良品信号またはオリジナルのマスクを指定してパス/フェイル・テストを実行することで、グリッチなどの波形異常が簡単に検出できます。



リミット・テストでは、良品の波形からマスク波形を作成し、ライブ波形と比較する。テスト結果は統計情報とともに表示される

## 付属の受動電圧プローブ

MDO3000 シリーズに付属の受動電圧プローブは、容量負荷がわずか 3.9pF と業界最小レベルです。付属の TPP プローブは DUT に与える影響が極めて小さく、取込みや解析のための信号を高精度でオシロスコープに受け渡します。以下の表に、MDO3000 シリーズの型番と TPP プローブの対応を示します。

MDO3000 シリーズ型番	付属プローブ
MDO3012, MDO3014, MDO3022, MDO3024	TPP0250 型: 250MHz, 10:1 受動電圧プローブ。アナログ・チャンネルにつき1本
MDO3032, MDO3034, MDO3052, MDO3054	TPP0500B 型: 500MHz, 10:1 受動電圧プローブ。アナログ・チャンネルにつき1本
MDO3102, MDO3104	TPP1000 型: 1GHz, 10:1 受動電圧プローブ。アナログ・チャンネルにつき1本

## TekVPI®プローブ・インターフェース

TekVPI プローブ・インターフェースは、プローブの使い勝手を格段に向上させ、安定した信頼性の高い接続を実現します。補正ボックスには、ステータス・インジケータ、操作ボタンおよびプローブ・メニュー・ボタンがあります。このプローブ・メニュー・ボタンを押すと、すべてのプローブ設定や操作メニューがオシロスコープ上にプローブ・メニューとして表示されます。TekVPI インターフェースは、外部電源の必要なしに電流プローブを直接接続することができます。さらに TekVPI プローブは、USB、GPIB あるいは LAN 経由でリモート制御できますので、自動試験装置においても汎用性の高いソリューションが可能になります。TekVPI プローブ・インターフェースは、内部電源から最高 25W の電力を前面パネルのコネクタに供給します。



TekVPI プローブ・インターフェースにより、オシロスコープとプローブの接続が簡単

## リモート接続で機器をコントロール

USB ケーブルで PC と接続することにより、オシロスコープで取込んだデータ、測定値を簡単に PC に送ることができます。OpenChoice® デスクトップ、Microsoft Excel、Word のツール・バーなどのキー・ソフトウェア・アプリケーションを標準で装備しており、Windows PC とのデータの受渡しも容易です。

OpenChoice デスクトップを使用することで、USB または LAN 経由でオシロスコープと PC を接続し、設定、波形、スクリーン・イメージを簡単に受け渡すことができます。

内蔵の e\*Scope®機能を使用すると、標準 Web ブラウザを通じて、ネットワーク経由でオシロスコープを制御することもできます。オシロスコープの IP アドレスまたはネットワーク名を入力するだけで、ブラウザに Web ページが表示されます。この Web ページから、設定、波形、測定値、画面イメージを転送および保存したり、オシロスコープの設定をその場で直接変更することもできます。





e\*Scope を使用して Web ブラウザに MDO3000 シリーズの画面を表示。e\*Scope では作業内容の文書化も容易。画面イメージ、波形、セットアップを保存し、後で使用することもできます。

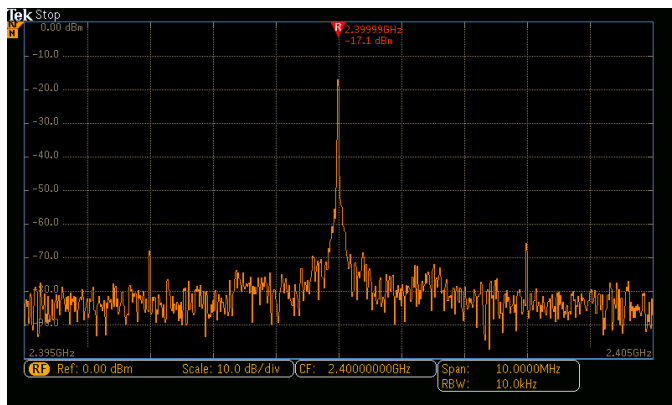
## スペクトラム・アナライザ

MDO3000 シリーズは、同じ製品クラスの中でスペクトラム・アナライザを統合した最初のオシロスコープです。そのスペクトラム・アナライザの周波数レンジは、下限が 9kHz、上限がオシロスコープ自体のアナログ帯域です。この周波数レンジは、Opt. MDO3SA を購入することで 9kHz~3GHz にアップグレードでき、多くの商用ワイヤレス規格のスペクトラム解析が可能となります。

### 迅速、正確なスペクトラム解析

スペクトラム・アナライザ入力の使用時、MDO3000 シリーズのディスプレイは全画面の周波数ドメイン表示となります。

中心周波数、スパン、リファレンス・レベル、分解能帯域幅などの主なスペクトラム・パラメータは、専用のフロントパネル・メニューとキーパッドを使用して、すばやく簡単に設定できます。



MDO3000 シリーズの周波数ドメイン表示



前面パネルの専用操作メニューとキーパッドにより、主なスペクトラム・パラメータがすばやく設定可能

### 効率的なマーカ

従来のスペクトラム・アナライザでは、マーカをオンにし、特定のピークすべてにマーカを付けることは、非常に面倒な作業でした。MDO3000 シリーズはピークに自動的にマーカを付け、それぞれのピークにおける周波数と振幅の両方を表示できるため、この作業がより効率的に行えます。ピークの定義は、ユーザによって設定することができます。

最も大きな振幅ピークには、赤いリファレンス・マーカが付きます。マーカのリードアウトは、絶対値とデルタ ( $\Delta$ ) で切り替えることができます。デルタ ( $\Delta$ ) を選択すると、各ピークのリードアウトは、リファレンス・マーカからの差分の周波数、振幅になります。

2つのマニュアル・マーカを使用すると、スペクトラムのピークでない部分を測定することができます。マニュアル・マーカをオンにすると、1つのマーカはリファレンス・マーカに付き、任意のスペクトラムからのデルタ測定が行えます。周波数と振幅以外にも、マニュアル・マーカでは絶対値またはデルタを選択することでノイズ密度と位相ノイズのリードアウトも含まれます。"Reference Marker to Center"を選択すると、リファレンス・マーカの周波数が中心周波数に移動します。

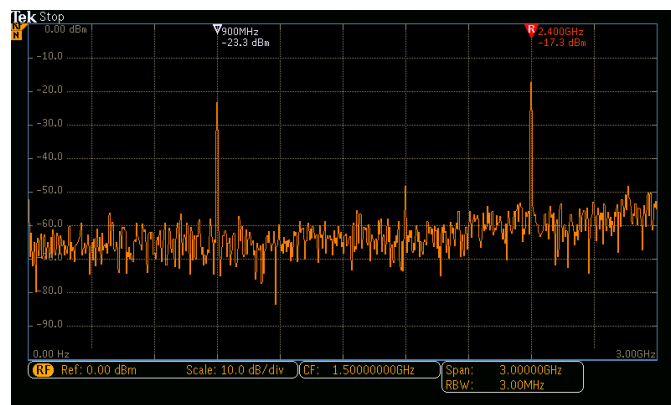


## 超ワイド取込帯域

最新の無線通信は、最先端のデジタル変調やバースト出力による伝送技術を使用しており、時間とともに大きく変動します。このような変調では、非常に広い帯域幅を使用することがあります。従来の掃引型のスペクトラム・アナライザでは、このような信号のごく一部分しか一度に観測することができません。

一回に取込めるスペクトラムの量を、取込帯域と呼びます。従来のスペクトラム・アナライザは、所定のスパンで掃引またはステップすることで必要なスペクトラム・イメージを構築しています。このため、スペクトラム・アナライザがスペクトラムの一部を取込んでいる間に、本当に取込みたいイベントがスペクトラムの別の部分で発生していることがあります。現在市場に出回っているほとんどのスペクトラム・アナライザの取込帯域は 10MHz であり、高価なオプションを付けることで 20MHz、40MHz、あるいは 160MHz まで拡張されるものもあります。

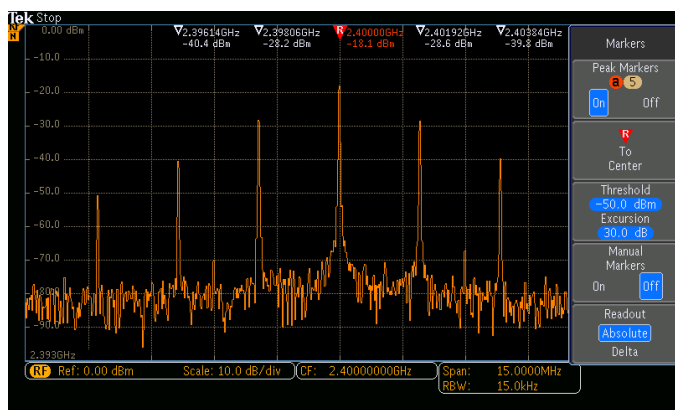
最新の RF の帯域要件に対応するため、MDO3000 シリーズは 3GHz 以上の取込み帯域を実現しました。1 回の取込みでスペクトラムが生成されるため、周波数ドメインで確実にイベントを観測できます。



900MHz の Zigbee 信号と 2.4GHz の Bluetooth 信号のそれぞれのバースト信号が、1 回の取込みで表示されている例

## スペクトラム波形

MDO3000 シリーズ・スペクトラム・アナライザには、ノーマル、アベレージ、MAX ホールド、MIN ホールドという 4 種類の波形／表示機能があります。

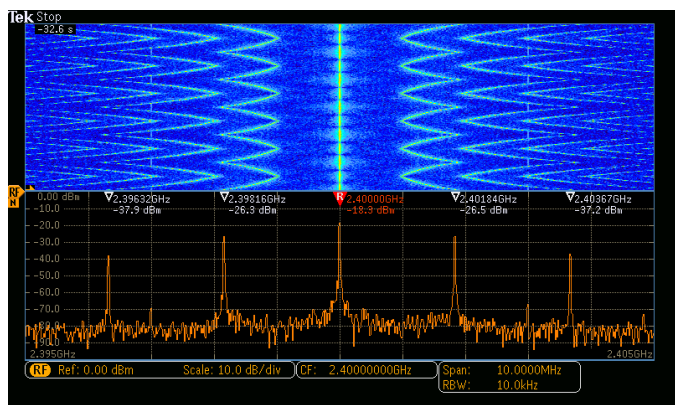


自動ピーク・マーカにより、重要な情報を一度に表示。この例では、設定したスレッシュホールド／範囲条件に合った 5 つの振幅ピークに自動的にマーカが付属。また、ピークにおける周波数と振幅も表示

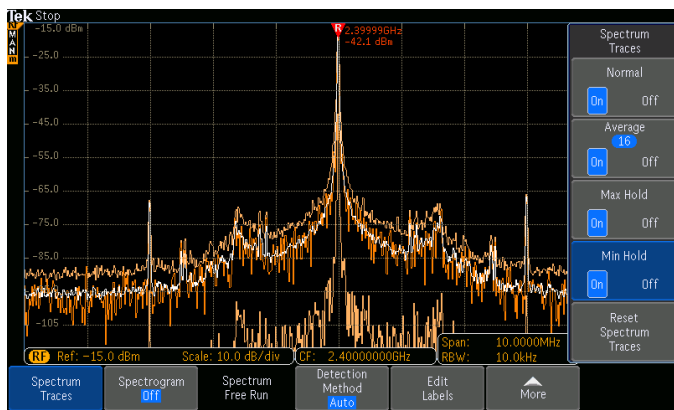
## スペクトログラム

MDO3000 シリーズにはスペクトログラム表示機能があり、ゆっくり変化する RF 現象の観測に適しています。X 軸は一般的なスペクトラム表示と同じように周波数になります。しかし、Y 軸は時間を表し、振幅は色で表示されます。

スペクトログラムのスライスは各スペクトラムで生成され、上にスクロールしながらスライスされたスペクトラムを順次下端に表示します。高さは 1 ピクセルになり、各周波数における振幅に基づいてピクセルに色が割り当てられます。青や緑などの寒色は振幅が小さいことを、黄色や赤などの暖色は振幅が大きいことを示します。新しいアキュイジションごとに、スペクトログラムの一番下に新しいスライスが追加され、上に行くにしたがって履歴は古くなります。アキュイジションを停止すると、スペクトログラムを遡ってスクロールでき、個々のスペクトラム・スライスを観測することができます。



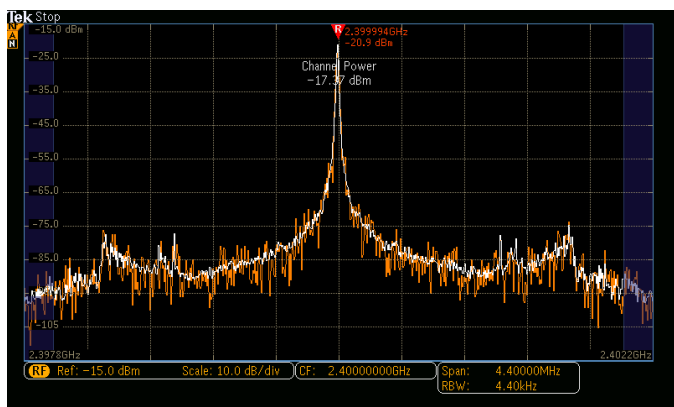
スペクトログラム表示は、ゆっくり変化する RF 現象の表示に最適。この例では、複数のピークが観測され、ピークの周波数と振幅が時間とともに変化しており、その変化はスペクトログラム表示で容易に観測可能



ノーマル、アベレージ、MAX ホールド、MIN ホールドのスペクトラム表示例

### RF 測定

MDO3000 シリーズには、チャンネル・パワー、隣接チャンネル・パワー比 (ACPR)、占有帯域幅 (OBW) の3つの自動 RF 測定方法があります。いずれかの測定項目がオンになると、自動的にアベレージのスペクトラム波形になり、最適な測定になるように検波タイプもアベレージに設定されます。



自動チャンネル・パワー測定

### 優れた RF 解析

MDO3000 シリーズは、スペクトラム・アナライザで取込んだベースバンドの I/Q データを TIQ ファイルとして保存することができます。このファイルは、当社の SignalVu-PC ソフトウェアにインポートして汎用の変調／パルス解析を行ったり、RSAVu 解析ソフトウェアにインポートして商用の無線規格を解析したりすることができます。

### RF プロビング

一般的に、スペクトラム・アナライザへの信号入力方法は、ケーブル接続またはアンテナに限定されます。しかし、MDO3000 シリーズにはオプションの TPA-N-VPI 型アダプタが用意されており、50Ω TekVPI インタフェース対応のアクティブ・プローブをスペクトラム・アナライザで使用できます。これにより、ノイズ源の検出やプロービングした信号のスペクトラム解析を柔軟に行うことができます。

さらに、オプションのプリアンプ・アクセサリを使用すると、低振幅信号を観測することができます。TPA-N-PRE 型プリアンプは、9kHz～3GHz の周波数レンジで 10dB のゲイン (公称値) をもたらします。



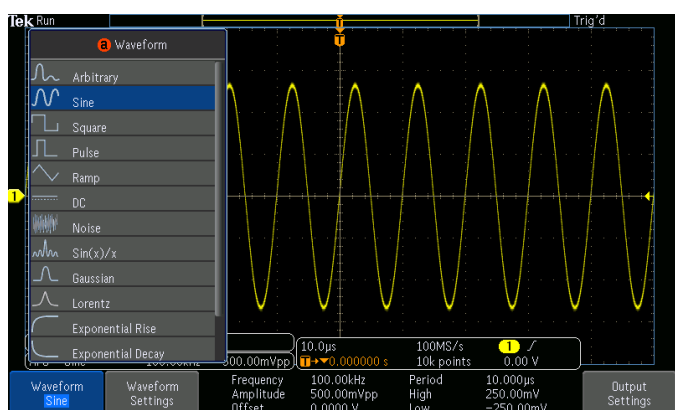
オプションの TPA-N-VPI 型アダプタを使用することで、50Ω TekVPI インタフェース対応のアクティブ・プローブを RF 入力コネクタに接続可能

### 任意波形／ファンクション・ジェネレータ (オプション)

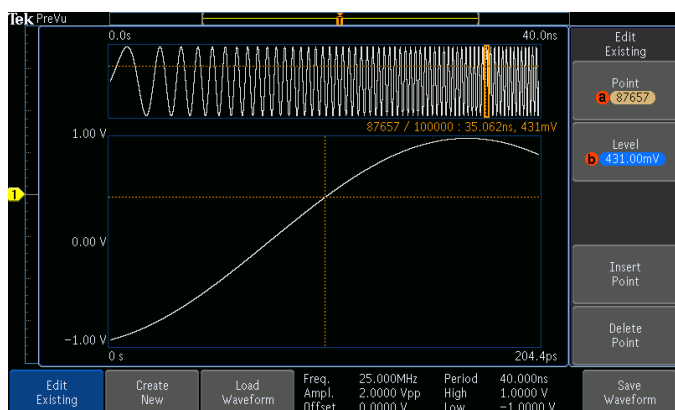
MDO3000 シリーズにオプションの任意波形／ファンクション・ジェネレータ (Opt. MDO3AFG) を追加すると、被測定回路のセンサ信号のシミュレーション信号を出力したり、信号にノイズを付加してマージン・テストを実行することができます。

統合されたファンクション・ジェネレータは、最高 50MHz の標準波形 (サイン、方形、パルス、ランプ／三角、DC、ノイズ、sin(x)/x (Sinc)、ガウシャン、ローレンツ、指数立上り／立下り、ハーバサイン、心電図) を出力します。

任意波形ジェネレータの 128k ポイント・レコードには、アナログ入力、保存済み内部ファイル、USB マス・ストレージ・デバイス、外部 PC から波形を取得して保存することができます。任意波形ジェネレータの編集メモリに取り込んだ波形は、画面に表示したエディタで修正し、その信号を出力することができます。MDO3000 シリーズは当社の ArbExpress (PC ベースの波形作成/編集ソフトウェア) にて作成された波形ファイルに対応しており、複雑な波形を迅速かつ容易に出力できます。波形ファイルを MDO3000 シリーズの編集メモリに転送するには、USB または LAN ポート、USB マス・ストレージ・デバイスを経由します。



内蔵 AFG の波形タイプの選択。



任意波形エディタ (波形ポイントごとの編集)

## ロジック・アナライザ (オプション)

ロジック・アナライザ (Opt. MDO3MSO) の 16 のデジタル・チャンネルは、オシロスコープのユーザ・インタフェースに完全に統合されています。そのため、ミックスド・シグナルに関する問題解決を容易に行うことができます。



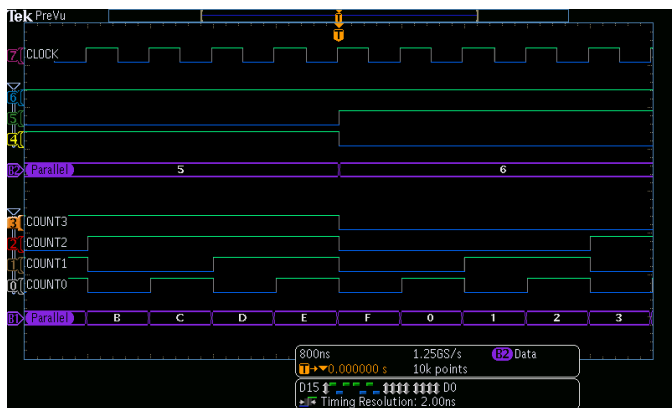
MDO3MSO オプションにより、統合された 16 のデジタル・チャンネルが利用でき、アナログ信号とデジタル信号の時間的な相関をとっての観測が可能

## カラーコードによるデジタル波形表示

カラーコードによってデジタル波形を表示し、1 は緑、0 は青で表示します。このカラーコードはデジタル・チャンネル・モニタでも使用します。たとえば、信号の状態がハイ、ロー、遷移中によって色分けされるので、チャンネルのアクティビティが一目でわかり、ディスプレイに不要なデジタル波形を表示させる必要はありません。

複数のトランジションを検出するハードウェアを搭載しており、白いエッジでそれを表示します。白エッジは、ズームするか、より高速なサンプル・レートで取込むことにより、より詳細な情報が得られることを意味します。ほとんどの場合、拡大表示することにより、その前の設定では見えなかったパルスが見えるようになります。可能な限り拡大してもまだ白いエッジが見える場合は、サンプル・レートを高速にすることで、前回の設定よりも詳しい情報が得られます。

デジタル波形をグループ化して、USB キーボードから波形ラベルを入力することができます。デジタル波形を隣り合わせに配置するとグループが作成されます。

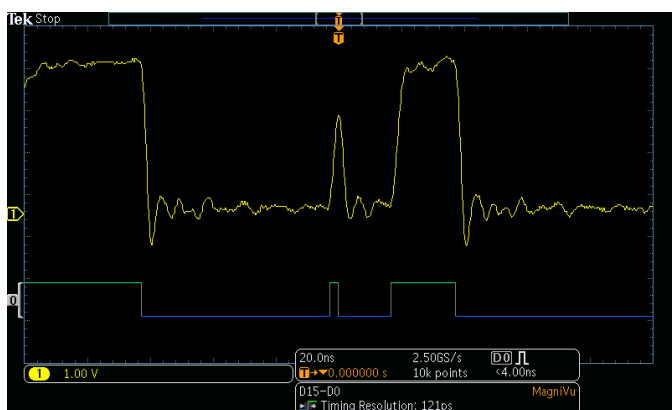


デジタル波形はカラーコードによって表示され、デジタル波形を隣り合わせに配置してグループを作成すれば、グループ内のすべてのチャンネルをまとめてポジショニング可能。

グループを作成すると、グループ内のすべてのチャンネルをまとめてポジショニングできます。各チャンネルを個別にポジショニングしなくても済むので、設定時間が大幅に短縮できます。

### MagniVu™ 高速アキュイジション

MDO3000 シリーズのメイン・デジタル・アキュイジション・モードでは、500 MS/s (2ns 分解能) で最大 10 M ポイントまで取込むことができます。メイン・モードの他に、MDO3000 には MagniVu と呼ばれる超高分解能モードがあり、最高 8.25GS/s (121.2ps 分解能) で 10,000 ポイントを取込むことができます。メイン波形、MagniVu 波形とも、すべてのトリガで同時に取込むことができ、取込み中、停止中のどちらでも表示の切替えが可能です。MagniVu は、他の市販の同クラスのオシロスコープに比べて高いタイミング分解能であるため、デジタル波形における重要なタイミング測定を正確に行うことができます。



MagniVu では 121.2ps のタイミング分解能が得られ、デジタル波形の正確なタイミング測定が可能

### P6316 型 MSO プローブ

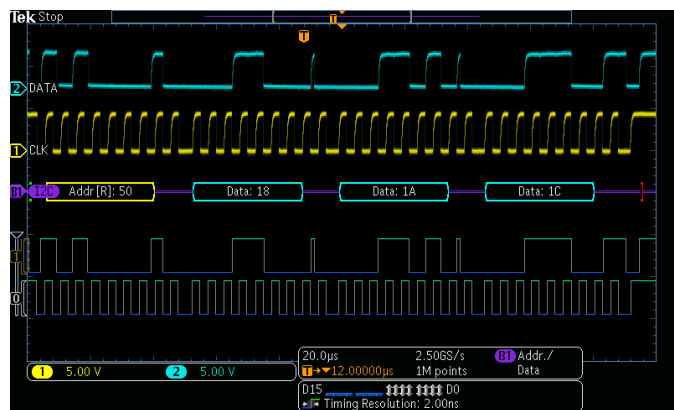
P6316 型プローブは、2つの8チャンネル・ポッドで構成されており、DUT への接続が簡単に行えます。スクエア・ピンに接続する場合は、2.54 mm 間隔の 8x2 スクエア・ピン・ヘッダを直接接続できます。付属のフライング・リードとグラバ・クリップを使うと、表面実装デバイスやテスト・ポイントにも接続できます。P6316 型は高い入力インピーダンスを持ち、プローブ容量はわずか 8pF、入力抵抗は 101kΩ です。



P6316 型デジタル・プローブには 2 組の 8 チャンネル・ポッドが付属しており、デバイスに簡単に接続できます。

### シリアル・プロトコル・トリガ／解析 (オプション)

シリアル・バスでは、1つの信号にアドレス、コントロール、データ、クロック情報が含まれているため、イベントの分離は難しくなっています。シリアル・バスのイベント／条件による自動トリガ、デコード、サーチ機能は、シリアル・バスの強力なデバッグ・ツールとなります。



I<sup>2</sup>C バスの特定のアドレスおよびデータの packets にトリガした例。黄色の波形はクロック、青色の波形はデータ。バス波形は、スタート、アドレス、リード／ライト、データ、ストップなど、デコードされた packets の内容を表示。



## シリアル・トリガ

I<sup>2</sup>C、SPI、RS-232/422/485/UART、USB 2.0、CAN、LIN、FlexRay、MIL-STD-1553、I<sup>2</sup>S/LJ/RJ/TDM など、代表的なシリアル・インタフェースにおいて、パケットの開始、特定のアドレス、特定のデータ内容、固有の識別子などのパケット内容でトリガをかけることができます。

## バス表示

バスを構成する Clock、Data、Chip Enable などの個々の信号に沿ってわかりやすく表示でき、パケットの開始と終了、アドレス、データ、識別子、CRC などのサブパケット・コンポーネントを容易に認識することができます。

## バス・デコード

波形からクロック数を数えたり、各ビットが 1 か 0 かを判定したり、各ビットをまとめて Hex 表示したりすることは面倒な作業です。このオシロスコープは、バスの各パケットを自動的にデコードし、Hex、バイナリ、10 進 (LIN、FlexRay、MILSTD-1553 のみ)、符号付 10 進 (I<sup>2</sup>S/LJ/RJ/TDM のみ) または ASCII (MIL-STD-1553、RS-232/422/485/UART のみ) で表示することができます。

## MDO3000 シリーズがサポートするシリアル・バス仕様

テクノロジー	トリガ、デコード、検索	型名	
組み込み	I <sup>2</sup> C	○	MDO3EMBD
	SPI	○	MDO3EMBD
コンピュータ	RS232/422/485、UART	○	MDO3COMP
USB	USB LS、FS、HS	○、ただし、LS および FS のみトリガ。HS デコードは 1GHz モデルのみサポート。	MDO3USB
自動車	CAN	○	MDO3AUTO
	LIN	○	MDO3AUTO
	FlexRay	○	MDO3FLEX
航空宇宙通信	MIL-STD-1553	○	MDO3AERO
オーディオ	I <sup>2</sup> S	○	MDO3AUDIO
	LJ、RJ	○	MDO3AUDIO
	TDM	○	MDO3AUDIO

## 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。



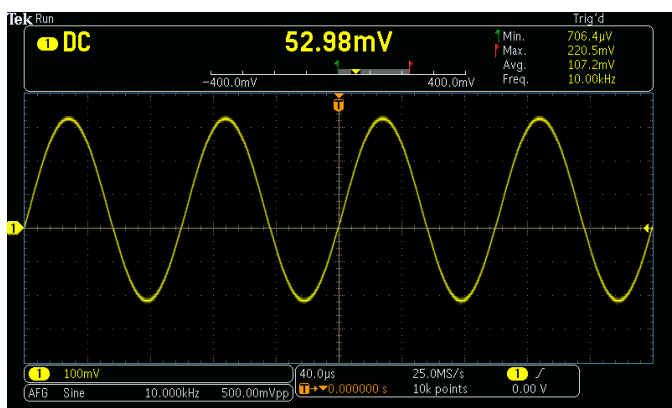
イベント・テーブルでは、ロング・メモリに取込まれたすべての CAN パケットの識別子、DLC、データ、CRC が、トリガからの時間とともに表示

## 検索 (シリアル・トリガ)

シリアル・トリガは特定のイベントを検出するのに非常に便利な機能ですが、取込んだ波形全体に対して解析することはできません。従来は波形全体をマニュアルでスクロールして該当する現象を探し、イベントの原因を探す必要がありました。MDO3000 シリーズでは、シリアル・パケットの内容などを定義して、取込んだ後でもデータをオシロスコープで自動的に検索することができます。検出されたイベントには検索マークが付き、前面パネルの (←) ボタンや (→) ボタンを押すだけで、マーク間をすばやく移動することができます。

### デジタル・ボルト・メータ (DVM) および周波数カウンタ

MDO3000 シリーズには、4 桁のデジタル・ボルト・メータ (DVM) と 5 桁の周波数カウンタも統合されています。一般のオシロスコープ用と同じ付属のプロブを使用して、任意のアナログ入力を電圧計の測定対象にすることができます。ディスプレイには、時々刻々と変化する測定値が数値とグラフ表示の両方で明瞭に表示されます。さらに、ディスプレイには測定値の最小値、最大値、平均値の他、直前の 5 秒間に測定された値の範囲も表示されます。デジタル・ボルト・メータと周波数カウンタは、MDO3000 シリーズに標準搭載されており、製品を登録することで使用可能となります。



DC 測定値は、最小、最大、平均電圧値と共に、5 秒間の変動が表示されます。波形の周波数も表示されます。

### 多様な作業環境にフィット



MDO3000 シリーズは、お客様の作業環境にフィットするように設定されています。6 種類の計測器をポータブルな筐体に統合した MDO3000 シリーズは、貴重な作業場所を占有することなく、各種デバッグに使用することができます。

### 大型、高解像度ディスプレイ

MDO3000 シリーズは 9 型 (229mm) ワイドスクリーン、高解像度 (800×480WVGA) ディスプレイを搭載しており、複雑な信号を細部まで表示することができます。

### 拡張性

MDO3000 は複数の外部接続ポートを経由して、ネットワーク接続、PC への直接接続、または他のテスト機器に接続することができます。

- 前面および後部パネルの USB ホスト・ポートに USB マス・ストレージ・デバイスを装着することで、スクリーン・ショット、設定、波形データを容易に保存できます。USB キーボードを USB ホスト・ポートに接続し、文字入力に使用することもできます
- 後部パネルの USB デバイス・ポートは、PC からオシロスコープをリモート制御したり、PictBridge®タイププリンタに直接出力するのに便利です。
- 後部パネルには 10/100BASE-T イーサネット・ポートがあり、計測器の制御、ネットワーク印刷に使用できます (LXI Core 2011 にも対応)。
- 後部パネルのビデオ出力ポートから、画面を外部モニターまたはプロジェクタに映し出すことができます。

### 小型・軽量

MDO3000 シリーズは小型・軽量で持ち運びが容易であり、奥行わずか 147mm であることから貴重なテスト・ベンチのスペースを有効に活用できます。デバッグ作業に必要なすべての機能が 1 台の筐体に収められています。



MDO3000 シリーズはコンパクトな筐体に必要なすべてのデバッグ機能が詰め込まれているため、貴重な作業場所を占有することがありません。

## 仕様

すべての仕様は、特に断らないかぎり、すべての機種に適用されます。

	MDO3012	MDO3014	MDO3022	MDO3024	MDO3032	MDO3034	MDO3052	MDO3054	MDO3102	MDO3104
アナログ・チャンネル数	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4
アナログ・チャンネル周波数帯域	100MHz	100MHz	200MHz	200MHz	350MHz	350MHz	500MHz	500MHz	1GHz	1GHz
立上り時間 (10mV/div 設定、入力終端 5Ω)	4ns	4ns	2ns	2ns	1.14ns	1.14ns	800ps	800ps	400ps	400ps
サンプル・レート (1ch)	2.5GS/s	2.5GS/s	2.5GS/s	2.5GS/s	2.5GS/s	2.5GS/s	2.5GS/s	2.5GS/s	5GS/s	5GS/s
サンプル・レート (2ch)	2.5GS/s	2.5GS/s	2.5GS/s	2.5GS/s	2.5GS/s	2.5GS/s	2.5GS/s	2.5GS/s	5GS/s	5GS/s
サンプル・レート (4ch)	-	2.5GS/s	-	2.5GS/s	-	2.5GS/s	-	2.5GS/s	-	2.5GS/s
レコード長 (1ch)	10M	10M	10M	10M	10M	10M	10M	10M	10M	10M
レコード長 (2ch)	10M	10M	10M	10M	10M	10M	10M	10M	10M	10M
レコード長 (4ch)	-	10M	-	10M	-	10M	-	10M	-	10M
デジタル・チャンネル追加 (Opt. MDO3MSO)	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
任意波形/ファンクション・ ジェネレータ追加 (Opt. MDO3AFG)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
スペクトラム・アナライザの チャンネル数	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
標準搭載のスペクトラム・アナ ライザの周波数レンジ	9kHz~ 100MHz	9kHz~ 100MHz	9kHz~ 200MHz	9kHz~ 200MHz	9kHz~ 350MHz	9kHz~ 350MHz	9kHz~ 500MHz	9kHz~ 500MHz	9kHz~1GHz	9kHz~1GHz
スペクトラム・アナライザの拡 張周波数レンジ (Opt. MDO3SA)	9kHz~3GHz	9kHz~3GHz	9kHz~3GHz	9kHz~3GHz	9kHz~3GHz	9kHz~3GHz	9kHz~3GHz	9kHz~3GHz	9kHz~3GHz	9kHz~3GHz

### 垂直軸システム - アナログ部

#### ハードウェア帯域制限

350MHz 以上のモデル 20MHz または 250MHz

100MHz、200MHz のモデル 20MHz

入力カップリング AC、DC

入力インピーダンス 1MΩ±1%、50Ω±1%、75Ω±1%、1GHz モデルでは 75Ω は除外

#### 入力感度

1MΩ 1mV/div~10V/div

50Ω、75Ω 1mV/div~1V/div

## データ・シート

### 垂直軸システム—アナログ部

垂直軸分解能	8ビット（ハイレゾでは11ビット）																				
最大入力電圧																					
1M $\Omega$	300V <sub>RMS</sub> CAT II（ピーク電圧： $\pm 425V$ 以下）																				
50 $\Omega$ 、75 $\Omega$	5V <sub>RMS</sub> （ピーク電圧： $\pm 20V$ 以下）																				
DC ゲイン精度	$\pm 1.5\%$ （5mV/div以上）、30 $^{\circ}C$ 以上で1 $^{\circ}C$ あたり0.10%の割合で低減 $\pm 2.0\%$ （2mV/div）、30 $^{\circ}C$ 以上で1 $^{\circ}C$ あたり0.10%の割合で低減 $\pm 2.5\%$ （1mV/div）、30 $^{\circ}C$ 以上で1 $^{\circ}C$ あたり0.10%の割合で低減 $\pm 3.0\%$ （可変ゲイン）、30 $^{\circ}C$ 以上で1 $^{\circ}C$ あたり0.10%の割合で低減																				
チャンネル間アイソレーション	100：1以上（100MHz以下）、30：1以上（100MHzを超えて定格周波数まで）、（任意の2ch、同じ垂直軸スケールにおいて）																				
オフセット・レンジ	<table border="1"><thead><tr><th rowspan="2">V/div 設定</th><th colspan="2">オフセット・レンジ</th></tr><tr><th>1M<math>\Omega</math> 入力</th><th>50<math>\Omega</math>、75<math>\Omega</math> 入力</th></tr></thead><tbody><tr><td>1mV/div~50mV/div</td><td><math>\pm 1V</math></td><td><math>\pm 1V</math></td></tr><tr><td>50.5 mV/div~99.5 mV/div</td><td><math>\pm 0.5V</math></td><td><math>\pm 0.5V</math></td></tr><tr><td>100 mV/div~500 mV/div</td><td><math>\pm 10V</math></td><td><math>\pm 10V</math></td></tr><tr><td>505 mV/div~995 mV/div</td><td><math>\pm 5V</math></td><td><math>\pm 5V</math></td></tr><tr><td>1 V/div~5 V/div</td><td><math>\pm 100V</math></td><td><math>\pm 5V</math></td></tr></tbody></table>	V/div 設定	オフセット・レンジ		1M $\Omega$ 入力	50 $\Omega$ 、75 $\Omega$ 入力	1mV/div~50mV/div	$\pm 1V$	$\pm 1V$	50.5 mV/div~99.5 mV/div	$\pm 0.5V$	$\pm 0.5V$	100 mV/div~500 mV/div	$\pm 10V$	$\pm 10V$	505 mV/div~995 mV/div	$\pm 5V$	$\pm 5V$	1 V/div~5 V/div	$\pm 100V$	$\pm 5V$
V/div 設定	オフセット・レンジ																				
	1M $\Omega$ 入力	50 $\Omega$ 、75 $\Omega$ 入力																			
1mV/div~50mV/div	$\pm 1V$	$\pm 1V$																			
50.5 mV/div~99.5 mV/div	$\pm 0.5V$	$\pm 0.5V$																			
100 mV/div~500 mV/div	$\pm 10V$	$\pm 10V$																			
505 mV/div~995 mV/div	$\pm 5V$	$\pm 5V$																			
1 V/div~5 V/div	$\pm 100V$	$\pm 5V$																			

### 垂直軸システム — デジタル部

(Opt. MDO3MSO が必要)

入力チャンネル数	16 デジタル・チャンネル（D15~D0）
スレッシュヨルド	8 チャンネルごとのスレッシュヨルド
スレッシュヨルドの選択肢	TTL、CMOS、ECL、PECL、ユーザ定義
ユーザ定義のスレッシュヨルド範囲	-15V~+ 25V
最大入力電圧	-20V~+ 30V
スレッシュヨルド精度	$\pm$ [100mV + スレッシュヨルド設定の3%]
入力ダイナミック・レンジ	50V <sub>p-p</sub> （スレッシュヨルド設定に依存）
最小電圧スイング	500 mV
入力抵抗	101k $\Omega$



### 垂直軸システム – デジタル部

プローブ負荷 8pF

垂直軸分解能 1 ビット

### 水平軸システム – アナログ部

#### 時間軸レンジ

1GHz モデル 400ps/div~1,000s/div

500MHz 以下のモデル 1ns/div~1000s/div

#### 最高サンプル・レートでの最長記録時間 (全/ハーフ・チャンネル)

1GHz モデル 4/2 ms

500MHz 以下のモデル 4/4 ms

遅延時間レンジ –10 div~5000 s

チャンネル間デスクュー・レンジ ±125ns

時間軸確度 1 ms 以上の任意の間隔において±10 ppm

### 水平軸システム – デジタル部

(Opt. MDO3MSO が必要)

最高サンプル・レート (メイン) 500MS/s (2ns 分解能)

最大レコード長 (メイン) 10M ポイント

最高サンプル・レート (MagniVu) 8.25GS/s (121.2ps 分解能)

最大レコード長 (MagniVu) トリガを中心に 10 k ポイント

最小検出パルス幅 (代表値) 2ns

チャンネル間スキュー (代表値) 500ps

最大入力トグル・レート 250MHz (ロジック方形波として正確に再現できる正弦波の最高周波数。各チャンネルで短いリードセットを使用する必要があります。最小スイング振幅における最高周波数。振幅が高くなるとより高いトグル・レートが可能。)

スペクトラム・アナライザ入力

取込み帯域	MDO3012 型、MDO3014 型：100MHz MDO3022 型、MDO3024 型：200MHz MDO3032 型、MDO3034 型：350MHz MDO3052 型、MDO3054 型：500MHz MDO3102 型、MDO3104 型：1GHz 全機種：3GHz (Opt. MDO3SA が必要)
スパン	MDO3012 型、MDO3014 型：9kHz~100MHz MDO3022 型、MDO3024 型：9kHz~200MHz MDO3032 型、MDO3034 型：9kHz~350MHz MDO3052 型、MDO3054 型：9kHz~500MHz MDO3102 型、MDO3104 型：9kHz~1GHz 全機種：9kHz~3GHz (Opt. MDO3SA が必要)、1-2-5 シーケンス
分解能帯域幅	20Hz~150MHz (1-2-3-5 シーケンス)
リファレンス・レベル	-130dBm~+ 20dBm (5dBm 刻み)
垂直軸スケール	1dB/div~20dB/div (1-2-5 シーケンス)
垂直軸ポジション	-100 div~+ 100 div (表示単位：dB)
垂直軸単位	dBm、dBmV、dBμV、dBμW、dBmA、dBμA
表示平均ノイズ・レベル (DANL)	
9kHz~50kHz	<-109dBm/Hz (<-113dBm/Hz、代表値)
50kHz~5MHz	<-126dBm/Hz (<-130dBm/Hz、代表値)
5MHz~2GHz	<-138dBm/Hz (<-142dBm/Hz、代表値)
2GHz~3GHz	<-128dBm/Hz (<-132dBm/Hz、代表値)
TPA-N-PRE 型プリアンプを装備した場合の DANL	プリアンプを"Auto"に、リファレンス・レベルを-40dB に設定
9kHz~50kHz	<-117dBm/Hz (<-121dBm/Hz、代表値)
50kHz~5MHz	<-136dBm/Hz (<-140dBm/Hz、代表値)
5MHz~2GHz	<-148dBm/Hz (<-152dBm/Hz、代表値)
2GHz~3GHz	<-138dBm/Hz (<-142dBm/Hz、代表値)
スプリアス応答	
2 次高調波歪 (100MHz 以上)	-55 dBc 未満 (-60 dBc 未満、代表値)
3 次高調波歪 (100MHz 以上)	-53 dBc 未満 (-58 dBc 未満、代表値)

## スペクトラム・アナライザ入力

2次相互変調歪 (15MHz 以上) -55 dBc 未満 (-60 dBc 未満、代表値)

3次相互変調歪 (15MHz 以上) -55 dBc 未満 (-60 dBc 未満、代表値)

残留応答	-78dBm 未満 (リファレンス・レベル： -15dBm 以下、RF 入力を 50Ω で終端)
2.5GHz において	-67dBm 未満
1.25GHz において	-76dBm 未満

## オシロスコープ・チャンネルからスペクトラム・アナライザへのクロストーク

入力周波数 800MHz 以下において

リファレンス・レベルから -60 dB 未満 (代表値)

入力周波数 800MHz~2GHz において

リファレンス・レベルから -40 dB 未満 (代表値)

## 位相ノイズ (1GHz CW)

10kHz オフセットにおいて

-81 dBc/Hz 未満、-85 dBc/Hz 未満 (代表値)

100kHz オフセットにおいて

-97 dBc/Hz 未満、-101 dBc/Hz 未満 (代表値)

1MHz オフセットにおいて

-118 dBc/Hz 未満、-122 dBc/Hz 未満 (代表値)

## レベル測定の不確かさ

リファレンス・レベル： 10dBm~-15dBm。入力信号範囲： リファレンス・レベル~リファレンス・レベルの -40dB まで。不整合による誤差を除く

18°C~28°C

±1.2dBm 未満 (±0.6dBm 未満、代表値)

全温度範囲

±2.0dBm 未満

## TPA-N-PRE 型プリアンプを装備した場合のレベル測定の不確かさ

プリアンプのモード： Auto。リファレンス・レベル： 10dBm~-40dBm。入力レベル・レンジ： リファレンス・レベル~リファレンス・レベル-30dB まで。不整合による誤差を除く

18°C~28°C

±1.5dBm 未満 (代表値)、プリアンプ・ステートがどちらの状態でも

全温度範囲

±2.3dBm 未満、プリアンプがどちらの状態でも

## 周波数測定精度

$\pm((\text{リファレンス周波数誤差}) \times [\text{マーカ周波数}] + (\text{スパン}/750 + 2)) \text{ Hz}$ 、リファレンス周波数誤差 = 10ppm (10Hz / MHz)

## 最大動作入力レベル

平均連続パワー

+ 20dBm (0.1W)

非破壊最大 DC 電圧

±40V DC

非破壊最大パワー (CW)

+ 33dBm (2W)

非破壊最大パワー (パルス)

+ 45dBm (32W) (パルス幅： 10μs 未満、デューティ・サイクル： 1%未満、リファレンス・レベル： + 10dBm 以上)

## データ・シート

### スペクトラム・アナライザ入力

TPA-N-PRE 型プリアンプを装備した場合の最大動作入力レベル

平均連続パワー + 20dBm (0.1W)

非破壊最大 DC 電圧 ±20V DC

非破壊最大パワー (CW) + 30dBm (1W)

非破壊最大パワー (パルス) + 45dBm (32W) (パルス幅: 10 $\mu$ s 未満、デューティ・サイクル: 1%未満、リファレンス・レベル: + 10dBm 以上)

周波数ドメインの波形タイプ ノーマル、アベレージ、MAX ホールド、MIN ホールド

検波方式 +ピーク、-ピーク、アベレージ、サンプル

自動マーカ ユーザ設定可能なしきい値とエクスカージョン値をもとに 1~11 のピークを検出

マニュアル・マーカ 2つのマニュアル・マーカによる周波数、振幅、ノイズ密度、位相ノイズ測定

マーカのリードアウト 絶対値または相対値

FFT ウィンドウ	FFT ウィンドウ	帯域幅係数
	カイザ	2.23
方形	0.89	
ハミング	1.30	
ハニング	1.44	
ブラックマンハリス	1.90	
フラットトップ	3.77	

### トリガ・システム

トリガ・モード オート、ノーマル、シングル

トリガ・カップリング DC、AC、HF 除去 (50KHz 以上で減衰)、LF 除去 (50KHz 以下で減衰)、ノイズ除去 (感度を低下)

トリガ・ホールドオフ範囲 20ns~8s

トリガ感度 (代表値) エッジ・タイプ、DC 結合

トリガ・ソース	感度
任意のアナログ入力チャンネル	1mV/div~4.98mV/div、0.75div (DC~50MHz)、機器の帯域で 1.3div に増加 5mV/div 以上: 0.40div (DC~50MHz)
Aux In (外部)、2チャンネル機種のみ	200mV (DC~50MHz)、200M で 500mV に増加
電源ライン	固定



## トリガ・システム

### トリガ・レベル・レンジ

任意の入力チャンネル	画面中心から $\pm 8$ div、垂直軸 LF 除去のトリガ・カップリングが選択されている場合は 0V から $\pm 8$ div。
Aux In (外部)	$\pm 8V$
電源ライン	ライン・トリガ・レベルは AC ライン電圧の約 50% に固定

トリガ周波数のリードアウト トリガ・イベントの周波数を 6 桁でリードアウト表示

### トリガ・タイプ

エッジ	任意のチャンネルの立上り、立下り、またはその両方。カップリングには DC、AC、HF 除去、LF 除去、ノイズ除去がある
シーケンス (B トリガ)	時間遅延トリガ: 8ns~8s、またはイベント遅延トリガ: 1~4,000,000 イベント。両エッジが選択されている場合、使用不可能
パルス幅	指定した時間条件に対し、>、<、=、≠、もしくは指定範囲内の/指定範囲外のパルス幅でトリガ
タイムアウト	指定された時間 (4ns ~ 8 s)、ハイ、ローを維持、あるいは高/低いずれを維持のイベントでトリガ
ラント	2つのスレッシュホールド・レベルのうち、1つ目のスレッシュホールドを横切り、2つ目のスレッシュホールドを横切ることなく、再び1つ目のスレッシュホールド・レベルを横切るとトリガ
ロジック	任意の信号のロジック・パターンが「偽」になったり、指定した時間「真」の状態が続いた場合にトリガ。エッジを検出するためのクロックは、任意の入力信号が使用可能。すべてのアナログ、デジタルの入力チャンネルのパターン (AND、OR、NAND、NOR) は、High、Low または Don't Care として定義
セットアップ/ホールド時間	1つまたは複数のアナログ/デジタル・チャンネルで、クロックとデータの間セットアップ時間とホールド時間の違反がある場合にトリガ

セットアップ/ホールド・トリガの種類	説明
セットアップ時間レンジ	-0.5ns~1.024ms
ホールド時間レンジ	1.0ns~1.024ms
セットアップ+ホールド時間レンジ	0.5ns~2.048ms

立上り/立下り時間 指定したパルス・エッジ・レートよりも速いまたは遅い場合にトリガ。スロープは立上り、立下り、またはそのいずれか、時間レンジは 4.0ns~8s に設定可能

ビデオ NTSC、PAL、および SECAM ビデオ信号の全ライン、奇数ライン、偶数ライン、または全フィールドでトリガ

480p/60、576p/50、720p/30、720p/50、720p/60、875i/60、1080i/50、1080i/60、1080p/24、1080p/24sF、1080p/25、1080p/30、1080p/50、1080p/60

カスタムの 2 値または 3 値同期信号規格

I<sup>2</sup>C (オプション) 10 Mbps までの I<sup>2</sup>C バスのスタート、リピーテッド・スタート、ストップ、ミッシング・アクノレッジ、アドレス (7 または 10 ビット)、データ、またはアドレスとデータでトリガ

SPI (オプション) 50 Mbps までの SPI バスの SS アクティブ、MOSI、MISO または MOSI と MISO にトリガ

RS-232/422/485/UART (オプション) 10 Mbps までの Tx のスタート・ビット、Rx のスタート・ビット、Tx のパケットの最後、Rx のパケットの最後、Tx のデータ、Rx のデータ、Tx のパリティ・エラー、Rx のパリティ・エラーにトリガ

## データ・シート

### トリガ・システム

<b>USB：ロースピード (オプション)</b>	シンク、リセット、サスペンド、レジューム、パケットの終了、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、スペシャル・パケット、エラーにトリガ  トークン・パケット・トリガ：任意のトークン・タイプ、SOF、OUT、IN、SETUP。アドレスは任意のトークン、OUT、IN、SETUP トークン・タイプ。また、特定のアドレスの条件 ( $\leq$ 、 $<$ 、 $=$ 、 $>$ 、 $\geq$ 、 $\neq$ )、特定の値、または範囲の内外でトリガ可能。SOF トークンのフレーム番号は、バイナリ、16 進、符号なし 10 進、Don't Care デジットで指定可能  データ・パケット・トリガ：特定のデータ・タイプ、DATA0、DATA1。データの条件 ( $\leq$ 、 $<$ 、 $=$ 、 $>$ 、 $\geq$ 、 $\neq$ )、特定の値、または範囲の内外でトリガ可能  ハンドシェイク・パケット・トリガ：任意のハンドシェイク・タイプ、ACK、NAK、STALL  スペシャル・パケット・トリガ：任意のスペシャル・タイプ、リザーブ  エラー・トリガ：PID チェック、CRC5 または CRC16、ビット・スタッフィング
<b>USB：フルスピード (オプション)</b>	シンク、リセット、サスペンド、レジューム、パケットの終了、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、スペシャル・パケット、エラーにトリガ  トークン・パケット・トリガ：任意のトークン・タイプ、SOF、OUT、IN、SETUP。アドレスは任意のトークン、OUT、IN、SETUP トークン・タイプ。また、特定のアドレスの条件 ( $\leq$ 、 $<$ 、 $=$ 、 $>$ 、 $\geq$ 、 $\neq$ )、特定の値、または範囲の内外でトリガ可能。SOF トークンのフレーム番号は、バイナリ、16 進、符号なし 10 進、Don't Care デジットで指定可能  データ・パケット・トリガ：特定のデータ・タイプ、DATA0、DATA1。データの条件 ( $\leq$ 、 $<$ 、 $=$ 、 $>$ 、 $\geq$ 、 $\neq$ )、特定の値、または範囲の内外でトリガ可能  ハンドシェイク・パケット・トリガ：任意のハンドシェイク・タイプ、ACK、NAK、STALL  スペシャル・パケット・トリガ：任意のスペシャル・タイプ、PRE、リザーブ  エラー・トリガ：PID チェック、CRC5 または CRC16、ビット・スタッフィング
<b>CAN (オプション)</b>	1Mbps までの CAN 信号上でフレームの開始、フレーム・タイプ (データ、リモート、エラー、オーバーロード)、識別子 (標準または拡張)、データ、識別子とデータ、フレームの終了、Ack なし、またはビット・スタッフィング・エラーでトリガ  さらにデータは特定のデータ値との $\leq$ 、 $<$ 、 $=$ 、 $>$ 、 $\geq$ 、または $\neq$ を指定可能。ユーザ設定可能なサンプル・ポイントはデフォルトで 50% に設定
<b>LIN (オプション)</b>	100kbps まで (LIN の定義では 20kbps) の SYNC、ID、データ、ID とデータ、ウェイクアップ・フレーム、スリープ・フレーム、エラー (同期、パリティ、またはチェックサム・エラーなど) でトリガ
<b>FlexRay (オプション)</b>	100Mbps までのフレームの開始、フレーム・タイプ (ノーマル、ペイロード、ヌル、同期、スタートアップ)、ID、サイクル・カウント、ヘッダ・フィールドの完了、データ、ID とデータ、フレームの終了またはエラー (ヘッダ CRC、トレーラ CRC、ヌル・フレーム、同期フレーム、またはスタートアップ・フレーム・エラーなど) でトリガ

## トリガ・システム

**MIL-STD-1553 (オプション)** シンク、ワード・タイプ<sup>1</sup> コマンド、ステータス、データ)、コマンド・ワード (RT アドレス、T/R、サブアドレス/モード、データ・ワード・カウント/モード・コード、パリティを個々に設定)、ステータス・ワード (RT アドレス、メッセージ・エラー、インスツルメンテーション、サービス・リクエスト・ビット、ブロードキャスト・コマンド・レシーブ、ビジー、サブシステム・フラッグ、ダイナミック・バス・コントロール・アクセプタンス (DBCA)、ターミナル・フラッグ、パリティを個々に設定)、データ・ワード (ユーザ定義の 16 ビット・データ値)、エラー (シンク、パリティ、マンチェスタ、不連続データ)、アイドル・タイム (最短時間は 4  $\mu$ s ~ 100  $\mu$ s から選択可能、最長時間は 12  $\mu$ s ~ 100  $\mu$ s から選択可能、最短以下、最長以上、範囲内、範囲外でトリガ)

RT アドレスの条件 ( $\leq$ 、 $<$ 、 $=$ 、 $>$ 、 $\geq$ 、 $\neq$ )、特定の値、または範囲の内外でトリガ可能。

**I<sup>2</sup>S/LJ/RJ/TDM (オプション)** ワード・セレクト、フレーム・シンク、またはデータにトリガ。また、特定のデータの条件 ( $\leq$ 、 $<$ 、 $=$ 、 $>$ 、 $\geq$ 、 $\neq$ )、特定のデータ値、または設定範囲の内外でトリガ可能 I<sup>2</sup>S/LJ/RJ の最大データ・レートは 12.5 Mbps、TDM の最大データ・レートは 25 Mbps

**パラレル (Opt. MDO3MSO が必要)** パラレル・バスのデータ値でトリガ。パラレル・バスは 1 ~ 20 ビット (デジタル・チャンネルおよびアナログ・チャンネルから)。バイナリまたは Hex をサポート

## アキュイジション・システム

### アキュイジション・モード

**サンプル** サンプル値の取込み

**ピーク・ディテクト** 最小 1.5ns (1GHz モデル)、2.0ns (500MHz モデル)、3.0ns (350MHz モデル)、5.0ns (200MHz モデル)、7.0ns (100MHz モデル) のグリッチを、すべての掃引速度で取込み可能

**アベレージング** 2 ~ 512 回の波形の平均

**エンベロープ** 複数回の波形取込みから、最小値と最大値の包絡線を表示することでピーク値を検出。エンベロープの波形数は、1 ~ 2,000 の間、および無限大に設定可能

**ハイレゾ** 掃引速度 40 ms/div 以下で、画面の右から左に流れるようにスクロール表示

**ロール** 掃引速度 40 ms/div 以下で、画面の右から左に流れるようにスクロール表示。

**FastAcq™** FastAcq を使用すると、1GHz モデルでは毎秒 280,000 回以上、100MHz ~ 500MHz モデルでは 235,000 回以上の波形取込みが可能となり、変動する因業の解析や発生頻度の低いイベントの取込みに大きな威力を発揮

## 波形測定

**カーソル** 波形およびスクリーン

---

**自動測定 (時間ドメイン)** 30 種類 (最大 4 項目を一度に画面表示可能)。測定項目: 周波数、周期、遅延、立上り時間、立下り時間、正のデューティ・サイクル、負のデューティ・サイクル、正のパルス幅、負のパルス幅、バースト幅、位相、正のオーバershoot、負のオーバershoot、トータル・オーバershoot、P-P、振幅、ハイ、ロー、最大値、最小値、平均値、サイクル平均値、実効値、サイクル実効値、正のパルス・カウント、負のパルス・カウント、立上りエッジ・カウント、立下りエッジ・カウント、面積、サイクル面積

---

**自動測定 (周波数ドメイン)** 3 項目。一度に表示できるのは 1 項目。測定項目: チャンネル・パワー、隣接チャンネル・パワー比 (ACPR)、占有帯域幅 (OBW)

<sup>1</sup> コマンド・ワードのトリガを選択すると、コマンドと不明瞭なコマンド/ステータス・ワードでトリガ。ステータス・ワードのトリガを選択すると、ステータスと不明瞭なコマンド/ステータス・ワードでトリガ。

## データ・シート

### 波形測定

測定結果の統計値	平均値、最小値、最大値、標準偏差
リファレンス・レベル	自動測定で使用されるリファレンス・レベルは、%または単位でユーザ定義が可能
ゲーティング	画面上または波形上のカーソルを使用して、取込んだ波形の任意の部分を指定して測定することが可能
波形ヒストグラム	ユーザがディスプレイ内で設定した領域内にヒットするトータルのデータ数を示す。波形ヒストグラムは、ヒット分布のグラフ表示であり、測定される数値
ソース	Ch1、Ch2、Ch3、Ch4、Ref1、Ref2、Ref3、Ref4、Math
タイプ	垂直、水平
波形ヒストグラム測定	12種類（最大4項目を一度に画面表示可能）。波形数カウント、ボックス内のヒット数、ピーク・ヒット数、中央値、最大値、最小値、P-P、平均値 ( $\mu$ )、標準偏差 ( $\sigma$ )、 $\mu + 1\sigma$ 、 $\mu + 2\sigma$ 、 $\mu + 3\sigma$

### 波形演算

演算	波形の加算、減算、乗算、除算。
演算関数	積分、微分、FFT
FFT	スペクトラム振幅、FFT 垂直軸スケール：リニア RMS または dBV RMS、FFT 窓関数：方形波、ハミング、ハニング、ブラックマン・ハリス
スペクトラム演算	周波数ドメイン波形の加算または減算
拡張演算	波形、リファレンス波形、演算関数を含む拡張演算式を定義。複雑な式による演算が可能：FFT、積分、微分、対数、指数、平方根、絶対値、サイン、コサイン、タンジェント、ラジアン、度、スカラ、2つまでのユーザ定義の変数、測定結果（周期、周波数、遅延、立上り時間、立下り時間、正のパルス幅、負のパルス幅、バースト幅、位相、正のデューティ・サイクル、負のデューティ・サイクル、正のオーバーシュート、負のオーバーシュート、P-P、振幅、RMS、サイクル RMS、ハイ、ロー、最大値、最小値、平均値、サイクル平均値、面積、サイクル面積、トレンド・プロット。例：(Intg(Ch1 - Mean(Ch1)) × 1.414 × VAR1)

### イベントに対するアクション

イベント	なし、トリガが発生した場合、または指定回数（1～1,000,000）のアクイジションが完了した場合
アクション	取込みの停止、波形のファイル保存、画面イメージのファイル保存、画面印刷、AUX OUT パルス出力、リモート・インタフェース SRQ のセット、電子メールによる通知、画面での通知
反復	イベントによるアクションを反復（1～1,000,000、および無限大に設定可能）

## ビデオ・ピクチャ・モード

ソース	Ch1、Ch2、Ch3、Ch4
ビデオ規格	NTSC、PAL
コントラストおよび輝度	手動および自動
フィールド選択	奇数、偶数、インタレース
画面上の映像の位置	X 軸および Y 軸の位置指定、幅および高さの調節、開始ラインとピクセル、ライン間のオフセット制御が可能。

## パワー測定 (オプション)

電源品質測定	実効電圧、クレスト・ファクタ電圧、周波数、実効電流、クレスト・ファクタ電流、有効電力、皮相電力、無効電力、力率、位相角
スイッチング損失測定	
電力損失	$T_{on}$ 、 $T_{off}$ 、導通、トータル
エネルギー損失	$T_{on}$ 、 $T_{off}$ 、導通、トータル
高調波歪み	THD-F、THD-R、RMS 測定。高調波歪みのグラフ表示とリスト表示 IEC61000-3-2 Class A および MIL-STD-1399 Section 300A に準拠したテスト
リップル測定	リップル電圧、リップル電流
変調解析	正のパルス幅、負のパルス幅、周期、周波数、正のデューティ・サイクル、負のデューティ・サイクルの変動をグラフ表示
安全動作領域	スイッチング・デバイスの安全動作領域測定のグラフ表示およびマスク・テスト
dV/dt および dI/dt 測定	スルー・レートのカーソル測定

## リミット/マスク・テスト (オプション)

テスト・ソース	リミット・テスト：任意の Ch1~Ch4、または任意の Ref1~Ref4 マスク・テスト：任意の Ch1~Ch4
マスクの作成	マスクの作成リミット・テストの垂直軸マージン：0~1 div (1 m div ステップ)、リミット・テストの水平軸マージン：0~500 m div (1 m div ステップ) テキスト・ファイルから、最大 8 セグメントまでのカスタム・マスクをロード
マスク・スケーリング	マスクにソースをロックする (ソース・チャンネルの設定変更時、マスクのスケールを自動調節する) マスクにソースをロックしない (ソース・チャンネルの設定変更時、マスクのスケールを自動調節しない)
テストの実行回数	最小波形数 (1~1,000,000、および無限大) 最小経過時間 (1 秒~48 時間、および無限大)



## データ・シート

### リミット／マスク・テスト (オプション)

違反のスレッシュホールド	1~1,000,000、および無限
テスト・フェイル時のアクション	取込みの停止、画面イメージのファイル保存、波形のファイル保存、スクリーン・イメージの印刷、AUX OUT パルス出力、リモート・インタフェース SRQ のセット
テスト完了時のアクション	AUX OUT パルス出力、リモート・インタフェース SRQ のセット
テスト結果の表示	テストのステータス、トータルの波形数、違反数、トータルのテスト回数、テスト・フェイルの数、経過時間、各マスク・セグメントへのトータルのヒット数

### 任意波形／ファンクション・ジェネレータ

(Opt. MDO3AFG が必要)

波形	サイン、方形、パルス、ランプ／三角、DC、ノイズ、 $\text{Sin}(x)/x$ (Sinc)、ガウシャン、ローレンツ、指数立上り、指数立下り、ハーバサイン、心電図波形、任意波形
----	--

#### サイン波形

周波数レンジ	0.1Hz~50MHz
振幅レンジ	20mV <sub>p-p</sub> ~5V <sub>p-p</sub> (オープン回路)、10mV <sub>p-p</sub> ~2.5V <sub>p-p</sub> (50Ω 負荷)
振幅フラットネス	1kHz の振幅に対して±0.5dB (代表値) (振幅 20mV <sub>p-p</sub> 未満の場合±1.5dB)
全高調波歪み (代表値)	1% (50Ω 負荷) 2% (振幅 50mV 未満、周波数 10MHz 以上の場合) 3% (振幅 20mV 未満、周波数 10MHz 以上の場合)
スプリアス・フリー・ダイナミック・レンジ (SFDR)	-40dBc (振幅 0.1V 以上)、-30dBc (振幅 0.1V 未満)、50Ω 負荷

#### 方形波／パルス

周波数レンジ	0.1Hz~25MHz
振幅レンジ	20mV <sub>p-p</sub> ~5V <sub>p-p</sub> (オープン回路)、10mV <sub>p-p</sub> ~2.5V <sub>p-p</sub> (50Ω 負荷)
デューティ・サイクル	10%~90%または最小パルス (10ns)、どちらか長い方
デューティ・サイクル分解能	0.1%
最小パルス幅	10ns (代表値)
立上り／立下り時間	5ns (10~90%)、代表値
パルス幅分解能	100ps
オーバーシュート	<2%、代表値 (100mV を超える信号ステップ)
非対称性	±1%±5ns、デューティ・サイクル 50%のとき
ジッタ (タイム・インターバル・エラー)	500ps rms 未満、代表値

#### ランプ／三角

周波数レンジ	0.1Hz~500kHz
振幅レンジ	20mV <sub>p-p</sub> ~5V <sub>p-p</sub> (オープン回路)、10mV <sub>p-p</sub> ~2.5V <sub>p-p</sub> (50Ω 負荷)

**任意波形／ファンクション・ジェネレータ**

シンメトリ	0%~100%
シンメトリの分解能	0.1%

**DC**

レベル・レンジ	±2.5V (オープン回路)、±1.25V (50Ω 負荷)
---------	--------------------------------

**ノイズ波形**

振幅レンジ	20mV <sub>p-p</sub> ~5V <sub>p-p</sub> (Hi-Z 終端)、10mV <sub>p-p</sub> ~2.5V <sub>p-p</sub> (50Ω 終端)
振幅分解能	0%~100%、1%刻み

**Sin(x)/x (Sinc)**

周波数レンジ	0.1Hz~2MHz
振幅レンジ	20mV <sub>p-p</sub> ~3.0V <sub>p-p</sub> (オープン回路)、10mV <sub>p-p</sub> ~1.5V <sub>p-p</sub> (50Ω 負荷)

**ガウシアン**

周波数レンジ	0.1Hz~5MHz
振幅レンジ	20mV <sub>p-p</sub> ~2.5V <sub>p-p</sub> (オープン回路)、10mV <sub>p-p</sub> ~1.25V <sub>p-p</sub> (50Ω 負荷)

**ローレンツ波形**

周波数レンジ	0.1Hz~5MHz
振幅レンジ	20mV <sub>p-p</sub> ~2.4V <sub>p-p</sub> (オープン回路)、10mV <sub>p-p</sub> ~1.2V <sub>p-p</sub> (50Ω 負荷)

**指数立上り／立下り**

周波数レンジ	0.1Hz~5MHz
振幅レンジ	20mV <sub>p-p</sub> ~2.5V <sub>p-p</sub> (オープン回路)、10mV <sub>p-p</sub> ~1.25V <sub>p-p</sub> (50Ω 負荷)

**ハーバサイン波形**

周波数レンジ	0.1Hz~5MHz
振幅レンジ	20mV <sub>p-p</sub> ~2.5V <sub>p-p</sub> (オープン回路)、10mV <sub>p-p</sub> ~1.25V <sub>p-p</sub> (50Ω 負荷)

**心電図波形**

周波数レンジ	0.1Hz~500kHz
振幅レンジ	20mV <sub>p-p</sub> ~5V <sub>p-p</sub> (オープン回路)、10mV <sub>p-p</sub> ~2.5V <sub>p-p</sub> (50Ω 負荷)

**任意波形**

メモリ容量	1~128 k
振幅レンジ	20mV <sub>p-p</sub> ~5V <sub>p-p</sub> (オープン回路)、10mV <sub>p-p</sub> ~2.5V <sub>p-p</sub> (50Ω)
繰返しレート	0.1Hz~25MHz
サンプル・レート	250 MS/s

## データ・シート

### 任意波形／ファンクション・ジェネレータ

#### 周波数精度

サイン波およびランプ	130ppm (周波数 10kHz 未満) 50ppm (周波数 10kHz 以上)
方形波とパルス	130ppm (周波数 10kHz 未満) 50ppm (周波数 10kHz 以上)
分解能	0.1Hz または 4 桁、どちらか大きい方

#### 振幅精度

±[(振幅設定の 1.5%) + (DC オフセット設定の 1.5%) + 1mV] (周波数 = 1kHz)

#### DC オフセット

DC オフセット・レンジ	±[2.5V - (信号の振幅) / 2]、オープン回路； ±[1.25V - (信号の振幅) / 2]、50Ω 負荷
DC オフセット分解能	1mV (オープン回路)、500μV (50Ω 負荷)
オフセット精度	±[(オフセット電圧設定の 1.5%) + 1mV]、25°C 以上では 10°C 毎に 3mV 低下

#### ArbExpress®

MDO3000 シリーズは、PC ベースのシグナル・ジェネレータ用波形生成／編集ソフトウェア、ArbExpress®に対応しています。MDO3000 シリーズ・オシロスコープで取込んだ波形を ArbExpress に転送して編集することができます。ArbExpress で作成した複雑な波形を MDO3000 シリーズに転送し、任意波形／ファンクション・ジェネレータ機能を使用して出力することもできます。ArbExpress ソフトウェアをダウンロードするには、[www.tektronix.com/downloads](http://www.tektronix.com/downloads) にアクセスしてください。

### デジタル・ボルト・メータ (DVM) および周波数カウンタ

ソース	Ch1、Ch2、Ch3、Ch4
測定項目	AC RMS、DC、AC + DC RMS (読み値の単位は V または A)、周波数
分解能	AC 電圧、DC 電圧、4 桁 周波数：5 桁
周波数精度	10ppm
測定レート	100 回／秒。測定値の表示の更新回数は 4 回／秒。
垂直軸設定のオートレンジ	垂直軸設定を自動調節して測定のダイナミック・レンジを最適化：任意の非トリガ・ソースに使用可能
グラフィカル測定	最小値、最大値、現在値、直前の 5 秒間に測定された値のレンジを示すグラフィカル・インジケータ

## ソフトウェア

<b>OpenChoice®デスクトップ</b>	MDO3000 シリーズと Windows PC が、USB または LAN 経由で高速かつ簡単に通信できます。設定、波形、測定値、および画面イメージの転送、保存が可能です。Word と Excel のツールバーを使用して、オシロスコープのアクイジション・データと画面イメージを Word と Excel に自動転送し、すばやくレポートを作成したり、さらに解析することができます。
<b>IVI ドライバ</b>	LabVIEW、LabWindows/CVI、Microsoft .NET、および MATLAB など、一般的なアプリケーション用の標準測定器プログラム・インタフェースを提供。
<b>Web ベースの e*Scope®インタフェース</b>	標準 Web ブラウザを通じて、ネットワーク接続経由でオシロスコープの制御を可能にします。オシロスコープの IP アドレスまたはネットワーク名を入力するだけで、ブラウザに Web ページが表示されます。この Web ページから、設定、波形、測定値、画面イメージを転送および保存したり、オシロスコープの設定を Web ブラウザから直接変更することもできます。
<b>LXI Core 2011 Web インタフェース</b>	ブラウザのアドレス・バーにオシロスコープの IP アドレスまたはネットワーク名を入力するだけで、標準の Web ブラウザ経由でオシロスコープと接続できます。Web インタフェースで、機器のステータスと構成、ネットワーク設定のステータスと変更、e*Scope Web ベースのリモート・コントロールを通じた機器の制御を行うことができます。すべての Web のやり取りが LXI Core 2011 仕様、バージョン 1.4 に準拠しています。

## 表示特性

<b>ディスプレイ・タイプ</b>	9 型 (229 mm) カラー・ディスプレイ
<b>ディスプレイ解像度</b>	800×480 ピクセル (WVGA)
<b>補間方式</b>	Sin(x)/x
<b>波形スタイル</b>	ベクタ、ドット、可変パーシスタンス、無限パーシスタンス
<b>FastAcq.パレット</b>	色温度、スペクトラル、通常、反転
<b>波形目盛</b>	フル、グリッド、ソリッド、クロスヘア、フレーム、IRE、mV
<b>フォーマット</b>	YT、XY、XY/YT 同時
<b>波形取込みレート</b>	280,000 波形/秒以上 (1GHz モデル、FastAcq アクイジション・モード) 235,000 波形/秒以上 (100MHz~500MHz モデル、FastAcq アクイジション・モード) 50,000 波形/秒以上 (全モデル、DPO アクイジション・モード)

## データ・シート

### 入出インタフェース

USB 2.0 ハイスピード・ホスト・ポート	USB マス・ストレージ・デバイス、プリンタ、キーボードをサポート。前面パネルに 1 ポート、後部パネルに 1 ポート。
USB 2.0 デバイス・ポート	後部パネルにあり、USBTMC または GPIB (TEKUSB-488 を使用) 経由でオシロスコープと通信/制御、または PictBridge 対応プリンタを接続して直接プリントアウトが可能
印刷	ネットワーク・プリンタ、PictBridge プリンタ、または電子メールの印刷が可能なプリンタへの出力。本製品には、OpenSSL Project によって開発されたソフトウェアが含まれていますが、これは OpenSSL Toolkit で使用します ( <a href="http://www.openssl.org/">http://www.openssl.org/</a> )。
LAN ポート	RJ-45 コネクタ、10/100 Base-T をサポート
ビデオ出力ポート	DB-15 Fe コネクタ。外部モニターやプロジェクタに接続し、ライブ波形などのオシロスコープ画面を表示。XGA 分解能。
AUX IN	(2 チャンネル・モデルのみ)
前面パネルの BNC コネクタ	入ラインピーダンス: 1M $\Omega$
最大入力電圧	300VrmsCAT II、ピーク値は $\pm 425V$ 以下
プローブ補正出力端子	前面パネルに出力ピン
振幅	0 ~ 2.5V
周波数	1KHz
AUX OUT	後部パネルの BNC コネクタ
	$V_{OUT}$ (ハイ): オープン回路に対して 2.25V 以上、50 $\Omega$ 負荷でグラウンドに対して 0.9V 以上
	$V_{OUT}$ (ロー): 0.7V 以下 (負荷 4 mA 以下)、50 $\Omega$ 負荷でグラウンドに対して 0.25V 以下
	オシロスコープがトリガした場合 (内部の任意波形/ファンクション・ジェネレータのトリガ信号、またはリミット/マスク・テストの違反イベントをトリガした場合) のアクションとして、パルス信号の出力を設定可能
ケンジントン・ロック	後部パネルにケンジントン・ロック用のセキュリティ・スロットを装備
VESA マウント	VESA 標準 (MIS-D 75) の 75mm VESA マウント・ポイントを後部パネルに装備

### LXI (LAN eXtention for Instrumentation)

クラス	LXI Core 2011
バージョン	バージョン 1.4



## 電源

電圧 100~240V ±10%

周波数 50~60Hz、100~240V  
400Hz±10%、115V

消費電力 120W (最大)

## 寸法／質量

### 寸法

高さ 203.2 mm

幅 416.6 mm

奥行 147.4 mm

### 質量

本体 4.2 kg

出荷梱包時 8.6 kg

ラックマウント・タイプ 5U

冷却に必要なスペース 左側と後部に 51 mm の空間が必要

## EMC (電磁適合性) および安全性

### 温度

動作時 -10°C ~ + 60°C

非動作時 -40°C ~ + 71°C

### 湿度

動作時 + 40°C以下、相対湿度 5%~90%

+ 40°C ~ + 55°C、相対湿度 5%~60%

非動作時 + 40°C以下、相対湿度 5%~90%

+ 40°C ~ + 55°C、相対湿度 5%~60%

+ 55°C ~ + 71°C、相対湿度 5%~40%、結露なし

### 高度

動作時 3,000 m

非動作時 12,000 m

### 規制

EMC (電磁適合性) EC Council Directive 2004/108/EC

安全性 UL61010-1:2004、CAN/CSA-C22.2 No. 61010.1: 2004、Low Voltage Directive 2006/95/EC  
および EN61010-1:2001、IEC 61010-1:2001、ANSI 61010-1-2004、ISA 82.02.01

## ご注文の際は以下の型名をご使用ください。

### ステップ 1： MDO3000 シリーズの基本モデルを選択してください

#### MDO3000 シリーズ

MDO3012	ミックスド・ドメイン・オシロスコープ、100MHz アナログ・チャンネル×2、100MHz スペクトラム・アナライザ・チャンネル×1
MDO3014	ミックスド・ドメイン・オシロスコープ、100MHz アナログ・チャンネル×4、100MHz スペクトラム・アナライザ・チャンネル×1
MDO3022	ミックスド・ドメイン・オシロスコープ、200MHz アナログ・チャンネル×2、200MHz スペクトラム・アナライザ・チャンネル×1
MDO3024	ミックスド・ドメイン・オシロスコープ、200MHz アナログ・チャンネル×4、200MHz スペクトラム・アナライザ・チャンネル×1
MDO3032	ミックスド・ドメイン・オシロスコープ、350MHz アナログ・チャンネル×2、350MHz スペクトラム・アナライザ・チャンネル×1
MDO3034	ミックスド・ドメイン・オシロスコープ、350MHz アナログ・チャンネル×4、350MHz スペクトラム・アナライザ・チャンネル×1
MDO3052	ミックスド・ドメイン・オシロスコープ、500MHz アナログ・チャンネル×2、500MHz スペクトラム・アナライザ・チャンネル×1
MDO3054	ミックスド・ドメイン・オシロスコープ、500MHz アナログ・チャンネル×4、500MHz スペクトラム・アナライザ・チャンネル×1
MDO3102	ミックスド・ドメイン・オシロスコープ、1GHz アナログ・チャンネル×2、1GHz スペクトラム・アナライザ・チャンネル×1
MDO3104	ミックスド・ドメイン・オシロスコープ、1GHz アナログ・チャンネル×4、1GHz スペクトラム・アナライザ・チャンネル×1

## スタンダード・アクセサリ

### プローブ

100MHz、200MHz モデル	TPP0250 (250MHz、10:1、3.9pF)、アナログ 1Ch につき 1 本の受動電圧プローブ
350MHz、500MHz モデル	TPP0500B (500MHz、10:1、3.9pF)、アナログ 1Ch につき 1 本の受動電圧プローブ
1GHz モデル	TPP1000 型 (1GHz、10:1、3.9pF) アナログ 1Ch につき 1 本の受動電圧プローブ
Opt. MDO3MSO を追加した機種	P6316 型 16 チャンネル・ロジック・プローブ (1 本) およびアクセサリ

### アクセサリ

103-0473-00	N-BNC アダプタ
063-4526-xx	マニュアル CD
071-3249-00	インストールと安全確保に関するマニュアル (英語、日本語、簡体字中国語版)
016-2008-xx	アクセサリ・バッグ
-	電源ケーブル
-	OpenChoice® デスクトップ・ソフトウェア (ドキュメント CD に収録、 <a href="http://www.tektronix.com/downloads">www.tektronix.com/downloads</a> からダウンロードも可能)
-	計量標準総合センターへのトレーサビリティと、ISO9001 品質システム登録を文書化した校正証明書

### 保証期間

本体と部品 (プローブを除く) はすべて 3 年保証

## ステップ 2: オプションを追加して MDO3000 シリーズ・オシロスコープを構成する

### 機器オプション

すべての MDO3000 シリーズは、以下のオプションを工場内で事前設定し、出荷することができます。

MDO3AFG	任意波形/ファンクション・ジェネレータを追加 (13 種類の標準波形と任意波形の生成が可能)
MDO3MSO	16 デジタル・チャンネルを追加 (P6316 型デジタル・プローブとアクセサリ付き)
MDO3SA	スペクトラム・アナライザの入力周波数レンジを 9kHz~3GHz に、取込み帯域を 3GHz に拡張
MDO3SEC	全ポートのオン/オフ制御とファームウェア更新をパスワードで保護し、機器のセキュリティを強化

### 電源ケーブルとプラグ

Opt.A0	北米仕様電源プラグ (115 V、60 Hz)
Opt.A1	ユニバーサル欧州仕様電源プラグ (220 V、50 Hz)
Opt.A2	イギリス仕様電源プラグ (240 V、50 Hz)
Opt.A3	オーストラリア仕様電源プラグ (240 V、50 Hz)
Opt.A5	スイス仕様電源プラグ (220 V、50 Hz)
Opt.A6	日本仕様電源プラグ (100 V、110/120 V、60 Hz)
Opt.A10	中国仕様電源プラグ (50 Hz)
Opt.A11	インド仕様電源プラグ (50 Hz)
Opt.A12	ブラジル仕様電源プラグ (60 Hz)
Opt.A99	電源コードなし

### 言語オプション

すべてのMDO3000シリーズ製品は、インストールと安全確保に関するマニュアル（英語、日本語、または簡体字中国語版）付きで出荷されます。完全なユーザ・マニュアルは以下に示す各言語版とも、ドキュメント CD に PDF フォーマットで収録されています。

Opt. L0	英語（前面パネル・ラベル）
Opt. L1	フランス語（前面パネル・オーバーレイ）
Opt. L2	イタリア語（前面パネル・オーバーレイ）
Opt. L3	ドイツ語（前面パネル・オーバーレイ）
Opt. L4	スペイン語（前面パネル・オーバーレイ）
Opt. L5	日本語（前面パネル・オーバーレイ）
Opt. L6	ポルトガル語（前面パネル・オーバーレイ）
Opt. L7	簡体字中国語（前面パネル・オーバーレイ）
Opt. L8	繁体字中国語（前面パネル・オーバーレイ）
Opt. L9	韓国語（前面パネル・オーバーレイ）
Opt. L10	ロシア語（前面パネル・オーバーレイ）
Opt. L99	マニュアルなし、英語（前面パネル・ラベル）

## サービス・オプション

Opt.C3	3年標準校正（納品後2回実施）
Opt.C5	5年標準校正（納品後4回実施）
Opt.D1	英文試験成績書
Opt.D3	3年試験成績書（Opt. C3 と同時発注）
Opt.D5	5年試験成績書（Opt. C5 と同時発注）
Opt.G3	3年間ゴールド・サービス・プラン
Opt.G5	5年間ゴールド・サービス・プラン
Opt.R5	5年保証期間

オシロスコープのプロブとアクセサリは、保証およびサービスの対象外です。プロブとアクセサリの保証と校正については、それぞれのデータ・シートをご参照ください。

## ステップ 3：アプリケーション・モジュールとアクセサリを選択する

**アプリケーション・モジュール** 別売のアプリケーション・モジュールは、MDO3000 シリーズ製品の購入時または導入後に購入することができます。

アプリケーション・モジュールにはライセンスがあり、アプリケーション・モジュールとオシロスコープ間で移動できます。ライセンスはモジュールに含めることもできるため、モジュールを他のオシロスコープに移動することができます。または、ライセンスをオシロスコープに残しておくこともできるため、モジュールを外して保管しておくこともできます。ライセンスをモジュールに戻して、他の MDO3000 シリーズ・オシロスコープで使用することもできます。ライセンスをオシロスコープに移動してモジュールを外すことができるため、4 種類以上のアプリケーションを同時に使用することができます。

<b>MDO3AERO</b>	航空／宇宙通信用シリアル・トリガ／解析モジュール。MIL-STD-1553 バスにおけるパケット・レベルでのトリガが可能で、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、タイムスタンプ付パケット・デコード・テーブルなどの解析ツールを提供。  信号入力 - 任意の Ch1～Ch4、Math、Ref1～Ref4  推奨プロブ - 作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）
<b>MDO3AUDIO</b>	オーディオ用シリアル・トリガ／解析モジュール。I <sup>2</sup> S、LJ、RJ、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で、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提供。  信号入力 - 任意の Ch1～Ch4、任意の D0～D15  推奨プロブ - シングルエンド
<b>MDO3AUTO</b>	車載用シリアル・トリガ／解析モジュール。CAN、LIN バスにおけるパケット・レベルでのトリガが可能で、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提供。  信号入力 - CAN または LIN：任意の Ch1～Ch4、任意の D0～D15  推奨プロブ - CAN：シングルエンドまたは差動；LIN：シングルエンド



<b>MDO3COMP</b>	<p>コンピュータ用シリアル・トリガ／解析モジュール。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で、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提供。</p> <p>任意の Ch1～Ch4、任意の D0～D15</p> <p>推奨プローブ - RS-232/UART：シングルエンド、RS-422/485：差動</p>
<b>MDO3EMBD</b>	<p>組込み用シリアル・トリガ／解析モジュール。I2C、SPI バスにおけるパケット・レベルでのトリガが可能で、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提供。</p> <p>信号入力 - I<sup>2</sup>C または SPI：任意の Ch1～Ch4、任意の D0～D15</p> <p>推奨プローブ - シングルエンド</p>
<b>MDO3FLEX</b>	<p>FlexRay シリアル・トリガ／解析モジュール。FlexRay バスでは、パケット・レベルの内容にトリガ可能。さらに、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提供。</p> <p>信号入力 - 任意の Ch1～Ch4（および Opt. MDO3MSO 使用時は任意の D0～D15、シングルエンド・プローブのみ）</p> <p>推奨プローブ - シングルエンドまたは差動</p>
<b>MDO3USB</b>	<p>USB シリアル・トリガ／解析モジュール。ロースピード、フルスピード USB シリアル・バスでは、パケットレベルの内容にトリガ可能。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提供。</p> <p>信号入力 - ロースピード／フルスピード：任意の Ch1～Ch4、任意の D0～D15、ロースピード／フルスピード／ハイスピード：任意の Ch1～Ch4、Math、Ref1～Ref4</p> <p>注：ハイスピードのデコードは 1GHz モデルのみ。</p> <p>推奨プローブ - ロースピード／フルスピード：シングルエンド・プローブまたは差動プローブ、ハイスピード：差動</p>
<b>MDO3PWR</b>	<p>パワー解析アプリケーション・モジュール。電源品質、スイッチング損失、高調波、SOA、変調、リップル、スルーレート (di/dt、dV/dt) をすばやく、正確に測定可能。</p>
<b>MDO3LMT</b>	<p>リミット／マスク・テスト用アプリケーション・モジュール。見本波形から作成したリミット・テンプレートに対するテスト、およびカスタム・マスクを使用したマスク・テストが可能。</p>

## 推奨アクセサリ

### プローブ

当社は、お客様のアプリケーションに合った、数多くのプローブをご用意しています。プローブの詳細については、当社 Web サイト [www.tektronix.com/ja/probes](http://www.tektronix.com/ja/probes) を参照してください。

TPP0250	250MHz、10:1 TekVPI®受動電圧プローブ、入力容量 3.9pF
TPP0500B	500MHz、10:1 TekVPI®受動電圧プローブ、入力容量 3.9pF
TPP0502	500MHz、2:1 TekVPI®受動電圧プローブ、入力容量 12.7pF
TPP0850	2.5kV、800MHz、50:1 TekVPI®受動高電圧プローブ
TPP1000	1GHz、10:1 TekVPI®受動電圧プローブ、入力容量 3.9pF
TAP1500	1.5GHz TekVPI®アクティブ・シングルエンド電圧プローブ
TAP2500	2.5GHz TekVPI®アクティブ・シングルエンド電圧プローブ
TAP3500	3.5GHz TekVPI®アクティブ・シングルエンド電圧プローブ
TCP0020	50MHz TekVPI® 20A AC/DC 電流プローブ
TCP0030A	120MHz TekVPI® 30A AC/DC 電流プローブ
TCP0150	20MHz TekVPI® 150A AC/DC 電流プローブ
TDP0500	500MHz TekVPI®差動電圧プローブ、差動入力電圧±42V
TDP1000	1GHz TekVPI®差動電圧プローブ、差動入力電圧±42V
TDP1500	1.5GHz TekVPI®差動電圧プローブ、差動入力電圧±8.5 V
TDP3500	3.5GHz TekVPI®差動電圧プローブ、差動入力電圧±2 V
THDP0200	±1.5kV、200MHz TekVPI®高電圧差動プローブ
THDP0100	±6kV、100MHz TekVPI®高電圧差動プローブ
TMDP0200	±750V、200MHz TekVPI®高電圧差動プローブ

### アクセサリ

TPA-N-PRE	プリアンプ、公称ゲイン 12dB、9kHz~6GHz
TPA-N-VPI	N-TekVPI 変換アダプタ
119-4146-00	近接界プローブ・セット、100kHz~1GHz
119-6609-00	フレキシブル・モノポール・アンテナ
077-0981-xx	サービス・マニュアル (英語版のみ)
TPA-BNC	TekVPI®-TekProbe™ BNC 変換アダプタ
TEK-DPG	TekVPI デスキュー・パルス・ジェネレータ
067-1686-xx	パワー測定用デスキュー/校正フィクスチャ
SignalVu-PC-SVE	ベクトル信号解析ソフトウェア

TEK-USB-488	GPIB-USB 変換アダプタ
ACD3000	ソフト・キャリング・ケース（前面保護カバー付き）
HCTEK54	ハード・キャリング・ケース（ACD3000 型が必要）
RMD3000	ラックマウント・キット
200-5052-00	前面カバー

### その他の RF プローブ

Beehive Electronics 社の発注問い合わせ先：<http://beehive-electronics.com/probes.html>

101A	EMC プローブ・セット
150A	EMC プローブ増幅器
110A	プローブ・ケーブル
0309-0001	SMA プローブ・アダプタ
0309-0006	BNC プローブ・アダプタ

## ステップ 4：購入後にアップグレード製品を購入する

### 機器のアップグレード

MDO3000 シリーズ製品は購入後、様々な方法で機能を追加することができます。以下に、用意されているさまざまな製品アップグレードと、各製品のアップグレード方法を示します。

<b>機能拡張オプション</b>	MDO3000 シリーズは、以下のオプション製品を追加購入することで機能を拡張することができます。
<b>MDO3AFG</b>	任意波形／ファンクション・ジェネレータ。任意の MDO3000 シリーズ製品に追加できます。 任意の機種を一度だけアップグレードできるアプリケーション・モジュール・ハードウェア・キーです。機能追加したモデルでは、その機能は永久に有効です。機能を追加した後にハードウェア・キーは必要ありません。
<b>MDO3MSO</b>	チャンネル数を 16 追加します（P6316 型デジタル・プローブとアクセサリ付き）。 任意の機種を一度だけアップグレードできるアプリケーション・モジュール・ハードウェア・キーです。機能追加したモデルではその機能は永久に有効です。機能を追加した後にハードウェア・キーは必要ありません。
<b>MDO3SA</b>	スペクトラム・アナライザの入力周波数レンジを 9kHz～3GHz に、取込み帯域を 3GHz に拡張します。 任意の機種を一度だけアップグレードできるアプリケーション・モジュール・ハードウェア・キーです。機能追加したモデルではその機能は永久に有効です。機能を追加した後にハードウェア・キーは必要ありません。
<b>MDO3SEC</b>	全ポートのオン／オフ制御をパスワードで保護し、ファームウェア更新機能を追加して、機器のセキュリティを強化します。 任意の機種を一度だけアップグレードできるソフトウェア・オプション・キーです。ソフトウェア・オプション・キー製品の購入時には、MDO3000 シリーズの型名とシリアル番号が必要です。ソフトウェア・オプション・キーは、型名と特定のシリアル番号の組み合わせに対してのみ有効です。

**帯域アップグレード・オプション** MDO3000 シリーズ製品は購入後、アップグレードにより帯域を拡張することができます。アップグレード製品はいずれもアナログ帯域を拡張し、スペクトラム・アナライザの周波数レンジを新しい帯域レベルまで拡張します。帯域のアップグレードは、現在の帯域と必要な帯域の組み合わせに基づいて購入してください。ソフトウェア・オプション・キー製品の購入時には、MDO3000 シリーズの型名とシリアル番号が必要です。ソフトウェア・オプション・キーは、型名とシリアル番号の特定の組み合わせに対してのみ有効です。500MHz までの拡張であればお客様でアップグレード可能です。1GHz への拡張の場合は、当社サービス・センターでのアップグレードが必要です。以下の表に、現在の帯域と必要な帯域、そして購入すべきアップグレード製品を示します。

Model to be upgraded	Bandwidth before upgrade	Bandwidth after upgrade	Order product
MDO3012	100MHz	200MHz	MDO3BW1T22
	100MHz	350MHz	MDO3BW1T32
	100MHz	500MHz	MDO3BW1T52
	100MHz	1GHz	MDO3BW1T102
	200MHz	350MHz	MDO3BW2T32
	200MHz	500MHz	MDO3BW2T52
	200MHz	1GHz	MDO3BW2T102
	350MHz	500MHz	MDO3BW3T52
	350MHz	1GHz	MDO3BW3T102
	500MHz	1GHz	MDO3BW5T102
MDO3014	100MHz	200MHz	MDO3BW1T24
	100MHz	350MHz	MDO3BW1T34
	100MHz	500MHz	MDO3BW1T54
	100MHz	1GHz	MDO3BW1T104
	200MHz	350MHz	MDO3BW2T34
	200MHz	500MHz	MDO3BW2T54
	200MHz	1GHz	MDO3BW2T104
	350MHz	500MHz	MDO3BW3T54
	350MHz	1GHz	MDO3BW3T104
	500MHz	1GHz	MDO3BW5T104
MDO3022	200MHz	350MHz	MDO3BW2T32
	200MHz	500MHz	MDO3BW2T52
	200MHz	1GHz	MDO3BW2T102
	350MHz	500MHz	MDO3BW3T52
	350MHz	1GHz	MDO3BW3T102
	500MHz	1GHz	MDO3BW5T102
MDO3024	200MHz	350MHz	MDO3BW2T34
	200MHz	500MHz	MDO3BW2T54
	200MHz	1GHz	MDO3BW2T104
	350MHz	500MHz	MDO3BW3T54
	350MHz	1GHz	MDO3BW3T104

# データ・シート

Model to be upgraded	Bandwidth before upgrade	Bandwidth after upgrade	Order product
	500MHz	1GHz	MDO3BW5T104
MDO3032	350MHz	500MHz	MDO3BW3T52
	350MHz	1GHz	MDO3BW3T102
	500MHz	1GHz	MDO3BW5T102
MDO3034	350MHz	500MHz	MDO3BW3T54
	350MHz	1GHz	MDO3BW3T104
	500MHz	1GHz	MDO3BW5T104
MDO3052	500MHz	1GHz	MDO3BW5T102
MDO3054	500MHz	1GHz	MDO3BW5T104



当社は SRI Quality System Registrar により ISO 9001 および ISO 14001 に登録されています。



製品は、IEEE 規格 488.1-1987、RS-232-C および当社標準コード & フォーマットに適合しています。

ASEAN/オーストラリア・ニュージーランドと付近の諸島 (65) 6356 3900  
 ベルギー 00800 2255 4835\*  
 中央/東ヨーロッパ、バルト海諸国 +41 52 675 3777  
 フィンランド +41 52 675 3777  
 香港 400 820 5835  
 日本 81 (3) 6714 3010  
 中東、アジア、北アフリカ +41 52 675 3777  
 中国 400 820 5835  
 韓国 001 800 8255 2835  
 スペイン 00800 2255 4835\*  
 台湾 886 (2) 2722 9622


オーストリア 00800 2255 4835\*  
 ブラジル +55 (11) 3759 7627  
 中央ヨーロッパ/ギリシャ +41 52 675 3777  
 フランス 00800 2255 4835\*  
 インド 000 800 650 1835  
 ルクセンブルク +41 52 675 3777  
 オランダ 00800 2255 4835\*  
 ポーランド +41 52 675 3777  
 ロシア/CIS +7 (495) 6647564  
 スウェーデン 00800 2255 4835\*  
 イギリス/アイルランド 00800 2255 4835\*

バルカン諸国、イスラエル、南アフリカ、その他 ISE 諸国 +41 52 675 3777  
 カナダ 1 800 833 9200  
 デンマーク +45 80 88 1401  
 ドイツ 00800 2255 4835\*  
 イタリア 00800 2255 4835\*  
 メキシコ、中央/南アメリカ、カリブ海諸国 52 (55) 56 04 50 90  
 ノルウェー 800 16098  
 ポルトガル 80 08 12370  
 南アフリカ +41 52 675 3777  
 スイス 00800 2255 4835\*  
 米国 1 800 833 9200

\*ヨーロッパにおけるフリーダイヤルです。ご利用になれない場合はこちらにおかけください：+41 52 675 3777

更新：2013年11月1日

詳細については、当社ウェブ・サイト ([www.tektronix.com](http://www.tektronix.com) または [jp.tektronix.com](http://jp.tektronix.com)) をご参照ください。

Copyright © Tektronix, Inc. All rights reserved. Tektronix 製品は、登録済み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 は登録商標です。他のすべての商品名は、各社の商標または登録商標です。

11 Mar 2014

48Z-30020-1

[jp.tektronix.com](http://jp.tektronix.com)



〒108-6106 東京都港区港南2-15-2 品川インターシティ B棟6階  
 ヨッ良い オンロ  
 テクトロニクス お客様コールセンター TEL:0120-441-046  
 電話受付時間 / 9:00~12:00・13:00~18:00 (土・日・祝・弊社休業日を除く)

[jp.tektronix.com](http://jp.tektronix.com)

■ 記載内容は予告なく変更することがありますので、あらかじめご了承ください。