

## 3 シリーズ MDO

### ミックスド・ドメイン・オシロスコープ

大型ディスプレイ。様々な用途に対応する汎用性。  
優れた操作性。



### 主な性能仕様

- 2または4チャンネルのアナログ入力機種
- 周波数帯域：100MHz、200MHz、350MHz、500MHz、1GHz
- 周波数帯域はアップグレード可能（最高1GHz）
- 最高サンプル・レート：5GS/s
- レコード長：10Mポイント（全チャンネル）
- 最大波形取込レート：280,000波形／秒以上
- 負荷容量：3.9pF、アナログ周波数帯域：250MHzまたは500MHzの受動電圧プローブが付属
- スペクトラム・アナライザ（オプション）
  - 周波数範囲：9kHz～1GHzまたは3GHz
  - 超ワイド取込帯域：最高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の波形生成
  - 任意波形ジェネレータのレコード長：128kポイント
  - 任意波形ジェネレータのサンプル・レート：250MS/s
- デジタル・チャンネル（オプション）
  - 16デジタル・チャンネル
  - レコード長：10Mポイント（全チャンネル）
  - 最高タイミング分解能：121.2ps
- シリアル・バス・デコード／トリガ／サーチ（オプション）
  - I<sup>2</sup>C、SPI、RS-232/422/485/UART、USB 2.0、CAN、CAN FD、LIN、FlexRay、MIL-STD-1553、ARINC429、オーディオ規格に対応したシリアル・バス・サポート
- デジタル・ボルトメータ／周波数カウンタ（製品登録で無償）
  - 4桁のDC、AC RMS、DC + AC RMS 電圧測定
  - 5桁の周波数測定

### 代表的なアプリケーション

- **組込み設計／IoT**

3シリーズMDOは、業界で広く採用されているシリアル・バスをサポートしており、代表的なシリアル・バスを含む、ミックスド・シグナルの組込みシステムをシステム・レベルでデバッグすることで、問題をすばやく特定し、解決できます。
- **電源設計**

豊富な電源用プローブを使用した、電源品質、スイッチング損失、高調波、リップル、変調、および安全動作領域（SOA）の自動測定により、信頼性と再現性に優れた電圧／電流／出力測定を低コストで実現できます。
- **教育**

ベンチ上の複数の機器を管理するのは複雑な作業になりがちです。3シリーズMDOは、アナログ／デジタル／RF測定に加えて、シグナル・ソースの機能までが1台の小さな（5.9型、奥行：149mm）筐体に凝縮されています。多くの機能が統合されているため、電子工学のさまざまな原理を教える際や研究室での高度な実験で使用する際に便利です。すべての機能がアップグレードできるため、必要に応じて、あるいは予算に合わせて随時機能を追加することができます。
- **製造テストとトラブルシューティング**

製造現場においては、サイズや設置面積に制限がある場合があります。3シリーズMDOは、複数の計測器が1台の小型パッケージに統合されているため、ラックまたはベンチの占有面積が最小に抑えられます。このように統合されていることで、製造テストやトラブルシューティングにおける、異なる複数の計測器の利用に伴うコストを削減できます。
- **サービス・インストールおよび保守**

適材適所に計測器を配置することが重要です。3シリーズMDOは、小型・軽量（5.3kg）でポータブルなパッケージでありながら、アナログ波形／デジタル・ロジック／スペクトラム解析の機能が統合されているため、限られたスペースを有効に活用したい場合にも最適です。

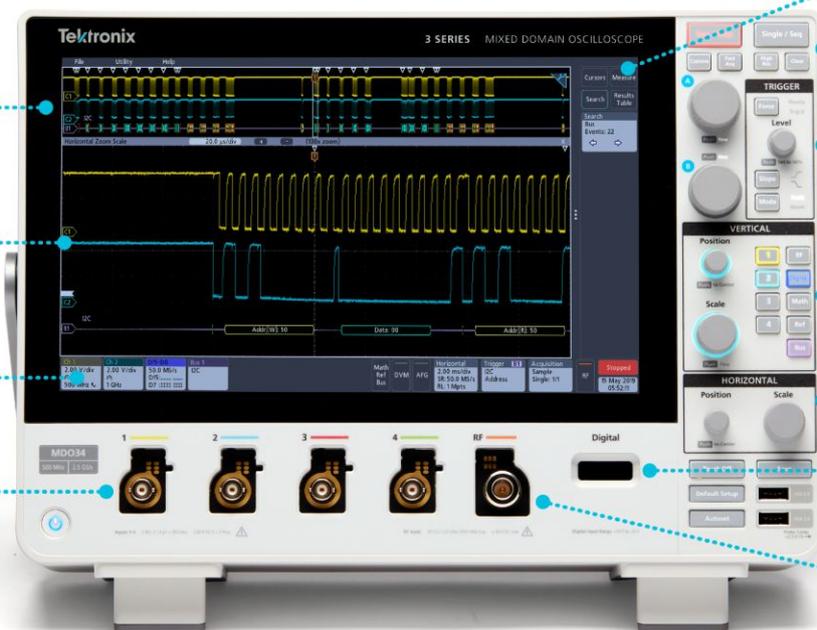
### 3 シリーズ MDO の前面パネル

11.6 型 HD (1,920 × 1,080) ディスプレイ、  
静電容量型タッチスクリーン、  
クラス最大

タッチスクリーンによる直感的な操作が可能な、  
使いやすい次世代のユーザ・インターフェース

設定バー

最大 4 つのアナログ・チャンネル



結果バー

アキュイジション操作部

トリガ操作部

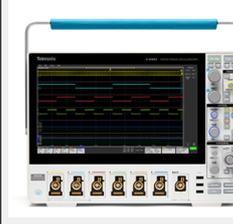
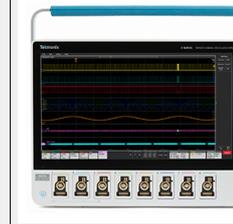
垂直軸操作部

水平軸操作部

16 デジタル・チャンネル/ミックスド・シグナルの解析

独自の内蔵スペクトラム・アナライザ

### 次世代オシロスコープ

				
	3 シリーズ MDO	4 シリーズ MSO	5 シリーズ MSO	6 シリーズ MSO
周波数帯域	最高 1GHz	最高 1.5GHz	最高 2GHz	最高 8GHz
垂直分解能	8 ビット	12 ビット	12 ビット	12 ビット
ディスプレイ	11.6 型 HD	13.3 型 HD	15.6 型 HD	15.6 型 HD
入力	TekVPI	FlexChannel / TekVPI	FlexChannel / TekVPI	FlexChannel / TekVPI
拡張解析			コンプライアンス/ジッタ/ Windows OS	コンプライアンス/ジッタ/ Windows OS

## タスクに集中できる使いやすいユーザ・インタフェース

### 設定バー：主要パラメータと波形の管理

ディスプレイ下部の設定バーには、波形、オシロスコープの動作に関連する各種のパラメータが、"バッジ"として一列に表示されます。設定バーを使用すると、使用頻度の高い波形管理タスクにすばやくアクセスできます。以下のような操作は、シングル・タップで実行できます。

- チャンネルをオンにする
- 演算波形の追加
- リファレンス波形の追加
- バス波形の追加
- 16 デジタル・チャンネル MSO を有効にする
- スペクトラム・アナライザを有効にする
- 任意波形／ファンクション・ジェネレータ (AFG) を有効にする
- 内蔵デジタル・ボルトメータ (DVM) を有効にする

### 結果バー：解析と測定

ディスプレイ右側の結果バーは、タップするだけで、カーソル、測定、サーチ、バス・デコード結果テーブルなど、使用頻度の高い解析ツールにすばやくアクセスできます。

カーソル／測定／サーチ結果バッジは、すべて結果バーに表示されるため、波形表示エリアを圧迫することはありません。波形表示エリアをさらに広くしたい場合には、結果バーを消すこともできます。もちろん、いつでも再表示できます。



ディスプレイ上の目的のアイテムをダブルタップするだけで構成メニューが表示される。この例では、チャンネル・バッジがダブルタップされたので、チャンネル構成メニューが表示されている。メニューは、メニュー以外の場所をタップするだけで簡単に消去できる。

## オシロスコープに最適化されたタッチ操作

タッチスクリーンを備えたオシロスコープは、今では決して珍しいものではありません。しかし、それらはすべて、後から付け足した機能に過ぎませんでした。3 シリーズ MDO は、静電容量方式のタッチスクリーンに対応した 11.6 型ディスプレイと、タッチ操作に最適化されたユーザ・インタフェースを備えています。

3 シリーズ MDO では、スマホやタブレット、その他のタッチスクリーン対応デバイスでお馴染みのタッチ操作がサポートされています。

- 波形を左右上下にドラッグすることで、水平／垂直位置の調整やパン／ズーム表示が可能
- ピンチ操作により、水平または垂直方向のスケールの変更やズーム・イン／アウトが可能
- 右側からスワイプ（結果バーを表示）または上側からスワイプ（ディスプレイの左上にメニューを表示）

操作性に優れた前面パネルの操作部により、馴染みのあるノブ、ボタンによる調整を行えるだけでなく、マウスやキーボードを使用することもできます。



スマホやタブレットと同じ静電容量方式のタッチスクリーンを使用して操作が行える

## 強力な波形取込み／解析機能

3 シリーズ MDO 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。

### デジタル・フォスファ技術と FastAcq™ 高速波形取込み

設計上の問題をデバッグするためには、まず問題の存在を知る必要があります。異常をすばやく検出し、取込み、波形レコードからすばやくサーチし、デバイスの特性と動作を解析します。

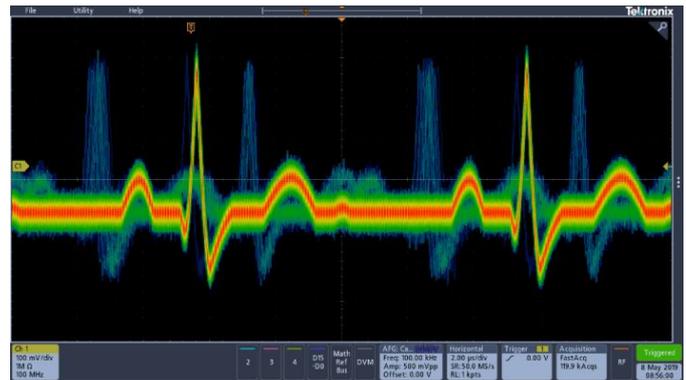
デジタル・フォスファ技術により、デバイスの実際の動作をただちに確認できます。FastAcq では、毎秒 280,000 波形以上という高速の波形取込レートにより、デジタル・システムでよく見られるラント・パルス、グリッチ、タイミング問題など、間欠的に発生する問題も非常に高い確率ですばやく観測することができます。

まれにしか発生しないイベントをはっきりと表示させるため、輝度階調表示を使用することで、通常の信号特性に対する、まれなトランジェントの発生頻度が確認できます。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で使用し、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で使用し、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。

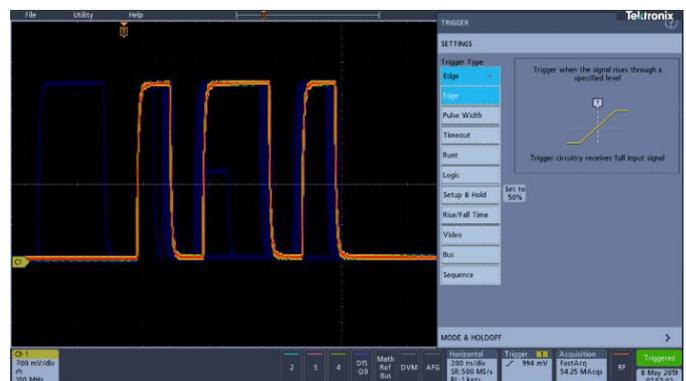
画面上での波形の残像時間は無限または可変パーシスタンスによって設定でき、波形異常の発生頻度を見極めるのに役立ちます。



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

### 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、想定されるイベントを取込まなければなりません。3 シリーズ MDO 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

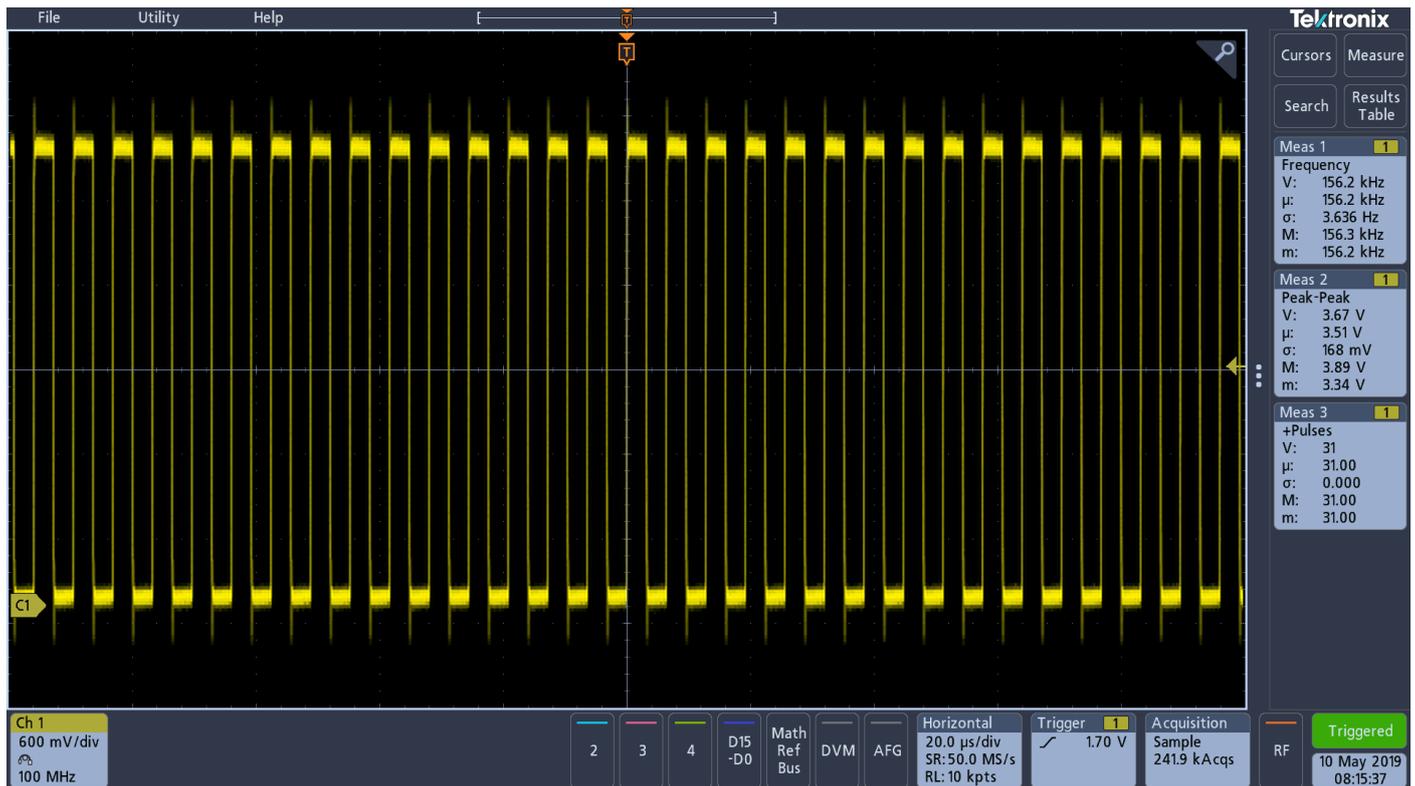
### 基本的な波形解析機能と自動測定

プロトタイプのパフォーマンスがシミュレーション結果と一致していることを検証するためには、注意深く解析を行う必要があります。そこには、立ち上がり時間やパルス幅のチェックといった単純なものから、電力損失の解析、システム・クロックの特性評価、ノイズ発生源の調査といった高度なものまで、さまざまな作業が伴います。

3 シリーズ MDO は、豊富な解析ツールを標準で備えています。

- 波形/スクリーン・ベースのカーソル
- 自動測定
- 基本波形演算
- 基本 FFT 解析
- 数式エディタによる高度な波形演算

測定結果表には、測定結果に関する詳細な統計データが表示されます。



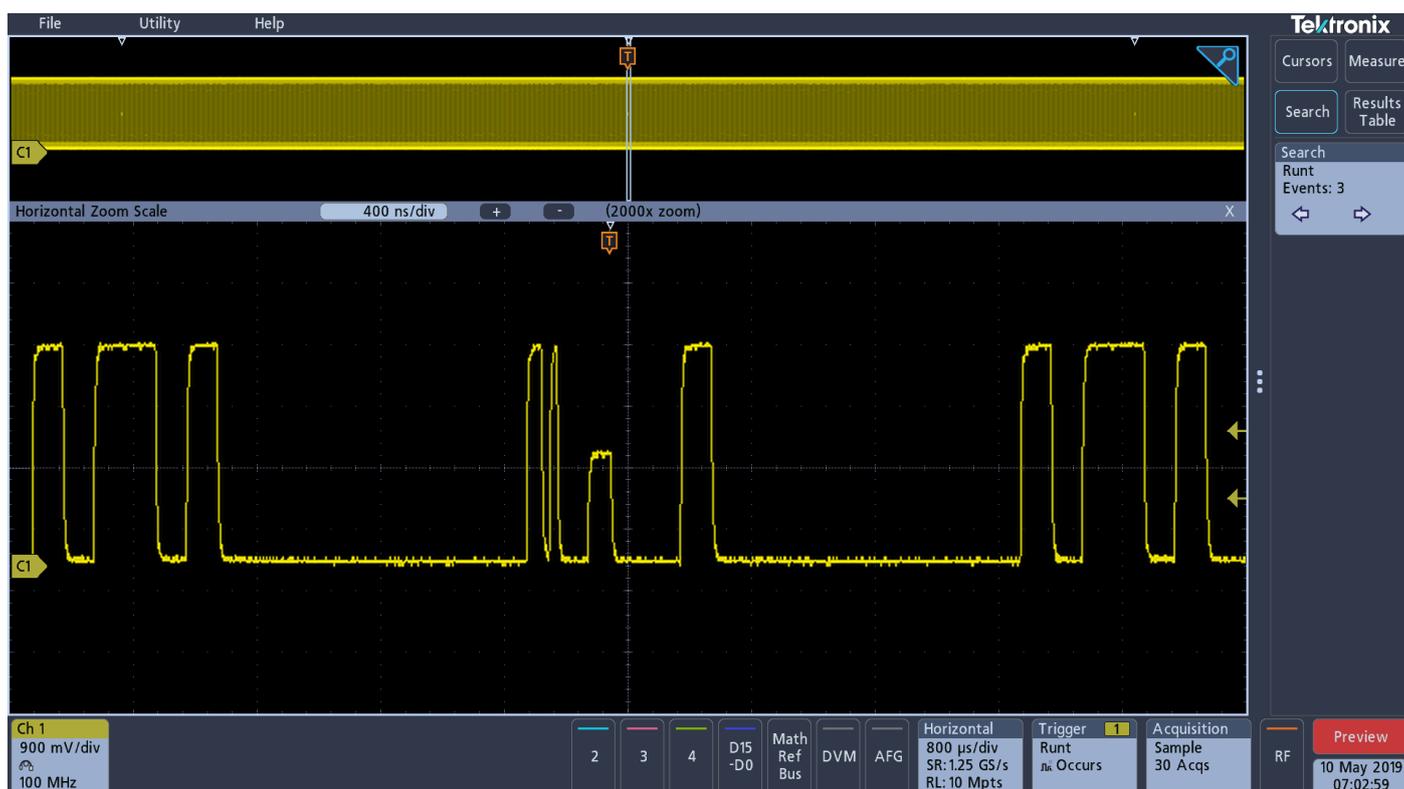
周波数、p-p、正パルス数で自動測定を実行している。測定値とともに統計値も表示されている

## ナビゲーション／サーチが容易

長い記録長の波形から目的のイベントを探す場合、適切なサーチ・ツールがないと時間のかかる作業になります。今では記録長は数百万ポイントにもなり、目的のイベントを特定するためには数千画面をスクロールしなければなりません。

3 シリーズ MDO には、革新的なスクリーン・コントロールを備えた波形検索、操作ツールがあり、波形記録内をすばやくパン、ズーム表示することができます。ディスプレイ上でピンチ／ズームといったジェスチャを使用するだけで、長い記録でも目的の領域を効率的に調査できます。

サーチ機能では、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、ディスプレイのサーチ・バッジの戻る (←)、次へ (→) ボタンを押すことで、イベント箇所に簡単に移動することができます。サーチの種類には、エッジ、パルス幅、タイムアウト、ラント、ロジック、セットアップ／ホールド時間、立上り／立下り時間、パラレル／シリアル・バス・パケットのデータなどがあります。



FastAcq を使用することで、デジタル・データ・ストリーム内のラント・パルスが明らかになり、より詳細な調査が可能になる。このケースでは、10M ポイントのアクイジションで3つのラント・パルスがサーチ／マークされている

## 機能豊富な拡張パワー解析（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。3 シリーズ MDO 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。また、30 日間試用可能なオプションのパワー解析機能も提供されます。この無料試用期間は、電源を最初に投入した時点で自動的に開始されます。



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に、正確に測定可能

## 独自のスペクトラム・アナライザ機能を内蔵（オプション）

テクトロニクスの MDO シリーズは、ハードウェア・ベースの内蔵スペクトラム・アナライザを装備した唯一のオシロスコープです。3 シリーズ MDO では、周波数範囲が 9kHz ~ 3GHz (Opt. 3-SA1 または 3-SA3) のスペクトラム・アナライザを使用できるため、多くの商用ワイヤレス規格のスペクトラム解析が可能です。

## 迅速、正確なスペクトラム解析

スペクトラム・アナライザで標準の N コネクタ入力により、3 シリーズ MDO のディスプレイが全画面のスペクトラム・アナライザとなります。

中心周波数、スパン、基準レベル、分解能帯域幅といった主要なスペクトラム・パラメータはすべて、オンスクリーンのタッチ・コントロールを使用してすばやく、簡単に調整できます。



3 シリーズ MDO の周波数ドメイン表示

## 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。3 シリーズ MDO 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 つのカーソルを使用すると、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。カーソルをオンにすると、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、カーソル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・マーカの付いた周波数が中心周波数に移動します。

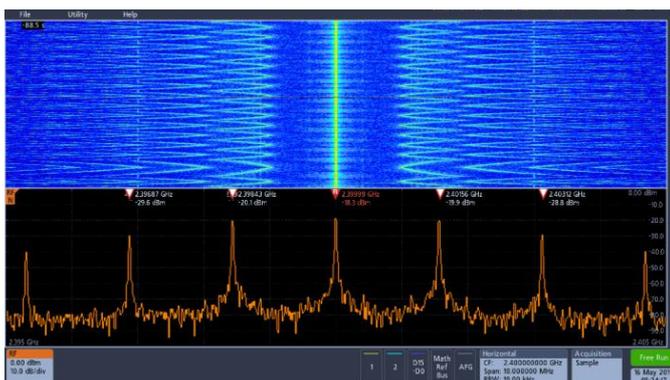


自動ピーク・マーカにより、重要な情報が一目でわかる。この例では、設定したスレッシュホールド／範囲条件に合った5つの振幅ピークに自動的にマーカが付いている。また、それぞれのピークにおける周波数と振幅も表示される

## スペクトログラム

3 シリーズ MDO 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、下側方向に順次貼り付けます。高さは 1 ピクセルになり、周波数における振幅のピクセルには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。新しい取込みごとに、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。取込みを停止すると、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。



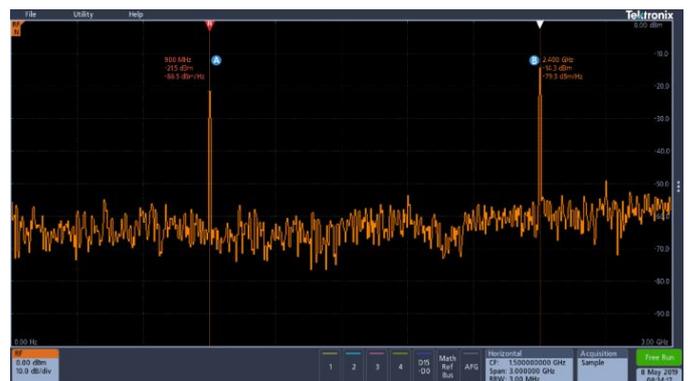
スペクトログラム表示は、ゆっくり変化する RF 現象の表示に適している。この例では、複数のピークが観測されている。ピークの周波数と振幅が時間とともに変化しており、その変化はスペクトログラム表示で容易に観測できる

## 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。従来の掃引タイプまたはステップ・タイプのスペクトラム・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分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。

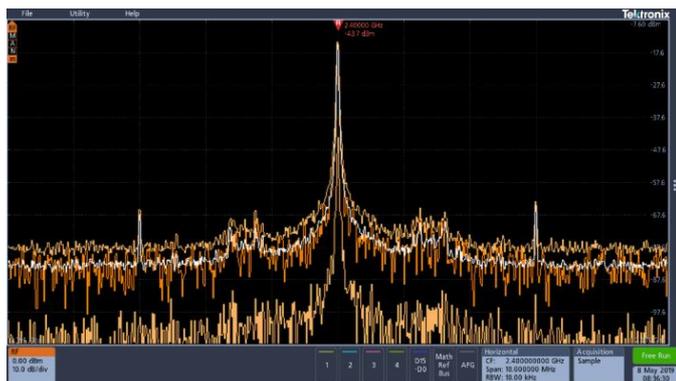
最新の RF の帯域要件に対応するため、3 シリーズ MDO は 3GHz 以上の取込み帯域を実現しました。1 回の取込みでスペクトラムが生成されるため、周波数ドメインで確実にイベントを観測できます。



900MHz の Zigbee で受信されたものと、2.4GHz の Bluetooth で送信されたバースト状の通信が、1 回の取込みで表示された例

## スペクトラム波形

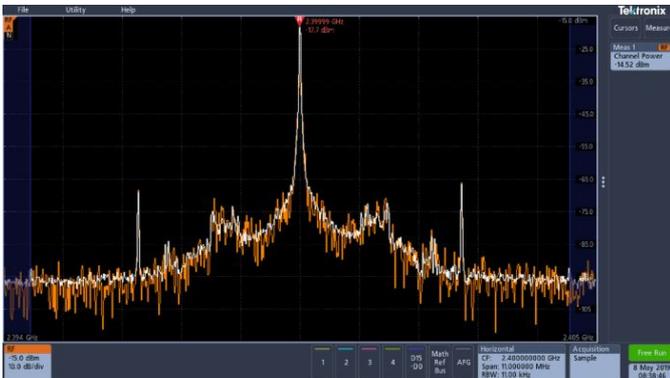
3 シリーズ MDO のスペクトラム・アナライザには、ノーマル、アベレージ、MAX ホールド、MIN ホールドという 4 種類の波形／表示機能があります。



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

3 シリーズ MDO 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

## RF プロービング

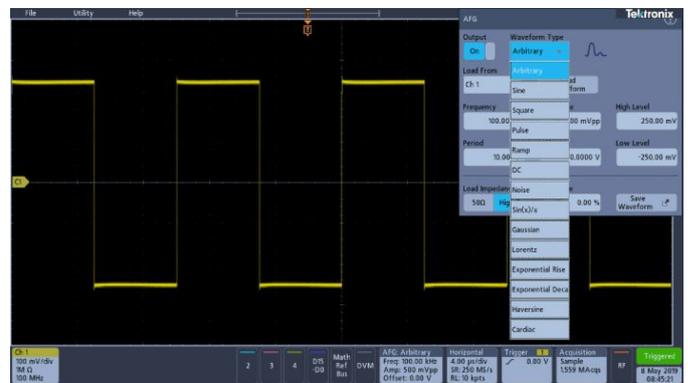
一般的に、スペクトラム・アナライザへの信号入力は、ケーブル接続またはアンテナに限定されます。標準の N コネクタを使用する他に、3 シリーズ MDO のスペクトラム・アナライザでは、オプションの TPA-N-VPI アダプタを使用することで、50Ω TekVPI プローブも活用できます。これにより、ノイズ源の検出やプロービングした信号のスペクトラム解析を柔軟に行うことができます。

さらに、オプションのプリアンプを使用すると、低振幅の信号が観測できます。TPA-N-PRE 型プリアンプは、9kHz~3GHz の周波数範囲で 10dB のゲイン (公称値) をもたらしめます。

## 任意波形／ファンクション・ジェネレータ (オプション)

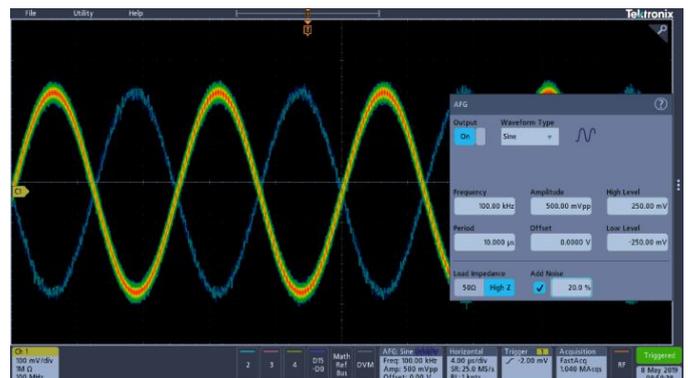
3 シリーズ MDO にオプションの任意波形／ファンクション・ジェネレータ (Opt. 3-AFG) を追加すると、センサ信号のシミュレーション信号を出力できるほか、信号にノイズを付加してマージン・テストを実行することもできます。

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)、ガウシアン、ローレンツ、指数立上り／立下り、ハーバサイン、Cardiac) を出力します。



内蔵 AFG の波形タイプの選択

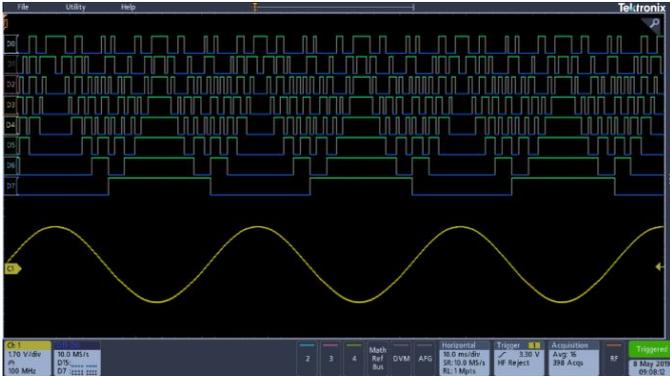
任意波形ジェネレータの 128k ポイント・レコードには、アナログ入力、保存済み内部ファイル、USB メモリ、外部 PC から波形を取得して保存することができます。波形ファイルを 3 シリーズ MDO シリーズの編集メモリに転送するには、USB または LAN ポート、USB メモリを経由し、オシロスコープの AFG から出力します。



柔軟な設定が可能な AFG 出力。この例では、20%のノイズが正弦波に付加されている。

## デジタル・チャンネル (オプション)

ロジック・アナライザ (Opt. 3-MSO) の 16 デジタル・チャンネルは、オシロスコープのユーザ・インターフェースに完全に統合されているため、操作が容易で、ミックスド・シグナルに関する問題を解決できます。



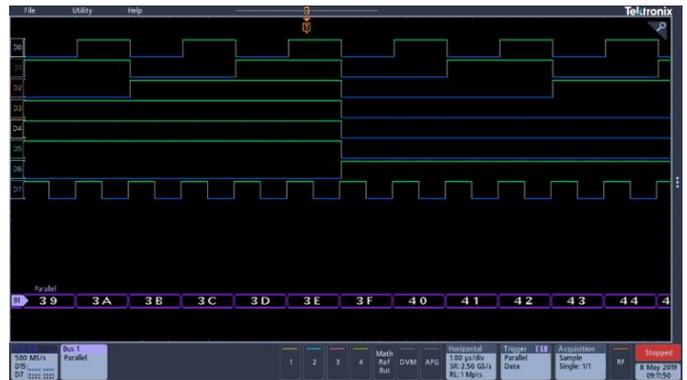
3 シリーズ MDO で Opt. 3-MSO を使用すると、D/A コンバータの両端でプローブすることで、アナログ信号とデジタル信号を同時に観測できる

### カラーコードによるデジタル波形表示

デジタル波形はカラーコードで表示され、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します。白エッジは、拡大表示するか、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、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、タッチスクリーンで波形ラベルを簡単に入力できます。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™ による高速取込み

3 シリーズ MDO のメイン・デジタル・アキュイジション・モードでは、500MS/s (2ns 分解能) で最大 10M 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、3 シリーズ MDO 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、停止中であっても表示の切替えが可能です。MagniVu は、他の市販の同クラスのお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。

### P6316 型 MSO プローブ

このユニークなプローブは、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。P6316 型をスクエア・ピンに接続する場合は、2.54mm 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可能

## 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、特定のイベントの分離が難しい場合があります。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。また、30日間試用可能なオプションのシリアル・プロトコルのトリガ／解析機能も提供されます。この無料試用期間は、電源を最初に投入した時点で自動的に開始されます。



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、読み取り／書き込み、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、CAN FD、LIN、FlexRay、MIL-STD-1553、ARINC429、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、packet 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 packet 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、packet の開始と終了、アドレス、データ、識別子、CRC などのサブ packet ・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て各ビットが 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も面倒な作業です。本機では、バスの各 packet を自動的にデコードし、Hex、バイナリ、10 進 (USB、CAN、CAN FD、LIN、FlexRay、MIL-STD-1553、ARINC-429 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。

### 3 シリーズ MDO がサポートするシリアル・バス仕様

技術分野		トリガ、デコード、検索	型名
組込み	I <sup>2</sup> C	○	3-SREMBD
	SPI	○	3-SREMBD
コンピュータ	RS232/422/485、UART	○	3-SRCOMP
USB	USB LS、FS、HS	○ (LS および FS のみトリガ。HS デコードは 1GHz の機種でのみサポート)	3-SRUSB2
車載用	CAN、CAN FD	○	3-SRAUTO
	LIN	○	3-SRAUTO
	FlexRay	○	3-SRAUTO
航空・宇宙	MIL-STD-1553、ARINC429	○	3-SRAERO
オーディオ	I <sup>2</sup> S	○	3-SRAUDIO
	LJ、RJ	○	3-SRAUDIO
	TDM	○	3-SRAUDIO

### イベント・テーブル

デコードされた packet ・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 packet を、ソフトウェアのリストのように表形式で見ることができます。packet 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。

## 3 シリーズ MDO プラットフォーム

### 大型、高解像度タッチ・ディスプレイ

3 シリーズ MDO は 11.6 型 (295mm) のワイド・スクリーン、HD ディスプレイ (1920 × 1080) を装備しているため、複雑な信号も細部まで観測できます。

### 拡張機能

3 シリーズ MDO 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 メモリを装着することで、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 キーボードまたはマウスを USB ホスト・ポートに接続し、文字入力やコントロールに使用することもできます。
- 後部パネルには USB デバイス・ポートが装備されており、PC でリモート制御することができます。
- 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 HDMI ポートから、画面を外部モニタまたはプロジェクトに映し出すことができます。

### 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・バーを使用すれば、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 Web ブラウザから直接変更することもできます。



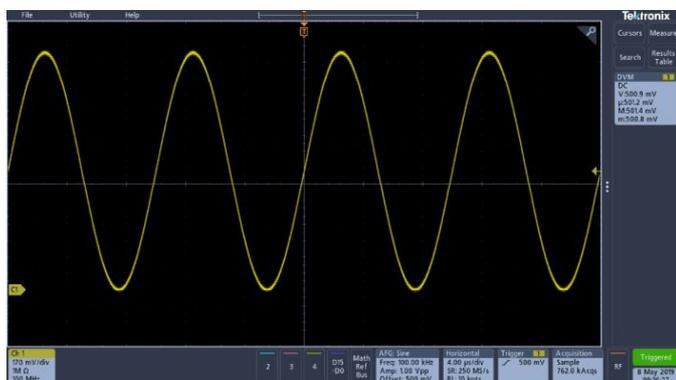
イベント・テーブル表示では、ロング・メモリに取込まれたすべての CAN パケットの識別子、DLC、データ、CRC が、トリガからの時間表示とともに表示される

### 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。従来は波形をマニュアルでスクロールし、ビットを数え変換して、イベントの原因を探しました。本製品では、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ます。スクリーンの (←) 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)、周波数カウンタ (製品登録により無償で提供)

3 シリーズ MDO 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。オシロスコープ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。デジタル電圧計と周波数カウンタは、3 シリーズ MDO に標準搭載されており、製品を登録することで使用可能になります。



DC の測定値が表示されている

## 小型・軽量

小型・軽量で持ち運びが容易であり、奥行わずか 149mm 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利用することができます。3 シリーズ MDO は、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。



3 シリーズ MDO 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、貴重な作業スペースを占有しない

## 正確な高速プロービング

3 シリーズ MDO には標準で受動電圧プローブが付属しており、TekVPI プローブ・インタフェースを使用します。

## 付属の受動電圧プローブ

3 シリーズ MDO 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確度でオシロスコープに受け渡します。以下の表に、3 シリーズ MDO の型名と付属の TPP プローブを示します。

3 シリーズ MDO の機種：MDO32 型、MDO34 型	付属プローブ
100MHz、200MHz	TPP0250 型：250MHz、10:1 受動電圧プローブ。1 つのアナログ・チャンネルにつき 1 本
350MHz、500MHz、1GHz	TPP0500B 型：500MHz、10:1 受動電圧プローブ。1 つのアナログ・チャンネルにつき 1 本

## TekVPI プローブ・インタフェース

TekVPI プローブ・インタフェースは、プローブの使い勝手を格段に向上しています。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。また、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できます。



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

## 仕様

すべての仕様は、特に断りのないかぎり、保証値を示します。すべての仕様は、特に断りのないかぎり、すべての機種に適用されます。

	MDO32 型および MDO34 型									
アナログ・チャンネル周波数帯域	100MHz	100MHz	200MHz	200MHz	350MHz	350MHz	500MHz	500MHz	1GHz	1GHz
アナログ・チャンネル数	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4
立上り時間 (代表値、計算値) (10mV/div 設定、入力終端 50 $\Omega$ )	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 (ポイント、1Ch)	10M	10M	10M	10M	10M	10M	10M	10M	10M	10M
レコード長 (ポイント、2Ch)	10M	10M	10M	10M	10M	10M	10M	10M	10M	10M
レコード長 (ポイント、4Ch)	-	10M	-	10M	-	10M	-	10M	-	10M
デジタル・チャンネル数 (Opt. 3-MSO)	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. 3-AFG)	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
スペクトラム・アナライザの周波数範囲 (Opt. 3-SA1)	9kHz~1GHz	9kHz~1GHz	9kHz~1GHz	9kHz~1GHz	9kHz~1GHz	9kHz~1GHz	9kHz~1GHz	9kHz~1GHz	9kHz~1GHz	9kHz~1GHz
スペクトラム・アナライザの周波数範囲 (Opt. 3-SA3)	9kHz~3GHz	9kHz~3GHz	9kHz~3GHz	9kHz~3GHz	9kHz~3GHz	9kHz~3GHz	9kHz~3GHz	9kHz~3GHz	9kHz~3GHz	9kHz~3GHz

## オシロスコープ

### 垂直軸システム—アナログ部

#### ハードウェア帯域制限

350MHz 以上の機種 20MHz または 250MHz

100MHz、200MHz の機種 20MHz

#### 入力カップリング

AC、DC

#### 入力インピーダンス

1M $\Omega$   $\pm$ 1%、50 $\Omega$   $\pm$ 1%

#### 入力感度の範囲

1M $\Omega$  1mV/div~10V/div

50 $\Omega$  1mV/div~1V/div

垂直軸システム—アナログ部

垂直分解能 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 $\Omega$  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°C以上で 1°Cあたり 0.10%の割合で低減

$\pm 2.0\%$  (2mV/div)、30°C以上で 1°Cあたり 0.10%の割合で低減

$\pm 2.5\%$  (1mV/div)、30°C以上で 1°Cあたり 0.10%の割合で低減

$\pm 3.0\%$  (可変ゲイン)、30°C以上で 1°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 (代表値)

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)

ランダム・ノイズ、サンプル・アクイジション・モード、ターミネーション設定: 50 $\Omega$ 、全帯域、代表値

	1mV/div	100mV/div	1V/div
1GHz		1.98mV	17.07mV
500MHz		1.54mV	13.47mV
350MHz		1.7mV	12.7mV
200MHz	111 $\mu$ V	1.6mV	15.19mV
100MHz	98 $\mu$ V	1.38mV	15.87mV

オフセット・レンジ

V/div 設定	オフセット・レンジ	
	1M $\Omega$ 入力	50 $\Omega$ 入力
1mV/div~50mV/div	$\pm 1V$	$\pm 1V$
50.5mV/div~99.5mV/div	$\pm 0.5V$	$\pm 0.5V$
100mV/div~500mV/div	$\pm 10V$	$\pm 10V$
505mV/div~995mV/div	$\pm 5V$	$\pm 5V$
1V/div~10V/div	$\pm 100V$	$\pm 5V$

水平軸システム — アナログ部

時間軸レンジ

1GHz 未満の機種 400ps/div~1,000s/div

500MHz 以下の機種 1ns/div~1,000s/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 未満の機種 4/2ms

500MHz 以下の機種 4/4ms

遅延時間レンジ

- 10 div~5000 s

## 水平軸システム – アナログ部

チャンネル間デスキュー・レンジ  $\pm 125\text{ns}$

時間軸確度 1ms 以上の任意の間隔において  $\pm 10\text{ppm}$

## 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 : DC~50MHz で 0.75div、それ以降増加し、定格周波数帯域で 1.3div 5mV/div 以上 : DC~50MHz で 0.40div、それ以降増加し、定格周波数帯域で 1div
Aux In (外部)、2チャンネル機種のみ使用可能	DC~50MHz で 200mv、それ以降増加し、200MHz で 500mV
ライン	固定

## 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  $\pm 8\text{div}$ 、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  $\pm 8\text{div}$ 。

Aux In (外部)  $\pm 8\text{V}$

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 トリガ可能なイベントの 6 桁の周波数リードアウトが表示

## 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 : 9.2ns~8s。またはイベント遅延トリガ : 1~ 4,000,000 イベント。Either のエッジが選択されている場合、使用不可能

パルス幅 正または負のパルス幅との >、<、=、≠、または指定した時間範囲の内外でトリガ可能

タイムアウト 指定された時間 (4ns~8s)、High、Low、あるいは High/Low いずれかのまま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・レベルを横切るときにトリガ

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

## トリガ・システム

**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	時間
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

**パラレル (Opt. 3-MSO がインストールされている場合に使用可能)** 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

## アキュジション・システム

### アキュジション・モード

**サンプル** サンプル値の取り込み

**ピーク検出** 最小 1.5ns (1GHz 機種)、2.0ns (500MHz 機種)、3.0ns (350MHz 機種)、5.0ns (200MHz 機種)、7.0ns (100MHz 機種) 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** リアルタイム・ボックスカー・アベレージングにより、ランダム・ノイズを低減して垂直軸分解能を向上

**ロール** 40ms/div より遅い掃引速度で、右から左に流れるように表示

**FastAcq®** FastAcq を使用すると、1GHz 機種では毎秒 280,000 回以上、100MHz~500MHz 機種では 235,000 回以上の波形取込みが可能となり、急激に変動する信号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

## 波形測定

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)
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、ログ、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、デグリー、スカラ、2 つまでのユーザ定義の変数、および測定結果 (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ershoot、負のオーバershoot、オーバershoot合計、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) のアキュ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、電子メールによる通知、画面での通知
繰返し	イベントごとにアクションを繰り返す (1~1,000,000、および無限大に設定可能)

## パワー測定 (オプション)

電力品質測定	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 <sub>on</sub> 、T <sub>off</sub> 、導通、トータル
エネルギー損失	T <sub>on</sub> 、T <sub>off</sub> 、導通、トータル
高調波	THD-F、THD-R、RMS 測定。高調波歪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

パワー測定 (オプション)

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

スペクトラム・アナライザ

(Opt. 3-SA1 または 3-SA3 が必要)

取込帯域	全機種：1GHz (Opt. 3-SA1) または 3GHz (Opt. 3-SA)
スパン	全機種：9kHz~1GHz (Opt. 3-SA1) または 3GHz (Opt. 3-SA3)、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	-140dBm~+ 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	-100div~+ 100div (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 未満 (-113dBm/Hz 未満、代表値)
50kHz~5MHz	-126dBm/Hz 未満 (-130dBm/Hz 未満、代表値)
5MHz~2GHz	-136dBm/Hz 未満 (-140dBm/Hz 未満、代表値)
2GHz~3GHz	-126dBm/Hz 未満 (-130dBm/Hz 未満、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 未満 (-121dBm/Hz 未満、代表値)
50kHz~5MHz	-136dBm/Hz (-140dBm/Hz 未満、代表値)
5MHz~2GHz	-146dBm/Hz 未満 (-150dBm/Hz 未満、代表値)
2GHz~3GHz	-136dBm/Hz 未満 (-140dBm/Hz 未満、代表値)
スプリアス応答	
2 次高調波歪 (100MHz 以上)	-55dBc 未満 (-60dBc 未満、代表値)
3 次高調波歪 (100MHz 以上)	-53dBc 未満 (-58dBc 未満、代表値)

2次相互変調歪 (15MHz以上)	-55dBc 未満 (-60dBc 未満、代表値)
3次相互変調歪 (15MHz以上)	-55dBc 未満 (-60dBc 未満、代表値)
残留スプリアス応答	-78dBm 未満 (-84dBm (代表値)、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	-62dBm 未満 (-73dBm、代表値)
1.25GHz において	-76dBm (-82dBm 未満、代表値)
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 -60dB 未満 (代表値)
入力周波数 800MHz~2GHz:	リファレンス・レベルから -40dB 未満 (代表値)
位相ノイズ (1GHz CW)	
10kHz	-81dBc/Hz 未満、-85dBc/Hz 未満 (代表値)
100kHz	-97dBc/Hz 未満、-101dBc/Hz 未満 (代表値)
1MHz	-118dBc/Hz 未満、-122dBc/Hz 未満 (代表値)
レベル測定の不確かさ	リファレンス・レベルを 10dBm~-15dBm、入力レベル・レンジをリファレンス・レベル~リファレンス・レベルの 40dB 下まで。不整合による誤差を除く。
18°C~28°C	9kHz~1.5GHz: ±1dBm 未満 (±0.4dBm 未満、代表値) 1.5GHz~2.5GHz: ±1.3dBm 未満 (±0.6dBm 未満、代表値) 2.5GHz~3GHz: ±1.5dBm 未満 (±0.7dBm 未満、代表値)
動作温度範囲外	±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 (オート)。基準レベル: 10dBm~-40dBm。入力レベルのレンジ: 基準レベル~基準レベルの 30dB 下まで。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	$\pm((\text{リファレンス周波数誤差}) \times [\text{マーカ周波数}] + (\text{スパン}/750 + 2))$ 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)

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	±20VDC
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：10μs 未満、デューティ・サイクル：1%未満、+ 10dBm 以上のリファレンス・レベル)

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

検出方式 +ピーク、-ピーク、アベレージ、サンプル

自動マーカ ユーザ設定可能なスレッショルド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 絶対値またはデルタ値

FFT ウィンドウ	FFT ウィンドウ	帯域幅係数
	カイザー	
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

## 任意波形／ファンクション・ジェネレータ

(Opt. 3-AFG 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)、ガウシアン、ローレンツ、指数立上り、指数立下り、ハーバサイン、Cardiac、任意波形
----	--

### 正弦波

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 (代表値)	1kHz の振幅に対して±0.5dB (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) (代表値)	-40dBc (振幅 0.1V <sub>p-p</sub> 以上)、-30dBc (振幅 0.1V <sub>p-p</sub> 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 (代表値)	10ns
立上り／立下り時間 (代表値)	5ns (10%～90%)
パルス幅分解能	100ps
オーバershoot (代表値)	4%未満、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、代表値)	500ps 未満

### 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)
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 (代表値)	±2.5V (オープン回路)、±1.25V (50Ω 負荷)
---------------	--------------------------------

ランダム・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)

周波数範囲 (代表値)	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

周波数範囲 (代表値)	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

周波数範囲 (代表値)	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

周波数範囲 (代表値)	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

周波数範囲 (代表値)	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)

Cardiac (代表値)

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	1~128k
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)
繰返しレート	0.1Hz~25MHz
サンプル・レート	250MS/s

周波数確度

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

信号振幅確度

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



## ロジック・アナライザ

(Opt. 3-MSO が必要)

## 垂直軸システム – デジタル部

入力チャンネル数	16 デジタル (D15~D0)
しきい値	8 チャンネルのセット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
スレッシュヨルド確度	± [130mV +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> (スレッシュヨルド値設定に依存)
最小電圧スイング	500mV
入力抵抗	101kΩ
プローブ負荷	8pF
垂直分解能	1 ビット

## 水平軸システム – デジタル部

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 10k 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延長リード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)

## シリアル・プロトコル・アナライザ

I<sup>2</sup>C、SPI、RS-232/422/485/UART、USB 2.0、CAN、CAN FD (ISO および非 ISO)、LIN、FlexRay、MIL-STD-1553、ARINC429、オーディオ・バスに対して、自動シリアル・トリガ/デコード/サーチが可能。

シリアル・バスをサポートした製品の詳細については、[シリアル・トリガ/解析のデータ・シート](#)を参照してください。

### トリガ・タイプ

<b>I<sup>2</sup>C (オプション)</b>	10Mbps 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
<b>SPI (オプション)</b>	50.0Mbps までの SPI バスの SS アクティブ、フレームの開始、MOSI、MISO または MOSI と MISO にトリガ
<b>RS-232/422/485/UART (オプション)</b>	10Mbps 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
<b>USB : ロースピード (オプション)</b>	シンク、フレームの開始、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・トリガー任意のトークン・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、アドレスの条件 (特定の値との ≤、<、=、>、≥、≠) 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・トリガー任意のデータ・タイプ、DATA0、DATA1。データの条件 (特定の値との ≤、<、=、>、≥、≠) 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・トリガー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・トリガー任意のスペシャル・タイプ、リザーブ  エラー・トリガー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・トリガー任意のトークン・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、アドレスの条件 (特定の値との ≤、<、=、>、≥、≠) 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・トリガー任意のデータ・タイプ、DATA0、DATA1。データの条件 (特定の値との ≤、<、=、>、≥、≠) 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・トリガー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・トリガー任意のスペシャル・タイプ、PRE、リザーブ  エラー・トリガーPID チェック、CRC5 または CRC16、ビット・スタッフィング
<b>CAN、CAN FD (オプション)</b>	1Mbps までの CAN 信号および 7Mbps までの CAN FD (ISO および非 ISO) 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。  また、特定のデータの条件 (≤、<、=、>、≥、≠)、特定のデータ値でトリガ可能。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

LIN (オプション)	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
FlexRay (オプション)	10Mbps 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
MIL-STD-1553 (オプション)	シンク、ワード・タイプ (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、インストールメンテーション、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 2 $\mu$ s~100 $\mu$ s から選択可能、最長時間は 2 $\mu$ 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 (特定の値との =、 $\neq$ 、<、>、 $\leq$ 、 $\geq$ ) または範囲の内外でトリガ可能
ARINC429 (オプション)	ワードの開始/終了、ラベル、SDI、データ、ラベルとデータ、エラーの条件 (任意、パリティ、ワード、ギャップ) でトリガ
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、データの条件 (特定のデータ値との $\leq$ 、<、=、>、 $\geq$ 、 $\neq$ ) または範囲の内外でトリガ可能。I <sup>2</sup> S/LJ/RJ の最高データ・レートは 12.5Mbps。TDM の最大データ・レートは 25Mbps

## デジタル・ボルトメータ

(Web からの製品登録で無償)

ソース	Ch1、Ch2、Ch3、Ch4
測定項目	AC <sub>rms</sub> 、DC <sub>rms</sub> 、AC + DC <sub>rms</sub> (読み値の単位は V または A)、周波数
分解能	電圧：4 桁 周波数：5 桁
周波数精度	$\pm$ (10 $\mu$ Hz/Hz + 1 カウント)
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

## 一般性能

### 表示特性

ディスプレイ・タイプ	11.6 型 (295mm) TFT LCD (静電容量型タッチスクリーン)
ディスプレイ解像度	1920 × 1080 (水平 × 垂直) HD
補間方式	Sin(x)/x
波形スタイル	ベクタ、ドット、可変パーシスタンス、無限パーシスタンス
FastAcq パレット	色温度、スペクトル、通常、反転
波形目盛	フル、グリッド、ソリッド、クロスヘア、フレーム、IRE、mV
フォーマット	YT、XY、XY/YT 同時
波形取込レート	280,000 波形/秒以上 (1GHz モデル、FastAcq アクイジション・モード) 230,000 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)

### 入出力ポート

USB 2.0 ハイスピード・ホスト・ポート	USB メモリ、キーボードをサポート。前面パネルに 2 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・コネクタにより、USBTMC または (TEK-USB-488 による) GPIB 経由でオシロスコープのとの通信および制御が可能
印刷	ネットワーク・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 ( <a href="http://www.openssl.org/">http://www.openssl.org/</a> ) で使用します
LAN ポート	RJ-45 コネクタ、10/100Base-T をサポート
HDMI ポート	19 ピン、HDMI コネクタ
外部入力 (代表値)	(2 チャンネル・モデルのみ)
前面パネルの BNC コネクタ	入力インピーダンス: 1M $\Omega$
最大入力電圧	300V <sub>RMS</sub> CAT 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

### 入出力ポート

Aux 出力	後部パネルの BNC コネクタ $V_{OUT}$ (Hi) : 2.25V 以上の開回路、50 $\Omega$ 負荷でグラウンドに対して 1.0V 以上 $V_{OUT}$ (Lo) : 4mA 以下の負荷で 0.7V 以下、50 $\Omega$ でグラウンドに対して 0.25V 以下 オシロスコープのトリガ、内蔵任意波形／ファンクション・ジェネレータのトリガ信号、またはイベント出力において、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

### LXI (LAN eXtention for Instrumentation)

クラス	LXI Core 2011
バージョン	バージョン 1.4

### ソフトウェア

OpenChoice®デスクトップ	オシロスコープと 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。
IVI ドライバ	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。
Web ベースの e*Scope®インタフェース	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。
LXI Core 2011 Web インタフェース	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。

### 電源

電源電圧	100~240V $\pm$ 10%
電源周波数	50~60Hz (100~240V) 400Hz $\pm$ 10% (115V)
消費電力	130W (最大)

## 物理特性

## 寸法

高さ	252mm
幅	370mm
奥行	148.6mm

## 質量

本体	MDO34 型 (1GHz) : 5.31kg MDO32 型 (1GHz) : 5.26kg
梱包時	7.89kg

ラックマウント・タイプ 6U

冷却に必要なスペース 機器の（正面から見て）右側と後部に 50.8mm の空間が必要

## EMC 適合性および安全性

## 温度

動作時	0°C～+ 55°C
非動作時	-40°C～+ 71°C

## 湿度

動作時	40°C以下で相対湿度 5%～90% (RH) + 40°C超、+ 55°C以下で相対湿度 5%～60% (RH)、結露なし、最高湿球温度+ 39°C
非動作時	相対湿度 5～90% (+ 40°Cまで) 相対湿度 5～60% (40°C～55°C) + 55°C超、+ 71°C以下で相対湿度 5%～40% (RH)、結露なし、最高湿球温度+ 39°C

## 高度

動作時	3,000 m
非動作時	12,000m

## 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

## ランダム振動

非動作時：	2.46G <sub>RMS</sub> 、5～500Hz、各軸に 10 分間、3 軸 (計 30 分)
動作時：	0.31G <sub>RMS</sub> 、5～500Hz、各軸に 10 分間、3 軸で計 30 分 IEC60068 2-64 および MIL-PRF-28800 Class 3 に準拠

### 衝撃

**動作時：** 50G、半正弦波、11ms の持続時間、各軸／各方向に 3 回の衝撃（合計 18 回）  
IEC 60068 2-27 および MIL-PRF-28800 Class 3 に準拠

**非動作時** 50G、半正弦波、11ms の持続時間、各軸／各方向に 3 回の衝撃（合計 18 回）  
MIL-PRF-28800F 規格の基準を超える性能

---

### 音響ノイズ放射

**音響出力レベル** 38dBA～40dBA（代表値。ISO 9296 に準拠）

---

## ご購入の際は、以下の型名をご使用ください。

以下のステップに従って、お客様の測定のニーズに合わせて、最適な機器とオプションを選択してください。

### ステップ 1：3 シリーズ MDO の基本モデルを選択する

#### 3 シリーズ MDO ファミリ

MDO32	ミックスド・ドメイン・オシロスコープ（アナログ・チャンネル×2、補助トリガ入力×1、スペクトラム・アナライザ入力×1、ロジック・アナライザ入力×1）
MDO34	ミックスド・ドメイン・オシロスコープ（アナログ・チャンネル×4、スペクトラム・アナライザ入力×1、ロジック・アナライザ入力×1）

#### スタンダード・アクセサリ

##### プローブ

350MHz、500MHz、1GHz の機種	TPP0500B 型（500MHz、10:1、3.9pF）、アナログ 1Ch につき 1 本の受動電圧プローブ
100MHz、200MHz の機種	TPP0250 型（250MHz、10:1、3.9pF）、アナログ 1Ch につき 1 本の受動電圧プローブ
Opt. 3-MSO 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

071-3608-xx	インストールおよび安全に関する取扱説明書（英語、日本語、簡体字中国語版）
016-2144-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（ <a href="http://www.tek.com/software/downloads">www.tek.com/software/downloads</a> から入手可能）
-	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

3 シリーズ MDO 本体と部品はすべて 3 年保証。付属プローブに関連する部品と技術料はすべて 1 年保証。

## ステップ 2：オプションを追加して 3 シリーズ MDO を構成する

### 機器オプション

すべての 3 シリーズ MDO 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。

3-AFG	任意波形／ファンクション・ジェネレータ、13 種類の定義済み波形と任意波形の生成
3-MSO	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）
3-SA1	スペクトラム・アナライザの入力周波数レンジを 9kHz～1GHz、取込帯域を 1GHz に拡大
3-SA3	スペクトラム・アナライザの入力周波数レンジを 9kHz～3GHz、取込帯域を 3GHz に拡大
3-SEC 型	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

### 帯域幅のオプション

3-BW-100	周波数帯域：100MHz（アナログ・チャンネル）
3-BW-200	周波数帯域：200MHz（アナログ・チャンネル）
3-BW-350	周波数帯域：350MHz（アナログ・チャンネル）
3-BW-500	周波数帯域：500MHz（アナログ・チャンネル）
3-BW-1000	周波数帯域：1GHz（アナログ・チャンネル）

### 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、50/60 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

### 多言語ユーザ・インタフェース／オンライン・ヘルプ

本機のユーザ・インタフェースは 11 ヶ国語に対応しています。

各製品のヘルプおよび Web 上の PDF フォーマットのファイルは、11 ヶ国語に翻訳されています。

すべての製品は、Opt. L99 を指定してご注文された場合 (印刷マニュアルなし) を除き、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。

Opt. L99	マニュアルなし
----------	---------

### 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.R5	5 年保証期間
Opt. T3	3 年間のトータル保証サービス・プランでは、通常使用による損傷、事故による破損 (EDS または EOS を含む) がすべて修理または交換の対象となるのに加えて、さらに予防的な保守も行われます。機器の返却によって発生するサービス中断期間は 5 日間で、カスタマ・サポートを優先的にご利用になれます。
Opt. T5	5 年間のトータル保証サービス・プランでは、通常使用による損傷、事故による破損 (EDS または EOS を含む) がすべて修理または交換の対象となるのに加えて、さらに予防的な保守も行われます。機器の返却によって発生するサービス中断期間は 5 日間で、カスタマ・サポートを優先的にご利用になれます。

プローブとアクセサリは、オシロスコープの保証およびサービスの対象外です。プロー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 : シリアル・トリガ／解析オプション

### シリアル・トリガ／解析オプション

3-BND	アプリケーション・バンドル (すべてのシリアル・オプションおよびパワー解析オプションを含む)
3-SRAERO	航空・宇宙通信用シリアル・トリガ／解析 (MIL-STD-1553、ARINC429)
3-SRAUDIO	オーディオ・シリアル・トリガ／解析 (I2S、LJ、RJ、TDM)
3-SRAUTO	車載用シリアル・トリガ／解析 (CAN、CAN FD、LIN、FlexRay)
3-SRCOMP	コンピュータ・シリアル・トリガ／解析 (RS-232/422/485/UART)
3-SREMBD	組み込みシリアル・トリガ／解析 (I2C、SPI)
3-SRUSB2	USB シリアル・トリガ／解析 (USB2.0 LS、FS、HS)
3-PWR	パワー測定／解析

### 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 [jp.tektronix.com/probes](http://jp.tektronix.com/probes) を参照してください。

TPP0250	250MHz、10 : 1 受動プローブ (TekVPI®インタフェース)
TPP0500B	500MHz、10 : 1 受動プローブ (TekVPI®インタフェース)
TPP0502	500MHz、2 : 1 受動プローブ (TekVPI®インタフェース)
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、1.3m
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
THDP0100	±6kV、100MHz TekVPI®高電圧差動プローブ
THDP0200	±1.5kV、200MHz TekVPI®高電圧差動プローブ
TMDP0200	±750V、200MHz TekVPI®高電圧差動プローブ
TIVM1 / L	IsoVu 光アイソレーション型差動プローブ; 1GHz、±50V、10m のケーブル
P6246	400MHz 差動アクティブ FET プローブ (Level II TekProbe)
P6427	1GHz 差動アクティブ FET プローブ (Level II TekProbe)
P5100	2.5kV、100 : 1 高電圧プローブ (Level II TekProbe)
TCP0020	20A AC/DC TekVPI®電流プローブ、周波数帯域 50MHz
TCP0030A	30A AC/DC TekVPI®電流プローブ、周波数帯域 120MHz
TCP0150	150A AC/DC TekVPI®電流プローブ、周波数帯域 20MHz

A621	2,000A、AC 電流プローブ (BNC)
A622	100A、AC/DC 電流プローブ (BNC)
TCPA300	AC/DC 電流プローブ、DC~100MHz (TCP305A 型、TCP312A 型、または TCP303 型プローブが必要)
TCPA400	AC/DC 電流プローブ、DC~50MHz (TCP404XL 型プローブが必要)
TCP303	15MHz AC/DC 150A 電流プローブ (TCPA300 型用)
TCP305	50MHz AC/DC 50A 電流プローブ (TCPA300 型用)
TCP312	100MHz AC/DC 30A 電流プローブ (TCPA300 型用)
TCP404XL	2MHz AC/DC 500A 電流プローブ (TCPA400 型用)
ADA400A	100×、10×、1×、0.1×高ゲイン差動増幅器
P6316	16 チャンネル・ロジック・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-xx	近接界プローブ・セット、100kHz~1GHz
119-6609-xx	フレキシブル・モノポール・アンテナ
077-1500-xx	サービス・マニュアル (Web からダウンロード可能。英語のみ)
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
TEK-USB-488	GPIB-USB 変換アダプタ
RM3	ラックマウント・キット
HC3	ハード・キャリング・ケース
SC3	ソフト・キャリング・ケース (前面保護カバー付き)

### その他の RF プローブ

ご注文は、Beehive Electronics (<http://beehive-electronics.com/probes.html>) までご連絡ください。

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

## 購入後の機器アップグレード

### 機器のアップグレード

3 シリーズ MDO 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。

#### 機能拡張オプション

3 シリーズ MDO 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。ソフトウェア・オプション・キー製品の購入時には、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。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。

SUP3 AFG	任意の 3 シリーズ MDO 製品に任意波形／ファンクション／ジェネレータを追加
SUP3 MSO	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が付属)
SUP3 SA1	スペクトラム・アナライザの周波数レンジを 9kHz~1GHz、取込帯域を 1GHz に拡大
SUP3 SA3	スペクトラム・アナライザの入力周波数レンジを 9kHz~3GHz、取込帯域を 3GHz に拡大
SUP3 SEC	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することで、機器のセキュリティを強化
SUP3 BND	アプリケーション・バンドル (すべてのシリアル・オプションおよびパワー解析オプションを含む)
SUP3 SRAERO	航空・宇宙通信用シリアル・トリガ／解析 (MIL-STD-1553、ARINC429)
SUP3 SRAUDIO	オーディオ・シリアル・トリガ／解析 (I2S、LJ、RJ、TDM)
SUP3 SRAUTO	車載用シリアル・トリガ／解析 (CAN、CAN FD、LIN、FlexRay)
SUP3 SRCOMP	コンピュータ・シリアル・トリガ／解析 (RS-232/422/485/UART)
SUP3 SREMBD	組込みシリアル・トリガ／解析 (I2C、SPI)
SUP3 SRUSB2	USB シリアル・トリガ／解析 (USB2.0 LS、FS、HS)
SUP3 PWR	パワー測定／解析
SUP3 T3	3 年間のトータル保証サービス・プランでは、通常使用による損傷、事故による破損 (EDS または EOS を含む) がすべて修理または交換の対象となるのに加えて、さらに予防的な保守も行われます。機器の返却によって発生するサービス中断期間は 5 日間で、カスタマ・サポートを優先的にご利用になれます。
SUP3 T5	5 年間のトータル保証サービス・プランでは、通常使用による損傷、事故による破損 (EDS または EOS を含む) がすべて修理または交換の対象となるのに加えて、さらに予防的な保守も行われます。機器の返却によって発生するサービス中断期間は 5 日間で、カスタマ・サポートを優先的にご利用になれます。

帯域アップグレード・オプション

3 シリーズ MDO 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とスペクトラム・アナライザの周波数レンジを拡張します。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・キー製品を購入できるかどうかは、特定の型名とシリアル番号の組み合わせにより異なります。500MHz までの拡張であれば、お客様のサイトでアップグレードできます。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。

アップグレード対象	アップグレード前の帯域	アップグレード後の帯域	発注型名
MDO32	100MHz	200MHz	SUP3 BW1T22
	100MHz	350MHz	SUP3 BW1T32
	100MHz	500MHz	SUP3 BW1T52
	100MHz	1GHz	SUP3 BW1T102
	200MHz	350MHz	SUP3 BW2T32
	200MHz	500MHz	SUP3 BW2T52
	200MHz	1GHz	SUP3 BW2T102
	350MHz	500MHz	SUP3 BW3T52
	350MHz	1GHz	SUP3 BW3T102
	500MHz	1GHz	SUP3 BW5T102
MDO34	100MHz	200MHz	SUP3 BW1T24
	100MHz	350MHz	SUP3 BW1T34
	100MHz	500MHz	SUP3 BW1T54
	100MHz	1GHz	SUP3 BW1T104
	200MHz	350MHz	SUP3 BW2T34
	200MHz	500MHz	SUP3 BW2T54
	200MHz	1GHz	SUP3 BW2T104
	350MHz	500MHz	SUP3 BW3T54
	350MHz	1GHz	SUP3 BW3T104
	500MHz	1GHz	SUP3 BW5T104



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 3086  
中東、アジア、北アフリカ +41 52 675 3777  
中国 400 820 5835  
韓国 +822-6917-5084, 822-6917-5080  
スペイン 00800 2255 4835\*  
台湾 886 (2) 2656 6688

オーストラリア 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 800 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

詳細については、当社ウェブ・サイト ([jp.tek.com](http://jp.tek.com) または [www.tek.com](http://www.tek.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。



12 Jun 2019 48Z-61535-1

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

**Tektronix**<sup>®</sup>

## テクトロニクス／ケースレイインストルメンツ

お客様コールセンター：技術的な質問、製品の購入、価格・納期、営業への連絡

**TEL: 0120-441-046** ヨリ良い オシロ 営業時間／9:00～12:00・13:00～18:00  
(土日祝日および当社休日を除く)

サービス・コールセンター：修理・校正の依頼

**TEL: 0120-741-046** なんと良い オシロ 営業時間／9:00～12:00・13:00～17:30  
(土日祝日および当社休日を除く)

〒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