

## 6 シリーズ MSO

ミックスト・シグナル・オシロスコープ・データ・シート

*More speed. Lowest noise.  
Exceptional measurement confidence.*



## 優れた性能

### 入力チャンネル数

- 4 (FlexChannel® 入力)
- 1 つの FlexChannel で以下の入力をサポートします。
  - 1 つのアナログ信号入力 (波形表示、Spectrum View、または両方を同時)
  - 8 つのデジタル・ロジック入力 (TLP058 型ロジック・プローブを使用)

### 周波数帯域 (全アナログ・チャンネル)

- 1GHz、2.5GHz、4GHz、6GHz、8GHz (アップグレード可能)

### サンプル・レート (全アナログ/デジタル・チャンネル)

- リアルタイム: 25GS/s
- 補間: 2.5 TS/s

### レコード長 (全アナログ/デジタル・チャンネル)

- 62.5M ポイント (標準)
- 125、250、500 M ポイント、または 1 G ポイント (オプション)

### 波形取込みレート

- 500,000 波形/秒以上

### 垂直分解能

- 12 ビット ADC
- 最高 16 ビット (ハイレゾ・モード)

### 標準のトリガ・タイプ

- エッジ、パルス幅、ラント、タイムアウト、ウィンドウ、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・バス、シーケンス、ビジュアル・トリガ、ビデオ (オプション)、RF 対時間 (オプション)
- 外部トリガ: 5V<sub>RMS</sub> 以下、50Ω、400MHz (エッジ・トリガのみ)

### 標準解析機能

- カーソル: 波形、垂直バー、水平バー、垂直/水平バー
- 測定: 36
- Spectrum View: 周波数領域解析 (周波数領域と時間領域は独立して設定可能)
- FastFrame™: セグメント・メモリ・アキュイジション・モードにより、毎秒最大 5,000,000 フレーム以上の取込みが可能

- プロット: タイム・トレンド、ヒストグラム、スペクトラム、および位相ノイズ
- 演算: 基本波形演算、FFT、拡張数式エディタ
- 検索: 任意のトリガ条件で検索が可能
- ジッタ: TIE および位相ノイズ

### オプションの解析

- 拡張ジッタ/アイ・ダイアグラム解析ソフトウェア
- ユーザ定義フィルタリング
- 高度な Spectrum View
- RF 対時間波形、トリガ、スペクトログラム、および IQ キャプチャ
- デジタル電源管理
- マスク/リミット・テスト
- LVDS のデバッグ/解析
- PAM3 解析
- 拡張パワー測定/解析
- 拡張ベクトル信号解析 (SignalVu-PC)

### プロトコルのトリガ、デコード、解析 (オプション)

- I<sup>2</sup>C、SPI、eSPI、I3C、RS-232/422/485/UART、SPMI、SMBus、CAN、CAN FD、LIN、FlexRay、SENT、PSI5、CXPI、車載用 Ethernet、MIPI C-PHY、MIPI D-PHY、USB 2.0、eUSB2、Ethernet、EtherCAT、オーディオ、MIL-STD-1553、ARINC 429、Spacewire、8B/10B、NRZ、マンチェスター、SVID、SDLC、1-Wire、MDIO、NFC

### シリアル・コンプライアンス・テスト (オプション)

- Ethernet、USB 2.0、車載用 Ethernet、マルチギガビット車載用 Ethernet、産業用 Ethernet、MIPI D-PHY 1.2、MIPI D-PHY 2.1、MIPI C-PHY 2.0

### メモリ解析 (オプション)

- DDR3 のデバッグ/解析/コンプライアンス・テスト

### 任意波形/ファンクション・ジェネレータ<sup>1</sup>

- 50 MHz 波形の生成
- 波形形式: 任意波形、正弦波、方形波、パルス波、ランブ波、三角波、DC レベル、ガウシアン、ローレンツ、指数立上り/立下り、Sin(x)/x、不規則ノイズ、ハーバサイン、カーディアック

### デジタル電圧計<sup>2</sup>

- 4 桁の AC 実効値電圧、DC 電圧、および DC + AC 実効値電圧測定

### トリガ周波数カウンタ<sup>2</sup>

<sup>1</sup> オプション (アップグレード可能)

<sup>2</sup> 製品登録により無料で提供

- 8 桁

## 表示

- 15.6 型 (396 mm) TFT カラー
- 解像度 : HD (1,920×1,080)
- 静電容量式 (マルチタッチ) タッチスクリーン

## 拡張機能

- USB ホスト (7 ポート)、USB 3.0 デバイス (1 ポート)、LAN (10/100/1000 Base-T Ethernet)、Display Port、DVI-I、VGA

## e\*Scope®

- 標準の Web ブラウザを介した、ネットワーク接続経由でのオシロスコープの遠隔表示/制御が可能

## 保証期間

- 3 年間 (標準)

## 寸法

- 309mm×454mm×204mm (高さ×幅×奥行)
- 重量 : <28.4 lbs.12.88 kg 未満

低ノイズ性能と最高 8GHz のアナログ周波数帯域を備えた 6 シリーズ MSO は、GHz クラスのクロック/バス速度を持つ今日の組込みシステムの解析/デバッグに必要な、優れた信号忠実度を提供します。革新的なピンチ-スワイプズーム操作に対応したタッチスクリーンによるユーザ・インターフェース、業界トップクラスの大型 HD ディスプレイ、チャンネルあたり 1 つのアナログ信号または 8 つのデジタル信号の測定が可能な FlexChannel® を 4 チャンネル備えた 6 シリーズ MSO は、今日、および将来予想される困難な課題にも対応できます。

## 優れた柔軟性を持ち、システム全体の広範囲な観測が可能な FlexChannel® 技術

6 シリーズ MSO には、従来のミックスド・シグナル・オシロスコープ (MSO) の常識を超える新技術が取り入れられています。FlexChannel 技術により、それぞれのチャンネル入力を 1 つのアナログ・チャンネル、8 つのデジタル・チャンネル (TLP058 型ロジック・プローブを使用)、またはそれぞれの領域を独立に設定してアナログとスペクトラムの同時表示として使用することができます。従来にない、柔軟なチャンネル構成が可能です。

こうした構成は、TLP058 型ロジック・プローブを着脱するだけで、いつでも簡単に変更できます。そのため、常に最適な数のデジタル・チャンネルを確保できます。

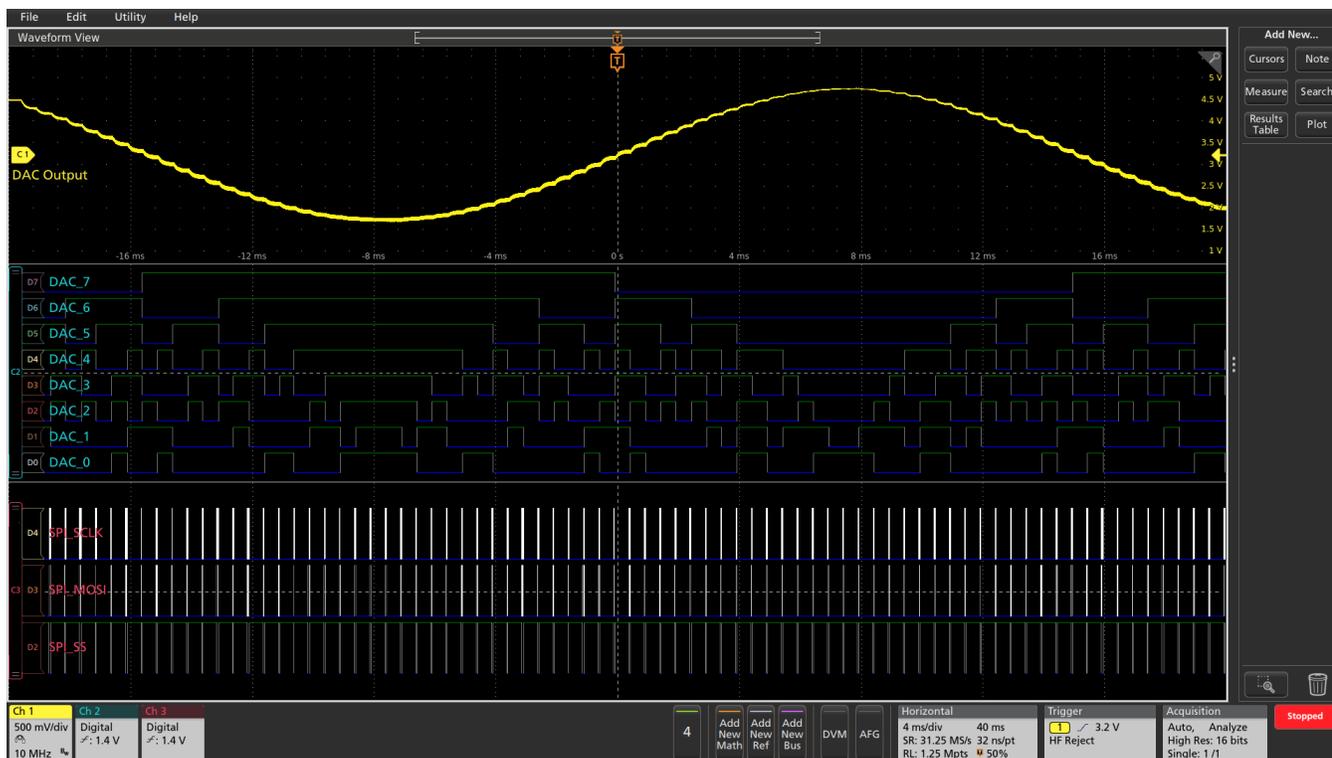


優れた柔軟性を実現した FlexChannel 技術では、接続するプローブの種類により、1 つのアナログ・チャンネルとして使用するか、8 つのデジタル・チャンネルとして使用するかを柔軟に選択できる

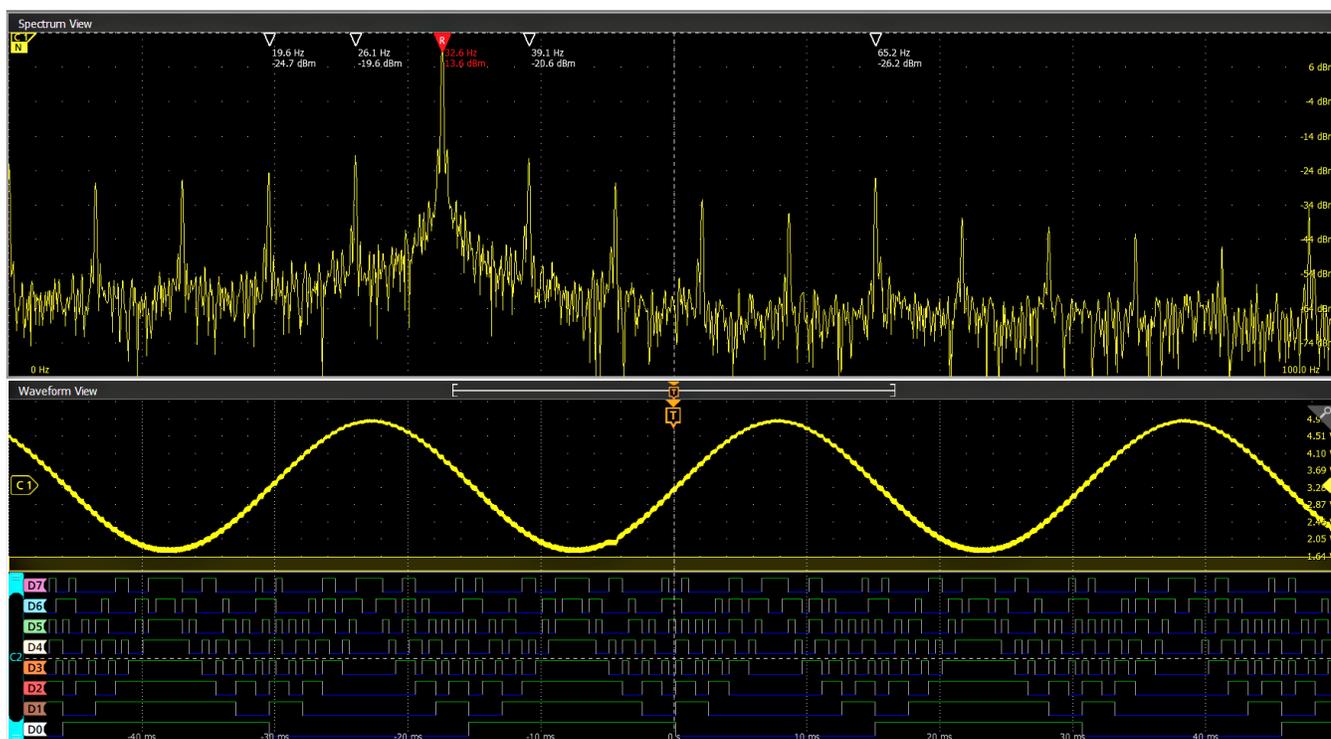
従来の MSO では、デジタル・チャンネルはアナログ・チャンネルに比べてサンプル・レートが低く、レコード長も短いなど、さまざまなトレードオフがありました。6 シリーズ MSO では、デジタル・チャンネルを新しいレベルで統合できます。デジタル・チャンネルでも、アナログ・チャンネルと同様に、高サンプル・レート (最高 25 GS/s) と長いレコード長 (最大 250 M ポイント) を利用できます。



TLP058 型 : 8 つの高性能デジタル入力を装備 TLP058 型プローブは、必要に応じて何本でも接続することができ、最大 32 チャンネルのデジタル入力を利用可能



Ch 2 に TLP058 型ロジック・プローブを取り付け、DAC の 8 つの入力を接続している。緑と青に色分けされており、緑が1、青が0 を示している。Ch 3 に取り付けたもう1本の TLP058 型ロジック・プローブは、DAC をドライブする SPI バスにプロービングしている。白いエッジは高周波成分が含まれていることを示しており、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でより詳細な情報が得られる



アナログとデジタルだけでなく、FlexChannel 入力も Spectrum View にも対応。この当社の特許技術を使用することで、各領域で独立に設定しながら、すべてのアナログ信号について、アナログ表示とスペクトラム表示を同時に観測可能。スペクトラム・アナライザを使用するときと同じ感覚で、オシロスコープを使用して簡単に周波数領域の解析が可能。周波数領域と時間領域の現象を関連付ける機能も維持されている

### 優れた信号表示機能

6 シリーズ MSO に採用されている、15.6 型(396 mm)ディスプレイは、業界トップ・クラスの大型ディスプレイで、さらに、解像度もトップクラスで、フル HD の解像度 (1,920×1,080) を備えているため、重要なリードアウトや解析のための領域を確保しながら、多くの信号を同時に観測できます。

表示領域は、垂直方向のスペースを波形表示に最大に利用できるように、最適化されています。右側の結果バーを非表示にすると、画面の横幅全体を波形表示に使用できます。



スタック表示モードでは、それぞれの入力ADC分解能を最大に維持しながら、すべての波形を簡単に観測できるため、精度の高い測定が行える

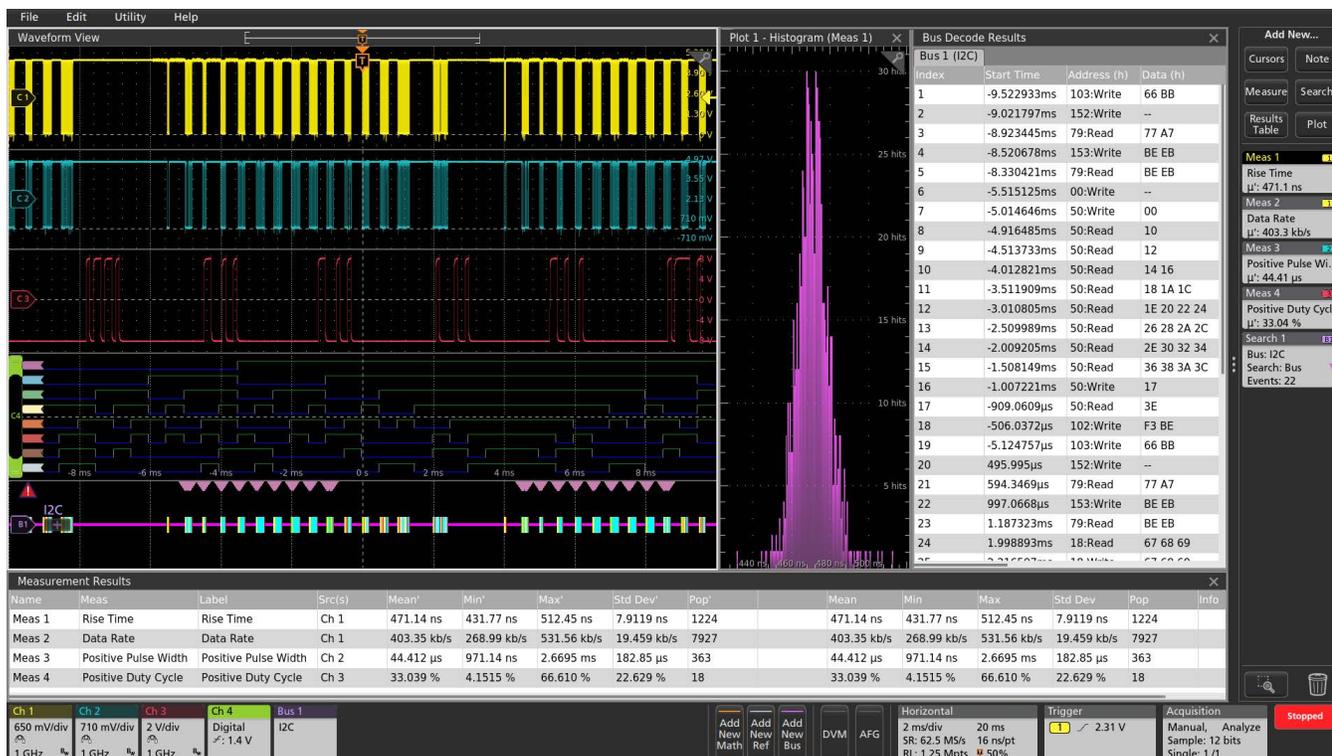
6 シリーズ MSO は、最新技術のスタック表示モードを備えています。従来、オシロスコープでは同じ目盛にすべての波形を重ねて表示していたため、さまざまなトレードオフが生じていました。

- それぞれの波形を表示するには、波形が重なり合わないよう、波形の垂直軸スケールと位置を調整しなければならない。それぞれの波形で利用できるADコンバータのレンジがわずかしかないため、測定精度が低下する
- 測定精度を維持するためには、それぞれの波形の垂直軸スケールと位置を調整して、画面全体に表示する必要がある。波形が互いに重なり合うため、個々の波形では信号の細部まで識別しにくい

新しいスタック表示では、これらのトレードオフが解消されます。波形のオン/オフが行われると、自動的に水平波形の"スライス" (追加の目盛) が追加または削除されます。それぞれのスライスが、その波形のADコンバータの全レ

ンジを使用します。すべての波形は、別々に表示されていますが、ADコンバータの全レンジが使用されているため、表示機能と精度が最大に活かされます。これらの処理は、波形が追加または削除されると、すべて自動的に行われます。スタック表示モードでは、チャンネル/波形バッジをディスプレイ下部の設定バーにドラッグ・アンド・ドロップするだけでチャンネルの順序を簡単に変更できます。スライスの内部にチャンネルのグループをオーバーレイすることもできるため、信号の表示を見ながら簡単に比較できます。

6 シリーズ MSO は、超大型ディスプレイを備えており、広い表示領域を確保できるため、信号だけでなく、プロット、測定結果テーブル、バス・デコード・テーブルなど、豊富な情報を表示できます。アプリケーションに合わせて、サイズや位置も簡単に変更できます。



3つのアナログ・チャンネル、8つのデジタル・チャンネル、デコードされたシリアル・バス波形、デコードされたシリアル・パケット結果テーブル、4つの測定項目、測定ヒストグラム、統計値が表示された測定結果テーブル、シリアル・バス・イベントでの検索を同時に表示

## タスクに集中できる使いやすいユーザ・インターフェース

### 設定バー：主要パラメータと波形の管理

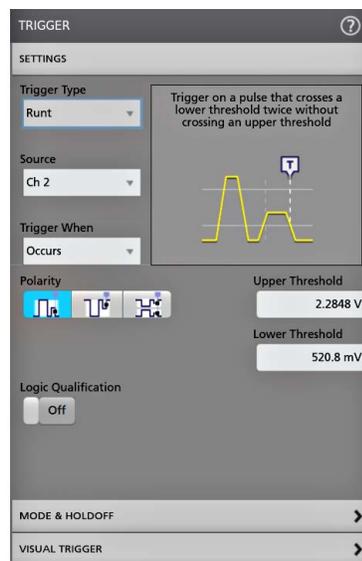
ディスプレイ下部の設定バーには、波形、オシロスコープの動作に関連する各種のパラメータが、「バッジ」として一列に表示されます。設定バーを使用すると、使用頻度の高い波形管理タスクにすばやくアクセスできます。以下のような操作は、シングル・タップで実行できます。

- 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
- オプションの任意波形／ファンクション・ジェネレータ (AFG) を有効にする
- オプションの内蔵デジタル・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、検索、測定/バス・デコード結果テーブル、プロット、メモなど、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。

DVM/測定/検索結果バッジは、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、トリガ・バッジがダブルタップされたので、トリガ構成メニューが表示されている

## オシロスコープに最適化されたタッチ操作

タッチ・インタフェース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。6 シリーズ MSO は、静電容量方式のタッチスクリーンを備えた 15.6 型ディスプレイと、タッチ操作に最適化されたユーザー・インタフェースを備えた業界初のオシロスコープです。

6 シリーズ MSO 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
- アイテムをゴミ箱にドラッグするか、画面の端までドラッグして削除
- 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操作部を使用して、馴染みのあるノブや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。



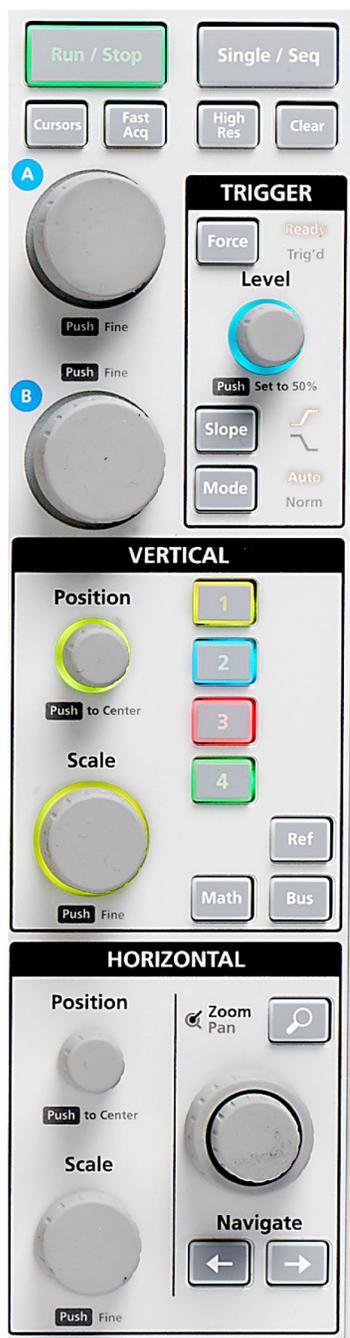
スマホやタブレットと同じ静電容量方式のタッチスクリーンを使用して操作が行える

## 可変フォント・サイズ

従来、オシロスコープのユーザー・インタフェースでは、波形やリードアウトの表示を最適化するために、フォント・サイズを固定して設計されてきました。すべてのユーザーが同じ表示設定であれば問題になりませんが、そうではない場合もあります。ユーザーは画面を長時間凝視しなければならないため、これは大きな問題であると認識しています。6 シリーズ MSO は、可変フォント・サイズを実現しており、好みに合わせて、12 ポイント～20 ポイントまで自由に設定できます。フォント・サイズを調整すると、ユーザー・インタフェースは連動して拡大縮小するため、アプリケーションに合わせて最適なサイズに設定することができます。



フォント・サイズに応じてユーザー・インタフェースも連動する



作業効率に優れた、直観的な前面パネル。必要な操作部をすべて備えながら、超大型15.6型HDディスプレイの広い表示領域を十分に確保

### 前面パネルによる操作

従来、オシロスコープ前面は、表面の約50%がディスプレイ、残りの50%が操作部という構成が一般的でした。6シリーズMSOは、前面の約85%がディスプレイで占められています。広い表示領域を確保するために、前面パネルの構造を見直し、重要性の高い操作については、従来からの簡単で直観的な操作を維持する一方で、ディスプレイ上のオブジェクトから各種の機能に直接アクセスできるようにした

ことで、メニュー・ボタンの数を減らすことに成功しています。

操作部の周囲がLEDで色分けされるため、トリガ・ソースや垂直軸スケール/ポジション・ノブがどのチャンネルに割り当てられているのか一目でわかります。実行/停止やシングル・シーケンスといった機能については、大きな専用ボタンが右上の目立つ場所に配置されています。強制トリガ、トリガ・スロープ、トリガ・モード、デフォルト・セットアップ、オートセット、クイックセーブといった機能についても、すべて専用の前面パネル・ボタンを使用できます。

### Windows 環境の導入を選択可能

6シリーズMSO、Microsoft Windows™オペレーティング・システムを使用するかどうかを、ユーザ自身が選択できるようにした、最初のオシロスコープです。機器底部のアクセス・パネルを開くと、ソリッド・ステート・ドライブ(SSD)を接続するコネクタがあります。SSDが装着されていないときはオシロスコープ専用機として起動するため、他のプログラムをインストールして実行することはできません。



SSDが装着されている場合は、オープンなWindows10上にシステムが構成されるため、オシロスコープ・アプリケーションを最小化することでWindowsデスクトップにアクセスできます。もちろん、他のアプリケーションをインストールしたり、モニタを追加することで、デスクトップを拡張することができます。

Windowsを使用する、しないにかかわらず、オシロスコープの動作はまったく同じで、操作性、UIの操作方法にも違いはありません。

### 高チャンネル密度にも対応可能

6シリーズには、ロー・プロファイル・デジタイザLPD64型も用意されています。高さ2Uのコンパクトなサイズに4つのSMA入力チャンネルと補助トリガ入力、12ビットのA/Dコンバータを装備した6シリーズ・ロー・プロファイ

ル・デジタイザは、高いチャンネル密度が求められるアプリケーションに対しても余裕を持って対応できます。

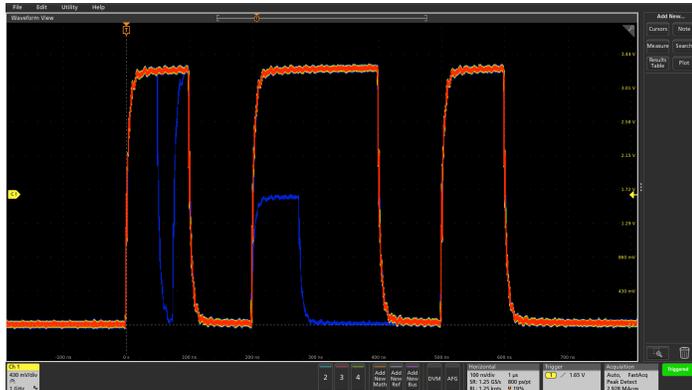


## 優れた性能

最高 8GHz のアナログ周波数帯域、25GS/s のサンプル・レート、62.5M ポイントのレコード長（標準装備）、12 ビットの ADC を備えた 6 シリーズ MSO は、優れた信号忠実度、分解能で波形の細部まで取込むことができます。

### 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。FastAcq とデジタル・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ができます。毎秒 500,000 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を表示します。



FastAcq の高速取込みにより、デジタル設計によく見られる捕捉困難な問題も検出できます。

### 業界トップクラスの垂直分解能と低ノイズ

大きな振幅の信号を取込みながら、信号の細部まで観察しなければならない場合でも、6 シリーズ MSO は、不要なノイズの影響を最小限に抑えながら、目的の信号を確実に取込める性能を備えています。6 シリーズ MSO の中心となる技術は、12 ビットの AD コンバータ (ADC) であり、従来の 8 ビット ADC の 16 倍という優れた垂直分解能を実現しています。

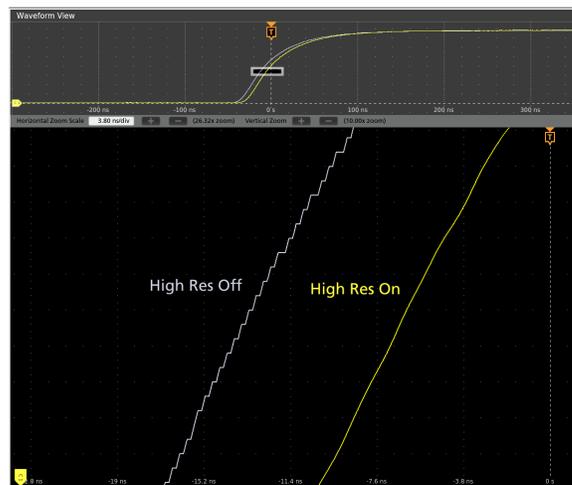
新しいハイレゾ・モードでは、選択されたサンプル・レートに基づいて、ハードウェア・ベースの独自の有限インパ

ルス応答 (FIR) フィルタが適用されます。FIR フィルタは、そのサンプル・レートで利用可能な最高帯域幅を維持しながら、エイリアシングを抑制し、選択したサンプル・レートに対する使用可能帯域幅を上回る雑音をオシロスコープの増幅器や ADC から除去します。

ハイレゾ・モードでは、常に最低でも 12 ビットの垂直分解能が確保され、625MS/s 以下のサンプル・レートと 200MHz の周波数帯域では垂直分解能は 16 ビットにまで拡張されます。次の表は、ハイレゾ・モードにおけるサンプル・レートごとの垂直分解能のビット数を示しています。

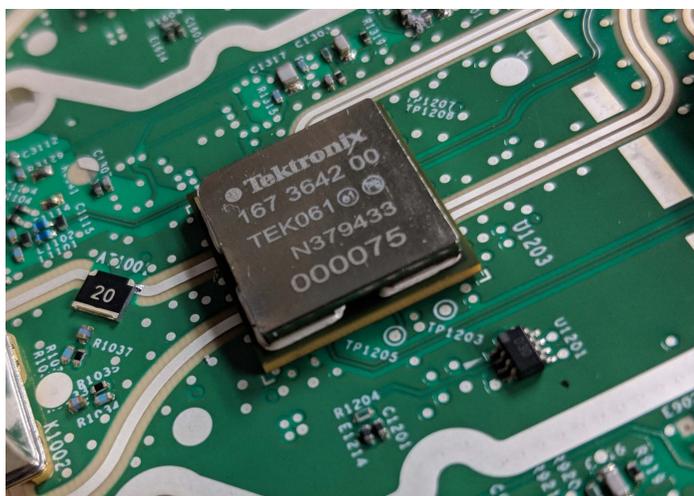
サンプル・レート	垂直分解能 (ビット数)
25GS/s	8
12.5GS/s	12
6.25GS/s	13
3.125GS/s	14
1.25GS/s	15
625MS/s 以下	16

新しい低ノイズのフロントエンド増幅器により、6 シリーズ MSO の信号解像能力をさらに向上させています。



6 シリーズ MSO は、12 ビットの ADC と新しいハイレゾ・モードにより、業界トップクラスの垂直分解能を実現

新しいフロントエンド増幅器 (TEK061) は低ノイズの優れたアキュイジション性能を備えており、業界トップクラスの信号忠実度を実現し、高分解能で信号の細部まで正確に取り込めます。



微弱な高速信号を細部まで観測するために最も重要なのはノイズ性能です。計測システムに内在するノイズが大きいほど、信号の細部を正確に観測するのが困難になります。高速バスのトポロジによく見られる微弱な信号を細部まで観測するために、オシロスコプの垂直軸設定を高感度（10mV/div 以下など）に設定している場合には、その影響はより顕著なものとなります。6 シリーズ MSO は新しいフロントエンド ASIC である TEK061 を搭載しているため、高感度設定であっても優れたノイズ性能を発揮します。以下の表では、6 シリーズ MSO と当社の旧機種のおシロスコプ（同じ周波数帯域に対応した製品）のノイズ性能（代表値）を比較しています。

### 50Ω、実効値電圧、代表値

周波数帯域	V/div	6 シリーズ MSO	DPO7000C	MSO/DPO70000C シリーズ
1 GHz	1 mV	54.8μV	90 μV <sup>3</sup>	—
	10 mV	90.9μV	279μV	—
	100 mV	941μV	2.7 mV	—
4 GHz	1 mV	97.4μV	—	—
	10 mV	192μV	—	500μV
	100 mV	1.92 mV	—	4.3 mV
8 GHz	1 mV	158μV	—	—
	10 mV	342μV	—	580μV

表（続く）

周波数帯域	V/div	6 シリーズ MSO	DPO7000C	MSO/DPO70000C シリーズ
	100 mV	3.46 mV	—	4.5 mV

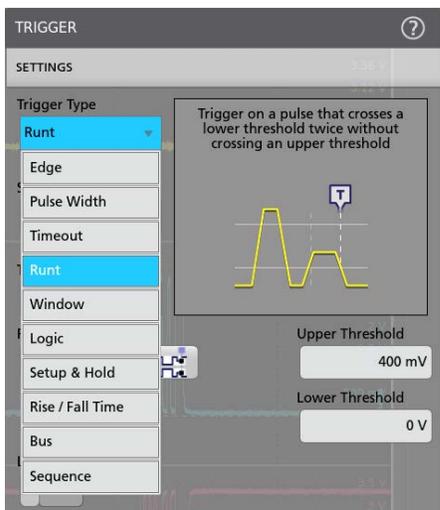
### トリガ

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みなければなりません。6 シリーズ MSO は、さまざまなタイプに対応した、高度なトリガ機能を提供しています。

- ラント
- ロジック
- パルス幅
- ウィンドウ
- タイムアウト
- 立上り/立下り時間
- 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
- シーケンス
- ビデオ
- ビジュアル・トリガ
- RF 周波数対時間
- RF 振幅対時間

最大 1G ポイントのレコード長により、数多くのイベントを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、高い分解能のままズーム表示して詳細に信号を観測し、信頼性の高い測定結果を記録できます。

<sup>3</sup> 周波数帯域が 200 MHz に制限されます。

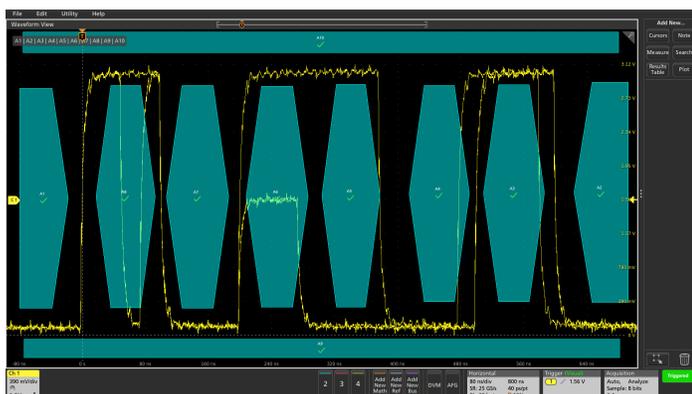


さまざまなトリガ・タイプに対応し、状況対応型のトリガ・メニューも備えているため、目的のイベントを簡単に特定できる

### ビジュアル・トリガ — 特定の信号をすばやく検出

複雑なバスから特定のサイクルを検出するには、何時間もデータを取込み、何千というアキュイジションを調べる必要があります。そのイベントが発生したときのみ表示するようにトリガ設定できれば、この時間を短縮することができます。

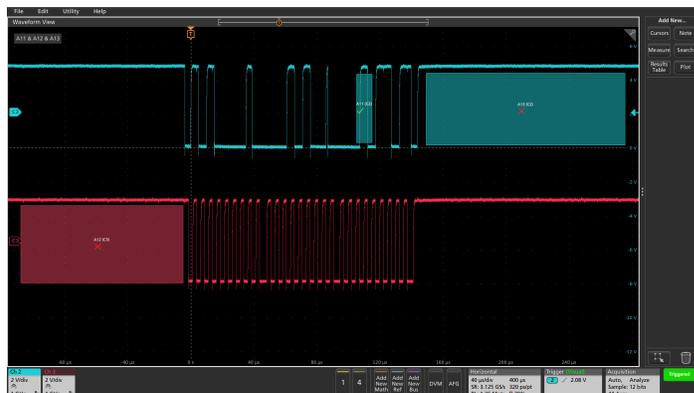
ビジュアル・トリガは、6シリーズMSOのトリガ機能を拡張し、取込んだすべての波形取込をスキャンし、ディスプレイに表示されるエリア（図形形状）と比較します。マウスまたはタッチスクリーンにより無制限のエリアが設定でき、三角形、長方形、六角形、台形などの形状が作成でき、さまざまなトリガ動作に対応するエリアが設定できます。形状が作成できれば、必要に応じてカスタム形状を理想的なトリガ条件になるように編集することもできます。



ビジュアル・トリガのエリアが目的のイベントを分離し、観測したいイベントのみを取り込めるため、大幅な時間短縮が可能

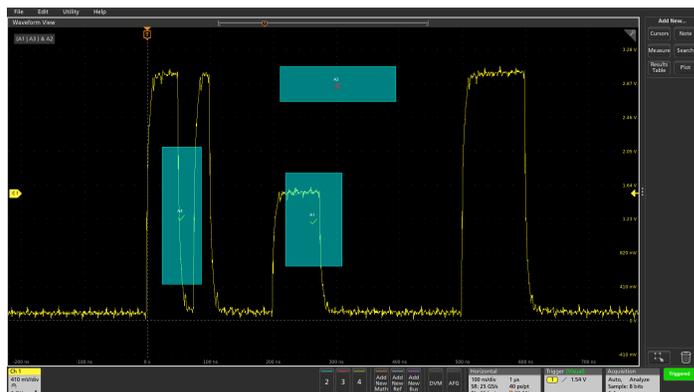
重要な信号イベントにのみトリガすることで、手作業での取込み、アキュイジションから検索するのに要する時間を大幅に短縮できます。秒、分の単位で重要なイベントが検

出でき、短時間のうちにデバッグ／解析作業を終わらせることができます。ビジュアル・トリガは複数のチャンネルに対しても使用できるため、複雑なシステムのトラブルシューティングやデバッグにも最適です。



複数チャンネルでの観測例。ビジュアル・トリガの領域は、2つのバス信号を同時に伝送するバケットなど、複数のチャンネルのイベントに関連付けることが可能

複数のエリアを定義すれば、オンスクリーンの編集機能を使用して、ブール論理式を使用した複雑なトリガ条件を設定できます。



ブール・ロジック・トリガ・クオリフィケーションの例。論理ORを使用したブール論理により、信号の特定の異常でトリガできる

### 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が格段に向上しています。安全性と信頼性に優れた接続が可能だけでなく、TekVPI プローブの補正ボックス上には、多くのステータス・インジケータ、操作ボタンおよびプローブ・メニュー・ボタンが装備されています。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 または 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。6シリーズMSOの前

面パネル・コネクタは、最高 40W の電力給電が可能で、接続されたすべての TekVPI プローブに十分な電力を供給できるため、プローブ専用の電源を追加する必要がありません。

### 汎用性に優れた高速受動電圧プローブ

6 シリーズ MSO 全機種に付属する、TPP シリーズ受動電圧プローブは、広いダイナミック・レンジ、豊富なプロービング・オプション、堅牢な機械設計などの汎用プローブの特長と、アクティブ・プローブの優れた性能を併せ持っています。1GHz のアナログ周波数帯域により、信号の高周波成分も観測できます。また、容量負荷がわずか 3.9pF と優れており、回路に及ぼす影響が最小に抑えられるため、長いグランド・リードも使用できます。

減衰比が 2 : 1 の TPP プロブ（オプション）も用意されているため、低電圧の測定にも対応できます。一般的な低い減衰比の受動プローブと違い、TPP0502 型の周波数帯域は 500MHz でありながら、容量負荷も 12.7pF と抑えられています。



6 シリーズ MSO には、チャンネルごとにそれぞれ 1 本の TPP1000 型プローブが標準で付属（1GHz、2.5GHz の機種）

### TDP7700 シリーズ TriMode プロブ

TDP7700 シリーズ TriMode プロブは、リアルタイム・オシロスコープに最適な優れた信号忠実度を実現しています。TDP7700 シリーズは、6 シリーズ MSO の性能を生かすように設計されており、S パラメータ・モデルに基づいたプローブ／チップの信号経路のフル AC 補正の機能を備えています。プローブは、TekVPI プロブ・インタフェースを介して S パラメータをオシロスコープに通知します。6 シリーズ MSO ではそのデータを取込み、きわめて高い信号忠実度でプローブ・チップからアキュイジション・メモリまで信号を伝送することができます。チップ先端からわずか数ミリの位置にプローブの入力バッファが取り付けられた、はんだ付け用チップなど革新的な接続性能を備えた TDP7700 シリーズ・プローブは、難度の高い接続が求められる最新の電子設計においても、優れた操作性を発揮します。



さまざまな種類のチップを選択可能な TDP7700 シリーズ・プローブ

TriMode プロービングでは、一度セットアップするだけで、差動、シングルエンド、コモンモードの測定を確実に実施できます。この独自機能により、プローブの接続ポイントをつなぎかえることなく、差動測定、シングルエンド測定、コモンモード測定を切り替えながら、より効果的、効率的に作業を進めることができます。

### IsoVu™ 光アイソレーション型測定システム

インバータの設計、電源の最適化、通信リンクのテスト、シャント抵抗による電流の検出、EMI/ESD 問題のデバッグを行う場合、あるいはテスト・セットアップからグランド・ループを取り除きたい場合、コモンモード干渉があると正確な測定が困難になり、設計／デバッグ／評価／最適化といった作業に支障が生じていました。

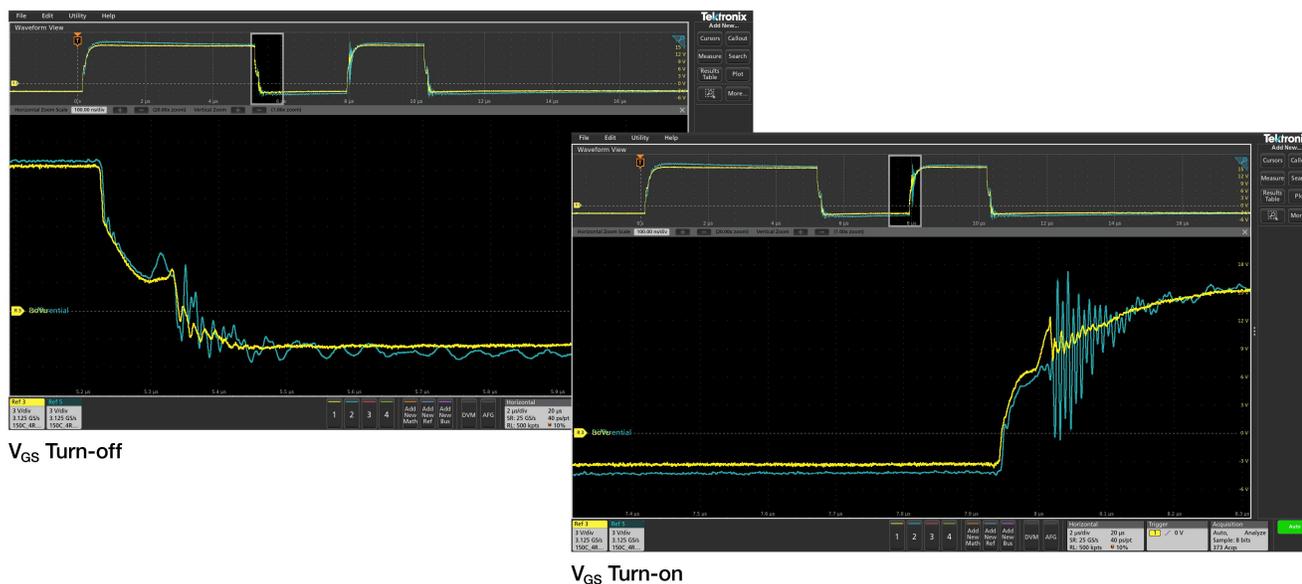
当社の画期的な新技術 IsoVu では、光給電型光ファイバを使用することにより、完全なガルバニック絶縁を可能にしています。TekVPI インタフェースを搭載した 6 シリーズ MSO で使用すると、大きなコモンモード電圧がある場合でも、高い周波数の差動信号を正確に測定できる機能を備えた、業界初の測定システムが実現します。

- 完全なガルバニック絶縁
- 最高 1GHz の周波数帯域に対応
- 同相除去比 (CMRR) : DC~100MHz で 120dB (100 万 : 1) 以上
- 同相除去比 (CMRR) : 全帯域で 80dB (10,000 : 1)
- 差動電圧のダイナミック・レンジ : 最高 2,500V
- コモンモード電圧レンジ : 60kV



テクトロニクスのTIVPシリーズIsoVu™ 測定システムは、全帯域でクラス最高の同相除去性能を実現したガルバニック絶縁測定ソリューションであり、大きな共通モード電圧が存在する条件でも、最大2,500 Vpkの広帯域差動信号が正確に分離可能

## IsoVu を使用したハイサイド・ゲート電圧測定



差動プローブ(青色のトレース)とIsoVu 光絶縁型プローブ(黄色のトレース)

上の図は、標準差動プローブを使用したときのハイサイド・ゲート電圧と、光絶縁型プローブを使用したときのハイサイド・ゲート電圧との比較を示しています。オフおよびオンのはじめはどちらのプローブでも、デバイスのゲートがスレッショルド値の領域を通過した後に、ゲートにおいて高周波数リングングが見られます。ゲートと電源ループのカップリングにより、ある程度のリングングが予想されます。ただし、差動プローブの場合、リングングの振幅は光絶縁型プローブで測定される振幅よりも著しく高くなります。これは、プローブ内でコモン・モード電流を誘起する基準電圧の変化、および標準差動プローブのアーチファクトが原因と考えられます。差動プローブによって測定された波形は、デバイスの最大ゲート電圧を通過しているように見えます。一方、光絶縁型プローブでは、測定精度が高いほどデバイスが仕様範囲内にあることが明らかになっています。ゲート電圧測定に標準差動プローブを使用するアプリケーション設計者は、ここに示したプローブおよび測定システムのアーチファクトと、デバイス定格の実際の違反を区別できない可能性があるため、注意が必要です。この測定時のアーチファクトが発生したときに、設計者はゲート抵抗を高くして、スイッチング過渡現象を遅くしようとしたり、リングングを減らそうとするかもしれません。しかし、そのようにすると、SiC デバイスでの損失を不必要に増加させることとなります。このため、適切なシステムを設計して性能を最適化するためには、デバイスの実際の変動を正確に反映する測定システムが不可欠となります。

## 豊富な解析機能

### 基本波形解析機能

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。

6 シリーズ MSO 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
- 36 種類の自動測定結果にはレコードのすべてのインスタンスが含まれており、あるイベントから次のイベントへとナビゲートできるだけでなく、レコードの最小値または最大値をすばやく表示することも可能

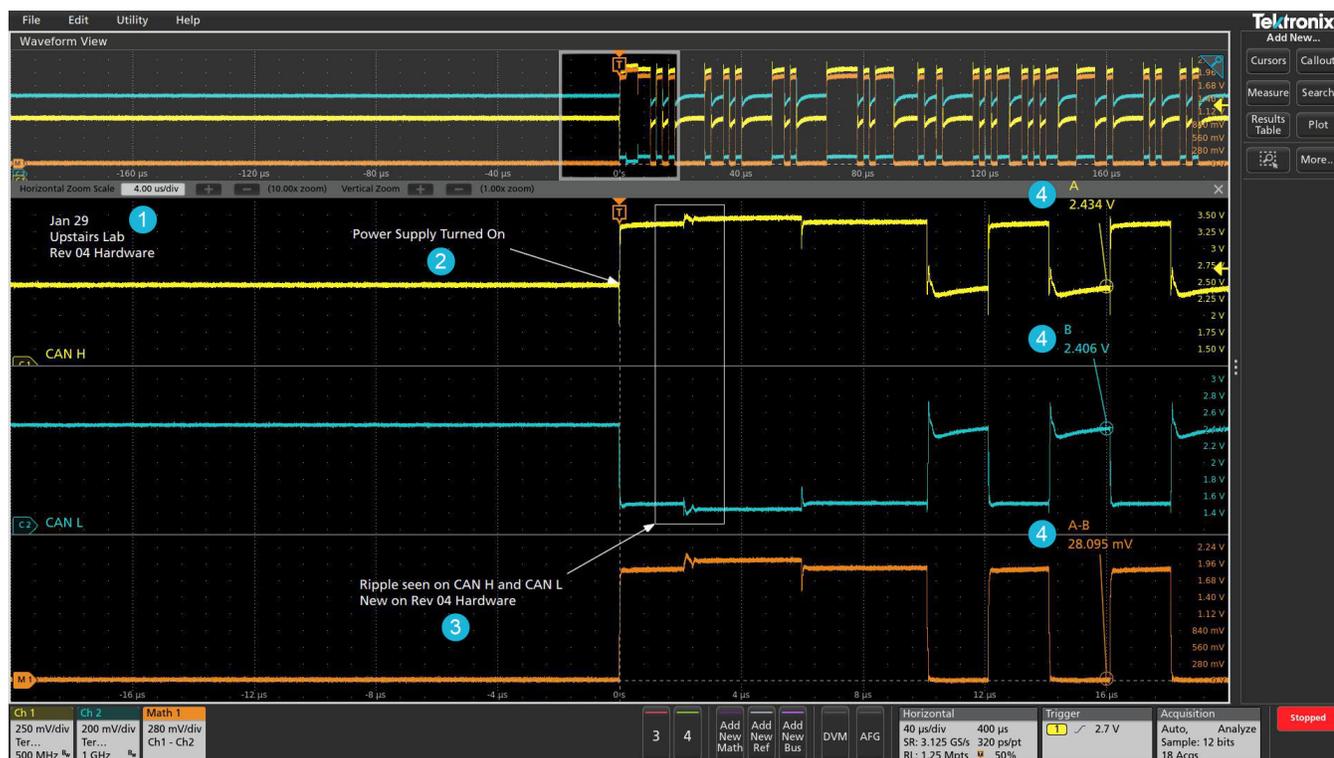
- 基本波形演算
- 基本 FFT 解析
- フィルタや変数を使用した任意波形の数式編集などの高度な波形演算
- FastFrame™セグメント・メモリにより、オシロスコープのアクイジション・メモリを効率的に活用できるため、1つの波形レコードに数多くのトリガ・イベントを効率的に取込むことができ、イベント間の時間ギャップを無視できます。各セグメントは個別に、または重ねて表示できます。

測定結果テーブルには、測定結果についての総合的な統計表示のほか、現在のアクイジションと、すべてのアクイジションの両方を対象とした統計値も表示されます。



自動測定を使用したバースト幅と周波数の特性評価

## コールアウト



テスト・セットアップの詳細とそれに対応する結果を詳細に記述したコールアウト（注釈、矢印、四角形、ブックマーク）を簡単に使用可能

- 1: 注:** 書込んだテキスト・ボックスを画面上に配置します。
- 2: 矢印:** 書込んだテキスト・ボックスを配置し、画面上の特定の位置に矢印を追加します。
- 3: 長方形:** テキストを書込み、画面上にサイズ変更可能なボックスとして示される領域を作成します。
- 4: ブックマーク:** トリガ・ポイントに関連する特定の時間に動的リードアウトを作成します。このリードアウトには、テキスト、信号の振幅、信号単位に加えて、ブックマークの基準ポイントを示す線とターゲットが含まれます。

テストの結果や手順を文書化することは、チーム間でデータを共有したり、後日の再測定、顧客レポートを作成する際に非常に重要です。画面上で数回タップするだけで、必要な数だけカスタム・コールアウトを作成できるため、テスト結果の具体的な詳細を文書化することができます。それぞれのコールアウトは、テキスト、位置、色、フォント・サイズ、フォントをカスタマイズできます。

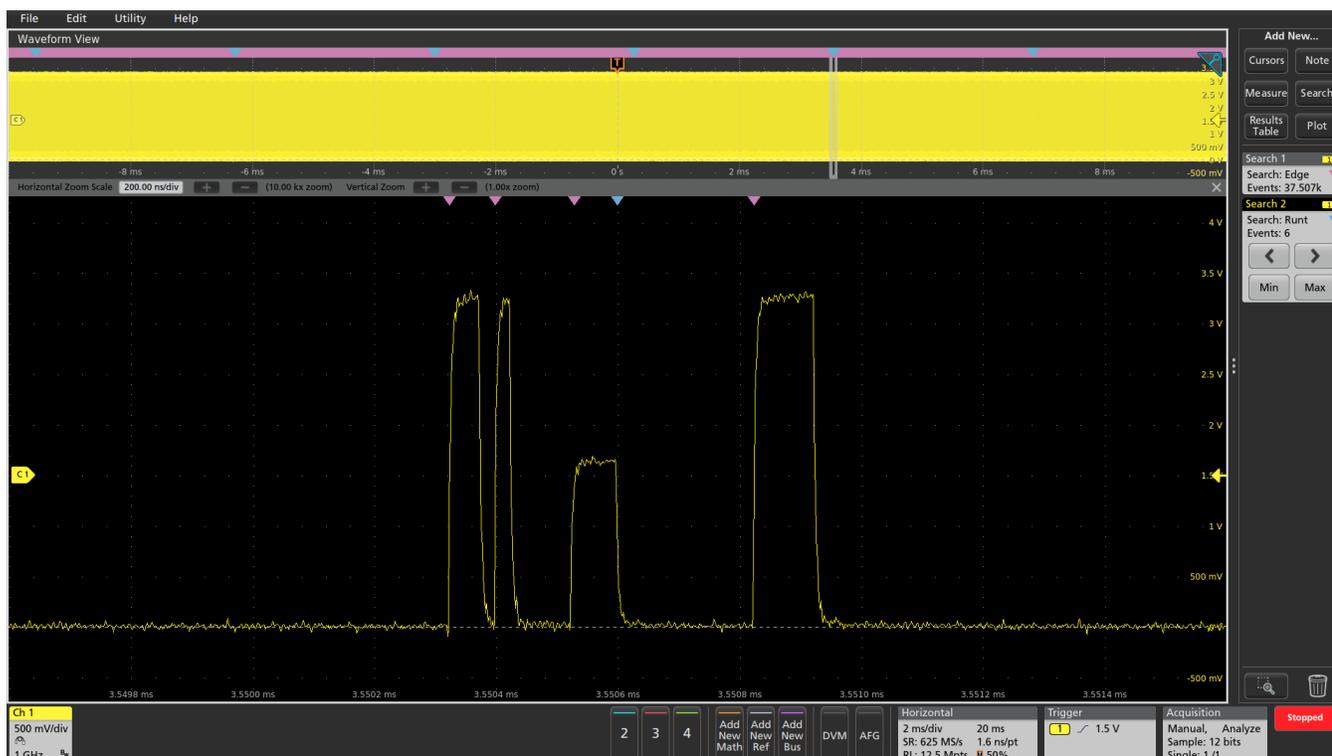
## ナビゲーションとサーチ

長いレコード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。今ではレコード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。

6 シリーズ MSO には、革新的な Wave Inspector® という波形検索、操作ツールがあり、波形レコード内をすばやくパン、ズーム表示することができます。独自のフォースフィードバック・システムにより、波形レコードの最初から最後までをわずか数秒で移動できます。ディスプレイ上でドラッグやピンチ／拡大といったジェスチャを使用すれば、長いレコードでも目的の領域を効率的に調査できます。

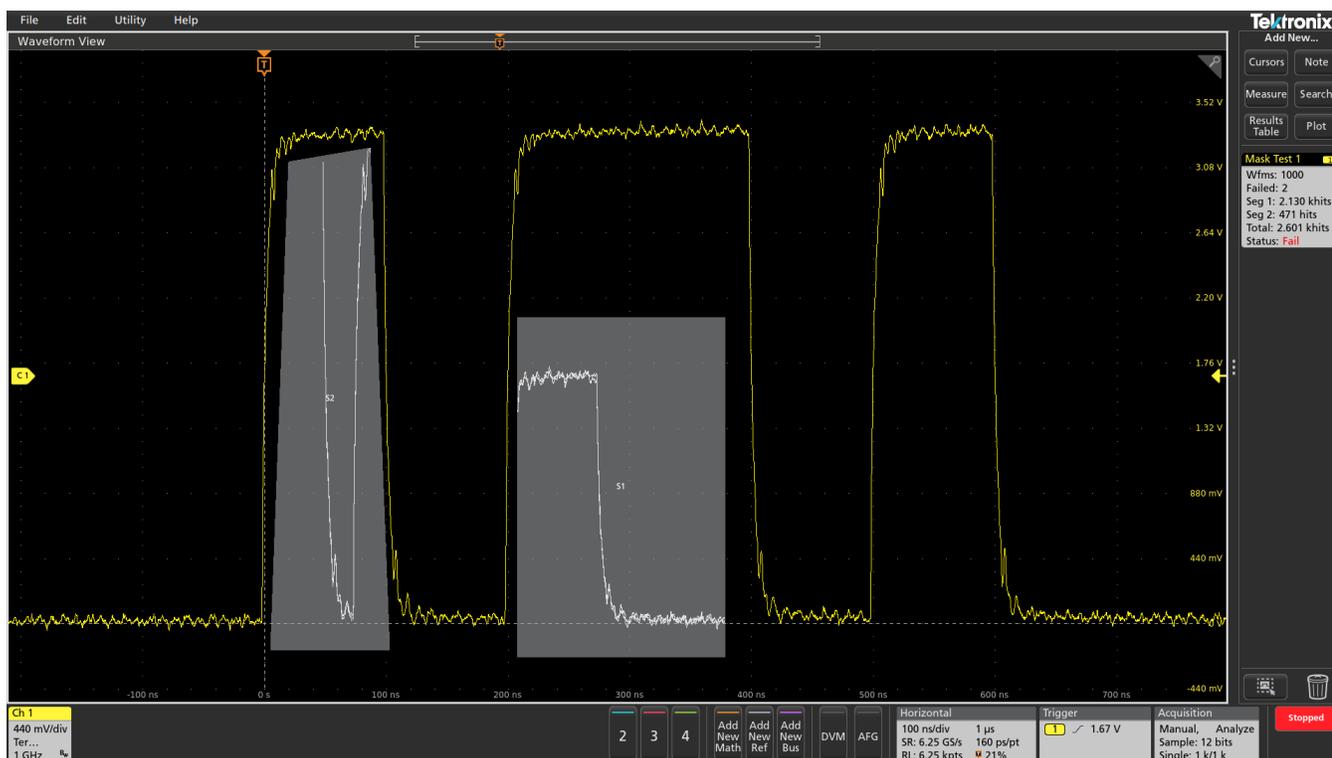
サーチ機能では、独自に定義した条件でロング・メモリ上のイベントを検索できます。条件に該当するすべてのイベントには検索マークが付き、前面パネルまたはディスプレイのサーチ・バッジの戻る (←)、次へ (→) ボタンを押すことで、イベント箇所に簡単に移動することができます。サーチの種類には、エッジ、パルス幅、タイムアウト、ラント、ウィンドウ、ロジック、セットアップ／ホールド、立上り／立下り時間、パラレル／シリアル・バス・パケットのデータなどがあります。独自のサーチを定義することもできます。

サーチ・バッジの Min/Max ボタンを使用すると、検索結果の最小値および最大値にすばやくジャンプできます。



FastAcq によって、デジタル・データ・ストリームにラント・パルスが存在することが明らかになったため、さらに調査を進めた例。

## マスク/リミット・テスト(オプション)



複数のカスタム・セグメント・マスクにより波形に存在する信号グリッチやラント・パルスを捕捉

シグナル・インテグリティにフォーカスしたい場合、または製造試験の合否条件を設定する場合にも、マスク・テストは、システム内の特定の信号の動作の特性評価するための効率的なツールです。画面上にマスク・セグメントを描くことで、カスタム・マスクをすばやく作成できます。特定の要件に合わせてテストを調整し、マスク・ヒットが検出されたとき、またはテスト結果がパスまたはフェイルになったときに取るべきアクションを設定します。

リミット・テストは、信号の長期的な挙動を監視するために有効な手法であり、生産ラインのテストで新しい設計を特性評価したり、ハードウェアの性能を検証するのに役立ちます。リミット・テストは、ユーザが設定する垂直方向、水平方向のマージンを持った基準波形と測定信号を比較します。

マスク・テストやリミット・テストは、以下のように特定の要件に合わせて簡単にカスタマイズできます。

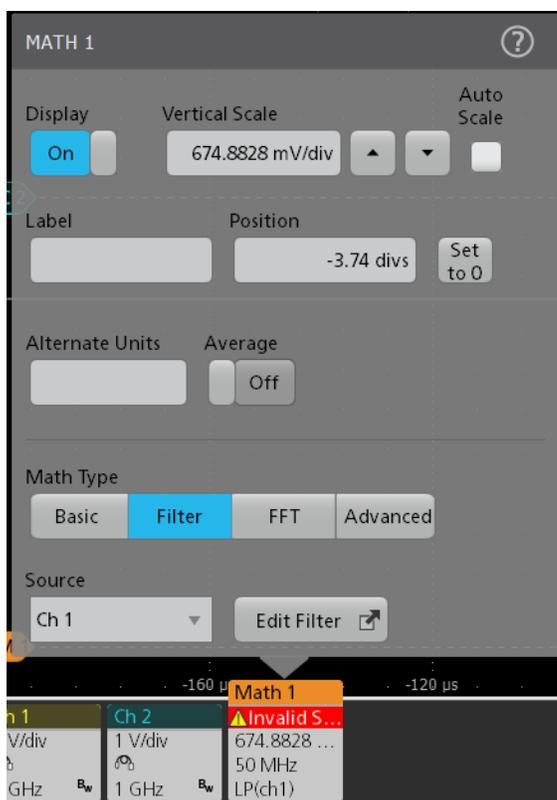
- 波形の数でテスト期間を定義
- 違反判定のためのスレッシュホールド値を設定
- 違反/不合格の数をカウントし、統計情報レポートを作成
- 違反時、テスト不合格時、およびテスト完了時のアクションを設定

## ユーザ定義フィルタリング(オプション)

広い意味では、信号を処理するシステムはすべてフィルタと考えることができます。たとえば、オシロスコープのチャンネルは、3 dB ダウンのポイントがその帯域幅と呼ばれるローパス・フィルタとして動作します。任意の形状の波形の場合、いくつかの基本規則、前提条件、および制限の中で、定義された形状に変換できるフィルタを設計できます。

デジタル・フィルタには、アナログ・フィルタに勝るいくつかの大きな利点があります。たとえば、アナログ・フィルタ回路コンポーネントの許容値は高すぎるため、高次フィルタの実装が困難であり、不可能な場合すらあります。高次フィルタは、デジタル・フィルタとして簡単に実装できます。デジタル・フィルタは、無限インパルス応答 (IIR) または有限インパルス応答 (FIR) として実装できます。IIR または FIR フィルタの選択は、設計要件や用途に基づきます。

6 シリーズ MSO は、MATH 任意関数により、指定されたフィルタを演算波形に適用することができます。Opt. 6-UDFLT は、この機能を深いレベルに掘り下げ、MATH 任意基本関数以上のものを提供します。また、標準フィルタに対応し、用途中心のフィルタ設計に利用することができます。



フィルタは、[MATH (演算)] ダイアログから作成できます。フィルタを編集すると、後で使用または変更するために簡単に適用、保存、および呼び出しができるようになります。

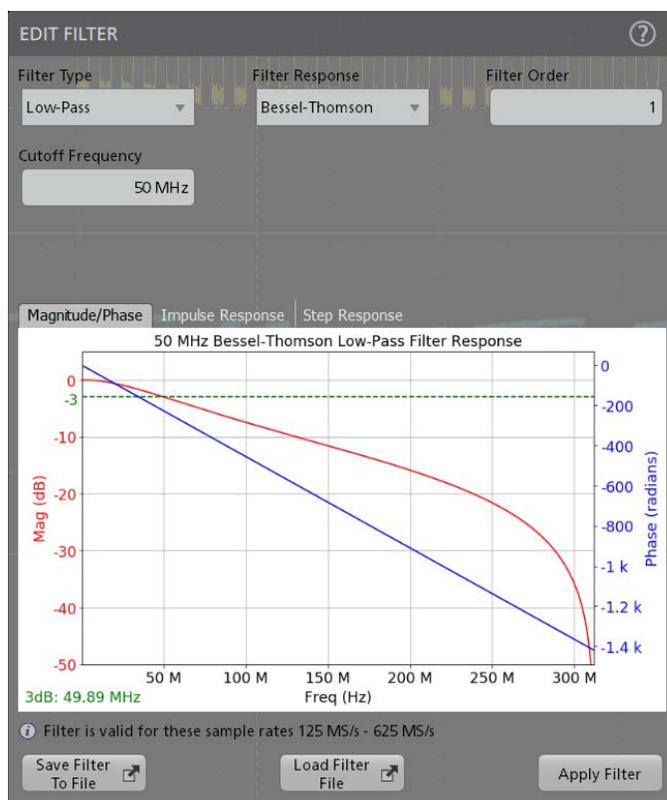
6 シリーズ MSO でサポートされているフィルタ・タイプは次のとおりです。

- ローパス
- ハイ・パス
- バンド・パス
- バンド・ストップ
- オール・パス
- ヒルベルト
- 微分器
- カスタム

6 シリーズ MSO でサポートされているフィルター応答タイプには以下があります。

- バターワース
- チェビシェフ I
- チェビシェフ II
- 楕円
- ガウシアン
- ベッセル-トムソン

フィルタ応答制御は、オール・パス、ヒルベルト、または微分器を除くすべてのフィルタ・タイプで使用できます。

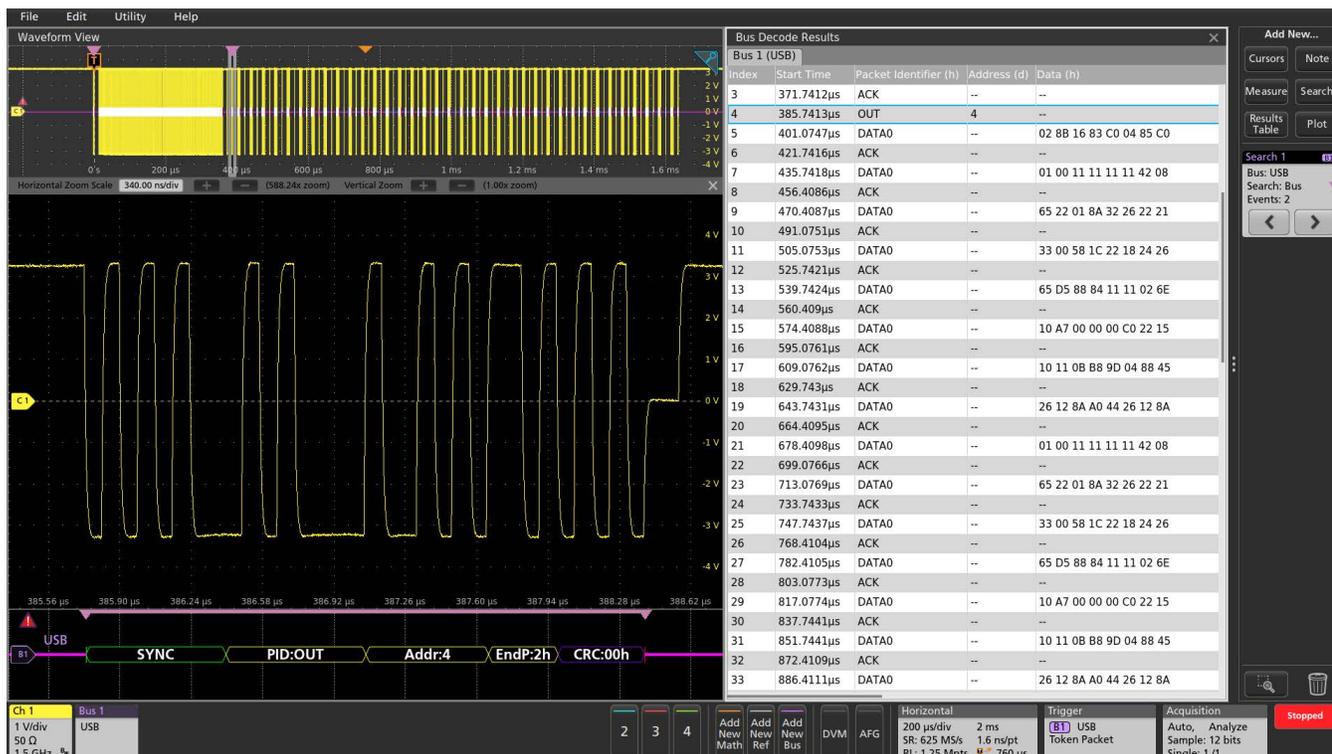


フィルタ・タイプ、フィルタ応答、カットオフ周波数、フィルタ次数、および振幅位相のグラフ表示、インパルス応答、ステップ応答の選択を表示するフィルタ作成ダイアログ

フィルタ設計は、編集が完了すると保存、呼び出し、適用が可能になります。

## プロトコルのデコード／解析(オプション)

デバッグでは、1つまたは複数のシリアル・バスを観察することによって、システムのアクティビティの流れを追跡できると大変有効です。たった1つのシリアル・パケットであっても、手動でデコードしようとする、かなり手間がかかります。長いメモリ長の場合だと、パケット数は数千にも達します。



フルスピードUSBシリアル・バスにトリガした例。バス波形は、スタート、シンク、PID、アドレス、エンド・ポイント、CRC、データの値、ストップなど、時間相関のとれた、デコードされたパケットの内容を表示。バス・デコード・テーブルでは、アキュジション全体のすべてのパケット内容を表示

6シリーズMSOは、I<sup>2</sup>C、SPI、eSPI、I<sup>3</sup>C、RS-232/422/485/UART、SPMI、SMBus、CAN、CAN FD、LIN、FlexRay、SENT、PSI5、CXPI、車載用Ethernet、MIPI C-PHY、MIPI D-PHY、USB LS/FS/HS、eUSB2.0、Ethernet 10/100、EtherCAT、Audio (I2S/LJ/RJ/TDM)、MIL-STD-1553、ARINC 429、Spacewire、8B/10B、NRZ、Manchester、SVID、SDLC、1-Wire、MDIO、NFCなど、組み込み設計によく使用される、ほとんどのシリアル・バスに対応できます。

プロトコル・サーチを使用すると、長いメモリ長でも効率的にシリアル・パケットを検索できるため、指定した特定のパケット内容を確実に検出できます。検出されたイベントには検索マークが付きます。前面パネルまたは結果バーに表示されるサーチ・バッジの戻る(←)ボタンや次へ(→)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。

ツールはシリアル・バスのために用意されたものですが、パラレル・バスでも機能します。6シリーズMSOでは、パラレル・バスも標準でサポートされています。パラレル・

取り込もうと試みているイベントが明確であり、シリアル・バスに特定のコマンドが送出されたときにそのイベントが発生するというのであれば、そのイベントでトリガできれば、効率よく解析できるはずですが、残念ながら、エッジまたはパルス幅トリガを指定するだけで、こうしたトリガが可能になるわけではありません。

バスは、最大32ビット幅で、アナログ・チャンネルとデジタル・チャンネルを混在させることができます。

- シリアル・プロトコル・トリガを使用することで、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、エラーなど、特定のパケット内容でトリガできる
- バス波形により、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・コンポーネントを簡単に識別できる
- バス波形は、表示された他の信号と時間相関が取れているため、被測定システムの異なる部分のタイミング関係も簡単に測定できる
- バス・デコード・テーブルには、アキュジションのすべてのデコードされたパケットが(一般的なソフトウェアのリスト表示と同様の)表形式で表示される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る

### NFC のデコード／解析(オプション)

多くの場合において、プロトコル・レベルの結果をパラメータの信号レベルまでトレースできないことから、NFC デザインの性能マージンを評価することは困難です。これはつまり、特に設計がトレードオフや周辺の電子機器によって干渉やシグナル・インテグリティの問題を受けやすくなっており、プロトコル・アナライザや RF シグナル・アナライザなどの複数の機器で時間のかかるデバッグを必要とする場合に、マージナル・パスがテスト・フローの後半で失敗する可能性があるということです。

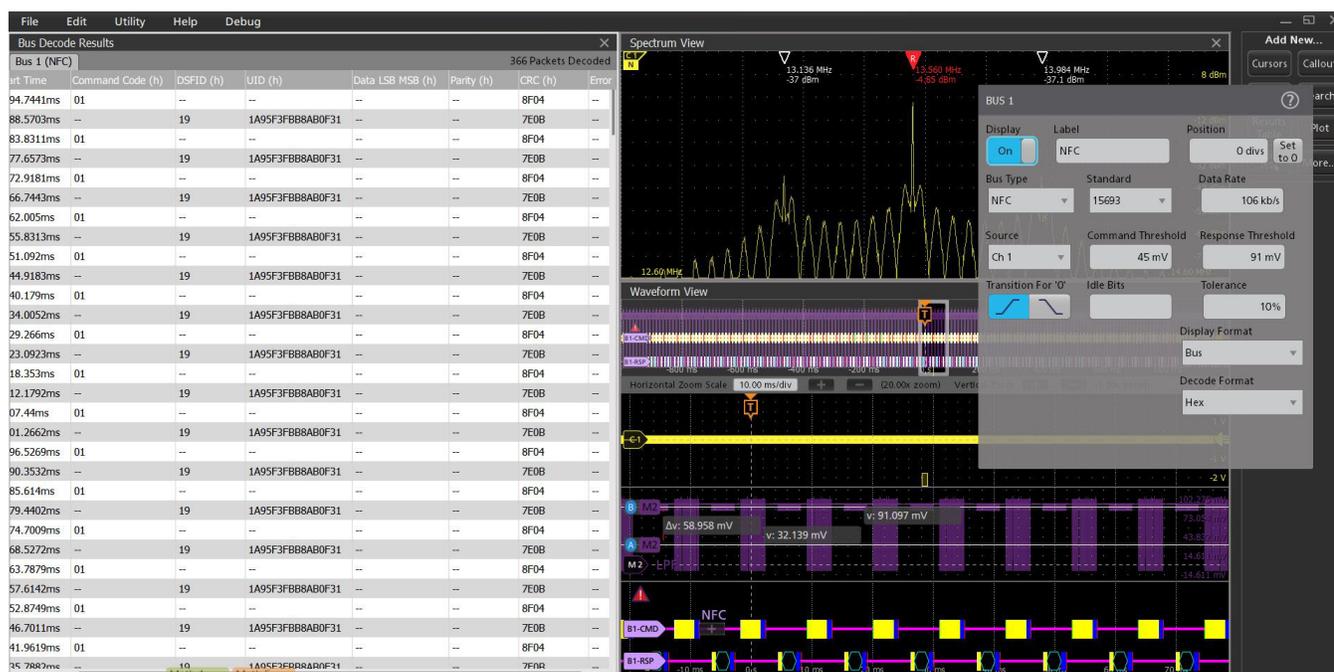
6 シリーズ MSO の NFC プロトコル・デコード／検索オプションを使用することで、NFC リンクのトランザクションを表示し、プロトコル・レベルから基本的な信号レベルまで、標準での信号操作のすべてのステップで結果をトレースできるようになり、NFC チップ、タグ、リーダ、またはモバ

イル・デバイスがどのように動作しているかを正確に把握するためのインサイトが得られます。

NFC トランザクションは長くなることがあります。このソフトウェア・オプションは、他とは異なり、Spectrum View に使用されるハードウェア DDC からのデータを利用します。これにより、サンプル・レート圧縮が可能になり、転送時間とメモリが節約され、100 ミリ秒、または数秒の信号データをもキャプチャして分析できます。

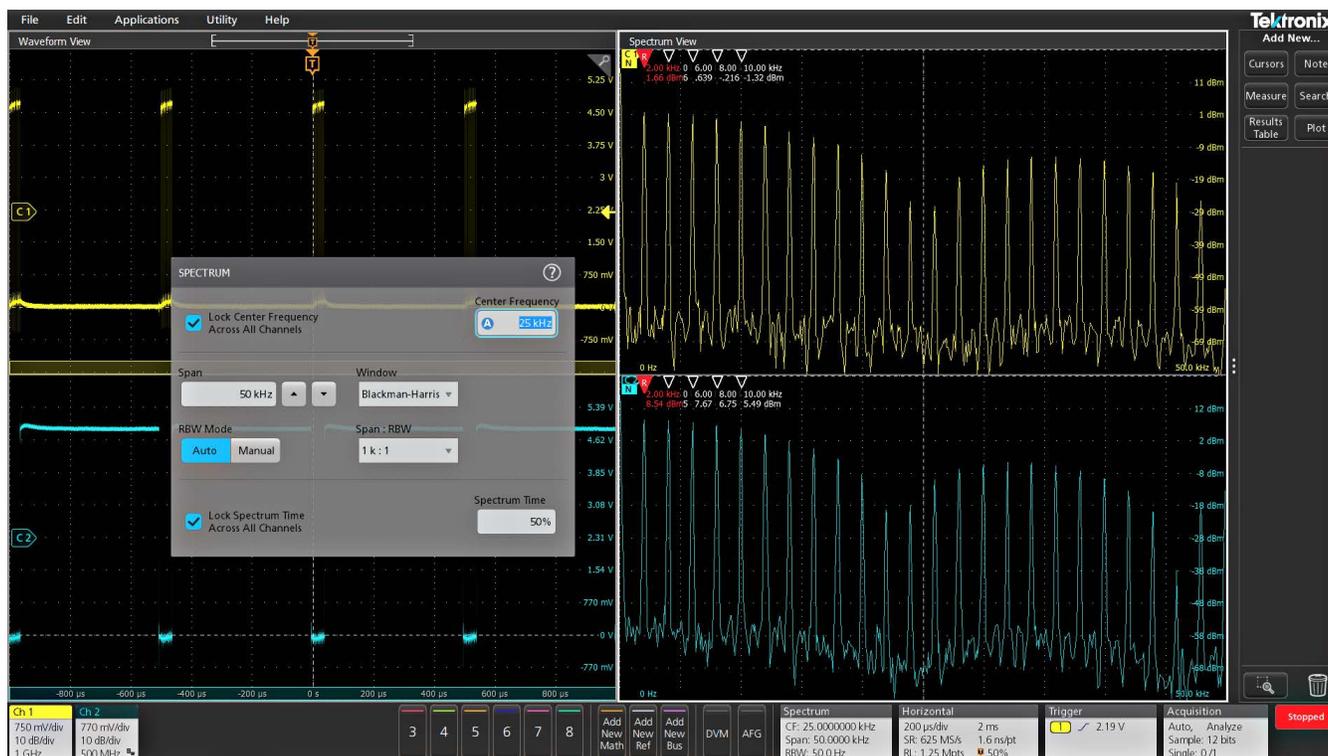
さらに、I/O 信号は、テスト対象デバイスからのプローブとトリガに常に使用できるわけではないため、NFC の小さな変調指数を考慮すると、RF エンベロープ自体でトリガすることも難題となります。Spectrum View では、RF 対時間の波形とトリガを使用して 13.56 MHz エンベロープでトリガできます。これも他の機器にはない独自のものです。

この機能により設計の初期検証が簡素化されます。また、障害が発生した場合の強力なデバッグ・ツールも、単一の機器で提供されます。



NFC ソフトウェア・オプションを使用すると、デジタル NFC ビット・ストリームをデコードおよび検索して、NFC アナログ/RF およびデジタルの事前適合、デバッグ、トラブルシューティングを1つの機器で実行できます。

## スペクトラム表示



中心周波数、スパン、分解能帯域幅 (RBW) などを制御できる直感的なスペクトラム・アナライザ設定。時間領域の設定から独立しており、周波数領域解析を簡単にセットアップできる。スペクトラム表示はそれぞれの FlexChannel アナログ入力で利用できるため、複数チャンネルのミックスド・ドメイン解析が可能

多くの場合、周波数領域で1つまたは複数の信号を表示することで、問題のデバッグが容易になります。こうしたニーズに対応するために、従来からオシロスコープには演算ベースのFFT機能が内蔵されていました。しかし、FFTの使用には以下の2つの点で難点があることが知られていました。

第一に、周波数ドメイン解析を行う場合、スペクトラム・アナライザに通常搭載されている中心周波数、スパン、分解能帯域幅 (RBW) といった項目が当然設定できると考えるはずですが、ところがFFTを使用すると、サンプル・レート、レコード長、時間軸といった従来からのオシロスコープの設定を使用しなければなりません。周波数ドメインに目的の信号を表示するには、ある程度の経験と技術が必要です。

次に、FFTはアナログの時間ドメイン表示と同じアキュイジション・システムによって駆動されていることが挙げられます。アナログ表示に合わせて取込み設定を最適化すると、目的の周波数ドメイン表示が得られません。期待通りの周波数領域表示が得られると、今度はアナログ表示に問題が生じます。演算ベースのFFTでは、両方の領域の表示を最適化することは事実上不可能です。

Spectrum Viewはこうした問題をすべて解決します。当社独自の特許技術により、それぞれの FlexChannel にデシメータ

(時間領域)とデジタル・ダウンコンバータ (DDC) を配しています。2つの異なる取込み経路を使用することで、入力信号を時間領域表示と周波数領域表示の両方で同時に観測できます。それぞれの領域は、独立した取込み設定が可能です。それぞれのドメインには独立した取込み設定を使用できます。他社製品ではさまざまな種類の「スペクトラム解析」パッケージが提供されており使いやすさを謳っていますが、そうした製品にはすべて前述した通りの制限が見られます。本当に使いやすく、両方の領域で同時に最適な表示が得られる優れた機能を備えているのは、当社の Spectrum View だけです。

従来、RFチャンネル・パワー (CHP)、隣接チャンネル・パワー比 (ACPR)、占有帯域幅 (OBW) などのRF測定を実行するには、専用のスペクトラム・アナライザ、信号アナライザ、またはスペクトラム・アナライザ・ソフトウェアが必要でした。このようにハードウェアやソフトウェアを追加することで、複雑さが増し、コストが高くなります。Spectrum Viewを標準装備し、各チャンネルにRF測定機能を統合したことで、RFトランスミッタのCHP、ACPR、OBWをオシロスコープで直接検証できるようになったため、時間、作業スペース、コストを節約できます。

さらに、DDCは中心周波数ではなくスパンの関数になるため、従来のFFTと比較して信号を解像するために必要なサンプル・レートを大幅に削減できます。これにより、ファ

イル・サイズの縮小、周波数分解能の向上、スペクトラムの更新レートの高速化が可能になり、10 数秒間のスペクト

ラム・データをキャプチャできる、応答性と正確性の高いソリューションが実現します。



Spectrum Time で設定されたゲート区間（時間範囲）で FFT が計算される。時間ドメイン表示に小さな長方形の領域が表示されており、これを配置することで、時間ドメイン波形との時間相関をとることができるため、ミックスド・ドメイン解析に最適である。最大 11 個のピーク・マーカを使用して、それぞれのピークの周波数と振幅の値を観測できる。基準マーカは常に最も高いピークを示し、赤で表示されている

## RF 信号変化の観測（オプション）

RF 時間ドメイン波形は、時間とともに変化する RF 信号の理解に役立ちます。Spectrum View の基盤である I/Q データから得られた、以下の 3 つの RF 時間領域波形があります。

- 振幅 - スペクトルの瞬時振幅対時間
- 周波数 - 中心周波数に対するスペクトラムの瞬時周波数対時間
- 位相 - 中心周波数に対するスペクトラムの瞬時位相対時間

これらの波形は個別にオン／オフすることも、3 つ同時に表示することもできます。

データは同相および直交 (I&Q) サンプルとして保存され、時間領域データと I&Q データの間で正確な同期が維持されます。

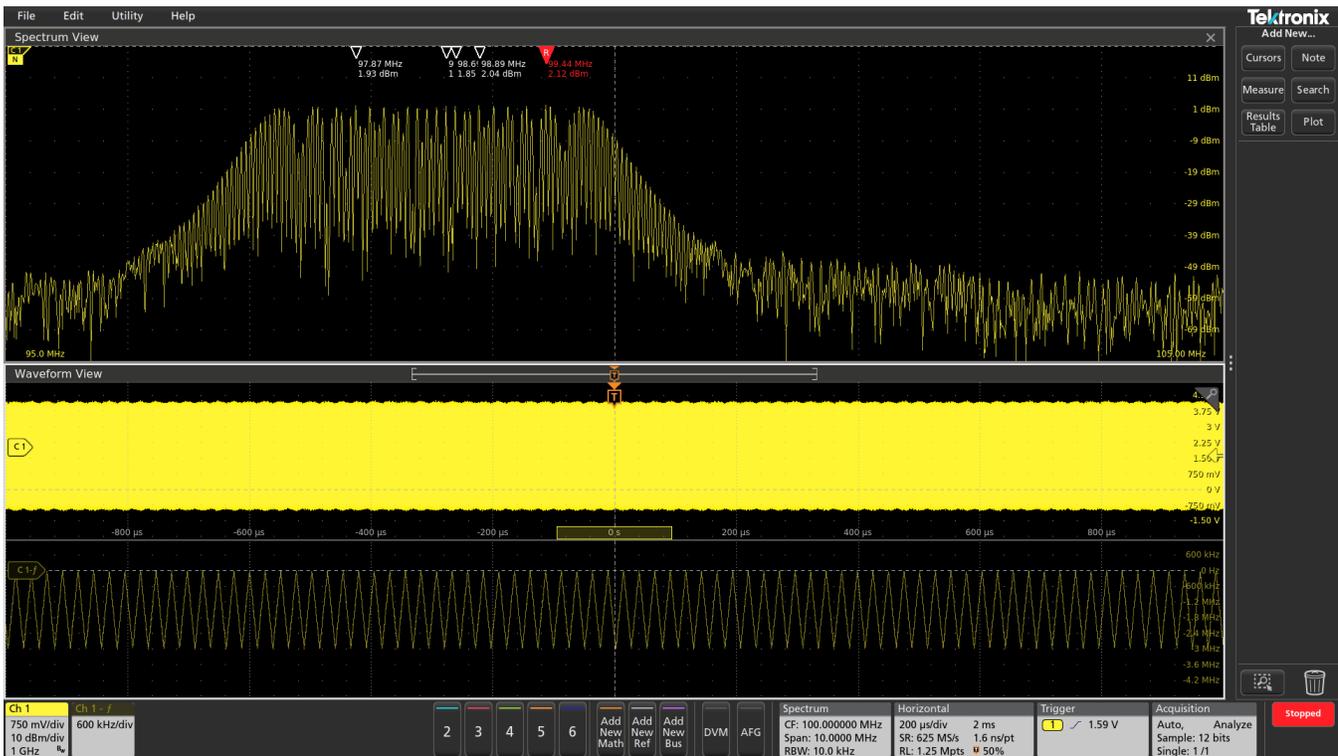
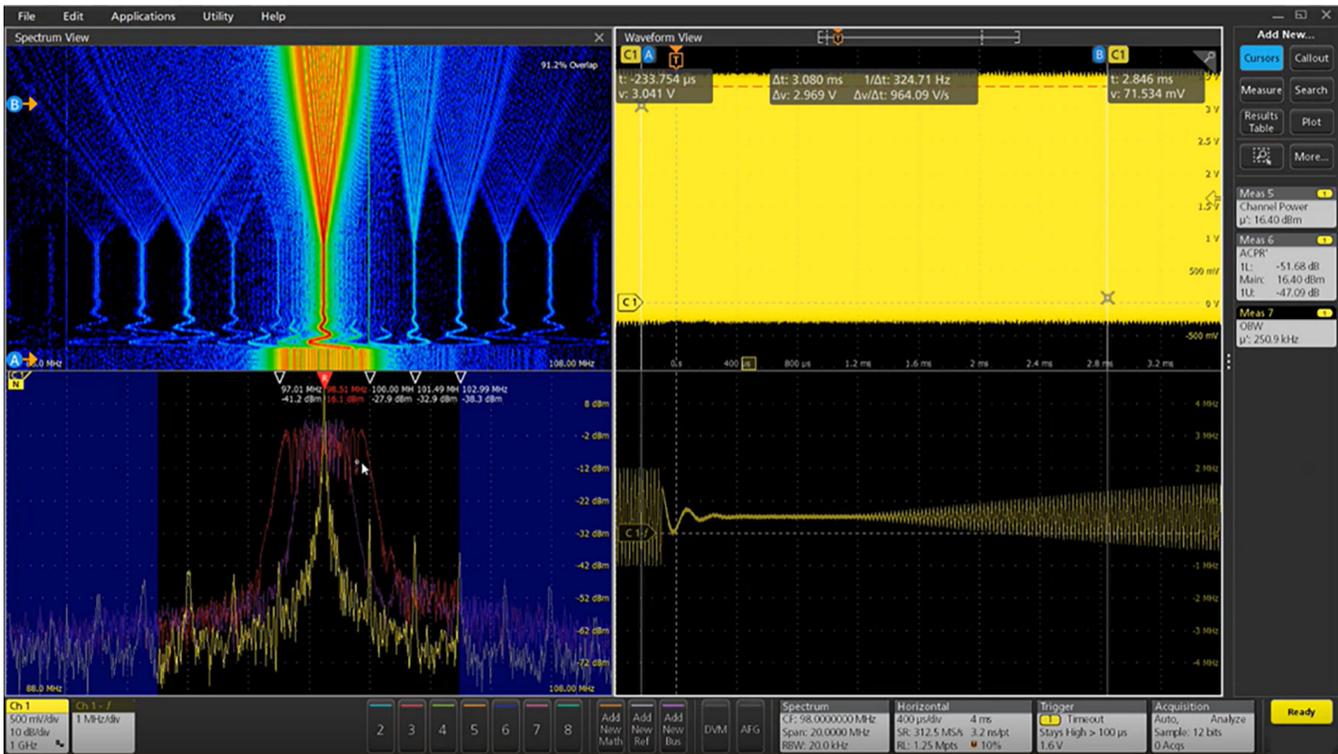
RF 対時間の波形が有効になっている場合、IQ データをキャプチャしてファイルにエクスポートし、サード・パーティ・アプリケーション内で詳細な拡張分析を行うことができます。

X 軸が周波数、Y 軸が時間、色の変化が電力レベルを示すスペクトログラム表示（オプション RFVT に付属）により、

時間の経過に伴う信号振幅と周波数成分の変化をより詳細に把握し、スペクトラム活動の変化がいつどこで発生するかを確認できます。これは、複雑なスプリアス信号や周波数ホッピング信号、マルチチャンネル信号、動的に変化する信号などのスペクトラム・データの傾向を表示するのに最適です。

スペクトログラムの利点は次のとおりです。

- FFT オーバーラップやスペクトラム時間を指定することなく、所定のスパンおよびアキュイジションにおけるすべてのスペクトラム活動を即座に表示
- 時間相関カーソルと最大 3 つのオーバーレイされたスペクトラム・レースを使用して、時間内のさまざまな瞬間のスペクトラムをすばやく比較
- ディスプレイ解像度と FFT オーバーラップが自動的に最適化され、関心のあるスペクトラム活動をピンチしてズームイン
- 必要に応じて、中心周波数、スパン、RBW、振幅のカラースケールを調整して、目的の信号をすべて表示
- 使用可能な各オシロスコープのチャンネルでスペクトログラムをアクティブにし、中心周波数と振幅スケールを個別に設定することで、マルチチャンネルや非連続スペクトラムのトレンドを同時に表示



下の波形は、入力信号から導かれた周波数対時間の波形を示している。スペクトラム・タイムは、最低周波数から中間周波数へのトランジットにあたるため、エネルギーはいくつかの周波数に拡散されている。周波数対時間波形から、さまざまな周波数へのホッピングが容易にわかり、デバイスが周波数を変更するときの特性評価が簡素化できる

## RF 信号の変化でトリガ(オプション)

電磁干渉の発生源を見つける必要がある場合や、VCO の動作を理解する必要がある場合に、RF 対時間のハードウェア・トリガを使用することで、RF 信号の挙動を簡単に分離、捕捉し、検査できます。RF 振幅対時間や RF 周波数対時間のエッジ、パルス幅、およびタイムアウトでもトリガできます

## SignalVu-PC(オプション)による包括的なベクトル信号解析

テクトロニクス 6 シリーズ MSO は、利用可能な解析ソフトウェアと組み合わせることで、4 チャンネル (8 GHz 周波数帯域マルチチャンネル) の複数ドメインのベクトル信号解析 (VSA) ソリューションとして、コスト効率の高いミッドレンジ性能を提供します

基本的なスペクトラム、振幅、周波数、位相対時間だけでなく、より高度な解析が必要な場合は、SignalVu-PC ベクトル信号解析アプリケーションを利用できます。これにより、詳細なトランジェント RF 信号解析や RF パルス特性解析、包括的なアナログ/デジタル RF 変調解析が可能になります。

各チャンネルの専用 DDC および 5G ニュー・ラジオ (NR) SignalVu-PC VSA ソフトウェアを使用した、5G テストに対するテクトロニクスのミックスド・シグナル・オシロスコープ・ベースの手法は、5G NR 設計を検証する新しい手法を提供します。これは、従来の FFT ベースのオシロスコープの技術的限界を理由として従来の RF エンジニアがこれまで考えなかったものであり、時間領域、周波数領域、および変調領域を複数のチャンネルにおいて同時に解析するうえでメリットをもたらします。

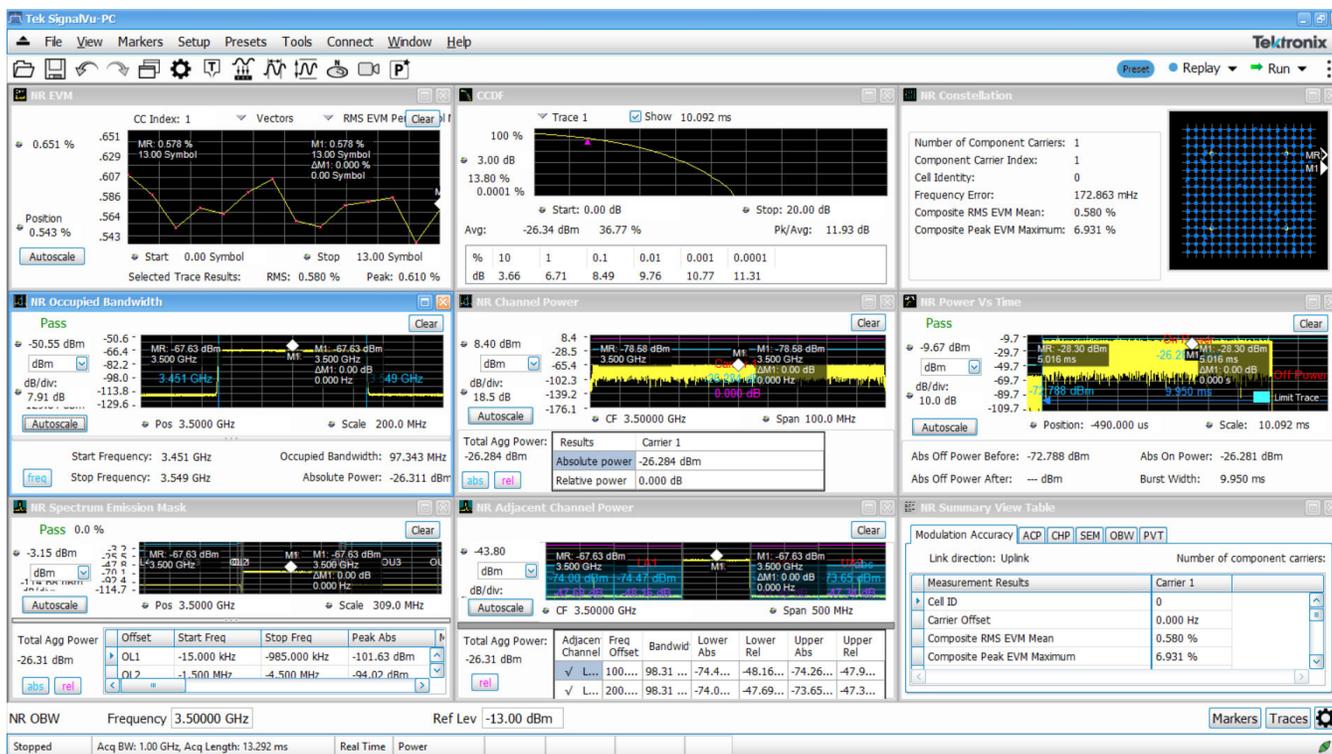
- ビームフォーマ・キャリブレーションでは、時間領域と周波数領域用の個別のデジタル信号パスと、チャンネル間での位相の一致が重要です。

- また、デジタル・データとアナログ/RF データを同時に解析して、レイテンシーや変調確度を検証したり、電力効率またはシステム・レベルのデバッグを実行したりすることもできます。

## 5G NR トランスミッタ測定コアに対応する機能

5G NR オプション (5GNRNL-SVPC) は、3GPP の TS 38 仕様のリリース 15 およびリリース 16 に従い、5G NR 変調解析測定に対応しています。これには次のものが含まれます。

- アップリンクおよびダウンリンクのフレーム構造の分析
- ダウンリンクについては、FDD および TDD でサポートされるテスト・モデル
- アップリンクについては、FDD でサポートされるテスト・モデル
- 変調確度 (エラー・ベクトル振幅 (EVM) および IQ エラーを含む)
- チャンネル・パワー (CHP)
- 隣接チャンネル電力 (ACP)
- スペクトラム・エミッション・マスク (SEM)
- 使用中帯域幅
- 電力対時間 (PVT)
- 変調確度の全スカラー結果を示した概要表、ACP、CHP、SEM および OBW 計測
- ドメイン間の連結計測の詳細分析およびトラブルシューティング、複数のマーカーを用いて結果の相関関係を示し、根本原因を突き止めます。
- SCPI コマンドを使用した測定の自動化、設定パラメータと測定結果の保存/呼び出し (.TIQ または CSV 形式)
- 各コンポーネント・キャリアの PDSCH または PUSCH の設定可能なパラメータ



SignalVu-PC による 5G NR 測定で 5G NR 設計に関するインサイトを取得

6 シリーズ・オシロスコープで SignalVu-PC を動作させるには、以下の 3 項目が必要です。

1. 機器でアプリケーションを実行する場合、Windows SSD (6-WIN) をオシロスコープにインストールする必要があります。
2. I/Q データを転送するには、Spectrum View RF 対時間トレース (Opt. 6-SV-RFVT) をオシロスコープにインストールする必要があります。
3. アプリケーションの基本機能 (16 種類以上の RF 測定 / 表示機能を含む) を有効にするには、Connect (Opt. CONxx-SVPC) ライセンスを SignalVu-PC にインストールする必要があります。

各チャンネルに装備された RF デジタル・ダウンコンバータと統合された測定エンジンは、複雑なミックスド・シグナル / ミックスド・ドメイン解析のニーズを 1 つの装置でカバーしています。

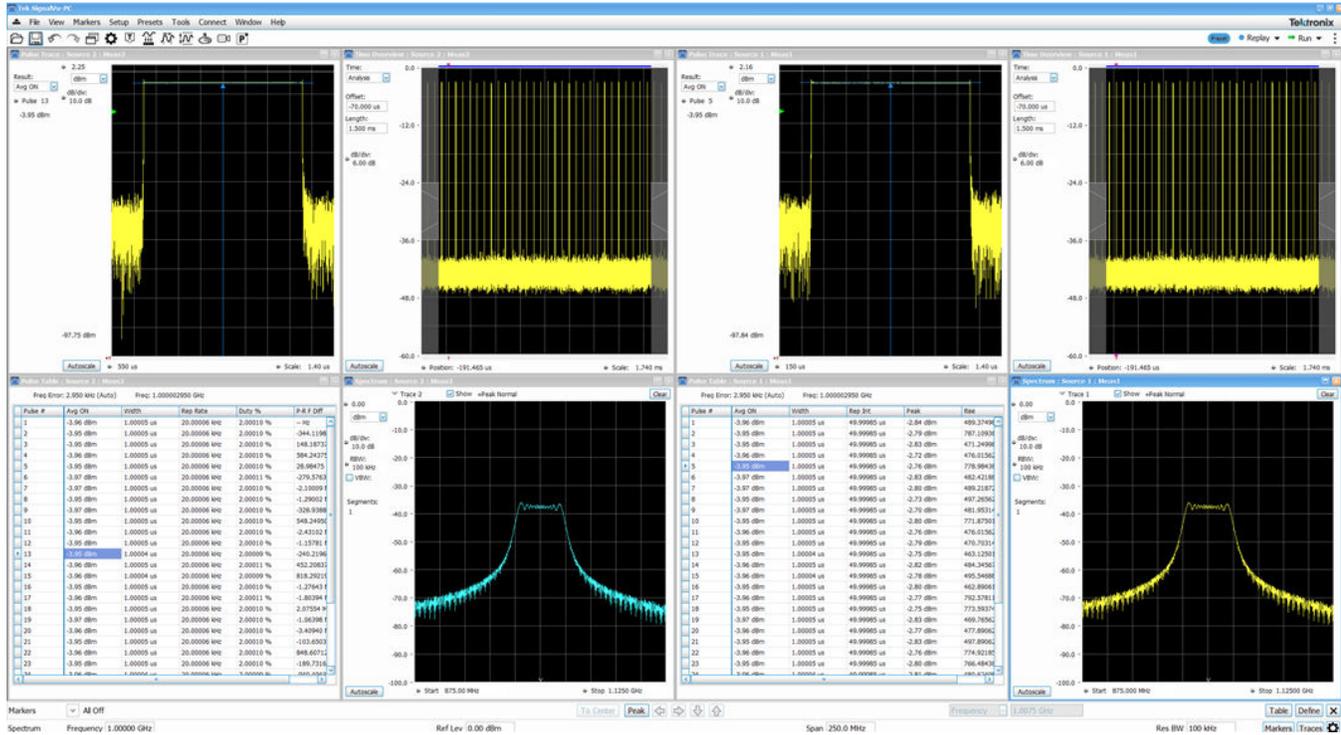


SignalVu-PC マルチチャンネル VSA ソフトウェアの実行画面 (MSO68 型)

## 拡張パルス解析機能(オプション)

6 シリーズ MSO で使用可能なチャンネルごとの DDC により、個別のタイミング、トリガ、測定の構成など、すべてのチャンネルで RF 信号を独立して解析することができます。この機能を拡張すれば、SignalVu-PC VSA ソフトウェアを使用するときに、時間、周波数、変調領域を同時に評価できます。

拡張パルス解析オプション (SVPNL-SVPC) により、独立の、または協調的な制御および測定を使用して、共通のタイムベースで測定チャンネル全体の複数のレーダ信号を分析できるようになります。



SignalVu-PC の拡張パルス解析アプリケーションでは、最大31のパルス・パラメータを自動で測定、統計処理、表示して最大8つの信号ソースを同時に解析できるため、ワークフローの合理化と効率性の向上が実現します。

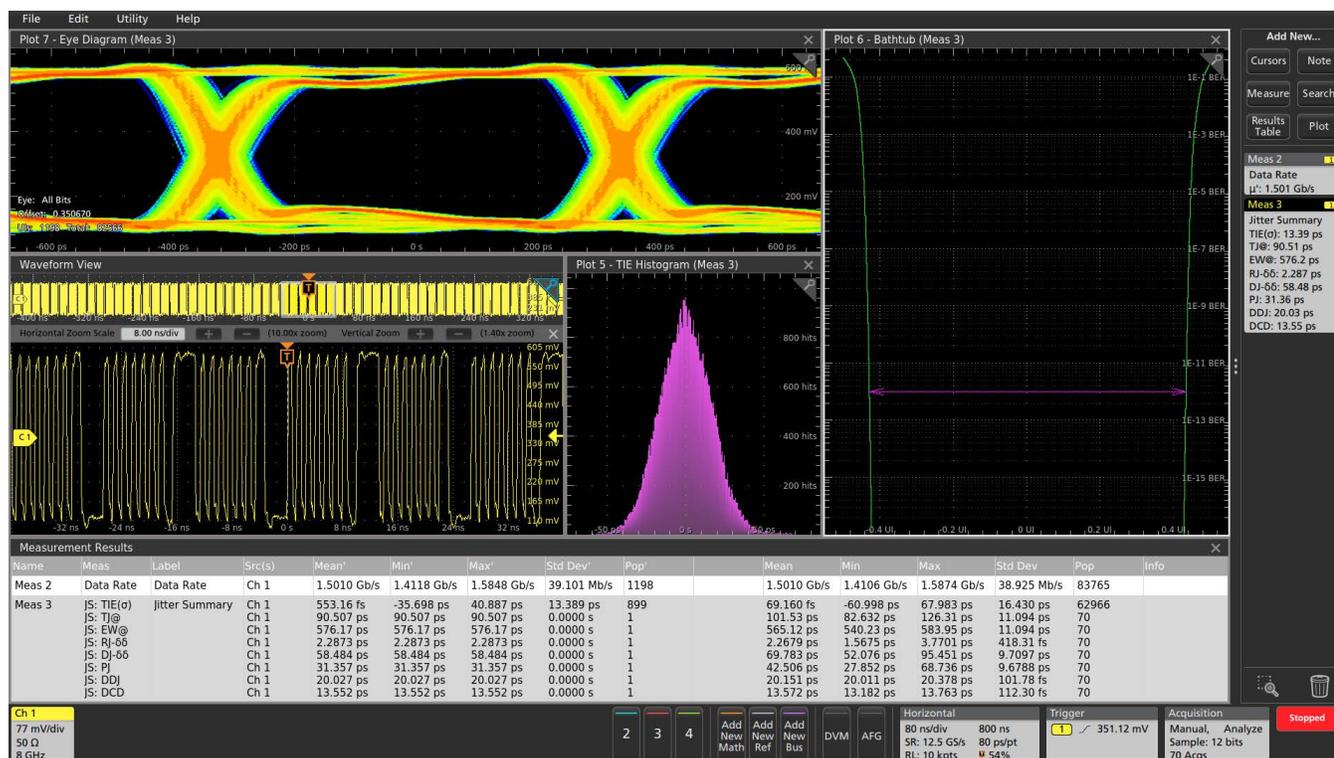
## ジッタ解析

6 シリーズ MSO には、標準で DPOJET Essentials ジッタ／タイミング解析ソフトウェアが内蔵されており、連続クロックとデータ・サイクルをシングルショットのリアルタイム取込みで測定できるようにオシロスコプの能力を拡張しています。これにより、タイム・インターバル・エラーや位相ノイズなどの重要なジッタ／タイミング解析パラメータが測定でき、システム・タイミング問題を検証することができます。

時間トレンドやヒストグラム・プロットなどの解析ツールで時間とともに変化するタイミング・パラメータのすばや

い表示、あるいはスペクトラム解析でジッタや変調ソースの周波数や振幅の正確な表示が可能になります。

Opt. 6-DJA を使用すると、ジッタ解析機能を追加して、より高度なデバイス性能の特性評価が可能になります。31 種類の測定機能により、広範囲なジッタ／アイ・ダイアグラム解析と分離アルゴリズムが追加され、今日の高速シリアル、デジタル／通信システム設計におけるシグナル・インテグリティ問題の検出が可能になります。Opt. 6-DJA を使用することで、アイ・ダイアグラム・マスク・テストによる自動パス／フェイル・テストも行えます。



独自のジッタ・サマリ表示により、デバイスの性能をわずか数秒で総合的に把握できる。

## パワー解析(オプション)

6 シリーズ MSO は、オプションでパワー解析パッケージ (Opt. 6-PWR) が統合でき、電力品質、入力容量、突入電流、高調波、スイッチング・ロス、安全動作領域 (SOA)、変調、リップル、磁気測定、効率、変調、タイミング、スルー・レート (dv/dt および di/dt)、制御ループ応答 (ボード線

図)、電源電圧変動除去比 (PSRR) などを優れた再現性で効率的に測定できます。

自動測定機能では、ボタンにタッチするだけで測定品質や再現性を最適化できるため、外部 PC やソフトウェアの複雑なセットアップも一切不要です。



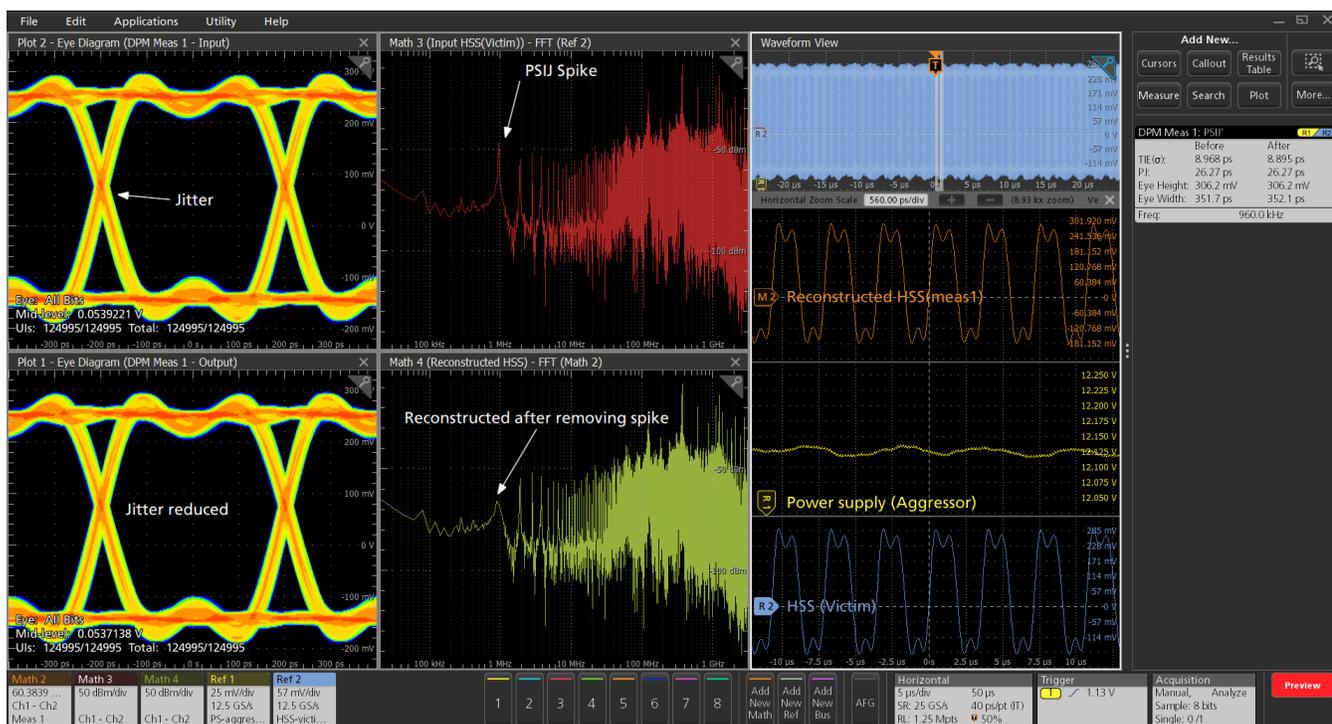
パワー解析測定ではさまざまな波形やプロットを表示できる

## デジタル電源管理(オプション)

デジタル電源管理/解析 (DPM) ソフトウェア・オプションを使用すれば、6 シリーズ MSO オシロスコープでのパワー・インテグリティ解析においてパワー・レールの自動測定が可能になります。このソリューションにより、パワー・レール・プローブを使用した複数のパワー・レールの同時解析と、受動プローブを使用した測定のシーケンシングの両方が可能になります。このソリューションは、ユーザのワーク・フローを考慮し、設計エンジニアの時間的なニーズに対応できるように設計されています。また、測定値、試験結果、プロット画像を含む自動レポートを生成できます。

主な測定値には、リップル、リップル・オン・リップル、パワー・シーケンシング、ジッタ解析、トランジェント解析、パワー・インテグリティ、シグナル・インテグリティ解析などがあります。

電源誘発ジッタ (PSIJ) 測定により、シグナル・インテグリティに関わるエンジニアがハードウェア変更の影響をモデル化し、実際に変更を行う前にその有効性をテストすることができます。これは、インサイトと確信をもたらすツールとして機能します。この測定では、フィルタリングの前後で、アイ高さ、アイ幅、PJ、TIE などの重要な結果が得られます。



## インバータ/モータ・ドライブ解析(IMDA)(オプション)



左側には、電力の三相すべての電流/電圧の測定値の位相および振幅を示した位相図がある。右側の結果バッジは、電力品質の自動測定の結果を示している

三相電力を利用するシステムの設計や検証では、制御システムとパワー・エレクトロニクスをシステム全体の性能と関連させることが困難な場合があります。

この機能を使用すると、より詳細な解析が可能になるため、以下のようなシステムの設計/効率/信頼性を効果的に検証できます。

- 三相電カインバータ、コンバータ、電源装置、および DC-AC トポロジの車載用三相設計
- モータ (ブラシレス AC、ブラシレス DC、誘導、永久磁石、ユニバーサル、ステッパ、ロータ)
- ドライブ (AC、DC、可変周波数、サーボ)

Opt. 6-IMDA には、以下の自動測定機能が含まれます。

- 入力解析
  - 位相図による電力品質
  - 高調波
  - 入力電圧
  - 入力電流
  - 入力電力
- リップル解析
  - ライン・リップル

- スイッチング・リップル
- 出力解析
  - 位相図
  - 効率
  - 機械電源
  - システム効率
- 結線の構成
  - 電圧 1/電流 1 - 1P2W
  - 電圧 2/電流 2 - 1P3W
  - 電圧 2/電流 2 - 3P3W
  - 電圧 3/電流 3 - 3P3W
  - 電圧 3/電流 3 - 3P4W

## コンプライアンス・テスト

組込み機器の設計者が最も重視するのが、さまざまな組込み/インタフェース技術についてのコンプライアンス・テストです。これを確実に実施することで、デバイスはプラグフェストでロゴ認証を取得し、他の対応機器との互換性を保証できるようになります。

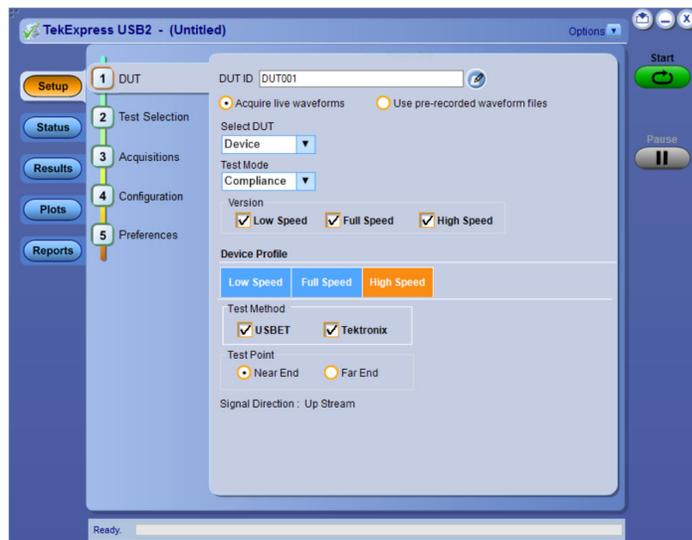
USB、Ethernet、メモリ、ディスプレイ、MIPI などの高速シリアル規格のための仕様は、それぞれの規格のコンソーシ

アムや運営団体によって策定されます。こうしたコンソーシアムとも緊密に連携しながら、テクトロニクスはオシロスコープベースのコンプライアンス・アプリケーションを開発してきました。単にパス／フェイルの結果を示すだけでなく、不合格になった設計を効率的にデバッグできるように、ジッタ／タイミング解析といった関連する測定ツールを提供するなど、原因を詳細に解析するための機能を備えています。

これらの自動コンプライアンス・アプリケーションをフレームワークに組み込むことでさまざまなメリットが生まれます。

- 認証試験項目を完全にカバーした包括的なテストの実施
- カスタマイズ可能な設定に基づき最適化されたアキュイジションとテスト・シーケンスによるテスト時間の短縮
- 取込み済みの信号に基づいて解析できるため、必要な取込みが完了すれば、被測定デバイス (DUT) をセットアップから取り外すことも可能。異なるオシロスコープや別の場所で行き込まれた波形も解析できるため、高度なコラボレーションを生かしたテスト環境の構築が可能
- アキュイジション中に取り込まれた信号を確認できる信号検証機能
- 設計のデバッグに最適なパラメトリック測定機能の追加

- カスタム・アイ・ダイアグラム／マスク・テストによる設計マージンの解析
- セットアップ情報、結果、マージン、波形のスクリーンショット、プロット画像などを記載した複数フォーマットに対応した詳細なレポートの生成

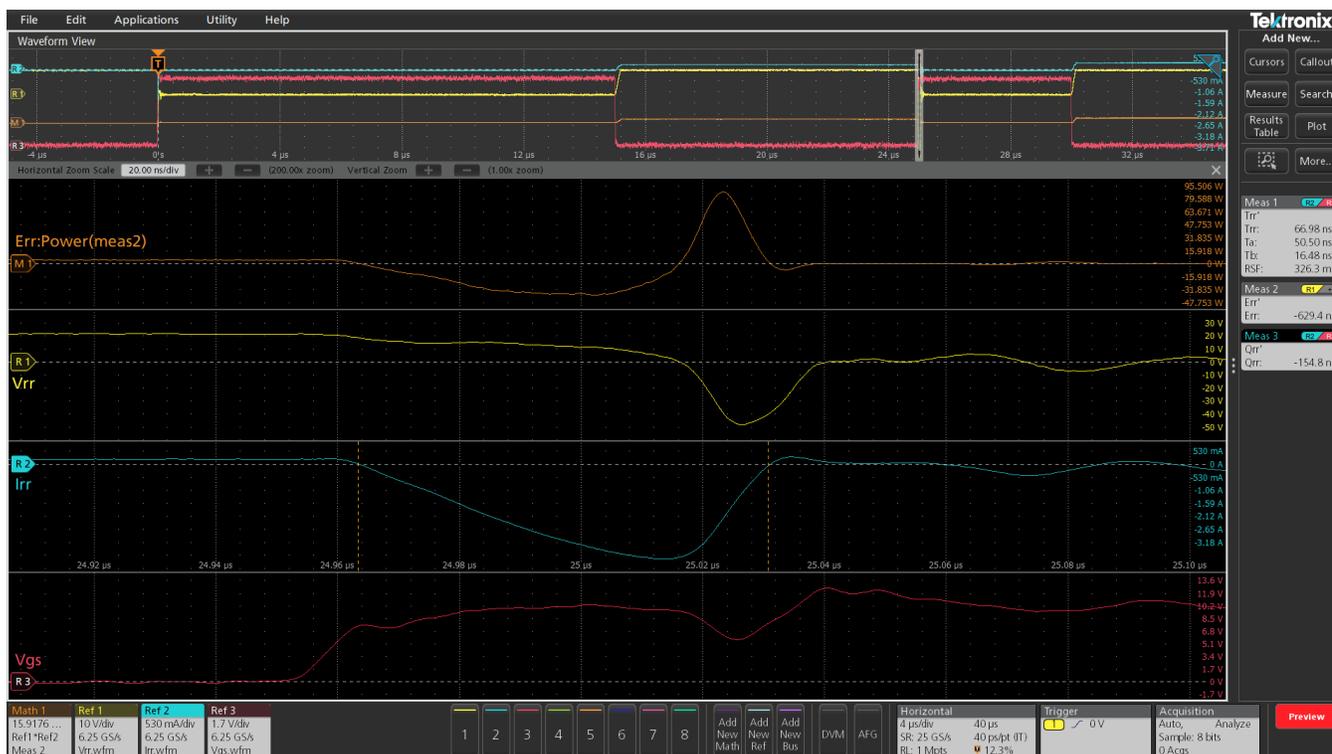


TekExpress USB2 (Opt. 6-CMUSB2) の DUT パネルで DUT 固有の設定が可能



USB 2.0 仕様に準拠したコンプライアンス測定を行う 6 シリーズ MSO (Opt. 6-CMUSB2 を使用)

## ワイド・バンドギャップ・ダブル・パルス・テスト(オプション)



この図は、ハイサイドで逆回復電流と電圧をキャプチャしたダイオード逆回復測定を示しています。

ワイド・バンドギャップ・ダブル・パルス・テスト・アプリケーション (オプション 6-WBG-DPT) により、デバイスとシステムの検証を容易にする正確なワイド・バンドギャップ測定が可能になります。SiC または GaN デバイスに加え、Si MOSFET および IGBT もテストできます。このアプリケーションは、当社のすべての VPI プローブと互換性があり、当社の IsoVu™ プローブと併用することで、SiC または GaN デバイスの隠れたすべてのアーチファクトを回路レベルで発見するのに役立ちます。このアプリケーションは、JEDEC および IEC 規格に従って測定を自動化します。注釈付きのサイクルごとの解析、カスタム基準レベル設定での柔軟性、構成可能な統合ポイント、DUT 設計に基づいて設定可能な電源プリセットなど、独自の機能を提供します。

以下の測定が実行されます。

- ロー・サイド・スイッチング・パラメータおよびハイ・サイド・ダイオード逆回復測定
- ロー・サイドおよびハイ・サイド・スイッチングパラメータ





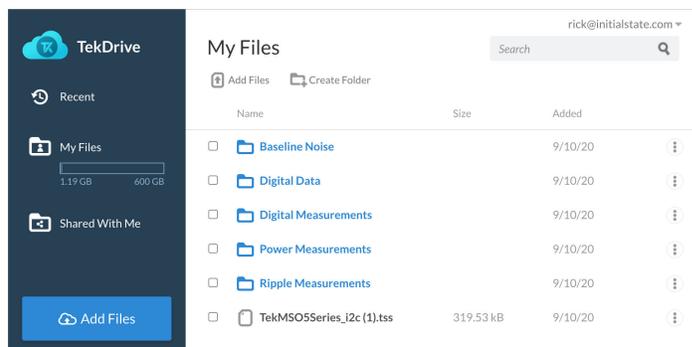
TekScope PC 解析ソフトウェアは Windows PC 上で動作し、4/5/6 シリーズ MSO と同じ優れたユーザ・エクスペリエンスを提供

TekScope PC 解析ソフトウェアは、以下のような機能を備えています。

- 機器をリモートで接続し、高速 **TekHSI** データ転送を用いる低遅延波形アップデートを有効にします。
- チームでデータをリモートで共有できるので、誰もが実際にオシロスコープを使用するのと変わらない操作感で測定や解析を実行可能
- 複数のオシロスコープの波形をリアルタイムに同期させることが可能
- オシロスコープに TekScope PC 解析ソフトウェアが搭載されていない場合でも、高度な解析を行うことが可能
- テクトロニクスや他社の機器から、当社のオシロスコープ・セッション・ファイル／波形ファイルの呼び出しが可能
- サポートされている波形ファイル・フォーマット：.wfm、.isf、.csv、.h5、.tr0、.trc、.bin

### TekDrive コラボレーション・テストおよび測定ワークスペース

TekDrive を使用すると、接続されているデバイスのあらゆる種類のファイルをアップロード、保存、整理、検索、ダウンロード、および共有できます。TekDrive は、シームレスなファイルの共有や呼び出しを実現するために、計測器にネイティブに統合されています。USB メモリは必要ありません。スムーズなインタラクティブ波形ビューアを使用して、ブラウザで直接、.wfm、.isf、.tss、.csv などの標準ファイルの分析や確認を行います。TekDrive は、統合、自動化、セキュリティ強化を目的として設計されています。



TekDrive コラボレーション・ワークスペース - お使いの計測器からファイルを直接保存し、チーム全体で共有

### 任意波形／ファンクション・ジェネレータ (AFG)

オプションの任意波形／ファンクション・ジェネレータを追加すると、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 50 MHz 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。AFG は最大 128k ポイントの波形を内蔵ストレージまたは USB デバイスから読み込むことができます。

AFG の機能は当社の ArbExpress (PC ベースの波形作成／編集ソフトウェア) と互換性があり、複雑な波形を迅速かつ容易に作成できます。

### デジタル・ボルトメータ (DVM) とトリガ周波数カウンタ

本機は 4 桁のデジタル・ボルトメータ (DVM) と 8 桁のトリガ周波数カウンタを内蔵しています。オシロスコープ付属のプローブを使用して、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。トリガ周波数カウンタは、きわめて精度の高いリードアウトを備えており、トリガとして設定したイベントの周波数を確実に読み取れます。

DVM およびトリガ周波数カウンタは、どちらも製品登録いただくが無償でアクティベートされて利用可能になります。

### セキュリティ強化オプション

セキュリティ強化オプションである Opt. 6-SEC を使用することで、計測器のすべての入出力ポートおよびファームウェア・アップグレードに、パスワードによる保護の有効／無効を設定できます。さらに、Opt. 6-SEC は、ユーザ設定／波形データを内部メモリに一切残さない機能も備えており、高度なセキュリティ・レベルを実現できます。この機能は、国家産業セキュリティ操作マニュアル (NISPOM) の DoD 5220.22-M 方式 (第 8 章) のほか、NISPOM に基づく国防保安局の機密情報システム認定／認証マニュアルに準拠し

ています。そのため、セキュリティが保護されたエリアの外部にも、安心して機器を持ち出すことができます。

### 必要にときに、必要な状況におけるヘルプ表示

6 シリーズ MSO には、役に立つ情報リソースが内蔵されており、疑問が生じても即座に回答が得られるため、マニュアルや Web サイトを参照する手間が省けます。

- 多くのメニューでは、グラフィカルなイメージと説明テキストが使用されており、機能の概要をすばやく把握できる

- すべてのメニューの右上には、クエスチョン・マークが表示されており、内蔵ヘルプ・システムのそのメニュー項目に関連する部分を直接参照できる
- ヘルプ・メニューには、ユーザ・インターフェースに関する簡単なチュートリアルが内蔵されているため、初心者でも短時間で操作方法を習得できる

The screenshot displays the TekScope software interface. A help window titled "TEKSCOPE HELP" is open, showing the "Add Measurements configuration menu overview". The help text explains how to use the "Add New..." button and lists measurement tabs like Standard, Jitter, and Power. Below the text is a table with the following content:

Field or control	Description
<b>Measurement tabs</b>	The tabs along the top organize measurements by their type. The Standard tab is the default set of measurements that are built in to the instrument. Other tabs are shown when you install measurement options.
<b>Measurement description</b>	Shows a graphic and short description of the selected measurement. Use this information to verify that the selected measurement is

The background shows a waveform view with a yellow signal on a grid. The bottom status bar indicates settings for Channel 1: 840 mV/div, 50 Ω, 1.5 GHz. Other settings include 400 ns/div, 4 μs, 40 ps/pt, 25 GS/s, 100 kpts, 50%, and a triggered acquisition at 33.6 mV.

マニュアルやインターネットを参照しなくても、疑問に対する回答がすばやく得られる内蔵ヘルプ・システム

## 仕様

すべての仕様は、特に断りのないかぎり保証値であり、すべての機種に適用されます。

### モデル概要

#### オシロスコープ

	MSO64
FlexChannel 入力数	4
最大アナログ・チャンネル数	4
最大デジタル・チャンネル数 (オプションのロジック・プローブを使用)	32
周波数帯域 (立上り時間の計算値)	1GHz (400ps)、2.5GHz (160ps)、4GHz (100ps)、6GHz (66.67ps)、8GHz (50ps)
DC ゲイン確度	50 Ω: フル・スケールの $\pm 2.0\%^4$ 2 mV/div 以上 (2 mV/div では $\pm 2.0\%$ 、1 mV/div では $\pm 4\%$ 、代表値) 50Ω: フル・スケールの $\pm 1.0\%^5$ 2 mV/div 以上 (2 mV/div ではフル・スケールの $\pm 1.0\%$ 、1 mV/div では $\pm 2\%$ 、代表値) 1 MΩ: $\pm 2.0\%^4$ 、2 mV/div 以上 (2 mV/div では $\pm 2\%$ 、1 mV/div および 500 $\mu$ V/div では $\pm 2.5\%$ 、代表値) 1 MΩ: フル・スケールの $\pm 1.0\%^5$ 、2 mV/div 以上 (2 mV/div ではフル・スケールの $\pm 1.0\%$ 、1 mV/div および 500 $\mu$ V/div ではフル・スケールの $\pm 1.25\%$ 、代表値)
ADC 分解能	12 ビット
垂直分解能	8 ビット@25GS/s、8GHz (全チャンネル) 12 ビット@12.5GS/s、4GHz (全チャンネル) 13 ビット@6.25GS/s (ハイレゾ)、2GHz (全チャンネル) 14 ビット@3.125GS/s (ハイレゾ)、1GHz (全チャンネル) 15 ビット@1.25GS/s (ハイレゾ)、500MHz (全チャンネル) 16 ビット@6.25MS/s 以下 (ハイレゾ)、200MHz (全チャンネル)
サンプル・レート	25GS/s (全アナログ/デジタル・チャンネル、分解能: 40ps)
レコード長	62.5 M ポイント (全アナログ/デジタル・チャンネル)、125M ポイント (全アナログ/デジタル・チャンネル。オプション)、250M ポイント (全アナログ/デジタル・チャンネル。オプション)、500M ポイント (全アナログ/デジタル・チャンネル・オプション)、1G ポイント (全アナログ/デジタル・チャンネル・オプション)
波形取込みレート	500,000 波形/秒以上 (ピーク検出、エンベロープ・アキュイジション・モード) 30,000 波形/秒以上 (その他のすべてのアキュイジション・モード)
任意波形/ファンクション・ジェネレータ (オプション)	13 種類の定義済み波形タイプ、最高 50MHz 出力
DVM	4 桁の DVM (Web からの製品登録で無償)
トリガ周波数カウンタ	8 桁の周波数カウンタ (Web からの製品登録で無償)

<sup>4</sup> SPC 実施直後。周囲温度が 5 °C 変化するごとに 2% 追加。

<sup>5</sup> SPC 実施直後。周囲温度が 5 °C 変化するごとに 1% 追加。

## 垂直軸システム—アナログ部

入力カップリング DC、AC

入力インピーダンス、1 M $\Omega$  1M $\Omega$   $\pm$ 1%  
(DC カップリング)

入力容量、1M $\Omega$  (DC カップリング) 14.5pF  $\pm$ 1.5pF

入力インピーダンス (50  $\Omega$ )、50 $\Omega$   $\pm$ 3%  
DC カップリング

### 入力感度

1M $\Omega$  500 $\mu$ V/div $\sim$ 10V/div (1-2-5 シーケンス)  
注：500  $\mu$ V/div は 1 mV/div をデジタル・ズームで 2 倍に拡大したものです。

50  $\Omega$  1mV/div $\sim$ 1V/div (1-2-5 シーケンス)  
注：1 mV/div は 2 mV/div をデジタル・ズームで 2 倍に拡大したものです。

### 最大入力電圧

2.3V<sub>RMS</sub>、100mV/div 未満、ピークは $\leq$  $\pm$ 20V (パルス幅 $\leq$ 1 $\mu$ s)  
5.5V<sub>RMS</sub>、100mV/div 以上、ピークは $\leq$  $\pm$ 20V (パルス幅 $\leq$ 200 $\mu$ s)  
1 M $\Omega$  : 300 V<sub>RMS</sub> ()  
4.5MHz $\sim$ 45MHz では 20dB/decade の割合で低下 (1M $\Omega$ )  
45MHz $\sim$ 450MHz では 14dB/decade の割合で低下、450MHz 以上では 5.5V<sub>RMS</sub>

### 有効ビット数 (ENOB)、代表値

2mV/div、ハイレゾ・モード、50 $\Omega$ 、10MHz 入力、フル・スクリーンの 90%

周波数帯域	ENOB
4 GHz	5.9
3 GHz	6.1
2.5 GHz	6.2
2 GHz	6.35
1 GHz	6.8
500 MHz	7.2
350 MHz	7.4
250 MHz	7.5
200 MHz	7.75
20 MHz	8.8

50 mV/div、ハイレゾ・モード、50Ω、10MHz 入力、フル・スクリーンの 90%

周波数帯域	ENOB
4 GHz	7.25
3 GHz	7.5
2.5 GHz	7.6
2 GHz	7.8
1 GHz	8.2
500 MHz	8.5
350 MHz	8.8
250 MHz	8.9
200 MHz	9
20 MHz	9.8

2 mV/div、サンプル・モード、50Ω、10MHz 入力、フル・スクリーンの 90%

周波数帯域	ENOB
8 GHz	5.1
7 GHz	5.3
6 GHz	5.5
5 GHz	5.65
4 GHz	5.9
3 GHz	6.05
2.5 GHz	6.2
2 GHz	6.35
1 GHz	6.8
500 MHz	7.2
350 MHz	7.3
250 MHz	7.5
200 MHz	7.3
20 MHz	7.6

50mV/div、サンプル・モード、50Ω、10MHz 入力、フル・スクリーンの 90%

周波数帯域	ENOB
8 GHz	6.5
7 GHz	6.6
6 GHz	6.8
5 GHz	7
4 GHz	7.2
3 GHz	7.4
2.5 GHz	7.6
2 GHz	7.7

表 (続く)

周波数帯域	ENOB
1 GHz	8.2
500 MHz	8.4
350 MHz	8.7
250 MHz	8.8
200 MHz	7.8
20 MHz	7.9

### DC ゲイン確度

✓ 50 Ω

±2.0%<sup>6</sup>(2 mV/div では ±2.0%、1 mV/div では ±4%、代表値)

フル・スケールの ±1.0%<sup>7</sup>(2 mV/div ではフル・スケールの ±1.0%、1 mV/div では ±2%、代表値)

### ポジション・レンジ

±5div

### オフセット・レンジ (最大)

入力信号は、50Ω 入力パスの最大入力電圧を超えることはできません。

V/div 設定	最大オフセット・レンジ、50Ω 入力
1 mV/div ~ 99 mV/div	±1 V
100 mV/div ~ 1V/div	±10 V

V/div 設定	最大オフセット・レンジ、1Ω 入力
500 μV/div ~ 63 mV/div	±1 V
64 mV/div ~ 999 mV/div	±10 V
1 V/div ~ 10 V/div	±100 V

### オフセット確度

± (0.005 × |オフセット - ポジション| + DC バランス) ; オフセット、ポジション、DC バランスの単位はボルト

### 帯域の選択

8 GHz の機種、50Ω

20MHz、200MHz、250MHz、350MHz、500MHz、1GHz、2GHz、2.5GHz、3GHz、4GHz、5GHz、6GHz、7GHz、8GHz

6 GHz の機種、50Ω

20MHz、200MHz、250MHz、350MHz、500MHz、1GHz、2GHz、2.5GHz、3GHz、4GHz、5GHz、6GHz

<sup>6</sup> SPC 実施直後。周囲温度が 5 °C 変化するごとに 2% 追加。

<sup>7</sup> SPC 実施直後。周囲温度が 5 °C 変化するごとに 1% 追加。

4 GHz の機種、50Ω	20MHz、200MHz、250MHz、350MHz、500MHz、1GHz、2GHz、2.5GHz、3GHz、4GHz
2.5GHz の機種、50Ω	20MHz、200MHz、250MHz、350MHz、500MHz、1GHz、2GHz、2.5GHz
1 GHz の機種、50Ω	20MHz、200MHz、250MHz、350MHz、500MHz、1GHz
1MΩ	20MHz、200MHz、250MHz、350MHz、フル (500MHz)

帯域フィルタリングの最適化 フラットネスまたはステップ応答

ランダム・ノイズ (RMS、代表値)

50Ω (代表値)

50GS/s、サンプル・モード、RMS

V/div	1 mV/div	2 mV/div	5 mV/div	10 mV/div	20 mV/div	50mV/div	100 mV/div	1 V/div
10 GHz	183μV	188 μV	228 μV	346 μV	602 μV	1.39 mV	3.58 mV	27.4 mV
9 GHz	167 μV	172 μV	208 μV	315 μV	549 μV	1.27 mV	3.22 mV	25 mV
8 GHz	153 μV	156 μV	192 μV	287 μV	501 μV	1.15 mV	2.94 mV	23.1 mV
7 GHz	139 μV	141 μV	175 μV	262 μV	457 μV	1.07 mV	2.68 mV	21.1 mV
6 GHz	124 μV	127 μV	156 μV	234 μV	412 μV	949 μV	2.39 mV	19 mV

25GS/s、ハイレゾ・モード、RMS

V/div	1 mV/div	2 mV/div	5 mV/div	10 mV/div	20 mV/div	50mV/div	100 mV/div	1 V/div
5 GHz	111 μV	112 μV	134 μV	197 μV	338 μV	772 μV	1.99 mV	15.4 mV
4 GHz	97.4 μV	98.7 μV	117 μV	171 μV	291 μV	672 μV	1.73 mV	13.3mV
3 GHz	83.8 μV	85 μV	101 μV	144 μV	245 μV	559 μV	1.46 mV	11.2 mV
2.5 GHz	75.6 μV	76.6 μV	90.7 μV	128 μV	219 μV	498 μV	1.3 mV	9.85 mV
2 GHz	68.9 μV	69.9 μV	81.7 μV	116 μV	195 μV	444 μV	1.17 mV	8.78 mV
1 GHz	51.1 μV	51.8 μV	59.9 μV	82.9 μV	138 μV	314 μV	829 μV	6.22 mV
500 MHz	37.5 μV	38 μV	43.4 μV	60 μV	99.9 μV	230 μV	607 μV	4.61 mV
350 MHz	31.9μV	32.3 μV	36.9 μV	49.9 μV	82.1 μV	185 μV	499 μV	3.62 mV
250 MHz	28.1μV	28.5 μV	32.5 μV	44 μV	71.5 μV	161 μV	440 μV	3.19 mV
200 MHz	24.2 μV	24.5 μV	28 μV	37.9 μV	62.3 μV	140 μV	383 μV	2.78 mV
20 MHz	8.68 μV	8.8 μV	10.1 μV	13.8 μV	22.9 μV	52.8 μV	136 μV	1.04 mV

1MΩ、ハイレゾ・モード (RMS)、代表値

V/div	1 mV/div	2 mV/div	5 mV/div	10 mV/div	20 mV/div	50mV/div	100 mV/div	1 V/div
500 MHz	186μV	202 μV	210 μV	236 μV	288 μV	522 μV	1.25 mV	13.4 mV
350 MHz	134 μV	138 μV	145 μV	163 μV	216 μV	391 μV	974 μV	10.6 mV

表 (続く)

V/div	1 mV/div	2 mV/div	5 mV/div	10 mV/div	20 mV/div	50mV/div	100 mV/div	1 V/div
250 MHz	108 $\mu$ V	110 $\mu$ V	114 $\mu$ V	131 $\mu$ V	182 $\mu$ V	374 $\mu$ V	838 $\mu$ V	9.63 mV
200 MHz	106 $\mu$ V	108 $\mu$ V	109 $\mu$ V	117 $\mu$ V	149 $\mu$ V	274 $\mu$ V	674 $\mu$ V	8.01 mV
20 MHz	73 $\mu$ V	73.2 $\mu$ V	78.1 $\mu$ V	99.6 $\mu$ V	158 $\mu$ V	361 $\mu$ V	801 $\mu$ V	8.29 mV

チャンネル間クロストーク (代表値) 70 dB 以上 (2 GHz まで)  
60 dB 以上 (5GHz まで)  
45dB 以上 (8 GHz まで)  
(200mV/div に設定された任意の 2 チャンネルでの仕様)

### 垂直軸システム – デジタル部

チャンネル数 接続された TLP058 型 1 本あたり 8 つのデジタル入力 (D7-D0) (アナログ・チャンネルは使用不可)

垂直分解能 1 ビット

最大入カトグル・レート 500 MHz

最小検出パルス幅 (代表値) 300ps

しきい値 デジタル・チャンネルごとに 1 つのスレッシュヨルド

スレッシュヨルド・レンジ  $\pm 40$  V

スレッシュヨルド分解能 10 mV

スレッシュヨルド確度  $\pm$  (100mV + 校正後のスレッシュヨルド値設定の 3%)

入力ヒステリシス (代表値) 100mV (プローブ・チップ)

入力ダイナミック・レンジ (代表値) 30V<sub>pp</sub> ( $F_{in} \leq 200$ MHz)、10V<sub>pp</sub> ( $F_{in} > 200$ MHz)

絶対最大入力電圧 (代表値)  $\pm 42$ V<sub>peak</sub>

最小電圧スイング (代表値) 400mV<sub>p-p</sub>

入力インピーダンス (代表値) 100k $\Omega$

プローブ負荷 (代表値) 2pF

### フロントエンド/RF システム(すべての測定値は代表値)

感度/ノイズ密度 -157dBm/Hz (1mV/div、-38dBm、1.0001GHz CF、500kHz スパン、3kHz RBW)

DANL  
-163dBm/Hz (10MHz~6GHz)、1mV/div  
-160dBm/Hz (6MHz~10GHz)、1mV/div

ノイズ・フィギュア 17dBz (1mV/div、-38dBm、1.001GHz、500kHz スパン、3kHz RBW)

SNR/ダイナミック・レンジ 112dB (入力キャリア : 1GHz、スコープ入力範囲 : 0dBm、CF : 1GHz、スパン : 100MHz、RBW : 1kHz、中心から $\pm$ 20MHz で測定)

絶対振幅確度  $\pm$ 1dB (0~8GHz) (最大 BW : 10GHz)

位相ノイズ (1GHz)  
10 MHz オフセット: -140 dBc/Hz  
1 MHz オフセット: -132 dBc/Hz  
100 kHz オフセット: -118dBc/Hz  
10 kHz オフセット: -118dBc/Hz

EVM (256 QAM)  
0.5% (20M シンボル/s)  
1.1% (800M シンボル/s)  
1.5% (1.2G シンボル/s)  
1.6% (2G シンボル/s)

SFDR  
60 dB (3 GHz、5 GHz スパン)  
70dB (2.35GHz、1.5GHz スパン)

リターン・ロス (100mV/div 未満)  
12dB (5GHz 未満)  
8dB (5GHz~10GHz)

高調波歪  
第 2 次高調波: -58 dBC (0 dBm、1 GHz 信号)  
第 3 次高調波: -55 dBC (0 dBm、1 GHz 信号)

2 トーン 3 次インターセプト・ポイント (99mV/div)	25dBm (10MHz~6GHz)
	20dBm (6GHz~8GHz)
	12dBm (8GHz~10GHz)

## 水平軸システム

時間軸レンジ 40 ps/div~1,000 s/div

サンプル・レート・レンジ 6.25S/s~25GS/s (リアルタイム)  
50GS/s~2.5TS/s (補間)

## レコード長の範囲

アナログおよびデジタル・チャンネルに適用されます。どのアキュジション・モードも最大レコード長は 250M ポイント、最小レコード長は 1K ポイント、サンプル・インクリメントは 1 です。

標準: 62.5M ポイント

Opt. 6-RL-1: 125M ポイント

Opt. 6-RL-2: 250M ポイント

## 時間軸レンジ

型名	1 K	10 K	100 K	1M	10M	62.5M	125M	250M	500M	1G
MSO64 型 (標準)、62.5M	40ps~16s	400ps~160s	4ns~1,000s			2.5μs~1,000s	—	—	—	—
MSO64 型 (Opt. 6-RL-1)、125M	40ps~16s	400ps~160s	4ns~1,000s			2.5μs~1,000s	5μs~1,000s	—	—	—
MSO64 型 (Opt. 6-RL-2)、250M	40ps~16s	400ps~160s	4ps~1,000s			2.5μs~1,000s	5μs~1,000s	10μs~1,000s	—	—
Opt. 6-RL-3、500Mpts	40ps~16s	400ps~160s	4ps~1,000s			2.5us~1,000s	5us~1,000s	10us~1,000s	20us~1,000s	—
Opt. 6-RL-4: 1 Gpts	40ps~16s	400ps~160s	4ps~1,000s			2.5us~1,000s	5us~1,000s	10us~1,000s	20us~1,000s	40us~1,000s

## アパーチャ・タイム (サンプル・ジッタ)

記録時間	ジッタ (代表値)
1μs 未満	80fs
1ms 未満	130fs

## 時間軸確度

1ms 以上の任意の時間間隔で  $\pm 1.0 \times 10^{-7}$

説明	仕様
ファクトリ・トレランス	±12 ppb 校正時、周囲温度 25°C、1ms 以上のタイム・インターバルにおいて
温度安定度	0~50 °C の動作温度範囲全域で ±20 ppb (十分にソーク時間をとった状態) 動作温度でテスト
エージング	±300 ppb 1年を超えると、25°Cにおける周波数許容偏差が変化

デルタ時間測定確度（公称値）

$$DTA_{pp}(\text{typical}) = 10 \times \sqrt{\left(\frac{N}{SR_1}\right)^2 + \left(\frac{N}{SR_2}\right)^2 + \left(0.450 \text{ ps} + \left(1 \times 10^{-11} \times t_p\right)\right)^2} + TBA \times t_p$$

$$DTA_{RMS} = \sqrt{\left(\frac{N}{SR_1}\right)^2 + \left(\frac{N}{SR_2}\right)^2 + \left(0.450 \text{ ps} + \left(1 \times 10^{-11} \times t_p\right)\right)^2} + TBA \times t_p$$

（ガウス・フィルタ応答から生じるエッジ形状を仮定）

特定の機器の設定および入力信号に対するデルタ時間測定確度（DTA）を計算するための公式は、次のとおりです（ナイキスト周波数を超える信号成分は無視できるものとします）。

SR<sub>1</sub> = 測定の第 1 ポイント近辺のスルー・レート（最初のエッジ）

SR<sub>2</sub> = 測定の第 2 ポイント近辺のスルー・レート（2 番目のエッジ）

N = 入力換算ノイズ・リミット（保証値、(V<sub>RMS</sub>)

TBA = タイムベース確度または基準周波数誤差

t<sub>p</sub> = デルタ時間測定期間（秒）

最高サンプル・レートでの最長記録時間 2.5 ms（標準）または 5 ms（Opt.6-RL-1、125 M ポイント）または 10 ms（Opt.6-RL-2、250 M ポイント）

遅延時間範囲 -10 div ~ 5000 s

デスクュー・レンジ  
-125ns ~ +125ns（分解能：40ps。ピーク検出／エンベロープ・アクイジション・モード）  
-125ns ~ +125ns（分解能：1ps。その他のアクイジション・モード）

アナログ・チャンネル間の遅延時間、全帯域、代表値 10ps 以下（2つのチャンネルの入力インピーダンスが 50Ω に設定されており、同一の V/div または 10mV/div 以上で DC カップリングされている場合）

遅延、FlexChannel 間 (アナログとデジタル、代表値) 1 ns 未満 ns (TLP058 型およびオシロスコープの周波数帯域に合った受動プローブを使用する場合。帯域制限が適用されていない状態)

遅延、2 つのデジタル FlexChannel 間、代表値 320 ps

遅延、デジタル FlexChannel の 2 つのビット間、代表値 200ps

## 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、HF 除去 (50KHz 以上で減衰)、LF 除去 (50KHz 未満で減衰)、ノイズ除去 (感度が低下)

トリガ・ホールドオフ範囲 0ns ~ 10s

トリガ帯域幅 (エッジ/パルス/ロジック)、代表値

型名	トリガ・タイプ	トリガ帯域幅
MSO64 型 (8 GHz)	エッジ	8 GHz
MSO64 型 (8 GHz)	パルス、ロジック	4 GHz
MSO64 型 (6 GHz)	エッジ	6 GHz
MSO64 型 (6 GHz)	パルス、ロジック	4 GHz
MSO64 型 (4GHz、2.5GHz、1GHz)	エッジ、パルス、ロジック	オシロスコープの帯域幅

エッジタイプ・トリガ感度 (DC カップリング、代表値)

パス	レンジ	仕様
1M $\Omega$ 経路 (全機種)	0.5 mV/div ~ 0.99 mV/div	5mV (DC~機器の周波数帯域)
	1mV/div 以上	5mV または 0.7div の大きい方 (DC~500MHz または機器の最高周波数帯域)、6mV または 0.8div の大きい方 (500MHz~機器の最高周波数帯域)
50 $\Omega$ 経路	1 mV/div ~ 9.98 mV/div	3.0div (DC~機器の周波数帯域)
	10 mV/div 以上	1.0div 未満 (DC~機器の周波数帯域)
ライン	電源電圧 : 90V ~ 264V (電源周波数 : 50~60Hz)	103.5V ~ 126.5V
外部トリガ入力		250mV <sub>pp</sub> 、DC~400MHz

## エッジ・トリガ感度 (DC カップリングなし、代表値)

トリガ・カップリング	感度 (代表値)
ノイズ除去	DC カップリング正弦の 2.5 倍
高周波除去	DC~50kHz では DC カップリング制限と同じ。50kHz 以上の信号では減衰
低周波除去	50kHz を超える周波数では DC カップリング制限の 1.5 倍。50kHz 以下の信号では減衰

トリガ・ジッタ (代表値) 1.5pSRMS 以下 (サンプル・モード、エッジ・タイプ・トリガ)  
 2pSRMS 以下 (エッジタイプ・トリガ、FastAcq モード)  
 40pSRMS 以下 (エッジタイプ以外のトリガ・モード)

トリガ・ジッタ、AUX 入力 (代表値) 40pSRMS 以下 (サンプル・モード、エッジタイプ・トリガ)

機器間の AUX In トリガのスキュー (代表値) スキューが 1.5ns の機器の場合、ジッタはそれぞれの機器で±100ps、機器間の全体のスキューで 1.7ns 以下 (個々のチャンネルを手動でデスキューした場合、機器のスキューの合計が異なる機器チャンネル間で 200ps に達する可能性がある)  
 パルス入力電圧が 1V<sub>pp</sub> 以上ではスキューが改善

## トリガ・レベル・レンジ

ソース	レンジ
任意のチャンネル	±5div (画面中央から)
外部入力トリガ	±5 V
ライン	ライン電圧の約 50%に固定

この仕様はロジックおよびパルスのスレッシュホールドに適用されます。

トリガ周波数カウンタ 8 桁 (Web からの製品登録で無償)

## 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: DC、AC、ノイズ除去、HF 除去、LF 除去

**パルス幅:** 正のパルスまたは負のパルスでトリガ。イベントは、時間または他チャンネルの論理状態で設定可能

**タイムアウト:** 指定した時間にわたって、イベントがハイ、ロー、いずれかのままである場合にトリガ。イベントは、他チャンネルの論理状態で設定可能

**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・レベルを横切る場合にトリガ。イベントは、時間または他チャンネルの論理状態で設定可能

<b>ウィンドウ :</b>	ユーザが調整可能な 2 つのスレッシュホールドと時間軸によって定義されたウィンドウに、信号が出入りするか、または範囲内／範囲外にとどまるイベントにトリガ。イベントは、時間または他チャンネルの論理状態で設定可能
<b>ロジック :</b>	ロジック・パターンが真または偽になるか、クロック・エッジが発生するタイミングでトリガ。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、ハイ、ロー、または ドント・ケアとして定義。真になるロジック・パターンは時間クオリファイされる
<b>セットアップ&amp;ホールド :</b>	任意のチャンネルで、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
<b>立上り／立下り時間 :</b>	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。スロープは正、負またはいずれかが選択可能。イベントは、他チャンネルの論理状態で設定可能
<b>ビデオ (Opt. 6-VID):</b>	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
<b>シーケンス :</b>	A トリガが C イベントでリセットされた後の B イベントの回数、またはイベント数でトリガ。一般に、A および B トリガ・イベントには、任意のトリガ・タイプを設定できるが、A イベントまたは B イベントのどちらかがセットアップ／ホールドに設定されていて、もう片方のイベントをエッジに設定する必要がある場合には、ロジック・クオリフィケーションはサポートされない。Ethernet およびハイスピード USB (480Mbps) もサポートされない
<b>ビジュアル・トリガ</b>	標準トリガの機能を拡張し、すべての波形取込をスキャンし、ディスプレイに表示されるエリア (図形形状) と比較する。無制限の数のエリアを定義することができ、それぞれのエリアにクオリファイア (イン、アウト、ドント・ケア) を使用できる。ビジュアル・トリガの任意のエリアの組み合わせを使用して論理式を定義できるため、アキュイジション・メモリに格納されるイベントを詳細にクオリファイできる。長方形、三角形、台形、六角形、ユーザ定義などの形状で定義可能
<b>パラレル・バス :</b>	パラレル・バスのデータ値でトリガ。パラレル・バスは 1~32 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
<b>I<sup>2</sup>C バス (Opt. 6-SREMBD) :</b>	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、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>I<sup>3</sup>C バス (Opt. 6-SRI3C)</b>	10 Mb/s までの I <sup>3</sup> C バスのスタート、リピーテッド・スタート、ストップ、アドレス、データ、I <sup>3</sup> C SDR ダイレクト、I <sup>3</sup> C SDR ブロードキャスト、ACK なし、T ビット・エラー、ブロードキャスト・アドレス・エラー、ホットジョイン、HDR 再開、HDR 終了でトリガ
<b>SPI バス (Opt. 6-SREMBD) :</b>	20Mbps 以下の SPI バスの SS (Slave Select)、アイドル時間、またはデータ (1~16 ワード) でトリガ
<b>RS-232/422/485/UART バス (Opt. 6-SRCOMP) :</b>	スタート・ビット、パケットの末尾、データ、およびパリティ・エラーでトリガ (15Mbps まで)
<b>CAN バス (Opt. 6-SRAUTO) :</b>	1Mbps までの CAN バスのフレームの開始、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、データ、識別子とデータ、フレームの最後、ミッシング・アキュノレック、ビット・スタッフィング・エラーにトリガ
<b>CAN FD バス (Opt. 6-SRAUTO) :</b>	16Mbps までの CAN FD バスのフレームの開始、フレームの種類 (データ、リモート、エラー、またはオーバーロード)、識別子 (標準または拡張)、データ (1~8 バイト)、識別子とデータ、フレームの終了、エラー (Ack なし、ビット・スタッフ・エラー、FD フォーム・エラー、またはすべてのエラー)
<b>LIN バス (Opt. 6-SRAUTO) :</b>	1Mbps までの LIN バスの同期、識別子、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、エラーにトリガ
<b>FlexRay バス (Opt. 6-SRAUTO) :</b>	10Mbps までの FlexRay バスのフレームの開始、インジケータ・ビット (ノーマル、ペイロード、ヌル、同期、スタートアップ)、フレーム ID、サイクル・カウント、ヘッダ・フィールド (インジケータ・ビット、識別子、ペイロード長、ヘッダ CRC、サイクル・カウント)、識別子、データ、識別子とデータ、フレームの終了、エラーにトリガ

SENT バス (Opt. 6-SRAUTOSEN) :	パケットの開始、高速チャンネルのステータスとデータ、低速チャンネルのメッセージ ID とデータ、CRC エラーにトリガ
SPMI バス (Opt. 6-SRPM) :	シーケンスの開始、リセット、スリープ、シャットダウン、ウェイクアップ、マスタ・リード、マスタ・ライト、レジスタ・リード、レジスタ・ライト、拡張レジスタ・リード、拡張レジスタ・ライト、拡張レジスタ・リード・ロング、拡張レジスタ・ライト・ロング、デバイス・ディスクリプタ・ブロック・マスタ・リード、デバイス・ディスクリプタ・ブロック・スレーブ・リード、レジスタ 0 ライト、バス所有権の転送、パリティ・エラーにトリガ
USB 2.0 LS/FS/HS バス (Opt. 6-SRUSB2) :	480Mbps までの USB バスのシンク、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
Ethernet バス (Opt. 6-SRENET) :	10BASE-T および 100BASE-TX バスのスタート・フレーム、MAC アドレス、MAC Q タグ、MAC 長ノタイプ、MAC データ、IP ヘッダ、TCP ヘッダ、TCP/IPV4 データ、パケットの終了、FCS (CRC) エラーでトリガ
オーディオ (I <sup>2</sup> S、LJ、RJ、TDM) バス (Opt. 6-SRAUDIO) :	ワード・セレクト、フレーム・シンク、またはデータにトリガ。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
MIL-STD-1553 バス (Opt. 6-SRAERO) :	MIL-STD-1553 バス上のシンク、コマンド (送受信ビット、パリティ、サブアドレス/モード、ワード/モード・カウント、RT アドレス)、ステータス (パリティ、メッセージ・エラー、インストゥルメンテーション、サービス・リクエスト、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・フラグ)、データ、時間 (RT/IMG)、およびエラー (パリティ・エラー、シンク・エラー、マンチェスター・エラー、非連続データ) にトリガ
ARINC 429 バス (Opt. 6-SRAERO) :	1Mbps までの ARINC 429 バスのワードの開始、ラベル、データ、ラベルとデータ、ワードの終了、およびエラー (任意のエラー、パリティ・エラー、ワード・エラー、ギャップ・エラー) にトリガ
RF 振幅対時間および RF 周波数対時間 (Opt. 6-SV-RFVT):	エッジ、パルス幅、タイムアウト・イベントでトリガ

## アクイジション・システム

サンプル	サンプル値の取込み
ピーク検出	すべての掃引速度において、160ps までのグリッチを取込み可能
アベレージング	2~10,240 波形 最大平均速度 = 180 波形/秒
高速なハードウェア平均化	短時間で多数の平均値を取得するための取得モードです。高速なハードウェア平均化では収集パスを最適化して、ストレージの切り捨てエラーを減らしたり、オプションのオフセット・ディザリング手法を使用して非線形の不完全部の微調整を行ったりします。この機能は、プログラム可能なインタフェース・コマンドを通じて使用できます。  2~1,000,000 波形 最大平均速度 = 32,000 波形/秒
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

**ハイレゾ** それぞれのサンプル・レートに、固有の有限インパルス応答（FIR）フィルタを適用することで、そのサンプル・レートで利用可能な最高帯域幅を維持しながら、エリアシングを防止し、オシロスコープの増幅器や ADC から、選択したサンプル・レートに対する使用可能帯域幅を上回る雑音を除去します。

ハイレゾ・モードでは、常に最低でも 12 ビットの垂直分解能が確保され、625MS/s 以下のサンプル・レートでは垂直分解能は 16 ビットにまで拡張されます。

**FastAcq®** FastAcq は、動的に変化する信号の解析や間欠的なイベントの取込に最適

最高波形取り込み速度：

- 500,000 波形／秒以上（ピーク検出またはエンベロープ・アキュイジション・モード）
- 30,000 波形／秒以上（その他のすべてのアキュイジション・モード）

**ロール・モード** オート・トリガ・モードでは、40ms/div より遅いタイムベース速度において、画面の右から左に波形をスクロール表示。

**履歴モード** 最大レコード長を使用して、多くのトリガ・アキュイジションを取得したり、目的のものが表示されたときに停止したり、保存されているすべてのトリガ・アキュイジションを迅速に確認したりできます。履歴に保存できるアキュイジションの数は、(最大レコード長)/(現在のレコード長設定)です。

**FastFrame™ アキュイジション** アキュイジション・メモリをセグメントに分割

最大トリガ・レートは 5,000,000 波形／秒以上

最小フレーム・サイズは 50 ポイント

最大フレーム数 1,000 ポイント以上のフレーム・サイズでは、最大フレーム数はレコード長/フレーム・サイズ。

50 ポイントのフレームでは、最大フレーム数は 691,000

## 波形測定

**カーソル・タイプ** 波形、垂直バー、水平バー、垂直／水平バー、ポーラ（XY/XYZ プロットのみ）

**DC 電圧測定確度、アベレージ・アキュイジション・モード**

測定の種類	DC 確度 (V)
16 以上の波形の平均	$\pm((\text{DC ゲイン確度}) \times  \text{読み値} - (\text{オフセット} - \text{ポジション})  + \text{オフセット確度} + 0.05 \times \text{V/div 設定})$
16 回以上のアベレージ 2 回のデルタ電圧（同じオシロスコープ設定と環境条件で測定）	$\pm (\text{DC ゲイン確度} \times  \text{読み値}  + 0.1 \text{div})$

**自動測定** 36 種類の自動測定項目。表示可能な測定項目の数に制限はなく、測定バッジとして個別に表示することも、または測定結果テーブルにまとめて表示することも可能

振幅測定	振幅、最大値、最小値、p-p、正のオーバシュート、負のオーバシュート、平均値、実効値、AC 実効値、トップ、ベース、領域
タイミング測定	周期、周波数、UI、データ・レート、正のパルス幅、負のパルス幅、スキュー、遅延、立上り時間、立下り時間、位相、立上りスルー・レート、立下りスルー・レート、バースト幅、正のデューティ比、負のデューティ比、レベル外の時間、セットアップ時間、ホールド時間、N 周期、ハイ時間、ロー時間、最小になる時間、最大になる時間
ジッタ測定 (標準)	TIE および位相ノイズ
測定結果の統計値	平均、標準偏差、最大値、最小値、母集団統計値は、現在のアキュイジション、およびすべてのアキュイジションのどちらでも利用可能
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リファレンス・レベルは、すべての測定にグローバルに設定することも、ソース・チャンネルまたは信号ごと、または測定ごとに個別に設定することも可能
ゲーティング	スクリーン、カーソル、ロジック、サーチ、または時間。測定を行うアキュイジションの領域を指定する。ゲーティングはグローバル (グローバルに設定されたすべての測定に影響) にもローカル (測定にはすべて固有の時間ゲートを設定可能。スクリーン、カーソル、ロジック、サーチにはただ 1 つのローカル・ゲートのみを利用可能) にも設定可能
測定プロット	ヒストグラム、タイム・トレンド、スペクトラム、アイ・ダイアグラム (TIE 測定のみ)、位相ノイズ (位相ノイズ測定のみ)
測定リミット	測定値に対するユーザ定義可能なリミット値によるパス/フェイル・テスト。スクリーン・イメージの保存、波形の保存、システム・リクエスト (SRQ)、アキュイジションの停止など、測定値がフェイルになった際のアクションの定義
<b>ジッタ解析 (Opt. 6-DJA) で追加される機能</b>	
測定項目	ジッタ・サマリ、TJ@BER、RJ- $\delta\delta$ 、DJ- $\delta\delta$ 、PJ、RJ、DJ、DDJ、DCD、SRJ、J2、J9、NPJ、F/2、F/4、F/8、アイの高さ、アイの高さ@BER、アイの幅、アイの幅@BER、アイ・ハイ、アイ・ロー、Q ファクタ、ビット・ハイ、ビット・ロー、ビット振幅、DC コモンモード、AC コモンモード (p-p)、差動クロスオーバ、T/nT 比、SSC 周波数偏差、SSC 変調レート
測定プロット	アイ・ダイアグラム、ジッタ・バスタブ 高速アイ・レンダリング: アイの境界を定義するユニット・インターバル (UI) を表示。周囲の UI の数もユーザ指定できるため視覚的なコンテキストが向上 完全なアイ・レンダリング: 有効なすべての UI (Unit Interval) が表示されます
測定リミット	測定値に対するユーザ定義可能なリミット値によるパス/フェイル・テスト。スクリーン・イメージの保存、波形の保存、システム・リクエスト (SRQ)、アキュイジションの停止など、測定値がフェイルになった際のアクションの定義
アイ・ダイアグラム・マスク・テスト	マスクのオートフィットを使用したマスクによる自動パス/フェイル・テスト

### パワー解析 (Opt. 6-PWR) で追加される機能

測定項目	<p>入力解析 (周波数、<math>V_{RMS}</math>、<math>I_{RMS}</math>、電圧／電流クレスト・ファクタ、有効電力、皮相電力、無効電力、力率、位相角、高調波、突入電流、入力容量)</p> <p>振幅解析 (サイクル振幅、サイクル・トップ、サイクル・ベース、サイクル最大値、サイクル最小値、サイクル・ピーク)</p> <p>タイミング解析 (周期、周波数、負のデューティ・サイクル、正のデューティ・サイクル、負のパルス幅、正のパルス幅)</p> <p>スイッチング解析 (スイッチング・ロス、<math>dv/dt</math>、<math>di/dt</math>、安全動作領域、<math>R_{DSon}</math>)</p> <p>出力解析 (電源リップル、スイッチング・リップル、効率、ターンオン時間、ターンオフ時間)</p> <p>磁気解析 (インダクタンス、<math>I</math> 対 <math>\text{Intg}</math> (V)、磁気損失、磁気プロパティ)</p> <p>周波数応答解析 (制御ループ応答ボード線図、電源電圧変動除去比、インピーダンス)</p>
測定プロット	高調波バー・グラフ、スイッチング・ロス軌跡プロット、安全動作領域 (SOA)
測定リミット	測定値に対するユーザ定義可能なリミット値によるパス／フェイル・テスト。スクリーン・イメージの保存、波形の保存、システム・リクエスト (SRQ)、アクイジションの停止など、測定値がフェイルになった際のアクションの定義

### デジタル電源管理 (Opt. 6-DPM) で追加される機能

測定項目	<p>リップル解析 (リップル)</p> <p>トランジェント解析 (オーバシュート、アンダシュート、ターンオンのオーバシュート、DC レール電圧)</p> <p>電源シーケンス解析 (ターンオン、ターンオフ)</p> <p>ジッタ解析 (TIE、PJ、RJ、DJ、アイの高さ、アイの幅、アイ・ハイ、アイ・ロー)</p> <p>PI/SI 解析 (PSIJ)</p>
------	---

### DDR3/LPDDR3 メモリ・デバッグ／解析オプション (Opt. 6-DBDDR3) で追加される機能

測定項目	<p>振幅測定 (AOS、AUS、<math>V_{ix(ac)}</math>、AOS Per tCK、AUS Per tCK、AOS Per UI、AUS Per UI)</p> <p>時間測定 (tRPRE、tWPRE、tPST、Hold Diff、Setup Diff、tCH(avg)、tCK(avg)、tCL(avg)、tCH(abs)、tCL(abs)、tJIT(duty)、tJIT(per)、tJIT(cc)、tERR(n)、tERR(m-n)、tDQSCK、tCMD-CMD、tCKSRE、tCKSRX)</p>
------	--

### LVDS デバッグ／解析オプション (Opt. 6-DBLVDS) で追加される機能

データ・レーン測定	<p>汎用テスト (UI、立上り時間、立下り時間、データ幅、データ間スキュー (PN)、データ間スキュー (レーン間)、データ・ピーク・ツー・ピーク)</p> <p>ジッタ・テスト (AC タイミング、クロック・データ・セットアップ時間、クロック・データ・ホールド時間、アイ・ダイアグラム (TIE)、TJ@BER、DJ デルタ、RJ デルタ、DDJ、ディエンファシス・レベル)</p>
クロック・レーン測定	<p>汎用テスト (周波数、周期、デューティ・サイクル、立上り時間、立下り時間、クロック間スキュー (PN)、クロック・ピーク・ツー・ピーク)</p> <p>ジッタ・テスト (TIE、DJ、RJ)</p>

SSC On (変調レート、平均周波数偏差)

**波形演算****演算波形数**

無制限

**演算**

波形および定数の加算、減算、乗算、除算

**代数式**

波形、スカラ、任意の変数、波形測定結果などを含めた広範な代数式を定義可能。複雑な数式を使用して、演算を重ねて実行できる。例：(Integral (CH1-Mean (CH1)) × 1.414 × VAR1)

**演算関数**

反転、積分、微分、平方根、指数、Log 10、Log e、Abs、Ceiling、Floor、Min、Max、Degree、Radian、Sin、Cos、Tan、ASin、ACos、ATan

**関係式**

&gt;、&lt;、≥、≤、=、≠のブール値の結果

**ロジック**

AND、OR、NAND、NOR、XOR、EQV

**フィルタ関数 (標準)**

ユーザ定義フィルタのロード。フィルタ係数を含むファイルを指定。

**フィルタ関数 (Opt. 6-UDFLT)****フィルタ・タイプ**

ロー・パス、ハイ・パス、バンド・パス、バンド・ストップ、オール・パス、ヒルベルト、微分器、およびカスタム

**フィルタ応答タイプ**

バターワース、チェビシェフI、チェビシェフII、楕円、ガウシアン、およびベッセル-トムソン

**FFT 関数**

スペクトラム (振幅、位相、実数および虚数)

**FFT 垂直軸単位**

振幅：リニアおよびログ (dBm)

位相：度、ラジアン、およびグループ遅延

**FFT の窓関数**

ハニング、方形、ハミング、ブラックマンハリス、フラットトップ2、ガウシアン、カイザー-ベッセル、Tek 指数関数

**スペクトラム表示****中心周波数**

アナログ帯域による制限あり

**スパン**

74.5 Hz~1.25 GHz (標準)

74.5 Hz~2 GHz

粗調整 (1-2-5 シーケンス)

**RF 測定** Spectrum View のトレース・データおよび表示でのチャンネル・パワー (CHP)、隣接チャンネル・パワー比 (ACPR)、占有帯域幅 (OBW) の測定値

**RF 対時間の波形** 振幅対時間、周波数対時間、位相対時間 (Opt. 6-SV-RFVT を使用)

**RF 対時間トリガ** RF 振幅対時間/RF 周波数対時間のエッジ、パルス幅、およびタイムアウト (Opt. 6-SV-RFVT を使用)

**スペクトログラム** RF 周波数対時間対振幅の表示。x 軸で周波数、y 軸で時間、色の変化で電力レベルを表示 (オプション 6-SV-RFVT)

**分解能帯域幅 (RBW)** 93  $\mu$ Hz~62.5 MHz  
93  $\mu$ Hz~100 MHz (Opt. 6-SV-BW-1)

**IQ キャプチャ** データは同相および直交 (I&Q) サンプルとして保存され、時間領域データと I&Q データの間で正確な同期が維持されます。  
RF 対時間の波形が有効になっている場合 (オプション 6-SV-RFVT を使用)、IQ データをキャプチャしてファイルにエクスポートし、サード・パーティ・アプリケーション内で詳細な分析を行うことができます。  
最大取込時間は、スパンおよびサンプル・レートによって異なります。25 GS/s および 2 GHz スパンでは、最大取込時間は 0.086 秒です。1 GHz スパンでは、最大取込時間は 0.172 秒です。40 MHz スパンでは、最大取込時間は 2.749 秒です。1 MHz スパンでは、最大取込時間は 87.961 秒です。

#### ウィンドウ・タイプと係数

ウィンドウ・タイプ	帯域幅係数
ブラックマンハリス	1.90
フラットトップ : 2	3.77
ハミング	1.30
ハニング	1.44
カイザーベッセル	2.23
方形波	0.89

**スペクトラム時間** FFT ウィンドウ係数/RBW

**基準レベル** 基準レベルは、アナログ・チャンネルの Volts/Div 設定によって自動的に設定 設定範囲 : -42 dBm~+ 44 dBm

**垂直軸位置(Vertical Position)** -100div~+ 100div

**垂直軸単位** dBm、dB $\mu$ W、dBmV、dB $\mu$ V、dBmA、dB $\mu$ A

垂直軸スケーリング	リニア、対数
水平スケーリング	リニア、対数
マルチチャンネル・スペクトラム解析	各 FlexChannel 入力は、Spectrum View、RF 対時間の波形（オプション RFVT を使用）、スペクトログラム（オプション RFVT を使用）で構成できます。 チャンネル間で同時に複数の RF 測定を実行できます。 Spectrum 時間と中心周波数の設定は、ロックを解除してチャンネル間で個別に移動できます。Spectrum View チャンネルはすべて、同じスパン、分解能帯域幅、ウィンドウ・タイプを共有する必要があります。

## 検索

サーチの数	無制限
サーチ・タイプ	エッジ、パルス幅、タイムアウト、ラント・パルス、ウィンドウ違反、ロジック・パターン、セットアップ／ホールド違反、立上り／立下り時間、バス・プロトコル・イベントなど、ユーザ指定の条件に基づいて、ロング・メモリ全体から該当するすべてのイベントの検索が可能。サーチ結果は波形ビューまたは結果テーブルに表示可能

## 保存

保存	オシロスコープ、リモート・ネットワーク・ドライブ、または TekDrive コラボレーション・ワークスペースにファイルを直接保存します。
波形形式	テクトロニクス波形データ (.wfm)、カンマ区切り値 (.csv)、MATLAB (.mat)
波形ゲーティング	カーソル、スクリーン、再サンプリング (n 番目のサンプルごとに保存)
スクリーン・キャプチャ形式	ポータブル・ネットワーク・グラフィック (*.png)、24 ビット・ビットマップ (*.bmp)、JPEG (*.jpg)
セットアップ・タイプ	テクトロニクス・セットアップ (.set)
レポート形式	Adobe ポータブル・ドキュメント (.pdf)、シングル・ファイルの Web ページ (.mht)
セッション形式	テクトロニクス・セッション・セットアップ (.tss)

## ディスプレイ

ディスプレイ・タイプ	15.6 型 (395 mm) 液晶 TFT カラー・ディスプレイ
ディスプレイ解像度	1,920×1,080 (水平ピクセル×垂直ピクセル、HD)

**表示モード**                    オーバーレイ:トレースが互いに重なり合って表示される従来からのオシロスコープの表示モード

スタック:各波形が固有のスライスに表示される表示モード。それぞれの波形は別々に表示されていても、フル・レンジのADCを活用できるスライスの内部にチャンネルのグループをオーバーレイすることもできるため、信号の表示を見ながら簡単に比較できます。

**ズーム**                        すべての波形およびプロット表示で水平および垂直ズームをサポート

**補間**                         Sin(x)/x、直線

**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

**波形目盛**                    移動可能/固定目盛、グリッド/時間/フル/なしから選択可能

**カラー・パレット**            ノーマル、反転（スクリーンショット）  
個々の波形の色をユーザが選択可能

**フォント**                    フォント・サイズは 12~20 まで選択可能（デフォルトは 15）

**フォーマット**                YT、XY、XYZ

**多言語ユーザ・インタフェース** 英語、日本語、簡体字中国語、繁体字中国語、フランス語、ドイツ語、イタリア語、スペイン語、ポルトガル語、ロシア語、韓国語

**多言語ヘルプ**                英語版、日本語版、簡体字中国語版

## 任意波形/ファンクション・ジェネレータ(オプション)

**動作モード**                   オフ、連続、バースト

**ファンクションのタイプ**    任意波形、正弦波、方形波、パルス波、ランプ波、三角波、DC レベル、ガウシアン、ローレンツ、指数立上り/立下り、Sin(x)/x、不規則ノイズ、ハーバーサイン、Cardiac

**振幅レンジ**                 値はピーク・ツー・ピークの電圧

波形	50 Ω	1MΩ
任意波形	10 mV~2.5 V	20 mV~5 V
正弦波	10 mV~2.5 V	20 mV~5 V
方形波	10 mV~2.5 V	20 mV~5 V
パルス	10 mV~2.5 V	20 mV~5 V
ランプ波	10 mV~2.5 V	20 mV~5 V

表（続く）

波形	50 Ω	1MΩ
三角形	10 mV~2.5 V	20 mV~5 V
ガウシアン	10 mV~1.25 V	20 mV~2.5 V
ローレンツ	10 mV~1.2 V	20 mV~2.4 V
指数立上り	10 mV~1.25 V	20 mV~2.5 V
指数立下り	10 mV~1.25 V	20 mV~2.5 V
Sine (x) /x	10 mV~1.5 V	20 mV~3.0 V
ランダム・ノイズ	10 mV~2.5 V	20 mV~5 V
ハーバサイン	10 mV~1.25 V	20 mV~2.5 V
カーディアック	10 mV~2.5 V	20 mV~5 V

## 正弦波

周波数レンジ	0.1 Hz~50 MHz
周波数の設定分解能	0.1 Hz
周波数確度	130ppm (周波数 $\leq$ 10kHz)、50ppm (周波数 $>$ 10kHz) これは正弦波、ランプ、方形波、パルス波形専用です。
振幅レンジ	20mV <sub>pp</sub> ~5V <sub>pp</sub> (オープン回路)、10mV <sub>pp</sub> ~2.5V <sub>pp</sub> (50Ω)
振幅フラットネス (代表値)	30MHz で $\pm$ 0.5dB (1kHz レベルにおいて) 50 MHz で $\pm$ 1.0 dB (1kHz レベルにおいて)
全高調波歪み (代表値)	1% (振幅: 200mV <sub>pp</sub> 以上、50Ω 負荷) 2.5% (振幅: 50mV 以上、200mV <sub>pp</sub> 未満、50Ω 負荷)
スプリアス・フリー・ダイナミック・レンジ (代表値)	40dB ( $V_{pp} \geq 0.1V$ )、30dB ( $V_{pp} \geq 0.02V$ )、50Ω 負荷

## 方形波／パルス波

周波数レンジ	0.1 Hz~25 MHz
周波数の設定分解能	0.1 Hz
周波数確度	130ppm (周波数 $\leq$ 10kHz)、50ppm (周波数 $>$ 10kHz)
振幅レンジ	20mV <sub>pp</sub> ~5V <sub>pp</sub> (オープン回路)、10mV <sub>pp</sub> ~2.5V <sub>pp</sub> (50Ω)
デューティ・サイクル・レンジ	10%~90%または最小パルス (10ns)、どちらか長い方 最小パルス時間は、オン・タイムとオフ・タイムの両方に適用されるため、周波数が高くなると、10ns のオフ・タイムを維持するために、最大デューティが低下
デューティ・サイクル分解能	0.1%
最小パルス幅 (代表値)	10ns。オンまたはオフのいずれかの継続時間の最小値

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) 6% 未満、100 mV<sub>pp</sub> を超える信号ステップ

これは正方向のトランジション (正のオーバershoot) および負方向のトランジション (負のオーバershoot) に適用される

非対称性 (代表値) ±1% ±5ns、デューティ・サイクル 50% のとき

ジッタ (代表値) 60ps TIE<sub>RMS</sub>、100 mV<sub>pp</sub> 未満の振幅、40%~60% のデューティ・サイクル

方形波/パルス波、5 GHz 測定 BW

### ランプ/三角波

周波数レンジ 0.1 Hz~500 kHz

周波数の設定分解能 0.1 Hz

周波数確度 130ppm (周波数 ≤ 10kHz)、50ppm (周波数 > 10kHz)

振幅レンジ 20mV<sub>pp</sub>~5V<sub>pp</sub> (オープン回路)、10mV<sub>pp</sub>~2.5V<sub>pp</sub> (50Ω)

シンメトリ 0%~100%

シンメトリの分解能 0.1%

レベルの範囲 ±2.5V (オープン回路)

±1.25V (50Ω)

不規則ノイズの振幅レンジ 20mV<sub>pp</sub>~5 V<sub>pp</sub> (オープン回路)

10mV<sub>pp</sub>~2.5V<sub>pp</sub> (50Ω)

### Sin(x)/x

最高周波数 2 MHz

### ガウシアン・パルス、ハーバーサイン、ローレンツ・パルス

最高周波数 5 MHz

### ローレンツ・パルス

周波数レンジ 0.1 Hz~5 MHz

振幅レンジ 20mV<sub>pp</sub>~2.4V<sub>pp</sub> (オープン回路)

10 mV<sub>pp</sub>~1.2 V<sub>pp</sub> (50 Ω)

### カーディアック

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

**任意波形**

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

信号振幅精度	$\pm [(p-p \text{ 振幅設定の } 1.5\%) + (\text{DC オフセット設定の } 1.5\%) + 1\text{mV}]$ (周波数 = 1kHz)
--------	--

信号振幅分解能	1mV (オープン回路)
	500μV (50Ω)

DC オフセット・レンジ	±2.5V (オープン回路)
	±1.25V (50Ω)

DC オフセット分解能	1mV (オープン回路)
	500μV (50Ω)

DC オフセット精度	$\pm [(\text{絶対オフセット設定の } 1.5\%) + 1\text{mV}]$
	環境温度 25°C から 10°C ごとに 3mV の不確かさを加算

**デジタル・ボルトメータ(DVM)**

測定項目	DC、AC <sub>RMS</sub> + DC、AC <sub>RMS</sub> 、トリガ周波数カウント
------	---

電圧分解能	4 桁
-------	-----

**電圧精度**

DC :	$\pm((1.5\% \times  \text{読み値} - \text{オフセット} - \text{ポジション} ) + (0.5\% \times ( \text{オフセット} - \text{ポジション} ) + (0.1 \times \text{Volts/div})))$
	30°C 超過分 1°C につき、 $ \text{読み値} - \text{オフセット} - \text{ポジション} $ が 0.100% の割合で低下
	±5div (スクリーン中央から) の信号
AC :	±3% (40Hz～1kHz)、40 Hz～1kHz 範囲外に高調波成分が存在しない場合

AC、代表値:  $\pm 2\%$  (20 Hz~10 kHz)

AC 測定においては、 $V_{pp}$  の入力信号が 4~10div の間に収まり、画面に波形全体が表示されるように、入力チャンネルの垂直軸を設定する必要があります。

## トリガ周波数カウンタ

分解能

8 桁

精度

$\pm$  (1 カウント + 時間軸精度  $\times$  入力周波数)

信号は  $8mV_{pp}$  または 2div 以上でなければならない (どちらか大きな方)

最大入力周波数

10Hz~アナログ・チャンネルの最高周波数帯域

信号は  $8mV_{pp}$  または 2div 以上でなければならない (どちらか大きな方)

## プロセッサのシステム

ホスト・プロセッサ

Intel i5-4400E、2.7 GHz、64 ビット、デュアル・コア・プロセッサ、8 GB システム RAM

オペレーティング・システム 基本構成の機器: 組込み OS

Opt. 6-WIN をインストールした機器: Microsoft Windows 10

OS を内蔵した標準 SSD

リムーバブル・ソリッド・ステート・ドライブ (250GB 以上)

Microsoft Windows 10 OS がインストールされたソリッド・ステート・ドライブ (SSD) SSD の容量: 512 GB 以上。フォーム・ファクタ: 2.5 インチ SSD、SATA-3 インタフェース。このドライブは、お客様によるインストールが可能で、Microsoft Windows 10 Enterprise IoT 2016 LTSB (64 ビット) オペレーティング・システムのライセンスが含まれる (Opt. 6-WIN)

## 入出力ポート

DisplayPort コネクタ

20 ピン DisplayPort 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

DVI コネクタ

29 ピン DVI-I 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

VGA

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。

プローブ補正出力 (代表値)

接続機能:

コネクタは機器の前面右の下の部分に配置

振幅 :	0~2.5 V
周波数 :	1 kHz
ソース・インピーダンス :	1k $\Omega$

外部リファレンス入力	時間軸システムは外部 10MHz リファレンス信号に位相ロック可能 リファレンス・クロックには2つのレンジがある 10MHz $\pm$ 2ppm の高確度リファレンス・クロック、またはやや確度が劣る 10MHz $\pm$ 1kppm のリファレンス・クロック
------------	---

USB インタフェース (ホスト、デバイス・ポート)	前面パネルの USB ホスト・ポート: USB 2.0 ハイスピード・ポート (x 2)、USB 3.0 スーパースピード・ポート (x 1) 後部パネル USB ホスト・ポート: USB 2.0 ハイスピード・ポート (x 2)、USB 3.0 スーパースピード・ポート (x 2) 後部パネル USB デバイス・ポート: USB 3.0 スーパースピード・デバイス・ポート (x 1。USBTMC 対応)
----------------------------	--

Ethernet インタフェース	10/100/1000Mbps
------------------	-----------------

補助出力	後部パネルに BNC コネクタ。オシロスコープのトリガ、オシロスコープの内部リファレンス・クロック出力、または AFG シンク・パルスのイベント出力において正または負のパルス出力が可能
------	--

特性	リミット
Vout (HI)	開回路 : 2.5V 以上、50 $\Omega$ 負荷で接地 : 1.0V 以上
Vout (LO)	4mA 以下の負荷 : 0.7V 以下、50 $\Omega$ 負荷で接地 : 0.25V 以下

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	クラス : LXI Core 2011 バージョン : 1.4
-----	------------------------------------

## 電源

### パワー

消費電力	最大 400 W
ソース電圧	100~240V $\pm$ 10% (50Hz~60Hz) 115V $\pm$ 10% (400Hz)

## 物理特性

寸法	高さ : 12.2 in (309 mm) (脚をたたみ、ハンドルを後ろに回した状態) 高さ : 14.6 in (371 mm) (脚をたたみ、ハンドルを上げた状態) 幅 : 17.9 in (454 mm) (ハンドル・ハブ間) 奥行 : 8.0 in (205 mm) (脚の後ろからノブ前面まで、ハンドルを上げた状態) 奥行 : 11.7 in (297.2 mm) (脚をたたみ、ハンドルを後ろに回した状態)
質量	13.52 kg 未満
冷却	通気のために、(機器の前面から見て) 右側および後面に 50.8mm 以上の隙間を確保してください。
ラックマウント・タイプ	7U (Opt. RM5 ラックマウント・キット)

## 環境仕様

温度	
動作時	+0 °C ~ + 50 °C (+ 32 °F ~ + 122 °F)
非動作時	-20 °C ~ + 60 °C (-4 °F ~ 140 °F)
湿度	
動作時	40 °C 以下で相対湿度 5% ~ 90% (RH) +40 °C 超、+50 °C 以下で相対湿度 5% ~ 55% (RH)、結露なし
非動作時	+ 60 °C 以下で相対湿度 (RH) 5 ~ 90%、結露のないこと
高度	
動作時	3,000m (9,843 フィート) 以下
非動作時	12,000m (39,370 フィート) 以下

## EMC 適合性および安全性

規制	CE マーク (EU)、UL 認定 (米国/カナダ) RoHS 準拠
----	---------------------------------------

## ソフトウェア

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の標準測定器プログラム・インタフェースを提供 VISA を介して Python、C/C++/C# など数多くの言語に対応が可能。
----------	--

<b>e*Scope®</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>TekDrive</b>	接続されているデバイスのあらゆる種類のファイルをアップロード、保存、整理、検索、ダウンロード、および共有できます。TekDrive は、シームレスなファイルの共有や呼び出しを実現するために、6 シリーズ MSO にネイティブに統合されています。USB メモリは必要ありません。ビューアを使用して、ブラウザで直接、.wfm, .isf, .tss, and .csv などの標準ファイルの分析や確認を行います。詳細については、 <a href="http://www.tek.com/software/tekdrive">www.tek.com/software/tekdrive</a> を参照してください。
<b>SignalVu-PC</b>	6 シリーズ MSO または別の Windows PC 上で直接実行できる、拡張ベクトル信号解析ソフトウェアです。Opt. 6-SV-RFVT が 6 シリーズ MSO にインストールされていなければなりません。Connect (CONxx-SVPC) ライセンスを SignalVu-PC にインストールする必要があります。xx は、ノード・ロック・ライセンスの場合は NL、フローティング・ライセンスの場合は FL です。
<b>LXI 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。
<b>サンプル・プログラム</b>	4/5/6 シリーズ・プラットフォーム上でのプログラミングは簡単な作業ではありませんでした。プログラマ・マニュアルや GitHub サイトには、遠隔操作による自動化に役立つ数多くのコマンドやサンプル・プログラムが掲載されています。 <a href="https://github.com/tektronix/PROGRAMMATIC-CONTROL-EXAMPLES">HTTPS://GITHUB.COM/TEKTRONIX/PROGRAMMATIC-CONTROL-EXAMPLES</a> を参照してください。

## ご注文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

最初に MSO64 の機種を選択します。

型名	FlexChannel の数
MSO64	4

全機種に付属
TPP1000 型 1GHz プローブ (4 本)。
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、簡体中国語版)
内蔵オンライン・ヘルプ
前面カバー (アクセサリ・ポーチの一部)
電源ケーブル
計量標準総合センターへのトレーサビリティと、ISO9001/ISO17025 品質システム登録を文書化した校正証明書
本体は 3 年保証。 付属プローブは 1 年保証

### ステップ 2

オシロスコープに必要な周波数帯域 (アナログ・チャンネル) の選択 現時点で必要な周波数帯域を、以下の周波数帯域オプションから選択してください。アップグレード・オプションを購入することで、いつでもアップグレードできます。

周波数帯域オプション	周波数帯域
6-BW-1000	1 GHz
6-BW-2500	2.5 GHz
6-BW-4000	4 GHz
6-BW-6000	6 GHz
6-BW-8000	8 GHz

注：周波数帯域が 4、6、または 8 GHz の機種では、オシロスコープとの広帯域での接続を最適化するために、BNC-SMA アダプタの使用をご検討ください。当社部品番号 103-0503-XX

### ステップ 3

#### 内蔵機能の追加（オプション・バンドルの追加）

オプション・バンドルには、3つのクラス（スターター、プロ、アルティメット）があり、予算やアプリケーションのニーズに応じて様々なオプションをご利用になれます。各バンドルの現在の内容の詳細については、当社ウェブ・サイトにアクセスして、ソフトウェア・バンドルのカタログをご覧ください [www.tek.com/document/brochure/software-bundles-for-the-4-5-and-6-series-mso-oscilloscopes](http://www.tek.com/document/brochure/software-bundles-for-the-4-5-and-6-series-mso-oscilloscopes)。

1. スターター・バンドルは、最も一般的なシリアル・バスのデコード、プロトコル解析、ハードウェア拡張オプションで構成されています。
2. プロ・バンドルは、特定のアプリケーション（シリアル・トリガ／デコード、パワー・インテグリティ、シグナル・インテグリティ、車載、自動コンプライアンス・テスト、防衛／航空宇宙）に加えて、スターター・バンドルのすべてのオプションが含まれます。
3. アルティメット・バンドルには、すべてのプロ・バンドルのすべてのオプションに加えて、スターター・バンドルのすべてのオプションが含まれます。

1 年間ライセンス	永続的ライセンス	バンドルの概要
6-STARTER-1Y	6-STARTER-PER	内容：I2C、SPI、RS-232/422/UART シリアル・トリガ／解析、AFG（任意波形／ファンクション・ジェネレータ）
6-PRO-SERIAL-1Y	6-PRO-SERIAL-PER	内容：6-STARTER に加えて、250MS/Ch のレコード長、選択したシリアル解析オプションを含む
6-PRO-POWER-1Y	6-PRO-POWER-PER	内容：6-STARTER に加えて、250MS/Ch のレコード長、選択したパワー解析オプションを含む
6-PRO-SIGNAL-1Y <sup>8</sup>	6-PRO-SIGNAL-PER	内容：6-STARTER に加えて、250MS/Ch のレコード長、拡張ジッタ解析、および選択した解析オプションを含む
6-PRO-COMPL-1Y <sup>8</sup>	6-PRO-COMPL-PER	内容：6-STARTER に加えて、250MS/Ch のレコード長、拡張ジッタ解析、および選択した自動コンプライアンス・テスト・オプションを含む
6-PRO-AUTO-1Y <sup>8</sup>	6-PRO-AUTO-PER	内容：6-STARTER に加えて、250MS/Ch のレコード長、拡張ジッタ解析、および選択した車載用解析オプションを含む
6-PRO-MILGOV-1Y	6-PRO-MILGOV-PER	内容：6-STARTER に加えて、250MS/Ch のレコード長、拡張ジッタ解析、マスク・テスト、および選択したシリアル解析オプションを含む
6-ULTIMATE-1Y	6-ULTIMATE-PER	内容：6-STARTER、すべての 6-PRO バンドル・オプションに加え、1 GS/Ch のレコード長、RF 対時間の波形、トリガ、スペクトログラム、IQ キャプチャ、Spectrum View の取込帯域の拡張、ビデオ・トリガ・オプションを含む

購入したバンドルにはそれぞれ、以下の 2 種類のライセンス期間のオプションがあります。

<sup>8</sup> このバンドルには Opt. 6-WIN（Windows 10 がインストールされた SSD）が必要

- 1年間ライセンス：購入したバンドルのすべての機能と無償のアップグレードを1年間ご利用いただけます。1年を過ぎると、機能は無効になります。選択したバンドルには、1年間ライセンスを追加購入できます。
- 永続的ライセンス：購入したバンドルのすべての機能を永続的に有効にします。永続的ライセンスには、バンドルされた機能セットの1年間の無料アップグレードが含まれます。1年を過ぎると、前回のアップデートで有効になった機能セットの状態に凍結されます。

永続バンドルは、メンテナンス・ライセンスを購入することで、1年間のアクティベーション期間後も継続してアップグレードを受けられます。メンテナンス・ライセンスの情報は、以下のメンテナンス・ライセンスの表に記載されています。メンテナンス・ライセンスは、既存の Starter、Pro、または Ultimate のバンドル用に購入する必要があります。

メンテナンス・ライセンス	説明
6-STARTER-MNT-1Y	6 シリーズ MSO での 1 年間の Perpetual Starter Bundle (永続スターター・バンドル) のアップデートが含まれています
6-PRO-MNT-1Y	6 シリーズ MSO での 1 年間の Perpetual Pro Bundle (永続プロ・バンドル) のアップデートが含まれています
6-ULTIMATE-MNT-1Y	6 シリーズ MSO での 1 年間の Perpetual Ultimate Bundle (永続アルティメット・バンドル) のアップデートが含まれています

## ステップ 4

### 内蔵機能の追加

これらは機器本体と同時に注文できますが、後でアップグレード・キットとして購入することもできます。

機器オプション	内蔵機能
6-RL-1	レコード長を 62.5M ポイント/チャンネルから 125M ポイント/チャンネルに拡張
6-RL-2	レコード長を 62.5 M ポイント/チャンネルから 250 M ポイント/チャンネルに拡張
6-RL-3	レコード長を 62.5M ポイント/チャンネルから 500M ポイント/チャンネルに拡張
6-RL-4	レコード長を 62.5M ポイント/チャンネルから 1G ポイント/チャンネルに拡張
6-WIN <sup>9</sup>	Microsoft Windows 10 オペレーティング・システムがインストールされたリムーバブル SSD の追加
6-AFG	任意波形/ファンクション・ジェネレータの追加

表 (続く)

<sup>9</sup> このオプションは Opt. 6-SEC とは同時発注できません。

機器オプション	内蔵機能
6-SEC <sup>10 11</sup>	機器の機密解除やすべての USB ポート、ファームウェア・アップグレードにパスワードによる保護機能を設定できるなど、高度なセキュリティ機能が追加されます。

## ステップ 5

オプション機能（プロトコルのトリガ、デコード、サーチ）の追加

現段階で必要なプロトコル・サポートを、以下の解析オプションから選択してください。アップグレード・キットを購入することで、いつでもアップグレードできます。

機器オプション	サポートされているプロトコル
6-SRAERO	航空／宇宙通信用（MIL-STD-1553、ARINC 429）
6-SRAUDIO	オーディオ（I <sup>2</sup> S、LJ、RJ、TDM）
6-SRAUTO	車載用（CAN、CAN FD、LIN、FlexRay、および CAN シンボル・デコード）
6-SRAUTOEN1	100BASE-T1 車載用 Ethernet シリアル解析
6-SRAUTOSEN	車載用センサ（SENT）
6-SRCOMP	コンピュータ（RS-232/422/485/UART）
6-SRCPHY	MIPI D-PHY（DSI-2、CSI-2 のデコード/サーチのみ）
6-SRCXPI	CXPI（デコード・サーチのみ）
6-SRDPHY	MIPI D-PHY V1.2（DSI-1、CSI-2 のデコード/サーチのみ）
6-SREMBD	組込み（I <sup>2</sup> C、SPI）
6-SRENET	Ethernet（10BASE-T、100BASE-TX）
6-SRESPI 型	eSPI（デコード/サーチのみ）
6-SR8B10B	8B/10B（デコード/サーチのみ）
6-SRI3C	MIPI I3C
6-SRMANCH	マンチェスター（デコード/サーチのみ）
6-SRMDIO	MDIO（デコード・サーチのみ）
6-SRNRZ	NRZ（デコード/サーチのみ）
6-SRONEWIRE	1-Wire（1-Wire デコード・サーチのみ）
6-SRPM	電源管理（SPMI）
6-SRPSI5	PSI5（デコード・サーチのみ）
6-SRSDLC	同期データ・リンク・コントロール・プロトコル・デコード/サーチ
6-SRSPACEWIRE	SpaceWire（デコード・サーチのみ）
6-SRSVID	SVID
6-SRUSB2	USB（USB2.0 LS、FS、HS）

表（続く）

<sup>10</sup> このオプションは Opt. 6-WIN とは同時発注できません。

機器オプション	サポートされているプロトコル
6-SREUSB2	eUSB2.0 (デコード・サーチのみ)

差動シリアル・バスの場合は、ステップ 9 の「アナログ・プローブ/アダプタ」の追加をチェックしてください。

### サードパーティのシリアル・バス・デコード/解析機能を追加

サードパーティ製アプリケーションを利用することで、6 シリーズ MSO で使用するためのシリアル・バス・デコード/解析機能を導入できます。サードパーティ製ソフトウェア・アプリケーションを使用するには、Windows 10 SSD (Opt. 6-WIN) が必要です。

詳細については以下を参照してください。 [prodigytechno.com/oscilloscope-based-protocol-decode-software/](http://prodigytechno.com/oscilloscope-based-protocol-decode-software/)

## ステップ 6

### シリアル・バスのコンプライアンス・テストの追加

現段階で必要なコンプライアンス・テスト・パッケージを、以下のオプションから選択してください。アップグレード・キットを購入することで、いつでもアップグレードできます。以下の表のすべてのオプションには、Opt. 6-WIN (Microsoft Windows 10 オペレーティング・システムがインストールされた SSD) が必要です。

機器オプション	対応シリアル・バス
6-CMAUTOEN	車載用 Ethernet (100BASE-T1 および 1000BASE-T1) 自動コンプライアンス・テスト・ソリューション。 1000BASE-T1 に 2 GHz 以上の周波数帯域が必要
6-CMAUTOEN10	車載用 Ethernet (10BASE-T1S Short Reach) 自動コンプライアンス・テスト・ソリューション。
6-CMAUTOEN10G	車載用 Ethernet (MultiGBase-T1) 自動コンプライアンス・テスト・ソリューション
6-AUTOEN-BND	車載用 Ethernet コンプライアンス、信号分離、PAM3 解析、100Base-T1 デコード・ソフトウェア (Opt. 6-DJA および 6-WIN が必要)
6-AUTOEN-SS	車載用 Ethernet 信号分離
6-CMCPHY20	MIPI C-PHY 2.0 Tx テスト自動適合性テスト・ソリューション (Opt. 6-DJA が必要)
6-CMDPHY	MIPI D-PHY 1.2 の自動コンプライアンス・テスト・ソリューション
6-CMDPHY21	MIPI D-PHY 2.1 Tx テスト自動コンプライアンス・テスト・ソリューション (Opt. 6-DJA が必要)
6-CMENET	Ethernet 自動コンプライアンス・テスト・ソリューション (10BASE-T/100Base-T/1000BASE-T)。 1000BASE-T に 1 GHz 以上の周波数帯域が必要
6-CMENETML	マルチレーン Ethernet (10BASE-T/100Base-T/1000BASE-T) 自動コンプライアンス・テスト・ソリューション

表 (続く)

<sup>11</sup> これらのバンドル・オプションは、機器の購入と同時にご購入ください。アップグレードはご利用になれません。

機器オプション	対応シリアル・バス
6-CMNBASET	2.5/5 GBASE-TEthernet 自動コンプライアンス・テスト・ソリューション。 2.5GHz を推奨
6-CMXGBT	10 GBASE-T Ethernet 自動コンプライアンス・テスト・ソリューション (4 GHz 以上推奨)
6-CMUSB2	USB 2.0 自動コンプライアンス・テスト・ソリューション TDSUSBF USB テスト・フィクスチャが必要 ハイスピード USB には 2GHz 以上の帯域が必要

## ステップ 7

### メモリ解析機能の追加

機器オプション	拡張解析機能
6-DBDDR3	DDR3/LPDDR3 のデバッグ／解析
6-CMDDR3	DDR3/LPDDR3 自動コンプライアンス・テスト・ソリューション (TekExpress 自動プラットフォームを使用) Opt. 6-DBDDR3、6-DJA、および 6-WIN (Microsoft Windows 10 オペレーティング・システムがインストールされた SSD) が必要 DDR3 のテストでは 4GHz 以上の周波数帯域が必要 (8GHz を推奨)

## ステップ 8

### データ解析機能の追加

機器オプション	拡張解析機能
6-DBLVDS	TekExpress LVDS 自動テスト・ソリューション (Opt. 6-DJA および 6-WIN が必要)
6-DJA	拡張ジッタ／アイ・ダイアグラム解析
6-DPM	デジタル電源管理
6-MTM	マスク／リミット・テスト
6-PAM3	PAM3 解析 (Opt. 6-DJA および 6-WIN が必要)
6-PS2 <sup>12</sup>	パワー・ソリューション・バンドル (Opt. 6-PWR、THDP0200 型、TCP0030A 型、067-1686-XX (デスクュー・フィクスチャ))
6-PWR <sup>13</sup>	パワー測定／解析

表 (続く)

<sup>12</sup> このオプションは Opt. 6-PWR とは同時発注できません。

<sup>13</sup> このオプションは Opt. 6-PS2 とは同時発注できません。

機器オプション	拡張解析機能
6-SV-BW-1	Spectrum View の取込み帯域を 2GHz に拡張
6-SV-RFVT	Spectrum View での RF 対時間波形、トリガ、スペクトログラム、および IQ キャプチャ
6-UDFLT	ユーザ定義フィルタ作成ツール
6-VID	NTSC、PAL、SECAM ビデオ・トリガ
6-WBG-DPT 型	ワイド・バンドギャップ SiC/GaN ダブル・パルス・テストの測定および分析

### ベクトル信号解析の追加

SignalVu-PC は、6 シリーズ MSO または別の Windows PC で動作するスタンドアロン・アプリケーションであり、高度なベクトル信号解析を行います。SignalVu-PC を 6 シリーズ MSO または別の Windows PC で動作させるには、3 つのオプションが必要です。

1. 機器でアプリケーションを実行する場合、Windows SSD (6-WIN) をオシロスコープにインストールする必要があります。
2. I/Q データを転送するには、Spectrum View RF 対時間トレース (Opt. 6-SV-RFVT) をオシロスコープにインストールする必要があります。
3. アプリケーションの基本機能 (16 種類以上の RF 測定/表示機能を含む) を有効にするには、Connect (CONxx-SVPC) ライセンスを SignalVu-PC にインストールする必要があります。

## ステップ 9

### デジタル・プローブの追加

FlexChannel 入力に TLP058 型ロジック・プローブを接続するだけで、1 つの FlexChannel で 8 つのデジタル・チャンネルを使用できます。

対応機種	注文番号	追加チャンネル数
MSO64	TLP058 プローブ (1~4 本)	デジタル・チャンネル (8~32)

## ステップ 10

### アナログ・プローブ/アダプ その他の推奨プローブ/アダプタの追加

推奨プローブ/アダプタ	説明
TAP1500	1.5 GHz TekVPI® アクティブ・シングルエンド電圧プローブ、入力電圧 ±8 V
TAP2500	2.5 GHz TekVPI® アクティブ・シングルエンド電圧プローブ、入力電圧 ±4 V
TAP3500	3.5 GHz TekVPI® アクティブ・シングルエンド電圧プローブ、入力電圧 ±4 V
TAP4000	4 GHz TekVPI® アクティブ・シングルエンド電圧プローブ、入力電圧 ±4 V
TCP0020	20 A AC/DC TekVPI®電流プローブ、周波数帯域 50 MHz

表 (続く)

推奨プローブ/ アダプタ	説明
TCP0030A	30A AC/DC TekVPI® 電流プローブ、周波数帯域 120 MHz
TCP0150	150A AC/DC TekVPI®電流プローブ、周波数帯域 20MHz
TCPA300	100 MHz 電流プローブ、アンプ(プローブが必要)、自動スケールリングを提供する TPA-BNC アダプタの使用を推奨。
TCP312A	DC-100 MHz、AC/DC 電流プローブ、30 A DC
TRCP0300	30 MHz AC 電流プローブ、250 mA~300 A
TRCP0600	30 MHz AC 電流プローブ、500mA~600 A
TRCP3000	16MHz AC 電流プローブ、500mA~3,000A
TDP0500	500 MHz TekVPI®差動電圧プローブ、差動入力電圧±42 V
TDP1000	1 GHz TekVPI®差動電圧プローブ、差動入力電圧±42 V
TDP1500	1.5GHz TekVPI®差動電圧プローブ、差動入力電圧±8.5V
TDP3500	3.5 GHz TekVPI®差動電圧プローブ、差動入力電圧±2 V
TDP4000	4 GHz TekVPI®差動電圧プローブ、差動入力電圧±2 V
TDP7704	4 GHz TriMode™ 電圧プローブ
TDP7706	6 GHz TriMode™ 電圧プローブ
TDP7708	8 GHz TriMode™ 電圧プローブ
TDP7710	10 GHz TriMode™ 電圧プローブ
THDP0100	±6 kV、100 MHz 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	±750 V、200MHz TekVPI®高電圧差動プローブ
TPR1000	1GHz、シングルエンド TekVPI®パワーレール・プローブ (TPR4KIT アクセサリ・キット付属)
TPR4000	4 GHz、シングルエンド TekVPI®パワーレール・プローブ (TPR4KIT アクセサリ・キット付属)
TIVP02	絶縁プローブ、200 MHz、±5 V~±2,500 V(チップに応じて)、2 m ケーブル
TIVP02L	絶縁プローブ、200 MHz、±5 V~±2,500 V(チップに応じて)、10 m ケーブル
TIVP05	絶縁プローブ、500 MHz、±5 V~±2,500 V(チップに応じて)、2 m ケーブル
TIVP05L	絶縁プローブ、500 MHz、±5 V~±2,500 V(チップに応じて)、10 m ケーブル
TIVP1	絶縁プローブ、1 GHz、±5 V~±2,500 V(チップに応じて)、2 m ケーブル
TIVP1L	絶縁プローブ、1 GHz、±5 V~±2,500 V(チップに応じて)、10 m ケーブル
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
P6015A	20kV、75MHz 高電圧受動プローブ
TPA-BNC <sup>14</sup>	TekVPI®-TekProbe™ BNC 変換アダプタ

表 (続く)

<sup>14</sup> 既存の TekProbe プローブを 6 シリーズ MSO に接続する場合に推奨。

推奨プローブ/ アダプタ	説明
103-0503-xx	BNC-SMA アダプタ、定格 12 GHz
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

他のプローブについては、プローブ選択ツール ([www.tek.com/probes](http://www.tek.com/probes)) をチェックしてください。

## ステップ 11

### アクセサリの追加

### 運搬／取り付け用アクセサリの追加

オプション・アクセサリ	説明
HC5	ハード・キャリング・ケース
RM5	ラックマウント・キット
GPIO-Ethernet アダプタ	ICS Electronics 社から直接 4865B 型 (GPIO-Ethernet アダプタ) を購入可能 <a href="http://www.icselect.com/gpib_instrument_intf.html">www.icselect.com/gpib_instrument_intf.html</a>

## ステップ 12

### 電源ケーブル・オプションの選択

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

## ステップ 13

延長修理／校正オプション  
の追加

サービス・オプション	説明
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 (ESD 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、。
R3	標準保証期間を3年に延長。部品、作業、国内2日の発送を保証。保証がない場合よりも迅速な修理対応。すべての修理で校正とアップデートを実施。手続きは不要。電話一本で修理プロセスが開始。
C3	3年間の校正サービス。必要に応じて、推奨される校正間隔でトレーサブル校正または機能検証が実施されます。保証期間には初回の校正に加えて、2年間の校正サービスが含まれます。
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 (ESD 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、。
R5	標準保証期間を5年に延長。部品、作業、国内2日の発送を保証。保証がない場合よりも迅速な修理対応。すべての修理で校正とアップデートを実施。手続きは不要。電話一本で修理プロセスが開始。
C5	5年間の校正サービス。必要に応じて、推奨される校正間隔でトレーサブル校正または機能検証が実施されます。保証期間には初回の校正に加えて、4年間の校正サービスが含まれます。

## 購入後の機能アップグレード

**機能アップグレードの追加** 6 シリーズ製品は購入後、様々な方法で機能を簡単に追加することができます。ノード・ロック・ライセンスの場合は、単一の製品のオプション機能が永続的に有効になります。フローティング・ライセンスの場合は、ライセンスが有効なオプションを対応機器間で簡単に移動できます。

アップグレード機能	ノード・ロック・ライセンス・アップグレード	フローティング・ライセンス・アップグレード	説明
内蔵機能の追加	SUP6-AFG	SUP6-AFG-FL	任意波形／ファンクション・ジェネレータの追加
	SUP6-RL-1	SUP6-RL-1-FL	レコード長を 62.5M ポイント／チャンネルから 125M ポイント／チャンネルに拡張
	SUP6-RL-2	SUP6-RL-2-FL	レコード長を 62.5M ポイント／チャンネルから 250M ポイント／チャンネルに拡張
	SUP6-RL-3	SUP6-RL-3-FL	レコード長を 62.5M ポイント／チャンネルから 500M ポイント／チャンネルに拡張
	SUP6-RL-4	SUP6-RL-4-FL	レコード長を 62.5M ポイント／チャンネルから 1G ポイント／チャンネルに拡張
	SUP6-RL-1T2	SUP6-RL-1T2-FL	レコード長を 125M ポイント／チャンネルから 250M ポイント／チャンネルに拡張
	SUP6-RL-1T3	SUP6-RL-1T3-FL	レコード長を 125M ポイント／チャンネルから 500M ポイント／チャンネルに拡張
	SUP6-RL-1T4	SUP6-RL-1T4-FL	レコード長を 125M ポイント／チャンネルから 1G ポイント／チャンネルに拡張
	SUP6-RL-2T3	SUP6-RL-2T3-FL	レコード長を 250M ポイント／チャンネルから 500M ポイント／チャンネルに拡張
	SUP6-RL-2T4	SUP6-RL-2T4-FL	レコード長を 250M ポイント／チャンネルから 1G ポイント／チャンネルに拡張
	SUP6-RL-3T4	SUP6-RL-3T4-FL	レコード長を 500M ポイント／チャンネルから 1G ポイント／チャンネルに拡張
プロトコル解析の追加	SUP6-RFNFC	SUP6-RFNFC-FL	ISO／IEC 15693 および ISO／IEC14443A（デコード／サーチのみ）
	SUP6-SRAERO	SUP6-SRAERO-FL	航空・宇宙通信用シリアル・トリガ／解析（MIL-STD-1553、ARINC 429）
	SUP6-SRAUDIO	SUP6-SRAUDIO-FL	オーディオ・シリアル・トリガ／解析（I <sup>2</sup> S、LJ、RJ、TDM）
	SUP6-SRAUTO	SUP6-SRAUTO-FL	車載用シリアル・トリガ／解析（CAN、CAN FD、LIN、FlexRay、CAN のシンボル・デコード）
	SUP6-SRAUTOEN1	SUP6-SRAUTOEN1-FL	100BASE-T1 車載用 Ethernet シリアル解析
	SUP6-SRAUTOSEN	SUP6-SRAUTOSEN-FL	車載用センサ・シリアル・トリガ／解析モジュール（SENT）

表（続く）

アップグレード機能	ノード・ロック・ライセンス・アップグレード	フローティング・ライセンス・アップグレード	説明
	SUP6-SRCOMP	SUP6-SRCOMP-FL	コンピュータ・シリアル・トリガ/解析 (RS-232/422/485/UART)
	SUP6-SRCPHY	SUP6-SRCPHY-FL	MIPI C-PHY シリアル解析 (DSI-2、CSI-2)
	SUP6-SRCXPI	SUP6-SRCXPI-FL	CXPI シリアル・デコード/解析
	SUP6-SRDPHY	SUP6-SRDPHY-FL	MIPI D-PHY V1.2 (DSI-1、CSI-2) シリアル・デコード/解析
	SUP6-SREMBD	SUP6-SREMBD-FL	組込みシリアル・トリガ/解析 (I <sup>2</sup> C、SPI)
	SUP6-SRENET	SUP6-SRENET-FL	Ethernet シリアル・トリガ/解析 (10BASE-T および 100BASE-TX)
	SUP6-SRESPI	SUP6-SRESPI-FL	eSPI シリアル・デコード/解析
	SUP6-SRETHERCAT	SUP6-SRETHERCAT-FL	EtherCAT シリアル・デコード/解析
	SUP6-SRI3C	SUP6-SRI3C-FL	MIPI I3C シリアル・トリガ/解析
	SUP6-SRMANCH	SUP6-SRMANCH-FL	マンチェスター・シリアル・デコード/解析
	SUP6-SRMDIO	SUP6-SRMDIO-FL	管理用データ入出力 (MDIO) シリアル・デコード/解析
	SUP6-SR8B10B	SUP6-SR8B10B-FL	8B/10B シリアル・デコード/解析
	SUP6-SRNRZ	SUP6-SRNRZ-FL	NRZ シリアル・デコード/解析
	SUP6-SRONEWIRE	SUP6-SRONEWIRE-FL	1-Wire シリアル・デコード/解析
	SUP6-SRPM	SUP6-SRPM-FL	電源管理シリアル・トリガ/解析 (SPMI)
	SUP6-SRPSI5	SUP6-SRPSI5-FL	PSI5 シリアル・デコード/解析
	SUP6-SRSDLC	SUP6-SRSDLC	同期データ・リンク・コントローラ・シリアル・デコード/解析
	SUP6-SRSMBUS	SUP6-SRSMBUS-FL	SMBus シリアル・デコード/解析
	SUP6-SRSPACEWIRE	SUP6-SRSPACEWIRE-FL	SpaceWire シリアル解析
	SUP6-SRSVID	SUP6-SRSVID-FL	シリアル VID (SVID) シリアル・トリガ/解析
	SUP6-SRUSB2	SUP6-SRUSB2-FL	USB 2.0 シリアル・バス・トリガ/解析 (LS、FS、HS)
	SUP6-SREUSB2	SUP6-SREUSB2-FL	組込み USB2 (eUSB2) シリアル・デコード/解析
	SUP6-CMXGBT	SUP6-CMXGBT-FL	10 GBASE-TEthernet 自動コンプライアンス・テスト・ソリューション。4GHz 以上を推奨
シリアル・コンプライアンスの追加	SUP6-CMAUTOEN	SUP6-CMAUTOEN-FL	車載用 Ethernet 自動コンプライアンス・テスト・ソリューション (100BASE-T1 および 1000BASE-T1)
すべてのシリアル・コンプライアンス製品には、Opt. 6-WIN (Microsoft Windows 10 オペレーティング・システム)	SUP6-CMAUTOEN10	SUP6-CMAUTOEN10-FL	車載用 Ethernet (10BASE-T1S Short Reach) 自動コンプライアンス・テスト・ソリューション
	SUP6-CMAUTOEN10G	SUP6-CMAUTOEN10G-FL	車載用 Ethernet (MultiGigBase-T1) 自動コンプライアンス・テスト・ソリューション (Opt 6-DJA が必要)
	SUP6-AUTOEN-BND		車載用 Ethernet コンプライアンス、信号分離、PAM3 解析、100Base-T1 シリアル解析 (Opt. 6-DJA および 6-WIN が必要)

表 (続く)

アップグレード機能	ノード・ロック・ライセンス・アップグレード	フローティング・ライセンス・アップグレード	説明
ムがインストールされた SSD) が必要	SUP6-AUTOEN-SS	SUP6-AUTOEN-SS-FL	車載用 Ethernet 信号分離
	SUP6-CMINDUEN10	SUP6-CMINDUEN10-FL	工業用 Ethernet (10Base-T1L Long Reach) 自動コンプライアンス・テスト・ソリューション
	SUP6-CMCPHY20	SUP6-CMCPHY20-FL	MIPI C-PHY 2.0 Tx 自動適合性テスト・ソリューション (Opt. 6-DJA が必要)
	SUP6-CMDPHY	SUP6-CMDPHY-FL	MIPI D-PHY 1.2 の自動コンプライアンス・テスト・ソリューション
	SUP6-CMDPHY21	SUP6-CMDPHY21-FL	MIPI D-PHY 2.1 Tx 自動適合性テスト・ソリューション (Opt. 6-DJA が必要)
	SUP6-CMDPHY21UP		MIPI D-PHY 1.2 から MIPI D-PHY 2.1 自動適合テスト・ソリューションへのアップグレード
	SUP6-CMENET	SUP6-CMENET-FL	Ethernet 自動コンプライアンス・テスト・ソリューション (10BASE-T、100BASE-T、および 1000BASE-T)
	SUP6-CMENETML	SUP6-CMENETML-FL	マルチレーン Ethernet 自動コンプライアンス・テスト・ソリューション (10BASE-T/100Base-T/1000BASE-T)
	SUP6-CMNBASET	SUP6-CMNBASET-FL	2.5/5 GBASE-T Ethernet 自動コンプライアンス・テスト (2.5GHz を推奨)
	SUP6-CMUSB2	SUP6-CMUSB2-FL	USB 2.0 自動コンプライアンス・テスト・ソリューション
拡張解析の追加	SUP6-DBLVDS	SUP6-DBLVDS-FL	LDVS デバッグ/解析 (Opt. 6-DJA および 6-WIN が必要)
	SUP6-DJA	SUP6-DJA-FL	拡張ジッタ/アイ・ダイアグラム解析
	SUP6-DPM	SUP6-DPM-FL	デジタル電源管理
	SUP6-MTM	SUP6-MTM-FL	マスク/リミット・テスト
	SUP6-PAM3	SUP6-PAM3-FL	PAM3 解析 (Opt. 6-DJA および 6-WIN が必要)
	SUP6-PS2	—	パワー・ソリューション・バンドル (Opt. 6-PWR、THDP0200 型、TCP0030A 型、067-1686-XX (デスクュー・フィクスチャ))
	SUP6-PWR	SUP6-PWR-FL	拡張パワー測定/解析
	SUP6-SV-BW-1	SUP6-SV-BW-1-FL	Spectrum View の取込み帯域を 2GHz に拡張
	SUP6-SV-RFVT	SUP6-SV-RFVT-FL	Spectrum View での RF 対時間波形、トリガ、スペクトログラム、および IQ キャプチャ
	SUP6-UDFLT	SUP6-UDFLT-FL	ユーザ定義フィルタ作成ツール
	SUP6-VID	SUP6-VID-FL	NTSC、PAL、SECAM ビデオ・トリガ
	SUP6-WBG-DPT	SUP6-WBG-DPT-FL	ワイド・バンドギャップ SiC/GaN ダブル・パルス・テストの測定および分析
メモリ解析の追加	SUP6-DBDDR3	SUP6-DBDDR3-FL	DDR3/LPDDR3 のデバッグ/解析
	SUP6-CMDDR3	SUP6-CMDDR3-FL	DDR3/LPDDR3 自動コンプライアンス・テスト・ソリューション (TekExpress 自動プラットフォームを使用) Opt. 6-DBDDR3、6-DJA、および Microsoft Windows 10 オペレーティング・システムがインストールされた SSD が必要

表 (続く)

アップグレード機能	ノード・ロック・ライセンス・アップグレード	フローティング・ライセンス・アップグレード	説明
			DDR3 のテストでは 4GHz 以上の周波数帯域が必要 (8GHz を推奨)
デジタル・ボルトメータの追加	—	—	デジタル・ボルトメータ (DVM) / トリガ周波数カウンタの追加 ( <a href="http://www.tek.com/register6mso">www.tek.com/register6mso</a> での製品登録で無償)

アップグレード機能	アップグレード	説明
Windows オペレーティング・システムの追加	SUP6-WIN	Microsoft Windows 10 オペレーティング・システムがインストールされたリムーバブル SSD の追加

## 購入後の周波数帯域のアップグレード

購入後に周波数帯域のアップグレードを購入する

6 シリーズ製品は、購入後にアナログ周波数帯域をアップグレードできます。周波数帯域のアップグレードは、現在の帯域、必要な帯域の組み合わせに基づいて購入してください。周波数帯域のアップグレードはすべて、ソフトウェア・ライセンスと新しい前面パネル・ラベルをインストールするだけです。お客様自身で実施していただけます。

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	帯域アップグレードの型名
MSO64	1 GHz	2.5 GHz	SUP6-BW10T254
	1 GHz	4 GHz	SUP6-BW10T404
	1 GHz	6 GHz	SUP6-BW10T604
	1 GHz	8 GHz	SUP6-BW10T804
	2.5 GHz	4 GHz	SUP6-BW25T404
	2.5 GHz	6 GHz	SUP6-BW25T604
	2.5 GHz	8 GHz	SUP6-BW25T804
	4 GHz	6 GHz	SUP6-BW40T604
	4 GHz	8 GHz	SUP6-BW40T804
	6 GHz	8 GHz	SUP6-BW60T804



テクトロニクスは ISO 14001 : 2015 および ISO 9001 : 2015 (DEKRA 認証) を取得しています。

ASEAN/オーストラレーシア (65) 6356 3900

ベルギー 00800 2255 4835\*

中東欧諸国およびバルト諸国 +41 52 675 3777

フィンランド +41 52 675 3777

香港 400 820 5835

日本 81 (120) 441 046

中東、アジア、および北アフリカ +41 52 675 3777

中華人民共和国 400 820 5835

韓国 +82 2 565 1455

スペイン 00800 2255 4835\*

台湾 : 886 (2) 2656 6688

オーストリア 00800 2255 4835\*

ブラジル +55 (11) 3759 7627

中央ヨーロッパおよびギリシャ +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

ロシアおよび CIS 諸国 +7 (495) 6647564

スウェーデン 00800 2255 4835\*

イギリスおよびアイルランド 00800 2255 4835\*

バルカン半島諸国、イスラエル、南アフリカ、および他の 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、中南米およびカリブ海地域 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

\* 欧州のフリーダイヤル番号つながらない場合は次の番号におかけください : +41 52 675 3777

詳細情報については、Tektronix は、総合的に継続してアプリケーション・ノート、テクニカル・ブリーフおよびその他のリソースのコレクションを進展させ、技術者が最先端で仕事ができるように手助けをします。Web サイト ([jp.tek.com](http://jp.tek.com)) をご参照ください。

Copyright © Tektronix, Inc. All rights reserved. テクトロニクス製品は、登録済および出願中の米国その他の国の特許等により保護されています。本書の内容は、既に発行されている他の資料の内容に代わるものです。また、本製品の仕様および価格は、予告なく変更させていただく場合がございますので、予めご了承ください。TEKTRONIX および TEK は登録商標です。他のすべての商品名は、各社の商標または登録商標です。

9 Sep 2024 48Z-61353-24

[tek.com](http://tek.com)

**Tektronix**<sup>®</sup>