

PicoScope[®] 9400シリーズ

SXRT0サンプラー拡張リアルタイムオシロスコープ



帯域幅5 GHz・16 GHz・25 GHz、2または4チャンネル

PicoScope 9404A-25

帯域幅25 GHz、遷移時間14 ps

ランダムサンプリング5 TS/s (分解能0.2 ps)

PicoScope 9402-16および9404-16

帯域幅16 GHz、遷移時間22 ps

ランダムサンプリング2.5 TS/s (分解能0.4 ps)

PicoScope 9402-05および9404-05

帯域幅5 GHz、遷移時間70 ps

ランダムサンプリング1 TS/s (分解能1 ps)

12-bit 500 MS/s ADC、± 800 mVフルスケール入力範囲

28 psまで、最大16 Gb/s のパルス、アイ、マスクテスト

直感的に設定可能なWindowsユーザ・インターフェース(タッチパネル対応)

多岐にわたる内蔵測定機能、ズーム、データマスク、ヒストグラム

デジタルゲインレンジ; 10 mV/div ~ 250 mV/div

最大250 kSのトレース長、チャンネル間で共有

クロックリカバリトリガ; 11.3 Gb/s (オプション)

リカバリクロックおよびデータ出力 (オプション)

製品概要

PicoScope 9400シリーズサンプラー拡張リアルタイムオシロスコープ(SXRT0)は、高帯域の2または4チャンネル50Ω入力と最先端のADCを装備し、高速アナログ及びデータ信号の高精度な測定及び可視化を実現する為の時間／垂直分解能を持っています。14 psまでのパルスおよびステップ信号の立上り／立下がり、28 psまでのインパルス、16 Gb/s（オプションの11.3 Gb/sクロックリカバリ機能使用時）までのクロック及びデータのアイパターンの取得に最適です。

PicoScope SXRT0ではランダムサンプリングが可能で、反復信号やクロック関連ストリームが含まれている高帯域幅のアプリケーションを解析できます。

SXRT0は、ランダムサンプリング、パーステナス表示、統計表示を高速で実現します。

PicoScope 9400シリーズには、すべてのチャンネルに内部トリガが内蔵されており、ナイキスト(リアルタイム)サンプルレートを超えても対応可能なプリトリガ・ランダムサンプリングが搭載されています。帯域幅は最大25 GHz (50 Ω 2.92 mm(K) メス入力, SMA対応)で、リアルタイム、ランダム、ロールモードの3つのアキュジションモードがあります。すべてのモードで、12ビットの分解能で最大250 kSのメモリに波形を保存します。

タッチスクリーン対応のPicoSample 4ソフトウェアは、10年間に及ぶ開発やお客様からのフィードバックを基に最適化を図ったソフトです。

ディスプレイは、どのようなウィンドウにも合わせてサイズを調整できます。4K以上のモニターや複数のモニターにも対応しています。4つの独立ズーム機能により、0.4psの解像度にまで波形を拡大表示できます。殆どのコントロールおよびステータスパネルは、アプリケーションに応じて表示/非表示を切替えることができるので、表示エリアを有効活用できます。

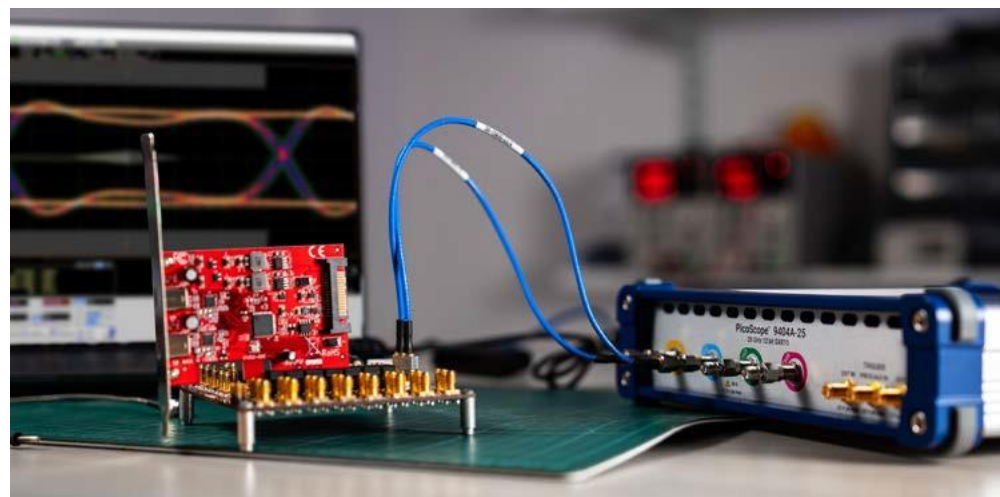
2.5 GHzのダイレクトトリガはどのような入力チャンネルにも対応しており、内蔵のディバイダでオフチャンネルトリガ帯域幅を5 GHzまで拡張することができます。16および25 GHzモデルでは、さらに外部プリスケールトリガ入力により16～20 GHzの帯域幅の信号および内部トリガからの安定したトリガが可能となります。リカバリクロックトリガは11.3 Gb/sまで利用できます(オプションのクロックリカバリを使用の場合)。クロックリカバリオプションを使用すると、リカバリクロックおよびデータは、いずれも背面パネルのSMA出力で使用することができます。

PicoScope SXRT0には、必要なものがすべて付属しています。ソフトウェアや更新などに追加で料金が掛かることはありません。

代表的なアプリケーション

このオシロスコープは、研究室や生産現場で働くエンジニアや、以下のような広帯域幅信号の柔軟な測定に関連した機能が必要となる方のために開発されています：

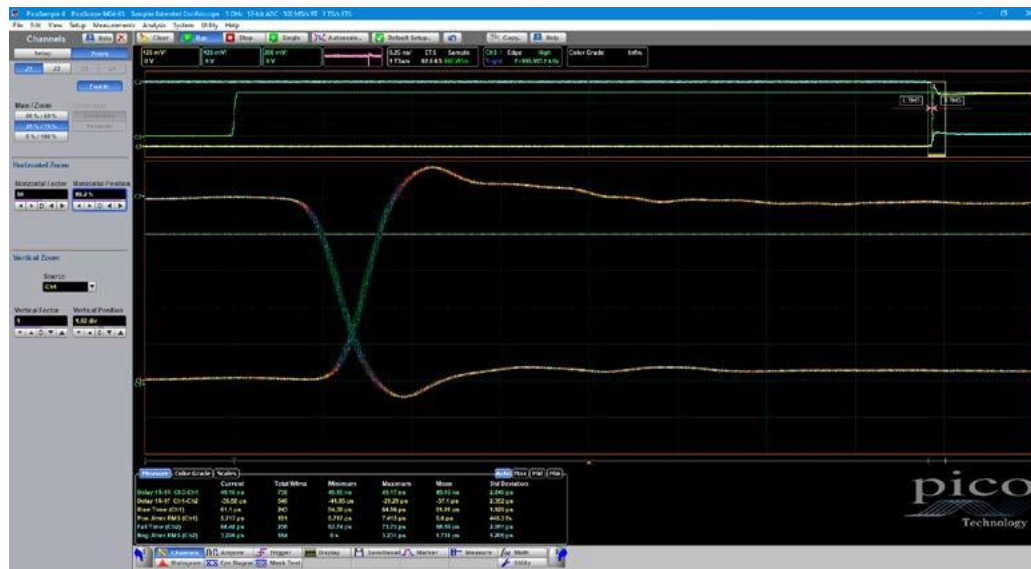
- 通信・レーダーテスト； サービスおよび製造
- 光ファイバー、トランシーバー、レーザーテスト（OE変換への対応なし）
- RF、マイクロ波、ギガビットデジタルシステム測定
- 信号、アイ、パルス、インパルス解析
- 高精度タイミング・位相解析
- デジタルシステム設計および解析
- アイダイアグラム、マスク、リミットテスト（最大16 Gb/s）
- 最大11.3 Gb/sでクロック・データ・リカバリ
- Ethernet、HDMI 1、PCI、SATA、USB 2.0
- 半導体解析
- 信号、データ、パルス / インパルスのインテグリティ、プリ・コンプライアンステスト



ランダムサンプリング

PicoScope 9400シリーズSXRT0slは、ランダムサンプリングを使用して広帯域幅の反復信号またはクロック派生信号を取込みます。高額な高速リアルタイムオシロスコープは必要ありません。PCオシロスコープで業界最小となる1.2 ps RMSのジッターのため、タイミングの不正確さを最小限に抑えて信号を取込むことができます。

25 GHzモデルでは、トランジションタイムは14 psになります。16 GHzモデルでは22 ps、5 GHzモデルでは70 psです。どのモデルも、同帯域幅の競合他社モデルより高速です。ランダムサンプリングでは、それぞれ最高0.2 ps、0.4 ps、1 ps の時間分解能に対応しています。



トリガ・モード

信号を入力チャンネルのいずれかに供給します。

オシロスコープには、各入力チャンネルからの2.5 GHz帯域内部ダイレクトトリガと、ディバイダを介した各チャンネルからの5 GHz帯域のトリガが搭載されています。16GHzおよび25 GHzモデルには、それぞれ外部16GHzおよび20 GHzプリスケールトリガ入力が装備されています。

クロック・リカバリトリガ（オプション）は、内部チャンネルパスから供給されます。このオプションを使用すると、クロックおよびデータ信号が背面パネルのSMAコネクタに出力されます。



クロック&データ・リカバリ

クロック&データ・リカバリ (CDR) は、すべてのモデルで工場出荷時にオプションのトリガ機能として提供されます。

高速シリアルデータ・アプリケーションに関連するクロック&データ・リカバリは、PicoScope 9300ユーザには既に馴染みのある機能です。低速シリアルデータは、別の信号としてクロックを伴うことが多いですが、この方式は、高速ではクロックとデータとの間のタイミングスキューおよびジッタの為、正確なデータのデコードを妨げる可能性があります。したがって、高速データレシーバーは新しいクロックを生成し、フェーズロックループ技術を使用して、新しいクロックをロックし、入力データストリームに合わせます。これはリカバリ・クロックであり、データのデコードに使用できるため、正確にデータを再生できます。また、シリアルデータ信号だけで済むようになったことで、クロック信号パスのコストを削減することができました。

オシロスコープでデータを表示する必要がある多くのアプリケーションでは、データジェネレータとそのクロックが手元にあるため、そのクロックでトリガできます。しかし、データのみが利用可能な場合は（たとえば、光ファイバーの遠端）、クロックをリカバリして代わりにそれをトリガとする CDR オプションが必要になります。また、要求の厳しいアイおよびジッター測定では CDR オプションを使用する必要があります。これは、リカバリ・クロックとデータ受信機が受信する信号品質を、計測器で可能な限り正確に測定するためです。

PicoScope 9400 CDR オプションが装着されている場合、任意の入力チャンネルをトリガソースとして選択できます。さらに、他の機器やシステムの機器で使用するために、2つの SMA(f) 出力があり、リカバリ・クロックおよびリカバリ・データを出力します。



帯域制限フィルタ

各入力チャンネルでは、アナログ帯域幅リミッタ（100または450MHz、モデルにより異なります）を選択して、高周波および関連ノイズを除去することができます。低い周波数設定はアンチエイリアス・フィルタとしてリアルタイム・サンプリングモードで使用できます。



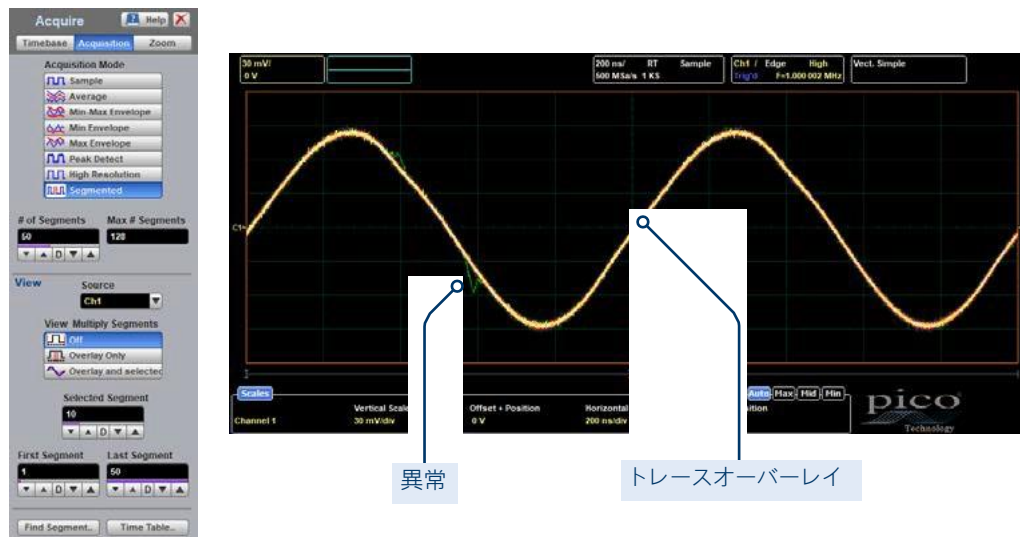
周波数カウンタ

高速かつ正確な内蔵周波数カウンタは測定値やタイムベースの設定に関わりなく、1ppmの解像度で常時、信号の周波数（または期間）を表示します。

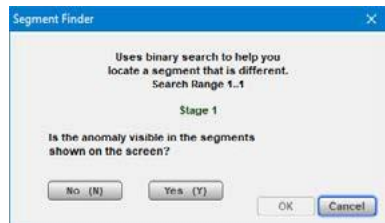
Ch4 / Edge High
Trig'd F=195.3125 MHz

セグメント取込みモード

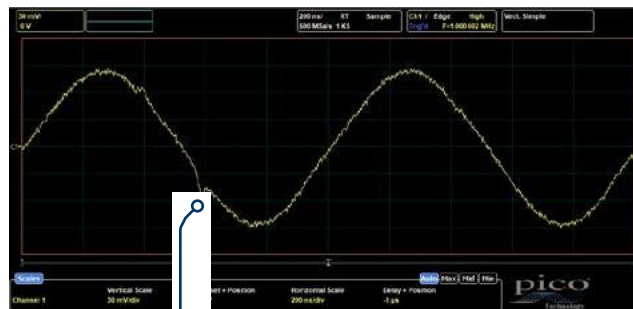
Acquireメニューのセグメント取込みモードでは、使用可能なメモリ長を複数のメモリ（セグメントまたはバッファ）にセグメント化します。最大1024の波形を取込み、画面上に重ねて、あるいは個々に選択して表示できます。これは、まれに発生するイベントを捕捉して表示する際に役立ちます。



異常なイベントをキャプチャしたら、異常なトレースが見つかるまで、重ね合わせたトレースの小さなブロックをスクロールしたり、ゲートを開いたりすることができます。また、バイナリ検索方式を使用して多数のトレース セグメントを処理するセグメントファインダーもあります。



セグメントファインダー



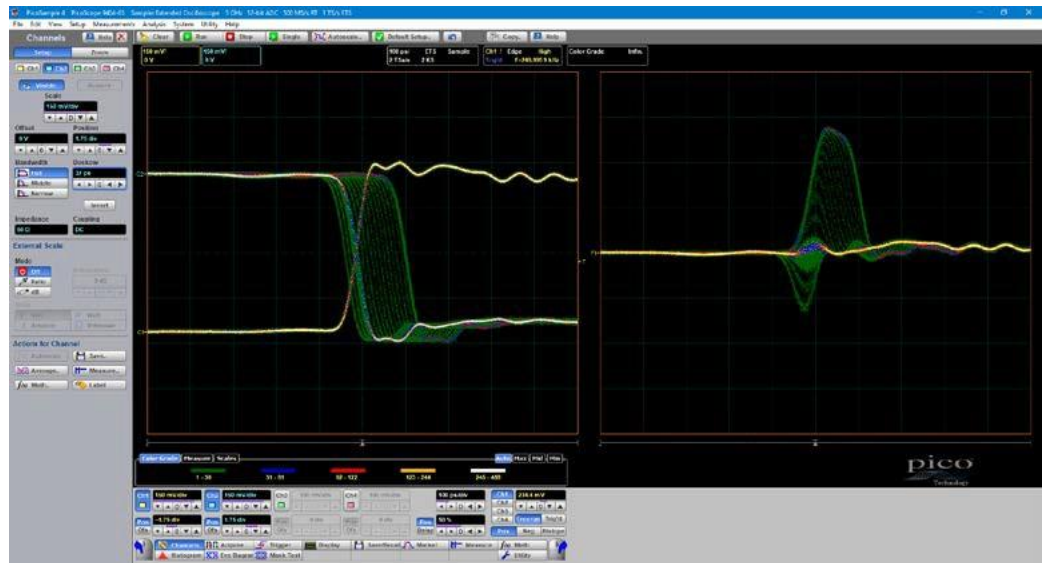
選択した異常なセグメント

チャンネルデスキュー

デスキュー変数は、アクティブなチャンネルの水平位置（タイムオフセット）をディスプレイ上の別のチャンネルに合わせます。デスキュー機能の範囲は、 ± 50 nsです。粗調は100 ps、微調は10 ps単位です。手動、またはキー入力では、増分は有効数字4桁、または1 psです。

デスキューを使って、2つ以上のチャンネル間のタイムオフセットを補正します。これは、ケーブルまたはプローブの長さが異なる場合に発生する可能性があり、入力波形と出力波形を揃えて比較できる場合もあります。

以下では、デスキューを使用して差動ペアを正確に調整します。トレース(波形表示の右半分)を追加することで、コモンモードを最小に抑えるための繊細な調整が可能になります。



SXRTOの説明

リアルタイムオシロスコープ の基本

リアルタイムオシロスコープ（RTO）は、そのアナログ帯域幅で過渡信号や単発信号をキャプチャするのに十分な高いサンプルレートを備えています。それでも、最小インパルス幅はわかりませんが、測定や解析はもちろん、その形状を判定する上でも決して満足と言えるものではありません。一般的な高帯域幅 RTO の最高サンプルレートは、通常の最高サンプリングレートの 2 倍、1 サイクルあたり最大 4 つのサンプル、または最小幅のインパルスで 3 つのサンプルしか実現できません。

ランダムサンプリング

RTO のナイキストリミットに近い、またはリミットを超える信号に対しては、多くの RTO はランダムサンプリングと呼ばれるモードに切替えることができます。このモードでは、多くの各トリガイイベントに対してできるだけ多くのサンプルを収集し、各トリガからの多くのサンプルにより詳細な波形が再構築されます。これらサンプルを整列する上で重要なのは、各トリガと次に起こるサンプルクロック間の時間を正確かつ別々に測定することです。

多くのトリガイイベントの後に、十分な時間解像度で波形を表示できます。これは、有効サンプリング分解能（有効サンプルレートの逆）と呼ばれており、リアルタイムモードより何倍も高い解像度となります。

この手法はトリガイイベントとサンプリングクロック間のランダムな関係に依存しており、トリガイイベントのまわりで波形が比較的安定した繰り返し信号でのみ使用できます。

サンプラー拡張リアルタイムオシロスコープ（SXRTO）

PicoScope 9400 25 GHz モデルの最高有効ランダムサンプリングレートは、5 TS/s です。タイミング解像度は 0.2 ps で、スコープの実際のサンプリングレートより 5000 倍も高くなっています。

最高 25 GHz のアナログ帯域幅を備えたこれらの SXRTO では、ナイキストの基準を満たすために 50 GS/s を超えるサンプリングレートが必要で、波形とパルスの形状を明らかにするにはこれ以上（125 GS/s 相当）が必要です。

16 GHz モデルはランダムサンプリングを使用し、定格帯域における 1 サイクルで 200 サンプルポイント、または最高トランジションタイムの 10% から 90% の間で 70 サンプルを実現します。

SXRTO はサンプリングスコープですか？

サンプリングレートやサンプリングモードの説明を聞くと、SXRTO はサンプリングスコープの一種だと感じるかもしれませんが、実は違います。慣例によると、サンプリングスコープという名称は異なる種類の装置を指します。サンプリングスコープは、プログラム可能な遅延ジェネレーターを使い、各トリガイイベントの後に一定間隔でサンプルを収集します。この手法はシーケンシャル等価時間サンプリングと呼ばれ、PicoScope 9300 シリーズサンプリングスコープの動作原理となっています。これらのスコープは非常に高い有効なサンプリングレートを実現できますが、主要な欠点が 2 つあります。トリガイイベントの前にはデータを捕捉できないことと、外部ソースか、内蔵のクロックリカバリモジュールからの別のトリガ信号が必要であることです。

参考までに、このページで取り上げたスコープの違いを示す表を用意しました。例となっている製品は、すべて 4 チャンネルのコンパクト USB PicoScope です。

	リアルタイムスコープ	SXRTO (サンプラー拡張リアルタイムオシロスコープ)				サンプリングスコープ
モデル	PicoScope 6426E	PicoScope 9404-05	PicoScope 9404-16	PicoScope 9404A-25	PicoScope 9341-25	
アナログ帯域幅	1 GHz	5 GHz	16 GHz	25 GHz	25 GHz	
リアルタイムサンプリング？	5 GS/s	500 MS/s				1 MS/s
シーケンシャル等価時間サンプリング？	いいえ	いいえ				15 TS/s
ランダムサンプリング？	該当なし	1 TS/s	2.5 TS/s	5 TS/s	250 MS/s	
入力チャンネルのトリガー？	はい	はい				最大帯域幅 100 MHz。外付けトリガまたは内部クロックリカバリオプションが必要
プリトリガーキャプチャ？	はい	はい				いいえ
垂直分解能	10 ビット	12 ビット				16 ビット

PicoConnect® 900シリーズ高周波受動プローブ

PicoConnect 900 シリーズは、最高 9 GHz および 18 Gb/s のマイクロ波とギガビット用途向けに設計された低負荷高周波受動プローブです。前例のない性能と柔軟性を発揮する手頃な価格のこのプローブは、言うまでもなくPicoScope 9400シリーズのオシロスコープとの併用に最適な製品です。

PicoConnect 900 シリーズプローブの特長

- 0.3 pF 未満という極めて低い負荷容量(代表値)、全モデルで最大0.4 pF
- 正確で安定したプロービングまたは細かなはんだ付けの為のスリム設計
- 減衰比 5:1、10:1、20:1 の交換可能な SMA プローブヘッド、AC または DC カップリング
- $Z_0 = 0 \Omega \sim 100 \Omega$ の高速伝送路への正確なプロービング
- クラス最高レベルの未修正パルスアイ応答、パルスアイ妨害

PicoConnect 910キットには、3種の減衰比で、AC(>160 kHz)またはDCのカップリングの4~5 GHz プローブが6つ同梱されています。

PicoConnect 920キットには、33種の減衰比で、AC(>160 kHz)またはDCのカップリングの6~9 GHzプローブが6つ同梱されています。

すべてのプローブは、個々に、またはキットとして購入可能です。高精度・低損失ケーブル、スピアのプローブチップ、はんだ付けキットがすべて便利な保管 ケースに含まれています。

特許番号GB 2550398



ソフトウェア

PicoSample 4 オシロスコープソフトウェア

PicoSample 4 ソフトウェアは、お客様が使用されている1つ、または複数のディスプレイのサイズ・解像度を有効活用し、Windowsが対応する様々なディスプレイ解像度に合わせてウィンドウのサイズを変更することができます。

波形表示、測定結果表示に割当てるスペース、コントロールメニューの表示・非表示を設定できます。ユーザーインターフェースは、マウスでもタッチスクリーンでも操作可能で、トレース、カーソル、エリア、パラメータを掴んでドラッグできます。タッチスクリーンモードでは、パラメータコントロールが拡大表示されるため、小さなタッチスクリーンディスプレイでも簡単に調整できます。

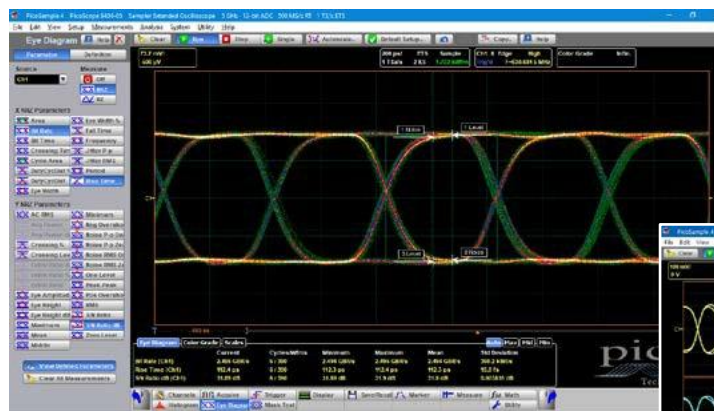
ズームするには、ズームウィンドウを描画するか、または数字のズームとオフセットコントロールを使用します。表示された波形の異なる拡大ビューを最大4つ表示できます。

「Hidden trace」アイコンは、メインディスプレイに現在表示されていないチャンネルのライブビューを表示します。

タイムベース、サンプリングレート、メモリサイズの関係は通常自動的に対応されますが、これを無視してこれら3つのパラメーターの優先順位を指定するオプションもあります。

スクリーンフォーマットの選択

複数のトレースで作業する場合、1つのグリッド上にすべてのトレースを表示できるだけでなく、2~4つのグリッド上にトレースを個別に表示することもできます。XYモードで信号を表すこともできます。その際、電圧時間グリッドを追加することも可能です。パーシスタンス表示モードでは、色や諧調表示を使って信号の統計的変動を表示します。トレース表示は、ドットのみまたはベクトル形式のいずれかにすることができ、これらのディスプレイ設定すべてはトレースごとに別個に行うことができます。トレースにラベルを付けることも可能です。



PicoSample 4ソフトウェア

PicoSample 4ソフトウェアのインターフェースでは、装置の機能すべてをコントロールするコマンドにアクセスできます。

ディスプレイエリア

ライブ、リファレンス、演算波形を表示します。波形をドラッグして位置を変えたり、ズームウィンドウをドラッグ描画したりできます。マーカー、境界、しきい値をドラッグして、画面上の測定結果を構成できます。オンスクリーンコントロールを非表示にして、トレースエリアを増やせます。

システムコントロール

オシロスコープが実行中か停止しているか 選択しています。別のボタンでは、オシロスコープをデフォルトのステータスにリセットしたり、Autoscale（自動スケール）したり、ディスプレイから波形を消去したりできます。

ステータスエリア

取得ステータス、モード、取得件数を表示します。また、トリガーステータス、日付、時間、レコード長および水平パラメーターのクイックリファレンスも表示されます。

ヒストグラムウィンドウ

ヒストグラムの解析・表示（赤）に使用するデータベースの部分を選択します。オシロスコープの水平・垂直方向のスケール上限に従って、このウィンドウのサイズと位置を設定できます。

メインメニュー

装置の機能すべてをコントロールするコマンドを提供します。

左サイドメニュー

マウスで左クリックするか、タッチスクリーンでToolbar（ツールバー）のボタンをタップすると、左サイドメニューのエリアに指定されたメニューを追加できます。

測定エリア

以下のスクロールタブ内に測定結果を表示することができます。

- スケール
- カラーグレード
- マーカー
- 測定
- ヒストグラム
- アイ・ダイアグラム
- マスクテスト

Auto（自動）、Max（最大）、Min（最小）、Mid（中間）ボタンを使用してディスプレイエリアのサイズを調整し、必要なデータになるべく多く、またはなるべく少なく表示できるようにします。

常設コントロール

波形の表示に影響を与える最も一般的な機能です。

ツールバー

12のボタンがあり、オシロスコープの操作モードを選択して設定できます。Channels（チャンネル）、Acquire（取得）、Trigger（トリガ）、Display（表示）モードがあります。また、波形の測定を設定して実行することもできます。Marker（マーカー）、Measure（測定）、Histogram（ヒストグラム）、Eye Diagram（アイダイアグラム）があります。ファイル管理タスク（Save/Recall（保存/呼び出し））のコントロールや、波形解析（Math（演算）およびMask Test（マスクテスト））の実行も可能です。さらに、装置キャリブレーションを設定・実行し、デモモードを使用します（Utility（ユーティリティ））。

トリガー位置

このTアイコンはトリガ位置を示します。Trigger position（トリガー位置）コントロールを調整すると移動できます。

右サイドメニュー Toolbar（ツールバー）のボタンを右クリック、またはタッチスクリーンを長押しすると、右側のメニューエリアに指定したメニューを追加できます。

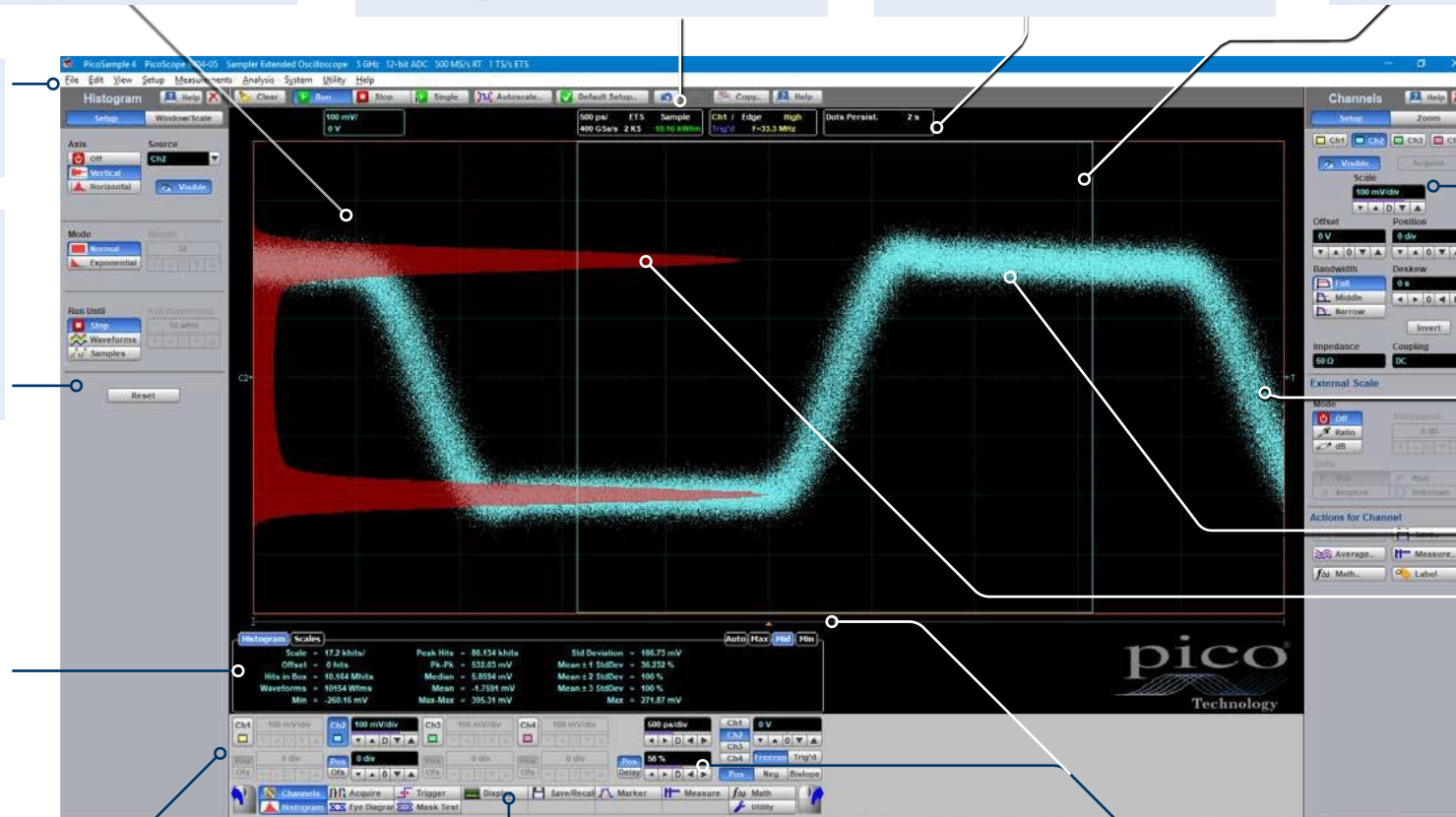
トリガーレベル

Tアイコンをクリックまたはタップしてドラッグするか、Trigger position（トリガー位置）コントロールを使用して、選択したトリガースソースのトリガーレベルを変えます。

波形

垂直ヒストグラム

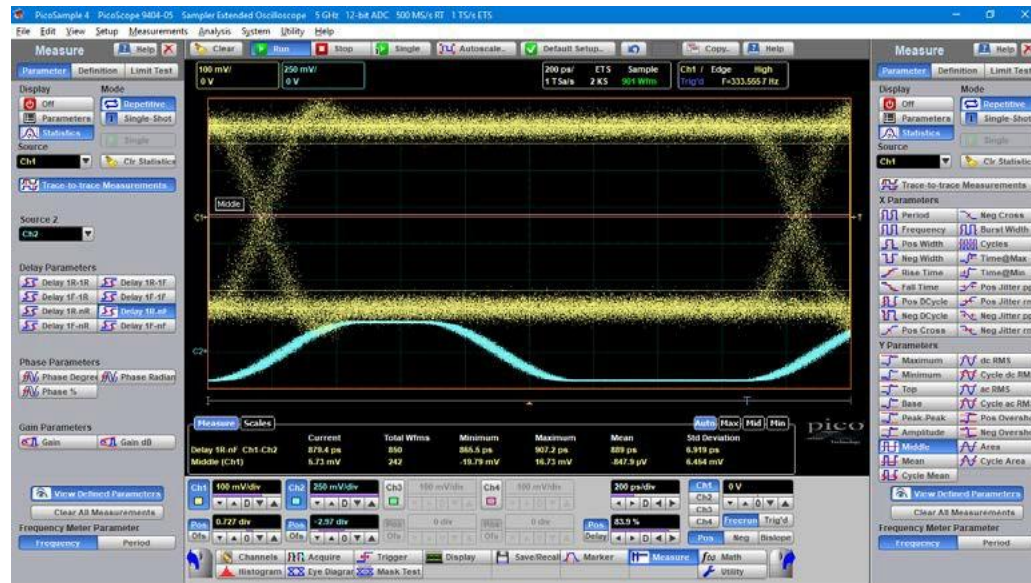
水平・垂直（図）ヒストグラムでは、定期的に測定結果が更新され、信号のユーザー定義領域に従って統計的分布を解析・表示できます。



測定機能

標準波形およびアイ・パラメータ

PicoScope 9400シリーズオシロスコープは、40以上の標準波形および70以上のアイパラメータを素早く測定できます。波形全体でも、マーカー間のみを測定することも可能です。マーカーを使って画面上で定規での測定を行うこともできるため、目盛を数えたり波形の位置を推測したりする必要はありません。最大10の同時測定が可能です。測定結果はIEEE規格に準拠していますが、詳細メニューを使って、または画面のしきい値・レベルをドラッグして、規格外のしきい値およびリファレンスレベルで編集することも可能です。最大4つの測定パラメータにリミットテストを適用できます。



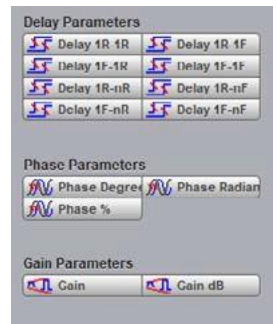
統計値を使った波形測定

波形パラメーターは、X軸の周期、周波数、正相または逆相の交差、ジッタなど、X軸とY軸の両方で測定できます。Y軸では、最大、最小、DC RMS (実効値)、サイクル平均などの測定ができます。測定は、1つのトレース内、または、トレース間の位相、ディレイ、ゲインになります。

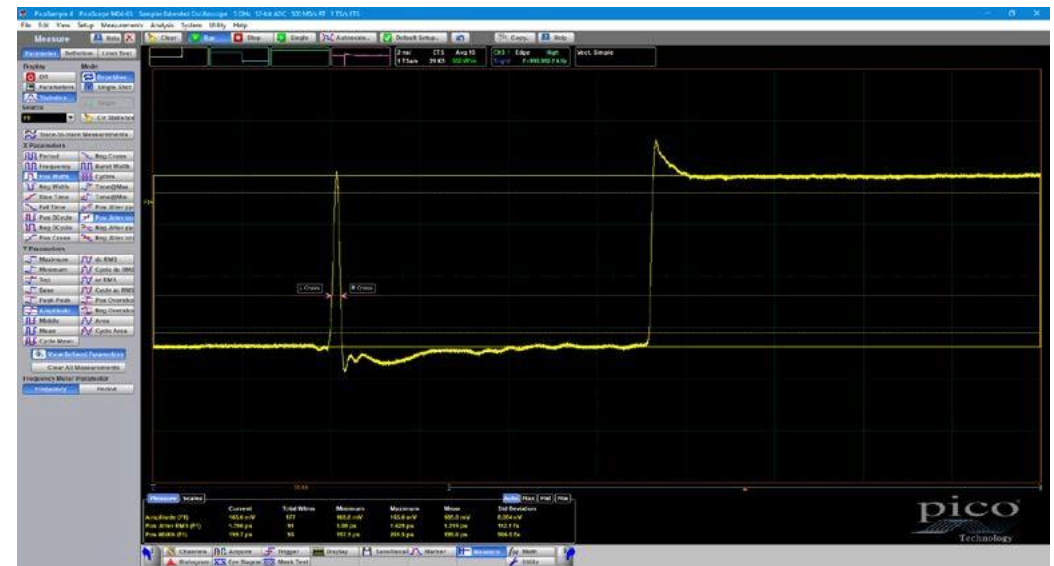
選択した測定パラメーターには、メインディスプレイにその値、しきい値、境界が表示されます。



1つのトレースの測定結果



トレース間測定結果



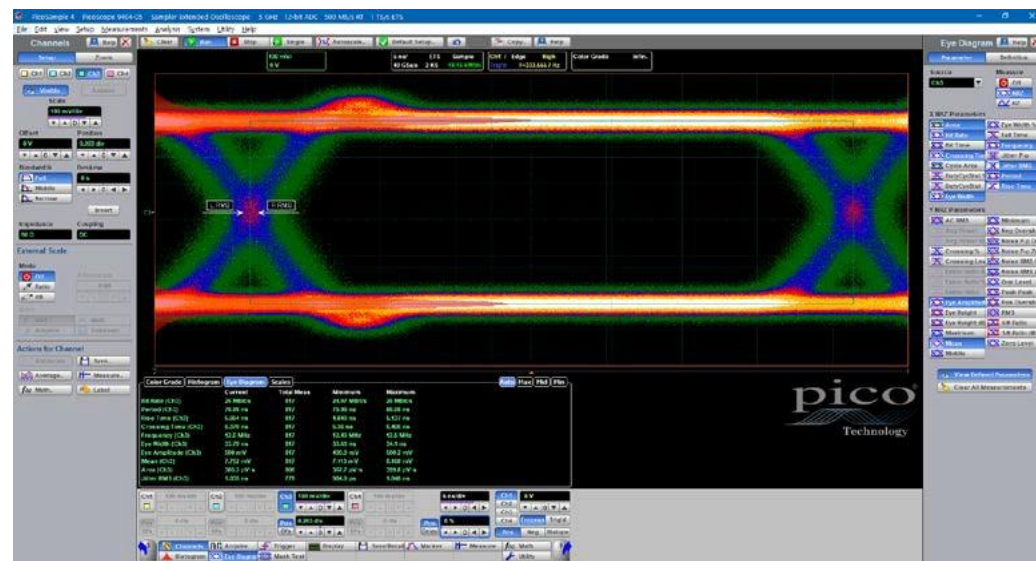
アイ・ダイアグラムの測定

PicoScope 9400シリーズスコープは、70以上の基本パラメーターを素早く測定し、ノンターン・トゥ・ゼロ (NRZ) 信号およびリターン・トゥ・ゼロ (RZ) 信号の解析に使用します。

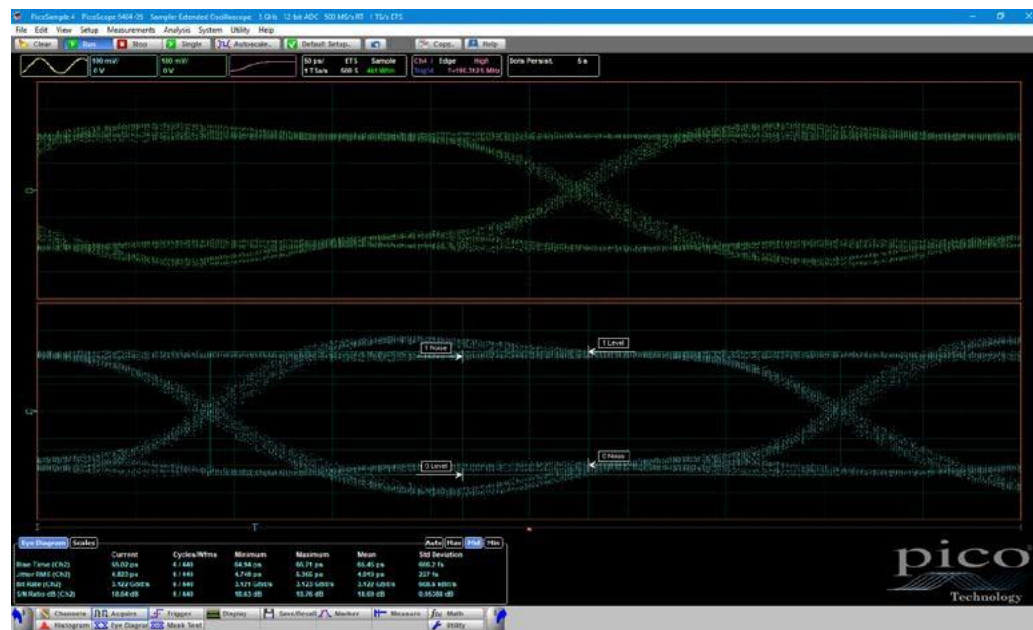


アイ・ダイアグラム解析には、ビットレート、周期、交差時間、周波数、アイ幅、アイ振幅、平均、エリア、ジッタ実効値 (RMS) などのデータが表示されます。グラフには、左・右実効値 (RMS) ジッターマーカーも表示されます。これらの測定結果は、アイ・ダイアグラムのサイドメニューから選択可能で、グラフの下画面上に一覧表示されます。

各パラメータの生成に使用される測定ポイントおよびレベルは、オプションでトレース上に表示できます。

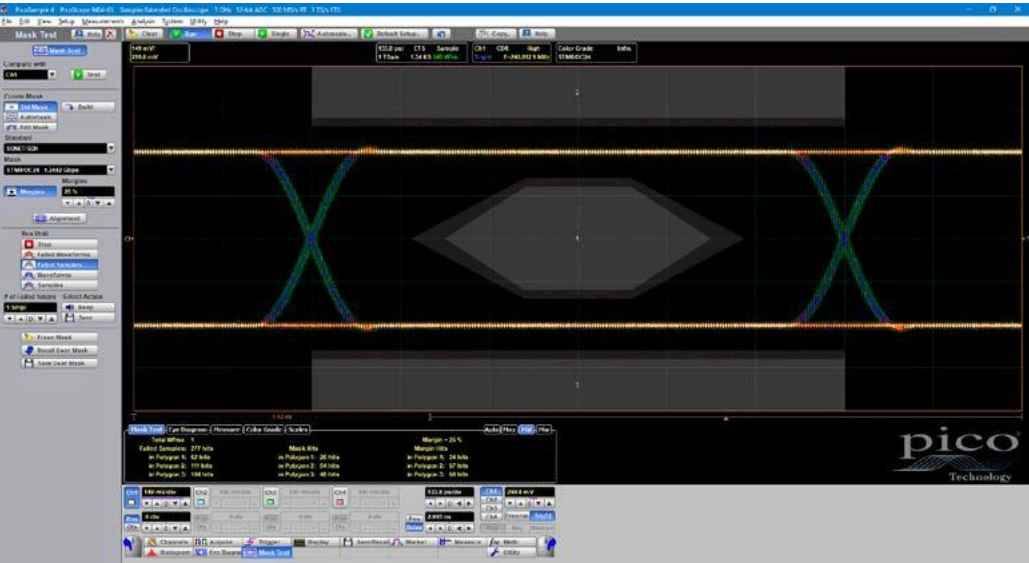


後述するように、アイ・ダイアグラム解析は、マスクテストに加えて実行することでより強力な結果が得られます。



最後に選択した測定パラメータの測定しきい値および境界が表示されます。

マスクテスト



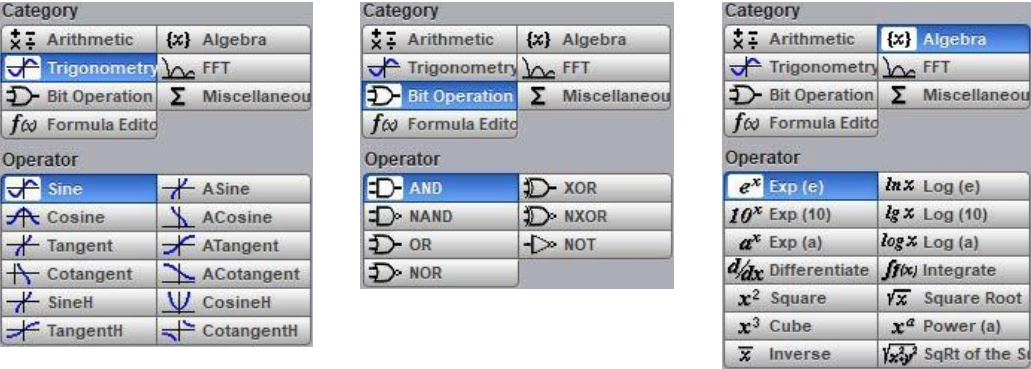
PicoSample 4lには、データアイのテスト用に130以上のマスクが内蔵されています。マスクヒット波形をカウントまたはキャプチャしたり、アラームや波形取得に使用できます。特定のマージンを使ってマスクに対してストレステストを実行することができます。ローカルでマスクを編集することも可能です。

ディスプレイはグレースケールかカラーグレードのいずれかのモードを選択できます。また、アイダイアグラムでのノイズやジッタの解析に役立つヒストグラム機能も選択できます。オリジナルマスクとマージンのエラー数を示す統計表示もあります。

内蔵テスト波形の拡張メニューは、ライブ信号に使用する前にマスクテスト設定を確認する上で非常に便利です。

マスクテスト機能	マスク	マスク数		
		9404-05 9402-05	9404-16 9402-16	9404A-25
- 事前定義の標準マスク - 自動マスク - ディスクに保存されたマスク - 新しいマスクを作成 - マスクを編集	SONET/SDH	8	15	23
	Ethernet	7		19
	ファイバーチャンネル	23	30	
	PCI Express	29	41	
	InfiniBand	12	15	20
	XAUI	4		
	RapidIO	9		
	シリアルATA	24		
	ITU G.703	14		
	ANSI T1.102	7		

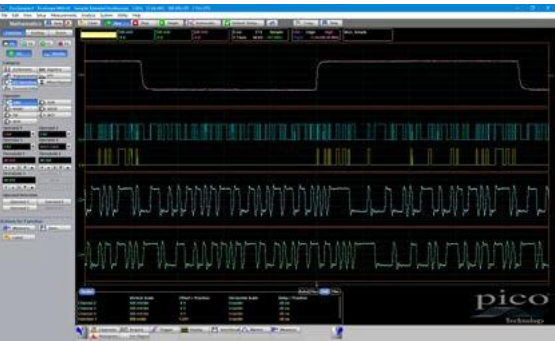
強力な演算解析



PicoScope 9400シリーズスコープは、最大4つまで同時に、取得した波形の組合せ演算、または関数変換に対応しています。

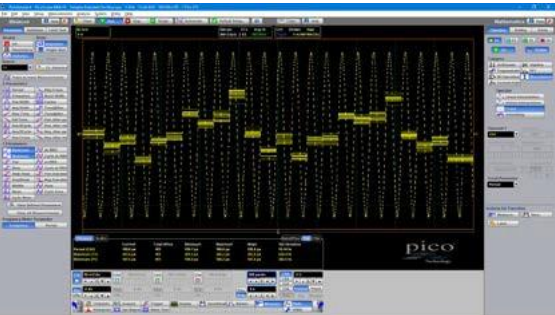
様々な関数から選択し、1つまたは2つのソースで実行できます。関数はすべてライブ波形、波形メモリ、または他の関数に対して実行できます。また、包括的な数式エディタを使って、ソース波形を様々な組み合わせでカスタム関数を作成できます。

- 60の数学関数から選択するか、またはオリジナルを作成します。
- 加算、減算、乗算、除算、逆算、絶対値、指数、対数、微分、積分、反比例、FFT、補間、平滑化、トレンド、ブールビット演算。

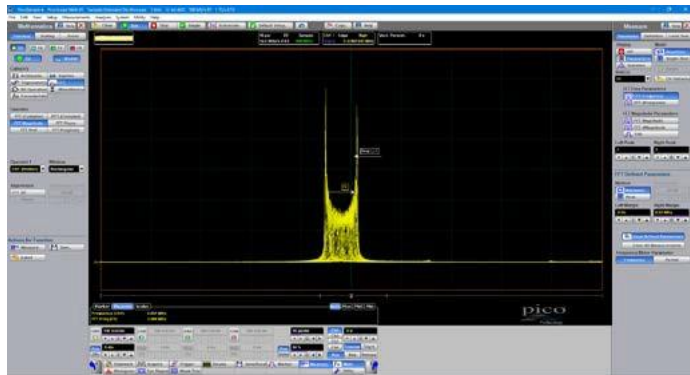


トレンド

トレンドでは、パルス幅、周期、トランジションタイムなどの測定した時間パラメーターを追加トレースとしてプロットできます。

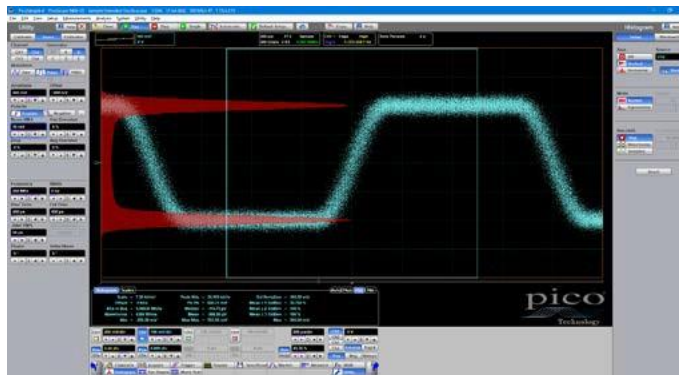


FFT解析



PicoScope 9400シリーズオシロスコープはすべて、様々な窓関数を使って入力信号の実数、虚数、複素数高速フーリエ変換および逆高速フーリエ変換を行うことができます。結果は演算関数を使ってさらに処理できます。FFTは、クロストークやひずみの検出、フィルター回路の調整、システムインパルス応答のテスト、ノイズおよび干渉ソースの特定・検出などに有効です。

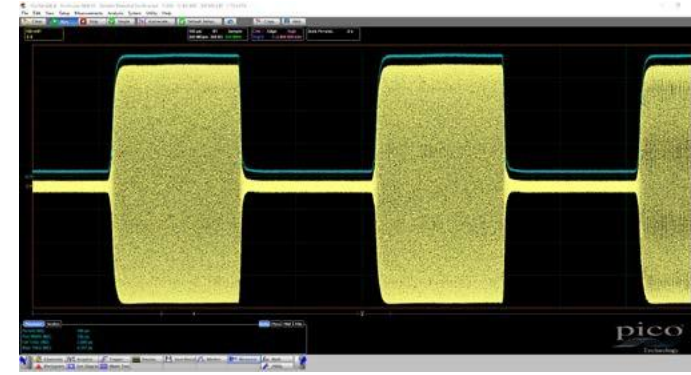
ヒストグラム解析



9400シリーズが強力な測定・表示能力を提供できるのは、高速かつ効率的なデータヒストグラム機能が搭載されているからです。強力な可視化・解析ツールであるヒストグラムは、ユーザー定義ウィンドウ内のソースから取得したデータの分布を示す確率グラフです。

ヒストグラムは、垂直軸または水平軸のいずれかの波形上に表示できます。垂直ヒストグラムの最も一般的な使用例は、ノイズおよびパルスパラメーターの測定・解析です。水平ヒストグラムは、一般的にジッターの測定・解析に使用されます。

エンベロープの取得



パルスRFキャリアは、最先端の通信インフラで中心的な存在ですが、最終的なキャリアパルス（たとえばアンテナの位置）の形状、収差、タイミングの測定が難しいことが挙げられます。復調しようとする場合は、復調器の限界（帯域幅とひずみ）に左右されます。

エンベロープ波形取得モードは、一定期間内に繰返し取得された波形のピーク値を示します。

上記のPicoScope 9404-05 SXRT0の画面は、2.4 GHzキャリアのパルス振幅をリアルタイムで取得したものです。

黄色いトレースは、100 μ s/divのタイムベースで表示される2.4 GHzキャリアのエリアシング波形です。青いトレースは、明確にするため、少しオフセットさせていますが、黄色いトレースの**最大エンベロープ波形**です。

このエンベロープの波形は、キャリアエンベロープからの最大の逸脱を示しており、そのパルスパラメーターが測定できます（画像の左下）。

この測定は、SXRT0(500 MS/s)の最大リアルタイムサンプリングレートで限定されるため、ナイキスト復調帯域幅は250 MHzになります。オシロスコープの他の3つのチャンネルは、変調データや、ソースRFパワーアンプに供給される電源電圧または電流などを監視するために使用できます。

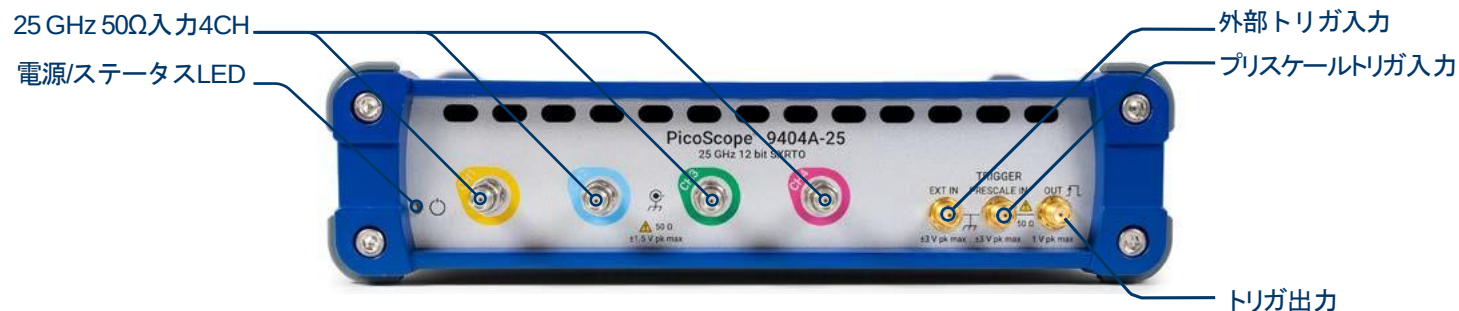
ソフトウェア開発キット (SDK)

PicoSample 4ソフトウェアは、スタンドアロン型オシロスコープ ログラムとしても、ActiveXリモートコントロール下でも操作できます。ActiveXコントロールはWindows COMインターフェース標準に適合しているため、お使いのソフトウェアに埋め込むことができます。ドライバベースの複雑なプログラミング方法とは異なり、ActiveX コマンドはどんなプログラミング環境においても作成が容易なテキスト文字列となっています。プログラミング例は、Visual Basic (VB.NET)、MATLAB、LabVIEW、Delphiで提供されていますが、JavaScript、C、Nationalなど、COMインターフェースをサポートするものであれば、どのようなプログラミング言語またはスタンダードでも使用できます。National InstrumentsのLabVIEWドライバーも使えます。PicoScope 9400およびPicoSampleソフトウェアのすべての機能は、リモートでアクセスできます。

当社では、総合的なプログラマーズガイドも提供しており、ガイドではActiveXコントロールの様々な機能について詳細に説明しています。SDKは、USBまたは（PicoScope 9404モデルでは）LANポートでオシロスコープをコントロールします。



9404A-25前面パネル



電源 /ステータス/トリガLED : 通常運転中は緑。接続の進捗状況およびトリガを表します。

入力チャンネル : CH1~CH4。チャンネル数をいくつにしてもサンプリングレートに影響はありません。有効チャンネル間で共有されるのはキャプチャメモリ (250 kS) のみです。

外部トリガ入力 : 外部ダイレクトトリガ (最大5 GHz)

プリスケールトリガ入力 : 20 GHz外部プリスケールトリガ

トリガ出力 : 外部デバイスをPicoScope 9404Aの立ち上がりエッジ、立ち下がりエッジ、ホールドオフトリガのエンドと同期させるのに使用することができます。

9404A-25背面パネル



USB: USB 2.0ポート (USB3.0にも対応)は、オシロスコープとPCの接続に使用します。USBホストが見つからない場合、オシロスコープはLANポートからの接続を行います。

LAN : LAN設定は、最初はUSBポートに接続して行う必要があります。設定が終了すると、オシロスコープはUSBホストが検出されない場合にLANを使用します。

PicoSample 4ソフトウェアからは、最大8台のPicoScope 9400のうち1台のアドレスを指定できます。

CLK & データ : 現在選択されているトリガソースおよび内蔵クロックリカバリモジュールからリカバリしたクロック及びデータ出力 (オプション)。

12 V DC : 電源入力。オシロスコープに同梱されているAC電源アダプタのみを使用してください。

PicoScope 9404モデルの入力、出力、およびインジケータ

9404-05前面パネル

5 GHz 50Ω入力4CH
電源LED
ステータス/トリガLED



キャリブレーション
出力

トリガ出力

電源LED: 通常運転中は緑。

ステータス/トリガLED: 接続の進捗状況およびトリガの表示。

入力チャンネル: CH1~CH4。チャンネル数をいくつにしてもサンプリングレートに影響はありません。有効チャンネル間で共有されるのはキャプチャメモリ (250 KS) のみです。

CAL出力: 内蔵キャリブレーション出力は、DC、1kHz、または様々な周波数の方形波を出力します。スコープの入力を確認する際に使用できます。

トリガ出力: 外部デバイスをPicoScope 9404の立ち上がりエッジ、立ち下がりエッジ、ホールドオフトリガエンドと同期させるのに使用できます。

プリスケール: 16 GHz外部プリスケールトリガー (16 GHzモデルのみ)。

9404-16前面パネル

16 GHz 50Ω入力4つ



16 GHzプリスケール
トリガー入力

RST: リセットボタン。

USB: USB 2.0ポートは、オシロスコープとPCの接続に使用します。USBホストが見つからない場合、オシロスコープはLANポートからの接続を行います。

LAN: LAN設定は、最初はUSBポートに接続して行う必要があります。設定が終了すると、オシロスコープはUSBホストが検出されない場合にLANを使用します。

PicoSample 4ソフトウェアからは、最大8台のPicoScope 9400ユニットのうち1台のアドレスを指定できます。

CLK & データ: 現在選択されているトリガソースおよび内蔵クロックリカバリモジュールからリカバリしたクロック及びデータ出力(オプション)。

12 V DC: 電源入力。オシロスコープに同梱されているAC電源アダプタのみを使用してください。

9404背面パネル

Ethernet (LAN) ポート
USB ポート
RST (リセットボタン)



リカバリクロックおよび
データ (オプション)

DC電源入力 (同梱
のACアダプタ)

アース (接地) 端子

PicoScope 9402モデル：入力、出力、およびインジケータ

9402-05前面パネル

5 GHz 50 Ω 入力2CH
電源LED
ステータス/トリガLED



5 GHzダイレクトトリガ入力

電源LED： 通常運転中は緑。

ステータス/トリガLED： 接続の進捗状況およびトリガ表示。

入力チャンネル： CH1およびCH2。サンプリングレートに影響を与えずに、片方または両方のチャンネルを有効にすることができます。有効なチャンネル間で共有されるのはキャプチャメモリ（250 KS）のみです。

プリスケール： 16 GHz外部プリスケールトリガ（16 GHzモデルのみ）。

9402-16前面パネル

16 GHz 50 Ω 入力2CH



16 GHzプリスケールトリガ入力

9402背面パネル

リカバリクロックおよびデータ出力(オプション)



DC電源入力（ACアダプタ同梱）

アース（接地）端子

USB： USB 2.0ポートは、オシロスコープとPCの接続に使用します。

CLK & データ： 現在選択されているトリガソースおよび内蔵クロックリカバリモジュールからリカバリしたクロック及びデータ出力(オプション)。

12 V DC： 電源入力。オシロスコープに同梱されているAC電源アダプターのみを使用してください。

PicoScope 9400の仕様

PicoScope 9404-05		PicoScope 9402-05		PicoScope 9404-16		PicoScope 9402-16		PicoScope 9404A-25	
垂直									
入力チャンネル数		4	2	4	2	4			
		各チャンネルは全て同様に、同時にデジタル化されます。							
アナログ帯域幅 (−3 dB) †	*全帯域幅	DC〜5 GHz		DC〜16 GHz		DC〜25 GHz			
	中間帯域幅	DC〜450 MHz	非該当	DC〜450 MHz	非該当	非該当			
	狭帯域幅	DC〜100 MHz	DC〜450 MHz	DC〜100 MHz	DC〜450 MHz	DC〜18 GHz			
通過帯域平坦度		フル: ±1 dB〜3 GHz		±1 dB〜5 GHz		±1 dB〜4 GHz			
立上時間 (計算 値) (Tr) ;代表値		帯域幅から算出; (10%〜90% : Tr=0.35/BWから算出)、(20%〜80% : Tr=0.25/BWから算出)							
	全帯域幅	10%〜90%: ≤ 70 ps 20%〜80%: ≤ 50 ps		10%〜90%: ≤ 21.9 ps 20%〜80%: ≤ 15.6 ps		10%〜90% : ≤ 14 ps 20%〜80% : ≤ 10 ps			
	中間帯域幅	10%〜90% : ≤ 780 ps 20%〜80% : ≤ 560 ps	非該当	10%〜90% : ≤ 780 ps 20%〜80% : ≤ 560 ps	非該当				
	狭帯域幅	10%〜90% : ≤ 3.5 ns 20%〜80% : ≤ 2.5 ns	10%〜90% : ≤ 780 ps 20%〜80% : ≤ 560 ps	10%〜90% : ≤ 3.5 ns 20%〜80% : ≤ 2.5 ns	10%〜90% : ≤ 780 ps 20%〜80% : ≤ 560 ps	10%〜90% : ≤ 19.5 ps 20%〜80% : ≤ 13.9 ps			
ステップ応答; 代表値	全帯域幅	オーバーシュート : <8%。 リングング : 3 nsまで±6%、3 ns〜10 nsまで±4%、10 ns〜100 nsまで±3%、100 ns〜400 nsまで±2%、400 ns以上±1%		非該当					
	中間帯域幅	オーバーシュート : <6%。 リングング : 10 nsまで±4%、10 ns〜100 nsまで±3%、100 ns〜400 nsまで±2%、400 ns以上±1%							
	狭帯域幅	オーバーシュート : <5%。 リングング : 20 nsまで±5%、20 ns〜100 nsまで±3%、100 ns〜400 nsまで±2%、400 ns以上±1%							
実効値 (RMS) ノイズ	*全帯域幅	1.8 mV (MAX) 1.6 mV (代表値)		2.4 mV (MAX) 2.2 mV (代表値)		3.1 mV (最高) 2.9 mV (代表値)			
	中間帯域幅	0.8 mV (MAX) 0.65 mV (代表値)	非該当	0.8 mV (MAX) 0.65 mV (代表値)	非該当	該当なし			
	狭帯域幅	0.6 mV (MAX) 0.45 mV (代表値)	0.8 mV (MAX) 0.65 mV (代表値)	0.6 mV (最高) 0.45 mV (代表値)	0.8 mV (最高) 0.65 mV (代表値)	2.7 mV (最高) 2.5 mV (代表値)			
スケールファクタ (感度)		10 mV/div〜250 mV/div。							
		10-12.5-15-20-25-30-40-50-60-80-100-125-150-200-250 mV/divシーケンスで調整可能。 1%の微増分またはそれ以上にも調整可能。 手動、またはキー・データ入力では、増分は0.1 mV/divです。							
*DCゲイン精度		フルスケールの±2% (代表値±1.5%)							
ポジション・レンジ		画面中央から±4 div							
DCオフセット・レンジ		10 mV (粗調) または2 mV (微調) で−1 V〜+1 Vで調整可能。							
		−800 mV〜+800 mVまで調整可能。							
		手動、またはキー・データ入力では、−99.9〜+99.9 mVのオフセットで0.01 mVステップ、−999.9〜+999.9 mVのオフセットで0.1 mVステップです。 。ディスプレイ目盛のセンターが基準です。							
*オフセット精度		オフセット設定の±2 mV ±2% (代表値±1 mV ±1%)							
動作入力電圧		±800 mV							
垂直ズーム及び 位置調整		全ての入力チャンネル、波形メモリ、または機能に対して 垂直係数: 0.01 ~ 100 垂直位置: 最高でズーム波形の ±800 div							

	PicoScope 9404-05	PicoScope 9402-05	PicoScope 9404-16	PicoScope 9402-16	PicoScope 9404A-25
チャンネル間のクロストーク（チャンネル間絶縁）	入力周波数DC～1 GHz; ≥ 50 dB (316:1) 入力周波数> 1 GHz～3 GHz; ≥ 40 dB (100:1)				
	入力周波数> 3 GHz～≤ 5 GHz; ≥ 36 dB (63:1)		入力周波数> 3 GHz～≤ 16 GHz; ≥ 36 dB (63:1)		入力周波数> 16 GHz～≤ 25 GHz; ≥ 36 dB (63:1)
チャンネル間の遅延	≤ 10 ps（代表値）、いずれかの2つのチャンネル間、全帯域幅、ランダムサンプリング				
ADC分解能	12ビット				
ハードウェア垂直分解能	アベレージングなしで0.4 mV/LSB				
過電圧保護	±1.4 V DC + ACピーク				±1.5 V DC + ACピーク
*入力インピーダンス	(50 ±1.5) Ω(50 ±1) Ω（代表値）				
入力インピーダンスマッチング	立ち上がり時間70 psの反射：10%以下		立ち上がり時間50 psの反射：10%以下		立ち上がり時間20 psの反射：10%以下。
入力カップリング	DC				
入力コネクタ	SMA（メス）				2.92 mm (K) メス（SMA互換）
プローブ用電源容量	最大合計6.0 W；同梱のPSU使用	非該当	最大合計6.0 W; 同梱のPSU使用	非該当	
プローブ毎のプローブ電源容量	3.3 V: 最高100 mA 12 V: 最高500 mA; 上記の合計プローブ電源容量まで。		3.3 V:最高100 mA 12 V:最高500 mA; 上記の合計プローブ電源容量まで。		
アッテネーション					
チャンネル入力に接続された外付アッテネータに対応してオシロスコープの減衰率を入力できます。					
レンジ	0.0001:1～1 000 000:1				
表示	比率またはdB				
単位	ボルト、ワット、アンペア、または不明				
水平					
タイムベース	内部タイムベースはすべての入力チャンネルに共通。				
タイムベース・レンジ （水平フルスケールは10div）	50 ps/div～1000 s/div		20 ps/div～1000 s/div		10 ps/div～1000 s/div
リアルタイム・サンプリング	10 ns/div～1000 s/div				
ランダム等価時間サンプリング	50 ps/div～5 μs/div		20 ps/div～5 μs/div		10 ps/div～5 μs/div
ロールモード	100 ms/div～1000 s/div				
セグメント	セグメント数合計：2～ 1024。セグメント間のリアーム時間：<1μs（トリガホールドオフ設定に依存）				
水平ズームおよび位置	全ての入力チャンネル、波形メモリ、機能に対して 水平倍率: 1～2000 水平位置: 非ズーム波形の0%～100%				
タイムベースクロック精度	周波数：500 MHz				
初期設定許容差（@ 25 °C ±3 °C）	± 5 ppm				±0.5 ppm
全体的な周波数安定性（動作温度範囲）	±15 ppm				± 2 ppm
経年変化（25 °C 10年間以上）	± 7 ppm				± 3 ppm
タイムベース分解能（ランダムサンプリング）	1 ps		0.4 ps		0.2 ps

		PicoScope 9404-05	PicoScope 9402-05	PicoScope 9404-16	PicoScope 9402-16	PicoScope 9404A-25
* 時間差測定精度		±(15 ppm x 読取值 + 0.1% x スクリーン幅 + 5 ps)				±(0.5 ppm x 読取值 + 0.1% x スクリーン幅 + 2 ps)
プリトリガ・ディレイ		レコード長/ 現在のサンプリングレート; 遅延時間ゼロで最大				
ポストトリガ・ディレイ		0〜4.28 s。粗調は水平スケール1目盛、微調は水平スケール0.1目盛、手動またはキー入力は水平スケール0.01目盛。				
チャンネル間のデスキュー範囲		±50 ns。粗調分は100 ps、微調分は10 psです。手動、またはキー入力では、増減分は有効数字4桁、または1 ps。				
波形取込						
サンプリングモード	リアルタイム	1つのトリガイイベントの間に、波形を再構築するのに使用するサンプルポイントすべてを取込みます。				
	ランダム	複数のトリガイイベントを通してサンプルポイントを取得します。繰返波形が必要です。				
	ロール	取込みデータは、ディスプレイの右側から開始してディスプレイの左側に続いていくロール形式で表示されます（波形取込みは継続中です。）				
最高サンプリングレート	リアルタイム	チャンネルごとに500 MSs（同時）				
	ランダム	最大1 TS/s、またはトリガ分解能1 ps	最大2.5 TS/s、またはトリガ分解能 0.4 ps			最大5 TS/s、またはトリガ分解能 0.2 ps
レコード長		リアルタイムサンプリング: 1チャンネルで50 S/ch〜250 kS/ch、2チャンネルで〜125 kS/ch、3および4チャンネルで〜50 kS/ch。 ランダムサンプリング: 1チャンネルで500 S/ch〜250 kS/ch、2チャンネルで〜125 kS/ch、3および4チャンネルで〜50 kS/ch。				
最高リアルタイムサンプリング速度での取込時間		1チャンネルで0.5 ms、2チャンネルで0.25 ms、3および4チャンネルで0.125 ms				
波形取込モード	サンプル（ノーマル）	デシメーション間隔で最初のサンプルを取得し、さらに処理することなく結果を表示します				
	平均	デシメーション間隔内のサンプルの平均値。平均の波形数：2〜4096。				
	エンベロープ	取込波形のエンベロープ。1つ、または1つ以上の波形取込の最小値、最大値、または最小値、最大値の両方。取込数は、2倍のシーケンスの連続で2〜4096。				
	ピーク検出	デシメーション間隔内の最大および最小サンプル。最小パルス幅：1/（サンプリングレート）または1チャンネルでの50 μs/div以上の設定での2ns。				
	高分解能	取込インターバル中に取込んだすべてのサンプルを平均化し、記録ポイントを作成します。この平均化により、高解像度で低帯域幅の波形が生成されます。分解能は 12.5 ビット以上、最大16 ビットまで拡張可能です。				
	セグメント化	セグメント数：1〜1024、リアム時間：<3 μsかユーザー定義のホールドオフ時間のうち、いずれか大きい方（トリガイイベント間の最小時間）。選択したセグメント、オーバーレイセグメント、または選択セグメント及びオーバーレイセグメントを表示することができます。セグメントの検索：ステップ毎、ゲートブロック、バイナリ検索。セグメントは、相対値及び絶対値のタイムスタンプが付けられています。				
トリガ						
トリガソース		内部（4チャンネルのいずれか）	内部（2チャンネルのいずれか）、外部;ダイレクト	内部（4チャンネルのいずれか）、外部;プリスケール	内部（2チャンネルのいずれか）、外部ダイレクト、外部プリスケール	内部（4チャンネルのいずれか）、外部ダイレクト、外部プリスケール
トリガモード	フリーラン	自動でトリガをかけますが、トリガイイベントがない場合は入力に同期されません。				
	ノーマル（トリガ済み）	オシロスコープにトリガをかけるため、トリガイイベントが必要となります。				
	シングル	トリガイイベントで1度のみトリガをかけるソフトウェアボタン。ランダムサンプリングには適していません。				
トリガホールドオフモード		時間またはランダム				
トリガホールドオフレンジ		時間によるホールドオフ：500 ns〜15 sで調整可能;1-2-5-10のシーケンス、または4 nsで微調整。 ランダム: このモードでは、トリガ間の時間値をランダム化することで、トリガホールドオフを各取込ごとに変化させます。ランダム化された時間値は、「最小ホールドオフ」と「最大ホールドオフ」で指定された値の範囲内になります。				
内部トリガ						
トリガ形式		エッジ: いずれかのソース（周波数範囲DC〜2.5 GHz）の立上りエッジおよび立下りエッジでトリガをかけます。 ディバイダ: トリガシステムに供給される前に、トリガソースは1/4 にされます。最大トリガ周波数は5 GHzです。				
		クロックリカバリ（オプション）: 6.5 Mb/s〜5 Gb/s	クロックリカバリ（オプション）: 6.5 Mb/s〜8 Gb/s			クロックリカバリ（オプション）: 6.5 Mb/s〜11.3 Gb/s

		PicoScope 9404-05	PicoScope 9402-05	PicoScope 9404-16	PicoScope 9402-16	PicoScope 9404A-25
帯域幅および感度	低感度	100 mV p-p (DC~100 MHz)、100 MHzで100 mV p-pから5 GHzで200 mV p-pまで直線的に増加。パルス幅：200 mV p-p (代表値) で100 ps				
	*高感度	30 mV p-p (DC~100 MHz)、100 MHzで30 mV p-pから5 GHzで70 mV p-pまで直線的に増加。パルス幅：70 mV p-pで100 ps				
レベル範囲		増分10 mV (粗調整) で-1 V~+1 V、微調整で1 mV毎に調整可能。				
エッジトリガ・スロープ		Positive: 立上りエッジでトリガ Negative: 立下りエッジでトリガ Bi-slope：両方のエッジでトリガ				
*RMS (実効値) ジッタ		トリガと補間ジッタの組合せ				
		エッジトリガおよびディバイディトリガ：最大で、2 ps + 遅延の0.1 ppm				最大で、1.5 ps + 遅延の0.1 ppm 1.2 ps + 遅延の0.1 ppm (代表値)
		クロックリカバリトリガ (オプション)：最大で、2 ps + インターバルの1.0% + 遅延0.1 ppm				
カップリング		DC				
外部プリスケールトリガ						
カップリング		非該当	50 Ω、ACカップリング、固定レベルゼロボルト			
*帯域幅および感度			200 mV p-p、1 GHz~16 GHz (正弦波入力)			200 mV p-p、1 GHz~20 GHz
*RMS (実効値) ジッタ			最大で、2 ps + 遅延の0.1 ppm			1.5 ps (最大)、1.2 ps (代表値)
プリスケール比率			>2 V/nsのトリガ入カスロープに対して。トリガと補間ジッタを組合せ。			
最大安全入力電圧			1/8、固定			
入力コネクタ			±3 V (DC+ACピーク)			
			SMA (f)			

PicoScope 9404-05		PicoScope 9402-05	PicoScope 9404-16	PicoScope 9402-16	PicoScope 9404A-25	
外部直接トリガ						
形式	エッジ	非該当	いずれかのソース（DC～2.5GHz）の立上りエッジおよび立下りエッジでトリガをかけます。	9402-05と同じ		
	ディバイド（分周）		トリガシステムに入力される前に、トリガソースは4分周されます。最大トリガ周波数は5 GHzです。			
	クロックリカバリ（オプション）		6.5 Mb/s～5 Gb/s			
カップリング			DC	6.5 Mb/s～8 Gb/s		
帯域幅および感度	*低感度		100 mV p-p; DC～100 MHz。 100 MHzで100 mV p-pから5 GHzで200 mV p-pに直線的に増加。 パルス幅：200 mV p-pで100 ps（代表値）	非該当	DC	
	高感度		30 mV p-p ; DC～100 MHz。 100 MHzで30 mV p-pから5 GHzで70 mV p-pに直線的に増加。 パルス幅：70 mV p-pで100 ps		9402-05と同じ	
レベル範囲			-1 V～1 V。 10 mV; 粗調 1 mV; 微調			
スロープ			立上り、立下り、バイスロープ			
*RMS ジッタ、エッジおよびディバイド			最大で、2 ps + 遅延の0.1 ppm		9402-05と同じ	
RMS ジッタ、クロックリカバリ（オプション）			最大で、2 ps + インターバールの1.0% + 遅延の0.1 ppm		1.5 ps + 遅延の0.1 ppm（最大） 1.2 ps + 遅延の0.1 ppm（代表値）	
最大安全入力電圧			±3 V（DC+ACピーク）		9402-05と同じ	
入カコネクタ			SMA（f）			
ディスプレイ						
Persistence（パーシスタンス）		Off：パーシスタンスなし Variable persistence：各データポイントがディスプレイ上に表示される時間。パーシスタンス時間は、100 ms～20秒に変更可能。 Infinite persistence：このモードでは、波形サンプルポイントが常時表示されます。 Variable Gray Scaling：1つの色の彩度および明度を5段階に変更することができます。更新時間は、1秒～200秒まで変更可能。 Infinite Gray Scaling：このモードでは、波形サンプルポイントが1つの色が5段階の明るさで常時表示されます。 Variable Color Grading：時間的変化情報が温度またはスペクトル色で表され、急速に変化する波形に関する「Z軸」情報が提供されます。更新時間は、1～200秒に変更可能。 Infinite Color Grading：このモードでは、波形サンプルポイントが温度またはスペクトル色で常時表示されます。				
形式		Dots（ドット）：残像なしで波形を表示し、そのチャンネルで前に取り込んだ波形が新しい波形に変わります。 Vector（ベクトル）：この機能では、ディスプレイ上のデータポイントを直線で結びます。アイダイアグラムのように複数の値を持つ信号にお適しません。				
目盛		Full（フル）グリッド、目盛付きのAxes（軸）、目盛付きのFrame（フレーム）、Off（目盛なし）				

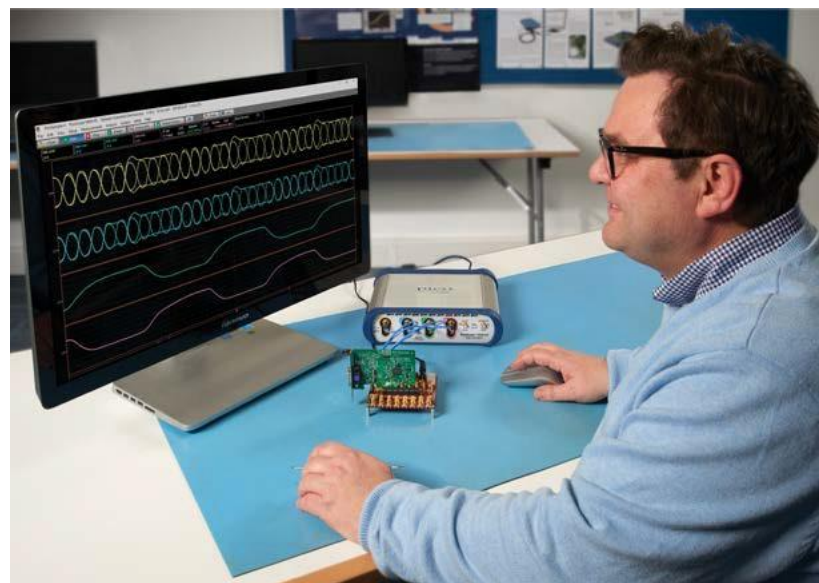
	PicoScope 9404-05	PicoScope 9402-05	PicoScope 9404-16	PicoScope 9402-16	PicoScope 9404A-25
フォーマット	Auto：表示する波形の増減に応じて、自動で目盛を配置、追加、削除します。 Single XT：すべての波形が重ねて表示され、垂直が8divとなります。 Dual YT：2つ目盛で、すべての波形の高さが4divとなり、別々に、または重ねて表示されます。 Quad YT：4つの目盛で、すべての波形の高さが2divとなり、別々に、または重ねて表示されます。 デュアルまたは4つのスクリーン表示を選択すると、全ての波形チャンネル、メモリ、機能は指定した目盛に配置されます。 XY：2つの波形の電圧をそれぞれの波形に対して表示します。最初の波形の振幅は水平X軸にプロットされ、2番目の波形の振幅は垂直Y軸にプロットされます。 XY + YT：XYおよびYTの図を両方表示します。YT形式は画面の上部に、XY形式は画面の下部に表示されます。YT形式の表示エリアは1画面となり、波形はすべて重ねて表示されます。 XY + 2YT：YTおよびXYの図を両方表示します。YT形式は画面の上部に、XY形式は画面の下部に表示されます。YT形式のディスプレイエリアは、2つに等分されます。 Tandem（縦列）：目盛を左右に表示します。				
色	デフォルトのカラーを選択するか、またはオリジナルのカラーを設定できます。選択した項目（背景、チャンネル、関数、波形メモリ、FFT、TDR/TDT、ヒストグラム）の表示に別の色を使用できます。				
トレース注釈	波形表示にラベルを指定して、独自のテキストを含む識別ラベルを追加できます。各波形に対し、複数のラベルを作成し、すべてのオンオフを切替えることができます。また、ドラッグして、または水平位置を指定して、波形上に配置できます。				
保存/呼び出し					
管理	設定、波形、ユーザーマスクファイルをPCのドライブに保存して呼び出します。容量は、ディスクの空き容量になります。				
ファイル拡張子	波形ファイル：バイナリ形式の場合は.wfm、冗長形式（テキスト）の場合は.txt、Y値形式（テキスト）の場合は.txty データベースファイル：.wdb 設定ファイル：.set ユーザーマスクファイル：.pcm				
オペレーティングシステム	Microsoft Windows 7, 8、または10（32ビットおよび64ビット版）				
波形の保存/呼び出し	波形メモリ(M1～M4)には最大4つの波形を保存し、後で呼び出して表示できます。				
ディスクへ保存/ディスクから呼び出し	PCのドライブに取り込んだ波形を保存したり、またはドライブから取得した波形を呼び出したりできます。波形を保存するには、ダイアログボックスに従って標準的なWindowsのSaveを使用します。このダイアログボックスから、サブディレクトリや波形ファイルを作成したり、既存の波形ファイルに上書きしたりできます。 以前に保存した波形のファイルを波形メモリに読み込み、呼び出して表示できます。				
設定の保存/呼び出し	メモリに設定全体を保存して、後で呼び出すことができます。				
スクリーンイメージ	以下の形式で、スクリーンの画像をクリップボードにコピーすることができます：フルスクリーン、フルウィンドウ、クライアントパート、反転クライアントパート、オシロスコープ スクリーン				
オートスケール	オートスケールキー(Autoscale key)を押すと、垂直チャンネル、水平目盛、トリガレベルが自動で調整され、入力に適用された信号に合わせて表示されます。 オートスケール機能を使用する場合、100 Hz以上の周波数の繰返し信号、デューティサイクルが0.2%以上、振幅が100 mV p-p以上である必要があります。オートスケールは比較的安定した入力信号にのみ使用できます。				
マーカー					
マーカーの種類	X-マーカー：垂直バー（時間を測定） Y-マーカー：水平バー（電圧を測定） XY-マーカー：波形マーカー				
マーカー測定	絶対値、差分、電圧、時間、周波数、スロープ				
マーカーの動き	独立：両方のマーカーを別個に調整できます。 ペア：両方のマーカーを一緒に調整します。				
レシオメトリック測定結果	測定値と基準値の間のレシオ測定結果を提供します。結果は%、dB、度などのレシオメトリック単位で表されます。				
測定					
自動測定	最大10件の同時測定に対応します。				
自動パラメータ	53の自動測定が可能です。				
振幅測定	最大、最小、トップ、ベース、ピークピーク、振幅、中間、平均、サイクル平均、DCRMS、サイクルDCRMS、ACRMS、サイクルACRMS、正のオーバーシュート、負のオーバーシュート、エリア、サイクルエリア。				

		PicoScope 9404-05	PicoScope 9402-05	PicoScope 9404-16	PicoScope 9402-16	PicoScope 9404A-25
タイミング測定		周期、周波数、正の幅、負の幅、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、正の交差、負の交差、バースト幅、サイクル、最大の時間、最小の時間、正のジッタp-p、正のジッタRMS、負のジッタp-p、負のジッタRMS。				
信号間測定		遅延 (8オプション)、フェーズDeg、フェーズRad、フェーズ%、ゲイン、ゲインdB00000				
FFT 測定		FFT振幅、FFT相対振幅、THD、FFT周波数、FFT相対周波数。				
測定値統計		表された波形測定結果に対して、現在値、Min、Max、標準偏差を表示します。				
トッパース定義方法		ヒストグラム、Min/Max、またはユーザー定義（絶対電圧で）。				
しきい値		上限、中間、下限の水平バーを設定可能（パーセント、電圧、または目盛）。標準しきい値は、10–50–90%または20–50–80%。				
Marginsradio		波形の領域は、左右のマージン（垂直バー）を使って、測定用に分離することができます。				
測定モード		リピートまたはシングルショット				
カウンタ	ソース	内部（4チャンネルのいずれか）	内部（2チャンネルのいずれか）、外部直接	内部（4チャンネルのいずれか）、外部プリスケール	内部（2チャンネルのいずれか）、外部直接、外部プリスケール	内部（4チャンネルのいずれか）、外部直接、外部プリスケール
	分解能	7桁				
	最大周波数	内部または外部直接トリガ：5GHz				
		外部プリスケールトリガ:16 GHz				外部プリスケールトリガー:20 GHz
	測定結果	周波数、周期				
時間基準	内部250 MHz基準クロック					
演算						
波形演算		最大4つの演算波形を定義して、演算関数F1～F4を使って表示することができます				
カテゴリおよび演算子		演算：加算、減算、乗算、除算、切り上げ、切り捨て、丸め、絶対値、反転、コモン関数、リスケール				
		代数：べき乗 (e)、べき乗 (10)、べき乗 (a)、対数 (e)、対数 (10)、対数 (a)、微分、積分、平方、平方根、立方、べき乗 (a)、逆関数、和の平方根				
		三角関数: Sine, Cosine, Tangent, Cotangent, ArcSine, Arc Cosine, ArcTangent, Arc Cotangent, Hyperbolic Sine, Hyperbolic Cosine, Hyperbolic Tangent, Hyperbolic Cotangent				
		FFT: 複素数FFT、FFT振幅、FFT位相、FFT実数部、FFT虚数部、複素逆FFT、FFT群遅延				
		ビット演算子: AND、NAND、OR、NOR、XOR、XNOR、NOT				
オペランド		その他: Autocorrelation, Correlation, Convolution, Track, Trend、線形補間、Sin(x)/x補間、Smoothing				
		関数エディタ: 関数エディタコントロールウィンドウを使って、演算波形を作成できます。				
		任意のチャンネル、波形メモリ、演算関数、スペクトル、定数を2つのオペランドのうち1つのソースとして選択できます。				
FFT		FFT周波数スパン：周波数スパン=サンプルレート/2=レコード長/(2×タイムベース範囲)				
		FFT周波数分解能：周波数分解能=サンプルレート/レコード長				
		FFT窓関数：内蔵フィルタ（矩形窓、ハミング窓、ハン窓、フラットトップ窓、ブラックマンハリス窓、カイザーベッセル窓）により、周波数分解能、過渡応答、振幅精度を最適化できます。				
		FFT測定：マーカーで、周波数、周波数差、振幅、振幅差の測定を行うことができます。				
		自動FFT測定には以下が含まれます：FFT振幅、FFT振幅差、THD、FFT周波数、FFT周波数差。				
ヒストグラム						
ヒストグラム		垂直または水平。水平垂直ヒストグラムでは、定期的に測定結果が更新され、信号の任意の領域の統計的分布を解析できます。				
ヒストグラム測定セット		目盛、オフセット、ボックス内ヒット、波形、ピークヒット、Pk-Pk、中央値、平均、標準偏差、平均±1標準偏差、平均±2標準偏差、平均±3標準偏差、最小値、最大-最大、最大値				
ヒストグラムウィンドウ		ヒストグラムウィンドウは、ヒストグラムの作成に使用するデータベースの部分を選択します。スコープの水平垂直方向のスケール上限内で、ヒストグラムウィンドを好きなサイズに設定できます。				
アイダイアグラム						
アイダイアグラム		PicoScopeは、自動でNRZおよびRZアイパターンを解析できます。波形の統計解析に基づいて測定が行われます。				
NRZ測定セット		X: エリア、ビットレート、ビット時間、交差時間、サイクルエリア、デューティサイクルひずみ (%、秒)、アイ幅 (%、s)、立下り時間、周波数、ジッタ (p-p、RMS)、期間、立上り時間 Y: AC RMS、交差%、交差レベル、アイ振幅、アイ高、アイ高dB、最大、平均、中間、最小、負のオーバーシュート、ノイズp-p (1.0)、ノイズ RMS (1.0)、1レベル、ピークピーク、正のオーバーシュート、RMS、SN比、SN比dB、ゼロレベル				

		PicoScope 9404-05	PicoScope 9402-05	PicoScope 9404-16	PicoScope 9402-16	PicoScope 9404A-25
RZ測定セット		X: エリア、ビットレート、ビット時間、サイクルエリア、アイ幅 (%, s)、立下り時間、ジッタP-p (立下り、立上り)、ジッタRMS (立下り、立上り)、負の交差、正の交差、正のデューティサイクル、パルス対称性、パルス幅、立ち上がり時間 Y: AC RMS、コントラスト比 (dB、%、比)、アイ振幅、アイ高、アイ高dB、アイ開口率、最大、平均、中間、最小、ノイズ P-p (1,0)、ノイズ RMS (0,1)、1レベル、ピークピーク、RMS、SN、ゼロレベル				
マスクテスト						
マスクテスト		取込んだ信号が、最大8つの多角形で指定したエリア外に有るか否かでテストします。多角形境界内にサンプルがあると、テストは不合格となります。マスクはディスクから読み込んだり、自動・手動で作成したりできます。				
標準マスク		標準の定義済み光学マスクまたは標準の電気マスクを作成できます。				
	SONET/SDH	OC1/STMO (51.84 Mb/s)～FEC 2666 (2.6666 Gb/s)				
						OTU2: (10.709 Gb/s) ～DT_18FC_TEST (14.025 Gb/s)
	ファイバーチャンネル	FC133 Electrical (132.8 Mb/s)～FC2125E Abs Gamma Tx.mask (2.125 Gb/s)				
		FC4250 Optical PI Rev13 (4.25 Gb/s)～FC4250E Abs Gamma Tx.mask (4.25 Gb/s)				
	Ethernet	100BASE-BX10 (125 Mb/s)～3.125 Gb/s 10GBase-CX4 Absolute TP2 (3.125 Gb/s)				
						10Gb Ethernet (9.953 Gb/s) ～10xGb Ethernet (12.5 Gb/s)
	InfiniBand	2.5 G ドライバ・テストポイント (2.5 Gb/s)。マスクx 10、試験ポイント1～10				
		5.0G ドライバ・テストポイント1 (5 Gb/s) 5.0G ドライバ・テストポイント6 (5 Gb/s) 5.0G トランスミッターピン (5 Gb/s)				
						QDR 10.0 (10 Gb/s) ～FDR_Stress_Out (10.0627 Gb/s)
	XAUI	3.125 Gb/s XAUI Far End (3.125 Gb/s)～XAUI-E Near (3.125 Gb/s)				
	ITU G.703	DS1、100 Ωツイストペア (1.544 Mb/s)～155 Mb 1 Inv、75 Ω coax (155.520 Mb/s)				
	ANSI T11/102	DS1、100 Ω ツイストペア (1.544 Mb/s) ～STS3、75 Ω coax (155.520 Mb/s)				
	RapidIO	Serial Level 1、1.25G Rx (1.25 Gb/s)～Serial Level 1、3.125G Tx SR (3.125 Gb/s)				
	PCI Express	R1.0a 2.5G Add-in Card Transmitter Non-Transition bit mask (2.5 Gb/s)～R1.1 2.5G Transmitter Transition bit mask (2.5 Gb/s)				
						R2.0 5.0G Add-in Card 35 dB Transmitter Non-Transition bit mask (5 Gb/s)～R2.1 5.0G Transmitter Transition bit mask (5 Gb/s)
	シリアルATA	Ext Length、1.5G 250 Cycle、Rx Mask (1.5 Gb/s)～Gen1m、3.0G 5 Cycle、Tx Mask (3 Gb/s)				
マスクマージン		業界標準マスクテストに使用可能				
自動マスク作成		単一値の電圧信号に対してマスクが自動的に作成されます。自動マスクは、デルタXとデルタYの両方の許容値を指定します。不合格時のアクションは、リミットテストの場合と同じです。				
テスト収集データ		テスト波形の総数、エラーサンプル数、各多角形境界内のヒット数				

PicoScope 9404-05		PicoScope 9402-05	PicoScope 9404-16	PicoScope 9402-16	PicoScope 9404A-25
キャリブレーター出力					
キャリブレータ出力モード	DC、1 kHzまたは可変周波数（15.266 Hz～500 kHz） 方形波	非該当	9404-05と同じ	非該当	9404-05と同じ
出力DCレベル	–1 V ～ +1 V(50 Ω終端)に調整可能 。粗調：50 mV、微調：1 mV。				
* 出力DCレベル精度	出力DCレベルの±1 mV ±0.5%				
出力インピーダンス	50 Ω（公称）				
立上り / 立下り時間	150 ns（代表値）				
出力コネクタ	SMA（メス）				
トリガ出力					
タイミング	取込トリガポイントに相当するポジティブトランジション。ユーザ・ホールドオフ後のネガティブトランジション。	非該当	9404-05と同じ	非該当	9404-05と同じ
低レベル	(–0.2 ±0.1) V; 50Ω終端				
振幅	(900 ±200) mV; 50Ω終端				
立上り時間	10%～90%： ≤ 0.45 ns、 20%～80%： ≤ 0.3 ns				
RMSジッタ	2 ps以下				
出力遅延	4 ±1 ns				
出力カップリング	DCカップリング				
出力コネクタ	SMA（f）				
クロックリカバリ・トリガ・リカバリ・データ出力（オプション）					
データレート	6.5 Mb/s～5 Gb/s		6.5 Mb/s～8 Gb/s		6.5 Mb/s～11.3 Gb/s
アイ振幅	250 mV p-p（代表値）				
アイ立上り / 立下り時間	20%～80%:75 ps代表値		20%～80%:50 ps代表値		
RMSジッタ	2 ps +1%; 各インターバル				
出力カップリング	ACカップリング				
出力接続	SMA（メス）				
クロックリカバリ・トリガ - リカバリ・クロック出力（オプション）					
出力周波数（ハーフフルレート・クロック出力）	3.25 MHz～2.5 GHz		3.25 MHz～4 GHz		3.25 MHz～5.65 GHz
出力振幅	250 mV p-p（代表値）				
出力カップリング	ACカップリング				
出力コネクタ	SMA（メス）				

	PicoScope 9404-05	PicoScope 9402-05	PicoScope 9404-16	PicoScope 9402-16	PicoScope 9404A-25
一般事項					
電源電圧	+12 V±5%				
電源電流	最大2.6 A、有効なアクセサリ負荷を含めて3.3 A	最大1.8 A	最大2.7 A、有効なアクセサリ負荷を含めて3.3 A	最大1.8 A	最大2.8 A
保護	過電圧または逆電圧時に自動シャットダウン				
AC-DCアダプタ	PSE付アダプタ同梱（日本）				
PC接続	USB 20（ハイスピード）。USB 3.0にも対応。				
	Ethernet LAN	非該当	Ethernet LAN	非該当	Ethernet LAN
ソフトウェア	PicoSample 4：Windows 7、8、10（32ビットおよび64ビットバージョン）				
PC 要件	プロセッサ、メモリ、ディスク容量：OSの要件に応じて				
温度範囲	操作時：+5℃～+40℃（通常稼働時）、+15℃～+25℃（記載の精度） 保管時：-20℃～+50℃				
湿度範囲	操作：+25℃で最大85%（相対湿度、結露なきこと） 保管：最大95%（相対湿度、結露なきこと）				
環境	高度最大2000 m、EN61010汚染度2				
寸法（幅×高さ×奥行き）	245 × 60 × 232 mm	160 × 55 × 220 mm	245 × 60 × 232 mm	160 × 55 × 220 mm	244 × 54 × 233 mm
総重量	1.4 kg	800 g	1.4 kg	800 g	1.52 kg
適合	CFR-47 FCC（EMC）、EN 61326-1（EMC）、EN 61010-1（LVD）				
保証	5年				
*（※）マークのついている仕様は、性能検証で確認してください。 †これらの仕様は、30分のウォームアップ後、ファームウェアのキャリブレーション温度±2℃の場合に有効です。					



キットの同梱物およびアクセサリ

PicoScope 9400シリーズオシロスコープキットには、以下の物が含まれています：

- PicoScope 9400シリーズサンプラー拡張リアルタイムオシロスコープ（SXRT0）
- USBスティックで提供されるPicoSample 4ソフトウェア
- www.picotech.com/downloadsからの無料のソフトウェアアップデート
- クイックスタートガイド
- 12 V 電源
- USBケーブル、1.8 m
- PicoWrench N / SMA / PC3.5 / Kコンビネーションレンチ
- 保管・持ち運び用ケース
- LANケーブル、1 m（9404モデルのみ）

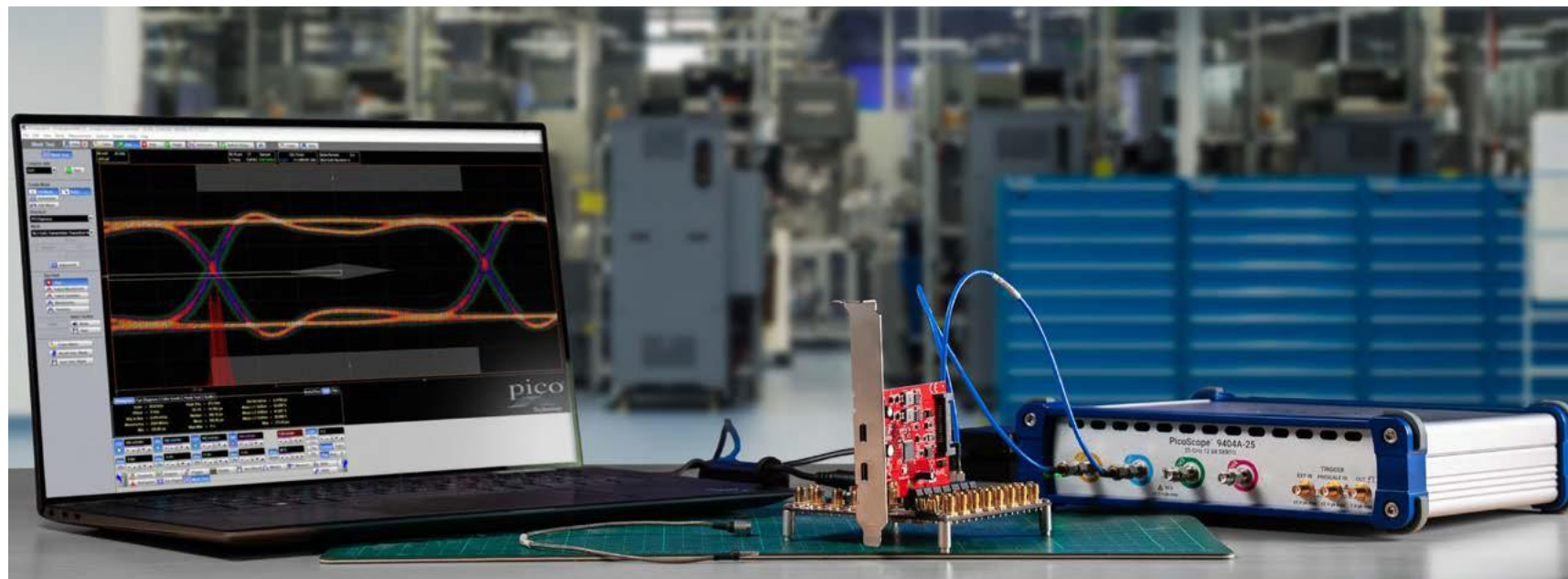


アクセサリ（オプション）

注文コード	説明	
アダプター		
TA313	3 GHz SMA(f)-BNC(m)インターシリーズ・アダプタ	
TA314	18 GHz SMA(f) ~ N(m) インターシリーズ・アダプタ	
TA170	18 GHz 50 Ω SMA(m-f) コネクタ・セイバーアダプタ	
TA571	40 GHz 50 Ω 2.92 mm (K) f (SMA対応)コネクタ・セイバーアダプタ	
TA172	18 GHz、50 Ω N(f) ~ SMA(m)インターシリーズ・アダプタ	
PicoConnect 900シリーズキット		
PQ067	PicoConnect 910 キット:マイクロ波およびパルスプローブヘッド6種類、ケーブル2本付き	
PQ066	PicoConnect 920 キット:ギガビットプローブヘッド6種類、ケーブル2本付き	
TA315	PicoConnect プローブチップおよびはんだ付けキット	
PicoConnect 900 シリーズ受動プローブ		
TA274	PicoConnect 911 20:1 960 Ω ACカップリング4 GHz RF、マイクロ波およびパルスプローブ	
TA275	PicoConnect 912 20:1 960 Ω DCカップリング4 GHz RF、マイクロ波およびパルスプローブ	
TA278	PicoConnect 913 10:1 440 Ω ACカップリング4 GHz RF、マイクロ波およびパルスプローブ	
TA279	PicoConnect 914 10:1 440 Ω DCカップリング4 GHz RF、マイクロ波およびパルスプローブ	
TA282	PicoConnect 915 5:1 230 Ω ACカップリング5 GHz RF、マイクロ波およびパルスプローブ	
TA283	PicoConnect 916 5:1 230 Ω DCカップリング5 GHz RF、マイクロ波およびパルスプローブ	
TA272	PicoConnect 921 20:1 ACカップリング6 GHzギガビット受動プローブ	
TA273	PicoConnect 922 20:1 DCカップリング6 GHzギガビット受動プローブ	
TA276	PicoConnect 923 10:1 ACカップリング7 GHzギガビット受動プローブ	
TA277	PicoConnect 924 10:1 DCカップリング7 GHzギガビット受動プローブ	
TA280	PicoConnect 925 5:1 ACカップリング9 GHzギガビット受動プローブ	
TA281	PicoConnect 926 5:1 DCカップリング9 GHzギガビット受動プローブ	

アクセサリ (オプション)

注文コード	説明	
アッテネータ		
TA181	減衰器 3 dB 10 GHz 50 Ω SMA (m-f)	
TA261	減衰器 6 dB 10 GHz 50 Ω SMA (m-f)	
TA262	減衰器 10 dB 10 GHz 50 Ω SMA (m-f)	
TA173	減衰器 20 dB 10 GHz 50 Ω SMA (m-f)	
同軸ケーブルアセンブリ		
TA264	高精度ハイフレックス同軸ケーブル（スリーブなし）30cm SMA(m-m) 1.1 dB loss @ 13 GHz	
TA265	高精度同軸ケーブル（スリーブ付）30cm SMA(m-m) 1.3 dB loss @ 13 GHz	
TA312	高精度同軸ケーブル（スリーブ付）60cm SMA(m-m) 2.2 dB loss @ 13 GHz	
ツール		
TA358	トルクレンチNタイプ1 N・m（8.85 in・lb）デュアルブレーク	
TA356	トルクレンチSMA/PC3.5/K、1 N・m（8.85 in・lb）デュアルブレーク	



PicoScope 9400シリーズサンプラー拡張リアルタイムオシロスコープ注文情報

説明	帯域幅 (GHz)	チャンネル	注文コード
PicoScope 9404A-25オシロスコープ	25	4	PQ355
PicoScope 9404-16オシロスコープ	16	4	PQ182
PicoScope 9402-16オシロスコープ	16	2	PQ212
PicoScope 9404-05オシロスコープ	5	4	PQ181
PicoScope 9402-05オシロスコープ	5	2	PQ211

PicoScope 9404A-25



PicoScope 9404-16



PicoScope 9402-16



PicoScope 9404-05



PicoScope 9402-05



英国グローバル本社:

☎ +44 (0) 1480 396 395
✉ sales@picotech.com

Pico Technology
James House
Colmworth Business Park
St. Neots
Cambridgeshire
PE19 8YP
英国

北米支社:

☎ +1 800 591 2796
✉ sales@picotech.com

Pico Technology
320 N Glenwood Blvd
Tyler
TX 75702
米国

ドイツ支社および
EU 認定代理店:

☎ +49 (0) 5131 907 62 90
✉ info.de@picotech.com

Pico Technology GmbH
Im Rehwinkel 6
30827 Garbsen
ドイツ

アジア太平洋地域支社:

☎ +86 21 2226-5152
✉ pico.asia-pacific@picotech.com

お問合せ先

本書には誤字・脱字が含まれている場合があります。
Pico TechnologyおよびPicoScopeは Pico Technology Ltd.の国際登録商標です。
Windowsは、米国およびその他の国におけるMicrosoft Corporation の登録商標です。
MM092ja-11 Copyright © 2019–2024 Pico Technology Ltd.無断複写・複製・転載禁止。

www.picotech.com

