

リファレンス

TDS6000 シリーズ
デジタル・ストレージ・オシロスコープ

071-7018-01



071701801

前面パネルの使用法

頻繁に使用する機能については、前面パネルのボタン、ノブから直接操作できます。

INTENSITY ノブを回すと、
波形の輝度が調整できます。

CURSORS ボタンを押すと、カーソル
機能がオン/オフできます。

PRINT ボタンを押すと、
ハードコピーを実行します。

DEFAULT SETUP ボタンを押すと、
デフォルトの設定に戻ります。

AUTOSET ボタンを押すと、垂直軸、
水平軸およびトリガが自動的に設
定され、最適な波形が表示されます。

汎用ノブを回すと、スクリーン・インター
フェースで選択した設定パラメータが変更できま
す。FINE ボタンを押してから汎用ノブを回
すと、設定が微調整できます。

タッチ・スクリーン機能を
オン/オフします。

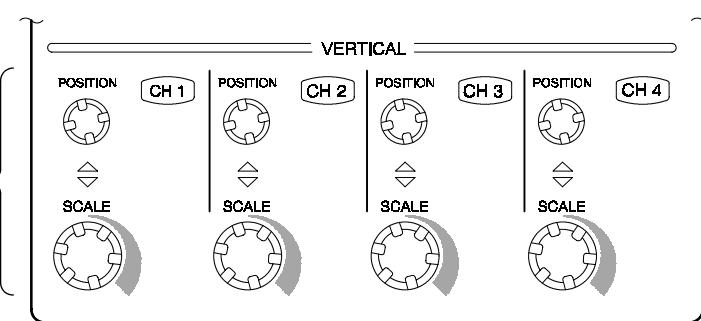
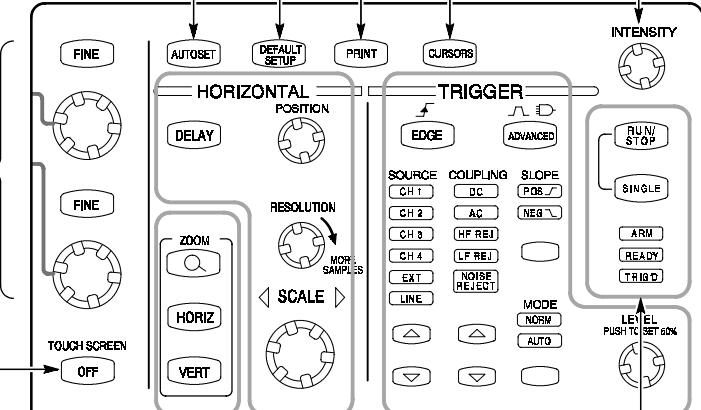
ZOOM ボタンを押すと、拡大波形用目盛が表示
されます。HORIZ（水平軸）または VERT（垂
直軸）ボタンを押して拡大方向を指定します。

水平軸を設定します。SCALE ノブでスケ
ールを、POSITION ノブでポジションを調整しま
す。DELAY ボタンを押すと遅延時間軸がオン
になります。POSITION ノブを回して遅延時間を
設定します。RESOLUTION ノブを回すと、取
込波形ポイントが変更できます。

基本的なトリガ設定を行います。ADVANCED
ボタンを押すと、拡張トリガ・メニューが表
示されます。

波形取り込みの開始/停止または単発取り込
みを実行します。取り込み状況は ARM、
READY または TRIG'D のインジケーターで示
されます。

チャンネル・ボタンを押すと、そのチャンネ
ルの波形表示がオン/オフできます。チャ
ンネルごとに独立した POSITION ノブ、SCALE
ノブがあり、各チャネルのポジション、
スケールが設定できます。



スクリーン・インターフェースの使用法

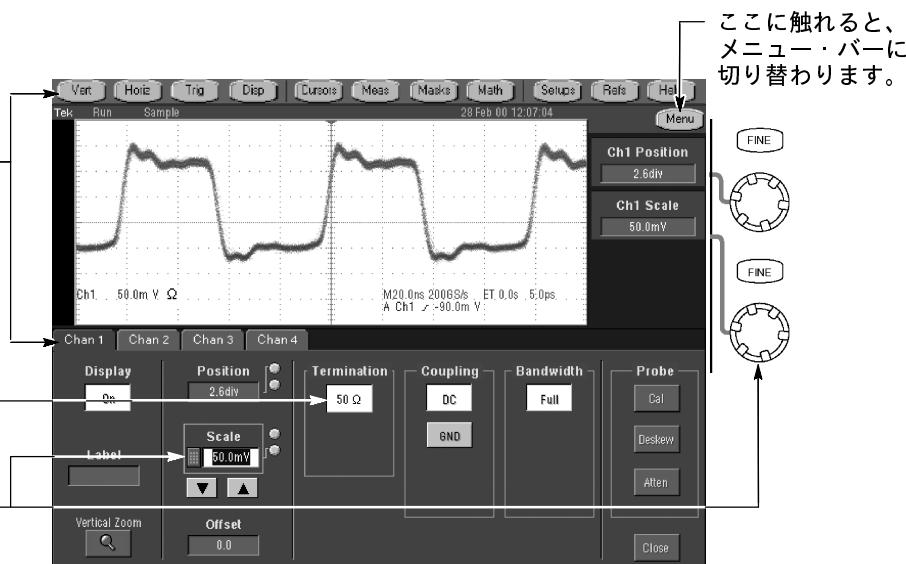
電源スイッチ以外のすべてのオシロスコープ機能は、スクリーン・インターフェースで操作できます。

ツールバーによる操作

ツールバー内のボタンに触ると、コントロール・ウィンドウが表示されます。

項目に触ることで設定を変更できます。

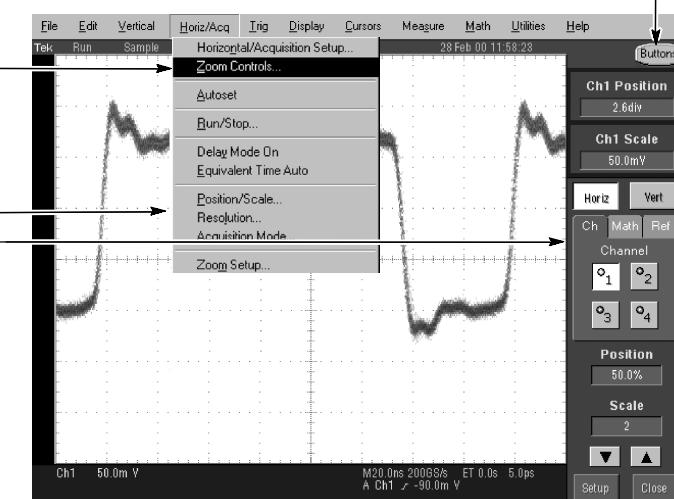
数値設定欄に触ると、汎用ノブを回すことで数値が設定できます。



メニュー・バーによる操作

メニュー項目によっては、コントロール・ウィンドウが表示されることがあります。

メニュー項目によっては、直接に設定が変更するものもあります。



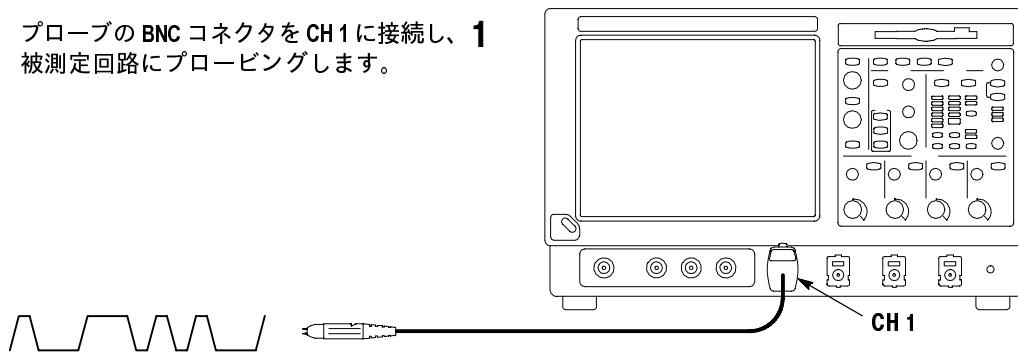
ここに触るとコントロール・ウィンドウは閉じます。

その他の操作上のヒント

- タッチ・スクリーンによる操作は、オシロスコープが台車の上に載っていたり、ラックに組み込まれているなど、キーボードやマウスのためのスペースが限られている場合に適しています。
- 作業ベンチにマウスやキーボードを置くスペースがある場合は、オシロスコープの電源が入っている場合でも、USBポートにマウス、キーボードを接続して使用できます。
- Page Setup、Export、CopyなどのPC関連の機能にアクセスする場合は、メニュー・バーで操作します。

波形を表示する

プローブのBNCコネクタをCH1に接続し、**1**被測定回路にプローピングします。

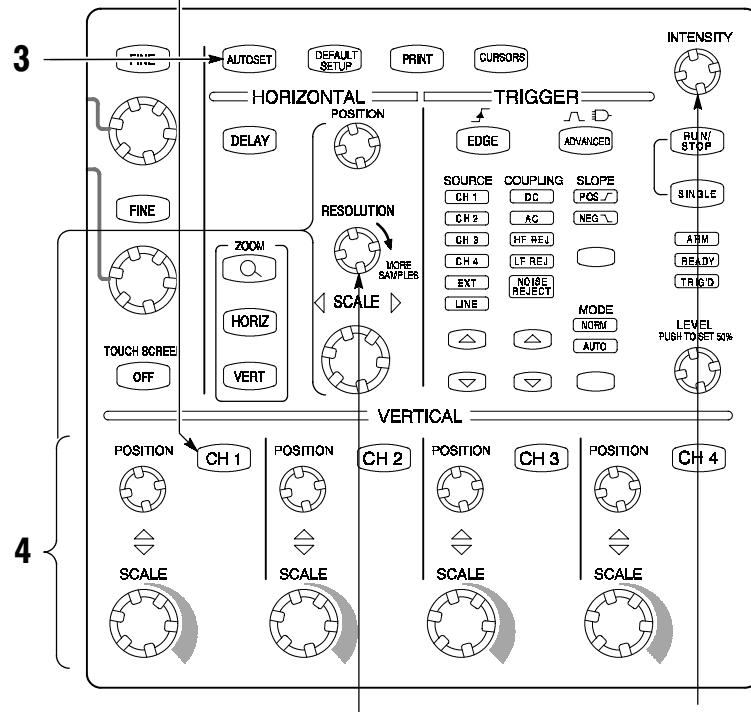


2 CH1のインジケータが点灯していない場合は、CH1ボタンを押します。

3 AUTOSETボタンを押します。

4 必要に応じてVERTICAL、HORIZONTALのPOSITIONノブおよびSCALEノブを回し、波形の大きさと位置を調整します。

5 RESOLUTIONノブを回すと、レコード長とサンプル・レートが変更できます。波形全体を観測する場合はサンプル・レートを下げ、波形を詳細に観測する場合はサンプル・レートを上げます。



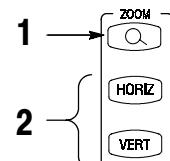
6 INTENSITYノブを回すと、取り込んだ波形ポイントの輝度、ポイント間のベクタ輝度および表示パーシスタンスが調整できます。

波形を詳細に観測する

ズーム表示

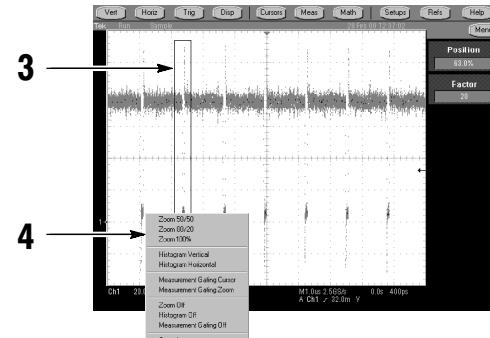
ズーム機能では、取り込んだ波形を水平、垂直あるいはその両方に拡大表示します。ズーム目盛に対して POSITION または FACTOR を変更しても、ズーム波形の表示に影響するだけで、実際に取り込んでいる波形には影響しません。

ZOOM ボタンを押すと、ズーム波形目盛が表示されます。

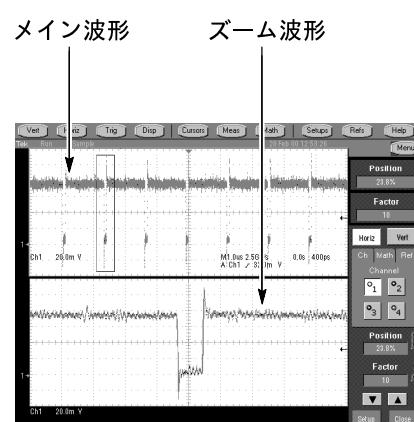


HORIZ または VERT ボタンを押し、ズーム表示する座標軸を指定します。2つの汎用ノブは、ズームされた波形の位置調整と拡大倍率の設定に使用します。

スクリーン・インターフェースからもズーム波形が設定でき、ズーム表示したい部分の対角線領域をタッチ & ドラッグします。

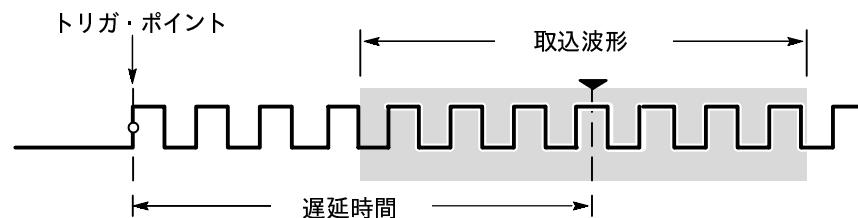


続いて、ドロップダウン・リストからズーム目盛モードを選択し、波形のハイライト表示された部分を拡大します。

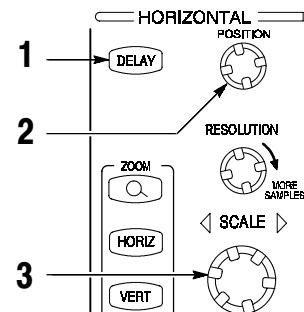


遅延測定

トリガ・ポイントから遠く離れている部分を詳細に観測する場合、DELAY ボタンを押して遅延測定を実行します。



前面パネルの
DELAY ボタンを押します。



HORIZONTAL POSITION ノブで遅延時間を設定します。遅延時間はコントロール・ウィンドウから直接入力することもできます。

HORIZONTAL SCALE ノブを回し、
取込波形の時間幅を設定します。

その他の操作上のヒント

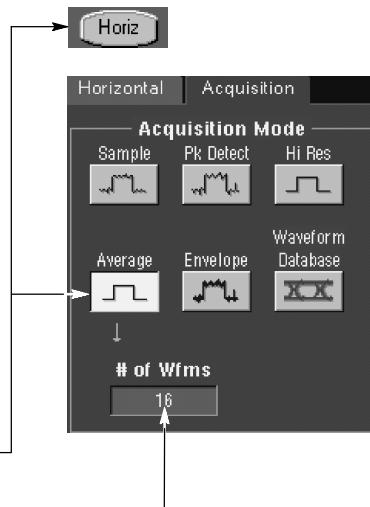
- ズーム表示と遅延時間測定は併用でき、遅延時間波形をズーム表示することもできます。
- DELAY ボタンを繰り返し押すと、トリガ・ポイント付近の波形と遅延時間経過後の波形が交互に表示できます。

波形取り込みモードを選択する

Horiz/Acq メニューで Acquisition Mode... を選択します。

または Horiz ボタンに触れて、Horizontal/Acquisition コントロール・ウィンドウを表示し、取込モードを選択します。

1



2

Average または Envelope を選択した場合、# of Wfms に触れ、汎用ノブで波形の取込回数を設定します。設定回数の欄をダブル・タップ（続けて 2 回触れる）すると、数値キーがポップアップ表示されます。

波形取り込みモードの種類

Sample (サンプル) モードでは、各取込間隔の最初の 1 ポイントを取り出して表示します。

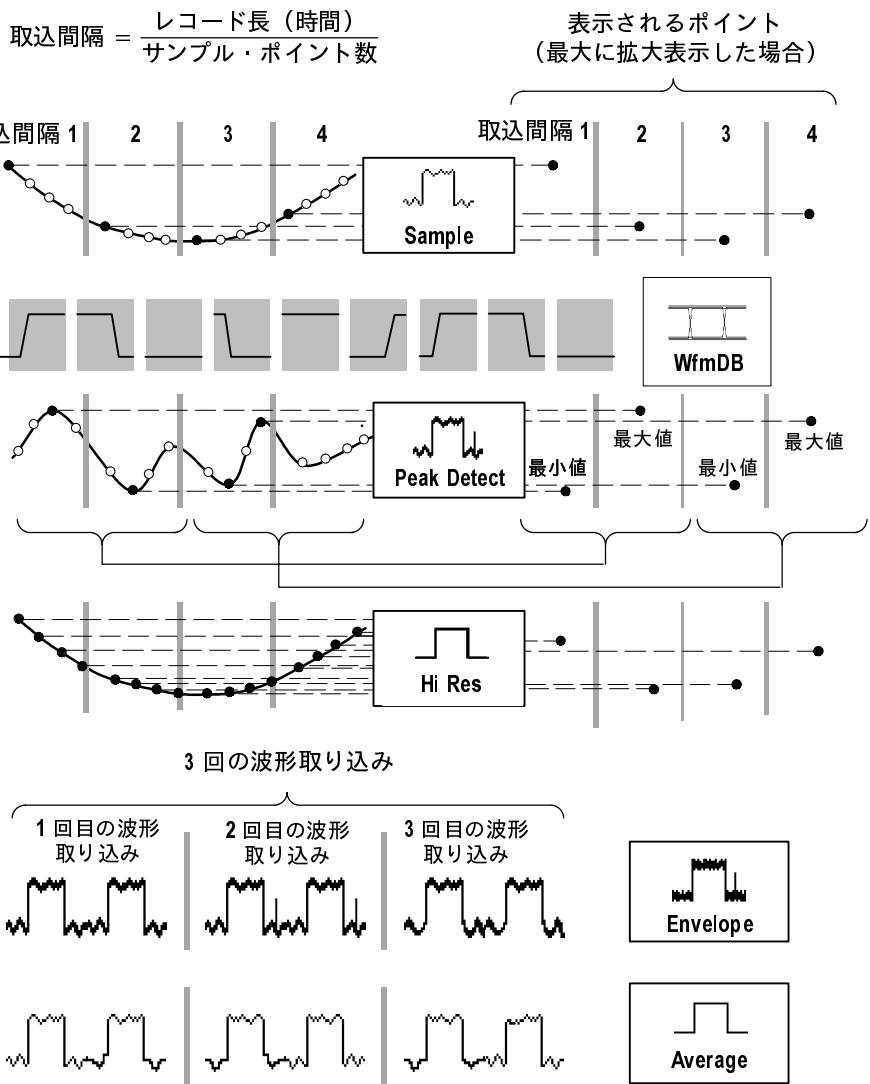
Waveform Data Base (波形データベース) モードでは、アイパターん測定に適した波形取り込みを行います。

Peak Detect (ピーク検出) モードでは、隣り合った取込間隔におけるすべてのサンプル・ポイントから最大値と最小値を検出します。

Hi Res (ハイレゾ) モードでは、各取込間隔におけるすべてのサンプル・ポイントから平均値を計算します。

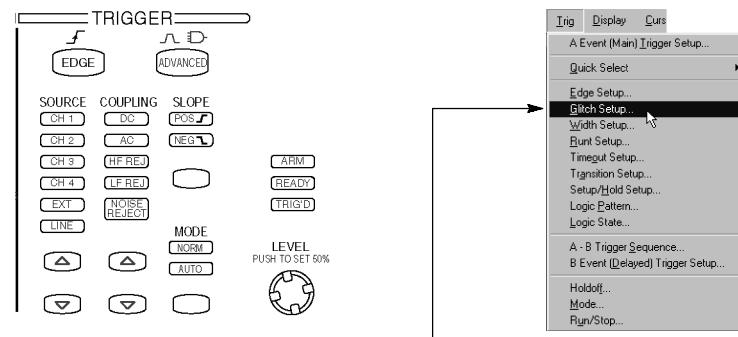
Envelope (エンベロープ) モードでは、複数回の波形取り込みから最大値と最小値を検出します。エンベロープ・モードでは、各波形取り込みごとにピーク検出を実行します。

Average (アベレージ) モードでは、複数回の波形取り込みから平均値を計算します。アベレージ・モードでは、各波形取り込みはサンプル・モードで実行されます。



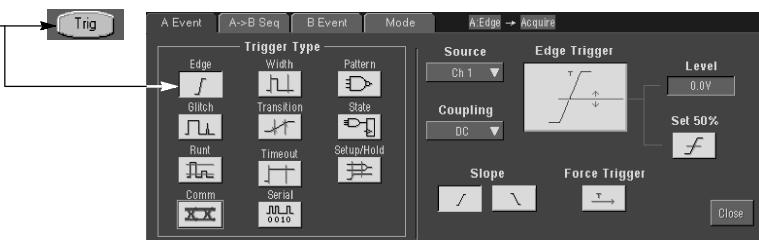
トリガを選択する

EDGE ボタンを押すと、ソース、カップリング、スロープおよびモードが前面パネルから設定できます。ADVANCED ボタンを押すと、他のトリガの種類が選択できます。



トリガの種類は、Trigger メニューからも選択できます。

または、Trig ボタンを押して表示されるトリガ・コントロール・ウィンドウからトリガの種類を選択できます。



トリガの概要

トリガの種類	レベル	タイマ	トリガの条件
Edge	単一レベル	なし	設定したスロープの立上りエッジまたは立下がりエッジでトリガします。
Comm	コーディングによって異なる	なし	テレコム信号にトリガします。
Serial	単一レベル + クロック/ビット・パターン	なし	シリアル・パターン信号にトリガします。
Glitch	単一レベル	グリッチの時間幅設定用に1つ	設定した幅より狭いグリッチでトリガする、または狭いグリッチを無視します。
Width	単一レベル	パルスの最小幅と最大幅設定用の2つ	設定した2つのタイマの範囲内または範囲外のパルスにトリガします。
Runt	2つのトランジション・レベルを設定	ラント・パルスの最小時間幅設定用に1つ	1つ目のトランジション・レベルを越え、2つ目のトランジション・レベルを越えずに1つ目のトランジション・レベルに戻る時にトリガします。
Timeout	単一レベル	タイムアウトの時間設定用に1つ	信号レベルが、設定した時間経っても変化しない場合にトリガします。
Transition	2つのトランジション・レベルを設定	トランジション時間設定用に1つ	ロジック信号レベルが、一定時間の割合で変化する場合、あるいはしない場合にトリガします。
Setup/Hold	データとクロックのレベルを別々に設定	セットアップ時間とホールド時間設定用の2つ	データ信号とクロック信号の間でセットアップ/ホールド違反がある場合にトリガします。セットアップ/ホールド時間は負の値も設定できます。
Pattern	チャンネルごとにレベルを設定	パターンの時間幅設定用に1つ	最大4Chまでのブール関数が真のときにトリガします。真になった瞬間、またはその状態が設定した時間継続した場合にトリガします。
State	チャンネルごとにレベルを設定	なし	最大3Chまでのブール関数が真のときに、ひとつのチャンネルのトランジションでトリガします。

A (Main) トリガ / B (Delayed) トリガを使用する

A イベント (Main) のみでトリガすることもできますが、
B イベント (Delayed) と併用してより複雑な信号にトリガすることもできます。

トリガ・コントロール・ウィンドウの
A Event (Main) タブで、A トリガの種類と
トリガ・ソースを設定します。



A→B Sequence タブで、
A トリガ後の機能を選択します。



トリガ遅延時間または
B イベント回数を設定します。

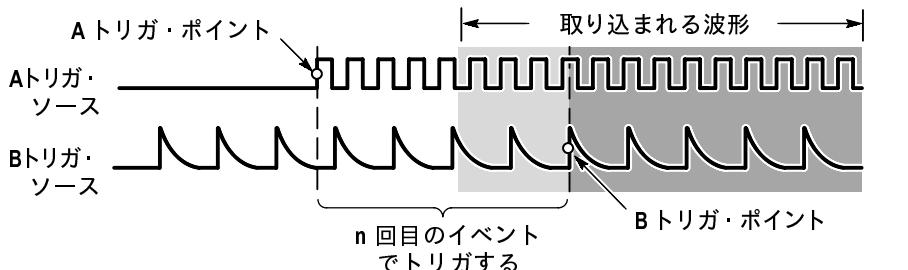


B Event タブで、B トリガ・
イベントを設定します。



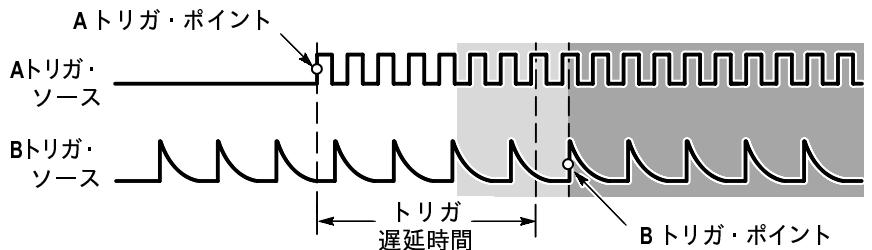
B イベントでトリガする

A トリガ後の n 回目の B イベントから
ポストトリガ部を取り込みます。



遅延時間後の B トリガでトリガする

A トリガ・ポイントから遅延時間経過した後
の最初の B トリガ・エッジ以降を
ポストトリガ部に取り込みます。



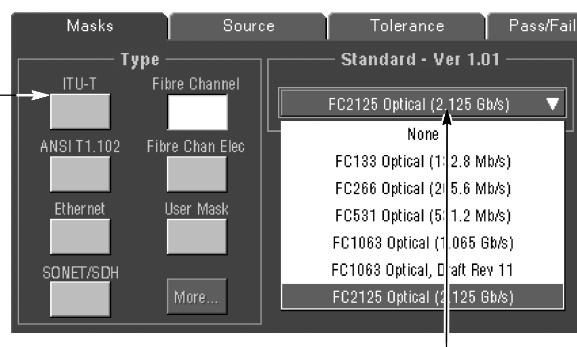
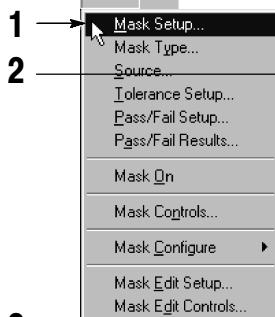
その他の操作上のヒント

- B トリガの遅延時間と水平軸の遅延時間は、それぞれ独立に設定できます。A トリガ単独または A/B トリガ併用でトリガ設定した場合でも、水平軸の遅延時間を設定して波形の取り込みを遅らせることができます。
- B トリガを使用するには、A トリガの種類が Edge、Glitch、Width または Timeout でなければなりません。また、その場合の B トリガの種類は Edge のみになります。

マスク・テストを実行する

Masks メニューで Mask Setup を選択します。

マスクの種類を選択します。

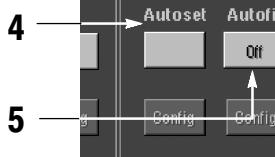


マスクの規格を選択します。

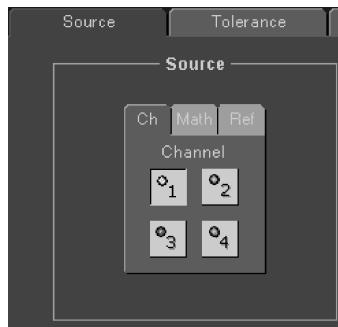
3

入力信号に応じて自動的に設定する場合は
Autoset を選択します。

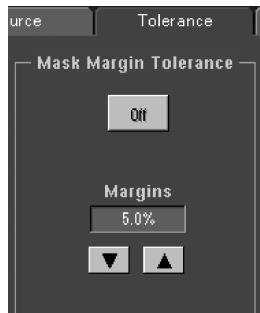
各取り込み信号とマスクを最小限のヒット
で合わせる場合は Autofit を選択します。



Source タブを選択し、信号を選択します。

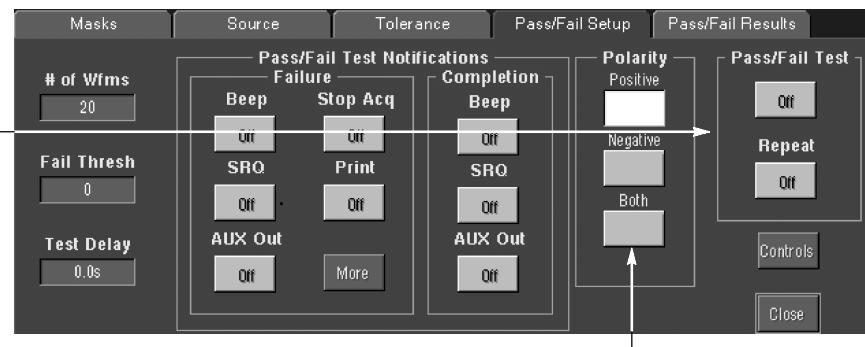


Tolerance タブを選択し、マスク・テストで
使用するマスク・マージンを設定します。



マスクの Pass/Fail テストを設定し、結果を表示させる

Pass/Fail タブで Pass/Fail を設定します。 1



Pass/Fail Setup タブを選択し、マスク・テストを設定します。 2

3

マスク・テストで使用する波形数を設定します。 4

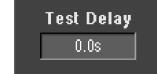
5

Fail (不合格) と判定するための波形数を設定します。 5

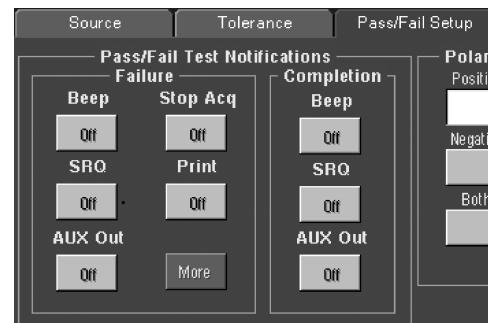
マスク・テストを開始するまでの待ち時間を設定します。 6

6

WaveformDatabase モードでマスクを使用する場合は、# of Wfms フィールドは# of Samples フィールドに変わります。



マスク・テストで Fail (不合格) と判定された場合のアクションを選択します。

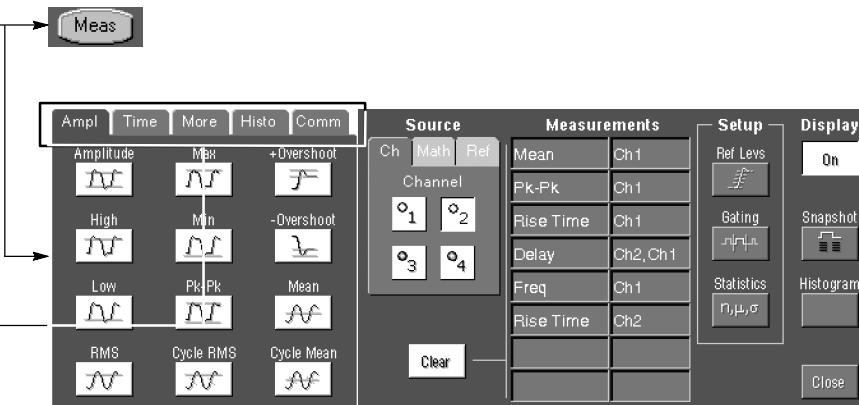


マスク・テストの結果は、Pass/Fail Results タブで表示されます。

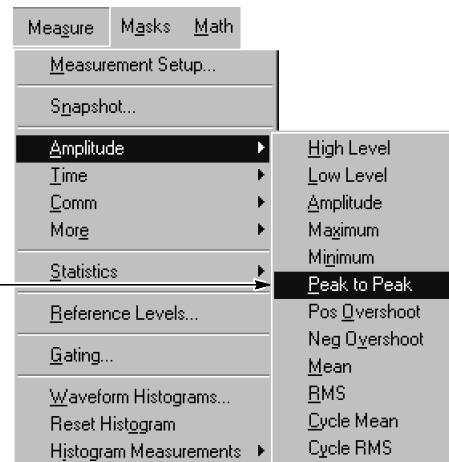


波形を自動測定する

Meas ボタンに触れ、測定コントロール・ウィンドウから測定項目を選択します。測定項目は、同時に 8 項目まで選択できます。



測定項目は測定カテゴリごとに分類されています。



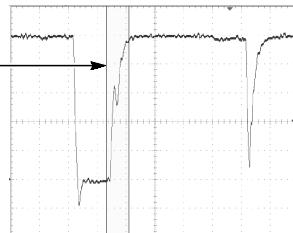
測定項目は、Measure メニューから直接選択することもできます。

自動測定項目

Amplitude		Time		More	Histogram		Comm												
	Amplitude		Max		Rise Time		Positive Width		Area		Wfm Count		Max		Ext Ratio		Eye Height		Eye Top
	High		Min		Fall Time		Negative width		Cycle Area		Hits in Box		Min		Ext Ratio %		Eye Width		Eye Base
	Low		Pk-Pk		Positive Duty Cycle		Negative Duty Cycle		Phase		Peak Hits		Pk-Pk		Ext Ratio (dB)		Crossing %		
	RMS		Cycle RMS		Period		Delay		Burst Width		Median		Mean		Jitter P-P		Noise P-P		Cyc Distortion
	Positive Overshoot		Mean		Frequency				Std Deviation		$\mu \pm 2\sigma$		Jitter RMS		Noise RMS		Q-Factor		
	Negative Overshoot		Cycle Mean						$\mu \pm 1\sigma$		$\mu \pm 3\sigma$		Jitter 6σ		S/N Ratio				

自動測定の応用

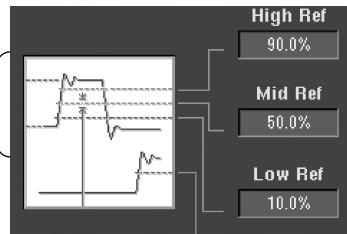
「ゲート測定」を実行すると、波形の任意領域のみで測定できます。



Freq(C1)	8.013MHz
μ :	8.1789127M
m:	1.703M M: 1.389G
σ :	2.431M
Rise(C1)	33.71ns
μ :	32.474245n
m:	120.0p M: 36.12n
σ :	1.774n
Fall Time(C1)	60.32ns
μ :	60.311439n
m:	120.0p M: 65.2n
σ :	2.159n

「統計測定」を実行すると、測定値の分布が評価できます。

測定基準値は、相対値または固定値など任意に変更できます。

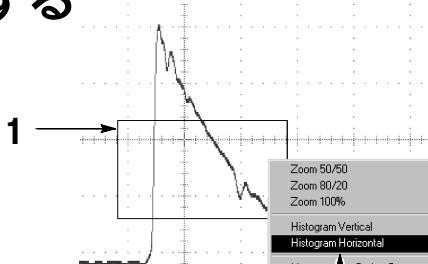


Measurement Snapshot on Ch 1	
Freq :	8.0169MHz
Pos Width :	111.01ns
Burst Wid :	738.85ns
Rise Time :	35.365ns
+ Duty Cyc :	89.6%
+Overshoot :	2.2606%
Max :	4.72V
Min :	240.0mV
Amplitude :	3.76V
Mean :	2.7425V
RMS :	3.0665V
Area :	2.1934uVs
Fall Time :	59.629ns
- Duty Cyc :	10.4%
-Overshoot :	16.088%
High :	4.635V
Low :	875.0mV
Pk-Pk :	4.48V
Cycle Mean :	1.6351V
Cycle RMS :	1.8197V
Cyc Area :	203.96nVs

「スナップショット測定」を実行すると、すべての Normal または Comm の有効測定項目が一度に表示されます。

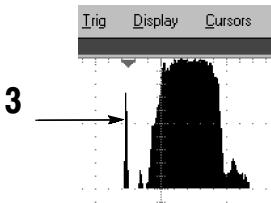
ヒストグラムを表示する

ヒストグラム表示する部分をタッチ & ドラッグします。水平方向のヒストグラムを表示する場合は、水平方向に広くボックスを設定します。



ドロップダウン・リストから Histogram Horizontal を選択します。

2

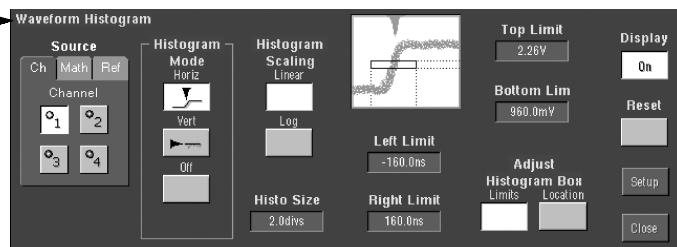


波形目盛の端にヒストグラムが表示されます。

3

ヒストグラムの詳細設定は、ヒストグラム・コントロール・ウィンドウで行います。

4



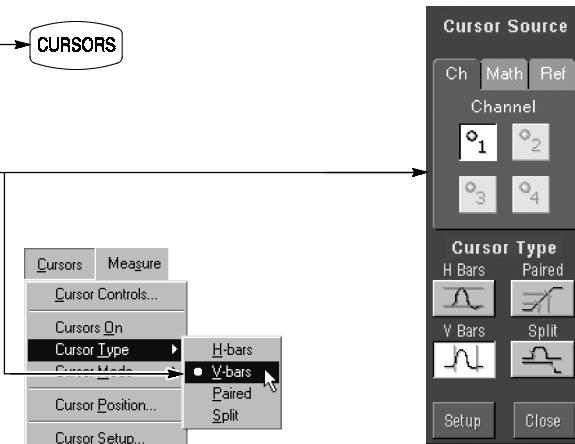
ヒストグラム・データを自動測定することもできます。自動測定については、前のページを参照してください。

5

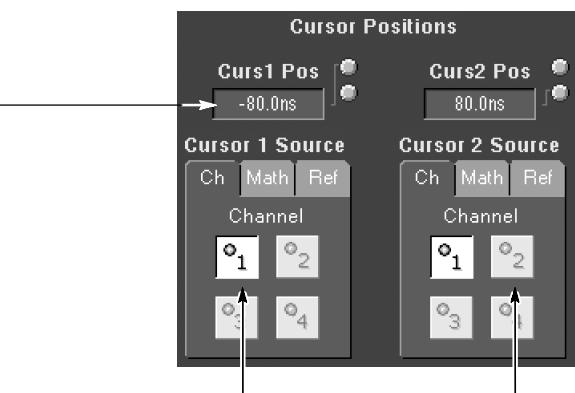
カーソルで波形を測定する

フロント・パネルの CURSORS ボタンを 1 → CURSORS
押します。

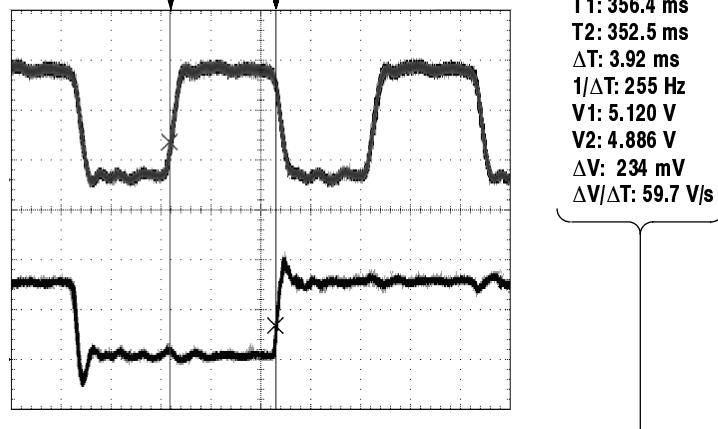
カーソル・コントロール・ウィンドウで、測定する波形とカーソルの種類を選択します。 2



測定する波形を選択し、Cursors メニューからカーソルを表示させることもできます。 3



異なる波形間でカーソル測定を行う（スプリット・カーソル）場合、それぞれのカーソルに対応する波形を選択します。 4



測定結果はスクリーンに表示されます。 5

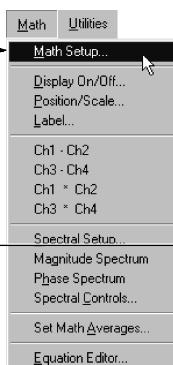
その他の測定上のヒント

- カーソル・モードで Tracking を選択すると、2本のカーソルは同時に移動します。Independent を選択すると、一本一本独立して移動します。
- ズーム波形でもカーソルは使用できますので、より正確な波形測定が行えます。
- カーソルに触れて、またはカーソルをクリックしてからドラッグすることで、カーソルを移動することもできます。

波形演算を実行する

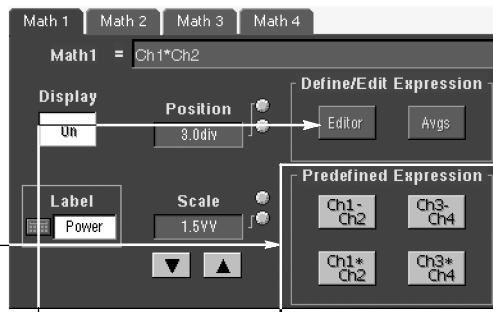
Math メニューで Math Setup を選択します。

1 →

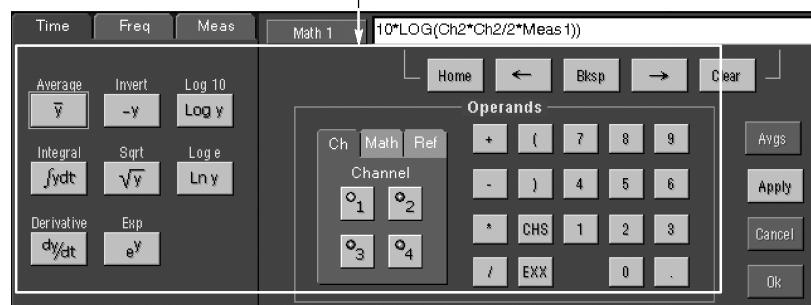


あらかじめ定義された演算式も用意されています。

2 →



Editor に触れると、演算式の定義メニューが表示されます。ここでは、波形ソース、演算子、定数、測定値、関数などを使用して演算式を定義できます。

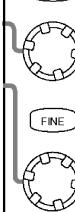


スペクトル解析を実行する

Spectral Analysis を選択すると、FFT 振幅波形と FFT 位相波形が定義できます。FFT 波形を選択すると、汎用ノブにはスペクトラム・アナライザと同様な機能が割り当てられます。

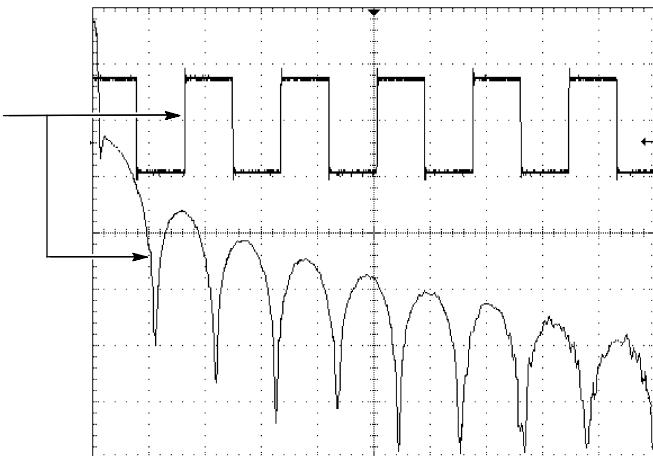


FFT 中心周波数を設定します。



FFT スパンを設定します。

時間軸領域波形と周波数領域波形が同時に表示されます。時間軸領域波形の任意の部分のみをスペクトル解析することもできます。



波形 / 設定の保存と呼出

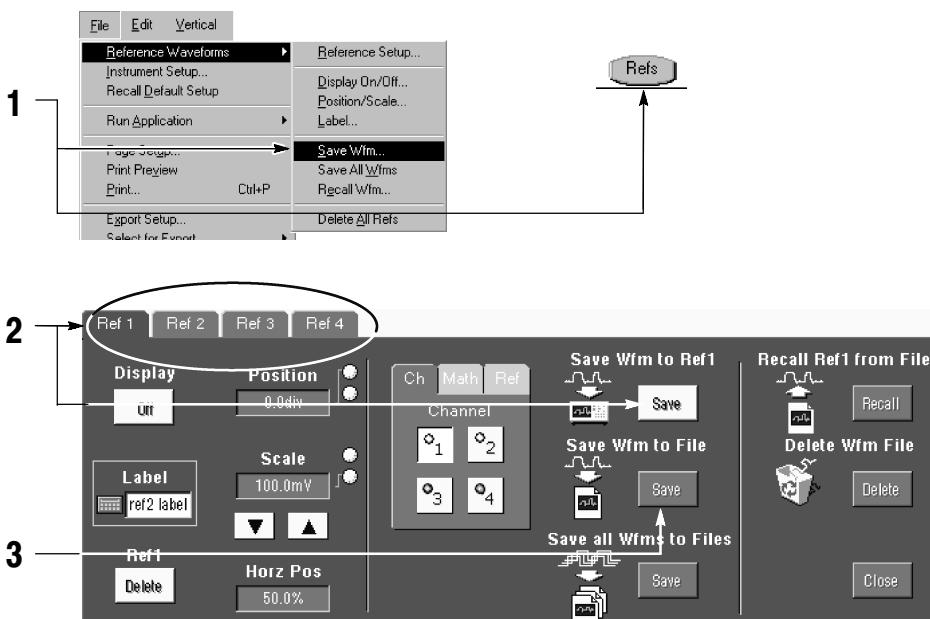
波形の保存/ 呼出

波形を保存する、または呼び出すには、File メニューで Reference Waveforms を選択し、次に Save Wfm... または Recall Wfm... を選択します。

Refs ボタンを押して表示されるコントロール・ウィンドウからも操作できます。

リファレンス・コントロール・ウィンドウでは、4つある不揮発性メモリに波形を保存できます。不揮発性メモリに保存された波形は、リファレンス波形としてスクリーンに表示することもできます。

Save Wfm to File を選択すると、波形をファイルとしてディスクに保存できます。保存した波形ファイルは、リファレンス波形として表示できます。



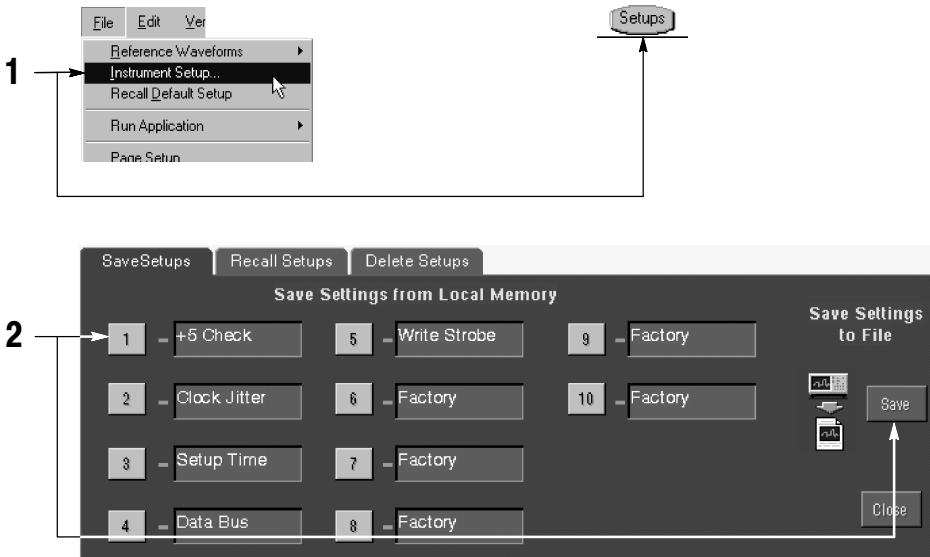
設定の保存 / 呼出

オシロスコープの設定を保存する、または呼び出すには、File メニューで Instrument Setup を選択します。

Setups ボタンを押して表示されるコントロール・ウィンドウからも操作できます。

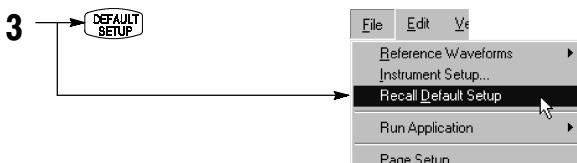
設定コントロール・ウィンドウでは、10個ある不揮発性メモリに設定を保存できます。各設定には、ポップアップ・キーボードで名前が付けられます。

Save Settings to File を選択すると、設定をファイルとしてディスクに保存できます。ディスクに保存した設定は、呼び出した後に不揮発性メモリに保存すると素早く呼び出すことができます。



DEFAULT SETUP ボタンを押すと、オシロスコープの設定を工場出荷時の設定に戻すことができます。

File メニューから Recall Default Setup を選択しても、オシロスコープの設定を工場出荷時の設定に戻せます。

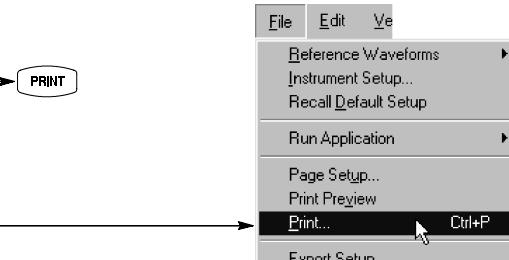


ハードコピーをとる

オシロスコープまたはネットワークに接続したプリンタでハードコピーをとるには、前面パネルの PRINT ボタンを押します。

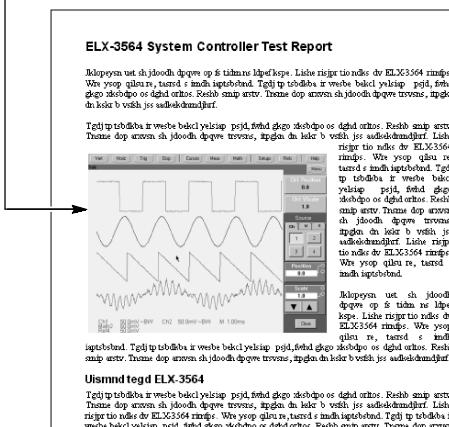
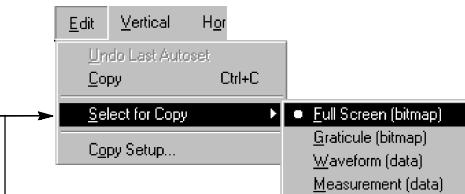
File メニューで操作する場合は、Print を選択します。ページ設定ダイアログ・ボックスでは、用紙の向きも変更できます。

ページ設定ダイアログ・ボックスには、パレットの他に Ink Saver の設定があります。Ink Saver では、白い用紙への印刷に適した表示色および影の色が設定されます。



結果のコピー / エキスポート

Windows のクリップボードが利用できます。コピーする項目を選択し、Windows のアプリケーションにペーストします。



波形データは、カンマで区切られた ASCII コードのテキスト・ファイル形式で出力できますので、スプレッド・シートや解析ソフトウェアにデータを渡すことができます。File メニューで Export Setup を選択し、出力する内容およびイメージ、波形、測定値のフォーマットを設定します。

```
-1420379613,-1400249222,-1407839845,-1415300200,
-1422629596,-1429827356,-1436892813,-1443825313,
-1479636700,-1457288891,-1463818722,-1529021630,
-1520765593,-1541896902,-1488577715,-1494424516,
-1500133037,-15050702749,-1511133139,-1516423702,
-1521573950,-1526583406,-1531451606,-1536178099,
-1540762450,-1545204233,-1549503037,-1553658465,
-1557670132,-1561537666,-1565260711,-1568838922,
-1572271966,-1575559528,-1578701302,-1581696998,
-1584546339,-1587249060,-1589804913,-1592213660,
-1594475079,-1612554849,-1598555107,-1600373340,
-1602043480,-1667708016,-1604038032,-1606163068
```

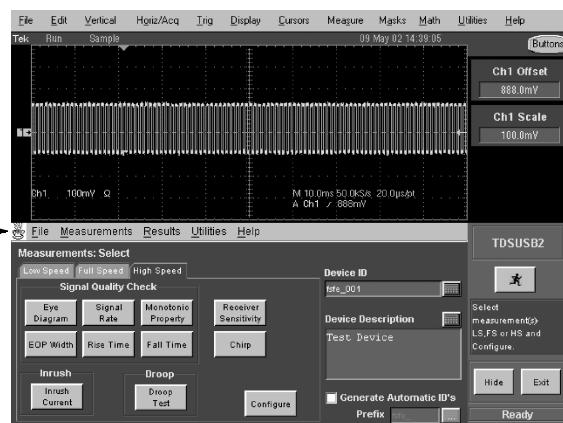
アプリケーション・ソフトウェアを実行する

オプションのアプリケーション・ソフトウェアをオシロスコープ上でインストールし、実行できます。ここでは、2つのアプリケーション・ソフトウェアの例を説明します。他のアプリケーションが提供されている場合もありますので、詳細は当社までお問い合わせください。

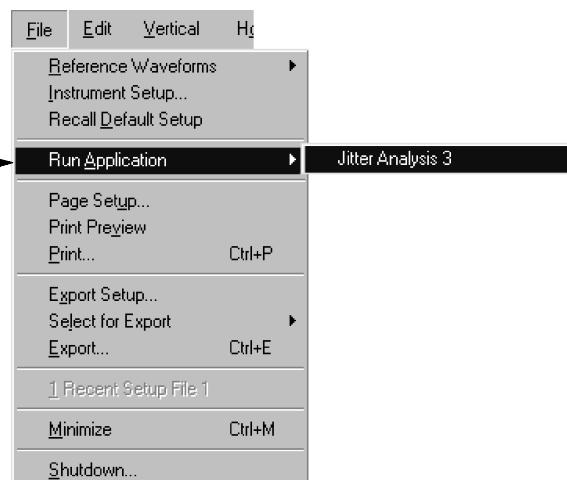
TDSJIT3 型 ジッタ解析ソフトウェアは、タイミング性能を評価するためのソフトウェアです。連続したクロック・サイクルを単発信号として取り込み、ジッタを解析します。



TDSUSB2 は、USBの スタソダードを測定するためのソフトウェアです。



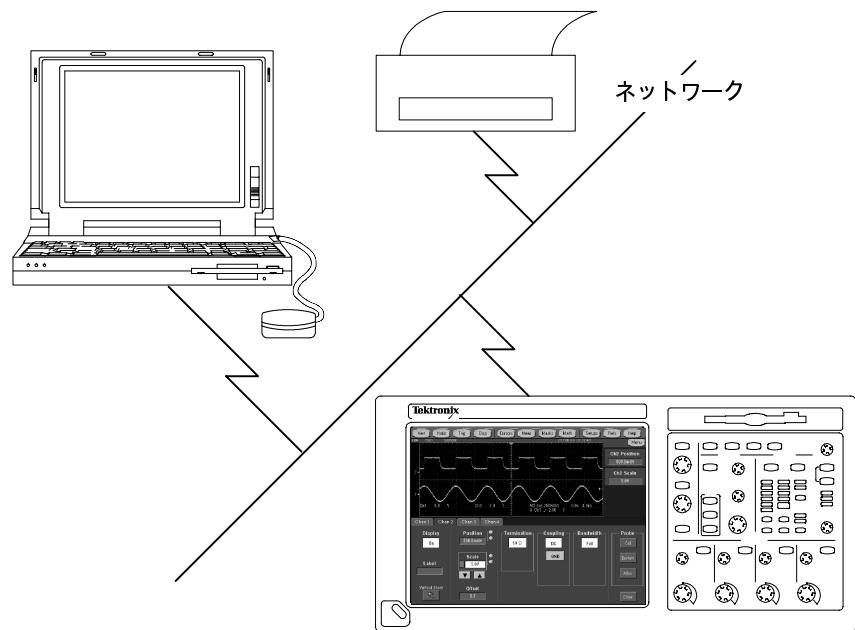
アプリケーション・ソフトウェアに付属のマニュアルにしたがってインストールします。ソフトウェアの実行は、File / Run Application メニューから選択します。



ネットワークに接続する

Windows互換のコンピュータ同様、オシロスコープをネットワークに接続でき、プリンタ、ファイルの共有、インターネットのアクセス等のコミュニケーション機能が利用できます。

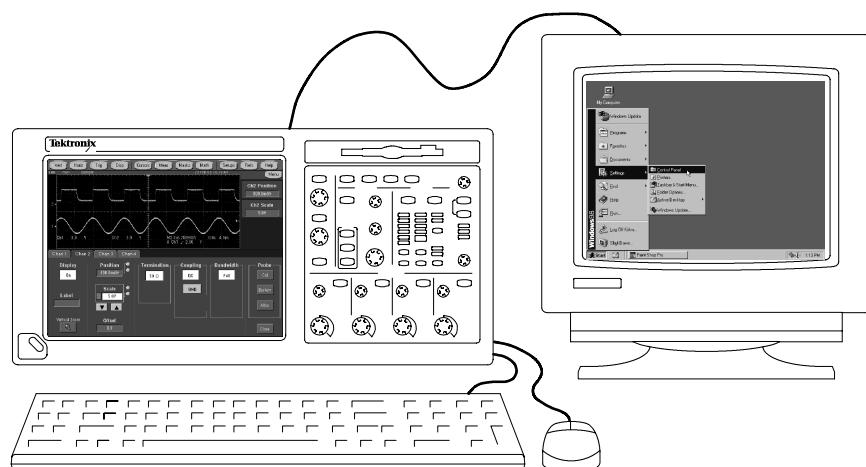
オシロスコープをネットワークに接続するには、まずシステム管理者に相談し、標準のWindowsユーティリティでオシロスコープのネットワーク設定を行います。



デュアル・モニタを使用する

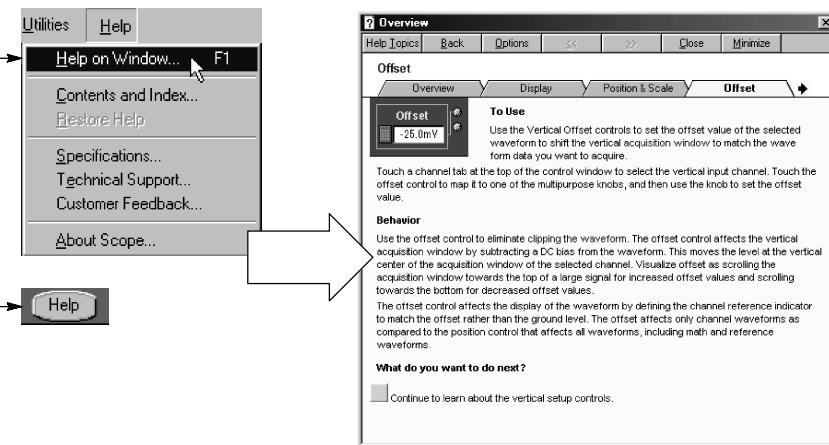
デュアル・モニタ・モードを使用するには、オシロスコープにキーボード、マウスおよびモニタを接続します。デュアル・モニタ・モードでは、接続したモニタで Windows アプリケーションを実行させながら、同時にすべてのオシロスコープ機能を実行させることができます。

モニタは、オシロスコープ後部パネルの SVGA ポート（2つあるうちの上のポート）に接続します。次に、Windows Display Properties ダイアログ・ボックスの Settings タブでデュアル・モニタ・モードを設定します。



ヘルプを使用する

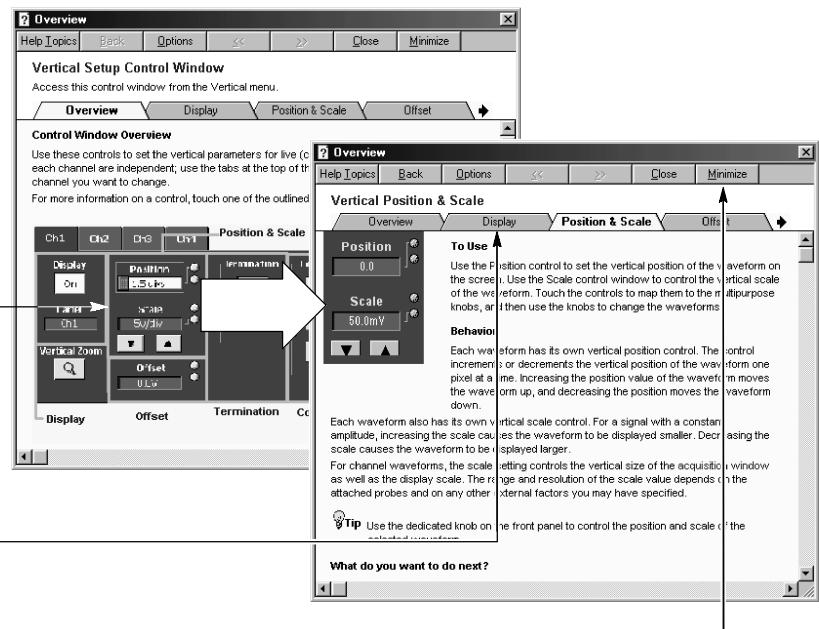
HELP ボタンに触れるか、Help メニューから Help on Window を選択すると、現在の設定に関するヘルプが表示されます。



Help メニューの Contents and Index を選択すると、ヘルプの目次と索引が利用できます。ダイアログ・ボックスで目的のトピックを選択して Display に触れます。

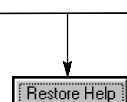


ヘルプの内容によっては、特定の項目に触ることで、さらに詳細なヘルプが表示される場合もあります。

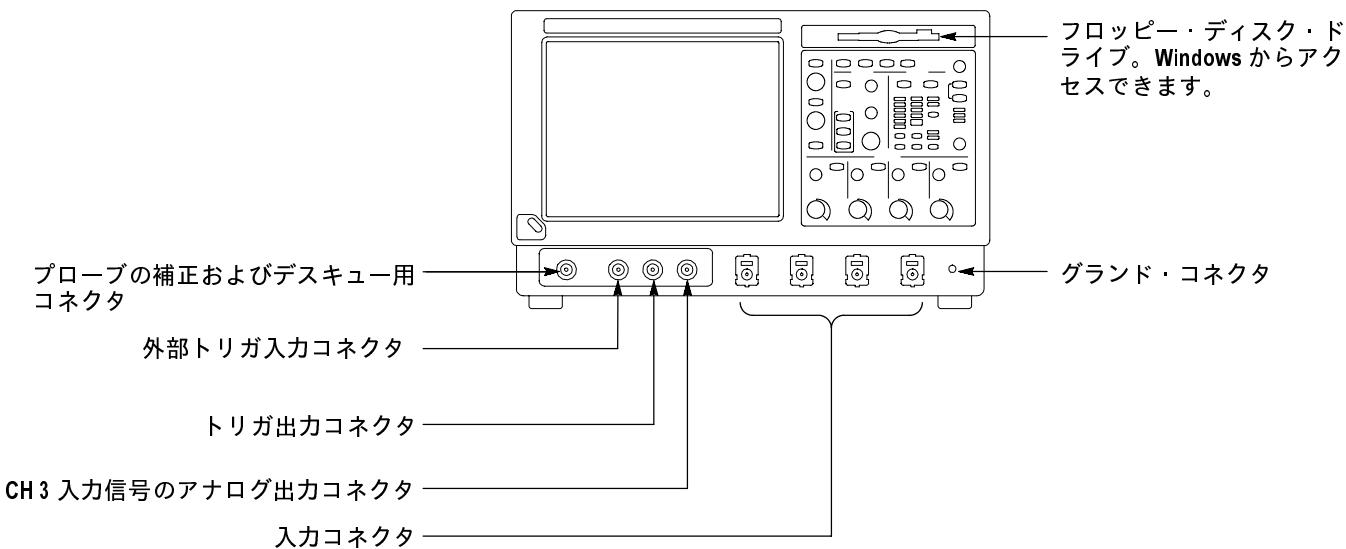


タブに触ると、関連した情報を見ることができます。

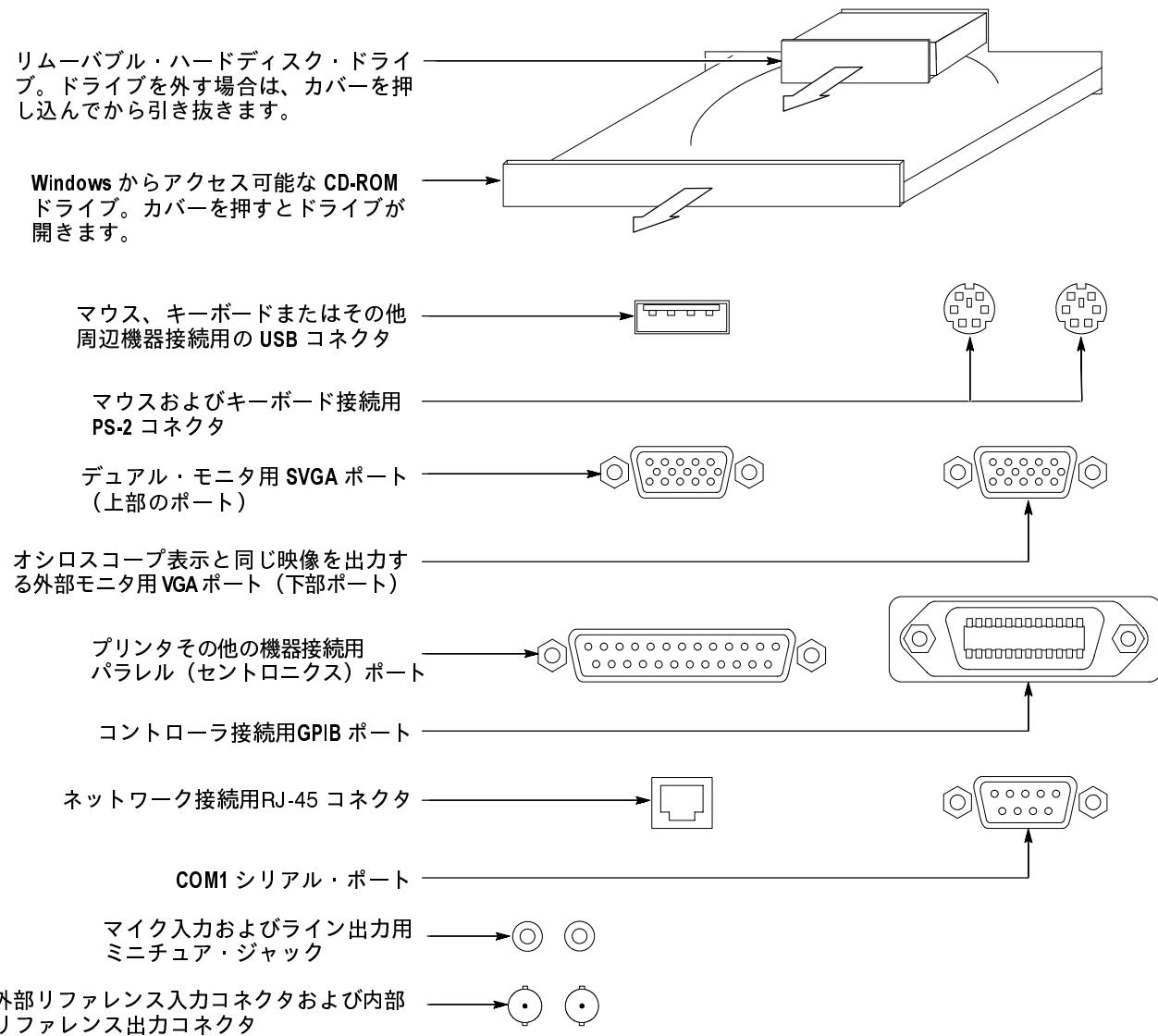
Minimize ボタンに触ると、ヘルプ表示は最小化され、オシロスコープが使用できます。Restore Help ボタンに触ると、最後に表示させたヘルプが再度表示されます。



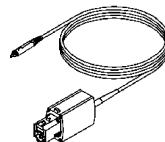
前面パネル I/O



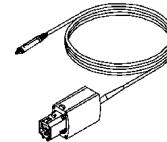
後部パネル I/O



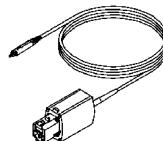
推奨プローブ / アクセサリ



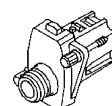
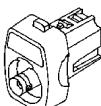
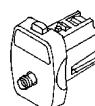
P7240 型 4 GHz 能動プローブ
汎用アプリケーション用



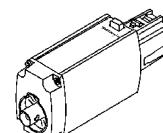
P7260 型 6 GHz 5x/25x 切替
能動プローブ



P7330 型 差動プローブ
差動信号、低ノイズ信号測定用



TCA-SMA 型、TCA-BNC 型、TCA-N 型
入力コネクタ変換アダプタ



TCA-1MEG 型バッファ・アンプ
1 MΩ アクセサリ接続用