

# Tektronix®

---

TDS3000C シリーズ  
デジタル・フォスファ・オシロスコープ  
ユーザ・マニュアル



077-1395-00





**TDS3000C シリーズ  
デジタル・フォスファ・オシロスコープ  
ユーザ・マニュアル**

最終公開日: 2017年9月15日

このテクニカル・マニュアルの複製および配布は、合衆国政府による使用については許可されるものとします。

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

**077-1395-00**

Copyright © Tektronix. All rights reserved. 使用許諾ソフトウェア製品は、Tektronix またはその子会社や供給者が所有するもので、米国著作権法および国際条約の規定によって保護されています。

Tektronix 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 Tektronix, Inc. の登録商標です。

TEKPROBE および TekSecure は Tektronix, Inc. の登録商標です。

DPX、WaveAlert、e\*Scope、および OpenChoice は、Tektronix, Inc. の商標です。

## **Tektronix 連絡先**

Tektronix, Inc.  
14150 SW Karl Braun Drive  
P.O. Box 500  
Beaverton, OR 97077  
USA

製品情報、代理店、サービス、およびテクニカル・サポート:

- 北米内: 1-800-833-9200 までお電話ください。
- 世界の他の地域では、[www.tektronix.com](http://www.tektronix.com) にアクセスし、お近くの代理店をお探してください。

## Warranty

Tektronix では、本製品において、認定された当社代理店から購入した日から3年、材料およびその仕上がりについて欠陥がないことを保証します。本保証期間中に本製品に欠陥があることが判明した場合、当社は、当社の判断にて、部品および作業の費用を請求せずに当該欠陥製品を修理するか、または当該欠陥製品と交換に代替品を提供します。バッテリーにつきましては、保証対象外となります。保証時に当社が使用する部品、モジュール、および交換する製品は、新品の場合、または新品同様のパフォーマンスを持つ再生品の場合もあります。交換したすべての部品、モジュール、および製品は当社で所有されます。

お客様が本保証に基づいてサービスを受けるには、保証期間が満了する前に、当該欠陥について当社に通知し、サービス実施に関する適切な手配を行う必要があります。お客様は、当該欠陥製品を梱包し、購入証明書のコピーと共に発送費用元払いで指定の当社サービス・センターに発送する責任があります。当社では、製品をお客様に返送する際、返送先が Tektronix サービス・センターが置かれている国と同一の国にある場合には、その返送費用を支払うものとします。上記以外の場所に返送される製品については、お客様にすべての発送費用、関税、税、その他の費用を支払う責任があります。

本保証は、不正な使用、あるいは不正または不適切な保守および取り扱いに起因するいかなる欠陥、故障、または損傷にも適用されないものとします。当社は、次の事項については、本保証に基づきサービスを提供する義務を負いません。a) 当社担当者以外の者による本製品のインストール、修理または整備の実施から生じた損傷に対する修理。b) 不適切な使用または互換性のない機器への接続から生じた損傷に対する修理。c) 当社製ではないサプライ用品の使用により生じた損傷または機能不全に対する修理。d) 本製品が改造または他の製品と統合された場合において、かかる改造または統合の影響により当該本製品の整備の時間または難易度が増加した場合の当該本製品に対する整備。

この保証は、明示的または黙示的な他のあらゆる保証の代わりに、製品に関して当社がお客様に対して提供するものです。当社およびそのベンダは、商品性または特定目的に対する適合性のいかなる暗黙の保証も拒否します。欠陥製品を修理または交換するという当社の責任行為は、本保証の不履行に対してお客様に提供される唯一の排他的な救済措置です。当社およびそのベンダは、当社またはベンダにそうした損害の可能性が前もって通知されていたかどうかにかかわらず、いかなる間接的損害、特別な損害、付随的損害、または結果的損害に対しても責任を負いません。

[W16 - 15AUG04]



# 目次

安全性に関する重要な情報.....	iii
安全にご使用いただくために.....	iii
安全に保守点検していただくために.....	vii
本マニュアル内の用語.....	vii
本製品に使用される記号と用語.....	viii
適合性に関する情報.....	ix
EMC 適合性.....	ix
安全性.....	x
環境条件.....	xiii
まえがき.....	xv
はじめに.....	1
初期セットアップ.....	1
製品と機能の説明.....	4
使用時の設置方法.....	8
電源の接続.....	8
アプリケーション・モジュールの取り付け.....	12
コミュニケーション・モジュールの取り付け.....	13
前面パネル・メニューとコントロール.....	14
前面パネル・コネクタ.....	22
後部パネル・コネクタ.....	23
コミュニケーション・モジュールのコネクタ.....	24
使用例.....	25
基本的な測定例.....	25
信号の詳細の解析.....	30
FFT 測定.....	36
ビデオ信号でのトリガ.....	38
単発信号の取り込み.....	40
USB フラッシュ・ドライブへのデータの保存.....	43
リファレンス.....	47
アクイジション・コントロール.....	47
カーソル.....	56
Display.....	61
ハードコピー.....	63
水平軸コントロール.....	65
Math および FFT.....	70
測定.....	76
クイックメニュー.....	81
Save/Recall.....	82
トリガ・コントロール.....	88

ユーティリティ .....	107
垂直軸コントロール .....	114
e*Scope Web ベースのリモート・コントロール .....	118
付録 A: 仕様 .....	121
付録 B: 工場出荷時設定 .....	131
付録 C: アクセサリ .....	135
付録 D: プローブの基本 .....	139
プローブの概要 .....	139
プローブ補正 .....	140
TekProbe インタフェース .....	140
プローブ・ガード .....	140
グラウンド・リード .....	141
P3010 型の高周波補正 .....	142
P3010 型の交換部品とアクセサリ .....	143
P6139 型の交換部品とアクセサリ .....	144
他のプローブの使用 .....	145
サポート対象のアクティブ・プローブとアダプタ .....	146
サポート対象外のプローブ .....	146
付録 E: メンテナンス .....	147
付録 F: イーサネットの設定 .....	149
使用するイーサネット・ネットワークの情報 .....	149
イーサネット・ネットワーク設定の入力 .....	150
ネットワーク・プリンタ設定の入力 .....	151
イーサネット接続のテスト .....	152
イーサネット接続のトラブルシューティング .....	153
機器の設定画面 .....	154
プリンタの設定画面 .....	155
プリンタの追加画面 .....	156
イーサネットのエラー・メッセージ .....	157
イーサネット設定フォーム .....	158

索引

# 安全性に関する重要な情報

このマニュアルには、操作を行うユーザの安全を確保し、製品を安全な状態に保つために順守しなければならない情報および警告が記載されています。

このセクションの最後には、製品の修理を安全に行うために必要な詳細情報が記載されています(vii ページ「安全に保守点検していただくために」参照)。

## 安全にご使用いただくために

製品は指定された方法でのみご使用ください。人体への損傷を避け、本製品や本製品に接続されている製品の破損を防止するために、安全性に関する次の注意事項をよくお読みください。すべての指示事項を注意深くお読みください。必要なときに参照できるように、これらの説明書は安全な場所に保管しておいてください。

本製品は該当する地域の条例や国内法令に従って使用しなければなりません。

本製品を正しく安全にご使用になるには、このマニュアルに記載された注意事項に従うだけでなく、一般に認められている安全対策を徹底しておく必要があります。

本製品は訓練を受けた専門知識のあるユーザによる使用を想定しています。

製品のカバーを取り外して修理や保守、または調整を実施できるのは、あらゆる危険性を認識した専門的知識のある適格者のみに限定する必要があります。

使用前に、既知の情報源と十分に照らし合わせて、製品が正しく動作していることを常にチェックしてください。

本製品は危険電圧の検出用にはご利用になれません。

危険な通電導体が露出している部分では、感電やアーク・フラッシュによってけがをすることがありますので、保護具を使用してください。

本機器をシステムの一部として使用する場合には、そのシステムの構築者が安全性に関する責任を果たさなければなりません。

## 火災や人体への損傷を避けるには

**適切な電源コードを使用してください:** 本製品用に指定され、使用される国で認定された電源コードのみを使用してください。

他の製品の電源コードは使用しないでください。

**本製品を接地してください:** 本製品は、電源コードのグラウンド線を使用して接地します。感電を避けるため、グラウンド線をアースに接続する必要があります。本製品の入出力端子に接続する前に、本製品が正しく接地されていることを確認してください。

電源コードのグラウンド接続を無効にしないでください。

**電源を切断してください:** 電源コードの取り外しによって主電源が遮断されます。スイッチの位置については、使用説明書を参照してください。電源コードの取り扱いが困難な場所には設置しないでください。必要に応じてすぐに電源を遮断できるように、ユーザが常にアクセスできる状態にしておく必要があります。

**接続と切断の手順を守ってください:** プローブとテスト・リードが電圧源に接続されている間は接続または切断しないでください。

絶縁型の電圧プローブ、テスト・リード、およびアダプタは、製品に付属する製品か、または当社により特別に指定された製品のみを使用してください。

**すべての端子の定格に従ってください:** 火災や感電の危険を避けるために、本製品のすべての定格とマーキングに従ってください。本製品に電源を接続する前に、定格の詳細について、製品マニュアルを参照してください。測定カテゴリ(CAT)の定格および電圧と電流の定格については、製品、プローブ、またはアクセサリのうちで最も低い定格を超えないように使用してください。1:1のテスト・リードを使用するときは、プローブ・チップの電圧が直接製品に伝わるため注意が必要です。

コモン端子を含むいかなる端子にも、その端子の最大定格を超える電圧をかけないでください。

端子の定格電圧を超えてコモン端子をフローティングさせないでください。

本製品の測定端子は、カテゴリIIIまたはIVの主電源回路、あるいは100Vを超えるカテゴリIIの主電源回路には使用できません。

主電源以外の回路に接続するときの最大過渡過電圧定格は、400Vピークです。

**カバーを外した状態では動作させないでください:** カバーやパネルを外した状態やケースを開いたまま動作させないでください。危険性の高い電圧に接触してしまう可能性があります。

**露出した回路への接触は避けてください:** 電源が投入されているときに、露出した接続部分やコンポーネントに触れないでください。

**故障の疑いがあるときは使用しないでください:** 本製品に故障の疑いがある場合には、資格のあるサービス担当者に検査を依頼してください。

製品が故障している場合には、使用を停止してください。製品が故障している場合や正常に動作していない場合には、製品を使用しないでください。安全上の問題が疑われる場合には、電源を切って電源コードを取り外してください。誤って使用されることがないように、問題のある製品を区別しておいてください。

使用前に、電圧プローブ、テスト・リード、およびアクセサリに機械的損傷がないかを検査し、故障している場合には交換してください。金属部が露出していたり、摩耗インジケータが見えているなど、損傷が見られるプローブまたはテスト・リードは使用しないでください。

使用する前に、製品の外観に変化がないかよく注意してください。ひび割れや欠落した部品がないことを確認してください。

指定された交換部品のみを使用するようにしてください。

**湿気の多いところでは動作させないでください:** 機器を寒い場所から暖かい場所に移動する際には、結露にご注意ください。

**爆発性のガスがある場所では使用しないでください:**

**製品の表面を清潔で乾燥した状態に保ってください:** 製品の清掃を開始する前に、入力信号を取り外してください。

**適切に通気してください:** 適切な通気が得られるように製品を設置できるように、マニュアルの設置手順を参照してください。

製品には通気用のスロットや開口部があります。その部分を覆ったり、通気が妨げられたりすることがないようにしてください。開口部には異物を入れないでください。

**安全な作業環境を確保してください:** 製品は常にディスプレイやインジケータがよく見える場所に設置してください。

キーボードやポインタ、ボタン・パッドを不適切に使用したり、長く押しすぎたりしないでください。キーボードやポインタの使用を誤ると、大けがにつながる可能性があります。

作業場が該当する人間工学規格を満たしていることを確認してください。ストレスに由来するけががないように、人間工学の専門家に助言を求めてください。

## プローブとテスト・リード

プローブやテスト・リードを接続する前に、電源コネクタからの電源コードを適切に接地されたコンセントに接続してください。

感電を避けるために、指ガードの先に指を出さないように注意してください。プローブを電圧ソースに接続している間は、プローブ・ヘッドの金属部分に触れないでください。また、プローブを被測定回路に接続する前に、基準リードまたはスプリングが確実に取り付けられていることを確認してください。

使用しないプローブ、テスト・リード、アクセサリはすべて取り外してください。

測定に使用するプローブ、テスト・リード、アダプタは、測定カテゴリ (CAT)、電圧、温度、高度、アンペア数の定格が適切なもののみを使用してください。

**高電圧に注意:** 使用するプローブの電圧定格について理解し、その定格を超えないようにしてください。特に次の2つの定格についてはよく理解しておく必要があります。

- プローブ・チップとプローブの基準リード間の最大測定電圧
- プローブ基準リードとアース間の最大フローティング電圧

上記の2つの電圧定格はプローブと用途によって異なります。詳細については、プローブのマニュアルの仕様関連セクションを参照してください。



**警告:** 感電を防止するために、オシロスコープの入力BNCコネクタ、プローブ・チップ、またはプローブ基準リードの最大測定電圧や最大フローティング電圧を超えないように注意してください。

**接続と切断の手順を守ってください:** プローブ出力を測定器に接続してから、プローブを被測定回路に接続してください。被測定回路にプローブの基準リードを接続してから、プローブ入力を接続してください。プローブ入力とプローブの基準リードを被測定回路から切断した後で、プローブを測定器から切断してください。

**接続と切断の手順を守ってください:** 被測定回路の電源を切ってから、電流プローブの接続あるいは切断を行ってください。

プローブの基準リードは、グランドにのみ接続してください。

電流プローブを、その定格電圧を超える電圧がかかっている電線に接続しないでください。

**プローブとアクセサリを検査してください:** 使用前には必ずプローブとアクセサリに損傷がないことを確認してください(プローブ本体、アクセサリ、ケーブル被覆などの断線、裂け目、欠陥)。損傷がある場合には使用しないでください。

**グランド基準のオシロスコープの使用:** グランド基準のオシロスコープで使用する場合、プローブの基準リードはフローティングさせないでください。基準リードは接地電位(0V)に接続しなければなりません。

**フローティング測定の使用:** 本プローブの基準リードは、定格フローティング電圧を超えてフローティングさせないでください。

## 安全に保守点検していただくために

「安全に保守点検していただくために」のセクションには、製品の保守点検を安全に行うために必要な詳細な情報が記載されています。資格のあるサービス担当者以外は、保守点検手順を実行しないでください。保守点検を行う前には、この「安全に保守点検していただくために」と「安全にご使用いただくために」を読んでください。

**感電を避けてください:** 露出した接続部には触れないでください。

**保守点検は単独で行わないでください:** 応急処置と救急蘇生ができる人の介在がない限り、本製品の内部点検や調整を行わないでください。

**電源を切断してください:** 感電を避けるため、保守点検の際には、製品の電源を切り、電源コードを電源コンセントから抜いてから、カバーやパネルを外したり、ケースを開いてください。

**電源オン時の保守点検には十分注意してください:** 本製品には、危険な電圧や電流が存在している可能性があります。電源の切断、バッテリーの取り外し(可能な場合)、テスト・リードの切断を行ってから、保護パネルの取り外し、はんだ付け、コンポーネントの交換を行ってください。

**修理後の安全確認:** 修理を行った後には、常にグランド導通と電源の絶縁耐力を再チェックしてください。

## 本マニュアル内の用語

このマニュアルでは次の用語を使用します。



**警告:** 人体や生命に危害をおよぼすおそれのある状態や行為を示します。



**注意:** 本製品やその他の接続機器に損害を与えるおそれのある状態や行為を示します。

## 本製品に使用される記号と用語

本製品では、次の用語を使用します。

- 危険：ただちに人体や生命に危険をおよぼす可能性があることを示します。
- 警告：人体や生命に危険をおよぼす可能性があることを示します。
- 注意：本製品を含む周辺機器に損傷を与える可能性があることを示します。



製品にこの記号が表記されているときは、マニュアルを参照して、想定される危険性とそれらを回避するために必要な行動について確認してください(マニュアルでは、この記号はユーザに定格を示すために使用される場合があります。)

本製品では、次の記号を使用します。



CAUTION  
Refer to Manual



Protective Ground  
(Earth) Terminal



Chassis Ground



Standby



WARNING  
High Voltage

# 適合性に関する情報

このセクションでは、本製品が適合しているEMC基準、安全基準、および環境基準について説明します。

コンプライアンスに関するご質問は、以下の住所宛に、直接お問い合わせいただくこともできます。

Tektronix, Inc. PO Box 500, MS 19-045

Beaverton, OR 97077, USA

www.tek.com

## EMC 適合性

### 欧州EMC指令

指令2014/30/EU電磁環境両立性に適合します。『Official Journal of the European Communities』に記載の以下の基準に準拠します。

**EN 61326-1、EN 61326-2-1**：測定、制御、および実験用途の電子機器を対象とする EMC 基準<sup>1 2 3 4</sup>

- CISPR 11: グループ1、クラスA、放射および伝導エミッション
- IEC 61000-4-2: 静電気放電イミュニティ
- IEC 61000-4-3: RF電磁界イミュニティ<sup>5</sup>
- IEC 61000-4-4: 電流高速トランゼント／バースト・イミュニティ
- IEC 61000-4-5: 電力線サージ・イミュニティ
- IEC 61000-4-6: 伝導RFイミュニティ<sup>6</sup>
- IEC 61000-4-11: 電圧低下と瞬時停電イミュニティ

**EN 61000-3-2**: AC電源ライン高調波エミッション

**EN 61000-3-3**: 電圧の変化、変動、およびフリッカ

- <sup>1</sup> 本製品は住居区域以外での使用を目的としたものです。住居区域で使用すると、電磁干渉の原因となることがあります。
- <sup>2</sup> 本製品をテスト対象に接続した状態では、この規格が要求するレベルを超えるエミッションが発生する可能性があります。
- <sup>3</sup> 機器にテスト・リードまたはテスト・プローブが接続されているときには、これらのリード／プローブに電磁干渉がカップリングされるため、ここに記載されている標準により規定されたイミュニティ要件を満たせるとは限りません。電磁干渉による影響を最小限に抑えるには、信号の非シールド部分と対応するリターン・リードの間のループ領域を最小にします。また、電波障害の発生源からできるだけ遠ざけるようにします。ループ領域を少なくするための効率的な方法は、非シールド部分のテスト・リードをツイストペアにすることです。プローブの場合、グランド・リターン・リードをできるだけ短くし、プローブ本体に近づけるようにします。そうした処置を効率的に行えるように、プ

ローブによっては、アクセサリとしてプローブ・チップ・アダプタが提供されている機種もあります。いずれの場合も、使用するプローブまたはリードの取扱説明書を十分に読むようにしてください。

- 4 ここに挙げた各種EMC規格に確実に準拠するには、ケーブル・シールドとコネクタ・シェルを低インピーダンスで接続できるように、高品質なシールドを持つインタフェース・ケーブルが必要です。
- 5 IEC 61000-4-3試験に規定のRF電磁界／伝導性RFの干渉を受けた場合、本機器は3.0div以下の波形変位および6.0div以下のp-pノイズ増加を生じます。
- 6 IEC 61000-4-6試験に規定のRF電磁界／伝導性RFの干渉を受けた場合、本機器は1.5div以下の波形変位および2.0div以下のp-pノイズ増加を生じます。

## オーストラリア／ニュー ジーランド適合宣言 - EMC

ACMAに従い、次の規格に準拠することでRadiocommunications ActのEMC条項に適合しています。

- CISPR 11: グループ1、クラスA、放射および伝導エミッション (EN61326-1 およびEN61326-2-1に準拠)

## 安全性

このセクションでは、製品が適合している安全規格およびその他の基準について説明します。

### EUの低電圧指令

『Official Journal of the European Union』にリストされている次の仕様に準拠します。

低電圧指令 2014/35/EU:

- EN 61010-1: 測定、制御、および実験用途の電子装置に対する安全基準 - 第1部: 一般要件。
- EN 61010-2-030: 測定、制御、および実験用途の電子装置に対する安全基準 - 第2-030部: 試験回路および測定回路の特定要求事項。

### 米国の国家認定試験機 関のリスト

- UL 61010-1: 測定、制御、および実験用途の電子装置に対する安全基準 - 第1部: 一般要件。
- UL 61010-2-030: 測定、制御、および実験用途の電子装置に対する安全基準 - 第2-030部: 試験回路および測定回路の特定要求事項。

### カナダ規格

- CAN/CSA-C22.2 No. 61010-1: 測定、制御、および実験用途の電子装置に対する安全基準 - 第1部: 一般要件。
- CAN/CSA-C22.2 No. 61010-2-030: 測定、制御、および実験用途の電子装置に対する安全基準 - 第2-030部: 試験回路および測定回路の特定要求事項。

**その他の基準に対する適合性** ■ IEC 61010-1: 測定、制御、および実験用途の電子装置に対する安全基準 - 第1部: 一般要件。

■ IEC 61010-2-030: 測定、制御、および実験用途の電子装置に対する安全基準 - 第2-030部: 試験回路および測定回路の特定要求事項。

**機器の種類** テスト機器および計測機器。

**安全クラス** クラス1 - アース付き製品。

**汚染度について** 製品内部およびその周辺で発生する可能性がある汚染度の尺度です。通常、製品の内部環境は外部環境と同じ規定が適用されるものとみなされます。製品は、その製品に指定されている環境でのみ使用してください。

■ 汚染度1: 汚染なし、または乾燥した非伝導性の汚染のみが発生します。このカテゴリの製品は、通常、被包性、密封性のあるものか、クリーン・ルームでの使用を想定したものです。

■ 汚染度2: 通常、乾燥した非導電性の汚染のみが発生します。ただし、結露によって一時的な導電性が発生することもまれにあります。これは、標準的なオフィスや家庭内の環境に相当します。一時的な結露は製品非動作時のみ発生します。

■ 汚染度3: 伝導性のある汚染、または結露のために伝導性のある汚染となる乾燥した非伝導性の汚染。これらは、温度、湿度のいずれも管理されていない屋内環境に相当します。日光や雨、風に対する直接の曝露からは保護されている領域です。

■ 汚染度4: 伝導性のある塵、雨、または雪により持続的に伝導性が生じている汚染。これは一般的な屋外環境に相当します。

**汚染度** 汚染2 (IEC 61010-1の定義による)。乾燥した屋内でのみ使用できます。

**IP定格** IP20 (IEC 60529で定義)。

### 測定および過電圧カテゴリについて

本製品の測定端子は、測定する電源電圧について次の1つまたは複数のカテゴリに評価されます(製品やマニュアルへの特定の評価を参照)。

- カテゴリII: 固定設備の屋内配線に直接接続される回路(壁コンセントおよび類似する設備)。
- カテゴリIII: 屋内配線および配電系統。
- カテゴリIV: 建物に電気を供給する起点部分。

---

**注:** 過電圧カテゴリ定格に該当するのは主電源回路のみです。測定カテゴリ定格に該当するのは測定回路のみです。製品内部のその他の回路にはいずれの定格も該当しません。

---

### 主電源過電圧カテゴリ定格

過電圧カテゴリII(IEC 61010-1の定義による)。

## 環境条件

このセクションでは本製品が環境におよぼす影響について説明します。

### 使用済み製品の処理方法

機器またはコンポーネントをリサイクルする際には、次のガイドラインを順守してください。

**機器のリサイクル:** 本製品の製造には天然資源が使用されています。この製品には、環境または人体に有害となる可能性のある物質が含まれているため、製品を廃棄する際には適切に処理する必要があります。有害物質の放出を防ぎ、天然資源の使用を減らすため、本製品の部材の再利用とリサイクルの徹底にご協力ください。

**バッテリーのリサイクル:** 本製品にはオプションのリチウム・イオン (Li-ion) 充電式バッテリーが使用されていることがあります。このバッテリーは正しくリサイクルまたは廃棄する必要があります。

- リチウム・イオン・バッテリーは、国または地域の廃棄およびリサイクルに関する規制に従って処理する必要があります。バッテリーを廃棄する際は、必ず該当する規制を確認の上、適正な手順に従ってください。詳しくは、お住まいの地域のバッテリー・リサイクル関連の所轄機関にお問い合わせください。
- 電子電気機器廃棄物を一般的な廃棄容器に入れて処分することは、多くの国で禁止されています。
- バッテリー回収容器には放電されたバッテリーのみを入れてください。短絡防止のため、絶縁テープまたは認定された他の被覆具でバッテリー接続部を絶縁してください。

### バッテリーの輸送

オプションのリチウム・イオン・バッテリー・パックの電力量は100Wh未満です。バッテリーは、UN Manual of Tests and Criteria Part III Section 38.3の当該要件を満たしています。出荷時のバッテリー数量は、IATA Dangerous Goods Regulationsの規定 (Packing Instructions, Section II) の輸送制限を下回っています。リチウム・イオン・バッテリーの輸送に関する特別な要件の適用および取り決めについては、航空会社にお問い合わせください。

- リチウム・イオン・バッテリーを輸送する際は、該当するすべての地域、国の規制、および国際規制を必ず確認してください。
- 使用期限切れ、損傷、またはリコールされているバッテリーの輸送は、特別に制限または禁止されることがあります。
- このバッテリー・パックは、輸送中の短絡や損傷を防ぐため、十分に保護する必要があります。



# まえがき

このマニュアルでは、TDS3000C シリーズ・デジタル・ストレージ・オシロスコープの操作方法について説明します。このマニュアルは次の章で構成されています。

- 「はじめに」では、オシロスコープの機能について簡単に説明し、設置の方法を示します。
- 「使用例」では、さまざまな測定の問題を解決する方法の例を紹介します。
- 「リファレンス」では、各オプションで選択できる項目と指定できる値の範囲について説明します。
- 「付録 A:仕様」では、このオシロスコープの電気仕様、環境仕様、および物理仕様を挙げ、各種規定に対する認証と適合性を示します。
- 「付録 B:工場出荷時設定」では、各種メニューとコントロールの一覧とそのデフォルトの設定を示します。デフォルトの設定を復元するには、前面パネルの **Save/Recall** ボタンを押し、**工場出荷時設定の復元** スクリーン・ボタンを選択します。
- 「付録 C:アクセサリ」では、スタンダード・アクセサリとオプション・アクセサリについて簡単に説明します。
- 「付録 D:プローブの基本」では、P3010 型プローブと P6139A 型プローブに関する基本的な情報を示し、その他のプローブもいくつか紹介します。
- 「付録 E:クリーニング」では、オシロスコープのクリーニング方法について説明します。
- 「付録 F:イーサネットの設定」では、ネットワーク経由の印刷とリモート・プログラミングを可能とするオシロスコープの設定について説明します。

## 静電気に対する注意事項



**注意:** 静電気放電 (ESD) によって、オシロスコープのコンポーネントおよびそのアクセサリが損傷するおそれがあります。ESD 防止のために、指示があれば、これらの注意事項に従ってください。

**グラウンド・ストラップを使用します:** 静電気に敏感なコンポーネントの設置や取り外しの際は、帯電防止用リスト・ストラップを着け、体に蓄積される静電気を放電してください。

**安全な作業領域を確保します:** 静電気に敏感なコンポーネントの設置や取り外しを行う作業領域では、静電気を発生させたり、ため込むデバイスを使用しないでください。静電気を発生しやすい床や作業台のある領域で、静電気に敏感なコンポーネントを取り扱うことは避けてください。

**コンポーネントを安全に取り扱います:** 静電気に敏感なコンポーネントは、作業台の上などで引きずることのないようご注意ください。接続ピンの部分には手を触れないでください。静電気に敏感なコンポーネントに触れる回数は、極力減らしてください。

**輸送や保存は慎重に行います:** 静電気に敏感なコンポーネントの輸送、保存には、静電気防止袋またはコンテナを使用してください。

## インターネット経由の ファームウェア更新

新しいバージョンのファームウェアが入手可能になった場合は、インターネットと USB フラッシュ・ドライブを使用してオシロスコープを更新できます。

ファームウェアを更新するには、次の手順を実行します。

1. ご使用のコンピュータから Web サイトの [www.tektronix.com](http://www.tektronix.com) にアクセスし、より新しいバージョンのオシロスコープ・ファームウェアが使用可能かどうかを確認します。

新しいバージョンのファームウェアがある場合は、Web ページからファームウェア・ファイルをダウンロードします。ダウンロードしたファイルを解凍し、tds3000c.img ファイルを USB フラッシュ・ドライブのルート・フォルダにコピーします。

2. オシロスコープの電源を切ります。
3. オシロスコープの前面にある USB フラッシュ・ドライブ・ポートにフラッシュ・ドライブを挿入します。
4. オシロスコープの電源をオンにします。
5. 画面の指示に従い、OK メニュー・ボタンを押してファームウェアの読み込み処理を開始します。

---

**注:** ファームウェアのインストールが完了するまで、オシロスコープの電源を切ったり、USB フラッシュ・ドライブを取り外したりしないでください。

---

6. オシロスコープが自動的に再起動するまで待ちます。
7. 画面の指示に従って、USB フラッシュ・ドライブを取り外します。
8. Utility 前面パネル・ボタンを押します。
9. バージョン・ボトム・メニュー・ボタンを押します。オシロスコープに、ファームウェアのバージョン番号が表示されます。
10. バージョン番号が、新しいファームウェアの番号に一致していることを確認します。

# はじめに

製品と機能の説明のほか、この章では以下のトピックを扱います。

- 簡単な機能チェック、受動プローブの取り付けと補正、信号パスの補正、および日時の設定それぞれの実行方法
- 電源コードの取り付け方法、バッテリー・パックの取り付け方法、およびバッテリー電力によるオシロスコープの安全な使用方法
- アプリケーション・モジュールおよびコミュニケーション・モジュールの取り付け方法
- メニュー・システムの使用方法
- コントロールおよびコネクタの配置と機能

## 初期セットアップ

以下では、オシロスコープが正常に動作していることを簡単に確認する方法、内蔵の補正信号を使用して受動プローブを補正する方法、信号パス補正 (SPC) ルーチンを実行して信号の確度を確保する方法、および日時の設定方法について説明します。

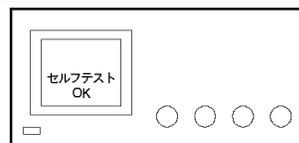
- このオシロスコープを初めて使用するときは、初期セットアップの手順をすべて実行する必要があります。
- どの入力チャンネルであっても、受動プローブを初めて接続するときはプローブ補正の手順を実行する必要があります。
- 周囲温度が 10 °C 以上変動した場合は、信号パス補正ルーチンを実行する必要があります。

## 機能チェック

以下の簡単な機能チェックを実行して、オシロスコープが正常に動作しているか確認します。

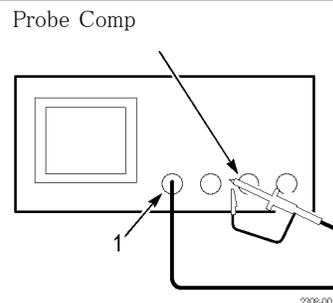
1. オシロスコープの電源コードを接続します (8 ページ参照)。

2. オシロスコープの電源をオンにします。  
自己テストがすべて問題なく終了するまで待ちます。

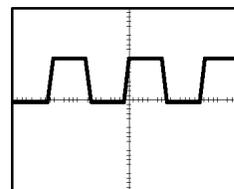


電源スイッチ

3. チャンネル 1 にオシロスコープ・プローブを接続します。プローブ・チップと基準リードを **Probe Comp** コネクタに接続します。



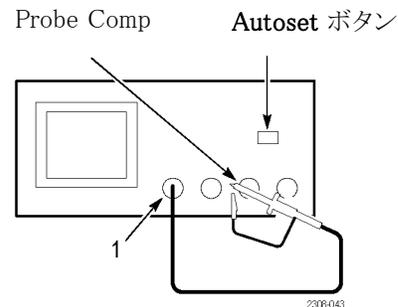
4. **Autoset** ボタンを押します。周波数が 1 kHz、振幅が約 5 V の方形波がディスプレイに表示されます。



## プローブ補正

この調整を実行して、使用するプローブが入力チャンネルに適合するようにします。どの入力チャンネルであっても、受動プローブを初めて接続するときは必ずこの手順を実行する必要があります。

1. チャンネル 1 にオシロスコープ・プローブを接続します。プローブ・チップと基準リードを **Probe Comp** コネクタに接続し、**Autoset** を押します。  
 プローブ・フックチップを使用する場合は、チップをプローブにしっかり回して取り付け、適切に接続されていることを確認してください。



2. 表示される波形の形を確認します。



補正が過大な状態

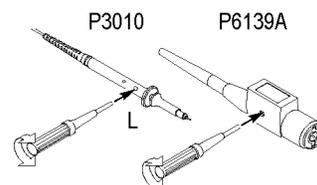


補正が不足している状態



補正が適切な状態

3. 必要に応じて、プローブを調整します。



**注:** オシロスコープに付属のプローブの詳細については、「付録 D: プローブの基本」を参照してください。

## 信号パス補正 (SPC)

SPC ルーチンでは、高い測定確度が得られるようにオシロスコープの信号パスを最適化します。このルーチンはいつでも実行できますが、周囲温度が 10 °C 以上変化したときは必ず実行してください。

信号パスを補正するには、次の手順を実行します。

1. チャンネルの入力コネクタに接続されているプローブやケーブルをすべて取り外します。
2. Utility ボタンを押します。
3. システム・スクリーン・ボタンを押し、**校正**を選択します。
4. 信号パススクリーン・ボタンを押します。
5. **OK 信号パスの補正**を押します。この手順は完了までに数分かかります。

---

**注:** 信号パス補正では、プローブ・チップの校正は行われません。

---

## オシロスコープの時間と日付の調整

現在の日時にオシロスコープを設定するには、次の手順を実行します。

1. Utility ボタンを押します。
2. システム・スクリーン・ボタンを押し、**設定**を選択します。
3. **日時の設定**ボトム・メニュー・ボタンを押します。サイド・メニューにある該当のボタンを使用して日時を設定します。
4. **OK** サイド・メニュー・ボタンを押すと、オシロスコープに日時が設定されます。

## 製品と機能の説明

TDS3000C シリーズ・オシロスコープには、以下のモデルが用意されています。

モデル	チャンネル数	帯域幅	最大
TDS3012C 型	2	100 MHz	1.25 GS/s
TDS3014C 型	4	100 MHz	1.25 GS/s
TDS3032C 型	2	300 MHz	2.5 GS/s
TDS3034C 型	4	300 MHz	2.5 GS/s
TDS3052C 型	2	500 MHz	5 GS/s
TDS3054C 型	4	500 MHz	5 GS/s

## アキュイジション機能

**波形の異常信号を検出する WaveAlert:** この機能では、現在の波形とその前に表示した波形を比較し、波形の異常を自動的に検出します。WaveAlert では異常を検出したときのオシロスコープの応答を設定します。この応答には、異常検出で停止、異常検出で警告音発生、および USB フラッシュドライブへの異常波形の保存があります。この機能は、信号に発生したグリッチや間欠的なエラーを捕捉するのに便利です (56 ページ参照)。

**独立したデジタイザ:** この機能では、チャンネルごとに独立したデジタイザによって時間を正確に測定できます。各デジタイザは、最大サンプル・レートまでサンプリング可能です。すべてのチャンネルのアキュイジションは、各チャンネルへの単発信号入力で得られる帯域幅でいつでも同時に実行できます。

**ノーマル・アキュイジション:** この機能では、10,000 ポイントで波形を取り込んで水平軸方向の詳細を捕捉し、ズーム機能  で拡大して詳細を解析できます (54 ページ参照)。

**高速トリガ・アキュイジション:** この機能では、1 秒間に最大 3,400 回の割合で波形を取り込みます (500 ポイント・モード)。これにより、急激に変化する信号や、信号の間欠的な不規則変動を観測できます (54 ページ参照)。

**プリトリガ:** トリガ・ポイントより前で発生する信号を捕捉できます。アキュイジションの開始時、アキュイジションの終了時、またはその間の任意の時点でトリガ・ポイントを設定できます (65 ページ参照)。

**遅延:** トリガ・ポイント後に取り込みが開始されるように遅延を設定することもできます。トリガ・ポイントから特定の時間が経過した時点で信号を取り込むには、遅延を使用します (66 ページ参照)。

**ピーク検出:** この機能を使用すると、時間軸設定が遅い場合でも、1 ns 程度の狭いパルス幅を持つパルスを検出できます。ピーク検出は、信号に含まれるノイズやグリッチの観測で役立ちます (53 ページ参照)。

## 信号処理機能

**アベレージ:** 信号にアベレージングを適用して、相関のないノイズを除去し、測定確度の向上を図ることができます (54 ページ参照)。

**エンベロープ:** エンベロープを使用すると、信号の最大変動量を取り込んで表示できます (53 ページ参照)。

**波形演算:** 波形演算では、波形の加算、減算、乗算、および除算が可能です。たとえば、差動信号の解析や電力波形の計算ができます (70 ページ参照)。

**FFT 解析:** FFT (高速フーリエ変換) 測定を使用すると、時間ドメインの信号をその周波数成分に変換して解析できます (71 ページ参照)。

- ディスプレイ機能**
- カラー LCD ディスプレイ:** 波形を簡単に識別できるように色分けして表示できます。それぞれ対応する波形、リードアウト、およびボタンの色を同じにすることで、作業効率が上がり、操作ミスが減ります (62 ページ参照)。
- デジタル・フォスファ:** デジタル・フォスファ・オシロスコープは、信号の輝度変調をはっきりと表示できます。自動的に後続のアクイジションをオーバーレイし、次にそれらを減衰させて、アナログ・オシロスコープに使用されている CRT のフォスファへの書き込みと減衰をシミュレートします。この機能によって、輝度階調の波形表示に、輝度変調に含まれる情報を示すことが可能になります (49 ページ参照)。
- 信号プレビュー:** シングル・ショット・アクイジションを設定するときに、プレビュー機能を使用してコントロールの設定を最適化できます。コントロールを調整すると、その調整内容によって、次のアクイジションの様子を示すプレビューを表示するように現在のアクイジションが変更されます (52 ページ参照)。
- 測定機能**
- カーソル:** カーソルを使用すると、電圧、時間、および周波数を簡易測定できます (56 ページ参照)。
- 自動測定:** 自動波形測定の一覧からいずれかを選択できます (79 ページ参照)。基準レベルを変更したり、測定ゲートを追加することで、測定をカスタマイズできます (76 ページ参照)。
- XY 波形カーソル:** XY 波形上でカーソルを使用した測定が可能です (59 ページ参照)。
- トリガ機能**
- デュアル・トリガ:** メイン・トリガ (A) システムのみを使用できるほか、トリガを追加してより複雑な現象を取り込むこともできます。A トリガと B トリガを組み合わせると、時間待機トリガやイベント待機トリガのセットアップも可能です (89 ページ参照)。
- ロジック・トリガ:** 2 つの信号間のブール条件に従ってトリガできます。ロジック・トリガを使用すると、デジタル回路や同期ステート・マシンの問題を解析できます (95 ページ参照)。
- パルス・トリガ:** タイミングまたはスレッショルドの条件を満たす信号でトリガできます。パルス・トリガを使用すると、バスの競合が発生しているデジタル回路、バス・トランシーバ、トランスミッション・ライン、オペ・アンプ回路などの問題を解析できます (100 ページ参照)。
- ビデオ・トリガ:** ビデオ・フィールドまたはビデオ・ラインでトリガして、標準ビデオ信号の安定した表示を得ることができます (106 ページ参照)。
- オルタネート・トリガ:** チャンネルの番号が小さい方から大きい方への順番で、すべてのアクティブなチャンネルを次々にトリガ・ソースとして使用できます (94 ページ参照)。

**内蔵外部トリガ:** すべてのモデルは外部トリガ入力を備えています。チャンネルを 4 つ備えたモデルでは、外部トリガ・コネクタがオシロスコープの後部パネルにあり、チャンネルを 2 つ備えたモデルでは前面パネルにあります。

## 便利な機能

**e\*Scope Web ベースのリモート・コントロール:** インターネットを経由して、別の部屋から、さらには世界中の至る所から、TDS3000C シリーズ・オシロスコープにアクセスできます (118 ページ参照)。

**内蔵イーサネット:** 内蔵の 10Base T イーサネット・ポートを使用して TDS3000C シリーズ・オシロスコープをネットワークやインターネットに接続し、e\*Scope へのアクセスやネットワーク・プリンタでのスクリーン・イメージ印刷ができます (149 ページ参照)。

**オートセット:** オートセットを使用すると、垂直、水平、およびトリガの各コントロールを簡単にセットアップして適切なディスプレイを得ることができます (48 ページ参照)。

**スコープ・クイックメニュー:** 内蔵のスコープ・クイックメニューを使用して簡単にオシロスコープを操作できます (20 ページ参照)。

**シングル・シーケンス:** 1 回のボタン操作で、トリガ・パラメータをシングル・ショット・アクイジション (シングル・シーケンス・アクイジション) に適した設定にできます (48 ページ参照)。

**USB フラッシュ・ドライブ・ポート:** USB フラッシュ・ドライブを使用すると、波形と設定の保存と復元のほか、オシロスコープのファームウェアのアップグレードや新しい機能のインストールが可能です (84 ページ参照)。

**プローブのサポート:** 標準のプローブを使用できるほか、特定の用途向けのオプション・プローブを選択することもできます。付録 D に、プローブに関する情報と制限事項があります (139 ページ参照)。

**多言語ユーザ・インタフェース:** 画面のメニューとメッセージは 11 種類の言語で表示できます (108 ページ参照)。

## オプション機能

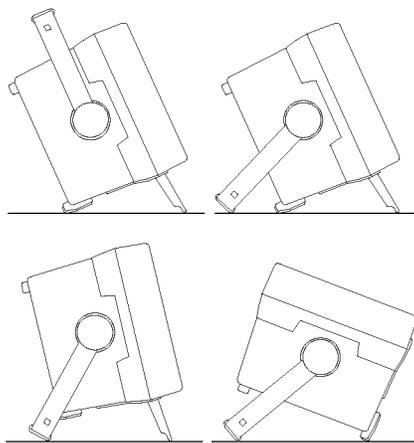
**アプリケーション・モジュール:** アプリケーション・モジュールを取り付けて、新しいテストと測定機能を追加できます (135 ページ参照)。

**コミュニケーション・モジュール:** コミュニケーション・モジュールを取り付けると、RS-232、 GPIB、および VGA の各ポートを増設できます。これにより、リモート・プログラミングや、オシロスコープ画面のモニタへの表示などが可能になります。(13 ページ参照)。

**バッテリー電源:** 充電式リチウム・イオン・バッテリー (TDS3BATC 型) を取り付けると、AC 電源のない条件下でもオシロスコープを使用できます (8 ページ参照)。

## 使用時の設置方法

ハンドルと脚を調整して、使いやすい状態にオシロスコープを設置します。



## 電源の接続

このオシロスコープは、電圧AC100～240 V(±10%)、周波数47～440Hzの範囲の電源で使用できます。オシロスコープは、電源コードの接地導体を通じてアースに接続されています。電源ヒューズはオシロスコープ内部に設置されているので、ユーザによる交換はできません。

### バッテリー電源の使用

このオシロスコープは、オプションの充電式バッテリー・パック TDS3BATC 型を使用して約 3 時間の連続動作が可能です。このバッテリーを使用しているときは、ディスプレイに三角形のアイコン  が表示され、オシロスコープをライン電源に接続しているときは、電源プラグのアイコン  が表示されます。また、ゲージのアイコン  はバッテリーの充電レベルを示します。バッテリーの残量が少なくなると、オシロスコープの電源が自動的にオフになります。この自動電源シャットダウンの前に、画面が数分の間、全面白色表示となります。

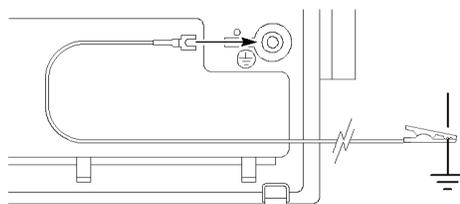
バッテリーの適切な廃棄に関する情報については、「環境条件について」を参照してください(xiii ページ「環境条件」参照)。

## バッテリー電源による安全な使用



**警告：** 感電を防止するために、オシロスコープをバッテリー電源で使用するときは、後部パネルの接地端子をアースに接続してください。

安全な動作とするために、オシロスコープのシャーシは常にアース電位に維持する必要があります。シャーシをアースに接続していない場合、危険な電圧 ( $>30 V_{RMS}$ 、 $>42 V_{pk}$ ) をオシロスコープの入力に接続した状態でシャーシの露出金属部に触れると、感電する可能性があります。感電の危険を防止するために、当社では、後部パネルの接地端子をアースに接続するための接地ケーブルを用意しています。これ以外の接地ケーブルを使用する場合は、18 ゲージ以上の太さを持つリード線を使用してください。



接地ケーブルを接続せずに使用すると、オシロスコープに危険な電圧を接続したときに感電の危険が発生します。プローブ・チップ、BNC コネクタの中央導体、またはコモン・リードに接続する信号電圧が  $30 V_{RMS}$  ( $42 V_{pk}$ ) を超えない場合は、接地ケーブルなしでもオシロスコープを使用できます。すべてのプローブのコモン・リードが同じ電圧に接続されていることを確認してください。



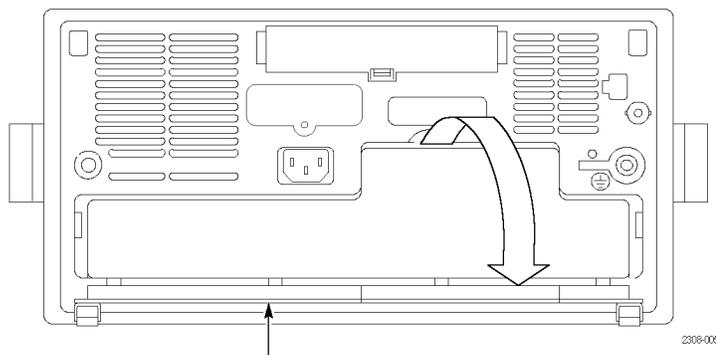
**警告：** 被測定装置の回路に問題があると、予期しない部分に危険な電圧が発生していることがあります。



**注意：** バッテリー電源でオシロスコープを使用する場合、オシロスコープを接地ケーブルでアースに接続していない状態では、プリンタやコンピュータなどの接地されたデバイスをオシロスコープに接続しないでください。

**バッテリーの取り付け** オプションのバッテリー・パックを取り付けるには、次の手順を実行します。

1. 後部パネルのバッテリー収納部の蓋を開きます。
2. アクセサリ・トレイを取り外します。

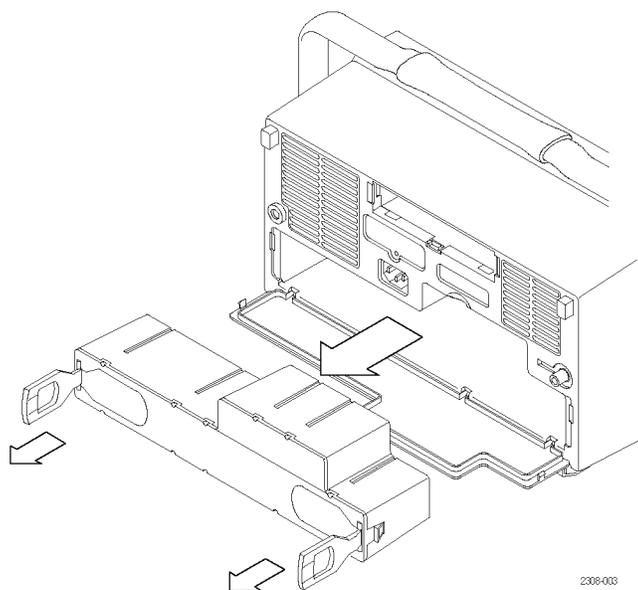


バッテリー収納部の蓋 (開いた状態)

3. 収納部にバッテリーを差し込み、ラッチのロック音がするまでバッテリーの両端を押し込みます。
4. バッテリー収納部の蓋の両端を押してはめ込み、閉じます。

バッテリーを取り外すには、次の手順を実行します。

1. バッテリー収納部の蓋を開きます。
2. バッテリーの両側のハンドルを持ち上げ、それを使用してバッテリーをオシロスコープから引き出します。



## 動作時間を長くする方法

完全充電のバッテリーを使用したオシロスコープで可能な限り長い動作時間を得るには、次の点を考慮します。

- 画面のバックライトの輝度を下げます(61 ページ参照)。
- 使用していないアクティブ・プローブを取り外します。
- プローブには受動プローブのみを使用します。

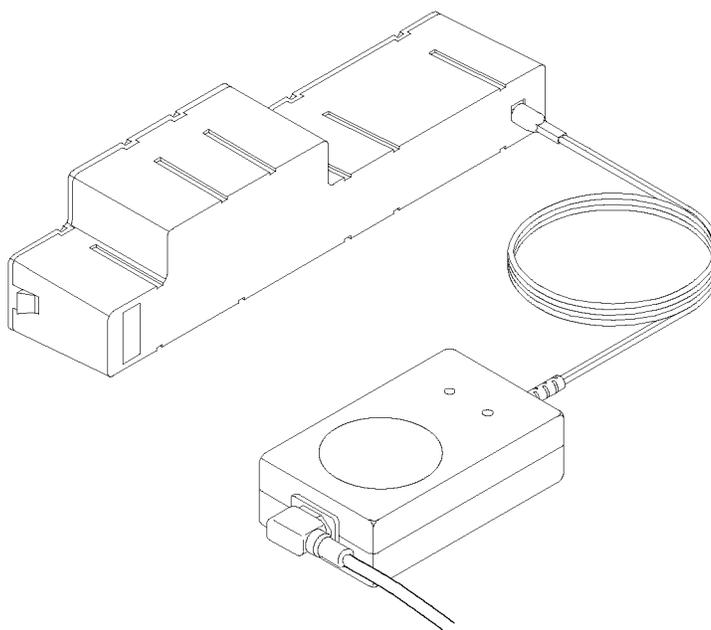
## バッテリーの充電

オシロスコープを AC 電源に接続しておく、バッテリーは自動的に充電されます。オプションの外部バッテリー・チャージャ (TDS3CHG 型) で充電することもできます。

構成	一般的な充電時間
オシロスコープの電源をオンまたはオフにした状態で、オシロスコープから充電	32 時間
TDS3CHG 型バッテリー・チャージャから充電	6 時間

**注：**最適なパフォーマンスを引き出すため、バッテリーの初回使用時および長期保管後の使用時には、バッテリーを完全に充電してください。

バッテリーの保管および保守のガイドラインについては、『TDS3BATC 型充電式バッテリー・パック取り扱い指示書』(当社部品番号 071-0900-04)を参照してください。



## アプリケーション・モジュールの取り付け



**注意：** オシロスコープやアプリケーション・モジュールの損傷を防ぐため、ESDの注意事項に従ってください (xv ページ参照)。

---

オシロスコープの機能を拡張する、オプションのアプリケーション・モジュールが用意されています。最大 4 つのアプリケーション・モジュールを同時に取り付けることができます。アプリケーション・モジュールは、前面パネルの右上隅のウィンドウを使用して、2 つのスロットに差し込みます。残りの 2 つのスロットは、見えている 2 つのスロットのすぐ後ろにあります。

アプリケーション・モジュールの取り付けとテストの手順については、アプリケーション・モジュールに付属の『TDS3000, TDS3000B, and TDS3000C Series Application Module Installation Manual』を参照してください。

**注：** アプリケーション・モジュールを取り外すと、そのモジュールで提供されていた機能は使用できなくなります。再びモジュールを取り付けると、その機能を使用できるようになります。

---

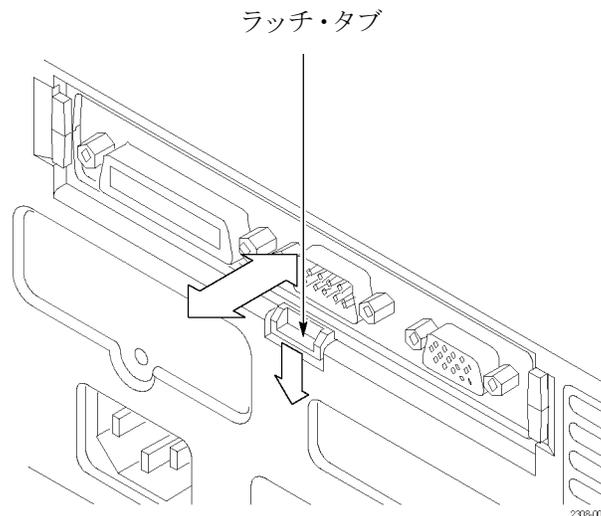
## コミュニケーション・モジュールの取り付け



**注意:** オシロスコープやコミュニケーション・モジュールの損傷を防ぐため、ESD の注意事項に従ってください (xv ページ参照)。

オプションのコミュニケーション・モジュールを取り付けるには、次の手順を実行します。

1. オシロスコープの電源をオフにします。
2. スロット・カバーのラッチ・タブを押して、カバーを取り外します。
3. コミュニケーション・モジュールを収納部に差し込み、内部でコネクタが接続されてラッチ・タブがロックするまで押し込みます。
4. 電源をオンにします。コミュニケーション・モジュールが使用できるようになります。



コミュニケーション・モジュールを取り外すには、次の手順を実行します。

1. オシロスコープの電源をオフにします。
2. ラッチ・タブを押し下げ、小型のドライバを使用して、てこ動作でコミュニケーション・モジュールの両端を交互に引き出します。
3. コミュニケーション・モジュールを引き出して、ESD シールドした袋に保管します。スロット・カバーを元通りに取り付けます。

通信ポート	詳細の参照先
GPIB	『TDS3000, TDS3000B and TDS3000C Series Digital Phosphor Oscilloscopes Programmer Manual』および本ユーザ・マニュアルの「ハードコピー」(63 ページ参照)。
RS-232	
VGA	本ユーザ・マニュアルの付録 A にある I/O ポートの仕様

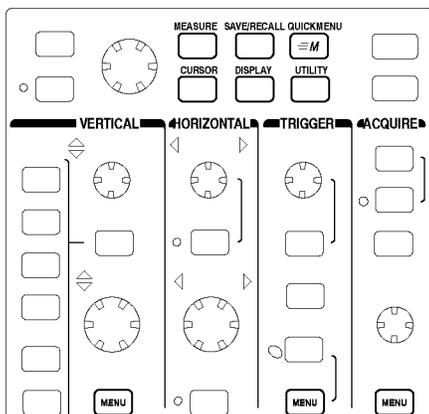
## 前面パネル・メニューとコントロール

前面パネルには、頻繁に使用する機能のボタンとコントロールがあります。さらに、専用の機能にアクセスするためのメニューが用意されています。

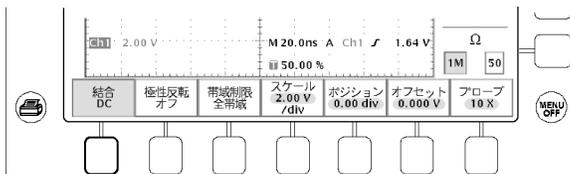
### メニュー・システムの使用

メニュー・システムを使用するには、次の手順を実行します。

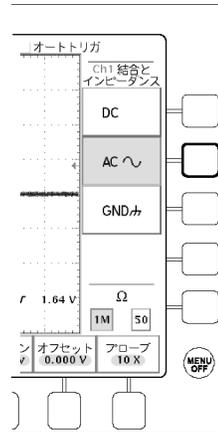
1. 前面パネルのメニュー・ボタンを押して、使用するメニューを表示します。



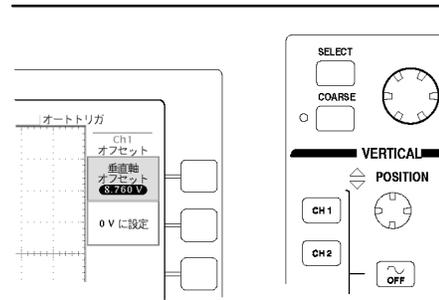
2. ボトム・メニュー・ボタンを押して、メニュー項目を選択します。ポップアップ・メニューが表示された場合は、引き続き画面のボタンを押してポップアップ・メニューの項目を選択します。



3. サイド・メニュー・ボタンを押して、メニュー項目を選択します。メニュー項目に複数の選択肢がある場合は、サイド・メニュー・ボタンをもう一度押して、それらから選択します。

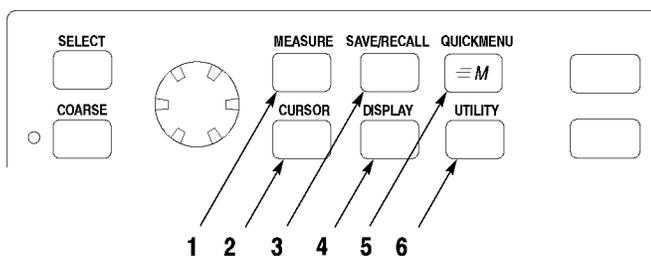


4. メニューの選択肢の中には、数値を設定してセットアップを完了させるものがあります。汎用ノブを使用してパラメータ値を調整します。大まかな調整を行うには **Coarse** ボタンを押します。

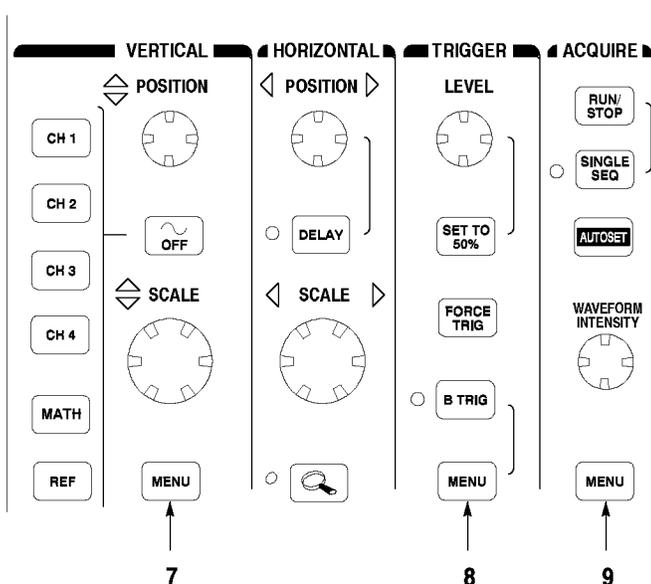


## メニュー・ボタンの使用

メニュー・ボタンを使用すると、オシロスコープのさまざまな機能を実行できます。



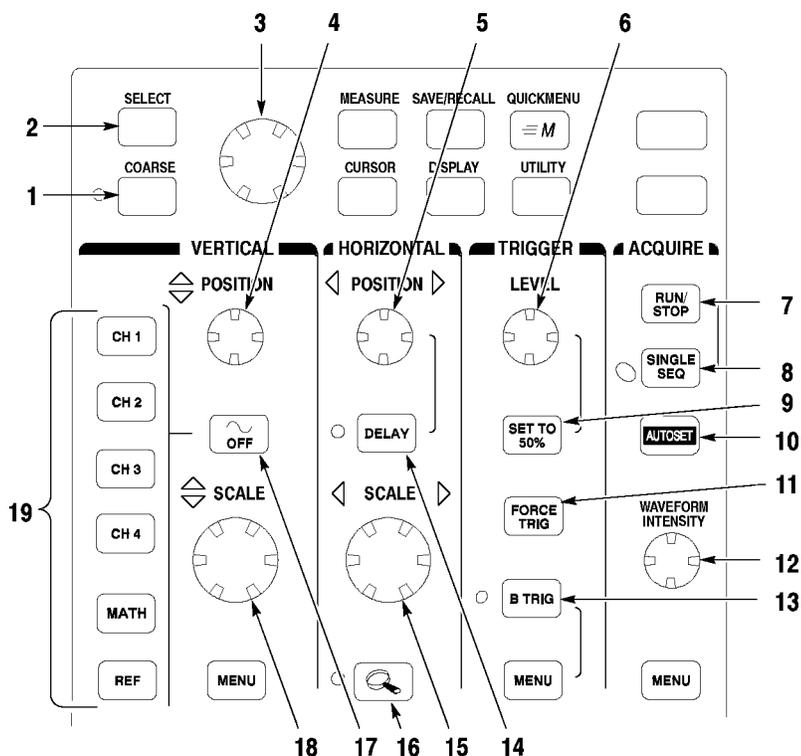
1. Meas: 波形を自動的に測定します。
2. Cursor: カーソルを有効にします。
3. Save/Recall: メモリまたは USB フラッシュ・ドライブに設定と波形を保存します。または、そこから設定と波形を復元します。
4. Display: 波形と表示画面の外観を変更します。
5. QuickMenu: 内蔵のスコープ・クイックメニューなどのクイックメニューを有効にします。
6. Utility: 言語の選択など、システムのユーティリティ機能を有効にします。



7. Vertical Menu: 波形のスケール、位置、およびオフセットを調整します。また、入力パラメータを設定します。
8. Trigger メニュー: トリガ機能を調整します。
9. Acquire メニュー: アクイジション・モードと水平分解能を設定し、遅延時間をリセットします。

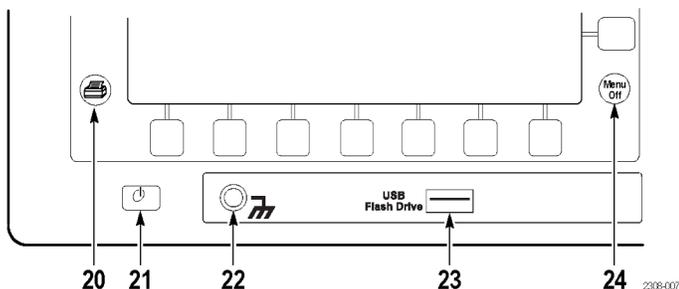
## 専用コントロールの使用

以下に示す専用ボタンと専用コントロールでは、メニューを使用せず、おもに波形とカーソルを制御します。



1. Coarse: 汎用ノブおよび位置調整ノブによる調整をよりすばやく行なえるようにします。
2. Select: 2つのカーソルを切り替えてアクティブなカーソルを選択します。
3. 汎用ノブ: カーソルを移動します。いくつかのメニュー項目で数値パラメータの値を設定します。すばやく調整を行うには **Coarse** ボタンを押します。
4. 垂直位置: 選択した波形の垂直位置を調整します。すばやく調整を行うには **Coarse** ボタンを押します。
5. 水平位置: 取り込まれた波形に対するトリガ・ポイントの位置を調整します。すばやく調整を行うには **Coarse** ボタンを押します。
6. Level: トリガ・レベルを調整します。
7. Run/Stop: アクイジションを停止および再開します。
8. Single Seq: 単発 (シングル・シーケンス) アクイジションのアクイジション、表示、およびトリガ・パラメータを設定します。
9. Set To 50%: トリガ・レベルを波形の中間点に設定します。
10. Autoset: 適切な表示が得られるように垂直、水平、およびトリガの各コントロールを自動的に設定します。

11. Force Trig: ただちにトリガ・イベントを生成します。
12. Waveform Instensity: 波形輝度を制御します。
13. B Trig: B トリガを有効にします。B トリガのパラメータを設定できるように Trigger メニューを変更します。
14. Delay: トリガ・イベントに対して遅延したアキュイジションができるようにします。遅延の量は、水平位置コントロールを使用して設定します。
15. 水平軸スケール: 水平軸スケール・ファクタを調整します。
16. 水平ズーム: 画面を分割し、一方に現在のアキュイジションを水平方向に拡大して表示します。
17. Off: 選択した波形をスクリーンから消去します。
18. 垂直軸スケール: 選択した波形の垂直方向のスケール・ファクタを調整します。
19. 1、2、(3、4)、Math: 波形を選択し、選択した波形を表示します。Ref ボタンを使用すると、リファレンス波形のメニューが表示されます。



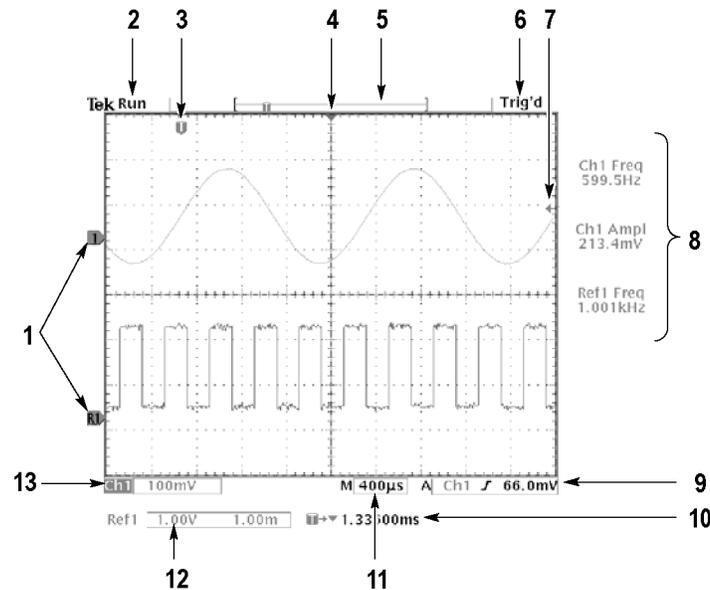
20. ハードコピー: Utility メニューで選択したポートを使用してハードコピーを開始します。
21. 電源スイッチ: 電源をオンまたはスタンバイにします。オシロスコープの内部校正プロセスに応じて、完全に起動するまで 15 ~ 45 秒かかります。
22. リスト・ストラップ用グラウンド: ESD の影響を受けやすい回路を扱うときにリスト・ストラップを接続します。このコネクタは安全アースではありません。

**注:** オシロスコープをアースに接続している場合のみ、リスト・ストラップ用グラウンド端子がアース電位になります。オシロスコープをバッテリー電源で使用する場合は、リスト・ストラップ用グラウンド端子がアース電位になるように、接地ケーブルでオシロスコープをアースに接続してください。

23. USB フラッシュ・ドライブ・ポート
24. Menu Off: 画面のメニューをクリアします。

## 表示項目の特定方法

画面に表示される項目は次のとおりです。いつでもすべての項目が表示されるわけではありません。リードアウトの中には、メニューがオフになると目盛領域の外側に移動するものもあります。



1. 波形ベースライン・アイコンは、波形の 0 V レベルを示します (オフセットは無視されます)。アイコンの色は、波形の色に対応しています。
2. アクイジション・リードアウトは、アクイジションを実行中であること、アクイジションが停止していること、またはアクイジション・プレビューが有効であることを示します。
3. トリガ位置アイコンは、波形の中でのトリガ位置を示します。
4. 拡大中心ポイント・アイコンは、水平軸スケールを拡大および縮小する中心のポイントを示します。
5. 波形記録・アイコンは、波形記録に対するトリガの位置を示します。ラインの色は、選択した波形の色に対応しています。
6. トリガ・ステータス・リードアウトは、トリガのステータスを示します。
7. トリガ・レベル・アイコンは、波形上のトリガ・レベルを示します。アイコンの色は、トリガ・ソースのチャンネルの色に対応しています。
8. カーソルと測定のリードアウトは、測定結果とメッセージを示します。

**注:** スクリーンの範囲を超えており (オーバーレンジ)、測定のリードアウトにメッセージ ("clipping") が表示されます。これは、数値のリードアウトが無効な値であることを示しています。リードアウトが有効になるように垂直軸のスケールを調整してください。

9. トリガ・リードアウトは、トリガのソース、スロープ、レベル、および位置を示します。
10. リードアウトは、遅延の設定、またはレコードの中のトリガ位置を示します。
11. 水平リードアウトは、メインまたはズームの水平軸スケール(時間/div)を示します。
12. 補助波形リードアウトは、演算またはリファレンス波形の垂直軸および水平軸のスケール・ファクタを示します。
13. チャンネル・リードアウトは、チャンネルのスケール・ファクタ、入力結合、入力抵抗値、帯域制限値、および極性反転ステータスを示します。

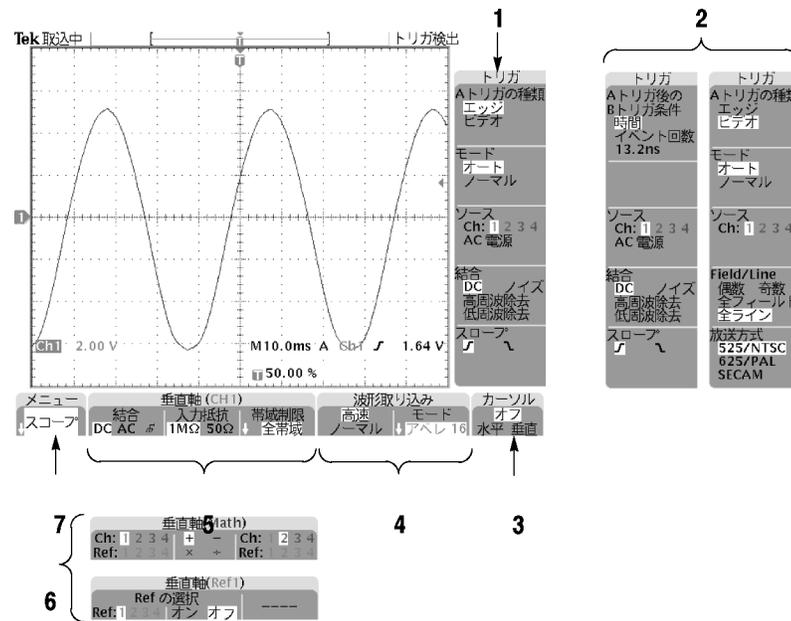


14. バッテリー・アイコンと三角形のアイコンが表示されているときは、オシロスコープにバッテリーが取り付けられていて、そのバッテリーで動作しています。バッテリー・アイコンはバッテリーのおおよその充電レベルを示します(9 ページ「バッテリー電源による安全な使用」参照)。
15. バッテリー・アイコンと電源プラグ・アイコンが表示されているときは、バッテリーが取り付けられていますが、オシロスコープは AC 電源で動作しています。バッテリーが充電中となっていることもあります。バッテリー・アイコンはバッテリーのおおよその充電レベルを示します。

## クイックメニューの使用

クイックメニュー機能はオシロスコープを簡単に扱えるようにします。クイックメニュー・ボタンを押すと、頻繁に使用する各種メニュー機能が画面に表示されます。表示が示すスクリーン・ボタンを押すと、該当のクイックメニューが機能します。リファレンスの章に、クイックメニューの操作に関する一般的な説明があります(81 ページ参照)。

**スコープ・クイックメニューの使用:** スコープは、オシロスコープの基本的な機能を制御するために使用するクイックメニューの一種です。通常メニュー・システムを使用せずに数多くのタスクを実行できます。スコープ・クイックメニューにはない機能を使用するときは、その機能にアクセスするために通常使用するボタンを押します。たとえば、自動測定を追加する場合は、**Meas** ボタンを押して目的の測定をセットアップします。そのあとでクイックメニュー・ボタンを押すと、測定内容のセットアップを残したまま、スコープ・クイックメニューに戻ることができます。

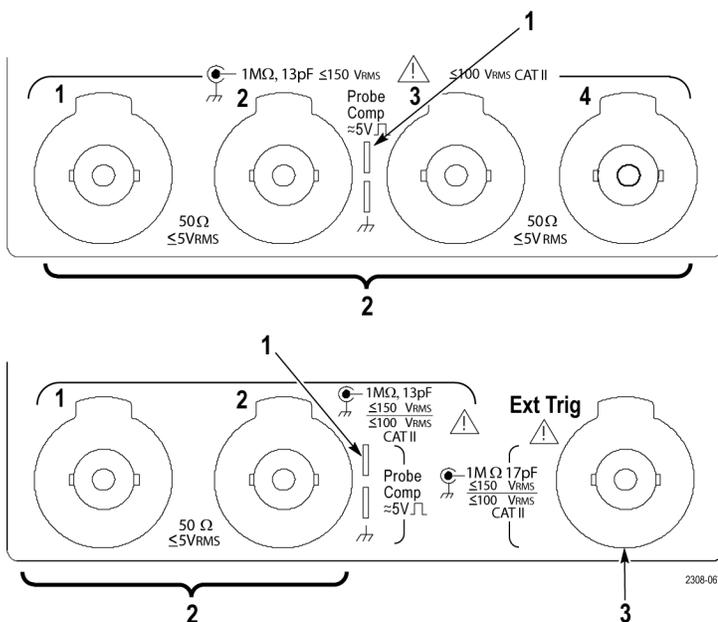


1. エッジ・トリガ・コントロール: これらのスクリーン・ボタンを押して、エッジ・トリガのトリガ・パラメータを設定します。
2. Bトリガまたはビデオ・トリガが選択されている場合のトリガ・コントロール。ロジック・トリガ・コントロールおよびパルス・トリガ・コントロールは、クイックメニューからは使用できません。
3. カーソル・コントロール: このスクリーン・ボタンを押して、カーソルをオンにし、その種類を選択します。2つのカーソルを切り替えてアクティブなカーソルとして選択するには、**Select** ボタンを押します。汎用ノブを使用して、アクティブ・カーソルを移動させます。
4. アクイジション・コントロール: これらのスクリーン・ボタンを押して、アクイジションのパラメータを設定します。
5. チャンネルの垂直軸コントロール: これらのスクリーン・ボタンを押して、選択したチャンネルの垂直軸コントロールを設定します。1～4のチャンネルを示すボタン、**Math** ボタン、および **Ref** ボタンを使用して、制御するチャンネルを選択します。
6. 演算波形またはリファレンス波形が選択されている場合の垂直軸コントロール。
7. **メニュー**・ボタン: 複数のクイックメニューが存在する場合に、このスクリーン・ボタンを押して特定のクイックメニューを選択します。

**注:** スコープ・クイックメニューにある項目のうち、ここで取り上げなかったものは、通常の画面にも表示されます (19 ページ参照)。

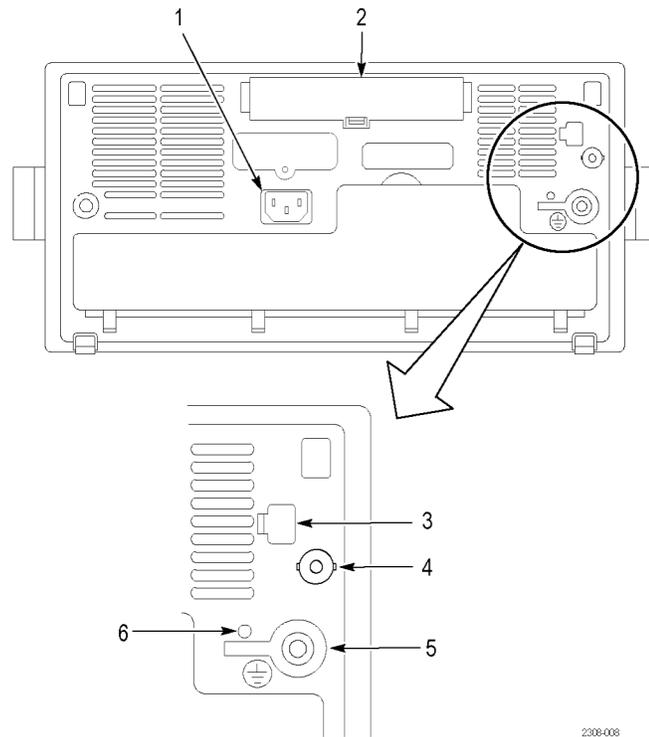
**その他のクイックメニュー:** オプションのアプリケーション・パッケージの中には、カスタムのクイックメニュー表示を持つものがあります。このようなクイックメニューには、そのアプリケーションで重要な特定の機能が含まれています。

## 前面パネル・コネクタ



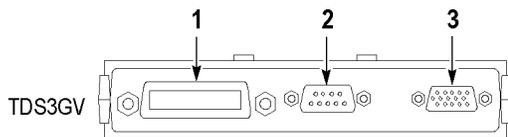
1. Probe Comp:プローブを補正するための方形波信号源。
2. 1、2、(3、4):TekProbe インタフェースを持つチャンネル入力。
3. Ext Trig:TekProbe インタフェースを持つ外部トリガ入力(2チャンネル・モデルのみ)。外部トリガ入力の仕様については付録 A を参照してください。

## 後部パネル・コネクタ



1. 電源入力:アース付きの AC 電源ケーブルを接続します。
2. コミュニケーション・モジュール収納部:オプションのコミュニケーション・モジュールを取り付けます。
3. イーサネット・ポート:10Base T LAN にオシロスコープを接続します。
4. Ext Trig:TekProbe インタフェースを持つ外部トリガ入力(4 チャンネル・モデルのみ)。外部トリガ入力の仕様については付録 A を参照してください。
5. 接地端子:バッテリー電源による動作時にアースに接続します(9 ページ「バッテリー電源による安全な使用」参照)。
6. CAL スイッチ:認定されたサービス担当者のみが使用します。

## コミュニケーション・モジュールのコネクタ



1. GPIB ポート: リモート・プログラミング機能を持つコントローラに接続します。
2. RS-232 ポート: リモート・プログラミングまたはリモート印刷機能を持つコントローラや端子に接続します。
3. VGA ポート: スクリーン・イメージを表示する VGA モニタに接続します。

# 使用例

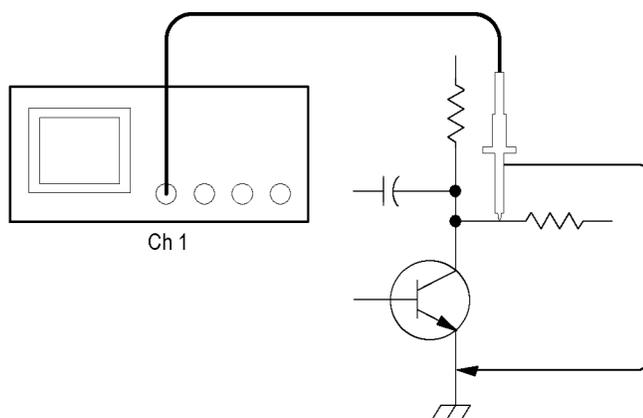
この章では、オシロスコープによる一般的な測定例を 6 種類紹介します。

- 基本的な測定例
- 信号の詳細の解析
- FFT 測定
- ビデオ信号のトリガ
- 単発信号の取り込み
- USB フラッシュ・ドライブへのデータの保存

それぞれの使用例ではオシロスコープのさまざまな機能に注目し、テストに伴う諸問題をオシロスコープを使用して解決するための考え方を紹介します。

## 基本的な測定例

回路内の信号を観測しようとしていますが、信号の振幅や周波数がわかりません。オシロスコープを接続し、すばやく信号を表示して、周波数と p-p 振幅を測定する必要があります。



## オートセットの使用

信号をすばやく表示するには、次の手順を実行します。

1. チャンネル 1 のプローブを信号に接続します。
2. **Autoset** ボタンを押します。

オシロスコープは、垂直、水平、およびトリガ・コントロールを自動的に設定します。波形の表示を最適化する必要がある場合は、これらのコントロールをすべて手動で調整します。

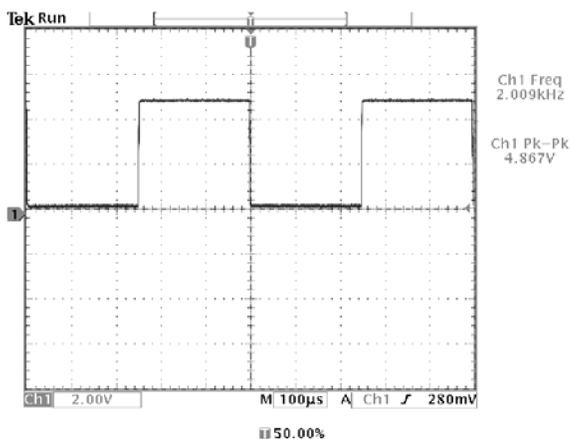
複数のチャンネルを使用している場合は、オートセット機能により、垂直コントロールはチャンネルごとに設定され、水平およびトリガコントロールは、一番小さい番号のアクティブなチャンネルを使用して設定されます。

## 自動測定を選択

このオシロスコープは、表示されるほとんどの信号の自動測定を実行できます。信号の周波数および p-p 振幅を測定するには、次の手順を実行します。

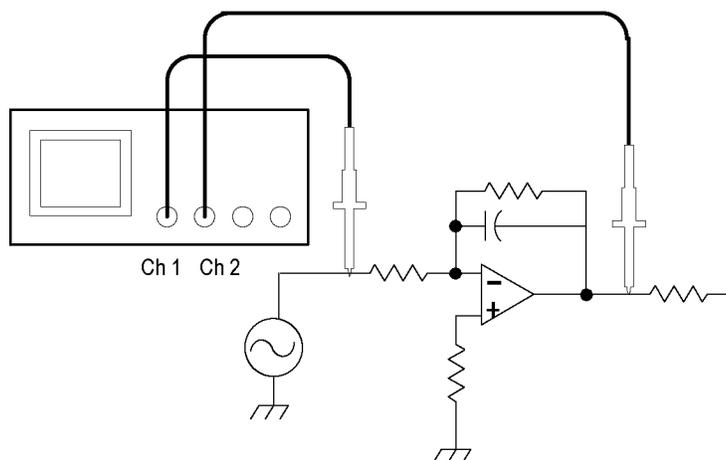
1. **Meas** ボタンを押して**測定項目の選択メニュー**を表示します。
2. チャンネル 1 のボタンを押し、**測定項目の選択**スクリーン・ボタンを押します。
3. **周波数**の測定を選択します。
4. **一次へ**スクリーン・ボタンを押して、**Pk-Pk** の測定を選択します。
5. **Menu Off** ボタンを押します。

画面に測定結果が表示され、信号が変化するたびにその表示が更新されます。



## 2つの信号の測定

何らかの機器をテストしており、その音声増幅器のゲインを測定する必要がある場合を考えます。増幅器の入力にテスト信号を入力することのできる音声信号ゼネレータは用意されています。図に示すように、オシロスコープの2つのチャンネルを増幅器の入力と出力に接続します。両方の信号レベルを測定し、測定値を使用してゲインを計算します。



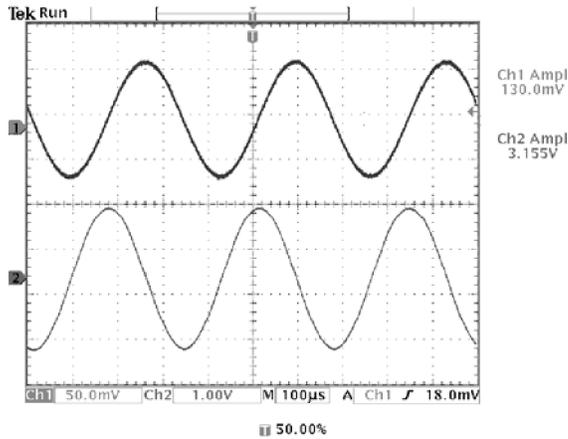
チャンネル 1 および 2 に接続された信号を表示するには、次の手順を実行します。

1. チャンネル 1 のボタンおよびチャンネル 2 のボタンを押して、両方のチャンネルを有効にします。
2. **Autoset** ボタンを押します。

2つのチャンネルの測定を選択するには、次の手順を実行します。

1. **Meas** ボタンを押して**測定項目の選択**メニューを表示します。
2. チャンネル 1 のボタンを押し、**測定項目の選択**スクリーン・ボタンを押します。
3. **振幅**を選択します。
4. チャンネル 2 のボタンを押し、**測定項目の選択**スクリーン・ボタンを押します。

5. 振幅を選択します。



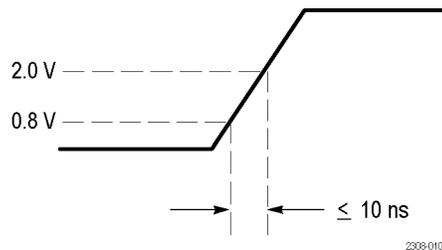
6. 次の式を使用して、増幅器のゲインを計算します。

$$\text{利得} = \frac{\text{出力振幅}}{\text{入力振幅}} = \frac{3.155 \text{ V}}{130.0 \text{ mV}} = 24.27$$

$$\text{利得 (dB)} = 20 \times \log(24.27) = 27.7 \text{ dB}$$

測定のカスタマイズ

この例では、デジタル機器に入力される信号が仕様を満たしているかどうかを確認する場合を考えます。特に、ロジック・レベルが、ロー (0.8 V) からハイ (2.0 V) に遷移するトランジション時間が 10 ns 以下であることが必要です。



立上り時間の測定を選択するには、次の手順を実行します。

1. Meas ボタンを押して測定項目の選択メニューを表示します。
2. チャンネル 1 のボタンを押し、測定項目の選択スクリーン・ボタンを押します。
3. 立上り時間の測定を選択します。

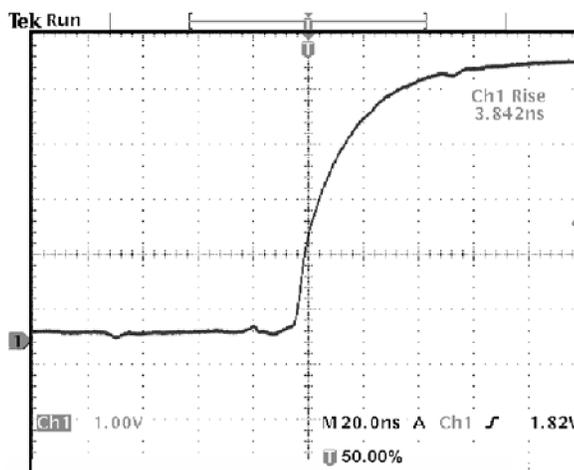
通常、立上り時間とは、信号がその振幅の 10% から 90% まで上昇するために要する時間を指します。このオシロスコープによる立上り時間の測定では、これらがデフォルトの基準レベルになっています。しかし、この例では信号が 0.8 V から 2.0 V のレベルに達するために要する時間を測定する必要があります。

立上り時間の測定をカスタマイズして、任意の 2 つの基準レベル間の信号トランジション時間を測定できます。これらの基準レベルのそれぞれを、信号振幅に対する指定したパーセント、または垂直軸の単位 (V や A など) の指定したレベルに設定できます。

**基準レベルの設定:** 基準レベルを特定の電圧に設定するには、次の手順を実行します。

1. **基準レベル・スクリーン・ボタン**を押します。
2. **基準レベルの設定スクリーン・ボタン**を押して、**単位**を選択します。
3. **ハイ基準値スクリーン・ボタン**を押します。
4. 汎用ノブを使用して **2.0 V** を選択します。
5. **ロー基準値スクリーン・ボタン**を押します。
6. 汎用ノブを使用して **800 mV** を選択します。

この測定ではトランジション時間が 3.842 ns となり、仕様である 10 ns 以下を満たしていることがわかります。



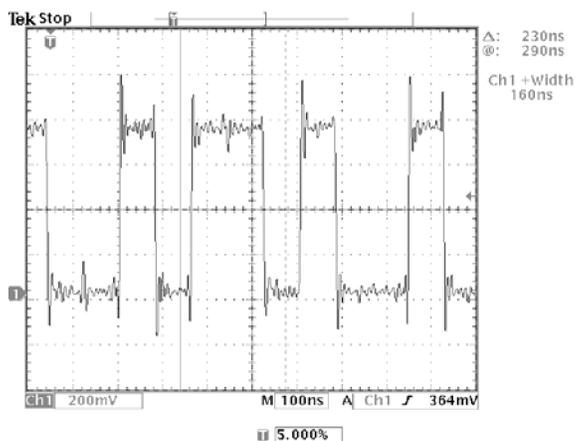
**指定したイベントの測定:** 次の例では、入力デジタル信号内のパルスを観測する必要があります。ここではパルス幅が変動するため、安定したトリガをかけることが困難です。このデジタル信号のスナップショットを観測するには、次の手順を実行します。

1. **Single Seq** ボタンを押して、1 回のアキュイジションを取り込みます。

次に、表示された各パルスの幅を測定します。測定ゲートを使用して、測定するパルスを指定して選択できます。たとえば 2 番目のパルスを測定するには、次の手順を実行します。

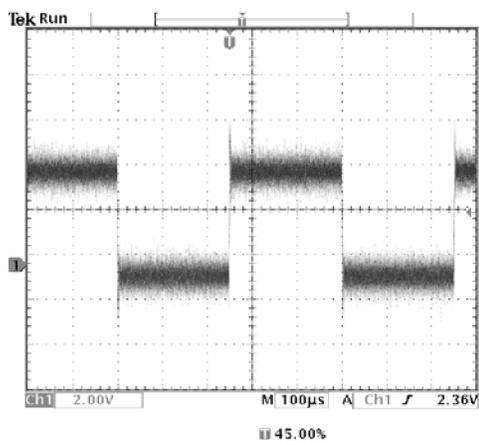
1. **Meas** ボタンを押します。
2. チャンネル 1 のボタンを押し、**測定項目の選択スクリーン・ボタン**を押します。

3. 正パルス幅の測定を選択します。
  4. ゲート・スクリーン・ボタンを押します。
  5. 垂直軸カーソル間を選択し、カーソルを使用して測定ゲートを選択します。
  6. 2 番目のパルスの左側と右側にそれぞれカーソルを置きます。
- 2 番目のパルスのパルス幅測定値 (160 ns) がオシロスコープに表示されます。



## 信号の詳細の解析

オシロスコープにノイズの多い信号が表示されており、詳細を調べる必要があります。この信号には、現在ディスプレイに表示されているより多くの詳細が含まれているのではないかと考えています。

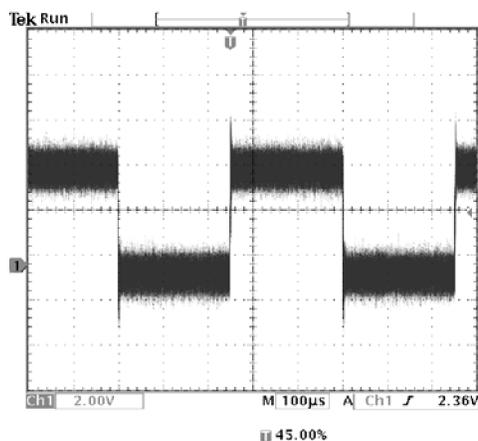


## ノイズの多い信号の観測

信号にノイズが多く含まれていることがわかりました。このノイズが回路に問題を起こしているようです。ノイズをより詳細に解析するには、次の手順を実行します。

1. **Acquire Menu** ボタンを押します。
2. **モード・ボトム・メニュー・ボタン**を押します。
3. **ピーク検出アキュイジション・モード**を選択します。
4. 波形が明るくなるように **Waveform Intensity** コントロールを調整し、ノイズを見やすくします。

時間軸設定が遅い場合でも、ピーク検出により、信号のノイズのスパイクとグリッチが 1 ns の幅で強調されます。



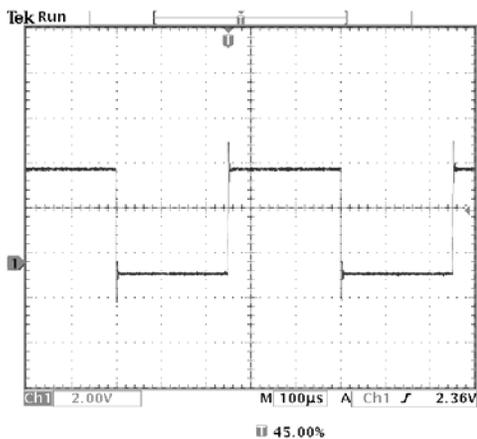
リファレンスの章に、ピーク検出などのアキュイジション・モードについての詳しい説明があります (53 ページ参照)。

## 信号とノイズの分離

次に、ノイズを無視して信号の形状を解析します。オシロスコープに表示されている不規則ノイズを低減するためには、次の手順を実行します。

1. **Acquire Menu** ボタンを押します。
2. **モード・ボトム・メニュー・ボタン**を押します。
3. **アベレークイジション・モード**を選択します。

アベレーシングを実行することで不規則ノイズが減少し、信号の詳細が観察しやすくなります。次の例では、ノイズが除去されたことで信号の立上りエッジと立下りエッジに観測されるようになったリングングを示しています。

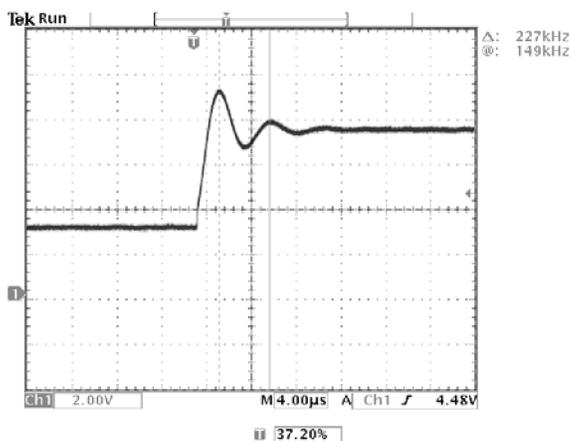


### カーソル測定の実行

カーソルを使用すると、波形を容易に測定できます。信号の立上りエッジでのリングング周波数を測定するには、次の手順を実行します。

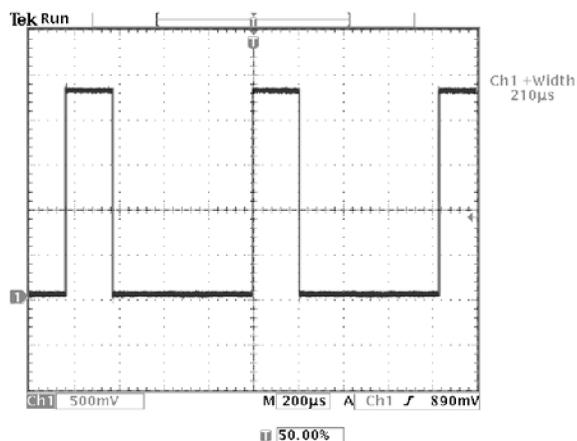
1. **Cursor** ボタンを押します。
2. **機能**スクリーン・ボタンを押します。
3. **垂直バー・カーソル**を選択します。
4. **垂直バーの測定**スクリーン・ボタンを押します。
5. **1/秒 (Hz)**を選択します。
6. 汎用ノブを使用して、リングングの最初のピーク上にカーソルの1つを置きます。
7. **Select** ボタンを押します。
8. もう1つのカーソルをリングングの次のピーク上に置きます。

△カーソル・リードアウトにより、測定されたリングング周波数が 227 kHz であることがわかります。



## 遅延の使用

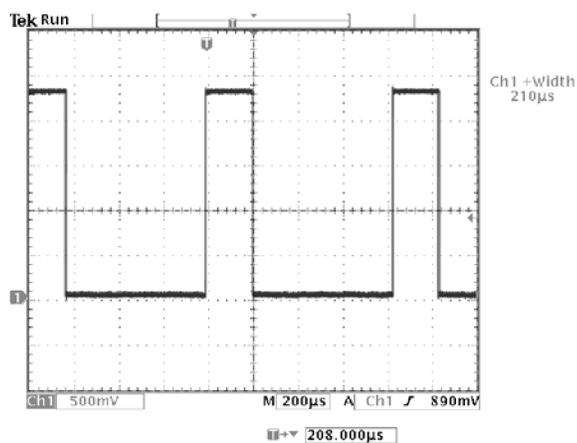
パルス波形の解析で、+幅測定を使用して波形上のパルス幅を測定します。測定値が不安定なので、パルス幅がジッタによって変動していると考えられます。



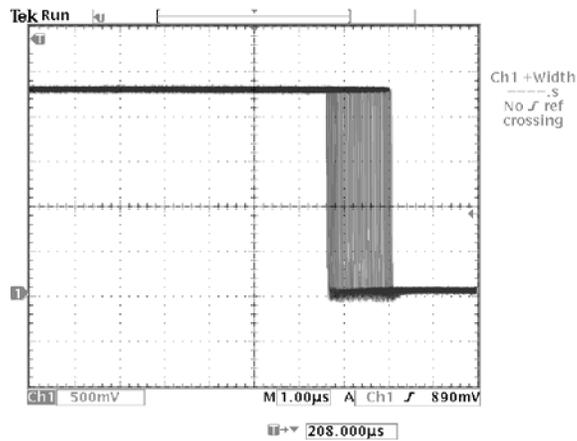
遅延を使用してジッタを観測するには、次の手順を実行します。

1. **Delay** ボタンを押します。
2. Horizontal の **Position** コントロールを調整し、表示されているパルス幅である  $210 \mu s$  に近い値に遅延を設定します。遅延をすばやく調整するには **Coarse** ボタンを押します。遅延を微調整するには、もう一度 **Coarse** ボタンを押します。

これで、パルスの立下りエッジが画面の中央近くに配置されます。遅延がオンになっていると、水平の拡大中心ポイントがトリガ・ポイントから分離し、画面の中央にとどまります。



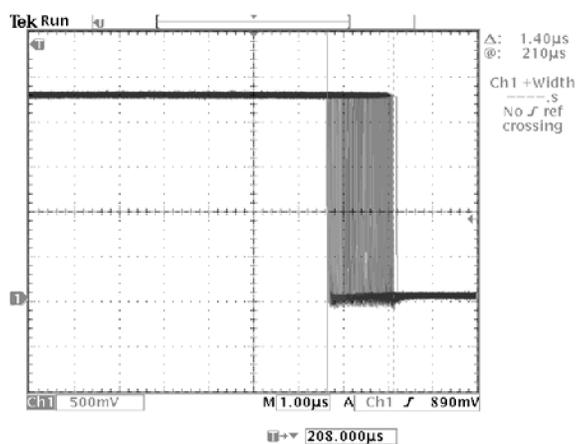
- Horizontal の **Scale** を調整して時間軸設定を速くし、波形が明るくなるように **Waveform Intensity** を調整して、パルスに含まれているジッタを見やすくします。



**注:** 遅延機能のオンとオフを切り替えて、2 か所の測定対象領域で信号を詳しく観測できます。

**ジッタの測定** ジッタの p-p 値を測定するには、次の手順を実行します。

1. **Cursor** ボタンを押します。
2. **機能**スクリーン・ボタンを押します。
3. **垂直バー**・カーソルを選択します。
4. カーソルをすばやく配置するには、**両方のカーソルを画面上に移動**スクリーン・ボタンを押します。
5. 最初の立下りエッジに一方のカーソルを置き、最後の立下りエッジにもう一方のカーソルを置きます。
6.  $\Delta$ リードアウトでジッタの p-p 値を読み取ります(ここでは  $1.40 \mu\text{s}$ )。



パルス幅の最小値と最大値を測定することもできます。1 番目のカーソルを選択したときに、 $@$  リードアウトに最小パルス幅 ( $210 \mu\text{s}$ ) が表示され、2 番目のカーソルを選択したときに最大パルス幅 ( $211 \mu\text{s}$ ) が表示されます。

## FFT 測定

FFT 測定により、低レベルの歪みが存在するかどうかの判断や、混成回路でのノイズ発生源の特定などが可能です。

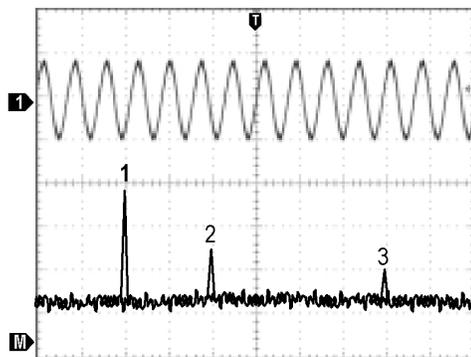
### 歪みの検出

純粋な正弦波を増幅器に入力して、歪みを測定します。増幅器の歪みは、増幅器の出力に高調波として現われます。出力の FFT 波形を観測することで、低レベルの歪みが存在するかどうかを判断できます。

テスト信号として、20 MHz の正弦波を使用します。オシロスコープと FFT のパラメータを次の表のように設定します。

コントロール	設定
Ch 1 入力結合	AC
アキュイジション・モード	16 回のアベレージング
水平軸分解能	ノーマル (10k ポイント)
水平軸スケール	100 ns
FFT ソース	チャンネル 1
FFT 垂直スケール	dBV
FFT ウィンドウ	ブラックマン・ハリス

次の図で、一番左の 20 MHz の成分 (図中の 1) は、ソース信号の基本周波数です。FFT 波形では、二次高調波が 40 MHz (図中の 2)、四次高調波が 80 MHz (図中の 3) になります。2 および 3 の成分が存在することは、このシステムによって信号に歪みが生じていることを示しています。偶数次の高調波は、信号の半周期の間に増幅器のゲインが変化している可能性を示しています。



## ノイズ源の特定

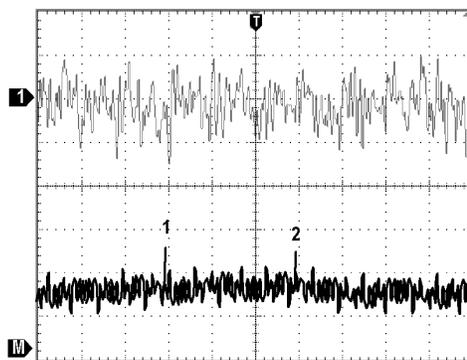
デジタル信号とアナログ信号が混在する回路で発生するノイズは、オシロスコープで簡単に観測できます。ただし、観測されたノイズの発生源を特定することは困難な場合があります。

FFT 波形にはノイズの周波数成分が表示されます。これらの周波数は、システムに存在する既知の周波数に関連付けて考えることができます。このような周波数のソースとして、システム・クロック、オシレータ、リード/ライト・ストロブ、表示信号、スイッチング電源などがあります。

この例では、システムの最高周波数は 40 MHz になっています。この信号を解析するために、オシロスコープと FFT のパラメータを次の表のように設定します。

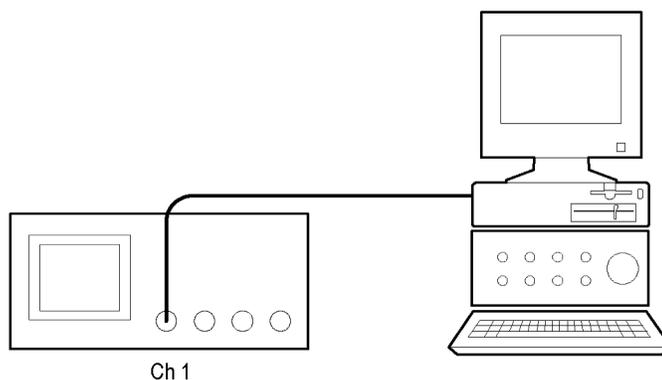
コントロール	設定
Ch 1 入力結合	AC
アキュイジション・モード	サンプル
水平軸分解能	ノーマル (10k ポイント)
水平軸スケール	4.00 $\mu$ s
帯域制限	150 MHz
FFT ソース	チャンネル 1
FFT 垂直スケール	dBV
FFT ウィンドウ	ハニング

次の図を見ると、31 MHz に周波数成分が存在することがわかります (図中の 1)。この成分は、測定対象システムに存在する 31 MHz のメモリ・ストロブ信号と符合します。図では 62 MHz の成分 (図中の 2) も存在し、これはこのストロブ信号の二次高調波に相当します。



## ビデオ信号でのトリガ

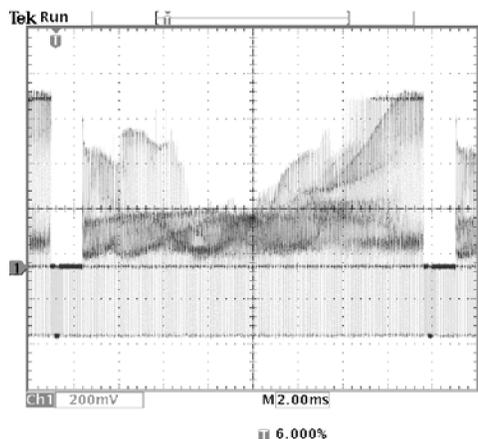
医療機器のビデオ回路を検査しており、ビデオ出力信号を表示する必要があります。ビデオ出力は、NTSC 標準信号です。ビデオ・トリガを使用すると、安定した表示を得ることができます。



ビデオ・フィールドでトリガするには、次の手順を実行します。

1. Trigger の **Menu** を押します。
2. **トリガの種類** スクリーン・ボタンを押し、**ビデオ** を選択します。
3. **放送方式** スクリーン・ボタンを押し、**525/NTSC** を選択します。
4. **トリガ**・スクリーン・ボタンを押します。
5. **奇数** を選択します。
6. 画面内でフィールドがすべて観測できるように、Horizontal の **Scale** を調整します。
7. **Acquire Menu** ボタンを押します。
8. **水平軸分解能** スクリーン・ボタンを押します。
9. アクイジション分解能に**ノーマル**を選択します。

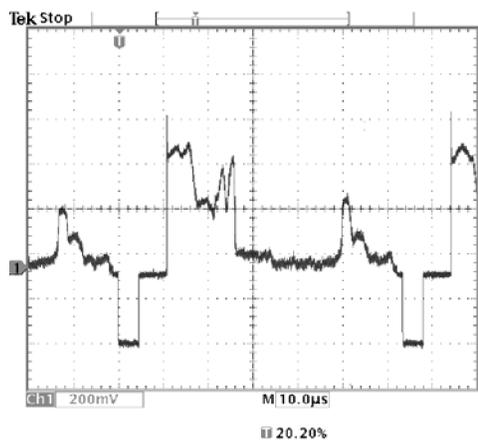
ビデオ・フィールド信号は水平軸方向に複雑な波形なので、この信号の取り込みではアクイジションの分解能としてノーマルが最適です。



信号がノンインターレース方式である場合は、アキュイジション・モードとして**全フィールド**を選択してトリガする必要があります。

**ラインでのトリガ:** フィールド内のビデオ・ラインを見ることもできます。ビデオ・ラインでトリガするには、次の手順を実行します。

1. トリガ・スクリーン・ボタンを押します。
2. 全ラインを選択します。
3. 画面内にビデオ・ライン全体が表示されるように Horizontal の **Scale** を調整します。

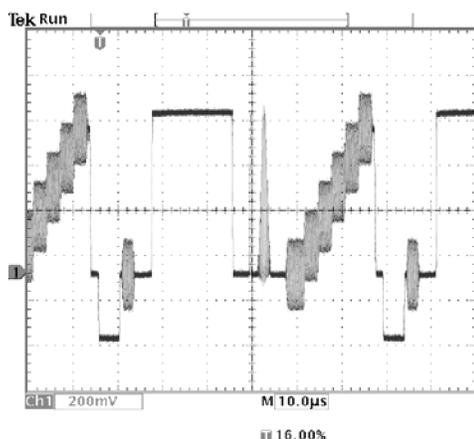


**注:** オプションのアプリケーション・モジュールである TDS3VID 型および TDS3SDI 型を使用すると、新しいビデオ機能を追加できます。この機能としては、ビデオ・クイックメニュー、ビデオ・オートセット、カスタム・スキャン・レートによるトリガ、特定のビデオ・ラインでのトリガ、ベクトルスコープ(コンポーネント・ビデオのみをサポート)、映像、アナログ HDTV 信号によるトリガ、601 デジタル・ビデオ信号の表示(TSD3SDI 型のみ)などがあります。

**変調の観測:** 専用のビデオ波形モニターを使用すると、ビデオ信号の変調波を明確に確認できます。同様の変調の表示をオシロスコープで得るには、次の手順を実行します。

1. ビデオ・ラインのトリガ表示を開始します。
2. **Acquire Menu** ボタンを押します。
3. **水平軸分解能**スクリーン・ボタンを押します。
4. アクイジション分解能に**高速トリガ**を選択します。
5. 目的の変調量が観測できるように、**Waveform Intensity** を調整します。

オシロスコープには信号変調の部分が低い輝度で表示され、ビデオ波形モニターやアナログ・オシロスコープで観測したような波形が得られます。急激に変化する波形を持つビデオ・ライン信号の取り込みでは、アクイジションの分解能として高速トリガを選択することが最適です。



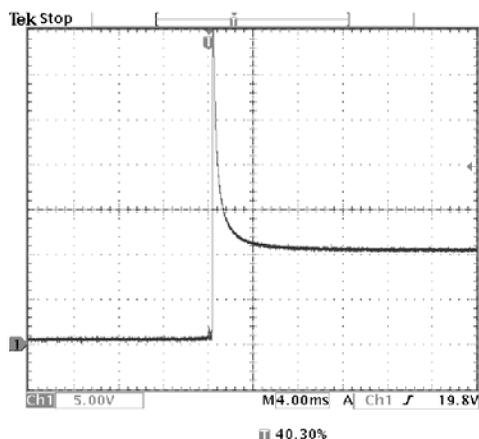
## 単発信号の取り込み

ある機器のリード・リレーの信頼性が低いため、原因を調査する必要があります。リレーが開くときに、リレー・コンタクトがアークを起こしている可能性があります。リレーの開閉は、最も高速でも1分間に1回です。このため、リレー・コンタクト間の電圧をシングル・ショット・アクイジションとして取り込む必要があります。

シングル・ショット・アクイジションのためにセットアップを行うには、次の手順を実行します。

1. Vertical の **Scale** および Horizontal の **Scale** を、観測対象の信号に適した範囲に調整します。
2. **Acquire Menu** ボタンを押します。
3. **水平軸分解能**スクリーン・ボタンを押します。

4. アクイジション分解能にノーマルを選択します。
5. Single Seq ボタンを押します。



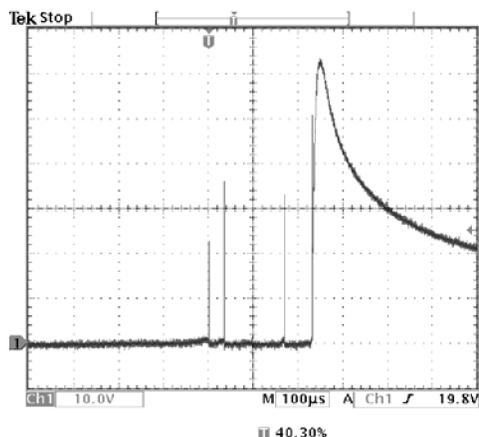
Single Seq ボタンを使用することで、トリガ・パラメータがシングル・ショット・アクイジションに適した値に設定されます。

## アクイジションの最適化

最初のアクイジションは、リレー・コンタクトがトリガ・ポイントで開き始める様子を示しています。その後、リレー・コンタクトのバウンスと回路に存在するインダクタンスを示す大きなスパイクが見られます。このインダクタンスにより、リレー・コンタクトのアーカと早期のリレー・エラーが発生している可能性があります。

次のアクイジションを実行する前に、垂直軸および水平軸のコントロールを調整して、次のアクイジションが表示される様子をプレビューします。これらのコントロールを調整すると、現在のアクイジションの位置が調整され、拡大または縮小されます。プレビューは、次の単発イベントを取込む前に、設定を最適化するのに役立ちます。

新しい垂直および水平設定を使用して、次のアクイジションが取り込まれると、リレー・コンタクトが開く際の詳細な様子が観察できます。ここでは、接点が開く際の複数回のバウンスが観測できます。

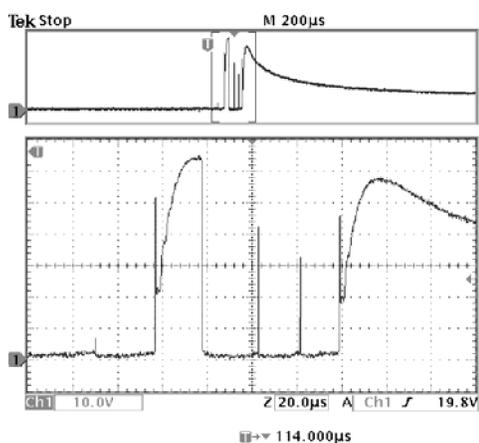


## 水平ズーム機能の使用

取り込まれた波形の特定の部分を詳細に観測するには、水平ズーム機能を使用します。リレー・コンタクトが最初に開いたポイントを詳細に観察するには、次の手順を実行します。

1. ズーム・ボタンを押します。
2. Horizontal の **Position** を使用して、リレー・コンタクトが開き始めた位置の近くに拡大中心ポイントを配置します。
3. Horizontal の **Scale** を調整して、拡大中心ポイント周辺の波形を拡大します。

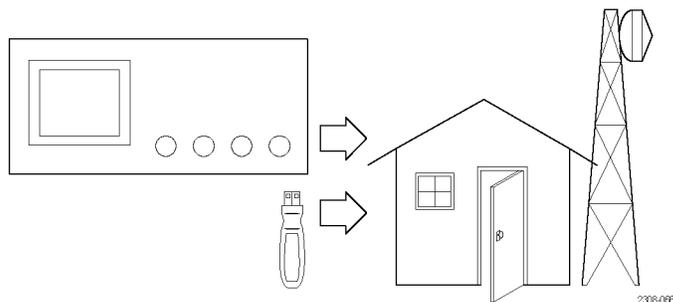
不規則な波形と回路の誘導負荷から考えて、リレー・コンタクトが開く際にアーチが発生していることがわかります。



ズーム機能は、アキュイジションが実行中または停止している際も、同様に動作します。水平位置と水平軸スケールの変更は、表示のみに影響を与え、次回のアキュイジションには影響しません。

## USB フラッシュ・ドライブへのデータの保存

離れた場所にある現場でなんらかの作業が必要になったとします。その現場でオシロスコープを使用して波形を観測し、その波形情報を持ち帰ってレポートの作成や詳しい解析を行うことになっています。このためには、USB フラッシュ・ドライブを使用します。



離れた場所にある現場

スクリーン・イメージを取り込むには、まず USB フラッシュ・ドライブにそのイメージを保存する方法が最も便利です。USB フラッシュ・ドライブにスクリーン・イメージを保存しておけば、それを PC に読み込み、その PC に接続したプリンタでハードコピーを出力したり、DTP ソフトウェアにインポートしてレポートを作成したりできます。

同様に、波形データを USB フラッシュ・ドライブに保存することもできます。フラッシュ・ドライブからオシロスコープの画面に波形を復元したり、スプレッドシート・ソフトウェアや Mathcad ソフトウェアにインポートして詳しく解析したりできます。

繰り返し使用するオシロスコープ設定がある場合は、それを USB フラッシュ・ドライブに保存できます。この機能については、リファレンスの章に詳しい説明があります(82 ページ「Save/Recall」参照)。リモート・コントロール用のアクセサリの詳細については、「付録 C: アクセサリ」を参照してください。

### スクリーン・イメージの保存

離れた場所にある現場で作業しているときに、ある制御信号を定期的に取り込んで、その長期的な変化を確認することが必要になったとします。これらの波形を、オフィスで作成中のレポートに追加することにします。

使用している DTP ソフトウェアには BMP グラフィックをインポートできるので、スクリーン・イメージにはこのフォーマットを使用することにします。この設定をセットアップするには、次の手順を実行します。

1. USB フラッシュ・ドライブ・ポートに USB フラッシュ・ドライブを挿入します。
2. **Utility** ボタンを押します。
3. **システム・ボトム・メニュー・ボタン** を押し、**ハードコピー** を選択します。
4. **フォーマット・スクリーン・ボタン** を押します。

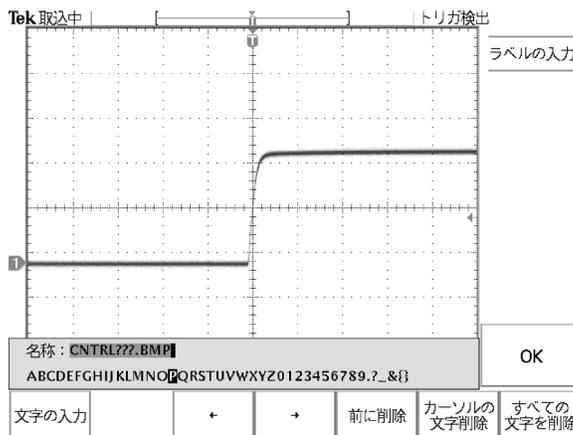
5. **BMP Windows 用モノクロ・イメージ**を選択します(このオプションを表示するには、**- 次へ -** ボタンを数回押す必要があります)。
6. **ポート・スクリーン・ボタン**を押します。
7. **ファイル**を選択して、ハードコピーを USB フラッシュ・ドライブに送ります。
8. **ハードコピー・ボタン**  を押してイメージを保存します。

オシロスコープでフラッシュ・ドライブのディレクトリを読み取り、その内容を表示できます。

**ファイル名の付け方:** データをオフィスに持ち帰ったときにその内容を簡単に識別できるように、ファイルにはわかりやすい名前を付ける必要があります。制御信号のイメージを保存するので、論理的な保存先ファイル名として "CNTRL" を使用することにします。

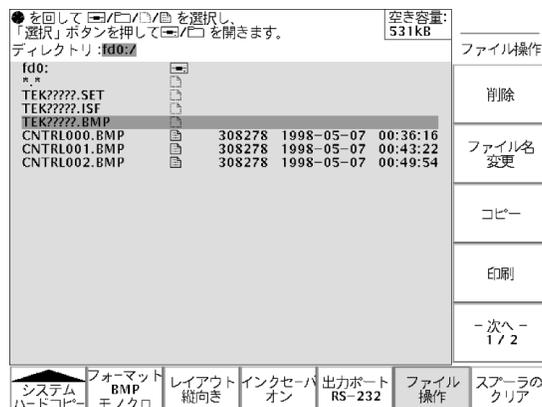
オシロスコープの機能を使用して、この保存先ファイル名に自動的に連番を付加できます。この機能は、同じ制御信号のスクリーン・イメージを 5 分間隔で取り込むような場合に便利です。保存先ファイル名と自動連番を設定するには、次の手順を実行します。

1. **ファイル・ユーティリティ・ボトム・メニュー・ボタン**を押します。
2. 汎用ノブを使用してファイル **TEK?????.BMP** をハイライトします。
3. **名前の変更**スクリーン・ボタンを選択します。
4. **スクリーン・ボタン**を使用して既存のファイル名をクリアし、新しいファイル名 **CNTRL???.BMP** を入力します。疑問符は、000 ~ 999 の自動連番で使用するプレースホルダです。
5. **OK** スクリーン・ボタンを押すと、保存先ファイルの基本的な名前が設定されます。
6. **Menu Off** を押して、ファイル・リストを画面から消します。



**テストの実行:** 数分間隔で制御信号を取り込むには、次の手順を実行します。

1. スクリーン・イメージとする信号、測定値、およびメニューを表示します。
2. ハードコピー・ボタン  を押します。
3. テストが完了するまで、数分間隔で手順 2 を繰り返します。
4. 完了後、**Utility** を押すと順番に保存されているファイルのリストが表示されます。

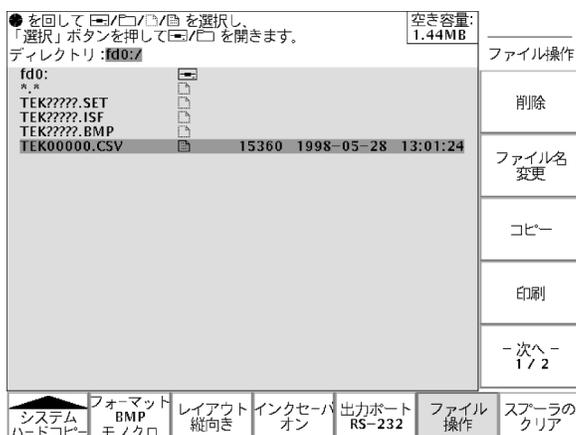


それぞれのファイルについて、連番の付いたファイル名のほか、ファイルの作成日時が表示されます。

## 波形データの保存

オフィスに戻ってスプレッドシート・プログラムで解析する必要がある信号が別に見つかったとします。波形データを USB フラッシュ・ドライブに保存するには、次の手順を実行します。

1. オシロスコープの画面に目的の信号を表示します。
2. Save/Recall ボタンを押します。
3. 波形の保存画面ボタンを押します。
4. ファイルにを選択します。
5. スプレッドシート・ファイル・フォーマットを選択します。デフォルトの保存先ファイル名 TEK?????.CSV が自動的にハイライトされます。
6. ## を指定したファイルに保存(## は、選択されているチャンネル、演算またはリファレンス波形)スクリーン・ボタンを押して、波形を保存します。
7. ファイル・ユーティリティ・スクリーン・ボタンを押すと、USB フラッシュ・ドライブのディレクトリに波形ファイル TEK00000.CSV が保存されていることがわかります。



# リファレンス

この章では、オシロスコープの操作に関する詳細な情報を扱います。この章のトピックは、前面パネルのボタン名別またはコントロール・グループ名別に並んでいます。

## アキュイジション・コントロール

### Run/Stop ボタン

Run/  
Stop

**Run/Stop** ボタンを押して、波形のアキュイジションを開始または停止します。シングル・シーケンス・アキュイジションの後、連続アキュイジションに戻る場合も **Run/Stop** ボタンを押します。画面左上隅のリードアウトにアキュイジションのステータスが表示されます。

#### アキュイジション・ステータス・ リードアウト

	説明
Run:	アキュイジションを実行中です。
Roll:	ロール・モードのアキュイジションを実行中です。
Stop:	アキュイジションが停止しています。
PreVu (PreVu):	プレビュー中で、トリガを待機しています。

アキュイジションの実行中または停止中は、次のコントロールを使用して波形を調べることができます。

- チャンネルのボタンでチャンネルを選択できます。
- ズーム・ボタン  を水平位置と水平軸スケールのコントロールと組み合わせることで、波形を拡大できます (実際の時間軸とトリガ位置の設定には影響しません)。
- Waveform Intensity を使用して、グレー・スケールのレベルを調整できます。
- **Cursor** ボタンを使用して、波形を測定するカーソルを有効にできます。
- **Meas** ボタンを使用して、波形の自動測定を選択できます。
- ハードコピー・ボタン  を使用してハードコピーを印刷できます。

アキュイジションが停止すると、次回のアキュイジションで使用できるように垂直軸と水平軸のコントロールを変更できます (52 ページ「垂直軸および水平軸のプレビュー」参照)。

## Single Seq ボタン

Single  
Seq

**Single Seq** ボタンを押すと、シングル・ショット・アキュイジションを実行できます。**Single Seq** ボタンの機能は、アキュイジション・モードによって異なります。

アキュイジション・モード	Single Seq の機能
サンプルまたはピーク検出	表示されている各チャンネルで 1 回のアキュイジションを同時に実行します。
エンベロープ N またはアベ レージ N	表示されている各チャンネルで N 回のアキュイジションを実行します (N は汎用ノブで調整できます)。

**Single Seq** ボタンを押すと、オシロスコープは次のように動作します。

- 20 ms/div 以上の掃引速度で、トリガ・モードがノーマルに設定されます。
- トリガ・システムが動作可能となり、**Single Seq** ボタンの隣の LED が点灯します。

シングル・シーケンス・アキュイジションが終了するとアキュイジションが停止し、**Single Seq** ボタンの隣の LED がオフになります。

**Single Seq** ボタンをもう一度押すと、新しいシーケンスのアキュイジションが始まります。**Run/Stop** ボタンを押すと、連続アキュイジションが再開します。

## Autoset ボタン

Autoset

**Autoset** ボタンを押すと、適切な表示となるように垂直、水平、およびトリガの各コントロールが自動的に調整されます。表示を最適化する必要がある場合は、これらのどのコントロールも手動で調整できます。

複数のチャンネルを使用しているときにオートセット機能を使用すると、各チャンネル波形が画面上で互いに重ならないように、各波形の垂直軸スケールと垂直軸位置が設定されます。水平とトリガのコントロールには、使用されているチャンネルのうち、最も小さい番号のチャンネルが使用されます。

オートセット機能では、オシロスコープの次の設定も変更されます。

- アキュイジション・モードはサンプルに設定されます。
- 帯域制限は全帯域に設定されます。
- ズームはオフになります。
- トリガは、自動モードおよび最小ホールドオフに設定されます。
- トリガは、エッジ・タイプ、DC 結合、および立上りスロープに設定されます。
- B トリガはオフになります。

- XY 表示フォーマットはオフになります。
- アクティブとして使用されているチャンネルがない場合は、チャンネル 1 がオンになり、選択状態となります。

誤って **Autoset** ボタンを押した場合は、次の手順で設定を元に戻すことができます。

1. **Acquire Menu** ボタンを押します。
2. **オートセット・スクリーン・ボタン**を押してから、**オートセット実行前の設定スクリーン・ボタン**を押します。

## Waveform Intensity



Waveform Intensity ノブで、表示されている波形の輝度を調整します。

デジタル・フォスファという用語は、このノブによりアナログ・オシロスコープの輝度コントロールをシミュレートできるということを意味しています。最大輝度では、波形のすべての点が最大の明るさで表示されます。輝度を下げるにつれ、波形の中で輝度が異なる部分を判別できるようになります。明るい部分では取り込み頻度が高く、暗い部分では低くなっています。ディスプレイ・パーシスタンスを無限に設定していない場合、すべての点の輝度は時間の経過とともに下がっていきます。

時間で変化する信号および変調されている信号をアナログ・オシロスコープで観測したように表示するには、輝度を中程度に設定します。大半のデジタル・オシロスコープで観測したような表示とするには、輝度を最大に設定します。

ディスプレイ・パーシスタンスをオンにすると、波形各点の輝度低下を遅くしたり、低下しないようにしたりできます。パーシスタンスをオンにした状態では、アナログ・ストレージ・オシロスコープのような機能が得られます (61 ページ「Display」参照)。

---

**注:** オシロスコープのアクイジション・モードや水平軸スケールの変更すると、波形輝度が変わることがあります。その場合は、Waveform Intensity ノブで輝度を再調整します。

---

## Acquire Menu

Menu

Acquire Menu ボタンを押すと、波形取込メニューが表示されます。

ボトム・メニュー	サイド・メニュー	説明
モード	サンプル	通常のアクイジションで使用します。
	ピーク検出:	グリッチを検出し、エイリアシングの発生を抑えます。
	エンベロープ N	一定時間にわたる信号の変化を取り込みます (N は汎用ノブで調整できます)。
	アベレージ N	信号表示の不規則ノイズや相関のないノイズを低減します (N は汎用ノブで調整できます)。
水平軸分解能	高速トリガ (500 ポイント)	高速繰り返しレートで 500 ポイントの波形を取り込みます。
	ノーマル (10k ポイント)	水平軸方向の詳細を記録した 10,000 ポイントの波形を取り込みます。
遅延時間のリセット	0 秒に設定	水平軸の遅延時間をゼロに設定します。
オートセット	通常のオートセット	オートセット機能を実行します (オプションのアプリケーション・モジュールを使用すると、専用のオートセット機能を実行するメニュー項目が追加されます)。
	オートセット実行前の設定	前回のオートセットを実行する前の設定に戻します。

ボトム・メニュー	サイド・メニュー	説明
WaveAlert	異常波形検出 オン/オフ	WaveAlert 機能を有効または無効にします (55 ページ「波形の異常信号を検出する WaveAlert」参照)。
	感度 nn.n%	WaveAlert の感度を設定します。汎用ノブを使用して、0% (感度最小) ~ 100% (感度最高) の範囲で感度を設定します。
	異常時にブザー音 オン/オフ	オンに設定しておく、アクティブないずれかのチャンネルで波形の異常が検出されると警告音が鳴ります。
	異常時に取込停止 オン/オフ	オンに設定しておく、いずれかのチャンネルで波形の異常が発生したときに波形のアクイジションが停止します。入力波形と波形の異常は、画面に表示されたままになります。
	異常時にハードコピー オン/オフ	オンに設定しておく、いずれかのチャンネルで波形の異常が発生したときに、ハードコピー・デバイスまたは USB フラッシュ・ドライブに画面のイメージが送られます。
	異常時に波形を保存 オン/オフ	オンに設定しておく、USB フラッシュ・ドライブ上のファイルに異常波形データが保存されます。
	波形全体をハイライト	異常波形全体をハイライトします。
	異常部分のみハイライト	波形の中の異常データのみをハイライトします。

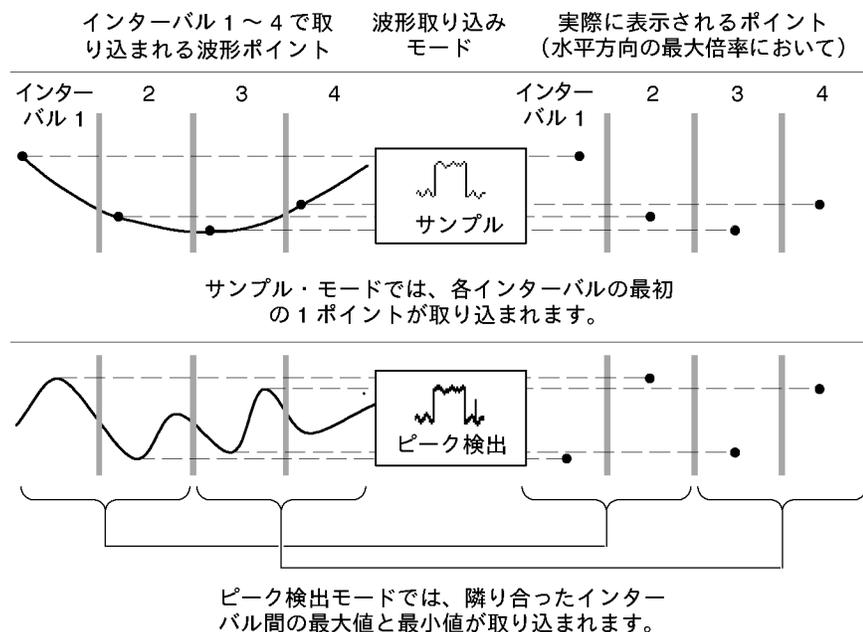
**解説 垂直軸および水平軸のプレビュー:** 垂直軸および水平軸のプレビュー機能を使用すると、アキュイジションの停止中または次のトリガの待機中に、垂直と水平のコントロールを変更できます。新しいコントロール設定に応じて現在のアキュイジションのスケールと位置が再設定され、次のアキュイジションでは新しいコントロール設定が使用されます。

次のアキュイジションの前にこれらのコントロール設定を最適化するうえでプレビューが役に立ちます。これにより、単発の信号や反復レートが低い信号の扱いが容易になります (116 ページ「垂直軸プレビュー」参照)。(69 ページ「水平ズームとプレビュー」参照)。

アキュイジションが停止しているときには上記以外のコントロールも変更できますが、その変更が有効になるのは次のアキュイジションからです。垂直軸と水平軸のコントロールを除くコントロールの変更をプレビューできる機能は用意されていません。

プレビュー機能は、自動測定、カーソル測定、および演算波形のいずれにも影響を与えません。これらの機能のデータは、必ず現在のアキュイジションに基づいたものになります。あるチャンネル波形のスケールまたは位置を水平軸方向に変更しても、自動測定、カーソル測定、および演算波形のいずれにも時間の相関関係でその変更が現れることはありません。

**アキュイジション・モード:** アキュイジション・モードには、サンプル、ピーク検出、エンベロープ、およびアベレージの 4 種類があります。以下でこれらのアキュイジション・モードを詳しく説明します。



**サンプル:** あらゆる秒/div 設定で最も高速なアキュイジションを実行するには、サンプル・アキュイジション・モードを使用します。サンプル・モードは、デフォルトのモードです。

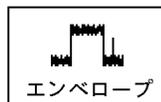
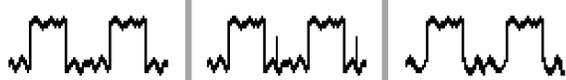
**ピーク検出:** エイリアシングの発生を抑えるには、ピーク検出アキュイジション・モードを使用します。ピーク検出はグリッチを検出する場合にも使用します。1 ns 程度の短時間のグリッチでも検出可能です。

ピーク検出が機能するのは、サンプル・レートが 125 MS/s 以下の場合のみです。サンプル・レートが 250 MS/s 以上になると、アキュイジション・モードはデフォルトであるサンプル・モードに戻ります。サンプル・モードでは、検出可能な最小パルス幅が  $1 / (\text{サンプル・レート})$  になります。

波形を 3 回取り込む

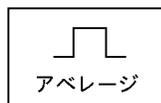
波形取り込みモード

1 回目の取り込み | 2 回目の取り込み | 3 回目の取り込み



エンベロープ・モードでは、各取り込みをピーク検出モードで行う。

取り込んだすべての波形ポイントから最大値と最小値を検出する。



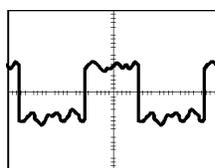
アベレージ・モードでは、各取り込みをサンプル・モードで行う。

取り込んだすべての波形ポイントから平均値を計算して表示する。

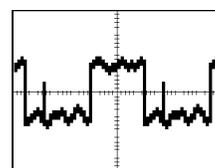
**エンベロープ:** エンベロープ・アキュイジション・モードでは、指定した回数 (N) のアキュイジションにわたり、信号に発生する最小と最大の振幅を取り込むことができます。N 回のアキュイジションが始まるたびに、前回の N 回のアキュイジションで得られたエンベロープ波形データはクリアされます。**Single Seq** ボタンを押した場合、エンベロープ・アキュイジションは N 回のアキュイジションを実行したあとで停止します。アキュイジションの回数 (N) は汎用ノブを使用して設定します。

**アベレージ:** アベレージ・アキュイジション・モードを使用すると、表示対象の信号に含まれる不規則ノイズまたは相関のないノイズが減ります。平均化波形は、指定した回数(N)のアキュイジションにわたる移動平均です。**Single Seq** ボタンを押した場合、アベレージ・アキュイジションはN回のアキュイジションを実行したあとで停止します。アキュイジションの回数(N)は汎用ノブを使用して設定します。

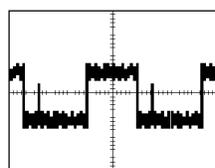
間欠的で狭いグリッチを含む、ノイズが多い方形波信号を測定すると、表示される波形は、選択されているアキュイジション・モードによって異なります。



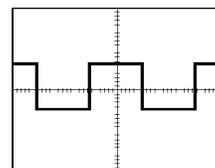
サンプル



ピーク検出



エンベロープ



アベレージ

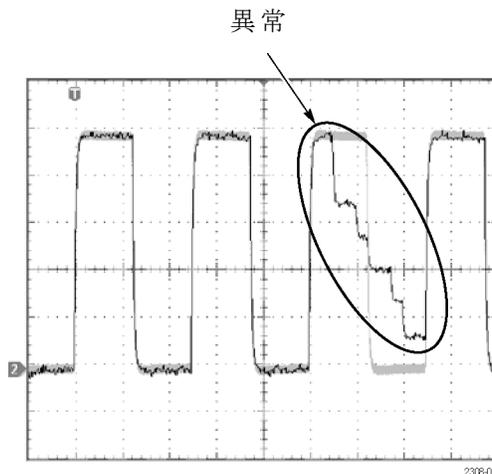
**アキュイジションの分解能:** アキュイジションの分解能には、ノーマルまたは高速トリガを選択できます。この設定により、取り込むレコード長が決まり、次の表に示す各種係数が影響を受けます。

係数	ノーマル	高速トリガ
レコード長	10,000 ポイント	500 ポイント
最大アキュイジション・レート	700 波形/秒	3,400 波形/秒
水平軸最大ズーム拡大率	200 倍	10 倍

取り込む信号の特性に基づいて、アキュイジションの分解能にノーマルまたは高速トリガを選択します。

信号の特性	適切な選択
水平軸方向が複雑な波形 形状が安定した波形、または比較的ゆっくり変化する波形 単発波形	ノーマル
トリガの繰り返しレートが高い波形 急速に形状が変化する波形 変調された波形	高速トリガ

**波形の異常信号を検出する WaveAlert:** WaveAlert を使用すると、波形が安定状態から変移した場合に検出することができます。WaveAlert では、現在の波形アキュイジションをモニタし、比較許容度を調整するための感度設定値を使用して、前回の DPO 波形アキュイジションと比較します。現在のアキュイジションが比較許容度を超過している場合は、現在のアキュイジションに異常があるとみなします。



波形に異常が検出された場合のオシロスコープの動作には、アキュイジションの停止、警告音の発生、USB フラッシュ・ドライブ 上のファイルへの異常波形の保存、ハード・コピー・デバイスでのスクリーン・イメージの印刷、またはこれらの組合せがあります。また、波形の中で異常データのみをハイライトできるほか、異常が発生した波形全体をハイライトすることもできます。

WaveAlert を使用するには、次の手順を実行します。

1. 波形(複数可)を画面に表示します。
2. **Acquire Menu** 前面パネル・ボタンを押します。
3. **WaveAlert** ボトム・メニュー・ボタンを押します。
4. **異常波形検出** サイド・メニュー・ボタンを押して、**オン**を選択します。
5. **次へ - 1/2** を押し、**異常部分のみハイライト** サイド・メニュー・ボタンを押して、**オン**を選択します。
6. **次へ - 2/2** を押し、**感度** サイド・メニュー・ボタンを押します。
7. 汎用ノブを使用して比較感度の値を設定します。信号に含まれるノイズと波形の輝度レベルによって表示波形が影響を受けるので、信号中のノイズに起因する異常の誤検出を低減するための感度値は実験的に求める必要があります。
8. **Waveform Instensity** 前面パネル・ボタンを使用して、異常波形のパーシスタンスを調整します。

9. 異常の誤検出を低減または排除できる感度値を設定した後、サイド・メニュー・ボタンをいくつか押して、異常が検出されたときにオシロスコープで実行する動作を選択します。
10. 異常時に取込停止の状態から WaveAlert を再開するには、Acquire の Run/Stop 前面パネル・ボタンを押します。

#### WaveAlert の解説:

- WaveAlert を使用して最大 4 つの波形または DPO 演算波形をモニタできます。ただし、隣り合った波形が画面上で接触したり、重なったりしていないことが必要です。
- 1 秒当たりの波形数をできる限り多くすることで異常を検出できる可能性を高くするには、**波形取込 > 水平軸分解能を高速トリガ**(500 ポイント)に設定します。
- WaveAlert がオンのとき、前面パネルの **Waveform Intensity** ノブは波形の輝度調整ではなく、異常波形のパーシスタンス調整として機能します。
- 発生間隔が数分から数時間に及ぶようなランダム性の高いイベントを取り込むには、**異常時に波形を保存**の機能を有効にして、異常波形データを USB フラッシュ・ドライブ上のファイルに .isf フォーマットで書き出します。保存できるファイルの数は、波形のレコード長で決まります。このファイルの作成日時を確認することで、異常の発生時期を判断できます。
- DPO 演算波形で WaveAlert を使用できます。
- オシロスコープの垂直軸設定や水平軸設定を変更しても、感度の設定は影響を受けません。感度は、オシロスコープの設定を変更した後の新しい波形データから計算されます。

## カーソル

カーソルとは、波形測定のために画面上に配置するマーカです。カーソルには、YT カーソルと XY カーソルの 2 種類があります (59 ページ「XY カーソル・メニュー」参照)。

## YT カーソル・メニュー

Cursor

YT 表示モードでは次の YT カーソル・メニュー項目を使用できます(表示 > XY 表示 > オフ(YT))。Cursor ボタンを押すとカーソル・メニューが表示されます。

ボトム・メニュー	サイド・メニュー	説明
機能	オフ	カーソルをオフにします。
	水平バー	垂直軸方向の測定に使用します。
	垂直バー	垂直軸方向と水平軸方向の両方の測定に使用します。
	選択されたカーソルを画面中央に移動	アクティブなカーソルを画面の中央に移動します。
	両方のカーソルを画面上に移動	画面の外にあるカーソルを画面に移動します。
モード	独立	カーソルがそれぞれ独立して動くように設定します。
	トラッキング	カーソル 1 が選択されているときには、すべてのカーソルが同時に動くように設定します。
垂直バーの測定	秒 (s) / 1 / 秒 (Hz)	水平軸の単位を秒または周波数 (Hz) に設定します。
	比率 (%)	垂直バーの単位をパーセントに設定します。
	位相 (° )	垂直バーの単位を角度に設定します。
	カーソル間を 100%/360° に設定	左の垂直バー・カーソルの現在の位置が 0% または 0°、右の垂直バー・カーソルの現在の位置が 100% または 360° になるように、垂直バーの測定スケールを設定します。
	5 divs を 100%/360° に設定	画面の主目盛 5 つが 100% または 360° になるように垂直バーの測定スケールを設定します。ここでは、中央の垂直目盛から -2.5 目盛が 0% または 0°、+2.5 目盛が 100% または 360° に相当します。

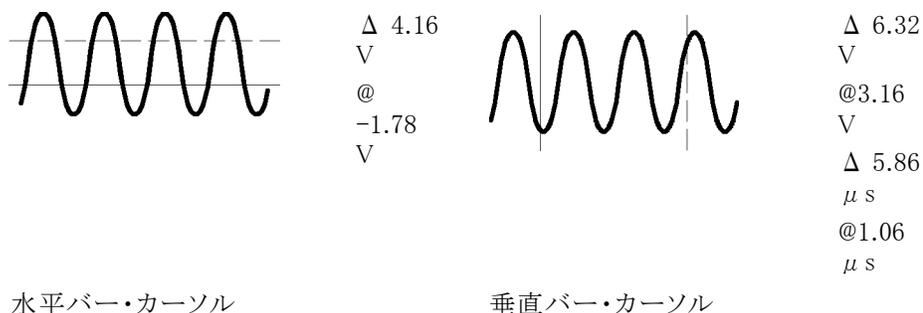
ボトム・メ ニュー	サイド・メ ニュー	説明
水平 バーの 単位	垂直軸の単 位系	選択された波形の垂直の単位 (V、IRE、dB など)と同じになるよう に水平バーの単位を設定します。
	比率 (%)	水平バーの単位をパーセントに 設定します。
	カーソル間を 100% に設定	下側の水平バー・カーソルの現在 の位置が 0%、上側の水平バー・ カーソルの現在の位置が 100% になるように、水平バーの測定ス ケールを設定します。
	5 divs を 100% に設 定	画面の主目盛 5 つが 100% にな るように水平バーの測定スケール を設定します。ここでは、中央の 水平目盛から -2.5 目盛が 0%、 +2.5 目盛が 100% に相当します。

**解説** **カーソルの移動:** 汎用ノブを使用して、アクティブ・カーソルを移動させます。アクティブなカーソルを切り替えるには **Select** ボタンを押します。アクティブなカーソルは実線で表示されます。

**カーソルの高速移動:** **Coarse** ボタンを押すと、汎用ノブを使用したときのカーソルの動きが速くなります。

**カーソルの検出:** ズーム、遅延、高速な時間軸設定などを使用すると、カーソルが画面外となることがあります。このようなカーソルを見つけ出すには、両方のカーソルを画面上に移動する機能を使用して、カーソルを画面内に移動させます。

**カーソルの微調整:** ズーム機能を使用して波形を拡大すると、波形上の任意の位置にカーソルを容易に設定できます。



**Δリードアウト:** Δリードアウトは、カーソル位置間の差を示します。

**@ リードアウト:** 水平バー・カーソルまたは垂直バー・カーソルの場合、@ 記号に続く電圧リードアウトは、0 V を基準としたアクティブなカーソルの位置を示しています。垂直バー・カーソルの場合、@ 記号に続く時間リードアウトは、トリガ・ポイントを基準としたアクティブなカーソルの位置を示しています。

**プレビュー時のカーソル操作:** アクイジションが停止中またはトリガの待機中に垂直または水平のコントロール設定を変更すると、カーソルは波形と共に移動し、カーソル測定は有効なまま維持されます。

**グレー・スケール測定:** 重要なグレー・スケール情報を持つ波形を簡易的に測定するには、カーソルの使用が最適です。自動測定は最新のアクイジションでのみ機能し、グレー・スケールで表示されている以前のアクイジションでは機能しません。ただし、波形のグレー・スケール領域を囲んで測定するようにカーソルを設定することはできます。

**カーソルが重なっている場合:** 両方のカーソルが重なっていて、水平バーと垂直バーが比率または位相に設定されている場合、両方のカーソルは 0% (または  $0^\circ$ ) に設定されます。このカーソル位置から 1 ピクセル幅の位置が 100% または  $360^\circ$  に設定されます。

**垂直バーおよび FFT:** FFT 波形を選択した場合、垂直バーおよび位相を選択すると、測定は比率測定になります。

**トラック・モード:** カーソル・トラック・モードでは、カーソル 1 を選択すると両方のカーソルが同時に移動するようになります。トラック・モードを有効にすると、カーソル 1 が自動的にアクティブなカーソルとして選択されます。トラック・モードでカーソル 2 を選択すると、カーソル 2 のみが移動するようになります。

## XY カーソル・メニュー

Cursor

XY 表示モードでは次の XY カーソル・メニュー項目を使用できます (表示 > XY 表示 > トリガ付き XY)。Cursor ボタンを押してカーソル・メニューを表示します。

ボトム・メニュー	サイド・メニュー	説明
機能	オフ	カーソルをオフにします。
	波形	波形カーソルをオンにし、測定値を直交座標フォーマット (X 値と Y 値) で表示します。前面パネルの <b>Select</b> ボタンを使用して、移動するカーソル (アクティブ・カーソル) を選択します。汎用ノブを使用して、アクティブ・カーソルを移動させます。

ボトム・メニュー	サイド・メニュー	説明
モード	独立	カーソルがそれぞれ独立して動くように設定します。
	トラッキング	リファレンス・カーソルが選択されているときには、カーソルが一緒に動くように設定します。

**注:** 拡張解析アプリケーション・モジュール (TDS3AAM 型) を使用すると、波形目盛カーソルや極座標によるリードアウトなどの XY カーソル機能を追加できます。

## 解説

**XY 波形カーソル:** XY 波形カーソル測定をオフにするには、前面パネルの **Cursor** ボタンを押してから、カーソル機能の **オフ・サイド・メニュー・ボタン** を押します。

**測定:** XY 波形カーソル測定では、アクティブなカーソルについて、X 軸方向と Y 軸方向の位置の差 ( $\Delta$ ) と絶対値 (@)、および時間が表示されます。

$\Delta X$ : 1.43 V            @X: -140 mV  
 $\Delta Y$ : 2.14 V            @Y: 480 mV  
 $\Delta t$ : -660 ns            @t: 1.61 ms

波形カーソルには、リファレンス・カーソル  $\boxplus$  とデルタ・カーソル  $\boxplus$  の 2 種類があります。リファレンス・カーソルからデルタ・カーソルまでの差分 ( $\Delta$ ) を、すべて測定できます。 $\Delta X$  の測定値が負の場合、デルタ・カーソルが波形レコード内でリファレンス・カーソルよりも前に位置していることを意味しています。また、 $\Delta Y$  の測定値が負の場合、デルタ・カーソルがリファレンス・カーソルよりも低い信号レベルに該当する位置にあることを意味しています。

絶対値 (@) 測定はすべて XY 波形の 0, 0 原点を基準として、アクティブ・カーソルの位置を表示します。

**0, 0 原点:** XY 波形の原点は、各ソース波形が 0 V になる点です。両方のソース波形について、0 V の点が波形目盛の垂直軸の中心に来るようにすることで、画面の中央が原点になります。

**XY と YT の切り替え:** カーソルの位置を YT 波形上で見るために、XY 表示モードと YT 表示モードを切り替えることができます。波形目盛の上部にある波形レコード・アイコンも、波形レコード上のカーソルの相対位置を示しています。

**波形ソース:** アクティブ・アキュイジション、シングル・シーケンスのアクイジション、およびリファレンス波形で、XY カーソルを使用できます。XY 波形を再生成するためには、X、Y 両方のソース波形を保存しておく必要があります。X 軸波形は必ず Ref1 に保存します。

## Display

## Display

Display ボタンを押すと表示メニューが表示されます。

ボトム・メニュー	サイド・メニュー	説明
波形表示	ドット表示	オンに設定するとドットのみが表示されます。オフに設定すると、ドットとベクトルが表示されます。
	パーシスタンス表示	残光時間を設定します。
	自動設定	Waveform Intensity ノブで残光時間を制御できるように設定します。
	パーシスタンスのリセット	表示されているパーシスタンスをすべてクリアします。
バックライト輝度	明るい	周囲が明るい状況で使用します。
	中間	周囲が暗い状況で使用します。
	暗い	バッテリー動作時間を長くするために使用します。
目盛	フル、グリッド、クロス・ヘア、フレーム	目盛のタイプを設定します。
XY 表示	オフ (YT)	XY 表示をオフにします。
	トリガ付き XY	トリガ付き XY 表示をオンにします。
	ゲート XYZ	ゲート XY 表示をオンにします。設定したレベルを超える信号を Z チャンネルに入力すると、X と Y の信号が表示されます。4 チャンネルの入力を持つモデルのみで使用できます。
	Ch1 (X) 対	Ch2、Ch3、または Ch4 を Y チャンネル、Ch1 を X チャンネルに設定します。
	Ref1 (X) 対 ゲート・チャンネル	Ref2、Ref3、または Ref4 を Y チャンネル、Ref1 を X チャンネルに設定します。  Ch2、Ch3、または Ch4 を Z チャンネルのゲート・ソースとして設定し、ゲート・チャンネルのスレッシュホールドを設定します。
カラー・パレット	ノーマル	カラー表示を選択します。
	モノクロ	すべての波形を高コントラストの黒白表示に設定します。

**解説** **波形のドットとベクトル:** ドット表示をオフに設定すると、サンプリング間はベクトルで結ばれ、Waveform Intensity コントロールを高く設定すると、サンプリング間のベクトル量が増加します。このベクトルで結ばれている様子は、高速な信号のエッジを表示したときや水平ズーム  を使用したときによくわかります。

実際のサンプリング・ポイントを確認する場合は、ドット表示をオンにします。

**波形のパーシスタンス:** 波形の各ポイントの残光時間を長くするには、波形のパーシスタンスをオンにします。パーシスタンスは、特定の時間に設定できるほか、無限に設定することもできます。パーシスタンスを無限に設定すると、表示を消去するようにコントロールの設定を変更するまで、波形のすべてのポイントが表示されたままとなります。

**表示色:** チャンネル・ボタン、波形、アイコン、およびリードアウトは、識別しやすいように色分けされています。これらの色は事前設定済みで、変更できません。ただし、カラー・パレットでモノクロを選択すれば、すべての波形を高コントラストの黒白表示にできます。

**XY 波形トリガ:** XY 波形にトリガをかけ、周期的な入力信号に XY 波形が同期できるようにします。XY フォーマットで表示する有効な情報が、入力信号周期の一部分のみで得られる場合に、この機能が便利です。信号周期のその部分で信号を取り込むように、時間軸とトリガ位置を設定します。

時間軸設定に関係なく、周期全体にわたって信号を観測する場合は、未使用のチャンネルをトリガ・ソースとして指定し、トリガ・モードを自動に設定します。

**XY 波形のスケールと位置:** たとえば、チャンネル 1 を水平軸に表示し、チャンネル 3 を垂直軸に表示する場合、これらのコントロールを使用して XY 波形のスケールと位置を設定します。

- チャンネル 1 のボタンを押し、垂直軸スケールと垂直位置のコントロールを使用して、XY 波形の水平軸スケールと水平位置を設定します。
- チャンネル 3 のボタンを押し、垂直の Scale と Position のコントロールを使用して、垂直軸方向に XY 波形のスケールと位置を設定します。

**XY 波形に対する制限事項:** XY 表示フォーマットでは、演算波形、ズーム、およびオートセットの各機能は使用できません。XY フォーマットで表示するすべてのリファレンス波形は、500 ポイントまたは 10,000 ポイントの同一の記録長であることが必要です。

**ゲート XYZ:** Z(ゲート)チャンネルが true の場合にのみ、XY 信号を表示します。ゲート XYZ は、アナログ・オシロスコープの変調 XYZ モードに類似した表示ですが、表示された XY 信号の表示はオンかオフのいずれかであって、輝度変調が存在しない点が異なります。コンスタレーション・ダイアグラムの表示ではゲート XYZ が便利です。

ゲート・チャンネル・スクリーン・ボタンを押して、Z(ゲート)ソース・チャンネルを選択します。汎用ノブで Z チャンネルのスレッシュホールド・レベルを設定します。この設定したスレッシュホールドを超えるレベルの信号を入力した Z チャンネルは true となって、XY 信号ゲートが開きます。Z チャンネルの信号レベルがスレッシュホールドを超えなければ、Z チャンネルは false なので XY 信号ゲートは開きません。ゲート・チャンネルのロジックは必ず正論理とします。負論理をエミュレートするには、Vertical メニューを使用して Z チャンネルの信号を反転します。

**XY カーソルおよび XYZ カーソル:** (59 ページ「XY カーソル・メニュー」参照)。

## ハードコピー



ハードコピーを作成するには、ディスプレイの左にあるハードコピー・ボタンを押します。ハードコピー・イメージを USB フラッシュ・ドライブに通常フォーマットまたは非圧縮フォーマットで保存し、PC に転送して印刷したり、レポートに使用したりできます。

**プリンタの接続:** 後部パネルのイーサネット・ポート、またはオプションのコミュニケーション・モジュールが備えている RS-232 ポートを使用して、オシロスコープにプリンタを接続します。

**印刷のセットアップ:** ハードコピーを印刷できるようにオシロスコープをセットアップするには、次の手順を実行します。

1. Utility メニュー・ボタンを押します。
2. システム・ボトム・メニュー・ボタンを押し、ハードコピーを選択します。
3. フォーマット・スクリーン・ボタンを押してから、用途に適したプリンタ・フォーマットを選択します。
4. オプション・スクリーン・ボタンを押して、イメージの方向(縦向きまたは横向き)、およびハードコピー・ファイルを圧縮するかどうかを選択します。
5. インク・セーブ・スクリーン・ボタンを押して、ほとんどの用途では**オン**を選択します。画面と同じ色で印刷する場合は、**オフ**を選択します(64 ページ「インク・セーブとプレビュー」参照)。
6. ポート・スクリーン・ボタンを押し、プリンタを接続したポートを選択するか、ハードコピーを USB フラッシュ・ドライブに保存する場合は**ファイル**を選択します(84 ページ「USB フラッシュ・ドライブの使用」参照)。
7. ハードコピー・ボタン  を押します。

**解説 プリンタ・フォーマット:** このオシロスコープでは、次のプリンタとファイル・フォーマットをサポートしています。

フォーマット	説明
Thinkjet	HP モノクロ・インクジェット・プリンタ
Deskjet mono	HP モノクロ・インクジェット・プリンタ
Deskjet color	HP カラー・インクジェット・プリンタ
Laserjet	HP モノクロ・レーザー・プリンタ
Epson	Epson 9 ピンおよび 24 ピン・ドット・マトリクス・プリンタ、C60 および C80 インクジェット・プリンタ
TIFF	*.tif タグ・イメージ・ファイル・フォーマット
Interleaf	*.img インターリーフ・イメージ・オブジェクト・ファイル・フォーマット
RLE color	Windows カラー・イメージ・ファイル・フォーマット
PCX mono	PC Paintbursh モノクロ・イメージ・ファイル・フォーマット
PCX color	PC Paintbursh カラー・イメージ・ファイル・フォーマット
BMP mono	Windows モノクロ・イメージ・ファイル・フォーマット
BMP color	Windows カラー・イメージ・ファイル・フォーマット
EPS mono	EPS モノクロ・イメージ
EPS color	EPS カラー・イメージ
Bubble Jet	Canon BJC-50、BJC-80 カラー・プリンタ
DPU-3445	Seiko DPU-3445 感熱式プリンタ
PNG color	Portable Network Graphics カラー・イメージ

**ハードコピー・ファイルの圧縮:** 圧縮をオンに設定すると、ハードコピーのデータは、現在のプリンタ・フォーマットを使用して、拡張子 .gz を持つ gnuzip ファイル・フォーマットに圧縮されます。.gz ファイルは、PKZIP または WinZip を使用して解凍できます。

**カラー印刷とグレー・スケール印刷:** 画面と同じ色でカラー・ハードコピーを印刷できます。グレー・スケール波形の情報は、階調表現で印刷されます。Deskjet モノクロ・プリンタおよび Laserjet モノクロ・プリンタの場合、グレー・スケール波形の情報はディザ・イメージとして印刷されます。

**インク・セーバとプレビュー:** 画面どおりの色で印刷するのではなく、インク・セーバ機能をオンにして、白い背景のハードコピーを印刷することもできます。この機能では、チャンネル 1 を除き、波形とリードアウトは画面どおりの色で印刷して、プリンタのインク消費を抑えることができます。白紙上では黄色のインクは見にくいので、インク・セーバ機能ではチャンネル 1 が濃い青色で印刷されます。インク・セーバは、モノクロ・プリント・フォーマットでも機能します。

**プレビュー・スクリーン・ボタン**を押したままにすると、用紙にどのような色で印刷されるか確認できます。

**スプーラのクリア:** スプーラのクリア・スクリーン・ボタンを押すと印刷スプーラが空になるので、進行中のハードコピー処理を中止できます。ボー・レートなどの設定に互換性がないためにハードコピーのポート接続に失敗した場合や、ハードコピーが完了する前にポートの接続を外した場合などに、この機能を使用できます。

**日時の印刷:** ハードコピーに現在の日時を印刷するには、次の手順を実行します。

1. Utility ボタンを押します。
2. システム・スクリーン・ボタンを押し、**設定**を選択します。
3. **日時の設定**ボトム・メニュー・ボタンを押します。
4. **日付／時刻を表示をオン**にして、表示画面に現在の日時を追加します。
5. Menu Off ボタンを押します。

**プリンタのエラー・メッセージ:** プリンタのエラーを避けるために、必ずオシロスコープより先にプリンタの電源を入れ、プリンタの初期化処理が完了してからオシロスコープの電源を入れます。「ハードコピーからの応答がありません」というメッセージが表示された場合は、いったんオシロスコープの電源を切ってから入れ直し、もう一度印刷します。この措置をとってもプリンタが動作しない場合は、プリンタがオンラインになっていること、オシロスコープ側で選択したプリンタ・フォーマットが適切なこと、プリンタに用紙が詰まっていないこと、およびプリンタとオシロスコープにプリンタ・ケーブルが確実に接続されていることを確認します。

## 水平軸コントロール

水平軸コントロールを使用すると、時間軸の調整、トリガ位置の調整、波形の詳細な観測などが可能です。

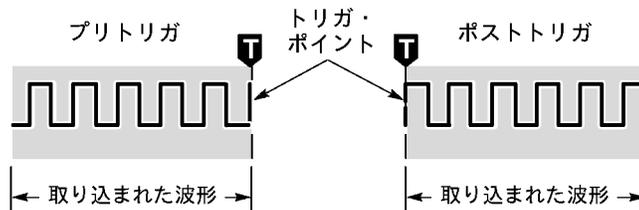
### 水平位置コントロール



遅延をオフにした状態では、水平位置コントロールを操作すると、取り込まれた波形内でトリガ・ポイントが移動します。最大のプリトリガ、最大のポストトリガ、またはその間の任意の位置を選択できます。

プリトリガ設定(レコードの 100% 近くにトリガ位置を置く設定)を使用すると、トリガ・イベントの時点より前の波形を取り込むことができます。たとえば、エラー状態でトリガできるようにしておけば、エラー状態が発生する前の波形を調べることでエラーの原因を究明できます。

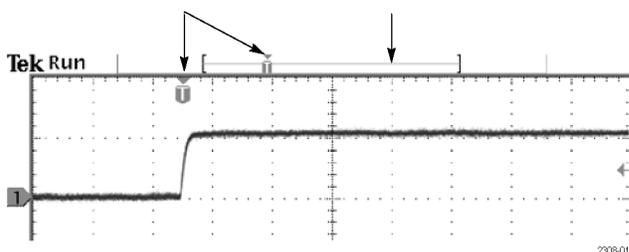
トリガ・イベントの時点より後の波形を取り込む場合は、ポストトリガ設定(レコードの 0% 近くにトリガ位置を置く設定)を使用します。トリガ・イベントの時点前後の情報を必要とする場合は、画面の中央にトリガ・イベントが配置されるようにします。



遅延機能およびズーム機能が有効なときの水平位置コントロールの機能については、リファレンスの章を参照してください (66 ページ「Delay ボタン」参照)。(68 ページ「ズーム・ボタン」参照)。

トリガ位置は、目盛の上部に「T」の文字で示されます。また、画面上部に波形レコード・アイコンでも示されます。

トリガ・マーカと水平の拡大中心ポイント 波形レコード・アイコン



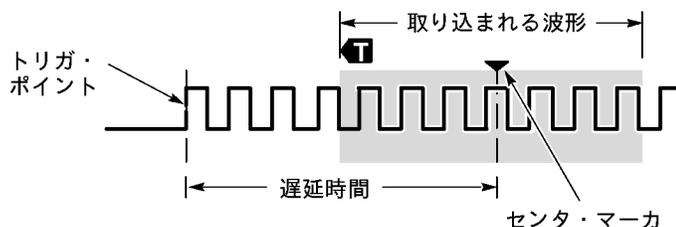
小さい逆三角形は、水平の拡大中心ポイントを示しています。水平軸スケール設定を変更すると、この点を中心として波形が縮小または拡大されます。水平遅延がオフのときの拡大中心ポイントはトリガ・ポイントに一致します。

## Delay ボタン

Delay

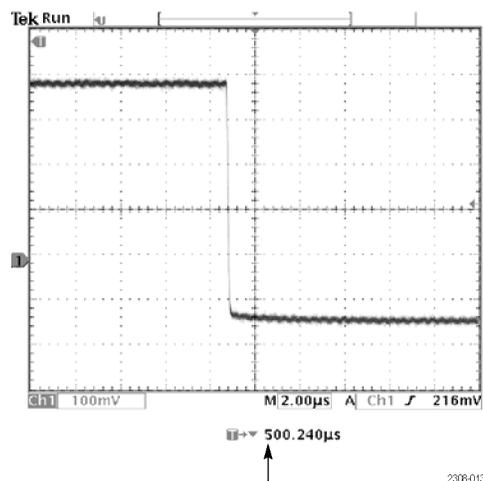
トリガ・イベントを基準としてアキュジションを遅延させるには、**Delay** ボタンを押します。水平位置コントロールを反時計方向に回すと遅延が増加し、トリガ・ポイントは、取り込まれた波形の外側に出るまで左方向に移動します。この状態で、画面中央の測定対象領域を詳しく観測できるように水平軸スケールを調整します。

遅延をオンにすると、トリガ・ポイントは水平の拡大中心ポイントから離れます。水平の拡大中心ポイントは画面中央にとどまります。トリガ・ポイントは画面の外まで移動できますが、この状態では、トリガ・ポイントが存在する方向がトリガ・マーカで示されます。



トリガ・イベントから十分な時間で隔てられた時点で波形の詳細を取り込む場合に、遅延機能を使用します。たとえば、10 ms ごとに発生する同期パルスでオシロスコープをトリガし、その同期パルスの 6 ms 後に発生する信号の高速特性を調べることができます。

次に示す画面の例では、取り込まれた波形の前にトリガ・ポイントが存在することがトリガ・マーカによって示されています。リードアウトに表示された遅延時間は、トリガ・ポイントから画面中央の拡大中心ポイントまでの時間です。



遅延時間のリードアウト

遅延と他の機能との関連を次の表に示します。

機能	遅延オフ	遅延オン
トリガ・ポイント	取り込まれた波形の中の任意の位置	取り込まれた波形より前の位置に設定可能
拡大中心ポイント	トリガ・ポイントと同じ	必ず画面の中央
水平軸スケール	時間軸を設定	時間軸を設定
水平位置	取り込まれた波形の中でトリガ位置を設定	遅延時間を設定

## 水平軸スケール・コントロール



水平軸スケール・コントロールは、時間軸の調整に使用します。遅延がオフの場合、トリガ・ポイントを中心としてスケールが拡大または縮小します。遅延がオンの場合、画面中央を中心としてスケールが拡大または縮小します。リファレンスの章では、考えられる例外を取り上げています (70 ページ「遅延との関連」参照)。

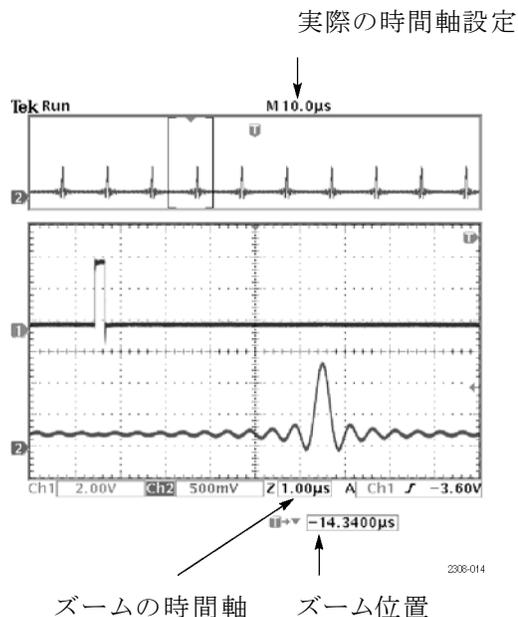
ズーム機能が有効になっているときは、水平軸スケール・コントロールを使用して水平の拡大率を調整します (実際の時間軸設定は変化しません)。ズーム機能での波形は、画面中央を中心として拡大または縮小されます。

## ズーム・ボタン



ズーム・ボタンを押すと現在のアキュイジションが水平軸方向に拡大されるので、波形を詳しく観測できます。水平軸スケール・コントロールを使用して、拡大量を調整します。水平位置コントロールを使用して、波形の中で拡大する部分を選択します。ズームがオンになっているときは、これらのコントロールを操作しても、実際の時間軸やトリガ・ポイントの位置は変化しません。

分割画面の上側画面には選択した波形全体が表示されるので、下側の画面で拡大波形を観測しているときにその基準ポイントを確認できます。



**解説 最大ズーム拡大率:** 水平の最大拡大率は、アキュイジションの分解能をノーマルとしている場合は 200 倍、高速トリガとしている場合は 10 倍です。

**水平ズームとプレビュー:** 停止したアキュイジションを拡大するには、水平ズームと水平プレビューという 2 つの方法があります。水平ズームと水平プレビューの設定と他の機能との関連を次の表に示します。

機能	水平ズーム	水平プレビュー
水平軸スケール	拡大率を設定	次のアキュイジションで使用する時間軸を変更
水平位置	波形の中で拡大する部分を選択	次のアキュイジションで使用するトリガ位置または遅延時間を変更
Delay ボタン	遅延のオンとオフを切り替え	遅延のオンとオフを切り替え
演算波形	有効なまま、他の波形と共に波形を拡大および配置	固定されたまま、チャンネル波形の変化には追従しない
カーソルと自動測定	有効リードアウトを提供し、機能を維持	チャンネル波形にロックされた状態を維持
グレー・スケール	状況によっては一時的にグレー・スケール情報を削減	グレー・スケール情報は失われる

**低速の水平設定:** 水平軸スケール設定を 40 ms/div 以下とすると、オシロスコープの波形表示はロール・モードになります。ロールする波形で画面が満たされるにつれ、波形輝度が下がり、表示されるベクトルは減少します。高い分解能を維持するために、表示されるポイントの数は自動的に減少しますが、取り込まれたデータが失われているわけではありません。

アキュイジションを停止すると、元の波形の輝度とベクトル量に戻ります。

**ズームと遅延の同時使用:** ズームと遅延の両方を同時に使用して、遅延させたアキュイジションを拡大できます。

**高速時間軸設定:** 最高速の時間軸設定では、波形の一部のみが表示されません。波形レコード・アイコンには、その部分が角かっこの中に示されます。ズーム・ボタン  を押してから、水平位置コントロールを使用して波形全体をスクロールし、目的の部分を表示します。これによって影響を受ける時間軸を次の表に示します。

アキュイジションの分解能	影響を受ける時間軸
ノーマル	100 ns/div ~ 1 ns/div
高速トリガ	4 ns/div ~ 1 ns/div

最高速の時間軸設定では、最大ズーム拡大率も低下します。

**遅延との関連:** 最大の遅延設定は、時間軸設定とアキュイジションの分解能で変化します。正方向または負方向に大きな遅延を設定している場合、次のように別のコントロールの設定を変更すると、遅延の量は自動的に減少します。

- 時間軸をより速い設定に変更
- アキュイジションの分解能を高速トリガからノーマルに変更

遅延料が減少すると、波形の水平位置が変化することがあります。

**負方向の遅延:** 負方向には最大 10 目盛の遅延を選択できます。最高速の時間軸設定では、負方向の遅延を使用すると、トリガ・ポイント以前に発生した波形をより多く観測できるようになります。

**ロール・モード表示:** ストリップ・チャート・レコーダのようなロール表示とするには、ズームと遅延をオフにし、オート・トリガ・モードを選択して、水平軸スケール・コントロールを 40 ms/div 以下に設定します。これ以降、水平軸スケールを変更すると、ロール・モード表示はいったん消去され、新たに再開されます。

## Math および FFT

Math

Math 機能と FFT 機能は Vertical メニュー・グループにあります。

### 演算波形

**Math** ボタンを押し、演算メニューを使用して演算波形を定義します。演算波形を表示または選択する場合も、**Math** ボタンを押しします。TDS3AAM 型アプリケーション・モジュールを取り付けた状態では、ボトム・メニューに表示されるメニュー項目が増加します。

ボトム・メニュー	サイド・メニュー	説明
デュアル波形演算	第 1 ソース	1 番目のソース波形を選択します。
	演算子	演算用の演算子を選択し、+、-、×、または÷から選択します。
	第 2 ソース	2 番目のソース波形を選択します。

### 解説

**デュアル波形演算:** デュアル波形演算では、次に示す演算の順番で 2 つのソース波形を関連付けます。

操作	演算波形の演算式
+	ソース 1 + ソース 2
-	ソース 1 - ソース 2
×	ソース 1 x ソース 2
÷	ソース 1 ÷ ソース 2

**演算波形のスケールと位置:** 演算波形の位置とスケールを設定するには、演算波形を選択し、垂直位置コントロールと垂直軸スケール・コントロールを調整します。この操作は、アクイジションが動作中かどうかにかかわらず実行できます。

**プレビュー時の演算操作:** チャンネル波形を選択した後、アクイジションが停止した状態で垂直位置コントロールまたは垂直軸スケール・コントロールを調整すると、演算波形は固定された状態で維持されます。チャンネル波形に発生した変化には追従しません。同じ条件下で水平位置コントロールまたは水平軸スケール・コントロールを調整した場合も同様です。

**グレー・スケールの制限事項:** 演算波形は必ず最新のアクイジションに基づいて作成され、そこにグレー・スケール情報は含まれません。

**ソース波形の画面位置:** 2つの波形から演算波形を作成する場合は、画面の上下の範囲にソース波形の振幅全体が収まるようにする必要があります。ソース波形が部分的に画面の上端または下端を超えると、正確な演算波形が得られないことがあります。

**FFT 波形:** FFT (高速フーリエ変換) 機能は、繰り返しアクイジションまたはシングル・ショット・アクイジションで得られた標準タイム・ドメイン信号をその周波数成分に変換し、スペクトラム解析を可能にします。FFT 機能を使用して、信号の周波数成分およびスペクトラム形状を観測することで次のようなタスクが可能になります。

- フィルタやシステムのインパルス応答試験
- システムの高調波成分や高調波歪みの測定
- ノイズや妨害の発生源の特定
- 振動の解析
- 50 Hz および 60 Hz の商用電源高調波の解析

FFT 機能には次の特長があります。

- **FFT ウィンドウ** - 方形波、ハミング、ハニング、およびブラックマン・ハリスの4つのFFTウィンドウがあり、解析する信号に最適なものを選択できます。方形波ウィンドウは、過渡信号、パルス、単発アクイジションなど、周期性のない信号の解析に適しています。ハミング、ハニング、およびブラックマン・ハリスの各ウィンドウは周期性の信号に適しています。
- **繰り返し波形、単発波形、および保存されている波形の解析** - アクティブに取り込んだ信号 (繰り返しまたは単発)、最後に取り込んだ信号、またはリファレンス・メモリに保存されている信号のFFT波形を表示できます。

- **dB スケールまたはリニア RMS スケール** – FFT の縦軸目盛は、dB またはリニア RMS に設定できます。dB スケールは、各周波数成分の振幅が広いダイナミック・レンジを持っている場合に、振幅の異なる周波数成分を同時に表示する際に適しています。リニア・スケールは、各周波数成分の振幅が大きく異なっていない場合に、振幅を直接比較する際に適しています。
- **信号と FFT 波形の同時表示** – 時間ドメインの信号と FFT 波形を同時に表示できます。時間ドメインの信号で問題点がハイライトされ、その原因を判断するうえで FFT 波形が役に立ちます。

**FFT 波形の表示:** FFT 波形を表示するには、次の手順を実行します。

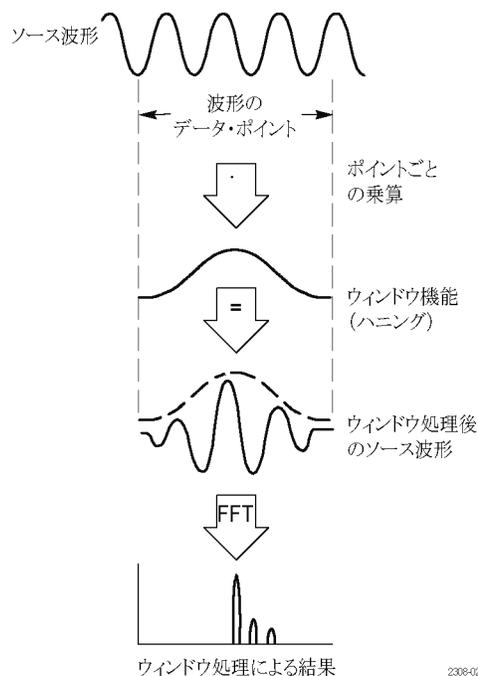
1. 信号のピークが画面の上下端を超えないように、ソース信号の垂直軸スケール・コントロールを調整します。信号のピークが画面から逸脱すると、FFT 波形に誤差が生じることがあります。
2. ソース信号が 5 サイクル以上表示されるように、水平軸スケール・コントロールを設定します。表示するサイクルが多いほど、FFT 波形に表示される周波数成分が多くなり、周波数分解能が向上して、エイリアシングの発生を抑えることができます。単発波形(過渡波形)の場合は、信号全体(すべての過渡的現象およびリングングやノイズ)が画面内に表示され、波形が画面の中央に配置されるように調整します。
3. Vertical メニューの **Math** ボタンを押して、演算メニューを表示します。
4. FFT スクリーン・ボタンを押すと、FFT サイド・メニューが表示されます。

#### ボトム・メ

メニュー	サイド・メニュー	説明
FFT	FFT ソース	FFT 信号ソースを設定します。有効な入力ソースは、Ch1 と Ch2 (2 チャンネル入力のモデル)、Ch1 ~ Ch4 (4 チャンネル入力のモデル)、および Ref1 ~ Ref4 です。
	FFT 垂直軸	ディスプレイの垂直軸の単位を設定します。dBVrms またはリニア RMS を選択できます。
	FFT ウィンドウ	ソース信号に応じて、ハニング、ハミング、ブラックマン・ハリス、または方形波を選択します (73 ページ「FFT ウィンドウ」参照)。

5. 信号ソースを選択します。任意のチャンネルまたは保存されているリファレンス波形に対して FFT 測定を実行できます。
6. 適切な垂直軸スケールと FFT ウィンドウを選択します。
7. ズーム・コントロールとカーソルを使用して、FFT 波形を拡大して測定します。

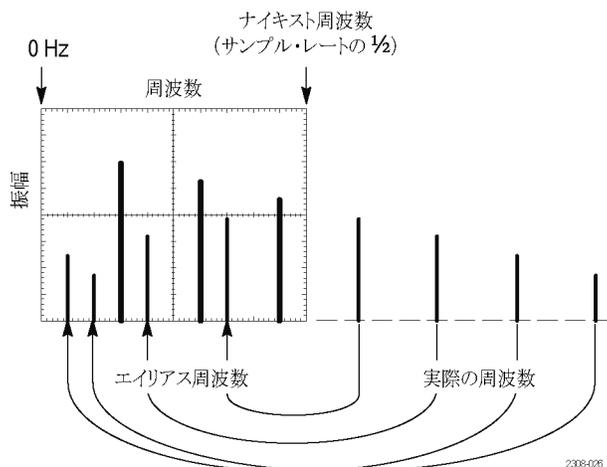
**FFT ウィンドウ:** ソース波形にウィンドウの機能を適用すると、開始点と終了点を同じ振幅に近づけることができ、FFT 波形の不連続の発生を抑えることができます。ソース信号から FFT によって計算される周波数成分も、より正確になります。



周波数を正確に測定するのか、周波数成分の振幅を正確に測定するのかによって、FFT ウィンドウの形状を使い分けます。

FFT ウィンドウ	特性	用途
ブラックマン・ハリス	振幅測定に適していますが、周波数測定には適していません。	1つの周波数が支配的な信号での高次高調波の検出。
ハミング、ハニング	周波数測定に適しています。振幅測定は方形波より確度が劣ります。ハミングの周波数分解能は、ハニングよりわずかに優れています。	正弦波、周期性のある狭帯域の不規則ノイズ。 イベント前後の信号レベルが著しく異なる信号の過渡的現象やバースト。
方形波	周波数測定には最適ですが、振幅測定には適していません。ウィンドウなしで測定したものと同一結果が得られます。	イベント前後の信号レベルがほぼ等しい信号の過渡的現象やバースト。 振幅の変化が少なく、周波数が安定している正弦波。 スペクトラムがゆっくりと変化する広帯域の不規則ノイズ。

**エイリアシング:** ナイキスト周波数(サンプル・レートの 1/2)よりも大きな周波数成分を含む信号をオシロスコープに取り込むと問題が発生します。ナイキスト周波数より高い周波数成分は、波形目盛の右側のエッジで折り込まれ、FFT 波形の中では実際より低い周波数成分として表示されます。これらの不正な成分をエイリアシングといいます。



エイリアシングは次の方法で除去します。

- 水平軸スケール・コントロールを高い周波数設定にすることでサンプル・レートを高くします。水平軸周波数を上げるとナイキスト周波数も上がるため、エイリアシングの原因となっていた周波数成分が正しい周波数で表示されます。表示される周波数成分の数が増えて個々の成分の測定が困難になる場合は、ズーム・ボタン  を押して FFT 波形を拡大します。
- 帯域制限フィルタを使用すると、ソース波形の周波数帯域をナイキスト周波数以下に制限できます。測定対象とする成分の周波数がオシロスコープの帯域幅(すべてのオシロスコープは 20 MHz 帯域幅、300 MHz および 500 MHz のオシロスコープは 150 MHz 帯域幅)より低い場合は、ソース信号の帯域幅を適切な値に設定します。帯域制限メニューを表示するには、Vertical Menu グループの **Menu** ボタンを押します。

**解説** **FFT ソース:** ソースを選択するには、サイド・メニュー・ボタンを押します。使用できるソースは、チャンネル波形とリファレンス波形です。

- FFT を使用すると、ノーマル・アキュイジション・モード(10k レコード長)でオシロスコープの応答が遅くなります。
- ノーマル・アキュイジション・モードで取り込んだ波形は、高速トリガ・モードで取り込んだ波形に比べてノイズ・フロアが低く、高い周波数分解能を持ちます。
- DC 成分やオフセットを含む信号では、FFT 波形成分の振幅が正しく計算されない場合があります。DC 成分を最小にするには、ソース信号に対して AC 結合を選択します。

- 繰り返しイベントや単発イベントでランダム・ノイズとエイリアシング成分を低減するには、アベレージ・アクイジション・モードを選択して、平均化するサンプル数を 16 以上に設定します。アベレージ・モードでは、トリガに同期しない信号は減衰されます。
- トリガ・レートに同期しない周波数を測定対象として含むソース信号に対しては、アベレージ・アクイジション・モードを使用しないようにします。
- FFT 解析時には、ピーク検出モードおよびエンベロップ・モードは使用しないでください。ピーク検出モードおよびエンベロップ・モードでは、FFT 波形が著しく歪むことがあります。
- インパルスや単発信号などの過渡信号の場合は、パルスのデータを中心とした波形レコードとするために、過渡パルスでトリガするようにオシロスコープを設定します。

**FFT 垂直スケール:** 垂直軸スケールを選択するには、サイド・メニュー・ボタンを押します。dBVrms またはリニア RMS を選択できます。

- 垂直位置コントロールと垂直軸スケール・コントロールを使用して、FFT 波形の垂直軸位置と垂直軸スケールを調整します。
- 大きなダイナミック・レンジを持つ FFT 波形を表示するには、dBVrms スケールを使用します。dBV スケールでは、1 V<sub>RMS</sub> を基準とした対数スケールを使用して、成分の振幅が dB 単位で表示されます。0 dB は 1V<sub>RMS</sub> ですが、単位は測定内容に応じたソース信号の単位とします (たとえば電流の測定ではアンペア)。
- 小さいダイナミック・レンジを持つ FFT 波形を表示するには、リニア RMS スケールを使用します。リニア RMS スケールでは、互いに近い振幅値を持つ成分を表示して、直接比較できます。

**ナイキスト周波数:** ナイキスト周波数を求めるには、Acquire メニュー・グループの Menu ボタンを押します。画面右下に、現在のサンプル・レートが表示されます。ナイキスト周波数は、サンプル・レートの 1/2 です。たとえば、サンプル・レートが 25.0 MS/s の場合、ナイキスト周波数は 12.5 MHz になります。

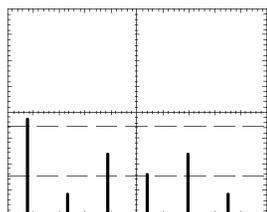
**FFT 波形のズーム:** ズーム・ボタン  を、水平位置コントロールおよび水平軸スケール・コントロールと共に使用して、FFT 波形を拡大します。ズーム倍率を変更すると、スクリーン中央の垂直波形目盛を中心にして FFT 波形が水平方向に拡大され、垂直方向には演算波形マーカを中心にして拡大されます。ズーム表示をしても、実際の時間軸およびトリガ位置の設定は影響を受けません。

---

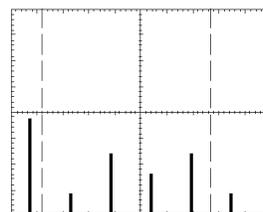
**注:** FFT 波形はソース波形レコード全体から計算されます。ソース波形または FFT 波形の一部をズームしても、ズームされた部分で FFT 波形が再計算されることはありません。

---

**カーソルを使用した FFT 波形測定:** FFT 波形上でカーソルを使用して、振幅 (dB または信号ソースの単位) および周波数 (Hz) の 2 種類の測定を行うことができます。dB による振幅は  $1 \text{ V}_{\text{RMS}}$  を 0 dB とします。振幅を測定するには水平カーソル (水平バー)、周波数を測定するには垂直カーソル (垂直バー) をそれぞれ使用します。



振幅カーソル



周波数カーソル

## 測定

Meas

Meas ボタンを押すと測定メニューが表示されます。

ボトム・メニュー	サイド・メニュー	説明
測定項目の選択		自動測定に関する表を参照してください (79 ページ参照)。
測定削除	測定項目 1 測定項目 2 測定項目 3 測定項目 4	特定の測定項目を削除します。
	すべての測定項目	すべての測定項目を削除します。
ゲート測定	オフ	波形の全レコード長について測定します。
	スクリーン	画面に表示されている波形の一部について測定します。
	カーソル	垂直バー・カーソルの間にある、波形の一部分について測定します。
	選択されたカーソルを画面中央に移動	アクティブなカーソルを画面の中央に移動します。
	両方のカーソルを画面上に移動	画面の外にあるカーソルを画面に移動します。

ボトム・メニュー	サイド・メニュー	説明
ハイ／ロー設定	自動	信号の特性に応じて、最適な測定方法を自動的に使用します。
	ヒストグラム	パルスの測定に使用します。
	Min-Max	パルス以外の信号の測定に使用します。
基準レベル	% または単位でレベルを設定	相対値または絶対値でカスタムの基準レベルを指定する場合に使用します。
	High 基準値	カスタムの High 基準レベルを設定します。
	Mid 基準値	カスタムの Mid 基準レベルを設定します。
	Mid 2 基準値	遅延測定と位相測定 of 2 番目の波形について、カスタムの Mid 基準レベルを設定します。
	Low 基準値	カスタムの Low 基準レベルを設定します。
	デフォルト	基準レベルをデフォルト値に設定します。
インジケータ	測定項目 1 ～ 測定項目 4	波形の中で測定値の計算に使用する部分を示すマーカを表示する測定項目を選択します。
	オフ	測定インジケータをオフにします。

**解説** **測定項目の選択:** 最大 4 件の自動測定を実行し、その測定結果を目盛の右側に表示できます。1 つのチャンネルに 4 件の測定項目すべてを適用できるほか、4 件を複数のチャンネルに対して適用することもできます。また、演算波形およびリファレンス波形の測定も可能です。

まず、チャンネルのボタン、**Math** ボタン、または **Ref** ボタンを押して測定対象の波形を選択し、次に測定項目を選択します (79 ページ「自動測定」参照)。

**プレビュー時の測定項目:** アクイジションが停止しているとき、またはトリガを待機しているときに垂直または水平のコントロール設定を変更すると、測定値はその変更に従って、有効なまま維持されます。

**グレー・スケール測定:** 重要なグレー・スケール情報を持つ波形を簡易的に測定するには、カーソルの使用が最適です。自動測定は最新のアクイジションでのみ機能し、グレー・スケールで表示されている以前のアクイジションでは機能しません。ただし、波形のグレー・スケール領域を囲んで測定するようにカーソルを設定することはできます。

**ハイ/ロー設定:** オシロスコープでは、波形の 10%、50%、または 90% のレベルを判断し、そのレベルを使用して測定値を計算します。どのレベルを使用するか決める手法には、ヒストグラムと Min-Max があります。自動を選択すると、この手法をオシロスコープ側で決定します。

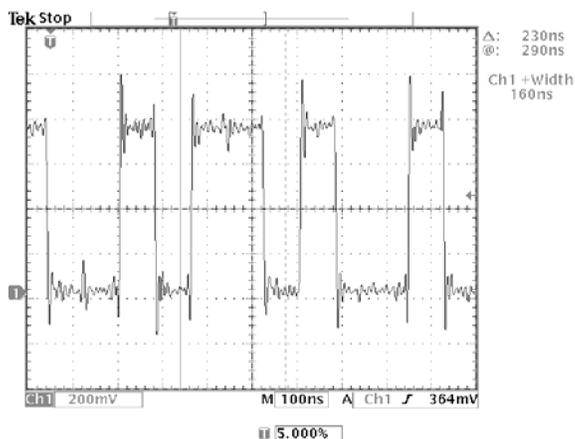
- ヒストグラムでは、この値が統計的に決まります。定義している基準レベルがハイとローのどちらであるかに応じて、中点の上下いずれかで最も頻度の高い値が選択されます。この統計的手法ではオーバーシュート、リングング、ノイズなどの短時間のアベレーションが無視されるので、デジタル波形やパルスの測定ではヒストグラムが最適です。
- Min-Max では、波形レコードの最大値と最小値が使用されます。この手法は、正弦波や三角波などのような、平坦な部分が少ない波形の測定に適しています。
- 自動では、信号の特性に応じて、上記のいずれかの手法が自動的に選択されます。ヒストグラムに目立つピークが存在する場合は、ヒストグラム手法が選択されます。そのようなピークが見られない場合は、Min-Max 手法となります。

**測定ゲート:** ゲート機能を使用して、画面に表示されている波形の範囲またはカーソルの間の範囲に測定対象を制限できます。

スクリーン・ゲートを選択すると、画面に表示されている波形ポイントのみが測定に使用されます。この機能が便利なのは、速い時間軸設定を使用している場合、または拡大した波形で測定する場合(ズーム  がオンの状態)です。

カーソル・ゲートを選択すると、垂直バー・カーソルが表示されます。汎用ノブおよび **Select** ボタンを使用して、測定対象範囲の近くにこのカーソルを置きます。

次の例では、2 番目の正極性パルスのパルス幅を測定するために、その両側にカーソルを置いています。



ゲートをオフに設定すると、オシロスコープは波形レコード全体に対して測定を実行します。

**カーソルを併用した測定ゲート:** 垂直バー・カーソルがすでに表示されている状態でカーソル・ゲートを選択すると、これらのカーソルは両方の機能を同時に実行します。カーソルが自動測定をゲート処理すると同時に、カーソルのリードアウトが表示されます。

水平バー・カーソルが表示されている状態でカーソル・ゲートを選択すると、元の垂直バー・カーソルは消去されます。

**自動測定:** 次の表は、測定項目の選択スクリーン・ボタンを押すと使用可能になる測定項目を示しています。

測定項目名	定義
 周期	波形で、最初の信号サイクルがすべて完了するのに要した時間です。秒単位で測定されます。
 周波数	波形で最初のサイクルが持つ周期の逆数。単位は Hz です。
 遅延時間	タイミング測定。2 つの異なる波形またはゲート範囲の波形が、中央基準と交差する時間差です。
 立上り時間	波形の中で最初のパルスの立上りエッジが、振幅の 10% から 90% に達するまでに要する時間。
 立下り時間	波形の中で最初のパルスの立下りエッジが、振幅の 90% から 10% に達するまでに要する時間。
 正のデューティ・サイクル	波形で最初のサイクルの測定。 正のデューティ・サイクル = 正のパルス幅 / 周期 X 100%
 負のデューティ・サイクル	波形で最初のサイクルの測定。 負のデューティ・サイクル = 負のパルス幅 / 周期 X 100%
 正のパルス幅	波形で最初の正のパルスの測定。振幅の 50% となるポイント間の時間差。
 負のパルス幅	波形で最初の負のパルスの測定。振幅の 50% となるポイント間の時間差。
 バースト幅	バーストの継続時間です。波形全体について測定します。
 位相	タイミング測定。ある波形が別の波形に対して時間的に進んでいる量または遅れている量です。度の単位で表し、360° は波形の 1 サイクル分に相当します。
 正オーバーシュート	波形全体について測定します。 正オーバーシュート = (最大値 - ハイ値) / 振幅 X 100%
 負オーバーシュート	波形全体について測定します。 負オーバーシュート = (ロー値 - 最小値) / 振幅 X 100%
 ピーク・ピーク値	波形全体について測定します。 ピーク・ピーク値 = 最大値 - 最小値
 振幅	波形全体について測定します。 振幅 = ハイ値 (100%) - ロー値 (0%)

測定項目名	定義
 <b>ハイ値</b>	100% として使用する値。Max-Min 方式またはヒストグラム方式を使用して計算します。波形全体について測定します。
 <b>ロー値</b>	0% として使用する値。Max-Min 方式またはヒストグラム方式を使用して計算します。波形全体について測定します。
 <b>最大値</b>	最大振幅です。波形全体で測定した正の最大ピーク電圧です。
 <b>最小値</b>	最小振幅です。波形全体で測定した負の最大ピーク電圧です。
 <b>平均値</b>	波形全体について相加平均した値です。
 <b>サイクル平均値</b>	波形の最初のサイクルを相加平均した値です。
 <b>実効値</b>	波形全体で電圧を二乗平均した値。
 <b>サイクル実効値</b>	波形の最初のサイクルで電圧を二乗平均した値。
 <b>領域</b>	波形全体またはゲート範囲に相当する時間とその間の電圧の積。電圧 - 秒で表します。電圧がグランド電位より高い部分の領域は正、低い部分の領域は負です。
 <b>サイクル領域</b>	波形の最初のサイクルまたはゲート範囲の最初のサイクルの領域。電圧 - 秒で表します。値が共通基準ポイントより高い部分の領域は正、低い部分の領域は負です。
スナップショット(全項目)	選択した波形について、 <b>スナップショット(全項目)</b> ボタンを押した時点でのすべての測定項目 (2 チャンネルの測定項目は除く) の値を表示します。表示されている測定値の一覧を更新するには、 <b>スナップショット(全項目)</b> ボタンを押します。一覧を消去するには <b>Menu Off</b> ボタンを押します。

## クイックメニュー



クイックメニュー・ボタンを押すと、多用する各種メニュー機能が表示されます。クイックメニューを使用するとオシロスコープの操作が簡素化されるので、生産性の向上につながります。

オシロスコープの一般的な用途向けに標準のスコープ・クイックメニューが用意されています。オプションのアプリケーション・パッケージの中には、カスタムのクイックメニュー表示を持つものがあります (20 ページ「スコープ・クイックメニューの使用」参照)。

### 解説

**クイックメニューの使用:** クイックメニューを使用するには、設定するコントロールに対応するスクリーン・ボタンを押します。スクリーン・ボタンを何度か押して、いずれかの設定を選択します。小さい三角形のアイコンが表示されている場合は、表示されていない設定が別に存在します。

前面パネルのコントロールのほとんどは、クイックメニューを使用しているときでも使用できます。たとえば、チャンネルのボタンを押して現在とは別のチャンネルを選択すると、そのチャンネルの情報を表示するようにクイックメニューも変化します。

**他のメニューの使用:** クイックメニューを使用中でも、通常のメニューを使用できます。たとえば、**Meas** ボタンを押せば、通常どおりに自動波形測定をセットアップして実行できます。クイックメニューに戻っても、この測定値は表示されています。

**クイックメニュー項目の選択:** オプションのアプリケーション・モジュールを取り付けると、モジュール独自のクイックメニューが表示されることがあります。目的のクイックメニューを選択するには、**メニュー**・スクリーン・ボタンを押します。このメニュー項目は、クイックメニューを持つアプリケーション・モジュールを取り付けているときのみ表示されます。

## Save/Recall

Save/  
Recall

Save/Recall ボタンを押すと保存／復元メニューが表示されます。

ボトム・メニュー	サイド・メニュー	説明
設定の保存	ファイルに	USB フラッシュ・ドライブに設定を保存します。
	設定 1 ～ 設定 10	不揮発性メモリに設定を保存します。
設定の復元	ファイルから	USB フラッシュ・ドライブから設定を復元します。
	設定 1 ～ 設定 10	不揮発性メモリから設定を復元します。
工場出荷時設定の復元	OK 工場出荷時設定	設定を初期化します。
波形の保存	ファイルに	ファイルに波形を保存します。このメニュー項目を選択すると、サイド・メニューの内容が変化します (83 ページ参照)。
	Ref 1 に～ Ref 4 に	選択した波形を不揮発性メモリに保存します (83 ページ参照)。
波形の復元	ファイルから	USB フラッシュ・ドライブから波形を復元し、その波形をリファレンス波形として表示します。
	Ref1 ～ Ref4	リファレンス波形を復元します。
ユーティリティ	USB フラッシュ・ドライブのファイル・ユーティリティにアクセスします (84 ページ参照)。	
波形／設定のラベル	不揮発性メモリに保存するリファレンス波形およびオシロスコープ設定に一意的ラベルを割り当てることができます (85 ページ参照)。	

## 解説

**設定の保存:** 不揮発性メモリに現在の設定を保存するには、**設定の保存**スクリーン・ボタンを押して、10 個のストレージ場所からいずれかを選択します。保存の操作を完了するには **OK** スクリーン・ボタンを押します。操作を中止するには **Menu Off** ボタンを押します。

**設定の復元:** 不揮発性メモリから設定を復元するには、**設定の復元**スクリーン・ボタンを押して、10 個のストレージ場所からいずれかを選択します。

**工場出荷時設定の復元:** 工場出荷時設定を復元して、既知の設定にオシロスコープを初期化します。付録 B に、工場出荷時設定の詳しい説明があります。

工場出荷時設定を復元するには、**工場出荷時設定の復元**スクリーン・ボタンを押した後、**OK 工場出荷時設定**スクリーン・ボタンを押して操作を完了します。

**ファイルへの波形の保存:** ファイルにサイド・メニュー・ボタンを押すと、サイド・メニューの内容が変わります。USB フラッシュ・ドライブ上のファイルにデータを保存するときに使用するサイド・メニュー項目を次の表に示します。

サイド・メニュー・ボタン	説明
内部ファイル・フォーマット	USB フラッシュ・ドライブに内部波形保存ファイル (.isf) フォーマットで波形データを保存するようにオシロスコープを設定します。このフォーマットを使用すると、書き込み速度が最も速くなるとともに、ファイルのサイズが最も小さくなります。表示または測定のために波形をリファレンス・メモリに保存し、そこから復元することを目的としている場合は、この内部波形フォーマットを使用します。
スプレッドシート・ファイル・フォーマット	大半のスプレッドシート・プログラムで使用できるカンマ区切りデータ・ファイルとして波形データを USB フラッシュ・ドライブに保存するようにオシロスコープを設定します。
MathCad ファイル・フォーマット	MathCad フォーマットで波形データを USB フラッシュ・ドライブに保存するようにオシロスコープを設定します。MathCad ソフトウェアに波形データをインポートする場合は、このフォーマットを使用します。
すべてのファイルを連続したファイルとして保存	アクティブなすべての波形を、連番の付いた名前前のファイルに内部保存ファイル (.isf) フォーマットでただちに保存します。このメニュー項目は、内部ファイル・フォーマットを選択したときにのみ使用できます。
すべての波形を指定したファイルに保存	アクティブなすべての波形を単一のスプレッドシート・フォーマット・ファイルまたは MathCad フォーマット・ファイルにただちに保存します。このメニュー項目は、スプレッドシート・ファイル・フォーマットまたは MathCad ファイル・フォーマットを選択したときにのみ使用できます。
<wfm> を指定したファイルに保存	選択したアクティブな波形データ、演算波形データ、またはリファレンス波形データを USB フラッシュ・ドライブに、選択したファイル・フォーマットでただちに保存します。

**リファレンス・メモリへの波形の保存:** 波形を不揮発性メモリに保存するには、まず保存する波形を選択します。**波形の保存**スクリーン・ボタンを押し、リファレンス波形の 4 つの保存場所からいずれかを選択します (117 ページ参照)。

保存した波形には、最新のアクイジションのみが記録されます。グレー・スケール情報は保存されません。

**リファレンス波形の表示:** 不揮発性メモリに保存した波形を表示するには、**Ref** ボタンを押し、**Ref1**、**Ref2**、**Ref3**、または **Ref4** のいずれかのスクリーン・ボタンを押します。

リファレンス波形を選択すると、その波形は他のリファレンス波形よりも明るく表示されます。リファレンス波形にはグレー・スケール情報は記録されていません。

**表示からのリファレンス波形の削除:** 表示からリファレンス波形を削除するには、Ref ボタンを押し、Ref1、Ref2、Ref3、または Ref4 のいずれかのスクリーン・ボタンを押してリファレンス波形を選択します。波形オフ・ボタン  を押します。リファレンス波形は、不揮発性メモリに記憶されているため、再度表示できます。

**すべての設定と波形の消去:** 不揮発性メモリに保存した設定と波形をすべて消去する方法については、「TekSecure」を参照してください (109 ページ参照)。

## USB フラッシュ・ドライブ の使用

Save/  
Recall

USB フラッシュ・ドライブでファイルの保存と復元の機能を使用できます。Save/Recall ボタンを押して、ユーティリティ・スクリーン・ボタンを押します。ユーティリティ・サブメニューのメニュー項目を次の表に示します。

ボトム・メニュー	サイド・メニュー	説明
ユーティリティ	削除	ファイルを削除します。
	名前の変更	ファイルの名前を変更します。
	コピー	他のディレクトリにファイルをコピーします。
	印刷	いずれかのハードコピー・ポートに接続したプリンタでファイルを印刷します。
	ディレクトリ作成	新しいディレクトリを作成します。
	削除の確認	ファイルを削除する前に表示される確認メッセージをオンまたはオフにします。
	書き換え禁止	ファイルの上書き保護をオンまたはオフに設定します。
	フォーマット	USB フラッシュ・ドライブをフォーマットし、すべてのファイルを消去します。

### 解説

**ファームウェアのアップグレード:** USB フラッシュ・ドライブを使用して、オシロスコープのファームウェアのアップグレードや新しいアプリケーション・パッケージのインストールができます (xvi ページ参照)。

**ファイル・システムの操作:** USB フラッシュ・ドライブを挿入してユーティリティ・スクリーン・ボタンを押すと、フラッシュ・ドライブにあるディレクトリとファイルの一覧がオシロスコープの画面に表示されます。

ディレクトリやファイルを選択するには、汎用ノブを使用します。作業ディレクトリを変更するには、目的のディレクトリを選択して **Select** ボタンを押します。1 つ上のディレクトリ階層に移動するには、そのディレクトリを選択して **Select** ボタンを押します。

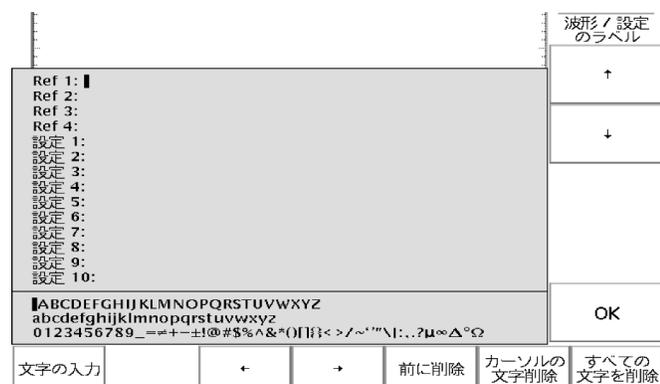
**ファイルの自動連番機能:** オシロスコープで作成したすべてのファイルには、デフォルトで TEK???? という名前が付きます。疑問符 ????? には、00000 から 99999 までの番号が自動的に連番で割り当てられます。

TEK???? というファイル名を、最大 8 文字の別の名前に変更できます。基本のファイル名を 8 文字未満とし、それに続いて疑問符を指定しておくとし、その基本名でファイルを保存したときに、疑問符の部分に自動的に連番が割り当てられます。

たとえば、TEK????.ISF を TEST?.ISF に変更して一連の波形を保存すると、1 番目のファイルは TEST00.ISF、2 番目のファイルは TEST01.ISF となり、以降最大 TEST99.ISF まで続きます。

**ファイル、ディレクトリ、リファレンス波形、および機器設定名の編集:** ファイル名、ディレクトリ名、リファレンス波形とオシロスコープ設定のラベル、およびイーサネットのパラメータを編集できます。汎用ノブを使用して英数字を選択します。名前を編集して入力するには、次の表に示すスクリーン・ボタンを使用します。

スクリーン・ボタン	機能
文字の入力	選択した文字をフィールドに入力します。
←および→	フィールドの中で別の文字にカーソルを移動します。
後退	カーソル位置の前にある文字を削除します。
削除	カーソル位置にある文字を削除します。
クリア	現在のフィールドの値を消去します。
↑および↓	編集するフィールドを選択します。
OK	すべてのフィールドの値を適用します。
Menu Off	フィールドの値を適用せずにメニューを終了します。



**ファイルの削除:** ファイルを削除するには、汎用ノブを使用してファイルを選択し、**削除**スクリーン・ボタンを押すと確認画面が表示されるので、**OK** スクリーン・ボタンを押します。

ファイルを削除するたびに確認画面が表示されないようにするには、**削除の確認**スクリーン・ボタンを押して確認画面をオフに設定します。

**ファイル名の変更:** ファイル名を変更するには、汎用ノブを使用してファイルを選択し、**名前の変更**スクリーン・ボタンを押してファイル名を編集します (85 ページ参照)。

ディレクトリは、作成したあとで名前を変更することはできません。ディレクトリをいったん削除し、新しい名前で作成し直します。

**ファイルとディレクトリのコピー:** ファイルやディレクトリをコピーするには、汎用ノブを使用してファイルまたはディレクトリを選択し、**コピー**・スクリーン・ボタンを押します。汎用ノブと **Select** ボタンを使用して、コピー先のディレクトリを選択します。コピーを確認するスクリーン・ボタンを押してコピー操作を完了します。

**ファイルの印刷:** 設置されているどのプリンタ・ポートからでもプリンタにファイルを印刷できます。

ファイルを印刷するには、汎用ノブを使用してファイルを選択します。**印刷**スクリーン・ボタンを使用して、プリンタが接続されているポートを選択します。オシロスコープからプリンタに送るファイルのフォーマットを適切に設定していることを確認します。

**ディレクトリの作成:** ディレクトリを作成するには、汎用ノブと **Select** ボタンを使用して、新しいディレクトリの作成先とする作業ディレクトリを選択します。**ディレクトリ作成**スクリーン・ボタンを押し、前述の表に示すスクリーン・ボタンを使用してディレクトリ名を入力または編集します (85 ページ参照)。

**USB フラッシュ・ドライブのフォーマット:** USB フラッシュ・ドライブをフォーマットするには、USB フラッシュ・ドライブ・ポートに USB フラッシュ・ドライブを挿入します。**フォーマット**・スクリーン・ボタンを押し、**フォーマットの確認**スクリーン・ボタンを押してフォーマット操作の実行を確認します。フラッシュ・ドライブをフォーマットしない場合は、**Menu Off** ボタンを押してフォーマット操作を中止します。



**注意:** データの損失を避けるために、重要なデータを収めた USB フラッシュ・ドライブをフォーマットしないようにしてください。フォーマットした USB フラッシュ・ドライブからはすべてのファイルとディレクトリが消去され、元に戻すことはできません。

**保護の設定:** 誤ってデータが失われないように、このオシロスコープは次の 2 種類の保護機能を備えています。

- ファイルを削除しようとして**削除の確認**スクリーン・ボタンを押すと、確認を求めるメッセージが表示されます。このメッセージが表示されないようにするには、削除の確認をオフにします。
- 書き換え禁止の設定により、既存のファイルへの上書きを防止できます。既存のファイルを上書きできるようにするには、書き換え禁止をオフにします。

**ファイルの拡張子:** オシロスコープで作成したファイルには、次の表に示す拡張子が付きます。オシロスコープで読み取りが可能なファイルは、拡張子が SET、MSK、または ISF のファイルのみです。

ファイルの拡張子	ファイルの種類
*.SET	設定を保存するファイル
*.ISF	波形を保存する内部フォーマット
*.CSV	波形を保存するスプレッドシート・フォーマット
*.DAT	波形を保存する MathCad フォーマット
*.TJ	ハードコピー・ファイル用の Thinkjet フォーマット
*.DJ	ハードコピー・ファイル用の Deskjet フォーマット
*.LJ	ハードコピー・ファイル用の Laserjet フォーマット
*.IBM	ハードコピー・ファイル用の Epson フォーマット
*.IMG	ハードコピー・ファイル用のインターリーフ・フォーマット
*.TIF	ハードコピー・ファイル用の TIFF フォーマット
*.RLE	ハードコピー・ファイル用の RLE フォーマット
*.PCX	ハードコピー・ファイル用の PCX フォーマット
*.BMP	ハードコピー・ファイル用の BMP フォーマット
*.EPS	ハードコピー・ファイル用の EPS フォーマット
*.BJC	ハードコピー・ファイル用の Bubble Jet フォーマット
*.DPU	ハードコピー・ファイル用の Seiko DPU-3445 フォーマット
*.GZ	Gnuzip 圧縮ハードコピー・ファイル
*.MSK	マスク・ジオメトリ・ファイル (TDS3TMT 型モジュールで必要)
*.PNG	ハードコピー・ファイル用の Portable Network Graphics フォーマット
*.C60、*.C80	ハードコピー・ファイル用の Epson C60 または C80 インクジェット・フォーマット

## トリガ・コントロール

Menu

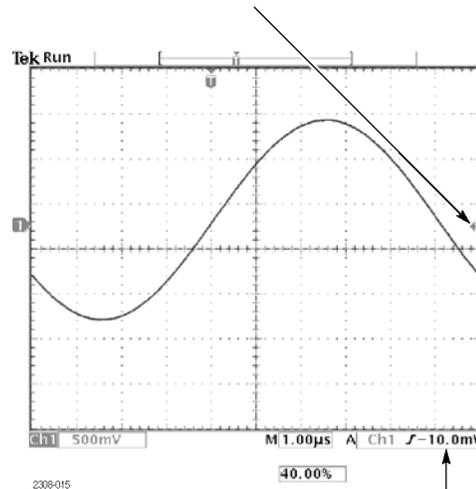
Trigger メニュー・グループの **Menu** ボタンを押し、**トリガの種類** スクリーン・ボタンを押してエッジ、ロジック、パルス、またはビデオを選択します。TDS3VID 型 拡張ビデオ・アプリケーション・モジュール、TDS3SDI 型 601 デジタル・ビデオ・アプリケーション・モジュール、または TDS3TMT 型 テレコム・マスク・テスト・アプリケーション・モジュールを取り付けている場合、詳細についてはそれぞれのユーザー・マニュアルを参照してください。

### トリガ・レベル



トリガ・レベル・コントロールを使用してトリガ・レベルを調整します。トリガ・レベルを変更すると、画面にはそのレベルを示す水平線が一時的に表示されます。この水平線が消えると、小さい矢印でトリガ・レベルが示されるようになります。

トリガ・レベル・マーカ



トリガ・レベル・リードアウト

### Set to 50%

Set to 50%

**Set To 50%** ボタンを押すと、トリガ・ソース波形の振幅の 50% のレベルにトリガ・レベルが設定されます。

## 強制トリガ

**Force Trig**

**Force Trig** ボタンを押すと、信号が存在していなくても、その場で強制的にトリガ・イベントを発生させることができます。この機能は、次のような状況で便利です。

- ノーマル・トリガ・モードを使用しているとき、波形が画面に表示されていない場合に **Force Trig** ボタンを押すと、信号のベースラインを取り込んで画面上に波形が存在していることを確認できます。
- **Single Seq** ボタンを押して単発アクイジションを設定した後、**Force Trig** ボタンを押すと、アクイジションを試してコントロール設定を確認できます。

## B トリガ

**B Trig**

B トリガを使用するには、A トリガのタイプをエッジに設定する必要があります。Trigger で **Menu** ボタン、**B Trig** ボタンの順に押して B トリガ・メニューを表示し、A トリガと B トリガの両方を使用したトリガを有効にします。**B Trig** ボタンの隣に、B トリガが有効であることを示すインジケータが点灯します。A トリガのみに戻すには、もう一度 **B Trig** ボタンを押します。

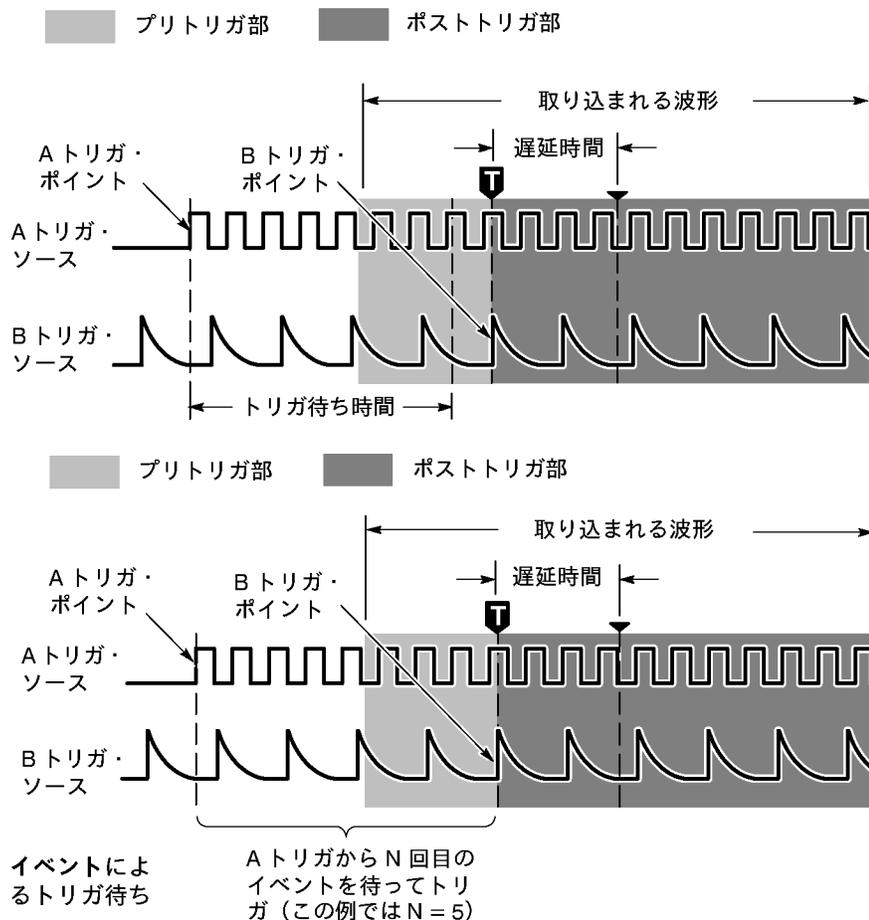
### ボトム・メニュー

ボトム・メニュー	サイド・メニュー	説明
A の後で B トリガ	時間	A トリガの時点から指定の時間が経過した後に発生する次の B トリガ・イベントでトリガがかかるようにオシロスコープを設定します。この時間値を設定するには、汎用ノブを使用します。
	B → ▽ の時間を B トリガ待ちに設定し、B → ▽ を 0s に設定	<b>時間</b> の値を水平の B → ▽ の値に設定し、B → ▽ を 0 秒に設定します。B → ▽ は、B トリガ・ポイントから拡大中心ポイント (画面中央) までの遅延時間です。
	最小値にリセット	<b>時間</b> の値を 26.4 ns に設定します。
	B イベント	A トリガの後に発生する n 回目の B トリガ・イベントでトリガがかかるようにオシロスコープを設定します。このイベント回数を設定するには、汎用ノブを使用します。
	最小値にリセット	B イベントの回数を 1 に設定します。

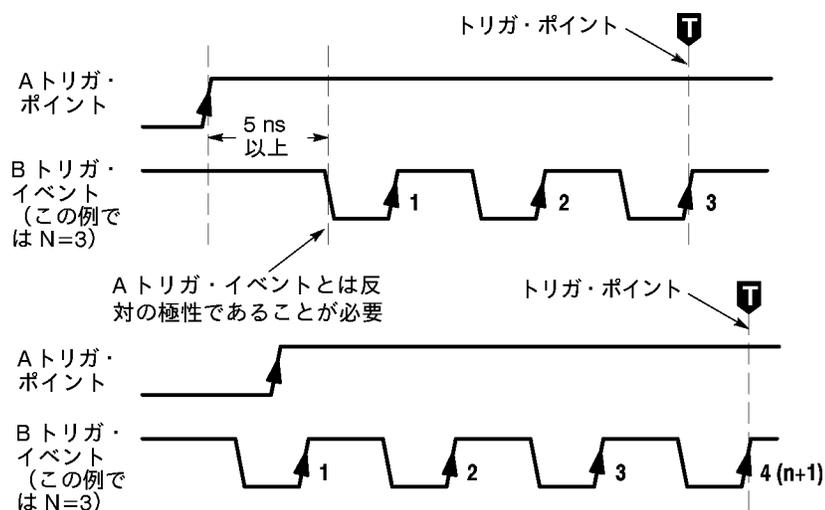
ボトム・メニュー	サイド・メニュー	説明
ソース		Bトリガのソース、結合、スロープ、およびレベルを設定します。これらは、Aトリガの同様な設定とは独立して設定できます。エッジ・トリガの表には、これらのメニュー項目の説明があります (92 ページ参照)。

トリガ待機時間は、AトリガからBトリガまでの最短時間です。トリガ待機時間は、水平遅延時間とは異なります。水平遅延機能を使用すると、任意のトリガ・ポイントを基準としてアクイジションを遅延させることができます。これは、単独のAトリガからの遅延でも、AトリガとBトリガの両方を使用したトリガ設定からの遅延でも同様です。

次の図は、時間待機トリガとイベント待機トリガ、およびこれらのトリガと水平遅延時間との関係を示しています。



オシロスコープが A トリガを認識すると、B トリガ・イベントの回数のカウントが始まります。ただし、最初の B トリガ・イベントがカウントされるためには、そのイベントが A トリガ・イベントとは逆方向のエッジ、およびカウント対象のエッジで構成されている必要があります。この逆方向のエッジは、A トリガ動作イベントから 5 ns 以上経過した時点で発生する必要があります。この条件が成立しないと、最初のイベントがカウントされなくなるので、 $n+1$  番目のイベントでオシロスコープにトリガがかかります。次の図では、 $n=3$  で A トリガと B トリガのスロープは立上りエッジに設定されています。



## トリガ・ステータス

画面上部のリードアウトには、現在のトリガ・ステータスが表示されます。次の表は、トリガ・ステータスの表示について説明しています。

トリガ・ステータス	説明
オート・トリガ	オート・トリガを使用して信号を取り込みます。有効なトリガ・イベントがほとんどない場合に表示されます。
トリガ検出	オート・トリガが不要な程度の十分な頻度で発生する有効なトリガ・イベントを使用して信号を取り込みます。
プリトリガ	波形のプリトリガ部分を取り込みます。時間/div がきわめて遅い設定になっている場合にのみ表示されます。
トリガ待ち	波形のプリトリガ部分を取り込んだあとで、有効なトリガ・イベントを待機中です。
B トリガ待ち	A トリガ・イベントが発生したあとで、B トリガ・イベントに対してオシロスコープが動作可能となり、待機しています。

## エッジ・トリガ

Menu

Trigger メニュー・グループの **Menu** ボタンを押し、**トリガの種類** ボトム・メニュー・ボタンを押して**エッジ**を選択します。入力信号の立上りエッジまたは立下りエッジがトリガ・スレッシュホールドを通過したときにトリガをかけるには、エッジ・トリガを使用します。次の表は、**トリガの種類**を**エッジ**に設定した場合のメニュー項目を示しています。

ボトム・メニュー	サイド・メニュー	説明
ソース	CH1、CH2 (CH3、CH4)	特定のチャンネルをトリガ・ソースとして設定します。
	AC 電源	AC 電源の信号をトリガ・ソースとして設定します(バッテリー動作では使用できません)。
	外部 外部/10	外部トリガ・ソースでトリガをかけるようにオシロスコープを設定します。 <b>外部/10</b> を使用すると、外部トリガ信号が1/10に減衰します(93 ページ参照)。
	外部プローブ nnX 電圧/電流 (4 チャンネル機種のみ)	外部トリガ・コネクタに接続したプローブのタイプ(電圧または電流)と減衰係数に一致するようにこの値を設定します。プローブ・タイプを選択するにはメニュー・ボタンを押します。減衰係数を設定するには、汎用ノブを使用します。デフォルトの設定では、減衰率が1で電圧プローブが選択されています。
	垂直軸	表示されているアクティブなチャンネルのうち、番号が最も小さいものをトリガ・ソースとして設定します。
結合	オルタネート(アクティブなすべてのチャンネル)	チャンネルの番号が小さい方から大きい方への順番で、すべてのアクティブなチャンネルを次々にトリガ・ソースとして使用します(94 ページ参照)。
	DC	DC 結合を選択します。
	HF 除去	30 kHz を超える高周波数成分をトリガ信号から除去します。
	LF 除去	1 kHz を下回る低周波数成分をトリガ信号から除去します。
スロープ	ノイズ除去	低感度の DC 結合として、トリガ信号からノイズを除去します。
	/ (立上りエッジ)	信号の立上りエッジでトリガをかけます。
	/ (立下りエッジ)	信号の立下りエッジでトリガをかけます。

ボトム・メニュー	サイド・メニュー	説明
レベル	レベル	トリガ・レベルを設定するには汎用ノブを使用します。
	TTL	トリガ・レベルを TTL ロジックの +1.4 V に設定します。
	ECL	トリガ・レベルを ECL ロジックの -1.3 V に設定します ( $V_{ee} = -5.2$ V)。
	50% 振幅	トリガ・レベルを信号の振幅レベルの 50% に設定します。
モードと ホールド オフ	オート(トリガなし シロール)	フリーランでロール・モードのアクイジションを有効にします。
	ノーマル	有効なトリガ・イベントでのみトリガします。
	ホールドオフ (時間)	ホールドオフを特定の時間に設定します。
	ホールドオフ(レ コード長に対す る %)	レコード長に対する比率でホールドオフを設定します。
	最小値にリセッ ト	ホールドオフを最小値に設定します。

**解説 トリガ・ソースの表示:** トリガ・ソースとして使用するチャンネルを表示しておく必要はありません。

**ノーマル・モードとオート・モード:** 有効なイベントでのみトリガをかけるには、ノーマル・トリガ・モードを使用します。有効なトリガ・イベントが発生しない状態でもアクイジションを実行するには、オート・トリガ・モードを使用します。遅い時間軸設定を使用し、トリガなしでロール波形を得る場合もオート・トリガ・モードを使用します (70 ページ「ロール・モード表示」参照)。

**外部トリガ:** 外部トリガ設定でのトリガ・レベル範囲は -0.8 ~ +0.8 V です。また、外部/10 設定では -8 ~ +8 V です。

優れた外部トリガ性能を得るには、トランジションが明確で、指定の最小レベルを上回る振幅を持つ方形波信号を使用します。

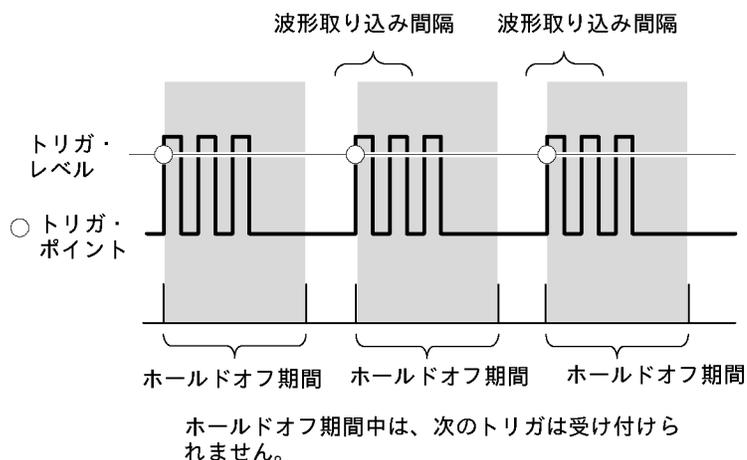
**オルタネート・トリガ:** オルタネート・トリガでは、チャンネルの番号が小さい方から大きい方への順番で、すべてのアクティブなチャンネルを次々にトリガ・ソースとして使用します。ロジック・トリガを除くすべてのトリガ・メニューでオルタネート・トリガを使用できます。

オルタネート・トリガでは、現在のトリガ設定を、アクティブなすべてのチャンネルのトリガに使用します。チャンネルごとに異なるトリガ設定はできません。したがって、安定したトリガ表示を得るには、アクティブなすべてのチャンネルでトリガできる設定が必要になります。トリガ設定に合致しないソース信号があると、オシロスコープはそのソース・チャンネルを待機するか（ノーマル・トリガ・モード）、オートトリガを実行します（オート・トリガ・モード）。

パーシスタンスの設定によっては、オルタネート・トリガのすべてのアクティブ・チャンネルが同期して表示されることがあります。しかし、表示されている信号そのものが実際に同期しているわけではありません。また、外部、外部/10、および電源ラインの各信号は、オルタネート・トリガではトリガ・ソースとして使用されません。

**ホールドオフ:** ホールドオフを使用すると、複雑な波形の表示を安定させることができます。Mode & Holdoff スクリーン・ボタンを押した後、汎用ノブを使用してホールドオフ時間を設定します。この時間は、時間の絶対値、またはレコード長に対する比率で指定します。

オシロスコープでトリガ・イベントが認識されるとホールドオフが始まり、アキュイジションが完了するまでトリガ・システムは無効になります。ホールドオフ時間中、トリガ・システムは無効な状態になっています。

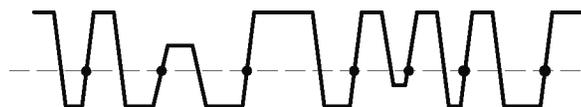


**注:** 10 ms 以上の長いホールドオフ設定で最良の結果を得るには、ノーマル・トリガ・モードを選択します。

## ロジック・トリガ

エッジ・トリガでは大半の信号によるトリガが可能で、これがデフォルトのトリガの種類になっています。指定の信号スロープと単一の電圧スレッシュホールドの条件に適合する信号が入力されるとオシロスコープにトリガがかかり、信号データが取り込まれるように設定されています。

しきい値電圧設定が1つのみ



● = 正のスロープ信号でトリガが発生するポイント

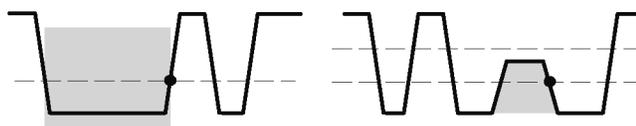
2308-030

一方、より複雑な信号でオシロスコープにトリガをかける必要があることや、トラブルシューティングの目的で2つの信号が条件に適合したときにトリガをかける必要があることも考えられます。このような問題では、幅が極端に狭いパルスまたは広いパルスや、ある信号がローからハイに遷移したときに別の信号が true になるような状況を扱います。

ロジック・トリガとパルス・トリガでは、パルス幅、デルタ時間、2つの信号の論理比較、デュアル・レベルのスレッシュホールドなどのパラメータを追加することで、複雑なトリガ条件を構成できます。

パルス幅

ラント・パルス

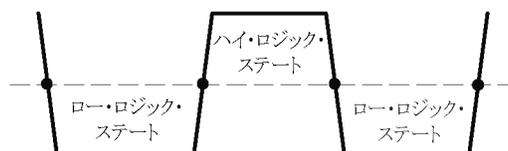


● = トリガ・ポイント

2308-031

**スレッシュホールド:** パルス・タイプおよびロジック・タイプのトリガでは、1つまたは2つの信号が論理的に true であるとオシロスコープにトリガがかかります。信号が true であるか false であるか判断するには、信号が2つのステートのどちらにあるかを判断するためのリファレンス・ポイントを設定する必要があります。トリガ信号ごとにスレッシュホールド電圧レベルを指定することで、このリファレンス・ポイントを設定します。このスレッシュホールド・レベルを横切って電圧が変化すると、信号のステート値が切り替わります。

しきい値電圧設定が1つのみ



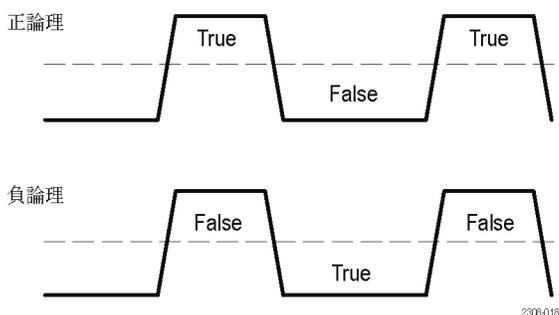
● = あるステートから別のステートへのトランジション・ポイント

2308-017

**論理ステート:** 信号の実際のステート(true または false)は、信号の論理を正論理または負論理のどちらに定義するかによって異なります。正論理とした場合、スレッショルド・レベルを上回った信号レベル(スレッショルド電圧より正方向の電圧)が true となり、スレッショルド・レベルを下回った信号レベル(スレッショルド電圧より負方向の電圧)が false となります。

負論理設定では true と false の定義がこの逆となります。負論理とした場合、スレッショルド・レベルを下回った信号レベル(スレッショルド電圧より負方向の電圧)が true となり、スレッショルド・レベルを上回った信号レベル(スレッショルド電圧より正方向の電圧)が false となります。負論理は、実質的には信号が反転した状態に相当します。

信号の論理ステートを定義することで、2 つの信号について条件が true になる状態をブール論理で評価できます。



**ブール論理:** 信号の論理(スレッショルド・レベル、および正論理であるか負論理であるか)によって、波形サイクルのどの部分が true であり、どの部分が false であるかが決まります。それにより、ブール論理を使用して、トリガ条件の中で 2 つの信号の論理の評価や比較ができます。

論理比較関数には、AND、OR、NAND、および NOR の 4 つがあります。

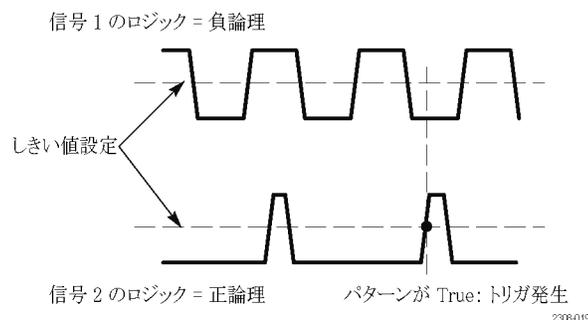
- AND 関数では 2 つの信号の論理ステートがいずれも true のときにのみ条件が true となり、それ以外では false となります。
- OR 関数では 2 つの信号の論理ステートがいずれも false のときにのみ条件が false となり、それ以外では true となります。
- NAND 関数では 2 つの信号の論理ステートがいずれも true のときにのみ条件が false となり、それ以外では true となります。この関数は AND 関数の反転に相当します。
- NOR 関数ではすべてのトリガ信号の論理ステートがいずれも false のときにのみ条件が true となり、それ以外では false となります。この関数は OR 関数の反転に相当します。

論理関数は 2 つの信号の論理ステートを評価するものですが、各信号の論理ステートは、それらの信号が正論理であるか、負論理であるかによって同じ電圧であっても異なります。

たとえば、信号 1 がローで信号 2 がハイのときにのみ、オシロスコープにトリガをかけるようにするとします。この場合は、次の手順をとります。

- 各信号に適したスレッシュホールド・レベルを設定します。
- 信号 1 について、ローの状態を true に設定します(負論理)。
- 信号 2 について、ハイの状態を ture に設定します(正論理)。
- 両方の信号の条件が true の場合にトリガをかけます(ANDトリガ論理)。

トリガ・ロジック:信号 1 AND 信号 2



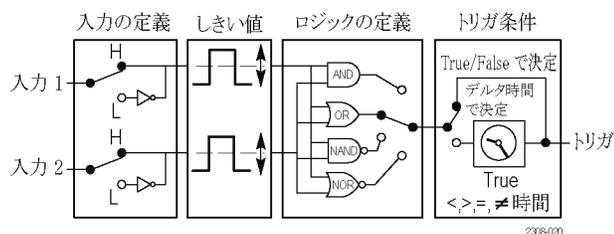
**ロジック・トリガ・タイプおよびパルス・ロジック・タイプの規則:** このマニュアルでは、次の条件を使用します。

- 拡張トリガ機能を使用して B トリガを動作可能にすることはできません。
- トリガ・ソースとして使用するチャンネルを表示しておく必要はありません。
- パルス幅(通常およびラント)とスルー・レートの時間値は、39.6 ns ~ 10 s の範囲にあることが必要です。
- メニューの表で、N は汎用ノブを使用して入力する数値を表します。

## パターン・トリガ

パターン・トリガでは、2 つの信号が論理的に true または false になったときにオシロスコープにトリガがかかります。基本的に、パターン・トリガ機能では、2 入力の AND、OR、NAND、または NOR のいずれかの論理ゲートの出力に基づいてトリガが発生します。トリガ条件として、時間の制約や信号のスレッシュホールド・レベルを指定できます。このトリガは、デジタル・ロジックのトラブルシューティングに便利です。

パターン・トリガ条件



Menu

Trigger メニュー・グループの **Menu** ボタンを押し、**トリガの種類** ボトム・メニュー・ボタンを押し、**ロジック** を選択します。次の表は、**トリガの種類** を **ロジック** に設定し、**クラス** を **パターン** に設定したときのメニュー項目を示しています。

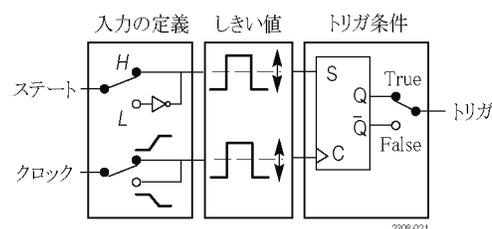
ボトム・メニュー	サイド・メニュー	説明
入力の定義	入力 1	パターン・トリガ信号入力 1 のソースを設定します。
	論理	入力 1 の論理を定義します。H = 正論理、L = 負論理
	入力 2	パターン・トリガ信号入力 2 のソースを設定します。
	論理	入力 2 の信号論理を設定します。H で正論理、L で負論理です。
ロジック	AND、OR、NAND、NOR	入力信号に適用する論理関数を設定します。
トリガ条件	真偽	論理条件が true または false のときにオシロスコープにトリガがかかります。
	真 < N	入力の論理条件が true である時間の長さが N 以上である場合、または N 以下である場合にオシロスコープにトリガがかかります。
	真 > N	入力の論理条件が true である時間の長さが N 以上である場合、または N 以下である場合にオシロスコープにトリガがかかります。
	真 = N	入力の論理条件が true である時間の長さが $N \pm 5\%$ の範囲にある場合、またはこの範囲にない場合にオシロスコープにトリガがかかります。
	真 $\neq$ N	入力の論理条件が true である時間の長さが $N \pm 5\%$ の範囲にある場合、またはこの範囲にない場合にオシロスコープにトリガがかかります。
スレッショルド	レベル(入力 1)N レベル(入力 2)N	汎用ノブを使用して、入力 1 および 2 のスレッショルド電圧レベルを N に設定します。
	TTL	両方の入力について、スレッショルド電圧レベルを 1.4 V に設定します。
	ECL	両方の入力について、スレッショルド電圧レベルを -1.3 V に設定します。
	50% 振幅	スレッショルド電圧レベルを、各入力のピーク・ピーク値の 50% に設定します。
モードとホール ドオフ		エッジ・トリガの表には、このメニュー項目の説明があります (92 ページ参照)。

**解説** **トリガ条件:** オシロスコープでパターンを検出するには、入力条件が 2 ns 以上の時間、true または false を維持している必要があります。

## State (ステート)トリガ

ステート・トリガでは、クロック信号のトランジションが true のときにステート信号が true または false の場合にオシロスコープにトリガがかかります。このトリガは、デジタル・ロジック同期ステート・マシンのトラブルシューティングに便利です。

## ステート・トリガ条件



## Menu

Trigger メニュー・グループの **Menu** ボタンを押し、トリガの種類ボトム・メニュー・ボタンを押してロジックを選択します。次の表は、トリガの種類をロジックに設定し、クラスをステートに設定したときのメニュー項目を示しています。

ボトム・メニュー	サイド・メニュー	説明
入力の定義	ステートのソース	ステート信号ソースを設定します。
	論理	ステート入力ソースの信号論理を設定します。H で正論理、L で負論理です。
	クロックのソース	クロック信号ソースを設定します。
	スロープ	クロック入力の信号スロープ (立上りまたは立下り) を設定します。クロック信号が true になるタイミングは、クロックのスロープの指定で決まります。
トリガ条件	真のとき	クロック信号のスロープが true のときにステート信号が true の場合に、オシロスコープにトリガがかかります。
	偽のとき	クロック信号のスロープが true のときにステート信号が false の場合にオシロスコープにトリガがかかります。
スレッシュホールド	レベル (ステート) N レベル (クロック) N	汎用ノブを使用して、ステート信号およびクロック信号のスレッシュホールド電圧レベルを N に設定します。
	TTL	両方の入力について、スレッシュホールド電圧レベルを 1.4 V に設定します。
	ECL	両方の入力について、スレッシュホールド電圧レベルを -1.3 V に設定します。
	50% 振幅	スレッシュホールド電圧レベルを、各入力のピーク・ピーク値の 50% に設定します。
モードとホールドオフ		エッジ・トリガの表には、このメニュー項目の説明があります (92 ページ参照)。

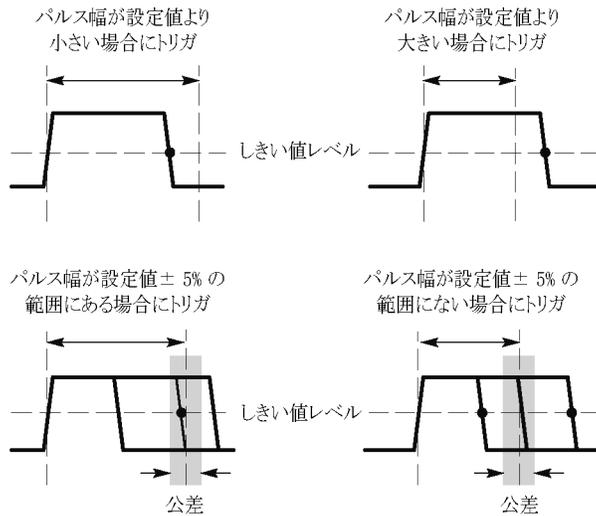
## 解説

**トリガ条件:** オシロスコープでステートを検出するには、クロックのトランジションが発生する前に、ステート信号が 2 ns 以上の時間、true または false を維持している必要があります。

## パルス・トリガ

**パルス幅トリガ:** パルス幅トリガでは、信号のパルス幅が、指定のパルス幅に対して上回る場合、下回る場合、等しい場合、または等しくない場合に、オシロスコープにトリガがかかります。このトリガは、デジタル・ロジックのトラブルシューティングに便利です。

## パルス幅トリガ条件



● = トリガ・ポイント

2308-022

Menu

Trigger メニュー・グループの **Menu** ボタンを押し、**トリガの種類** ボトム・メニュー・ボタンを押し、**パルス** を選択します。次の表は、**トリガの種類** を **パルス** に設定し、**クラス** を **幅** に設定したときのメニュー項目を示しています。

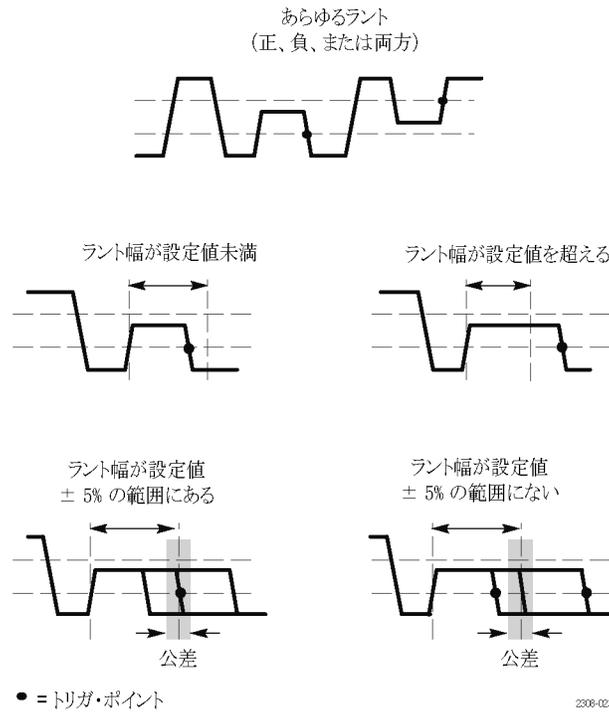
ボトム・メニュー	サイド・メニュー	説明
ソース	CH1、CH2 (CH3、CH4)	パルス幅信号ソースを設定します。
	外部 外部/10	外部信号または外部信号を 1/10 に減衰した信号を信号ソースとして設定します。
	外部プローブ nnX 電圧/ 電流 (4 チャンネル機種のみ)	外部トリガ・コネクタに接続したプローブのタイプ (電圧または電流) と減衰係数に一致するようにこの値を設定します。プローブ・タイプを選択するにはメニュー・ボタンを押し、減衰係数を設定するには、汎用ノブを使用します。デフォルトの設定では、減衰率が 1 で電圧プローブが選択されています。
	AC 電源	AC 電源の周波数をトリガ・ソースとして設定します。このトリガ・ソースは、オシロスコープを AC 電源に接続しているときにのみ使用できます。
	垂直軸	表示されているチャンネルのうち、番号が最も小さいものをトリガ・ソースとして設定します。
	オルタネート (アクティブなすべてのチャンネル)	チャンネルの番号が小さい方から大きい方への順番で、すべてのアクティブなチャンネルを次々にトリガ・ソースとして使用します (94 ページ参照)。
極性	正	ソース信号パルスで、トリガがかかる極性を設定します。
	負	
トリガ条件	パルス幅 < N パルス幅 > N	ソース信号のパルス幅が指定のパルス幅 N より小さい場合、または大きい場合にオシロスコープにトリガがかかります。
	パルス幅 = N パルス幅 ≠ N	信号のパルス幅が、±5% の公差内で指定のパルス幅 N に等しいとき、または等しくないときにオシロスコープにトリガがかかります。
	レベル	汎用ノブを使用して、信号のスレッシュホールド電圧レベルを N に設定します。
レベル	TTL	信号のスレッシュホールド電圧レベルを 1.4 V に設定します。
	ECL	信号のスレッシュホールド電圧レベルを -1.3 V に設定します。
	50% 振幅	スレッシュホールド電圧レベルを、信号のピーク・ピーク値の 50% に設定します。
	モードとホール ドオフ	エッジ・トリガの表には、このメニュー項目の説明があります (92 ページ参照)。

**解説** **トリガ条件:** オシロスコープでパルスを検出するには、5 ns 以上のパルス幅を持つソース・パルスを使用する必要があります。

## ラント・パルス・トリガ

ラント・パルス・トリガでは、指定のスレッシュホールド・レベルを信号パルスが下回ったときにオシロスコープにトリガがかかります。ラント・パルスのパルス幅をパラメータとして指定することもできます。このトリガは、バスの競合のトラブルシューティングで便利です。

### ラント・パルス・トリガ条件



Menu

Trigger メニュー・グループの **Menu** ボタンを押し、トリガの種類ボトム・メニュー・ボタンを押し、パルスを選択します。次の表は、トリガの種類をパルスに設定し、クラスをラントに設定したときのメニュー項目を示しています。

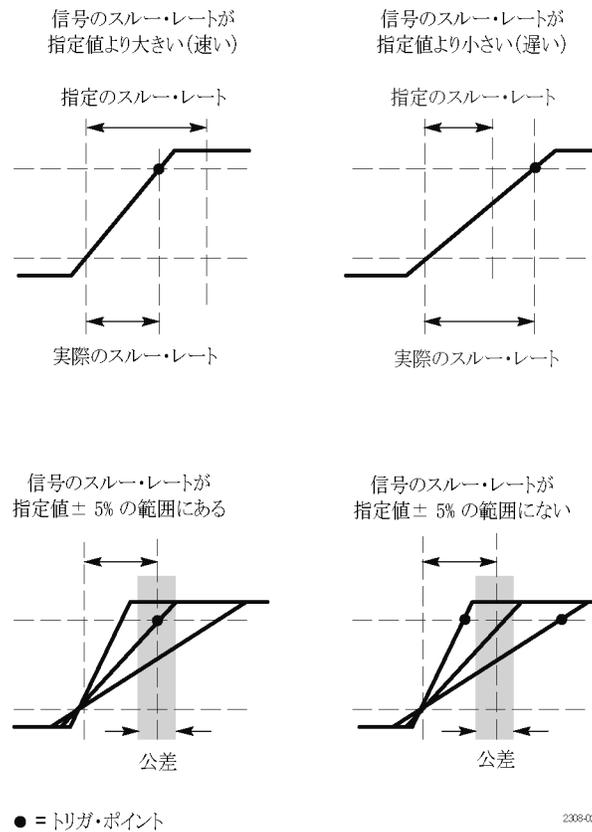
ボトム・メニュー	サイド・メニュー	説明
ソース	CH1、CH2 (CH3、CH4)	ラント信号ソースを設定します。
	外部 外部 / 10	外部信号または外部信号を 1/10 に減衰した信号を信号ソースとして設定します。
	外部プローブ nnX 電圧 / 電流 (4 チャンネル機種のみ)	外部トリガ・コネクタに接続したプローブのタイプ (電圧または電流) と減衰係数に一致するようにこの値を設定します。プローブ・タイプを選択するにはメニュー・ボタンを押し、減衰係数を設定するには、汎用ノブを使用します。デフォルトの設定では、減衰率が 1 で電圧プローブが選択されています。
	AC 電源	AC 電源の周波数をトリガ・ソースとして設定します。このトリガ・ソースは、オシロスコープを AC 電源に接続しているときにのみ使用できます。
	垂直軸	表示されているチャンネルのうち、番号が最も小さいものをトリガ・ソースとして設定します。
	オルタネート (アクティブなすべてのチャンネル)	チャンネルの番号が小さい方から大きい方への順番で、すべてのアクティブなチャンネルを次々にトリガ・ソースとして使用します (94 ページ参照)。
極性	正	ソース信号のラント・パルスで、トリガがかかる極性を設定します。
	負	
	任意	
トリガ条件	任意	ラント・パルスが検出されると、そのラント幅に関係なく、オシロスコープにトリガがかかります。
	時間幅 < N 時間幅 > N	ラント信号のパルス幅が指定のパルス幅 N より小さい場合、または大きい場合にオシロスコープにトリガがかかります。
	時間幅 = N 時間幅 ≠ N	ラント信号のパルス幅が、±5% の公差内で指定のパルス幅 N に等しいとき、または等しくないときにオシロスコープにトリガがかかります。
	スレッシュホールド	上側 N 下側 N
TTL		ラント信号のスレッシュホールド電圧レベルを、2.0 V (ハイ・スレッシュホールド) および 0.8 V (ロー・スレッシュホールド) に設定します。
ECL		ラント信号のスレッシュホールド電圧レベルを、-1.1 V (ハイ・スレッシュホールド) および -1.5 V (ロー・スレッシュホールド) に設定します。
モードとホール ドオフ		エッジ・トリガの表には、このメニュー項目の説明があります (92 ページ参照)。

**解説** **トリガ条件:** オシロスコープでパルスを検出するには、5 ns 以上のパルス幅を持つラント・ソース・パルスを使用する必要があります。

## スルー・レート・トリガ

スルー・レート・トリガでは、信号のスルー・レート(立上り時間または立下り時間)が、指定のスルー・レートに対して上回る場合、下回る場合、等しい場合、または等しくない場合に、オシロスコープにトリガがかかります。このトリガは、デジタル・バス・トランシーバ、伝送ライン、オペアンプ回路のトラブルシューティングで便利です。

## スルー・レート・トリガ条件



Menu

Trigger メニュー・グループの **Menu** ボタンを押し、トリガの種類ボトム・メニュー・ボタンを押し、パルスを選択します。次の表は、トリガの種類をパルスに設定し、クラスをスルー・レートに設定したときのメニュー項目を示しています。

ボトム・メニュー	サイド・メニュー	説明
ソース	CH1、CH2 (CH3、CH4)	スルー・レート信号ソースを設定します。
	外部 外部 / 10	外部信号または外部信号を 1/10 に減衰した信号を信号ソースとして設定します。
	外部プローブ nnX 電圧 / 電流 (4 チャンネル機種のみ)	外部トリガ・コネクタに接続したプローブのタイプ (電圧または電流) と減衰係数に一致するようにこの値を設定します。プローブ・タイプを選択するにはメニュー・ボタンを押し、減衰係数を設定するには、汎用ノブを使用します。デフォルトの設定では、減衰率が 1 で電圧プローブが選択されています。
	AC 電源	AC 電源の周波数をトリガ・ソースとして設定します。このトリガ・ソースは、オシロスコープを AC 電源に接続しているときにのみ使用できます。
	垂直軸	表示されているチャンネルのうち、番号が最も小さいものをトリガ・ソースとして設定します。
	オルタネート (アクティブなすべてのチャンネル)	チャンネルの番号が小さい方から大きい方への順番で、すべてのアクティブなチャンネルを次々にトリガ・ソースとして使用します (94 ページ参照)。
極性	正 負 任意	ソース信号パルスで、トリガがかかるスルー・レートの極性を設定します。
	トリガ条件	
スレッシュホールド	スルー・レート < N スルー・レート > N	信号のスルー・レートが指定のスルー・レート N より小さい場合、または大きい場合にオシロスコープにトリガがかかります。
	スルー・レート = N スルー・レート ≠ N	信号のスルー・レートが、±5% の公差内で指定のスルー・レート N に等しいとき、または等しくないときにオシロスコープにトリガがかかります。
	デルタ時間 N	汎用ノブを使用して設定されている、スルー・レートのデルタ時間成分 N を表示します。
	上側 N 下側 N	汎用ノブを使用して、信号のスルー・レートを持つハイ・スレッシュホールドおよびロー・スレッシュホールドの電圧レベル成分を N に設定します。
モードとホール ドオフ	TTL	信号のスレッシュホールド電圧レベルを、2.0 V (ハイ・スレッシュホールド) および 0.8 V (ロー・スレッシュホールド) に設定します。
	ECL	信号のスレッシュホールド電圧レベルを、-1.1 V (ハイ・スレッシュホールド) および -1.5 V (ロー・スレッシュホールド) に設定します。
モードとホール ドオフ		エッジ・トリガの表には、このメニュー項目の説明があります (92 ページ参照)。

**解説** **デルタ時間とスレッシュホールド:** デルタ時間とスレッシュホールドの設定によって、計算されるスルー・レート(電圧÷時間)が決まります。どちらの値を変更しても、計算されるスルー・レートが変化します。

**トリガ条件:** オシロスコープでスルー・レートを検出するには、スルー・レートのデルタ時間成分(一方のスレッシュホールドから他のスレッシュホールドへの変化に要する時間)が 5 ns 以上である必要があります。

## ビデオ・トリガ

Menu

Trigger メニュー・グループの **Menu** ボタンを押し、**トリガの種類** ボトム・メニュー・ボタンを押し、**ビデオ** を選択します。ビデオ信号 (NTSC、PAL、または SECAM) の奇数フィールド、偶数フィールド、または全ラインから、ビデオ・トリガをかけるタイミングを選択します。TDS3VID 型拡張ビデオ・アプリケーション・モジュールまたは TDS3SDI 型 601 デジタル・ビデオ・アプリケーション・モジュールを取り付けている場合、詳細についてはそれぞれのユーザ・マニュアルを参照してください。次の表は、**トリガの種類** を **ビデオ** に設定した場合のメニュー項目を示しています。

ボトム・メニュー	サイド・メニュー	説明
放送方式	525/NTSC	NTSC 信号でトリガをかけます。
	625/PAL	PAL 信号でトリガをかけます。
	SECAM	SECAM 信号でトリガをかけます。
ソース	CH1、CH2 (CH3、CH4)	ビデオ信号ソースを選択します。
	外部 外部/10	外部信号または外部信号を 1/10 に減衰した信号を信号ソースとして設定します。
	外部プローブ mnX 電圧/電流 (4 チャンネル機種のみ)	外部トリガ・コネクタに接続したプローブのタイプ(電圧または電流)と減衰係数に一致するようにこの値を設定します。プローブ・タイプを選択するにはメニュー・ボタンを押し、減衰係数を設定するには、汎用ノブを使用します。デフォルトの設定では、減衰率が 1 で電圧プローブが選択されています。
	AC 電源	AC 電源の周波数をトリガ・ソースとして設定します。このトリガ・ソースは、オシロスコープを AC 電源に接続しているときにのみ使用できます。
	垂直軸	表示されているチャンネルのうち、番号が最も小さいものをトリガ・ソースとして設定します。

ボトム・メニュー	サイド・メニュー	説明
	オルタネート (アクティブなすべてのチャンネル)	チャンネルの番号が小さい方から大きい方への順番で、すべてのアクティブなチャンネルを次々にトリガ・ソースとして使用します (94 ページ参照)。
トリガ	奇数 偶数	インターレース信号の奇数フィールドまたは偶数フィールドでトリガをかけます。
	全フィールド	インターレース信号またはノンインターレース信号のあらゆるフィールドでトリガをかけます。
	全ライン	すべてのラインでトリガをかけます。
モードと ホールド オフ		エッジ・トリガの表には、このメニュー項目の説明があります (92 ページ参照)。

**解説** **トリガ・ソースの表示:** トリガ・ソースとして使用するチャンネルを表示しておく必要はありません。

**同期パルス:** トリガの種類としてビデオを選択すると、トリガは必ず負のスロープの同期パルスに対して発生します。ビデオ信号に正のスロープの同期パルスがある場合は、垂直メニューを使用して信号を反転してください (115 ページ参照)。

## ユーティリティ

Utility

Utility メニュー・ボタンを押し、システム設定ボトム・メニュー・ボタンを押してサブメニューにアクセスします。

Utility メニューで実行できる操作には次のようなものがあります。

- **設定**を使用して言語や日時を設定します。
- 取り付けであるアプリケーション・モジュールによってここに追加されているメニュー項目を使用するには、**アプリ**を使用します。詳細については、アプリケーション・モジュールに付属のマニュアルを参照してください。
- **I/O** を使用して通信ポートをセットアップします。
- **ハードコピー**を使用して、ハードコピーのパラメータを設定します (63 ページ「ハードコピー」参照)。
- **校正**を使用して、信号パスを補正します。
- **自己診断**を使用して、内部診断ルーチンを実行します。

## システム設定 システム設定メニューでは以下の機能を使用できます。

ボトム・メニュー	サイド・メニュー	説明
システム設定		
言語	English (英語) French (フランス語) Italian (イタリア語) German (ドイツ語) Spanish (スペイン語) 日本語 Brazilian Portuguese (ポルトガル語) 簡体字中国語 繁体字中国語 韓国語 Russian (ロシア語)	使用する原語を選択します。画面上のほとんどのテキストは、選択した言語で表示されます。
日時の設定	日時の表示	日時の表示と非表示を切り替えます。
	時分	現在の時刻で内部クロックを設定します。
	月日	現在の月日で内部クロックを設定します。
	西暦	現在の西暦年で内部クロックを設定します。
	OK	内部クロックの日時を設定します。
バッテリー	電源のタイムアウト	自動的にシャットダウンするまでの時間を設定します。
	バックライト・タイムアウト	バックライトが自動的に消灯するまでの時間を設定します。
TekSecure メモリ消去		不揮発性メモリからすべての波形と設定を消去します。詳細については、『TDS3000C Series Digital Phosphor Oscilloscopes Declassification and Security Instructions』を参照してください。
バージョン		ファームウェアのバージョンを表示します。

**解説** **日付と時刻の設定:** 現在の日付と時刻で内部クロックを設定するには、**日時の設定**スクリーン・ボタンを押します。西暦年、月日、時分のスクリーン・ボタンを押した後、汎用ノブを使用してそれぞれの値を設定します。OK スクリーン・ボタンを押して設定を完了します。

**電源のタイムアウト:** この機能では、電源がオンの状態で操作されていないオシロスコープを自動的にスタンバイ状態にします。汎用ノブを使用して、電源のタイムアウトまでの時間を設定するか、電源のタイムアウト機能を無効にします。自動的にシャットダウンしたオシロスコープの電源をオンにするには、電源スイッチを入れ直します。

電源のタイムアウトは、バッテリー動作時にのみ機能します。

**バックライト・タイムアウト:** バックライトのタイムアウト時間を調整するには、このボタンを押します。電源がオンでオシロスコープが操作されない状態が一定の時間継続すると、この機能によりディスプレイのバックライトがオフになります。汎用ノブを使用して、バックライトのタイムアウトまでの時間を設定するか、バックライトのタイムアウト機能を無効にします。自動的にオフになった状態からバックライトをオンにするには、いずれかのボタンを押します。

電源のタイムアウトは、バッテリー動作時にのみ機能します。

**TekSecure:** オシロスコープに部外秘データを取り込んだ場合は、TekSecure機能を実行してから、オシロスコープを通常どおりに使用します。TekSecure機能では次のタスクが実行されます。

- すべてのリファレンス・メモリにある波形をすべてヌル・サンプリング値で置き換えます。
- 現在の前面パネルの設定および保存されている設定を、すべて工場出荷時設定に置き換えます。
- 波形と設定の記憶場所すべてのチェックサムを計算し、波形と設定が正常に消去されたことを確認します。
- チェックサムの計算結果に問題がない場合は確認メッセージ、問題がある場合は警告メッセージを表示します。

TekSecure 機能を実行した後は、オシロスコープの電源をいったん切り、もう一度電源を入れます。これによって処理が完了します。

## I/O システム I/O メニューでは以下の機能を使用できます。

ボトム・メニュー	サイド・メニュー	説明
システム I/O		
GPIB (TDS3GV)	トーク/リス ン・アドレス	GPIB アドレスを設定します。
	ハード・コ ピー (トーク のみ)	GPIB ポートをハードコピー出力用に設定します。
	オフ・バス	GPIB ポートを無効にします。
	デバッグ	メッセージ・ウィンドウを有効または無効にして、GPIB の問題のデバッグ作業を容易にします。

ボトム・メニュー	サイド・メニュー	説明
RS-232 (TDS3GV)	通信速度	通信速度を 1200 ~ 38400 の範囲で段階的に設定します。
	フラグ	ハード・フラグ (RTS/CTS) を有効または無効にします。
	EOL	行末の終端文字列を選択します。
	デバッグ	メッセージ・ウィンドウを有効または無効にして、RS-232 の問題のデバッグ作業を容易にします。
	デフォルトに設定	通信速度を 9600、ハード・フラグをオン、EOL を LF にそれぞれ設定します。
イーサネット・ネットワーク設定	機器の設定変更 DHCP/BOOTP	アドレス、オシロスコープ名、ドメイン名など、オシロスコープのイーサネット・パラメータを設定したフィールドの一覧を表示します。  オシロスコープを接続したイーサネット・ネットワーク・パラメータの設定の詳細については、「付録 F: イーサネットの設定」を参照してください。
	デバッグ	メッセージ・ウィンドウを有効または無効にして、イーサネットの問題のデバッグ作業を容易にします。
	接続テスト	オシロスコープのイーサネット接続をテストします。
イーサネット・プリンタ設定	プリンタの追加 プリンタ名の変更 プリンタの削除	オシロスコープのプリンター一覧から、イーサネット・ネットワーク・プリンタを追加、名前変更、または削除します。オシロスコープを接続したイーサネット・ネットワーク・プリンタのパラメータ設定の詳細については、「付録 F: イーサネットの設定」を参照してください。
	削除の確認	オシロスコープのプリンター一覧からプリンタを削除するときの確認メッセージの表示を有効または無効にします。

**解説** **詳細情報:** イーサネット、RS-232、および GPIB の各ポートの使用に関する詳細については、『TDS3000, TDS3000B and TDS3000C Series Digital Phosphor Oscilloscopes Programmer Manual』を参照してください。

**RS-232 のトラブルシューティング:** RS-232 による通信で不具合が発生した場合は、次の対策を実行します。

- 適切な RS-232 ケーブルとアダプタを使用していることを確認します。ほとんどのコンピュータでは、オシロスコープとの接続にヌル・モデムが必要です。また、ほとんどのプリンタでは、オシロスコープとの接続をストレート・スルーにする必要があります。
- コンピュータやハードコピー・デバイスの適切なポートに RS-232 ケーブルを接続していることを確認します。
- RS-232 のパラメータをデフォルト値にリセットし、コンピュータやハードコピー・デバイスに適した通信速度を設定します。ほとんどのコンピュータやハードコピー・デバイスの場合、通信速度以外の設定はデフォルト値のまままで問題ありません。
- デバッグ・ウィンドウを有効にして、RS-232 のステータス、エラー、および送受信データを確認します。

**GPIB のガイドライ:** オシロスコープを GPIB ネットワークに接続する際は、次のガイドラインに従います。

- オシロスコープを GPIB ネットワークに接続する前に、オシロスコープとすべての外部デバイスの電源をオフにします。
- オシロスコープに一意のデバイス・アドレスを割り当てます。2 台のデバイスに同じデバイス・アドレスを割り当てることはできません。
- ネットワークを使用するときは、接続されている GPIB デバイスのうち、2/3 以上の電源をオンにします。

**校正システム** システム校正メニューでは以下の機能を使用できます。

ボトム・メニュー	サイド・メニュー	説明
システム校正		
自己校正		信号パスを補正し、最良の測定確度が得られるようにします。
ファクトリ		オシロスコープを校正します。サービス担当者が使用する機能です。
校正時期の通告方法	稼働時間	校正時期を通告するまでの稼働時間を設定します。
	期日指定	校正時期を通告するまでの経過年数を設定します。

**解説** **信号パス補正:** 常に最高の確度が得られるように、重要な測定を実施する直前に SPC ルーチンを実行します。確度の仕様を満足するためには、周囲温度が 10 °C 以上変動した場合にこのルーチンを実行します。

このルーチンを実行する前には、チャンネル入力に接続したプローブやケーブルをすべて取り外します。自己校正、OK 信号パスの補正の順にスクリーン・ボタンを押して、ルーチンの実行を確認します。このルーチンの実行が完了するまでには数分かかります (4 ページ参照)。

**ファクトリ:** この機能は、サービス担当者が外部ソースを使用してオシロスコープ内部の電圧基準を校正するときに使用します。この処理のサポートについては、当社営業所または担当者にお問い合わせください。

**校正時期の通告方法:** 校正時期の通告は、電源をオンにしたときの画面にのみ表示されます。校正時期を通告しないようにするには、これらのコントロールを∞に設定します。

**診断システム** システム診断メニューでは以下の機能を使用できます。

ボトム・メニュー	サイド・メニュー	説明
システム診断		
実行		診断を開始します。
ループ	1 回	診断ループを 1 回だけ実行します。
	連続	診断ループを連続して実行します。
	エラー発生まで	エラーが発生するまで診断ループを実行します。
エラー・ログ	前ページ	前のエラー・ログ・ページを表示します。
	次ページ	次のエラー・ログ・ページを表示します。

**解説** **診断の開始:** オシロスコープに組み込まれている診断ルーチンを実行するには、オシロスコープ入力からすべてのケーブルとプローブを取り外し、OK スクリーン・ボタンを押します。

**診断の停止:** 診断ルーチンの実行方法を次から選択します。

- ループを 1 回だけ実行する設定では、すべての診断ルーチンを 1 回実行した後、停止します。
- 連続で実行する設定では、診断ルーチンを継続して実行します。Run/Stop ボタン、Menu Off ボタンの順に押すと、通常の動作に戻ります。
- エラー発生まで実行する設定では、テストで不適合の結果が出るか、電源スイッチを入れ直すまで、診断ルーチンを実行します。

**エラー・ログ:** エラー・ログには、オシロスコープの稼働期間にわたって収集された要約データが記録されています。最新のエラー 100 件がエラー・ログに記録されます。最後に記録されたエラーが最新のエラー記録です。

通常の状況下では、エラー・ログは空です。エラー・ログにエントリがある場合は、ハードウェアやファームウェアに障害が発生しています。エラー・ログにエラーが繰り返し記録される場合は、Tektronix サービス窓口にお問い合わせください。

## 垂直軸コントロール

垂直軸コントロールを使用すると、波形の選択、波形の垂直位置や垂直軸スケールの調整、入力パラメータの設定などができます。垂直軸のすべての操作は、選択した波形に影響を与えます。波形を選択するには、該当チャンネルのボタン(1、2、3、または4)、**Math** ボタン、または **Ref** ボタンを押します。

Math メニューの詳細については、Math と FFT についての説明を参照してください (70 ページ参照)。

### 垂直位置コントロール



垂直位置コントロールを使用して、選択した波形の表示位置を調整します。垂直位置を変更すると、画面にはグランド基準レベルを示す水平線が一時的に表示されます。この水平線が消えると、グランド基準レベルは目盛の左側にマークで示されます。

アキュイジションが停止すると、引き続き波形の位置を変更して解析できます。アキュイジションに戻ると、新しい位置の設定が使用されます。

Off



波形オフ・ボタンを押すと、選択した波形が表示から消去されます。選択したチャンネルは、引き続きトリガ・ソースとして使用できます。

### 垂直軸スケール・コントロール



垂直軸スケール・コントロールを使用して、選択した波形の垂直軸スケール・ファクタを 1、2、5 の増分で設定します。アキュイジションが停止すると、引き続き波形のスケールを変更して解析できます。アキュイジションに戻ると、新しいスケールの設定が使用されます。

垂直軸スケールの微調整も可能です (115 ページ「チャンネル・ボタン」参照)。

### Vertical Menu



**Vertical Menu** ボタンを押すと、選択した波形の Vertical Menu が表示されます (115 ページ「チャンネル・ボタン」参照)。(70 ページ「Math および FFT」参照)。(117 ページ「**Ref** ボタン」参照)。

## チャンネル・ボタン

1

チャンネル・ボタン(1、2、3、または4)を押してチャンネルを選択します。表示されていないチャンネルのボタンを押すと、そのチャンネル波形が表示されます。**Vertical Menu** ボタンを押すと、選択したチャンネルの Vertical Menu が表示されます次の表に示した垂直軸操作はすべて、選択した波形にのみ影響を与えます。

ボトム・メニュー	サイド・メニュー	説明
結合	DC	入力結合を DC に設定します。
	AC	入力結合を AC に設定します。
	GND	0V の信号基準を示します。この状態では、プリアンプが BNC コネクタから切り離されています。入力のターミネーションは、入力の BNC に接続されたままです。
	$\Omega$	DC 結合または AC 結合で、入力抵抗を 50 $\Omega$ または 100 M $\Omega$ に設定します。
反転	反転オフ	通常の操作で使用します。
	反転オン	信号の極性をプリアンプで反転します。
帯域制限	全帯域	帯域制限をオシロスコープの全帯域に設定します。
	150 MHz	帯域制限を 150 MHz に設定します (機種によってはこの選択肢がないこともあります)。
	20 MHz	帯域制限を 20 MHz に設定します。
微調スケール	微調スケール	汎用ノブでスケールを微調整できるようにします。
ポジション	垂直位置	垂直位置を調整できます。
	0 div に設定	波形の垂直位置を画面の中央に設定します。
オフセット	垂直軸オフセット	汎用ノブで垂直方向のオフセットを調整できるようにします。
	0 V に設定	垂直方向のオフセットを 0 V に設定します。
プローブ	電圧プローブ 電流プローブ	TekProbe II インタフェースを持たないプローブのゲインや減衰を設定します。
	スキュー	プローブごとの時間スキュー補正を調整します。
	0 に設定	プローブのスキュー補正を 0 に設定します。

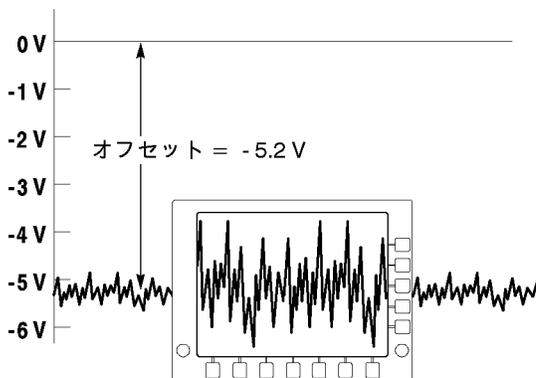
**解説 TekProbe II インタフェースを備えたプローブの使用:** TekProbe II インタフェースを備えたプローブを接続すると、プローブの状態に一致するように、チャンネル感度、結合、およびターミネーション抵抗がオシロスコープ側で自動的に設定されます。

**垂直軸プレビュー:** アクイジションが停止しているとき、または次のトリガ待ちのときに、垂直位置または垂直軸スケールのコントロールを変更すると、新しい垂直軸コントロール設定に応じて、選択した波形のスケールと位置が再調整されます。元のアクイジションが画面に収まりきらない場合は、クリップした波形になります。次のアクイジションに対しては、新しい設定が使用されます。

水平軸プレビューの場合とは異なり、垂直軸プレビューを使用しても、演算波形、カーソル、および自動測定はアクティブで有効な状態を維持します。

**垂直位置と垂直方向オフセットの違い:** 垂直位置は、表示機能の 1 つです。垂直位置を調整すると、観測対象の波形を移動できます。波形のベースライン位置は、位置の調整に追随します。

垂直方向のオフセットを調整すると、同様の効果が得られますが、実際はまったく異なる操作です。垂直軸オフセットは、オシロスコープのプリアンプの前段に適用され、実質的には入力のダイナミック・レンジを拡大する効果が得られます。たとえば、垂直方向のオフセットを使用して、高い DC 電圧に重畳されたわずかな電圧変動を観測できます。DC 電圧に一致する垂直軸オフセットを設定すると、信号は画面の中央に表示されます。



**50 Ω 保護:** 50 Ωターミネーション抵抗を選択した場合、最大垂直軸スケール・ファクタは 1 V/div に制限されます。過大な電圧を入力すると、ターミネーション抵抗は自動的に 1 MΩ に切り替わり、内部の 50 Ωターミネーションが保護されます。

## Ref ボタン

Ref

Ref ボタンを押すとリファレンス・メニューが表示されます。サブメニューのいずれかを押して、リファレンス波形を表示するか、表示されているリファレンス波形を選択します。

ボトム・メニュー	サイド・メニュー	説明
Ref 1	Ch1 を Ref1 に保存	チャンネル 1 を Ref 1 に保存します。
	Ch2 を Ref1 に保存	チャンネル 2 を Ref 1 に保存します。
	Ch3 を Ref1 に保存	チャンネル 3 を Ref 1 に保存します。
	Ch4 を Ref1 に保存	チャンネル 4 を Ref 1 に保存します。
	Math を Ref1 に保存	演算波形を Ref 1 に保存します。
Ref 2、Ref 3、Ref 4	リファレンス波形 Ref 2、Ref 3、および Ref 4 について Ref 1 と同様に保存します。	

## 解説

**リファレンス波形の選択と表示:** 4 つのリファレンス波形をすべて同時に表示できます。サブメニューのボタンを押して、特定のリファレンス波形を選択します。選択した波形が、表示されている他のリファレンス波形より明るく表示されます。

**表示からのリファレンス波形の削除:** 表示からリファレンス波形を削除するには、目的のリファレンス波形を選択し、波形オフ・ボタン  を押します。

**リファレンス波形のスケール調整と位置調整:** リファレンス波形は、表示されている他のすべての波形と無関係に、その位置とスケールを調整できます。リファレンス波形を選択し、水平位置コントロールと水平軸スケール・コントロールで調整します。この操作は、アキュイジションが動作中かどうかにかかわらず実行できます。

リファレンス波形を選択すると、ズームがオンであるかオフであるかにかかわらず、同様にリファレンス波形のスケールと位置を調整できます。

**グレー・スケールの制限事項:** リファレンス波形は必ず最新のアキュイジションから保存され、そこにグレー・スケール情報は含まれません。

**注:** TDS3AAM 型拡張解析アプリケーション・モジュールを使用すると、任意の演算式、DPO (グレー・スケール) 演算波形、FFT 解析などの演算機能が追加されます。

## e\*Scope Web ベースのリモート・コントロール

e\*Scope を使用すると、ワークステーション、PC、またはノートパソコンのブラウザから、インターネットに接続されたあらゆる TDS3000C シリーズ・オシロスコープにアクセスできます。このため、ブラウザが使える場所であれば、どこからでも TDS3000C シリーズ・オシロスコープを操作できます。

e\*Scope には、ベーシックとアドバンスの 2 種類のレベルがあります。ベーシック・レベルでは、現在のアクイジションで得られたスクリーン・イメージの表示、波形とセットアップ・ファイルの保存や読み込み、オシロスコープへのテキスト制御コマンドや問い合わせコマンドの送信などが可能です。このレベルは、オシロスコープでホストされています。

アドバンス・レベルでは、自動的に更新されるスクリーン・イメージの表示とオシロスコープのリモート・コントロールを可能にするグラフィカル・インタフェースを使用できます。このレベルは、ユーザのシステムでホストされます。Web ページ [www.tektronix.com/software](http://www.tektronix.com/software) にアクセスして、アドバンス・レベルの e\*Scope Web ベース・リモート・コントロール・ソフトウェアを無料でダウンロードできます。

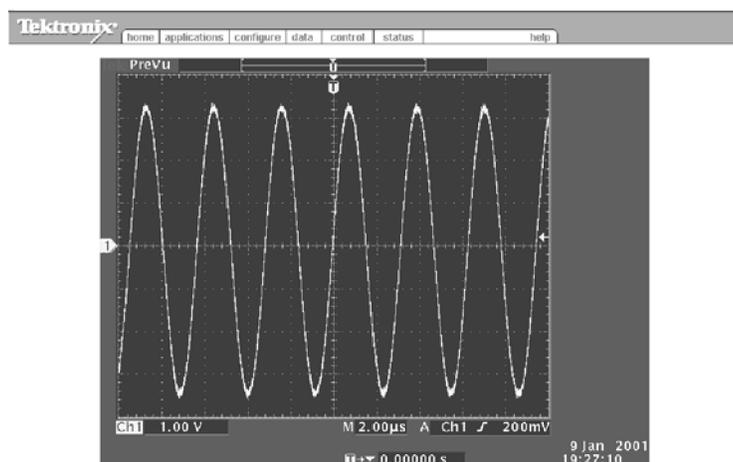
### オシロスコープのイーサネット設定

e\*Scope 機能を使用するには、オシロスコープのイーサネット・ネットワーク設定が必要です。「付録 F: イーサネットの設定」には、オシロスコープのイーサネット・ネットワーク・パラメータの指定方法についての説明があります。

### e\*Scope へのアクセス

適切なイーサネット設定をオシロスコープにセットアップすると、インターネット経由でそのオシロスコープにアクセスできるようになります。オシロスコープの e\*Scope サーバにアクセスするには、次の手順を実行します。

1. PC またはワークステーションで、任意のブラウザ・プログラムを起動します。
2. URL を入力するフィールドに、接続先となる TDS3000C シリーズ・オシロスコープの IP アドレスを入力します。たとえば、「188.121.212.107」のように入力します。IP アドレスの前には何も文字を入力しないでください。**Enter** キーを押します。
3. ブラウザ・プログラムにオシロスコープの e\*Scope ホーム・ページが読み込まれます。このページは、ブラウザでオシロスコープにアクセスしたときに表示される画面コンテンツのイメージです。e\*Scope ホーム・ページは、次のようなイメージとなっています。
4. しばらくたっても e\*Scope ホーム・ページが表示されない場合は、次の手順を試します。
  - a. オシロスコープが物理的にネットワークに接続されていることを確認します。
  - b. オシロスコープのネットワーク設定が正しいことを確認します。
  - c. イーサネット・ネットワーク設定メニューで**接続テスト**サイド・メニュー・ボタンを押して、オシロスコープが電氣的にネットワークに接続されていることを確認します。



## 基本的な e\*Scope メニュー機能

このメニューには次の機能があります。

**Home:** オシロスコープの画面を表示します。

**Applications:** 設定タブで指定したアプリケーション URL に接続します。

**Configure:** アドバンス・レベルの Web ベース・コントロール HTML ページ (Control メニューからアクセス) の URL を指定できます。

**Data:** e\*Scope のベーシック・レベルのコントロールを提供します。波形データ・ファイルとオシロスコープ設定のアップロードとダウンロードができるほか、『TDS3000, TDS3000B and TDS3000C Series Digital Phosphor Oscilloscope Programmer Manual』にあるオシロスコープ・プログラミング・コマンドを使用して、オシロスコープをリモート・コントロールできます。

**Status:** ファームウェアのバージョンおよび取り付けられているアプリケーション・モジュールを示すバージョン画面を表示します。

**Control:** アドバンス・レベルの e\*Scope Web ベース・リモート・コントロール画面を表示します。この画面では、オシロスコープの前面パネルにあるすべてのボタンとノブを使用するための対話型メニューと選択可能なコントロールを提供するグラフィカル・インタフェースを使用して、オシロスコープをリモート・コントロールできます。当社の Web サイトから、アドバンス・レベルの e\*Scope ソフトウェア (無料) をダウンロードする必要があります。

**Help:** [www.tektronix.com](http://www.tektronix.com) にある、TDS3000 シリーズに関してよくある質問とその答えのページにアクセスします。

---

**注:** ローカルの Applications と Help のファイルを独自に作成し、これらのファイルを収めたローカル Web サイトを指すように Configure メニューで Application and Help フィールドを変更することで、これらのファイルにアクセスできるようになります。

---

**使用例** 次に e\*Scope の使用例をいくつか示します。

**プロトタイプ開発:** あるエンジニアリング・ラボで、評価を必要とするプロトタイプ基板を扱っています。この社屋にいるエンジニアは、e\*Scope を使用することで、TDS3000C シリーズ・オシロスコープにアクセスしてリモート・コントロールし、波形データを取り込んで PC にダウンロードできます。このデータは、解析や開発レポートに使用できます。

**フィールド・サービスのサポート:** ある企業の本社エンジニアリング部門では、世界中に設置されているシステムの保守と修理を担当する多数のフィールド・サービス技術者をサポートする必要があります。フィールド技術者が現場で TDS3000C シリーズ・オシロスコープをシステムに接続すると、本社のエンジニアは e\*Scope を使用して、その波形を見ながら診断の困難な問題についてフィールド技術者にアドバイスできます。

**生産ライン停止のリモート・トラブルシューティング:** 海外にある生産ラインが停止しました。本国にいる主任エンジニアは、生産現場の技術者に TDS3000C シリーズ・オシロスコープの接続を依頼します。このエンジニアは、e\*Scope を使用し、そのオシロスコープをリモート・コントロールして波形を観測することで、問題のトラブルシューティングを進めることができます。

**放送中継のリモート監視:** テレビ局では、遠隔地にある中継局のさまざまな電圧と波形をモニタする必要があります。中継局のエンジニアは TDS3000C シリーズ・オシロスコープを局の LAN に接続し、該当のテスト・ポイントを観測できるようにオシロスコープの入力を接続します。これにより、テレビ局のエンジニアは e\*Scope を使用して電圧と波形のリモート・モニタができます。

**リモート開発:** あるプロジェクトでは、遠隔地にあるいくつかの現場から波形データと測定データにアクセスする必要のあるエンジニアが数人います。エンジニアはこれらの現場からオシロスコープ画面のハードコピーと波形データを取り込み、e\*Scope を使用してこれらの情報を中央のデータベースに保存できます。

## 付録 A: 仕様

この付録では、TDS3000C シリーズ・オシロスコープの仕様を示します。すべての仕様は、「代表値」と記載されていないかぎり、保証値です。代表仕様値は、便宜上示されており、保証されません。✔ マークが記されている仕様については、Web サイト [www.tektronix.com/manuals](http://www.tektronix.com/manuals) で入手可能な『TDS3000C Specifications and Performance Verification Technical Reference』にその検査手順の説明があります。

すべての仕様は、別途指定がないかぎり、TDS3000C シリーズ・オシロスコープのすべてのモデルに適用されます。仕様に適合するには、次の 2 つの条件を満たす必要があります。

- オシロスコープは、指定された動作温度範囲内で 20 分間連続動作させる必要があります。
- 信号パス補正を実行する必要があります(4 ページ「信号パス補正 (SPC)」参照)。動作温度が 10 °C 以上変動した場合は、信号パス補正を再度実行する必要があります。

### アキュイジション

アキュイジション・モード	サンプル (ノーマル)、ピーク検出、エンベロープ、およびアベレージ	
シングル・シーケンス	アキュイジション・モード サンプル、ピーク検出	アキュイジションの停止条件 1 回のアキュイジション終了後に、すべてのチャンネルで同時に停止
	アベレージ、エンベロープ	N 回のアキュイジション終了後に、すべてのチャンネルで同時に停止。N は 2 ~ 256 の範囲で設定可能 (エンベロープでは ∞ 設定も可能)

入力

入力結合	DC、AC、GND GND 結合ではチャンネル入力が終端されたままとなります。	
入力インピーダンス(DC 結合)	1 M $\Omega$ $\pm$ 1% (13 pF $\pm$ 2 pF と並列)、TekProbe 互換 50 $\Omega$ $\pm$ 1%、VSWR $\leq$ 1.5:1 (DC ~ 500 MHz、代表値) VSWR $\leq$ 1.5:1 (DC ~ 500 MHz)、V/div 設定 $\geq$ 100 mV、代表値 VSWR $\leq$ 1.6:1 (DC ~ 500 MHz)、V/div 設定 < 100 mV、代表値	
最大電圧 (BNC 入力端子、1 M $\Omega$ )	過電圧カテゴリ	最大電圧
	主電源以外の環境	150 V <sub>RMS</sub> (400 V <sub>pk</sub> 、デューティ・ファクタ 37.5%)
	CAT II 環境 <sup>1</sup>	100 V <sub>RMS</sub> (400 V <sub>pk</sub> 、デューティ・ファクタ 25%)
安定した正弦波では、200 kHz を超えると 20 dB/decade の割合で低下し、3 MHz を超えると 13 V <sub>pk</sub> になります。		
最大電圧 (BNC 入力端子、50 $\Omega$ )	5 V <sub>RMS</sub> 、ただしピーク値は $\leq$ $\pm$ 30 V	
最大過渡過電圧	400V <sub>pk</sub>	
最大フローティング電圧	シャーシ (BNC) グランドと大地アース間で 0 V、または 信号電圧が 30 V <sub>RMS</sub> (42 V <sub>pk</sub> ) を超えず、すべてのコモン・リードが同一電位に接続され、接地された周辺機器が接続されていない条件下でのみ、30 V <sub>RMS</sub> (42 V <sub>pk</sub> )	
チャンネル間クロストーク (代表値)	各チャンネルのスケールと結合を同一に設定し、1 つのチャンネルにテスト信号を入力した状態で、他の対象チャンネルを測定	
	周波数レンジ	クロストーク
	$\leq$ 100 MHz	$\geq$ 100:1
	$\leq$ 300 MHz	$\geq$ 50:1
	$\leq$ 500 MHz	$\geq$ 30:1
差動遅延 (代表値)	100 ps (スケールと結合を同一に設定した任意の 2 チャンネル間で測定)	

<sup>1</sup> 定義については、「適合性に関する情報」を参照してください。(ix ページ「適合性に関する情報」参照)。

## 垂直軸

チャンネル数	TDS30x2C 型 2 チャンネル + 外部トリガ入力	TDS30x4C 型 4 チャンネル + 外部トリガ入力		
デジタイザ	9 ビット分解能 (各チャンネル独立のデジタイザで同時にサンプリング)			
スケール・レンジ (BNC 入力)	1 M $\Omega$ 1 mV/div ~ 10 V/div	50 $\Omega$ 1 mV/div ~ 1 V/div		
微調スケール	1% 以上の分解能で調整可能			
極性	ノーマルおよび反転			
ポジション・レンジ	$\pm$ 5 div			
✓ アナログ帯域幅 (50 $\Omega$ 、標準プローブを使用した 1 M $\Omega$ では代表値)	スケール・レンジ	TDS301xC 型	TDS303xC 型	TDS305xC 型
	10 mV/div ~ 1 V/div	100 MHz	300 MHz	500 MHz
	5 mV/div ~ 9.98 mV/div	100 MHz	300 MHz	400 MHz
	2 mV/div ~ 4.98 mV/div	100 MHz	250 MHz	250 MHz
	1 mV/div ~ 1.99 mV/div	90 MHz	150 MHz	150 MHz
理論上の立上り時間 (代表値)	TDS301xC 型	3.5 ns		
	TDS303xC 型	1.2 ns		
	TDS305xC 型	0.7 ns		
アナログ帯域制限 (代表値)	20 MHz、150 MHz、または全帯域から選択可能 (TDS3012C 型および TDS3014C 型では 150 MHz は使用不可)			
周波数下限 (AC 結合、代表値)	7 Hz (1 M $\Omega$ 、10X 受動プローブを使用する場合は 1/10 に低下)、140 kHz (50 $\Omega$ )			
ピーク検出およびエンベロープでのパルス応答 (代表値)	50% 以上の振幅を取り込み可能な最小パルス幅 (振幅 2 div 以上)			
	サンプル・レート $\leq$ 125 MS/s	サンプル・レート $\geq$ 250 MS/s		
	1 ns	1 / サンプル・レート		
DC ゲイン精度	$\pm$ 2% (アキュイジション・モードはサンプルまたはアベレージ、30 $^{\circ}$ C を超える環境下では 0.025% / $^{\circ}$ C の割合で低下)			

**垂直軸**

DC 測定確度	測定の種類	DC 確度 (V)
サンプル・ア クイジション・ モード(代表 値)	任意の波形ポイントで絶対値 を測定	$\pm [0.02^1 \times   \text{読み取り値} - \text{(オフセット - ポジション)}   + \text{オフセット確度} + 0.15 \text{ div} + 0.6 \text{ mV}]$
	波形上の任意の 2 点間の電 圧差	$\pm [0.02^1 \times   \text{読み取り値}   + 0.15 \text{ div} + 1.2 \text{ mV}]$
DC 測定確度	測定の種類	DC 確度 (V)
✓ アベレー ジ・アクイジ ション・モー ド(平均回数 ≥ 16)	任意の波形ポイントで絶対値 を測定	$\pm [0.02^1 \times   \text{読み取り値} - \text{(オフセット - ポジション)}   + \text{オフセット確度} + 0.1 \text{ div}]$
	波形上の任意の 2 点間の電 圧差	$\pm [0.02^1 \times   \text{読み取り値}   + 0.05 \text{ div}]$
オフセット・レ ンジ	スケール・レンジ	オフセット・レンジ
	1 mV/div ~ 9.95 mV/div	± 100 mV
	10 mV/div ~ 99.5 mV/div	± 1 V
	100 mV/div ~ 995 mV/div	± 10 V
	1 V/div ~ 10 V/div	± 100 V
オフセット確 度(全レン ジ)	$\pm [0.005   \text{オフセット - ポジション}   + 0.1 \text{ div}]$ 注: V/div の設定値を乗算することにより、一定のオフセットとポ ジションの項を電圧に変換します。	

<sup>1</sup> 30 °Cを超える環境下では、0.02 の項(ゲイン成分)に 0.00025/°Cの割合で低下した値を採用します。

## 水平軸

アクイジション (水平軸)分解 能	ノーマル (10k ポイント)		高速トリガ (500 ポイント)
最大アクイジ ション・レート (代表値)	700 波形/秒		3,400 波形/秒
サンプル・レー ト・レンジ	TDS301xC 型	TDS303xC 型	TDS305xC 型
ノーマル	100 S/s ~ 1.25 GS/s	100 S/s ~ 2.5 GS/s	100 S/s ~ 5 GS/s
高速トリガ	5 S/s ~ 1.25 GS/s	5 S/s ~ 2.5 GS/s	5 S/s ~ 5 GS/s
スケール・レン ジ	4 ns/div ~ 10 s/div	2 ns/div ~ 10 s/div	1 ns/div ~ 10 s/div
✓ サンプル・ レートと遅延時 間確度	1 ms 以上の任意の時間間隔で ± 20 ppm		

トリガ

外部トリガ入力インピーダンス(代表値)	TDS30x2C 型:1 M $\Omega$ 、17 pF、TekProbe 互換 TDS30x4C 型:1 M $\Omega$ 、52 pF、TekProbe 非互換	
外部トリガ最大電圧	過電圧カテゴリ	最大電圧
	主電源以外の環境	150 V <sub>RMS</sub> (400 V <sub>pk</sub> 、デューティ・ファクタ 37.5%)
	CAT II 環境 <sup>1</sup>	100 V <sub>RMS</sub> (400 V <sub>pk</sub> 、デューティ・ファクタ 25%)
安定した正弦波では、200 kHz を超えると 20 dB/decade の割合で低下し、3 MHz を超えると 13 V <sub>pk</sub> になります。		
外部トリガ最大フローティング電圧	シャーシ(BNC)グラウンドと大地アース間で 0 V、または信号電圧が 30 V <sub>RMS</sub> (42 V <sub>pk</sub> )を超えず、すべてのコモン・リードが同一電位に接続され、接地された周辺機器が接続されていない条件下でのみ、30 V <sub>RMS</sub> (42 V <sub>pk</sub> )	
エッジ・トリガ感度	ソース	感度
	任意のチャンネル(DC 結合)	0.6 div 以下 (DC ~ 50 MHz)、オシロスコープ帯域周波数で 1 div に増加
エッジ・トリガ感度(代表値)	外部トリガ	200 mV (DC ~ 50 MHz)、300 MHz で 750 mV に増加
	外部/10トリガ	500 mV (DC ~ 50 MHz)、300 MHz で 3 V に増加
	任意のチャンネル(ノイズ除去に設定)	DC 結合時限度の 3.5 倍
	任意のチャンネル(高周波除去に設定)	DC 結合時限度の 1.5 倍 (DC ~ 30 kHz)、30 kHz を超えた帯域では信号を減衰
	任意のチャンネル(低周波除去に設定)	DC 結合時限度の 1.5 倍 (80 kHz 以上)、80 kHz を下回る帯域では信号を減衰
トリガ・レベル・レンジ	ソース	感度
	任意のチャンネル	画面中央から $\pm 8$ div、低周波除去設定では 0 V から $\pm 8$ div
	外部トリガ	$\pm 800$ mV
	外部/10トリガ	$\pm 8$ V
	AC 電源	AC 電源電圧の中間レベルに固定
レベルを 50% に設定(代表値)	45 Hz 以上の入力信号で動作	

## トリガ

トリガ・レベル 確度(代表 値)	ソース、DC カップリング			感度
	任意のチャンネル			± 0.2 div
	外部トリガ			± 20 mV
	外部/10トリガ			± 200 mV
	AC 電源			N/A
トリガ・ホール ドオフ・レンジ	250.8 ns ~ 10 s			
ロジック・トリ ガおよびパ ルス・トリガ感 度(代表値)	≥ 10 mV/div ~ ≤ 1 V/div (DC 結合 BNC 入力での 1 div、トリガ・モードはパターン、ステート、遅延、パルス幅、およびラント)			
スルー・レー ト・トリガ感度 (代表値)	エッジ・トリガ感度と同様(この付録の前半に記載)			
ロジック・トリ ガ最小ロジッ ク時間(代表 値)	ステート	パターン	パターン(パルス幅制限あり)	
	2 ns	2 ns	5 ns	
	ステート・トリガ・モードの最小ロジック時間:ロジック・ステートが認識されるために、クロック・エッジの前後で有効になっていることが必要な時間。パターン・トリガ・モードの最小ロジック時間:ロジック・パターンが認識されるために、有効になっていることが必要な時間。パターン・トリガ・モード(パルス幅制限あり)の最小ロジック時間:ロジック・パターンが認識されるために、有効になっていることが必要な時間。			
ロジック・トリ ガ最小リアー ム時間(代表 値)	ステート	パターン	パターン(パルス幅制限あり)	
	4 ns <sup>2</sup>	2 ns	5 ns	
	ステート・トリガ・モードの最小リアーム時間:連続するクロック間の時間。パターン・トリガ・モードの最小リアーム時間:新しいパターンが認識される前に、ロジック・パターンが無効になっていることが必要な時間。パターン・トリガ・モード(パルス幅制限あり)の最小リアーム時間:新しいパターンが認識される前に、ロジック・パターンが無効になっていることが必要な時間。			
パルス・トリ ガの最小パ ルス幅(代表 値)	5 ns パルス幅トリガ・モードとラント・トリガ・モードでは、最小パルス幅は測定対象パルスのものを指します。スルーレート・トリガでは、最小パルス幅はオシロスコープで認識できる最小デルタ時間を指します。			
パルス・トリ ガ最小リアー ム時間(代表 値)	5 ns パルス幅トリガ・モードとラント・トリガ・モードでは、リアーム時間は測定したパルス間の時間を指します。スルーレート・トリガでは、リアーム時間は信号レベルが 2 つの信号スレッショルドを再度通過するために要する時間を指します。			

## トリガ

汎用ノブを使用したデルタ時間分解能	時間レンジ	分解能
	39.6 ns ~ 9.99 $\mu$ s	13.2 ns
	10 $\mu$ s ~ 99.9 $\mu$ s	92.4 ns
	100 $\mu$ s ~ 999 $\mu$ s	1 $\mu$ s
	1 ms ~ 9.99 ms	10 $\mu$ s
	10 ms ~ 99.9 ms	100 $\mu$ s
	100 ms ~ 999 ms	1 ms
	1 s ~ 10 s	10 ms
ビデオ・トリガ感度(代表値)	NTSC、PAL、または SECAM 信号の負の同期スロープでトリガソース	感度
	任意のチャンネル	0.6 ~ 2.5 div (ビデオ同期チップ)
	外部トリガ	150 mV ~ 625 mV (ビデオ同期チップ)
	外部/10 トリガ	1.5 V ~ 6.25 V (ビデオ同期チップ)
B トリガレンジ	トリガ・アフター・タイム	B イベント後のトリガ
	13.2 ns ~ 50 s	1 ~ 9,999,999 回のイベント
トリガの準備から実行までの最小時間(代表値)	5 ns (周期の終わりから B トリガ・イベントまで)	5 ns (A トリガ・イベントから最初の B トリガ・イベントまで)
最小パルス幅(代表値)	—	B イベント・パルス幅: 4 ns (TDS301xC) 2 ns (TDS303xC、TDS305xC)
最大周波数(代表値)	—	B イベント周波数: 100 MHz (TDS301xC) 250 MHz (TDS303xC、TDS305xC)

1 定義については、この付録の最後にある「認証と適合」を参照してください。

2 最小ロジック時間は 4 ns または 1/入力チャンネル帯域幅の、どちらか大きい方です。

## 表示

ディスプレイ	6.5 インチ (対角 165 mm) カラー液晶
ディスプレイ分解能	640 (水平) × 480 (垂直) ピクセル
バックライト輝度(代表値)	200 cd/m <sup>2</sup>
表示色	最大 16 色、固定パレット
ディスプレイ・フィルタ	耐スクラッチ性強化ガラス

## I/O ポート

イーサネット・ポート	10BaseT、RJ-45 メス・コネクタ(すべてのモデル)
GPIB インタフェース	TDS3GV 型オプション・アクセサリで提供
RS-232 インタフェース	DB-9 オス・コネクタ、TDS3GV 型オプション・アクセサリで提供
USB フラッシュ・ドライブ・ポート	USB フラッシュ・ドライブ・コネクタ(全モデル共通)
VGA 信号出力	DB-15 メス・コネクタ、同期レート 31.6 kHz、EIA RS-343A 適合、TDS3GV 型オプション・アクセサリで提供
プローブ補正出力(代表値)	5.0 V(負荷 1 M $\Omega$ 以上) 周波数 = 1 kHz

## その他

不揮発性メモリ	保存内容の保持期間は、前面パネルの設定については 5 年以上、波形と設定については無期限
内部クロック	保存データに日時のスタンプを記録、日時の表示を有効にした前面パネルに現在の日時を表示。

## 電源

AC 電源	オシロスコープの動作とオプションの内蔵バッテリーの充電
電源電圧	100 V <sub>RMS</sub> ~ 240 V <sub>RMS</sub> $\pm$ 10%(連続可変)
電源周波数	47 ~ 440 Hz
消費電力	75 W (最大)
バッテリー電源	TDS3BATC 型充電式 Li-Ion(リチウム・イオン)バッテリー・パック(オプション・アクセサリ)
動作時間(代表値)	3 時間(動作条件で変動)
バッテリー充電時間(代表値)	32 時間(オシロスコープで充電)、6 時間(オプションの外部バッテリー・チャージャ TDS3CHG 型で充電)
電源ヒューズ	内蔵、ユーザによる交換は不可

### 環境条件

温度 <sup>1, 2, 3</sup>	動作時: +0 °C ~ +50 °C 非動作時(保管): -40 °C ~ +71 °C
湿度 <sup>1</sup>	30 °C以下で 5% ~ 95% RH、50 °Cでは上限 45% RH
汚染度	汚染度 2: 屋内使用のみ
高度 <sup>4, 5</sup>	動作時: 3,000 m (3,280 ヤード) 非動作時: 15,000 m (16,404 ヤード)
ランダム振動	動作時: 0.31 g <sub>RMS</sub> (5 Hz ~ 500 Hz、各軸方向に 10 分) 非動作時: 2.46 g <sub>RMS</sub> (5 Hz ~ 500 Hz、各軸方向に 10 分)

- 1 バッテリー・パックを取り付けた状態での充電、放電、保管の温度要件および湿度要件については、『TDS3BATC 型充電式バッテリー・パック取り扱い指示書』(当社部品番号 071-0900-04)を参照してください。
- 2 通気口まわりはすべて、最低 2 インチのスペースを確保してください。
- 3 本製品の動作時の最高周囲温度は 50 °C です(リア・パネルの吸気口部で測定)。本製品の動作時は、この温度を超えることがあってはなりません。
- 4 本製品の動作時の最高高度は 3,000 m です。本製品を航空機内で使用する場合は、高度 3,000 m 以下の与圧環境を維持してください。
- 5 本製品とプローブとは、最高高度の仕様が異なる可能性があります(最高高度が 2,000 m のプローブもあります)。本製品とともに使用するプローブについては、個別に仕様を確認し、規定の範囲内でのみ操作するよう心がけてください。

### 機械特性

寸法	高さ: 176 mm、229 mm (ハンドルを含む) 幅: 375 mm 奥行き: 149 mm
質量	オシロスコープのみ: 3.2 Kg アクセサリおよびキャリング・ケース付き: 4.1 kg 国内出荷向け梱包質量: 5.5 kg オプション TDS3BATC 型バッテリー・パック: 0.85 Kg (1.9 ポンド)

## 付録 B: 工場出荷時設定

工場出荷時設定を復元した後のオシロスコープの状態を次の表に示します。

コントロール	工場出荷時設定
取り込み水平分解能	ノーマル(10k ポイント)
取り込みモード	サンプル
アベレージ・モードでの取り込み回数	16
エンベロープ時の取り込み回数	16
取り込みの実行/停止	取込中
シングル・シーケンスの取り込み	オフ
すべての WaveAlert アクション	オフ
WaveAlert 感度	50%
WaveAlert の状態	オフ
WaveAlert タイプ	波形全体をハイライト
チャンネルの選択	チャンネル 1 (他はすべてオフ)
粗調性	変更なし
削除の確認	変更なし
カーソル機能	オフ
水平バー・カーソル 1 の位置	スクリーン中央から -3.2 div
水平バー・カーソル 2 の位置	スクリーン中央から +3.2 div
水平バー・カーソルの単位系	垂直軸の単位系
垂直バー・カーソル 1 の位置	レコード長の 10%
垂直バー・カーソル 2 の位置	レコード長の 90%
水平バー・カーソルの単位系	秒
カーソル・トラッキング	独立
遅延測定の開始	立上リエッジ
遅延測定の終了	最初のエッジ
遅延測定の対象波形	チャンネル 1
遅延測定の終了エッジ	立上リエッジ
表示目盛タイプ	全目盛
バックライト表示	明るい
表示カラー・パレット	ノーマル
ドットのみを表示	オフ
パーシスタンス表示	自動
デュアル波形演算	チャンネル 1 + チャンネル 2
エッジ・トリガの結合	DC
エッジ・トリガ・レベル	0.0 V

コントロール	工場出荷時設定
エッジ・トリガ・スロープ	立上り
エッジ・トリガ・ソース	チャンネル 1
外部トリガ・プローブの設定 (4 チャンネル・モデルのみ)	電圧プローブ、1X
水平遅延	オン
水平遅延時間	0 ns
水平トリガ位置	10%
水平軸スケール	400 ms/div
水平ズーム	オフ
水平ズーム位置	50%
ズームの水平軸スケール	400 ms/div
演算タイプ	デュアル波形
ゲート測定	オフ (全レコード)
ハイ・ロー測定	自動
High 基準値	90% および 0 V
測定インジケータ	オフ
Low 基準値	10% および 0 V
Mid 基準値	50% および 0 V
Mid2 基準値	50% および 0 V
測定の統計	オフ
書き換え禁止	変更なし
位相測定の対象波形	チャンネル 1
リファレンス波形	変更なし
保存された設定	変更なし
トリガ・ホールドオフ	250.8 ns
トリガ・モード	オート
トリガの種類	エッジ
言語	変更なし
日時表示	オン
I/O	変更なし
ハードコピー	変更なし
垂直帯域幅	全帯域
垂直結合	DC、1 M $\Omega$
垂直反転	オフ
垂直軸オフセット	0 V
垂直位置	0 div

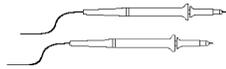
コントロール	工場出荷時設定
垂直プローブ設定	電圧プローブ、1X (1X 以外のプローブが接続されていない場合)
垂直軸スケール	100 mV/div
ビデオ・トリガ規格	525/NTSC
ビデオ・トリガ	全ライン
波形ファイル・フォーマット	変更なし
XY 表示	オフ



## 付録 C: アクセサリ

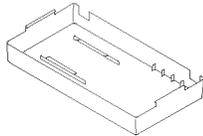
スタンダード・アクセサリを次の表に示します。

### P6139A 型 10X 受動プローブ (TDS303xC 型、TDS305xC 型)



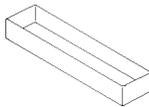
P6139 型 10X 受動プローブは、300 MHz または 500 MHz の帯域幅を持ち、300V<sub>RMS</sub> 定格の CAT II に該当します。

### 前面カバー



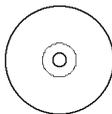
前面カバー (当社部品番号: 200-4416-01) は、輸送時のオシロスコープを保護するために、その前面にはめ込んで使用します。内側にリファレンス・マニュアルの収納スペースを備えています。

### アクセサリ・トレイ



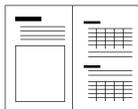
アクセサリ・トレイ (当社部品番号: 436-0371-00) は、バッテリー・バックを取り付けていないとき、バッテリー収容部に取り付けて使用します。プローブなどの各種アクセサリをここに保管できます。

### PC 通信ソフトウェア CD-ROM



PC 通信ソフトウェアを使用すると、オシロスコープから PC にデータを簡単に転送できます。

### マニュアル



オシロスコープには、印刷版のユーザ・マニュアルが付属しています。TDS3000C シリーズのすべての製品とオプション・アクセサリには、サポートされているすべての言語ごとにユーザ・マニュアルが用意されており、当社の Web ページ ([www.tektronix.com/manuals](http://www.tektronix.com/manuals)) からダウンロードできます。

オプション・アクセサリを次の表に示します。

**TDS3VID 型拡張ビデオ・アプリケーション・モジュール**



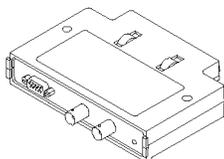
このモジュールを使用すると、ビデオ・トリガ、映像モード、ベクトルスコープ(コンポーネント・ビデオのみをサポート)、アナログ HDTV トリガ、および測定 of 各機能をオシロスコープに付加できます。

**TDS3TMT 型テレコム・マスク・テスト・アプリケーション・モジュール**



このモジュールを使用すると、ITU-T G.703、ANSI T1.102 (DS3 のデータ・レートまでサポート)、およびカスタム・マスク・テストの各機能をオシロスコープに付加できます。

**TDS3SDI 型 601 デジタル・ビデオ・アプリケーション・モジュール**



このモジュールを使用すると、601 シリアル・デジタル・アナログ・ビデオ変換、映像モード、ベクトルスコープ、およびアナログ HDTV トリガの各機能をオシロスコープに付加できます。

**TDS3AAM 型拡張解析アプリケーション・モジュール**



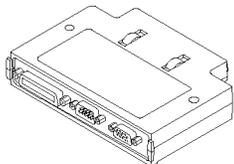
このモジュールを使用すると、拡張演算機能をオシロスコープに付加できます。この機能には、DPO 演算、任意の演算式波形、新規の測定、測定統計などがあります。

**TDS3LIM 型リミット・テスト・アプリケーション・モジュール**



このモジュールを使用すると、カスタムの波形リミット・テスト機能をオシロスコープに付加できます。

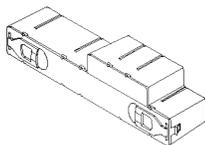
**TDS3GV 型 GPIB/RS-232/VGA コミュニケーション・モジュール**



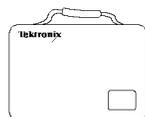
このモジュールを使用すると、RS-232、GPIB、および VGA の各ポートを増設できます。これにより、リモート・プログラミングや、オシロスコープ画面のモニタへの表示などが可能になります。

**TDS3CHG 型外部バッテリー・チャージャ**

このバッテリー・チャージャを使用することで、オシロスコープのバッテリー・パックを約 6 時間で充電できます。

**TDS3BATC 型充電式バッテリー・パック**

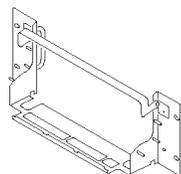
最大 3 時間の連続動作が可能な充電式バッテリー・パックです。

**AC3000 型ソフト・ケース**

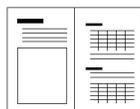
使用していないときのオシロスコープを保護するソフト・ケースです。各種プローブ、スペア・バッテリー 1 個、バッテリー・チャージャ、およびユーザ・マニュアルの収納スペースを備えています。

**HCTEK4321 型ハード・ケース**

オシロスコープを持ち運ぶ際や保管する際に、振動、衝撃、湿気などからオシロスコープを保護するハード・ケースです。このトランジット・ケースに収める場合には、本体をまずソフト・ケースに入れてください。

**RM3000 型ラック・マウント・キット**

オシロスコープを標準ラックに取り付けるために必要な機材をすべて収めたラック・マウント・キットです。ラックの縦方向に 18 cm 以上の空間が必要です。

**マニュアル**

サービス・マニュアル (071-2507-XX) には、保守とモジュール・レベルの修理に関する情報が記載されています。

プログラマ・マニュアル (071-0381-XX) には、オシロスコープのコントロール・コマンドと問い合わせコマンドの情報と一覧が記載されています。



## 付録 D: プローブの基本

この付録では、オシロスコープに付属の P3010 型プローブおよび P6139A 型プローブの基本的な情報について説明します。また、オシロスコープで使用できる他のプローブとその制限事項についても説明します。

### プローブの概要

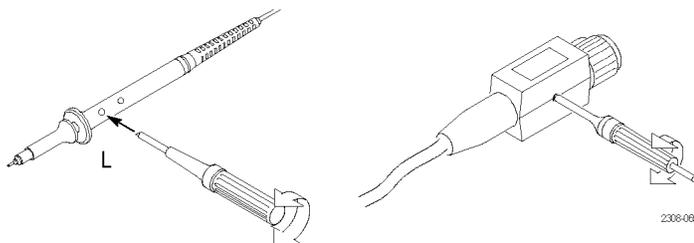
P3010 型プローブおよび P6139A 型プローブは、次に示す基本特性を持つハイ・インピーダンス受動プローブです。

特性	P3010 型	P6139A 型
ケーブル長	2 m	1.3 m
適用オシロスコープ	100 MHz オシロスコープ	300 MHz オシロスコープおよび 500MHz オシロスコープ
帯域幅	100 MHz	500 MHz
減衰比	10 倍	10 倍
公称入力インピーダンス	10 M $\Omega$ 、13 pF	10 M $\Omega$ 、8 pF
最大入力電圧	300 V、CAT II、2.5 MHz を超える帯域では 20 dB/decade で 50 V まで低下	300 V、CAT II、2.5 MHz を超える帯域では 20 dB/decade で 50 V まで低下
高度	3,000 m	2,000 m
温度範囲		
動作時	-15 °C ~ +55 °C (+5 °F ~ +131 °F)	-15 °C ~ +65 °C (+5 °F ~ +149 °F)
非動作時	-62 °C ~ +85 °C (-80 °F ~ +185 °F)	-62 °C ~ +85 °C (-80 °F ~ +185 °F)
汚染度	2、ただし、屋内使用のみ	2、ただし、屋内使用のみ

## プローブ補正

どの入力チャンネルであっても、プローブを初めて接続するときはオシロスコープ入力に対してプローブを補正する必要があります (3 ページ「プローブ補正」参照)。

P3010 型を補正するときは、「L」と記されたトリマのみを調整します。

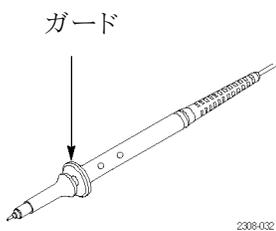


## TekProbe インタフェース

TekProbe インタフェースを備えたプローブでは、オシロスコープとの間で通信が行われ、プローブのタイプと減衰係数が自動的に設定されます。TekProbe インタフェースを持たないプローブを使用する場合は、プローブを接続したチャンネルの Vertical メニューでこれらのパラメータを設定できます。

## プローブ・ガード

プローブ本体には、感電を防ぐための指ガードがあります。



**警告:** プローブ使用時の感電を避けるために、プローブ本体のガードの後ろを持ってください。

プローブの使用中の感電を避けるために、プローブを電圧ソースに接続している間はプローブ・ヘッドの金属部分に触らないでください。

## グランド・リード

ノイズの混入と信号のアベレージョンを最小限とするために、プローブを回路に接続しているときは必ずグランド・リードを使用してください。通常は、信号ソース近くのグランド・ポイントにグランド・リードを接続することで最良の結果が得られます。

グランド・リードが長すぎると、実際の信号には存在しないリングングやアベレージョンが、取り込まれた波形に現れることがあります。正確な信号を観測するには、可能なかぎり短いグランド・リードを使用してください。



短いグランド・リード



長いグランド・リード

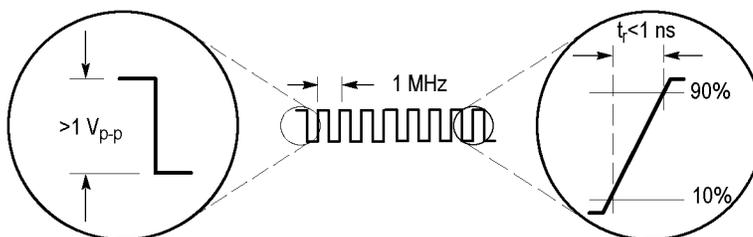
## P3010 型の高周波補正

P3010 型の高周波補正で何らかの調整が必要になることはほとんどありません。ただし、以下のいずれかの条件下ではプローブの高周波特性を調整する必要があります。

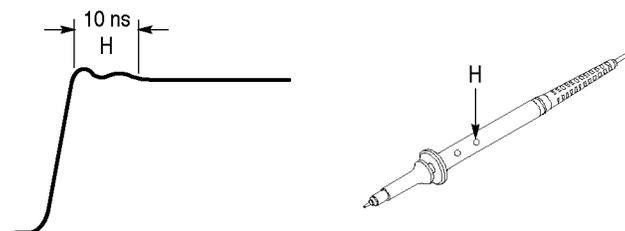
- 高周波のアベレーションが発生する場合
- 仕様どおりの帯域幅が得られない場合

高周波補正を調整するには、以下の特性をすべて備えた信号源が必要です。

- 1 MHz の方形波出力
- 1 ns 未満の高速立上り出力
- 適切に終端された出力

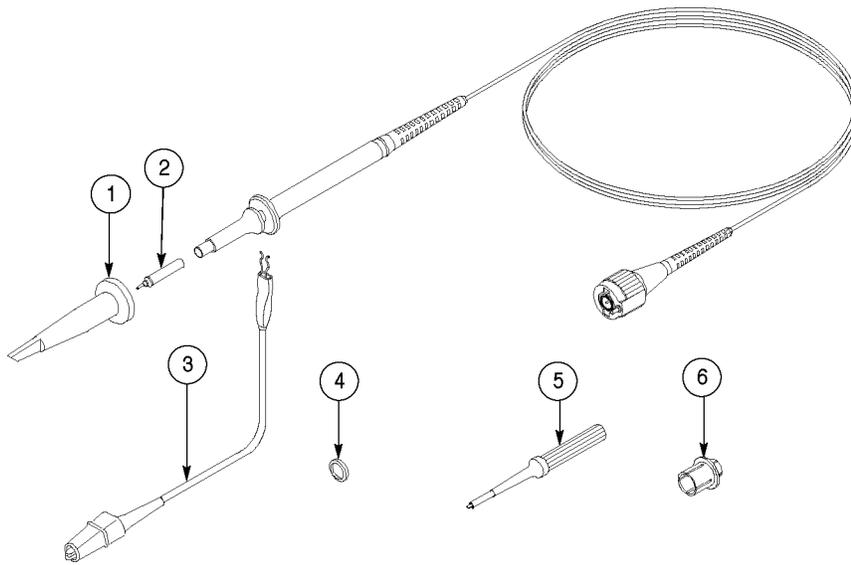


この信号源に P3010 型を接続し、オシロスコープに 1 MHz のテスト信号を表示します。プローブの接続には、BNC-プローブ・チップ・アダプタ (013-0277-00) を使用します。オシロスコープには、次のような波形が表示される必要があります。

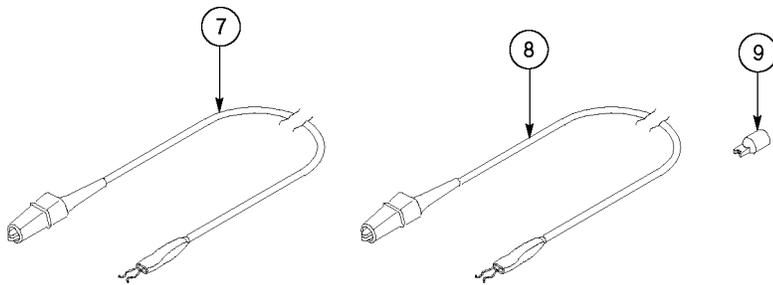


頂部が平坦で立上りエッジが垂直に近くなるようにトリマ H を調整します。

## P3010 型の交換部品とアクセサリ



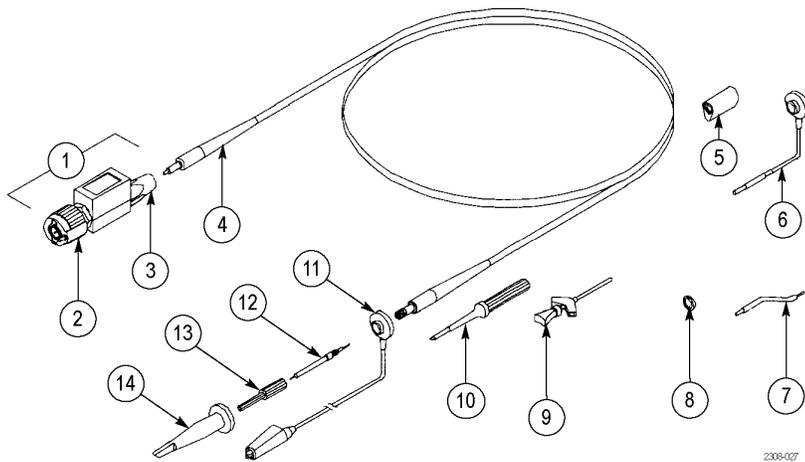
スタンダード・アクセサリ



オプション・アクセサリ

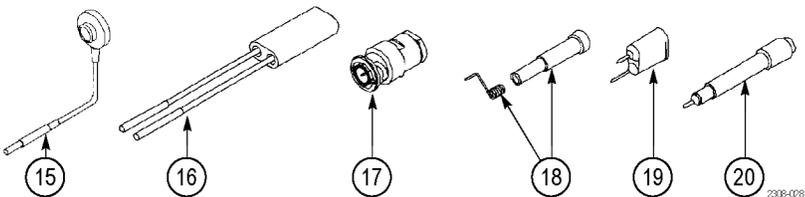
番号	説明	部品番号
1	リトラクティブ・フック・チップ	013-0107-08
2	プローブ・チップ	131-4997-01
3	グラウンド・リード (6 インチ)	196-3120-01
4	マーカ・セット (5 色、各色 2 個)	016-0633-00
5	調整ツール	003-1433-01
6	BNC- プローブ・チップ・アダプタ	013-0277-00
7	グラウンド・リード (28 インチ)	196-3120-21
8	グラウンド・リード (12 インチ)	196-3121-01
9	IC テスト・チップ (10 個入り)	015-0201-07

## P6139 型の交換部品とアクセサリ



2308-027

スタンダード・アクセサリ



2308-028

オプション・アクセサリ

番号	説明	部品番号
1	補正ボックス・アセンブリ	206-0440-04
2	BNC コネクタ	131-3219-03
3	ケーブル・カバー・ニップル	200-3018-00
4	ケーブル・アセンブリ	174-0978-02
5	グラウンド・カラー	343-1003-02
6	グラウンド・リード(6 インチ)	196-3113-04
7	グラウンド・リード(2.3 インチ)	195-4240-00
8	マーカ・セット(5 色、各色 2 個)	016-0633-00
9	IC クリップ・チップ・グラバ	206-0569-00
10	調整ツール	003-1433-02
11	ワニ口付きグラウンド・リード(6 インチ)	196-3305-01
12	プローブ・チップ・アセンブリ	206-0441-00
13	プローブ・チップ・カバー	204-1049-00
14	リトラクティブ・フック・チップ	013-0107-08

番号	説明	部品番号
オプション・アクセサリ		
15	グランド・リード(3 インチ)	196-3113-04
16	プローブ - コネクタ・ピン・アダプタ	015-0325-01
17	プローブ - BNC 変換アダプタ(50 Ωターミネーション)	013-0227-00
18	カバー・シェル付きグランド・コンタクト・キット(長さ 5 種類、各 2 個)	016-1077-00
19	グランド・プローブ・チップ	013-0085-00
20	グランド用プローブ・チップまたはプローブ - コネクタ・ピン・アダプタで使用するアダプタ	013-0202-04

## 他のプローブの使用

オプションのプローブを使用すると、さまざまな用途に便利な機能をオシロスコープに追加できます。以下の受動プローブは制限事項なく使用できます。

受動プローブ	推奨の用途
P5100 型	高電圧プローブ、2500 V <sub>pk</sub> 、CAT II、250 MHz、100 倍
P6015A 型	高圧プローブ、DC 20 kV、75 MHz、1000 倍
P6021 型	電流プローブ、15 A、120 Hz ~ 60 MHz
P6022 型	電流プローブ、6 A、935 Hz ~ 120 MHz
P6158 型	低容量プローブ、3 GHz、20:1 (50 Ω)

## サポート対象のアクティブ・プローブとアダプタ

アクティブ・プローブにはオシロスコープから電源が供給されます。プローブに必要な合計電力がオシロスコープの電源供給能力を超えないかぎり、以下のアクティブ・プローブを使用できます。プローブによる合計負荷を知るには、使用するすべてのプローブの負荷ファクタを合算します。この負荷ファクタの合算値が 10 以下であれば、そのプローブの組合せはオシロスコープの電源供給能力の範囲内にあります。受動プローブの負荷ファクタはすべてゼロです。

アクティブ・プローブ	推奨の用途	負荷ファクタ
P6205 型	FET プローブ、750 KHz、10 倍	0
P6243 型	SMT プローブ、1 GHz、10 倍	0
P5205 型	高電圧差動プローブ、1300 V、100 MHz、50 倍または 500 倍	6
P5210 型	高電圧差動プローブ、5600 V、50 MHz、100 倍または 1000 倍	6
ADA400A 型	差動プリアンプ、感度 10 $\mu$ V、DC ~ 10 kHz	5
AMT75 型	テレコム用 75 $\Omega$ アダプタ	0
TCP202 型	電流プローブ、15 A、DC ~ 50 MHz	4
013-0278-01	ビデオ・ディスプレイ・クランプ	5



**注意:** 測定誤差を避けるために、負荷ファクタの合計が 10 を超える組合せでアクティブ・プローブを使用しないでください。このような過負荷が原因で発生する信号の歪みは、ゲイン、ダイナミック・レンジ、スルー・レートの低下など、判別が困難なことがあります。

## サポート対象外のプローブ

TDS3000C シリーズ・オシロスコープでは、この章に記載されているプローブのみをサポートしています。サポート対象外のプローブを接続しても、オシロスコープには何のメッセージも表示されません。したがって、使用しているプローブが TDS3000C シリーズ・オシロスコープでサポートされていることを必ず確認してください。

## 付録 E: メンテナンス

**一般的な注意事項** 厳しい気候条件にオシロスコープを置かないようにする必要があります。また、このオシロスコープは防水仕様ではありません。

LCD ディスプレイに直射日光が当たる場所に長時間オシロスコープを保管または放置しないでください。



**注意:** スプレーや液体、溶剤に接触させないでください。オシロスコープが損傷する可能性があります。

---

**クリーニング** 動作状況に応じた頻度でオシロスコープを検査してください。オシロスコープのクリーニングでは、次の手順を実行します。

1. 乾いた柔らかい布で、オシロスコープの表面についた塵を落とします。ガラスのディスプレイ・フィルタを傷つけないように注意してください。
2. 水で湿らせたやわらかい布またはペーパー・タオルを使用して、オシロスコープの汚れを拭き取ります。75% イソプロピル・アルコール溶液を使用すると汚れがよく落ちます。



**注意:** 研磨剤や化学洗剤は使用しないでください。オシロスコープの表面が損傷する可能性があります。

---



## 付録 F: イーサネットの設定

この付録では、ネットワークでのハードコピー印刷およびリモート・プログラミングやリモート・アクセスができるように TDS3000C シリーズ・オシロスコープを設定する方法について説明します。TDS3000C シリーズ・オシロスコープを LAN に接続するには RJ-45 コネクタを持つ 10Base T ストレート・ケーブルが必要です。また、イーサネット・カードを備えた PC に接続するには、同様のクロス・ケーブルが必要です。

イーサネット・ポートを使用してオシロスコープを接続するには、次の手順を実行します。

1. オシロスコープの電源を切ります。
2. オシロスコープのイーサネット・ポートにイーサネット・ケーブルを接続します。
3. オシロスコープの電源をオンにします。

### 使用するイーサネット・ネットワークの情報

オシロスコープをネットワークに接続するには、ネットワーク管理者からネットワークに関する情報を入手する必要があります。この付録の最後にあるフォームを使用すると便利です。

このフォームを 2 部作成し、ネットワーク管理者に記入を依頼します。プログラミングまたは e\*Scope アクセスのためにオシロスコープにリモート・アクセスすることが目的であれば、セクション 1 の記入を依頼します。ネットワーク・プリンタでオシロスコープの画面を印刷することが目的であれば、セクションの 1 と 2 の記入を依頼します。フォーム 2 部のうち、1 部は返却を受け、もう 1 部はネットワーク管理者の控えとします。

---

**注:** DHCP/BOOTP サーバによりダイナミック IP アドレスが割り当てられる場合は、機器の IP アドレスのフィールドの値は、オシロスコープの電源をオンにするたびに異なります。ネットワーク・プリンタへのハードコピー送信が主な目的であれば、これは問題になりません。

ただし、オシロスコープに対するリモート・アクセスやリモート・コントロールを目的とする場合は、オシロスコープの IP アドレスが変化しないように、スタティック IP アドレスの割り当てをシステム管理者に依頼してください。スタティック IP アドレスを使用することで、リモート・デバイスから特定のオシロスコープへのアクセスが容易になります。

---

## イーサネット・ネットワーク設定の入力

オシロスコープにイーサネット・ネットワークのパラメータを入力する手順は、使用するネットワークの設定によって異なります。

### DHCP および BOOTP をサポートしているネットワーク

DHCP/BOOTP をサポートしているネットワークの場合は、次の手順に従います。

1. Utility 前面パネル・ボタンを押します。
2. システム・メニュー・ボタンを押して、I/O を選択します。
3. イーサネット・ネットワーク設定スクリーン・ボタンを押します。
4. DHCP/BOOTP サイド・メニュー・ボタンを押して、オンを選択します。オシロスコープの IP アドレスを取得するためにネットワークにアクセスしている間は、時計のアイコンが画面に表示されます。この手順に要する時間はわずかですが、実際の時間の長さはネットワークによって異なります。このタスクが完了すると、時計のアイコンが消えます。
5. ネットワークからオシロスコープに IP アドレスが割り当てられたことを確認するには、**機器の設定変更**サイド・メニュー・ボタンを押してオシロスコープのイーサネット設定を表示します。オシロスコープの IP アドレスのフィールドに数値が表示されれば、アドレスが割り当てられています。

---

**注:** オシロスコープの IP アドレスのフィールドが空の場合は、ネットワークから IP アドレスが取得されていません。ネットワーク管理者に問い合わせるか、次の手順により、手動でイーサネット設定を入力します。

---

### DHCP および BOOTP をサポートしていないネットワーク

DHCP プロトコルも BOOTP プロトコルもサポートしていないネットワークの場合は、オシロスコープのネットワーク設定を手動で入力する必要があります。フォームのセクション 1 にあるイーサネット・ネットワーク設定情報を入力するには、次の手順に従います。

1. Utility 前面パネル・ボタンを押します。
2. システム・ボトム・メニュー・ボタンを押して、I/O を選択します。
3. イーサネット・ネットワーク設定ボトム・メニュー・ボタンを押します。
4. **機器の設定変更**サイド・メニュー・ボタンを押します。機器の設定画面が表示されます。
5. 機器の設定画面のメニュー項目とコントロールを使用して、フォームのセクション 1 にあるネットワーク設定情報を入力します (154 ページ「機器の設定画面」参照)。

6. イーサネット・ネットワーク設定の入力が終了した後、**OK** サイド・メニュー・ボタンを押して設定をオシロスコープに保存します。
7. DHCP または BOOTP がネットワークでサポートされていることがフォームに記されている場合は、**DHCP/BOOTP** サイド・メニュー・ボタンを押して**オン**を選択します。

## ネットワーク・プリンタ設定の入力

フォームのセクション 2 にあるイーサネット・プリンタ設定情報をオシロスコープに入力するには、次の手順に従います。

1. **Utility** 前面パネル・ボタンを押します。
2. **システム**・ボトム・メニュー・ボタンを押して、**I/O** を選択します。
3. **イーサネット・プリンタ設定**ボトム・メニュー・ボタンを押します。オシロスコープにロードされているすべてのネットワーク・プリンタを一覧表示したプリンタの設定画面が開きます。
4. **プリンタの追加**サイド・メニュー・ボタンを押します。プリンタの追加画面が表示されます。
5. プリンタの追加画面のメニュー項目とコントロールを使用して、フォームのセクション 2 にあるネットワーク・プリンタ情報を入力します (156 ページ「プリンタの追加画面」参照)。

---

**注:** イーサネット・ネットワーク設定メニューでドメイン名と DNS IP アドレスを設定済みであれば、プリンタの追加画面ではネットワーク・プリンタのサーバ名またはサーバ IP アドレスを入力するだけで済みます。その他の情報は、DNS サーバにより検索されます。

---

6. イーサネット・プリンタ設定の入力が終了した後、**OK** サイド・メニュー・ボタンを押して設定をオシロスコープに保存します。プリンタの設定画面が再び表示されると、入力したプリンタ情報が追加されています。複数のネットワーク・プリンタのパラメータを入力し、保存できます。

## イーサネット接続のテスト

オシロスコープのイーサネット接続、ネットワーク印刷、および e\*Scope 機能をテストするには、イーサネット・ネットワークとプリンタの設定をあらかじめ入力しておく必要があります。

### オシロスコープ接続のテスト

オシロスコープのイーサネット接続をテストするには、次の手順に従います。

1. **Utility** 前面パネル・ボタンを押します。
2. **システム**・ボトム・メニュー・ボタンを押して、**I/O** を選択します。
3. **イーサネット・ネットワーク設定**ボトム・メニュー・ボタンを押してネットワーク設定サイド・メニューを表示します。
4. **接続テスト**・サイド・メニュー・ボタンを押します。接続が正常であれば、このサイド・メニューには **OK** と表示されます。**OK** と表示されない場合は、トラブルシューティングを参照してください (153 ページ「イーサネット接続のトラブルシューティング」参照)。

### ネットワーク印刷のテスト

イーサネット・ネットワーク・プリンタにスクリーンのハードコピー・イメージを送信するテストを実行するには、次の手順に従います。

1. **Utility** > **システム** > **I/O** > **イーサネット・プリンタ設定**の順に選択します。
2. 一覧からネットワーク・プリンタを選択します。
3. **システム**ボトム・メニュー・ボタンを押し、**ハードコピー**を選択します。
4. ボトム・メニュー・ボタンとサイド・メニュー・ボタンを適切に押して、ネットワーク・プリンタの正しい設定を選択します。
5. **Menu Off** を押して画面をクリアします。
6. **ハードコピー**のボタンを押します。選択したプリンタにハードコピーのスクリーン・イメージが送信されます。オシロスコープのスクリーン・イメージがプリンタで印刷されない場合は、トラブルシューティングを参照してください (153 ページ「イーサネット接続のトラブルシューティング」参照)。

**e\*Scope のテスト**

e\*Scope 機能を使用してオシロスコープのイーサネット接続をテストするには、次の手順に従います。

1. PC またはワークステーションで、任意のブラウザ・プログラムを起動します。
2. URL を入力するフィールドに、接続先となる TDS3000C シリーズ・オシロスコープの IP アドレスを入力します。たとえば、「http://188.121.212.107」のように入力します。IP アドレスの前には、www など文字は何も入力しないでください。
3. **Enter** キーを押します。オシロスコープの e\*Scope ホーム・ページがブラウザにロードされます。e\*Scope ホーム・ページが表示されない場合は、トラブルシューティングを参照してください (153 ページ「イーサネット接続のトラブルシューティング」参照)。

## イーサネット接続のトラブルシューティング

e\*Scope またはプログラミング・コマンドを使用してオシロスコープにリモート・アクセスできない場合は、システム管理者の協力を得て次の点を確認します。

- オシロスコープがネットワークに物理的に接続されていること。
- オシロスコープのネットワーク設定が正しいこと。
- オシロスコープが電氣的にネットワークに接続されていること。この確認は、システム管理者がオシロスコープに対して "ping" を実行することで可能です。

ネットワーク・プリンタにハードコピーを送信できない場合は、システム管理者の協力を得て以下の点を確認します。

- ハードコピー出力がイーサネット・ポートに送信されるようにオシロスコープを設定していること。
- ネットワーク・プリンタに適したファイル・フォーマットをハードコピーに設定していること。
- プリンタの設定画面で正しいプリンタを選択していること。
- 選択したネットワーク・プリンタがネットワークに接続されていてオンラインになっていること。
- 選択したネットワーク・プリンタのサーバが稼働していること。

## 機器の設定画面

次の図は機器の設定画面を示しています。以下では、この画面でイーサネット・ネットワーク設定を入力するためのメニュー項目とコントロールについて説明します。

Tek 取込中 | オートトリガ

機器の設定

↑

↓

OK

文字の入力 | ← | → | 前に削除 | カーソルの文字削除 | すべての文字を削除

イーサネット・アドレス: 08:00:3E:01:02:03  
 機器名: Hn\_3054B  
 ユーザ・パスワード:  
 機器の IP アドレス: 128.181.216.207  
 ドメイン名:  
 DNS IP アドレス:  
 ゲートウェイ IP アドレス: 128.181.216.1  
 サブネット・マスク: 255.255.248.0  
 Http ポート: 80

OK を選択すると、内容を変更して前のメニューに戻ります。  
 MENU OFF ボタンを押すと、変更をキャンセルして前のメニューに戻ります。

BCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ  
 abcdefghijklmnopqrstuvwxyz  
 0123456789\_ =+!@#%&\*(){}<>/~`"|:;.,?>

### HTTP ポート

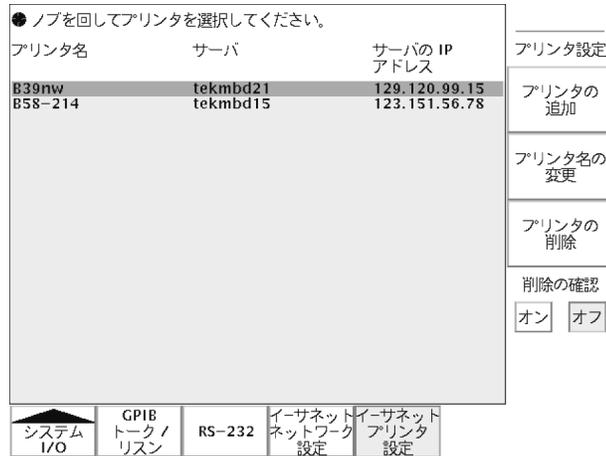
HTTP ポート・フィールドでは、オシロスコープのネットワーク http ソケット値を設定します。このフィールドを使用すると、デフォルト・ポートである 80 以外のポートでオシロスコープを e\*Scope Web サーバとして設定できます。ルータを経由して同じ IP アドレスを使用している既存の Web サーバとの競合を避ける場合に便利です。デフォルト値は 80 です。

### 機器の設定のコントロール 説明

汎用ノブ	一覧から英数字を選択(ハイライト)します。
文字の入力	現在のネットワーク・パラメータのフィールドに、選択した英数字を追加します。前面パネルの <b>Select</b> ボタンも同様に使用できます。使用できる文字の一覧は、選択しているフィールドによって変化します。
←および→	現在のフィールドの中でカーソルを左右に移動します。
後退	カーソルの左側にある文字を消去します。
削除	カーソル位置にある文字を消去します。
クリア	現在のフィールドの内容を消去します。
↑および↓	編集するフィールドを選択します。
OK	機器の設定画面を閉じ、ネットワーク設定を適用します。
Menu Off	機器の設定画面を閉じ、変更を適用せずに前の画面に戻ります。

## プリンタの設定画面

次の図はプリンタの設定画面を示しています。



ハードコピーの送信先とするネットワーク・プリンタを選択するには、汎用ノブを使用してプリンタを選択（ハイライト）します。別のプリンタを選択するまで、ここで選択したプリンタがオシロスコープで使用されます。

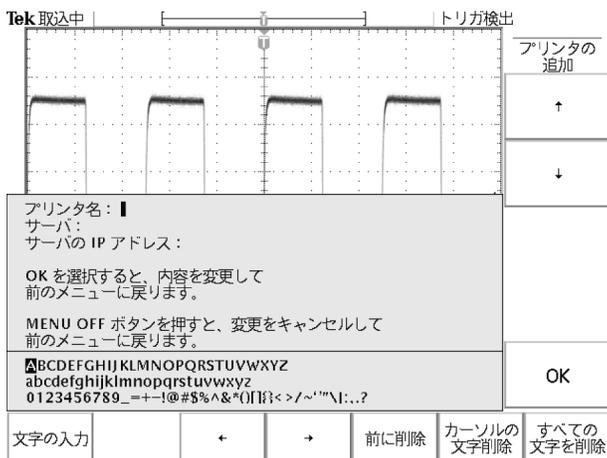
新しいプリンタを追加するには、**プリンタの追加**サイド・メニュー・ボタンを押します。プリンタの追加画面が表示されます（156 ページ参照）。

既存のプリンタの名前を変更するには、プリンタを選択して**プリンタ名の変更**サイド・メニュー・ボタンを押します。

プリンタを削除するには、プリンタを選択して**プリンタの削除**サイド・メニュー・ボタンを押します。**削除の確認**ボタンがオンになっていると、プリンタを削除する前に確認のメッセージが表示されます。

## プリンタの追加画面

次の図はプリンタの追加画面を示しています。以下では、この画面でプリンタ設定を入力するためのメニュー項目とコントロールについて説明します。



### プリンタの追加のコントロール

コントロール	説明
汎用ノブ	一覧から英数字を選択 (ハイライト) します。
文字の入力	現在のプリンタ設定のフィールドに、選択した英数字を追加します。前面パネルの <b>Select</b> ボタンも同様に使用できます。使用できる文字の一覧は、選択しているフィールドによって変化します。
←および→	現在のフィールドの中でカーソルを左右に移動します。
後退	カーソルの左側にある文字を消去します。
削除	カーソル位置にある文字を消去します。
クリア	現在のフィールドの内容を消去します。
↑および↓	編集するフィールドを選択します。
OK	プリンタの追加画面を閉じ、プリンタ設定を適用します。新しいプリンタをただちに使用できます。
Menu Off	プリンタの追加画面を閉じ、変更を適用せずに前の画面に戻ります。

### 他のネットワーク・プリンタの設定

ネットワーク・プリンタに印刷できるようにオシロスコープが設定されていることを確認するには、次の手順に従います。

1. イーサネット・プリンタの一覧でネットワーク・プリンタを選択します。汎用ノブを使用して、一覧の中でプリンタ名をハイライトすることでプリンタを選択します。
2. **Menu Off** ボタンを押してシステム I/O メニューを終了します。

3. **Utility** > **システム**の順に押して、**ハードコピー**を選択します。
4. **フォーマット**・**ボトム**・**メニュー**・**ボタン**を押して、使用するネットワーク・プリンタに応じた**サイド**・**メニュー**・**ボタン**を選択します。
5. **ポート**・**ボトム**・**メニュー**・**ボタン**を押して、**イーサネット**・**サイド**・**メニュー**・**ボタン**を選択します。
6. **インク**・**セーバ**を**オン**に設定し、**オシロスコープ**のスクリーンを白地に黒のイメージとして印刷します。
7. **Menu Off** ボタンを押して、システムの**ハードコピー**・**メニュー**を終了します。

## ネットワーク・プリンタのテスト

ネットワーク・プリンタに印刷できるようにオシロスコープが設定されていることを確認するには、**ハードコピー**・**ボタン**を押します。選択したネットワーク・プリンタで現在のオシロスコープのスクリーンが印刷されます。スクリーンがプリンタで印刷されない場合は、**トラブルシューティング**を参照してください (153 ページ「イーサネット接続のトラブルシューティング」参照)。

## イーサネットのエラー・メッセージ

ネットワークに関連する問題があると、次のエラー・メッセージが発生することがあります。それぞれの説明を問題の解決に役立ててください。

**Print Server Not Responding (プリンタ・サーバからの応答がありません):** 選択したネットワーク・プリンタにオシロスコープからデータを送信しようとしたのですが、そのネットワーク・プリンタとの接続が拒否されました。通常は、そのネットワーク・プリンタ・サーバがオフラインになっているか、プリンタ・サーバの IP アドレスが正しくないことが原因です。

DNS が存在している場合は、プリンタ名、およびプリンタ・サーバの名前または IP アドレス (必ずどちらか一方) を入力することで、ネットワーク・プリンタ・サーバのデータを確認できます。ユーザ指定のデータが正しければ、不足しているデータが DNS プロトコルによって取得されます。

DNS が存在しない場合は、ネットワーク管理者に連絡します。

**Printer Not Responding (プリンタが応答しません):** 選択したネットワーク・プリンタにオシロスコープからデータを送信しようとしたのですが、プリンタ・サーバはそのネットワーク・プリンタにデータを転送できませんでした。通常は、そのネットワーク・プリンタがオフラインになっているか、プリンタ名が正しくないことが原因です。ネットワーク管理者に問い合わせ、正しいプリンタ・キュー名を入手します。

**DNS Server Not Responding (DNS サーバからの応答がありません):** ドメインの情報 (ドメイン名または IP アドレス) が正しくないか、プリンタ・サーバの名前または IP アドレスが DNS で検証できません。

## イーサネット設定フォーム

TDS3000C シリーズのためのイーサネット設定: \_\_\_\_\_

TDS3000C シリーズ・ハードウェア・アドレス \_\_ : \_\_ : \_\_ : \_\_ : \_\_ :

(このフォームをネットワーク管理者に提出する前に、Utility > システム > I/O > イーサネット・ネットワーク設定 > 機器の設定変更の順に選択して表示される画面からこのアドレスをコピーします。)

必要な IP アドレスのタイプ:  ダイナミック (DHCP/BOOTP) -  スタティック -

(ダイナミック IP アドレスとスタティック IP アドレスについては、この付録の冒頭を参照してください(149 ページ「イーサネットの設定」参照)。)

---

1 IP アドレス設定 (ネットワーク管理者より):

機器名: \_\_\_\_\_

機器の (IP) アドレス: \_\_\_\_ . \_\_\_\_ . \_\_\_\_ . \_\_\_\_

ドメイン名: \_\_\_\_\_

DNS IP アドレス: \_\_\_\_ . \_\_\_\_ . \_\_\_\_ . \_\_\_\_

ゲートウェイ IP アドレス: \_\_\_\_ . \_\_\_\_ . \_\_\_\_ . \_\_\_\_

サブネット・マスク: \_\_\_\_ . \_\_\_\_ . \_\_\_\_ . \_\_\_\_

HTTP ポート: \_\_\_\_\_

(Utility > I/O > イーサネット・ネットワーク設定 > 機器の設定変更の順に選択して表示される画面で、これらの値を入力します) (149 ページ「イーサネットの設定」参照)。

---

2 ネットワーク管理者の方へ: 次のプリンタに関するネットワーク情報をお知らせください。

プリンタの場所: \_\_\_\_\_

プリンタの製造元: \_\_\_\_\_

モデル名: \_\_\_\_\_

(ユーザの方へ: フォームを提出する前に上記のプリンタ情報を記入してください。)

プリンタのネットワーク名: \_\_\_\_\_

プリンタ・サーバ名: \_\_\_\_\_

プリンタ・サーバの IP アドレス: \_\_\_\_ . \_\_\_\_ . \_\_\_\_ . \_\_\_\_

(Utility > I/O > イーサネット・プリンタ設定 > プリンタの追加の順に選択して表示される画面で、上記の情報を入力します。)

---

# 索引

## ENGLISH TERMS

Autoset, 48  
ボタン, 17  
元に戻す, 49  
B Trig ボタン, 18  
B トリガ  
使用方法, 89  
Coarse ボタン, 17  
使用方法, 58  
Delay ボタン, 18, 67  
e\*Scope, 118  
FFT 測定  
ノイズ源を特定する使用  
例, 37  
歪みを検出する使用例, 36  
Force Trig ボタン, 18, 89  
 GPIB, 111  
コミュニケーション・モジュール, 136  
.gz ファイル・フォーマット, 64  
I/O ポート, 109  
Math ボタン, 18  
Menu Off ボタン, 18  
Off, 114  
Off ボタン, 18  
Ref ボタン, 18  
RS-232  
コミュニケーション・モジュール, 136  
トラブルシューティング, 110  
Run/Stop ボタン, 17, 47  
Select ボタン, 17, 58  
Set To 50% ボタン, 17, 88  
Single Seq ボタン, 17, 48  
SPC, 4, 112  
TDS3BATC 型, 9  
TekProbe インタフェース, 116,  
140  
TekSecure  
使用方法, 109

USB フラッシュ・ドライブ  
使用方法, 84  
使用例, 43  
ポート, 18  
WaveAlert, 55  
Waveform Instensity ノブ, 49  
Waveform Intensity ノブ, 18  
Web ベースのリモート・コントロー  
ル, 118  
XY 波形  
ゲート XYZ, 62  
制御, 62  
制限事項, 62  
トリガ, 62  
XY、XYZ カーソル, 59  
YT カーソル, 57

## あ

アクイジション  
概要, 5  
ステータス, 47  
単発, 40, 48  
停止, 47  
トリガ待ち, 47  
分解能, 54  
メニュー, 50  
モード, 52  
レート, 54  
アプリケーション・パッケージ  
説明, 136  
取り付け, 12  
アプリケーション・モジュール  
説明, 136  
取り付け, 12  
アベレージング, 52

## い

位相測定, 79  
インク・セーバ, 64

## 印刷

インク・セーバ, 64  
エラー・メッセージ, 65  
カラー, 64  
スプーラ, 64  
接続, 63  
日時の印刷, 65  
ハードコピー・ファイルの圧  
縮, 64  
プリンタの互換性, 64  
プレビュー, 64  
イーサネットの設定, 149

## え

エッジ・トリガ, 92  
エラー・ログ, 113  
演算  
ソース波形の画面位置, 71  
プレビュー, 71  
演算波形, 70  
エンベロープ, 52

## お

オルタネート・トリガ, 94  
オートセットを元に戻す, 49

## か

外部トリガ, 93  
拡大 を参照 ズーム  
拡張解析アプリケーション・モ  
ジュール, 136  
拡張ビデオ・アプリケーション・モ  
ジュール, 136  
カラー  
印刷, 64  
表示, 62

## カーソル

- XY カーソル・メニュー, 59
- YT カーソル・メニュー, 57
- 関連, 78
- カーソルが重なっているとき  
の測定, 59
- ゲート, 29, 78
- 使用例, 32
- 垂直バーおよび FFT 測  
定, 59
- 測定, 32
- トラック・モード, 59
- 配置, 58, 60
- リードアウト, 59

## き

- 機能チェック, 2

## く

- クイックメニュー, 20
  - 使用方法, 81
  - メニュー項目の特定, 20
- クリーニング, 147
- グレー・スケール
  - 情報の損失, 69
  - 使用例, 40
  - 制御, 49
  - 制限事項, 71, 117
  - 測定, 59

## け

- 言語
  - 選択方法, 108
- ゲート XYZ, 62

## こ

- 工場校正, 112
- 工場出荷時設定
  - 詳しい説明, 131
- 校正, 4, 112
- 高速トリガ, 54
- 後部パネル
  - コネクタ, 23

- コミュニケーション・モジュール  
説明, 136
- 取り付け, 13
- コンスタレーション・ダイアグラ  
ム, 62

## さ

- サイクル実効値測定, 80
- サイクル平均値の測定, 80
- サイクル領域測定, 80
- 最小値の測定, 80
- 最大値の測定, 80
- サンプル, 52

## し

- 時間軸
  - 高速設定, 69
  - 制御, 68
- 時間の設定, 4
- 実効値測定, 80
- 周期の測定, 79
- 周波数測定, 79
- 仕様, 121
- 使用時の設置方法, 8
- 使用例, 25
  - FFT 測定, 36
  - USB フラッシュ・ドライブに保  
存, 43
  - アベレージング, 31
  - オートセット, 26
  - カスタム測定, 28
  - カーソル, 32
  - グレー・スケール, 40
  - ジッタの測定, 35
  - ズーム, 42
  - 測定項目, 26, 27
  - 単発信号, 40
  - 遅延, 33
  - ノイズ源の特定, 37
  - 歪みの検出, 36
  - ビデオ, 38
  - ピーク検出, 31
- 初期セットアップ, 1
- 信号処理
  - 概要, 5
- 信号のスレッシュホールドの概念, 95

- 信号パス補正, 4, 112
- 診断, 113
- 振幅測定, 79

## す

## 垂直軸

- Math ボタン, 18
- Position ノブ, 17
- Ref ボタン, 18
- Scale ノブ, 18
- 位置, 114
- オフセット, 116
- スケール, 114
- チャンネル・ボタン, 18
- プレビュー, 116
- メニュー, 70, 115, 117

## 水平軸

- Position ノブ, 17
- Scale ノブ, 18
- 位置, 65
- 拡大中心マーカ, 66
- スケール, 68
- ズーム・ボタン, 18
- 分解能, 54

## 水平ズーム

- 関連, 68
- 最大値, 68
- 使用方法, 68
- 使用例, 42

## 水平プレビュー

- 関連, 68
- 使用例, 41

## ステータス

- アクイジション, 47
- トリガ, 91

## ステート・トリガ, 99

## スナップショット(全項目), 80

## スプーラのクリア, 64

## スルー・レート・トリガ, 104

## スレッシュホールド電圧の概念, 95

## ズーム

- 関連, 68
- 最大値, 68
- 使用方法, 68
- 使用例, 42

**せ**

- 正オーバシユートの測定, 79
- 正のデューティ・サイクルの測定, 79
- 正のパルス幅の測定, 79
- 製品の説明
  - 概要, 5
  - プローブ, 145
  - モデル, 4
- セルフ・テスト, 113
- 前面パネル
  - コネクタ, 22
  - コントロール, 16

**そ**

- 測定
  - 概要, 6
  - カーソル, 32
  - ゲート, 29
  - 垂直バーおよび FFT, 59
- 測定項目
  - 関連, 77
  - 基準レベル, 29
  - ゲート, 78
  - 自動, 79
  - メニュー, 76

**た**

- 帯域幅選択, 115
- タイムアウト, 108
- 立上り時間の測定, 79
- 立下り時間の測定, 79
- 単発, 48
  - 使用例, 40

**ち**

- 遅延
  - 関連, 67, 69
  - 使用方法, 67
  - 使用例, 33
- 遅延測定, 79
- チャンネル・ボタン, 18

**て**

- 停止したアクイジション, 47

- 低速ロール・モード, 69
- デジタル・フォスファ, 49
- デスクュー、プローブ, 115
- テレコム・マスク・テスト・アプリ  
    ケーション・モジュール, 136
- 電源
  - AC 電源ライン, 8
  - スイッチ, 18
  - バッテリー, 8
  - プローブ, 146
- 電源のタイムアウト, 108

**と**

- トリガ
  - Level ノブ, 17
  - XY 波形, 62
  - 位置マーカ, 66
  - エッジ, 92
  - オルタネート, 94
  - オート, 93
  - 外部, 93
  - 概要, 6
  - ステータス, 91
  - ステート, 99
  - スルー・レート, 104
  - ノーマル, 93
  - パターン, 97
  - パルス幅, 100
  - ビデオ, 106
  - ホールドオフ, 94
  - メニュー, 88
  - ラント・パルス, 102
  - レベル, 88
  - ロジック, 97, 99
- トリガの概念
  - スレッショルド電圧, 95

**に**

- 日時
  - 使用方法, 108

**の**

- ノイズ源と特定
  - 使用例, 37

**は**

- ハイ値の測定, 80
  - 波形
    - ファイルに保存, 83
    - ファイル・フォーマット, 87
    - リファレンス・メモリに保存, 83
    - レコード・アイコン, 19
  - 波形オフ
    - ボタン, 18
  - 波形の消去, 114
  - パターン・トリガ, 97
  - バックライト
    - 輝度, 61
    - タイムアウト, 108
  - バッテリー
    - 安全, 9
    - 充電, 11, 137
    - 電源, 8
    - 取り付け, 10
    - バッテリー動作の安全, 9
    - パルス幅トリガ, 100
  - 汎用ノブ, 17
  - パーシスタンス, 62
  - バースト幅測定, 79
  - ハードコピー *を参照* 印刷
  - ハードコピー・ファイルの圧縮, 64
  - ハードコピー・ボタン, 18
- ひ**
- 歪みの検出
    - 使用例, 36
  - 日付の設定, 4
  - ビデオ変調
    - 使用例, 40
  - ビデオ・トリガ, 106
    - 使用例, 38
    - 同期パルス, 107
  - 表示
    - 色, 62
    - 概要, 6
    - 項目の特定, 19
    - 低速の水平設定, 69
    - パーシスタンス, 62
    - メニュー, 61
    - ロール・モード, 70
  - ピーク検出, 52

ピーク・ピーク値の測定, 79

## ふ

ファイルの圧縮、ハードコピー, 64

ファイル・システム

USB フラッシュ・ドライブのフォーマット, 86

拡張子, 87

使用方法, 84

使用例, 43

波形データ・フォーマット, 83

保護, 87

ファームウェア更新

インターネット, xvi

負の測定

オーバシユート, 79

デューティ・サイクル, 79

パルス幅, 79

プリトリガ, 65

プレビュー

使用例, 41

垂直軸, 116

水平軸, 68

プローブ

安全情報, 140

一般情報, 139

電源の制限事項, 146

補正, 3

プローブの調整, 3

プローブ・デスクュー, 115

## へ

平均値の測定, 80

## ほ

保存されている波形

印刷, 86

名前付け, 85

保存／復元

設定, 82

波形, 117

波形をファイルに保存, 83

メニュー, 82

リファレンス・メモリに波形を

保存, 83

ホールドオフ, 94

## め

メニュー

使用方法, 14

## ゆ

有効なカーソル, 58

ユーティリティ・メニュー, 107

## ら

ラント・パルス・トリガ, 102

## り

リスト・ストラップ用グラウンド, 18

リファレンス

スケールと位置, 71, 117

波形, 117

リミット・テスト・アプリケーション・

モジュール, 136

リモート・コントロール、

e\*Scope, 118

領域測定, 80

リードアウト

カーソル, 59

## れ

レコード長, 54

## ろ

ロジック・トリガ, 97, 99

ロー値の測定, 80

ロール・モード, 70