

ユーザ・マニュアル

Tektronix

TPS2000 シリーズデジタル・スト
レンジ・オシロスコープ

071-1446-03

本マニュアルは、ファームウェアのバージョン 10.00 以上をサポートします。

www.tektronix.com

Copyright © Tektronix. All rights reserved.

Tektronix 製品は、認定済みおよび申請中の米国およびその他の国の特許により保護されています。本書の内容は、すでに発行されている他の資料の内容に代わるものです。仕様および価格は予告なしに変更することがあります。

TEKTRONIX、TEK、OpenChoice、および WaveStar は Tektronix, Inc. の登録商標です。

Tektronix は CompactFlash® 商標の認定されたライセンス実施権者です。

Tektronix 連絡先

Tektronix, Inc.
14200 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：

- 北米のお客様：1-800-833-9200 までお電話ください。
- その他の地域のお客様：www.tektronix.com で最寄りの代理店をお探しく
ださい。

保証

TPS2000 シリーズ・オシロスコープ

Tektronix では、上記の一覧に示す製品において、認定された当社代理店から購入した日から3年間、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。この保証期間中に製品に欠陥があることが判明した場合、Tektronix では、当社の裁量に基づき、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、あるいは当該欠陥製品の交換品を提供します。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 Tektronix が使用する部品、モジュール、および交換する製品は、新しいパフォーマンスに適應するために、新品の場合、または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 Tektronix 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 Tektronix 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前払いで指定の当社サービス・センタに発送する責任があります。Tektronix では、製品をお客様に返送する際、返送先が当社サービス・センタ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。当社では、以下の場合、本保証書に基づくサービスを提供する義務はないものとします。a) 当社の担当者以外の者による、当該製品のインストール、修理、または保守点検の試行の結果生じた損傷に対する修理、b) 不正な使用、または互換性のない機器への不正な接続の結果生じた損傷に対する修理、c) 当社以外のサプライ用品の使用によって生じたすべての損傷または機能不全に対する修理、d) 製品が改造または他の製品と統合されていて、その改造または統合によって当該製品の保守点検の時間や困難さが増す場合の当該製品に対する保守点検。

保証（続き）

TPS2000 シリーズ・オシロスコープ

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 Tektronix がお客様に対して提供するものです。Tektronix 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 Tektronix 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。Tektronix およびそのベンダは、Tektronix 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。

保証 P2220 プローブ

Tektronix では、上記の一覧に示す製品において、認定された当社代理店から購入した日から1年間、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。この保証期間中に製品に欠陥があることが判明した場合、Tektronix では、当社の裁量に基づき、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、あるいは当該欠陥製品の交換品を提供します。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 Tektronix が使用する部品、モジュール、および交換する製品は、新しいパフォーマンスに適應するために、新品の場合、または再生産の場合もあります。交換したすべての部品、モジュール、および製品は Tektronix 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 Tektronix 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前払いで指定の当社サービス・センタに発送する責任があります。Tektronix では、製品をお客様に返送する際、返送先が当社サービス・センタ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。当社では、以下の場合、本保証書に基づくサービスを提供する義務はないものとします。a) 当社の担当者以外の者による、当該製品のインストール、修理、または保守点検の試行の結果生じた損傷に対する修理、b) 不正な使用、または互換性のない機器への不正な接続の結果生じた損傷に対する修理、c) 当社以外のサプライ用品の使用によって生じたすべての損傷または機能不全に対する修理、d) 製品が改造または他の製品と統合されていて、その改造または統合によって当該製品の保守点検の時間や困難さが増す場合の当該製品に対する保守点検。

保証（続き）

P2220 プローブ

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 Tektronix がお客様に対して提供するものです。Tektronix 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 Tektronix 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。Tektronix およびそのベンダは、Tektronix 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。

保証

TPSBAT バッテリー・パック

Tektronix では、上記の一覧に示す製品において、認定された当社代理店から購入した日から 3 か月、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。この保証期間中に製品に欠陥があることが判明した場合、Tektronix では、当社の裁量に基づき、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、あるいは当該欠陥製品の交換品を提供します。保証時に Tektronix が使用する部品、モジュール、および交換する製品は、新しいパフォーマンスに適応するために、新品の場合、または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 Tektronix 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 Tektronix 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前払いで指定の当社サービス・センタに発送する責任があります。Tektronix では、製品をお客様に返送する際、返送先が当社サービス・センタ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。当社では、以下の場合、本保証書に基づくサービスを提供する義務はないものとします。a) 当社の担当者以外の者による、当該製品のインストール、修理、または保守点検の試行の結果生じた損傷に対する修理、b) 不正な使用、または互換性のない機器への不正な接続の結果生じた損傷に対する修理、c) 当社以外のサプライ用品の使用によって生じたすべての損傷または機能不全に対する修理、d) 製品が改造または他の製品と統合されていて、その改造または統合によって当該製品の保守点検の時間や困難さが増す場合の当該製品に対する保守点検。

保証（続き）
TPSBAT バッテリー・パック

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 Tektronix がお客様に対して提供するものです。Tektronix 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 Tektronix 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。Tektronix およびそのベンダは、Tektronix 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。

目次

安全にご使用いただくために.....	vii
環境条件について.....	xi
このマニュアルについて.....	xiii
ヘルプ・システム.....	xv
表記規則.....	xvii

はじめに

機能概要.....	1-2
浮動測定の実行.....	1-4
プローブ接続.....	1-5
基準リードの正しい取り付け.....	1-6
BNC コネクタ.....	1-6
終端処理されていない BNC 入力.....	1-6
インストール.....	1-7
バッテリー・パック.....	1-8
バッテリー・パックの充電.....	1-10
電源コード.....	1-10
多目的ハンガー.....	1-10
セキュリティ・ロック.....	1-12
プローブ.....	1-13
機能チェック.....	1-13
プローブの安全性.....	1-15
電圧プローブ・チェック・ウィザード.....	1-16
電圧プローブの手動補正.....	1-17
電圧プローブ減衰設定.....	1-19
電流プローブ・スケール.....	1-20
自己校正.....	1-20

各部の名称と機能

表示領域.....	2-2
メッセージ領域.....	2-5
メニュー・システムの使用方法.....	2-6
垂直コントロール.....	2-8
水平コントロール.....	2-9
トリガ・コントロール.....	2-10
メニュー・ボタンとコントロール・ボタン.....	2-11
入力コネクタ.....	2-15
前面パネルのその他の要素.....	2-16

オシロスコープの基本的機能

オシロスコープのセットアップ.....	3-2
オートセットの使用.....	3-2
オートレンジの使用.....	3-2
セットアップの保存.....	3-2
セットアップの呼び出し.....	3-3
デフォルト・セットアップ.....	3-3
トリガ.....	3-3
ソース.....	3-4
タイプ.....	3-4
モード.....	3-5
カップリング.....	3-5
位置.....	3-5
スロープおよびレベル.....	3-6
信号の取り込み.....	3-6
アクイジション・モード.....	3-6
時間軸.....	3-7
波形のスケールと位置調整.....	3-8
垂直スケールと位置.....	3-8
水平スケールと水平位置、プリトリガ情報.....	3-8
測定.....	3-14
目盛.....	3-14
カーソル.....	3-15
自動.....	3-15

測定例

基本的な測定例.....	4-2
オートセットの使用.....	4-3
自動測定の実行.....	4-3

2つの信号の測定	4-5
オートレンジを使用した一連のテスト・ポイントの検査	4-8
絶縁チャンネルを使用した差動通信信号の解析	4-9
瞬時的な演算電力波形の表示	4-11
カーソル測定の実行	4-13
リング周波数とリング振幅の測定	4-13
パルス幅の測定	4-15
立上り時間の測定	4-17
詳細な波形解析例	4-19
ノイズの多い信号の読取り	4-19
信号とノイズの分離	4-20
単発波形の取込	4-21
取込の最適化	4-22
伝搬遅延の測定例	4-23
特定のパルス幅の測定例	4-25
ビデオ信号の測定例	4-27
ビデオ・フィールドでのトリガ	4-28
ビデオ・ラインでのトリガ	4-29
ウィンドウ機能を使用した波形の詳細の表示	4-31
ネットワーク内でのインピーダンス変化の観測例	4-32

演算 FFT

時間領域波形のセットアップ	5-2
FFT スペクトラムの表示.....	5-4
FFT ウィンドウの選択.....	5-6
FFT スペクトラムの拡大と位置調整.....	5-10
カーソルを使用した FFT スペクトラムの測定	5-11

通信

(RS-232 およびセントロニクス)

外部デバイスへの波形表示の送信	6-2
RS-232 インタフェースの設定とテスト.....	6-5
バイナリ・データの転送	6-11
RS-232 I/O エラーのレポート	6-11
コマンド入力.....	6-13

リムーバブル大容量ストレージ

コンパクトフラッシュ (CF)	
カードの取り付けと取り外し	7-1
CF カードの初期読み取り時間	7-2
CF カードのフォーマット	7-2
CF カードの容量	7-3
ファイル管理規則	7-3
PRINT (印刷) ボタンの SAVE (保存) 機能の使用	7-4
Saves All to Files (全保存)	7-5
Saves Image to File (画像保存)	7-7

TPSBAT バッテリ・パックの管理

バッテリ・パックの手入れ	8-1
連続充電	8-2
充電温度	8-2
放電温度	8-2
短期の保管	8-3
長期の保管	8-3
耐用年数	8-3
輸送に関する情報	8-4
充電状態および校正状態のチェック	8-5
バッテリ・パックの充電	8-6
内部充電	8-6
外部充電	8-7
部分充電	8-8
バッテリ・パックの校正	8-8
外部校正	8-9
内部校正	8-10
バッテリ・パックの交換	8-11

詳細説明

Acquire (波形取込)	9-2
Application (アプリケーション)	9-6
Autorange (オートレンジ)	9-7
Autoset (オートセット)	9-10
正弦波	9-12
方形波またはパルス	9-13
ビデオ信号	9-14
Cursor (カーソル)	9-15
Default Setup (工場出荷時設定)	9-16
Display (表示)	9-17
Help (ヘルプ)	9-21
Horizontal (水平軸)	9-21
Math (演算)	9-24
Measure (測定波形)	9-25
Print (プリント)	9-27
Probe Check (プローブ・チェック)	9-28
Save/Recall (保存/呼出し)	9-28
トリガ・コントロール	9-36
UTILITY (ユーティリティ)	9-47
Vertical (垂直軸)	9-52

付録

付録 **A** : 仕様 **A-1**
付録 **B** : アクセサリ **B-1**
付録 **C** : クリーニング **C-1**
付録 **D** : 工場出荷時設定 **D-1**
付録 **E** : フォントのライセンス **E-1**
付録 **F** : **TPS2000** 互換プローブの最大電圧 **F-1**

索引

安全にご使用いただくために

人体への損傷を避け、本製品やこれに接続されている製品への損傷を防止するために、次の安全性に関する注意をよく読んでください。

安全にご使用いただくために、本製品の指示に従ってください。

保守点検手順を実行できるのは、資格のあるサービス担当者のみです。

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、使用国で認定された電源コードのみ使用してください。

接続と切断は正しく行ってください。プローブと検査リードは、電圧ソース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。

接続と切断は正しく行ってください。プローブ出力を測定機器に接続してから、プローブを被測定回路に接続してください。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、プローブを測定機器から切断してください。

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。

適切なプローブを使用してください。感電の危険を避けるために、測定には適切な定格のプローブを使用してください。

フローティングについて。P2220 プローブ基準リードが 30V RMS を超えてフローティングしないようにしてください。基準リードが 30V RMS を超えてフローティングする場合は、そのような高電圧プローブの定格に従って、P5120 (600V RMS CAT II または 300V RMS CAT III までフローティング可能) または同様の定格の受動高電圧プローブ、あるいは適切な定格の高電圧差動プローブを使用します。

電源をオフにします。電源コードを抜くと、主電源は切断されます。

適切なバッテリーと交換してください。指定された正しいタイプおよび定格のバッテリーと交換してください。

バッテリーに正しく充電してください。バッテリーは、推奨された充電サイクルでのみ充電してください。

適切な **AC** アダプタを使用してください。この製品に指定された **AC** アダプタのみを使用してください。

カバーを外した状態で動作させないでください。カバーやパネルを外した状態で本製品を動作させないでください。

回路の露出を避けてください。電源がオンのときに、露出した接地部分やコンポーネントに触れないでください。

障害の疑いがあるときは動作させないでください。本製品に損傷の疑いがある場合、資格のあるサービス担当者に検査してもらってください。

動作環境について。汚染度 2¹。導電性の汚染物質が存在する環境では動作させないでください。環境特性については、付録 A を参照してください。

湿気の多いところで動作させないでください。

爆発しやすい環境で動作させないでください。

製品表面を清潔で乾燥した状態に保ってください。

適切に通気してください。適切な通気が得られるような製品の取り付け方法の詳細については、マニュアルの取り付け方法を参照してください。

記号と用語

本マニュアル内の用語。本マニュアルでは、次の用語を使用します。



警告：「警告」では、怪我や死亡の原因となる状態や行為を示します。



注意：「注意」では、本製品やその他の接続機器に損害を与える状態や行為を示します。

本製品に関する用語。本製品では、次の用語を使用します。

「危険」のマーキングが表示されている場合、負傷を負う危険が切迫していることを示します。

「警告」のマーキングが表示されている場合、負傷を負う可能性があることを示します。

「注意」のマーキングが表示されている場合、本製品を含む資産に損害が生じる可能性があることを示します。

本製品に関する記号。本製品では、次の記号を使用します。



注意
マニュアルを参照



スタンバイ



シャーシのグラウンド

環境条件について

このセクションでは、製品の環境に対する影響について説明します。

製品の廃棄方法

機器またはコンポーネントをリサイクルするには、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: この機器を生産するには、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な可能性がある物質が含まれているため、製品を廃棄する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、部材の大部分を適切に再利用またはリサイクルできるよう、リサイクルへのご協力をお願いします。



左記のマークは、この製品が欧州連合の電気・電子機器の廃棄に関する基準 2002/96/EC (WEEE) の要件に適合していることを表します。リサイクル方法については、Tektronix のホームページ (www.tektronix.com) のサポート/サービスの項目を参照してください。



バッテリーのリサイクル: 本製品で使用するリチウム・イオン (Li-ion) 充電式バッテリーは、リサイクルと廃棄を正しく行う必要があります。バッテリーの廃棄とリサイクルについては、お住まいの地域の条例に従ってください。

水銀に関して: この製品に搭載されている LCD バックライト・ランプには、水銀が含まれています。廃棄にあたっては、環境への配慮が必要です。廃棄とリサイクルに関しては、お住まいの地域の行政当局にお尋ねください。

バッテリーの輸送：

国際民間航空機関（ICAO）規格による測定結果では、本製品に含まれるリチウム・イオン充電式バッテリー・パックには、バッテリー・セル1個につき1.5グラム未満、全体で8グラム未満の等価リチウムが含まれています。リチウム・イオン・バッテリーの輸送に関する特別要件の適用範囲と限定については、航空会社にお問い合わせください。

有害物質に関する規制

この製品は Monitoring and Control（監視および制御）装置に分類され、2002/95/EC RoHS Directive（電気・電子機器含有特定危険物質使用制限指令）の範囲外です。この製品には、鉛、水銀、および六価クロムが含まれています。

このマニュアルについて

このマニュアルでは、TPS2000 シリーズのデジタル・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。このマニュアルは以下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を簡単に紹介し、インストレーションの方法を説明します。
- 「各部の名称と機能」では、TPS2000 シリーズのデジタル・ストレージ・オシロスコープの基本的な動作原理について説明します。
- 「オシロスコープの基本的機能」では、オシロスコープの基本的な動作と機能（機器の設定方法、トリガ、データの取込、波形のスケールおよび位置調整、測定方法など）について説明します。
- 「測定例」では、実際の測定で発生する問題を解決する際のヒントになるようなさまざまな測定の例について説明します。
- 「演算 FFT」では、高速フーリエ変換（FFT）演算機能を使用して、タイム・ドメイン信号を周波数成分（スペクトラム）に変換する方法について説明します。

-
- 「通信」では、プリンタやコンピュータなどの外部装置をオシロスコープと共に使用するための、RS-232 ポートおよびセントロニクス・ポートの設定方法について説明します。
 - 「リムーバブル大容量ストレージ」では、コンパクトフラッシュ・カードの使用法、およびカード使用時に利用可能なオシロスコープの機能について説明します。
 - 「TPSBAT バッテリ・パックの管理」では、バッテリ・パックを使用、充電、校正、および交換する方法について説明します。
 - 「詳細説明」では、各オプションの選択項目または有効な値の範囲について説明します。
 - 「付録 A : 仕様」では、オシロスコープと P2220 プローブの電氣的、環境的、物理的な特性、および各種の規格と承認について説明します。
 - 「付録 B : アクセサリ」では、標準とオプションのアクセサリについて説明します。
 - 「付録 C : クリーニング」では、オシロスコープの手入れについて説明します。
 - 「付録 D : 工場出荷時設定」では、DEFAULT SETUP (工場出荷時設定) 前面パネル・ボタンを押すと復元される工場出荷時設定でのメニューとコントロールについて説明します。

ヘルプ・システム

このオシロスコープは、全機能をカバーするヘルプ・システムを備えています。ヘルプ・システムを使用すると、以下のような情報を表示できます。

- 「メニュー・システムの使用方法」など、オシロスコープを使用する上での一般情報。
- 垂直軸位置コントロールなど、特定のメニューとコントロールに関する情報。
- ノイズの低減など、オシロスコープの使用中に発生する可能性のある問題への対処方法。

ヘルプ・システムには、状況依存、ハイパーリンク、索引など、必要な情報を探すための複数の方法が用意されています。

状況依存

前面パネルの **HELP**（ヘルプ） ボタンを押すと、オシロスコープには、最後にスクリーンに表示されたメニューについての情報が表示されます。ヘルプ・トピックを表示しているときは、汎用ノブの横の **LED** が点灯し、ノブがアクティブ状態であることを示します。トピックが複数のページになっている場合は、汎用ノブを回して、トピック内のページ間を移動できます。

ハイパーリンク

ほとんどのヘルプ・トピックには、<オートセット>のようにかぎ括弧で示されている箇所があります。これらは、他のトピックへのリンクです。汎用ノブを回すと、ハイライト箇所がリンク間を移動します。**Show Topic**（トピックを読む）オプション・ボタンを押すと、ハイライト表示されたリンクに対応するトピックが表示されます。**Back**（戻る）オプション・ボタンを押すと、前のトピックに戻ります。

索引

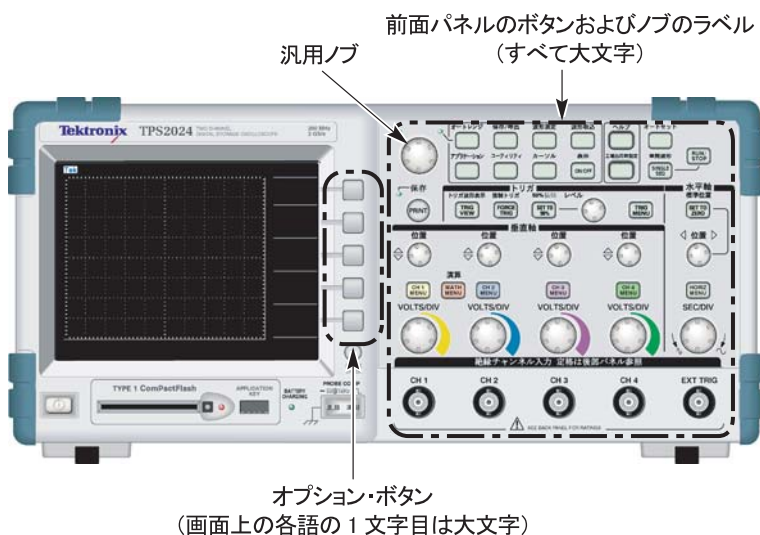
前面パネルの **HELP**（ヘルプ）ボタンを押した後、**Index**（索引）オプション・ボタンを押します。**Page Up**（次ページ）または **Page Down**（前ページ）のオプション・ボタンを押し、参照したいトピックが含まれる索引ページを探します。汎用ノブを回して、ヘルプ・トピックをハイライト表示にします。**Show Topic**（トピックを読む）オプション・ボタンを押し、トピックを表示します。

*注：スクリーンからヘルプ・テキストを消去し、波形表示に戻るには、**Exit**（終了）オプション・ボタンまたは任意のメニュー・ボタンを押します。*

表記規則

このマニュアルでは、以下の表記規則が使用されています。

- 前面パネルのボタン、ノブ、およびコネクタは、HELP（ヘルプ）や PRINT（プリント）のように大文字で表記します。
- メニュー・オプションは、Peak Detect（ピーク）や Window Zone（範囲指定）のように 1 文字目を大文字で表記します。



注：オプション・ボタンは、スクリーン・ボタン、サイドメニュー・ボタン、ベゼル・ボタン、またはソフト・キーと呼ぶこともあります。

- ▶ マークは、一連のボタン押下操作を区切ります。たとえば、**UTILITY**（ユーティリティ）▶ **Options**（オプション）▶ **RS-232 Setup**（RS-232 設定）という記述は、前面パネルの **UTILITY**（ユーティリティ）ボタンを押し、**Options**（オプション）オプション・ボタンを押し、**RS-232 Setup**（RS-232 設定）オプション・ボタンを押すことを意味します。



はじめに

はじめに

TPS2000 シリーズ・デジタル・ストレージ・オシロスコープは、小型、軽量、バッテリー式のポータブル・オシロスコープです。この章では、次のページに示す機能概要以外に、次のタスクの実行方法についても説明しています。

- 浮動測定の実行
- 製品のインストール
- バッテリ・パックの充電
- 簡単な機能チェックの実行
- プローブのチェックと補正
- プロブ減衰定数の設定
- 自己校正ルーチンの使用

注：オシロスコープの電源をオンにする際、画面に表示される言語を選択できます。また、いつでも **UTILITY** (ユーティリティ) ▶ **Language** (言語) オプションにアクセスして言語を選択できます。

機能概要

次の表とリストに機能の概要を示します。

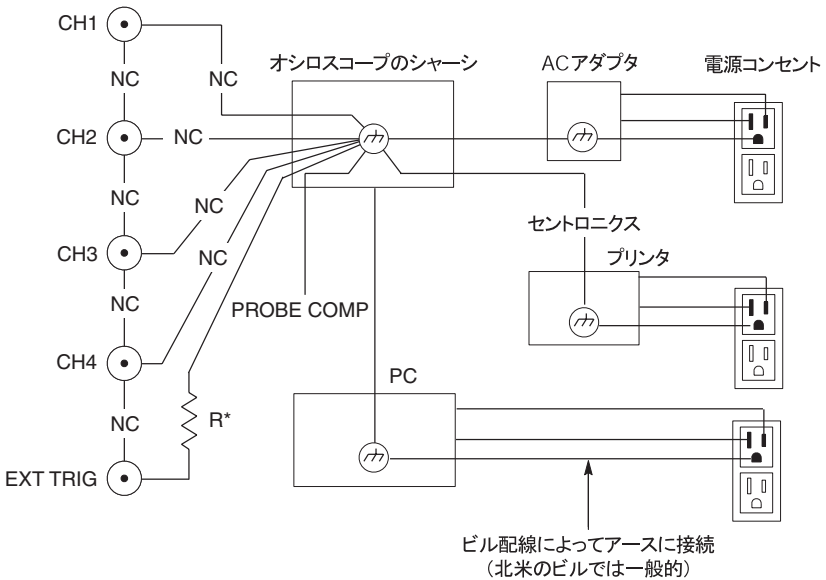
モデル	チャンネル数	周波数帯域	サンプル・レート
TPS2012	2	100MHz	1.0GS/s
TPS2014	4	100MHz	1.0GS/s
TPS2024	4	200MHz	2.0GS/s

- バッテリまたは電源コード
- 充電式バッテリー・パック 2 個 (2 個目のバッテリー・パックはオプション)
- 共通のグラウンドを使用しない個別の絶縁チャンネル
- TPS2PWR1 電力解析アプリケーション (オプション)
- 互換性のある電圧プローブおよび電流プローブのサポート
- 状況依存ヘルプ・システム
- カラー LCD 画面
- 選択可能な 20MHz 帯域制限
- チャンネルごとに 2500 ポイントのレコード長
- オートセット

- すばやいセットアップとハンドフリー操作のためのオートレンジ
- プロブ・チェック・ウィザード
- カーソルとリードアウト
- トリガ周波数リードアウト
- 11 種類の自動測定
- 波形のアベレージングとピーク検出
- 2 時間軸
- 演算関数 : +、-、および \times 演算子
- 演算高速フーリエ変換 (FFT)
- パルス幅トリガ機能
- ビデオ・トリガ機能 (ライン選択可能トリガ)
- 外部トリガ
- 設定と波形の保存
- リムーバブル大容量ストレージ
- 可変パーシスタンス表示
- RS-232 およびセントロニクス・ポート
- OpenChoice PC 通信ソフトウェア
- 10 か国の言語からユーザ・インタフェースを選択可能

浮動測定の実行

浮動測定を実行するため、TPS2000 シリーズ・オシロスコープのチャンネルと外部トリガ入力 ($3M\Omega$) の間は絶縁されており、これらはオシロスコープのメイン・シャーシからも絶縁されています。これにより、チャンネル 1、チャンネル 2、および外部トリガ (4 チャンネル・モデルの場合はさらにチャンネル 3 およびチャンネル 4) で、個別の浮動測定を実行できます。



* $3M\Omega$ インピーダンス。
NC とは、接続されていないことを意味します

オシロスコープの入力は、オシロスコープが接地型の電源、プリンタ、またはコンピュータに接続されている場合でもフロートします。

ほかのほとんどのオシロスコープでは、オシロスコープのチャンネルと外部トリガ入力は共通の基準を使用します。この基準は通常、電源コードによってアースに接続されます。共通基準のオシロスコープの場合、複数チャンネルの測定を実行する際は、すべての入力信号が共通基準を使用する必要があります。

差動プリアンプまたは外部信号アイソレータを使用しない限り、共通基準のオシロスコープは、浮動測定には適していません。

プローブ接続



警告：感電を防止するには、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測定電圧や浮動電圧の定格を超えないようにします。

使用しているプローブの電圧定格について理解し、それらの定格を超えないようにしてください。以下に、確認および理解しておく必要のある電圧定格を示します。

- プローブ・チップおよびBNC 信号とプローブ基準リード間の最大測定電圧
- プローブ・チップおよびBNC シェルとアース間の最大測定電圧
- プローブ基準リードとアース間の最大浮動電圧



警告：感電を防止するために、Tektronix P5200 高電圧差動プローブなどのグラウンド接続を必要とするプローブを、TPS2000 シリーズ・オシロスコープで使用しないでください。P5200 高電圧差動プローブは、グラウンドされた入力を備えたオシロスコープを必要としますが、TPS2000 シリーズ・オシロスコープにはフローティング入力（絶縁入力）しか備えられていません。



警告 : P2220 プローブ基準リードが 30V RMS を超えてフローティングしないようにしてください。基準リードが 30V RMS を超えてフローティングする場合は、そのような高電圧プローブの定格に従って、P5120 (600V RMS CAT II または 300V RMS CAT III までフローティング可能) または同様の定格の受動高電圧プローブか、あるいは適切な定格の高電圧差動プローブを使用します。

電圧定格は、プローブとアプリケーションによって異なります。詳細については、A-1 ページの「仕様」を参照してください。

プローブの安全性については、1-15 ページを参照してください。

基準リードの正しい取り付け

各チャンネルのプローブの基準リードは、回路に直接接続する必要があります。これらの接続が必要なのは、オシロスコープのチャンネルが電氣的に絶縁されており、同じ接地を共有していないためです。信号の正確さを適切に維持するため、各プローブではできるだけ短い基準リードを使用します。

プローブの基準リードは、被測定回路にプローブ・チップよりも高い容量負荷を与えます。回路の 2 つのノード間で浮動測定を行うときは、2 つのノードのうち、インピーダンスが低い側、または動的でない側にプローブの基準リードを接続します。

BNC コネクタ

オシロスコープの BNC リファレンス接続は、BNC コネクタの内部に接続されます。BNC コネクタの外側にある黒のバヨネットでは電氣的な接続が取れません。正しい接続を得るためには、プローブまたはケーブル・コネクタをしっかりと差し込み、まわすことによってロックさせます。コネクタにゆるみが見とめられる場合には取り替えてください。

終端処理されていない BNC 入力

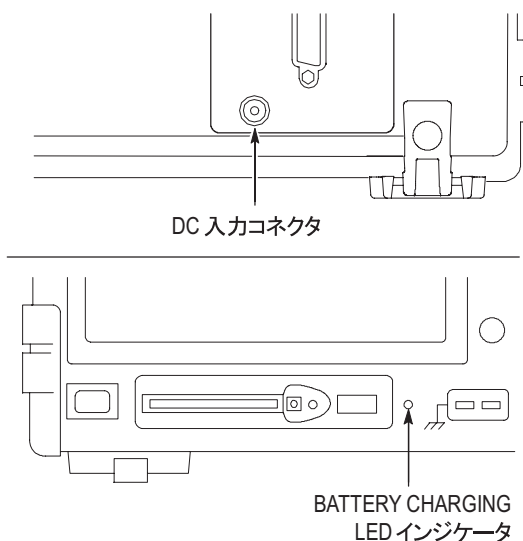
BNC 入力コネクタの外側にある黒のバヨネットは、近隣の回路から発生する不要な電気ノイズからコネクタ入力を遮蔽しません。「信号なし」のベースライン状態を確立する場合は、50Ω のターミネータまたは BNC ショート・プラグを入力 BNC コネクタに接続します。

インストール

インストール時に、オシロスコープに付属の AC アダプタを使用して、オシロスコープに電源を供給するか、またはバッテリー・パックに充電します。電源として AC アダプタを使用する場合は、次の手順を実行します。

1. アダプタの DC コネクタを、オシロスコープの背面にある DC 入力コネクタに差し込みます。
2. オシロスコープの AC アダプタと電源コンセントの間を、適切な電源コードで接続します。

バッテリー・パックを取り付けた場合は、オシロスコープの前面パネルにある LED が点灯し、バッテリー・パックが充電中であることを示します。



注：オシロスコープには温度感知型の冷却ファンが内蔵されており、オシロスコープの下部および側面にある通気孔から空気を排出します。空気の流れを妨げないよう、これらの通気孔を塞がないでください。

バッテリー・パック

オシロスコープには、2 個の TPSBAT バッテリー・パックを取り付けることができます。製品には 1 個のバッテリー・パックが付属しており、出荷時は取り付けられていません。バッテリー・パックでオシロスコープを操作できる時間は、オシロスコープのモデルによって異なります。

オシロスコープ	操作可能時間
2 チャンネル	バッテリー・パック 1 個で 5.5 時間、2 個で 11 時間
4 チャンネル	バッテリー・パック 1 個で 4.5 時間、2 個で 9 時間

注：バッテリー・パックで操作できる残り時間が約 10 分になると、メッセージが表示されます。

バッテリー・パックの使用、充電、校正、および交換の詳細については、8-1 ページの「TPSBAT バッテリー・パックの管理」を参照してください。たとえばバッテリー・パックは、操作可能な時間を正確に報告するように校正する必要があります。

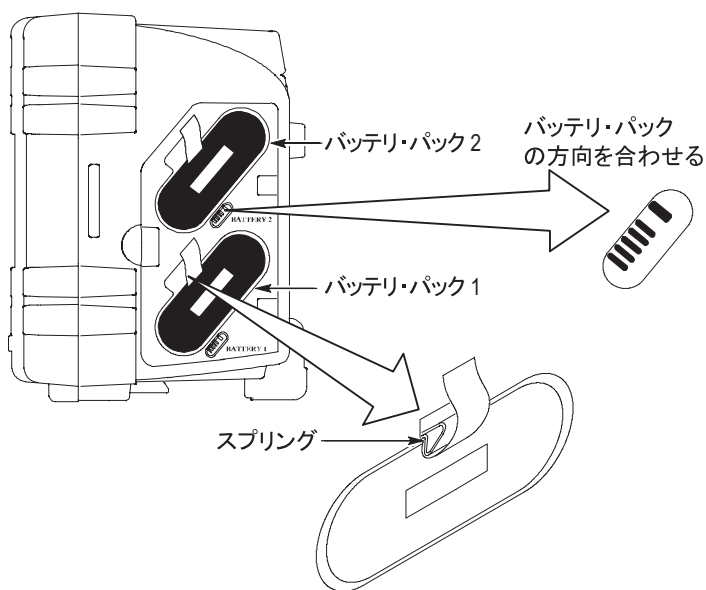
バッテリー・パックを取り付けるには、次の手順を実行します。

1. 右側パネルのバッテリー収納部の蓋のラッチを押して、バッテリー収納部を開きます。

2. オシロスコープ本体に示されている角度でバッテリー・パックを取り付けます。バッテリー・パックには案内溝が設けられているため、1方向にのみ挿入できるようになっています。

バッテリー・パックを1個だけ使用する場合は、下の収納部に取り付けてください。これにより重心を下げることができます。

3. バッテリー収納部の蓋を閉じます。



バッテリー・パックを取り外すには、次の手順を実行します。

1. 右側パネルのバッテリー収納部の蓋のラッチを押して、バッテリー収納部を開きます。
2. ストラップをつかんで持ち上げます。
3. バッテリー・パックの外側に向けてスプリング・クリップを押し、ストラップを引いてバッテリー・パックを取り外します。
4. バッテリー収納部の蓋を閉じます。

バッテリー・パックの充電

バッテリー・パックは、オシロスコープに取り付けた状態で、またはTPSCHG 外部充電器を使用して充電できます。8-6 ページを参照してください。

電源コード

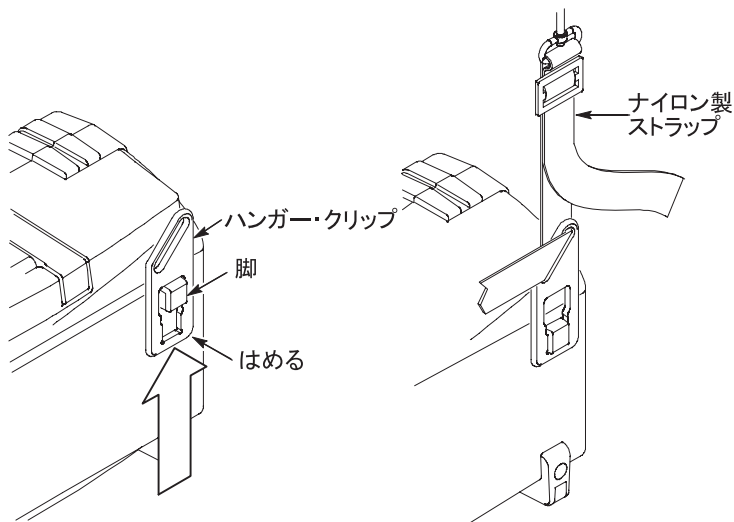
オシロスコープの AC アダプタ用、または外部充電器用の専用電源コードのみを使用してください。オシロスコープおよび外部充電器用の AC アダプタは、90 ~ 264VAC_{RMS}、45 ~ 66Hz である必要があります。使用可能な電源コードのリストについては、B-2 ページを参照してください。

多目的ハンガー

たとえば作業台などの安定した場所にオシロスコープを置くことができない場合は、多目的ハンガーを使用してオシロスコープを安全に吊り下げることができます。

ハンガーを取り付けるには、次の手順を実行します。

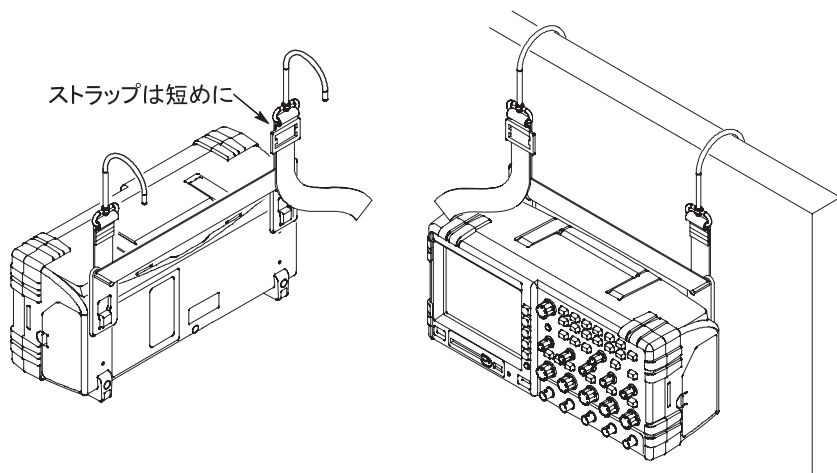
1. ケース背面の脚の一方に、ハンガー・クリップが平らに接するように取り付けます。スリット部分が上になるように取り付けてください。
2. クリップを上を押上げて、カチッとはめます。



3. もう1つのクリップについても手順の1と2を実行します。
4. ナイロン・ストラップの長さを調節します。ストラップを短くしておいた方が、オシロスコープを吊り下げたときに安定します。

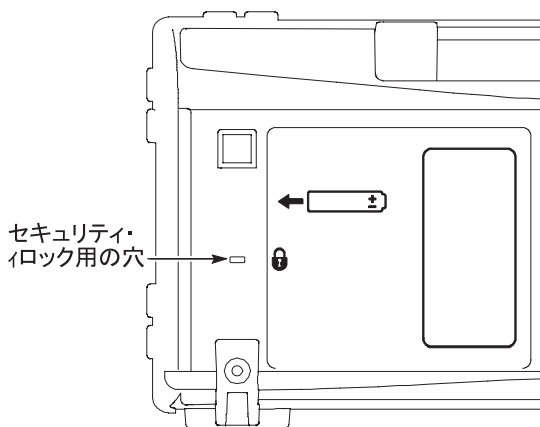
注：ナイロン・ストラップをオシロスコープのハンドルに通すと、より重心が安定します。

5. フックを、仕切り壁や機器ラックの扉などに掛けます。



セキュリティ・ロック

オシロスコープの盗難防止には、ラップトップ・コンピュータ用のセキュリティ・ケーブルを使用します。



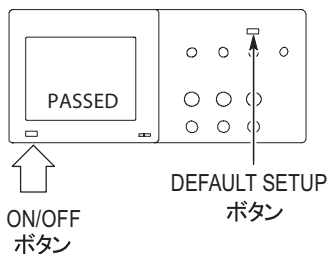
プローブ

TPS2000 シリーズのオシロスコープには、P2220 受動電圧プローブが付属しています。プローブの安全性については、1-15 ページを参照してください。仕様については、付録 A を参照してください。

これらのオシロスコープでは、各種の Tektronix 電圧プローブおよび電流プローブを使用できます。互換性のあるプローブについては、付録 B またはホーム・ページ (www.Tektronix.com) を参照してください。

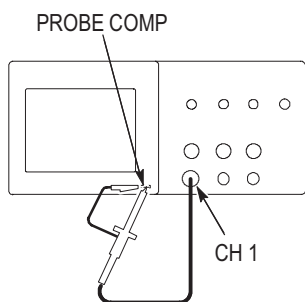
機能チェック

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ことを確認してください。



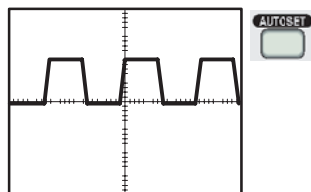
1. オシロスコープ電源をオンにします。

プローブに関する警告をお読みください。確認後、OK を押します。DEFAULT SETUP (工場出荷時設定) ボタンを押します。電圧プローブ減衰オプションのデフォルトは 10X です。



2. P2220 プローブのスイッチを 10X に設定して、オシロスコープのチャンネル 1 に接続します。接続するには、プローブのコネクタのスロットと CH1 BNC のキーを揃えて押し込み、右に回して固定します。

プローブ・チップと基準リードを PROBE COMP 端子に接続します。



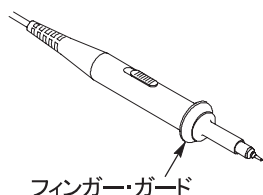
3. AUTOSET (オートセット) ボタンを押します。数秒後に、振幅約 5V、周波数約 1kHz の方波形が表示されます。

CH 1 MENU (CH 1 メニュー) ボタンを 2 回押してチャンネル 1 を消去し、CH 2 MENU (CH 2 メニュー) ボタンを押してチャンネル 2 を表示します。手順の 2 と 3 を実行します。4 チャンネル・モデルの場合は、CH 3 と CH 4 についても繰り返します。

プローブの安全性

プローブを使用する前に、プローブの定格をチェックし、確認してください。

P2220 電圧プローブ本体の周りにあるガードは、指を感電から保護するバリアになっています。



警告：プローブ使用時の感電を避けるために、指はプローブ本体のガードの後ろに置いてください。

プローブの使用中の感電を避けるために、プローブが電圧ソースに接続され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。

プローブをオシロスコープに接続してから、プローブを回路に接続して測定を行います。

150VAC を超える電圧をオシロスコープの BNC 入力コネクタに加える非減衰プローブはすべて、浮動電圧の定格が 300V CAT II であるプローブの基準リードを使用して、サードパーティに認定されている必要があります。

絶縁チャンネルと浮動測定の詳細については、1-4 ページを参照してください。高電圧については、1-5 ページを参照してください。



警告： P2220 プローブ基準リードが 30V RMS を超えてフローティングしないようにしてください。基準リードが 30V RMS を超えてフローティングする場合は、そのような高電圧プローブの定格に従って、P5120 (600V RMS CAT II または 300V RMS CAT III までフローティング可能) または同様の定格の受動高電圧プローブか、あるいは適切な定格の高電圧差動プローブを使用します。

電圧プローブ・チェック・ウィザード

プローブ・チェック・ウィザードを使用して、電圧プローブが正常に動作していることを確認できます。このウィザードは、電流プローブはサポートしていません。

このウィザードを使用して、電圧プローブの補正を調整できます（通常はプローブの本体またはコネクタをドライバで調整します）。また、**CH 1 MENU (CH 1 メニュー) ▶ Probe (プローブ) ▶ Voltage (電圧) ▶ Attenuation (減衰)** オプションといった、各チャンネルの減衰率も設定できます。

電圧プローブを入力チャンネルに接続するたびにプローブ・チェック・ウィザードを実行してください。

プローブ・チェック・ウィザードを使用するには、**PROBE CHECK (プローブ・チェック)** ボタンを押してください。電圧プローブが正しく接続され、正しく補正され、またオシロスコープの **VERTICAL (垂直軸)** メニューの減衰オプションがプローブに適合するように設定されていれば、オシロスコープの画面の下部に **PASSED (パス)** メッセージが表示されます。そうでない場合、オシロスコープは、問題を解決するための指示を画面に表示します。

注：プローブ・チェック・ウィザードは、1X、10X、20X、50X、および100X の電圧プローブで使用できます。500X や1000X のプローブ、またはEXT TRIG BNC に接続されたプローブには使用できません。

注：プロセスが完了すると、プローブ・チェック・ウィザードは、プローブ・オプションと減衰オプション以外のオシロスコープ設定を、**PROBE CHECK** (プローブ・チェック) ボタンを押す前の設定に戻します。

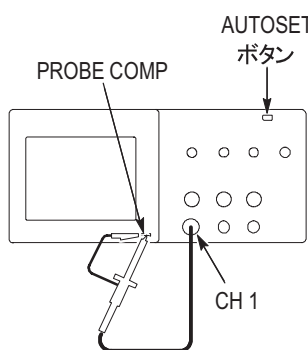
EXT TRIG 入力で使用するプローブの補正を行うには、次の手順を実行します。

1. プローブを、いずれかの入力チャンネル BNC (CH 1 など) に接続します。
2. **PROBE CHECK** (プローブ・チェック) ボタンを押して画面の指示に従います。
3. プローブが機能していて適切に補正されていることを確認したら、プローブを EXT TRIG BNC に接続します。

電圧プローブの手動補正

プローブ・チェック・ウィザードを使用する代わりに、手動で調整を行って電圧プローブを入力チャンネルに合わせることもできます。

注：オシロスコープ・チャンネルは **PROBE COMP** 端子と絶縁されているため、電圧プローブの基準リードが **PROBE COMP** 基準端子に正しく接続されていることを確認してください。



1. CH 1 MENU (CH 1 メニュー) ボタンを押して、電圧プローブ減衰オプションを 10X に設定します。P2220 プローブのスイッチを 10X に設定して、オシロスコープのチャンネル 1 に接続します。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差し込んで取り付け、適切に接続されていることを確認してください。
2. プローブ・チップをPROBE COMP ~5V@1kHz 端子に取り付け、基準リードをPROBE COMP シャーシ端子に取り付けます。チャンネルを表示し、AUTOSET (オートセット) ボタンを押します。



補正過多

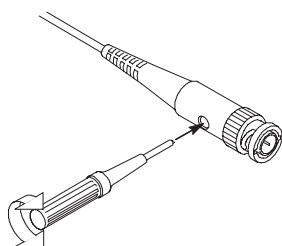


非補正



適正補正

3. 表示される波形の形を確認します。



4. 必要に応じてプローブを調整します。P2220 電圧プローブを示します。

必要に応じて手順を繰り返します。

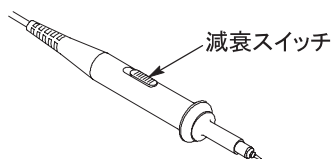
電圧プローブ減衰設定

電圧プローブには、信号の垂直スケールに影響するさまざまな減衰定数があります。プローブ・チェック・ウィザードは、オシロスコープの減衰定数がプローブと一致しているかどうかを検査します。

プローブ・チェックの代わりに、プローブの減衰に適合する定数を手動で選択することもできます。たとえば、10X に設定され CH 1 に接続されたプローブを設定するには、**CH 1 MENU (CH 1 メニュー) ▶ Probe (プローブ) ▶ Voltage (電圧) ▶ Attenuation (減衰)** オプションにアクセスし、10X を選択します。

注：減衰オプションのデフォルトは10X です。

P2220 プローブの減衰スイッチを変更した場合は、オシロスコープの減衰オプションも変更して適合させる必要があります。スイッチの設定は1X および 10X です。



注：減衰スイッチが1X に設定されている場合、P2220 プローブは、オシロスコープの帯域を6MHz に制限します。オシロスコープの全周波数帯域を使用する場合は、スイッチを10X に設定します。

電流プローブ・スケール

電流プローブは、電流に相対的な電圧信号を示します。オシロスコープが電流プローブのスケールに適合するよう設定する必要があります。スケールのデフォルト値は 10A/V です。

スケールを設定するには、次の手順を実行します。


1. 垂直チャンネル・ボタン (CH 1 MENU (CH 1 メニュー) ボタンなど) を押します。
2. **Probe** (プローブ) オプション・ボタンを押します。
3. **Current** (電流) オプション・ボタンを押します。
4. **Scale** (スケール) オプション・ボタンを押して適切な値を選択します。

自己校正

自己校正ルーチンを使用してオシロスコープの信号経路を最適化することで、測定の精度を高めることができます。ルーチンはいつでも実行できますが、周囲温度が 5°C (9°F) 以上変化したときは必ず実行してください。校正を正確に行うため、オシロスコープの電源をオンにした後、20 分のウォーム・アップが終了するまで待ってください。

信号経路を補正するには、まず、すべてのプローブとケーブルを入力コネクタから外します。次に、**UTILITY** (ユーティリティ) ▶ **Do Self Cal** (自己校正) オプションを選択し、画面の指示に従います。

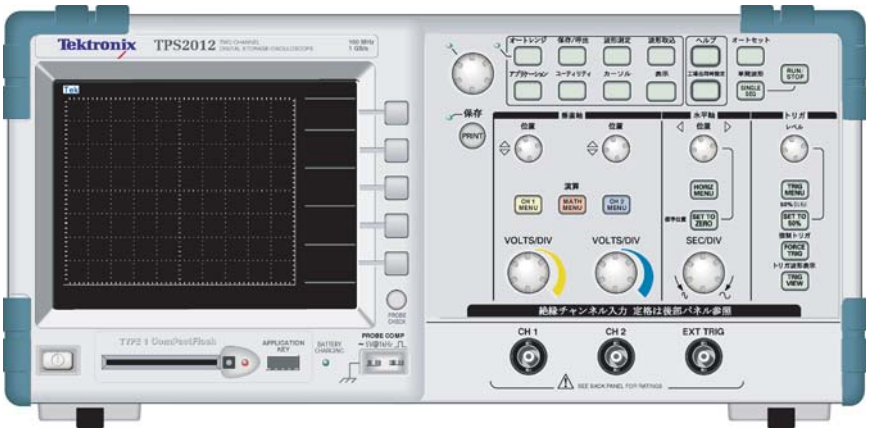
自己校正ルーチンの実行にはおよそ 4 分かかります。



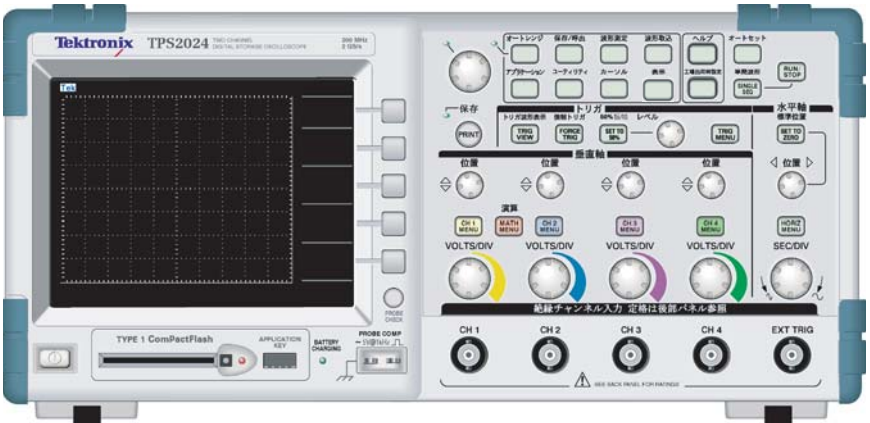
各部の名称と機能

基本操作

前面パネルは、使いやすいように分割された複数の機能領域で構成されています。この章では、コントロールおよびスクリーンに表示される情報について簡単に説明します。



2 チャンネル・モデル



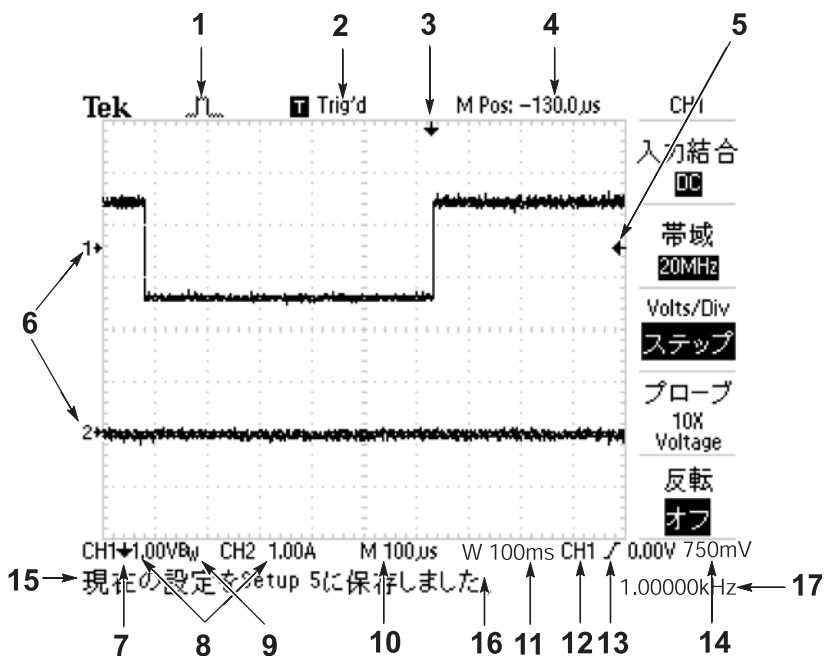
4 チャンネル・モデル

(Utilities (ユーティリティ) メニューを使用して) 前面パネルのボタンを点灯させることができます。オシロスコープをバッテリー・バックだけで使用している場合でも、この点灯によりバッテリー・バックへの充電の時間が大きく影響を受けることはありません。


表示領域


ディスプレイには、波形だけでなく、波形についてのさまざまな詳細情報や、オシロスコープのコントロール設定も表示されます。


注: FFT機能の表示の詳細については、5-5 ページを参照してください。



1. このアイコン表示は、アクイジション・モードを示します。

 サンプル・モード

 ピーク・ディテクト・モード

 アベレージ・モード

2. トリガ・ステータスは、以下の状態を示しています。

Armed. オシロスコープは、プリトリガ・データを取り込んでいます。この状態では、すべてのトリガは無視されます。

Ready. すべてのプリトリガ・データが取り込まれ、オシロスコープはトリガを受け入れられる状態になっています。

Trig'd. オシロスコープはトリガを検出し、ポストトリガ・データを取り込んでいます。

Stop. オシロスコープは、波形データの取り込みを停止しました。


Acq. Complete. オシロスコープは、シングル・シーケンスの取り込みを完了しました。


Auto. オシロスコープは自動モードであり、トリガなしで波形を取り込んでいます。


Scan. オシロスコープは、スキャン・モードで連続的に波形データを取り込んで表示しています。


3. このマークは、水平トリガ位置を示します。マークの位置を調節するには、**HORIZONTAL POSITION**（水平位置）ノブを回します。
4. このリードアウトは、中央の目盛の時間を示します。トリガ時間がゼロです。
5. このマークは、エッジまたはパルス幅のトリガ・レベルを示します。


6. このオンスクリーン・マーカは、表示されている波形の基準ポイントを示します。マーカがない場合、チャンネルは表示されません。
7. この矢印アイコンは、波形が反転されていることを示します。
8. このリードアウトは、チャンネルの垂直スケール・ファクタを示します。
9. BWアイコンは、チャンネルが帯域制限されていることを示します。
10. このリードアウトは、メイン・タイムベースの設定を示します。
11. このリードアウトは、ウィンドウ・タイムベースの設定（使用されている場合）を示します。
12. このリードアウトは、トリガに使用されているトリガ・ソースを示します。
13. このアイコンは、選択されているトリガ・タイプを示します。以下のトリガ・タイプがあります。


 - 立上りエッジに対するエッジ・トリガ。

 - 立下りエッジに対するエッジ・トリガ。

 - ライン同期に対するビデオ・トリガ。

 - フィールド同期に対するビデオ・トリガ。

 - パルス幅トリガ、正極性。

 - パルス幅トリガ、負極性。

14. このリードアウトは、エッジまたはパルス幅のトリガ・レベルを示します。
15. 表示エリアには、役に立つメッセージが表示されます。一部のメッセージは3秒間だけ表示されます。
保存されている波形を呼び出すと、RefA 1.00V 500 μ sのように、リファレンス波形についての情報が表示されます。
16. このリードアウトは、日付と時刻を示します。
17. このリードアウトは、トリガ周波数を示します。

メッセージ領域

オシロスコープのスクリーンの下部にあるメッセージ領域(前図の項目番号 15) には、以下のような役に立つ情報が表示されます。

- 他のメニューへのアクセス方法。たとえば、TRIG MENU (トリガ・メニュー) ボタンを押すと、次のコメントが表示されます。

For TRIGGER HOLDOFF, go to HORIZONTAL Menu
(トリガ・ホールドオフは水平軸メニューで設定してください)

- 次に必要とされる操作。たとえば、MEASURE (波形測定) ボタンを押すと、次のコメントが表示されます。

Push an option button to change its measurement
(スクリーン・ボタンを押して項目を変更してください)

- オシロスコープが実行した動作を示す情報。たとえば、DEFAULT SETUP (デフォルト・セットアップ) ボタンを押すと、次のコメントが表示されます。

Default setup recalled
(工場出荷時設定が呼び出されました)

- 波形に関する情報。たとえば、AUTOSET (オートセット) ボタンを押すと、次のコメントが表示されます。

Square wave or pulse detected on CH1
(CH1 で方形波またはパルスが検出されました)

メニュー・システムの使用方法










TPS2000 シリーズのオシロスコープのユーザ・インタフェースは、メニュー構造を通して特定の機能に簡単にアクセスできるよう設計されています。

前面パネルのボタンを押すと、対応するメニューがスクリーンの右の部分に表示されます。メニューでは、スクリーンの右側にあるラベル表示のないオプション・ボタンを押したときに使用できるオプションが示されます。

メニュー・オプションを表示するには、複数の方法があります。

- ページ (サブメニュー) の選択: いくつかのメニューでは、上のオプション・ボタンにより 2、3 のサブメニューを選択することが出来ます。上のボタンを押すたびに、オプションが変わります。たとえば、トリガ・メニューの一番上のボタンを押すことにより、オシロスコープはエッジ、ビデオ、およびパルス幅のトリガ・サブメニューを順次に表示します。
- 循環リスト: オプション・ボタンを押すたびに、違う値がパラメータに設定されます。たとえば、CH 1 MENU (CH 1 メニュー) ボタンを押し、続いて一番上のオプション・ボタンを押すと、垂直 (チャンネル) カップリング・オプションが順番に切り替わります。
- アクション: Action (アクション) オプション・ボタンを押すと直ちに実行されるアクションの種類が表示されます。たとえば、ヘルプの索引が表示されている状態で Page Down (次ページ) オプション・ボタンを押すと、索引項目の次のページが直ちに表示されます。

- 選択メニュー:各オプションに対して異なるボタンが割り当てられます。現在選択されているオプションが、強調表示になっています。たとえば、ACQUIRE（波形取込）ボタンを押すと、さまざまなアクイジション・モードが表示されます。オプションを選択するには、対応するボタンを押します。

ページ切り替え	回転	動作	選択													
<table border="1"> <tr><td>TRIGGER</td></tr> <tr><td>項目 エッジ</td></tr> <tr><td>または</td></tr> </table>	TRIGGER	項目 エッジ	または	<table border="1"> <tr><td>CH1</td></tr> <tr><td>入力結合 DC</td></tr> <tr><td>または</td></tr> </table>	CH1	入力結合 DC	または	<table border="1"> <tr><td>HELP</td></tr> <tr><td>前ページ</td></tr> <tr><td>次ページ</td></tr> </table>	HELP	前ページ	次ページ	<table border="1"> <tr><td>ACQUIRE</td></tr> <tr><td> サンプル</td></tr> <tr><td> ピーク</td></tr> <tr><td> 平均</td></tr> </table>	ACQUIRE	 サンプル	 ピーク	 平均
TRIGGER																
項目 エッジ																
または																
CH1																
入力結合 DC																
または																
HELP																
前ページ																
次ページ																
ACQUIRE																
 サンプル																
 ピーク																
 平均																
<table border="1"> <tr><td>TRIGGER</td></tr> <tr><td>項目 ビデオ</td></tr> <tr><td>または</td></tr> </table>	TRIGGER	項目 ビデオ	または	<table border="1"> <tr><td>CH1</td></tr> <tr><td>入力結合 AC</td></tr> <tr><td>または</td></tr> </table>	CH1	入力結合 AC	または									
TRIGGER																
項目 ビデオ																
または																
CH1																
入力結合 AC																
または																
<table border="1"> <tr><td>TRIGGER</td></tr> <tr><td>項目 パルス</td></tr> <tr><td>または</td></tr> </table>	TRIGGER	項目 パルス	または	<table border="1"> <tr><td>CH1</td></tr> <tr><td>入力結合 GND</td></tr> <tr><td>または</td></tr> </table>	CH1	入力結合 GND	または									
TRIGGER																
項目 パルス																
または																
CH1																
入力結合 GND																
または																

垂直コントロール



すべてのモデル

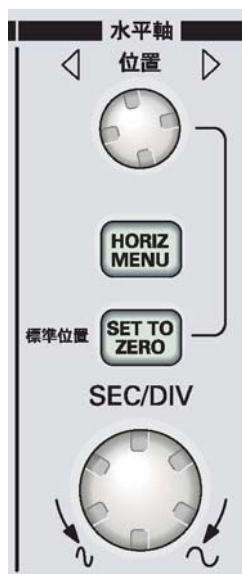
POSITION (位置) (CH 1、CH 2、CH 3、CH 4)。波形の垂直方向の位置を指定します。

CH 1、CH 2、CH 3、CH 4 MENU (メニュー)。垂直メニュー項目を表示し、チャンネル波形表示のオンとオフを切り替えます。

VOLTS/DIV (CH 1、CH 2、CH 3、CH 4)。校正済みのスケール・ファクタを選択します。

MATH MENU (演算)。波形演算操作メニューを表示し、演算波形表示のオンとオフを切り替えます。

水平コントロール



2チャンネル・モデル



4チャンネル・モデル

POSITION (位置)。すべてのチャンネルおよび演算波形の水平位置を調節します。このコントロールの分解能は、タイムベースの設定によって異なります。ウィンドウについては、9-23 ページを参照してください。

注：水平位置を大きく調節するには、*SEC/DIV* ノブを大きな値にし、水平位置を変更した後、*SEC/DIV* ノブを元の値に戻します。

HORIZ MENU (水平軸メニュー)。水平軸メニューを表示します。

SET TO ZERO (標準位置)。水平位置をゼロに設定します。

SEC/DIV。メイン・タイムベースまたはウィンドウ・タイムベースに対する水平軸の時間/div (スケール・ファクタ) を選択します。ウィンドウ・ゾーンが使用可能になっているときは、ウィンドウ・タイムベースを変更することでウィンドウ・ゾーンの幅を変更します。ウィンドウ・ゾーンの作成と使用の詳細については、9-23 ページを参照してください。

トリガ・コントロール



2チャンネル・モデル

LEVEL (レベル)。エッジ・トリガまたはパルス・トリガを使用しているときには、**LEVEL** (レベル) ノブは、波形を取り込むために信号が超える必要のある振幅を設定します。

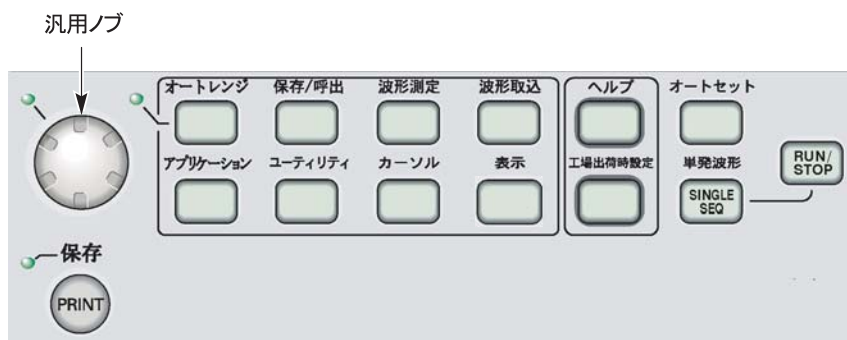
TRIG MENU (トリガ・メニュー)。トリガ・メニューが表示されます。

SET TO 50% (50%に設定)。トリガ・レベルを、トリガ信号のピーク間の垂直方向の中央に設定します。

FORCE TRIG (強制トリガ)。トリガ信号の有無に関係なく、取り込みを完了します。このボタンは、取り込みが既に停止している場合は無効です。

TRIG VIEW (トリガ波形表示)。このボタンを押している間は、チャンネル波形の代わりにトリガ波形が表示されます。トリガ・カップリングなど、トリガ設定がトリガ信号に与える影響を確認するために使用します。

メニュー・ボタンとコントロール・ボタン



メニューおよびボタン・コントロールの詳細については、「詳細説明」の章を参照してください。

汎用ノブ。機能は、表示されているメニューまたは選択されているメニュー・オプションによって異なります。アクティブになると、隣接する LED が点灯します。

アクティブなメニュー またはオプション	ノブの機能	説明
Cursor (カーソル)	カーソル1または カーソル2	選択されているカーソルの位置を指定します。
Display (表示)	コントラスト調節	ディスプレイのコントラストを変更します。
	輝度調節	ディスプレイの輝度を変更します。
Help (ヘルプ)	スクロール	索引の項目を選択し、トピックのリンクを選択します。トピックの次ページまたは前ページを表示します。
Horizontal (水平)	ホールドオフ	別のトリガ・イベントを受け付けるまでの時間を設定します。9-46 ページの「ホールドオフ」を参照してください。
Math (演算)	位置	演算波形の位置を指定します。
	垂直スケール	演算波形のスケールを変更します。
Save/Recall (保存 / 呼出)	ファイル選択	保存または呼び出すセットアップ・ファイルまたは波形ファイルを選択します。

アクティブなメニュー またはオプション	ノブの機能	説明
Trigger (トリガ)	ビデオ・ライン 番号	トリガ・タイプ・オプション がビデオに設定され、同期オ プションがライン番号に設定 されているときは、オシロス コープを特定のライン番号に 設定します。
	パルス幅	トリガ・タイプ・オプション がパルスに設定されている ときは、パルスの幅を設定し ます。
Utility (ユーティリ ティ) ▶ File Utilities (ユーティリティ)	ファイル選択	名前の変更または削除を行う ファイルを選択します。9-49 ページを参照してください。
	名前入力	ファイルまたはフォルダの名 前を変更します。9-49 ページ を参照してください。
Utility (ユーティリ ティ) ▶ Options (オプション) ▶ Set Date and Time (日時の 設定)	値入力	日付または時刻の値を設定し ます。9-48 ページを参照して ください。

AUTORANGE。Autorange メニューを表示し、オートレンジ機能をアク
ティブまたは非アクティブにします。オートレンジ機能がアクティブ
になると、隣接する LED が点灯します。

Save/Recall (保存 / 呼出)。設定と波形に対する Save/Recall (保存 / 呼出) メ
ニューが表示されます。

MEASURE (測定)。自動測定メニューが表示されます。

ACQUIRE (波形取込)。Acquire (波形取込) メニューが表示されます。

APPLICATION。電源解析などのアプリケーション・キーがオシロスコープの前面に挿入されているときに、メニューを表示します。

UTILITY (ユーティリティ)。**Utility** (ユーティリティ) メニューが表示されます。

CURSOR (カーソル)。**Cursor** (カーソル) メニューが表示されます。**Cursor** (カーソル) メニューを終了してもカーソルは表示されていますが (タイプ・オプションでオフを設定していない場合)、カーソルを調節することはできません。

DISPLAY (表示)。**Display** (表示) メニューが表示されます。

HELP (ヘルプ)。**Help** (ヘルプ) メニューが表示されます。

DEFAULT SETUP (デフォルト・セットアップ)。工場出荷時の設定が呼び出されます。

AUTOSET (オートセット)。入力信号の表示が最適になるように、オシロスコープの制御を自動的に設定します。

SINGLE SEQ (単発信号)。単一の波形を取り込んだ後、停止します。

RUN/STOP (実行 / 停止)。波形を連続して取り込むか、または取り込みを停止します。

PRINT (印刷)。セントロニクスまたは RS-232 のポートを通して印刷動作を開始するか、またはリムーバブル大容量ストレージへの保存機能を実行します。

SAVE。CF カードにデータを保存するように **PRINT** (印刷) ボタンが設定されていると、LED が点灯します。

入力コネクタ



2チャンネル・モデル

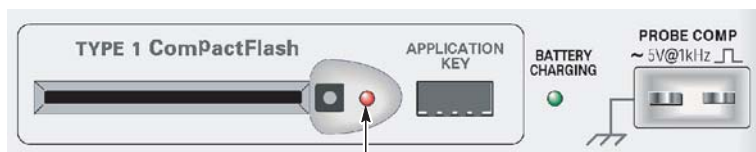


4チャンネル・モデル

CH 1、CH 2、CH 3、CH 4。波形表示用の入力コネクタです。

EXT TRIG (外部トリガ)。外部トリガ・ソース用の入力コネクタです。トリガ・ソース (Ext、Ext/5、または Ext/10) を選択するには、Trigger (トリガ) メニューを使用します。トリガ・カップリングなど、トリガ設定がトリガ信号に与える影響を確認するには、TRIG VIEW (トリガ波形表示) ボタンを押し続けます。

前面パネルのその他の要素



CFカードへのデータ保存中または
CFカードからのデータ取得中に点灯

TYPE 1 CompactFlash (TYPE 1 コンパクトフラッシュ)。リムーバブル・メモリ・ストレージ用のコンパクトフラッシュ (CF) カードを挿入します。CF カードにデータを保存している間、または CF カードからデータを取得している間は、隣の LED が点灯します。LED が消えてから、カードを取り出してください。

APPLICATION KEY。電源解析用など、オプションのアプリケーションを使用できるようにするアプリケーション・キーを挿入します。

BATTERY CHARGING。取り付けられているバッテリー・パックに充電していることを示す LED です。

PROBE COMP (プローブ補正)。プローブ補正出力およびシャーシの基準です。電圧プローブをオシロスコープの入力回路と電気的に一致させるために使用します。1-17 ページを参照してください。

プローブ補正の基準リードはアースに接続しているので、オシロスコープの AC アダプタの使用中はグランド端子と見なされます。1-4 ページを参照してください。



注意：DC アダプタの使用時は、オシロスコープや被測定回路が損傷を受けることがあるので、電圧ソースを露出した金属に接続しないでください。



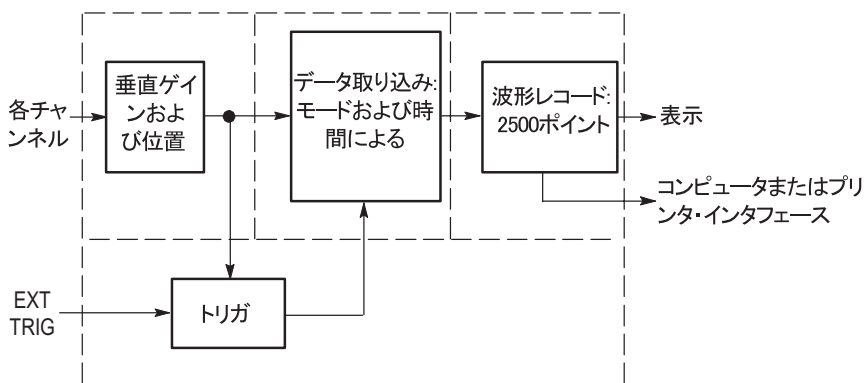
オシロスコープの基本的機能

オシロスコープの機能について

この章では、オシロスコープを使用する前に理解しておく必要がある事項に関して一般的な情報を提供します。オシロスコープを効果的に使用するには、以下の機能について理解しておく必要があります。

- オシロスコープのセットアップ
- トリガ
- 信号（波形）の取り込み
- 波形のスケールリングと位置調整
- 波形の測定

次の図は、オシロスコープのさまざまな機能と各機能の相互関係をブロック図で表したものです。



オシロスコープのセットアップ

オシロスコープの操作時によく使用するいくつかの機能に慣れておく必要があります。その機能とは、オートセット、オートレンジ、セットアップの保存、およびセットアップの呼び出しです。

オートセットの使用

オートセットは、**AUTOSET**（オートセット）ボタンを押すたびに1回機能します。この機能を使用すると、安定した波形表示が得られます。垂直スケール、水平スケール、およびトリガ設定が自動的に調整されます。また、信号の種類に応じて、目盛領域にいくつかの自動測定が表示されます。

オートレンジの使用

オートレンジは連続した機能であり、有効または無効にすることができます。この機能を使用すると、信号が大きく変化した場合や、プローブを別のポイントに物理的に移動した場合に、信号を追跡するためにセットアップ値が調整されます。

セットアップの保存

最後に変更した後に5秒間待ってからオシロスコープの電源をオフにすると、現在のセットアップが保存されます。次に電源をオンにしたときには、このセットアップが呼び出されます。

SAVE/RECALL（保存/呼び出し）メニューを使うと、最大10個の異なるセットアップを永久保存できます。

セットアップをコンパクトフラッシュ・カードに保存することもできます。このオシロスコープには、リムーバブル大容量ストレージとして **Type 1** コンパクトフラッシュ・カードを使用できます。7-1 ページを参照してください。

セットアップの呼び出し

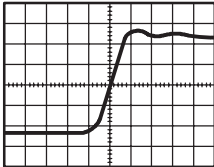
このオシロスコープでは、オシロスコープの電源をオフにする直前のセットアップ、保存されているセットアップ、またはデフォルトのセットアップを呼び出すことができます。9-28 ページを参照してください。

デフォルト・セットアップ

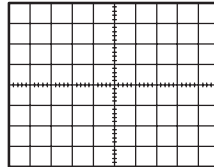
オシロスコープは、工場出荷時には通常の操作に合わせてセットアップされています。これがデフォルト・セットアップです。このセットアップを呼び出すには、**DEFAULT SETUP** (デフォルト・セットアップ) ボタンを押します。デフォルト設定を表示する方法については、「付録 D: デフォルト・セットアップ」を参照してください。

トリガ

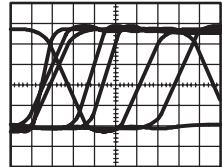
トリガは、データの取り込みおよび波形の表示をいつ開始するかを決定します。表示が不安定な場合や、ディスプレイに何も表示されない場合は、トリガを適切にセットアップすることによって、意味のある波形が得られます。



トリガで取り込まれた波形



トリガされていない波形



オシロスコープ固有の説明については、2-10 ページの「基本操作」および 9-36 ページの「詳細説明」を参照してください。

RUN/STOP (実行/停止) ボタンまたは SINGLE SEQ (シングル・シーケンス) ボタンを押してアクイジションを開始すると、オシロスコープは次のステップを実行します。

1. 波形レコードのトリガ・ポイントよりも左側の部分が埋まるだけのデータを取り込みます。これをプリトリガと呼びます。
2. トリガ条件が発生するまで、データを取り込み続けます。
3. トリガ条件を検出します。
4. 波形レコードがいっぱいになるまでデータを取り込み続けます。
5. 新しく取り込んだ波形を表示します。

注：エッジ・トリガおよびパルス・トリガの場合は、トリガ・イベントの発生頻度をカウントしてトリガ周波数を調べ、ディスプレイの右下隅にその値を表示します。

ソース

トリガとして使用する信号を選択するには、Trigger Source (トリガ・ソース) オプションを使用します。このソースには、チャンネル BNC または EXT TRIG BNC に接続されている信号であれば、どれでも選択できます。

タイプ

このオシロスコープは、エッジ、ビデオ、およびパルス幅の3種類のトリガを提供しています。

モード

オートまたはノーマルのいずれかのトリガ・モードを選択することによって、トリガ条件が検出されなかった場合のデータの取り込み方法を定義できます。9-38 ページを参照してください。

シングル・シーケンス・アクイジションを実行するには、**SINGLE SEQ** (シングル・シーケンス) ボタンを押します。

カップリング

Trigger Coupling (トリガ・カップリング) オプションを使用すると、信号のどの部分をトリガ回路に渡すかを指定できます。これは、波形の安定した表示を得るために役立ちます。

トリガ・カップリングを使用するには、**TRIG MENU** (トリガ・メニュー) ボタンを押し、**Edge** (エッジ) または **Pulse** (パルス) トリガを選択して、**Coupling** (カップリング) オプションを選択します。

注：トリガ・カップリングは、トリガ・システムに渡される信号だけに影響します。ディスプレイに表示される信号の帯域幅またはカップリングには影響しません。

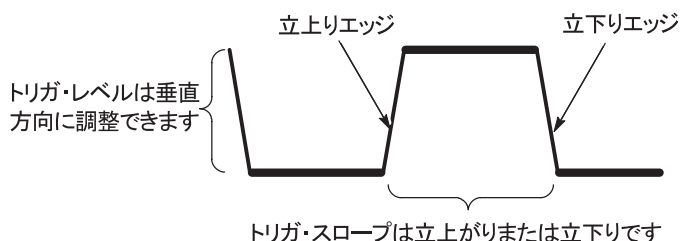
トリガ回路に渡される条件付きの信号を表示するには、**TRIG VIEW** (トリガ表示) ボタンを押し続けます。

位置

水平位置コントロールは、トリガとディスプレイ中央の間の時間を設定します。このコントロールを使用してトリガの位置を調整する方法の詳細については、3-8 ページの「水平スケールと水平位置、プリトリガ情報」を参照してください。

スロープおよびレベル

スロープ・コントロールとレベル・コントロールは、トリガの定義に使用します。Slope (スロープ) オプション (エッジ・トリガ・タイプのみ) で、信号の立上りエッジまたは立下りエッジのどちらでトリガ・ポイントを検出するかを指定します。TRIGGER LEVEL (トリガ・レベル) ノブで、エッジのどこでトリガ・ポイントが発生させるかを制御します。



信号の取り込み

信号を取り込むと、オシロスコープによってその信号がデジタル形式に変換され、波形が表示されます。アキュイジション・モードは、そのアキュイジションでの信号のデジタル化方法と時間軸設定が時間および詳細レベルに及ぼす影響を定義します。

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、および平均の3つがあります。

サンプル。このアキュイジション・モードでは、一定間隔で信号をサンプリングして波形を作成します。このモードは、ほとんどの場合に信号を正確に表現します。

ただし、このモードでは、サンプルとサンプルの間に急激な変化が発生しても、それは取り込まれません。このため、エイリアシング (3-9 ページを参照) が発生して、狭いパルスが見落とされる場合があります。そのような場合は、ピーク検出モードでデータを取り込むことをお勧めします。

ピーク検出。このアキュイジション・モードでは、各サンプル間隔で取り込まれた入力信号の最大値および最小値を検出し、それらの値を使って波形を表示します。このモードを使用すると、サンプル・モードでは見落とされる可能性がある狭いパルスを取り込んで表示できます。このモードの方がノイズは多くなります。

平均。このアキュイジション・モードでは、複数の波形を取り込み、それを平均化することによって得られた波形を表示します。このモードを使用すると、不規則ノイズが減少します。

時間軸

オシロスコープは、不連続なポイントで入力信号の値を取り込み、波形をデジタル化します。時間軸を使用すると、値をデジタル化する頻度を制御できます。

目的に適した水平スケールに合わせて時間軸を調整するには、SEC/DIV ノブを使用します。

波形のスケージングと位置調整

スケールおよび位置を調整して波形表示を変更することができます。スケールを変更すると、波形表示のサイズが大きくなったり小さくなったりします。位置を変更すると、波形が上下左右に移動します。

チャンネル基準インジケータ（目盛の左にあります）は、表示されている各波形を識別します。このインジケータは、波形レコードの基準レベルを指し示します。

有効表示面積およびリードアウトを表示するには、2-2 ページを参照してください。

垂直スケールと位置

表示されている波形を上下に移動して、波形の垂直位置を変更することができます。データを比較する場合に、比較する波形を上下に並べたり重ねたりすることができます。

波形の垂直スケールを変更できます。それによって、波形表示が基準レベルを基準に縮まったり広がったりします。

オシロスコープ固有の説明については、2-8 ページの「基本操作」および 9-52 ページの「詳細説明」を参照してください。

水平スケールと水平位置、プリトリガ情報

HORIZONTAL POSITION（水平位置）コントロールを調整することによって、トリガの前または後のすべてまたは一部の波形データを表示できます。波形の水平位置を変更すると、実際には、トリガとディスプレイ中央の間の時間を変更されます。このとき、見た目には、ディスプレイの左右いずれかに波形が移動したように見えます。

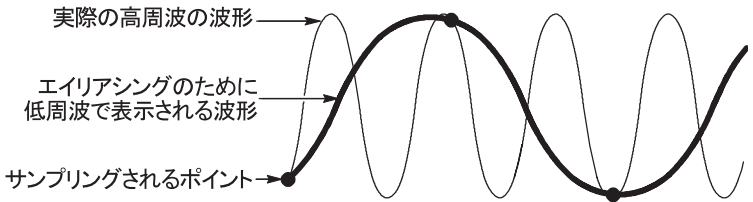
たとえば、テスト回路にあるグリッチの原因を調査する場合は、プリトリガ期間を十分に長くしてグリッチでトリガすることで、グリッチの前のデータを取り込むことができます。このプリトリガ・データを解析すると、おそらくグリッチの原因がわかります。

SEC/DIV ノブを回すと、すべての波形の水平スケールが変更されます。たとえば、立上りエッジのオーバシュートを測定する場合に、波形を1サイクル分だけ表示することができます。

水平スケールは、スケール・リードアウトに1目盛 (div) あたりの時間として表示されます。ウィンドウ・ゾーンを使用している場合を除き、すべてのアクティブな波形に同じ時間軸が使用されるので、表示される値は、すべてのアクティブなチャンネルに対して1つだけです。ウィンドウ機能の使い方の詳細については、9-23 ページを参照してください。

オシロスコープ固有の説明については、2-9 ページの「基本操作」および9-21 ページの「詳細説明」を参照してください。

時間領域のエイリアシング。エイリアシングは、オシロスコープによる信号のサンプリングが、正確な波形レコードを作成するために十分な速度で行われていないときに発生します。これが発生すると、実際の入力波形よりも周波数の低い波形が表示されたり、トリガが働いて不安定な波形が表示されたりします。



このオシロスコープは信号を正確に表現しますが、プローブの帯域幅、オシロスコープの帯域幅、およびサンプル・レートによる制限を受けます。エイリアシングを防ぐには、信号の最大周波数成分の2倍以上の速度で信号をサンプリングする必要があります。

理論上、オシロスコープのサンプル・レートで表現できる最も高い周波数は、ナイキスト周波数です。このサンプル・レートはナイキスト・レートと呼ばれ、ナイキスト周波数の2倍です。

帯域幅が 100MHz のオシロスコープのモデルの最大サンプル・レートは 1GS/s です。帯域幅が 200MHz のモデルの最大サンプル・レートは 2GS/s です。いずれの場合も、これらの最大サンプル・レートは帯域幅の10倍以上です。これらのサンプル・レートをを使うと、エイリアシングが発生する可能性を減らすことができます。

エイリアシングをチェックする方法はいくつかあります。

- SEC/DIV ノブを回して水平スケールを変更します。波形の形状が大きく変化する場合は、エイリアシングが発生している可能性があります。
- ピーク検出アキュイジション・モード (3-7 ページを参照) を選択します。このモードでは、より高速な信号を検出できるように、最大値および最小値をサンプリングします。波形の形状が大きく変化する場合は、エイリアシングが発生している可能性があります。

- トリガ周波数が表示情報より速いと、エイリアシングが発生したり、波形がトリガ・レベルを複数回横断したりする場合があります。波形を調べると、その信号の形状が、選択したトリガ・レベルで1サイクルに1回だけトリガの横断を許す形状であるかどうかを見極めることができます。トリガが複数回発生する可能性が高い場合は、1サイクルに1回だけトリガが発生するトリガ・レベルを選択します。それでもトリガ周波数がディスプレイの表示よりも速い場合は、エイリアシングが発生している可能性があります。

トリガ周波数が遅くなった場合、このテストは有効ではありません。

- 表示している信号がトリガ・ソースでもある場合は、目盛またはカーソルを使って、表示されている波形の周波数を推測します。これを、ディスプレイの右下隅に表示されているトリガ周波数のリードアウトと比較します。これらが大きく異なる場合は、エイリアシングが発生している可能性があります。

次の表は、さまざまな周波数でエイリアシングを防ぐために使用できる時間軸設定とそれぞれのサンプル・レートの一覧です。SEC/DIV の設定を高速にするほど、オシロスコープの入力増幅器の帯域幅の制限によってエイリアシングが発生する可能性は低くなります。

サンプル・モードでエイリアシングを防ぐための設定

時間軸 (SEC/DIV)	1秒あたりのサ ンプリング回数	最大周波数 成分
2.5ns	2GS/s	200.0MHz**
5.0 ~ 250.0ns	1GS/s または 2GS/s*	200.0MHz**
500.0ns	500.0MS/s	200.0MHz**
1.0μs	250.0MS/s	125.0MHz**
2.5μs	100.0MS/s	50.0MHz**
5.0μs	50.0MS/s	25.0MHz**
10.0μs	25.0MS/s	12.5MHz**
25.0μs	10.0MS/s	5.0MHz
50.0μs	5.0MS/s	2.5MHz
100.0μs	2.5MS/s	1.25MHz
250.0μs	1.0MS/s	500.0kHz
500.0μs	500.0kS/s	250.0kHz

* オシロスコープのモデルによって異なります。

** P2220 プロローブを 1X に設定して帯域幅を 6MHz に減らします。

サンプル・モードでエイリアシングを防ぐための
設定（続き）

時間軸 (SEC/DIV)	1秒あたりのサ ンプリング回数	最大周波数 成分
1.0ms	250.0kS/s	125.0kHz
2.5ms	100.0kS/s	50.0kHz
5.0ms	50.0kS/s	25.0kHz
10.0ms	25.0kS/s	12.5kHz
25.0ms	10.0kS/s	5.0kHz
50.0ms	5.0kS/s	2.5kHz
100.0ms	2.5kS/s	1.25kHz
250.0ms	1.0kS/s	500.0Hz
500.0ms	500.0S/s	250.0Hz
1.0s	250.0S/s	125.0Hz
2.5s	100.0S/s	50.0Hz
5.0s	50.0S/s	25.0Hz
10.0s	25.0S/s	12.5Hz
25.0s	10.0S/s	5.0Hz
50.0s	5.0S/s	2.5Hz

測定

このオシロスコープでは電圧対時間のグラフが表示されるので、それを利用して、表示された波形を測定することができます。

測定を行うには、いくつかの方法があります。目盛、カーソル、または自動測定を使用できます。

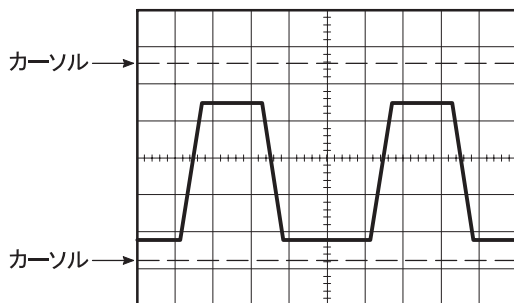
目盛

この方法を使用すると、すばやく視覚的に推測できます。たとえば、波形振幅を目測して、100mVを少し上回る程度であることを確認できます。

主目盛および副目盛の数を数えて、それをスケール・ファクタで乗算することによって、単純な測定値を得られます。

たとえば、波形の最小値から最大値までの間に垂直目盛の主目盛が5つあり、スケール・ファクタが100mV/divであることがわかっている場合、ピーク・ツー・ピーク電圧は次のように簡単に計算できます。

$$5 \text{ 目盛} \times 100\text{mV/div} = 500\text{mV}$$



カーソル

この方法で測定するには、常に対になって表示されているカーソルを移動し、ディスプレイのリードアウトから数値を読み取ります。カーソルには、振幅カーソルと時間カーソルの2種類があります。

カーソルを使用する場合は必ず、ディスプレイに表示された測定する波形をソースに設定してください。

カーソルを使用するには、**CURSOR**（カーソル）ボタンを押します。

振幅カーソル。振幅カーソルは、ディスプレイに水平ラインとして表示され、垂直軸パラメータを測定します。振幅は、基準レベルを基準としています。**FFT** 演算関数の場合、これらのカーソルは振幅を測定します。

時間カーソル。時間カーソルは、ディスプレイに垂直ラインとして表示され、水平軸パラメータと垂直軸パラメータの両方を測定します。時間は、トリガ・ポイントを基準としています。**FFT** 演算関数の場合、これらのカーソルは周波数を測定します。

時間カーソルには、波形がそのカーソルを横断するポイントでの波形振幅のリードアウトも含まれています。

自動

MEASURE（測定）メニューで最大5つまでの自動測定を行うことができます。自動測定を行うと、すべての計算が自動的に行われます。この測定では波形レコードのポイントを使用するので、目盛またはカーソルによる測定よりも正確です。

自動測定では、リードアウトに測定結果が表示されます。これらのリードアウトは、オシロスコープが新しいデータを取り込むのと並行して、定期的に更新されます。

測定の説明については、9-25 ページの「詳細説明」を参照してください。



測定例

測定例

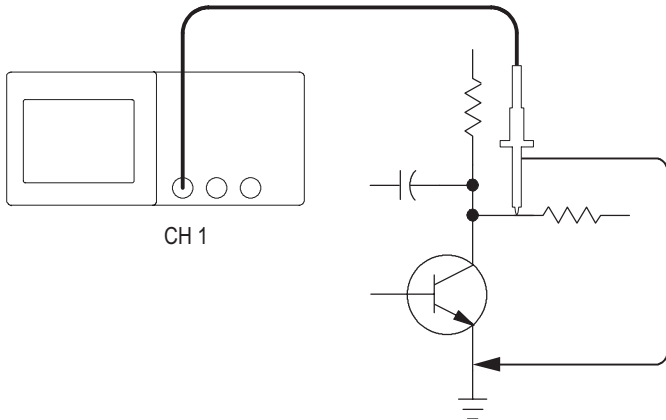
この章では、各種の測定例を紹介します。これらの例は、オシロスコープの機能をわかりやすく説明し、個々のテストの問題を解決する際のヒントとなるように単純化されています。

- 基本的な測定例
 - オートセットの使用
 - 自動測定を実行するための測定メニューの使用
 - 2つの信号の測定とゲインの計算
- オートレンジを使用した一連のテスト・ポイントの検査
- 絶縁チャンネルを使用した差動通信信号の解析
- 瞬間的な電力波形の表示
- カーソルによる測定例
 - リング周波数とリング振幅の測定
 - パルス幅の測定
 - 立上り時間の測定
- 詳細な波形解析例
 - ノイズの多い信号の読取り
 - 平均機能を使用した信号とノイズの分離

- 単発波形の測定例
アキュリシジョンの最適化
- 伝搬遅延の測定例
- パルス幅の測定例
- ビデオ信号の測定例
ビデオ・フィールドおよびビデオ・ラインでのトリガ
ウィンドウ機能を使用した波形の詳細の表示
- XYモードおよびパーシスタンスを使用したネットワーク内でのインピーダンス変化の観測例

基本的な測定例

回路内の信号を表示しようとしています。信号の振幅や周波数がわかりません。すばやく信号を表示して、周波数、周期、およびピーク・ツー・ピークの振幅を測定したいと考えています。



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. **CH 1 MENU (CH 1 メニュー)** ボタンを押します。
2. **Probe (プローブ) ▶ Voltage (電圧) ▶ Attenuation (減衰) ▶ 10X** の順に押します。
3. P2220 プローブのスイッチを **10X** に設定します。
4. チャンネル 1 プローブ・チップを信号に接続します。基準リードを回路の基準ポイントに接続します。
5. **AUTOSET (オートセット)** ボタンを押します。

オシロスコープは、垂直軸、水平軸、およびトリガ・コントロールを自動的に設定します。コントロールを手動で調整して波形の表示を最適化することができます。

注：オシロスコープは、検出された信号の種類に基づいて、関連する自動測定値を画面の波形領域に表示します。

オシロスコープ固有の説明については、9-10 ページの「詳細説明」の章を参照してください。

自動測定の実行

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、周期、ピーク・ツー・ピークの振幅、立上り時間、および正のパルス幅を測定するには、次の手順を実行します。

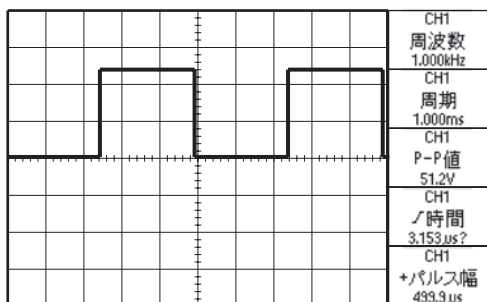
1. **MEASURE (波形測定)** ボタンを押して **Measure (波形測定)** メニューを表示します。

2. 一番上にあるオプション・ボタンを押すと、**Measure 1** メニューが表示されます。
3. **Type** (項目) ▶ **Freq** (周波数) の順に押します。
Value リードアウトが、測定値と更新内容を表示します。

注: **Value** リードアウトにクエスチョン・マーク (?) が表示された場合は、**VOLTS/DIV** ノブを適切なチャンネルに合わせて感度を上げるか、または **SEC/DIV** 設定を変更してください。

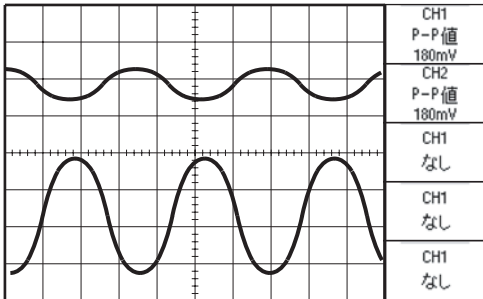
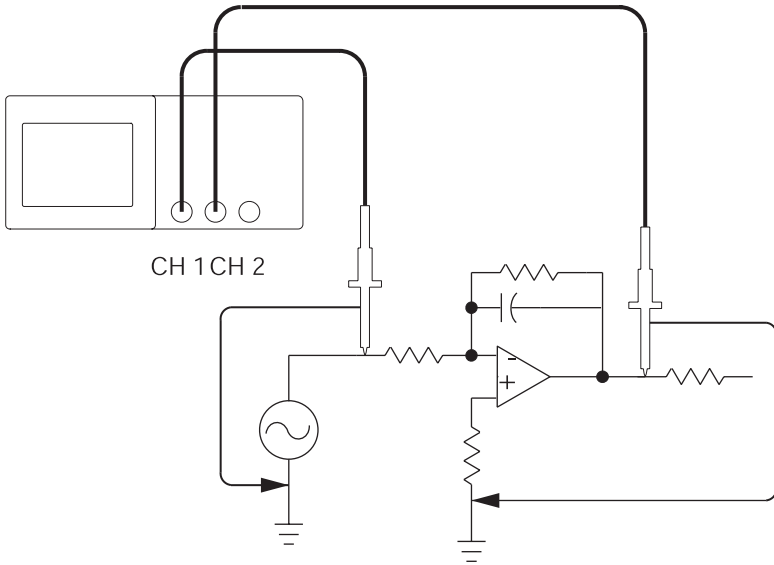
4. **Back** (戻る) オプション・ボタンを押します。
5. 上から 2 番目のオプション・ボタンを押すと、**Measure 2** メニューが表示されます。
6. **Type** (項目) ▶ **Period** (周期) の順に押します。
Value リードアウトが、測定値と更新内容を表示します。
7. **Back** (戻る) オプション・ボタンを押します。
8. 上から 3 番目のオプション・ボタンを押すと、**Measure 3** メニューが表示されます。
9. **Type** (項目) ▶ **P-P** の順に押します。
Value リードアウトが、測定値と更新内容を表示します。
10. **Back** (戻る) オプション・ボタンを押します。
11. 下から 2 番目のオプション・ボタンを押すと、**Measure 4** メニューが表示されます。
12. **Type** (項目) ▶ **Rise Time** (立上り時間) の順に押します。
Value リードアウトが、測定値と更新内容を表示します。

13. **Back** (戻る) オプション・ボタンを押します。
14. 一番下にあるオプション・ボタンを押すと、Measure 5 メニューが表示されます。
15. **Type** (項目) ▶ **Pos Width** (+ パルス幅) の順に押します。
Value リードアウトが、測定値と更新内容を表示します。
16. **Back** (戻る) オプション・ボタンを押します。



2つの信号の測定

何らかの機器の検査中に音声増幅器のゲインを測定するには、増幅器の入力ポイントでテスト信号を発信できる音声ゼネレータが必要です。次の図に示すように、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とチャンネル2に接続された信号を動作させて表示し、2つのチャンネルの測定値を選択するには、次の手順を実行します。

1. **AUTOSET** (オートセット) ボタンを押します。
2. **MEASURE** (波形測定) ボタンを押して **Measure** (波形測定) メニューを表示します。
3. 一番上にあるオプション・ボタンを押すと、**Measure 1** メニューが表示されます。
4. **Source** (ソース) ▶ **CH1** の順に押します。
5. **Type** (項目) ▶ **P-P** の順に押します。
6. **Back** (戻る) オプション・ボタンを押します。
7. 上から2番目のオプション・ボタンを押すと、**Measure 2** メニューが表示されます。
8. **Source** (ソース) ▶ **CH2** の順に押します。
9. **Type** (項目) ▶ **P-P** の順に押します。
10. **Back** (戻る) オプション・ボタンを押します。

表示された両方のチャンネルのピーク・ツー・ピークの振幅を読取ります。

11. 増幅器の電圧ゲインを計算するには、次の式を使用します。

$$\text{電圧ゲイン} = \frac{\text{出力振幅}}{\text{入力振幅}}$$

$$\text{電圧ゲイン(dB)} = 20 \times \log_{10}(\text{電圧ゲイン})$$

オートレンジを使用した一連のテスト・ポイントの検査

ある機械が正常に動作していないため、いくつかのテスト・ポイントの周波数と RMS 電圧を調べ、理想的な値と比較しようとしています。テスト・ポイントが手の届きにくい位置にあるため、プローブ時に両手が塞がってしまい、前面パネルのコントロールを操作できません。

1. **CH 1 MENU** (CH 1 メニュー) ボタンを押します。
2. **Probe** (プローブ) ▶ **Voltage** (電圧) ▶ **Attenuation** (減衰) の順に押し、チャンネル 1 に取り付けたプローブの減衰値に適合するように設定します。
3. **AUTORANGE** (オートレンジ) ボタンを押してオートレンジを有効にします。
4. **MEASURE** (波形測定) ボタンを押して **Measure** (波形測定) メニューを表示します。
5. 一番上にあるオプション・ボタンを押すと、**Measure 1** メニューが表示されます。
6. **Source** (ソース) ▶ **CH1** の順に押します。
7. **Type** (項目) ▶ **Frequency** (周波数) の順に押します。
8. **Back** (戻る) オプション・ボタンを押します。
9. 上から 2 番目のオプション・ボタンを押すと、**Measure 2** メニューが表示されます。
10. **Source** (ソース) ▶ **CH1** の順に押します。
11. **Type** (項目) ▶ **Cyc RMS** (サイクル RMS) の順に押します。

12. **Back** (戻る) オプション・ボタンを押します。
13. プローブ・チップと基準リードを最初のテスト・ポイントに取り付けます。オシロスコープに表示される周波数とサイクル RMS 測定値を読み取り、理想的な値と比較します。
14. 各テスト・ポイントについてステップ 13 を実行し、不調の原因となっている部分を探します。

注：オートレンジが有効な場合、プローブを別のテスト・ポイントに移動するたびに、オシロスコープが水平スケール、垂直スケール、およびトリガ・レベルを調整し直し、正しい値を表示します。

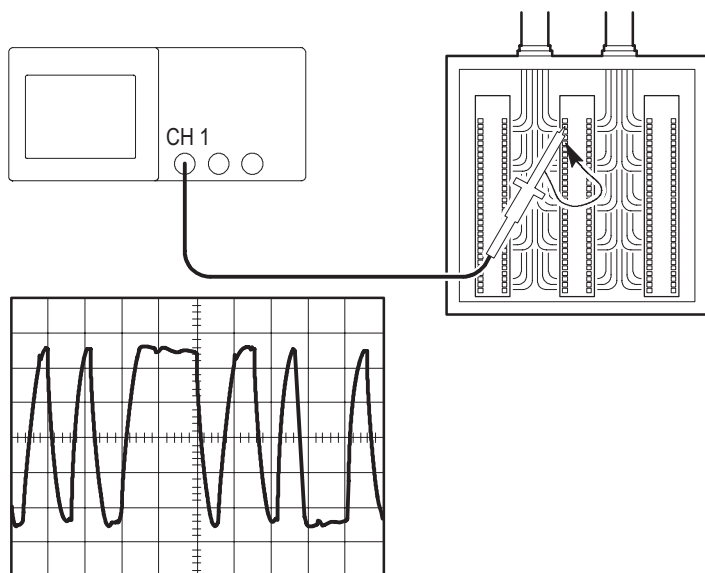
絶縁チャンネルを使用した差動通信信号の解析

シリアル・データ通信リンクの伝送に問題が発生しており、信号品質に問題があると考えています。信号レベルとトランジション時間を確認するため、オシロスコープにシリアル・データ・ストリームのスナップショットを表示するよう設定します。

これが差動信号です。オシロスコープには絶縁チャンネルがあるため、単一のプローブで信号を表示できます。



警告：P2220 プローブ基準リードが $30V\text{ RMS}$ を超えてフローティングしないようにしてください。基準リードが $30V\text{ RMS}$ を超えてフローティングする場合は、そのような高電圧プローブの定格に従って、P5120 ($600V\text{ RMS CAT II}$ または $300V\text{ RMS CAT III}$ までフローティング可能) または同様の定格の受動高電圧プローブか、あるいは適切な定格の高電圧差動プローブを使用します。



差動信号を表示するには、次の手順を実行します。

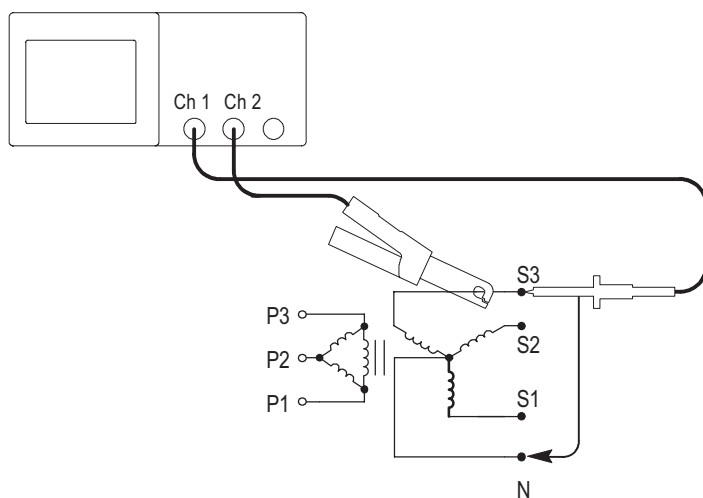
1. プローブ・チップを信号の一方に接続します。
2. プローブの基準リードをもう一方の信号に接続します。
3. **AUTOSET** (オートセット) ボタンを押します。

より安定した表示を得るには、**SINGLE SEQ** (単発信号) ボタンを押して、波形のアクイジションをコントロールします。ボタンを押すたびに、オシロスコープはデジタル・データ・ストリームのスナップショットを取込みます。カーソルまたは自動測定を使用して波形を解析するか、または波形を保管しておいて後で解析することもできます。

瞬間的な演算電力波形の表示

電圧プローブ、電流プローブ、およびオシロスコープの演算乗算関数を使用して、瞬間的な電力波形を表示できます。

注：使用する電圧プローブと電流プローブの定格を確認しておいてください。プローブの定格を超えないようにしてください。1-5 ページを参照してください。



瞬間的な演算電力波形を表示するには、次の手順を実行します。

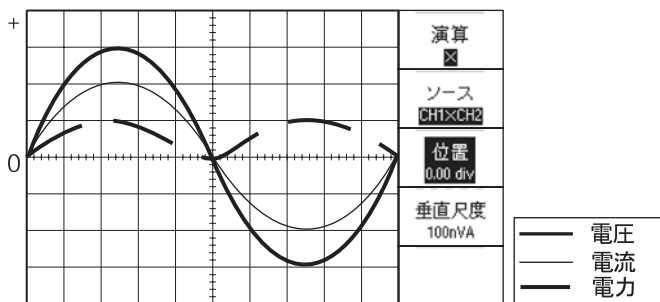
1. 電圧プローブをチャンネル 1 に、電流プローブをチャンネル 2 に接続します。



警告：P2220 プローブ基準リードが 30V RMS を超えてフローティングしないようにしてください。基準リードが 30V RMS を超えてフローティングする場合は、そのような高電圧プローブの定格に従って、P5120 (600V RMS CAT II または 300V RMS CAT III までフローティング可能) または同様の定格の受動高電圧プローブか、あるいは適切な定格の高電圧差動プローブを使用します。

2. **CH 1 MENU** (CH 1 メニュー) ボタンを押します。
3. **Probe** (プローブ) ▶ **Voltage** (電圧) ▶ **Attenuation** (減衰) の順に押し、電圧プローブの減衰値に適合するように設定します。
4. **CH 2 MENU** (CH 2 メニュー) ボタンを押します。
5. **Probe** (プローブ) ▶ **Current** (電流) ▶ **Scale** (スケール) の順に押し、電流プローブのスケールに適合するように設定します。
6. **AUTOSET** (オートセット) ボタンを押します。
7. **MATH MENU** (演算メニュー) ▶ **Operation** (操作) ▶ × (乗算) の順に押します。
8. **Source** (ソース) ▶ **CH1×CH2** の順に押します。

注：瞬間的な電力波形の垂直軸単位は VA です。



9. オシロスコープの次のような機能を使用して、瞬間的な演算電力波形をより見やすく表示できます。
 - **Math** (演算) メニューの **Position** (位置) オプション・ボタンを押し、汎用ノブを回して垂直位置を調整します。
 - **Math** (演算) メニューの **Vertical Scale** (垂直スケール) オプション・ボタンを押し、汎用ノブを回して垂直スケールを調整します。
 - **SEC/DIV** ノブを回して水平スケールを調整します。
 - **CH 1 MENU** および **CH 2 MENU** ボタンを押して、チャンネル波形の表示を消去します。

カーソル測定の実行

カーソルを使用して、波形の時間と振幅をすばやく測定できます。

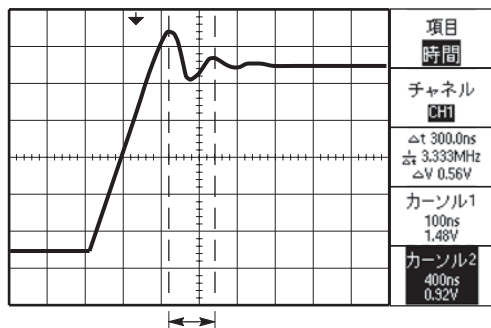
リング周波数とリング振幅の測定

信号の立上りエッジでのリング周波数を測定するには、次の手順を実行します。

1. **CURSOR** (カーソル) ボタンを押して、**Cursor** (カーソル) メニューを表示します。
2. **Type** (項目) ▶ **Time** (時間) の順に押します。
3. **Source** (ソース) ▶ **CH1** の順に押します。
4. **Cursor 1** (カーソル 1) オプション・ボタンを押します。
5. 汎用ノブを回して、リングの最初のピークにカーソルを移動します。

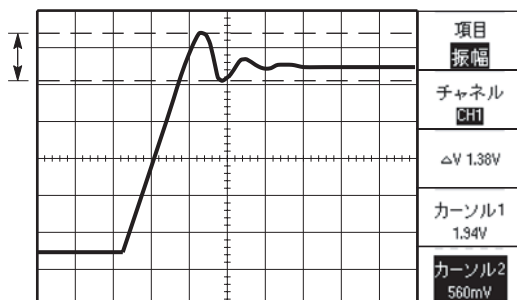
6. **Cursor 2** (カーソル 2) オプション・ボタンを押します。
7. 汎用ノブを回して、リングの 2 番目のピークにカーソルを移動します。

Δ (デルタ) 時間と周波数 (測定されたリング周波数) が **Cursor** (カーソル) メニューに表示されます。



8. **Type** (項目) ▶ **Amplitude** (振幅) の順に押します。
9. **Cursor 1** (カーソル 1) オプション・ボタンを押します。
10. 汎用ノブを回して、リングの最初のピークにカーソルを移動します。
11. **Cursor 2** (カーソル 2) オプション・ボタンを押します。
12. 汎用ノブを回して、リングの最も低い部分にカーソル 2 を移動します。

リングの振幅が **Cursor** (カーソル) メニューに表示されます。



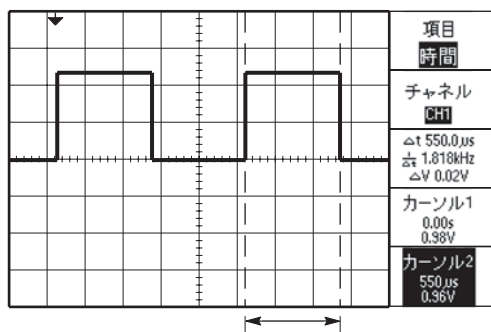
パルス幅の測定

パルス波形を解析していて、パルスの幅を調べたいときは、次の手順を実行します。

1. **CURSOR** (カーソル) ボタンを押して、Cursor (カーソル) メニューを表示します。
2. **Type** (項目) ▶ **Time** (時間) の順に押します。
3. **Source** (ソース) ▶ **CH1** の順に押します。
4. **Cursor 1** (カーソル 1) オプション・ボタンを押します。
5. 汎用ノブを回して、パルスの立上りエッジにカーソルを移動します。
6. **Cursor 2** (カーソル 2) オプション・ボタンを押します。
7. 汎用ノブを回して、パルスの立下りエッジにカーソルを移動します。

次の測定値が **Cursor** (カーソル) メニューに表示されます。

- トリガを基準とした **Cursor 1** (カーソル 1) の時間
- トリガを基準とした **Cursor 2** (カーソル 2) の時間
- Δ (デルタ) 時間 (パルス幅測定)



注: **Measure** (波形測定) メニューの自動測定として正のパルス幅測定を実行できます。9-25 ページの説明を参照してください。

AUTOSET (オートセット) メニューで **Single-Cycle Square** (単一の方形波) オプションを選択しても正のパルス幅測定が表示されます。9-13 ページを参照してください。

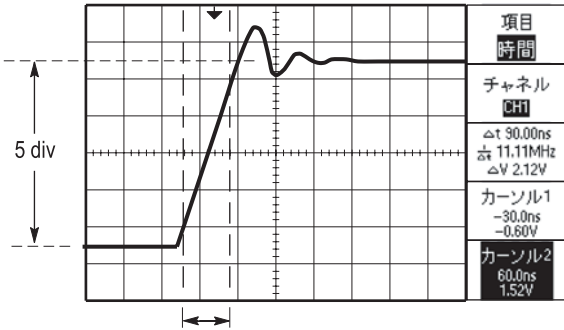
立上り時間の測定

パルス幅の測定後、パルスの立上り時間を測定することにしました。通常は、波形の 10% ~ 90% のレベル間の立上り時間を測定します。立上り時間を表示するには、次の手順を実行します。

1. **SEC/DIV** ノブを回して、波形の立上りエッジを表示します。
2. **VOLTS/DIV** ノブと **VERTICAL POSITION** (垂直軸位置) ノブを回して、波形の振幅をおよそ 5div に設定します。
3. **CH 1 MENU** (CH 1 メニュー) ボタンを押します。
4. **Volts/Div ▶ Fine** (微調整) を押します。
5. **VOLTS/DIV** ノブを回して、波形の振幅を正確に 5div に設定します。
6. **VERTICAL POSITION** (垂直軸位置) ノブを回して波形を中央に置き、波形のベースラインを中心目盛の 2.5div 下に合わせます。
7. **CURSOR** (カーソル) ボタンを押して、**Cursor** (カーソル) メニューを表示します。
8. **Type** (項目) ▶ **Time** (時間) の順に押します。
9. **Source** (ソース) ▶ **CH1** の順に押します。
10. **Cursor 1** (カーソル 1) オプション・ボタンを押します。
11. 汎用ノブを回して、波形が中央画面の下で 2 番目の目盛線と交わる位置にカーソルを合わせます。これが波形の 10% レベルです。

12. **Cursor 2 (カーソル 2)** オプション・ボタンを押します。
13. 汎用ノブを回して、波形が中央画面の上で 2 番目の目盛線と交わる位置にカーソルを合わせます。これが波形の 90% レベルです。

Cursor (カーソル) メニューの Δt リードアウトが波形の立上り時間です。

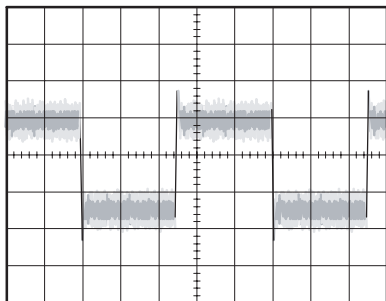


注: Measure (波形測定) メニューの自動測定として立上り時間測定を実行できます。9-25 ページの説明を参照してください。

AUTOSET (オートセット) メニューで Rising Edge (立上りエッジ) オプションを選択しても立上り時間測定が表示されます。9-13 ページを参照してください。

詳細な波形解析例

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。現在ディスプレイに表示されているより多くの詳細が信号に含まれているのではないかと考えています。

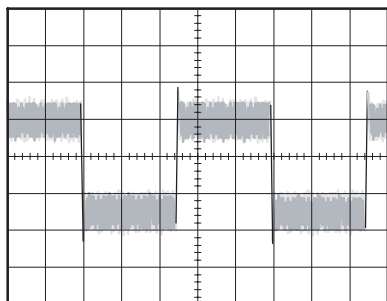


ノイズの多い信号の読取り

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** (波形取込) ボタンを押して **Acquire** (波形取込) メニューを表示します。
2. **Peak Detect** (ピーク検出) オプション・ボタンを押します。
3. 必要に応じて、**DISPLAY** (表示) ボタンを押して **Display** (表示) メニューを表示します。ノイズを見やすくするには、**Adjust Contrast** (コントラスト調節) オプション・ボタンと **Adjust Brightness** (輝度調節) オプション・ボタンを使用し、汎用ノブを回してディスプレイを調整します。

特にタイムベースが低速に設定されている場合、ピーク検出によって、信号のノイズのスパイクとグリッチが強調されます。

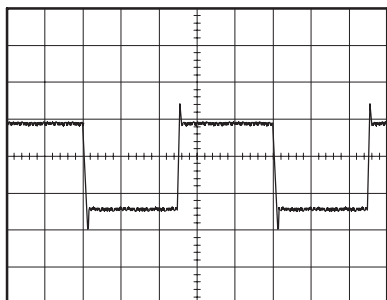


信号とノイズの分離

次に、ノイズを無視して信号の波形を解析しようとしています。オシロスコープに表示される不規則ノイズを削減するには、次の手順を実行します。

1. **ACQUIRE** (波形取込) ボタンを押して **Acquire** (波形取込) メニューを表示します。
2. **Average** (平均回数) オプション・ボタンを押します。
3. **Averages** (平均回数) オプション・ボタンを押すと、波形表示上で平均を実行する回数を変更することによる効果を見ることができます。

平均を実行することで不規則ノイズが削減され、信号の詳細が見やすくなります。次の例のリングは、ノイズが除去された後の信号の立上りエッジと立下りエッジを示しています。



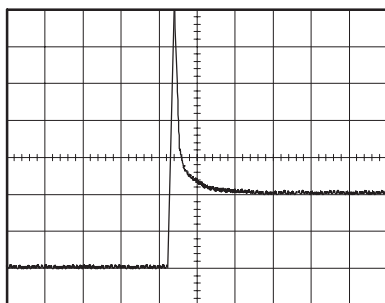
単発波形の取込

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、リレーがアークに接触しているのではないかと考えています。リレーを開いて閉じるのは、最も高速でも1分間に1回です。このため、リレーをまたがる電圧は単発のアクイジションとして取り込む必要があります。

単発波形の取込を設定するには、次の手順を実行します。

1. 垂直軸の **VOLTS/DIV** ノブと水平軸の **SEC/DIV** ノブを回して、表示する信号の範囲を適切に設定します。
2. **ACQUIRE** (波形取込) ボタンを押して **Acquire** (波形取込) メニューを表示します。
3. **Peak Detect** (ピーク検出) オプション・ボタンを押します。
4. **TRIG MENU** (トリガ・メニュー) ボタンを押して **Trigger** (トリガ) メニューを表示します。
5. **Slope** (スロープ) ▶ **Rising** (立上り) の順に押します。
6. **LEVEL** (レベル) ノブを回して、トリガ・レベルをリレーのオープンおよびクローズ電圧の間に調整します。
7. **SINGLE SEQ** (単発信号) ボタンを押して取込を開始します。

リレーがオープンすると、オシロスコープがトリガし、イベントを取込みます。

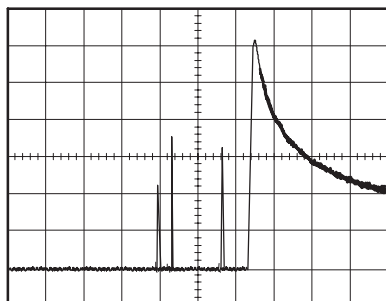


取込の最適化

最初の取込は、トリガ・ポイントで開きはじめるリレー・コンタクトを示しています。その後、接点のバウンドと回路のインダクタンスを示す大きなスパイクがあります。このインダクタンスにより、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。

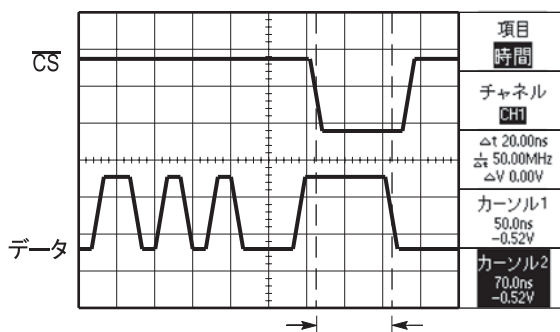
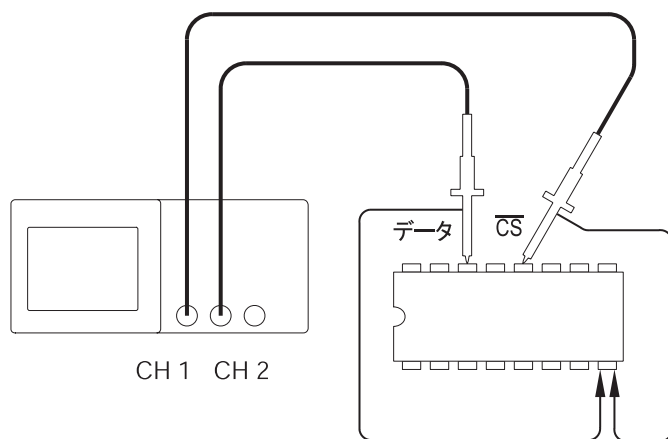
垂直軸、水平軸、およびトリガ・コントロールを使用して、次の単発イベントを取込む前に設定を最適化できます。

新しい設定を使用して次の取込を実行する（再度 **SINGLE SEQ** ボタンを押す）と、リレー・コンタクト・オープニングの詳細を見ることができます。ここでは、オープニングの際に接点のバウンドを複数回表示できます。



伝搬遅延の測定例

マイクロプロセッサ回路のメモリ・タイミングが限界ではないかと考えています。このため、CS（チップセレクト）信号とメモリ・デバイスのデータ出力間の伝搬遅延を測定するよう、オシロスコープを設定することになりました。



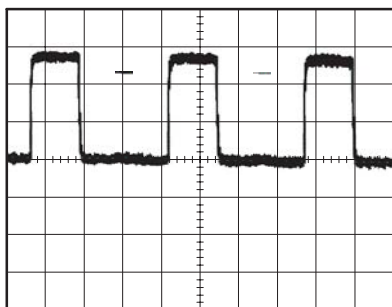
伝搬遅延時間を測定するには、次の手順を実行します。

1. **AUTOSET** (オートセット) ボタンを押して、表示を安定させます。
2. 水平調整と垂直調整を調整して表示を最適化します。
3. **CURSOR** (カーソル) ボタンを押して、**Cursor** (カーソル) メニューを表示します。
4. **Type** (項目) ▶ **Time** (時間) の順に押します。
5. **Source** (ソース) ▶ **CH1** の順に押します。
6. **Cursor 1** (カーソル 1) オプション・ボタンを押します。
7. 汎用ノブを回して、**CS** (チップセレクト) 信号のアクティブなエッジにカーソルを移動します。
8. **Cursor 2** (カーソル 2) オプション・ボタンを押します。
9. 汎用ノブを回して、2 番目のカーソルをデータ出力トランジションに移動します。

Cursor (カーソル) メニューの Δt リードアウトが波形間の伝搬遅延時間です。2 つの波形が同じ **SEC/DIV** 設定であるため、このリードアウトが有効となります。

特定のパルス幅の測定例

回路の信号のパルス幅を測定しています。すべてのパルス幅は一定である必要があり、現在それを確認しようとしています。エッジ・トリガ機能により信号が指定どおりであることが判明し、パルス幅測定値も仕様と合致しています。しかし、どこかに問題があると考えています。



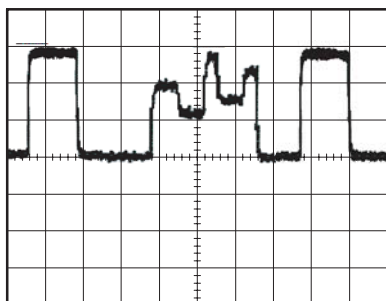
パルス幅アベレーションのテストをセットアップするには、次の手順を実行します。

1. **AUTOSET** (オートセット) ボタンを押して、表示を安定させます。
2. **AUTOSET** (オートセット) メニューの **Single Cycle** (単一サイクル) オプション・ボタンを押すと、信号の単一サイクルが表示され、パルス幅がすぐに測定されます。
3. **TRIG MENU** (トリガ・メニュー) ボタンを押して **Trigger** (トリガ) メニューを表示します。
4. **Type** (項目) ▶ **Pulse** (パルス) の順に押します。

5. **Source** (ソース) ▶ **CH1** の順に押します。
6. **TRIGGER LEVEL** (トリガ・レベル) ノブを回して、トリガ・レベルを信号の底近くに設定します。
7. **When** (条件) ▶ **=** (等しい) の順に押します。
8. 汎用ノブを回して、パルス幅をステップ 2 のパルス幅測定でレポートされた値に設定します。
9. **More** (次へ) ▶ **Mode** (モード) ▶ **Normal** (ノーマル) の順に押します。

標準パルスでオシロスコープのトリガ機能を使用して、表示を安定させることができます。

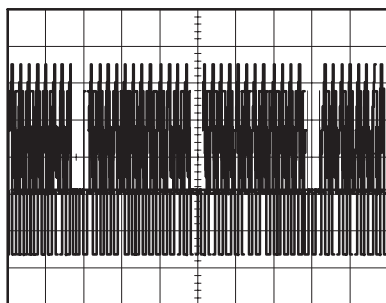
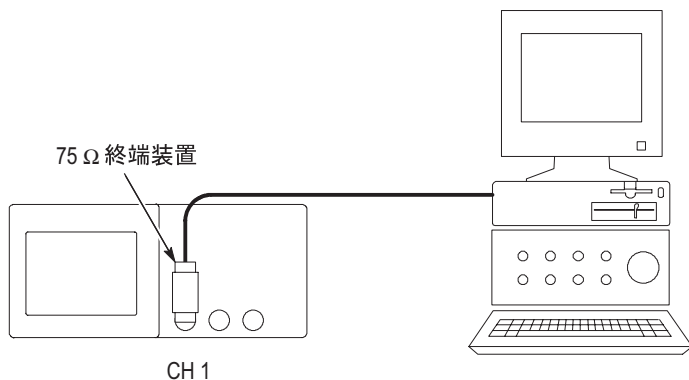
10. **When** (条件) オプション・ボタンを押して、**≠**、**<**、または**>**を選択します。特定の **When** 条件を満たすような、逸脱したパルスがあると、オシロスコープがトリガします。



注：トリガ周波数リードアウトは、オシロスコープがトリガと見なしたイベントの周波数を表示します。これは、パルス幅トリガ・モードの入力信号の周波数よりも少ない可能性があります。

ビデオ信号の測定例

あなたは、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・トリガを使用して、表示を安定させます。



注：ほとんどのビデオ・システムは75ohm ケーブルを使用しています。オシロスコープの入力は、低インピーダンスのケーブルを正しく終端できません。不適切な負荷および反射による振幅が不正確になることを防止するため、信号ソースからの75ohm 同軸ケーブルとオシロスコープBNC 入力の間、75ohm フィードスルー・ターミネータ (Tektronix 部品番号011-0055-02 または同等品) を設置してください。

ビデオ・フィールドでのトリガ

自動測定。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. **AUTOSET** (オートセット) ボタンを押します。オートセットが完了すると、オシロスコープは、**All Fields** (全フィールド) で同期したビデオ信号を表示します。

Autoset (オートセット) 機能を使用すると、オシロスコープは、**Standard** (規格) オプションを設定します。

2. **AUTOSET** (オートセット) メニューで **Odd Field** (奇数フィールド) または **Even Field** (偶数フィールド) オプション・ボタンを押すと、奇数または偶数のフィールドのみで同期できます。

手動測定。もう1つの方法ではより多くの手順が必要になりますが、ビデオ信号によってはこの方法を実行しなければならない場合があります。手動で測定するには、次の手順を実行します。

1. **CH 1 MENU** (CH 1 メニュー) ボタンを押します。
2. **Coupling** (結合) ▶ **AC** の順に押します。
3. **TRIG MENU** (トリガ・メニュー) ボタンを押して **Trigger** (トリガ) メニューを表示します。
4. 一番上のオプション・ボタンを押して **Video** (ビデオ) を選択します。
5. **Source** (ソース) ▶ **CH1** の順に押します。
6. **Sync** (同期) オプション・ボタンを押して **All Fields** (全フィールド)、**Odd Field** (奇数フィールド)、または **Even Field** (偶数フィールド) を選択します。

7. **Standard** (規格) ▶ **NTSC** の順に選択します。
8. 画面上のすべてのフィールドを表示するには、水平軸の **SEC/DIV** ノブを回します。
9. 画面上でビデオ信号全体が表示されていることを確認するには、垂直軸の **VOLTS/DIV** ノブを回します。

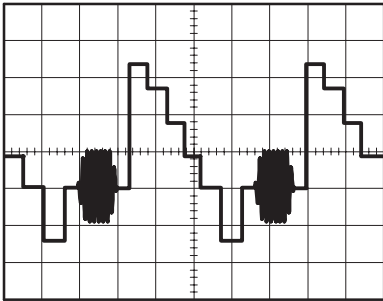
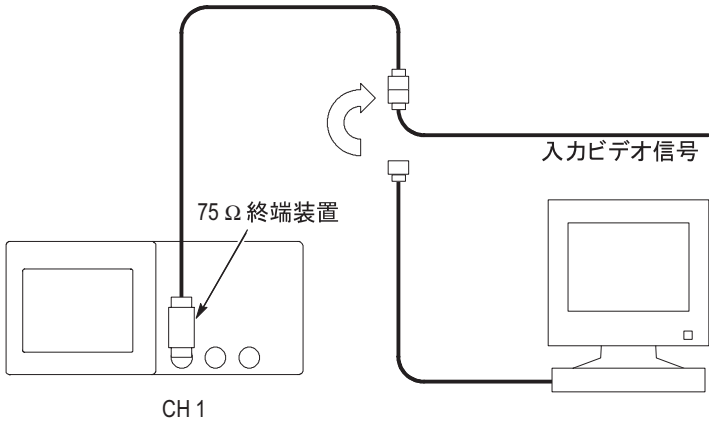
ビデオ・ラインでのトリガ

自動測定。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. **AUTOSET** (オートセット) ボタンを押します。
2. 一番上のオプション・ボタンを押して **Line** (ライン) を選択し、すべてのライン上で同期します。(**AUTOSET** (オートセット) メニューには、**All Lines** (全ライン) および **Line Number** (ライン番号) オプションが含まれます。)

手動測定。もう 1 つの方法ではより多くの手順が必要になりますが、ビデオ信号によってはこの方法を実行しなければならない場合があります。手動で測定するには、次の手順を実行します。

1. **TRIG MENU** (トリガ・メニュー) ボタンを押して **Trigger** (トリガ) メニューを表示します。
2. 一番上のオプション・ボタンを押して **Video** (ビデオ) を選択します。
3. **Sync** (同期) オプション・ボタンを押して **All Lines** (全ライン) または **Line Number** (ライン番号) を選択し、汎用ノブを回して特定のライン番号を設定します。
4. **Standard** (規格) ▶ **NTSC** の順に選択します。
5. 画面上のすべてのビデオ・ラインを表示するには、**SEC/DIV** ノブを回します。
6. 画面上でビデオ信号全体が表示されていることを確認するには、**VOLTS/DIV** ノブを回します。

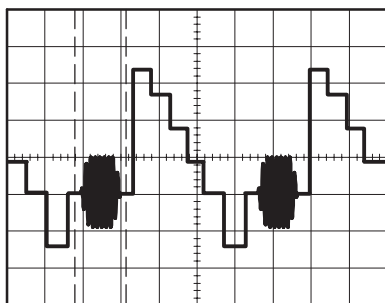


ウィンドウ機能を使用した波形の詳細の表示

ウィンドウ（拡大）機能を使用して、メインの表示を変更せずに、波形の特定の部分を詳細に検査することができます。

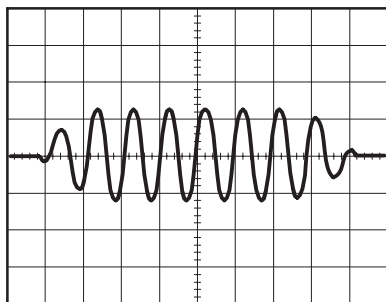
メインの表示を変更せずに、前の波形のカラー・バーストをより詳細に表示するには、次の手順を実行します。

1. **HORIZ MENU**（水平軸メニュー）ボタンを押して **Horizontal**（水平軸）メニューを表示し、**Main**（メイン）オプションを選択します。
2. **Window Zone**（範囲指定）オプション・ボタンを押します。
3. **SEC/DIV** ノブを回して **500ns** を選択します。これが拡大表示の SEC/DIV 設定となります。
4. **HORIZONTAL POSITION**（水平軸位置）ノブを回して、波形の拡大したい部分にウィンドウを合わせます。



5. **Window** (拡大) オプション・ボタンを押すと、波形の一部が拡大表示されます。
6. **SEC/DIV** ノブを回して、拡大波形の表示を最適化します。

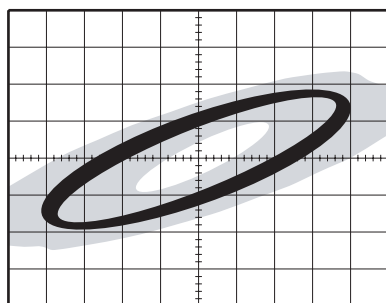
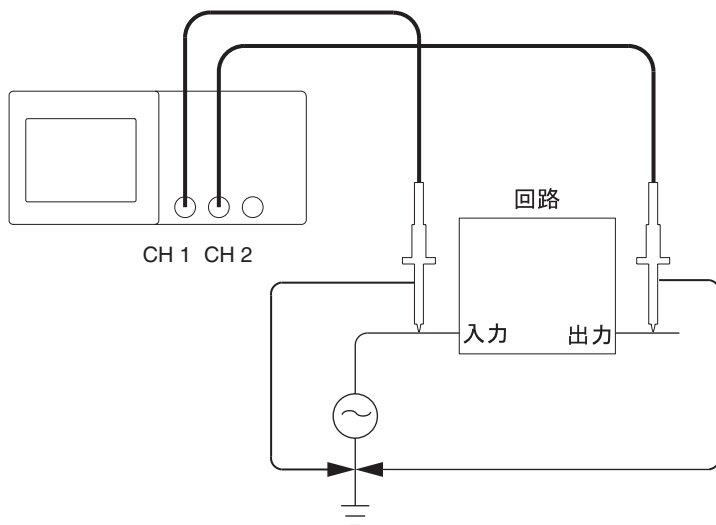
メイン表示とウィンドウ表示を切り替えるには、**Horizontal** (水平軸) メニューの **Main** (メイン) または **Window** (拡大) オプション・ボタンを押します。



ネットワーク内でのインピーダンス変化の観測例

広い温度範囲で動作する必要がある回路を設計しました。周囲温度の変化に応じて回路のインピーダンスがどのように変化するかを調べる必要があります。

回路の入力と出力を監視し、温度を変えたときの変化を取込むため、オシロスコープを接続します。



回路の入力と出力を XY 表示で見するには、次の手順を実行します。

1. **CH 1 MENU** (CH 1 メニュー) ボタンを押します。
2. **Probe** (プローブ) ▶ **Voltage** (電圧) ▶ **Attenuation** (減衰) ▶ **10X** の順に押します。
3. **CH 2 MENU** (CH 2 メニュー) ボタンを押します。
4. **Probe** (プローブ) ▶ **Voltage** (電圧) ▶ **Attenuation** (減衰) ▶ **10X** の順に押します。
5. P2220 プローブのスイッチを **10X** に設定します。
6. チャンネル 1 のプローブをネットワークの入力に、チャンネル 2 のプローブを出力に接続します。
7. **AUTOSET** (オートセット) ボタンを押します。
8. **VOLTS/DIV** ノブを回して、各チャンネルで同程度の振幅信号が表示されるようにします。
9. **DISPLAY** (表示) ボタンを押して **Display** (表示) メニューを表示します。
10. **Format** (軸設定) ▶ **XY** の順に押します。

オシロスコープは、回路の入力および出力の性能を示すリサージュ・パターンを表示します。

11. **VOLTS/DIV** ノブと **VERTICAL POSITION** (垂直軸位置) ノブを回して、表示を最適化します。
12. **Persist** (表示時間) ▶ **Infinite** (無制限) の順に押します。
13. **Adjust Contrast** (コントラスト調節) または **Adjust Brightness** (輝度調節) オプション・ボタンを押して汎用ノブを回し、表示を調整します。

周囲温度を調整すると、表示パーシスタンスが回路の性能の変化を取込みます。



演算 FFT

演算 FFT

この章では、演算 FFT（高速フーリエ変換）の使用方法について詳細に説明します。FFT 演算モードを使用すると、時間領域（YT）の信号を周波数成分（スペクトラム）に変換できます。演算 FFT モードは、以下のような種類の分析に使用できます。

- 電源の高周波解析
- システムの高調波成分や高調波歪みの測定
- DC 電源のノイズ評価
- フィルタやシステムのインパルス応答試験
- 振動解析

演算 FFT モードを使用するには、以下の作業を行う必要があります。

- ソース（時間領域）波形をセットアップする。
- FFT スペクトラムを表示する。
- FFT ウィンドウのタイプを選択する。
- 基本周波数および高周波の表示にエイリアシングが発生しないよう、サンプル・レートを調節する。
- ズーム・コントロールを使用して、スペクトラムを拡大する。
- カーソルを使用して、スペクトラムを測定する。

注：電源システムの高周波を表示する場合は、オプションのTPS2PWR1電源解析アプリケーションで使用できる高周波機能が、電源測定用に最適化されています。

時間領域波形のセットアップ

FFT モードを使用する前に、時間領域 (YT) 波形をセットアップする必要があります。そのためには、次の手順を実行します。

1. **AUTOSET** (オートセット) を押して、YT 波形を表示します。
2. **VERTICAL POSITION** (垂直軸位置) ノブを回して、YT 波形を垂直方向の中央 (0 目盛) に移動します。

これにより、FFT によって真の DC 値が表示されます。

3. **HORIZONTAL POSITION** (水平軸位置) ノブを回して、YT 波形の解析対象部分を、画面中央の 8 目盛に収まるように移動します。

FFT スペクトラムの計算は、時間領域波形の中央部分の 2048 ポイントを使用して行われます。

4. **VOLTS/DIV (VOLTS/DIV)** ノブを回して、波形全体がスクリーン上に表示されるようにします。波形全体を表示しないと、(高周波成分が追加されることにより)FFT の結果が正しく表示されない可能性があります。
5. **SEC/DIV** ノブを回して、FFT スペクトラムが適切な分解能になるように調節します。
6. 可能であれば、複数の信号サイクルが表示されるようにオシロスコープを設定します。

SEC/DIV ノブを回して、より高速の設定 (より少ないサイクル) を選択すると、5-8 ページで説明されているように、FFT スペクトラムで示される周波数範囲が広がり、FFT エイリアシングが発生する可能性が低くなります。ただし、周波数分解能も低下します。

FFT の表示をセットアップするには、次の手順を実行します。

1. **MATH MENU** (演算) ボタンを押して、**Math** (演算) メニューを表示します。
2. **Operation** (演算) ▶ **FFT** を押します。
3. **Math FFT Source** (演算 **FFT** ソース) チャンネルを選択します。

多くの場合、YT 波形がトリガされない場合であっても、有効な FFT スペクトラムが生成される場合があります。これは、信号が周期的またはランダム (ノイズが多い) な場合に特に当てはまります。

注: トランゼント波形やバースト波形をトリガし、可能な限りスクリーンの中央に位置を設定してください。

ナイキスト周波数

リアルタイム・デジタル・オシロスコープがエラーを起こさずに測定できる最高の周波数は、サンプル・レートの半分です。この周波数をナイキスト周波数と呼びます。ナイキスト周波数より高い周波数の情報はアンダーサンプリングされ、FFT エイリアシングの原因になります。詳しくは、5-8 ページを参照してください。

演算機能は、時間領域波形の中央部分の 2048 ポイントを FFT スペクトラムに変換します。結果として生成される FFT スペクトラムには、DC (0Hz) からナイキスト周波数までの 1024 ポイントが含まれます。

通常、表示される FFT スペクトラムの水平方向は 250 ポイントに圧縮されますが、FFT ズーム機能を使用すると、FFT スペクトラムを拡大し、FFT スペクトラムの各 1024 データ・ポイントにおける周波数成分をさらにはっきりと確認できます。

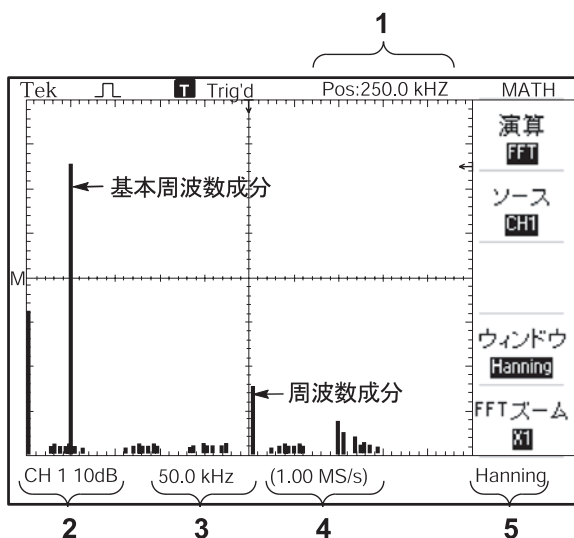
注：オシロスコープの垂直応答は、帯域を超えると徐々に減衰します（帯域はモデルによって 100MHz、200MHz、または帯域制限オプションがオンに設定されているときは 20MHz）。このため、FFT スペクトラムでは、オシロスコープの帯域より高い有効な周波数情報を表示できません。ただし、帯域付近またはそれより高い部分の振幅情報は正確ではありません。

FFT スペクトラムの表示

MATH MENU (演算) ボタンを押して、**Math** (演算) メニューを表示します。オプションを使用して、ソース・チャンネル、ウィンドウ・アルゴリズム、および FFT ズーム倍率を選択します。一度に表示できる FFT スペクトラムは 1 つだけです。

演算 FFT オプション	設定	備考
Source (ソース)	CH1 CH2 CH3* CH4*	FFT のソースとして使用するチャンネルを選択します。
Window (ウィンドウ)	Hanning Flattop Rectangular	FFT ウィンドウのタイプを選択します。詳細については、5-6 ページを参照してください。
FFT Zoom (FFT ズーム)	× 1 × 2 × 5 × 10	FFT 表示の水平方向の倍率を変更します。詳細については、5-10 ページを参照してください。

* 4 チャンネルのオシロスコープでのみ使用可能。

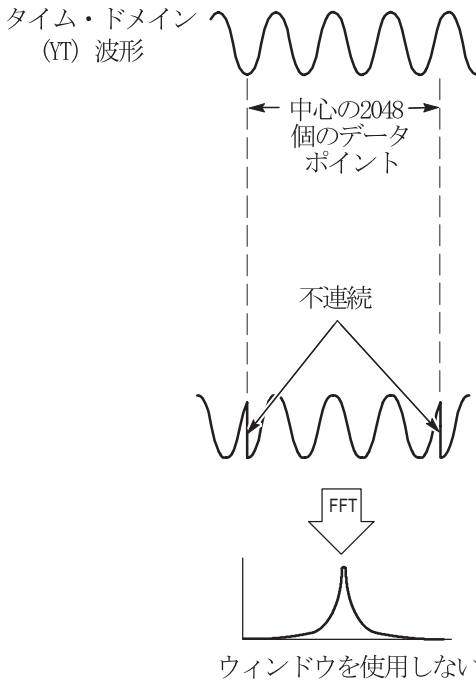


1. 中央目盛ラインの周波数
2. 目盛当たりの dB で示された垂直スケール (0dB = 1V_{RMS})
3. 目盛当たりの周波数で示された水平スケール
4. 1 秒当たりのサンプル数で示されたサンプル・レート
5. FFT ウィンドウのタイプ

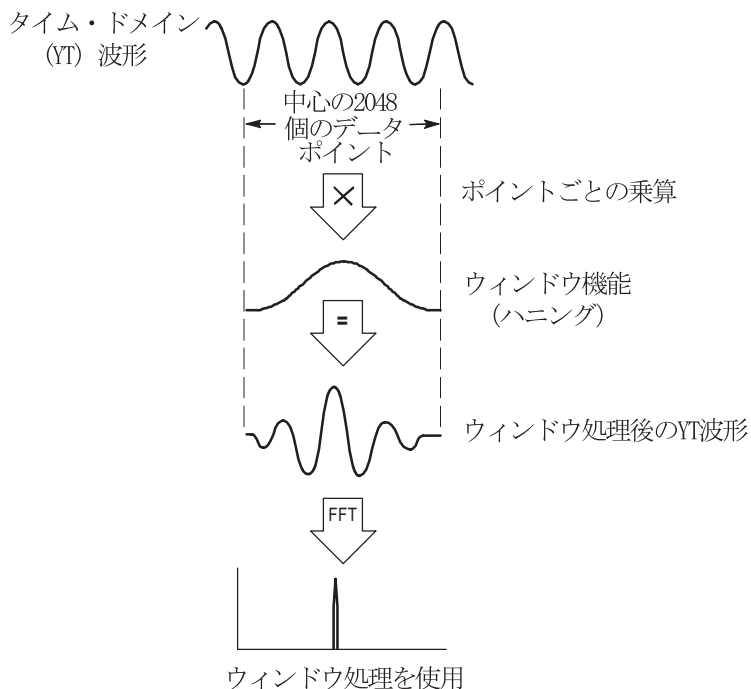
FFT ウィンドウの選択

ウィンドウを使用すると、FFT スペクトラムのリークが減少します。FFT では、YT 波形が永久に繰り返すものと想定されます。整数のサイクル (1、2、3、...) であれば、YT 波形は同じ振幅で開始および終了し、信号の波形が不連続になることはありません。

YT 波形が整数サイクルではないと、波形の始まりと終わりが異なる振幅になります。始まりと終わりの部分で信号に不連続が生じ、高周波の過渡的現象が発生します。



YT 波形にウィンドウを適用すると、振幅が変化して開始と終了の値が近づき、不連続の発生を抑えることができます。

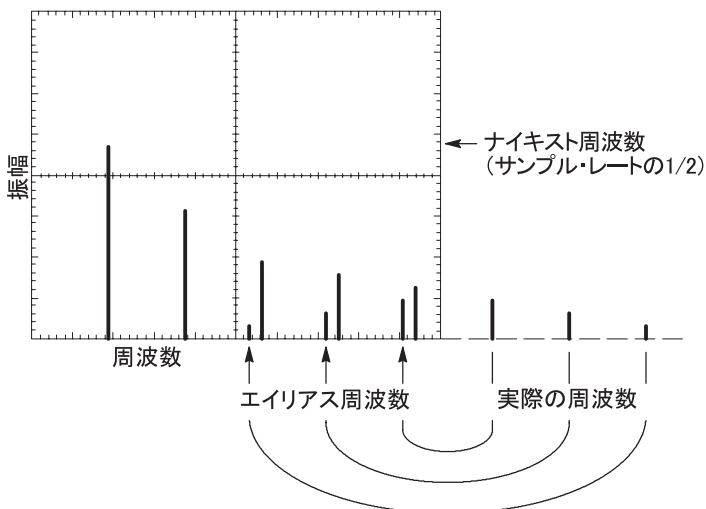


演算 FFT 機能には、3 種類の FFT ウィンドウ・オプションが用意されています。各ウィンドウ・タイプは、周波数分解能と振幅精度の点で相反する性質を持っています。測定する項目やソース信号の特徴によって、どのウィンドウを使用するかを決定します。

ウィンドウ	測定	特性
Hanning	繰り返し波形	周波数測定に適しています。振幅測定は Flatop より劣ります。
Flatop	繰り返し波形	振幅測定に適しています。周波数測定は Hanning より劣ります。
Rectangular	パルスまたは トランゼント	不連続点のない波形用の特殊なウィンドウです。ウィンドウなしで測定したものと 同じ結果が得られます。

FFT エイリアシング

ナイキスト周波数 (5-3 ページの「ナイキスト周波数」を参照) より大きな周波数成分を含む時間領域波形をオシロスコープに取込むと、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がアンダーサンプリングされ、ナイキスト周波数を中心として「折り返された」低い周波数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。これらの不正な成分をエイリアシングといいます。



エイリアシングの除去

エイリアシングを除去するには、以下のように対処します。

- **SEC/DIV** ノブを回して、サンプル・レートの設定を速くします。サンプル・レートを上げるとナイキスト周波数も上がるため、エイリアシングを起こす周波数成分が適切な周波数で表示されます。スクリーンに表示される周波数成分が多すぎる場合は、FFT ズーム・オプションを使用して FFT スペクトラムを拡大できます。

- 20MHz を超える周波数成分を表示する必要がない場合は、帯域制限オプションをオンに設定します。
- ソース信号に対して外部フィルタを使用し、ソース波形の周波数がナイキスト周波数以下になるように帯域を制限します。
- エイリアシングである周波数を識別して無視します。
- 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 スペクトラムの拡大と位置調整

FFT スペクトラムを拡大し、カーソルを使用して測定を行うことができます。オシロスコープには、スペクトラムを水平方向に拡大するための FFT ズーム・オプションが用意されています。垂直方向に拡大するには、垂直軸コントロールを使用できます。

水平方向のズーム表示と位置調整

FFT ズーム・オプションを使用すると、サンプル・レートを変更することなく、FFT スペクトラムを水平方向に拡大できます。ズーム倍率は、 $\times 1$ (デフォルト)、 $\times 2$ 、 $\times 5$ 、および $\times 10$ です。ズーム倍率が $\times 1$ の場合、波形を目盛の中央に合わせると、左側の目盛線が 0Hz になり、右側の目盛線がナイキスト周波数になります。

ズーム倍率を変更すると、中央の目盛線の周囲の FFT スペクトラムが拡大されます。つまり、水平方向の拡大の軸は中央の目盛線です。

HORIZONTAL POSITION（水平軸位置）ノブを時計方向に回すと、FFT スペクトラムが右に移動します。**SET TO ZERO**（標準位置）ボタンを押すと、スペクトラムの中心が目盛の中央に移動します。

垂直方向のズーム表示と位置調整

FFT スペクトラムを表示しているときは、チャンネルの垂直方向に関するノブが、対応するチャンネルに対する垂直ズームと位置調節のコントロールになります。**VOLTS/DIV** ノブを使用すると、 $\times 1$ （デフォルト）、 $\times 2$ 、 $\times 5$ 、および $\times 10$ のズーム倍率で表示を拡大できます。FFT スペクトラムは、**M** マーカ（スクリーンの左端に表示される演算波形基準ポイント）を中心にして垂直方向に拡大されます。

VERTICAL POSITION（垂直軸位置）ノブを時計方向に回すと、スペクトラムがソース・チャンネルに対して上方に移動します。

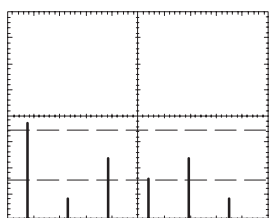
カーソルを使用した FFT スペクトラムの測定

FFT スペクトラムに対しては、振幅（dB）と周波数（Hz）の 2 種類の測定を行うことができます。振幅は 0dB が基準であり、0dB は $1V_{RMS}$ です。

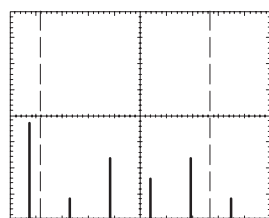
どのズーム倍率でも、カーソルを使用して測定を行うことができます。そのためには、次の手順を実行します。

1. **CURSOR** (カーソル) ボタンを押して、**Cursor** (カーソル) メニューを表示します。
2. **Source** (ソース) ▶ **FFT** を押します。
3. **Type** (タイプ) オプション・ボタンを押して、**Magnitude** (振幅) または **Frequency** (周波数) を選択します。
4. 汎用ノブを使用して、カーソル 1 と 2 を移動します。

振幅を測定するには水平カーソルを使用し、周波数を測定するには垂直カーソルを使用します。オプションには、2 つのカーソル間のデルタ、カーソル 1 の位置における値、およびカーソル 2 の位置における値が表示されます。デルタは、カーソル 1 とカーソル 2 の値の差の絶対値です。




振幅カーソル



周波数カーソル

カーソルを使用せずに周波数を測定することもできます。そのためには、**Horizontal Position** (水平軸位置) ノブを回して周波数成分を中央の目盛線に合わせ、右上に表示される周波数を読取ります。



通信
(**RS-232** およびセントロニクス)

通信 (RS-232 およびセントロニクス)

この章では、オシロスコープの通信機能の使用方法和、次のタスクの実行方法について説明します。

- 外部デバイス（プリンタやコンピュータ）への波形表示の送信
- RS-232 インタフェースの設定とテスト

OpenChoice デスクトップ・ソフトウェアを使用して、オシロスコープから PC にデータを転送する方法については、TDSPCS1 ソフトウェアのユーザ・マニュアルを参照してください。

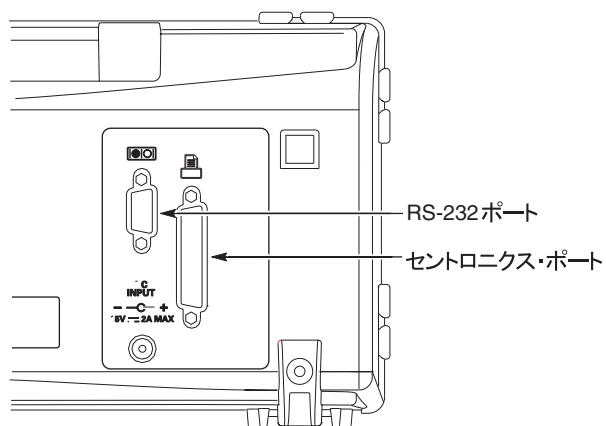


警告： P2220 プローブ基準リードが 30V RMS を超えてフローティングしないようにしてください。基準リードが 30V RMS を超えてフローティングする場合は、そのような高電圧プローブの定格に従って、P5120 (600V RMS CAT II または 300V RMS CAT III までフローティング可能) または同様の定格の受動高電圧プローブか、あるいは適切な定格の高電圧差動プローブを使用します。

オシロスコープの電源オン・バナーには、上記のような警告メッセージが表示されます。この警告メッセージは、オシロスコープが最初に受け取る RS-232 コマンドによってクリアされます。

外部デバイスへの波形表示の送信

オシロスコープの波形の表示は、プリンタやコンピュータといった外部デバイスに送信できます。



プリンタ設定

プリンタを設定するには、次の手順を実行します。

1. オシロスコープの電源をオンにします。
2. **UTILITY** (ユーティリティ) ▶ **Options** (オプション) ▶ **Printer Setup** (プリンタの設定) の順に押します。
3. オプション・ボタンを押して、プリンタに適合するように設定を変更します。次の表に、変更可能な設定を示します。

オプション	設定	説明
PRINT (印刷) ボタン	Prints (印刷)	ほかの設定については、7-1 ページを参照してください
Printer Port (プリンタ・ポート)	セントロニクス、RS-232	オシロスコープをプリンタまたはコンピュータに接続するために使用する通信ポート
プリンタ出力形式 *	[DPU411], [DPU412], [DPU3445], [Thinkjet], [Deskjet], [Laser Jet], [Bubble Jet], [Epson Dot], [Epson C60], [Epson C80], [BMP], [PCX], [TIFF], [RLE], [EPSIMAGE]	通信ポートに接続されるデバイスのタイプまたはファイル・フォーマット
Layout (レイアウト)	縦向き、横向き	プリンタ出力の方向
Ink Saver (節約)	On (オン)、Off (オフ)	白地に波形の表示を印刷します
Abort Printing [プリント中止]		波形表示のプリンタへの送信を中止します

* 互換性のあるプリンタについては、Web ページ (www.Tektronix.com/printer_setup) を参照してください。

次の表に、ファイル・フォーマットを示します。

ファイル・フォーマット	拡張子	説明
BMP	BMP	デフォルト。このビットマップ・フォーマットは可逆（劣化なし）圧縮アルゴリズムを使用し、ほとんどのワード・プロセッシング・プログラムおよびスプレッドシート・プログラムと互換性があります。
PCX	PCX	DOS ペイントブラシ・フォーマット。
TIFF	TIF	TIFF フォーマット。
RLE	RLE	ランレングス・エンコーディング。このフォーマットは可逆（劣化なし）圧縮アルゴリズムを使用します。
EPSIMAGE	EPS	ポストスクリプト・フォーマット。

注：オシロスコープは、変更を行うまでこれらの設定を保持します。
DEFAULT SETUP（工場出荷時設定）を押しても変更されません。

RS-232 ポートを使用している場合は、ポートのパラメータもプリンタに適合するように設定する必要があります。

プリンタ・ポートのテスト

プリンタ・ポートをテストするには、次の手順を実行します。

1. すでにオシロスコープをプリンタに接続している場合は、ステップ 4 に進んでください。
2. オシロスコープとプリンタの電源をオフにします。
3. 適切なケーブルを使用して、オシロスコープをプリンタに接続します。

4. オシロスコープとプリンタの電源をオンにします。
5. まだプリンタ設定を定義していない場合は、定義します。6-3 ページを参照してください。
6. **PRINT** (印刷) ボタンを押します。選択したプリンタによりますが、20秒以内に、オシロスコープのスクリーンの印刷が始まります。

オシロスコープの波形の表示の印刷

波形の表示を印刷するには、**PRINT** (印刷) ボタンを押します。オシロスコープが波形の表示を取込むのには数秒かかります。データの印刷にかかる時間は、プリンタの設定と印刷速度によって異なります。選択したフォーマットによって、さらに時間がかかる場合もあります。

注：プリンタが印刷を実行している間もオシロスコープは使用できません。

RS-232 インタフェースの設定とテスト

RS-232 インタフェースを設定し、テストしなければならない場合があります。RS-232 は 8 ビットのシリアル通信規格です。オシロスコープはこの規格によって、コンピュータ、端末、プリンタといった外部 RS-232 デバイスと通信します。この標準規格には、DTE (Data Terminal Equipment) および DCE (Data Communications Equipment) の 2 種類のデバイスが定義されています。オシロスコープは DTE デバイスです。

6-12 ページの「RS-232 コネクタ・ピンアウト・ダイアグラム」に、9 ピン RS-232 コネクタのピン番号と信号の割り当てを示します。

RS-232 ケーブルの選択

オシロスコープを外部デバイスに接続するには、RS-232 ケーブルが必要です。次の表を参考にして適切なケーブルを選択してください。

オシロスコープの接続先	適合するケーブル	Tektronix 部品番号
PC の 9 ピン・シリアル・ポート・コネクタ	9 ピンのメスから 9 ピンのメス、ヌル・モデム	012-1379-00
PC の 25 ピン・シリアル・ポート・コネクタ	9 ピンのメスから 25 ピンのメス、ヌル・モデム	012-1380-00
Sun ワークステーション、および HP Deskjet などのシリアル・プリンタ	9 ピンのメスから 25 ピンのオス、ヌル・モデム	012-1298-00
電話のモデム	9 ピンのメスから 25 ピンのオス、モデム	012-1241-00

外部デバイスの接続

オシロスコープを外部 RS-232 デバイスに接続する際は、次のガイドラインに従ってください。

- 適切なケーブルを使用してください (6-6 ページの表を参照してください)。
- ケーブルの長さは 15 メートル (50 フィート) 以下にしてください。
- オシロスコープと外部デバイスを接続する際は双方の電源をオフにしてください。

注：浮動測定を実行する際の外部装置の接続方法については、1-4 ページの「浮動測定の実行」を参照してください。

RS-232 の設定

オシロスコープの RS-232 インタフェースを設定するには、次の手順を実行します。

1. **UTILITY** (ユーティリティ) ボタンを押して、Utility (ユーティリティ) メニューを確認します。
2. **Options** (オプション) ▶ **RS-232 Setup** (**RS-232** の設定) の順に押します。
3. オプション・ボタンを押して、外部デバイスの設定と適合させます。次の表に、変更可能な設定を示します。

注：オシロスコープは、変更を行うまでこれらの設定を保持します。
DEFAULT SETUP (工場出荷時設定) を押しても変更されません。

オプション	設定	説明
Set to Defaults (工場出荷時 設定)		RS-232 インタフェースを工場出荷時のデフォルト (Baud=9600、Flow=hardflagging、EOL String=LF、Parity=None) に設定します。
Baud (ボーレート)	300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600, 19200	データ伝送速度を設定します。
Flow Control (フロー制御)	Hardflagging (ハードフラグ)、 Softflagging (ソフトフラグ)、None (なし)	データのフロー制御を設定します (Softflagging=Xon/Xoff、Hardflagging=RTS/CTS)。バイナリ・データを転送する場合はハードウェア・フラグを使用してください。
EOL String (EOL 文字列)	CR, LF, CR/LF, LF/CR	オシロスコープが送信する行末の終端文字列を設定します。オシロスコープはあらゆる EOL 文字列を受信できます。
Parity (パリティ)	None (なし)、 Even (偶数)、 Odd (奇数)	各キャラクタにエラー・チェック・ビット (9 番目のビット) を追加します。

注: *Parity* (パリティ) オプションを *None* (なし) に設定すると、オシロスコープはデータ・ビット 8 個とストップ・ビット 1 個を使用します。*Parity* (パリティ) オプションを *Even* (偶数) または *Odd* (奇数) に設定すると、オシロスコープはデータ・ビット 7 個とストップ・ビット 1 個を使用します。

オシロスコープに付属する OpenChoice デスクトップ・ソフトウェアを使用して、オシロスコープから PC へのデータ転送を実行できます。ソフトウェアが動作しない場合は、RS-232 インタフェースをテストしてください。

オシロスコープの RS-232 インタフェースをテストするには、次の手順を実行します。

1. 適切な RS-232 ケーブルを使用して、オシロスコープをパソコン (PC) に接続します。6-6 ページの表を参照してください。
2. PC の電源をオンにします。
3. PC 上で、Microsoft Windows Hyperterminal などの端末エミュレータ・プログラムを実行します。PC のシリアル・ポートが次のように設定されていることを確認してください。

機能	設定
ボーレート	9600
データ・フロー制御	ハードフラグ
パリティ	なし

送信されたキャラクタを表示するには、端末エミュレータ・プログラムも設定する必要があります。エコーと CRLF を有効にすると、行のオーバーラップを防止できます。

4. オシロスコープの電源をオンにします。
5. **UTILITY** (ユーティリティ) ボタンを押して、Utility (ユーティリティ) メニューを確認します。
6. **Options** (オプション) ▶ **RS-232 Setup** (**RS-232** の設定) の順に押します。
7. メニューの設定が、6-8 ページの表に示したとおりになっていることを確認します。
8. PC の端末プログラムから「ID?」と入力し、[Return] または [Enter] を押してコマンドを送信します。オシロスコープは、次のような ID 文字列を送り返します。

ID TEK/TPS 2024,CF:91.1CT,FV:V10.00

注: コマンド入力の簡単な説明については、6-13 ページを参照してください。

コマンドの詳細については、『*TDS200, TDS1000, TDS2000, and TPS2000 Series Digital 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

オシロスコープと外部デバイス (コンピュータやプリンタ) 間の通信に問題が発生した場合は、次の手順を実行します。

1. 適切な RS-232 ケーブルを使用していることを確認します。外部デバイスがヌル・モデムとストレート・スルー接続のどちらであるかを確認します。RS-232 ケーブルの詳細については、6-6 ページの表を参照してください。

2. オシロスコープと外部デバイスの適切なポートの両方に RS-232 ケーブルがしっかりと接続されていることを確認します。
3. プリンタまたはパソコンのプログラムが、RS-232 ケーブルを接続したポートを使用していることを確認します。プログラムまたはプリンタを再度実行します。
4. オシロスコープの RS-232 設定が、外部デバイスが使用している設定と合致していることを確認します。
 - a. 外部デバイスの RS-232 設定を確認します。
 - b. **UTILITY** (ユーティリティ) ボタンを押して、**Utility** (ユーティリティ) メニューを確認します。
 - c. **Options** (オプション) ▶ **RS-232 Setup** (RS-232 の設定) の順に押します。
 - d. 外部デバイスの設定に合うようにオシロスコープを設定します。
 - e. 再度無償の **Open Choice** デスクトップ・ソフトウェアを実行します。
 - f. 端末エミュレータ・プログラムまたはプリンタを再度実行します。
5. オシロスコープと外部デバイスの両方のボーレートを低く設定してみます。
6. プリンタ・ファイルの一部のみを受信できる場合は、次のことを実行してみてください。
 - a. 外部デバイスのタイムアウトを延長する。
 - b. プリンタが、テキスト・ファイルでなくバイナリ・ファイルを受信するよう設定されていることを確認する。

バイナリ・データの転送

RS-232 ポートを使用してオシロスコープにバイナリ・データを転送するには、インタフェースを次のように設定します。

- 可能な限りハードウェア・フラグ (RTS/CTS) を使用します。ハードウェア・フラグを使用すると、データの損失が発生しません。
- バイナリ・データの 8 個のビットにはすべて重要な情報が含まれています。8 個のビットすべてを送受信するには、外部 RS-232 デバイスを、8 ビット文字を送受信できるように設定してください (RS-232 のワード長を 8 ビットに設定)。

RS-232 I/O エラーのレポート

パリティ、フレーミング、または入出力バッファ・オーバーランなどの問題が発生すると、エラーがレポートされます。エラーをレポートする際、オシロスコープはイベント・コードをポストします。エラーが発生すると、オシロスコープはすべての入出力を破棄して新しいコマンドを待ちます。

コマンド・ステータスの確認

送信される各コマンドのステータスを確認するには、すべてのコマンドの後に「*STB?」クエリを追加し、応答文字列を読取ります。

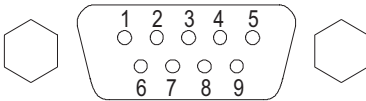
ブ레이크信号の処理

オシロスコープが RS-232 ポート上でブ레이크信号を検知すると、3 文字の文字列 DCL と行末の終端文字列を返します。内部的には、オシロスコープは GPIB <DCL> コマンド (デバイス・クリア) を受け取ったように動作し、入出力バッファの内容を消去して、新しいコマンドを待ちます。ブ레이크信号は、オシロスコープの設定や保管されたデータを変更したり、前面パネルの操作やプログラム可能でない機能を中断させたりすることはありません。

キャラクタ・ストリームの最中にブレーク信号が送信されると、ブレークの直前または直後の数文字が失われる場合があります。コントローラは、3文字の文字列 DCL と行末の終端文字列を受信してから続きのキャラクタを送信します。

RS-232 コネクタ・ピンアウト・ダイアグラム

次の図に、RS-232 コネクタのピン番号と信号の割り当てを示します。




- | | | |
|---|--------------|------|
| 1 | NC | |
| 2 | データ受信 (RxD) | (入力) |
| 3 | データ送信 (TxD) | (出力) |
| 4 | ラッチ・(DTR) | (出力) |
| 5 | 信号グランド (GND) | |
| 6 | 送信準備完了 (DSR) | (入力) |
| 7 | 送信要求 (RTS) | (出力) |
| 8 | 送信可 (CTS) | (入力) |
| 9 | NC | |

コマンド入力

RS-232 バスを介してオシロスコープ・コマンドを入力する場合は、次の一般規則に従ってください。

- コマンドは、大文字でも小文字でも入力できます。
- オシロスコープ・コマンドの多くは短縮できます。短縮形は大文字で表記されています。たとえば、ACQUIRE:NUMAVg というコマンドは、ACQ:NUMAV または acq:numav と入力できます。
- コマンドの前に余白キャラクタを付けることができます。余白キャラクタとしては、16 進の 00 ~ 09 および 0B ~ 20 (10 進の 0 ~ 9 および 11 ~ 32) の ASCII コントロール・キャラクタのあらゆる組み合わせを使用できます。
- オシロスコープは、余白キャラクタとライン・フィードの組み合わせだけで構成されているコマンドは無視します。

詳細については、『TDS200, TDS1000, TDS2000, and TPS2000 Series Digital Oscilloscopes Programmer Manual (071-1075-XX)』を参照してください。



リムーバブル大容量ストレージ

リムーバブル大容量ストレージ

このオシロスコープでは、リムーバブル大容量ストレージとして Type 1 コンパクトフラッシュ (CF) カードを使用できます。オシロスコープは、CF カードにデータを保存したり、CF カードからデータを取得したりすることができます。

コンパクトフラッシュ (CF) カードの取り付けと取り外し

オシロスコープの前面には Type 1 CF カード用スロットがあります。



CF カードを取り付けるには、次のステップを実行します。

1. オシロスコープのカード・スロットにカードを合わせます。Type 1 カードには、印が付いています。
2. カードをスロットに差し込み、カードが前面パネルに完全に収まるまで押し込みます。CF カードがうまく差し込めない場合には、取り出して正しく挿入し直してください。

CF カードを取り出すには、次のステップを実行します。

1. 取り出しボタンを押してから放し、ボタンが完全に突き出た状態にします。
2. 取り出しボタンをもう一度押して、カードをスロットから取り外します。
3. 前面パネルのスロットから CF カードを引き抜きます。

CF カードの初期読み取り時間

このオシロスコープは、CF カードを挿入するたびに CF カードの内部構造を読み取ります。読み取りが完了するまでの時間は、CF カードのサイズとフォーマット方法によって異なります。

64MB 以上の CF カードの場合、CF カードをオシロスコープでフォーマットすると、初期読み取り時間が大幅に短縮されます。

CF カードのフォーマット

フォーマット機能を使用すると、CF カードのデータがすべて削除されます。CF カードをフォーマットするには、次のステップを実行します。

1. CF カードを CF カード・スロットに挿入します。
2. **UTILITY** (ユーティリティ) ボタンを押して、ユーティリティ・メニューを表示します。
3. **File Utilities** (ファイル・ユーティリティ) ▶ **More** (その他) ▶ **Format** (フォーマット) を押します。
4. **Yes** (はい) を選択すると、CF カードがフォーマットされます。

CF カードの容量

このオシロスコープには、CF カードのメモリ 1MB につき、次に示す種類と数のファイルを保存できます。

- 5 回分の Save All (全保存) 操作 (7-4 ページおよび 9-29 ページを参照)
- 16 個の波形表示ファイル (容量はイメージ・フォーマットによって異なります) (7-7 ページおよび 9-30 ページを参照)
- 250 個のオシロスコープ設定 (.SET) ファイル (9-31 ページを参照)
- 18 個の波形 (.CSV) ファイル (9-32 ページを参照)

ファイル管理規則

このオシロスコープでは、大容量ストレージに対して以下のファイル管理規則を使用しています。

- CF カードの利用可能な容量をチェックしてからファイルに書き込みます。利用可能なメモリが十分でない場合は警告メッセージを表示します。
- フォルダという用語は、CF カード上のディレクトリの場所を意味します。
- ファイル保存機能またはファイル呼び出し機能のデフォルトの場所は、現在のフォルダです。
- ルート・フォルダは A:\ です。
- オシロスコープの電源をオンにしたときと、オシロスコープの電源をオンにして CF カードを挿入したときには、現在のフォルダは A:\ にリセットされます。

- ファイル名は1～8文字で、その後にピリオドと1～3文字の拡張子が続きます。
- PC のオペレーティング・システムで作成された長いファイル名は、そのオペレーティング・システムによって提供された短縮ファイル名で表示されます。
- ファイル名は大文字です。

File Utilities (ファイル・ユーティリティ) メニューを使用すると、次のタスクを実行できます。

- 現在のフォルダの内容をリストする。
- ファイルまたはフォルダを選択する。
- 他のフォルダにナビゲートする。
- ファイルまたはフォルダの作成、名前変更、削除を行う。
- コンパクトフラッシュ・カードをフォーマットする。

UTILITY (ユーティリティ) ▶ File Utilities (ファイル・ユーティリティ) メニューの詳細については、9-49 ページを参照してください。

PRINT (印刷) ボタンの **SAVE** (保存) 機能の使用

PRINT (印刷) ボタンの機能を、次のオプションを使用して変更できます。

- **SAVE/RECALL** (保存 / 呼出し) ▶ **Save All** (全保存) ▶ **PRINT** (印刷) ボタン
- **UTILITY** (ユーティリティ) ▶ **Options** (オプション) ▶ **Printer Setup** (プリンタ・セットアップ)

PRINT (印刷) ボタンのオプション	備考
Saves All to Files (全保存)	オシロスコープのアクティブなすべての情報 (波形、波形の表示、設定) を、現在の CF カードのフォルダに作成された新しいサブフォルダ内のファイルに保存するようにボタンを設定します。
Saves Image to File (画像保存)	波形表示を CF カード上のファイルに保存するようにボタンを設定します。
Prints (印刷)	プリンタのセットアップについては、6-3 ページを参照してください。

注: CF カードにデータを書き込む別の SAVE (保存) 機能がある場合は、PRINT (印刷) ボタンの横にある LED が点灯します。

Saves All to Files (全保存)

このオプションを使用すると、オシロスコープの現在の情報をすべて CF カード上のファイルに保存できます。データを CF カードに保存する前に、もう一方の保存機能を実行できるように PRINT (印刷) ボタンを設定する必要があります。このためには、SAVE/RECALL (保存/呼出し) ▶ Save All (全保存) ▶ PRINT (印刷) ボタン ▶ Saves All to Files (全保存) を選択します。

SAVE (保存) ボタンを押すと、CF カード上に新しいフォルダが作成され、現在のオシロスコープとファイル・フォーマットの設定を使用してそのフォルダの個別のファイルに情報が保存されます。このフォルダには、ALLnnnn という名前が付けられます。


ソース	ファイル名
CH(x)	FnnnnCHx.CSV。nnnn は自動生成される数字で、x はチャンネル番号です。
MATH	FnnnnMTH.CSV
Ref(x)	FnnnnRFx.CSV。x はリファレンス・メモリ文字です。
波形の表示	FnnnnTEK.???。??? は Saves Image to File (画像保存) の現在のフォーマットです。
設定	FnnnnTEK.SET

ファイルの種類	内容および用途
.CSV	2500 個の波形データ・ポイントそれぞれの時間 (トリガを基準とする相対時間) および振幅の値をリストする ASCII テキスト・ストリングを含んでいます。.CSV ファイルは多くのスプレッドシート・アプリケーションおよび演算解析アプリケーションにインポートできます。
波形の表示	スプレッドシート・アプリケーションおよび文書処理アプリケーションにファイルをインポートします。イメージ・ファイルの種類はアプリケーションによって異なります。
.SET	オシロスコープの設定をリストする ASCII テキスト・ストリングを含んでいます。ストリングをデコードするには、「TDS200, TDS1000, TDS2000, and TPS2000 Series Digital Oscilloscopes Programmer Manual」を参照してください。

Saves Image to File (画像保存)

このオプションを使用すると、オシロスコープの波形表示をTEKnmmn.??? という名前のファイルに保存できます。??? は、指定されたグラフィックス・ファイル・フォーマットです。詳細については、9-30 ページを参照してください。

CF カードにデータを保存するには、もう一方の保存機能を実行できるように **PRINT** (印刷) ボタンをあらかじめ設定しておく必要があります。そのためには、**SAVE/RECALL** (保存/呼出し) ▶ **Save All** (全保存) ▶ **PRINT** (印刷) ボタン ▶ **Saves Images to Files** (画像保存) を選択します。



TPSBAT バッテリ・パックの管理

TPSBAT バッテリ・パックの管理

この章では、次のトピックについての情報を提供します。

- TPSBAT バッテリ・パックの手入れ
- 充電状態のチェック
- バッテリ・パックの充電
- バッテリ・パックの校正
- 元のバッテリ・パックの交換

バッテリ・パックの手入れ

このオシロスコープでは、少なくとも2年間または充電放電サイクル300回の使用が可能のように設計されたリチウムイオン (Li-Ion) バッテリ・パックを使用しています。この章で推奨している条件の範囲外での充電、放電、または使用は、バッテリ・パックの寿命を縮める原因となります。

Li-Ion バッテリ・パックは、充電状態を監視する内部回路を持っています。バッテリ・パックの放電または充電が完全でないと、回路の充電追跡エラーが累積します。この回路によって検出された累積エラーが10%を超えると、オシロスコープはバッテリ・パックが校正されていない旨を報告します。校正されていないバッテリ・パックは、稼働能力を正確に報告できません。

Li-Ion バッテリー・パックでは、ほかのバッテリー・テクノロジー (NiCad、NiMH) で見られるようなメモリへの影響は生じませんが、それでも完全に放電してから充電することをお勧めします。そうすることによってバッテリー・パックの校正が保たれ、オシロスコープが動作可能な残存時間を正確に予測することが可能になります。

連続充電

最大の稼働能力を維持するために、Li-Ion パックを次に使用するときまで連続充電 (細流充電) を行う必要はありません。ただし、完全に充電された Li-Ion バッテリー・パックの電荷は、使用されない最初の 1 か月間で最大 10% 減少します。その後、自己放電により 1 か月に約 5% ずつ減少していきます。バッテリー・パックを長期にわたって保管する場合は、8-3 ページの「長期の保管」の説明を参照してください。

充電温度

バッテリー・パックの充電は、0 ~ 45°C (32 ~ 113°F) の範囲の周囲温度で行ってください。この範囲外でバッテリー・パックを充電すると、電池が破損したり漏電したりする可能性があります。充電効率が最も高いのは、相対湿度が 80% 未満で、0 ~ 30°C (32 ~ 86°F) の範囲です。

放電温度

このバッテリー・パックは、相対湿度 80% 未満で -10 ~ +50°C (-14 ~ +122°F) での使用に適しています。この範囲外での使用は破損の原因となります。温度が 0°C (32°F) を下回ったり、45°C (113°F) を上回ったりすると、バッテリーの放電能力が大幅に低下します。

低温は、バッテリー・パック内の通常の化学反応に悪影響を及ぼし、利用可能な能力を低下させます。Li-Ion バッテリー・パックは最低 -20°C (-4°F) まで破損なく動作しますが、 0°C (32°F) を下回ると、利用可能な容量が大幅に低下します。使用前および使用中にバッテリー・パックを温かく保つことによって、この低下を最小限に抑えることができます。

短期の保管

バッテリー・パックは湿度が低く、腐蝕ガスが存在しない環境で保管してください。保管温度の範囲は、相対湿度 80% 未満で $-40 \sim +50^{\circ}\text{C}$ ($-40 \sim +122^{\circ}\text{F}$) です。湿度の高い環境またはこの範囲外の温度でバッテリー・パックを保管すると、金属部品が腐蝕して漏電が発生する可能性があります。

長期の保管

Li-Ion バッテリー・パックを 1 年間以上保管する場合は、相対湿度 80% 未満で温度が $10 \sim 30^{\circ}\text{C}$ ($50 \sim 86^{\circ}\text{F}$) の場所に保管してください。長期間保管する場合は、あらかじめバッテリー・パックを完全に放電しておくことをお勧めします。1 年に一度、バッテリー・パックを完全に充電および放電することで、内部の漏電や劣化を防ぐことができます。

耐用年数

バッテリー・パックは内部の化学反応を利用しているので、使用によってだけでなく、長期間保管している間にも性能が低下します。不適切な使い方をすると、バッテリー・パックの寿命が短くなったり、性能が低下したりすることがあります。

CF カードへのデータの保存、多数のチャンネルの使用、ディスプレイの輝度などのオシロスコープの機能は、バッテリー・パックの寿命にほとんど影響しません。

注：充電および放電を適切に行っているにもかかわらず容量が大幅に低下するのは、バッテリー・パックの寿命を示しています。

Li-Ion バッテリ・パックは、適切な方法で廃棄する必要があります。バッテリー・パックの廃棄およびリサイクルについては、xi ページを参照してください。

輸送に関する情報

旅客機での Li-Ion (リチウムイオン) の輸送に関する規制により、この製品の取り扱いに特別な制限が課せられる場合があります。Li-Ion バッテリ・パック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。国際民間航空機関 (ICAO) 規格による測定結果では、TPSBAT のリチウムイオン・バッテリー・パックに含まれるリチウムは、電池 1 個につき 1.5 グラム未満、全体で 8 グラム未満です。

充電状態および校正状態のチェック

UTILITY (ユーティリティ) ▶ System Status (システム・ステータス) ▶ Misc (その他) オプションを選択すると、バッテリー・パックでのオシロスコープの連続動作可能時間とバッテリー充電状態が表示されます。オシロスコープが AC アダプタで動作している場合は、バッテリー充電状態だけが報告されます。

残存時間は、使用しているバッテリー・パックのドレイン電流の1分間の連続平均に基づいて計算されます。正確な値を得るには、オシロスコープの電源をオンにした後、1分以上待ってから測定してください。

バッテリー・パックの充電

バッテリー・パックは、オシロスコープ内部または外部バッテリー充電器で充電できます。

充電方法	バッテリー 1 つの充電に必要な時間
オシロスコープ (内部)	オシロスコープの電源がオンになっている状態で 7 時間
	オシロスコープの電源がオフになっている状態で 4.5 時間
外部	3 時間



警告: バッテリー・パックは、必ず、 $0 \sim 45^{\circ}\text{C}$ ($32 \sim 113^{\circ}\text{F}$) の範囲内の温度で充電してください。この範囲外でバッテリー・パックを充電すると、バッテリー・パックが破損して、充電できる容量が少なくなります。

内部充電

このオシロスコープには、AC アダプタが接続されているときに内部のバッテリー・パックを充電できる充電システムが内蔵されています。完全に放電されたバッテリー・パックを完全に充電するために必要な時間は、オシロスコープの電源がオンになっていない状態ではおよそ 4.5 時間です。オシロスコープが稼動している状態でバッテリー・パックを完全に充電するには、最大で 7 時間かかります。

オシロスコープにバッテリー・パックが 2 つ取り付けられている場合は、まず利用可能な容量が多い方のバッテリー・パックが、完全に充電されるまで充電されます。次に、もう 1 つのバッテリー・パックが充電されます。

同様に、オシロスコープにバッテリー・パックが2つ取り付けられている場合は、まず利用可能な容量が少ない方のバッテリー・パックが、完全に放電されるまで使用されます。次に、もう1つのバッテリー・パックが、完全に放電されるまで使用されます。

オシロスコープ内のバッテリー・パックを充電するには、次の手順を実行します。

1. バッテリ・パックをバッテリー収納部に格納します。その方法については、1-8 ページを参照してください。
2. オシロスコープの AC アダプタから外部電源を供給します。前面パネルにある緑の BATTERY CHARGING (バッテリー充電) インジケータが点灯し、直ちにバッテリー・パックの充電が開始されます。

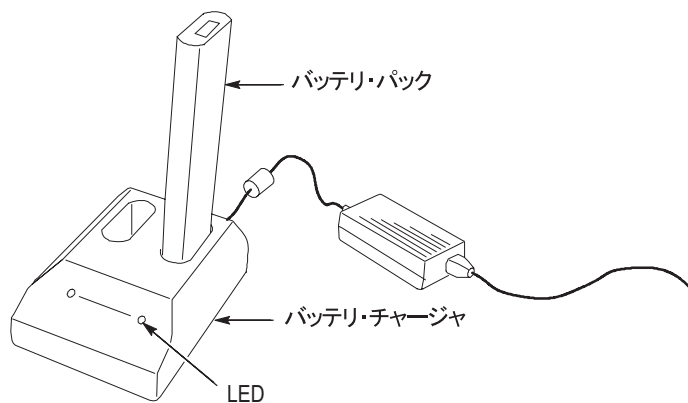
外部充電

TPSCHG のオプション・バッテリー充電器 (B-2 ページの「オプション・アクセサリ」を参照) を使用して、外部でバッテリー・パックを充電することができます。詳細については、外部充電器のマニュアルを参照してください。

外部充電器を使用するには、次の手順を実行します。

1. バッテリ・パックを充電器のロットに格納します。一度に2つまで格納できます。バッテリー・パックには案内溝が設けられているため、1方向にのみ挿入できるようになっています。
2. 直ちにバッテリー・パックの充電が開始されます。

充電中のバッテリー・パック、充電状態、および充電完了時が LED で示されます。



部分充電

完全に放電されていない状態のバッテリー・パックの充電を繰り返すと、次第に校正に狂いが生じてきます。

バッテリー・パックの校正

校正とは、バッテリー・パックが現在の容量を報告する能力のことです。オシロスコープは、この報告された容量に基づいて、現在の条件で動作可能な残存時間を計算します。

バッテリー・パックが完全に放電されることなく充電と放電のサイクルを繰り返すと、バッテリー・パックの校正が失われます。たとえば、バッテリー・パックを1日に1時間未満使用し、毎回使用後に再充電を行っていると、バッテリー・パックはやがて校正されていない状態になります。

校正されていないバッテリー・パックは、動作可能な残存時間を正確に報告できません。

校正の基本的な考え方は、完全に充電された状態から完全に放電された状態に至り、再び完全に充電された状態に戻るといったサイクルをバッテリー・パックが繰り返すというものです。これを、外部充電器は通常の動作の一部として行い、内部充電器はステップ・バイ・ステップ方式で行います。

外部校正

TPSCHG のオプション・バッテリー充電器 (B-2 ページを参照) を使用して、バッテリー・パックを校正することができます。詳細については、充電器のマニュアルを参照してください。

バッテリー・パックを校正するには、次の手順を実行します。

1. バッテリー・パックを充電器の左側のスロットに格納します。
2. **Push to Recalibrate Left Battery Bay** (左のバッテリー・ベイを再校正) ボタンを押します。

バッテリー・パックは充電され、放電された後、再充電されて、完全に校正された状態に戻ります。この校正プロセスが完了するには、最大で 10 時間かかります。放電と充電のサイクルには時間がかかるので、夜間に校正を行うことをお勧めします。

内部校正

TPSCHG バッテリー充電器がなくても、オシロスコープ内でバッテリー・パックを校正できます。そのためには、次の手順を実行します。

1. 充電速度が上がるように、オシロスコープの電源をオフにします。
2. バッテリー・パック 1 つにつき約 5 時間、オシロスコープの AC アダプタから外部電源を供給します。
3. オシロスコープの AC アダプタを取り外します。
4. 前面パネルの電源スイッチを押してオシロスコープの電源をオンにします。
5. 電源がオフになり、バッテリー・パックが完全に放電された状態になるまで (2 チャンネル・モデルの場合はバッテリー・パック 1 つにつき約 5.5 時間、4.5 チャンネル・モデルの場合はバッテリー・パック 1 つにつき約 4 時間) オシロスコープを稼働します。
6. 再度バッテリー・パック 1 つにつき約 5 時間、オシロスコープの AC アダプタから外部電源を供給します。この間、オシロスコープの電源をオンにしないでください。

バッテリー・パックが完全に充電されず、校正されない場合は、バッテリー・パックの校正を再度試みてください。2 回目も失敗した場合は、バッテリー・パックを交換する必要があります。


バッテリー・パックの交換

バッテリー・パックを取り外して交換するには、1-8 ページの説明に従います。

注：Li-Ion バッテリ・パックを新しいものに交換する場合は、必ず推奨されたタイプおよびモデルのバッテリー・パックである *TPSBAT* をご使用ください。

Li-Ion バッテリ・パックは、適切な方法で廃棄する必要があります。バッテリー・パックの廃棄およびリサイクルについては、*xi* ページを参照してください。

新しいバッテリー・パックで最適のパフォーマンスを得るには、8-6 ページの説明に従ってバッテリー・パックを完全に充電してください。



詳細説明

詳細説明

この章では、前面パネルの各メニュー・ボタンまたはコントロールに関するメニューと動作の詳細について説明します。

項目	ページ
Acquire (波形取込) : メニュー、RUN/STOP (実行 / 停止) ボタン、SINGLE SEQ (単発信号) ボタン	9-2
Application (アプリケーション)	9-6
Autorange (オートレンジ)	9-7
Autoset (オートセット)	9-10
Cursor (カーソル)	9-15
Default setup (工場出荷時設定)	9-16
Display (表示)	9-17
Help (ヘルプ)	9-21
Horizontal Controls (水平コントロール) : メニュー、SET TO ZERO (標準位置) ボタン、HORIZONTAL POSITION (水平軸位置) ノブ、SEC/DIV (SEC/DIV) ノブ	9-21
Math (演算)	9-24
Measure (測定波形)	9-25
Print (プリント) : CF カードへの保存	9-27
Probe Check (プローブ・チェック)	9-28
Save/Recall (保存 / 呼出し)	9-28
Trigger Controls (トリガ・コントロール) : メニュー、SET TO 50% (50% 振幅) ボタン、FORCE TRIG (強制トリガ) ボタン、TRIG VIEW (トリガ波形表示) ボタン、LEVEL (レベル) ノブ	9-36
Utility (ユーティリティ)	9-47
Vertical Controls (垂直コントロール) : メニュー、VERTICAL POSITION (垂直軸位置) ノブ、VOLTS/DIV (VOLTS/DIV) ノブ	9-52

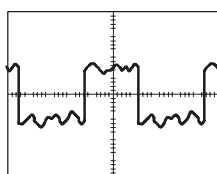
Acquire (波形取込)

波形取込のパラメータを設定するには、ACQUIRE (波形取込) ボタンを押します。

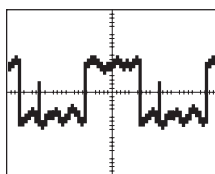
オプション	設定	説明
Sample (サンプル)		ほとんどの波形の取込と正確な表示に使用します。デフォルトのモードです。
Peak Detect (ピーク検出)		グリッチの検出、およびエイリアシングの抑制に使用します。
Average (アベレージ)		信号表示の不規則ノイズまたは相関のないノイズを減らすために使用します。アベレージの数は選択できます。
Averages (平均)	4 16 64 128	アベレージの数を選択します。

解説

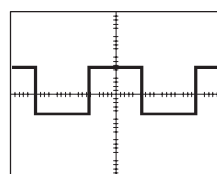
間欠的で狭いグリッチを含む、ノイズが多い方形波信号を測定すると、表示される波形は、選択されているアキュイジション・モードによって異なります。



サンプル

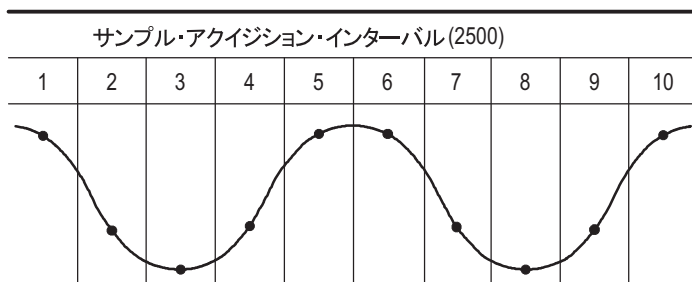


ピーク検出



平均

サンプル。サンプル・アクイジション・モードを使用すると、2500 ポイントが取込まれ、SEC/DIV の設定に従って表示されます。サンプル・モードは、デフォルトのモードです。

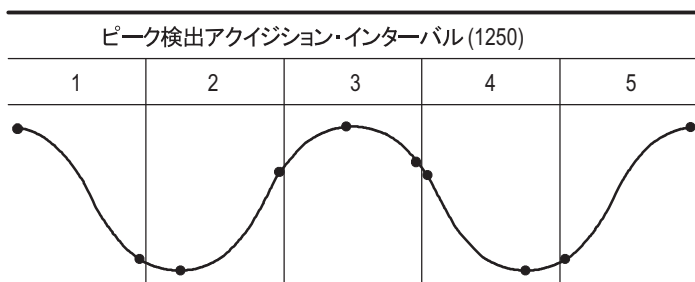


● サンプル・ポイント

サンプル・モードでは、各インターバルで1つのサンプル・ポイントを取り込みます

最大のサンプル・レートは、帯域が100MHzのモデルでは1GS/s、200MHzのモデルでは2GS/sです。100ns以上の速度の設定では、このサンプル・レートで2500ポイントを取込むことはできません。このような場合は、デジタル信号プロセッサがサンプリングされたポイント間のポイントを補間して、完全な2500ポイントの波形レコードを作成します。

ピーク検出。ピーク・ディテクト・アクイジション・モードを使用すると、10ns以上の幅のグリッチが検出され、エイリアシングの可能性も制限されます。SEC/DIVの設定が5 μ s/divまたはこれより遅いときには、このモードが有効です。



● 表示されるサンプル・ポイント

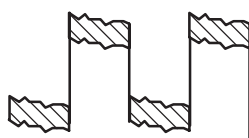
ピーク検出モードでは、各インターバルで取り込んだ最高電圧および最低電圧を表示します。

注: SEC/DIV を $2.5\mu\text{s}/\text{div}$ またはそれより速い値に設定すると、ピーク・ディテクト・モードが必要ないほど十分にサンプル・レートが速くなるため、アキュイジション・モードはサンプル・モードに自動的に切り替わります。モードがサンプルに変わることを示すメッセージは表示されません。

波形のノイズが多い場合、一般的なピーク検出表示では黒い領域として示されます。このオシロスコープでは、このような領域は斜線で表示されるため、表示性能が向上します。



一般的なピーク検出表示



TPS2000ピーク検出表示

アベレージ。アベレージ・アクイジション・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せん。データはサンプル・モードで取込まれ、複数の波形が平均化されます。

波形を平均化するための取込の回数（4、16、64、または 128）を選択します。

RUN/STOP (実行 / 停止) ボタン。連続して波形を取込む場合は、**RUN/STOP** (実行 / 停止) ボタンを押します。再度ボタンを押すと、取込が停止します。

SINGLE SEQ (単発信号) ボタン。単一波形を取込んでから停止する場合は、**SINGLE SEQ** (単発信号) ボタンを押します。**SINGLE SEQ** (単発信号) ボタンを押すたびに、オシロスコープは新しい波形の取込を開始します。トリガを検出すると、取込を完了して停止します。

アクイジション・モード	SINGLE SEQ (単発信号) ボタン
サンプル、ピーク検出	1つの取込が終了すると、シーケンスは完了します。
アベレージ	取込が定義されている回数に達すると、シーケンスは完了します (9-2 ページを参照)。

スキャン・モード表示。水平スキャン・アクイジション・モード（ロール・モードとも呼ばれます）を使用すると、ゆっくり変化する信号を継続してモニタできます。波形の表示はスクリーンの左から右へと更新され、新しいポイントの表示に従って古いポイントは消去されます。新しい波形のポイントと古い波形のポイントの間は、1目盛の幅の空白領域で区切られます。

スキャン・アクイジション・モードに切り替えるには、**SEC/DIV** ノブを **100ms/div** またはそれより遅い値まで回し、**TRIGGER**（トリガ）メニューの **Auto Mode**（オート・モード）オプションを選択します。

スキャン・モードをオフにするには、**TRIG MENU**（トリガ・メニュー）ボタンを押し、**Mode**（モード）オプションを **Normal**（ノーマル）に設定します。

取込の停止。取込が行われている間、波形の表示は常に更新されています。取込を停止すると（**RUN/STOP**（実行/停止）ボタンを押して）、表示は更新されなくなります。いずれのモードでも、垂直および水平のコントロールを使用して、波形の表示をスケーリングしたり、位置を調節したりすることができます。

Application（アプリケーション）

電源解析などのアプリケーション・キーがオシロスコープの前面に挿入されているときは、**APPLICATION**（アプリケーション）ボタンを使用できます。詳細については、アプリケーションのユーザ・マニュアルを参照してください。

Autorange (オートレンジ)

AUTORANGE (オートレンジ) ボタンを押すと、オートレンジ機能がアクティブまたは非アクティブになります。この機能がアクティブになっているときは、AUTORANGE (オートレンジ) ボタンの隣の LED が点灯します。

この機能は、設定値を自動的に調節して、信号を追跡します。信号が変化しても、設定は引き続き信号を追跡します。オシロスコープの電源をオンにした時点では、オートレンジ機能は常に非アクティブになっています。

オプション	説明
Autoranging (オートレンジ)	オートレンジ機能をアクティブまたは非アクティブにします。アクティブにすると、隣の LED が点灯します。
Vertical and Horizontal (垂直軸および水平軸)	両方の軸を追跡および調節します。
Vertical Only (垂直軸のみ)	垂直軸スケールを追跡および調節します。水平軸の設定は変化しません。
Horizontal Only (水平軸のみ)	水平軸スケールを追跡および調節します。垂直軸の設定は変化しません。

以下の状況が発生すると、オートレンジ機能は設定を調節します。

- 波形周期が多すぎて、または少なすぎて、トリガ・ソースを明瞭に表示できない場合 (Vertical Only (垂直軸のみ) を除く)。
- 波形の振幅が大きすぎる場合、または小さすぎる場合 (Horizontal Only (水平軸のみ) を除く)。
- 最善のトリガ・レベルが変化した場合。

AUTORANGE（オートレンジ）ボタンを押すと、入力信号の表示が最適になるように、コントロールが自動的に調節されます。

機能	設定
アクイジション・モード	サンプル
ディスプレイ・フォーマット	YT
表示保持	オフ
水平位置	調節あり
水平表示	メイン
RUN/STOP（実行 / 停止）	RUN（実行）
SEC/DIV	調節あり
トリガ・カップリング	DC
トリガ・ホールドオフ	最小
トリガ・レベル	調節あり
トリガ・モード	エッジ
垂直帯域	フル
垂直帯域制限	オフ
垂直カップリング	DC
垂直反転	オフ
VOLTS/DIV	調節あり

以下のコントロールが変化すると、オートレンジ機能は非アクティブになります。

- VOLTS/DIV で垂直オートレンジ機能が非アクティブになった
- SEC/DIV で水平オートレンジ機能が非アクティブになった
- チャンネル波形が表示または消去された
- トリガの設定
- シングル・シーケンス・アキュイジション・モード
- セットアップの呼出し
- XY ディスプレイ・フォーマット
- パーシスタンス

オートレンジ機能は通常、以下の場合にオートセットよりも便利です。

- 動的に変化する信号を分析する場合
- オシロスコープを調整せずにいくつかの信号のシーケンスをすばやく比較する場合。これは特に、2つのプローブを同時に使用する必要がある場合や、片手でプローブを使用し、別の手で他のことを行う必要がある場合に便利です
- オシロスコープを設定するコントロールを自動的に調整する場合

周波数が変動しても振幅がほぼ同じ信号の場合は、**Horizontal Only**（水平軸のみ）のオートレンジを使用できます。水平軸設定は調整されますが、垂直軸設定は変更されないままになります。このようにすると、垂直スケールの変化を気にしないで信号の振幅を視覚的に解析できます。**Vertical Only**（垂直軸のみ）のオートレンジも同様に機能し、垂直軸パラメータが調整され、水平軸設定は変更されないままになります。

Autoset (オートセット)

AUTOSSET (オートセット) ボタンを押すと、波形のタイプが識別されて、入力信号の表示が最適になるように、コントロールが自動的に調節されます。

機能	設定
アキュイジション・モード	サンプルまたはピーク検出に調整
カーソル	オフ
ディスプレイ・フォーマット	YT に設定
ディスプレイの種類	ビデオ信号の場合は Dots (ドット)、FFT スペクトラムの場合は Vectors (ベクトル)、それ以外の場合は変更なし
水平位置	調節あり
SEC/DIV	調節あり
トリガ・カップリング	DC、ノイズ除去、または HF 除去に調整
トリガ・ホールドオフ	最小
トリガ・レベル	50% に設定
トリガ・モード	Auto
トリガ・ソース	調節あり。9-11 ページを参照してください。EXT TRIG (外部トリガ) 信号に対してはオートセットは使用できません
トリガ・スロープ	調節あり
トリガの種類	エッジまたはビデオ
トリガ・ビデオ極性	ノーマル
トリガ・ビデオ同期	調節あり
トリガ・ビデオ規格	調節あり
垂直帯域	フル
垂直カップリング	DC (GND が事前に選択されている場合)。ビデオ信号の場合は AC。それ以外の場合は変更なし
VOLTS/DIV	調節あり

オートセット機能は、すべてのチャンネルの信号を調べて、対応する波形を表示します。また、以下の条件に基づいてトリガ・ソースも決定します。

- 複数のチャンネルに信号がある場合は、信号の周波数が最も低いチャンネル。
- 信号が検出されない場合は、オートセットが起動されたときに表示されていた最も小さい番号のチャンネル。
- 信号が検出されず、チャンネルも表示されていない場合は、チャンネル 1 が表示および使用されます。




オートセット使用時に、オシロスコープが信号のタイプを判別できない場合は、水平および垂直のスケールが調整され、平均およびピーク・ツー・ピークの自動測定が行われます。

オートセット機能は通常、以下の場合にオートレンジよりも便利です。

- 1つの安定した信号のトラブルシューティング。
- 信号の測定値の自動表示。
- 信号の表示方法の簡単な変更。たとえば、波形の 1 サイクルだけを表示したり、波形の立上りエッジを表示するような場合です。
- ビデオ信号または FFT 信号の表示。





正弦波

オートセット機能を使用している場合、オシロスコープは、正弦波に似た信号を検出すると、次のようなオプションを表示します。

正弦波オプション	説明
 複数サイクル方形波	複数のサイクルが、適切な垂直軸および水平軸のスケールで表示されます。実効値 (Cycle RMS)、周波数、周期、およびピーク・ツー・ピークの自動測定値が表示されます。
 単一サイクル正弦波	約1サイクルの波形を表示するように、水平軸スケールが設定されます。平均とピーク・ツー・ピークの自動測定値が表示されます。
 FFT	時間領域の入力信号が周波数成分に変換され、結果が周波数対振幅 (スペクトラム) のグラフとして表示されます。これは数学的な計算であるため、詳細については、5-1 ページの「演算 FFT」の章を参照してください。
Undo Autoset (オートセットやり直し)	前の設定に戻します。






方形波またはパルス

オートセット機能を使用している場合、オシロスコープは、方形波またはパルスに似た信号を検出すると、次のようなオプションを表示します。

方形波またはパルスのオプション	説明
 複数サイクル方形波	複数のサイクルが、適切な垂直軸および水平軸のスケールで表示されます。ピーク・ツー・ピーク、平均、周期、および周波数の自動測定値が表示されます。
 単一サイクル方形波	約 1 サイクルの波形を表示するように、水平軸スケールが設定されます。最小、最大、平均、および正のパルス幅の自動測定値が表示されます。
 立上りエッジ	エッジ、および立上り時間とピーク・ツー・ピークの自動測定値が表示されます。
 立下りエッジ	エッジ、および立下り時間とピーク・ツー・ピークの自動測定値が表示されます。
Undo Autoset (オートセットやり直し)	前の設定に戻します。

ビデオ信号

オートセット機能を使用している場合、オシロスコープは、ビデオ信号を検出すると、次のようなオプションを表示します。

ビデオ信号のオプション	説明
 すべてのフィールド	複数のフィールドが表示され、すべてのフィールドでトリガが行われます。
 すべてのライン	前のラインと次のラインの一部を含む 1 つの完全なラインが表示され、すべてのラインでトリガが行われます。
 ライン 番号	前のラインと次のラインの一部を含む 1 つの完全なラインが表示されます。トリガとして使用するライン番号を選択するには、汎用ノブを使用します。
 奇数フィールド	複数のフィールドが表示され、奇数フィールドでのみトリガが行われます。
 偶数フィールド	複数のフィールドが表示され、偶数フィールドでのみトリガが行われます。
Undo Autoset (オートセットやり直し)	前の設定に戻します。

注：ビデオ・オートセットは、表示形式オプションをドット・モードに設定します。

Cursor (カーソル)

CURSOR (カーソル) ボタンを押すと、測定カーソルと Cursor (カーソル) メニューが表示されます。その後は、汎用ノブを使用して、カーソルの位置を変更できます。

オプション	設定	説明
Type (種類) *	Time (時間) Amplitude (振幅) Off (オフ)	測定カーソルを選択して表示します。Time (時間) は時間と周波数を測定し、Amplitude (振幅) は電流や電圧などの振幅を測定します。
Source (ソース)	CH1 CH2 CH3** CH4** MATH REFA REFB REFC** REFD**	カーソル測定を行う波形を選択します。 カーソルのリードアウトには測定値が表示されます。
Δ		カーソル間の差異 (デルタ) の絶対値が表示されます。
Cursor 1 (カーソル 1)		選択されているカーソルの位置が表示されます (時間はトリガ位置が基準であり、振幅はリファレンス接続が基準になります)。
Cursor 2 (カーソル 2)		

* FFT 演算ソースの場合は、周波数と振幅が測定されます。

** 4 チャンネルのオシロスコープでのみ使用可能。

デルタ (Δ) の値は、カーソルの種類によって以下のように異なります。

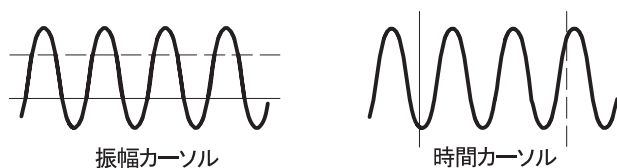
- 時間カーソルでは、 Δt 、 $1/\Delta t$ 、および ΔV (つまり ΔI 、 ΔVV など) が表示されます。
- 振幅カーソルおよび FFT 演算ソースの振幅カーソルでは、 ΔV 、 ΔI 、 ΔVV などが表示されます。
- 周波数カーソル (演算 FFT ソース) では、 $1/\Delta \text{Hz}$ および ΔdB が表示されます。

注: カーソルおよびカーソル・リードアウトを表示するには、オシロスコープで波形を表示する必要があります。

時間カーソルを使用している場合は、波形ごとに時間と振幅の値が表示されます。

解説

カーソルの移動。カーソル 1 またはカーソル 2 を移動するには、汎用ノブを使用します。カーソルを移動できるのは、Cursor (カーソル) メニューが表示されている間だけです。アクティブなカーソルは、実線で表示されます。



Default Setup (工場出荷時設定)

DEFAULT SETUP (工場出荷時設定) ボタンを押すと、ほとんどのオプションとコントロールは工場出荷時の設定に戻りますが、全部ではありません。詳細については、付録 D : D-1 ページの「工場出荷時設定」を参照してください。

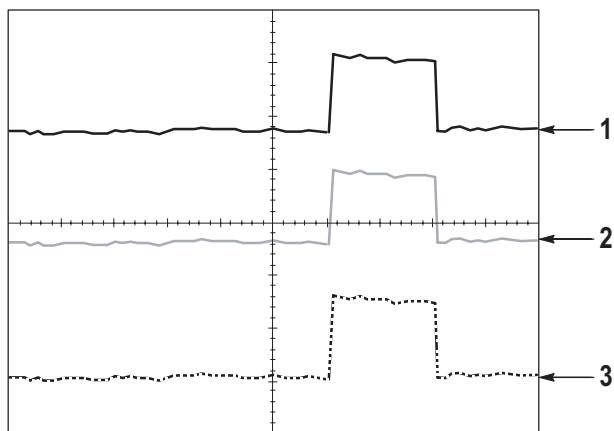
Display (表示)

DISPLAY (表示) ボタンを押すと、波形の表示方法を選択したり、ディスプレイ全体の外観を変更したりすることができます。

オプション	設定	説明
Type (表示形式)	Vectors (ベクトル) Dots (ドット)	Vectors (ベクトル) では、隣接するサンプル・ポイントの間の空間を埋めて表示されます。 Dots (ドット) では、サンプル・ポイントのみが表示されます。
Persist (表示時間)	OFF (オフ) 1 sec (1 秒) 2 sec (2 秒) 5 sec (5 秒) Infinite (無制限)	各サンプル・ポイントが表示されている時間の長さを設定します。
Format (軸設定)	YT XY	YT 形式では、縦軸に電圧が表示され、横軸に時間が表示されます。 XY 形式では、チャンネル 1 および 2 でサンプルが取込まれるたびに、ドットが表示されます。 チャンネル 1 の電圧または電流によってドットの X 座標 (水平方向) が決まり、チャンネル 2 の電圧または電流によって Y 座標 (垂直方向) が決まります。
Contrast (コントラスト) *		チャンネルの波形とパーシスタンスの区別を容易にします。
Brightness (輝度) *		Contrast (コントラスト) は液晶ディスプレイのコントラストを調節し、Brightness (輝度) はディスプレイのバックライトの輝度を調節します。

* 汎用ノブを使用して調節します。

タイプにより、波形は実線、グレイ、および破線の3種類のスタイルで表示されます。



1. 実線の波形は、チャンネル（ライブ）波形の表示を示します。取込が停止したとき、表示の確度を損なうコントロールが変更されていない場合には、波形の表示は実線のままになります。

垂直軸コントロールおよび水平軸コントロールは、取込が停止していても変更できます。

2. リファレンス波形は白で表示され、パーシスタンスが適用された波形はメイン波形と同じ色の低い輝度で表示されます。
3. 破線は、コントロールと一致しなくなっている波形表示を示します。取込を停止した後、表示されている波形に適用できないコントロール設定の変更を行うと、このような状態になります。たとえば、停止している取込に対してトリガ・コントロールを変更すると、波形は破線になります。

解説

パーシスタンス。パーシスタンス波形データは、「ライブ」波形データより低い輝度で表示されます。Persistence（表示時間）を Infinite（無期限）に設定すると、コントロールを変更するまでレコード・ポイントは累積されます。

オプション	説明
Off（オフ）	新しい波形が表示されると常に、デフォルト波形または古い波形は消去されます。
タイム・リミット	新しい波形は通常の輝度で表示され、古い波形はそれより低い輝度で表示されます。タイム・リミットになると、古い波形は消去されます。
Infinite（無制限）	古い波形は低い輝度になりますが、表示はいつまでも残ります。Infinite（無制限）パーシスタンスを使用すると、発生頻度の低いイベントを確認したり、長期的なピーク・ツー・ピーク・ノイズを測定したりすることができます。

XY フォーマット。リサージュ・パターンで表されるような位相差を解析するには、**XY** フォーマットを使用します。このフォーマットでは、チャンネル 2 の電圧に対するチャンネル 1 の電圧がプロットされ、チャンネル 1 は水平軸で、チャンネル 2 は垂直軸で示されます。トリガされないサンプル・アクイジション・モードが使用され、データはドットで表示されます。サンプリング・レートは 1MS/s の固定です。

注：オシロスコープは、どのようなサンプリング・レートでも通常の YT モードで波形を取込むことができます。同じ波形を XY モードで表示できます。そのためには、取込を停止し、表示フォーマットを XY に変更します。

XY フォーマットでは、コントロールは次のように動作します。

- チャンネル 1 の VOLTS/DIV コントロールと VERTICAL POSITION (垂直軸位置) コントロールは、水平方向のスケールと位置を設定します。
- チャンネル 2 の VOLTS/DIV (VOLTS/DIV) コントロールと VERTICAL POSITION (垂直軸位置) コントロールは、垂直方向のスケールと位置を設定します。

XY 表示フォーマットでは、以下の機能は動作しません。

- オートセット (表示フォーマットを YT にリセット)
- オートレンジ
- 自動測定
- カーソル
- リファレンス波形または演算波形
- SAVE/RECALL (保存/呼出) ▶ Save All (全保存)
- 時間軸コントロール
- トリガ・コントロール

Help (ヘルプ)

Help (ヘルプ) メニューを表示するには、HELP (ヘルプ) ボタンを押します。オシロスコープのすべてのメニュー・オプションとコントロールについてのトピックがあります。ヘルプ・システムの詳細については、xv ページを参照してください。

Horizontal (水平軸)

水平軸のコントロールを使用すると、波形の 2 つの表示を設定できます。それぞれに、独自の水平スケールと水平位置があります。水平軸位置のリードアウトでは、スクリーンの中央に表示されている時間が示されます。トリガの時間をゼロとします。水平軸のスケールを変更すると、スクリーンの中央を基準にして、波形が拡大または縮小されます。

オプション	説明
Main (メイン)	波形を表示するには、メイン水平タイムベース設定を使用します。
範囲指定	範囲指定は 2 つのカーソルによって定義されます。 範囲指定を調節するには、HORIZONTAL POSITION (水平軸位置) コントロールと SEC/DIV コントロールを使用します。
Window (拡大)	範囲指定内の波形セグメントを表示するように (スクリーンの幅まで拡大する) 変更します。
Set Holdoff (ホールドオフの設定)	ホールドオフの値を表示します。オプション・ボタンを押し、汎用ノブで調節します。

注：水平軸のオプション・ボタンを押すと、波形の全体表示と部分ズーム表示を切り替えることができます。

スクリーンの右上のリードアウトには、現在の水平軸位置が秒単位で表示されます。**M** はメイン・タイムベースを示し、**W** はウィンドウ・タイムベースを示します。また、水平軸位置は、目盛の上端の矢印アイコンでも示されます。

ノブとボタン

HORIZONTAL POSITION (水平軸位置) ノブ。スクリーンの中央を基準としてトリガの位置を調節します。

トリガ・ポイントは、スクリーンの中央の左側または右側に設定できます。左側の目盛の最大数は、水平軸スケール (タイムベース) の設定によって異なります。ほとんどのスケールでは、最大値は 100 目盛以上です。トリガ・ポイントをスクリーンの左側の外に配置することを、遅延掃引と呼びます。

SET TO ZERO (標準位置) ボタン。水平軸位置をゼロに設定するために使用します。

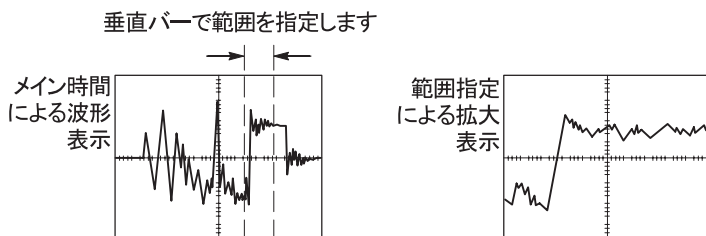
SEC/DIV ノブ (水平軸スケール)。水平軸の時間スケールを変更して、波形を拡大または縮小するために使用します。

解説

SEC/DIV、**RUN/STOP** (実行 / 停止) ボタンまたは **SINGLE SEQ** (単発信号) ボタンを使用して波形の取込を停止した場合、**SEC/DIV** コントロールを操作すると波形が拡大または縮小します。波形の細部を拡大するために使用します。

スキャン・モード表示 (ロール・モード)。**SEC/DIV** コントロールを **100ms/div** またはそれより遅い値に設定し、トリガ・モードを **Auto** (オート) に設定すると、オシロスコープはスキャン・アクイジション・モードになります。このモードでは、波形の表示は左から右に更新されます。スキャン・モードの間は、波形のトリガまたは水平軸位置コントロールは機能しません。9-6 ページを参照してください。

Window Zone (範囲指定)。波形のセグメントを定義して詳細に表示するには (ズーム)、**Window Zone** (範囲指定) オプションを使用します。ウィンドウ・タイムベースの設定を、メイン・タイムベースの設定より遅くすることはできません。



Window (拡大)。**Window Zone** (範囲指定) で指定した範囲をスクリーン全体に拡大します。2種類のタイムベースを切り替えるために使用します。

注：メイン、範囲指定、拡大の各表示を切り替えると、パーシスタンスによりスクリーン上に保存されているすべての波形が消去されます。

Holdoff (ホールドオフ)。複雑な波形の表示を安定させるには、ホールドオフを使用します。詳細については、9-46 ページの「ホールドオフ」を参照してください。

Math (演算)

波形演算操作を表示するには、MATH MENU (演算) ボタンを押します。演算波形を消去するには、MATH MENU (演算) ボタンを再度押します。垂直システムの説明については、9-52 ページを参照してください。

オプション	説明
+ , - , × , FFT	演算を行います。次の表を参照してください。
Sources (ソース)	演算に使用するソースです。次の表を参照してください。
Position (位置)	汎用ノブを使用して、生成された演算波形の垂直位置を設定します。
Vertical Scale (垂直スケール)	汎用ノブを使用して、生成された演算波形の垂直スケールを設定します。

Math (演算) メニューでは、各演算に対するソース・オプションが示されます。

演算	ソース・オプション	説明
+ (加算)	CH1 + CH2	チャンネル 1 と 2 を加算します。
	CH3 + CH4*	チャンネル 3 と 4 を加算します。
- (減算)	CH1 - CH2	チャンネル 1 の波形からチャンネル 2 の波形を減算します。
	CH2 - CH1	チャンネル 2 の波形からチャンネル 1 の波形を減算します。
	CH3 - CH4*	チャンネル 3 の波形からチャンネル 4 の波形を減算します。
	CH4 - CH3*	チャンネル 4 の波形からチャンネル 3 の波形を減算します。
× (乗算)	CH1 × CH2	チャンネル 1 と 2 を乗算します。
	CH3 × CH4*	チャンネル 3 と 4 を乗算します。
FFT	5-1 ページの「演算 FFT」を参照してください。	

* 4 チャンネルのオシロスコープでのみ使用可能。

解説

波形の単位。ソース波形の単位の組み合わせにより、生成される演算波形の単位が決まります。

波形の単位	波形の単位	演算	生成される演算の単位
V	V	+ または -	V
A	A	+ または -	A
V	A	+ または -	?
V	V	×	VV
A	A	×	AA
V	A	×	VA

Measure（測定波形）

自動測定を利用するには、MEASURE（測定波形）ボタンを押します。11種類の測定を使用できます。同時に表示できるのは5種類までです。

一番上のオプション・ボタンを押すと、Measure 1（測定 1）メニューが表示されます。Source（ソース）オプションで、測定を行うチャンネルを選択できます。Type（項目）オプションで、測定のタイプを選択できます。Back（戻る）オプション・ボタンを押すと測定メニューに戻り、選択した測定が表示されます。

解説

測定の実行。一度に 5 種類までの自動測定を、単一の波形に対して（または、複数の波形に対するものを合わせて）表示できます。測定を行うには、波形チャンネルが表示されている必要があります。

リファレンス波形に対しては、あるいは XY モードまたはスキャン・モードを使用している間は、自動測定を行うことはできません。測定結果は、1 秒間に約 2 回更新されます。

測定タイプ	定義
Freq (周波数)	最初のサイクルを測定することで、波形の周波数を計算します。
Period (周期)	最初のサイクルの時間を計算します。
Mean (平均値)	レコード全体に対する相加平均振幅を計算します。
Pk-Pk (P-P 値)	波形全体に対する最大ピークと最小ピーク間の絶対差を計算します。
Cyc RMS (実効値)	波形の最初の完全なサイクルに対する真の RMS 測定値を計算します。
Min (最小値)	2500 ポイントの波形レコードをすべて調べて、最小値を表示します。
Max (最大値)	2500 ポイントの波形レコードをすべて調べて、最大値を表示します。

測定タイプ	定義
Rise Time (立上り時間)	波形の最初の立上りエッジの 10% から 90% までの間の時間を測定します。
Fall Time (立下り時間)	波形の最初の立下りエッジの 90% から 10% までの間の時間を測定します。
Pos Width (+パルス幅)	波形の 50% レベルで、最初の立上りエッジから次の立下りエッジまでの間の時間を測定します。
Neg Width (-パルス幅)	波形の 50% レベルで、最初の立下りエッジから次の立上りエッジまでの間の時間を測定します。
None (なし)	測定を行いません。

Print (プリント)

SAVE/RECALL (保存 / 呼出し) ▶ Save All (全保存) ▶ PRINT Button (プリント ボタン) オプションを Prints (プリント) に設定すると、PRINT (プリント) ボタンを押すことで、スクリーンのデータをプリンタまたはコンピュータに送信できます。

UTILITY (ユーティリティ) ▶ Options (オプション) ▶ Printer Setup (プリンタ設定) メニューを使用して、スクリーン・データをプリンタに送信するように設定できます。6-3 ページを参照してください。

PRINT (プリント) ボタンを使用すると、リムーバブル大容量ストレージであるコンパクトフラッシュにデータを保存することもできます。7-1 ページを参照してください。

Probe Check (プローブ・チェック)

プローブ・チェック・ウィザードを使用すると、電圧プローブが正しく機能していることをすばやく確認できます。1-16 ページを参照してください。

Save/Recall (保存 / 呼出し)

SAVE/RECALL (保存 / 呼出し) ボタンを押すと、オシロスコープの設定、スクリーン・イメージ、または波形を保存したり、オシロスコープの設定や波形を呼出したりすることができます。

Save/Recall (保存 / 呼出し) メニューは多くのサブメニューで構成されており、Action (動作) オプションを通してアクセスできます。各 Action (動作) オプションで表示されるメニューを使用すると、機能の保存や呼出しをさらに詳しく定義できます。

動作オプション	説明
Save All (全保存)	プリンタにデータを送信したり、CF カードにデータを保存したりするよう PRINT (プリント) ボタンを構成するためのオプションがあります。
Save Image (画像保存)	スクリーン・イメージを、指定した形式でファイルに保存します。
Save Setup (設定保存)	オシロスコープの現在の設定を、指定したフォルダまたは不揮発性設定メモリのファイルに保存します。
Save Waveform (波形保存)	指定した波形を、ファイルまたはリファレンス・メモリに保存します。
Recall Setup (設定呼出し)	CF カードから、または不揮発性設定メモリ内の場所から、オシロスコープの設定ファイルを呼出します。
Recall Waveform (波形呼出し)	CF カードからリファレンス・メモリ内の場所に、波形ファイルを呼出します。
Display Refs (Ref 表示)	リファレンス・メモリの波形を、スクリーンに表示したり、スクリーンから消去したりします。

Save All (全保存)

Save All (全保存) 動作は、CF カードにデータを保存したり、プリンタにデータを送信したりするように PRINT (プリント) ボタンを構成します。

オプション	設定またはサブメニュー	説明
PRINT Button (プリント・ボタン)	Saves All to Files (全保存) *	ファイルの名前および形式については、7-5 ページを参照してください。
	Saves Image to File (画像をファイルに保存) *	グラフィックの形式については、7-7 ページを参照してください。
	Prints (印刷)	プリンタの設定については、6-3 ページを参照してください。
Select Folder (フォルダ選択)		現在の CF カード・フォルダの内容をリストします。
	Change Folder (フォルダ変更)	7-3 ページの「ファイル管理規則」および 9-49 ページの「File Utilities (ファイル・ユーティリティ)」を参照してください。
	New Folder (新規フォルダ)	
	Back (戻る)	Save All (全保存) メニューに戻ります。
About Save All (全保存について)		ヘルプ・トピックが表示されます。

* PRINT (プリント) ボタンの隣の LED が点灯し、CF カードにデータを送信する保存の代替機能を示します。

Save Image（画像保存）

Save Image（画像保存）動作は、スクリーン・イメージを指定した形式でファイルに保存します。

オプション	設定またはサブメニュー	説明
File Format (ファイル・フォーマット)	BMP, PCX, TIFF, RLE, EPSIMAGE	スクリーン・イメージのグラフィックスのファイル・フォーマットを設定します。
Select Folder (フォルダ選択)		現在の CF カードのフォルダの内容をリストし、フォルダ・オプションを表示します。
	Change Folder (フォルダ変更)	7-3 ページの「ファイル管理規則」および 9-49 ページの「ファイル・ユーティリティ」を参照してください。
	New Folder (新規フォルダ)	
	Layout (レイアウト) *	縦向きまたは横向きのイメージ・レイアウトを選択します。
	Ink Saver (節約) * On (オン) または Off (オフ)	インク・セーブ・モードをアクティブまたは非アクティブにします。
Save (保存)	ファイル名 (TEK0000.TIF など)	スクリーン・イメージを、現在の CF カードのフォルダに自動的に生成されるファイル名に保存します。
About Saving Images (画像保存について)		ヘルプ・トピックが表示されます。

* プリンタの設定については、6-3 ページを参照してください。

PRINT Button (プリント・ボタン) オプションを Saves Image to File (画像をファイルに保存) に設定した場合、SAVE (保存) ボタンを押すと、スクリーン・イメージが CF カードに保存されます。詳細については、7-7 ページを参照してください。

Save Setup (設定保存)

Save Setup (設定保存) 動作は、オシロスコープの現在の設定を、指定したフォルダまたは不揮発性設定メモリの、TEKnnnn.SET という名前のファイルに保存します。設定ファイルには、オシロスコープの設定を示す ASCII テキスト・ストリングが含まれています。

オプション	設定またはサブメニュー	説明
Save To (保存先)	Setup (セットアップ)	オシロスコープの現在の設定を、不揮発性設定メモリ内の場所に保存します。
	File (ファイル)	オシロスコープの現在の設定を、CF カード上のファイルに保存します。
Setup (セットアップ)	1 ~ 10	保存先の不揮発性設定メモリの場所を指定します。
Select Folder (フォルダ選択)		現在の CF カード・フォルダの内容をリストします。
	Change Folder (フォルダ変更)	7-3 ページの「ファイル管理規則」および 9-49 ページの「ファイル・ユーティリティ」を参照してください。
	New Folder (新規フォルダ)	
Save (保存)	ファイル名 (TEK0000.SET など)	設定を、現在の CF カードのフォルダに自動的に生成されるファイル名に保存します。

PRINT Button (プリント・ボタン) オプションを Saves All to Files (全保存) に設定した場合、SAVE (保存) ボタンを押すと、オシロスコープの設定ファイルが CF カードに保存されます。詳細については、7-5 ページを参照してください。

Save Waveform (波形保存)

Save Waveform (波形保存) 動作は、指定した波形を、TEKnnnn.CSV という名前のファイルまたはリファレンス・メモリに保存します。オシロスコープは、波形データを「カンマ区切りの値」(.CSV フォーマット)としてファイルに保存します。データは、2500 個の波形データ・ポイントそれぞれに対する時間 (トリガを基準とする) と振幅値をリストする ASCII テキスト・ストリングです。.CSV ファイルは、多くのスプレッドシートおよび演算分析アプリケーションにインポートできます。

オプション	設定またはサブメニュー	説明
Save To (保存先)	Ref	ソース波形データを CF カード上のファイルに保存するように指定します。
	File (ファイル)	ソース波形データをリファレンス・メモリ内に保存するように指定します。
Source (ソース) *	CH(x), Ref(x), MATH	保存するソース波形を指定します。
To (宛先)	Ref(x)	ソース波形を保存する先のリファレンス・メモリ位置を指定します。
Select Folder (フォルダ選択)		現在の CF カード・フォルダの内容をリストします。
	Change Folder (フォルダ変更)	7-3 ページの「ファイル管理規則」および 9-49 ページの「ファイル・ユーティリティ」を参照してください。
	New Folder (新規フォルダ)	
Save (保存)	ファイル名 (TEK0000.CSV など)	設定を、現在の CF カードのフォルダに自動的に生成されるファイル名に保存します。

* 波形をリファレンス波形として保存するには、波形を表示しておく必要があります。

Recall Setup (設定呼出し)

Recall Setup (設定呼出し) 動作は、CF カードから、または不揮発性設定メモリ内の場所から、オシロスコープの設定ファイルを呼出します。

オプション	設定またはサブメニュー	説明
Recall From (呼出し元)	Setup (セットアップ)	不揮発性メモリから設定を呼出すように指定します。
	File (ファイル)	CF カードから設定ファイルを呼出すように指定します。
Setup (セットアップ)	1 ~ 10	呼出す設定が存在する不揮発性設定メモリ内の場所を指定します。
Select Folder (フォルダ選択)		ファイルを選択するために、現在の CF カード・フォルダの内容をリストします。
	Change Folder (フォルダ変更)	7-3 ページの「ファイル管理規則」および 9-49 ページの「ファイル・ユーティリティ」を参照してください。
Recall (呼出し)		指定した不揮発性メモリの場所から設定を呼出します。
	ファイル名 (TEK0000.SET など)	指定された CF カードのファイルからオシロスコープの設定を呼出します。

Recall Waveform（波形呼出し）

Recall Waveform（波形呼出し）動作は、CF カードからリファレンス・メモリ内の場所に、波形ファイルを呼出します。

オプション	設定またはサブメニュー	説明
To（宛先）	Ref(x)	波形をロードする先のリファレンス・メモリ位置を指定します。
Select File （ファイル 選択）		現在の CF カードのフォルダの内容をリストし、フォルダ・オプションを表示します。
	Change Folder （フォルダ変更）	7-3 ページの「ファイル管理規則」および 9-49 ページの「ファイル・ユーティリティ」を参照してください。
	To（宛先）	波形を呼出す先のリファレンス・メモリ位置を指定します。
Recall （呼出し）	ファイル名 （TEK0000.CSV など）	指定したファイルからリファレンス・メモリ内の場所に波形をロードして表示します。

Display Refs (Ref 表示)

Display Refs (Ref 表示) 動作は、リファレンス・メモリの波形をオシロスコープのスクリーンに表示したり、スクリーンから消去したりします。

オプション	設定	説明
RefA	On (オン)、 Off (オフ)	リファレンス・メモリの波形を、スクリーンに表示したり、スクリーンから消去したりします。
RefB		
RefC*		
RefD*		

* 4チャンネルのオシロスコープでのみ使用可能。

解説

設定の保存と呼出し。完全な設定は、不揮発性メモリに格納されます。設定と呼出すと、オシロスコープは設定を保存したときのモードになります。

最後に変更した後に3秒間待ってからオシロスコープの電源をオフにすると、現在のセットアップが保存されます。次に電源をオンにしたときには、このセットアップが呼出されます。

工場出荷時設定の呼出し。DEFAULT SETUP (工場出荷時設定) ボタンを押すと、オシロスコープは既知の設定に初期化されます。このボタンを押したときに呼出されるオプションおよびコントロールの設定については、付録 D : D-1 ページの「工場出荷時設定」を参照してください。

波形の保存と呼出し。波形を保存するには、その波形がオシロスコープに表示されている必要があります。2チャンネルのオシロスコープでは、2つのリファレンス波形を内部の不揮発性メモリに保存できます。4チャンネルのオシロスコープでは、4つの波形を保存できますが、同時に表示できるのは2波形までです。

オシロスコープは、リファレンス波形とチャンネル波形のアクイジションの両方を表示できます。リファレンス波形は調整できませんが、スクリーン下部に水平軸と垂直軸のスケールが表示されます。

トリガ・コントロール

トリガは、Trigger (トリガ) メニューおよび前面パネルのコントロールを使用して定義できます。

トリガ・タイプ

エッジ、ビデオ、パルス幅という3種類のトリガを使用できます。トリガのタイプごとに異なるオプション群が表示されます。

オプション	説明
Edge (default) (エッジ (工場出荷時設定))	入力信号の立上りエッジまたは立下りエッジがトリガ・レベル (しきい値) を超えると、トリガが発生します。
Video (ビデオ)	NTSC 規格または PAL/SECAM 規格のコンポジット・ビデオ波形が表示されます。ビデオ信号のフィールドまたはラインでトリガします。9-41 ページの「ビデオ・トリガ」を参照してください。
Pulse (パルス)	異常なパルスでトリガします。9-42 ページの「パルス幅トリガ」を参照してください。

エッジ・トリガ

入力信号のエッジがトリガしきい値になったときにトリガするには、エッジ・トリガを使用します。

オプション	設定	説明
Edge (エッジ)		Edge (エッジ) をハイライト表示にすると、入力信号の立上りエッジまたは立下りエッジがトリガに使用されます。
Source (ソース)	CH1 CH2 CH3* CH4* Ext Ext/5 Ext/10	トリガ信号として使用する入力ソースを選択します。9-39 ページを参照してください。
Slope (スロープ)	Rising (立上り) Falling (立下り)	信号の立上りエッジと立下りエッジのどちらでトリガするかを選択します。
Mode (モード)	Auto (オート) Normal (ノーマル)	トリガのタイプを選択します。9-38 ページを参照してください。
Coupling (結合)	AC DC Noise Reject (雑音除去) HF Reject (HF 除去) LF Reject (LF 除去)	トリガ回路に入力するトリガ信号の成分を選択します。9-40 ページを参照してください。

* 4 チャンネルのオシロスコープでのみ使用可能。

トリガ周波数リードアウト

オシロスコープは、トリガ可能なイベントが発生するレートをカウントしてトリガ周波数を判別し、スクリーンの右下隅に周波数を表示します。

注：トリガ周波数リードアウトは、オシロスコープがトリガと見なすイベントの頻度を示し、パルス幅トリガ・モードでは入力信号の周波数より低い可能性があります。

解説

モード・オプション

モード・オプション	説明
Auto (default) (オート (工場出荷時設定))	<p>SEC/DIV の設定に基づく時間の間トリガを検出しないときは、強制的にトリガを発生させます。電源出力のレベルをモニタする場合など、さまざまな状況においてこのモードを使用できます。</p> <p>有効なトリガが存在しない状態でも取込を自動的に行うには、このモードを使用します。このモードを使用すると、100ms/div およびそれより遅いタイムベースの設定で、トリガを使用せずに波形をスキャンできます。</p>
Normal (ノーマル)	<p>有効なトリガ条件が検出されたときにのみ、表示波形を更新します。新しい波形が表示されるまで、オシロスコープには古い波形が表示されています。</p> <p>有効なトリガの波形のみを表示したい場合は、このモードを使用します。このモードを使用すると、最初のトリガが検出されるまで波形は表示されません。</p>

シングル・シーケンス取込を実行するには、SINGLE SEQ（単発信号）ボタンを押します。

ソース・オプション

ソース・オプション	説明
番号付きチャンネル	波形が表示されるか否かに関わらず、あるチャンネルでのトリガ。
Ext	トリガ信号を表示しません。Ext オプションは、前面パネルの EXT TRIG（外部トリガ）BNC 端子に接続された信号を使用し、+4V ~ -4V の範囲のトリガ・レベルを使用できます。
Ext/5	Ext オプションと同じですが、信号を 5 倍に減衰し、+20V ~ -20V の範囲のトリガ・レベルを使用できます。これにより、トリガ・レベルの範囲が広がります。
Ext/10	Ext オプションと同じですが、信号を 10 倍に減衰し、+40V ~ -40V の範囲のトリガ・レベルを使用できます。これにより、トリガ・レベルの範囲が広がります。

注：Ext、Ext/5、または Ext/10 のトリガ信号を表示するには、TRIG VIEW（トリガ波形表示）ボタンを押し続けます。

カップリング。カップリングを使用すると、取込をトリガするために使用するトリガ信号をフィルタできます。

オプション	説明
DC	すべての信号成分を通します。
Noise Reject (雑音除去)	トリガ回路にヒステリシスを追加します。これにより、感度が低下し、ノイズによる誤ったトリガが発生する可能性が減少します。
HF Reject (HF 除去)	80kHz を超える高周波成分を減衰させます。
LF Reject (LF 除去)	DC 成分をブロックし、300kHz 未満の低周波成分を減衰させます。
AC	DC 成分をブロックし、10Hz 未満の信号を減衰させます。

注：トリガ・カップリングは、トリガ・システムに渡される信号に対してのみ影響を与えます。スクリーン上に表示される信号の帯域またはカップリングには影響しません。

プリトリガ。トリガ位置は通常、スクリーンの水平方向の中央に設定されます。この場合、プリトリガ情報の 5 メモリを見ることができます。波形の水平位置を調節すると、表示されるプリトリガ情報をさらに多く、または少なくすることができます。

ビデオ・トリガ

オプション	設定	説明
Video (ビデオ)		Video (ビデオ) をハイライト表示すると、NTSC、PAL、またはSECAM の各規格のビデオ信号に対してトリガが行われます。 トリガ・カップリングは AC にプリセットされます。
Source (ソース)	CH1 CH2 CH3* CH4* Ext Ext/5 Ext/10	トリガ信号として使用する入力ソースを選択します。 Ext、Ext/5、および Ext/10 は、EXT TRIG コネクタに対する信号を使用します。
Polarity (極性)	Normal (ノーマル) Inverted (反転)	Normal (ノーマル) では同期パルスの負のエッジに対してトリガされ、Inverted (反転) では正のエッジに対してトリガされます。
Sync (同期)	All Lines (全ライン) Line Number (Line 番号) Odd Field (奇数フィールド) Even Field (偶数フィールド) All Fields (全フィールド)	適切なビデオ同期を選択します。 Line Number (Line 番号) を選択したときは、汎用ノブを使用してライン番号を指定します。
Standard (規格)	NTSC PAL/SECAM	同期およびライン番号カウントに対するビデオ規格を選択します。

* 4 チャンネルのオシロスコープでのみ使用可能。

解説

同期パルス。ノーマル極性を選択すると、トリガは常に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、反転極性を選択してください。

パルス幅トリガ

異常なパルスでトリガを行うには、パルス幅トリガを使用します。

オプション	設定	説明
Pulse (パルス)		Pulse (パルス) をハイライト表示にすると、トリガは、Source (ソース)、When (条件)、Set Pulse Width (パルス幅) の各オプションで定義されているトリガ条件を満たすパルスで発生します。
Source (ソース)	CH1 CH2 CH3* CH4* Ext Ext/5 Ext/10	トリガ信号として使用する入力ソースを選択します。
When (条件)	= ≠ < >	Pulse Width (パルス幅) オプションで指定した値に対してトリガ・パルスと比較する方法を選択します。
Pulse Width (パルス幅)	33ns ~ 10.0s	汎用ノブを使用してパルス幅を指定します。
Polarity (極性)	Positive (正) Negative (負)	正または負のどちらのパルスでトリガするかを選択します。

オプション	設定	説明
Mode (トリガ・モード)	Auto (オート) Normal (ノーマル)	トリガのタイプを選択します。ほとんどのパルス幅トリガ・アプリケーションに対してはノーマル・モードが最適です。
Coupling (トリガ結合)	AC DC Noise Reject (雑音除去) HF Reject (HF 除去) LF Reject (LF 除去)	トリガ回路に入力するトリガ信号の成分を選択します。詳細については、9-37ページの「エッジ・トリガ」を参照してください。
More (次へ)		サブメニューのページを切り替えます。

* 4チャンネルのオシロスコープでのみ使用可能。

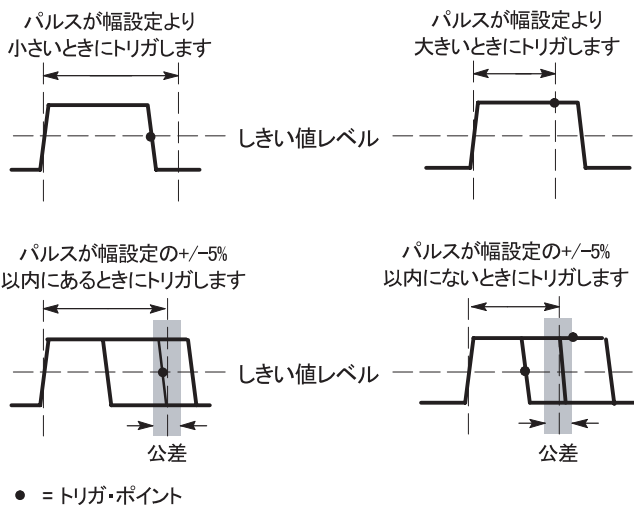
トリガ周波数リードアウト

オシロスコープは、トリガ・イベントが発生するレートをカウントしてトリガ周波数を判別し、スクリーンの右下隅に周波数を表示します。

解説

トリガ条件。オシロスコープがパルスを検出するには、ソースのパルス幅は5ns以上である必要があります。

条件	説明
=	信号のパルス幅が指定したパルス幅に等しいとき、または±5%の許容範囲内で指定したパルス幅と等しくないときにトリガします。
<	ソース信号のパルス幅が指定したパルス幅より小さいとき、または大きいときにトリガします。
>	



異常パルスでのトリガの例については、4-25 ページを参照してください。

ノブとボタン

LEVEL (レベル) ノブ。トリガ・レベルを制御するために使用します。

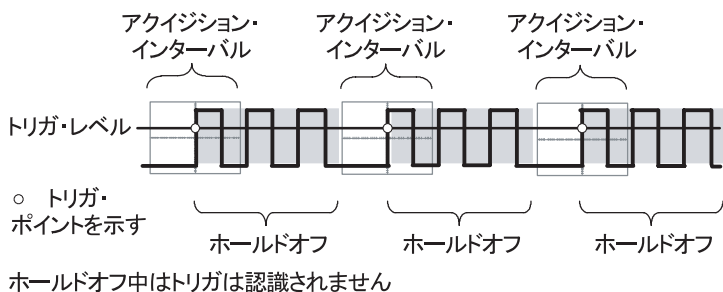
SET TO 50% (50% 振幅) ボタン。波形をすばやく安定させるために使用します。トリガ・レベルは、最小電圧レベルと最大電圧レベルのほぼ中央に自動的に設定されます。信号を EXT TRIG BNC に接続し、トリガ・ソースを Ext、Ext/5、または Ext/10 に設定しているときに有効です。

FORCE TRIG (強制トリガ) ボタン。トリガの検出の有無にかかわらず、現在の波形の取込を終了するために使用します。この機能は、**SINGLE SEQ** (単発信号) 取込とノーマル・トリガ・モードに対して有効です。(オート・トリガ・モードでは、トリガが検出されないと、オシロスコープが自動的に一定の間隔でトリガを強制します。)

TRIG VIEW (トリガ波形表示) ボタン。条件を満たすトリガ信号を表示するには、トリガ波形表示モードを使用します。このモードを使用すると、トリガ・カップリング・オプションの影響や EXT TRIG BNC に接続された信号などの情報を確認できます。

注：このボタンだけは、使用するとき押し続ける必要があります。TRIG VIEW (トリガ波形表示) ボタンを押している間に使用できるボタンは、PRINT (プリント) ボタンだけです。前面パネルにあるそれ以外のボタンはすべて無効になります。ノブは引き続き使用できます。

ホールドオフ。トリガ・ホールドオフ機能を使用すると、パルス列などの複雑な波形の表示を安定させることができます。ホールドオフとは、オシロスコープが1つのトリガを検出した時点から次のトリガを検出する準備ができた時点までの時間を指します。ホールドオフ時間中、オシロスコープはトリガしません。パルス列の場合、オシロスコープが列の最初のパルスだけをトリガするよう、ホールドオフ時間を調整することができます。



トリガ・ホールドオフを使用するには、**HORIZ MENU**（水平軸メニュー）▶ **Set Holdoff**（ホールドオフの設定）オプション・ボタンを押し、汎用ノブを使用してホールドオフを調節します。トリガ・ホールドオフの分解能は、水平軸の **SEC/DIV** の設定によって変わります。

UTILITY (ユーティリティ)

Utility (ユーティリティ) メニューを表示するには、UTILITY (ユーティリティ) ボタンを押します。

オプション	設定	説明
System Status (システム・ステータス)		オシロスコープの設定の要約が表示されます。
Options (オプション)	Front Panel Backlight (前面パネルのバックライト)	前面パネルの照明を有効にします。
	Printer Setup (プリンタ設定)	プリンタの設定を表示します。6-2 ページを参照してください。
	RS232 Setup (RS232 設定)	RS-232 ポートの設定を表示します。6-5 ページを参照してください。
	Set Date and Time (日時の設定)	日付と時刻の設定を表示します。9-48 ページを参照してください。
	Error Log (システム・エラー)	記録されたすべてのエラーの一覧と、電源投入回数が表示されます。 このリストは、当社サービス・センターにお問い合わせいただく際に役に立ちます。
Do Self Cal (自己校正)		自己校正を実行します。
File Utilities (ファイル・ユーティリティ)		フォルダ、ファイル、および CF カードのオプションを表示します。9-49 ページを参照してください。
Language (言語)	English (英語) French (フランス語) German (ドイツ語) Italian (イタリア語) Spanish (スペイン語) Portuguese (ポルトガル語) Japanese (日本語) Korean (韓国語) Simplified Chinese (簡体字中国語) Traditional Chinese (繁体字中国語)	オシロスコープの表示言語を選択します。

解説

システム・ステータス。Utility (ユーティリティ) メニューで System Status (システム・ステータス) を選択すると、オシロスコープ・コントロールの各グループに対するコントロール設定のリストを得るためのメニューが表示されます。

ステータス画面を消すには、前面パネルのいずれかのメニュー・ボタンを押します。

オプション	説明
Horizontal (水平部)	チャンネルの水平軸に関するパラメータを表示します。
Vertical (垂直部)	チャンネルの垂直軸に関するパラメータを表示します。
Trigger (トリガ)	トリガに関するパラメータを表示します。
Misc (その他)	オシロスコープのモデルおよびソフトウェアのバージョン番号を表示します。 バッテリー・パックの充電状況を表示します。 通信パラメータの値を表示します。

日付と時刻の設定。Set Date and Time (日時の設定) メニューを使用すると、クロックの日付と時刻を設定できます。オシロスコープは、この情報を表示するだけでなく、CFカードに書き込むタイム・スタンプ・ファイルに使用します。オシロスコープには、クロックの設定を維持するための交換不可能なバッテリーが組み込まれています。

クロックは、季節による時間変更の自動調整は行いません。うるう年の調整は行います。

オプション	説明
↑ ↓	フィールド選択のハイライトをリストの上下に移動します。選択したフィールドの値を変更するには、汎用ノブを使用します。
Set Date and Time (日時の設定)	指定した日付と時刻でオシロスコープを更新します。
Cancel (キャンセル)	メニューを閉じ、変更を保存せずに前のメニューに戻ります。

自己校正。自己校正ルーチンは、周囲の温度に合わせてオシロスコープの確度を最適化します。最適な確度を保つには、周囲の温度が 5°C (9°F) 以上変化したら自己校正を行ってください。校正を正確に行うため、オシロスコープの電源をオンにした後、20 分のウォーム・アップが終了するまで待ってください。画面上の指示に従ってください。

工場校正では外部で生成された電圧を使用し、特殊な装置が必要です。推奨される実施間隔は 1 年です。オシロスコープの工場校正を Tektronix に依頼する方法については、著作権情報のページを参照してください。

File Utilities (ファイル・ユーティリティ)

File Utilities (ファイル・ユーティリティ) メニューを使用すると、以下のタスクを実行できます。

- 現在の CF カードのフォルダの内容をリストします。
- ファイルまたはフォルダを選択します。
- 他のフォルダへのナビゲート
- ファイルまたはフォルダの作成、名前変更、削除を行います。
- コンパクトフラッシュ・カードをフォーマットします。

オプション	説明
Change Folder (フォルダ変更)	<p>選択したCFカードのフォルダにナビゲートします。汎用ノブを使用してファイルまたはフォルダを選択し、Change Folder (フォルダ変更) メニュー・オプションを選択して、選択したフォルダにナビゲートします。</p> <p>以前のフォルダに戻るには、↑ Up フォルダ項目を選択した後、Change Folder (フォルダ変更) メニュー・オプションを選択します。</p>
New Folder (新規フォルダ)	現在のフォルダ位置にNEW_FOLという新しいフォルダを作成した後、デフォルトのフォルダ名を変更できるように Rename (名前変更) メニューを表示します。
Delete (削除) (ファイル名またはフォルダ)	選択したファイル名またはフォルダを削除します。フォルダを削除する前に、フォルダの内容を空にする必要があります。
Confirm Delete (削除の確認)	Delete (削除) を押した後、ファイル削除動作を確認するために表示されます。Confirm Delete (削除の確認) 以外のボタンまたはノブを押すと、ファイル削除動作はキャンセルされます。
Format (フォーマット)	CF カードをフォーマットします。CF カードのすべてのデータが削除されます。
Update Firmware (ファームウェアの更新)	画面に表示される指示に従ってセットアップを行い、Update Firmware (ファームウェアの更新) オプション・ボタンを押してファームウェアの更新を開始します。
Rename (名前変更) (ファイル名またはフォルダ)	フォルダまたはファイルの名前を変更するための Rename (名前変更) 画面が表示されます。9-51 ページを参照してください。

ファイルまたはフォルダの名前の変更。CF カードのファイルおよびフォルダの名前を変更できます。

オプション	設定またはサブメニュー	説明
Enter Character (キャラクター 入力)	A ~ Z 0-9 -	Name (名前) フィールドの現在のカーソル位置に、ハイライトされている英数字を入力します。
		英数字または Backspace (後退)、Delete Character (文字削除)、Clear Name (名前のクリア) の各機能を選択するには、汎用ノブを使用します。
	Backspace (後退)	メニュー・ボタン 1 のオプションを、Backspace (後退) 機能に変更します。Name (名前) フィールドにおいてハイライトされている文字の左側にある文字を削除します。
	Delete Character (文字削除)	メニューボタン1のオプションを、Delete Character (文字削除) 機能に変更します。Name (名前) フィールドからハイライトされている文字を削除します。
	Clear Name (名前のク リア)	メニューボタン1のオプションを、Clear Name (名前のクリア) 機能に変更します。Name (名前) フィールドからすべての文字を削除します。

Vertical（垂直軸）

垂直軸コントロールを使用すると、波形の表示や消去、垂直スケールや位置の調整、および入力パラメータの設定を行うことができます。垂直軸の演算については、9-24 ページを参照してください。

チャンネルの垂直軸メニュー

チャンネルごとに異なる垂直軸メニューがあります。各オプションは、チャンネルごとに個別に設定されます。

オプション	設定	説明
Coupling (結合)	DC	DC は、入力信号の AC と DC の両成分を渡します。
	AC	AC は、入力信号の DC 成分をブロックし、信号を 10Hz 未満に減衰させます。
	GND	GND は、入力信号を切断します。
BW Limit (帯域)	20MHz* Off (Full (全帯域))	帯域を制限して表示される雑音を減らします。信号をフィルタし、雑音およびその他の好ましくない高周波成分を抑えます。
Volts/Div	Coarse (ステップ)	Volts/Div ノブの分解能を選択します。
	Fine (微調整)	Coarse (ステップ) では、1-2.5 シーケンスが定義されています。Fine (微調整) は、ステップ設定の間の小さなステップで分解能を変更します。
Probe (プローブ)	次の表を参照	押してプローブ・オプションを調整します。
Invert (反転)	On (オン) Off (オフ)	グラウンド (基準) レベルに関して波形を反転 (フリップ) します。

* P2220 プローブを 1 × に設定したときの有効帯域は 6MHz です。

電圧プローブに対するオプションは **Attenuation** (減衰) で、電流プローブに対するオプションは **Scale** (スケール) です。

プローブ・オプション	設定	説明
Voltage (電圧) ▶ Attenuation (減衰)	1X 10X 20X 50X 100X 500X 1000X	垂直リードアウトが正しくなるように、電圧プローブの減衰ファクタに合わせて設定します。
Current (電流) ▶ Scale (スケール)	5V/A 1V/A 200mV/A 100mV/A 50mV/A 20mV/A 10mV/A 1mV/A	垂直リードアウトが正しくなるように、電流プローブのスケールに合わせて設定します。
Back (戻る)		前のメニューに戻ります。

ノブ

VERTICAL POSITION (垂直軸位置) ノブ。チャンネル波形をスクリーン上で上下に移動します。

VOLTS/DIV (VOLTS/DIV) ノブ。チャンネル波形のソース信号を増幅または減衰する方法を制御します。ノブを回すと、スクリーン上の波形のサイズが拡大または縮小されます。

波形が表示領域に入りきらず、実行中の測定におけるリードアウト値に「？」が表示されるとき、測定値は無効です。有効な測定値を得るためには垂直方向のスケールを調整してください。

解説


GND 結合。ゼロ電圧波形を表示するには、**GND 結合**を使用します。内部的に、チャンネル入力が **0V** の基準レベルに接続されます。

微調整の分解能。微調整に設定している間、垂直軸スケールのリードアウトには実際の **Volts/Div** の設定が表示されます。ステップ（粗調整）に設定を変更しても、**VOLTS/DIV** コントロールを調節するまで垂直軸スケールは変化しません。

波形の消去。ディスプレイから波形を消去するには、そのチャンネルに対するメニュー・ボタンを押して、垂直軸メニューを表示します。メニュー・ボタンを再度押すと、波形が消去されます。

注：チャンネル波形をトリガ・ソースや演算操作のために使用する場合は、波形を表示する必要はありません。

チャンネル波形から測定を行う場合、波形上のカーソルを使用する場合は、波形をリファレンス波形として、またはファイルに保存する場合は、チャンネル波形を表示する必要があります。



付録

付録 A : 仕様

すべての仕様は、TPS2000 シリーズのオシロスコープに適用されます。P2220 プローブの仕様は、この章の最後にあります。オシロスコープが仕様に適合するには、まず以下の条件を満たしている必要があります。

- オシロスコープは、指定された動作温度範囲内で20分間連続して動作する必要があります。
- 動作時温度が 5°C (9°F) 以上変化する場合は、Utility (ユーティリティ) メニューからアクセスできる Do Self Cal 操作を実行する必要があります。
- オシロスコープは出荷時のキャリブレーション・インターバル内にある必要があります。

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。

オシロスコープの仕様

アキュイジション		
アキュイジション・モード	サンプル、ピーク検出、および平均	
アキュイジション・レート代表値	1 チャンネルあたり、1 秒あたり最大 180 個の波形 (サンプル・モード、測定なし)	
シングル・シーケンス	アキュイジション・モード	アキュイジションの停止条件
	サンプル、ピーク検出	シングル・アキュイジション、同時にすべてのチャンネル
	平均	N 個のアキュイジション、同時にすべてのチャンネル、N は 4、16、64、および 128 から選択可能

付録 A : 仕様

オシロスコープの仕様 (続き)

入力		
入力カップリング	DC, AC, GND	
入力インピーダンス (DC カップリング)	1 M Ω \pm 2%/20 pF \pm 3 pF	
P2220 プローブ減衰	1X, 10X	
サポートされる電圧ブ ローブ減衰定数	1X, 10X, 20X, 50X, 100X, 500X, 1000X	
サポートされる電流ブ ローブ・スケール	5V/A, 1V/A, 200mV/A, 100mV/A, 50mV/A, 20mV/A, 10mV/A, 1mV/A	
入力 BNC での信号お よび基準間の最大電圧	<i>過電圧カテゴリ</i>	<i>最大電圧</i>
	CAT II	300V _{RMS}
	CAT III	150V _{RMS}
	100kHz を超えると 20dB/decade で低下し、3MHz 以上では 13V ピーク AC まで低下。非正弦波形では、ピーク値は 450V 未満である必要があります。300V を超える偏位は、100ms 未満である必要があります。AC カップリングによって取り外されたすべての DC 成分を含む RMS 信号レベルは、300V に制限されています。これらの値を超えると、機器が損傷する場合があります。A-15 ページの過電圧カテゴリに関する説明を参照してください。	
BNC 基準とアース間の 最大電圧	600V _{RMS} CAT II または 300V _{RMS} CAT III、定格コネクタまたはアクセサリを使用	

オシロスコープの仕様 (続き)

入力		
チャンネル同相除去、 代表値	1000:1 超、最大 50MHz、200MHz で 400:1 に低減、正弦波、 V/div 設定 =5mV	
	シャーシへのチャンネル間 (信号および信号基準) に信号が 適用されている場合、取り込まれた信号の振幅から信号の振 幅への比率	
チャンネル間クロス トーク	TPS2012 および TPS2014	TPS2024
	≥ 100:1 (50MHz)	≥ 100:1 (100MHz)
	単一のチャンネル上で測定、テスト信号は信号および他の チャンネルの基準間に適用、各チャンネル上で同一の VOLTS/DIV およびカップリング設定	
垂直		
デジタイザ	8 ビット分解能 (2mV/div に設定された場合を除く)、各チャン ネルは同時にサンプリング	
VOLTS/DIV 範囲	入力 BNC で 2mV/div ~ 5V/div	
ポジション設定範囲	2mV/div ~ 200mV/div, ± 2V > 200mV/div to 5V/div, ± 50V	

オシロスコープの仕様 (続き)

垂直		
BNC または 10X に設定された DC カップリング P2220 プローブでの、サンプルおよび平均モードでのアナログ帯域	TPS2012 および TPS2014	TPS2024
	100MHz [†]	200MHz [†] (5mV/div 帯域幅は 200MHz、標準) (周囲温度 40 °C ~ 50 °C、帯域幅は 200MHz、標準)
	20MHz (垂直スケールが < 5mV に設定されている場合)	
ピーク検出モード (50s/div ~ 5μs/div*) でのアナログ帯域の代表値	75MHz [†]	
	20MHz (垂直スケールが < 5mV に設定されている場合)	
選択可能なアナログ帯域制限 (代表値)	20MHz	
周波数下限 (AC カップリング)	≤ BNC で 10Hz ≤ 1Hz (10X 受動プローブ使用時)	
BNC での立上り時間、代表値	TPS2012 および TPS2014	TPS2024
	< 3.5ns	< 2.1ns

[†] 垂直スケールが > 5mV に設定されている場合。

* 100MHz モデルで SEC/DIV (水平スケール) が 2.5μs/div ~ 5ns/div に設定された場合、または TPS2024 モデルで 2.5μs/div ~ 2.5ns/div に設定された場合、オシロスコープはサンプル・モードに戻ります。サンプル・モードは、12ns グリッチを取り込むことができます。

オシロスコープの仕様 (続き)

垂直		
ピーク検出応答*	中心の 8 垂直目盛で、 $\geq 12\text{ns}$ 幅代表値 ($50\text{s/div} \sim 5\mu\text{s/div}$) のパルスの 50% 以上の振幅を取り込み	
DC ゲイン精度	サンプルまたは平均アキュジション・モード、 $5\text{V/div} \sim 10\text{mV/div}$ で $\pm 3\%$	
	サンプルまたは平均アキュジション・モード、 5mV/div および 2mV/div で $\pm 4\%$	
DC 測定精度、平均アキュジション・モード	測定タイプ	精度
	垂直位置ゼロで平均 ≥ 16 個の波形	$\pm (3\% \times \text{読み値} + 0.1\text{div} + 1\text{mV})$ 10mV/div 以上が選択された場合
	垂直位置ゼロ以外で平均 ≥ 16 個の波形	$\pm [3\% \times (\text{読み値} + \text{垂直位置}) + \text{垂直位置の } 1\% + 0.2\text{div}]$ 2mV/div \sim 200mV/div の設定では、2mV を追加 > 200mV/div \sim 5V/div の設定では、50mV を追加
電圧測定の再現性、平均アキュジション・モード	同じ設定と周囲条件で取り込まれた ≥ 16 波形の 2 つの平均間のデルタ電圧	$\pm (3\% \times \text{読み値} + 0.05\text{div})$

* 100MHz モデルで SEC/DIV (水平スケール) が $2.5\mu\text{s/div} \sim 5\text{ns/div}$ に設定された場合、または TPS2024 モデルで $2.5\mu\text{s/div} \sim 2.5\text{ns/div}$ に設定された場合、オシロスコープはサンプル・モードに戻ります。サンプル・モードは、12ns グリッチを取り込むことができます。

付録 A : 仕様

オシロスコープの仕様 (続き)

水平		
サンプル・レート 範囲	TPS2012 および TPS2014	TPS2024
	5S/s ~ 1GS/s	5S/s ~ 2GS/s
波形補間	(sin x) /x	
レコード長	チャンネルあたり 2500 サンプル	
時間軸レンジ	TPS2012 および TPS2014	TPS2024
	5ns/div ~ 50s/div、1, 2.5, 5 シーケンスで	2.5ns/div ~ 50s/div、1, 2.5, 5 シーケンスで
サンプル・レートと遅延時間精度	≥ 1ms 平均時間インターバルにおいて ± 50ppm	
デルタ時間測定精度 (全周波数帯域)	条件	精度
	単発サンプル・モード	± (1 サンプル間隔 + 100ppm × 読み値 + 0.6ns)
	> 16 平均	± (1 サンプル間隔 + 100ppm × 読み値 + 0.4ns)
	サンプル間隔 = s/div ÷ 250	
ポジション設定範囲	2.5ns/div ~ 10ns/div	(-4div × s/div) ~ 20ms
	25ns/div ~ 100μs/div	(-4div × s/div) ~ 50ms
	250μs/div ~ 10s/div	(-4div × s/div) ~ 50s
	25s/div ~ 50s/div	(-4div × s/div) ~ 250s

オシロスコープの仕様（続き）

トリガ			
トリガ感度、エッジ・トリガ・タイプ	カップリング	感度	
	DC	CH1, CH2, CH3*, CH4*	1 div DC ~ 10MHz、 1.5 div (10 MHz ~ 全帯域)
		EXT	1V 50 Hz ~ 全帯域
		TPS2024	1 VP-P 50 Hz ~ 100 MHz 2 VP-P 100 MHz ~ 200 MHz
		EXT/5	EXT 値の 5 倍
EXT/10	EXT 値の 10 倍		
トリガ感度、エッジ・トリガ・タイプ、代表値	カップリング	感度	
	AC	50Hz 以上は、DC カップリングの限度と同じ	
	ノイズ除去	> 10mv/div ~ V/div では、DC カップリング・トリガ感度を 2 倍軽減	
	高周波除去	DC ~ 7kHz では DC カップリング制限と同様、80kHz 以上では信号を減衰	
低周波除去	300kHz 以上の周波数では DC カップリング制限と同じ、300kHz 以下では信号を減衰		
トリガ・レベル範囲	ソース	範囲	
	CH1, CH2, CH3*, CH4*	± 8div (画面中央から)	
	EXT	± 4V	
	EXT/5	± 20V	
	EXT/10	± 35V	

* 4 チャンネルのオシロスコープでのみ使用可能。

オシロスコープの仕様 (続き)

トリガ	
トリガ・レベル精度 代表値	立上りおよび立下り時間 $\geq 20\text{ns}$ の信号の精度
	ソース 精度
	内部 $\pm 0.2\text{div} \times \text{volts/div}$ (画面中央から $\pm 4\text{div}$ 以内)
	EXT \pm (設定の 6% + 250mV)、 $< \pm 2\text{V}$ の信号
	EXT/5 \pm (設定の 6% + 500mV)、 $< \pm 10\text{V}$ の信号
	EXT/10 \pm (設定の 6% + 1V)、 $< \pm 20\text{V}$ の信号
SET LEVEL TO 50%、 代表値	$\geq 50\text{Hz}$ の信号で動作
デフォルト設定、ビデオ・トリガ	シングル・シーケンス・アキュジション以外のカップリングは AC およびオート・モード
感度、ビデオトリガ・タイプ、代表値	コンポジット・ビデオ信号
	ソース 範囲
	内部 2div のピーク・ツー・ピークの振幅
	EXT $\pm 1\text{V}$
	EXT/5 $\pm 5\text{V}$
	EXT/10 $\pm 10\text{V}$
信号フォーマットおよびフィールド・レート、ビデオ・トリガ・タイプ	NTSC、PAL、および SECAM 放送システムのすべてのフィールドおよびラインをサポート
ホールドオフ範囲	500ns ~ 10s

オシロスコープの仕様 (続き)

パルス幅トリガ	
パルス幅トリガ・モード	< (より小さい)、> (より大きい)、= (等しい)、または ≠ (等しくない) 場合にトリガ、正のパルスまたは負のパルス
パルス幅トリガ・ポイント	<p>等しい：パルスのトレーリング・エッジがトリガ・レベルを交差するとオシロスコープが動作します。</p> <p>等しくない：パルスが指定された幅より狭い場合、トリガ・ポイントはトレーリング・エッジです。それ以外の場合、パルス幅として指定した時間より長くパルスが継続するとオシロスコープが動作します。</p> <p>より小さい：トリガ・ポイントはトレーリング・エッジです。</p> <p>より大きい (またはタイムアウト・トリガ)：パルス幅として指定した時間より長くパルスが継続するとオシロスコープが動作します。</p>
パルス幅範囲	33ns ~ 10s の間で選択可能
パルス幅分解能	16.5ns または 1/1000 のいずれか大きい方
等しい保護周波数帯	$t > 330\text{ns} : \pm 5\% \leq \text{保護周波数帯} < \pm (5.1\% + 16.5\text{ns})$ $t \leq 330\text{ns} : \text{保護周波数帯} = \pm 16.5\text{ns}$
等しくない保護周波数帯	$t > 330\text{ns} : \pm 5\% \leq \text{保護周波数帯} < \pm (5.1\% + 16.5\text{ns})$ $165\text{ns} < t \leq 330\text{ns} : \text{保護周波数帯} = -16.5\text{ns}/+33\text{ns}$ $t \leq 165\text{ns} : \text{保護周波数帯} = \pm 16.5\text{ns}$

オシロスコープの仕様 (続き)

周波数カウンタをトリガ	
リードアウト分解能	6 桁
精度 (代表値)	$\pm 51/1000000$ (すべての周波数リファレンス・エラーおよび ± 1 カウント・エラーを含む)
周波数レンジ	AC カップリング、最小 10Hz ~ 定格帯域幅
信号ソース	<p>パルス幅またはエッジ・トリガ・モード : 使用可能なすべてのトリガ・ソース。</p> <p>実行ステータスの変更によってオシロスコープ・アキュイジションが停止された場合や、単発イベントのアキュイジションが完了した場合などを含め、パルス幅またはエッジ・モードでは、周波数カウンタは常にトリガ・ソースを測定します。</p> <p>パルス幅トリガ・モード : オシロスコープは <モード> に設定され、幅が比較的小さな時間に設定されている PWM パルス列の狭いパルスといった、トリガ可能なイベントとして適格である大きな振幅のパルスを、250ms 測定ウィンドウ内でカウントします。</p> <p>エッジ・トリガ・モード : オシロスコープは振幅が十分に極性が正しいすべてのエッジをカウントします。</p> <p>ビデオ・トリガ・モード : 周波数カウンタは動作しません。</p>

オシロスコープの仕様 (続き)

測定	
カーソル	カーソル間の振幅の差 (ΔV 、 ΔA または ΔVA) カーソル間の時間の差 (Δt) Δt の逆数を Hertz で表示 ($1/\Delta t$)
自動測定	周波数、周期、平均、ピーク・ツー・ピーク、サイクル RMS、最小、最大、立上り時間、立下り時間、正のパルス幅、負のパルス幅

オシロスコープの一般仕様

ディスプレイ	
ディスプレイの種類	対角 145mm (5.7 インチ) 液晶
ディスプレイ分解能	320 (水平) × 240 (垂直) ピクセル
ディスプレイの明るさ	調整可能
表示コントラスト	調整可能、温度補正
バックライト輝度、代表値*	60 ~ 100cd/m ²
プローブ補正器出力	
出力電圧、代表値	5V ± 10% から ≥ 1MΩ ロード
周波数、代表値	1kHz
電源	
オシロスコープ AC アダプタのソース電圧	90 ~ 264VAC _{RMS} 45Hz ~ 66Hz
電力消費量	30W 未満

* ディスプレイ・メニューで調整可能。

付録 A : 仕様

オシロスコープの一般仕様 (続き)

環境条件		
汚染度	汚染度 2 ¹ 。導電性の汚染物質が存在する環境では動作させないでください。	
エンクロージャ定格	IP 30 ² ・コンパクトフラッシュ・カードとオプションのアプリケーション・キーがインストールされている場合、定格は IP40 ² となります。	
温度	動作時	32°F ~ 122°F (0°C ~ +50°C)
	非動作時	-40°F ~ 159.8°F (-40°C ~ +71°C) 8-2 ページのバッテリーの充電温度と放電温度について記述しているセクションも参照してください。
冷却方法	強制空冷、温度コントロール	
湿度	動作時	最高 : 50°C (122°F) /60% RH 最低 : 30°C (86°F) /60% RH
	非動作時	最高 : 55°C ~ 71°C (131°F ~ 160°F)、60% RH 最高湿球温度 最低 : 0°C ~ 30°C (32°F ~ 86°F)、≤ 90% RH 最高湿球温度
使用可能高度	動作時および非動作時	3,000m (10,000ft)
バッテリー・パック1つの場合の不規則振動	動作時	0.31g _{RMS} (5Hz ~ 500Hz)、各 3 つの軸で 10 分
	非動作時	2.46g _{RMS} (5Hz ~ 500Hz) 各 3 つの軸で 10 分
バッテリー・パック1つの場合の機械的衝撃	動作時	50g、11ms、半周期正弦パルス

オシロスコープの一般仕様（続き）

機械		
サイズ（前面保護カバーを除く）	高さ	160.8mm（6.33 インチ）
	幅	336.3mm（13.24 インチ）
	深さ	129.5mm（5.10 インチ）
重量（概算）	機器本体のみ	2.7kg
	バッテリー 1 個搭載	3.2kg
	バッテリー 2 個搭載	3.7kg

¹ IEC 61010-1: 2001 で定義。

² IEC 60529: 2001 で定義。

オシロスコープ EMC 規格と承認

欧州連合	<p>指令 89/336/EEC 電磁環境両立性に適合します。『Official Journal of the European Communities』にリストされている次の仕様に準拠します</p> <p>EN 61326、測定、制御、および研究用途の Class A 電子装置に対する EMC 基準^{1,2}</p> <p>IEC 61000-4-2、静電気放電イミュニティ（性能基準 B）</p> <p>IEC 61000-4-3、RF 電磁界イミュニティ（性能基準 A）³</p> <p>IEC 61000-4-4、電氣的ファースト・トランジット / バースト・イミュニティ（性能基準 B）</p> <p>IEC 61000-4-5、電力線サージ・イミュニティ（性能基準 B）</p> <p>IEC 61000-4-6、伝導 RF に対するイミュニティ（性能基準 A）⁴</p> <p>IEC 61000-4-11、電圧ディップと瞬断に対するイミュニティ（性能基準 B）</p> <p>EN 61000-3-2、AC 電力線調和エミッション</p> <p>EN 61000-3-3、フリッカ</p>
------	--

- 1 この装置をテスト対象に接続した状態では、この標準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。
- 2 この機器を上記の標準規格に準拠させるには、高品質遮蔽ケーブルのみを接続してください。高品質遮蔽ケーブルは通常編組被覆タイプで、両端で遮蔽コネクタに低インピーダンス接続します。
- 3 トレース・ノイズの増加は、テスト・フィールドに影響されますが（周波数レンジ 80MHz ~ 1GHz では 3V/m、1kHz で 80% の振幅変調）ピーク・ツー・ピークで 2 主目盛を超えません。トリガしきい値がチャンネル基準から 1 主目盛以内のオフセットに設定されている場合、周囲の伝導フィールドがトリガ機能を誘導する場合があります。
- 4 トレース・ノイズの増加は、テスト・フィールドに影響されますが（周波数レンジ 150kHz ~ 80MHz では 3V/m、1kHz で 80% の振幅変調）ピーク・ツー・ピークで 1 主目盛を超えません。トリガしきい値がチャンネル基準から 0.5 主目盛以内のオフセットに設定されている場合、周囲の伝導フィールドがトリガ機能を誘導する場合があります。

オシロスコープ EMC 規格と承認 (続き)

オーストラリア / ニュージーランド	Australian EMC Framework の AS/NZS 2064.1/2 仕様に適合します。
U.S.A.	エミッションは FCC 連邦規制基準 47 第 15 部下位区分 B、クラス A の制限に適合しています。

オシロスコープ安全性規格と承認

規格	CAN/CSA C22.2 No. 1010.1 2004 UL61010-1, 2004
CSA 規格の電源ケーブル	CSA 規格には、北米電源ネットワークでの使用に適合した製品と電源コードが含まれます提供されている他のすべての電源コードは、使用国で承認されています
汚染度 2	導電性の汚染物質が存在する環境では動作させないでください
過電圧カテゴリ	カテゴリ : このカテゴリの製品例 : CAT III 配電レベルの本線、固定設置 CAT II 局所レベルの本線、各種器具、携帯用機器 CAT I 信号レベル、特別な機器または機器の部品、遠隔通信、電子機器

調整 (出荷時のキャリブレーション) インターバル

推奨されるキャリブレーション・インターバルは 1 年間です。

P2220 プローブ仕様

電気特性	10X 位置	1X 位置
帯域幅	DC ~ 200MHz	DC ~ 6MHz
減衰比	10:1 ± 2%	1:1 ± 2%
補正範囲	15pf ~ 25pF	補正は固定、1MΩ 入力のすべてのオシロスコープで修正
入力抵抗	DC で 10MΩ ± 3%	DC で 1MΩ ± 3%
入力キャパシタンス	13.0pf ~ 17.0pF	80pf ~ 110pF
立上り時間 (代表値)	< 2.2ns	< 50.0ns
チップ (信号) と基準リード間の最大入力電圧 ¹	10X 位置	300V _{RMS} CAT II または 300V DC CAT II 150V _{RMS} CAT III または 150V DC CAT III 420V ピーク、< 50% DF、< 1s PW 670V ピーク、< 20% DF、< 1s PW
	1X 位置	150V _{RMS} CAT II または 150V DC CAT II 100V _{RMS} CAT III または 100V DC CAT III 210V ピーク、< 50% DF、< 1s PW 330V ピーク、< 20% DF、< 1s PW
	300V _{RMS} 、900kHz を超えると 20dB/decade で低下し、3MHz 以上では 13V ピーク AC まで低下。非正弦波形では、ピーク値は 450V 未満である必要があります。300V を超える偏位は、100ms 未満である必要があります。AC カップリングによって取り外されたすべての DC 成分を含む RMS 信号レベルは、300V に制限されています。これらの値を超えると、機器が損傷する場合があります。次のページにある過電圧カテゴリに関する説明を参照してください。	
チップ (信号) とアース間の最大入力電圧 ¹	10X 位置	300V _{RMS} CAT II または 300V DC CAT II 150V _{RMS} CAT III または 150V DC CAT III 420V ピーク、< 50% DF、< 1s PW 670V ピーク、< 20% DF、< 1s PW
	1X 位置	150V _{RMS} CAT II または 150V DC CAT II 100V _{RMS} CAT III または 100V DC CAT III 210V ピーク、< 50% DF、< 1s PW 330V ピーク、< 20% DF、< 1s PW
	30V _{RMS} ²	

P2220 プローブ仕様

- 1 IEC 61010-1: 2001 で定義。表 3 の規格と承認を参照。
- 2 チップとアース間の電圧から浮動電圧を減算する必要があります。たとえば、基準リードが 30V RMS までフローティングする場合は、チップと基準リード間の電圧は 270V RMS に制限されます。

P2220 プローブ仕様 (続き)

基準認可と準拠

EC 適合宣言	「Official Journal of the European Communities」にリストされている次の仕様に準拠します。	
	低電圧指令 73/23/EEC (93/68/EEC により修正)	
	EN 61010-1 2001 EN 61010-2-031 2003	測定、制御、および実験用途の電子装置に対する安全基準 電子計測およびテスト機器用ハンドヘルド・プローブ部品固有の必要条件
過電圧カテゴリ	カテゴリ	このカテゴリの製品例：
	CAT III	配電レベルの本線、固定設置
	CAT II	局所レベルの本線、各種器具、携帯用機器
	CAT I	信号レベル、特別な機器または機器の部品、遠隔通信、電子機器
汚染度 2	導電性の汚染物質が存在する環境では動作させないでください。	
安全性	UL61010-1、2004 および UL61010B-2-031、2003	
	CSA C22.2 No. 1010.1-92 および CAN/CSA C22.2 No. 1010.2031-94	
	IEC61010-031 : 2001	
	EN61010-031 : 2001	

付録 A：仕様

P2220 プローブ仕様（続き）

環境特性		
汚染度	汚染度 2 ¹ 。導電性の汚染物質が存在する環境では動作させないでください。	
温度	動作時	0°C ~ 50°C (32°F ~ 122°F)
	非動作時	-40°C ~ 71°C (-40°F ~ +159.8°F)
冷却方法	対流	
湿度	+104°F (+40°C) 以下	≤ 90% 相対湿度
	+105°F ~ 122°F (+41°C ~ +50°C)	≤ 60% 相対湿度
使用可能高度	動作時	3,000m (10,000ft)
	非動作時	15,000m (40,000ft)

¹ IEC 61010-1: 2001 で定義。

² IEC 60529: 2001 で定義。

付録 B : アクセサリ

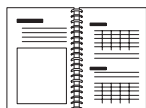
アクセサリをお求めの場合は、型名または部品番号をご確認の上、お住まいの地域の当社販売店までご連絡ください。

スタンダード・アクセサリ

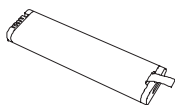


P2220 型 1X、10X 受動電圧プローブ減衰率 1X の設定では周波数帯域 : 6MHz、定格電圧 : 150V_{RMS} CAT II、減衰率 10X の設定では周波数帯域 : 200MHz、定格電圧 : 300V_{RMS} CAT II の性能を持った電圧プローブです。

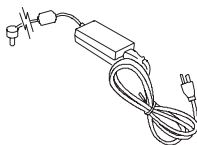
プローブ・マニュアル (英文) が付属します。



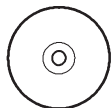
TPS2000 シリーズ オシロスコープ・ユーザ・マニュアル ユーザ・マニュアルが 1 冊付属します。各言語のマニュアルの完全なリストは、「オプション・アクセサリ」を参照してください。



TPSBAT バッテリー・パックバッテリー・パックを使用すると、オシロスコープをポータブルに使用できます。バッテリー・パックでオシロスコープを操作できる時間は、オシロスコープのモデルによって異なります。1-8 ページを参照してください。

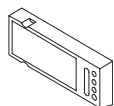


オシロスコープ **AC** アダプタとケーブル各国用の電源ケーブルについては、B-2 ページの「オプション・アクセサリ」を参照してください。AC アダプタは、気温 0°C (32°F) 以下の使用や屋外での使用には対応していません。

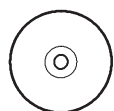


TDSPCS1CD-ROM TDSPCS1 OpenChoice™ PC 通信ソフトウェアを使用すると、オシロスコープから PC にデータを簡単に転送できます。

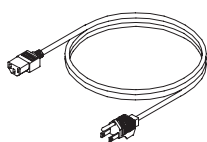
オプション・アクセサリ



TPS2PWR1 アプリケーション TPS2PWR1 電力解析アプリケーションは、より幅広い電力測定機能を提供します。

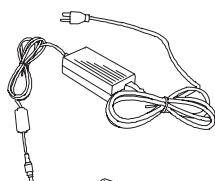


WST-RO CD-ROM WST-RO WaveStar Software for Oscilloscopes を使用して、PC からオシロスコープを制御できます。

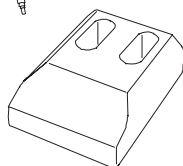


電源ケーブル付属の電源ケーブルの他に、各国用の電源ケーブルも用意されています。

オプション A0 型、北アメリカ	120V, 60Hz
オプション A1 型、ヨーロッパ	230V, 50Hz
オプション A2 型、イギリス	230V, 50Hz
オプション A3 型、オーストラリア	240V, 50Hz
オプション A5 型、スイス	230V, 50Hz
オプション A10 型、中国	220V, 50Hz

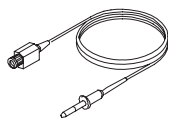


TPSCHG バッテリ充電器 TPSCHG 外部バッテリー充電器には、2つのバッテリー・パックをセットできます。使用可能な電源ケーブルのリストについては、「電源ケーブル」を参照してください。バッテリー充電器は、気温 0 清 (32 濁) 以下での使用や屋外での使用には対応していません。



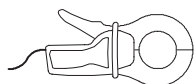
オプション・アクセサリ (続き)

高電圧プローブ*



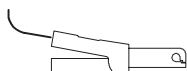
P5120 高電圧受動プローブ 200MHz、20X、1000V_{RMS}、長さ 3メートルのプローブです。

AC 電流プローブ*

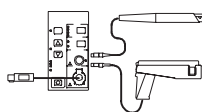


A621 AC のみの電流プローブ 5Hz ~ 50kHz、1/10/100mV/A、2000APK のプローブです。

AC/DC 電流プローブ*



A622 AC/DC 電流プローブ DC ~ 100kHz、10/100mV/A、100APK のプローブです。




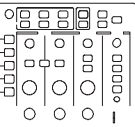
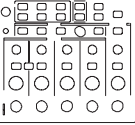


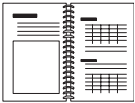
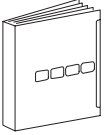
TCP303 AC/DC 電流プローブ (TCPA300 増幅器が必要です) DC ~ 15MHz、5/50mV/A、150A_{RMS}、500APK のプローブです。

TCP305 AC/DC 電流プローブ (TCPA300 増幅器が必要です) DC ~ 50MHz、5/10mV/A、50ADC、500APK のプローブです。

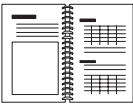
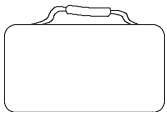
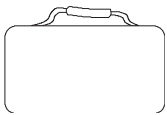
TCP312 AC/DC 電流プローブ (TCPA300 増幅器が必要です) DC ~ 100MHz、1/10A/V、30ADC、500APK のプローブです。

* 互換性のある他の高電圧プローブおよび電流プローブについては、www.tektronix.com の Web サイトを参照してください。

オプション・アクセサリ (続き)

	<p>TPS2000 シリーズ・デジタル・ストレージ・オシロスコープ ユーザ・マニュアルこのユーザ・マニュアルは、次の言語で提供されています。</p>																						
	<table border="0"> <tr><td>英語</td><td>071-1441-XX</td></tr> <tr><td>フランス語</td><td>071-1442-XX</td></tr> <tr><td>イタリア語</td><td>071-1443-XX</td></tr> <tr><td>ドイツ語</td><td>071-1444-XX</td></tr> <tr><td>スペイン語</td><td>071-1445-XX</td></tr> <tr><td>日本語</td><td>071-1446-XX</td></tr> <tr><td>ポルトガル語</td><td>071-1447-XX</td></tr> <tr><td>中国語 (簡体字)</td><td>071-1448-XX</td></tr> <tr><td>中国語 (繁体字)</td><td>071-1449-XX</td></tr> <tr><td>ハングル語 (韓国)</td><td>071-1450-XX</td></tr> <tr><td>ロシア語</td><td>071-1451-XX</td></tr> </table>	英語	071-1441-XX	フランス語	071-1442-XX	イタリア語	071-1443-XX	ドイツ語	071-1444-XX	スペイン語	071-1445-XX	日本語	071-1446-XX	ポルトガル語	071-1447-XX	中国語 (簡体字)	071-1448-XX	中国語 (繁体字)	071-1449-XX	ハングル語 (韓国)	071-1450-XX	ロシア語	071-1451-XX
英語	071-1441-XX																						
フランス語	071-1442-XX																						
イタリア語	071-1443-XX																						
ドイツ語	071-1444-XX																						
スペイン語	071-1445-XX																						
日本語	071-1446-XX																						
ポルトガル語	071-1447-XX																						
中国語 (簡体字)	071-1448-XX																						
中国語 (繁体字)	071-1449-XX																						
ハングル語 (韓国)	071-1450-XX																						
ロシア語	071-1451-XX																						
<p>2 チャンネルオーバーレイ</p>																							
																							
<p>4 チャンネルオーバーレイ</p>																							
	<p>P2220 1X、10X プローブ・インストラクション・マニュアル P2220 プローブ・マニュアル (071-1464-XX、英文) には、プローブおよびプローブ・アクセサリに関する情報が記載されています。</p>																						
	<p>P5120 20X 高電圧受動プローブ・インストラクション・マニュアル P5120 プローブ・マニュアル (071-1463-XX、英文) には、プローブおよびプローブ・アクセサリに関する情報が記載されています。</p>																						
	<p>TDS200, TDS1000, TDS2000, and TPS2000 Series Digital Oscilloscope Programmer Manual (英文) (071-1075-XX、英文) プログラマ・マニュアルには、コマンドとシンタックスに関する情報が記載されています。</p>																						
	<p>TPS2000 Series Digital Storage Oscilloscope Service Manual (英文) (071-1465-XX、英文) サービス・マニュアルには、モジュール・レベルの修理情報が記載されています。</p>																						

オプション・アクセサリ (続き)

	<p>TPS2PWR1 電力解析アプリケーション ユーザ・マニュアル このユーザ・マニュアルは、次の言語で提供されています。</p> <table> <tbody> <tr><td>英語</td><td>071-1452-XX</td></tr> <tr><td>フランス語</td><td>071-1453-XX</td></tr> <tr><td>イタリア語</td><td>071-1454-XX</td></tr> <tr><td>ドイツ語</td><td>071-1455-XX</td></tr> <tr><td>スペイン語</td><td>071-1456-XX</td></tr> <tr><td>日本語</td><td>071-1457-XX</td></tr> <tr><td>ポルトガル語</td><td>071-1458-XX</td></tr> <tr><td>中国語 (簡体字)</td><td>071-1459-XX</td></tr> <tr><td>中国語 (繁体字)</td><td>071-1460-XX</td></tr> <tr><td>ハングル語 (韓国)</td><td>071-1461-XX</td></tr> <tr><td>ロシア語</td><td>071-1462-XX</td></tr> </tbody> </table>	英語	071-1452-XX	フランス語	071-1453-XX	イタリア語	071-1454-XX	ドイツ語	071-1455-XX	スペイン語	071-1456-XX	日本語	071-1457-XX	ポルトガル語	071-1458-XX	中国語 (簡体字)	071-1459-XX	中国語 (繁体字)	071-1460-XX	ハングル語 (韓国)	071-1461-XX	ロシア語	071-1462-XX
英語	071-1452-XX																						
フランス語	071-1453-XX																						
イタリア語	071-1454-XX																						
ドイツ語	071-1455-XX																						
スペイン語	071-1456-XX																						
日本語	071-1457-XX																						
ポルトガル語	071-1458-XX																						
中国語 (簡体字)	071-1459-XX																						
中国語 (繁体字)	071-1460-XX																						
ハングル語 (韓国)	071-1461-XX																						
ロシア語	071-1462-XX																						
	<p>ソフト・ケース (AC2100 型) オシロスコープ本体の他に、プローブ、バッテリー、バッテリー充電器、電源コードおよびマニュアルが収納できます。</p>																						
	<p>トランジット・ケース (HCTEK321 型) オシロスコープを持ち運ぶ際に、振動や衝撃、湿気などから機器を保護するハード・ケースです。トランジット・ケースの内部にはソフト・ケースが必要になります。</p>																						

付録 C : クリーニング

注意事項

LCD ディスプレイに直射日光が当たる場所に長時間機器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。機器やプローブが損傷する可能性があります。

クリーニング

操作条件に応じた頻度で機器およびプローブを検査してください。外部表面を清掃するには、次の手順を実行します。

1. 乾いた柔らかい布で、機器およびプローブ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. 水で湿らせた柔らかい布を使用して機器を清掃します。75% イソプロピル・アルコール水溶剤を使用すると汚れがよく落ちます。



注意：研磨剤や化学洗浄剤は使用しないでください。機器やプローブの表面が損傷する可能性があります。

付録 D : 工場出荷時設定

この付録では、DEFAULT SETUP (工場出荷時設定) ボタンを押したときに設定が変更されるオプション、ボタン、およびコントロールについて説明します。変更されない設定については、D-4 ページを参照してください。

注: DEFAULT SETUP (工場出荷時設定) ボタンを押すと、オシロスコープに CH1 の波形のみが表示され、ほかのすべての波形は消去されます。

工場出荷時設定

メニューまたはシステム	オプション、ボタン、またはノブ	工場出荷時設定
ACQUIRE (波形取込)	(3 種類のモード・オプション)	Sample (サンプル)
	Averages (平均)	16
	RUN/STOP (実行 / 停止)	RUN (実行)
AUTORANGE (オートレンジ)	Autorange (オートレンジ)	Off (オフ)
	Mode (モード)	Vertical and Horizontal (垂直軸および水平軸)
CURSOR (カーソル)	Type (種類)	Off (オフ)
	Source (ソース)	CH1
	Horizontal (水平軸 (振幅))	+/- 3.2divs
	Vertical (垂直軸 (時間))	+/- 4divs
DISPLAY	Type (種類)	Vectors (ベクトル)
	Persist (残光)	Off (オフ)
	Format (フォーマット)	YT

工場出荷時設定		
メニューまたはシステム	オプション	工場出荷時設定
HORIZONTAL (水平軸)	Window (ウィンドウ)	Main (メイン)
	Trig Knob (トリガノブ)	Level (レベル)
	POSITION (位置)	0.00s
	SEC/DIV (秒 /div)	500 μ s
	範囲指定	50 μ s
MATH (演算)	Operation (操作)	-
	Sources (ソース)	CH1-CH2
	Position (位置)	0divs
	Vertical Scale (垂直軸スケール)	2V
	FFT 操作 : Source (ソース)	CH1
	Window (ウィンドウ) FFT Zoom (FFT ズーム)	Hanning (ハニング) X1
MEASURE (波形測定) (すべて)	Source (ソース)	CH1
	Type (種類)	None (なし)
TRIGGER (トリガ) (共通)	Type (種類)	Edge (エッジ)
	Source (ソース)	CH1
TRIGGER (トリガ) (エッジ)	Slope (スロープ)	Rising (立上り)
	Mode (モード)	Auto (自動)
	結合	DC
	LEVEL (レベル)	0.00V

工場出荷時設定 (続き)

メニューまたはコントロール	オプション	工場出荷時設定
TRIGGER (トリガ) (ビデオ)	Polarity (極性)	Normal (ノーマル)
	Sync (同期)	All Lines (すべてのライン)
	Standard (標準)	NTSC
TRIGGER (トリガ) (パルス)	When (トリガ条件)	=
	Set Pulse Width (パルス幅の設定)	1.00ms
	Polarity (極性)	Positive (正)
	Mode (モード)	Auto (自動)
	結合	DC
垂直軸システム、 すべてのチャンネル	結合	DC
	BW Limit (帯域制限)	Off (オフ)
	Volts/Div	Coarse (粗調節)
	Probe (プローブ)	Voltage (電圧)
	Voltage Probe Attenuation (電圧プローブ減衰)	10X
	Current Probe Scale (電流プローブ・スケール)	10A/V
	Invert (反転)	Off (オフ)
	POSITION (位置)	0.00divs (0.00V)
	VOLTS/DIV	1.00V

以下の設定は **DEFAULT SETUP** (工場出荷時設定) ボタンを押してもリセットされません。

- 言語設定
- 保存された設定
- 保存されたリファレンス波形
- 前面パネルのバックライト
- 表示コントラストおよび輝度
- 校正データ
- プリンタ設定
- RS-232 設定
- プローブ設定 (種類および減衰ファクタ)
- 日時
- CF カード上の現在のフォルダ

付録 E : フォントのライセンス

TPS2000 シリーズ・オシロスコープに使われているアジアン・フォントには以下のライセンス契約書が適用されます。

Copyright © 1988 The Institute of Software, Academia Sinica.

Correspondence Address: P.O.Box 8718, Beijing, China 100080.

Permission to use, copy, modify, and distribute this software and its documentation for any purpose and without fee is hereby granted, provided that the above copyright notices appear in all copies and that both those copyright notices and this permission notice appear in supporting documentation, and that the name of "the Institute of Software, Academia Sinica" not be used in advertising or publicity pertaining to distribution of the software without specific, written prior permission. The Institute of Software, Academia Sinica, makes no representations about the suitability of this software for any purpose. It is provided "as is" without express or implied warranty.

THE INSTITUTE OF SOFTWARE, ACADEMIA SINICA, DISCLAIMS ALL WARRANTIES WITH REGARD TO THIS SOFTWARE, INCLUDING ALL IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY AND FITNESS, IN NO EVENT SHALL THE INSTITUTE OF SOFTWARE, ACADEMIA SINICA, BE LIABLE FOR ANY SPECIAL, INDIRECT OR CONSEQUENTIAL DAMAGES OR ANY DAMAGES WHATSOEVER RESULTING FROM LOSS OF USE, DATA OR PROFITS, WHETHER IN AN ACTION OF CONTRACT, NEGLIGENCE OR OTHER TORTIOUS ACTION, ARISING OUT OF OR IN CONNECTION WITH THE USE OR PERFORMANCE OF THIS SOFTWARE.

© Copyright 1986-2000, Hwan Design Inc.

You are hereby granted permission under all Hwan Design propriety rights to use, copy, modify, sublicense, sell, and redistribute the 4 Baekmuk truetype outline fonts for any purpose and without restriction; provided, that this notice is left intact on all copies of such fonts and that Hwan Design Int.'s trademark is acknowledged as shown below on all copies of the 4 Baekmuk truetype fonts.

BAEKMUK BATANG is a registered trademark of Hwan Design Inc. BAEKMUK GULIM is a registered trademark of Hwan Design Inc. BAEKMUK DOTUM is a registered trademark of Hwan Design Inc. BAEKMUK HEADLINE is a registered trademark of Hwan Design Inc.

© Copyright 2000-2001 /efont/ The Electronic Font Open Laboratory. All rights reserved.

Redistribution and use in source and binary forms, with or without modification, are permitted provided that the following conditions are met:

3. Redistributions of source code must retain the above copyright notice, this list of conditions and the following disclaimer.
4. Redistributions in binary form must reproduce the above copyright notice, this list of conditions and the following disclaimer in the documentation and/or other materials provided with the distribution.
5. Neither the name of the team nor the names of its contributors may be used to endorse or promote products derived from this font without specific prior written permission.

THIS FONT IS PROVIDED BY THE TEAM AND CONTRIBUTORS "AS IS" AND ANY EXPRESS OR IMPLIED WARRANTIES, INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, THE IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY AND FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE ARE DISCLAIMED. IN NO EVENT SHALL THE TEAM OR CONTRIBUTORS BE LIABLE FOR ANY DIRECT, INDIRECT, INCIDENTAL, SPECIAL, EXEMPLARY, OR CONSEQUENTIAL DAMAGES (INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, PROCUREMENT OF SUBSTITUTE GOODS OR SERVICES; LOSS OF USE, DATA, OR PROFITS; OR BUSINESS INTERRUPTION) HOWEVER CAUSED AND ON ANY THEORY OF LIABILITY, WHETHER IN CONTRACT, STRICT LIABILITY, OR TORT (INCLUDING NEGLIGENCE OR OTHERWISE) ARISING IN ANY WAY OUT OF THE USE OF THIS FONT, EVEN IF ADVISED OF THE POSSIBILITY OF SUCH DAMAGE.

付録 F: TPS2000 互換プローブの最大電圧

TPS2000 互換プローブの最大電圧

受動プローブ

減衰ゲイン設定	P2220		P5120
	1X	10X	20X
チップ（信号）と基準リードの最大入力間の最大入力電圧 ¹	150V _{RMS} CAT II または 150V DC CAT II	300V _{RMS} CAT II または 300V DC CAT II	1,000V _{RMS} CAT II または 1,000V DC CAT II
チップ（信号）とアース間の最大入力電圧 ¹	150V _{RMS} CAT II または 150V DC CAT II	300V _{RMS} CAT II または 300V DC CAT II	1,000V _{RMS} CAT II または 1,000V DC CAT II
TPS2000 シリーズで使用する場合は、基準リードとアース間の最大電圧	30V _{RMS} (42.4V ピーク)	30V _{RMS} (42.4V ピーク)	600V _{RMS} CAT II または 600V DC CAT II

¹ IEC 61010-1: 2001 で定義。

差動プローブ

差動プローブ

減衰ゲイン設定	<i>P5205 (1103)</i>	
	50X	500X
線形差動モードの最大入力電圧 ² (プローブ・チップ間)	130V (DC + PK AC) CAT I 100V _{RMS} CAT II または 100V DC CAT II 600V _{RMS} CAT III または 600V DC CAT III	1,300V (DC + PK AC) CAT I 1,000V _{RMS} CAT II または 1,000V DC CAT II
線形コンモン・モードの最大入力電圧 ² (+または-のプローブ・チップとアース間)	1,000V _{RMS} CAT II または 1,000V DC CAT II 600V _{RMS} CAT III または 600V CAT III	1,000V _{RMS} CAT II または 1,000V DC CAT II 600V _{RMS} CAT III または 600V DC CAT III

差動プローブ

減衰ゲイン設定	P5210 (1103)	
	100X	1000X
線形差動モードの最大入力電圧 ² (プローブ・チップ間)	560V (DC + PK AC) 440V _{RMS} CAT I または 440V DC CAT I 440V _{RMS} CAT I または 440V DC CAT I 100V _{RMS} CAT III または 100V DC CAT III	5,600V (DC + PK AC) 4,400V _{RMS} CAT I または 4,400V DC CAT I 4,400V _{RMS} CAT I または 4,400V DC CAT I 1,000V _{RMS} CAT III または 1,000V DC CAT III
線形コモン・モードの最大入力電圧 ² (+ または - のプローブ・チップとアース間)	2,200V _{RMS} CAT I または 2,200V DC CAT I 2,200V _{RMS} CAT II または 2,200V DC CAT II 1,000V _{RMS} CAT III または 1,000V DC CAT III	2,200V _{RMS} CAT I または 2,200V DC CAT I 2,200V _{RMS} CAT II または 2,200V DC CAT II 1,000V _{RMS} CAT III または 1,000V DC CAT III

差動プリアンプ


	<i>ADA400A (1103)</i>	
減衰ゲイン設定	0.1X	1X
線形差動モードの最大入力電圧 ² (プローブ・チップ間)	±80V (DC + PK AC)	±10V (DC + PK AC)
線形コモン・モードの最大入力電圧 ² (+ または - のプローブ・チップとアース間)	±40V (DC + PK AC)	±40V (DC + PK AC)

差動プリアンプ

減衰ゲイン設定	ADA400A (1103)	
	10X	100X
線形差動モードの最大入力電圧 ² (プローブ・チップ間)	±1V (DC + PK AC)	±100mV (DC + PK AC)
線形コモン・モードの最大入力電圧 ² (+または-のプローブ・チップとアース間)	±10V (DC + PK AC)	±10V (DC + PK AC)

¹ IEC 61010-1: 2001 で定義。

² チップとアース間の電圧から浮動電圧を減算する必要があります。たとえば、基準リードが **30V_{RMS}** までフローティングする場合は、チップと基準リード間の電圧は **270V_{RMS}** に制限されます。



索引

索引

数字

2 時間軸 , 2-10, 9-21

英数

ACQUIRE (波形取込) ボタン , 2-13, 9-2

Acquire (波形取込) メニュー , 9-2

AC アダプタ

 バッテリー充電器 , 8-7

 オシロスコープ , 1-7, B-1

 バッテリー充電器 , B-2

AC カップリング

 垂直 , 9-52

 トリガ , 9-37

APPLICATION ボタン , 2-14

ASCII インタフェース , 6-13

Attenuation (減衰)

 電圧プローブ , 9-53

Autorange (オートレンジ) メニュー , 9-7

AUTORANGE ボタン , 2-13

AUTOSET (オートセット)

 ボタン , 2-14

Autoset (オートセット) メニュー , 9-10

Average (アベレージ)

 アクイジション・モード , 9-2

BMP ファイル・フォーマット , 6-4

BNC コネクタ , 1-6

CF カード , 7-1

CH 1、CH 2、CH 3、CH 4

 MENU (メニュー) ボタン , 2-8

 コネクタ , 2-15

CSV ファイル・フォーマット , 9-32

Cursors (カーソル)

 FFT の周波数 , 9-15

 FFT の振幅 , 9-15

 使用 , 9-15

 振幅 , 9-15

 時間 , 9-15

 調整 , 9-15

CURSOR (カーソル) ボタン , 2-14, 9-15

Cursor (カーソル) メニュー , 9-15

DC カップリング

 垂直 , 9-52

 トリガ , 9-37

DEFAULT SETUP (工場出荷時設定) ボタン

 オプションおよびコントロールの設定 , D-1

 変更されないオプション設定 , D-4

Display Refs (Ref 表示) メニュー , 9-35

Display (表示)

 表示形式

 ベクトルまたはドット , 9-17

 メニュー , 9-17

DISPLAY (表示) ボタン , 2-14, 9-17

Do Self Cal (自己校正) オプション , 1-20

EPSIMAGE ファイル・フォーマット , 6-4

EXT TRIG (外部トリガ) コネクタ , 2-15

EXT TRIG コネクタ

 プローブ補正 , 1-17

FFT ウィンドウ

 Flattop , 5-8

 Hanning , 5-8

 Rectangular , 5-8

FFT エイリアシング , 5-8

 対策 , 5-9

FFT スペクトラム

 ウィンドウ , 5-6

 応用例 , 5-1

 カーソルによる振幅と周波数の測定 , 5-11

 拡大 , 5-10

 ナイキスト周波数 , 5-3

 表示 , 5-4

 プロセス , 5-1

 リードアウト , 5-5

FFT ズーム

 垂直 , 5-4

 水平軸 , 5-5

Flattop ウィンドウ , 5-8

- FORCE TRIG (強制トリガ) ボタン, 2-11
- Format (出力形式)
イメージ・ファイル, 6-4
プリンタ, 6-3
- Format (軸設定)
表示, 9-17
- Hanning ウィンドウ, 5-8
- HELP SCROLL インジケータ, xv
- HOLDOFF (ホールドオフ) コントロール, 2-11
- HORIZONTAL MENU (水平軸メニュー) ボタン, 2-10
- Horizontal (水平)
スキャン・モード, 9-6
- Horizontal (水平軸)
メニュー, 9-21
- I/O エラー
RS-232 レポート, 6-11
- LEVEL (レベル) コントロール, 2-11
- Li-Ion バッテリ・パック, 8-1
- MATH MENU (演算) ボタン, 2-8
- Math (演算)
メニュー, 9-24
- MEASURE (測定) ボタン, 2-13
- Measure (測定) メニュー, 9-25
- M インジケータ、メイン・タイムベース, 9-22
- NTSC ビデオ規格, 9-41
- OpenChoice ソフトウェア, B-1
RS-232 インタフェース, 6-8
- P2220 プローブ仕様, A-16 to A-18
- PAL ビデオ規格, 9-41
- PCX ファイル・フォーマット, 6-4
- PC とプリンタのインタフェース, 6-2
- POSITION (位置) コントロール
垂直, 2-8
水平軸, 2-9
- PRINT Button (プリント・ボタン) オプション, 9-29
- PRINT (印刷) ボタン, 2-14
- PRINT (印刷) ボタンのオプション
CF カードに保存, 7-4
- PRINT (プリント) ボタン, 9-27
- PROBE COMP (プローブ補正) 接続, 2-16
- PROBE CHECK (プローブ・チェック) ボタン, 1-16
- Recall Setup (設定呼出し) メニュー, 9-33
- Recall Waveform (波形呼出し) メニュー, 9-34
- Rectangular ウィンドウ, 5-8
- RLE ファイル・フォーマット, 6-4
- RMS の測定, 9-26
- RS-232 インタフェースを使用したリモート・コントロール, 6-5
- RS-232 プロトコル
I/O エラー, 6-11
設定オプション, 6-7
テスト, 6-8
トラブルシューティング, 6-9
ブレイク信号, 6-11
- RS-232 ポート, 6-2
ケーブルの接続, 6-6
ケーブルの部品番号, 6-6
コネクタ・ピンアウト, 6-12
設定, 6-5
- RUN/STOP (実行/停止) ボタン, 2-14, 9-5
押されたときにオシロスコープが実行するステップ, 3-4
- Save All (全保存) メニュー, 9-29
- Save Image (画像保存) メニュー, 9-30
- Save/Recall (保存/呼出) ボタン, 2-13
- Save/Recall (保存/呼出し) メニュー, 9-28
- Save Setup (設定保存) メニュー, 9-31
- Save Waveform (波形保存) メニュー, 9-32
- SEC/DIV コントロール, 2-10, 9-22
- SECAM ビデオ規格, 9-41
- Set to 50% (50% に設定) ボタン, 2-11
- SET TO ZERO (標準位置) ボタン, 2-10
- SINGLE SEQ (単発信号) ボタン, 9-5
- SINGLE SEQ (シングル・シーケンス) ボタン
押されたときにオシロスコープが実行するステップ, 3-4

TDSPCS1 OpenChoice ソフトウェア ,
 B-1
 TIFF ファイル・フォーマット , 6-4
 TPS2PWR1 アプリケーションの注文 ,
 B-2
 TPS2PWR1 マニュアルの注文 , B-5
 TPSBAT バッテリ・パックの注文 ,
 B-1
 TPSCHG バッテリ充電器の注文 , B-2
 TRIG MENU (トリガ・メニュー) ボ
 タン , 2-11
 TRIG VIEW (トリガ波形表示) ボタ
 ン , 2-11
 UTILITY (ユーティリティ) ボタン ,
 2-14
 Utility (ユーティリティ) メニュー ,
 9-47
 Value リードアウト
 ? の表示 , 4-4
 Value リードアウトの ? , 4-4
 Volts/Div
 ステップ , 9-52
 微調整 , 9-52
 VOLTS/DIV コントロール , 2-8
 WaveStar ソフトウェア
 注文 , B-2
 WST-RO WaveStar ソフトウェア
 注文 , B-2
 W インジケータ、ウィンドウ・タイ
 ムベース , 9-22
 XY
 表示形式 , 9-17
 表示フォーマット , 9-20
 測定例 , 4-34
 YT
 表示形式 , 9-17

あ

アイコン
 アクイジション・モード
 アベレージ , 2-3
 サンプル , 2-3
 ピーク・ディテクト , 2-3
 ウィンドウ・タイムベース・リード
 アウト , 2-4
 演算マーカー , 4-13
 グランド・マーカー , 2-4
 垂直スケール , 2-4
 水平位置マーカー , 2-3
 帯域制限リードアウト , 2-4
 タイムベース・リードアウト , 2-4
 チャンネルのスケール , 2-4
 トリガ
 位置マーカー , 2-3
 位置リードアウト , 2-3
 周波数リードアウト , 2-4
 ソース , 2-4
 レベル・マーカー , 2-3
 レベル・リードアウト , 2-4
 トリガ・ステータス
 Acq. Complete, 2-3
 Armed, 2-3
 Ready, 2-3
 Stop, 2-3
 Trig'd, 2-3
 自動モード , 2-3
 スキャン・モード , 2-3
 トリガ・タイプ
 エッジ , 2-4
 パルス幅 , 2-4
 ビデオ , 2-4
 日時リードアウト , 2-4
 反転波形のリードアウト , 2-4
 リファレンス波形リードアウト ,
 2-4
 アクイジション・モード , 3-6, 9-2
 Average (アベレージ) , 9-5
 Sample (サンプル) , 9-3
 インジケータ , 2-3
 サンプル , 3-7
 ピーク検出 , 3-7, 9-3
 平均 , 3-7
 アクセサリ , B-1 toB-5
 アプリケーション
 電力解析 , B-2
 アプリケーション・キー , 2-16

アベレージ
平均値の測定, 9-26
アベレージ・アクイジション・モード, 9-5
アベレージ・モード
アイコン, 2-3
安全にご使用いただくために, vii

い

位相差, 9-20
位置
垂直, 9-52
水平, 3-8
水平軸, 9-21
トリガ, 9-40
イメージのファイル・フォーマット, 6-4
イメージ・ファイル・フォーマット, 6-4
印刷
スクリーン・データ, 6-5, 9-27
中止, 6-3
ボートのテスト, 6-4
インジケータ, 2-3

う

ウィンドウ
FFT スペクトラム, 5-6
ウィンドウ・タイムベース, 2-10, 9-21
リードアウト, 2-4

え

エイリアシング
FFT, 5-8
時間領域, 3-9
チェック, 3-10
エッジ・トリガ, 9-37
エラー・ログ, 9-47
演算
FFT, 5-1, 5-4
機能, 9-24
演算波形

許される単位, 9-25
演算波形の M マーカー, 4-13

お

オートセット機能, 3-2
DC レベル, 9-10
FFT, 9-12
概要, 9-10
正弦波, 9-12
適した用途, 9-11
ノイズ, 9-11
パルス信号, 9-13
ビデオ信号, 9-14
方形波, 9-13
やり直し, 9-12
オート・トリガ・モード, 9-38
オートレンジ機能, 3-2
オフへの変更, 9-9
概要, 9-7
オシロスコープ
AC アダプタによる電源供給, 1-7
機能について, 3-1
仕様, A-1
前面パネル, 2-1
通気孔を塞がない, 1-7
日時の設定, 9-48
オプションの種類
ページの選択, 2-6
アクション, 2-6
循環リスト, 2-6
選択メニュー, 2-7
オプション・ボタン, xvii
温度
バッテリー・パックの充電, 8-6

か

カーソル
FFT スペクトラムの測定, 5-11
基本概念, 3-15
振幅, 3-15
時間, 3-15
測定例, 4-13
拡大, 4-31
加算、波形の
Math (演算) メニュー, 9-24

カップリング

- 垂直, 9-52

- トリガ, 3-5, 9-40

カレンダー, 9-48

管理

- バッテリー・バック・リソース, 8-1

き

記号、マニュアルで使用されている,

- xvii

基準リード

- 絶縁チャンネル接続, 1-6

輝度, 9-17

機能

- 概要, 1-2

機能チェック, 1-13

基本周波数成分, 5-5

極性

- パルス幅トリガ, 9-42

- ビデオ・トリガ同期, 9-41

く

クリーニング, C-1

クロック

- 日時の設定, 9-48

基準

- 端子, 2-16

- プローブ端子, 1-15

- プローブのリード, 1-15

グラウンド・カップリング, 9-52

け

結合

- 垂直, 9-54

言語, 9-47

- 変更方法, 1-1

減算、波形の

- Math (演算) メニュー, 9-24

現在のフォルダ, 7-3, 9-49

減衰

- 電圧プローブ, 1-16, 1-19

減衰スイッチ, 1-19

こ

工場校正, 9-49

工場出荷時設定, D-1

- エッジ・トリガ, D-2

- パルス・トリガ, D-3

- ビデオ・トリガ, D-3

校正, 9-47

- 自動ルーチン, 1-20

- バッテリー・バック, 8-8

- アナライザ内, 8-10

- 外部充電器, 8-9

- 時間, 8-10

- 充電状態のチェック, 8-5

高電圧

- 警告, 1-5

コネクタ

- BNC, 1-6

- CH 1、CH 2、CH 3、CH 4, 2-15

- DC 入力, 1-7

- EXT TRIG (外部トリガ), 2-15

- PROBE COMP (プローブ補正), 2-15

- RS-232 ポート, 6-2

- セントロニクス・ポート, 6-2

- プローブ, 1-5

コマンド

- 短縮, 6-13

コントラスト, 9-17

コンパクトフラッシュ・カード

- 保存動作インジケータ, 2-14

- PRINT (印刷) ボタン, 7-4

- ストレージ容量, 7-3

- スロットと LED の位置, 2-16

- 取り付け, 7-1

- ファイル管理, 7-3

- ファイルの保存

- イメージ, 7-7

- すべて, 7-5

- セットアップ, 7-5

- 波形, 7-5

- ファイル・ユーティリティ, 9-49

- フォーマット, 7-2

コンパクトフラッシュ・カードへの

- 保存, 2-14

さ

- サービス
 - エラー・ログ、参考としての, 9-47
- サービス・マニュアルの注文, B-4
- 最小値の測定, 9-26
- 最大値の測定, 9-26
- サイドメニュー・ボタン, xvii
- 細流充電
 - バッテリー・バック, 8-2, 8-8
- 索引、ヘルプ・トピックの, xvi
- 削除
 - ファイルまたはフォルダ, 9-50
 - リファレンス波形, 9-35
- サンプル・アキュジション・モード, 3-7, 9-2, 9-3
- サンプル・モード
 - アイコン, 2-3
- サンプル・レート
 - 最大, 9-3

し

- 斜線、波形における
 - ピーク検出, 9-4
- 周期の測定, 9-26
- 周波数
 - トリガ・リードアウト, 2-4, 9-38
- 周波数カーソル, 3-15, 9-15
 - FFT スペクトラム, 5-12
- 周波数測定
 - カーソルの使用, 4-13
- 周波数の測定, 9-26
 - FFT カーソル, 5-11
- 照明
 - カラー・モデル, 9-47
- 仕様
 - オシロスコープ, A-1
- 信号の取り込み
 - 基本概念, 3-6
- 信号パス補正, 9-48
- 振幅カーソル, 3-15, 9-15
 - FFT スペクトラム, 5-12
- 振幅測定
 - カーソルの使用, 4-13
- 時間カーソル, 3-15, 9-15
- 時間軸, 3-7

- 時間領域
 - 波形, 5-2
- 自己校正, 1-20
- 実効値の測定, 9-26
- 自動測定, 9-25
 - Value リードアウトの?, 4-4
 - 基本概念, 3-15
- 充電
 - バッテリー・バック, 8-6
 - 充電時間, 8-6
 - レベルのチェック, 8-5
- 充電器
 - 外部バッテリー, B-2
- 状況依存ヘルプ・トピック, xv
- 乗算、波形の
 - Math (演算) メニュー, 9-24

す

- 垂直
 - 位置, 3-8
 - 位置ノブ, 2-8
 - スケール, 3-8
- 垂直軸
 - ステータス, 9-48
 - メニュー, 9-52
- 垂直軸に対する帯域制限, 9-52
- 水平
 - 位置, 3-8
 - 位置マーカ, 2-3
 - エイリアシング
 - 時間領域, 3-9
 - スケール, 3-9
- 水平軸
 - ステータス, 9-48
- 水平方向に拡大
 - ウィンドウ幅, 9-21
- スキャン・モード, 9-6, 9-22
- スクリーン・データ
 - 外部デバイスへの送信, 6-5
 - ファイルへの保存, 7-7
 - プリンタへの送信, 6-5
- スクリーン・ボタン, xvii
- スケール
 - 垂直, 3-8
 - 水平, 3-8
 - 電流プローブ, 1-20, 9-53
- ステータス

システム, 9-47
 その他, 9-48
 スロープ, 3-6
 ズーム
 FFT, 5-10
 HORIZ (水平軸) メニュー, 9-21
 ズーム、「範囲指定」も参照, 9-21

せ

正弦波
 オートセット機能, 9-12
 正のパルス幅の測定, 9-27
 セキュリティ・ロック, 1-12
 設定
 保存と呼出し, 9-28
 セットアップ
 基本概念, 3-2
 説明
 概要, 1-1
 セントロニクス・ポート, 6-2
 絶縁チャンネル
 説明, 1-4
 前面パネルの照明
 カラー・モデル, 9-47
 前面パネルの点灯
 カラー・モデル, 2-2

そ

掃引
 水平軸スケール, 9-22
 遅延, 9-22
 操作時間
 バッテリ・パック, 1-8
 ソース
 Ext, 9-39
 Ext/10, 9-39
 Ext/5, 9-39
 トリガ, 3-4, 9-37, 9-41, 9-42
 測定
 FFT スペクトラム, 5-11
 カーソル, 3-15, 4-13
 基本概念, 3-14
 最小値, 9-26
 最大値, 9-26
 周期, 9-26

周波数, 9-26
 実効値, 9-26
 自動, 3-15, 9-25
 正のパルス幅, 9-27
 タイプ, 9-26
 立上り時間, 9-27
 立下り時間, 9-27
 ピーク・ツー・ピーク, 9-26
 浮動, 1-4
 負のパルス幅, 9-27
 平均値, 9-26
 目盛, 3-14
 測定例
 XY モードの使用, 4-34
 アベレージングの使用, 4-20
 ウィンドウ機能の使用, 4-31
 演算を使用した電力解析, 4-11
 オートセットの使用, 4-3
 オートレンジを使用したテスト・ポイントの検査, 4-8
 カーソル測定の実行, 4-13
 カーソルの使用, 4-13
 差動通信信号の解析, 4-9
 瞬間的な演算電力波形の表示, 4-11
 詳細な波形解析例, 4-19
 自動測定, 4-2
 自動測定の実行, 4-3
 絶縁チャンネルを使用した差動信号解析, 4-9
 増幅器ゲインの計算, 4-7
 立上り時間の測定, 4-17
 単発波形の取込, 4-21
 テスト・ポイントの検査、オートレンジを使用, 4-8
 伝搬遅延の測定例, 4-23
 特定のパルス幅の測定例, 4-25
 取込の最適化, 4-22
 ネットワーク内でのインピーダンス変化の観測例, 4-32
 ノイズの多い信号の読み取り, 4-19
 ノイズの削減, 4-20
 パーシスタンスの使用, 4-34
 パルス幅の測定, 4-15
 ビデオ信号の測定例, 4-27
 ビデオ・フィールドでのトリガ, 4-28
 ビデオ・ラインでのトリガ, 4-29
 ピーク検出の使用, 4-19
 2つの信号の測定, 4-5
 リング周波数の測定, 4-13

リング振幅の測定, 4-13
粗調整の分解能, 9-52
ソフトウェア
 OpenChoice, B-1
 TPS2PWR1 電力解析, B-2
 WaveStar, B-2
ソフト・キー, xvii
ソフト・ケースの注文, B-5

た

帯域制限
 垂直, 9-52
 トリガ, 9-37
 リードアウト, 2-4
タイムベース
 ウィンドウ, 2-10
 拡大, 9-21
 メイン, 2-10, 9-21
 リードアウト, 2-4
立上り時間測定
 カーソルの使用, 4-17
立上り時間の測定
 自動, 9-27
立下り時間の測定, 9-27
短縮
 コマンド, 6-13
単発波形
 測定例, 4-21

ち

遅延掃引, 9-22
チャンネル
 カップリング, 9-52
 スケール, 2-4
 メニュー, 9-52

つ

通信ポート, 6-2
通常の操作
 デフォルト・セットアップの呼び出し, 3-3

て

点検
 バッテリー・パック, 8-1
点灯
 カラー・モデル, 2-2
ディレクトリ
 削除, 9-45, 9-50
データ転送
 RS-232 インタフェース, 6-5
デルタ・リードアウト、Cursor (カーソル) メニューにおける, 9-16
電圧定格
 プローブについて, 1-5
電源
 オシロスコープの AC アダプタ, 1-7
 仕様, A-11
 バッテリー・パックの管理, 8-1
電源ケーブル
 注文, B-2
電源コード, 1-10
電源投入回数, 9-47
電流プローブ
 スケール設定, 1-20, 9-53
電力解析アプリケーション
 注文, B-2

と

トランジット・ケースの注文, B-5
トランゼント波形, 5-3
トリガ
 位置, 3-5
 位置マーカ, 2-3
 位置リードアウト, 2-3
 エッジ, 9-37
 カップリング, 3-5, 9-40
 外部, 9-41
 強制, 9-45
 極性, 9-42
 結合, 9-37
 周波数リードアウト, 2-4, 9-38, 9-43
 ステータス, 9-48
 ステータス・インジケータ, 2-3
 スロープ, 3-6, 9-37
 ソース, 2-4, 3-4, 9-37, 9-42

タイプ, 3-4
 タイプ・インジケータ, 2-4
 定義, 3-3
 同期, 9-42
 表示, 2-11, 9-42
 ビデオ, 9-41, 9-42
 プリトリガ情報, 9-40
 ホールドオフ, 2-11, 9-23, 9-46
 メニュー, 9-36
 モード, 3-5
 オート, 9-38
 ノーマル, 9-38
 レベル, 2-11, 3-6, 9-36
 レベル・マーカ, 2-3
 レベル・リードアウト, 2-4
 取込
 更新中, 9-6
 単発の例, 4-21
 停止中, 9-6
 同期
 ビデオ極性, 9-41
 ビデオ・トリガ・ラインまたは
 フィールド, 9-41
 同期パルス, 9-42
 動作時温度
 バッテリー・バック, 8-2
 動作時間
 バッテリー・バック
 残存, 8-8
 ドット表示形式, 9-17

な

ナイキスト
 周波数, 5-3
 ナビゲーション
 ファイル・システム, 9-49

に

日時の設定, 9-48
 日時リードアウト, 2-4

の

ノイズ除去

アベレージ・モード, 9-2
 減算, 9-24
 垂直帯域制限, 9-52
 トリガ結合, 9-37
 ノーマル・トリガ・モード, 9-38

は

ハイパーリンク、ヘルプ・トピック
 の, xvi

波形

位置, 3-8
 拡大, 9-22
 縮小, 9-22
 瞬間的な演算電力, 4-11
 時間領域, 5-2
 スキャン, 9-6
 スクリーンからの消去, 9-54
 スケール, 3-8
 測定, 3-14
 データの取り込み, 3-6
 デジタル化, 3-6
 トランゼント, 5-3
 バースト, 5-3
 表示スタイルの意味, 9-18
 波形の消去, 9-52
 波形のスキャン, 9-22
 波形のスケーリング
 基本概念, 3-8
 波形の表示, 9-52
 リファレンス, 9-35
 範囲指定, 9-21, 9-23
 ハンガー, 1-10
 取り付け, 1-11
 反転波形
 リードアウト, 2-4
 汎用ノブ, 2-12
 バースト波形, 5-3
 バイナリ・データ
 RS-232 転送, 6-11
 バッテリー・バック
 Li-Ion, 8-1
 TPSBAT, 1-8, B-1
 温度
 推奨される動作, 8-2
 外部充電器, B-2
 交換, 8-11
 校正, 8-1, 8-8

チェック, 8-5
 自己放電, 8-2
 自己放電, 8-2
 充電, 8-6
 温度, viii, 8-2, 8-6
 外部, 8-7
 時間, 8-6
 内部, 8-6
 レベルのチェック, 8-5
 充電器, 8-7
 充電条件, 8-2
 寿命, 8-4
 前面パネルの点灯, 2-2
 耐用年数, 8-3
 手入れ, 8-1
 点検, 8-1
 電源の管理, 8-1
 取り付け, 1-8
 取り外し, 1-10
 動作時間, 8-5
 内部充電器, B-1
 内部充電中
 LED インジケータ, 2-16
 保管, 8-2, 8-3
 連続充電, 8-2, 8-8
 老朽化, 8-3
 バッテリ・パックの交換, 8-11
 バッテリ・パックの保管, 8-3
 バッテリ・パックの連続充電, 8-2,
 8-8
 パーシスタンス, 9-17, 9-19
 Horizontal (水平軸) メニューの変
 更による消去, 9-23
 パルス信号
 オートセット機能, 9-13
 パルス幅トリガ, 9-42
 パルス幅の測定
 カーソルの使用, 4-15
 パン
 垂直, 3-8
 水平, 3-8

ひ

日付, 9-48
 表記規則、このマニュアルで使用さ
 れている, xvii

表示

XY フォーマット, 9-17
 YT フォーマット, 9-17
 輝度, 9-17
 コントラスト, 9-17
 スタイル (反転), 9-52
 波形のスタイル, 9-18
 パーシスタンス, 9-17
 リードアウト, 2-2
 微調整の分解能, 9-52
 ビデオ信号
 オートセット機能, 9-14
 ビデオ・トリガ, 9-41
 測定例, 4-27
 ピーク検出アクイジション・モード,
 3-7
 ピーク・ツール・ピーク・ノイズ, 9-19
 ピーク・ツール・ピークの測定, 9-26
 ピーク・ディテクト・アクイジシ
 ョン・モード, 9-3
 ピーク・ディテクト・モード, 9-2
 アイコン, 2-3

ふ

ファームウェアの更新, 9-50
 ファイルまたはフォルダの削除, 9-45
 ファイルやフォルダの名前変更, 9-51
 ファイル・ユーティリティ, 9-45,
 9-49
 コンパクトフラッシュ・カードの内
 容, 9-49
 ディレクトリ構造のナビゲート,
 9-50
 ファイルまたはフォルダの削除,
 9-45, 9-50
 ファイルまたはフォルダの作成,
 9-50
 ファイルまたはフォルダの選択,
 9-49
 ファイルやフォルダの名前変更,
 9-51
 ファン, 1-7
 フィールド・ビデオ・トリガ, 9-41
 フォーマット
 コンパクトフラッシュ・カード,
 7-2
 フォルダ

削除, 9-45, 9-50
 作成, 9-50
 名前変更, 9-51
 不揮発性メモリ
 設定ファイル, 9-28
 リファレンス波形ファイル, 9-28
 浮動測定, 1-4
 負のパルス幅の測定, 9-27
 ブレーク信号
 RS-232 プロトコル, 6-11
 分解能
 微調整, 9-54
 プリトリガ, 3-4
 プリトリガ表示, 9-40
 プリンタ
 RS-232 インタフェース, 6-5
 設定, 6-3
 プリント中止, 6-3
 プローブ
 1X 減衰と帯域制限, 1-19
 P2220 標準規格, 1-13
 安全性, 1-15
 オプション・アクセサリ, B-3
 基準リード
 絶縁チャンネル接続, 1-6
 減衰スイッチ, 1-19
 電圧定格, 1-5
 電圧と減衰, 9-53
 電圧プローブ・チェック・ウィザード, 1-16
 電圧プローブの手動補正, 1-17
 電流とスケール, 1-20
 補正, 2-16
 プローブ・オプション
 電圧プローブ減衰の適合, 1-19
 電流プローブ・スケールとの適合, 1-20
 プローブ・チェック・ウィザード
 電圧プローブ, 1-16
 プローブ・マニュアルの注文
 P2220 1X/10X 受動, B-4
 P5120 20X 高電圧, B-4
 プログラマ・マニュアルの注文, B-4

 へ

ベクトル, 9-17
 ベゼル・ボタン, xvii

ほ

方形波
 オートセット機能, 9-13
 ホールドオフ, 9-23, 9-46
 補間, 9-3
 補正
 PROBE COMP (プローブ補正) コ
 ネクタ, 2-15
 信号パス, 9-48
 電圧プローブ
 手動, 1-17
 チェック・ウィザード, 1-16
 保存
 イメージ・ファイルをCFカードに
 , 7-7
 セットアップ, 3-2
 全ファイルをCFカードに, 7-4
 波形, 9-36
 ボタン名, xvii
 ポート
 通信, 6-2

ま

マニュアルの注文, B-4
 まれなイベント
 無限パーシスタンス, 9-19

め

メイン・タイムベース, 2-10, 9-21
 メッセージ, 2-4, 2-5
 メニュー
 Acquire (波形取込), 9-2
 Autorange (オートレンジ), 9-7
 Autoset (オートセット), 9-10
 Cursor (カーソル), 9-15
 Help (ヘルプ), 9-21
 Horizontal (水平軸), 9-21
 Math (演算), 9-24
 Measure (測定), 9-25
 Print (プリント), 9-27

Save/Recall (保存 / 呼出し) , 9-28
Trigger (トリガ) , 9-36
Utility (ユーティリティ) , 9-47
演算 FFT, 5-4
垂直軸 , 9-52
表示 , 9-17
メニュー・システム
使用方法 , 2-6
メモリ
スクリーン・イメージ , 9-28
設定 , 9-28
波形 , 9-28
リムーバブル大容量ストレージ ,
7-1
目盛 , 3-14, 9-17

や

役に立つメッセージ , 2-4

よ

呼び出し
出荷時セットアップ (デフォルト)
, 3-3
セットアップ , 3-3
呼出し
波形 , 9-36

ら

ライン・ビデオ・トリガ , 9-41

り

リードアウト
FFT (演算) , 5-5
全般 , 2-2
リサージュ・パターン
XY フォーマット , 9-20
リファレンス波形
削除 , 9-35
保存と呼出し , 9-36
リードアウト , 2-4
リムーバブル・メモリ・ストレージ ,
7-1

れ

冷却孔 , 1-7
レベル , 2-11, 3-6

わ

基準
マーカ , 2-4

