Tektronix®

# THDP0400

## 高電圧差動プローブ

## ユーザ・マニュアル

今すぐ登録!

以下のリンクをクリックすると製品のサポートを受けることができます。

www.tek.com/register

077-1907-01　2026 年 10 月

Copyright © 2026, Tektronix, Inc.All rights reserved.使用許諾ソフトウェア製品は、Tektronix またはその子会社や供給者が所有するもので、米国著作権法および国際条約の規定によって保護されています。テクトロニクス製品は、登録済および出願中の米国その他の国の特許等により保護されています。本書の内容は、既に発行されている他の資料の内容に代わるものです。また、本製品の仕様および価格は、予告なく変更させていただく場合がございますので、予めご了承ください。

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

これらの指示はオリジナルの英語版マニュアルに記載のものです。

tek.com/eula にアクセスして、テクトロニクスのエンド・ユーザー・ライセンス契約書をお読みください。



## 当社へのお問合せ

Tektronix, Inc.
13725 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：1-800-833-9200 までお電話ください。

世界の他の地域では、www.tek.com にアクセスし、お近くの代理店をお探しください。

# Contents


**安全性に関する重要な情報 5**
安全にご使用いただくために 5
火災や人体への損傷を避けるには 5
安全に保守点検していただくために 7
本マニュアルおよび本製品の用語 8
本製品に使用される記号 8

**適合性に関する情報 9**
安全適合性 9
環境基準に対する適合性 10

**まえがき 11**
モデル概要 11
主な特長 11
プローブのラベル 12
標準アクセサリ 13
推奨アクセサリ 14

**動作情報 16**
機器への接続 16
回路への接続 17
3D プローブ・ポジショナ 18
プローブ・ポジショナ・アセンブリ 18
ユニバーサル・ホルダへのプローブの取り付け 18
ポジショナ・アームの調整 19
Probe Setup（プローブ設定）メニュー 19
AutoZero 20
オート・レンジ 20
レンジ 20

**仕様 21**
プローブの概要 21
電気仕様 22
環境要件 23
THDP0400 モデルの電圧軽減曲線 24
機械仕様 24

**性能検査 25**

必要な機器. . . . . 25
TekVPI 校正アダプタ. . . . . 26
DC ゲイン確度. . . . . 27
DC ゲイン確度検査記録. . . . . 28
DC バランス. . . . . 29
DC バランス検査記録. . . . . 29
周波数帯域. . . . . 30
帯域検査記録. . . . . 31
立上り. . . . . 32
立上がり時間検査記録. . . . . 33
大信号立上がり時間. . . . . 34
大信号立上がり時間検査記録. . . . . 36

**メンテナンス. . . . . 38**
利用できるサービス. . . . . 38
クリーニング. . . . . 38
エラー状態. . . . . 38
出荷に備えた測定システムの再梱包. . . . . 39

# 安全性に関する重要な情報

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

本機の点検にあたっては「*安全にご使用いただくために*」に続く「*Service safety summary*」を参照して、事故防止につとめてください。

# 安全にご使用いただくために

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

本製品は該当する地域の条例や国内法令に従って使用しなければなりません。

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

本製品は訓練を受けた専門知識のあるユーザによる使用を想定しています。

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

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

本製品は危険電圧の検出用にはご利用になれません。

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

本製品は住居区域以外での使用を目的としたものです。住居区域で使用すると、電磁干渉の原因となることがあります。

本製品をご使用の際に、より大きな他のシステムにアクセスしなければならない場合があります。他のシステムの操作に関する警告や注意事項については、その製品コンポーネントのマニュアルにある安全に関するセクションをお読みください。

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

# 火災や人体への損傷を避けるには

## 電圧を正しく設定してください

電源を入れる前に、使用しているソースの正しい位置にライン・セレクタがあることを確認してください。

## 接続と切断の手順を守ってください

プローブとテスト・リードが電圧源に接続されている間は接続または切断しないでください。

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

測定対象の回路にプローブを接続する前に、プローブ出力を測定機器に接続してください。被測定回路にプローブの基準リードを接続してから、プローブ入力を接続してください。プローブ入力とプローブの基準リードを被測定回路から切断した後で、プローブを測定器から切断してください。

被測定回路の電源を切ってから、プローブの接続あるいは切断を行ってください。

プローブの基準リードは、グランドにのみ接続してください。

## すべての端子の定格に従ってください

発火や感電の危険を避けるために、本製品のすべての定格とマーキングに従ってください。本製品に電源を接続する前に、定格の詳細について、製品マニュアルを参照してください。

測定カテゴリ（CAT）の定格および電圧と電流の定格については、製品、プローブ、またはアクセサリのうちで最も低い定格を超えないように使用してください。1 : 1 のテスト・リードを使用するときは、プローブ・チップの電圧が直接製品に伝わるため注意が必要です。

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

端子の定格電圧を超えてコモン端子をフローティングさせないでください。

本製品の測定端子は、カテゴリ IV 回路には対応していません。

## フローティング測定の使用

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

## カバーを外した状態では使用しないでください

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

## 露出した回路への接触は避けてください

電源が投入されているときに、露出した接続部分やコンポーネントに触れないでください。

## 故障の疑いがあるときは使用しないでください

本製品に故障の疑いがある場合には、資格のあるサービス担当者に検査を依頼してください。

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

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

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

指定された交換部品のみを使用するようにしてください。

## 湿気の多いところでは動作させないでください

機器を寒い場所から暖かい場所に移動する際には、結露にご注意ください。

## 爆発性のガスがある場所では使用しないでください

## 製品の表面を清潔で乾燥した状態に保ってください

製品の清掃を開始する前に、入力信号を取り外してください。

## 安全な作業環境を確保してください

製品は常にディスプレイやインジケータがよく見える場所に設置してください。

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

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

**WARNING:** 感電を避けるため、プローブ・ワイヤはチップおよび高電圧回路からできるだけ離してください。プローブ・ワイヤの定格電圧がプローブ・チップの定格電圧を下回っています。そのため、プローブ・ワイヤが適切に保護されない可能性があります。

感電を避けるため、ケーブルの摩耗インジケーターが見える場合はプローブを使用しないでください。tek.com から当社までご連絡いただき、交換を依頼してください。

### 高電圧に注意

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

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

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

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

### プローブとアクセサリを点検してください

tek.com/support にアクセスして、テクトロニクス・サービス・サポートへの連絡方法をご確認ください。

# 安全に保守点検していただくために

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

### 感電を避けてください

露出した接続部には触れないでください。

### 保守点検は単独で行わないでください

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

### 電源を切断してください

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

### 電源オン時の保守点検には十分注意してください

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

### 修理後の安全確認

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

# 本マニュアルおよび本製品の用語

このマニュアルでは次の用語を使用します。

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

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

本製品では、次の用語を使用します。

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

# 本製品に使用される記号



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

本製品では、次の記号を使用します。



注意：マニュアルをご参照ください



接地基準

# 適合性に関する情報

このセクションでは、本機器が適合している安全基準と環境基準について説明します。この製品は専門家および訓練を受けた人のみが使用することを目的としています。家庭での使用や子供による使用に対応して設計されていません。

適合性に関するご質問は、以下の住所宛に、直接お問い合わせいただくこともできます。

Tektronix, Inc. · PO Box 500, MS 19-045 · Beaverton, OR 97077, US

tek.com

# 安全適合性

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

## EU 適合宣言 - 低電圧

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

低電圧指令 2014/35/EU：

- EN 61010-031： 電子計測およびテスト機器用ハンドヘルド・プローブ部品に固有の必要条件

## 米国の国家認定試験機関のリスト

- CAN/CSA C22.2 No. 61010-031： 電子計測およびテスト機器用ハンドヘルド・プローブ部品に固有の必要条件

## その他の基準に対する適合性

- IEC 61010-031：電子計測およびテスト機器用ハンドヘルド・プローブ部品に固有の必要条件

## 機器の種類

テスト機器および計測機器。

## 安全クラス

クラス 2 -- 二重絶縁製品

## 汚染度の説明

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

- 汚染度 1：汚染なし、または乾燥した非伝導性の汚染のみが発生します。このカテゴリの製品は、通常、被包性、密封性のあるものか、クリーン・ルームでの使用を想定したものです。
- 汚染度 2：通常、乾燥した非導電性の汚染のみが発生します。ただし、結露によって一時的な導電性が発生することもまれにあります。これは、標準的なオフィスや家庭内の環境に相当します。一時的な結露は製品非動作時のみ発生します。
- 汚染度 3：伝導性のある汚染、または結露のために伝導性のある汚染となる乾燥した非伝導性の汚染。これらは、温度、湿度のいずれも管理されていない屋内環境に相当します。日光や雨、風に対する直接の曝露からは保護されている領域です。
- 汚染度 4：伝導性のある塵、雨、または雪により持続的に伝導性が生じている汚染。これは一般的な屋外環境に相当します。

## 汚染度

汚染度 2

### 測定および過電圧カテゴリについて

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

- 過電圧カテゴリ I 主電源に接続することを目的とし、過渡過電圧を危険を引き起こさないレベルまで十分かつ確実に低減するための手段が講じられている機器の場合。
- 測定カテゴリ II：低電圧インストレーションに直接接続された回路で実施する測定用。
- 測定カテゴリ III：建築物の屋内配線で実施する測定
- 測定カテゴリ IV：低電圧電源を使用して実施する測定

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

# 環境基準に対する適合性

このセクションでは、本製品が環境におよぼす影響について説明します。

## 使用済み製品の処理方法

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

### 機器のリサイクル

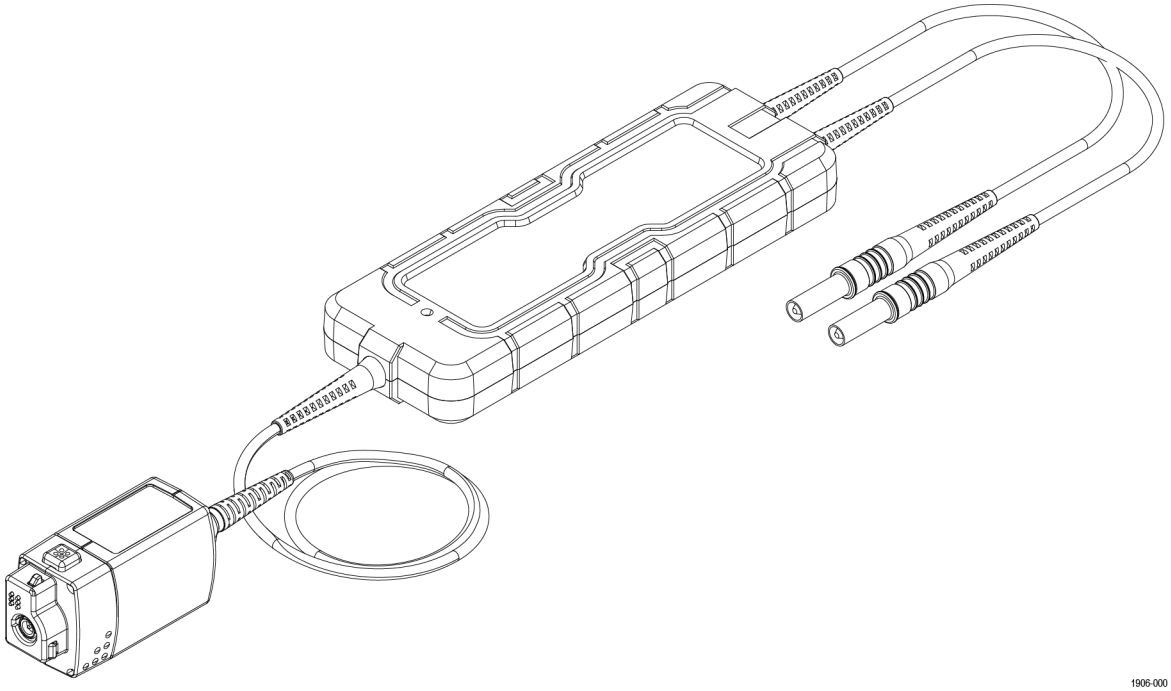
本製品の製造には天然資源が使用されています。この製品には、環境または人体に有害となる可能性のある物質が含まれているため、製品を廃棄する際には適切に処理する必要があります。有害物質の放出を防ぎ、天然資源の使用を減らすため、本製品の部材の再利用とリサイクルの徹底にご協力ください。



このマークは、本製品が WEEE（廃棄電気・電子機器）およびバッテリに関する指令 2012/19/EC および 2006/66/EC に基づき、EU の諸要件に準拠していることを示しています。リサイクル方法については、当社の Web サイトのサービス・セクション（https://www.tek.com/productrecycle）を参照してください。

# まえがき

本書では、Tektronix THDP0400 プローブの設置と使用方法について説明します。本プローブは、±2000 V までの差動電圧を安全に測定することができます。




差動プローブは、差動的に整合された 2 つのアッテネータで構成されています。これらのアッテネータの電圧測定は、接地基準で行われます。読み取られた電圧は差動アンプに送信され、そこで選択された減衰比に応じて差動電圧が増幅されます。出力信号は、ドライバ・ステージを経由してオシロスコープの 50 Ω 入力に送信されます。

# モデル概要

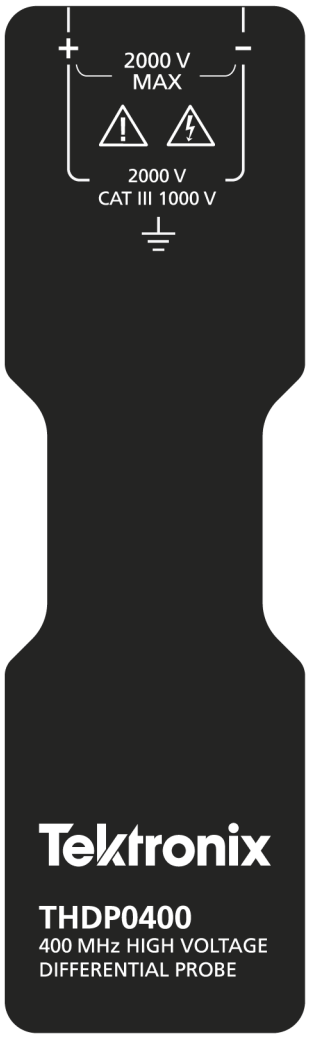
| 型名 | 説明 |
|---|---|
| THDP0400 | 400 MHz 高電圧差動プローブ |
| THDP0400KIT | 標準アクセサリ・キット（標準アクセサリの一覧に記載の内容を含む） |

# 主な特長

- 高速信号の測定に対応した 400 MHz 周波数帯域
- 最大差動電圧範囲：±2 kV
- 最大コモンモード電圧：±2 kV
- 減衰比を切り替え可能：50：1、100：1、250：1、500：1
- DC ゲイン確度：±1%

- 減衰比設定を切り替え可能なため、測定の柔軟性が向上
- UL 61010-031、IEC 61010-031 の安全規格に適合
- CAT 定格：1,000V CAT III

# プローブのラベル




**THDP0400 Model label**




**THDP0400 Model composition box label**

# 標準アクセサリ

次の表は、プローブに付属するアクセサリを示しています。

| アクセサリ | 概要 | 部品番号 |
|---|---|---|
|  | プローブ・チップ・アダプタ：4 mm～0.8 mm、黒（数量：2 個） | 013-0436-XX |
|  | スプリング・チップ：細（数量：4 個） | 214-5586-XX |
|  | フック・クランプ：赤と黒（数量：2 個） | 344-0703-XX |
|  | 回転式グリップ・ジョー・クランプ（数量：2 個） | 344-0704-XX |
|  | 二脚ホルダ：黒（数量：2 個） | 352-1192-XX |
|  | 安全ワニロクリップ：小（数量：2 個） | 344-0705-XX |

# 推奨アクセサリ

以下の表にオプショナル・アクセサリの一覧を示します。

| アクセサリ | 概要 | 部品番号 |
|---|---|---|
|  | 運搬用ハード・ケース | 016-2177-XX |
|  | EMI ノイズ抑制キット | 276-0914-XX |
|  | スチール・ベース付き 3D ポジジョナ、200 mm 幅間隔、ユニバーサル・プローブ・ホルダ | 352-1193-XX |
|  | 4 mm カプラ f-f (赤)、30V AC／60V DC | 133-0698-XX |
|  | 対デュアル 4 mm ソケット用 BNC オス、完全絶縁 | 133-0699-XX |

# 動作情報

このセクションを活用して、プローブを安全かつ効率的に使用してください。測定システムを設置する前にすべての安全情報をお読みいただき、測定システムを被測定装置（DUT）に接続する場合に考えられる危険な場所など、動作要件と離隔要件にご注意ください。

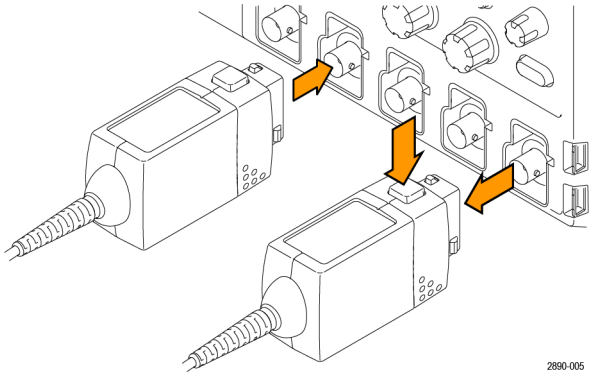
## 機器への接続

**WARNING:** 感電防止のため、60 VDC または 30 $VAC_{rms}$ を超える電圧を取り扱う場合は、安全に関する適切な予防措置をよくお読みください。これらの電圧レベルでは感電の危険性があります。使用するプローブに指定されたアクセサリのみを使用してください。接続や切断の前に、アクセサリが確実に取り付けられていることを確認してください。

**WARNING:** 感電や火災を避けるために、テスト・リードの状態に問題がないことを確認してください。入力リードと延長リードにはジャケットの摩耗インジケータがあります。ワイヤ・ジャケットが過度に摩耗するとこのインジケータが見えるようになります。インジケータが見えるプローブは使用しないでください。修理と交換については、当社サービス受付センターにお問い合わせください。

**WARNING:** 感電や火災を避けるために、プローブ本体とプローブの出力ケーブルは被測定回路に近づけないようにしてください。プローブ本体と出力ケーブルは、被測定回路と接触してもよいように設計されてはいません。

1. .オシロスコープの入力にプローブを接続します。Status LED はいったん消灯し、その後プローブの使用準備が完了すると緑色に点灯します。

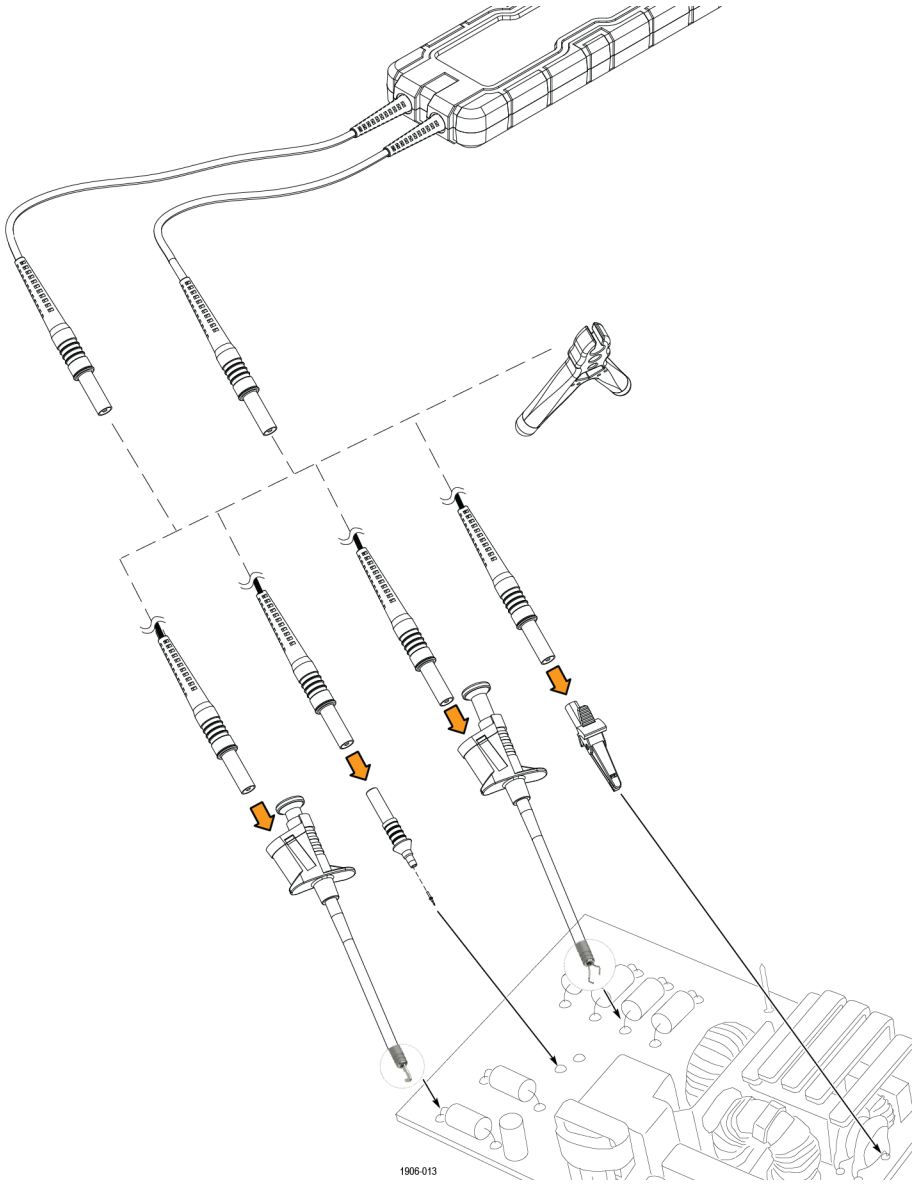



2. オシロスコープ入力の垂直軸オフセット（または位置）を調整します。
3. オシロスコープ上で適切なレンジ設定を選択します。

# 回路への接続

用途に最適なアクセサリを使用して、回路に接続します。

**WARNING:** 感電や火災を避けるために、常にテスト・リードと使用するプローブ・アクセサリを先に接続し、その後で電圧ソースに接続してください。電圧ソースに接続する前に、常にテスト・リードとプローブ・アクセサリの間の接続が確実なことを確かめてください。最初にアクセサリとプローブが接続されていない限り、アクセサリを電圧ソースに接続したり、取り外したりしないでください。

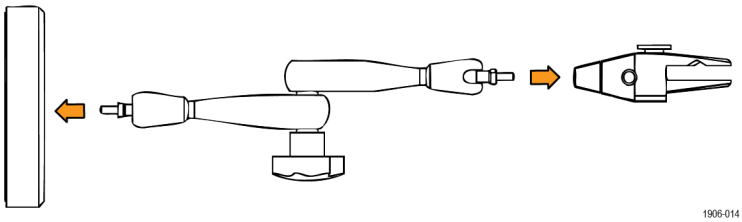


# 3D プローブ・ポジショナ

3D プローブ・ポジショナは、どのラボでもプローブを正確かつ半恒久的に配置するための「第 3 の助手」になります。ユニバーサル・プローブ・ホルダにより、テスト・ポイントとの接触を維持したまま測定を開始したり停止したりできます。

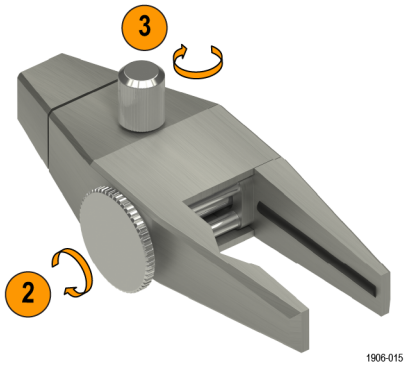
動作および保管温度範囲は、結露しない湿度条件下で 0°C～+50°C です。

## プローブ・ポジショナ・アセンブリ




1. M6 ネジを使用してポジショナ・アームをベースに固定し、7 mm のレンチで締め付けます。
2. M6 ネジを使用して、もう一方のポジショナ・アームをユニバーサル・プローブ・ホルダに固定します。

## ユニバーサル・ホルダへのプローブの取り付け




1. プローブをユニバーサル・プローブ・ホルダにクランプします。
2. プローブが固定されるまで、ホルダの調整ネジを締めます。
3. ホルダをさらに締めるには、バネ式の止めネジを調整します

# ポジショナ・アームの調整



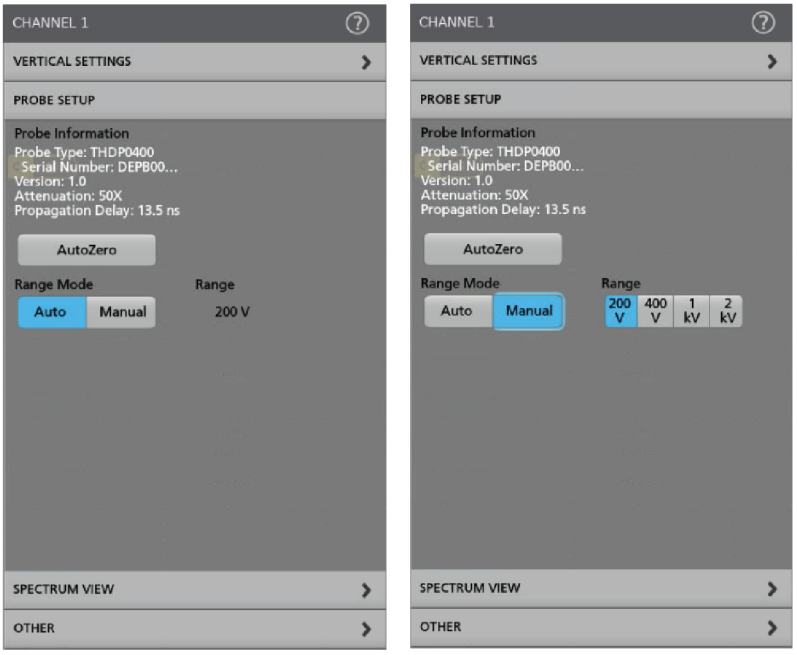

**CAUTION:** テンション・ノブを完全に緩めないでください。完全に緩めると 3D プローブ・ポジショナが倒れ、測定セットアップを損傷させるおそれがあります。

1. 3D プローブ・ポジショナを保持し、ポジショナを動かすことができるまでセンター・テンション・ノブを調整します。
2. 必要な位置までポジショナを移動し、センター・テンション・ノブを締めて固定します。

# Probe Setup（プローブ設定）メニュー

プローブ設定メニューを使用してプローブ情報を閲覧し、AutoZero を実行し、レンジ・モードを変更し、レンジを設定します。

オシロスコープ上でプローブ設定メニューにアクセスするには、設定バーで該当するアナログ・チャンネル・バッジをダブル・タップし、Probe Setup（プローブ設定）をタップします。



# AutoZero

AutoZero と自己校正は、測定システムの異なる部分で動作します。自己校正は、プローブ内のパラメータを調整することで、測定を最適化します。AutoZero は、オシロスコープの機能であり、表示された波形の中心が正しくない場合に使用されます（たとえば、わずかな DC オフセット誤差がある場合など）。AutoZero は、自己校正後に自動的に実行されます。

AutoZero を動作させる前に、DUT の電源を落とす、または DUT とプローブの接続を解除することが重要です。

## オート・レンジ

**レンジ・モード**は**オート**または**マニュアル**から選択できます.レンジ・モードを **Auto（オート）**に設定した場合、オシロスコープの V/div ノブを回すと、プローブのレンジが自動的に選択されます。プローブのレンジと V/div 設定の関係は、レンジおよび 4／5／6 シリーズ MSO 電圧／div 設定の表に示したものと一致します。

## レンジ

測定システムでは、さまざまなレンジから選択できます。4／5／6 シリーズ B MSO オシロスコープでは、**Range Mode（レンジ・モード）**を **Manual（マニュアル）**に設定することで、レンジを選択できます。推奨される V/div の設定を下表に示します。レンジと V/div の設定値にチップの減衰比を乗算することで、プローブの値が得られます。

| **4／5／6 シリーズ B MSO のプローブ・レンジ** | **V/div の推奨設定** |
|---|---|
| 200 V | 50 V/div |
| 400 V | 100 V/div |
| 1,000V | 500 V/div |
| 2000 V | 500 V/div |

# 仕様

このセクションには、機器の仕様に関する情報が記載されます。すべての仕様は、特に保証されていると明記がない限り、代表値です。代表値はお客様の便宜のために記載されているものであり、その性能を補償するものではありません。✔ シンボルがマークされた仕様は、保証され性能検査でチェックされたものです。

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

仕様どおりの性能を発揮させるには、次の条件を満たす必要があります：

- 機器は、このマニュアルに示されている環境制限内で動作させる必要があります。
- 機器は、指定された動作温度範囲内であらかじめ 20 分間以上連続して動作させておく必要があります。
- 測定システムが TekVPI 対応オシロスコープから給電されている必要があります。

保証仕様とは、許容限界内または一定のタイプ・テストされた要件で保証される性能です。

## プローブの概要

| 性能 | 説明 | | | |
|---|---|---|---|---|
| 周波数帯域 | 400 MHz | | | |
| プローブ範囲と減衰 | 2 kV500：1 | 1 kV：250：1 | 400 V：100：1 | 200 V：50：1 |
| 立上り時間 | 0.9 ns | 0.9 ns | 1 ns | 1 ns |
| ノイズ（AC RMS） | 265 mV | 265 mV | 225 mV | 225 mV |
| ノイズ（20 MHz 時の AC RMS） | 55 mV | 55 mV | 45 mV | 45 mV |
| DC バランス（入力換算） | ±2 V | ±1 V | ±1 V | ±500 mV |
| 測定可能な最高差動電圧（DC + ピーク AC） | ±2,000 V | ±1,000 V | ±400 V | ±200 V |
| アースへの最大コモン・モード電圧 | ±2000 Vpk、1400 V RMS | | | |
| アースへの最大非破壊差動入力電圧 | 6000 Vpk（IEC 61010-031 で定義）、2000 V RMS | | | |
| | 周波数により低下。入力電圧ディレーティング曲線を参照してください。 | | | |
| DC ゲイン確度 | ±1 % | | | |
| コモンモード電圧 | ±2000 Vpk | | | |

| 性能 | 説明 |
|---|---|
| CMRR | DC：80 dB |
| | 100 kHz：70 dB |
| | 1 MHz：70 dB |
| | 10 MHz：50 dB |
| | 50 MHz：45 dB |
| | 100 MHz：35 dB |
| | 400 MHz：28 dB |
| 入力インピーダンス | 各入力とグランド間：5 MΩ \|\| 5 pF |
| | 差動入力インピーダンス：10 MΩ \|\| 2.5 pF |
| CAT 定格 | 1000V CAT III |
| 伝搬遅延 | 13 ns ±0.5 ns |
| プローブ・ケーブル長 | 2 m |
| 対応オシロスコープ | 4 シリーズ B、5 シリーズ B、6 シリーズ B MSO 機器 |

# 電気仕様

## カップリング機能

対応機器の 50 Ω 入力に接続します。

## 大信号立上がり時間（オシロスコープとプローブ）

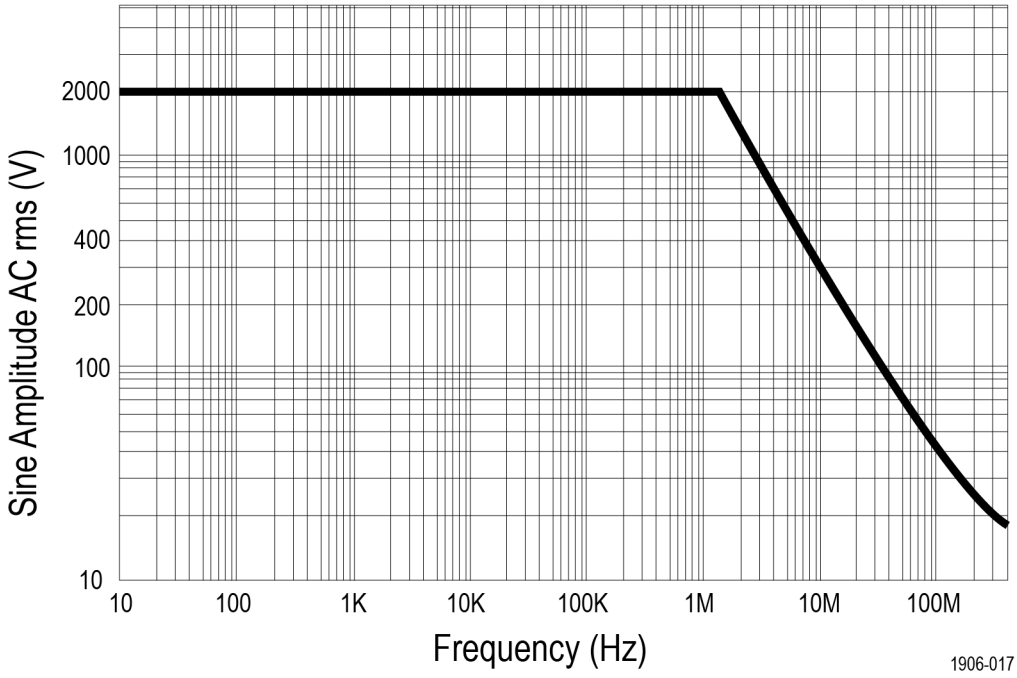
| レンジ | 減衰比 | Amplitude（振幅） | 立上がり時間リミット |
|---|---|---|---|
| 2 kV | 500:1 | ±1,000 V | 14 ns 以下 |
| 1 kV | 250:1 | ±500 V | 14 ns 以下 |
| 400 V | 100:1 | ±200 V | 14 ns 以下 |
| 200 V | 50:1 | ±100 V | 14 ns 以下 |

# 環境要件

| 性能 | 動作時 | 非動作時 |
|---|---|---|
| 温度 | 0°C～+50°C | -40°C～+71°C |
| 湿度 | 相対湿度 80%（% RH）で最高+31°C まで、+50°C で 40%まで直線的に低下。テストの少なくとも 30 分前に装置の電源を入れてください。 | 5%～95% RH（相対湿度）で最高+40°C まで、結露なきこと。 |
| 高度 | 最高 3,000 m | 最高 15,240 m |

# THDP0400 モデルの電圧軽減曲線

印加される信号の周波数が高くなるにつれて、プローブの最大入力電圧定格は低下します。

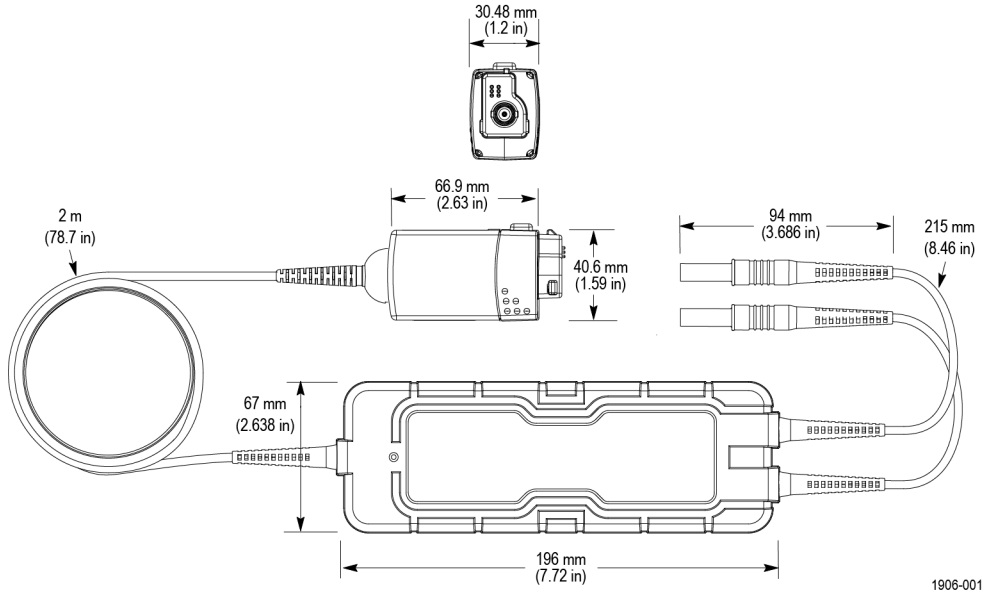



# 機械仕様

## 最小曲げ半径

プローブ出力ケーブル：39 mm

## 全寸



# 性能検査

プローブの性能を検証するには、次の手順を実行します。次の手順を開始する前に、検査記録を印刷し、その用紙を性能試験結果の記録に使用してください。

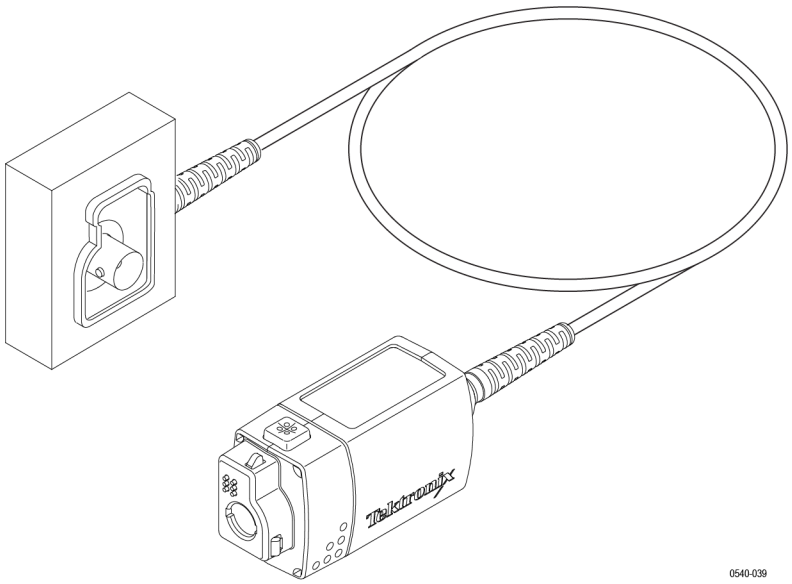
## 必要な機器

性能検査手順を実行するために必要な機器を次の表に記します。

| 説明 | 最低限の必要条件 | 製品の一例 |
|---|---|---|
| TekVPI インタフェースを備えた対応オシロスコープ | 50 Ω 入力対応、TekVPI インタフェース完全対応、スペクトラム表示あり | テクトロニクス 4 シリーズ B MSO、5 シリーズ B MSO、または 6 シリーズ B MSO |
| 電源 | 出力電圧：最大±2000 V | Stanford Research Systems（SRS）PS325 |
| 高電圧プローブ校正器 | 最大 1000 V に対応、パルスは 12 ns 未満 | PMK KHT 1000D |
| デジタル・マルチメータ（DMM） | 6 桁、DC 確度 0.01%未満 | Tektronix DAQ6510 |
| 精密型 50Ω DC 終端器 | 測定確度：0.1% | テクトロニクス部品番号：067-3281-XX |
| TekVPI 校正性能検査装置 | | テクトロニクス部品番号：067-1701-XX |
| デュアル 4 mm ソケット絶縁ボックス用安全高電圧（SHV）コネクタ | ±2000 V | 067-3742-XX |
| 2 x 4mm 絶縁ソケット用 50Ω BNC プラグ | DC - 1 GHz | 133-0699-XX、011-0049-XX |
| 短絡コネクタ | | 133-0698-XX |
| SHV ケーブル用 SHV、10 ft | | |

# TekVPI 校正アダプタ

この校正アダプタは、プローブの性能検査とゲイン確度調整手順を完了するために必要です。プローブに電源を供給し、アダプタ背面の SMA コネクタを介してプローブの出力信号を伝えます。その信号を高精度 DMM など、別の機器で測定することにより、プローブのゲイン確度をチェックし、調整することができます。




0540-039

# DC ゲイン確度

**WARNING:** この測定手順では、危険電圧を使用します。必ず電源を切ってから機器に変更を加えてください。この測定手順を実施するときは、安全エンクロージャと適切な防護具（PPE）を使用してください。

## 開始する前に

1. TekVPI 校正アダプタ（067-1701-XX）コントロール・ケーブルをオシロスコープのチャンネル 1 入力に接続します。
2. TekVPI 校正アダプタの出力を 50 Ω 終端器の入力に接続します。50 Ω 終端器は、TekVPI 校正アダプタの出力に直接接続する必要があります。テクトロニクス 50Ω 終端器を使用している場合は、SMA アダプタ用の BNC が必要になる場合があります。
3. 50Ω 終端ケーブル・アセンブリの出力をデジタル・マルチメータ（DMM）に接続します。
4. 被測定プローブを TekVPI 校正アダプタの入力に接続します。
5. デュアル 4 mm ソケット絶縁ボックス用 SHV を、SHV 同軸ケーブル用 SHV 付きの SRS PS325 高電圧電源に接続します。SRS PS325 高電圧電源は、正出力モードに設定しておく必要があります。
6. TekVPI オシロスコープおよびすべての測定機器の電源を入れ、被測定プローブを 30 分間以上ウォーム・アップします。

## 手順

1. 被測定プローブの入力リードを、アダプタ・ボックスのデュアル 4 mm ソケットに接続します。対応する色に接続します（赤は赤、黒は黒）。
2. オシロスコープの **Probe Setup（プローブ設定）**メニューを使用して、プローブのレンジを **2 kV**（減衰比 500:1 ）に設定します。
3. 電源電圧を、所定のレンジの最大値に設定します。
   - 2 kV レンジの場合は、電源を 2000 V に設定します。
   - 1 kV レンジの場合は、電源を 1000 V に設定します。
   - 400 V レンジの場合は、電源を 400 V に設定します。
   - 200 V レンジの場合は、電源を 200 V に設定します。
4. 高電圧電源で、高電圧を **ON** にします。
5. PS325 電源に表示された電源電圧を、検査記録に記録します。
6. デジタル・マルチメータに表示された電圧を検査記録に記録します。
7. 高電圧電源を切り、2.4 mm アダプタの SHV で、被測定プローブの入力リード間の接続極性を反転させます。反対の色に接続します（赤は黒、黒は赤）。この接続を反転させるときは、安全性を高めるために必ず防護具（PPE）を着用してください。
8. 手順 1～6 を繰り返して接続を逆にします。これが負極側の電源測定です。すべてのプローブのレンジにおいて、手順 1～6 を繰り返して接続を逆にします。
9. 各プローブ・レンジの DC ゲイン確度を算出するには、測定された DMM からの電圧に当該レンジの減衰定数（2 kV の場合は 500：1、1 kV の場合は 250：1、400 V の場合は 100：1、200 V の場合は 50：1）を乗じ、電源電圧に対するパーセント誤差を計算します。すべてのレンジにおいて、±1%の DC ゲイン確度仕様を満たす必要があります。検査記録に結果を記録します。

# DC ゲイン確度検査記録

DC ゲイン確度性能検査手順の結果を記録するために、検査記録表を使用してください。

型名番号： 検査担当者：

シリアル番号： 日付：

プローブ・ゲインは入力での変動で出力での変動を割った値として定義されます。

*ゲイン＝（計測値 1-計測値 2）／（入力 1-入力 2）*

| レンジ | 入力 1 | 入力 2 | 測定された電源電圧（V） | 測定された DMM からの電圧（V） | ゲイン計算値 |
|---|---|---|---|---|---|
| 2 kV、500：1 | +2000 V | -2000 V | | | |
| 1 V、250：1 | +1000 V | -1000 V | | | |
| 400 V、100：1 | +400 V | -400 V | | | |
| 200 V、50：1 | +200 V | -200 V | | | |

# DC バランス

## 開始する前に

1. TekVPI 校正アダプタ（067-1701-XX）コントロール・ケーブルをオシロスコープのチャンネル 1 入力に接続します。
2. TekVPI 校正アダプタの出力を 50 Ω 精密型終端器の入力に接続します。
3. 50 Ω 終端器の出力を SMA／BNC 間の同軸ケーブルに（デュアル 4 mm プラグ・アダプタをこのケーブルの BNC 端に接続した状態で）接続します。
4. デュアル 4 mm プラグをデジタル・マルチメータ（DMM）に接続します。
5. 被測定プローブを TekVPI 校正アダプタの入力に接続します。
6. TekVPI オシロスコープおよびすべての測定機器の電源を入れ、被測定プローブを 30 分間以上ウォーム・アップします。

## 手順

1. 被測定プローブの入力リードを、短絡コネクタを介して互いに接続します。
2. オシロスコープの **Probe Setup（プローブ設定）**メニューを使用して、プローブ減衰を **2 kV**（減衰比 500：1 ）に設定します。
3. デジタル・マルチメータに表示された電圧を検査記録に記録します。
4. 1 kV、400 V、および 200 V のプローブ・レンジに対しても手順 1～3 を繰り返します。
5. 各プローブ・レンジにおいて、測定された DMM からの値に所定の減衰比の値を乗じて DC バランスを算出し、記録します（2 kV レンジの場合は 500 で、1 kV レンジの場合は 250 で、400 V レンジの場合は 100 で、200 V レンジの場合は 50 で除算）。検査記録に結果を記録します。算出された値が、データシートまたはマニュアルの「DC バランス」のセクションに記載されている値よりも低いことを確認してください。

# DC バランス検査記録

DC バランス性能検査手順の結果を記録するために、検査記録表を使用してください。

型名番号： 検査担当者：

シリアル番号： 日付：

どのレンジでも残留出力は±10 mV より小さくなければなりません。

| レンジ | リミット | 測定 |
|---|---|---|
| 2 kV | ±2 V | |
| 1 kV | ±1 V | |
| 400 V | ±1 V | |
| 200 V | ±500 mV | |

# 周波数帯域

## 開始する前に

1. 被測定プローブをオシロスコープのチャンネル 1 入力に接続します。
2. PMK 181-576-ISO アダプタとフィードスルー 50Ω 終端器を使用して、プローブの入力リードを、定振幅正弦波信号源の出力に接続します。
3. TekVPI オシロスコープおよびすべての測定機器の電源を入れ、被測定プローブを 30 分間以上ウォーム・アップします。

## 手順

1. オシロスコープの **File（ファイル）> Default Setup（工場出荷時設定）**をタップします。
2. チャンネル 1 の垂直軸スケールを **1.5 V/div** に変更します。
3. 16 回のアベレージングを用いて **Spectrum View（Spectrum View）**をオンにします。
4. スペクトラム・バッジを設定し、中心周波数を **10 kHz**、周波数スパンを **10 kHz** に設定します。入力リードがねじれていないことを確認してください。
5. 定振幅正弦波源を調整し、設定周波数が 10 kHz の状態で、選択した垂直軸スケールにおいて垂直目盛 8 個分の波形を表示します。アナログ入力をクリップさせないでください。5 Vpp であれば設定は良好です。
6. プローブのレンジを **2 kV** に設定します。
7. 検査記録に 10 kHz（dBm）でのピーク周波数振幅（Xin）を記録します。
8. 1 kV、400 V、および 250 V のプローブ・レンジに対しても手順 6 と 7 を繰り返します。すべてのレンジにおいて、値が非常に近いか同じでなければなりません。
9. スペクトラム・バッジを設定し、中心周波数を **400 MHz**、スパンを **10 MHz** に設定します。
10. 信号源を出力 400 MHz に調整します。
11. プローブ減衰を 2 kV に設定します。
12. 検査記録に 400 MHz（dBm）でのピーク周波数振幅（Xbw）を記録します。
13. 1 kV、400 V、および 200 V のプローブ・レンジに対しても手順 11 と 12 を繰り返します。
14. Xbw と Xin の値、および次の式を用いて帯域幅でのゲインを算出します：*ゲイン = Xbw - Xin（dB）*。
15. ゲイン ≥ -3 dB であれば合格です。

# 帯域検査記録

帯域性能検査手順の結果を記録するために、検査記録表を使用してください。

型名番号： 検査担当者：

シリアル番号： 日付：

*ゲイン = Xbw - Xin（dB）*

| **レンジ** | **ピーク（dBm）、10 kHz** | **ピーク（dBm）、400 MHz** | **ゲイン（dBm）** | **下** | **結果** |
|---|---|---|---|---|---|
| 2 kV | | | | −3 | |
| 1 kV | | | | −3 | |
| 400 V | | | | −3 | |
| 200 V | | | | −3 | |

# 立上り

## 開始する前に

1. 被測定プローブをオシロスコープのチャンネル 1 入力に接続します。
2. PMK 181-576-ISO アダプタとフィードスルー 50Ω 終端器を使用して、プローブの入力リードを、高速エッジ信号源の出力に接続します。
3. BNC ケーブルを使用して、信号源の外部トリガー出力をオシロスコープのチャンネル 2 に接続します。
4. TekVPI オシロスコープおよびすべての測定機器の電源を入れ、被測定プローブを 30 分間以上ウォーム・アップします。

## 手順

1. **File（ファイル） > Default Setup（デフォルト設定）**の順にタップします。
2. CH1 の立上がり時間の測定値を Meas 1 として追加します。測定値をダブル・クリックして Meas 1 オプションのウィンドウを開きます。
   - メニューの **Rise Time（立上がり時間）**のセクションで、**Show Statistics in Badge（バッジに統計を表示）**オプションを選択します。
   - メニューの **Filter/Limit Results（結果のフィルタ／リミット）**セクションで、**1k** のデフォルト・リミットのままで、**Limit Measurement Population（リミット測定の母集団）**を **On** に変更します。
3. オシロスコープ・アクイジションを **Manual（手動）**モード：**25 GS/s**、**5 K ポイント**、**Average（平均）**モード、**16** アクイジションに設定します。オシロスコープの画面上で、信号の立上がりエッジと、その立上がりエッジの後に 100 ns 以上のデータが表示されるように、信号の水平位置を調整します。トリガ・ソースに特に長いケーブルを使用している場合は、信号がディスプレイに表示されるようにするために、**OTHER（その他）**の CH1 バッジにある Deskew（デスキュー）機能を使用しなければならない場合があります。
4. プローブ減衰を **2 kV** に設定します。
5. チャンネル 1 の垂直軸スケールを **1 V/div** に、位置を **1 div** に変更します。
6. オシロスコープのエッジ・トリガ・ソースをチャンネル 2 に設定します。
7. オシロスコープのトリガを **Normal（ノーマル）**モードに設定します。
8. 高速エッジ・ジェネレータを調整し、**1 MHz** のエッジ周波数で **3 V**、**150 ps** の高速エッジ（TriseSource）を出力するようにします。
9. 検査記録のチャンネル・バッジに、μ（平均）測定値からの立上がり時間の測定値（Trise-scope）を記録します。
10. プローブの立上がり時間応答を計算します：*TriseProbe = SQRT（TriseScope^2 - TriseSource^2）*
11. 1 kV、400 V、および 200 V のプローブ・レンジについても、垂直軸スケールを適宜調整しながら手順 3〜9 を繰り返します。
12. 検査記録に結果を記録します。結果が、マニュアルまたはデータシートの「立上がり時間」のセクションに記載されている値を下回っている（200 V と 400 V レンジでは 1 ns 未満、1 kV と 2 kV レンジでは 0.9 ns 未満である）ことを確認してください。

# 立上がり時間検査記録

立上がり時間性能検査手順の結果を記録するために、検査記録表を使用してください。

型名番号： 検査担当者：

シリアル番号： 日付：

*TriseProbe = SQRT（TriseScope^2 - TriseSource^2）*

| レンジ | 測定値（ps） | 立上り時間（ps） | 上限（ps） | 結果 |
|---|---|---|---|---|
| 2 kV | | | 900 | |
| 1 kV | | | 900 | |
| 400 V | | | 1000 | |
| 200 V | | | 1000 | |

# 大信号立上がり時間

**WARNING:** この測定手順では、危険電圧を使用します。必ず電源を切ってから機器に変更を加えてください。この測定手順を実施するときは、安全エンクロージャと適切な防護具（PPE）を使用してください。

## 開始する前に

1. 被測定プローブをオシロスコープのチャンネル 1 入力に接続します。
2. プローブの入力リードを、KHT 1000D プローブ校正ジェネレータの出力に接続します。対応する色を接続します（赤は赤、黒は黒）。
3. TekVPI オシロスコープおよびすべての測定機器の電源を入れ、被測定プローブを 30 分間以上ウォーム・アップします。

## 手順

1. オシロスコープの **File（ファイル）> Default Setup（工場出荷時設定）**をタップします。
2. CH1 の立上がり時間の測定値を Meas 1 として追加します。測定値をダブル・クリックして Meas 1 オプションのウィンドウを開きます。
   - メニューの **Rise Time（立上がり時間）**のセクションで、**Show Statistics in Badge（バッジに統計を表示）**オプションを選択します。
   - メニューの **Filter/Limit Results（結果のフィルタ／リミット）**セクションで、**1k** のデフォルト・リミットのままで、**Limit Measurement Population（リミット測定の母集団）**を **On** に変更します。
3. CH1 の立上がり時間の測定値を Meas 2 として追加します。測定値をダブル・クリックして Meas 2 オプションのウィンドウを開きます。
   - メニューの **Rise Time（立上がり時間）**のセクションで、**Show Statistics in Badge（バッジに統計を表示）**オプションを選択します。
   - メニューの **Filter/Limit Results（結果のフィルタ／リミット）**セクションで、**1k** のデフォルト・リミットのままで、**Limit Measurement Population（リミット測定の母集団）**を **On** に変更します。
4. 水平設定を **40 ns/div** に変更します。
5. ジェネレータの電源を入れ、極性を正極に設定します。
6. プローブのレンジを **2 kV** に設定します。
7. チャンネル 1 の垂直軸スケールを、2 kV レンジの場合は **200 V/div** に、1 kV レンジの場合は 100 V/div に、400 V レンジの場合は 50 V/div に、200 V レンジの場合は 25 V/div に変更します。
8. トリガ・メニューでトリガ・レベルを設定し、チャンネル・バッジで垂直方向のオフセットを、2 kV レンジでは **500 V**、1 kV レンジでは 250 V、400 V レンジでは 100 V、200 V レンジでは 50 V（ジェネレータ出力電圧の半分）に設定してください。
9. ジェネレータの出力電圧を、2 kV レンジでは **1000 V**、1 kV レンジでは 500 V、400 V レンジでは 200 V、200 V レンジでは 100 V に設定します。
10. ジェネレータをパルス・モードで有効にします。
11. 平均立上り時間の測定値を、検査記録に記録します。
12. プローブ校正ジェネレータの出力を無効にします。
13. その他のプローブ減衰設定については、適切なオシロスコープの設定およびジェネレータの出力電圧設定を使用しながら、手順 6～12 を繰り返します（1 kV：1000 V、400 V：200 V、200 V：100 V）。
14. ジェネレータの極性を負極に設定します。

15. 手順 6～13 を繰り返します。トリガー値とオフセット値を負の値に、トリガ・タイプを立下がりエッジに変更します。立下がり時間の測定値から平均測定値を算出します。
16. 検査記録に結果を記録します。すべての立上がり時間と立下がり時間が 14 ns であることを確認します。

# 大信号立上がり時間検査記録

大信号立上がり時間性能検査手順の結果を記録するために、検査記録表を使用してください。

型名番号： 検査担当者：

シリアル番号： 日付：

| レンジ | 極性 | 振幅（V） | 測定値（ns） | 上限（ns） | 結果 |
|---|---|---|---|---|---|
| 2 kV | 正 | 1000 | | 14 | |
| 1 kV | 正 | 500 | | 14 | |
| 400 V | 正 | 200 | | 14 | |
| 200 V | 正 | 100 | | 14 | |
| 2 kV | 負 | -1000 | | 14 | |
| 1 kV | 負 | -500 | | 14 | |
| 400 V | 負 | －200 | | 14 | |
| 200 V | 負 | －100 | | 14 | |

# メンテナンス

起こりうるエラーを回避するための情報とプローブのメンテナンス手順

# 利用できるサービス

当社では、保証書に基づく修理サービスの他に、お客様固有のニーズに合わせたさまざまなサービスを提供します。

当社のサービス技術者はお客様のプローブのサービスを行うための装備を十分に備えています。サービスは当社サービス受付センターか、お客様の所在地によってはオンサイトで提供されます。tek.com/service で利用可能なサービスすべてをご覧ください。tek.com/warranty-status-search でお客様の保証のステータスをご確認ください。

# クリーニング

**CAUTION:** 噴霧、液体、または溶剤が測定システムに触れないようにしてください。測定システムが損傷する可能性があります。表面をクリーニングしているときに補正ボックスまたはセンサ・ヘッドの内部が湿らないようにしてください。

光コネクタが正しく使用できるように、汚れが付かないように保ってください。低圧の清潔で乾いた圧縮空気を使い、コネクタに付いたすべてのごみを除去します。

# エラー状態

### LED の点灯が続かない

プローブを接続した後、LED がすべて消えてしまう場合は、プローブとオシロスコープのインタフェースに問題がある可能性があります。問題が解決するか特定できるまで、次のステップを実行します。

- プローブを取り外してから、もう一度取り付けてください。
- オシロスコープの別のチャンネルにプローブを接続します。
- プローブをオシロスコープから外し、オシロスコープの電源を入れ直し、プローブを再度つなぎます。
- プローブを別のオシロスコープに接続します。

それでも状況が改善されない場合は、当社サービス・センターにお問い合わせください。

### 信号表示

プローブがアクティブな信号ソースに接続されているのに、オシロスコープに信号表示が表示されない場合は、以下を実行してください。

- 使用しているプローブのアクセサリが、確実に接続されていることをチェックします。
- 回路上のプローブの接続部をチェックします。

# 出荷に備えた測定システムの再梱包

修理のため当社に測定システムを返送する必要がある場合、元の梱包資材を使用してください。元の梱包資材がなくなっている場合または使用に適していない場合は、当社代理店にお問い合わせいただき、新しい梱包資材を入手してください。

測定システムを当社に返送する場合、以下の情報を示すタグを貼付してください。

- 製品所有者の名前
- 所有者の住所
- 機器のシリアル番号
- 発生した問題および必要なサービスの説明