



TAP1500  
1.5 GHz、10X アクティブ・プローブ  
取扱説明書



071-1810-01





**TAP1500**  
**1.5 GHz、10X アクティブ・プローブ**  
**取扱説明書**

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

071-1810-01

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

Tektronix 製品は、登録済および出願中の米国その他の国の特許等により保護されています。本書の内容は、既に発行されている他の資料の内容に代わるものです。また、本製品の仕様および価格は、予告なく変更させていただく場合がございますので、予めご了承ください。

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

## **Tektronix 連絡先**

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

製品情報、代理店、サービス、およびテクニカル・サポート:

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

## 保証

当社では、本製品において、出荷の日から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、当社では、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。保証時に当社が使用する部品、モジュール、および交換する製品は、新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、および製品は当社で保有されます。

本保証に基づきサービスをお受けいただくため、お客様には、本保証期間の満了前に当該欠陥を当社に通知していただき、サービス実施のための適切な措置を講じていただきます。お客様には、当該欠陥製品を梱包していただき、送料前払いにて当社指定のサービス・センターに送付していただきます。本製品がお客様に返送される場合において、返送先が当該サービス・センターの設置されている国内の場所であるときは、当社は、返送費用を負担します。しかし、他の場所に返送される製品については、すべての送料、関税、税金その他の費用をお客様に負担していただきます。

本保証は、不適切な使用または不適切もしくは不十分な保守および取り扱いにより生じたいかなる欠陥、故障または損傷にも適用されません。当社は、以下の事項については、本保証に基づきサービスを提供する義務を負いません。a) 当社担当者以外の者による本製品のインストール、修理またはサービスの試行から生じた損傷に対する修理。b) 不適切な使用または互換性のない機器への接続から生じた損傷に対する修理。c) 当社製ではないサプライ用品の使用により生じた損傷または機能不全に対する修理。d) 本製品が改造または他の製品と統合された場合において、改造または統合の影響により当該本製品のサービスの時間または難度が増加したときの当該本製品に対するサービス。

この保証は、明示的または黙示的な他のあらゆる保証の代わりに、製品に関して当社がお客様に対して提供するものです。当社およびベンダは、商品性または特定目的に対する適合性についての一切の黙示保証を否認します。欠陥製品を修理または交換する当社の責任は、本保証の不履行についてお客様に提供される唯一の排他的な法的救済となります。間接損害、特別損害、付随的損害または派生損害については、当社およびそのベンダは、損害の実現性を事前に通知されていたか否に拘わらず、一切の責任を負いません。

[W2 - 15AUG04]



# 目次

安全にご使用いただくために.....	iii
安全に保守点検していただくために.....	vii
環境条件.....	viii
まえがき.....	ix
マニュアル.....	ix
このマニュアルで使用される表記規則.....	ix
修理のためのプローブの返送.....	x
主要な機能.....	1
取り付け.....	2
ホスト機器への接続.....	2
プローブ・コントロールとインジケータ.....	3
機能チェック.....	6
必要な機器.....	6
基本操作.....	9
プローブ・ヘッド・アセンブリ.....	9
プローブ入力.....	10
プローブ・オフセット.....	11
アクセサリとオプション.....	13
スタンダード・アクセサリの使用.....	13

オプション・アクセサリ .....	23
オプション .....	26
プロービングの原理 .....	27
グランド・リード長 .....	27
グランド・リード・インダクタンス .....	28
低インダクタンスの接地 .....	29
SureFoot™ による接地 .....	30
プローブ・チップのテスト・ポイント .....	31
プローブ・チップの安定化 .....	32
仕様 .....	33
保証特性 .....	34
代表特性 .....	35
公称特性 .....	42
性能検査 .....	43
必要な機器 .....	43
機器のセットアップ .....	45
DC ゲイン確度 .....	46
検査記録 .....	49
保守 .....	50
エラーの状態 .....	50
交換部品 .....	50
索引 .....	

## 安全にご使用いただくために

人体への損傷を避け、本製品や本製品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お読みください。

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。

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。

### 火災や人体への損傷を避けるには

**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。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取り外した後で、プローブを測定機器から取り外してください。

**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。

共通端子を含むどの端子にも、その端子の最大定格を超える電位をかけないでください。

**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。

**故障の疑いがあるときは動作させないでください。**本製品に故障の疑いがある場合、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。

**露出した回路への接触は避けてください。**電源がオンのときに、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。

湿気の多いところでは動作させないでください。

爆発性のある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。

## 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:** 人体や生命に危害をおよぼすおそれのある状態や行為を示します。



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

## 本製品に関する記号と用語

本製品では、次の用語を使用します。

- DANGER: たち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。
- WARNING: 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。
- CAUTION: 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。

本製品では、次の記号を使用します。



注意  
マニユア  
ル参照

## 安全に保守点検していただくために

資格のあるサービス担当者のみが、保守点検手順を実行する必要があります。保守点検手順を実行する前に、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』をお読みください。

**一人だけで保守点検しないでください：** 応急処置と救急蘇生ができる人の介在がないかぎり、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、機器の電源を切り、電源コードを電源コンセントから抜いてください。

**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。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する前に、電源の切断、バッテリーの取り外し(可能な場合)、試験導線の切断を行ってください。

感電を避けるため、露出している接続部には触れないでください。

## 環境条件

このセクションでは本製品が環境におよぼす影響について説明します。

### 使用済み製品の処理方法

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

**機器のリサイクル:** 本製品の製造には天然資源が使用されています。本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) およびバッテリーに関する指令 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 サイトのサービスマニュアル (www.tek.com/productrecycling) を参照してください。



### 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、カドミウム、水銀、および六価クロムが含まれています。

# まえがき

このマニュアルでは、TAP1500 アクティブ・プローブの取り付けと操作について説明します。また、プローブの基本的な操作と概念についても説明します。このマニュアルおよび関連する情報については、Tektronix のホームページからもアクセスできます。

## マニュアル

参照する項目	使用するマニュアル <sup>1</sup>
TAP1500 プローブ：初めての操作、機能チェック、基本操作、仕様、性能検査	この取扱説明書をお読みください。
オシロスコープの詳細な操作、ユーザ・インタフェース・ヘルプ、GPIB コマンド	ホスト機器の Help (ヘルプ) メニューで、オンライン・ヘルプを参照してください。

<sup>1</sup> 機器にインストールされているマニュアルを参照するには、タスク・バーで **Start** をクリックして、**Programs** > **TekApplications** を選択してください。

## このマニュアルで使用される表記規則

このマニュアルでは、手順の順番を示すために次のアイコンを使用しています。

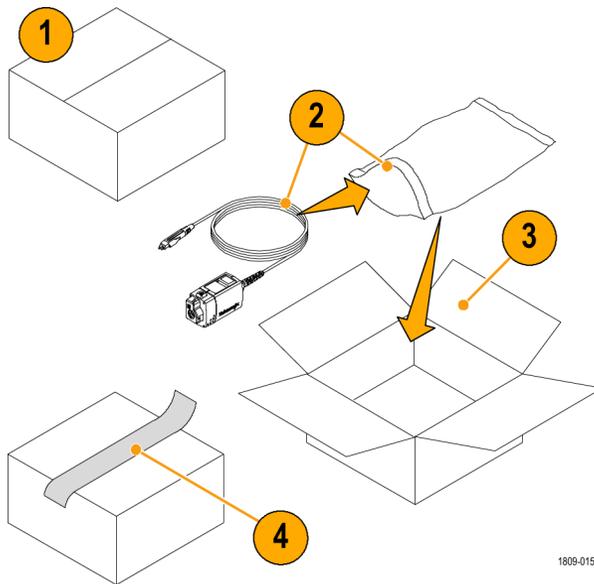


## 修理のためのプローブの返送

プローブの修理が必要な場合は、プローブを Tektronix に返送してください。元の梱包資材が使用に適していないか使用できない場合は、次の梱包のガイドラインに従ってください。

### 輸送の準備

1. 内径がプローブの寸法より少なくとも 1 インチ (2.5cm) 大きい、ダンボールの輸送用カートンを用意します。この箱は少なくとも 200 ポンド (90 kg) のカートン・テスト強度を持っている必要があります。
2. プローブを湿気から防ぐために、静電気防止用の袋または包装材に収めます。
3. 包装資材に入ったプローブをカートンに収め、軽い梱包資材を使用して固定します。
4. 輸送用テープを使用してカートンを密閉します。
5. 送付先の住所については、このマニュアルの開始ページに記載されている Tektronix 連絡先を参照してください。

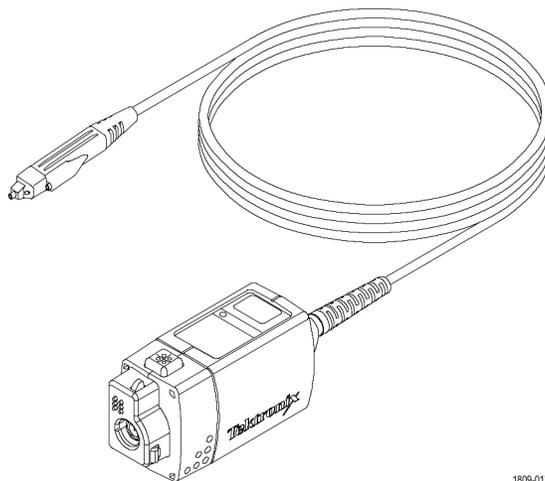


1809-015

## 主要な機能

TAP1500 アクティブ・プローブでは、新しい Tektronix TekVPI オシロスコープ・インタフェースを搭載したオシロスコープを使用して、DC ~ 1.5GHz まで最小の回路負荷で正確な測定を行うことが可能になります。主要な機能は次の通りです。

- DC ~ >1.5GHz の帯域幅
- 立上り時間 <267ps
- $\pm 8V$  のダイナミック・レンジと  $\pm 10V$  のオフセット機能
- $1M\Omega$  の入力抵抗
- <1pF の入力キャパシタンス
- 10X の減衰
- TekVPI インタフェース
- 高密度配線回路のプロービングに適した小型で軽量のプローブ・ヘッド

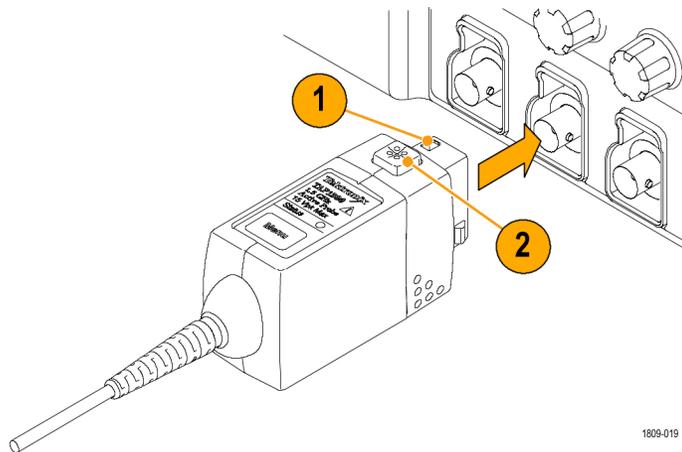


1809-017

## 取り付け

### ホスト機器への接続

1. プローブを TekVPI 差し込み口に差し込みます。完全に差し込まれると、カチッと音がします。  
プローブが接続されると、ホスト機器はプローブから情報を読み込み、デバイスを特定します。
2. 取り外すには、ラッチ・リリース・ボタンを押して、機器から引き抜きます。



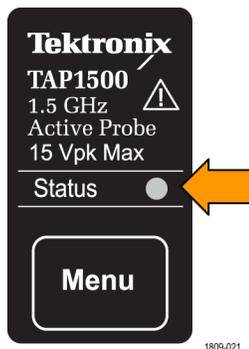
1809-019

## プローブ・コントロールとインジケータ

### ステータス LED

プローブの電源をオンにすると、次のような多色のステータス LED が点灯します。

- 緑:電源オン時のセルフ・テスト・ルーチンが完全に終了し、異常がない場合に点灯します。プローブは、正常な動作モードの状態です。
- 赤:エラー状態が存在する場合に点灯します。(50 ページ「エラーの状態」参照)。

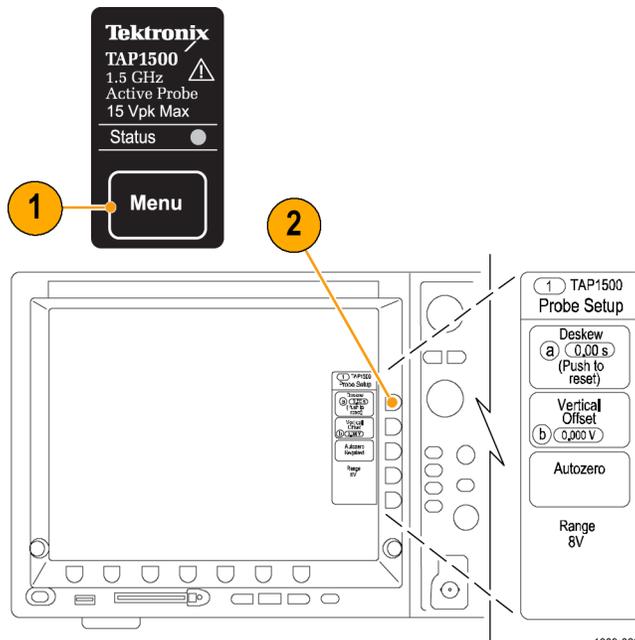


### ヒント

LED が点灯せず、他のプローブがホスト機器に接続されている場合、使用可能なプローブ電源は制限を受けます。別のプローブを機器から取り外して、負荷を低減することを試みてください。

## Menu (メニュー) ボタン

1. プローブの **Menu (メニュー)** ボタンを押して、オシロスコープに Probe Setup (プローブ・セットアップ) 画面を表示します。
2. 機器のボタンを使用して、プローブのパラメータを設定します。
3. 再度、プローブ **Menu** ボタンを押して、Probe Setup 画面を閉じます。

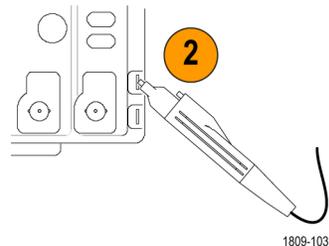
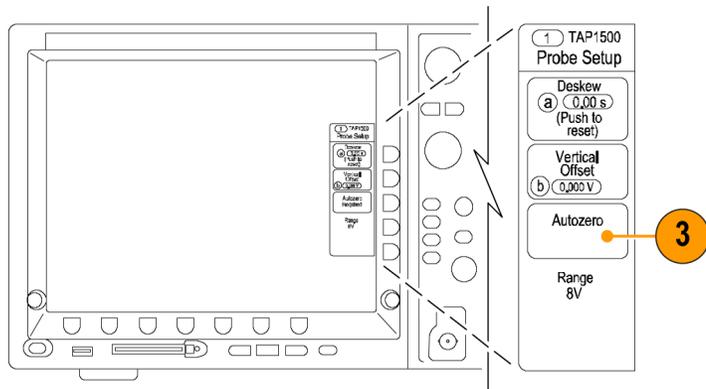


## AutoZero (オート・ゼロ)

次の条件の下で、プローブの AutoZero (オート・ゼロ) ルーチンを実行することを推奨します。

- 20 分間のウォーム・アップ期間後
- プローブの動作温度の変化が  $\pm 5^{\circ}\text{C}$  以内

1. プローブの **Menu (メニュー)** ボタンを押して、オシロスコープに Probe Setup (プローブ・セットアップ) 画面を表示します。
2. プローブ・チップをグラウンドにショートしてください。
3. 機器の **AutoZero** ボタンを押して、オートゼロ・ルーチンを実行します。
4. 再度 **Menu (メニュー)** ボタンを押して、Probe Setup (プローブ・セットアップ) 画面を閉じます。



1809-103

## 機能チェック

次の手順を使用して、プローブが正常に動作していることを確認します。プローブが保証仕様を満たしているかどうかを検査する場合は、性能検査の手順を参照してください。(43 ページ「性能検査」参照)。

### 必要な機器

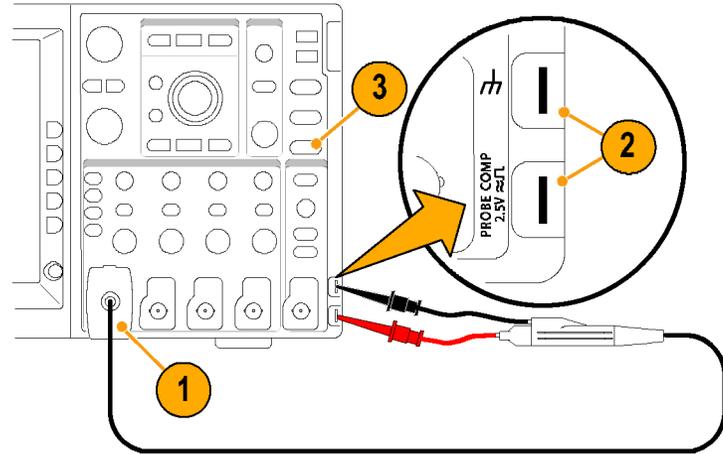
説明と数量	性能要件	推奨例 <sup>1</sup>
オシロスコープ	TekVPI インタフェース	Tektronix DPO4000 シリーズ
Y リード・アダプタ	プローブ・チップ接続用の 0.025 インチのスクエア・ピン	196-3463-XX <sup>2</sup>
SMT KlipChip アダプタ (2)	0.025 インチのスクエア・ピンからミニ・クリップへの変換	206-0364-XX <sup>2</sup>

<sup>1</sup> 9 桁の部品番号 (xxx-xxxx-xx) は、Tektronix の部品番号です。

<sup>2</sup> スタンダード・プローブ・アクセサリです。

## 信号

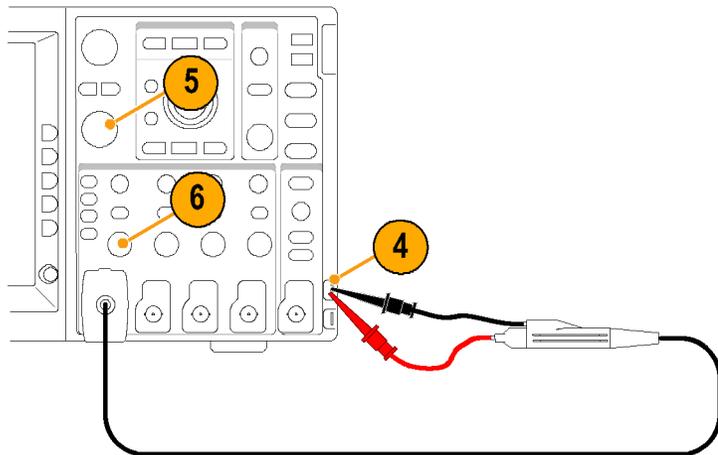
1. オシロスコープのいずれかのチャンネルにプローブを接続し、そのチャンネルが表示されるようにオシロスコープを設定します。
2. Y リード・アダプタと 2 つの SMT KlipChip を使用して、プローブ・チップをオシロスコープの PROBE COMP (プローブ補正) 端子に接続します。
3. **AUTOSET (オートセット)** を押すか、あるいはオシロスコープを調整して、校正波形を表示します。安定した波形が表示される場合は、プローブが正常に動作していることを示します。必要な場合は、次のページのようにして、プローブのオフセット機能をチェックします。



## オフセット

4. PROBE COMP SIGNAL (プローブ補正信号) 端子から KlipChip を取り外して、KlipChip をグランド端子に接続します。
5. プローブのオフセットを 0.0V に設定します。オシロスコープのトレースは、グランド基準の位置に来ます。来ない場合は、Autozero (オート・ゼロ) ルーチンを実行して、オフセットのエラーをゼロにします。
6. オシロスコープの V/div を 5V に設定します。
7. プローブのオフセットを調整します。表示される波形は、およそ +10V と -10V の間で変化します。( +10V のオフセットは、機器上で -10V のレベルを示します。)

プローブがこれらの機能チェックに合格しない場合は、このマニュアルのトラブルシューティングのセクションを参照してください。



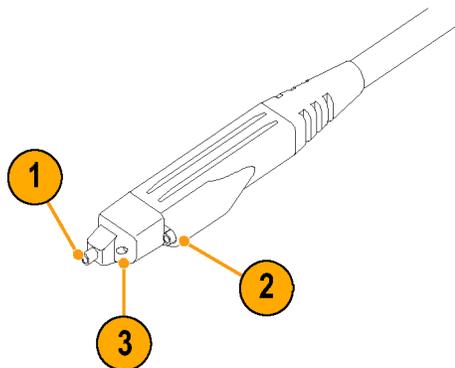
## 基本操作

操作ガイドラインに従い、プローブの性能を最適化します。

### プローブ・ヘッド・アセンブリ

プローブ・ヘッドは、簡単に使用でき、高性能が得られるように設計されています。小型なので、狭い場所でも簡単に扱えます。

1. プローブ・チップのソケットは、0.025 インチのピンを簡単に押して、直接アクセスできる大きさです。
2. グランド・ソケットは、忠実度の高いグランド接続用に短いグランド・バスを提供します。
3. 安定化ノッチにより、隣接ピンを使用した場合の、プローブおよびピンへの圧力による歪みを低減します。



## プローブ入力

プローブは、静電気電圧に対して電氣的に保護されています。ただし、設計限界を超える電圧が加えられると、プローブ・チップ増幅器に損傷を与える可能性があります。(図 1 参照)。

### リニア・ダイナミック・レンジ

プローブに使用されているプローブ・ヘッド増幅器のリニア動作レンジには限界があります。リニアリティ・エラーを 4% 以下に保つには、信号の入力電圧を  $\pm 8\text{V}$  に制限する必要があります (DC オフセットを含む)。

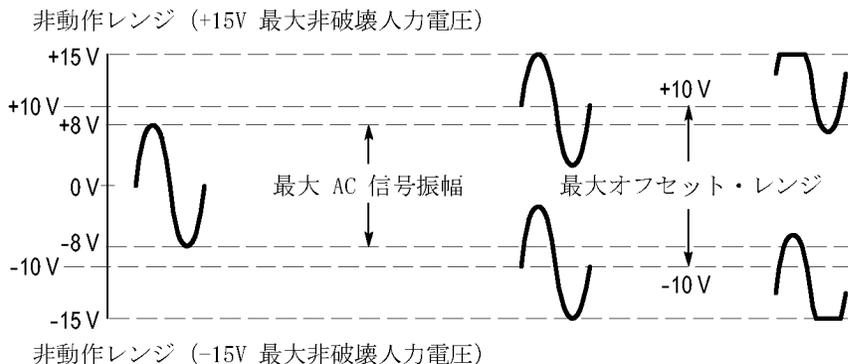


図 1: ダイナミックおよびオフセット限界

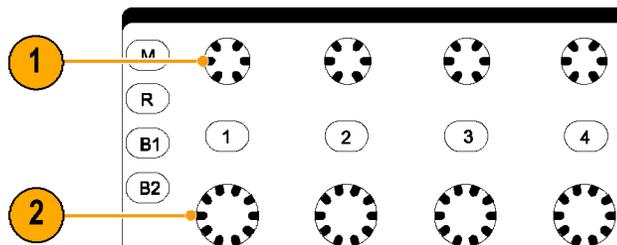
## プローブ・オフセット

プローブのオフセットは調整可能で、プローブのリニア・レンジ内で動作させることができ、より高電圧の DC 測定においてプローブの感度を上げることができます。オフセットを使用して DC 信号成分をキャンセルすることにより、プローブ性能を最適化できます。(10 ページの 図 1 参照)。

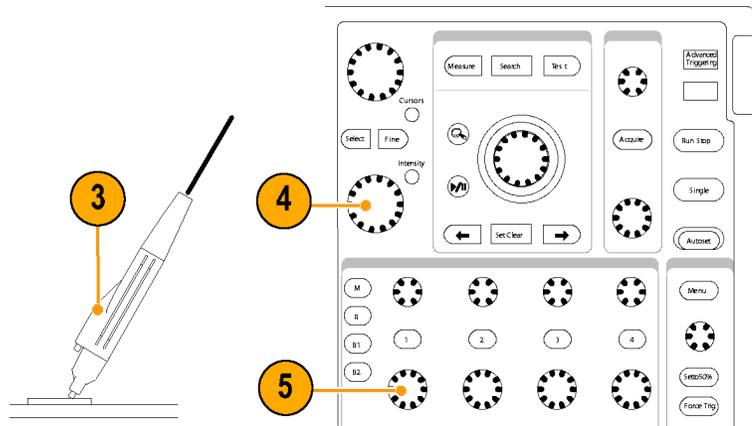
注：操作およびオフセット制御の個別の手順については、お使いのオシロスコープのマニュアルを参照してください。

プローブのオフセットを設定するには、次の手順を実行します。

1. 垂直位置コントロールを使用して、オシロスコープの表示上でゼロ基準レベルを設定します。
2. オシロスコープのカップリングを DC に、スケールを  $5V/div$  に設定します。この設定により、オシロスコープはプローブの完全なオフセット・ダイナミック・レンジを表示できます。



3. プローブを回路に接続します。
4. プローブのオフセットを調整して、トレースをオシロスコープのゼロ基準に合わせます。
5. V/div の設定を必要なレンジに変更して、オフセットを調整し、トレースをゼロ基準レベルに保ちます。



注：プローブは、 $\pm 10V$  のオフセット・レンジを持ちます。リニアの動作レンジは、 $\pm 8V$  以内です。オシロスコープ上でカーソルが使用されている場合は、ゼロ基準はプローブのオフセット電圧になります。(10 ページの 図 1 参照)。

## アクセサリとオプション

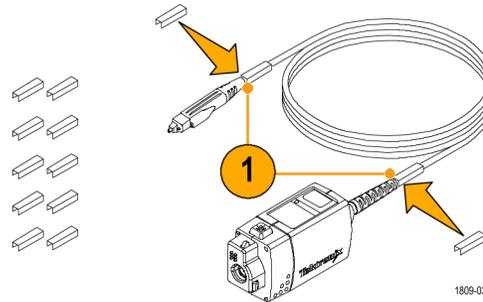
このセクションではスタンダード・アクセサリの一覧を表示し、アクセサリの使用方法についての情報を提供します。仕様では、ニーズに合った適切なアクセサリの選択方法が示されています。追加注文するキットの数量が、プローブに付属しているアクセサリの実数の数と異なる場合があります。

### スタンダード・アクセサリの使用

#### カラー・バンド・キット(5色のペア)

1. 片方のバンドをプローブのケーブルに、もう1つの同じ色のバンドをプローブの補正ボックスの近くに装着してください。
2. プローブを、バンドの色に一致するチャンネルに接続してください。

追加注文 Tektronix 部品番号: 016-1315-XX



## 押し込み型プローブ・チップ

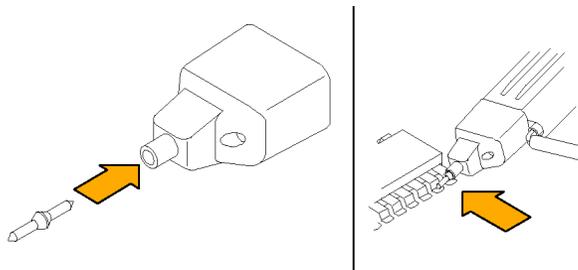
押し込み型プローブ・チップは、手動による汎用的な目的のプロービングに使用します。押し込み型プローブ・チップを、他のソケット・リードやアダプタとともに使用することもできます。

1. チップを、ぴったりとはまるまでソケットに押し込みます。チップのいずれの端も使用できます。

チップに無理な力を加えないでください。また、先端が鋭いのでけがをしないようにご注意ください。

チップを取り外すには、小さなペンチを使用してチップを軽くつかみ、引き抜きます。

追加注文 Tektronix 部品番号  
131-5638-XX、数量 10



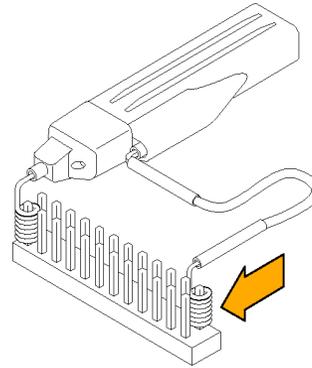
## ライトアングル・アダプタ

薄型の直径 0.025 インチのスクエア・ピンをプロービングするには、ライトアングル・アダプタを使用します。ライトアングル・アダプタを使用すると、プローブを回路基板に対して水平にすることができ、コンピュータや通信バックプレーンなどの垂直な回路、あるいは回路カード間などの狭い領域でのプロービングが可能になります。

ライトアングル・アダプタは、プローブ・ヘッド、Yリード・アダプタ、あるいはグランド・リードに直接接続して使用できます。

ライトアングル・アダプタは、押し込み型プローブ・チップと同じ方法で接続します。

追加注文 Tektronix 部品番号：214-4227-XX、数量 1

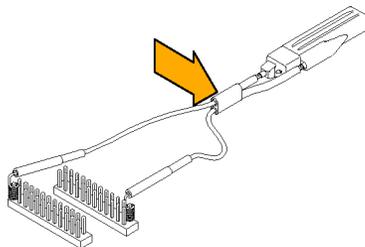


### Y リード・アダプタ

Y リード・アダプタを使用して、プローブおよびグラウンドの到達範囲を拡大します。Y リード・アダプタは、任意のプローブ・チップおよびアダプタで使用可能で、0.025 インチのピンにも直接押し込んで接続できます。

グラウンド接続に使用する場合は、グラウンド・パスをできるだけ短くしてください。(27 ページ「グラウンド・リード長」参照)。

追加注文 Tektronix 部品番号：196-3463-10、数量 2



## グラウンド・リード

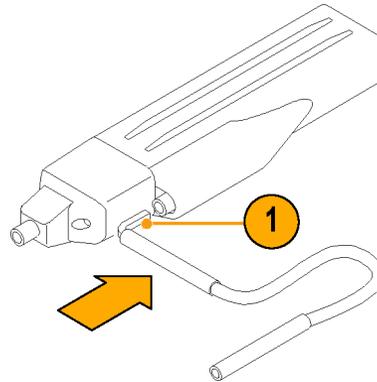
低周波数のプロービングには、一般的に 3 インチあるいは 6 インチのグラウンド・リードを使用します。リードのソケット端は、任意のプローブ・チップおよびアダプタに接続でき、0.025 インチのピンにも適合します。グラウンド接続に使用する場合は、グラウンド・パスをできるだけ短くしてください。(27 ページ「プロービングの原理」参照)。

1. リード・ピン・コネクタを、プローブ・ヘッド上のグラウンド・ソケットに押し込み、回転させます。

リードを取り外すには、ピンを手で引き抜きます。

3 インチ・グラウンド・リード、追加注文  
Tektronix 部品番号: 196-3437-10、数量 2

6 インチ・グラウンド・リード、追加注文  
Tektronix 部品番号: 196-3436-10、数量 2

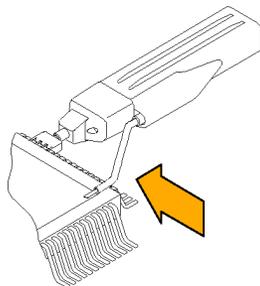


## 低インダクタンス・グラウンド・リード

低インダクタンス・グラウンド・リードを使用して、グラウンド・リードのインダクタンスを大幅に低減します。グラウンド・リードは単にグラウンド基準に接触しているだけなので、プローブを被測定装置上の別のポイントに簡単に移動できます。

取り付けるには、グラウンド・リードをプローブ・ヘッドのグラウンド・ソケットに押し込みます。

追加注文 Tektronix 部品番号: 196-3438-10、数量 2

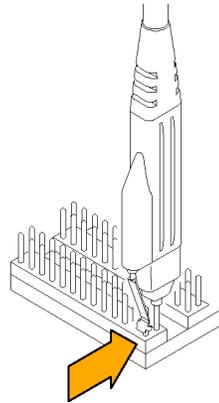


## 信号グランド・アダプタ

信号グランド・アダプタは、0.100 インチのヘッダ・ピン上で信号／グランド・ペアを使用するのに最適です。信号グランド・アダプタを、プローブ・ヘッド上のグランド・ソケットに軽く押し込んで取り付けます。

可能な場合は常に安定化ノッチを使用して、テスト・ポイントからプローブが滑って抜けるのを防ぎます。

追加注文 Tektronix 部品番号：131-5777-XX、数量 1



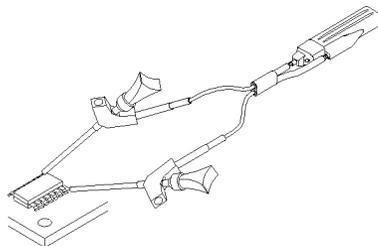
### SMT KlipChip

SMT KlipChip テスト・クリップを使用して、壊れやすい、高密度配線回路にアクセスします。KlipChip テスト・クリップは、Y リード、3 インチあるいは 6 インチ・グラウンド・リードにも接続できます。リード・ソケットを、KlipChip ハンドルに押し込むだけです。

KlipChip 本体は自由に回転でき、プローブの方向に合わせることができます。圧力による歪みを低減し、被測定コンポーネント上で薄型で接続するために、KlipChip の柔軟性を持つスリーブは最大 35 度の角度まで曲がります。

追加注文 Tektronix 部品番号:

- 206-0364-XX、数量 1
- SMG50、数量 20

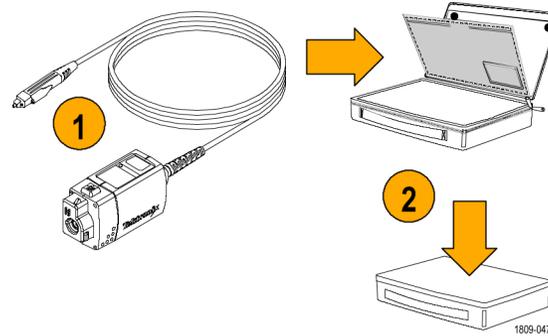


## ポーチ、中仕切り付きのナイロン製キャリング・ケース

キャリング・ケースを使用して、プローブ、アクセサリ、および取扱説明書を収納します。

1. プローブ、アクセサリ、およびマニュアルをキャリング・ケース内に置きます。
2. キャリング・ケースを閉じて、アクセサリを別の場所、または格納場所へ運びます。

追加注文 Tektronix 部品番号: 016-1952-XX



### 取扱説明書

取扱説明書は、TAP1500 アクティブ・プローブの操作と保守を行う手順について説明しています。取扱説明書は、簡単に参照できるようにプローブ・ケース内に保管します。

追加注文 Tektronix 部品番号:

- 071-1809-XX (英語)
- 071-1810-XX (日本語)
- 071-1811-XX (簡体中国語)



## オプション・アクセサリ

このセクションでは、プロービング作業の役に立つ、購入可能なオプション・アクセサリを一覧で表示します。

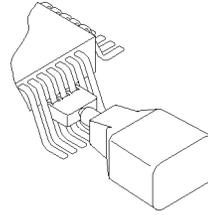
### SureFoot™ プローブ・チップ

SureFoot チップは、ファインピッチの SMD パッケージを損傷せずにプロービングすることが可能な一体型のプローブ・チップで、小型のガイドです。SureFoot アダプタは、押し込み型プローブ・チップと同じ方法で接続します。

SureFoot チップには、次の 3 つのサイズがあります。

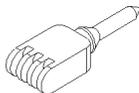
黄色の、0.050 インチ SureFoot チップ：SOIC、PLCC、CLCC などの 50mil の JEDEC パッケージと互換性があります。

追加注文 Tektronix 部品番号 SF501、数量 12



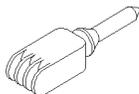
青色の、0.025 インチ SureFoot チップ：  
0.65mm の JEDEC および EIAJ パッケージと互換性があります。

追加注文 Tektronix 部品番号 SF502、数量 12



赤色の、0.5mm SureFoot チップ：EIAJ  
パッケージと互換性があります。

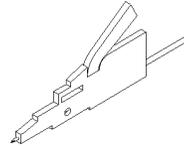
追加注文 Tektronix 部品番号 SF503、数量 12



## IC マイクロ・グラバ

IC マイクロ・グラバを使用して、表面実装の集積回路上のリードにプロービングします。

Tektronix 部品番号：013-0309-XX、数量 2



## 帯電防止リスト・ストラップ

プローブを使用する際には、常に帯電防止リスト・ストラップを装着して帯電防止作業台で作業してください。

追加注文 Tektronix 部品番号：006-3415-XX



## オプション

### サービス・オプション

- オプション CA1。1 回の校正作業を保証
- オプション C3。3 年間の校正サービス
- オプション C5。5 年間の校正サービス
- オプション D1。校正データ・レポート
- オプション D3。3 年間の校正データ・レポート(オプション C3 付き)
- オプション D5。5 年間の校正データ・レポート(オプション C5 付き)
- オプション R3。3 年間の修理サービス
- オプション R5。5 年間の修理サービス

### マニュアルのオプション

- オプション L0。英語版取扱説明書
- オプション L5。日本語版取扱説明書
- オプション L7。簡体中国語版取扱説明書

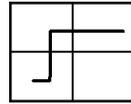
## プロービングの原理

役に立つヒントに従い、より簡単でノイズのないプロービングを実行します。

### グランド・リード長

回路をプロービングする際には、常にプローブ・ヘッドと回路グランド間のグランド・リードをできるだけ短くしてください。(リード長が波形の歪みに与える影響については、図を参照。)

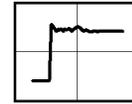
プローブ・チップおよびグランド・リードにより加えられる直列のインダクタンスは、回路の共振を引き起こします。これは、オシロスコープの帯域幅内で寄生「リングング」の原因になります。



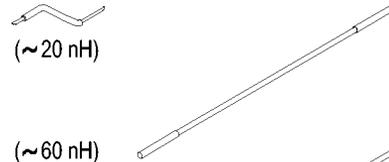
低インダクタンス・グランド



( $\sim 20$  nH)



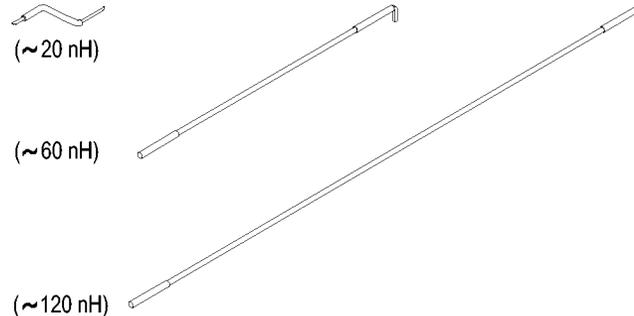
3 インチ・グランド



( $\sim 60$  nH)



6 インチ・グランド



( $\sim 120$  nH)

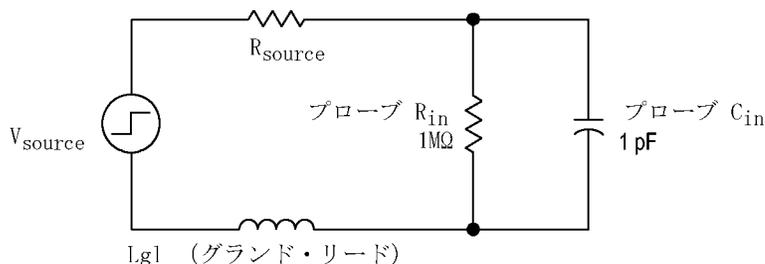
## グランド・リード・インダクタンス

回路要素にプローブ・チップを接触させると、新しい抵抗、キャパシタンス、およびインダクタンスが回路に組み込まれたことになります。(図を参照。)

プローブおよびグランド・リードの自己インダクタンス(L)およびキャパシタンス(C)が既知の場合は、グランド・リードの影響がアプリケーションで問題になるかどうかを確認できます。この寄生回路が共振するおおよその共振周波数( $f_0$ )は、次の公式で計算できます。

この式は、グランド・リード・インダクタンスを低減することが、共振周波数を引き上げることを示しています。測定がリングングの影響を受ける場合は、生じる共振周波数が測定周波数を十分に上回るまで、グランド・バスのインダクタンスを下げる必要があります。

測定に対するグランド・リード・インダクタンスの影響を低減するには、アクセサリで説明されている低インダクタンス・グランド・コンタクトが役に立ちます。



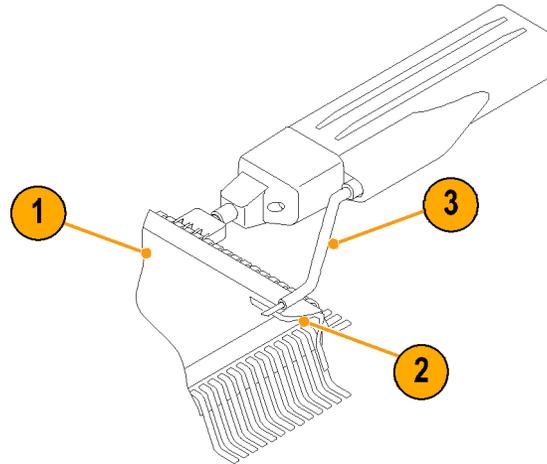
ロー (~20 nH)
3 インチ (~60 nH)
6 インチ (~120 nH)

$$f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

## 低インダクタンスの接地

パッケージ上のグランド面を使用して、パッケージのプロービングを容易にし、グランド・リード長が不必要に長くなり、歪みが生じるのを防ぎます。

1. パッケージの上部に、銅皮膜された小片を取り付けます。
2. 銅皮膜を、パッケージのグランド接続部に接続します。
3. 低インダクタンスのグランド・リードを使用して、グランド・リード長をできるだけ短く保ちます。



### ヒント

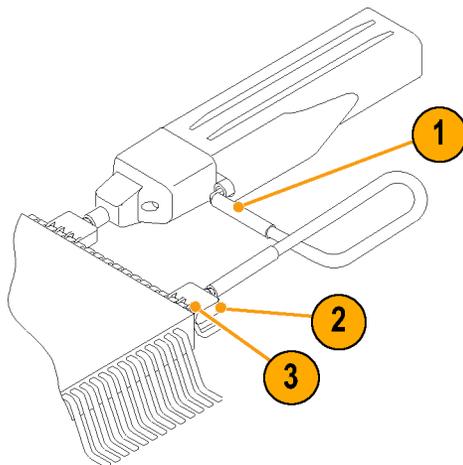
この手法は、同一のパッケージ上で多くの測定を行う際に非常に有効です。

## SureFoot™ による接地

推奨する低インダクタンスの接地の手法が使用できない場合は、SureFoot アダプタを使用して、プローブを被測定パッケージに接地します。

1. 短いグランド・リードをプローブに接続します。
2. グランド・リードの端に SureFoot アダプタを取り付けます。
3. SureFoot アダプタをパッケージのグランドに直接接続します。

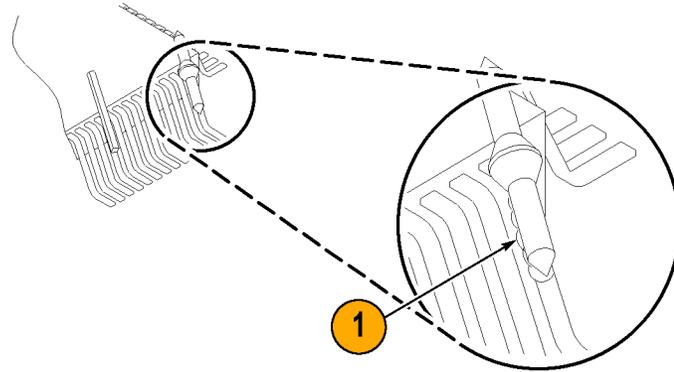
この手法はグランド・パスを最短にできるため、隣接した回路グランドを使用する際に適しています。



## プローブ・チップのテスト・ポイント

押し込み型プローブ・チップや 0.025 スクエア・ピンは、一時的なテスト・ポイントとして、使用している回路にはんだ付けすることができます。

1. 低電力のはんだごてを使用して、チップをリードまたはピンにはんだ付けします。
2. プローブ・ヘッドをチップに押し当てて、測定を行います。
3. 測定が終了したら、プローブ・ヘッドを離します。



### ヒント

プローブ・チップは、回路からはんだを除去して取り外し、次の機会に別の回路にはんだ付けして再利用できます。

---

注：ソリッドコアの銅線をテスト・ポイントとして使用しないでください。銅線がプローブ・チップのソケット内で破損した場合、銅線を取り除くことができず、他のアクセサリ・チップを差し込むことができなくなります。

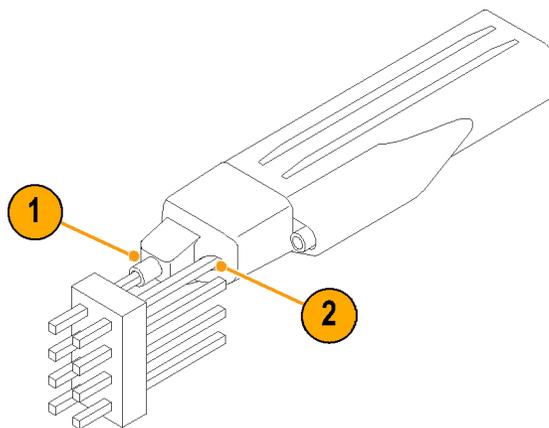
---

## プローブ・チップの安定化

プローブ・ヘッドは、0.100 インチ間隔のヘッダ・ピンを使用するために安定化ノッチを備えています。

1. プローブをヘッダ・ピンに押し当てます。
2. プローブの安定化ノッチを、隣接したピンに挿入します。こうすることにより、プローブ・チップやピンに直接に不必要な力が加わるのを防ぎます。

信号グラウンド・アダプタを、位置がずれることなく安定化されたピンの上に乗せることができます。



## 仕様

以下の仕様は、次の条件の下で有効です。

- プローブが環境温度  $23^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$  で校正されている。
- プローブが、入力インピーダンス  $50\ \Omega$  でホスト機器に接続されている。
- プローブおよびオシロスコープが、記載されている限界値を超えない環境に設置され、少なくとも 20 分間ウォーム・アップされている。(表 1 参照)。
- 信号パス補正 (SPC) が、プローブの仕様を検査する前にオシロスコープ上で実行されている。

TAP1500 アクティブ・プローブの仕様は、次の 3 つのカテゴリに分けられます。保証特性、代表特性、および公称特性

## 保証特性

保証特性は、許容限界内で保証されている性能または一定のタイプ・テストの要件を表します。保証特性のうち、性能検査のセクションでチェックする項目については、✓ 記号が付いています。

**表 1: 保証電気特性**

特性	説明
✓ DC 減衰精度	10:1 ±2%
温度	動作時: 0 ~ +50° C (+32 ~ +122° F)、非動作時: -40 ~ +71° C (-40 ~ +160° F)
湿度	動作時: 5 ~ 95% RH (+30° C (+86° F) 以下でテスト)、5 ~ 85% RH (+30° C ~ +50° C (+86 ~ +122° F) でテスト) 非動作時: 5 ~ 95% RH (+30° C (+86° F) 以下でテスト)、5 ~ 85% RH (+30° C ~ +75° C (+86 ~ +167° F) でテスト)
使用可能高度	動作時: 4400m (15000 フィート) 以下、非動作時: 12192m (51,594 フィート) 以下

## 代表特性

代表特性は、標準的であっても保証はされていない性能を表します。

表 2: 代表的電気特性

特性	説明
帯域幅	DC ~ $\geq 1.5\text{GHz}$ (プローブのみ)
立上り時間	$\leq 267\text{ps}$ (プローブのみ)
入力抵抗	1M $\Omega$
入力キャパシタンス	$\leq 1.0\text{pF}$
入力信号レンジ	-8.0V ~ +8.0V
入力オフセット・レンジ	-10.0V ~ +10.0V
最大非破壊入力電圧	$\pm 15\text{V}$ (DC + ピーク AC)
直線性	ダイナミック・レンジの $\pm 4\%$ 以下
出力ゼロ	画面表示上で $\pm 10\text{mV}$ 以下
DC オフセット・ドリフト	画面表示上で $1\text{ mV}/^\circ\text{C}$ 以下
信号遅延	$5.3\text{ns} \pm 0.2\text{ns}$

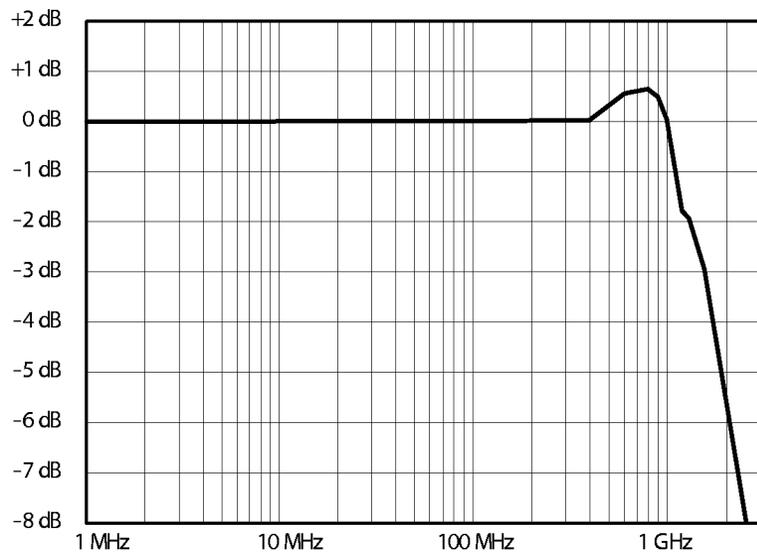


図 2: 代表的な帯域幅

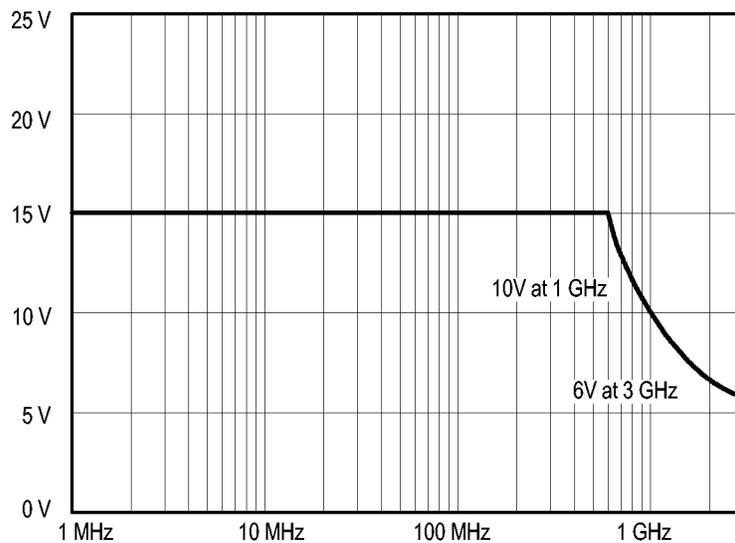


図 3: 代表的な非破壊ピーク電圧低下と周波数の関係

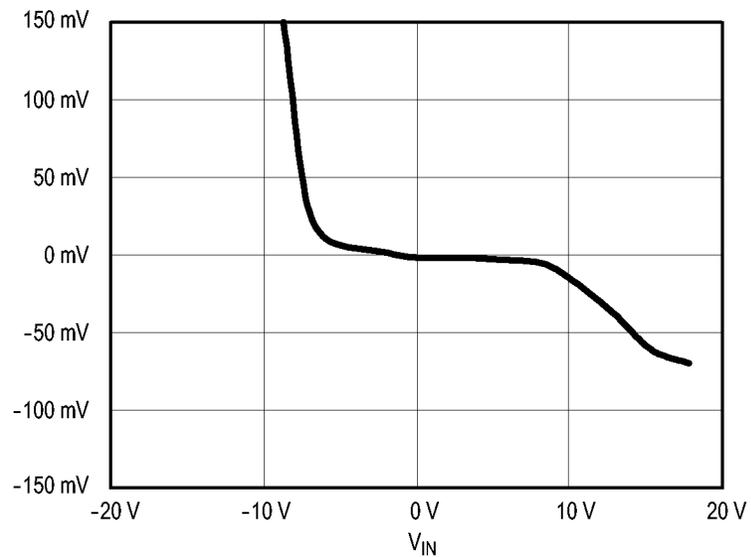


図 4: 代表的な直線性エラーと  $V_{IN}$  の関係

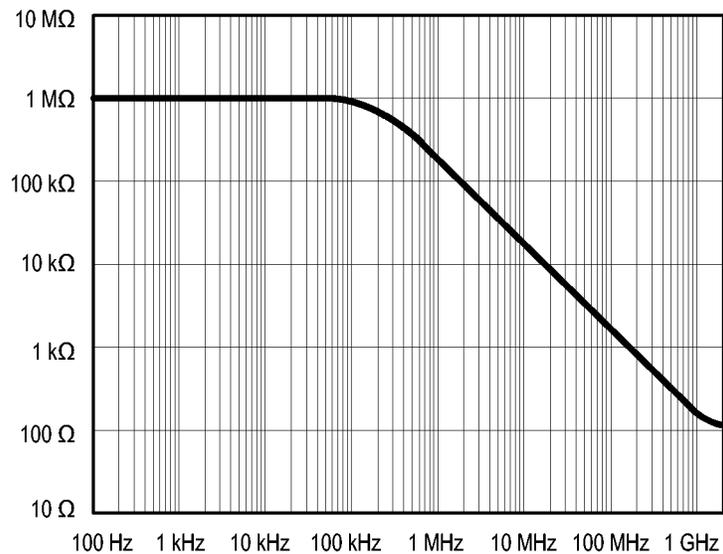


図 5: 代表的な入力インピーダンスと周波数の関係

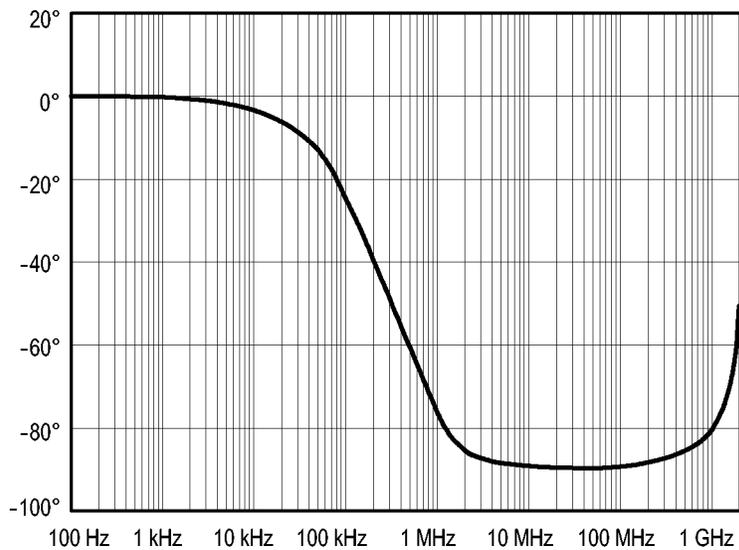
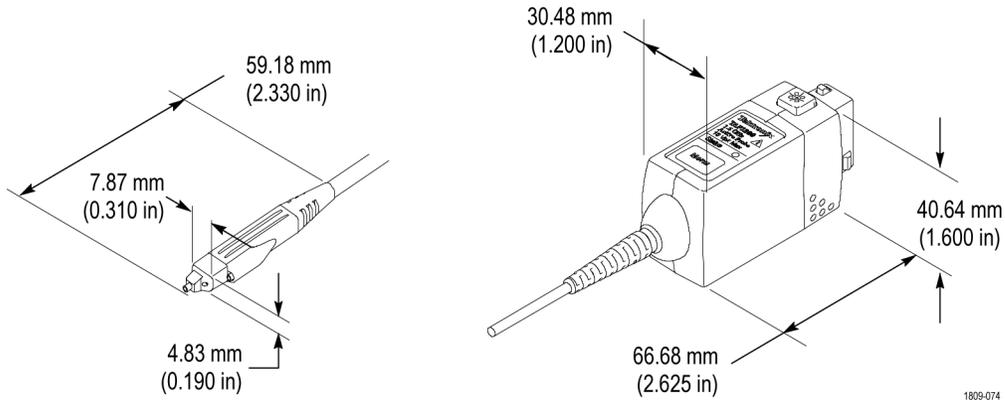


図 6: 代表的な位相と周波数の関係

表 3: 代表的な機械特性

特性	説明
寸法、補正ボックス	66.68mm × 40.64mm × 30.48mm (2.625 インチ × 1.6 インチ × 1.2 インチ)
寸法、プローブ・ヘッド	59.18mm × 4.83mm × 7.87mm (2.33 インチ × 0.19 インチ × 0.31 インチ)
寸法、ケーブル長	1.3m (51 インチ) (プローブ・ヘッドから補正ボックスまで)
単体重量	1.55kg (3.44 ポンド) (プローブ、アクセサリ、および梱包材)



1809-074

## 公称特性

公称特性は保証されている特性を表しますが、この特性には公差限界がありません。

**表 4: 公称電気特性**

特性	説明
入力カップリング	DC
終端	50 $\Omega$ への終端出力
互換性	TekVPI インタフェースを搭載したオシロスコープ

## 性能検査

次の手順を使用して、プローブの保証仕様を検査します。推奨される校正間隔は 1 年間です。示された順番に、検査手順を実行します。

## 必要な機器

性能検査の手順を実行するために必要な機器を次に示します。

**表 5: テスト機器**

説明と数量	性能要件	推奨例 <sup>1</sup>
オシロスコープ	TekVPI インタフェース	当社 DPO4000 シリーズ
TekVPI 校正/検査アダプタ	TekVPI インタフェース	067-1701-XX
DC 電圧ソース	-1.0 ~ +1.0 VDC、0.2% 確度	Wavetek 9100
デジタル・マルチメータ(DMM)	抵抗、0.1% 確度	Keithley 2700
SMA (M) -BNC (F) アダプタ	SMA オス -BNC メス	015-0554-00
BNC- デュアル・バナナ・アダプタ (2)		103-0090-00
BNC ケーブル	50 Ω、0.76 m (30 インチ) の長さ	012-0117-00
高精度終端装置	50 Ω、0.1%、0.5 W	011-0129-00

表 5: テスト機器 (続き)

説明と数量	性能要件	推奨例 <sup>1</sup>
Y リード・アダプタ	プローブ・チップ接続用の 0.25 インチのスクエア・ピン	196-3463-xx <sup>2</sup>
SMT クリップ・チップ・アダプタ (2)	0.25 インチのスクエア・ピンからミニ・クリップへの変換	206-0364-xx <sup>2</sup>

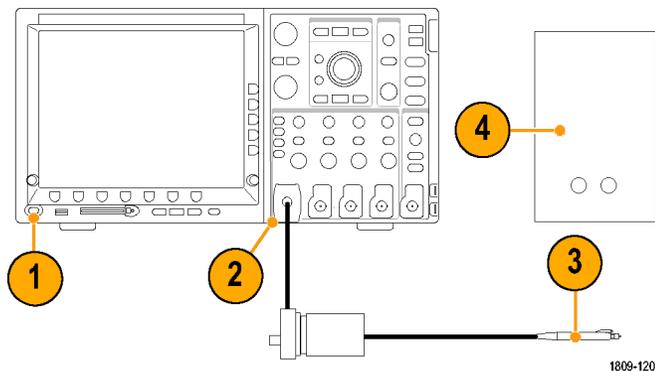
<sup>1</sup> 9 桁の部品番号 (xxx-xxxx-xx) は、当社部品番号です。

<sup>2</sup> プローブに付属するスタンダード・アクセサリです。

## 機器のセットアップ

次の手順に従って、プローブを検査するための機器のセットアップとウォーム・アップを行います。

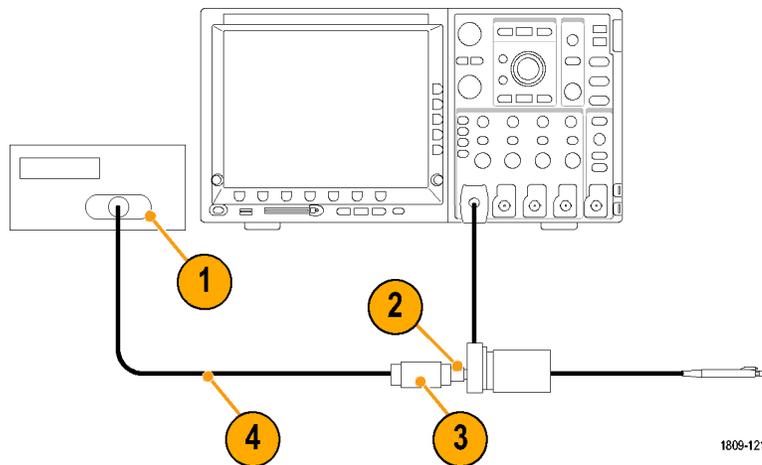
1. オシロスコープの電源をオンにします。
2. TekVPI 校正／検査アダプタをオシロスコープに接続します。
3. プローブを TekVPI 校正／検査アダプタに接続し、プローブ上のステータス LED が緑色に点灯することを確認します。
4. 残りのテスト機器の電源をオンにします。
5. 機器を 20 分間ウォーム・アップします。
6. 検査記録をコピーして、検査結果を記録するのに使用します。(49 ページ「検査記録」参照)。



## DC ゲイン 確度

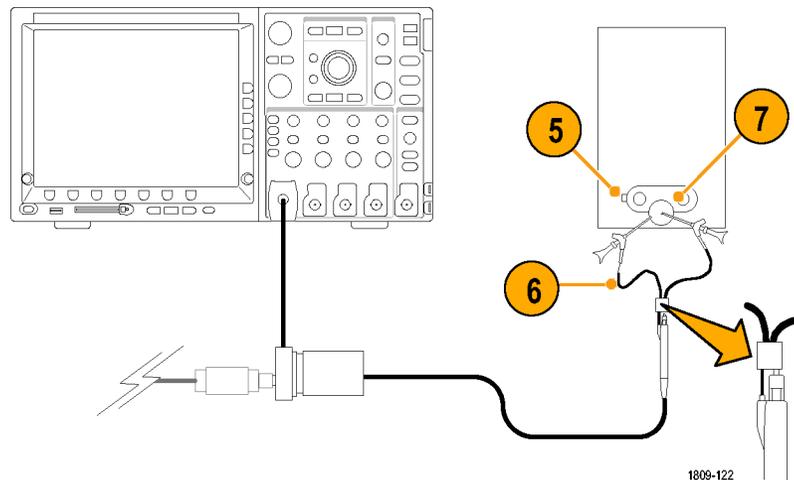
このテストでは、プローブの DC ゲイン 確度をチェックします。

1. BNC- デュアル・バナナ・アダプタを DMM 入力に接続します。
2. SMA (M) -BNC (F) アダプタを、TekVPI 校正 / 検査アダプタの SMA 出力に接続します。
3. 高精度終端装置を、SMA (M) -BNC (F) アダプタの BNC 側に接続します。
4. 高精度終端装置と、DMM に取り付けられた BNC- デュアル・バナナ・アダプタを BNC ケーブルで接続します。



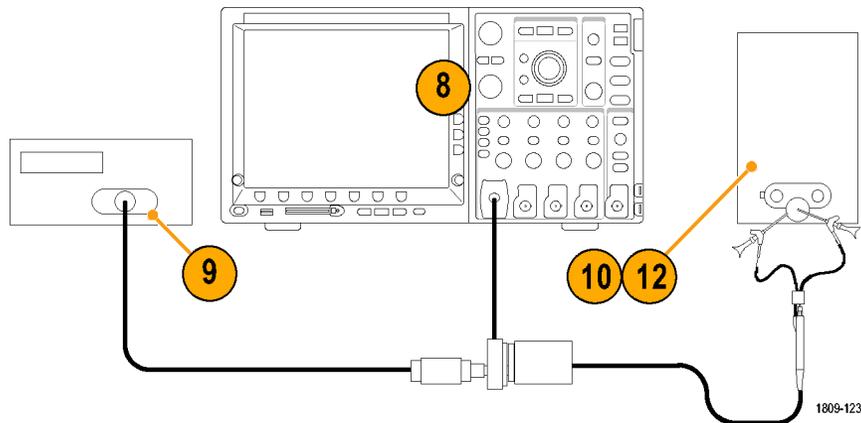
1809-121

5. もう1つの BNC- デュアル・バナナ・アダプタを DC 電圧ソースの出力に接続します。
6. Y リード・アダプタおよびクリップ・チップ・アダプタをプローブ入力に接続します。
7. クリップ・チップ・アダプタを、DC 電圧ソースに接続された BNC- デュアル・バナナ・アダプタに取り付けます。極性が、適正なグラウンドから外側のシールド、およびプローブ入力から中心の導体の方向であることを確認してください。



8. オシロスコープのプローブ・オフセットを 0.0 V に設定します。
9. DMM を DCV に設定します。
10. DC 電圧ソースを +1.00 VDC に設定し、出力を有効にします。
11. 検査記録に DMM 測定値を記録します。
12. DC 電圧ソースを -1.00 VDC に設定します。
13. 検査記録に DMM 測定値を記録します。

注：高精度 50  $\Omega$  終端装置が推奨される終端装置として使用されていない場合、またはオシロスコープのプローブ・オフセットが 0 V に設定されていない場合は、測定結果が予期しないエラー値になる場合があります。



## 検査記録

プローブのモデル/シリアル番号:

承認番号:

温度:

RH %:

校正日:

検査者:

性能試験	電源電圧	最小	測定値	計算値	最大
DC ゲイン確度	+1.00 VDC	+98 mV		なし	+102 mV
	-1.00 VDC	-102 mV		なし	-98 mV

## 保守

このセクションでは、プローブの保守情報が説明されています。

## エラーの状態

TAP1500 アクティブ・プローブは、すべての TekVPI インタフェース・オシロスコープおよびアダプタと連携して機能するように設計されています。ただし、プローブの一部の機能が正常に動作しない場合があります。

プローブの電源をオンにしている最中、あるいはオンにした後にステータス LED が赤色に点灯する場合は、内部プローブ診断でエラーが発生しています。プローブを取り外して再度接続し、電源オン診断の手順を再実行してください。引き続きステータス LED が赤色に点灯している場合は、プローブに欠陥があるため、Tektronix に返送して修理する必要があります。

## 交換部品

プローブ内にはユーザが交換できる部品はありません。プローブ内で交換可能なアクセサリの一覧については、アクセサリを参照してください。

## 清掃

プローブは、厳しい気候条件から保護する必要があります。このプローブは防水加工されていません。



**注意：**スプレーや液体、溶剤に接触させないでください。プローブが損傷する可能性があります。外面を清掃しているときにプローブ内部が湿らないようにしてください。

化学薬品の洗剤を使用しないでください。プローブを損傷する恐れがあります。ベンジン、ベンゼン、トルエン、キシレン、アセトンまたはこれに類似する溶剤を含有する化学薬品を使用しないでください。

プローブの外部表面の清掃には、乾いた柔らかい布か柔らかい毛ブラシを使用してください。汚れが落ちない場合は、75%のイソプロピル・アルコール溶剤をしみこませた柔らかい布または綿棒を使用してください。綿棒はプローブの狭い場所の清掃に便利です。綿棒または布は十分な溶液で湿らせて使用してください。研磨剤は、プローブのどの部分にも使用しないでください。



# 索引

## ENGLISH TERMS

Autozero (オート・ゼロ), 5  
DC ゲイン確度  
    性能チェック, 46  
LED  
    ステータス, 3  
Menu (メニュー) ボタン, 4  
TekVPI, 2

## あ

アクセサリ  
    オプションル, 23  
    スタンダード, 13  
安全にご使用いただくために, iii

## い

インジケータ, 3

## え

エラーの状態, 50

## お

オプション, 26  
オフセット, 11

## か

関連マニュアル, ix

## き

機能, 1  
機能チェック, 6

## く

グラウンド・リード  
    インダクタンス, 28  
    長さの選択, 27

## け

検査記録, 49

## こ

交換部品, 50

## し

仕様, 33  
    公称, 42  
    代表, 35  
    保証, 34

## す

ステータス LED, 3, 50

## せ

性能検査, 43  
    機器のセットアップ, 45  
    必要な機器, 43

## ふ

プローブの清掃, 51  
プローブの接続, 2

プローブ・コントロールとインジ  
ケータ, 3  
プローブ・ヘッド, 9

**ほ**  
保守, 50

**ま**  
マニュアル, ix