

BT3554

BT3554-10

BT3554-01

BT3554-11

HIOKI

取扱説明書

バッテリーテスタ



JA

Oct. 2018 Revised edition 3
BT3554A960-03 18-10H

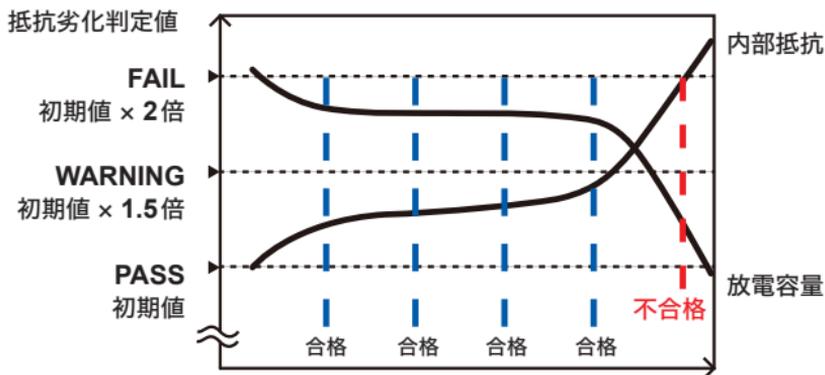
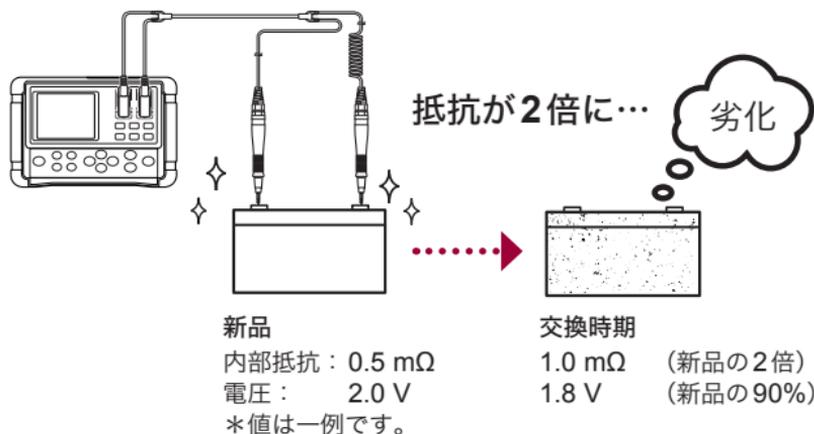


バッテリーテスタ クイックガイド

まずは新品のバッテリーを測定しましょう

バッテリーの劣化を判定するために、新品のバッテリーを測定してください。バッテリーが劣化すると、内部抵抗が新品の約**1.5倍～2倍**（参考値）になります。劣化判定値を決める目安にしてください。

例：劣化に伴う内部抵抗値と電圧値の変化



基本的な使い方

1 テストリードを本器に接続する

2 本器の電源を入れる

本器を初めて使用するときは、時計を設定してください。(p.34)



1秒以上押す

3 レンジを切り替える (p.37)



4 オートホールド機能と
オートメモリ機能をONにする

(**A.HOLD**|**A.MEMO**)点灯



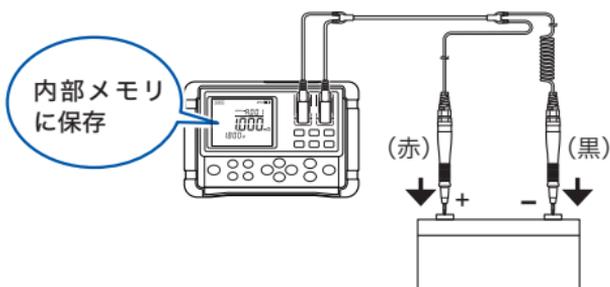
オートホールド機能：

測定値が安定すると、自動でホールドします。(p.73)

オートメモリ機能：

測定値をホールドした直後に、自動で保存します。(p.74)

5 テストリードをバッテリーに接続する



内部メモリ
に保存

- 6 **READ** キーを押して、測定値を読み出す (p.66)

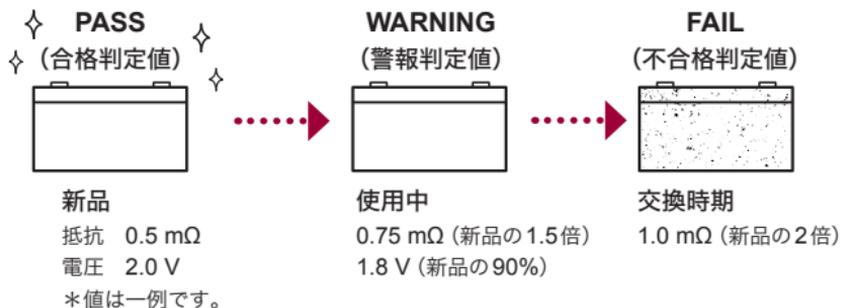


便利な機能

● コンパレータ機能

コンパレータ機能でしきい値を設定して、バッテリーの劣化を判定できます。(p.53)

劣化判定値の設定例



COMP 1秒以上押す



● 測定値をPCにダウンロード

付属のUSBケーブルでPCと接続すると、測定データをダウンロードできます。(p.81)



● 測定値を携帯端末で閲覧 (BT3554-01のみ)

Bluetooth®通信機能により、測定データをスマートフォンやタブレットで閲覧できます。(p.82)



目次

はじめに	1
梱包内容の確認.....	2
オプション	4
安全について	7
ご使用にあたっての注意.....	12

1 概要 19

1.1 バッテリーの劣化判定.....	19
1.2 概要.....	21
1.3 特長.....	22
1.4 各部の名称と機能.....	24
1.5 外形寸法	28

2 測定前の準備 29

2.1 首掛けストラップを取り付ける	29
2.2 電池を取り付ける・交換する.....	30
2.3 テストリードを接続する	31
ピン形リードと9466 手元スイッチの結束	32
2.4 電源を入れる・切る.....	33
2.5 時計機能	34
時計表示のON/OFF	34
時計の設定	34

3 測定 35

3.1 測定前の点検.....	36
3.2 測定レンジを設定する	37

3.3	ゼロ点を調整する(ゼロアジャスト)	38
	各種テストリードの短絡方法	39
	ゼロアジャストの実行	42
	ゼロアジャストがエラーになるとき	44
	ゼロアジャストの解除	44
3.4	表示をホールドする	45
	ホールドの解除	45
	9466 手元スイッチでホールドするとき	46
3.5	バッテリーの劣化判定値を決める	47
3.6	バッテリーを測定する(点検)	48
	測定異常	50
	警告表示	50
3.7	温度を測定する	51

4 コンパレータ機能(しきい値判定) **53**

4.1	コンパレータ機能とは	53
4.2	コンパレータ機能をONにする	54
4.3	コンパレータのしきい値を設定する	55
	コンパレータの比較表	59
4.4	コンパレータブザーを設定する	60
4.5	コンパレータ機能を解除する	61

5 メモリ機能 **63**

5.1	メモリ機能とは	63
	メモリの構成	63
5.2	メモリに保存する	64
5.3	メモリ機能を解除する	65
5.4	保存したデータを読み出す	66
5.5	保存したデータを消去する	67
	1つのデータの消去	67
	ユニットごとの消去	68
	全データの消去	69

6	そのほかの機能	71
6.1	ノイズ周波数回避機能	71
6.2	オートホールド機能	73
6.3	オートメモリ機能	74
6.4	オートパワーセーブ機能 (APS)	75
6.5	バックライト	76
6.6	システムリセット	77
	初期設定一覧 (工場出荷時)	78
6.7	電池切れ警告	79
7	通信機能	81
7.1	PCと通信する	81
7.2	スマートフォンやタブレットと通信する (BT3554-01のみ)	82
	スマートフォンアプリのインストール	83
	Bluetooth®機能のON/OFF	84
	バッテリーテスト (BT3554-01) の接続登録	85
	Bluetooth®機能を使用した測定	86
8	仕様	87
8.1	一般仕様	87
8.2	基本仕様	88
8.3	確度仕様	89
8.4	機能仕様	91
8.5	通信仕様	96

9	保守・サービス	97
9.1	修理・点検・クリーニング	97
9.2	困ったときは	99
	修理に出される前に	99
9.3	エラー表示	101
9.4	よくあるお問い合わせ	102
9.5	ヒューズの交換	103
9.6	テストリードのピン先交換方法	104
9.7	本器の廃棄(リチウム電池の取外し)	107

付録		付1
付録1	テストリードの延長と誘導電圧の影響	付1
	誘導電圧の低減方法	付1
付録2	渦電流の影響	付2
付録3	交流4端子法測定	付3
付録4	電流密度の影響	付4
	測定対象に幅や厚みがある場合	付4
付録5	同期検波	付6
付録6	校正	付7
	抵抗測定部の校正	付7
	電圧測定部の校正	付8

はじめに

このたびは、HIOKI BT3554, BT3554-01, BT3554-10, BT3554-11 バッテリテスタをご選定いただき、誠にありがとうございます。この製品を十分にご活用いただき、末長くご使用いただくためにも、取扱説明書はていねいに扱い、いつもお手元に置いてご使用ください。

本書では、本器の形名を本体形名 (BT3554 または BT3554-01) で表記します。

✓：あり、－：なし

形名	本体形名	Bluetooth®	標準付属リード
BT3554	BT3554	－	9465-10
BT3554-01	BT3554-01	✓	9465-10
BT3554-10	BT3554	－	L2020
BT3554-11	BT3554-01	✓	L2020

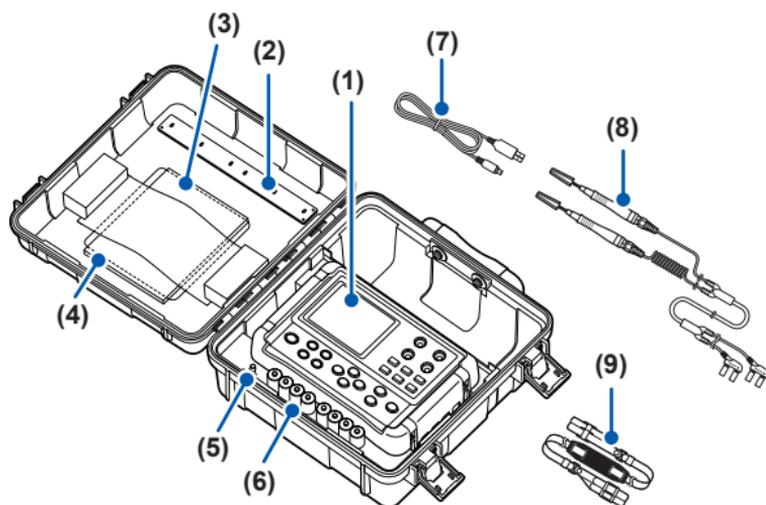
商標について

- Bluetooth® は Bluetooth SIG, Inc. の登録商標です。日置電機株式会社はライセンスに基づき使用しています。
- Android、Google Play は Google, Inc. の商標です。
- iOS は、Cisco Systems, Inc. の米国およびその他の国における登録商標または商標です。
- iPhone、iPad、iPad mini™、iPad Pro、および iPod touch は、米国および他の国々で登録された Apple Inc. の商標です。
- App Store は Apple Inc. のサービスマークです。

梱包内容の確認

本器がお手元に届きましたら、輸送中において異常または破損がないか点検してからご使用ください。特に付属品および、パネル面のスイッチ、端子類に注意してください。万一、破損あるいは仕様どおり動作しない場合は、お買上店（代理店）か最寄りの営業拠点にご連絡ください。

梱包内容が正しいか確認してください。



- (1) BT3554またはBT3554-01 バッテリテスタ × 1、
プロテクタ × 1 (装着済み)
- (2) ゼロアジャストボード × 1
- (3) 取扱説明書 × 1、電波使用上の注意 (BT3554-01のみ) × 1、
アプリケーションソフトウェア*1 CD-R × 1、
パワーオンオプションシール*2 × 1
- (4) 携帯用ケース × 1
- (5) 予備ヒューズ × 1
- (6) 単3形アルカリ乾電池 (LR6) × 8
- (7) USBケーブル × 1
- (8) 9465-10またはL2020 ピン形リード × 1
- (9) 首掛けストラップ × 1

*1：最新バージョンは、弊社ホームページからダウンロードできます。

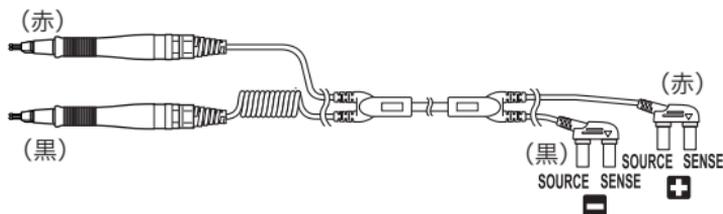
*2：電池カバーなど任意の場所に貼ってお使いください。

オプション

本器には、次のオプションがあります。お買い求めの際は、お買上店(代理店)か最寄りの営業拠点にご連絡ください。

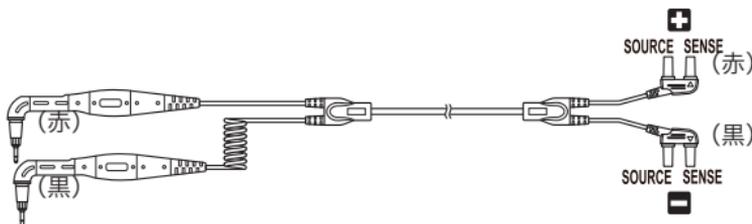
9772 ピン形リード

ピンを平行に並べた形状をしています。強度が高く、劣化が少ないリードです。



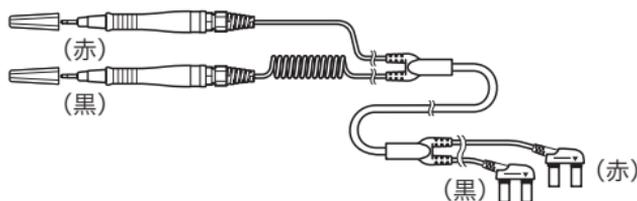
L2020 ピン形リード

測定対象物への接触が困難な狭い環境でも使用可能な4端子構造のピン形リードです。



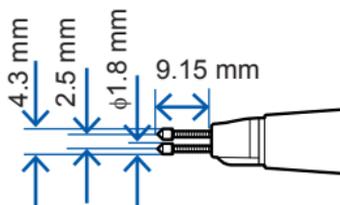
9465-10 ピン形リード

4端子構造のピン形リードです。



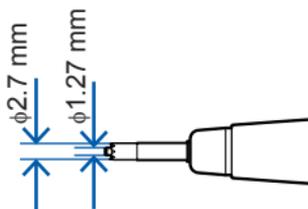
9772-90 先ピン

9772 ピン形リードの先ピン交換用です。



9465-90 先ピン

9465-10, L2020 ピン形リードの先ピン交換用です。

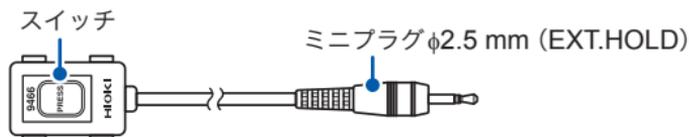


9466 手元スイッチ

テストリードに装着すると、測定しながら値をホールドできます。

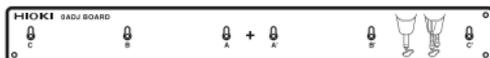
装着可能機種：

- 9465-10 ピン形リード
- 9772 ピン形リード
- L2020 ピン形リード



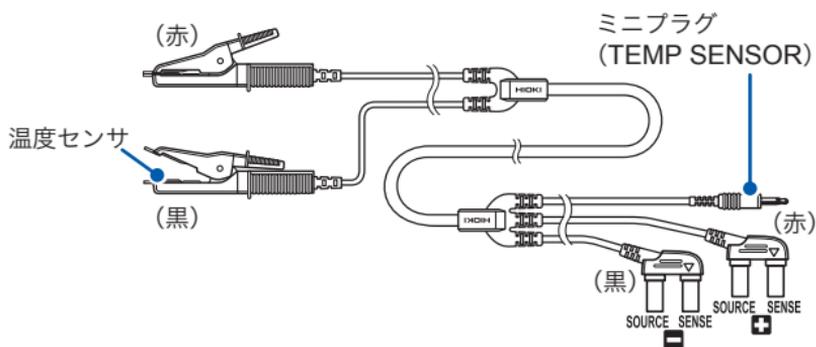
Z5038 ゼロアジャストボード (9772, L2020, 9465-10用)

携帯用ケースに留めて使用する場合は、別途、面ファスナーが必要です。



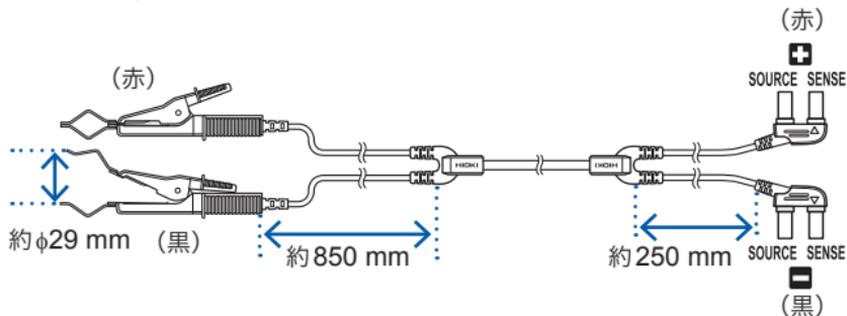
9460 温度センサ付クリップ形リード

抵抗、電圧、および温度を同時に測定できます。



9467 大径クリップ形リード

比較的、太い棒状の接触部をもつ測定対象をクリップできます。クリップするだけで4端子測定ができます。



安全について

本器はIEC 61010安全規格に従って、設計され、試験し、安全な状態で出荷されています。ただし、この取扱説明書の記載事項を守らない場合は、本器が備えている安全確保のための機能が損なわれる可能性があります。

本器を使用する前に、次の安全に関する事項をよくお読みください。

危険



誤った使いかたをすると、人身事故や機器の故障につながる可能性があります。この取扱説明書を熟読し、十分に内容を理解してから操作してください。

警告



電気は感電、発熱、火災、短絡によるアーク放電などの危険があります。電気計測器を初めてお使いになる方は、電気計測の経験がある方の監督のもとで使用してください。

保護具について

警告



本器は活線で測定します。感電事故を防ぐため、法規制に従い、絶縁保護具を着用してください。

表記について

本書では、リスクの重大性および危険性のレベルを以下のように区分して表記します。

 危険	作業者が死亡または重傷に至る切迫した危険性のある場合について記述しています。
 警告	作業者が死亡または重傷を負う可能性のある場合について記述しています。
 注意	作業者が軽傷を負う可能性のある場合、または機器などに損害や故障を引き起こすことが予想される場合について記述しています。
重要	操作および保守作業上、特に知っておかなければならない情報や内容がある場合に記述します。
	高電圧による危険があることを示します。安全確認を怠ったり取り扱いを誤ったりすると、感電によるショック、火傷、あるいは死に至る危険を警告します。
	してはいけない行為を示します。
	必ず行っていただく「強制」事項を示します。
HOLD	操作キーを示します。
[HOLD]	画面表示を示します。

機器上の記号

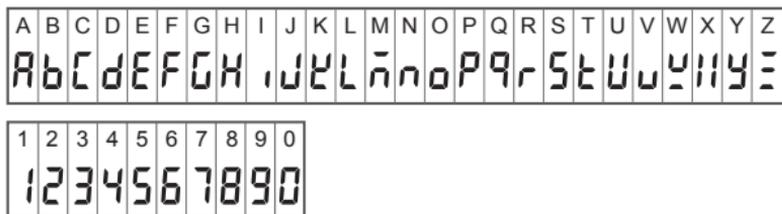
	注意や危険を示します。機器上にこの記号が表示されている場合は、取扱説明書の該当箇所を参照ください。
	ヒューズを示します。
	接地端子を示します。
	直流 (DC) を示します。

規格に関する記号

	EU加盟国における、電子電気機器の廃棄に関わる法規制 (WEEE 指令) のマークです。
	EU 指令が示す規制に適合していることを示します。
	Bluetooth® 無線技術を搭載していることを示します。
FCC ID	FCC (米国連邦通信委員会) により認証された無線モジュールの認証番号を示します。
IC	IC (カナダ産業省) により認証された無線モジュールの認証番号を示します。

画面表示について

本器の画面では、英数字を次のように表示しています。



ただし、一部上記と異なる表示があります。

bl uEt oot h : Bluetooth®通信設定時に表示

CLr Unit : 保存データ消去時に表示

FR IL : コンパレータブザーをFAILに設定時に表示

確度について

弊社では測定値の限界誤差を、次に示すf.s. (フルスケール)、rdg. (リーディング)、dgt. (ディジット) に対する値として定義しています。

f.s.	(最大表示値、レンジ) 最大表示値を表します。一般的には、現在使用中のレンジを表します。
rdg.	(読み値、表示値) 現在測定中の値、測定器が現在表示している値を表します。
dgt.	(分解能) デジタル測定器における最小表示単位、つまり最小桁の“1”を表します。

測定カテゴリについて

測定器を安全に使用するため、IEC61010では測定カテゴリとして、使用する場所により安全レベルの基準をCAT II～CAT IVで分類しています。

⚠ 危険

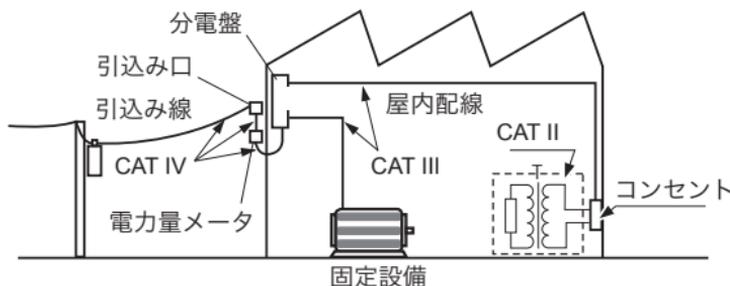


- カテゴリの数値の小さいクラスの測定器で、数値の大きいクラスに該当する場所を測定すると重大な事故につながるおそれがありますので、絶対に避けてください。
- カテゴリ表記のない測定器で、**CAT II～CAT IV**の測定カテゴリを測定すると重大な事故につながるおそれがありますので、絶対に避けてください。

CAT II：コンセントに接続する電源コード付き機器（可搬形工具・家庭用電気製品など）の一次側電路コンセント差込口を直接測定する場合。

CAT III：直接分電盤から電気を取り込む機器（固定設備）の一次側および分電盤からコンセントまでの電路を測定する場合。

CAT IV：建造物への引込み電路、引込み口から電力量メータおよび一次側電流保護装置（分電盤）までの電路を測定する場合。



本器はカテゴリ表記のない測定器です。

ご使用にあたっての注意

本器を安全にご使用いただくために、また機能を十二分にご活用いただくために、次の注意事項をお守りください。

本器の仕様だけでなく、使用する付属品、オプション、電池などの仕様の範囲内で本器をご使用ください。

本器の設置

注意

本器の故障、事故の原因になりますので、次のような場所には設置しないでください。

- 直射日光が当たる場所、高温になる場所
- 腐食性ガスや爆発性ガスが発生する場所
- 強力な電磁波が発生する場所、帯電しているものの近く
- 誘導加熱装置の近く（高周波誘導加熱装置、IH調理器具など）
- 機械的振動の多い場所
- 水、油、薬品、溶剤などのかかる場所
- 多湿、結露する場所
- ほこりの多い場所



不安定な台の上や傾いた場所に置かないでください。落ちたり、倒れたりした場合、けがや本体の故障の原因になります。

使用前の確認

危険

テストリードや本器に損傷があると、感電の危険があります。ご使用前に、必ず以下の点検を行ってください。



- テストリードの被覆が破れたり、金属が露出したりしていないか、使用する前に確認してください。損傷がある場合は、弊社指定のものと交換してください。
- 保存や輸送による故障がないか、点検と動作確認をしてから使用してください。故障を確認した場合は、お買上店(代理店)か最寄りの営業拠点にご連絡ください。

輸送時の注意

本器を輸送する場合は、振動や衝撃で破損しないように取り扱ってください。

本器の取り扱い

危険



感電事故を防ぐため、本器のケースは絶対に外さないでください。内部には、高電圧や高温になる部分があります。

注意



本器の損傷を防ぐため、運搬および取り扱いの際は振動、衝撃を避けてください。特に、落下などによる衝撃に注意してください。

測定時の注意

⚠ 危険



感電事故を防ぐため、テストリードの先端で電圧のかかっているラインを短絡しないでください。

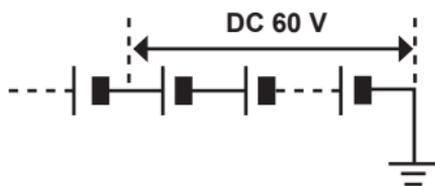
⚠ 警告

- 本器とテストリードの定格および仕様の範囲を超えて使用しないでください。破損により、感電事故に至るおそれがあります。
- 最大入力電圧（端子間）と対地間最大定格電圧が **60 V** を超える電圧を測定しないでください。

最大入力電圧（端子間）



対地間最大定格電圧



- 交流電圧は測定しないでください。
- テストリードは正しく接続してください。
- 測定時は、ゴム手袋などを着用してください。
- 爆発事故を防ぐため、バッテリーの設置室を十分に換気してから測定してください。テストリードをバッテリーに接続するときに火花が出る場合があります。水素などの可燃性ガスが充満していると引火するおそれがあります。

⚠ 注意



- 高電圧のバッテリーを測定した後に、他の低電圧のバッテリーを測定する場合には、テストリードを短絡し、本器の直流カット用コンデンサの電荷を放電してから測定してください。そのまま測定すると、バッテリーに過大入力をするることになり、バッテリーの故障の原因になります。



- 本器の損傷を避けるため、EXT.HOLD端子やTEMP.SENSOR端子に電圧を入力しないでください。

重要

- 液漏れが発生しているバッテリーの測定端子にテストリードを当てないでください。電解液により本器の機能が低下する可能性があります。

テストリード類の取り扱い

⚠ 注意

ピン形リードを斜めに当てながら、力を加えないでください。



温度プローブ先端に過度の衝撃を加えたり、リード線を無理に曲げたりしないでください。故障や断線の原因になります。

重要

本器を使用するときは、必ず弊社指定のテストリードを使用してください。指定以外のテストリードを使用すると接触不良などで正確に測定できない場合があります。

ゼロアジャストボード

⚠ 警告



短絡事故を避けるため、ゼロアジャストボードをバッテリーの上に置かないでください。

電池・ヒューズ

 **警告**

- 感電事故を避けるため、テストリードを被測定物から外してから、カバーを開け、電池・ヒューズを交換してください。
- 本器の破損や感電事故を防ぐため、ヒューズカバーを留めているねじは工場出荷時に取り付けられているものを使用してください。ねじを紛失、破損した場合は、お買上店(代理店)か最寄りの営業拠点にお問い合わせください。
- ヒューズは、指定された形状と特性、定格電流、電圧のものを使用してください。指定以外のヒューズ(特に定格電流の大きいもの)は使用しないでください。また、ヒューズホルダを短絡したまま使用しないでください。本器を破損し、人身事故になるおそれがあります。
指定ヒューズ：**216.630** リテルヒューズ社製、速断型、定格**250 V / F 630 mA**H、遮断定格**1500 A**



- 電池をショート、充電、分解または火中への投入はしないでください。破裂するおそれがあり危険です。

注意

性能劣化や、電池の液漏れの原因になりますので、以下をお守りください。

- 新しい電池や古い電池、種類の違う電池を混在して使用しないでください。
- 極性+-に注意し、逆向きに入れしないでください。
- 使用推奨期限を過ぎた電池は使用しないでください。
- 使い切った電池を本器に入れたままにしないでください。
- 必ず指定の電池と交換してください。
- 長い間使用しないときは、電池を抜いて保管してください。

電池は地域で定められた規則に従って処分してください。

CD-R ご使用にあたっての注意

- ディスクの記録面に汚れや傷がつかないようにご注意ください。また、文字などをレーベル面に記入するときは、先の柔らかい筆記用具をお使いください。
- ディスクは保護ケースに入れ、直射日光や高温多湿の環境にさらさないでください。
- このディスクのご使用にあたってのコンピュータシステム上のトラブルについて、弊社は一切の責任を負いません。

1

概要

1.1 バッテリーの劣化判定

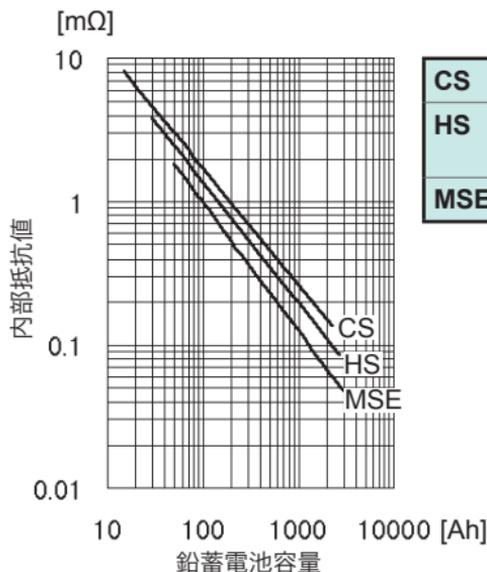
重要

バッテリーの劣化を判定するために、新品または良品のバッテリーの内部抵抗をあらかじめ測定してください。

バッテリー劣化時には、内部抵抗は初期値の**約1.5倍～2倍**(参考値)になります。

下のグラフは、鉛蓄電池の蓄電池容量と内部抵抗初期値の関係を示します。「CS」、「HS」、および「MSE」はJIS(日本工業規格)で鉛蓄電池形式を示します。

MSE(シール型据置鉛蓄電池)の内部抵抗は、**約1 mΩ(100 Ah)**、**約0.13 mΩ(1000 Ah)**と読み取ることができます。



CS	クラッド式据置鉛蓄電池
HS	高率放電用 ペースト式据置鉛蓄電池
MSE	シール型据置鉛蓄電池

- MSE (シール型据置鉛蓄電池) の場合には、内部抵抗が初期値の約1.5倍程度で警告判定値 (WARNING) になります。不合格判定値 (FAIL) は、メーカーによってばらつきがあります。
- バッテリーの内部抵抗初期値は同容量でも、型式またはメーカーによって値にばらつきがあります。前のページのグラフは参考としてください。
- 内部抵抗の警告判定値 (WARNING) と不合格判定値 (FAIL) は、メーカーによってばらつきがあります。

引用：蓄電池設備整備資格者講習テキスト (一社) 電池工業会

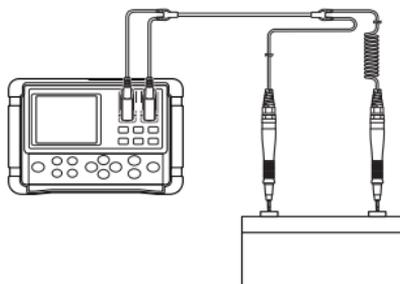
コンパレータ機能 (p.53)

コンパレータ機能では、あらかじめ設定したしきい値とバッテリーの測定値を比較し、PASS (合格)、WARNING (警告)、または FAIL (不合格) のどの範囲に入っているかを判定できます。

CSやHS等の開放型 (液式) 据置鉛蓄電池やアルカリ蓄電池では、シール型鉛蓄電池に比べて内部抵抗の変化が少なく、劣化状況の診断が困難な場合があります。

1.2 概要

本器は、鉛蓄電池、ニッケルカドミウム、ニッケル水素などのバッテリーの内部抵抗、電圧、および端子温度*を測定し、バッテリーの劣化状態を判断するための計測器です。



*温度測定するためには、9460 温度センサ付クリップ形リード（オプション）が必要です。

測定後は、付属のUSBケーブルでPCと接続すると、測定データをPCに取り込むことができます。また、Bluetooth®通信機能により、測定データをスマートフォンやタブレットで閲覧できます。



1.3 特長

● UPSシステムを停止させることなく測定

本器は、高精度AC低抵抗測定技術およびノイズリダクションテクノロジーを採用しています。UPSシステムを停止させることなく稼働状態で測定でき、測定時間を短縮できます。

● 正確な測定値

内部抵抗測定では、交流4端子法を採用していますので、リード線の抵抗や接触抵抗の影響を受けることなく、正確な測定値を得ることができます。

● 抵抗・電圧・温度を同時に表示

ファンクションを変更することなく、バッテリーの内部抵抗、電圧、および端子温度を同時に表示できます。温度測定には、9460 温度センサ付クリップ形リード(オプション)が必要です。

● コンパレータ機能

コンパレータ機能を使用すると、内部抵抗のしきい値と電圧のしきい値を設定できます。より簡単に、バッテリーの劣化を判定できます。

● 大容量メモリ

現在測定している値(抵抗値、電圧値、温度、およびコンパレータ判定結果)を組にして6,000個まで保存できます。500セルキューピクルを12ユニットまで測定できます。

● オートメモリ機能

この機能をONに設定しておくで、測定値をホールドした瞬間に内部メモリに自動でデータが保存されます。作業効率のアップにつながります。

● PC インタフェース

測定データをPCへ取り込むことができます。

● Bluetooth® 通信機能

測定値をスマートフォンやタブレットで閲覧できます。

● L2020 ピン形リード (オプション)

L2020 ピン形リードはL型になっているため、狭い場所などを測定するときに便利です。

● 9772 ピン形リード (オプション)

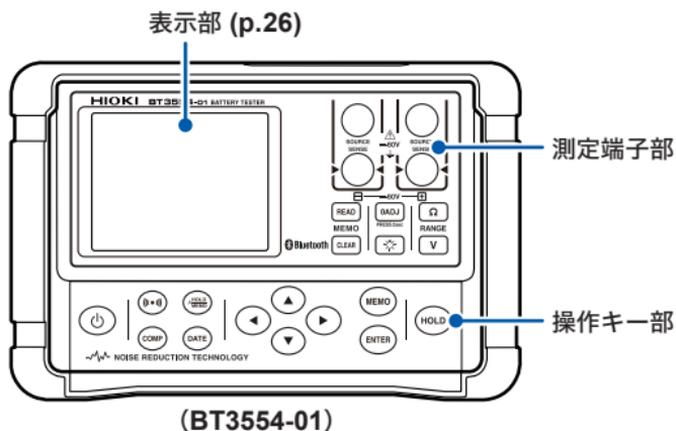
9772 ピン形リードは、ピン先がφ5 mmの穴に入る構造になっていますので、端子カバーを外さずに測定できます。また、手の届きにくい場所などを測定するときは斜めにピンを当てても測定できますので場所を選びません。

● 9466 手元スイッチ (オプション) で測定値を保存

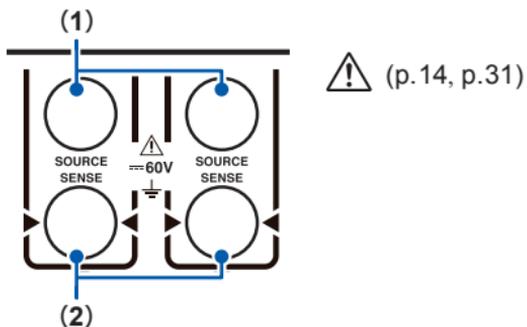
9466 手元スイッチを使用すると、キーを押すことで測定値のホールドや保存ができます。両手がふさがっているときに便利です。

1.4 各部の名称と機能

正面

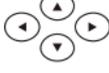


測定端子部

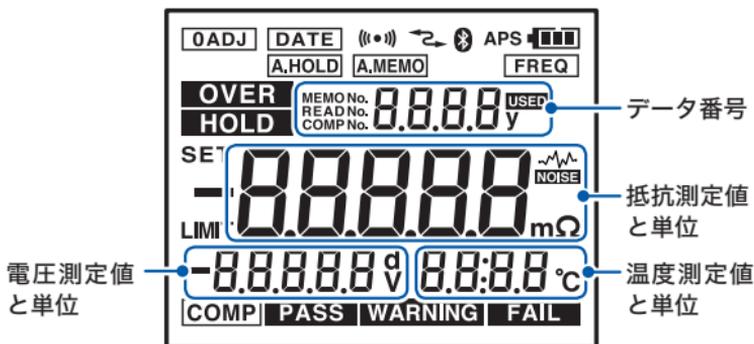


-
- (1) **SOURCE** 端子 テストリードのバナナプラグ SOURCE 側を接続
-
- (2) **SENSE** 端子 テストリードのバナナプラグ SENSE 側を接続
-

操作キ一部

	通常押し	長押し (1秒以上)	キーを押しながら 電源を入れる
	—	電源を入れる または切る	—
	コンパレータブザーを ON/OFF	—	—
	コンパレータを ON/OFF	コンパレータ しきい値を設定	—
	オートホールド、 オートメモリを ON/OFF	—	断線検出機能の設 定画面を表示
	時計を表示	時計を設定	—
	設定項目を移動 数値を変更 左右で桁を移動	—	—
	メモリ保存を ON 測定値ホールド時に測定 値を保存	メモリ保存を OFF	Bluetooth®通信 を ON/OFF (BT3554-01)
	設定を確定	—	製造番号表示
	測定値をホールド、また は解除	—	APS 設定画面を 表示
	保存した測定値を読み出 し、または解除	—	—
	各種設定の内容を削除	最終保存データ 削除	システムリセット 画面を表示
	—	ゼロアジャスト 開始または解除 (2秒以上押す)	—
	バックライトを ON/OFF	—	—
	抵抗レンジを切り替え	—	ノイズ周波数回避 機能の設定画面を 表示
	電圧レンジを切り替え	—	全点灯表示

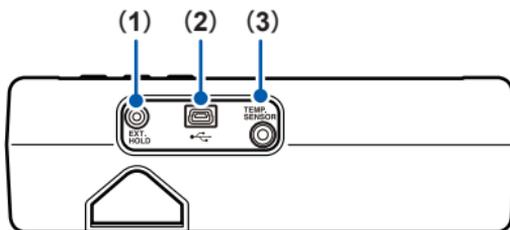
表示部



OADJ	ゼロアジャスト ON	MEMO No.	保存時のデータ番号
DATE	時計表示時・設定時	READ No.	読み込み時のデータ番号
((••))	コンパレータブザー ON	COMP No.	コンパレータ番号
	Bluetooth®通信機能 ON (BT3554-01のみ)	USED	選択したメモリ番号が使用中
APS	オートパワーセーブ ON	SET	各種機能の設定時
	電池残量	LIMIT	コンパレータしきい値設定時
A.HOLD	オートホールド ON		ノイズ周波数回避時
A.MEMO	オートメモリ ON	COMP	コンパレータ ON
FREQ	ノイズ周波数回避 ON	PASS	判定結果は合格
OVER	入力オーバー	WARNING	判定結果は警告
HOLD	測定値ホールド	FAIL	判定結果は不合格

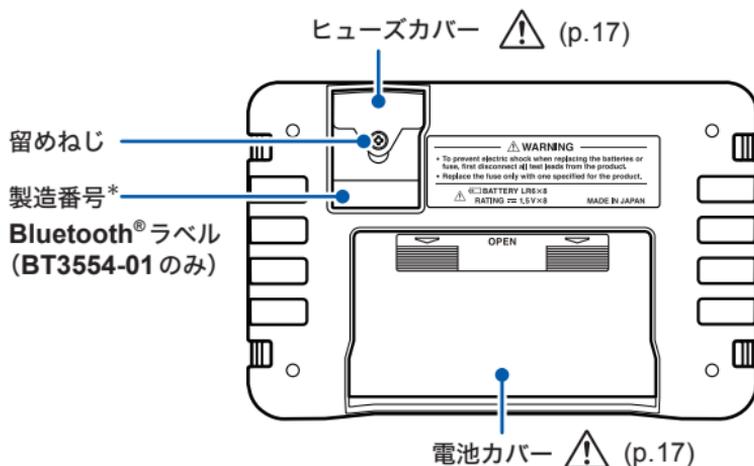
全点灯表示時は上記以外のセグメントも点灯しますが、本器では使用しません。

上面



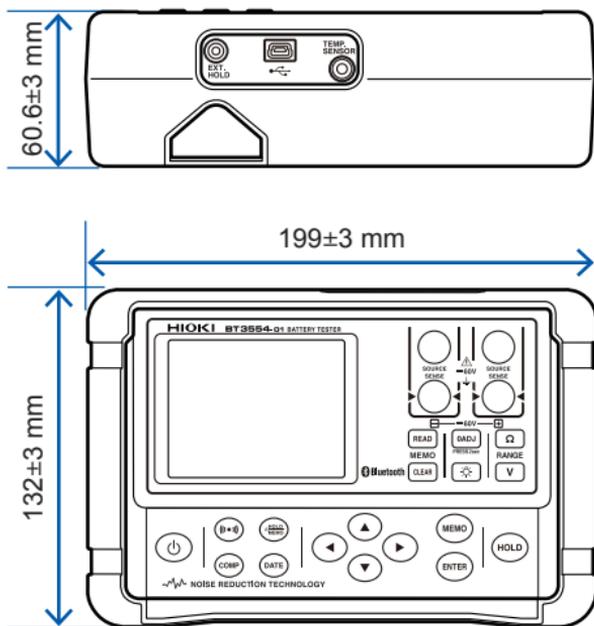
(1) EXT.HOLD 端子	9466 手元スイッチ (オプション) を接続
(2) USB 端子	USB ケーブルを接続
(3) TEMP.SENSOR 端子	9460 温度センサ付クリップ形リード (オプション) のミニプラグを接続

背面



* 製造番号は9桁の数字で構成されています。このうち、左から2桁が製造年、次の2桁が製造月を表しています。管理上必要です。はがさないでください。

1.5 外形寸法



2

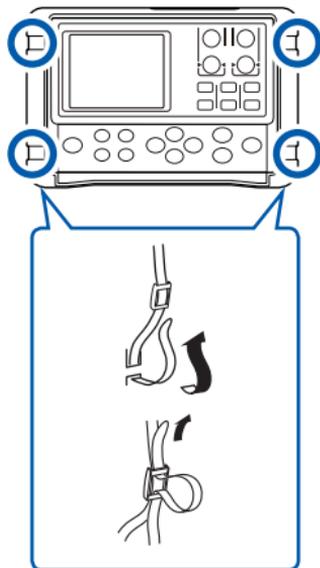
測定前の準備

2.1 首掛けストラップを取り付ける

首掛けストラップを取り付けると、本器を首にかけて使用できます。次の方法で取り付けてください。

- 1 本器の電源を切り、テストリードを外す
- 2 首掛けストラップを本器の取り付け部に通し、留め具で固定する（左右2か所ずつ）
- 3 首掛けストラップの長さを調節する

本器に首掛けストラップを通したままでも、携帯用ケースに収納できます。

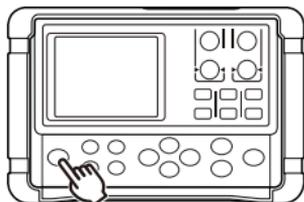


2.2 電池を取り付ける・交換する

本器を初めて使用するときは、単3形アルカリ乾電池 (LR6) 8本を取り付けてください。また、測定前には、十分な電池残量があるか確認してください。電池残量が少ない場合は、電池を交換してください。

- マーク点滅時は、電池が消耗していますので、早めに電池を交換してください。
- 本書中の「電池」は本器の駆動用電池を示し、「バッテリー」は測定対象を指します。

- 1 本器の電源を切り、テストリードを外す

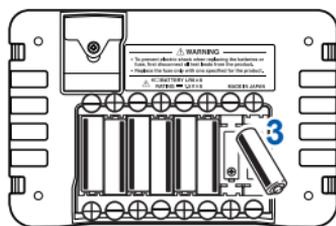


1

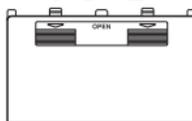
- 2 本器背面の電池カバーを取り外す

- 3 電池8本を極性に注意して入れる

- 4 電池カバーを取り付ける



4 ↑ ↓ 2



2.3 テストリードを接続する

⚠ 警告



感電事故を避けるため、テストリードを正しく接続してください。

テストリードを本器に接続します。SOURCE (+、-)、SENSE (+、-) の4つの端子をすべて接続してください。

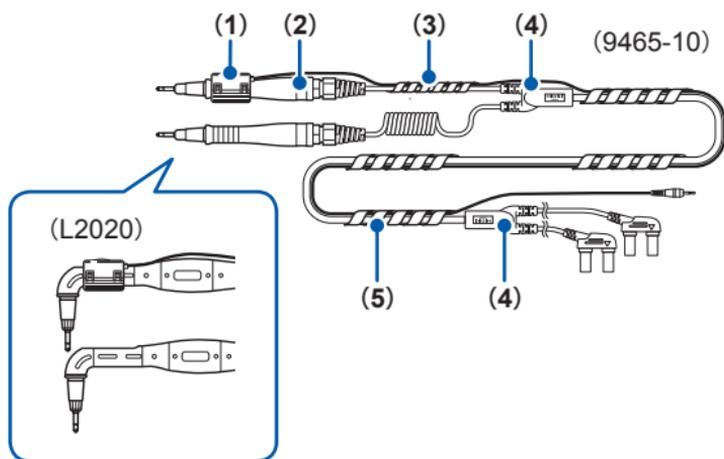


9460 温度センサ付クリップ形リード(オプション)を使用する場合は、TEMP.SENSOR端子にミニプラグを接続します。「温度を測定する」(p.51)を参照してください。

ピン形リードと9466 手元スイッチの結束

ピン形リード (9465-10、9772、およびL2020) と9466 手元スイッチ (オプション) をまとめることができます。

ピン形リードのプロブ部分と手元スイッチを接続します。スパイラルチューブで2本のリードを束ねてください。



(1) 9446 手元スイッチ

(2) プロブ部分

(3) スパイラルチューブ (小)
プロブ部分とジャンクションのリードの中央を束ねます。

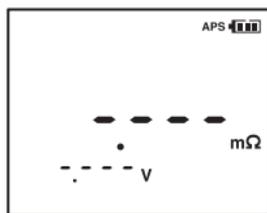
(4) ジャンクション

(5) スパイラルチューブ (大)
ジャンクション間のリードを任意で束ねます。

2.4 電源を入れる・切る

 キーを長押し(1秒以上押す)して電源をON/OFFにします。
本器を初めて使用するときは、時計設定を確認してください。

電源ON



電源OFF



2

マーク点減時は、電池が消耗していますので、早めに電池を交換してください。

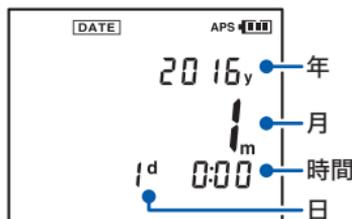
2.5 時計機能

DATE キーを押すと、時計を表示できます。本器を初めて使用するときは、時計の設定を確認してください。時計は24時間制表示です。閏年は自動で判別します。

時計表示のON/OFF

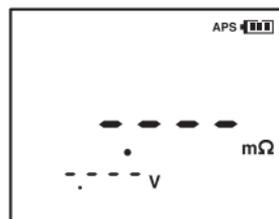
DATE キーで、時計表示のON/OFFを切り替えます。

時計表示 ON



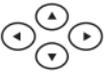
(2016年1月1日0時0分)

時計表示 OFF

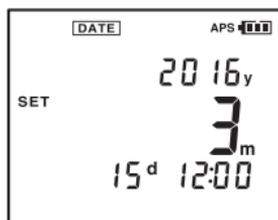


時計の設定

1 **DATE** (1秒以上押す)
時計設定をONにする

2  数値を選択する

3 **ENTER** 数値を確定する
ENTER キーを押さずに終了すると、日付時刻は設定されません。

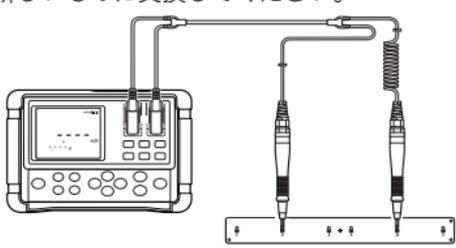


安全のため、測定を始める前に「ご使用にあたっての注意」(p.12)を必ずお読みください。

- バッテリーの内部抵抗は、充電状態と放電状態で大きく異なります。判定の精度を上げるため、同じ条件(満充電状態など)で測定してください。
- 鉛蓄電池(測定対象)の場合、電極部の抵抗が大きいため、電極のケース側と先端側では抵抗が異なります。電極とテストリードの接続位置を一定にして測定してください。「電流密度の影響」(p.付4)を参照してください。
- バッテリーの温度を測定する場合は、9460 温度センサ付クリップ形リード(オプション)を使用してください。もしくは、放射温度計など、安全のために非接触タイプの温度計を使用してください。
- 電極に絶縁膜が形成されていると、測定電流を流しきれず、測定できない場合があります。その場合は、電極をクリーニング(絶縁膜を除去)してから測定してください。

3.1 測定前の点検

使用前には、保存や輸送による故障がないか、点検と動作確認をしてから使用してください。故障を確認した場合は、お買上店（代理店）か最寄りの営業拠点にご連絡ください。

点検項目	確認方法
ヒューズは切れていませんか？ テストリードは断線していませんか？	<p>テストリードをゼロアジャストボードに当てます。抵抗値表示部が[-----]のままの場合は、ヒューズ切れ、またはテストリードの断線の可能性があります。新しいものに交換してください。</p> 
電池残量は十分にありますか？	<p>表示部右上に、 で現在の電池の状態を示しています。 になった場合は電池の交換時期が近いです。予備の電池を用意してください。</p>
バッテリーの点検	<p>電極に絶縁膜が形成されていると、測定電流を流しきれず、測定できない場合があります。その場合は、電極をクリーニング（絶縁膜を除去）してから測定してください。</p>

3.2 測定レンジを設定する

抵抗測定および電圧測定の測定レンジを設定します。

抵抗レンジ	3 mΩ/ 30 mΩ/ 300 mΩ/ 3 Ω
電圧レンジ	6 V/ 60 V
温度レンジ	(単レンジ) 温度測定は単レンジ構成のため、レンジ設定は不要です。

Ωキーまたは**V**キーを押すと、現在の設定が表示されます。続けてキーを押すとレンジが切り替わります。

抵抗レンジ

3.000 mΩ → 30.00 mΩ

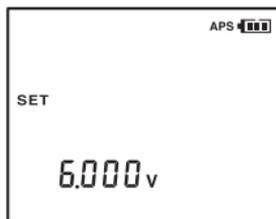


3.000 Ω ← 300.0 mΩ



電圧レンジ

6.000 V ↔ 60.00 V



何も操作しない状態が約1秒間続くと、設定を確定して測定画面に戻ります。

3.3 ゼロ点を調整する (ゼロアジャスト)

ゼロアジャスト機能は、実行したときの測定値 (補正值) を0として、以後の測定結果を表示します。

付属品またはオプションのテストリードを使用時は、ゼロアジャスト未実施でも確度を規定しています。ただし、次の場合はゼロアジャストをしてください。

- 測定確度を上げたい場合*
- 付属品やオプションではないテストリードや延長したリードを使用する場合

* 3 mΩレンジでは、ゼロアジャスト未実施の場合に確度仕様が異なります。詳細は「8仕様」(p.87)を参照してください。

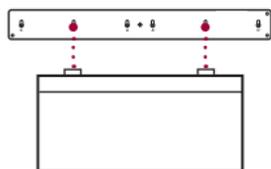
- ゼロアジャストを実行すると、全レンジのゼロ点を調整します。
- 本器の電源を切っても補正值は保持され、ゼロアジャスト機能は解除されません。
- テストリードを交換した場合は、測定前に必ずゼロアジャストを実行してください。
- ゼロアジャストは、必ず付属またはオプションのゼロアジャストボードを使用してください。
- ゼロアジャスト中は、テストリードを短絡し続けてください。
- テストリードの先端は、金属部分から遠ざけてください。

各種テストリードの短絡方法

ピン形リードの場合

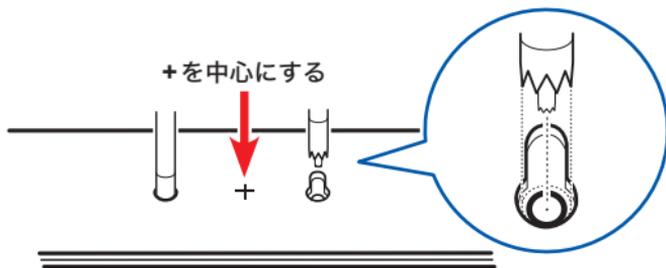
付属またはオプションのゼロアジャストボードを使用します。交流4端子法に基づいてゼロアジャストを実行できます。

- 1 ゼロアジャストボードで、測定するバッテリーの端子間と同じ距離の穴を選択する



- 2 ゼロアジャストボード中心の+に対して対称に、テストリードを垂直に押し当てる

9465-10またはL2020 ピン形リード

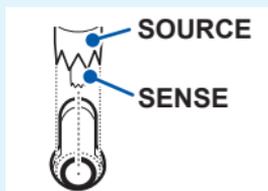


9772 ピン形リード



ゼロ点を調整する (ゼロアジャスト)

- ゼロアジャストボードは、本器から 10 cm 以上離してください。
- ゼロアジャストを実行する場合は、必ず付属またはオプションのゼロアジャストボードを使用してください。
- ゼロアジャストボードの上の穴にピン先を押し込み、SOURCE 端子と SENSE 端子をそれぞれ接触させてください。(下の図を参照)

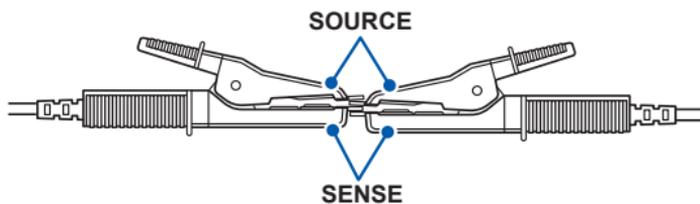


- ゼロアジャストボードをバッテリーや金属の上に置かないください。電磁誘導の影響で測定値がふらつくことがあります。その場合には、ゼロアジャストボードを金属部分から遠ざけてください。
- ピン形リードの先端どうしを接続してゼロアジャストを実行したり、専用のゼロアジャストボード以外の金属板でゼロアジャストを実行したりすると、正しくゼロ点が調整されません。
- バッテリー (測定対象) の端子間の距離が、ゼロアジャストボードの上の穴間の距離よりも大きい場合は、両隅の穴を使ってゼロアジャストを実行してください。
- ゼロアジャストボードは消耗品です。約 700 回程度の使用を目安に交換することをお勧めします。

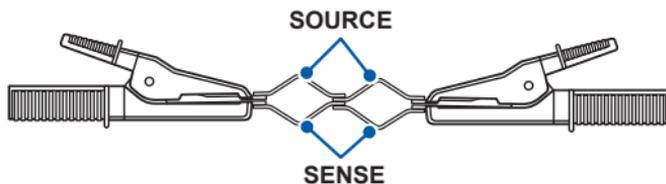
クリップ形リードの場合

赤と黒のクリップを噛み合わせて、ゼロアジャストを実行します。

9460 温度センサ付クリップ形リード



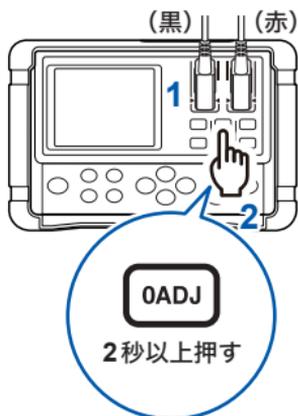
9467 大径クリップ形リード



ゼロアジャストの実行

- 1 テストリードが正しく接続されていることを確認する

測定対象に接続されている場合は外してください。



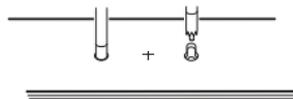
- 2 OADJキーを2秒以上押す

補正値を取得するための待機状態になります。

- 3 [0AdJ]が点滅している間に、ゼロアジャストボードでテストリードを短絡させる

「各種テストリードの短絡方法」(p.39)を参照してください。

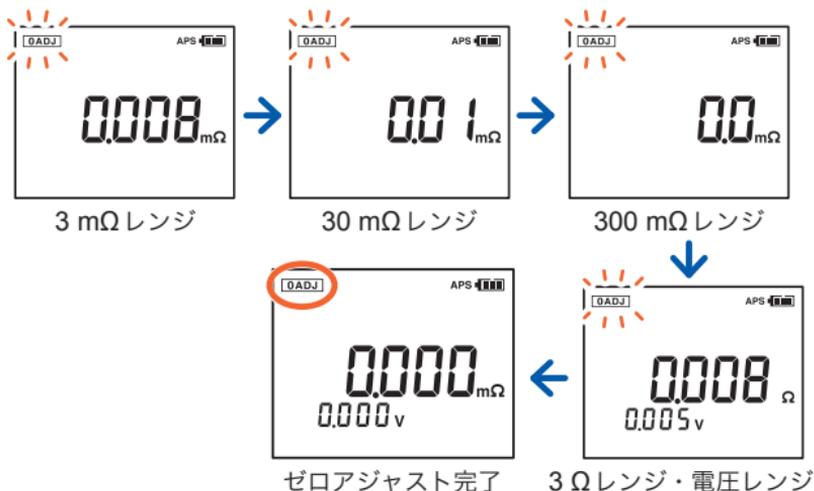
表示が点滅している間にテストリードを短絡させないと、エラーになります。



ピン形リードの場合

自動で補正值の取得を開始します。

ゼロアジャストが完了すると **[0ADJ]** が点灯し、測定状態に戻ります。



3

- ゼロアジャストが完了するまで、テストリードは短絡させた状態を保持してください。
- テストリードを短絡させてからキーを押しても、ゼロアジャストの実行を開始します。

ゼロ点を調整する(ゼロアジャスト)

ゼロアジャストがエラーになるとき

確認項目	対処方法
ヒューズは切れていませんか？	ヒューズを確認してください。(p.103)
取得した補正值が、抵抗または電圧レンジで 300 カウントを超えていませんか？	テストリードを本器に正しく接続し直してください。 テストリードが断線している可能性があります。新しいものに交換してください。 ゼロアジャストボードの汚れを取り除いてください。
補正值を取得するための待機状態中に、正しくテストリードを短絡しましたか？	補正值を取得するための待機状態(約10秒間)に、ゼロアジャストボードでテストリードを短絡させて、ゼロアジャストを実行してください。

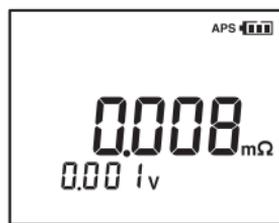
ゼロアジャストの解除

ゼロアジャスト機能がONの状態、**0ADJ**キーを2秒以上押すと、ゼロアジャスト機能を解除します。

ゼロアジャスト ON



ゼロアジャスト OFF

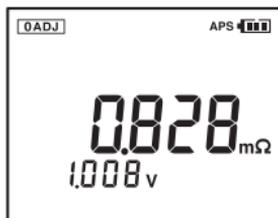


3.4 表示をホールドする

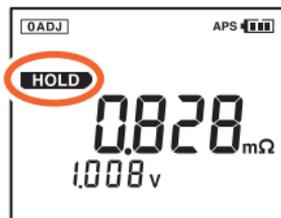
- 警告表示または電圧値が[----]と表示されるときは、ホールドできません。
- 各種設定条件を変更すると、ホールドは解除されます。
- 電源を切ると、ホールドは解除されます。

画面に表示している測定値をホールドします。**HOLD** キーを押すと **[HOLD]** が点灯し、測定値をホールドします。

ホールド機能OFF



ホールド機能ON



3

ホールドの解除

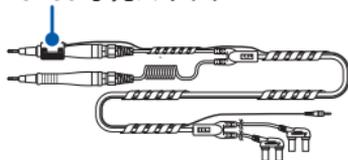
再度、**HOLD** キーを押すと、ホールドを解除します。

オートホールド機能を使用すると、測定値が安定したことを自動認識し、測定値をホールドできます。「6.2 オートホールド機能」(p.73)を参照してください。

9466 手元スイッチでホールドするとき

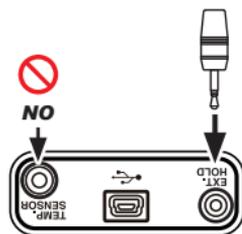
9466 手元スイッチ (オプション) を使って、**HOLD** キーと同じ操作を行うことができます。

9466 手元スイッチ



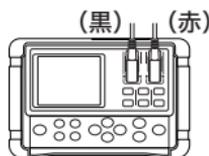
1 テストリードをバッテリー (測定対象) から外す

2 9466 手元スイッチのミニプラグを **EXT.HOLD** 端子に差し込む



本器の上面

3 テストリードのコネクタを本器に接続する



4 9466 手元スイッチの **PRESS** ボタンを押す
測定値がホールドされます。



ホールドの解除

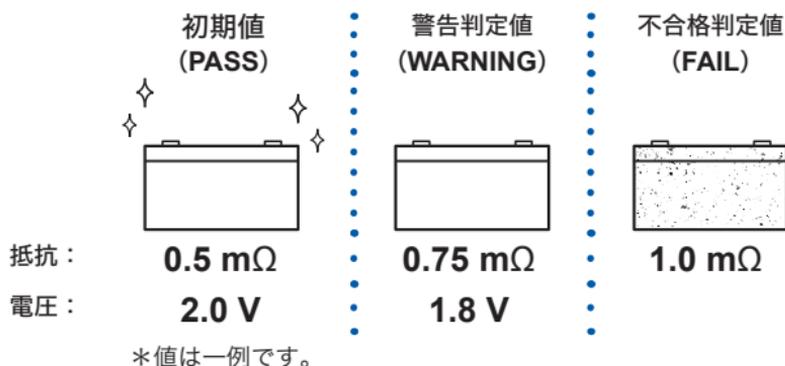
9466 手元スイッチの **PRESS** ボタンを押すか、本器の **HOLD** キーを押します。

3.5 バッテリーの劣化判定値を決める

バッテリーの劣化を判定するために、新品または良品のバッテリーの内部抵抗をあらかじめ測定し、劣化判定値を決めてください。

バッテリーが劣化すると、内部抵抗が新品の約**1.5倍～2倍**（参考値）、電圧値は初期値の**90%**になります。劣化判定値を決める目安にしてください。

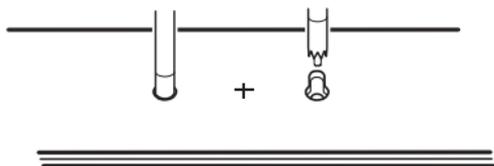
劣化判定値の例



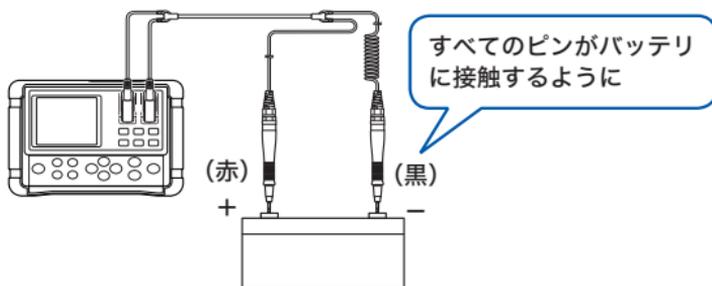
メーカーや型式によってばらつきがあります。「1.1 バッテリーの劣化判定」(p.19)を参照してください。

3.6 バッテリーを測定する (点検)

- 1 測定の準備をする (p.29)
- 2 抵抗レンジと電圧レンジを設定する (p.37)
- 3 ゼロアジャストを実行する (p.38)



- 4 テストリードをバッテリーに接続する

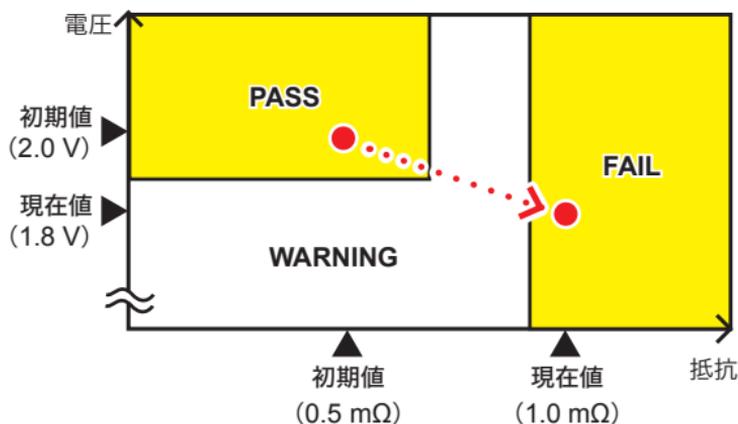


- 5 測定値を読む



6 測定値からバッテリーの劣化を判定する

例：



このバッテリーは、交換時期であることがわかります。

測定値をホールドする ▶ 「3.4 表示をホールドする」(p.45) 参照

測定値を保存する

▶ 測定値をホールドした状態で **MEMO** キーを押すと、測定値を保存できます。
「5.2 メモリに保存する」(p.64) 参照

保存したデータを PC に取り込む

▶ 「通信機能」(p.81) 参照

**しきい値を設定して
バッテリーの劣化を判定
する**

▶ 劣化判定値を元に、しきい値を設定して判定できます。
「コンパレータ機能 (しきい値判定)」(p.53) 参照

測定異常

画面の [----] 表示と [OVER] 点滅 (同時に最大表示値も点滅) 表示は、エラーではありません。

[----]	<ul style="list-style-type: none">抵抗値表示が [----] の場合、テストリードがオープンになっている または、テストリードの断線による電流異常などで測定ができないテストリードが測定対象に確実に接続されていない測定対象の抵抗が測定レンジに対して非常に大きい
[OVER] と 最大表示値点滅	<ul style="list-style-type: none">測定範囲を超えた抵抗、電圧、および温度を測定している

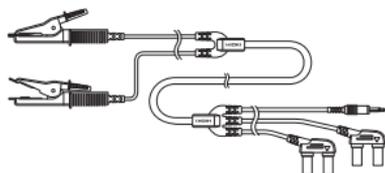
リレーやコネクタの接点抵抗を測定する場合には、本器の開放端子電圧 (約 5 V max) に注意してください。測定物の接点の酸化皮膜を破壊し、正確に測定できない場合があります。

警告表示

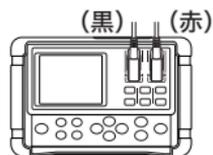
過電圧入力エラー時は、[OVER] と最大表示値点滅、赤色バックライト点灯し、ブザー音が鳴ります。

3.7 温度を測定する

バッテリーの温度を測定する場合は、9460 温度センサ付クリップ形リード(オプション)を使用します。



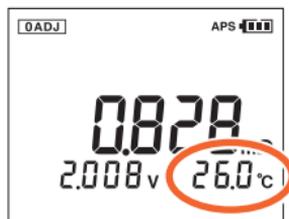
- 1 9460 温度センサ付クリップ形リードのコンネクタを本器に接続する



- 2 9460 温度センサ付クリップ形リードのミニプラグを TEMP.SENSOR 端子に差し込む



温度センサを検出し、自動で温度が表示されます。



温度を測定する

4

コンパレータ機能
(しきい値判定)

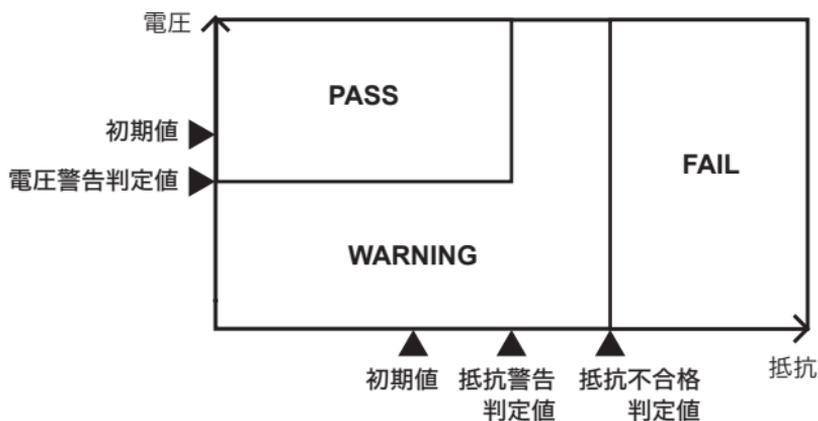
4.1 コンパレータ機能とは

コンパレータ機能では、あらかじめ設定したしきい値と、バッテリーの測定値を比較し、PASS (合格)、WARNING (警告)、または FAIL (不合格) のどの範囲に入っているかを判定できます。コンパレータ条件は200通りまで設定できます。しきい値の決め方については、「バッテリーの劣化判定」(p.19)を参照してください。

初期設定では、判定がWARNING (警告) またはFAIL (不合格) になるとブザーが鳴ります。「4.4 コンパレータブザーを設定する」(p.60)を参照してください。

しきい値には、抵抗警告判定値、抵抗不合格判定値、および電圧警告判定値があります。

4



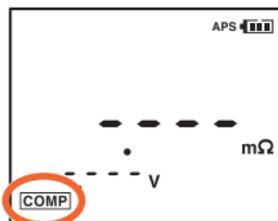
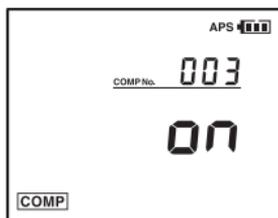
4.2 コンパレータ機能をONにする

- 1** **COMP** キーを押す
コンパレータ番号が点滅します。
- 再度、**COMP** キーを押すと通常の測定に戻ります。



- 2**  コンパレータ番号を選択する
1～200まで選択できます。

- 3** **ENTER** 確定する
コンパレータ機能がONになります。



コンパレータ機能をONにすると、そのコンパレータ設定のレンジに切り替わります。

4.3 コンパレータのしきい値を設定する

コンパレータのしきい値（抵抗警告判定値、抵抗不合格判定値、および電圧警告判定値）を設定します。

例：初期値*が0.4 Ω、2 Vのバッテリーのしきい値

抵抗警告判定値： 0.6 Ω（初期値の1.5倍）

抵抗不合格判定値：0.8 Ω（初期値の2倍）

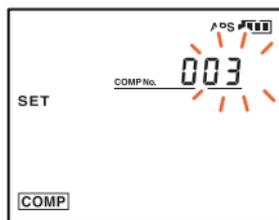
電圧警告判定値： 1.8 V

*初期値とは、新品または良品時の抵抗値と電圧値です。

コンパレータ番号の選択

- 1** **COMP** キーを1秒以上押す
コンパレータ番号が点滅します。

再度、**COMP** キーを押すと通常の測定に戻ります。
- 2**  コンパレータ番号を選択する
1～200まで選択できます。
- 3** **ENTER** 確定する
レンジ設定画面になります。

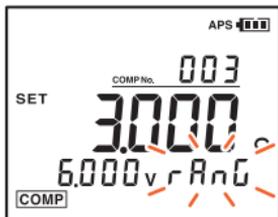


レンジの設定

1 Ω 抵抗レンジを選択する
小数点の位置が移動します。

2 V 電圧レンジを選択する
小数点の位置が移動します。

3 **ENTER** 確定する
抵抗警告判定値と **[WARNING]** が
点滅します。



しきい値の設定

1  抵抗警告判定値を設定する



2 **ENTER** 確定する
抵抗不合格判定値と **[FAIL]** が点滅
します。

3  抵抗不合格判定値を設定する

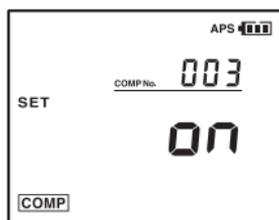


- 4** (ENTER) 確定する
電圧警告判定値と [WARNING] が点滅します。



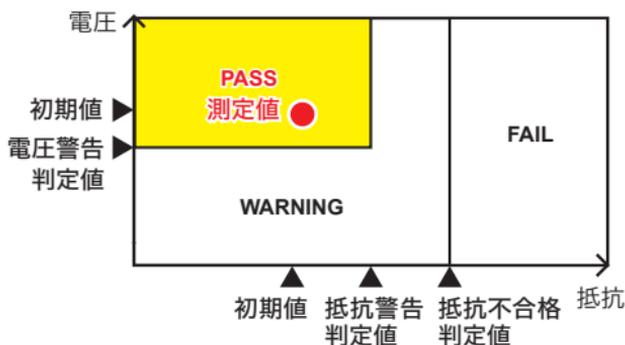
- 5** (方向キー) 電圧警告判定値を設定する

- 6** (ENTER) 確定する
測定画面に戻り、コンパレータ機能がONになります。
このとき設定内容が保存されます。

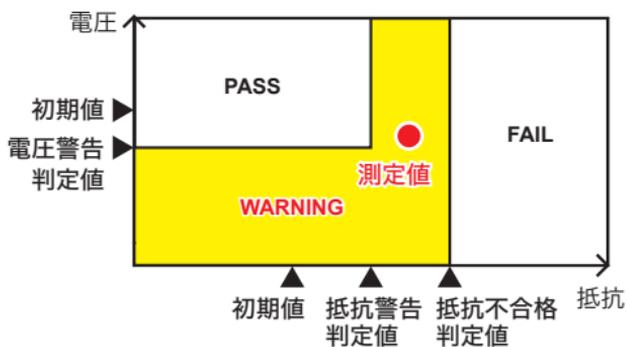


- 電圧値は絶対値で判定します。テストリードの+と-を逆に当てても判定できます。(データは符号付で保存されます)
- 後から設定する抵抗不合格判定値を、先に設定した抵抗警告判定値よりも小さい数値にした場合には、抵抗警告判定値が抵抗不合格判定値と同じ数値に設定されます。

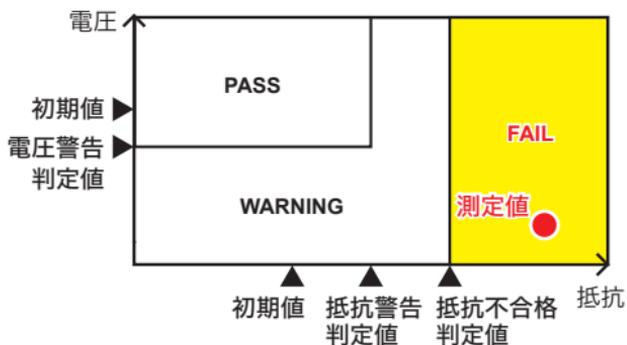
判定が「PASS」の場合



判定が「WARNING」の場合



判定が「FAIL」の場合



コンパレータの比較表

次の表に従って、表示とブザーで判定します。

抵抗警告判定値 抵抗不合格判定値

	抵抗値(低)	抵抗値(中)	抵抗値(高)
電圧値(高)	PASS	WARNING	FAIL
電圧警告判定値			
電圧値(低)	WARNING	WARNING	FAIL

境界条件は次のとおりです。



コンパレータ出力表の見方例

例1：

測定抵抗値が抵抗警告判定値以下で、測定電圧値が電圧警告判定値以上の場合、**[PASS]**が点灯します。

例2：

測定抵抗値が抵抗警告判定値より大きく、抵抗不合格判定値以下で、測定電圧値が電圧警告判定値より大きい場合、**[WARNING]**が点灯し、ブザーが鳴ります。

抵抗警告判定値と抵抗不合格判定値を同じ値に設定すると、境界条件は以下ようになります。

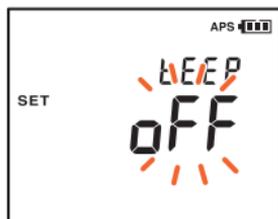


4.4 コンパレータブザーを設定する

コンパレータ機能使用時の判定結果に対してブザー音を設定できません。設定できるのは次の状態です。初期設定状態では、判定結果がWARNINGまたはFAILのときONに設定されています。

OFF	判定結果にかかわらず、ブザー音を鳴らさない。
PASS (ON)	判定結果がPASSのとき、ブザー音を鳴らす。
FAIL (ON)	判定結果がWARNINGまたはFAILのとき、ブザー音を鳴らし、バックライトが赤色に点灯する。

キーを押すと、現在のコンパレータブザーの設定が表示されます。続けてキーを押すと、設定が切り替わります。



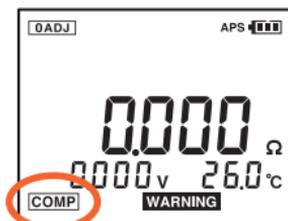
何も操作しない状態が約1秒間続くと、設定を確定して測定画面に戻ります。

キー操作時のブザー音は、設定できません。

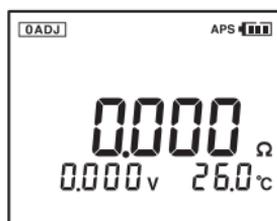
4.5 コンパレータ機能を解除する

コンパレータ機能がONになっているときに**COMP**キーを押すと、コンパレータ機能は解除されます。

コンパレータ機能ON



コンパレータ機能OFF



- コンパレータ機能がONになっている状態では、レンジキーは使用できません。
- 測定値がないときは[----]を表示し、コンパレータ判定は行いません。
- 電源を切っても、設定したコンパレータ機能は保存され、次回電源を入れたときもコンパレータ機能ONで復帰します。

コンパレータ機能を解除する

5.1 メモリ機能とは

現在測定している値*を組にして、6,000個まで保存できます。
測定後に保存したデータを表示し、PCにデータを転送できます。
内部メモリの構成は、次のようになっています。

*日付時刻、抵抗値、電圧値、温度、コンパレータしきい値、および判定結果

メモリの構成

ユニット名称 (12ユニット)	メモリ番号 (500セル)						
A	1	2	3	.....	498	499	500
B	1	2	3	.....	498	499	500
C	1	2	3	.....	498	499	500
D	1	2	3	.....	498	499	500
E	1	2	3	.....	498	499	500
F	1	2	3	.....	498	499	500
G	1	2	3	.....	498	499	500
H	1	2	3	.....	498	499	500
J	1	2	3	.....	498	499	500
L	1	2	3	.....	498	499	500
N	1	2	3	.....	498	499	500
P	1	2	3	.....	498	499	500

5.2 メモリに保存する

MEMO キーを押すと、現在の測定値を保存します。

便利な機能：オートメモリ機能 (p.74)

1 **MEMO** メモリ機能を **ON** にする



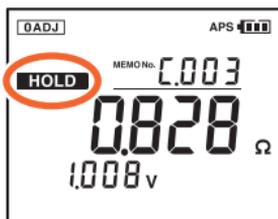
2  メモリ番号を選択する

一定時間操作しないと、設定を確認して測定画面に戻ります。メモリ機能 **ON** では常時メモリ番号を選択できます。

3 **ENTER** 確定する

4 **HOLD** 測定値をホールドする

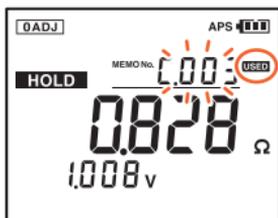
[----] 表示のときは、ホールドできません。



5 **MEMO** 測定値を保存する

選択されているメモリ番号に、測定値が保存されます。保存完了後、次に保存されるメモリ番号が表示されます。

ホールドは解除されます。

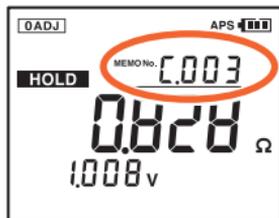


- **CLEAR** キーを2秒以上押すと、最終保存データを消去できます。ただし、保存直後のみ消去できます。
- **[USED]** が点灯しているメモリ番号の場合は、上書き保存しません。

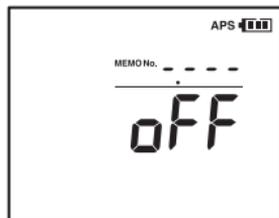
5.3 メモリ機能を解除する

メモリ機能ONのときにこの機能を解除するときは、**MEMO** キーを1秒以上押します。**[oFF]**が表示され、通常モードに戻ります。

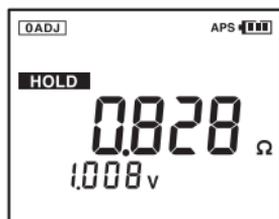
メモリ機能ON



メモリ機能OFF



↓
通常モード



5.4 保存したデータを読み出す

保存した測定値を読み出して表示します。

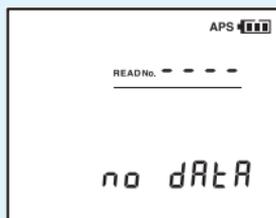
1 **READ** メモリ読み出し画面を表示する

2  読み出すメモリ番号を選択する
選択したメモリ番号の測定値が表示
されます。



3 測定画面に戻る場合、**READ**
キーを押す

- **DATE** キーを押すと、保存日時を確認できます。
- 読み出したデータのコンパレータ結果も点灯します。
- 保存データがない番号は選択できません。
- 保存データが1つもない場合は、メモリ番号表示部に [----] を表示し、測定画面に戻ります。



- 9460 温度センサ付クリップ形リード(オプション)を使用して測定したデータは、温度も表示されます。

5.5 保存したデータを消去する

1つのデータの消去

1 **READ** メモリ読み出し画面を表示する



2  消去するメモリ番号を選択する
選択したメモリ番号に保存されている測定値が表示されます。

3 **CLEAR** キーを1回押す

約3秒間操作しないと、読み出し画面に戻ります。



4 **ENTER** 確定する
選択したメモリ番号のデータが消去されます。

ユニットごとの消去

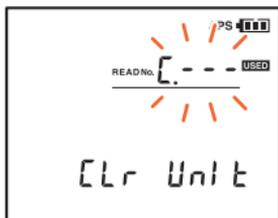
1 **READ** メモリ読み出し画面を表示する



2  消去するユニットを選択する

3 **CLEAR** キーを2回押す

約3秒間操作しないと、読み出し画面に戻ります。



4 **ENTER** 確定する
選択したユニット (500個) がすべて消去されます。

全データの消去

- 1 **READ** メモリ読み出し画面を表示する



- 2 **CLEAR** キーを3回押す

約3秒間操作しないと、読み出し画面に戻ります。



- 3 **ENTER** 確定する
全データ (12ユニット / 6,000個) が消去されます。

保存したデータを消去する

6.1 ノイズ周波数回避機能

ノイズ周波数回避機能を使用すると、ノイズの影響が少ない内部抵抗値を自動測定します。

ノイズ周波数回避機能のON/OFF設定

- 1  本器の電源を切る
- 2  ノイズ周波数回避機能の設定
+  画面を表示する



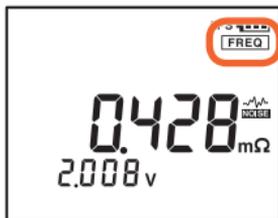

(OFFを選択時)

- 3  [OFF] または [ON] を選択する



(ONを選択時)

- 4  確定する
本器は再起動します。
確定せずに電源を切ると、設定は変更されません。



 : ノイズ周波数回避時

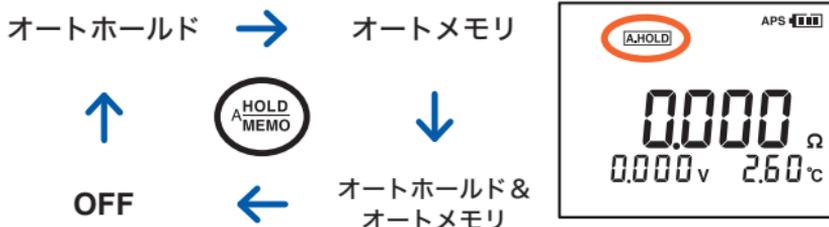
ノイズ周波数回避機能の解除

電源を切り、再度電源を入れると機能が解除されます。

- ノイズ周波数回避機能がONの場合、測定時間が長くなる場合があります。このときは、**[FrEq]**が点滅表示します。
- ノイズによっては、すべてのノイズ周波数を回避できない場合があります。

6.2 オートホールド機能

測定値が安定したことを自動認識し、測定値をホールドします。
A HOLD/MEMO キーを数回押し、**[A.HOLD]** を点灯させます。



ホールドを解除するときは、**HOLD** キーまたは9466 手元スイッチの**PRESS** ボタンを押します。

- 抵抗値が**[-----**]と表示されるときは、オートホールドされません。
- **[OVER]**と抵抗値の最大表示値が点滅しているときは、オートホールドされません。
- オートメモリ機能を併用すると、自動で測定値をホールドし保存します。
- レンジの設定間違いによる**[OVER]**点滅(レンジ最大表示値も点滅)を判断するために、オートホールド機能とコンパレータ機能を併用してください。また、コンパレータブザーを**[FAIL]**に設定しておくことをお勧めします。「4.4 コンパレータブザーを設定する」(p.60)を参照してください。

オートホールド機能の解除

A HOLD/MEMO キーを数回押し、**[A.HOLD]** を消灯させます。

6.3 オートメモリ機能

測定値をホールドした直後に、その情報をメモリに自動で保存します。

A HOLD/MEMO キーを数回押し、**[A.MEMO]** を点灯させます。このとき、メモリ機能も ON になります。



カーソルキーを使って保存するメモリ番号を選択します。すでにデータが保存されているメモリ番号を選択すると、**[USED]** が点灯します。

- オートメモリ機能とオートホールド機能を併用すると、自動で測定値をホールドし保存します。
- レンジの設定間違いによる **[OVER]** 点滅 (レンジ最大表示値も点滅) を判断するために、オートメモリ機能とコンパレータ機能を併用してください。また、コンパレータブザーを **[FAIL]** に設定しておくことをお勧めします。「4.4 コンパレータブザーを設定する」(p.60)を参照してください。

オートメモリ機能の解除

A HOLD/MEMO キーを数回押し、**[A.MEMO]** を消灯させます。

6.4 オートパワーセーブ機能 (APS)

オートパワーセーブ機能を使用すると、本器の電源消費を抑えることができます。キー操作がないまま次の状態が約10分間続くと、自動で本器の電源がOFFになります。

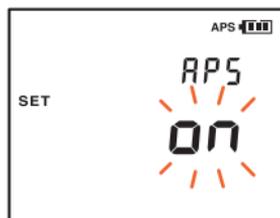
- 抵抗値表示が【-----】
- ホールド状態 (測定停止状態)
- 測定状態以外 (各種設定画面とデータ読み出し画面)
- 通信終了後

電源が切れる1分前になると、【APS】が点滅を開始します。

オートパワーセーブのON/OFF設定

1  本器の電源を切る

2  オートパワーセーブ設定画面を
表示する
+

(ONを選択時)

3  【OFF】または【on】を選択する

4  確定する
本器は再起動します。
確定せずに電源を切ると、設定は変更されません。



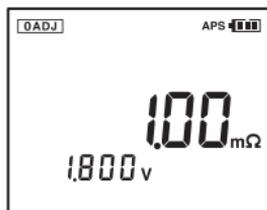
(OFFを選択時)

- 連続使用時は、OFFに設定してください。(初期設定はON)
- 意図せずオートパワーセーブ設定画面になってしまった場合は、電源を入れ直してください。設定は変更されないまま復帰します。

6.5 バックライト

本器のバックライトを点灯または消灯できます。

バックライト OFF



バックライト ON



6.6 システムリセット

本器を初期設定状態に戻すことができます。

ただし、次の設定は消去されません。

- 日付時刻情報
- 保存した測定データ (6,000データ)
- コンパレータしきい値 (200個)

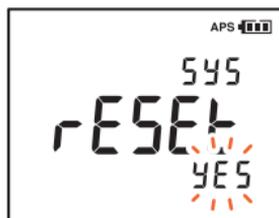
1  本器の電源を切る

2  システムリセット画面を表示
+
する



3  **[YES]** を選択する
システムリセットをキャンセルした
ときは、**[no]** を選択します。

4  確定する
本器は再起動します。



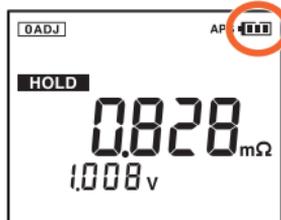
初期設定一覧 (工場出荷時)

抵抗レンジ	3.000 mΩ
電圧レンジ	6.000 V
ゼロアジャスト機能	無効
オートホールド機能	OFF
オートメモリ機能	OFF
コンパレータ機能	OFF
コンパレータブザー設定	WARNING/ FAIL (ON)
オートパワーセーブ機能	ON

- 意図せずシステムリセット画面になってしまった場合は、電源を入れ直してください。システムリセットは実行されずに復帰します。
- 保存した測定データの消去方法は、「5.5 保存したデータを消去する」(p.67)を参照してください。

6.7 電池切れ警告

本器の電池残量を表示部右上に示しています。



電池残量表示	電池の状態
	電池残量あり。
	残量が減ると、左から目盛りが消えていきます。
	電池が消耗していますので早めに交換してください。
	(点滅) 電池残量なし。 新しい電池と交換してください。

- マンガン乾電池を使用した場合、本器の連続使用時間は著しく低下します。
- ニッケル水素電池を使用した場合、電池残量表示は正確に動作しません。
- 電池残量表示は、連続使用時間に対するおよその目安です。

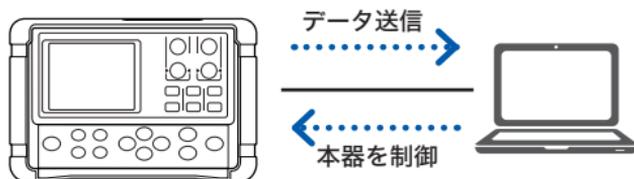
電池切れ警告

7.1 PCと通信する

付属のUSBケーブルを使用して、PCにデータを送信したり、本器を制御したりできます。スマートフォンやタブレットで保存したデータを管理することができます。(BT3554-01のみ)

詳細は、付属CD-Rのマニュアルをご覧ください。

USBインタフェースには、PCの仮想COMポートを使用しています。



- USBケーブルを接続するときは、コネクタの向きに注意してください。
- USB通信中は、表示部に **[PC]** と表示されます。
- USB通信中は、USBケーブルを外さないでください。外して通信が途絶えると、専用PCアプリケーションソフトウェア側で警告を表示します。USBケーブルを再接続してください。

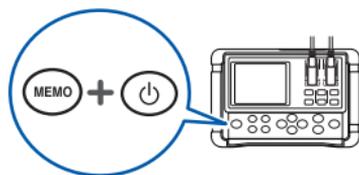
7.2 スマートフォンやタブレットと通信する (BT3554-01のみ)

BT3554-01は、Bluetooth® low energy に対応したバッテリースタです。Bluetooth®機能をONにすると、携帯端末 (iPhone、iPad、iPad mini™、iPad Pro、iPod touch、およびAndroid™) で測定データを確認し、測定レポートを作成できます。機能の詳細は、アプリケーションソフト GENNECT Cross (ジェネクトクロス) の使い方ガイドを参照してください。

- 1** 携帯端末に **GENNECT Cross** をインストールする (p.83)

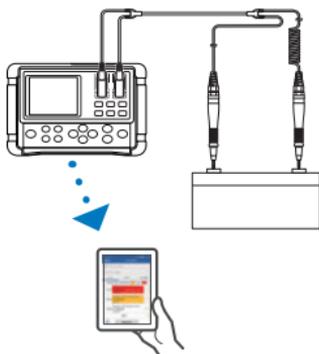


- 2** BT3554-01 の Bluetooth® 機能をONにする (p.84)



- 3** GENNECT Cross を起動し、BT3554-01 を接続登録する (p.85)

- 4** 標準測定またはバッテリー機能を選択して測定する (p.86)



スマートフォンアプリのインストール

携帯端末がiPhoneおよびiPadなどの場合はApp Storeで、Android端末の場合はGoogle Play™で「GENNECT Cross」を検索します。GENNECT Crossをダウンロード後、インストールします。App StoreからダウンロードするためにはApple ID、Google PlayからダウンロードするためにはGoogleアカウントが必要です。各アカウントの取得方法については、各携帯端末購入先にお問い合わせください。



- BT3554-01は電波を発生するため、認可された国と地域以外で使用した場合は、法律違反により罰せられるおそれがあります。詳細は、付属の「電波使用上の注意」または弊社ホームページを参照してください。
- BT3554-01は一部の国々での販売となります。詳細については、お買上店(代理店)か最寄りの営業拠点にお問い合わせください。
- Bluetooth®通信可能距離は、障害物(壁、金属の遮へい物など)および床や地面との距離で大きく変わります。安定して測定を行うために、電波強度が十分であることを確認してください。
- このアプリケーションソフトは無料ですが、ダウンロードやアプリご使用の際のインターネット接続費用についてはお客様のご負担となります。
- このアプリケーションソフトは、すべての携帯端末での動作を保証するものではありません。

Bluetooth[®]機能のON/OFF

-  本器の電源を切る
- 

 Bluetooth[®]設定画面を表示する
-  [on]を選択する
Bluetooth[®]をOFFするときは、**[oFF]**を選択します。
-  確定する
本器は再起動します。確定せずに電源を切ると、設定は変更されません。



(OFFを選択時)



(ONを選択時)

Bluetooth[®]機能がONの場合は、が点灯します。
携帯端末に接続されると、が点滅します。

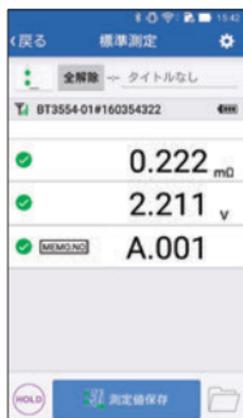
バッテリースタ (BT3554-01) の接続登録



- 初回起動時 (登録機器がない場合) は、接続設定画面で起動します。
- 接続設定画面では、BT3554-01が近くにあると、自動的に接続登録されます (最大8台)。
- 本器の電源を入れてから登録されるまで5秒～30秒程度お待ちください。1分以上待っても登録されないときは、GENNECT Crossと本器を再起動してください。

Bluetooth[®]機能を使用した測定

ホーム画面で、標準測定またはバッテリーから測定機能を選択し、測定してください。各機能の詳細は、GENNECT Crossの使い方がガイドを参照してください。



標準測定



バッテリー機能
(リスト表示画面)



バッテリー機能
(グラフ表示画面)

8.1 一般仕様

使用場所	屋内使用、汚染度2、高度2000 mまで
使用温湿度範囲	温度 0°C ~ 40°C 湿度 80% rh以下 (結露しないこと)
保存温湿度範囲	温度 -10°C ~ 50°C 湿度 80% rh以下 (結露しないこと)
適合規格	安全性 EN 61010 EMC EN 61326
耐電圧	AC 1.5 kV (カットオフ電流5 mA、1分間) 測定端子一括 – USB 端子間
電源	単3形アルカリ乾電池 (LR6) × 8 定格電源電圧: DC 1.5 V × 8 *ニッケル水素電池を使用可能 (ただし電池残量表示は非対応)
連続使用時間	約8.5時間 (アルカリ乾電池使用時、使用条件により異なる)
バックアップ電池寿命	約10年 (23°C参考値)
インタフェース	USB、Bluetooth® (BT3554-01のみ)
外形寸法	約199W × 132H × 60.6D mm (プロテクタ装着時)
質量	BT3554 : 約937 g (電池、プロテクタ含む) BT3554-01 : 約947 g (電池、プロテクタ含む)
製品保証期間	3年間
ヒューズ	250 V / F 630 mA (216.630 リテルヒューズ社製)
付属品	p.2
オプション	p.4 ~ p.6
表示部	LCD (モノクロ、182セグメント)

8.2 基本仕様

測定項目	<ul style="list-style-type: none"> • バッテリの内部抵抗測定 • バッテリの端子電圧測定 (DC 電圧のみ) • 温度測定
測定範囲	抵抗測定：0.000 mΩ ~ 3.100 Ω (4レンジ構成) 電圧測定：0.000 V ~ ±60.00 V (2レンジ構成) 温度測定：-10.0°C ~ 60.0°C (単レンジ構成)
最大入力電圧	DC 60 V (+測定端子と-測定端子間)、交流は入力不可
対地間最大定格電圧	DC 60 V (測定カテゴリなし) 予想される過渡過電圧 330 V (測定端子一括と接地間)
測定方式	抵抗測定：交流4端子法、開放端子電圧 5 V max 測定電流：1.6 mA ~ 160 mA (抵抗測定のレンジにより固定) 温度測定：白金温度センサ (25°Cにおいて 500 Ω) A/D変換方式：ΔΣ型 表示更新レート：3回/秒 (抵抗、電圧、および温度の組にして)
異常値表示	定電流異常検出 [----]表示 断線検出 [----]表示 パワーオンオプションで解除可能
警告表示	入力オーバー：[OVER]点滅+レンジ最大表示値点滅表示 過電圧入力エラー時は、赤色バックライト点灯、ブザー音
測定端子	<ul style="list-style-type: none"> • ΩとV測定端子 バナナプラグ用 最大入力電圧：DC ±60 V max (交流は入力不可) 入力抵抗：20 kΩ 以上 • 温度測定入力端子 イヤホンジャック型 (φ3.5 mm) • スイッチ入力端子 イヤホンジャック型 (φ2.5 mm)
測定時間	100 ms
応答時間	約1.6秒

8.3 確度仕様

確度保証条件	確度保証期間：1年間
	調整後確度保証期間：1年間
	確度保証温湿度範囲：23°C±5°C、80% rh以下
	ウォームアップ時間：なし(不要)

温度特性	使用温度範囲において測定確度 × 0.1/°C を加算 (18°C ~ 28°C 以外)
------	---

抵抗測定確度	測定電流確度：±10%
	測定電流周波数：1 kHz ± 30 Hz
	ノイズ周波数回避機能がONのときは1 kHz ± 80 Hz

レンジ	最大表示	分解能	測定確度	測定電流
3 mΩ	3.100 mΩ	1 μΩ	±1.0% rdg.±8 dgt. *	160 mA
30 mΩ	31.00 mΩ	10 μΩ	±0.8% rdg.±6 dgt.	160 mA
300 mΩ	310.0 mΩ	100 μΩ		16 mA
3 Ω	3.100 Ω	1 mΩ		1.6 mA

*ゼロアジャスト未実施の場合、次の値を加算

9465-10 使用時：±5 dgt.

L2020 使用時：±6 dgt.

9772 使用時：±1 dgt.

9460 使用時：±16 dgt.

9467 使用時：±5 dgt.

上記以外のテストリードや延長したリードを使用する場合はゼロアジャスト実施後のみ確度保証

電圧測定確度

レンジ	最大表示	分解能	測定確度
6 V	±6.000 V	1 mV	±0.08% rdg. ±6 dgt.
60 V	±60.00 V	10 mV	

温度測定確度

単体での確度 擬似入力時：±0.5°C

測定範囲	最大表示	分解能	測定確度
-10°C ~ 60°C	60.0°C	0.1°C	±1.0°C

放射性無線周波
電磁界の影響

3 V/mにて
抵抗測定±3.0% f.s、電圧測定±3.0% f.s

8.4 機能仕様

(1) ノイズ周波数回避機能

動作内容	ノイズリダクションテクノロジーでノイズ周波数を回避
初期状態	OFF
設定方法	パワーオンオプション Ωキーを押しながら電源を入れると、設定モードへON/OFFから選択しENTERキーで確定 (再度、通常どおりに電源を入れると機能をOFF)

(2) ゼロアジャスト機能

動作内容	実行時(補正值取得状態のとき)の測定値をゼロとして扱う
初期状態	OFF
補正範囲	抵抗値、電圧値ともに各レンジ300カウント以下
補正方法	<ul style="list-style-type: none"> • 0ADJキーの2秒長押しでスタンバイ • [-----](定電流異常検出、断線検出)解除後に自動取得 全レンジの補正值一括取得 • 開始後に[-----]が10秒継続した場合は終了(無効)
解除方法	ゼロアジャストがONの状態、 0ADJ キーを2秒長押しで解除

(3) 測定値ホールド機能

動作内容	表示値のホールド（表示値の更新停止）
設定方法	<ul style="list-style-type: none"> • HOLD キーを押す*¹ • EXT.HOLD 端子への信号入力*² • 測定値の安定（オートホールド機能 ON 時）
解除方法	上の*1または*2（トグル動作）

(4) 測定値オートホールド機能

動作内容	抵抗測定値が安定したら自動で測定値をホールド
初期状態	OFF
設定方法	A.HOLD/MEMO キーで ON/OFF 切り替え

(5) コンパレータ機能

動作内容	設定値と測定値との比較判定 判定方法：下表の結果表示、ブザー音 判定結果が WARNING または FAIL のとき、ブザー音に連動して赤色バックライト点灯 （赤色バックライト点灯時は白色バックライト消灯）
------	--

	抵抗値（低）	抵抗値（中）	抵抗値（高）
電圧値（高）	PASS	WARNING	FAIL
電圧値（低）	WARNING	WARNING	FAIL

初期状態	OFF
設定方法	COMP キーを押し、使用する設定テーブルを選択 COMP キー長押しで、抵抗の警告判定値・不合格判定値、電圧の警告判定値を設定
解除方法	コンパレータが ON の状態で、 COMP キーを押すと解除
設定保存	200 テーブル

(6) メモリ機能

動作内容	測定値の保存、読出し、および消去
初期状態	OFF
保存内容	日付時刻、抵抗値、電圧値、温度値、コンパレータしきい値、判定結果
データ数	6,000
メモリ構成	1ユニットに500データ(12ユニット)
ユニット名	A、B、C、D、E、F、G、H、J、L、N、P
保存先	<p>内蔵不揮発性ROMに保存</p> <ul style="list-style-type: none"> • メモリ保存 設定方法：メモリ保存がOFFの状態ではMEMOキーを押す 解除方法：メモリ保存がONの状態ではMEMOキー長押し 保存方法： <ol style="list-style-type: none"> 1. カーソルキーで保存番号選択 2. ホールド状態でMEMOキーを押すと保存 3. オートメモリ機能ON時に測定値がホールドされると保存 • メモリ読出し READキーで読出し、カーソルキーで読込番号選択 アプリケーションソフトで読出し可能 • メモリ消去 CLEARキーを押すごとに消去方法を変更 1データ→1ユニット→全データ→1データ→・・・

(7) オートメモリ機能

動作内容	測定値がホールドされると自動でメモリ保存 保存データは CLEAR キーで消去可能
初期状態	OFF
設定方法	A.HOLD/MEMO キーでON/OFF切り替え

(8) オートパワーセーブ機能

動作内容	無操作が10分以上継続、かつ定電流異常検出が10分以上続いた場合に自動で本体電源を遮断 PCアプリによるデータ通信中は機能停止
設定方法	パワーオンオプション HOLD キーを押しながら電源を入れると、設定モードへON/OFFから選択し ENTER キーで確定

(9) ブザー機能

動作内容	コンパレータの判定結果に応じてブザーが鳴る
初期状態	ON (コンパレータ判定結果がFAILまたはWARNINGで鳴る)
設定方法	 キーでON/OFF切り替え (3段階) OFF ON (コンパレータ判定結果がPASSで鳴る) ON (コンパレータ判定結果がFAILまたはWARNINGで鳴る)

(10) 電池残量検出機能

動作内容	4段階表示、電池枠点滅まで確度保証 (アルカリ乾電池)
	10.1 V ~
	9.2 V ~ 10.1 V
	8.0 V ~ 9.2 V
 (点滅)	7.6 V ~ 8.0 V
(電源遮断)	7.6 V 未満
*誤差は±0.2 V	

(11) 時計機能

表示方法	DATE キーで、表示→測定画面→表示→・・・(トグル動作)
設定方法	DATE キー長押しで設定モード ◀▶ キーで設定項目選択 ▲▼ キーで数値変更 ENTER キーを押して確定
機能	24時間制時計、閏年自動補正
精度	約4分/月
初期状態	設定なし(2016年1月1日、0時0分) 初回起動時は設定画面に遷移
その他	バックアップ機能あり バックアップ用内蔵リチウム電池寿命約10年

(12) バックライト機能

動作内容	 キーでON/OFF切り替え
------	---

(13) セルフテスト機能

LCD	全点灯(パワーオンオプション)
ROM	電源投入時にアクセスし確認
その他	A/Dコンバータ、その他のハード故障を検出

(14) システムリセット

動作内容	コンパレータ設定テーブル、保存データを除く各種設定を工場出荷状態へ戻す
方法	パワーオンオプション 1. CLEAR キーを押しながら電源を入れると、システムリセット画面へ遷移 2. [yES] または [no] から選択し、 ENTER キーで実行

(15) USB通信機能

PCとの通信コマンド処理

Bluetooth®通信機能がONの場合にPCとUSB接続すると、自動的にBluetooth®通信機能はOFFになる (BT3554-01のみ)

(16) Bluetooth®通信機能 (BT3554-01のみ)

スマートフォンやタブレットへデータを転送し、測定値表示

8.5 通信仕様

USB

通信スピード	USB2.0
クラス	CDCクラス
コネクタ	USB miniB

Bluetooth® (BT3554-01のみ)

インタフェース	Bluetooth® 4.0LE (Bluetooth®)
空中線電力	最大 +0 dBm (1 mW)
通信距離	見通し約 10 m
通信プロファイル	GATT (Generic Attribute Profile)
対応Android™端末	Android™ 4.3以上 (Bluetooth® low energy 対応端末)
対応iOS端末	iOS 10以上 (Bluetooth® low energy 対応端末)

9.1 修理・点検・クリーニング

⚠ 警告



お客様での改造、分解、修理はしないでください。火災や感電事故、けがの原因になります。

校正について

校正周期は、お客様のご使用状況や環境などにより異なります。お客様のご使用状況や環境に合わせ校正周期を定めていただき、弊社に定期的に校正をご依頼されることをお勧めします。

輸送時の注意

本器を輸送するときは、次の事項を必ずお守りください。

- 本器の損傷を避けるため、電池を本器から外してください。また、必ず二重梱包してください。輸送中の破損については保証しかねます。
- 修理に出される場合は、故障内容を書き添えてください。

クリーニング

本器の汚れをとるときは、柔らかい布に水か中性洗剤を少量含ませて、軽く拭いてください。表示部は乾いた柔らかい布で軽く拭いてください。

ベンジン、アルコール、アセトン、エーテル、ケトン、シンナー、ガソリン系を含む洗剤は絶対に使用しないでください。変形、変色することがあります。

交換部品と寿命について

製品に使用している部品には、長年の使用により特性が劣化するものがあります。本器を末長くお使いいただくために、定期的な交換をお勧めします。交換の際には、お買上店（代理店）か最寄りの営業拠点にご連絡ください。使用環境や使用頻度により部品の寿命は変わります。推奨交換周期の期間を保証するものではありません。

部品名	推奨交換周期	備考・条件
バックアップ用電池	約10年	電源を入れたとき、日付、時間が大きくずれていると、交換時期です。

9.2 困ったときは

故障と思われるときは、「修理に出される前に」を確認してから、お買上店（代理店）か最寄りの営業拠点にお問い合わせください。

修理に出される前に

動作がおかしいときは、以下の項目を確認してください。

症状	原因	対処方法
⏻ キーを押しても、画面に何も表示されない	電池残量がない	新しい電池と交換してください。(p.30)
	電池の取り付け方が間違っている	電池を正しく入れ直してください。(p.30)
ゼロアジャストができない 画面に [Err] と表示される	ヒューズが切れている	新しいヒューズに交換してください。(p.103)
	9772 ピン形リードを使用時、短絡方法が間違っている	マーク（彫刻）がある方をゼロアジャストボードの穴の中に挿入する (p.39)
Ω キーや V キーが利かない	コンパレータ機能が ON になっている	COMP キーでコンパレータ機能を OFF にしてください。
MEMO キーが利かない	データがホールドされていない	HOLD キーでデータをホールドしてください。
READ キーを押しても、何も表示されない	保存データがない場合は無効な操作です。	—
コンパレータ結果がおかしい	コンパレータ機能のしきい値設定が間違っている	しきい値を正しく設定してください。(p.55)

症状	原因	対処方法
9460 温度センサ付クリップ形リード使用時、画面に温度が表示されない	9460 温度センサ付クリップ形リードの接続方法が間違っている	正しく接続してください。(p.51)
測定値がおかしいまたは [----]が表示される または [OVER]と最大表示値が点滅表示される	テストリードが正しく接続されていない	テストリードを正しく接続してください。(p.31)
	テストリードが断線している	新しいテストリードに交換してください。
	ヒューズが切れている	ヒューズを交換してください。(p.103)
	正しくゼロアジャストを実行していない	正しくゼロアジャストを実行してください。(p.38)
	適切なレンジが選択されていない	レンジキーで適切なレンジを選択してください。(p.37)
電源を入れたとき、日付や時間が大きくずれている	本器に内蔵しているバックアップ用リチウム電池の交換時期である	お客様では交換できません。お買上店(代理店)か最寄りの営業拠点にご連絡ください。

9.3 エラー表示

画面にエラーが表示された場合は、以下の内容に従って確認してください。

メッセージ	内容	対処方法
Err	ゼロアジャスト失敗	テストリードを正しく接続して、ゼロアジャストを実行してください。(p.38)
	ノイズ周波数回避失敗	テストリードを正しく接続して、測定してください。
no.AdJ	調整データ不具合	修理が必要です。お買上店(代理店)か最寄りの営業拠点にご連絡ください。
Add.Err	A/Dコンバータの通信エラー	
Err01 Err02 Err03 Err04 Err05	内部変数エラー	

画面の [----] 表示と [OVER] 点滅 (同時に最大表示値も点滅) 表示はエラーではありません。

- [----] は入力端子が開放の場合に表示されます。
- [OVER] と最大表示値点滅は、入力値が設定レンジの範囲を超えている場合に表示されます。レンジを正しく設定してください。

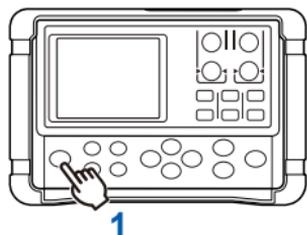
9.4 よくあるお問い合わせ

質問	回答
マンガン乾電池は使用できる？	本器の連続使用時間(約8.5時間)はアルカリ乾電池使用で定義されています。マンガン乾電池を使用した場合、連続使用時間が著しく低下しますのでご注意ください。(約2.5時間：参考値)
ニッケル水素電池は使用できる？	使用可能です。ただし、アルカリ乾電池とは放電特性が異なるため、ニッケル水素電池を使用した場合、本器の電池残量表示に大きな誤差が生じます。 誤差のため、電池残量表示にかかわらず、突然、本器の電源が遮断されますのでご注意ください。
何アンペアアワー (Ah) の容量の電池まで内部抵抗や電圧を測定できる？	交流信号で測定しているため、直流の電流は本器に流れないので、アンペアアワー (Ah) に制限はありません。
適切なしきい値は？	「1.1 バッテリーの劣化判定」(p.19)を参照してください。

9.5 ヒューズの交換

ヒューズが断線したときは、以下の手順で交換します。

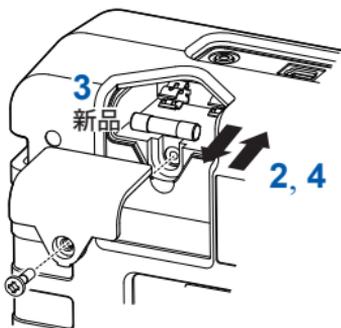
- 1 本器の電源を切り、テストリードを外す



- 2 プラスドライバーで、背面のヒューズカバーを外す

- 3 断線したヒューズを外し、新しい指定定格のヒューズと交換する

- 4 ヒューズカバーを再び差し込み、ねじ留めする



ヒューズは弊社インターネットショップまたは最寄りの代理店で購入できます。

指定ヒューズ：216.630 リテルヒューズ社製、速断型、
定格630 mA/250 VAC、遮断定格1500 A

9.6 テストリードのピン先交換方法

先端導電接触ピンが壊れたり、磨耗したりしたら交換できます。導電接触ピンとピンベース（樹脂部品）が一体になった9465-90 先ピンを別途お買い求めください。

9465-10の場合

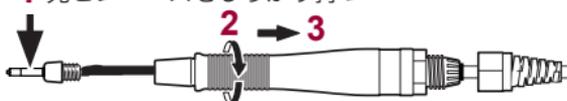
- 1 本器の電源を切り、テストリードを外す
- 2 ケーブルロックを回転させて緩め、ケーブルをフリーな状態にする



ケーブルは、ケーブルロックをねじ込むことにより固定されています。

- 3 ケーブルが回転しないように先ピンベースを固定し、グリップを回転させて緩める

1 先ピンベースをしっかり持つ



先端はとがっているのだからに注意してください。

- 4 コネクタを引っ張って先ピンを外す

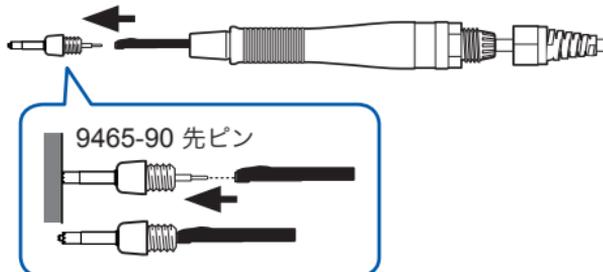


9465-90 先ピン

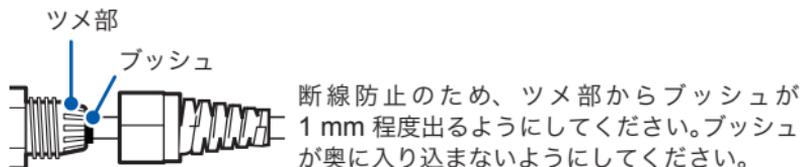


断線防止のため、ケーブルに負担をかけないでください。

- 5** 9465-90 先ピンを新しいものに交換し、先ピンが飛び出さないように先端を固い板などに当ててコネクタを押し込む



- 6** 分解したときの手順と逆に組み立てる



組み立ての際も同様にケーブルを引っ張ったり、回転させたりしないでください。

- 7** 断線、接触不良を避けるため、ケーブルロックを締め付けた後、ケーブルを引っ張ったり、回転させてもケーブルがしっかり固定され、動かないことを確認する

- 8** 動作確認をする

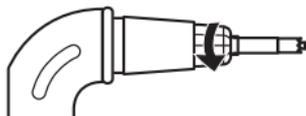
既知の測定対象物を測定し、抵抗値が正確であるか確認してから使用してください。

L2020の場合

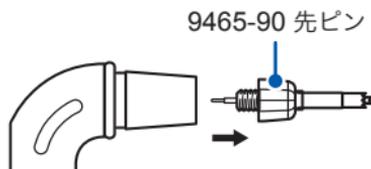
1 本器の電源を切り、テストリードを外す

2 グリップを回して緩める

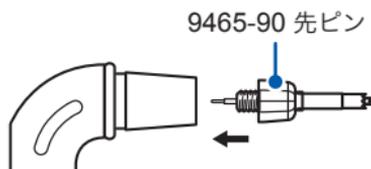
先端はとがっているのだけがに注意してください。



3 先ピンを外す

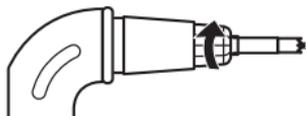


4 新しい先ピンに交換する



5 グリップを回して締める

確実に奥まで締めてください。



6 断線や接触不良を避けるため、ケーブルがしっかり固定され、動かないことを確認する

7 動作確認をする

既知の測定対象物を測定し、抵抗値が正確であるか確認してから使用してください。

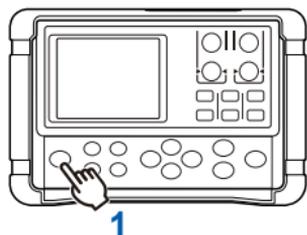
9.7 本器の廃棄(リチウム電池の取外し)

本器を廃棄するときは、リチウム電池を取り出し、地域で定められた規則に従って処分してください。

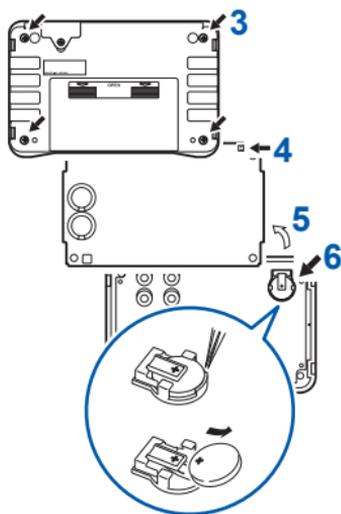
CALIFORNIA, USA ONLY

Perchlorate Material - special handling may apply.
See www.dtsc.ca.gov/hazardouswaste/perchlorate

- 1 本器の電源を切り、テストリードを外す



- 2 プロテクタを外す
- 3 プラスドライバを使用して、背面の固定ねじ(4本)を外す
- 4 電池ホルダから引き出されているケーブルを抜き取る
- 5 上段の基板を外す
- 6 ピンセットなどを使用して、下段の基板のリチウム電池を外す



本器の廃棄（リチウム電池の取外し）

付録

付録1 テストリードの延長と誘導電圧の影響

ケーブルの延長は特注となります。代理店（お買上店）が最寄りの営業拠点にお問い合わせください。

お客様がテストリードを延長することはおやめください。

誘導電圧の低減方法

本器は、交流で微小抵抗を測定しているため、誘導電圧の影響を受けます。ここでの誘導電圧とは、本器で発生する電流がリード内での電磁結合により、信号系に影響を及ぼすことを言います。

誘導電圧は交流電流（基準信号）位相と90度ずれているため、レベルが小さい場合、理想的には同期検波でキャンセルできません。しかし、そのレベルが大きいと、信号をひずませ正しい同期検波ができません。誘導電圧はテストリードを長くするほど大きくなるため、誘導電圧レベルを小さくするには、テストリードをなるべく短くすることが重要です。特に二股に分かれている部分を短くすると効果的です。

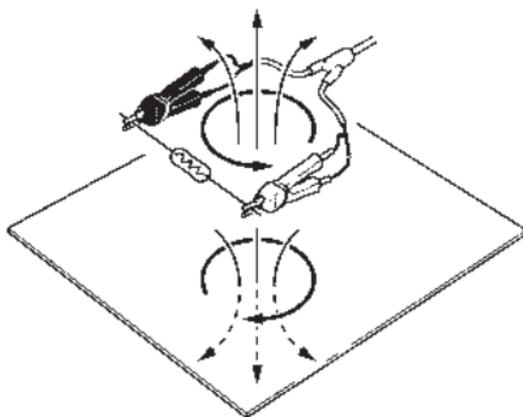
標準のテストリードを使用した場合でも、3 mΩレンジにおいては、ゼロアジャスト時と測定時のリード線の配置が大きく変化すると、測定値は誘導電圧の影響で約15 dgt. 変動します。

付録2 渦電流の影響

本器で発生する交流電流は、付近の金属板に渦電流を誘起します。その渦電流の影響により、テストリードに誘導電圧が誘起されます。

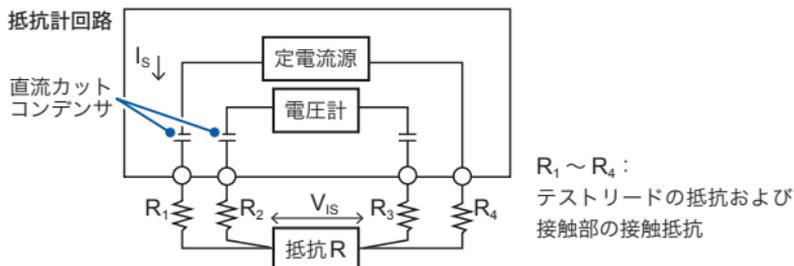
この誘導電圧は交流電流(基準信号)位相と180度ずれているため、同期検波では取り除くことができず、測定誤差の原因となります。

渦電流の影響は、交流で測定する抵抗計に特有の現象です。この影響を受けないようにするためには、テストリード(二股に分かれているところ)のそばに金属板などを配置しないでください。



付録3 交流4端子法測定

本器では交流4端子法を使用し、リードの線抵抗とリードと測定対象との接触抵抗をキャンセルした抵抗測定を行っています。以下に交流4端子法の原理について説明します。

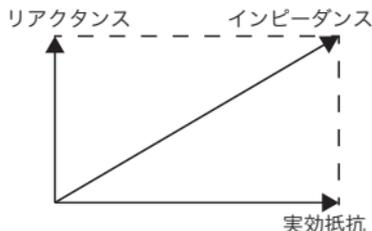


本器のSOURCE端子から測定対象に交流電流 I_s を入力します。測定対象のインピーダンスによる電圧降下 V_{IS} をSENSE端子で測定します。このときSENSE端子は、内部の高インピーダンス電圧計に接続されています。ですから、リード線の抵抗と接触抵抗を表す抵抗 R_2 と R_3 に、電流はほとんど流れません。よって、抵抗 R_2 と R_3 での電圧降下はほとんどありません。このようにして、抵抗 R_2 と R_3 での電圧降下をキャンセルしています。本器では、同期検波により測定対象のインピーダンスを実効抵抗とリアクタンスに分け、実効抵抗のみを表示しています。

以下のいずれかの抵抗が大きくなると、本器は測定対象に正常な電流を流すことができなくなります。

- リード線の線抵抗
- 測定対象とリードの間の接触抵抗
- リードと本器の間の接触抵抗

その場合には測定異常となり、抵抗測定表示は[----]となります。測定異常については、「測定異常」(p.50)を参照してください。



付録4 電流密度の影響

測定対象に幅や厚みがある場合

測定対象が板やブロックなどのように幅や厚みがある場合は、クリップ形リードやピン形リードでは正確な測定が難しくなります。このとき、接触圧や接触角度により、測定値は数%～数十%も変動することがあります。たとえば、W300 × L370 × t0.4の金属板を測定した場合、同じ箇所を測っても測定値は以下のように大きく異なります。

0.2 mmピッチのピン形リード	1.1 mΩ
0.5 mmピッチのピン形リード	0.92 mΩ ~ 0.97 mΩ
9287-10クリップ形リード	0.85 mΩ ~ 0.95 mΩ

この原因は、プローブと測定対象の接触抵抗などではなく、測定対象の電流分布にあります。

図1は、金属板の等電位線をプロットした例です。ちょうど天気予報の気圧配置図と風の関係に似たように、等電位線の間隔が密な箇所は電流密度が高く、疎な箇所は電流密度が低くなっています。この図から、電流の注入点付近は、電位勾配が大きくなっていることが確認できます。これは、電流が金属板に広がっていく最中であり、電流密度が高くなっているためです。したがって、電圧検出端子を電流注入点付近に配置すると、わずかな接触位置の違いで測定値が大きく変わってしまいます。

このような影響を避けるためには、弊社9453 4端子リードなどを使用して、電流注入点の内側で電圧を検出することが必要です。概して、測定対象の幅(W)または厚み(t)以上内側であれば、電流分布は一様になってきていると考えられます。

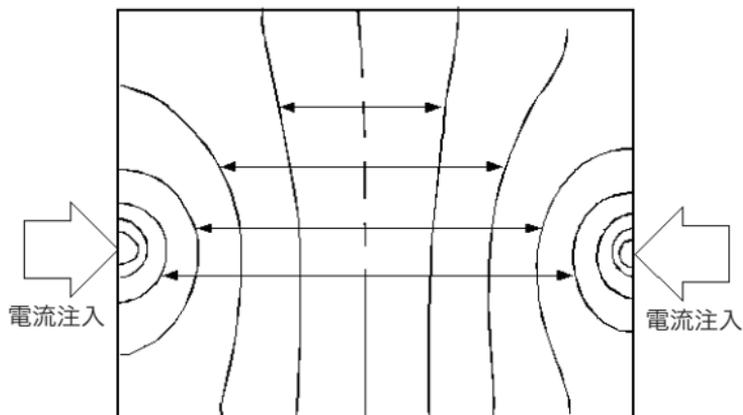


図1：金属板の電流分布 ($W300 \times L370 \times t0.4$) 端点に1 Aの電流を注入し、 $50 \mu\text{V}$ ごとに等電位線をプロット

図2のように、SENSE端子はSOURCE端子から W または t だけ、内側に配するのが好ましいでしょう。

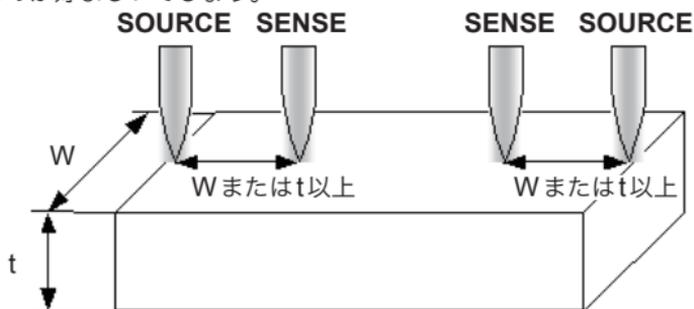


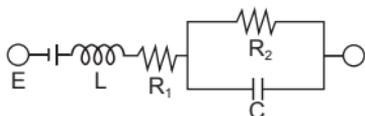
図2：測定対象に幅や厚みがある場合のプロビング位置

重要

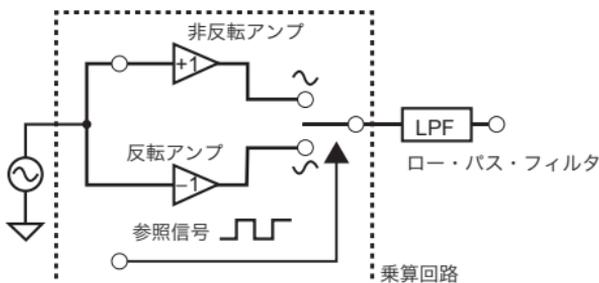
バッテリーの劣化判定は、時間経過による変化を捉えることが重要です。測定のたびに同一のテストリードを使用してください。

付録5 同期検波

下図にバッテリーの等価回路を示します。このように測定対象に純抵抗以外の成分が含まれている場合には、測定対象の実効抵抗を求めるのに同期検波を行います。また、同期検波は雑音に埋もれた微小信号を取り出す用途にも用いられています。



同期検波は、ある信号から基準となる信号と同一周波数成分の信号を取り出す際に用いられる検波方式です。下図に同期検波方式の簡単な構成を示します。2つの信号の乗算を行う乗算回路とその出力の直流成分のみを取り出すロー・パス・フィルタ (LPF) で構成されています。



本器で発生する交流電流の基準信号電圧を v_1 、同期検波を行う信号電圧を v_2 とすると、次のように表すことができます。 v_2 の θ はリアクタンス分によって生じた v_1 に対する位相差を示しています。

$$v_1 = A \sin \omega t$$

$$v_2 = B \sin (\omega t + \theta)$$

v_1 と v_2 について同期検波を行うと、次のようになります。

$$v_1 \times v_2 = 1/2AB \cos \theta - 1/2AB \cos (2\omega t + \theta)$$

第1項が実効抵抗による電圧降下を表しています。第2項はLPFで減衰します。本器では第1項を表示しています。

付録6 校正

⚠ 注意

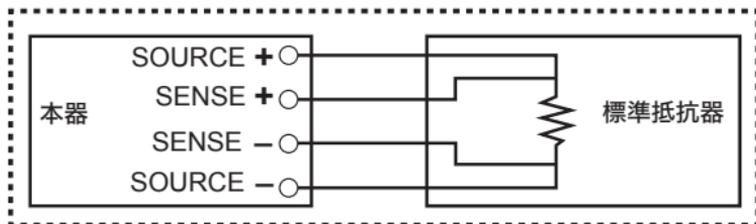


本器の破損を避けるため、プラス(+)のSOURCEとSENSEの間、ならびにマイナス(-)のSOURCEとSENSEの間に電圧を入力しないでください。また、本器の電源がOFFの状態での測定しないでください。

校正環境については、仕様の確度保証条件(p.89)を参照してください。

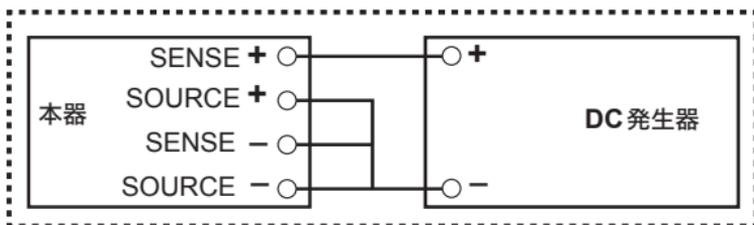
抵抗測定部の校正

- 経年変化が少なく、温度特性の良い標準抵抗器を使用してください。
- 抵抗器のリード線の影響を受けないように、4端子構造の抵抗器を使用してください。
- 抵抗器は必ずAC 1 kHzでの値付けしてください。巻線型の抵抗器の場合はインダクタンス成分が大きく、純抵抗(直流抵抗) = 実効抵抗(インピーダンスの実部：本器の表示成分)となりません。
- 本器と標準抵抗器の接続は下図を参照してください。



電圧測定部の校正

- DC 60 V を出力できる発生器を使用してください。
- 本器と発生器の接続は、下図を参照してください。



- 本器の交流電流を発生器に入力しないでください。発生器が誤動作する原因になります。
- 出力インピーダンスの小さい発生器 (50 Ω 以下) を使用してください。
- [----] 表示になってしまう場合は、本器の断線検出機能を解除する必要があります。

断線検出機能の解除方法

- 1 本器の電源を切る
- 2 **A HOLD/MEMO** キーを押しながら電源を入れる
[on] が点滅します。
- 3 カーソルキーを使い、[on] の表示を [oFF] の表示にする
- 4 **ENTER** キーを押す
断線検出機能が OFF になり、本器は再起動します。

校正後は本器を再起動してください。再び、断線検出機能が ON になります。通常測定時は、断線検出機能を解除しないでください。

保証書

HIOKI

形名	製造番号	保証期間
		購入日 年 月から3年間

お客様のご住所：〒 _____

お名前： _____

お客様へのお願い

- ・保証書は再発行いたしませんので、大切に保管してください。
- ・「形名・製造番号・購入日」および「ご住所・お名前」をご記入ください。
- ※ご記入いただきました個人情報は修理サービスの提供および製品の紹介のみに使用します。

本製品は弊社の規格に従った検査に合格したことを証明します。本製品が故障した場合は、お買い求め先にご連絡ください。以下の保証内容に従い、本製品を修理または新品に交換します。ご連絡の際は、本書をご提示ください。

保証内容

- 保証期間中は、本製品が正常に動作することを保証します。保証期間は購入日から3年間です。購入日が不明な場合は、本製品の製造年月（製造番号の左4桁）から3年間を保証期間とします。
- 本製品に AC アダプターが付属している場合、その AC アダプターの保証期間は購入日から1年間です。
- 測定値などの精度の保証期間は、製品仕様別途規定しています。
- それぞれの保証期間内に本製品または AC アダプターが故障した場合、その故障の責任が弊社にあると弊社が判断したときは、本製品または AC アダプターを無償で修理または新品と交換します。
- 以下の故障、損傷などは、無償修理または新品交換の保証の対象外とします。
 1. 消耗品、有寿命部品などの故障と損傷
 2. コネクター、ケーブルなどの故障と損傷
 3. お買い上げ後の輸送、落下、移設などによる故障と損傷
 4. 取扱説明書、本体注意ラベル、刻印などに記載された内容に反する不適切な取り扱いによる故障と損傷
 5. 法令、取扱説明書などで要求された保守・点検を怠ったことにより発生した故障と損傷
 6. 火災、風水害、地震、落雷、電源の異常（電圧、周波数など）、戦争・暴動、放射能汚染、そのほかの不可抗力による故障と損傷
 7. 外観の損傷（筐体の傷、変形、退色など）
 8. そのほかその責任が弊社にあるとみなされない故障と損傷
- 以下の場合には、本製品を保証の対象外とします。修理、校正などもお断りします。
 1. 弊社以外の企業、機関、もしくは個人が本製品を修理した場合、または改造した場合
 2. 特殊な用途（宇宙用、航空用、原子力用、医療用、車両制御用など）の機器に本製品を組み込んで使用することを、事前に弊社にご連絡いただかない場合
- 製品を使用したことにより発生した損失に対しては、その損失の責任が弊社にあると弊社が判断した場合、本製品の購入金額までを補償します。ただし、以下の損失に対しては補償しません。
 1. 本製品を使用したことにより発生した被測定物の損害に起因する二次的な損害
 2. 本製品による測定の結果に起因する損害
 3. 本製品と互いに接続した（ネットワーク経由の接続を含む）本製品以外の機器への損害
- 製造後一定期間を経過した製品、および部品の生産中止、不測の事態の発生などにより修理できない製品は、修理、校正などをお断りすることがあります。

サービス記録

年月日	サービス内容

日置電機株式会社

<https://www.hioki.co.jp/>



18-06 JA-3

HIOKI

www.hioki.co.jp/

本社 〒386-1192 長野県上田市小泉 81

製品のお問い合わせ

 **0120-72-0560**

9:00 ~ 12:00, 13:00 ~ 17:00
土・日・祝日を除く

TEL 0268-28-0560 FAX 0268-28-0569 info@hioki.co.jp

修理・校正のお問い合わせ

ご依頼はお買上店（代理店）または最寄りの営業拠点まで
お問い合わせはサービス窓口まで

TEL 0268-28-1688 cs-info@hioki.co.jp



1801JA

編集・発行 日置電機株式会社

Printed in Japan

- ・ CE 適合宣言は弊社 HP からダウンロードできます。
- ・ 本書の記載内容を予告なく変更することがあります。
- ・ 本書には著作権により保護される内容が含まれます。
- ・ 本書の内容を無断で転記・複製・改変することを禁止します。
- ・ 本書に記載されている会社名・商品名などは、各社の商標または登録商標です。