HIOKI

取扱説明書

3560

AC ミリオーム
ハイテスタ

日置電機株式会社

2009 年 3 月 発行　改訂 11 版　3560A980-11　09-03H

目次

はじめに …… 1
点検 …… 1
安全について …… 2
ご使用にあたっての注意 …… 4
各章の内容について …… 5

第 1 章 概 要 …… 7
1.1 製品概要 …… 7
1.2 各部の名称と機能リファレンス …… 8
1.2.1 蛍光表示管全点灯図 …… 8
1.2.2 フロントパネル …… 9
1.2.3 リアパネル／サイドボディ …… 10

第 2 章 仕 様 …… 11
2.1 一般仕様 …… 11
2.2 測定範囲 …… 13
2.3 外形寸法図 …… 14

第 3 章 測定準備 …… 15
3.1 インタフェースの装着 …… 16
3.2 電源コードの接続 …… 17
3.3 測定リードの接続 …… 18
3.4 電源の入れ方・切り方 …… 18
3.5 電源周波数の設定 …… 19
3.6 ハンドルの操作方法 …… 19

第 4 章 測定方法 …… 21
4.1 測定モードの選択 …… 22
4.2 測定レンジの設定 …… 23
4.3 応用設定 …… 24
4.3.1 サンプリングレートの切換え …… 24
4.3.2 ブザー音の ON / OFF の設定 …… 24
4.3.3 ホールド …… 25
4.3.4 リード線断線（接触不良）チェック …… 26
4.3.5 電圧リミッタ …… 27
4.3.6 ゼロクリア …… 27
4.3.7 キーロック …… 28
4.3.8 ローカル …… 28
4.4 ゼロアジャスト …… 29
4.5 測定の開始 …… 30

第 5 章 コンパレータ機能 …… 33
5.1 抵抗測定モードのコンパレータ設定 …… 34
5.2 抵抗・電圧測定モードのコンパレータ設定 …… 36
5.3 オート / マニュアルコンパレータの設定 …… 38
5.4 コンパレータ番号の変更 …… 39
5.5 コンパレータの ON/OFF …… 40
5.6 ビュー（コンパレータ条件の確認） …… 41
5.6.1 抵抗測定モード設定のコンパレータにおけるビュー …… 41
5.6.2 抵抗・電圧測定モード設定のコンパレータにおけるビュー …… 42

第 6 章 外部コントロール端子と外部出力端子 …… 43
6.1 端子台／各信号の説明 …… 44
6.2 接続方法 …… 45
6.3 外部コントロール端子/外部出力端子を用いた測定 …… 46
6.3.1 外部コントロール端子（入力信号） …… 46
6.3.2 外部出力端子（出力信号） …… 47
6.3.3 タイミングチャート …… 48
6.3.4 内部回路構成(入力/出力) …… 52

第 7 章 RS-232C インタフェース …… 53
7.1 パソコンとの接続（RS-232C） …… 54
7.2 操作方法（RS-232C） …… 55
7.3 メッセージ一覧 …… 61
7.3.1 特殊メッセージ（共通メッセージ） …… 61
7.3.2 メッセージ …… 61
7.4 メッセージ･リファレンスの説明 …… 63
7.5 特殊メッセージ（共通メッセージ） …… 64
7.6 メッセージ …… 68
7.7 初期化項目表 …… 83
7.8 RS-232C の注意点 …… 83
7.9 サンプルプログラム …… 84
7.9.1 Visual Basic 5.0/6.0 で作成する …… 87
7.9.2 Visual Basic 2005 で作成する …… 89
7.9.3 作成手順（Visual Basic 2005） …… 89
7.9.4 サンプルプログラム（Visual Basic 2005） …… 91

第 8 章 GP-IB インタフェース（オプション） …… 93
8.1 パソコンとの接続（GP-IB） …… 94
8.2 操作方法（GP-IB） …… 95
8.3 サンプルプログラム（GP-IB） …… 102
8.4 GP-IB の注意点 …… 105

第 9 章 プリンタインタフェース (オプション) …… 107
9.1 汎用のセントロニクスプリンタとの接続 …… 108
9.2 プリント方法 …… 109

第 10 章 知識・応用測定 111
10.1 交流 4 端子法 111
10.2 同期検波 112
10.3 測定リードの構造と延長 113
10.4 渦電流の影響 114
10.5 SOURCE 線断線チェックと SENSE 線断線チェック 115
10.6 IEC512-2, JIS 5402, JIS C 5441 116
10.7 応用測定例 116
10.8 本器の校正 117

第 11 章 保守・サービス 119
11.1 機器メッセージ一覧 119
11.2 お手入れの方法 119
11.3 修理に出される前に 120
11.4 オプション 121
11.4.1 9588 GP-IB インタフェース 121
11.4.2 9589 プリンタインタフェース 121
11.4.3 9203 ディジタルプリンタ 121
11.4.4 9287-10 クリップ形リード（本体付属） 122
11.4.5 9452 クリップ形リード 122
11.4.6 9453 4 端子リード 122
11.4.7 9455 ピン形リード 123
11.4.8 9461 ピン形リード 123
11.4.9 9467 大径クリップ形リード 123
11.4.10 9454 ゼロアジャストボード 123
11.4.11 9466 手元スイッチ 124

はじめに

このたびは、HIOKI ”3560 AC ミリオームハイテスタ”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。

点検

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）か最寄りの営業所にご連絡ください。

■ 本体付属品

9287-10 クリップ形リード …… 1
接地形 2 極電源コード（L 型） …… 1
接地アダプタ …… 1
取扱説明書 …… 1
簡易取扱説明書 …… 1

■ オプション

9455 ピン形リード
9461 ピン形リード
9465 ピン形リード
9467 大径クリップ形リード
9452 クリップ形リード
9453 ４端子リード
9466 手元スイッチ
9454 ゼロアジャストボード
9588 GP-IB インタフェース
9151-02 GP-IB 接続ケーブル（2 m）
9151-04 GP-IB 接続ケーブル（4 m）
9589 プリンタインタフェース
9203 ディジタルプリンタ
9425 接続ケーブル（9203 接続用 / 2 m）
9233 記録紙（10m, 10 巻）

安全について

⚠ 警告

この機器は 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。測定方法を間違え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。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。万一事故があっても、弊社製品が原因である場合以外は責任を負いかねます。

安全記号（本体、ユニットに表示）

この取扱説明書には本器を安全に操作し、安全な状態に保つのに要する情報や注意事項が記載されています。本器を使用する前に下記の安全に関する事項をよくお読みください。

⚠	・使用者は、機器上に表示されている ⚠マークのところについて、取扱説明書の ⚠ マークの該当箇所を参照し、機器の操作をしてください。 ・使用者は、取扱説明書内の ⚠マークのあるところは、必ず読み注意する必要があることを示します。
∼	交流（AC）を示します。
⎓	直流（DC）を示します。
|	電源の「入」を示します。
○	電源の「切」を示します。

この取扱説明書で使用している記号、表記

取扱説明書の注意事項には、重要度に応じて以下の表記がされています。

⚠ 危険	操作や取扱いを誤ると、使用者が死亡または重傷につながる危険性が極めて高いことを意味します。
⚠ 警告	操作や取扱いを誤ると、使用者が死亡または重傷につながる可能性があることを意味します。
⚠ 注意	操作や取扱いを誤ると、使用者が傷害を負う場合、または機器を損傷する可能性があることを意味します。
注記	製品性能および操作上でのアドバイス的なことを意味します。

測定カテゴリ（過電圧カテゴリ）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 Ⅰ～CATⅣで分類しています。概要は下記のようになります。

CAT Ⅰ：コンセントからトランスなどを経由した機器内の二次側の電気回路

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

CATⅢ：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

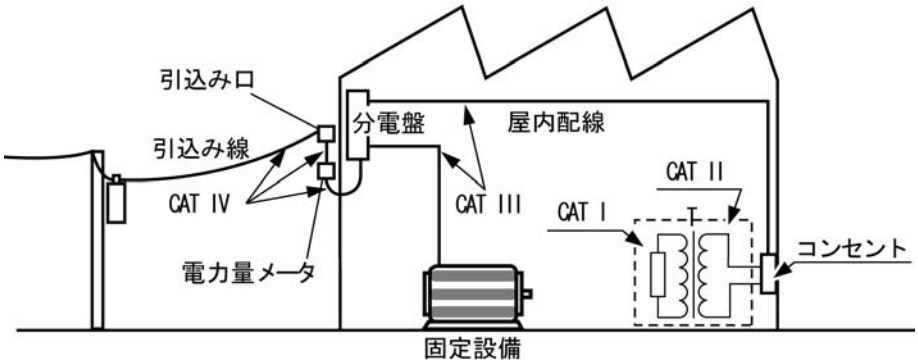
CATⅣ：建造物への引込み電路、引込み口から電力量メータおよび一次側電流保護装置（分電盤）までの電路

数値の大きいカテゴリは、より高い瞬時的なエネルギーのある電気環境を示します。そのため、CATⅢで設計された測定器は、CAT Ⅱで設計されたものより高い瞬時的なエネルギーに耐えることができます。

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恐れがありますので、絶対に避けてください。

特に、CAT Ⅰの測定器を CAT Ⅱ、ⅢおよびⅣに該当する場所の測定に用いないでください。

測定カテゴリは IEC60664 の過電圧カテゴリに対応します。



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、目盛長）
最大表示値または、目盛長を表します。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、指示値）
現在測定中の値、測定器が現在指示している値を表します。

dgt.（分解能）
ディ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。

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、下記の注意事項をお守りください。

使用前の点検

- 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）か最寄りの営業所にご連絡ください。
- リード線 の被覆が破れたり、金属が露出していないか、使用する前に確認してください。損傷がある場合は、感電事故になるので、弊社指定のものと交換してください。

⚠ 危険

30 Vrms および、42.4 Vpeak、または DC60 V を超えるバッテリ回路(測定対象)に対し、フローティングの状態を必ず確保してください。
電圧レベルが 30 Vrms および、42.4 Vpeak、または DC60 V を超える接地された回路への本器の接続は感電などの危険を引き起こします。

⚠ 警告

- SOURCE、SENSE(バナナプラグ)をすべて正しく接続してください。
  接続の仕方は「3.3　測定リードの接続」を参照してください。
- DC60 V 以上の電圧を測定しないでください。また、交流電圧は測定しないでください。本器を破損し、人身事故になります。
- 本器をぬらしたり、ぬれた手で測定しないでください。感電事故の原因になります。
- 腐食性ガスや爆発性ガスが発生する場所では使用しないでください。本器の破損もしくは、爆発事故を誘発する可能性があります。
- 活線で測定するので、感電事故を防ぐため、労働安全衛生規則に定められているように、電気用ゴム手袋、電気用ゴム長靴、安全帽等の絶縁保護具を着用してください。

⚠ 注意

- 直射日光や高温、多湿、結露するような環境下での、保存や使用はしないでください。変形、絶縁劣化を起こし、仕様を満足しなくなります。
- この機器は室内用に設計されています。安全性を損なわないで 0℃～40℃の温度まで使用できます。
- SOURCE-Hi と SENSE-Hi 間、および SOURCE-Lo と SENSE-Lo 間に電圧/電流を入力しないでください。
- 本器には外部に各種コネクタが付いています。コネクタにケーブルを接続するときには必ず電源を切ってから接続してください。また、短絡などを防ぐためにも、つなぎ間違えのないようにご注意ください。
- 外部コントロール端子、外部出力端子、RS-232C インタフェース、GP-IB インタフェース、およびプリンタインタフェースの GND 端子は接地されています。そのため GND 端子と接続した機器は接地されます。取扱いには注意してください。

各章の内容について

この取扱説明書は各章ごとに下記の内容になっています。「はじめに」、「点検」、「安全について」、「ご使用にあたっての注意」では、ご使用になる前の注意事項を説明してありますので、必ずお読みください。

第 1 章：　概要
製品概要と各部の名称・機能について記載しています。

第 2 章：　仕様
一般仕様と測定範囲について記載しています。

第 3 章：　測定準備
電源の入れ方、リードの接続、電源周波数の設定の仕方について記載しています。

第 4 章：　測定方法
基本的な測定について記載しています。

第 5 章：　コンパレータ機能
コンパレータの設定、動作について記載しています。

第 6 章：　外部コントロール端子と外部出力端子
外部コントロール端子と外部出力端子を用いた外部制御について記載しています。

第 7 章：　RS-232C インタフェース
RS-232C を用いた外部制御について記載しています。

第 8 章：　GP-IB インタフェース（オプション）
GP-IB を用いた外部制御について記載しています。

第 9 章：　プリンタインタフェース（オプション）
プリンタインタフェースについて記載しています。

第 10 章：　知識・応用測定
本器を使用する上での情報を記載しています。

第 11 章：　保守・サービス
本器のサービス、オプションについて記載しています。

第 1 章
概 要

1.1 製品概要

3560 AC ミリオームハイテスタは交流 4 端子法により、リレー、スイッチ、コネクタなどの接触抵抗やバッテリの内部抵抗・開路電圧を高速に、精度良く測定する接点抵抗計です。
本器には、コンパレータ機能、外部出力端子、外部コントロール端子、および RS-232C インタフェースが標準装備されているほか、オプションとして GP-IB インタフェース、およびプリンタインタフェースが装着できますのでラインユースに威力を発揮します。

■本器の主な特長

(1) 交流 4 端子法により高精度抵抗測定
交流 4 端子法を採用していますので、リード線の抵抗、リードと測定対象物間などに発生する接触抵抗の影響を受けずに、高精度な抵抗測定ができます。

(2) ローパワー抵抗測定
国際規格に準拠したローパワーでの抵抗測定を実現しているため、接触面の酸化被膜を大きく破壊することなく正確な接触抵抗を測定することができます。

(3) 高速測定・高速良否判定
ラインでのタクトタイムを短縮する高速測定、高速良否判定ができます。コンパレータは 30 個まで設定可能で、1 台で多種類の測定対象物における良否判定が可能です。

(4) バッテリ測定
抵抗測定と直流電圧測定を同時に行うので、バッテリの内部抵抗と開路電圧の複合的な良否判定ができます。

(5) インタフェースの充実
RS-232C インターフェースと外部出力端子、外部コントロール端子が標準装備なっていますので、コンピュータとのデータのやりとりができます。オプションに GP-IB インタフェース、プリンタインタフェースがあります。

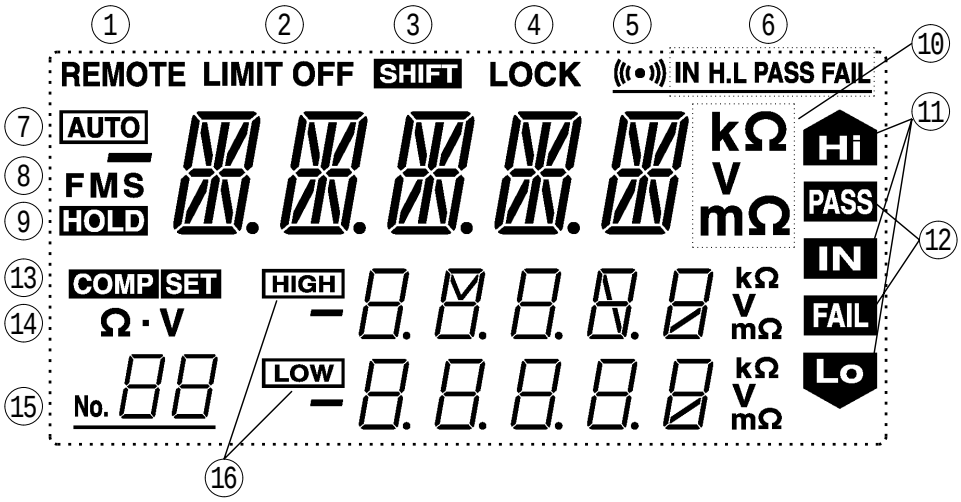
(6) 豊富なリードオプション
クリップ形リード、ピン形リード、4 端子リードのオプションがありますので、測定対象物の形状にあったリードを選択することができます。

(7) 視認性の良い表示と快適な操作性
蛍光表示管を採用しているので、薄暗い場所における測定が可能です。また、スイッチの階層を極力少なくしたので、直感的な操作ができます。

1.2　各部の名称と機能リファレンス

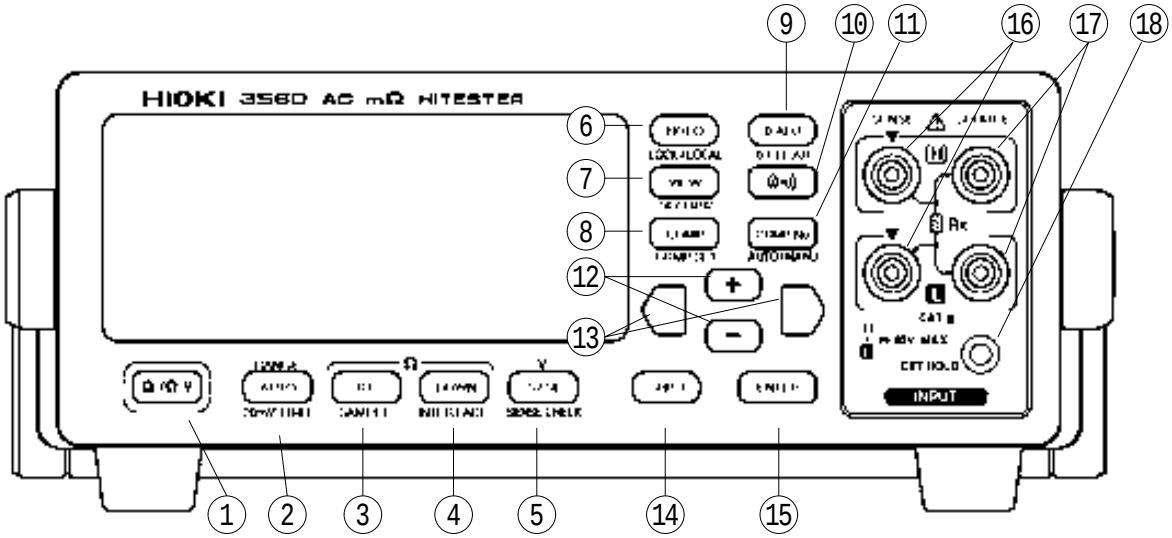
1.2.1　蛍光表示管全点灯図

蛍光表示管全点灯図（抵抗値、電圧値、メッセージ表示など）



①	REMOTE	・RS-232C/GP-IB で制御されているときに点灯します。
②	LIMIT OFF	・開放端子電圧が 20 mV に制限されていないときに点灯します。
③	SHIFT マーク	・SHIFT キーを押すと点灯します。次に何かのキーを押すと消灯します。
④	LOCK	・キーロックされているときに点灯します。
⑤	ブザーマーク(1)	・ブザーの設定が ON のときに点灯します。
⑥	ブザーマーク(2)	・選択したコンパレータにおけるブザーの設定状態を表示します。
⑦	AUTO マーク	・抵抗レンジ / 電圧レンジがオートレンジのときに点灯します。
⑧	FMS	・サンプリングの設定を示しています。F（FAST）/M（MEDIUM）/S（SLOW）を表しています。
⑨	HOLD マーク	・ホールド状態の時に点灯します。
⑩	k・Ω・V・m	・単位記号を示します。
⑪	Hi/IN/Lo マーク	・抵抗測定モードにおけるコンパレータ結果を示します。
⑫	PASS/FAIL マーク	・抵抗・電圧測定モードにおけるコンパレータ結果を示します。
⑬	COMP SET マーク	・コンパレータ使用中（COMP）、またはコンパレータ設定中（COMP SET）に点灯します。
⑭	Ω・V マーク	・抵抗モード（Ω）/ 抵抗電圧モード（Ω･V）を示します。
⑮	No.＿＿ マーク	・コンパレータ番号を示します。
⑯	HIGH/LOW マーク	・コンパレータの上下限値を示します。

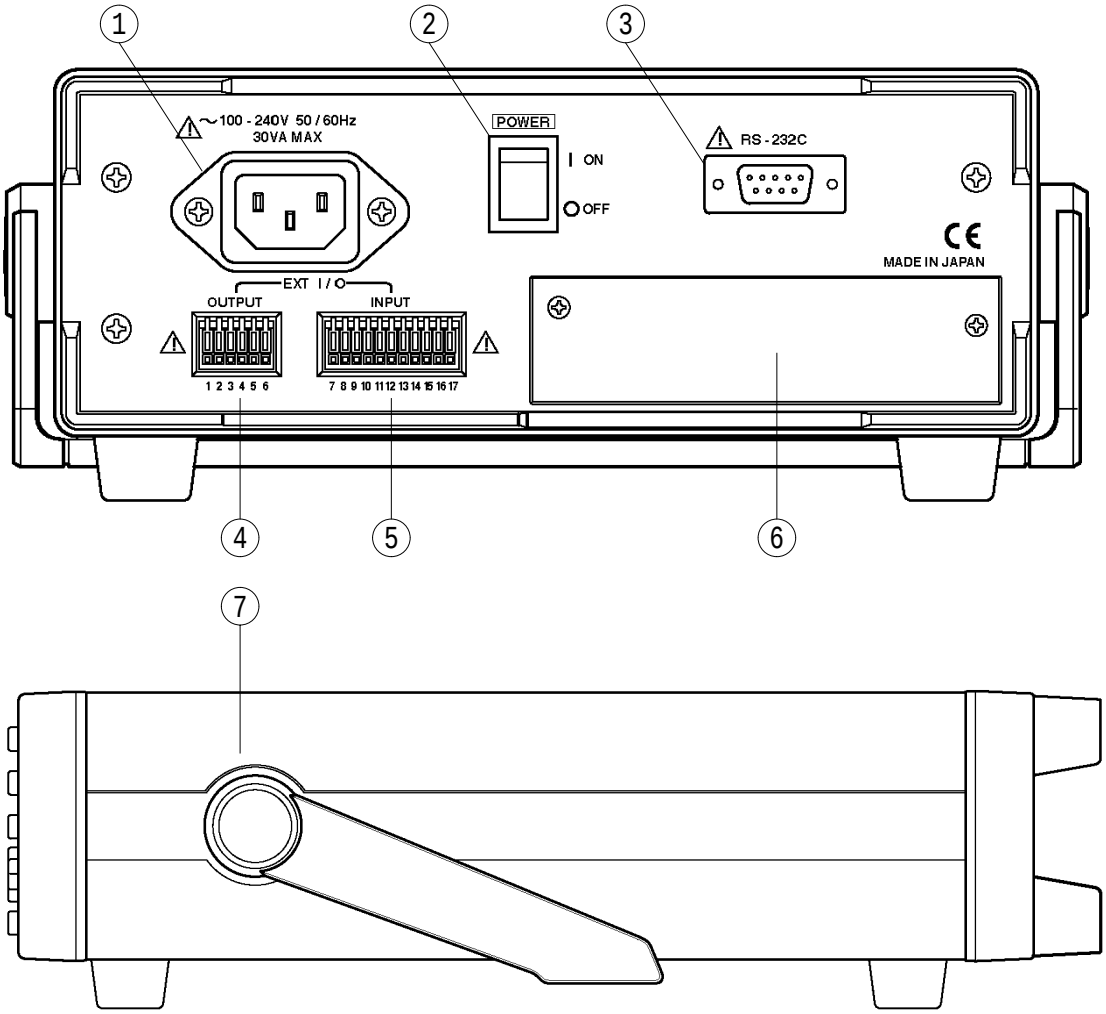
1.2.2 フロントパネル



①	Ω/Ω･V キー	・抵抗測定モード/抵抗・電圧測定モード切換キーです。
②	AUTO キー （20 mV LIMIT）	・抵抗レンジと電圧レンジのオートレンジキーです。 （開放端子電圧のリミッタ設定キーです）
③	UP キー （SAMPLE）	・抵抗レンジの設定キーです。 （サンプリング切換キーです）
④	DOWN キー （INTERFACE）	・抵抗レンジの設定キーです。 （RS-232C または GP-IB の選択や各種設定を行うキーです）
⑤	5/50 キー （SENSE CHECK）	・電圧レンジの設定キーです。 （SENSE 線断線検出の設定を行うキーです）
⑥	HOLD キー （LOCK/LOCAL）	・ホールドを設定するキーです。 （キーロックの設定、リモート時にはローカルの設定を行うキーです）
⑦	VIEW キー （50/60 Hz）	・ビュー機能を設定するキーです。 （電源周波数を設定するキーです）
⑧	COMP キー （COMP SET）	・コンパレータの ON/OFF を設定するキーです。 （コンパレータ設定画面に入るキーです）
⑨	0ADJ キー （0CLEAR）	・リードのインピーダンスと本体のオフセットを補正するキーです。 （ゼロアジャストのデータをキャンセルし工場出荷時に戻すキーです）
⑩	((•)) キー	・ブザーの ON/OFF を設定するキーです。
⑪	COMP No. キー （AUTO/MANU）	・コンパレータナンバを設定するキーです。 （コンパレータ出力のオート/マニュアルを設定するキーです）
⑫	＋、－ カーソルキー	・点滅箇所の数字を増加、または減少させるキーです。また各種設定画面で文字列を点滅させます。
⑬	◁ ▷（左右）カーソル	・コンパレータ設定画面でカーソル（数字、文字、キャラクタの点滅）を移動させるキーです。
⑭	SHIFT キー	・シフト動作を行う前に押すキーです。
⑮	ENTER キー	・設定を確定して測定モードにするキーです。
⑯	SENSE 端子	・リードの SENSE 端子を接続する端子です。
⑰	SOURCE 端子	・リードの SOURCE 端子を接続する端子です。
⑱	EXT HOLD 端子	・9466 手元スイッチ（オプション）を接続する端子です。

（　）内は SHIFT キーが押されたときの動作を表しています。

1.2.3　リアパネル／サイドボディ



①	電源インレット	電源コードを接続する端子です。（ヒューズ内蔵タイプ）
②	電源スイッチ	電源を投入するスイッチです。
③	RS-232C インタフェース	RS-232C インタフェース用端子です。
④	外部出力端子	データ出力端子です。
⑤	外部コントロール端子	外部から制御する端子です。
⑥	ブラインドパネル	オプションのインタフェースユニットを装着するスロットです。
⑦	スタンド（取っ手）	スタンド兼取っ手です。

第 2 章
仕 様

2.1 一般仕様

測定方法	抵抗　交流 4 端子法
A/D 方式	サンプルホールド付きΣ-Δ方式
サンプルレート	定格電源周波数：50 Hz FAST：50 回/秒 20.0 ms, MEDIUM：6.25 回/秒 160 ms, SLOW：1.56 回/秒 640 ms 定格電源周波数：60 Hz FAST：60 回/秒 16.7 ms, MEDIUM：7.52 回/秒 133 ms, SLOW：1.88 回/秒 533 ms
応答時間	定格電源周波数：50 Hz FAST：100 ms, MEDIUM：800 ms, SLOW：1.92 s 定格電源周波数：60 Hz FAST：84 ms, MEDIUM：667 ms, SLOW：1.60 s （無誘導の抵抗を測定した場合。測定対象物によって応答時間は異なる場合がある）
開放端子電圧	20 mVp max（リミッタ ON 時）
入力レンジオーバー	「OF」表示
測定異常検出	「-----」表示
コンパレータ	AUTO / MANU 切換え可能
コンパレータ数	30 個
コンパレータブザー設定	抵抗測定モード：Hi、Lo または IN でブザーが鳴る 抵抗・電圧測定モード：PASS または FAIL でブザーが鳴る
ホールド機能	表示をホールドする
ゼロアジャスト機能	回路および測定リードによる誘導電圧を補正する
ゼロクリア機能	ゼロ点データを工場出荷時に戻す。
ビュー機能	測定値とともにコンパレータ設定値を表示する
ブザー機能	コンパレータ使用時にブザーの ON/OFF 設定可能
SENSE 線断線検出	センス線の断線検出可能
外部コントロール端子	CMOS 入力 測定トリガ（TRIG）、コンパレータトリガ（MANU）、プリント（PRINT）、ゼロアジャスト（0ADJ）、ディジタルグランド（GND）、コンパレータ番号設定（COMP 0～COMP4）、外部電源供給端子（EXT.DCV）

外部出力端子		オープンコレクタ出力（定格電圧　DC35 V max、50 mA max） コンパレータ結果（Hi(FAIL)、IN(PASS)、Lo(FAIL)）かっこ内は抵抗・電圧測定モード時の出力、変換終了信号（EOC）、測定異常信号（NG）、ディジタルグランド（GND）
RS-232C I/F		標準
GP-IB I/F		オプション
プリンタ I/F		オプション　セントロニクス（9203 ディジタルプリンタと接続可能）
使用温湿度範囲		0℃～40℃, 80% rh 以下（結露なきこと）
保存温湿度範囲		-10℃～50℃, 80% rh 以下（結露なきこと）
確度保証温湿度範囲 確度保証期間		23℃±5℃, 80% rh 以下（結露なきこと） 1 年
ウォームアップ時間		60 分以上
使用場所		屋内、高度 2000 m 以下
定格電源電圧		AC100 V / 110 V / 120 V / 200 V / 220 V / 240 V （定格電源電圧に対して±10%の電圧変動を考慮しています） 定格電源周波数：50 / 60 Hz
最大定格電力		30 VA
最大入力電圧		DC60 V max（AC は入力不可）
耐電圧		AC2.3 kVrms　１分間　電源線（L,N）－保護接地端子間（インレット内）
寸法		約 215W×80H×320D mm（突起物含まず）
質量		約 2.1 kg（オプション含まず）
付属品		9287-10 クリップ形リード、取扱説明書、簡易取扱説明書、電源コード、接地アダプタ
製品保証期間		１年
オプション		9455 ピン形リード 9461 ピン形リード 9467 大径クリップ形リード 9452 クリップ形リード 9453 ４端子リード 9466 手元スイッチ 9454 ゼロアジャストボード 9588 GP-IB インタフェース* 9151-02 GP-IB 接続ケーブル（2 m） 9151-04 GP-IB 接続ケーブル（4 m） 9589 プリンタインタフェース 9203 ディジタルプリンタ 9425 接続ケーブル（9203 接続用 / 2 m） 9233 記録紙（10 m, 10 巻）
適合規格	EMC	EN61326 EN61000-3-2 EN61000-3-3 放射性無線周波電磁界の影響：3V/m にて 4%f.s.（抵抗測定） 伝動性無線周波電磁界の影響：3V にて 15%f.s.（抵抗測定）
	安全性	EN 61010 汚染度 2

＊：CE（EMC 規格）に適合していません。

2.2　測定範囲

■ 抵抗測定
サンプルレート：SLOW・MEDIUM
温度係数：（±0.05%rdg.±0.8 dgt.）/℃

レンジ	最大表示	分解能	測定電流	6 か月確度	1 年確度
30 mΩ	31.000 mΩ	1 μΩ	7.4 mA	±0.5%rdg.±8 dgt. (3 dgt.)	±0.7%rdg.±8 dgt. (3 dgt.)
300 mΩ	310.00 mΩ	10 μΩ	1 mA		
3 Ω	3.1000 Ω	100 μΩ	100 μA		
30 Ω	31.000 Ω	1 mΩ	10 μA		
300 Ω	310.00 Ω	10 mΩ	5 μA		
3 kΩ	3.1000 kΩ	100 mΩ	1.5 μA		

MEDIUM の場合、確度欄の(　)を dgt.誤差に加算する

サンプルレート：FAST
温度係数：30 mΩレンジ　（±0.05%rdg.±0.8 dgt.）/℃
　　その他のレンジ（±0.05%rdg.±0.6 dgt.）/℃

レンジ	最大表示	分解能	測定電流	6 か月確度	1 年確度
30 mΩ	31.00 mΩ	10 μΩ	7.4 mA	±0.5%rdg.±8 dgt.	±0.7%rdg.±8 dgt.
300 mΩ	310.0 mΩ	100 μΩ	1 mA	±0.5%rdg.±6 dgt.	±0.7%rdg.±6 dgt.
3 Ω	3.100 Ω	1 mΩ	100 μA		
30 Ω	31.00 Ω	10 mΩ	10 μA		
300 Ω	310.0 Ω	100 mΩ	5 μA		
3 kΩ	3.100 kΩ	1 Ω	1.5 μA		

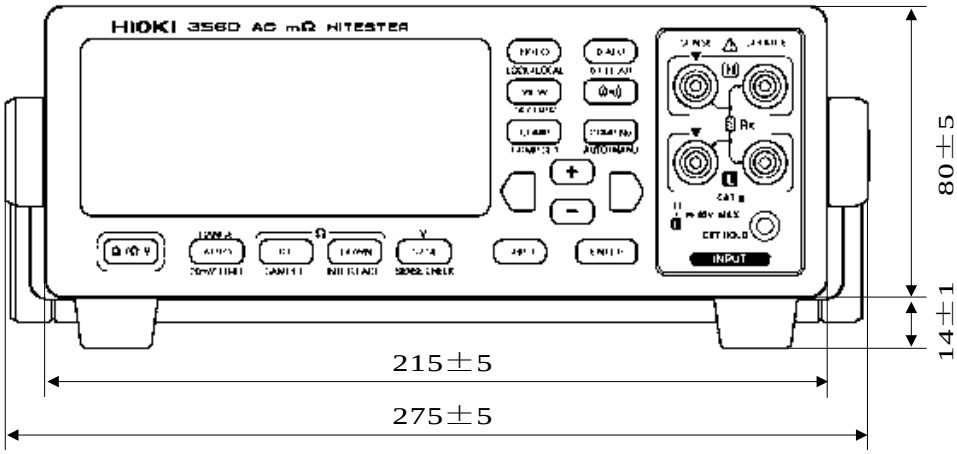
測定電流確度：±10%　測定電流周波数確度：1 kHz±0.2 Hz

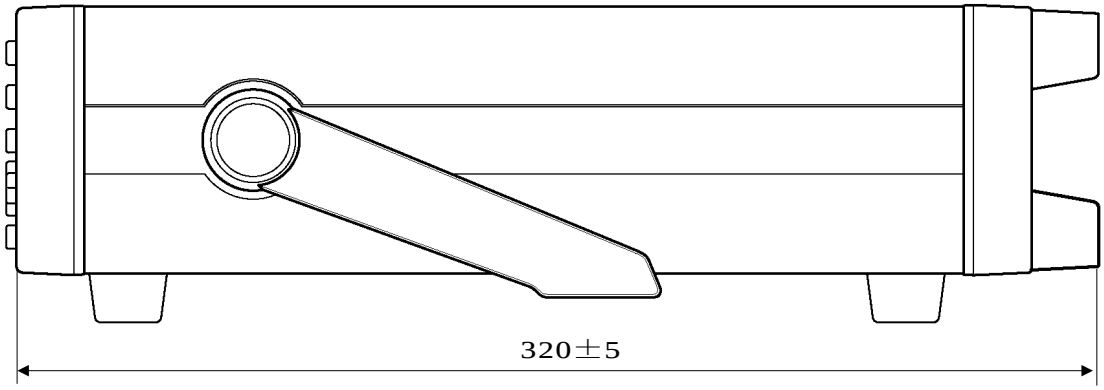
■ 電圧測定
サンプルレート：SLOW・MEDIUM・FAST
温度係数：（±0.005%rdg.±0.5 dgt.）/℃

レンジ	最大表示	分解能	6 か月確度	1 年確度
5 V	±5.0000 V	100μV	±0.05%rdg.±5 dgt. (3 dgt.)【5 dgt.】	±0.07%rdg.±5 dgt. (3 dgt.)【5 dgt.】
50 V	±50.000 V	1 mV		

MEDIUM の場合、確度欄の(　)を dgt.誤差に加算する
FAST の場合、確度欄の【　】を dgt.誤差に加算する

2.3　外形寸法図





単位：mm

第　3　章
測定準備

3.1　インタフェースの装着

⚠ 警告

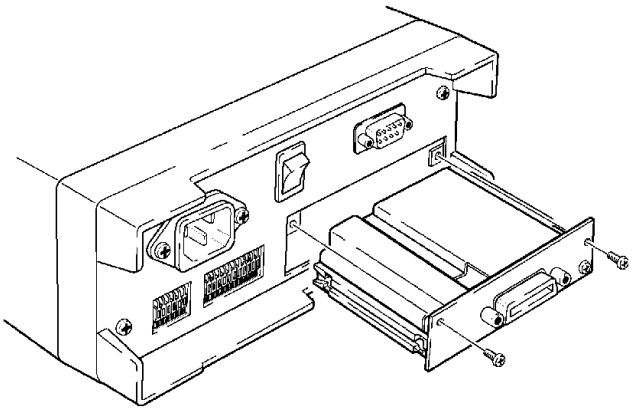
- 感電事故を避けるためインタフェースは、電源を OFF にし、電源コードを外してから追加・交換してください。ねじ止めを確実にしないと、仕様を満足しなかったり、故障の原因になります。
- 感電事故を避けるため、インタフェースを抜いたままで使用しないでください。インタフェースを抜いておくときは、ブランクパネルを装着してください。

⚠ 注意

本器の損傷を避けるため、コネクタや出力部を短絡したり電圧を入力したりしないでください。インタフェースを外す場合には、かならずブランク・パネルを取り付けてください。ブランク・パネルを取り付けないと本器の内部温度が不均一になり仕様を満足しない場合があります。

本器には 9588 GP-IB インタフェース、または 9589 プリンタインタフェースを装着することができます。

本体のリアパネルには、インタフェースを装着するためのオプションスロットが、ブランクパネルにより覆われています。次の手順で装着してください。
(1) ブランクパネルを取り外します（ネジはなくさないでください）。
(2) ガイドレールで本体のレールをはさむようにして、インタフェースを差し込みます。
(3) しっかりと差し込みましたら、(1)で取り外したネジで必ず留めてください。



注記

- 9588、または 9589 以外のインタフェースは取り付けないでください。
- インタフェースユニットを装着しなくても測定は行えます。
- プリンタと GP-IB は同時に使用することはできません。どちらかのインタフェースを装着してご使用ください。

3.2　電源コードの接続

⚠ 警告

- **電源を投入する前に、本器の電源接続部に記載されている電源電圧と、ご使用になる電源電圧が一致していることを確認してください。指定電源電圧範囲外で使用すると、本器の破損や電気事故になります。**
- **感電事故を避けるため、また本器の安全性を確保するために、接地形 2 極コンセントに電源コードを接続してください。また、接地アダプタを使用する場合は、接地アダプタから出ている緑色の線を接地線に接続してください。**

次の手順で電源コードを接続します。

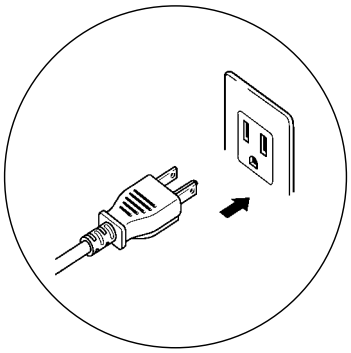
(1) 本体電源スイッチが OFF になっていることを確認します。

(2) 電源電圧が一致していることを確認して、電源コードをリアパネルの電源インレットに接続します。

(3) 差し込みプラグをコンセントに接続します。

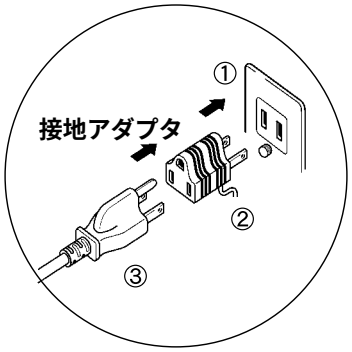
■ 接地について

接地式コンセントを使用する場合



AC アダプタのプラグ部をコンセントに挿入します。

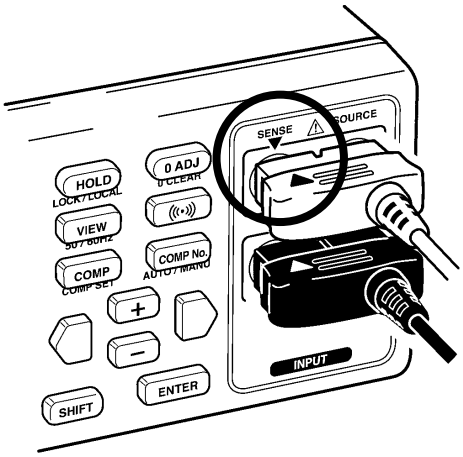
非接地式コンセントを使用する場合



① 接地アダプタから出ている緑色の線を接地線に接続します。
② 接地アダプタをコンセントに挿入します。
③ AC アダプタのプラグ部を接地アダプタに挿入します。

3.3　測定リードの接続

付属の 9287-10 クリップ形リードを図のように接続します。
SOURCE+、SOURCE-、SENSE+、SENSE- の 4 つの端子をすべて接続してください。



本体赤▼マークと赤リードの▼マーク、
本体黒▼マークと黒リードの▼マークを
合わせて接続します。

注記　測定リードのケーブルの延長は特注品にて対応しています。詳しくは最寄りの弊社営業所にお問い合わせください。ユーザにてケーブルの延長を行う場合は、「10.3　測定リードの構造と延長」を参照してください。

3.4　電源の入れ方・切り方

■ 電源の入れ方

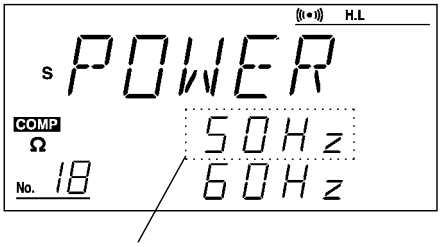
(1) リアパネルの【POWER】スイッチを ON（I）にします。ディスプレイに初期画面が表示されます。
(2) セルフテスト（機器の自己診断）を開始します。ROM、RAM のチェックを行い、エラーが発生した項目についてエラー表示を行います。エラーが発生しなかった場合にはエラー表示は行いません。エラー表示については「11.1　機器メッセージ一覧」を参照してください。
(3) 通常の測定状態になります。

■ 電源の切り方

リアパネルの【POWER】スイッチを OFF（0）にします。このとき、測定条件は保存されます。

注記　測定を行う前に、電源投入後 60 分間以上の予熱を行ってください。

3.5　電源周波数の設定



点滅表示

設定方法

(1) SHIFT キーを押してください。
ディスプレイの SHIFT が点灯します。

(2) VIEW キー（50/60 Hz キー）を押してください。左図のような電源周波数設定画面が表示され、電源周波数が点滅表示されます。

(3) ＋、－ キーを押して電源周波数を選択してください。点滅している方が選択されている周波数です。

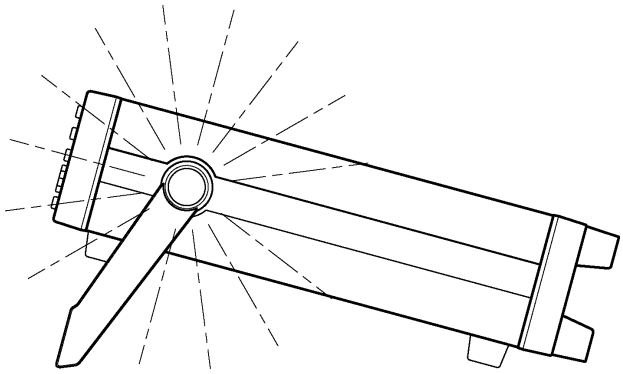
(4) ENTER キーを押すと、電源周波数を確定し、元の測定モードに戻ります。

注記　電源周波数を正しく設定しませんと、正確な測定を行うことができません。電源周波数は必ず設定してください。

3.6　ハンドルの操作方法

⚠ 注意　スタンドを立てたまま、上方向から強い力を加えないでください。スタンドを損傷します。

ハンドルはスタンドとして利用できます。ハンドルの両端を引っ張って回してから、押し込んでください。ハンドルは 22.5 度ごとに固定できますので、使いやすい確度に固定して使用してください。



第 4 章
測定方法

基本的な測定操作の流れを以下に示します。

測定準備
詳しくは「第 3 章　測定準備」を参照してください。

↓

測定モードの選択
：測定モードを設定します。参照→「4.1　測定モードの設定」

↓

測定レンジの設定
：測定レンジを設定します。参照→「4.2　測定レンジの設定」

↓

コンパレータの設定
：コンパレータは必要に応じて設定してください。
詳しくは「第 5 章　コンパレータ機能」を参照してください。

↓

応用設定
：応用設定は必要に応じて設定してください。

- **ｻﾝﾌﾟﾘﾝｸﾞﾚｰﾄの切換え**（4.3.1 参照）
  ：FAST / MEDIUM / SLOW の 3 段階にサンプリングレートを変更することができます。
- **ブザーの ON / OFF**（4.3.2 参照）
  ：「コンパレータ設定」の設定でブザーを ON に設定した場合、ブザーを鳴らすかどうかを設定します。
- **ホールド**（4.3.3 参照）
  ：測定値をホールドします。
- **リード線断線チェック**（4.3.4 参照）
  ：センス線の断線チェックを行ないます。
- **電圧リミッタ**（4.3.5 参照）
  ：印加電圧を 20 mV ピーク以下に制限します。
- **ゼロクリア**（4.3.6 参照）
  ：ゼロアジャストのデータを工場出荷時のデータに戻します。
- **キーロック**（4.3.7 参照）
  ：誤って設定を変更しないために、キーロックができます。
- **ローカル**（4.3.8 参照）
  ：RS-232C や GP-IB でリモート制御している場合､リモート状態をローカル状態にすることができます。

↓

ゼロアジャストの実行
：ゼロアジャストを実行します。参照→「4.4　ゼロアジャスト」

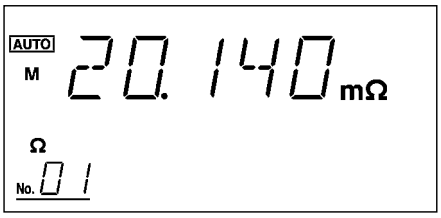
↓

測定開始
：測定を開始します。参照→「4.5　測定の開始」

4.1　測定モードの選択

■ 抵抗測定モード

抵抗測定モードは主にリレーなどの接点抵抗を測定する場合に使用します。



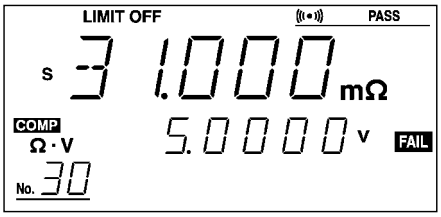
設定方法

(1) Ω/Ω.V キーを押して抵抗測定モードにします。

(2) 抵抗測定モードの時にはディスプレイのΩ・V 表示の内、"Ω"表示のみが点灯します。

■ 抵抗・電圧測定モード

抵抗・電圧測定モードはおもにバッテリの内部抵抗と開路電圧を同時に測定する場合に使用します。



設定方法

(1) Ω/Ω.V キーを押して抵抗・電圧測定モードにします。

(2) 抵抗・電圧測定モードの時にはディスプレイの"Ω・V "表示が点灯します。

4.2　測定レンジの設定

抵抗レンジと電圧レンジ（抵抗・電圧測定モードのみ）の設定を行ないます。抵抗レンジと電圧レンジはそれぞれ設定できますが、オートレンジの場合は共通となります。

(1) **抵抗レンジの設定**
UP キー、DOWN キー、AUTO キーを押して使用したい抵抗レンジを選択します。AUTO キーを押すとオートレンジになります。

(2) **電圧レンジの設定（抵抗・電圧測定モードのみ）**
5/50 キーを押して使用したい電圧レンジを選択します。AUTO キーを押すとオートレンジになります。

■ **抵抗レンジ構成表**

サンプリング：FAST				**サンプリング：**MEDIUM, SLOW			
レンジ	**最大表示**	**分解能**	**測定電流**	**レンジ**	**最大表示**	**分解能**	**測定電流**
30 mΩ	31.00 mΩ	10 μΩ	7.4 mA	30 mΩ	31.000 mΩ	1 μΩ	7.4 mA
300 mΩ	310.0 mΩ	100 μΩ	1 mA	300 mΩ	310.00 mΩ	10 μΩ	1 mA
3 Ω	3.100 Ω	1 mΩ	100 μA	3 Ω	3.1000 Ω	100 μΩ	100 μA
30 Ω	31.00 Ω	10 mΩ	10 μA	30 Ω	31.000 Ω	1 mΩ	10 μA
300 Ω	310.0 Ω	100 mΩ	5 μA	300 Ω	310.00 Ω	10 mΩ	5 μA
3 kΩ	3.100 kΩ	1 Ω	1.5 μA	3 kΩ	3.1000 kΩ	100 mΩ	1.5 μA

■ **電圧レンジ構成表**

レンジ	**最大表示**	**分解能**
5 V	±5.0000 V	100 μV
50 V	±50.000 V	1 mV

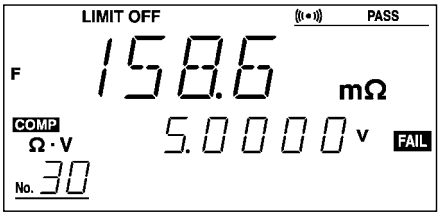
注記

- **オートレンジで AUTO キーを押すと現在のレンジでマニュアルレンジになります。**
- **オートレンジでは抵抗レンジ・電圧レンジの両方ともオートレンジになります。**
- **オートレンジでレンジが安定しないときにはゼロ点がずれていることがあります。ゼロアジャストを行ってください。詳しくは「4.4　ゼロアジャスト」を参照してください。**
- **3 kΩレンジで電圧リミッタを使用している場合、外部のノイズにより電圧リミッタが動作し「-----」表示になることがあります。この場合には電圧リミッタを OFF にしてください。**
- **オートレンジのホールド状態でのゼロアジャストは、現在のレンジのみ行ないます。**
- **オートレンジのホールド状態でトリガがかかった場合、現在のレンジで測定を行ないます。**
- **SOURCE 線が断線すると電圧を正しく測定できません。**

4.3　応用設定

4.3.1　サンプリングレートの切換え

ここでは、サンプリングとは測定量（アナログ）を数値（ディジタル）に変換することをいいます。サンプリング時間はサンプリングを始めてから終わるまでの時間です。サンプリング時間の逆数をサンプリングレートといいます。本器では、FAST / MEDIUM / SLOW の 3 段階にサンプリングレートを変更することができます。



設定方法

(1) SHIFT キーを押します。ディスプレイに SHIFT が表示されます。
(2) UP （SAMPLE）キーを押します。

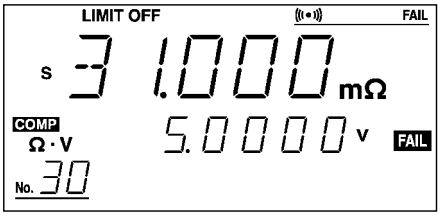
上記の動作を行うごとに、FAST（F）→ MEDIUM（M）→ SLOW（S）→ FAST（F）の順でサンプリングレートが切り換わります。

注記

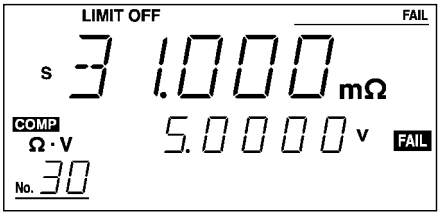
サンプリングレートの変更は、抵抗測定・電圧測定を同時に行います。FAST の場合、抵抗測定値は 3100 カウント表示になります。
サンプリングレートの値については「2.1　一般仕様」を参照してください。

4.3.2　ブザー音の ON / OFF の設定

「コンパレータ設定」の設定でブザーを ON に設定した場合、コンパレータ結果によりブザーを鳴らすかどうかを設定できます。「コンパレータ設定」については「第 5 章　コンパレータ機能」を参照ください。



ブザー音：ON



ブザー音：OFF

設定方法

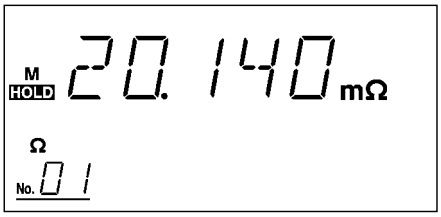
(1) COMP キーを押して、コンパレータを ON にします。ディスプレイに COMP が表示されます。
(2) キーを押すとブザー音の ON/OFF が切り換わります。
「コンパレータ設定」のブザーの設定が ON のとき、画面上の マークが点灯し、コンパレータの設定によってブザーが鳴ります。OFF にすると マークが消えてブザーが止まります。

注記

ブザー音の ON / OFF の設定は、「コンパレータ設定」でブザーの設定が OFF のときは設定ができません。

4.3.3 ホールド

測定値をホールドします。ホールド機能はトリガ機能（外部コントロール端子）と一緒に使用できます。トリガ機能については「6.3.1　外部コントロール端子」を参照ください。



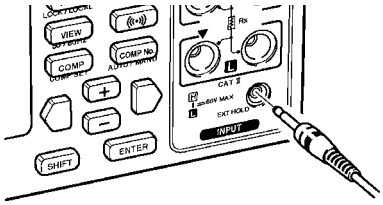
設定方法

(1) HOLD キーを押します。ディスプレイに HOLD が表示され、測定値がホールドされます。
(2) 再度、HOLD キーを押すとホールドは解除されます。

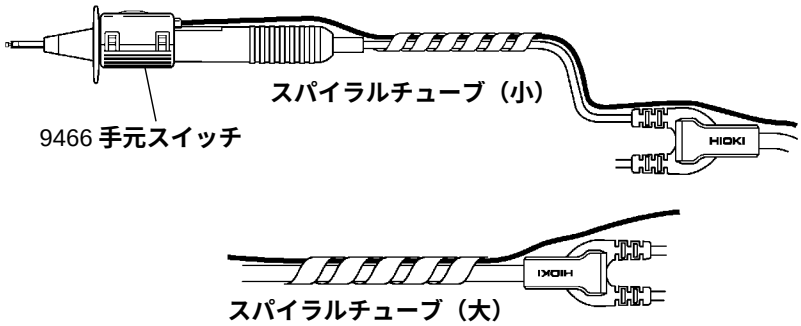
注記

・ホールド中にレンジを変更すると、ホールドしているデータは破棄されます。
・ホールド中に「測定モード」を切り換えた場合、表示されている電圧測定値が RS-232C、および GP-IB に出力されなかったり、表示されていない値が出力されることがあります。「測定モード」を切り換えた場合には再度測定を行なってください。

■ EXT.HOLD 端子を使って、HOLD キーと同じ操作を行うことができます。
(1) リードを測定対象物から外してください。
(2) EXT.HOLD 端子に 9466 手元スイッチのミニプラグを差し込みます。
(3) 測定を行いながら、9466 手元スイッチの PRESS 部を 200 ms 以上押し続けると HOLD キーを押した状態となり、画面左上に HOLD 表示され測定値がホールドされます。
(4) ホールド状態で 9466 手元スイッチの PRESS 部を 200 ms 以上押し続けるか、本体の HOLD キーを押すとホールドは解除されます。



■ 9466 手元スイッチについて
9455 ピン形リード、9461 ピン形リード、および 9465 ピン形リードと 9466 手元スイッチをまとめることができます。ピン形リードのプローブ部分と手元スイッチを接続します。9466 付属のスパイラルチューブで 2 本のリードを束ねてください。



注記

・測定対象物にリードを接続した状態でミニプラグの抜差しを行わないでください。必ず、バッテリからリードを外してから接続を行ってください。
・スパイラルチューブの切り口がとがっている場合には、ハサミなどで角を落とし、けがのないように注意してください。

4.3.4 リード線断線（接触不良）チェック

■ SOURCE 線断線チェック

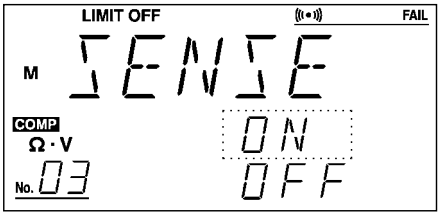
本器は交流定電流方式による抵抗測定を行っています。本方式では SOURCE 線の断線（接触不良も含む）や、測定対象物の抵抗値によっては交流定電流が流せなくなることがあります。この場合通常の測定を行いますと正しくない抵抗値を表示することになるため、本器では SOURCE 線の断線チェックを行っています。断線している場合には測定値表示部に「−−−−−」表示し、外部出力端子に出力します。外部出力端子については「6.3.2　外部出力端子」を参照ください。

注記　SOURCE 線の断線チェックの ON/OFF は設定できません。

■ SENSE 線断線チェック

本器は SENSE 線の断線チェックを行い、断線している場合には測定値表示部に「−−−−−」表示し、外部出力端子に出力します。外部出力端子については「6.3.2　外部出力端子」を参照ください。

SENSE 線の断線チェックは ON/OFF の設定ができます。



設定方法

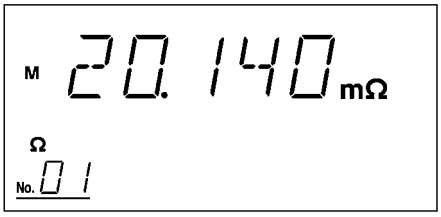
(1) SHIFT キーを押してください。ディスプレイに SHIFT が表示されます。
(2) 5 / 50 （SENSE CHECK）キーを押してください。「センス線断線チェック設定画面」になります。
(3) ＋ キー、− キーで ON/OFF を選択します。点滅している方が選択されています。
(4) ENTER キーを押します。

注記

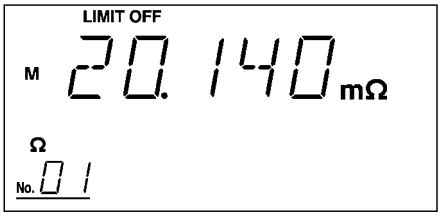
- SENSE 線の断線検出では、SENSE 線と測定対象物に測定電流以外に 2 kHz の微小交流電流を流しています。
- SENSE 線断線チェックはリードを延長するとリードが容量負荷になるので断線を検出できず正しくチェックを行わない場合があります。標準のリード以外を使用する場合には、必ず SOURCE 線をショートし、SENSE 線をオープンにして断線チェック機能が正しく行われることを確認してください。
- 「センス線断線チェック設定画面」では、＋ キー、− キー、SHIFT キー、ENTER キー以外のキーは無効です。

4.3.5 電圧リミッタ

本器では電圧リミッタを設定することができます。
電圧リミッタを ON に設定しますと、測定対象物に入力される電圧が 20 mV ピーク以下に制限されるため、測定対象物の接点における酸化皮膜の破壊を防ぐことができます。



リミッタ：ON



リミッタ：OFF

設定方法

(1) SHIFT キーを押してください。ディスプレイに SHIFT が表示されます。
(2) AUTO（20mV LIMIT）キーを押してください。ディスプレイの LIMIT OFF 表示が点灯し、リミッタが OFF となります。
(3) この操作を繰り返すことで、リミッタの ON/OFF が切り換わります。

注記

- 工場出荷時には電圧リミッタ ON の状態となっています。リードを改造したり、延ばしたときには電圧リミッタ ON では測定ができない場合があります。その場合には測定リードを短くして線抵抗を小さくするか、電圧リミッタを OFF にしてください。
- 電圧リミッタについては、「10.6　IEC 512-2、JISC5402、JISC5441」を参照してください。
- 本器の SOURCE 端子、SENSE 端子には直流カット用のコンデンサが入っています。このコンデンサに電荷がチャージしていると電圧リミッタが働きませんので注意してください。バッテリなど起電力をもった素子を測定し、次に接点抵抗を測定する場合には、コンデンサ内の電荷を中和するため 1 度測定リードを短絡してください。
- SENSE_Hi － SOURCE_Hi の開放端子電圧は 20 mV を保証していません。9453　4 端子リードを使用する場合には、赤黒をクロスした使い方をしないでください。

4.3.6 ゼロクリア

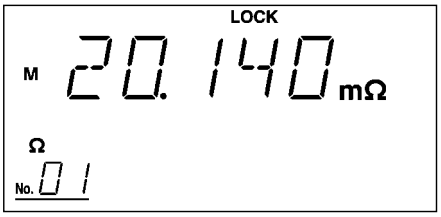
ゼロクリアはゼロアジャストのデータを工場出荷時のデータに戻す機能です。

設定方法

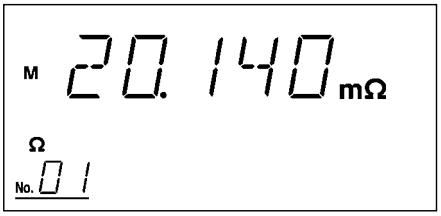
(1) SHIFT キーを押してください。ディスプレイに SHIFT が表示されます。
(2) 0 ADJ（0 CLEAR）キーを押してください。
(3) 全抵抗レンジ・全電圧レンジのゼロアジャストデータが工場出荷時に戻ります。
ゼロクリアが終了しますと測定に戻ります。

4.3.7 キーロック

誤って設定を変更しないために、キーロックをすることができます。



キーロック状態



キーロック解除

設定方法

キーロックの設定は次のように行います。

(1) SHIFT キーを押してください。ディスプレイに SHIFT が表示されます。

(2) HOLD (LOCK/LOCAL) キーを押してください。ディスプレイに「LOCK」が表示されキーロックされます。

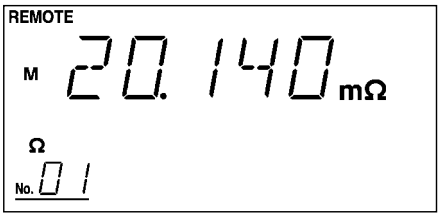
キーロックの解除は次のように行います。

(1) SHIFT キーを押してください。ディスプレイに SHIFT が表示されます。

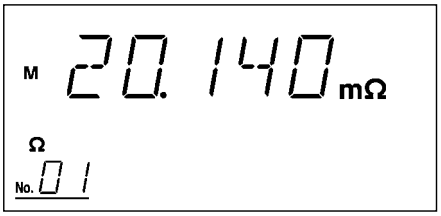
(2) HOLD (LOCK/LOCAL) キーを押してください。ディスプレイの「LOCK」が消えキーロックが解除されます。

4.3.8 ローカル

RS-232C、および GP-IB でリモート制御している場合、リモート状態をローカル状態にすることができます。ローカル状態になりますと、キー操作などマニュアル操作ができるようになります。このときキーロック機能には影響を与えません。キーロックの ON/OFF については、「4.3.7　キーロック」を参照ください。



リモート状態



リモート解除

設定方法

(1) SHIFT キーを押してください。ディスプレイに SHIFT が表示されます。

(2) HOLD (LOCK/LOCAL) キーを押してください。ディスプレイの「REMOTE」が消え、リモート状態が解除されます。

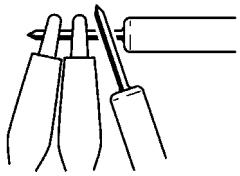
注記　キー操作によってリモート状態を解除することはできません。

4.4　ゼロアジャスト

精度よく測定するには測定前にゼロアジャストをする必要があります。ゼロアジャストは EXT.I/O 端子を使用しても行うことができます。EXT.I/O については、「6.3.1　外部コントロール端子」を参照ください。

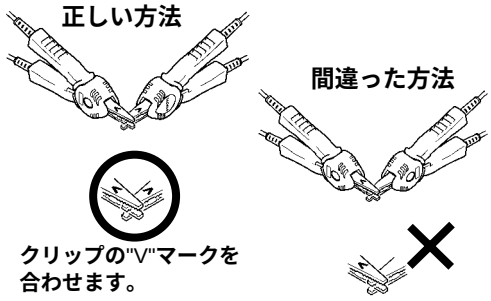
(1) リードを図のように接続します。
(2) ディスプレイの測定値が安定したら 0ADJ キーを押します。
(3) ゼロアジャストが終了すると測定モードに戻ります。

「9453」



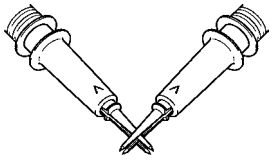
ワニ口クリップを外側、リード棒を内側にしてゼロアジャストしてください。

「9287-10」

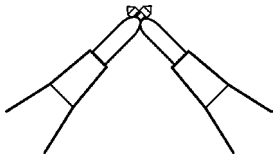


クリップの"V"マークを合わせます。

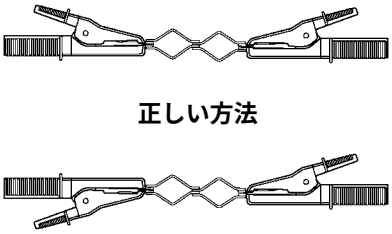
「9452」



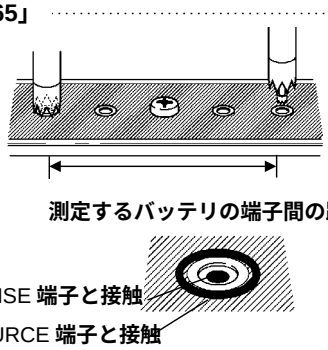
「9461」



「9467」



「9465」



注記

- 9453 のゼロアジャストは SENSE CHECK を OFF にしてから行なってください。ゼロアジャスト後は SENSE CHECK を ON にしてもかまいません。
- ゼロアジャストはゼロクリア後の値が抵抗測定で 2400 カウント(FAST は 240 カウント)、電圧測定で 3400 カウントまで行えます。それ以上のカウントをゼロアジャストしようとすると、ディスプレイに「ERR-1」が表示されゼロアジャストの操作は無効となります。
- 抵抗測定モードでも本器は内部で電圧測定を行なっているため、ゼロアジャスト時に電圧入力が 3400 カウント以上あると「ERR-1」が表示されゼロアジャストの操作は無効となります。
- ゼロアジャスト可能範囲はゼロクリア時の値を基準としています。
- サンプリングレートを変更した後にはそのつどゼロアジャストを行ってください。
- 9455 ピン形リードでのゼロアジャストは、最初に 9287-10 クリップ形リードでゼロアジャストを行った後に 9455 ピン形リードに付け替えて行なってください。
- 9461 は 9454 ゼロアジャストボードを使用してもゼロアジャストを行うことができます。
- オートレンジでゼロアジャストを行うと全レンジでゼロアジャストを行ないます。
- オートレンジでゼロアジャストを行なっているときに、ホールドにすると「ERR-1」が表示されます。この場合、ホールドを OFF にして再度ゼロアジャストを行なってください。
- ホールド中は表示値をゼロアジャストします。

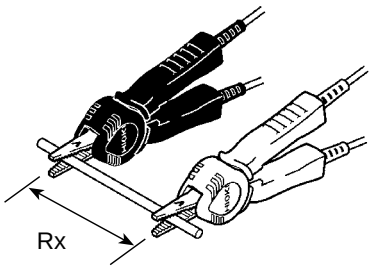
4.5　測定の開始

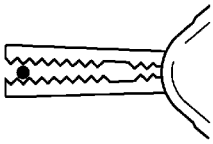
⚠ 危険

- 30 Vrms **および、**42.4 Vpeak**、または** DC60 V **を超えるバッテリ回路（測定対象）に対し、フローティングの状態を必ず確保してください。電圧レベルが** 30 Vrms**、および** 42.4 Vpeak**、または** DC60 V **を超える接地された回路への本器の接続は感電などの危険を引き起こします。**
- **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。**
- **電圧発生器の電圧を測定しないでください。発生器の出力端子に交流電圧を入力することになり危険です。**
- **高電圧のバッテリを測定後に他の低電圧のバッテリを測定する場合には、リードを短絡して本器の直流カット用コンデンサの電荷を放電させてから行なってください。バッテリに過大電圧を入力することになり危険です。**

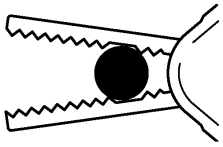
測定対象物にリードを接続し、測定値を読みます。

「9287-10」





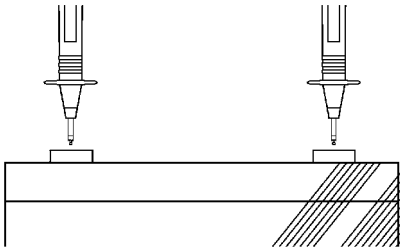
細い線をクリップするとき
(先端部でクリップしてください)



太い線をクリップするとき
（歯のない根元の部分で
クリップしてください）

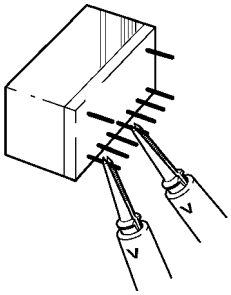
抵抗測定

「9465」



バッテリの内部抵抗測定

「9452」



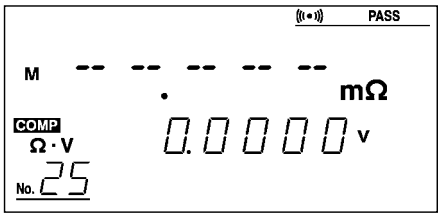
リレーの接点抵抗測定

注記

- **本器の近くにモータなど磁界の発生する機器がある場合、表示値がふらつくことがあります。その場合には磁界を発生する機器から離して設置してください。**
- 5μH **以上のインダクタンス成分のある測定対象物は正常に測定できないことがあります。**
- **本器を重ねて設置して使用しないでください。**
- **測定対象物を本器の上や表示器のそばに置いて測定を行ないますとノイズにより表示値がふらつく場合があります。**

■ 測定異常（NG）の場合

本器では測定状態を検出して、正しい測定が行われていないと判断した場合には「測定異常（NG）」信号を出力します。蛍光表示管には「-----」表示を行います。



□ 測定異常とは次のような場合を指します。

・SOURCE 線が断線しているとき
・SOURCE 線が測定対象物に接続されていないとき
・SOURCE 線の線抵抗、接触抵抗、測定対象物、およびリアクタンスの抵抗が許容範囲を超えているとき

□ 測定異常信号は次の場合に出力します。許容範囲については下記の表を参照ください。

・SENSE 線の断線検出が ON に設定してある場合、SENSE 線が断線しているとき
・SENSE 線の断線検出が ON に設定してある場合、SENSE 線が測定対象物に接続されていないとき
・誘導電圧が内部信号処理レベルを超えているとき。誘導は SOURCE 線と SENSE 線の間で発生します。測定リードの延長により誘導電圧は大きくなります。
また、リアクタンスの大きいコイル・コンデンサを測定する場合に、内部信号処理レベルを超えることがあります。
・サンプリングを変更した直後
・レンジを変更した直後

SOURCE 線の線抵抗、接触抵抗、および測定対象物の抵抗が許容範囲
（この表は参考値であり、確度を保証するものではありません）

抵抗レンジ	線抵抗と接触抵抗状態	センス断線チェック / 電圧リミッタ			
		OFF/OFF	OFF/ON	ON/OFF	ON/ON
30 mΩ	RC1 + RL + RC2 RC2	1.4 Ω 900 mΩ	400 mΩ 400 mΩ	1.4 Ω 300 mΩ	400 mΩ 300 mΩ
300 mΩ	RC1 + RL + RC2 RC2	13 Ω 7.5 Ω	5 Ω 5 Ω	13 Ω 13 Ω	5 Ω 3.3 Ω
3 Ω	RC1 + RL + RC2 RC2	125 Ω 76 Ω	55 Ω 55 Ω	130 Ω 34 Ω	55 Ω 34 Ω
30 Ω	RC1 + RL + RC2 RC2	990 Ω 760 Ω	260 Ω 260 Ω	990 Ω 333 Ω	260 Ω ∗200 Ω
300 Ω	RC1 + RL + RC2 RC2	2.3 kΩ 1.5 kΩ	890 Ω 890 Ω	2.3 kΩ 640 Ω	890 Ω ∗520 Ω
3 kΩ	RC1 + RL + RC2 RC2	8.7 kΩ 5.1 kΩ	3.9 kΩ 3.9 kΩ	8.7 kΩ 1.9 kΩ	3.9 kΩ ∗330 Ω

RL：測定対象物
RC1：Hi 側線抵抗 + 接触抵抗
RC2：Lo 側線抵抗 + 接触抵抗
∗：RL = F.S.での値

第 5 章
コンパレータ機能

コンパレータ機能とはあらかじめ設定された、上下限値と測定値を比較し、設定条件に従って測定値がどの範囲に入っているかを判断し表示・出力します。
設定の流れを以下に示します。

コンパレータの設定

抵抗測定モード

参照→「5.1　抵抗測定モードのコンパレータ設定」

コンパレータ番号の設定
↓
抵抗レンジの設定
↓
抵抗値の設定
↓
ブザーの設定

抵抗・電圧測定モード

参照→「5.2　抵抗・電圧測定モードのコンパレータ設定」

コンパレータ番号の設定
↓
抵抗レンジの設定
↓
抵抗値の設定
↓
電圧レンジの設定
↓
電圧値の設定
↓
ブザーの設定

↓

オート / マニュアルコンパレータの設定　5.3 参照

↓　：本器はサンプリングごとにコンパレータを行い、結果を表示・出力する「オートコンパレータモード」と、コンパレータ結果の表示要求があったときのみ結果を出力する「マニュアルコンパレータモード」を選択することができます。

コンパレータ番号の変更　5.4 参照

↓

ブザーの ON / OFF の設定　4.3.2 参照

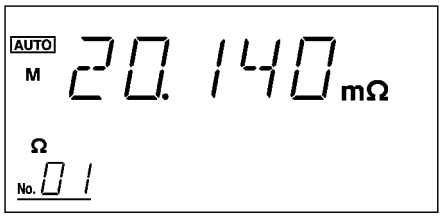
↓　：「コンパレータ設定」でのブザーの設定の ON/OFF を切り換えることができます。

コンパレータの ON/OFF の設定　5.5 参照

ビュー　5.6 参照

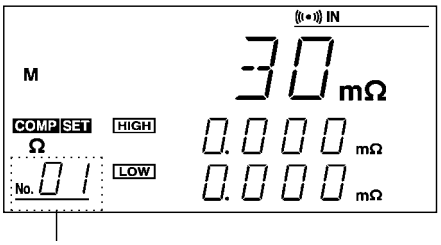
：ビューは現在設定されているコンパレータの上下限値を確認するための機能です。

5.1　抵抗測定モードのコンパレータ設定



(1) 設定の開始

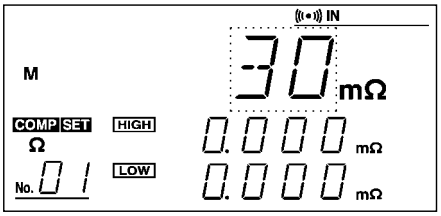
① SHIFT キーを押します。ディスプレイの SHIFT が点灯します。
② COMP（COMP SET）キーを押してください。コンパレータの設定画面になります。
③ Ω/Ω.V キーを押して抵抗測定モードにします。抵抗測定モードの時にはディスプレイのΩ・V 表示の内、"Ω"表示のみが点灯します。



コンパレータ番号の点滅

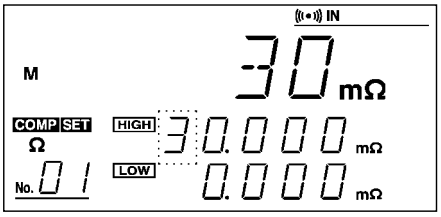
(2) コンパレータ番号の設定

コンパレータの設定画面ではディスプレイの COMP SET が点灯し、コンパレータ番号が点滅します。
＋ キー、－ キーでコンパレータ番号を選択します。
01〜30 まで選択できます。



(3) 抵抗レンジの設定

① ▷（右カーソル）キーで点滅を抵抗レンジ設定部に移動させます。
② ＋ キー、－ キーで抵抗レンジを選択します。
30 mΩ〜3 kΩレンジまで選択できます。

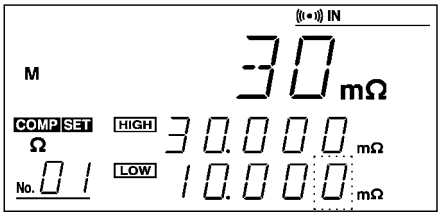


(4) 抵抗値の設定

① ▷（右カーソル）キーで点滅を抵抗上限値設定部に移動させます。
② ＋ キー、－ キー、◁ ▷（左右カーソル）キーで抵抗の上限値を設定します。
有効設定範囲内で設定できます。有効設定範囲は 0〜31000 です。
③ 同様に抵抗下限値を設定します。

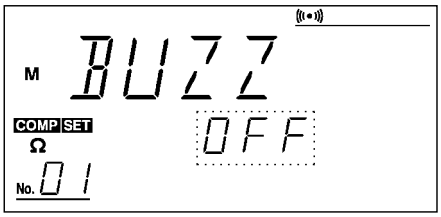
注記

抵抗下限値≦抵抗上限値となるように設定してください。これ以外の設定の場合本器は値の大きい方を上限値、値の小さい方を下限値としてコンパレータを行います。5 桁すべて設定してください。サンプリングが FAST の場合には末尾の桁を切り捨ててコンパレータを行います。オートレンジは選ぶことができません。



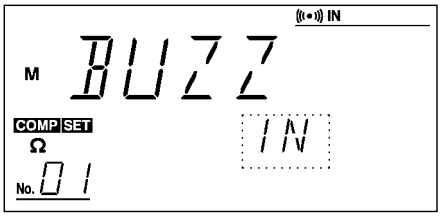
(5) ブザーの設定

① ▷（右カーソル）キーで点滅を抵抗下限値設定部末尾に移動させます。
② もう 1 度▷（右カーソル）キーを押してください。ブザー設定画面になります

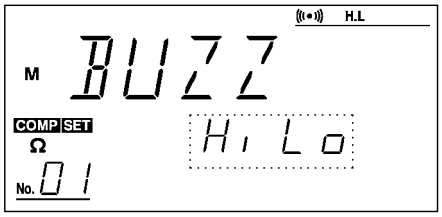


OFF

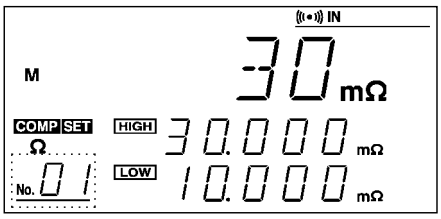
③ ＋ キー、－ キーでブザーの設定を行ってください。
ブザーは、「OFF」、「IN で鳴る」、「Hi または Lo で鳴る」の 3 通りの設定ができます。



IN で鳴る



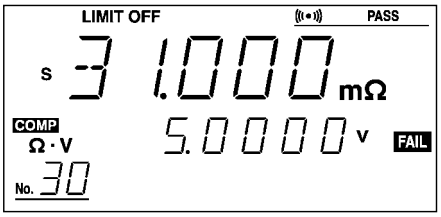
Hi または Lo で鳴る



(6) 設定の終了

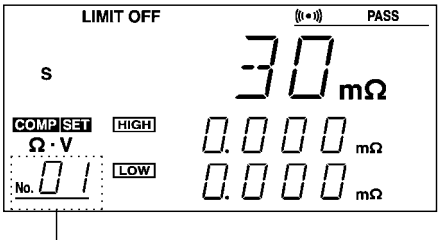
コンパレータの設定を終了する場合には、ENTER キーを押してください。元の測定画面になります。
▷（右カーソルキー）を押すと「(2) コンパレータ番号の設定」になりますので、次のコンパレータの設定を続けて行うことができます。

5.2　抵抗・電圧測定モードのコンパレータ設定



(1) 設定の開始

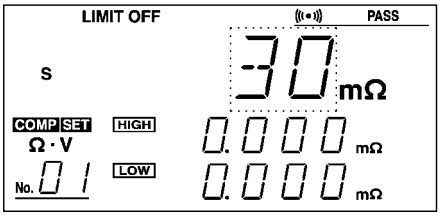
① SHIFT キーを押します。ディスプレイの SHIFT が点灯します。
② COMP（COMP SET）キーを押してください。コンパレータの設定画面になります。
③ Ω/Ω.V キーを押して抵抗・電圧測定モードにします。抵抗・電圧測定モードではディスプレイの"Ω・V"が点灯します。



コンパレータ番号の点滅

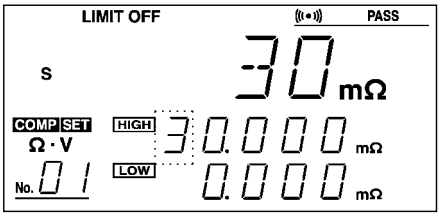
(2) コンパレータ番号の設定

コンパレータの設定画面ではディスプレイの COMP SET が点灯し、コンパレータ番号が点滅します。
＋ キー、－ キーでコンパレータ番号を選択します。
01〜30 まで選択できます。



(3) 抵抗レンジの設定

▷（右カーソル）キーで点滅を抵抗レンジ設定部に移動させます。
＋ キー、－ キーで抵抗レンジを選択します。
30 mΩ〜3 kΩレンジまで選択できます。

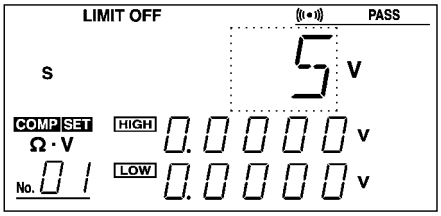


(4) 抵抗値の設定

① ▷（右カーソル）キーで点滅を抵抗上限値設定部に移動させます。
② ＋ キー、－ キー、◁ ▷（左右カーソル）キーで抵抗の上限値を設定します。
有効設定範囲内で設定できます。有効設定範囲は 0〜31000 です。
③ 同様に抵抗下限値を設定します。

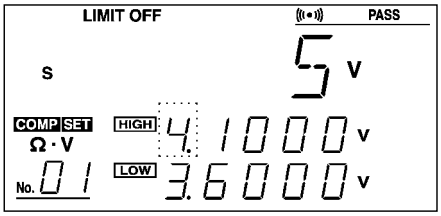
注記

- 抵抗下限値≦抵抗上限値となるように設定してください。これ以外の設定の場合本器は値の大きい方を上限値、値の小さい方を下限値としてコンパレータを行います。5 桁すべて設定してください。サンプリングが FAST の場合には末尾の桁を切り捨ててコンパレータを行います。
- 抵抗レンジでオートレンジは選ぶことができません。
- 電圧レンジの設定画面にならないときは、測定モードが「抵抗・電圧測定モード」になっているか確認してください。"Ω・V" が点灯していれば「抵抗・電圧測定モード」です。



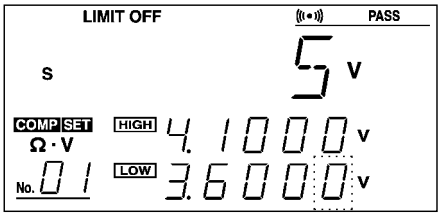
(5) 電圧レンジの設定

① ▷（右カーソル）キーで点滅を抵抗下限値設定部末尾に移動させます。
更に▷（右カーソル）キーを押して電圧レンジ設定部に点滅を移動させます。
② ＋ キー、－ キーで電圧レンジを選択します。「5 V レンジ」、または「50 V レンジ」の選択ができます。



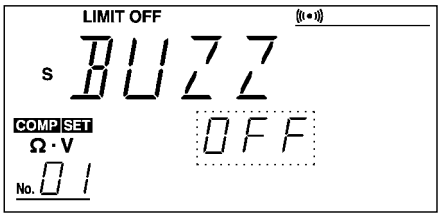
(6) 電圧値の設定

① ▷（右カーソル）キーで点滅を電圧上限値設定部に移動させます。
② ＋ キー、－ キー、◁ ▷（左右カーソル）キーで抵抗の上限値を設定します。有効設定範囲内で設定できます。
有効設定範囲は-50000～50000 です。同様に電圧下限値を設定します。



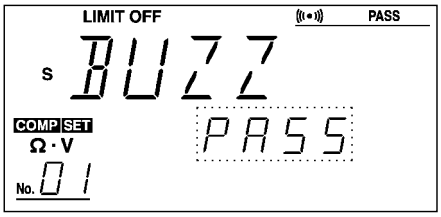
(7) ブザーの設定

① ▷（右カーソル）キーで点滅を電圧下限値設定部末尾に移動させます。
② もう 1 度▷（右カーソル）キーを押してください。ブザー設定画面になります

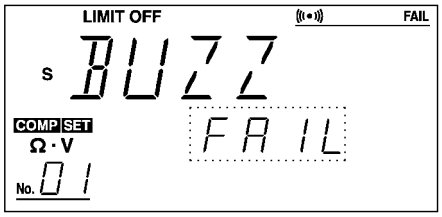


OFF

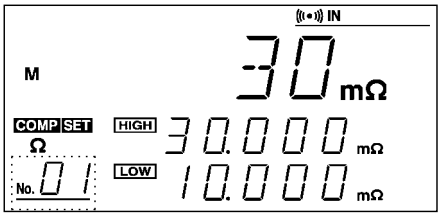
③ ＋ キー、－ キーでブザーの設定を行ってください。
ブザーは、「OFF」、「PASS で鳴る」、「FAIL で鳴る」の 3 通りの設定ができます。



PASS で鳴る



FAIL で鳴る



(8) 設定の終了

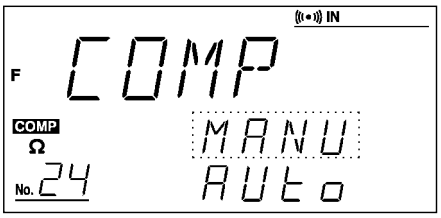
コンパレータの設定を終了する場合には、ENTER キーを押してください。元の測定画面になります。
▷（右カーソルキー）を押すと「(2) コンパレータ番号の設定」になりますので、次のコンパレータの設定を続けて行うことができます。

5.3　オート / マニュアルコンパレータの設定

■ オート / マニュアルコンパレータの設定

本器はサンプリングごとにコンパレータを行い、結果を表示・出力するオートコンパレータモードと、コンパレータ結果の出力要求があったときのみ結果を出力するマニュアルコンパレータモードを選択することができます。

コンパレータの「オート/マニュアル設定画面」ではディスプレイに現在設定されているモード（MANU、またはAUto）が点滅表示されます。



設定方法

(1) COMP キーを押して、コンパレータを ON にします。ディスプレイに COMP が表示されます。

(2) SHIFT キーを押します。ディスプレイの SHIFT が点灯します。

(3) COMP No. （AUTO / MANU）キーを押してください。コンパレータの「オート/マニュアル設定画面」になります。

(4) ＋ キー、－ キーで「オート（AUto）」、または「マニュアル（MANU）」を選択します。選択した方が点滅します。

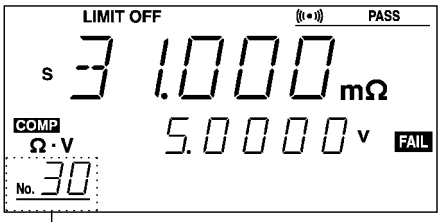
(5) コンパレータのオート/マニュアル設定を終了する場合には、ENTER キーを押してください。元の測定画面になります。

注記

- マニュアルコンパレータの設定は、外部出力端子にのみ有効です。ディスプレイの表示、ブザーをマニュアルコンパレータにすることはできません。
- マニュアルコンパレータについては「6 章　外部コントロール端子と外部出力端子」を参照してください。
- 「オート/マニュアル設定画面」では、＋ キー、－ キー、SHIFT キー、ENTER キー以外のキーは無効です。

5.4　コンパレータ番号の変更

コンパレータ番号を変更するには、次の操作を行います。コンパレータを使用する場合は、「5.5　コンパレータの ON/OFF」を参照してください。



コンパレータ番号の点滅

設定方法

(1) COMP No. キーを押します。コンパレータ番号設定画面になります。ディスプレイのコンパレータ番号表示部が点滅します。

(2) ＋ キー、－ キーで使用するコンパレータ番号を選択します。01～30 番まで選べます。

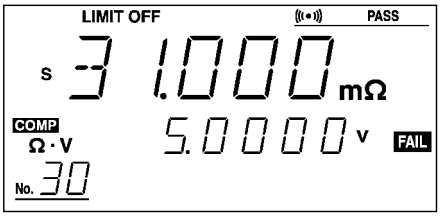
(3) ENTER キーを押します。選択したコンパレータ番号の設定に従った測定モードになります。

注記

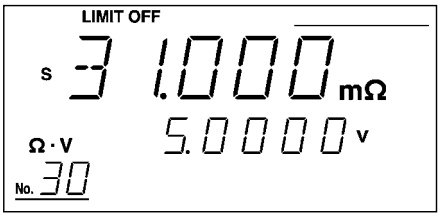
・電源を切っても、設定したコンパレータ番号は記憶されています。

・コンパレータ番号の変更は、「ビュー」表示のときにも行うことができます。ビューについては「5.6　ビュー（コンパレータ条件の確認）」を参照してください。

5.5　コンパレータの ON/OFF



コンパレータ：ON



コンパレータ：OFF

設定方法

COMP キーを押すとコンパレータの ON/OFF が切り換わります。
コンパレータ ON ではディスプレイの COMP 表示が点灯し測定と同時にコンパレータ動作を行います。
コンパレータ OFF はディスプレイ上の COMP 表示が消えてコンパレータ動作を行いません。

注記

- **マニュアルコンパレータが設定されている場合には EXT.I/O 端子で制御したときのみコンパレータ動作を行います。詳しくは「5.3　オート/マニュアルコンパレータの設定」を参照してください。**
- **抵抗レンジ・電圧レンジを変更するとコンパレータは自動的に OFF になります。コンパレータを行う場合には、COMP キーを押してください。このとき、レンジはコンパレータでの設定レンジとなります。**
- **測定値がないときは、「-----」を表示し、コンパレータ動作は行いません。**

■ コンパレータの比較表
判定結果は次の表に従ってディスプレイに表示・出力されます。

コンパレータ出力(抵抗測定モード)

抵抗	Hi（赤）	IN（緑）	Lo（赤）

コンパレータ出力（抵抗・電圧測定モード）

抵抗 / 電圧	Hi	IN	Lo
Hi	FAIL（赤）	FAIL（赤）	FAIL（赤）
IN	FAIL（赤）	PASS（緑）	FAIL（赤）
Lo	FAIL（赤）	FAIL（赤）	FAIL（赤）

境界条件は次の通りです。
抵抗 Lo ＜ **抵抗下限値** ≦ **抵抗** IN ≦ **抵抗上限値** ＜ **抵抗** Hi
電圧 Lo ＜ **電圧下限値** ≦ **電圧** IN ≦ **電圧上限値** ＜ **電圧** Hi

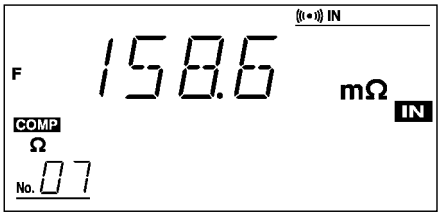
上限値と下限値を同じ値に設定しますと、境界条件は次のようになります。
抵抗 Lo ≦ **抵抗下限値** ＝ **抵抗** IN ＝ **抵抗上限値** ＜ **抵抗** Hi
電圧 Lo ≦ **電圧下限値** ＝ **電圧** IN ＝ **電圧上限値** ＜ **電圧** Hi

5.6　ビュー（コンパレータ条件の確認）

ビューは現在設定されているコンパレータの数値確認機能です。抵抗および電圧の上下限値を確認することができます。
VIEW キーは現在の設定を変更しませんので、コンパレータの上下限値を表示しながらの測定、始業前点検などにご使用ください。

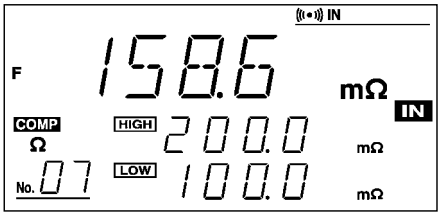
5.6.1　抵抗測定モード設定のコンパレータにおけるビュー

抵抗測定モードが設定してあるコンパレータでは測定中に抵抗の上下限値の表示をすることができます。



設定方法

(1) VIEW キーを押します。コンパレータ番号表示部に表示されているコンパレータの上下限値が表示されます。このとき測定は継続しています。
抵抗測定モードでは、電圧測定値が表示されませんが、内部では電圧も測定しています。



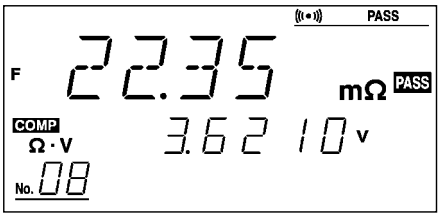
(2) 再度、VIEW キーを押すと表示しているコンパレータの上下限値を消します。

注記

- ビュー操作中にコンパレータ番号を変更することができます。詳しくは「5.4　コンパレータ番号の変更」を参照ください。
- 「抵抗測定モード」において、抵抗・電圧測定モードに設定してあるコンパレータにビュー機能を使用すると、電圧測定位置に測定値は表示されません。
- ビューは選択されているコンパレータの設定を確認する機能です。ビュー表示は現在の測定モードとは無関係です。
- 「抵抗・電圧測定モード」では、ディスプレイに表示されていない抵抗（電圧）も常に測定をしています。

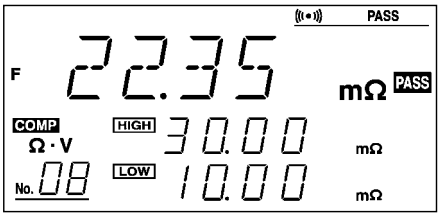
5.6.2　抵抗・電圧測定モード設定のコンパレータにおけるビュー

抵抗・電圧測定モードが設定してあるコンパレータでは測定中に抵抗・電圧の上下限値の表示をすることができます。

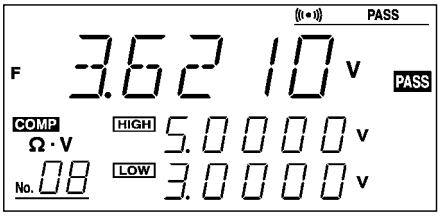


設定方法

(1) VIEW キーを押します。電圧測定値が消えて、コンパレータ番号表示部に表示されているコンパレータの抵抗値の上下限値が表示されます。



(2) 再度、VIEW キーを押すと、抵抗測定値が消えて電圧測定値が表示されます。同時にコンパレータ番号表示部に表示されているコンパレータの電圧値の上下限値が表示されます。



(3) もう 1 度 VIEW キーを押すと表示しているコンパレータ上下限値を消し、元の測定画面に戻ります。

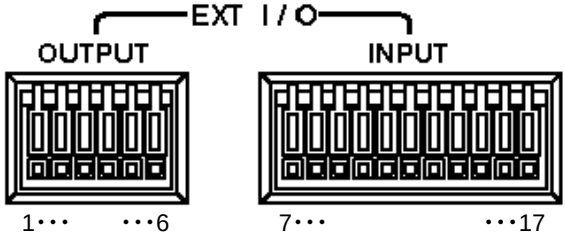
注記

- **ビュー操作中にコンパレータ番号を変更することができます。詳しくは「5.4　コンパレータ番号の変更」を参照ください。**
- **ビューは選択されているコンパレータの設定を確認する機能です。ビュー表示は現在の測定モードとは無関係です。**
- **「抵抗・電圧測定モード」では、ディスプレイに表示されていない抵抗（電圧）も常に測定をしています。**

第 6 章
外部コントロール端子と外部出力端子

本器のインタフェースには外部コントロール端子・外部出力端子（EXT I/O）、RS-232C インタフェース、GP-IB インタフェース（オプション）、およびプリンタインタフェース（オプション）があります。
外部コントロール端子を用いて、測定トリガ、コンパレータトリガ、プリントトリガ、ゼロアジャスト、およびコンパレータの選択を行うことができます。
外部出力端子からはコンパレータ結果、測定異常信号、および測定終了信号を出力します。
これらの機能をもちいてラインでのシーケンスを組むことができます。

6.1　端子台／各信号の説明



■外部コントロール端子

No.7	GND	**ディジタルグランドです。外部出力端子の** GND **と内部でつながっています。**
No.8	TRIG	**測定のトリガ端子です。ホールド状態にて有効となります。タイミングチャートを参照ください。**
No.9	MANU	**コンパレータのトリガ端子です。マニュアルコンパレータにて有効となります。タイミングチャートおよびコンパレータの設定を参照ください。**
No.10	0ADJ	**ゼロアジャストのコントロール端子です。** 0ADJ **キーを押したのと同じ動作を行います。**
No.11	PRINT	**プリントのトリガ端子です。オプションの** 9203 **ディジタルプリンタと接続します。**
No.12	COMP.0	**コンパレータの選択端子です。コンパレータの選択表に従ってコンパレータ条件を読み込みます。コンパレータを** 1〜30 **の範囲で選択することができます。**
No.13	COMP.1	
No.14	COMP.2	
No.15	COMP.3	
No.16	COMP.4	
No.17	EXT.DCV	**外部の機器より電源電圧を供給する端子です。接続可能な電源電圧範囲は** DC+5 V〜35 V **です。オープンコレクタ出力用トランジスタのエミッタと抵抗を通して接続されています。**

■コンパレータの選択表

$\overline{\text{COMP}}$					ｺﾝﾊﾟﾚｰﾀ	$\overline{\text{COMP}}$					ｺﾝﾊﾟﾚｰﾀ	$\overline{\text{COMP}}$					ｺﾝﾊﾟﾚｰﾀ	$\overline{\text{COMP}}$					ｺﾝﾊﾟﾚｰﾀ
4	3	2	1	0	**番号**	4	3	2	1	0	**番号**	4	3	2	1	0	**番号**	4	3	2	1	0	**番号**
H	H	H	H	H	変化なし	H	L	H	H	H	8	L	H	H	H	H	16	L	L	H	H	H	24
H	H	H	H	L	1	H	L	H	H	L	9	L	H	H	H	L	17	L	L	H	H	L	25
H	H	H	L	H	2	H	L	H	L	H	10	L	H	H	L	H	18	L	L	H	L	H	26
H	H	H	L	L	3	H	L	H	L	L	11	L	H	H	L	L	19	L	L	H	L	L	27
H	H	L	H	H	4	H	L	L	H	H	12	L	H	L	H	H	20	L	L	L	H	H	28
H	H	L	H	L	5	H	L	L	H	L	13	L	H	L	H	L	21	L	L	L	H	L	29
H	H	L	L	H	6	H	L	L	L	H	14	L	H	L	L	H	22	L	L	L	L	H	30
H	H	L	L	L	7	H	L	L	L	L	15	L	H	L	L	L	23	L	L	L	L	L	変化なし

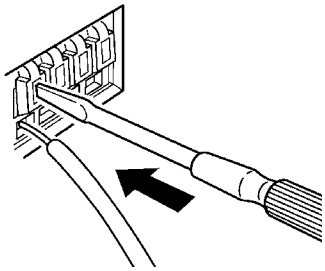
■外部出力端子

No.1	GND	**ディジタルグランドです。外部コントロール端子の** GND **と内部でつながっています。**
No.2	Hi	**コンパレータの** Hi（FAIL）**出力です。**
No.3	IN	**コンパレータの** IN（PASS）**出力です。**
No.4	Lo	**コンパレータの** Lo（FAIL）**出力です。**
No.5	EOC	**測定終了信号です。**
No.6	NG	**測定異常の出力です。測定異常とは、測定リードの断線、信号処理エラーを示します。**

6.2　接続方法

⚠ 注意

- **本器の損傷を避けるため、外部出力端子に定格以上の電圧または電流を入力しないでください。また、外部コントロール端子に許容入力を超える電圧、電流を入力しないでください。（電気的特性を参照してください）**
- **感電事故を避けるため、端子台への導線の脱着は機器の電源を OFF にして行ってください。接続した配線が動作中に外れ、筐体等の導電部に触れないように、配線は確実に行ってください。**
- **リレー使用時は、逆起電力吸収用ダイオードを必ず付けてください。**
- **外部出力端子、入力コントロール端子を短絡しないようにしてください。線を必要以上にむきますと短絡することがあります。**



(1) ボタンをマイナスドライバー等の工具で押し下げます。

(2) ボタンを押し下げたままの状態で、接続穴に電線を差し込みます。

(3) ボタンを離すと、電線がロックされます。導線を取り外す場合にも、同様の手順で行います。

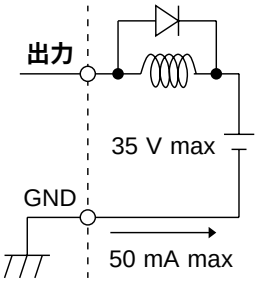
適合導線：単線　AWG22（φ0.65）、**より線**　AWG22（0.32 mm^2）
使用可能導線：単線　AWG22（φ0.32）～AWG22（φ0.65）
より線　AWG22（0.08 mm^2）～AWG22（0.32 mm^2）
標準むき線長さ：10 mm
ボタン操作用適合工具：マイナスドライバ（軸径φ3、**刃先幅** 2.6 mm）

■ **外部コントロール端子と外部出力端子の定格表**

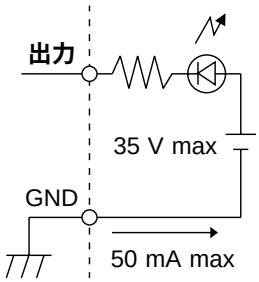
	入出力形式	論理	電気的仕様
出力	**オープンコレクタ**	**負論理**	DC35 V DC50 mA max
入力*	C-MOS	**負論理**	H：3.8 V～5.0 V L：0 V～1.2 V
EXT.DCV	DC **電圧入力**		

*：EXT.DCV **を除く**

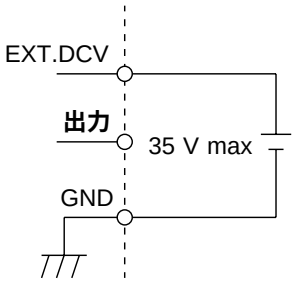
■ **外部出力端子のアプリケーション**



【 リレーの接続 】



【 LED **ランプの接続 】**



【 負論理出力の接続 】

6.3　外部コントロール端子/外部出力端子を用いた測定

6.3.1　外部コントロール端子（入力信号）

以下の入力信号の説明中、「H」または「L」は以下のような状態を示します。
「H」の状態：無入力、または GND+3.8 V〜GND+5 V 入力
「L」の状態：GND+0 V〜GND+1.2 V 入力（GND と短絡）

◆ 測定のトリガ（TRIG）
測定ホールド時にこの信号を「H」から「L」へ変化させますと（立ち下がりエッジ）、表示の更新を行います。測定ホールドについては、「4.3.3　ホールド」を参照してください。

◆ コンパレータ出力の要求（MANU）
コンパレータ設定の外部コントロール端子のモードが MANU の場合、この信号が「L」の間、コンパレータ結果の出力を行います。コンパレータの設定については「5.1　抵抗測定モードのコンパレータ設定」「5.2　抵抗・電圧測定モードのコンパレータ設定」を参照してください。

◆ ゼロアジャスト要求（0ADJ）
測定時にこの信号を「H」から「L」へ変化させますと（立ち下がりエッジ）、ゼロアジャストを行います。ゼロアジャストについては「4.4　ゼロアジャスト」を参照してください。

◆ プリント要求（PRINT）
この信号は、オプションのディジタルプリンタ（9203）や、汎用セントロニクスプリンタに測定値をプリントするときに使用します。プリンタについては「第 9 章　プリンタインタフェース」を参照してください。

◆ コンパレータ番号の選択（COMP0〜COMP4）
コンパレータ使用時に「6.1　端子台／各信号の説明」の表のようにコンパレータ番号を選択します。コンパレータについては、「第 5 章　コンパレータ機能」を参照ください。

◆ ホールドの ON/OFF（EXT HOLD）
オプションの 9466 手元スイッチを用いて、HOLD の ON/OFF の切換えができます。
詳しくは、「4.3.3　ホールド」を参照してください。

注記

次のような場合、その入力信号は無効です。各機能は実行しません。
- RS-232 または GP-IB による通信状態でのコンパレータ番号の選択（COMP0〜COMP4）
- ホールド状態でないときの測定トリガ（TRIG）
- コンパレータを使用していない場合、または、コンパレータ設定の外部コントロール端子のモードが AUTO の場合のコンパレータ出力要求（MANU）
- プリンタインタフェース（9589）が装着されていない場合の、プリント要求（PRINT）
- コンパレータ設定画面が表示されている場合のコンパレータ番号の選択（COMP0〜COMP4）
- ゼロアジャスト実行中の測定トリガ（TRIG）
- オートレンジを使用しているときにコンパレータ番号の選択（COMP0〜COMP4）によりコンパレータ番号を選択した場合、自動的にコンパレータが ON になりマニュアルレンジになります。
- COMP0〜COMP4 を使用するとリモート状態になります。

6.3.2　外部出力端子（出力信号）

以下の出力信号の説明中、「0」または「1」は図のような状態を示します。
「0」出力のトランジスタが OFF の状態で、出力トランジスタに電流は流れません。
「1」出力のトランジスタが ON の状態で、出力トランジスタに電流は流れます。

◆ コンパレータの結果（Hi（FAIL）、IN（PASS）、Lo（FAIL））
これらの結果が「1」の場合、その信号が示すコンパレータの結果が有効であることを示します。

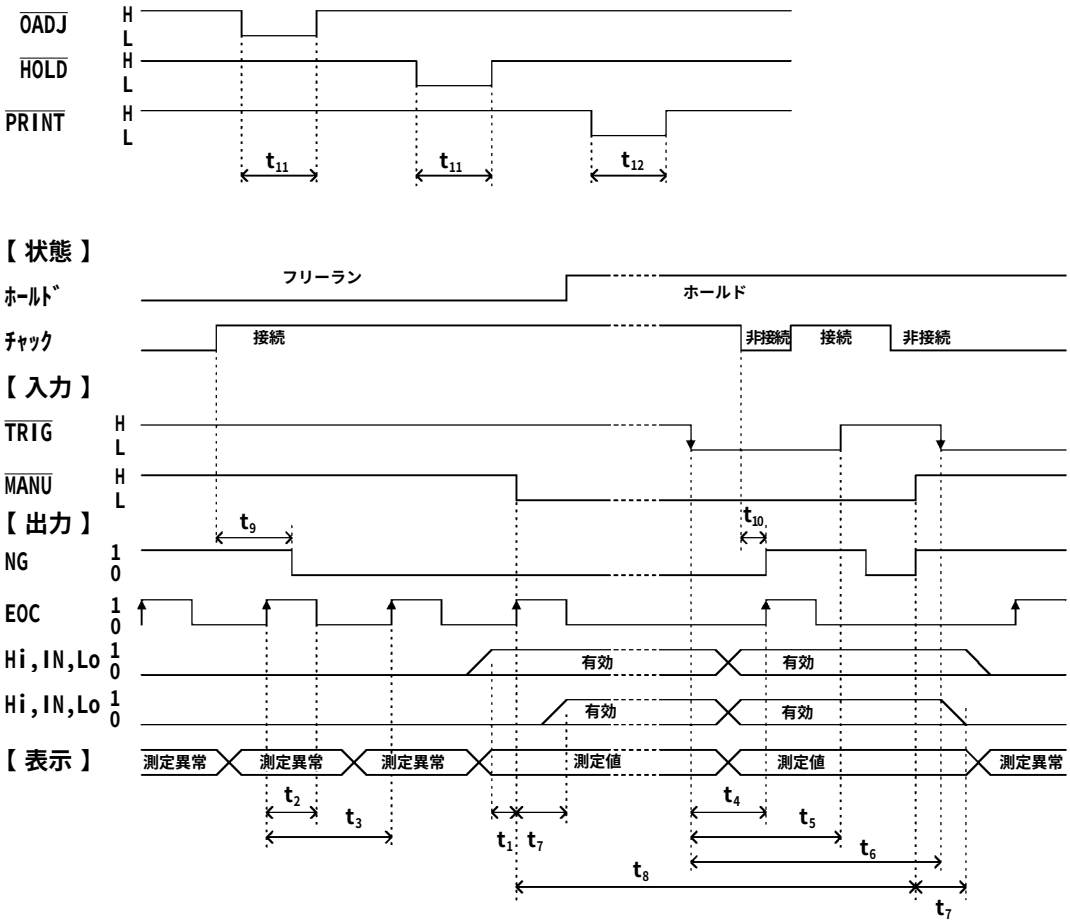
◆ 測定終了（EOC）
この信号が「0」から「1」に変化したとき、現在行われている測定が終了し、コンパレータの結果の出力が確定していることを示します。

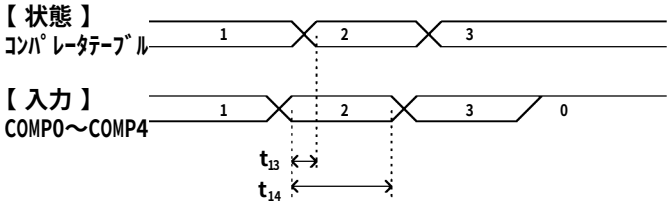
◆ 測定異常の状態（NG）
この信号が「1」の場合、測定異常状態であることを示します。
この信号は、ホールドの状態においても、測定異常を検出すると「1」になります。
測定異常にはリードの断線、コンタクトミス、内部アナログ回路の異常があります。測定異常の状態については「4.5　測定の開始」を参照してください。

注記

- コンパレータを使用していない場合、または、コンパレータの外部コントロール端子のモードが MANU の場合でコンパレータの出力要求（MANU）がない場合は、コンパレータの結果（Hi（FAIL）、IN（PASS）、Lo（FAIL））はすべて「0」を出力します。NG 状態の場合、コンパレータの結果（Hi（FAIL）、IN（PASS）、Lo（FAIL））はすべて「0」を出力します。
- 電源を投入してから一度も測定していない場合、すべての出力信号は「0」を出力します。抵抗・電圧測定モードの場合で、コンパレータ結果が FAIL のときには、Hi（FAIL）、Lo（FAIL）が同時に「1」になります。

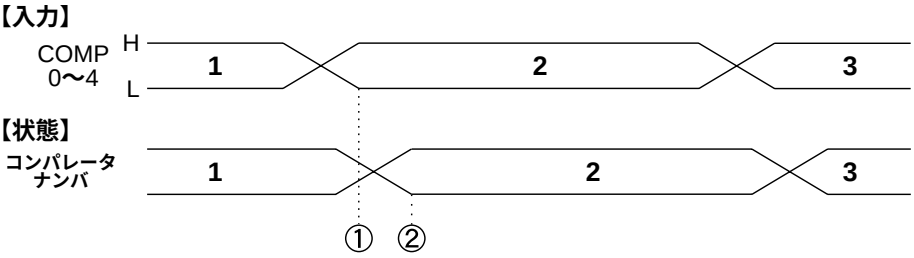
6.3.3 タイミングチャート





	内容		時間（約）		
			MAX	TYP	MIN
t1			1 ms	–	–
t2			6 ms	–	4 ms
t3	サンプル速度	FAST	20 ms(50 Hz) / 16.7 ms(60 Hz)		
		MEDIUM	160 ms(50 Hz) / 133 ms(60 Hz)		
		SLOW	640 ms(50 Hz) / 533 ms(60 Hz)		
t4	測定トリガから EOC 出力までの時間		1 ms	–	–
t5	測定トリガパルス幅		–	–	1 ms
t6	測定トリガ間隔		–	–	1ｻﾝﾌﾟﾘﾝｸﾞ
t7	MANU からコンパレータ出力までの時間		1 ms	–	–
t8	MANU パルス幅		–	–	1 ms
t9	試料を接続して、NG が Lo になるまでの時間		–	5 ms	–
t10	試料を開放して、NG が Hi になるまでの時間		1 ms	–	–
t11	OADJ 、 HOLD パルス幅		–	–	15 ms
t12	PRINT パルス幅		–	–	1 ms
t13	入力からコンパレータ番号切換えまでの時間		2 s	–	–
t14	入力保持時間		–	–	2 s

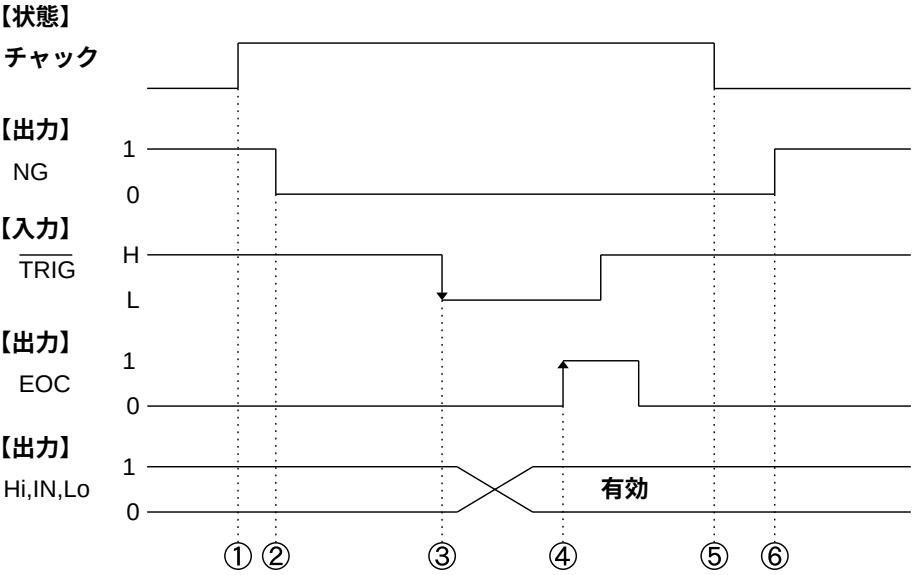
(1) **コンパレータナンバの選択**



① **コンパレータナンバを外部コントロール端子信号により切り換える場合、COMP0〜4 を使用します。コンパレータナンバを切り換えた後、信号はその状態を保持してください。**

② **コンパレータナンバが切り換わります。本器の設定が安定するのを待ってから測定を開始します。**

(2) **トリガ機能を利用した測定**



① **測定対象物をチャック（測定対象物を測定リードに接続）します。**

② **測定異常信号**(NG)**が解除されます。**

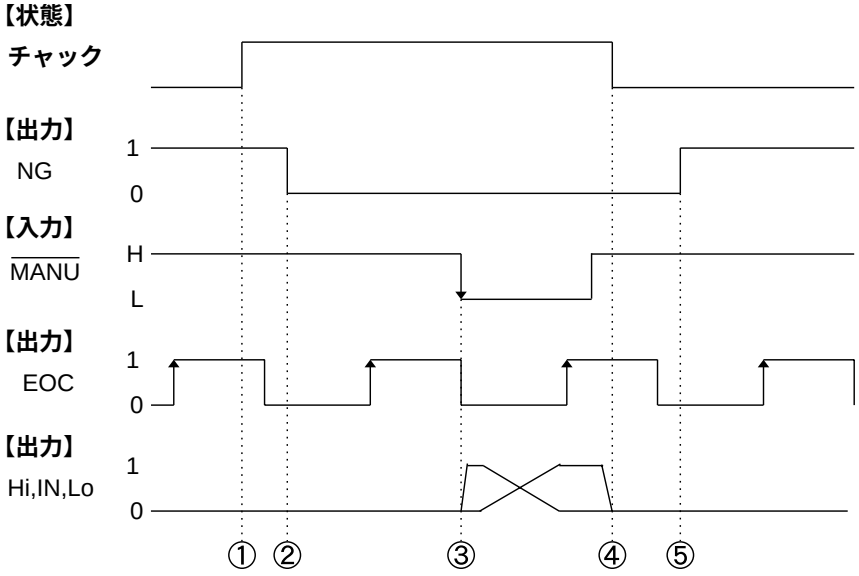
③ **安定時間が経過するまで待ってから** $\overline{\text{TRIG}}$ **信号を出力します。**
ホールド状態、またはフリーラン状態では無効です。
待ち時間（応答時間）はサンプリングによって次のようになります。この数値は純抵抗の場合の値です。
測定対象物の種類により待ち時間は異なりますので、実際に測定し、ふらつきが大きい場合は数値を大きくしてください。

	FAST	MEDIUM	SLOW
電源周波数：50 Hz	**約** 95 ms	**約** 795 ms	**約** 1.92 s
電源周波数：60 Hz	**約** 80 ms	**約** 660 ms	**約** 1.60 s

④ **測定している抵抗を取り外します。**

⑤ **測定異常信号**(NG)**が出力されます。③からの処理を繰り返します。**

(3) MANU 機能を利用した測定



① 測定対象物をチャック（測定対象物を測定リードに接続）します。
② 測定異常信号(NG)が解除されます。
③ 安定時間が経過するまで待ってから $\overline{\text{MANU}}$ 信号を出力します。
コンパレータが AUTO 状態では無効です。
待ち時間（応答時間）はサンプリングによって次のようになります。この数値は純抵抗の場合の値です。
測定対象物の種類により待ち時間は異なりますので、実際に測定し、ふらつきが大きい場合は数値を大きくしてください。
$\overline{\text{MANU}}$ 信号が入るとそのとき測定が終了している最新のデータを出力します。

	FAST	MEDIUM	SLOW
電源周波数：50 Hz	約 95 ms	約 795 ms	約 1.92 s
電源周波数：60 Hz	約 80 ms	約 660 ms	約 1.60 s

④ 測定している抵抗を取り外します。
⑤ 測定異常信号(NG)が出力されます。③からの処理を繰り返します。

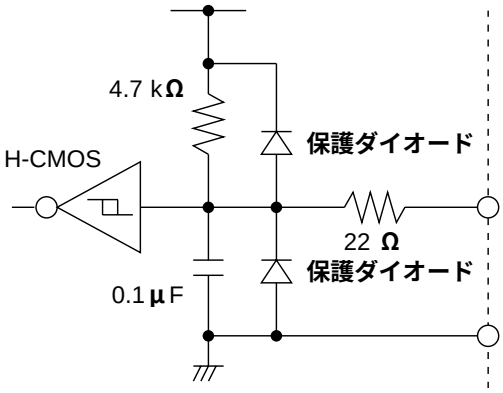
注記

- TRIG 信号を用いて測定結果を取り込む場合には、必ず EOC 信号の状態を監視し、EOC 信号が出力されてから測定結果を取り込んでください。
  EOC 信号を監視せずに測定結果を取り込む場合は、TRIG 信号入力後、時間が経ってからデータを取り込んでください。
- コンパレータ結果（Hi,IN,Lo,PASS,FAIL）は、次の場合には出力されません。
  - コンパレータの設定が MANU になっていて、MANU 信号が入力されていないとき
  - NG（測定異常）のとき（詳しくは「4.5　測定の開始」を参照ください）
- 本器に 9203 プリンタを接続し、測定と同期して測定値をプリントする場合、接続は 9425 接続ケーブルのみで接続してください。
- 測定値をプリントする場合には、測定終了後のタイミングで、本器の PRINT 信号を入力してください。
- 9203 の PRINT 信号や、インターバルプリントの機能を使用して測定値のプリントを行うと、測定とプリントの同期が取れず、前回の測定値をプリントしてしまうなどの不具合が生じますので、ご注意ください。
- タイミングチャートは、標準的な例を示しています。お客様のアプリケーションによっては異なることがあります。ラインなどを構築する際に、動作がおかしかったり、測定値がふらつくような場合には、設定されている待ち時間や信号のパルス幅などを変更してください。
- できるだけ速いラインを構築しようとする場合、最初は待ち時間などのパラメータを長めに設定し、動作することを確認してから、パラメータを 1 つずつ短くしてください。
- ラインの設定は問題ないのに誤動作するような場合には、使用環境のノイズによる誤動作が考えられます。そのような場合は、次の対策を行ってください。
  - 本器や制御機器の電源にフィルタを入れる。
  - 本器と制御機器の電源を別系統の電源から取る。トランス等で絶縁する。
  - 測定リード、制御信号、電源ラインをそれぞれ離す。
  - 制御信号や測定リードの配線長を短くする。
  - 制御信号や測定リードが、制御機器等のノイズ発生源の近くを通らないようにする。
  - 使用していない端子台に信号線リードなどを接続しない。
  - 本器の制御機器から他の機器へ制御線が配線されている場合は、他の機器の制御信号と本器の制御信号を離す。

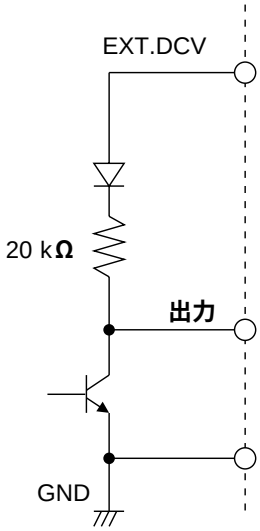
6.3.4 内部回路構成(入力/出力)

外部コントロール端子（入力）と外部出力端子（出力）の回路構成を示します。外部コントロール端子は CMOS レベルで動作します。

■ 外部コントロール端子の回路構成



■ 外部出力端子の回路構成



注記 信号線は測定系と機能絶縁されています。これは信号間の影響を除くためのものです。接続される機器は必ず保護接地をしてください。保護接地をしないと絶縁が破壊される恐れがあります。

第 7 章
RS-232C
インタフェース

RS-232C インタフェースを用いて電源スイッチ以外の本器のリモートコントルール、および測定データの取込みを行うことができます。
RS-232C と GP-IB（オプション）は同時に使用することはできません。どちらかを選択してご使用ください。選択の仕方については「7.2　操作方法（RS-232C）」を参照ください。

■ 仕様

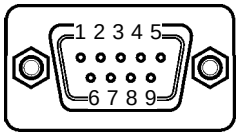
伝送方式	調歩同期式　全二重
伝送速度	9600 bps（SPEED 9600 BPS）
データビット長	8 ビット（BIT 8）
ストップビット	1 ビット（STOP 1）
パリティビット	なし（PARITY NO）
デリミタ	CR+LF
ハンドシェイク	ハードウェア
XON/XOFF	未使用（XON/XOFF OFF）
コネクタ	（D-sub9 ピン オス 嵌合固定台ネジ#4-40 ネジ）DESP-JB9P（日本航空電子製）

7.1　パソコンとの接続（RS-232C）

⚠ 警告

- インタフェースのコネクタの脱着時は、各機器の電源を OFF にしてください。感電事故の原因になります。
- 本器の損傷を避けるため、コネクタや出力部を短絡したり電圧を入力したりしないでください

本器の RS-232C コネクタとパソコンのシリアルポートを、RS-232C ケーブルを用いて接続します。本器の入出力コネクタは、ターミナル（DTE）仕様です。

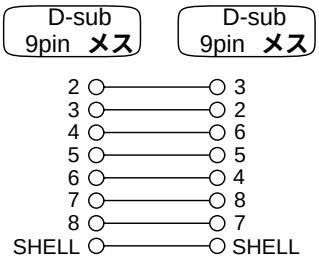


本体側

コネクタ (Dsub) ピン番号	信号名			名　称
	RS-232C	CCITT	JIS	
1			——	未使用
2	BB(RxD)	104	RD	受信データ
3	BA(TxD)	103	SD	送信データ
4	CD(DTR)	108/2	ER	データ端末レディ
5	AB(GND)	102	SG	信号用接地
6	CC(DSR)	107	DR	未使用
7	CA(RTS)	105	RS	送信要求
8	CB(CTS)	106	CS	送信可能
9				未使用

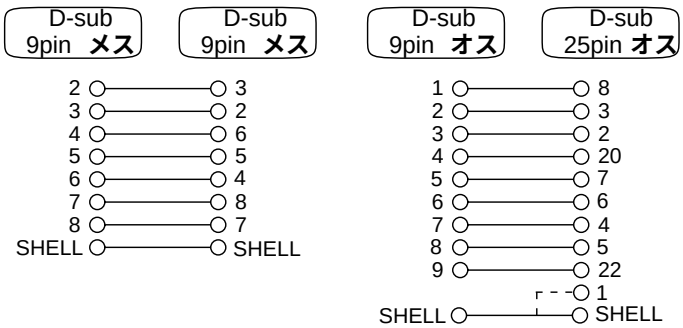
■使用可能なケーブルの条件
結線：リバースタイプ
使用可能なケーブルの結線図を示します。
■PC/AT 互換機との接続

ケーブル



■PC98 互換機との接続
PC98 シリーズのコンピュータと接続する場合は、上記の 9 ピンケーブルおよび 9 ピンから 25 ピンへの変換コネクタを使用します。

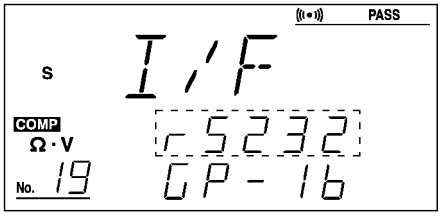
ケーブル　　変換コネクタ



7.2　操作方法（RS-232C）

RS-232C の設定

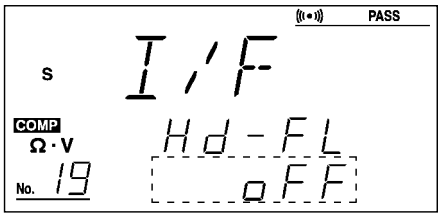
通信状態の設定を行います。9588 GP-IB インターフェースが装着されていない場合、「GP-IB」は選択できません。
ハードフローについては下記を参照ください。



設定方法

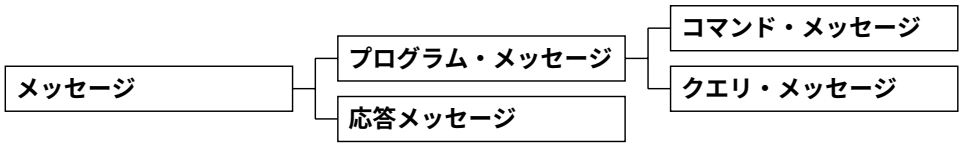
(1) SHIFT キーを押してください。ディスプレイに SHIFT と表示されます。
(2) DOWN（INTERFACE）キーを押してください。
(3) ＋ キー、－ キーで「RS-232C（rS232）」を選択します。
(4) ENTER キーを押します。
(5) ＋ キー、－ キーでハードフローの ON/OFF の設定を行います。
(6) ENTER キーを押します。測定画面になります。

□ ハードフローについて
RS-232C でデータ転送する場合のフロー制御（RTS/CTS）を設定します。ハードフロー設定により、データ転送の際にパソコンとの間で、データ送信要求信号（RTS）および送信可能信号（CTS）を利用した制御を行います。
RTS：パソコンからこの信号が出されたとき、周辺機器はデータを送ることができます。
CTS：周辺機器からこの信号が出されたとき、パソコンはデータを送ることができます。
フロー制御の設定については、接続するパソコンの取扱説明書をよく読み、本器とパソコンの設定を合わせてください。



RS-232C による通信方法

RS-232C で本器を制御するために各種のメッセージが用意されています。
メッセージには、コンピュータから本器に送信するプログラムメッセージと、本器からコンピュータに送信する応答メッセージがあります。



■ プログラムメッセージ
プログラムメッセージは、コマンドメッセージとクエリメッセージに分けることができます。

(1) コマンドメッセージ
測定条件の設定など本器を制御する命令です。
:LIM ONなど

(2) クエリメッセージ
動作結果、測定結果、本器の設定状態を問い合わせる命令です。コマンドの最後にクエスチョンマーク"?"を付けます。
:CSET:BEEP?など

メッセージのフォーマット

本器は、実行しようとする機能にできるだけ理解しやすい言葉が選ばれています。

■ プログラムメッセージ
プログラムメッセージはヘッダ部とデータ部で構成されています。
オートレンジを ON に設定するコマンドメッセージ

:AUT ON

ヘッダ部 データ部･･･ASCII 形式の文字または数値。クリエメッセージなどデータ部がないメッセージもあります。

メッセージは短縮することができ、メッセージそのものを"ロングフォーム"といい短縮した物を"ショートフォーム"といいます。
本取扱説明書では、ショートフォームの部分を大文字で、残りの部分を小文字で記述しますが、大文字と小文字のどちらでも受け付けます。
■ 応答メッセージ
クリエメッセージに対する本器からの応答メッセージです。
応答メッセージは、ヘッダ ON の場合は大文字のロングフォームで返されます。
:CSET:BEEPER INなど

注記

・クエリを受信したときに、何らかのエラーが発生した場合、そのクエリの応答メッセージは作成されません。
・メッセージリファレンス内で使用している" "はスペース（空白）を示しています。

ヘッダ部について

■ プログラムメッセージヘッダ
プログラムメッセージには必ずヘッダが必要です。
ヘッダ部には、単純ヘッダ、複合ヘッダ、特殊ヘッダの 3 種類があります。
・単純ヘッダ･･･英文字から始まる一単語で構成されるヘッダ
:AUTorangeなど
・複合ヘッダ･･･コロン":"で区切られる複数の単語で構成されるヘッダ
:LOCK:KEYなど
・特殊ヘッダ･･･特殊メッセージであることを示すアスタリスク"*"で始まるヘッダ
*CLSなど

■ 応答メッセージヘッダ
応答メッセージは、:HEADerコマンドでヘッダの ON/OFF を設定できます。
:CSET:BEEP?　（ブザー設定の問合せ）

ヘッダ ON の場合の返答
:CSET:BEEPER IN
ヘッダ部　データ部

ヘッダ OFF の場合の返答
IN
データ部のみ

データ部について

本器ではデータ部に"文字データ"と"10 進数値データ"を使用し、メッセージにより使い分けます。

■ 文字データ
必ず英文字で始まり、英文字と数字で構成されるデータです。文字データは、大文字と小文字の両方を受け付けますが、応答メッセージは必ず大文字で返します。
例　:LIMIT ON

■ 10 進数値データ
数値データのフォーマットには、NR1、NR2、NR3 形式があります。それぞれ符号付き数値、符号無し数値の両方を受け付けます。符号なし数値の場合、正の数値として受け付けます。また数値の精度が本器の取扱範囲を超える場合、四捨五入で丸めます。
NR1･･･整数データ
例　+3000　-50000　210
NR2･･･小数データ
例　+2.56　-30.45　300.28
NR3･･･浮動小数点指数表示データ
例　+3E-2　-1.2E3

以上の 3 種類の形式をすべて含む形式を"NRf 形式"と呼びます。本器は NRf 形式で受け付けます。応答データに関しては、メッセージごとにフォーマットを指定しており、その形式で送信します。
例　:VRAN 5　:VRAN 5.01　:VRAN 0.05E2

デリミタ

デリミタとは、データの区切り符号です。本器では CR + LF、CR、LF をデリミタとして受け付けます。出力は CR + LF です。

セパレータ

■ メッセージ単位セパレータ
複数のメッセージは、それぞれセミコロン";"でつなげることで、1 行に記述することができます。メッセージを続けて記述した場合、文中でエラーが起こると、それ以後からデリミタまでのメッセージは実行されません。
例　:RRAN 3E-2;:VRAN 50;:MEAS:BATT?

■ ヘッダセパレータ
ヘッダとデータを持つメッセージは、スペース" "を使用することで、ヘッダ部とデータ部に分離します。
例　:COMPARATOR 1

■ データセパレータ
複数のデータを持つメッセージは、データの間に必ずカンマ","が必要です。
例　:CSET:RPAR <data1>,<data2>

複合ヘッダをもつメッセージの省略

複合ヘッダをもつメッセージの中で、先頭の部分が共通であるもの（例:CSET:～）は、これらを続けて記述する場合に限り、共通部分（例:CSET:）を省略することができます。この共通部分は"カレントパス"と呼ばれ、これがクリアされるまではそれ以降のメッセージは、「カレントパスを省略したもの」と判断して解析を行います。カレントパスの使用方法を以下の例に示します。

通常表記
例 :CSET:NUMB 2;:CSET:RPAR <data1>,<data2>
省略表記
例 :CSET:NUMB 2;RPAR <data1>,<data2>

カレントパスは、電源投入、メッセージの先頭のコロン":"、およびデリミタの検出でクリアします。
特殊ヘッダをもつメッセージは、カレントパスに関係なく実行可能です。また、カレントパスに影響を与えません。
単純および複合コマンド型ヘッダの先頭にコロン":"を付ける必要はありません。ただし、省略形との混乱と誤動作を防ぐため、弊社では、コマンドの先頭にコロン":"を付けることを推奨しています。
本器では、:CSET、 :LOCK、 :MEASがカレントパスになります。

出力バッファ

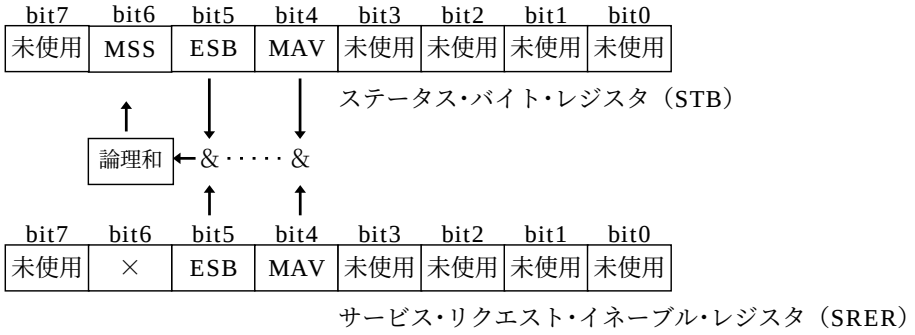
出力バッファの容量は 128 バイトです。
応答メッセージは出力バッファにためられ、すべてのデータを送信するときクリアされます。
それ以外に出力バッファがクリアされるのは、以下の場合です。
電源投入、クエリエラー、デバイスクリア、I/F の切換え

入力バッファ

入力バッファの容量は 128 バイトです。I/F の切換えによりクリアされます。

ステータス･バイト･レジスタ

(1) ステータス･バイト･レジスタ（STB）
ステータスバイトレジスタとは、シリアル･ポールを行うときに、本器からコントローラに出力する 8 ビットのレジスタです。
サービス･リクエスト･イネーブル･レジスタで使用可能に設定されたレジスタのうち、ステータス･バイト･レジスタのビットが 1 つでも"0"から"1"になると、MSS ビットは"1"になります。それと同時に RQS ビットも"1"になり、サービス･リクエストが発生します。



MSS ビットは、*STB?クエリで読み出されますが、*CLSコマンドなどでイベントをクリアするまでクリアされません。

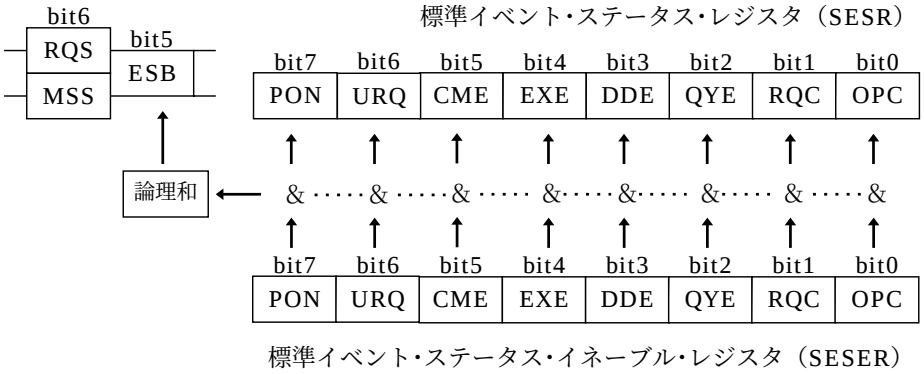
ステータス･バイト･レジスタの各ビット説明

ビット 7	未使用
ビット 6 MSS	ステータス･バイト･レジスタの他のビットの論理和を表します。
ビット 5 ESB	標準イベント・サマリ（論理和）・ビット 標準イベント・ステータス・レジスタの論理和を表します。
ビット 4 MAV	メッセージ・アベイラブル 出力キューにメッセージがあることを示します。
ビット 3	未使用
ビット 2	未使用
ビット 1	未使用

(2) **サービス･リクエスト･イネーブル･レジスタ**（SRER）
サービス･リクエスト･イネーブル･レジスタは､各ビットを"1"**に設定しますと､ステータス･バイト･レジスタ内の対応するビットが使用可能になります。**

イベント･レジスタ

(1) **標準イベント･ステータス･レジスタ**（SESR）
標準イベント･ステータス･レジスタは､8 **ビットのレジスタです｡標準イベント･ステータス･イネーブル･レジスタで使用可能に設定したビットのうち､標準イベント･ステータス･レジスタのビットがひとつでも**"1"**になりますと､ステータス･バイト･レジスタのビット** 5（ESB）**が**"1"**になります。**



標準イベント･ステータス･レジスタの内容をクリアする条件は次の 4 **つです。**
***CLSコマンド、*ESR?クエリ、電源の再投入、**I/F **の切換え**

(2) **標準イベント･ステータス･イネーブル･レジスタ**（SESER）
標準イベント･ステータス･イネーブル･レジスタは､各ビットを"1"**に設定しますと､標準イベント･ステータス･レジスタ内の対応するビットが可能になります。**

標準イベント･ステータス･レジスタの各ビットの説明

ビット 7 PON	電源投入フラグ 電源投入時、停電からの復帰、および I/F の切換え時に"1"になります。
ビット 6 URQ	ユーザ・リクエスト 本器では使用しません。
ビット 5 CME	コマンドエラー（メッセージターミネタまでのコマンドを無視します） 受信したコマンドに文法上、意味上の誤りがあるときに"1"になります。 ・本器にないコマンドを受信した場合 ・プログラム・ヘッダに誤りがある場合 ・データの数が指定と違う場合 ・データの形式が指定と違う場合
ビット 4 EXE	実行エラー 何らかの理由で受信したコマンドが実行できないときに"1"になります。 ・指定したデータが設定範囲外の場合 ・指定したデータが設定できない場合
ビット 3 DDE	機器に依存したエラー コマンドエラー､クエリエラー､実行エラー以外の原因でコマンドが実行できなかったときに"1"になります。 ・本器内部に異常があり実行できなかった場合 ・別の機能が動作中で実行できない場合
ビット 2 QYE	クエリエラー（出力キューをクリアします） 出力キューの制御部により検出され"1"になります。 ・出力キューが空のときに出力キューを読もうとした場合 ・デットロック状態 ・出力キューにデータがあるときに次のメッセージを受信した場合 ・同一行内で **IDN?**クエリの後にクエリがある場合
ビット 1 RQC	コントローラ権の要求 本器では使用しません。
ビット 0 OPC	動作の完了 ***OPC**コマンドを実行すると"1"になります。 ・***OPC**コマンドまでの全メッセージの動作が終了した場合

各レジスタの読出し、書込みのコマンド一覧

レジスタ	読出し	書込み
ステータス・バイト・レジスタ	***STB?**	
サービス・リクエスト・イネーブル・レジスタ	***SRE?**	***SRE**
標準イベント・ステータス・レジスタ	***ESR?**	
標準イベント・ステータス・イネーブル・レジスタ	***ESE?**	***ESE**

注記

本器への設定はすべて内蔵の EEPROM **に記憶されます。**EEPROM **は書き込み回数に制限があります。**EEPROM **の寿命がきますとエラー（ERR-3）を表示します。エラー（ERR-3）が続けて表示される場合には最寄りの代理店か弊社営業所にご連絡ください。**

7.3 メッセージ一覧

7.3.1 特殊メッセージ（共通メッセージ）

メッセージ	入出力データ形式	解説
*CLS		各種イベント･レジスタとステータス･バイト･レジスタのクリア
*ESE	数値データ（1）	標準イベント･ステータス･イネーブル･レジスタの設定
*ESE?	NR1 数値データ（1）	標準イベント･ステータス･イネーブル･レジスタの読出し
*ESR?	NR1 数値データ（1）	標準イベント･ステータス･レジスタの読出し
*IDN?	[HIOKI,3560,0,V*.**]	機器のメーカ名、モデル名、ソフトウェア･バージョンの問合せ
*OPC		標準イベント･ステータス･レジスタのビット 0（OPC ビット）を 1 にする
*OPC?	NR1 数値データ（1）	SESR のビット 0（OPC ビット）を 1 にするかわりに、応答メッセージ"1"を返す
*RST		機器の初期化を行います
*SRE	数値データ（1）	SRER の設定
*SRE?	NR1 数値データ（1）	SRER の設定内容の問合せ
*STB?	NR1 数値データ（1）	ステータス･バイト･レジスタの問合せ
*TRG		サンプリングの要求
*TST?	NR1 数値データ（1）	セルフテストの実行と結果の問合せ
*WAI		動作終了待ちウェイト

（　）はデータ数を示します。

7.3.2 メッセージ

メッセージ	入出力データ形式	解説
:ADJust?	NR1 数値データ（1）	ゼロアジャストの実行とその問合せ
:AUTorange	[ON/OFF]（1）	オートレンジの設定
:AUTorange?	[ON/OFF]（1）	オートレンジ状態の問合せ
:COMParator	数値データ（1）	使用するコンパレータの選択
:COMParator?	NR1 数値データ（1）	コンパレータ番号の問合せ
:CSET:BEEPer	[OFF/IN/HI]（1） [OFF/PASS/FAIL]（1）	コンパレータ判定時のブザーの設定
:CSET:BEEPer?	[OFF/IN/HI]（1） [OFF/PASS/FAIL]（1）	ブザーの設定の問合せ
:CSET:MODe	[R/RV]（1）	コンパレータにおける測定モードの設定
:CSET:MODe?	[R/RV]（1）	コンパレータに設定している測定モードの問合せ
:CSET:NUMBer	数値データ（1）	コンパレータ番号の設定
:CSET:NUMBer?	NR1 数値データ（1）	コンパレータ番号の問合せ
:CSET:RPARameter	数値データ（2）	コンパレータの抵抗上下限値の設定

:CSET:RPARameter?	NR3 数値データ（1）	コンパレータの抵抗上下限値の問合せ
:CSET:RRANge	数値データ（1）	コンパレータで使用する抵抗レンジの設定
:CSET:RRANge?	NR3 数値データ（1）	コンパレータで使用する抵抗レンジの問合せ
:CSET:VPARameter	数値データ（2）	コンパレータの電圧上下限値の設定
:CSET:VPARameter?	NR3 数値データ（2）	コンパレータの電圧上下限値の問合せ
:CSET:VRANge	数値データ（1）	コンパレータで使用する電圧レンジの設定
:CSET:VRANge?	NR3 数値データ（1）	コンパレータで使用する電圧レンジの問合せ
:CTMode	**[AUT/MAN]**	コンパレータ･モードの設定
:CTMode?	**[AUT/MAN]**	コンパレータ･モードの問合せ
:FREQuency	数値データ（1）	使用電源周波数の設定
:FREQuency?	NR1 数値データ（1）	使用電源周波数の問合せ
:HEADer	**[ON/OFF]**（1）	ヘッダの有無の設定
:HEADer?	**[ON/OFF]**（1）	ヘッダの有無についての問合せ
:HOLD	**[ON/OFF]**（1）	測定ホールドの設定
:HOLD?	**[ON/OFF]**（1）	ホールド状態の問合せ
:LIMit	**[ON/OFF]**（1）	開放端子電圧のリミッタの設定
:LIMit?	**[ON/OFF]**（1）	開放端子電圧の設定の問合せ
:LOCK:EXTernal	**[ON/OFF]**（1）	外部入力端子ロックの設定
:LOCK:EXTernal?	**[ON/OFF]**（1）	外部入力端子ロックの ON/OFF の問合せ
:LOCK:KEY	**[ON/OFF]**（1）	キーロックの設定
:LOCK:KEY?	**[ON/OFF]**（1）	キーロックの ON/OFF の問合せ
:MEASure:BATTery?	NR3 数値データ（2） **[FAIL/PASS/OFF/NG]**（1）	現在の抵抗･電圧測定値とコンパレータ結果の問合せ
:MEASure:RESistance?	NR3 数値データ **[HI/IN/LO/OFF/NG]**、または **[FAIL/PASS/OFF/NG]**（1）	現在の抵抗測定値とコンパレータ結果の問合せ
:MEASure:VOLTage?	NR3 数値データ	現在の電圧測定値とコンパレータ結果の問合せ
:MODe	**[R/RV]**（1）	測定モードの設定
:MODe?	**[R/RV]**（1）	測定モードの問合せ
:RRANge	数値データ（1）	抵抗レンジの設定
:RRANge?	NR3 数値データ（1）	抵抗レンジの問合せ
:SAMPle	**[FAST/MED/SLOW]**（1）	サンプリング速度の設定
:SAMPle?	**[FAST/MED/SLOW]**（1）	サンプリング速度の問合せ
:SENSecheck	**[ON/OFF]**（1）	測定リードのセンス線断線チェックの設定
:SENSecheck?	**[ON/OFF]**（1）	測定リードにおけるセンス線断線チェックの ON/OFF の問合せ
:VRANge	数値データ（1）	電圧レンジの設定
:VRANge?	NR3 数値データ（1）	電圧レンジの問合せ
:ZERoclear		ゼロクリアを実行

7.4　メッセージ･リファレンスの説明

メッセージリファレンスの説明

■ メッセージ・リファレンスの機能を示します。

構文	メッセージの構文を記述します。	**応答**	応答メッセージが返ってくる、メッセージ（クエリ）のみ記述します。エラーどのようなエラーが起こるのか、記述します。メッセージのつづりの誤りは、全てコマンドエラーになります。
<data>	データを持つメッセージの、データ形式を記述します。		
機能	メッセージの機能を記述します。	**例**	メッセージの簡単な使用例を示します。ただし、送信は全て"ショートフォーム"で記述します。
注記	コマンドを使用するときに、気を付ける点を記述します。		

7.5 特殊メッセージ（共通メッセージ）

*CLS

■ 各種イベント・レジスタとステータス・バイト・レジスタのクリア

構文 *CLS

機能 ステータス・バイト・レジスタの各ビットに対応するイベントレジスタを全てクリアします。（SESR、および対応する STB の各ビット）

注記 出力キュー、各種イネーブル・レジスタ、およびステータス・バイト・レジスタのビット 4（MAV ビット）は、影響を受けません。

*ESE

■ 標準イベント・ステータス・イネーブル・レジスタの設定

構文 *ESE <data>

<data> 0～255 数値データ

機能 標準イベント・ステータス・イネーブル・レジスタ（SESER）に標準イベント・ステータス・レジスタ（SESR）の使用可能パターンを設定します。

注記 電源投入のときはデータを 0 に初期化します。

例 送信 *ESE 36
標準イベント・ステータス・イネーブル・レジスタの CME と QYE を 1 にします。

bit7	bit6	bit5	bit4	bit3	bit2	bit1	bit0
PON	URQ	CME	EXE	DDE	QYE	RQC	OPC

標準イベント・ステータス・イネーブル・レジスタ（SESER）

*ESE?

■ 標準イベント・ステータス・イネーブル・レジスタの読出し

構文 *ESE?

機能 標準イベント・ステータス・イネーブル・レジスタ（SESER）の設定内容を、0～255の NR1 数値データ（<data>）で返します。

応答 ヘッダ ON *ESE <data>
ヘッダ OFF <data>

例 ヘッダ OFF の場合
送信 *ESE?
送信 36

*ESR?

■ 標準イベント・ステータス・レジスタの読出し

構文 *ESR?

機能 標準イベント・ステータス・レジスタ（SESR）の内容を、0～255の NR1 数値データ（<data>）で返し、その内容をクリアします。

応答 ヘッダ ON *ESR <data>
ヘッダ OFF <data>

例 ヘッダ OFF の場合
送信 *ESR?
応答 32

*IDN?

■ 機器のメーカ名、モデル名、ソフトウェア・バージョンの問合せ

構文 *IDN?

機能 機器のメーカ名、モデル名、ソフトウェア・バージョンの問合せを行います。

注記 応答メッセージにヘッダは付きません。
*IDN?クエリは、プログラム・メッセージ内の最後のクエリメッセージとなります。したがって、それ以降の応答メッセージは出力しません。

応答 HIOKI,3560,0,V2.00
第 1 フィールド:メーカ名
第 2 フィールド:モデル名
第 3 フィールド:使用しないので常に"0"に固定
第 4 フィールド:ソフトウェア・バージョン

例 送信 *IDN?
ヘッダ OFF の場合
応答 HIOKI,3560,0,V2.00
ヘッダ ON の場合
応答 *IDN HIOKI,3560,0,V2.00

*OPC

■ 標準イベント・ステータス・レジスタのビット 0（OPC ビット）を 1 にする

構文 *OPC

機能 *OPCメッセージより前のメッセージの動作が終了した時点で、標準イベント・ステータス・レジスタ（SESR）のビット 0（OPC ビット）を 1 にします。

例 送信
*RST;:MEAS:RES?;*OPC
*RST、MEASの動作を全て終了したときに、指定ビットを 1 にします。

*OPC?

■ SESR のビット 0（OPC ビット）を 1 にするかわりに、応答メッセージ"1"を返す

構文 *OPC?

機能 *OPC?メッセージの動作と同じです。標準イベント・ステータス・レジスタ（SESR）のビット 0（OPC ビット）を 1 にするかわりに、応答メッセージ"1"を返します。

応答 *OPC?
ヘッダ OFF 1

例 送信
*RST;:MEAS:RES?;*OPC?
*RST、MEASの動作を全て終了したときに、応答メッセージ"1"を返します。

*RST

■ 機器の初期化を行います

構文　*RST

機能　本体をリセットします。リセットする内容を下に示します。

注記　コマンドの後にデータがあるとコマンド・エラーになります。

本体の初期化する内容			
測定モード	抵抗測定モード	コンパレータ番号	1
抵抗測定レンジ	オートレンジ	電圧リミッタ	ON
サンプリング	SLOW	センス線断線検出	OFF
ホールド	フリーラン	コンパレータモード	AUTO
コンパレータ	OFF	電源周波数	50 Hz

RS-232C、および GP-IB の初期化する内容	
ヘッダ	ON
"CSET"メッセージで設定するコンパレータ番号	1

影響されない内容
ステータス・バイト・レジスタ
標準イベント・ステータス・レジスタ
各種イネーブル・レジスタ
インタフェース・ファンクション
GP-IB アドレス
出力キュー
入力バッファ
カレント・パス

*SRE

■ SRER の設定

構文　*SRE <data>

<data>　0～255

機能　サービス・リクエスト・イネーブル・レジスタ（SRER）ステータス・バイト・レジスタ（STB）の使用可能パターンを設定します。

注記　電源投入、I/F 切換え時に、データを 0 に初期化します。

例　送信　*SRE 32
例の説明:サービス・リクエスト・イネーブル・レジスタの ESB を 1 にします。

*SRE?

■ SRER の設定内容の問合せ

構文　*SRE?

機能　サービス・リクエスト・イネーブル・レジスタの設定内容を、0～255の NR1 数値データ（<data>）で返します。

応答　ヘッダ ON　*SRE <data>
ヘッダ OFF　<data>

例　送信　SRE?
応答　32

*STB?

■ ステータス･バイト･レジスタの問合せ

構文　*STB?

機能　ステータス･バイト･レジスタ（STB）の内容を､0､16､32､48の NR1 数値データ（<data>）で返します。

注記　bit6 の値は MSS ビットの値です。シリアル･ポールでサービスリクエストがクリアされても､MSS ビットはクリアされません。

応答　ヘッダ ON　*STB <data>
ヘッダ OFF　<data>

例　送信　*STB?
応答　32
標準イベント･ステータス･レジスタに､何らかのイベントが発生しています。

*TRG

■ サンプリングの要求

構文　*TRG

機能　ホールド状態の場合､1 回サンプリングを行います。

例　送信
:HOLD ON;:MEAS:RES?;*TRG;:MEAS:RES?
応答
20.345E-3,OFF,21.567E-3,OFF

*TST?

■ セルフテストの実行と結果の問合せ

構文　*TST?

機能　本体のセルフテストを行い､その結果を 0～7の NR1 数値データ（<data>）で返します。結果の内容を下に示します。各ビットが 1 の場合､対応する内容のエラーが発生したことを示します。

応答　ヘッダ ON　TST <data>
ヘッダ OFF　<data>

例　送信　TST?
応答　2
RAM エラーが発生しています。

bit7	bit6	bit5	bit4	bit3	bit2	bit1	bit0
未使用	未使用	未使用	未使用	未使用	EEPROM	RAM	ROM

*WAI

■ 動作終了待ちウェイト

構文　*WAI

機能　現在実行中のコマンドが終了後､この後に続くコマンドを実行します。

7.6 メッセージ

:ADJust?

■ ゼロアジャストの実行とその問合せ

構文 :ADJust?

機能 ゼロアジャストを行い、その結果を、0/1 NR1 数値データ（<data>）で返します。
<data>=0 の場合、ゼロアジャストが正しく実行されたことを示します。
<data>=1 の場合、ゼロアジャストが正しく実行できなかったことを示します。

注記 ゼロアジャストが実行できない場合は次の通りです。
以下のいずれかの数値を超えてゼロアジャストしようとした場合
抵抗ファンクション
FAST 240 dgt.
MEDIUM/SLOW 2400 dgt.
電圧ファンクション
全サンプリング 3400 dgt.
測定異常のとき

応答 ヘッダ ON :ADJUST <data>
ヘッダ OFF <data>

例 ヘッダ ON
送信 :ADJ? 応答 :ADJUST 0
ヘッダ OFF
送信 :ADJ? 応答 0
ゼロアジャストを実行し、正常に終了しました。

:AUTorange

■ オートレンジの設定

構文 :AUTorange <data>

<data> ON/OFF 文字データ

機能 オートレンジの ON/OFF を設定します。

注記 抵抗レンジのみ、または、電圧レンジのみの設定はできません。

例 送信 :AUT ON
測定をオートレンジで行います。

:AUTorange?

■ オートレンジ状態の問合せ

構文 :AUTorange?

機能 現在のオートレンジの状態を、ON/OFF 文字データ（<data>）で返します。

応答 ヘッダ ON :AUTORANGE <data>
ヘッダ OFF <data>

例 ヘッダ ON
送信 :AUT?
応答 :AUTORANGE OFF
ヘッダ OFF
送信 :AUT?
応答 OFF

:COMParator

■ 使用するコンパレータの選択

構文　:COMParator <data>

<data>　0～30　数値データ

機能　使用するコンパレータ番号を以下のように設定します。
<data> = 0の場合、コンパレータをOFFにします。
<data> = 1～30の場合、指定した番号のコンパレータを使用します。コンパレータはONになります。

注記　設定範囲外のコンパレータ番号を選択した場合、実行エラーになります。

例　送信　:COMP 1
コンパレータ番号1を使用します。

:COMParator?

■ コンパレータ番号の問合せ

構文　:COMParator?

機能　現在使用しているコンパレータ番号を0～30のNR1数値データ（<data>）で返します。
設定状態は以下のようになります。
<data> = 0の場合、コンパレータはOFFです。
<data> = 1～30の場合、<data>番号のコンパレータを使用しています。

応答　ヘッダON　:COMPARATOR <data>
ヘッダOFF　<data>

例　ヘッダON
送信　:COMP?　応答　:COMPARATOR 1
ヘッダOFF
送信　:COMP?　応答　1
現在1番のコンパレータを使用していることを示します。

:CSET:BEEPer

■ コンパレータ判定時のブザーの設定

構文　:CSET:BEEPer <data>

<data>　抵抗測定モードの場合
OFF/IN/HL　文字データ
抵抗・電圧測定モードの場合
OFF/PASS/FAIL　文字データ

機能　:CSET:NUMBerコマンドで指定されたコンパレータのブザーの設定を行います。

注記　:CSET:MODEコマンドで設定されたモードによってデータを選択します。モードには抵抗測定モードと、抵抗・電圧測定モードがあります。

例　:CSET:BEEP IN
ブザーをコンパレータ結果がINのときに鳴るように設定します。

:CSET:BEEPer?

■ ブザーの設定の問合せ

構文 :CSET:BEEPer?

機能 :CSET:NUMBerコマンドで指定されたコンパレータのブザーの設定を、OFF/IN/HL（抵抗測定モード）、または、OFF/PASS/FAIL（抵抗・電圧測定モード）文字データ(<data>)で返します。

応答 ヘッダ ON :CSET:BEEPER <data>
ヘッダ OFF <data>

例
ヘッダ ON
送信 :CSET:BEEP?
応答 :CSET:BEEPER IN
ヘッダ OFF
送信 :CSET:BEEP? 応答 IN
設定されているコンパレータ番号のブザーの設定が、コンパレータ結果 IN で鳴るように設定されていることを示します。

:CSET:MODe

■ コンパレータにおける測定モードの設定

構文 :CSET:MODe <data>

<data> R/RV 文字データ

機能 :CSET:NUMBerコマンドで指定されたコンパレータにおいて抵抗測定モードまたは抵抗電圧測定モードのどちらかを選択します。

注記 R または RV 以外の文字データを設定すると実行エラーとなります。

例 :CSET:NUMB 10;MODe R
コンパレータ番号 10 を抵抗測定モードに設定します。

:CSET:MODe?

■ コンパレータに設定している測定モードの問合せ

構文 :CSET:MODe?

機能 :CSET:NUMBerコマンドで指定されたコンパレータの測定モードを R/RV 文字データ（<data>）で返します。

応答 ヘッダ ON :CSET:MODE <data>
ヘッダ OFF <data>

例
ヘッダ ON
送信 :CSET:NUMB 20;MOD?
応答 :CSET:MODE RV
ヘッダ OFF
送信 :CSET:NUMB 20;MOD?
応答 RV

:CSET:NUMBer

■ 設定するコンパレータ番号の選択

構文 :CSET:NUMBer <data>

<data> 1～30 数値データ

機能 設定するコンパレータ番号を選択します。

注記 1～30の数値データ以外を設定すると実行エラーになります。

例 送信 :CSET:NUMB 1
コンパレータ番号の 1 を設定します。

:CSET:NUMBer?

■ 設定するコンパレータ番号の問合せ

構文　:CSET:NUMBer?

機能　現在設定しているコンパレータ番号を 1〜30の NR1 数値データ（<data>）で返します。

応答　ヘッダ ON　:CSET:NUMBER <data>
ヘッダ OFF　<data>

例
ヘッダ ON
送信　:CSET:NUMB?
応答　:CSET:NUMBER 1
ヘッダ OFF
送信　:CSET:NUMB?　応答　1

:CSET:RPARameter

■ コンパレータの抵抗上下限値の設定

構文　:CSET:RPARameter <data1>,<data2>

<data>　30 mΩレンジ
<data1>　0〜31.000E-3　数値データ
<data2>　0〜31.000E-3　数値データ
300 mΩレンジ
<data1>　0〜310.00E-3　数値データ
<data2>　0〜310.00E-3　数値データ
3 Ωレンジ
<data1>　0〜3.1000　数値データ
<data2>　0〜3.1000　数値データ
30 Ωレンジ
<data1>　0〜31.000　数値データ
<data2>　0〜31.000　数値データ
300 Ωレンジ
<data1>　0〜310.00　数値データ
<data2>　0〜310.00　数値データ
3 kΩレンジ
<data1>　0〜3.1000E3　数値データ
<data2>　0〜3.1000E3　数値データ

機能　:CSET:NUMBerコマンドで指定されたコンパレータにおいて抵抗コンパレータ範囲の設定を行います。上下限値は自動判定し、小さい方を下限値、大きい方を上限値とします。

注記　:CSET:RRANgeコマンドで指定されたレンジ範囲を超えた設定を行った場合実行エラーになります。

例　送信
:CSET:RRAN 30E-3;RPAR 10.123E-3
,25.567E-3
30 mΩレンジにおいて、上限値 25.567 mΩ、下限値 10.123 mΩでコンパレータを行ないます。

:CSET:RPARameter?

■ コンパレータの抵抗上下限値の問合せ

構文　:CSET:RPARameter?

機能　:CSET:NUMBerコマンドで指定されたコンパレータにおいて抵抗コンパレータ範囲の設定をNR3数値データ（<data>）で返します。
<data1>: 上限値
<data2>: 下限値

応答　ヘッダON
:CSET:RPARAMETER <data1>,<data2>
ヘッダOFF
<data1>,<data2>

例　ヘッダON
送信　:CSET:RPAR?
応答　:CSET:RPARAMETER 25.567E-3
,10.123E-3

ヘッダOFF
送信　:CSET:RPAR?
応答　25.567E-3,10.123E-3

:CSET:RRANge

■ コンパレータで使用する抵抗レンジの設定

構文　:CSET:RRANge <data>

<data>　0～3.1E3　数値データ

機能　:CSET:NUMBerコマンドで指定されたコンパレータの抵抗レンジを設定します。

注記　数値データ以外のデータで指定した場合は、実行エラーとなります。

例　送信　:CSET:RRAN 0.03
コンパレータの設定の中で、30 mΩレンジを選択します。

:CSET:RRANge?

■ コンパレータで使用する抵抗レンジの問合せ

構文　:CSET:RRANge?

機能　:CSET:NUMBerコマンドで指定されたコンパレータの抵抗レンジの設定をNR3数値データ（<data>）で返します。

30 mΩレンジ	30E-3
300 mΩレンジ	300E-3
3 Ωレンジ	3E+0
30 Ωレンジ	30E+0
300 Ωレンジ	300E+0
3 kΩレンジ	3E+3

応答　ヘッダON　:CSET:RRANGE <data>
ヘッダOFF　<data>

例　ヘッダON
送信　:CSET:RRAN?
応答　:CSET:RRANGE 30E-3
ヘッダOFF
送信　:CSET:RRAN?
応答　30E-3

:CSET:VPARameter

■ コンパレータの電圧上下限値の設定

構文　:CSET:VPARameter <data1>,<data2>

<data>　5 V レンジ
<data1>　-5.0000～5.0000　数値データ
<data2>　-5.0000～5.0000　数値データ
50 V レンジ
<data1>　-50.000～50.000　数値データ
<data2>　-50.000～50.000　数値データ

機能　:CSET:NUMBerコマンドで指定されたコンパレータにおいて電圧コンパレータ範囲の設定を行います。
上下限値は自動判定し、小さい方を下限値、大きい方を上限値とします。

注記　:CSET:VRANgeコマンドで指定されたレンジ範囲を超えた設定を行った場合実行エラーになります。
:CSET:NUMBerコマンドで指定されたコンパレータにおいて、CSET:MODeコマンドで抵抗測定モードを選択してあると実行エラーになります。

例　送信
:CSET:VRAN 5;VPAR 0.5000,3.5000
5 V レンジにおいて、上限値 3.5 V、下限値 0.5 V でコンパレータします。

:CSET:VPARameter?

■ コンパレータの電圧上下限値の問合せ

構文　:CSET:VPARameter?

機能　:CSET:NUMBerコマンドで指定されたコンパレータにおいて電圧コンパレータ範囲の設定を NR3 数値データ（<data>）で返します。
<data1>: 上限値
<data2>: 下限値

注記　:CSET:NUMBerコマンドで指定されたコンパレータにおいて、CSET:MODeコマンドで抵抗測定モードを選択してあると実行エラーになります。

応答　ヘッダ ON
:CSET:VPARAMETER <data1>,<data2>
ヘッダ OFF
<data1>,<data2>

例　ヘッダ ON
送信　:CSET:VPAR?
応答
:CSET:VPARAMETER 3.5000E+0,0.5000E+0
ヘッダ OFF
送信　:CSET:VPAR?
応答　3.5000E+0,+0.5000E+0

:CSET:VRANge

■ コンパレータで使用する電圧レンジの設定

構文　:CSET:VRANge <data>

<data>　-50～50　数値データ

機能　:CSET:NUMBerコマンドで指定されたコンパレータの電圧レンジを設定します。

注記　数値データ以外のデータで指定した場合は、実行エラーとなります。
:CSET:NUMBerコマンドで指定されたコンパレータにおいて、CSET:MODeコマンドで抵抗測定モードを選択してあると実行エラーになります。

例　送信　:CSET:VRAN 5
コンパレータの設定の中で、5 V レンジを選択します。

:CSET:VRANge?

■ コンパレータで使用する電圧レンジの問合せ

構文　:CSET:VRANge?

機能　:CSET:NUMBerコマンドで指定されたコンパレータの電圧レンジの設定を NR3 数値データ（<data>）で返します。
5 V レンジ　5E+0
50 V レンジ　50E+0

注記　:CSET:NUMBerコマンドで指定されたコンパレータにおいて、CSET:MODeコマンドで抵抗測定モードを選択してあると実行エラーになります。

応答　ヘッダ ON　:CSET:VRANGE <data>
ヘッダ OFF　<data>

例
ヘッダ ON
送信　:CSET:VRAN?
応答　:CSET:VRANGE 5E+0
ヘッダ OFF
送信　:CSET:VRAN?　応答　5E+0

:CTMode

■ コンパレータ･モードの設定

構文　:CTMode <data>

<data>　AUTo/MANual　文字データ

機能　コンパレータ･モードの設定を行います。コンパレータモードにはオート･コンパレータ･モードとマニュアル･コンパレータ･モードがあります。

例　送信　:CTM AUT
外部コントロール端子のモードを AUTO に設定します。

:CTMode?

■ コンパレータ･モードの問合せ

構文　:CTMode?

機能　コンパレータ･モードの設定を、AUTO/MANUAL 文字データ(<data>)で返します。

応答　ヘッダ ON
:CTMODE <data>
ヘッダ OFF
<data>

例　ヘッダ ON
送信
:CTM?
応答
:CTMODE AUTO
ヘッダ OFF
送信　:CTM?
応答　AUTO

:FREQuency

■ 使用電源周波数の設定

構文　:FREQuency <data>

<data>　50,60　数値データ

機能　使用電源周波数を設定します。

例　送信　:FREQ 50
使用電源周波数を 50 Hz に設定します。

注記　50, 60 以外の数値データの場合、四捨五入により設定します。

:FREQuency?

■ 使用電源周波数の問合せ

構文　:FREQuency?

機能　設定されている使用電源周波数を 50/60 NR1 数値データ（<data>）で返します。

応答　ヘッダ ON　:FREQUENCY <data>
ヘッダ OFF　<data>

例　ヘッダ ON
送信　:FREQ?　応答　:FREQUENCY 50
ヘッダ OFF
送信　:FREQ?　応答　50

:HEADer

■ ヘッダの有無の設定

構文　:HEADer <data>

<data>　ON/OFF　文字データ

機能　応答メッセージのヘッダの ON/OFF を設定します。

例　送信　:HEAD OFF
応答メッセージにヘッダは付きません。

:HEADer?

■ ヘッダの有無についての問合せ

構文　:HEADer?

機能　応答メッセージのヘッダの設定を ON/OFF 文字データ（<data>）で返します。

応答　ヘッダ ON
送信　:HEAD?　応答　:HEADER ON
ヘッダ OFF
送信　:HEAD?　応答　OFF

:HOLD

■ 測定ホールドの設定

構文　:HOLD <data>

<data>　ON/OFF　文字データ

機能　測定ホールドの ON/OFF を設定します。

例　:HOLD ON
測定をホールドします。

注記　ホールド中に「測定モード」を切り換えた場合、表示されている電圧測定値が RS-232C、および GP-IB に出力されなかったり、表示されていない値が出力されることがあります。「測定モード」を切り換えた場合には再度測定を行なってください。

:HOLD?

■ ホールド状態の問合せ

構文　:HOLD?

機能　現在の測定ホールドの設定を、ON/OFF 文字データ（<data>）で返します。

応答　ヘッダ ON　:HOLD <data>
ヘッダ OFF　<data>

例　ヘッダ ON
送信　:HOLD?　応答　:HOLD ON
ヘッダ OFF
送信　:HOLD?　応答　ON

:LIMit

■ 開放端子電圧のリミッタの設定

構文　:LIMit <data>

<data>　ON/OFF　文字データ

機能　開放端子電圧のリミッタの ON/OFF の設定を行います。

例　送信　:LIM ON
リミッタを ON に設定します。

:LIMit?

■ 開放端子電圧の設定の問合せ

構文　:LIMit?

機能　開放端子電圧のリミッタの設定を、ON/OFF 文字データ（<data>）で返します。

応答　ヘッダ ON　:LIMIT <data>

例　ヘッダ ON
送信　:LIM?　応答　:LIMIT ON
ヘッダ OFF
送信　:LIM?　応答　ON

:LOCK:EXTernal

■ 外部入力端子ロックの設定

構文　:LOCK:EXTernal <data>

<data>　ON/OFF　文字データ

機能　外部入力端子ロックの ON/OFF の設定を行います。

例　送信　:LOCK:EXT ON
外部入力端子ロックを ON に設定します。

:LOCK:EXTernal?

■ 外部入力端子ロックの ON/OFF の問合せ

構文 :LOCK:EXTernal?

機能 現在設定されている外部入力端子ロックの状態を、ON/OFF 文字データ（<data>）で返します。

応答
ヘッダ ON :LOCK:EXTERNAL <data>
ヘッダ OFF <data>

例
ヘッダ ON
送信 :LOCK:EXT?
応答 :LOCK:EXTERNAL ON
ヘッダ OFF
送信 :LOCK:EXT? 応答 ON

:LOCK:KEY

■ キーロックの設定

構文 :LOCK:KEY <data>

<data> ON/OFF 文字データ

機能 キーロックの ON/OFF の設定を行います。

例
送信 :LOCK:KEY ON
キーロックを ON に設定します。

:LOCK:KEY?

■ キーロックの ON/OFF の問合せ

構文 :LOCK:KEY?

機能 現在設定されているキーロックの状態を、ON/OFF 文字データ（<data>）で返します。

応答
ヘッダ ON :LOCK:KEY <data>
ヘッダ OFF <data>

例
ヘッダ ON
送信 :LOCK:KEY?
応答 :LOCK:KEY ON
ヘッダ OFF
送信 :LOCK:KEY? 応答 ON

:MEASure:BATTery?

■ 現在の抵抗･電圧測定値とコンパレータ結果の問合せ

構文　:MEASure:BATTery?

機能　抵抗電圧測定モードにおいて現在の抵抗･電圧測定値を、NR3 数値データ（<data1>,<data2>）、コンパレータ結果を文字データ、FAIL/PASS/OFF/NG (<data3>)で返します。

注記　電源を投入してから一度も測定していない場合は実行エラーになります。
抵抗測定モードの場合には実行エラーになります。

応答　ヘッダ ON
:MEASURE:BATTERY <data1>,<data2>,<data3>
ヘッダ OFF
<data1>,<data2>,<data3>

<data1>抵抗

抵抗レンジ	サンプリング速度	
	FAST	MEDIUM/SLOW
30 mΩ	□□.□□E-3	□□.□□□E-3
300 mΩ	□□□.□E-3	□□□.□□E-3
3 Ω	□.□□□E+0	□.□□□□E+0
30 Ω	□□.□□E+0	□□.□□□E+0
300 Ω	□□□.□E+0	□□□.□□E+0
3 kΩ	□.□□□E+3	□.□□□□E+3
OF のとき	1.0000E+8	1.0000E+8
NG（測定異常）のとき	1.0000E+9	1.0000E+9

<data2>電圧

電圧レンジ	全サンプリング速度
5 V	±□.□□□□E+0
50 V	±□□.□□□E+0
OF のとき	±1.0000E+8
NG（測定異常）のとき	1.0000E+9

<data3>
FAIL/PASS　コンパレータ結果
OFF　コンパレータ未使用
NG　測定異常

例

ヘッダ ON
送信　:MEAS:BATT?
応答　:MEASURE:BATTERY 20.123E-3,3.5678E+0,PASS
ヘッダ OFF
送信　:MEAS:BATT?
応答　20.123E-3,3.5678E+0,PASS

:MEASure:RESistance?

■ 現在の抵抗測定値とコンパレータ結果の問合せ

構文　:MEASure:RESistance?

機能　現在の抵抗測定値を、NR3 数値データ（<data1>）、コンパレータ結果を文字データ、HI/IN/LO/OFF/NG（<data2>）または FAIL/PASS/OFF/NG（<data2>）で返します。HI/IN/LOは抵抗測定モード、FAIL/PASSは抵抗電圧測定モードで返します。

応答　ヘッダ ON
:MEASURE:RESISTANCE <data1>,<data2>
ヘッダ OFF
<data1>,<data2>
<data1>抵抗

抵抗レンジ	サンプリング速度	
	FAST	MEDIUM/SLOW
30 mΩ	□□.□□E-3	□□.□□□E-3
300 mΩ	□□□.□E-3	□□□.□□E-3
3 Ω	□.□□□E+0	□.□□□□E+0
30 Ω	□□.□□E+0	□□.□□□E+0
300 Ω	□□□.□E+0	□□□.□□E+0
3 kΩ	□.□□□E+3	□.□□□□E+3
OF のとき	1.0000E+8	1.0000E+8
NG（測定異常）のとき	1.0000E+9	1.0000E+9

<data2>
HI/IN/LO/FAIL/PASS　コンパレータ結果
OFF　コンパレータ未使用
NG　測定異常

例　ヘッダ ON
送信　:MEAS:RES?
応答　:MEASURE:RESISTANCE 20.123E-3,IN
ヘッダ OFF
送信　:MEAS:RES?
応答　20.123E-3,IN

:MEASure:VOLTage?

■ 現在の電圧測定値とコンパレータ結果の問合せ

構文　:MEASure:VOLTage?

機能　抵抗電圧測定モードにおいて現在の電圧測定値を、NR3 数値データ（<data1>）、コンパレータ結果を文字データ、FAIL/PASS/OFF/NG（<data2>）で返します。

注記　抵抗測定モードの場合には実行エラーになります。

応答　ヘッダ ON
MEASURE:VOLTAGE <data1>,<data2>
ヘッダ OFF
<data1>,<data2>

<data1>電圧

電圧レンジ	全サンプリング速度
5 V	±□.□□□□E+0
50 V	±□□.□□□E+0
OF のとき	±1.0000E+8
NG（測定異常）のとき	1.0000E+9

<data2>
FAIL/PASS　コンパレータ結果
OFF　コンパレータ未使用
NG　測定異常

例　ヘッダ ON
送信　:MEAS:VOLT?
応答　:MEASURE:VOLTAGE 3.5678E+0,FAIL
ヘッダ OFF
送信　:MEAS:VOLT?
応答　3.5678E+0,FAIL

:MODe

■ 測定モードの設定

構文　:MODe <data>

<data>　R/RV　文字データ

機能　測定モードを設定します。

例　:MOD RV
測定モードを抵抗電圧測定モードに設定します。

:MODe?

■ 測定モードの問合せ

構文　:MODe?

機能　現在設定されている測定モードを R/RV 文字データ（<data>）で返します。

応答　ヘッダ ON　:MODE <data>
ヘッダ OFF　<data>

例　ヘッダ ON
送信　:MOD?　応答　:MODE R
ヘッダ OFF
送信　:MOD?　応答　R
抵抗測定モードに設定されていることを示します。

:RRANge

■ 抵抗レンジの設定

構文　:RRANge <data>

<data>　0～3.1E+3　数値データ

機能　抵抗レンジを設定します。

注記　上記以外のレンジを設定した場合、実行エラーになります。

例　送信　:RRAN 3000
抵抗レンジを 3 kΩレンジに設定します。

:RRANge?

■ 抵抗レンジの問合せ

構文　:RRANge?

機能　現在設定されている抵抗レンジを NR3 数値データ（<data>）で返します。

注記　オートレンジの場合は現在のレンジを返します。

応答　ヘッダ ON
:RRANGE <data>
ヘッダ OFF
<data>

測定レンジ	応答
30 mΩ	30E-3
300 mΩ	300E-3
3 Ω	3E+0
30 Ω	30E+0
300 Ω	300E+0
3 kΩ	3E+3

例　ヘッダ ON
送信　:RRAN?
応答　:RRANGE 300E+0

ヘッダ OFF
送信　:RRAN?
応答　300E+0

:SAMPle

■ サンプリング速度の設定

構文　:SAMPle <data>

<data>　FAST/MEDium/SLOW　文字データ

機能　サンプリング速度を設定します。

例　送信　:SAMP FAST
サンプリング速度を FAST に設定します。

:SAMPle?

■ サンプリング速度の問合せ

構文　:SAMPle?

機能　現在設定されているサンプリング速度を FAST/MEDIUM/SLOW 文字データ（<data>）で返します。

応答　ヘッダ ON　:SAMPLE <data>
ヘッダ OFF　<data>

例　ヘッダ ON
送信　:SAMP?　応答　:SAMPLE SLOW
ヘッダ OFF
送信　:SAMP?　応答　SLOW

:SENSecheck

■ 測定リードのセンス線断線チェックの設定

構文　:SENSecheck <data>

<data>　ON/OFF　文字データ

機能　測定リードのセンス線断線チェックの ON/OFF を設定します。

例　送信　:SENS ON
測定リードのセンス線断線検出を ON に設定しました。

:SENSecheck?

■ 測定リードにおけるセンス線断線チェックの ON/OFF の問合せ

構文　:SENSecheck?

機能　現在設定されている測定リードのセンス線断線検出の状態を、ON/OFF 文字データ（<data>）で返します。

応答　ヘッダ ON　:SENSECHECK <data>
ヘッダ OFF　<data>

例　ヘッダ ON
送信　:SENS?
応答　:SENSECHECK ON
ヘッダ OFF
送信　:SENS?　応答　ON

:VRANge

■ 電圧レンジの設定

構文　:VRANge <data>

<data>　-50～50　数値データ

機能　電圧レンジを設定します。

注記　上記以外のレンジを設定した場合、実行エラーになります。
抵抗測定モードの場合、実行エラーとなります。

例　送信　:VRAN 5
電圧レンジを 5 V レンジに設定します。

:VRANge?

■ 電圧レンジの問合せ

構文　:VRANge?

機能　現在設定されている電圧レンジを NR3 数値データ（<data>）で返します。

注記　抵抗測定モードの場合、実行エラーになります。
オートレンジの場合は現在のレンジを返します。

応答　ヘッダ ON　:VRANGE <data>
ヘッダ OFF　<data>

例　ヘッダ ON
送信　:VRAN?
応答　:VRANGE 50E+0
ヘッダ OFF
送信　:VRAN?
応答　50E+0

:ZERoclear

■ ゼロクリアを実行

構文　:ZERoclear

機能　ゼロアジャストの値を工場出荷時に戻します。

例　送信　:ZER
ゼロクリアを実行します。

7.7　初期化項目表

初期化方法 項目	電源投入後	*RST コマンド	*CLS コマンド
RS-232C 通信条件	×	×	×
デバイス固有の機能（レンジなど）	×	○	×
出力キュー	○	×	×
入力バッファ	○	×	×
イベント・レジスタ	○	×	○
カレント・パス	○	×	×
ヘッダの ON/OF	○	×	×

7.8　RS-232C の注意点

症状	原因／処置
RS-232C がまったく動作しない	・ケーブルはきちんと接続されていますか？ ・接続されているすべての機器の電源が ON になっていますか？ ・通信条件の設定はあっていますか？
RS-232C の通信がうまくいかない（PC-9801）	・コントローラのデリミタをきちんと設定してください。
INPUT 文でデータを読み込もうとすると、プログラムが止ってしまう（PC-9801）	・INPUT の前に、毎回必ずクエリを送信してください。 ・送信したクエリがエラーになっていませんか？
コマンドを送信したのに動作しない	・*ESR?を使用して、標準イベント・ステータス・レジスタの内容を見てどのエラーになっているのか確認してください。 ・*ERR?を使用して、RS-2323C 通信エラーがおこっていないか確認してください。
読み込んだデータ部の数が足りない（PC-9801）	・コンマ","を含むデータである場合、LINE INPUT 文を使用してみてください。
クエリをいくつか送信したのに応答が１つしか返っこない	・エラーは発生していませんか？ ・クエリを１つ送信するごとに 1 回読み込んでください。1 度に読み込みたいときは、メッセージ単位セパレータを使用して、１行に記述してみてください。 ・*IDN?クエリを使用していませんか？
応答を読み込めたのにデータが表示されない（PC-9801）	・本器からの応答メッセージがコンピュータのバッファ容量の 255 バイトを超えていませんか？ 何回かに分けて読み込むか、INPUT文の変数を増やして使用してみてください。
クエリの応答メッセージがパネル上の表示と違う	・応答メッセージは、本器がクエリを受信した時点で作成されるため、コントローラの読み込み時点の表示とは一致しない可能性があります。

7.9 サンプルプログラム

以下のサンプルプログラムは、コントローラに NEC 社製の PC-9801 を用い、N88BASIC で記述しています。N88BASIC については、PC-9801 の取扱説明書をご覧ください。なお、サンプルプログラムのメッセージはすべてショートフォームで記述しています。

(1) 本器の問合せプログラム
本器を初期化します。メーカ名、形名、ソフトウェアバージョンを問い合わせます。
セルフテストを実行し、その結果を問い合わせます。

プログラム	プログラムの説明
`100 OPEN "COM1:N81NN" AS #1`	通信回線を開く
`110 PRINT #1,"*RST"`	本器の初期化
`120 PRINT #1,"*IDN?"`	メーカ名、形名、ソフトウェアバージョンの問合せ
`130 LINE INPUT #1,A$`	データ取込み
`140 PRINT A$`	データ表示
`150 PRINT #1,"*TST?"`	セルフテストの実行と問合せ
`160 LINE INPUT #1,B$`	データ取込み
`170 PRINT B$`	データ表示
`180 CLOSE #1`	通信回線を閉じる

(2) **本器の測定モード、サンプリング速度、測定レンジ設定プログラム**
本器の測定モード、ンプリング速度、測定レンジを設定し、それらを問い合わせます。

プログラム	プログラムの説明
100 OPEN "COM1:N81NN" AS #1	通信回線を開く
110 INPUT"MODE? (R/RV) ",M$	測定モードの指定
120 IF M$="R" THEN 140	測定モードによる分岐
130 IF M$="RV" THEN 160 ELSE 110	
140 PRINT #1,":MOD R"	測定モードの設定（抵抗モード）
150 GOTO 170	
160 PRINT #1,":MOD RV"	測定モードの設定（抵抗・電圧測定モード）
170 INPUT"SAMPLING? (F/M/S) ",S$	サンプリング速度の指定
180 IF S$="F" THEN 210	サンプリング速度による分岐
190 IF S$="M" THEN 230	
200 IF S$="S" THEN 250 ELSE 170	
210 PRINT #1,"SAMP FAST"	サンプリング速度の設定（FAST）
220 GOTO 260	
230 PRINT #1,"SAMP MED"	サンプリング速度の設定（MEDIUM）
240 GOTO 260	
250 PRINT #1,"SAMP SLOW"	サンプリング速度の設定（SLOW）
260 INPUT"AUTORANGE? (A/M) ",AR$	オートレンジの指定
270 IF AR$="A" THEN 290	オートレンジによる分岐
280 IF AR$="M" THEN 310	
290 PRINT #1,":AUT ON"	オートレンジの設定（ON）
300 GOTO 390	
310 PRINT #1,":AUT OFF"	オートレンジの設定（OFF）
320 INPUT"RESISTANCE RANGE? (0 - 3100) ",RR	抵抗レンジの指定
330 IF RR<0 OR RR>3100 THEN 320	
340 PRINT #1,":RRAN "+STR$(RR)	抵抗レンジの設定
350 IF M$="R" THEN 390	
360 INPUT"VOLTAGE RANGE? (-50 - 50) ",VR	電圧レンジの指定
370 IF VR<-50 OR VR>50 THEN 360	
380 PRINT #1,":VRAN"+STR$(VR)	電圧レンジの設定
390 PRINT #1,":MOD?"	測定モードの問合せ
400 LINE INPUT #1,A$	データの取込み
410 PRINT #1,":SAMP?"	サンプリング速度の問合せ
420 LINE INPUT #1,B$	データ取込み
430 PRINT #1,":AUT?"	オートレンジの問合せ
440 LINE INPUT #1,C$	データ取込み
450 PRINT #1,":RRAN?"	抵抗レンジの問合せ
460 LINE INPUT #1,D$	データ取込み
470 IF M$="R" THEN 520	
480 PRINT #1,":VRAN?"	電圧レンジの問合せ
490 LINE INPUT #1,E$	データ取込み
500 PRINT A$,B$,C$,D$,E$	データ表示（抵抗測定モード）
510 GOTO 530	
520 PRINT A$,B$,C$,D$	データ表示（抵抗・電圧測定モード）
530 CLOSE #1	通信回線を閉じる

(3) **本器のコンパレータ設定プログラム**

本器のコンパレータを設定し、それらを問い合わせます。

プログラム	プログラムの説明
100 OPEN "COM1:N81NN" AS #1	通信回線を開く
110 PRINT #1,":HEAD OFF"	ヘッダの設定
120 INPUT "COMPARATOR NUMBER? (1 - 30) ",NUM	コンパレータ番号の指定
130 IF NUM<1 OR NUM>30 THEN 120	
140 PRINT #1,":CSET:NUMB "+STR$(NUM)	コンパレータ番号の設定
150 INPUT "COMPARATOR MODE? (R/RV) ",CM$	コンパレータの測定モードの指定
160 IF CM$<>"R" AND CM$<>"RV" THEN 150	
170 PRINT #1,":CSET:MOD "+CM$	コンパレータの測定モードの設定
180 INPUT "COMPARATOR RESISTANCE RANGE? (0 - 3100) ",RR	コンパレータの抵抗レンジの指定
190 IF RR<0 OR RR>3100 THEN 180	
200 PRINT #1,":CSET:RRAN "+STR$(RR)	コンパレータの抵抗レンジの設定
210 PRINT #1,":CSET:RRAN?"	コンパレータの抵抗レンジの問合せ
220 INPUT #1,RRN	データの取込み
230 IF CM$="R" THEN 280	測定モードによる分岐
240 INPUT "COMPARATOR VOLTAGE RANGE? (-50 - 50) ",VR	コンパレータの電圧レンジの指定
250 PRINT #1,":CSET:VRAN "+STR$(VR)	コンパレータの電圧レンジの設定
260 PRINT #1,":CSET:VRAN?"	コンパレータの電圧レンジの問合せ
270 INPUT #1,VRN	データの取込み
280 INPUT "RESISTANCE PARAMETER? UPPER(0 - RANGE) ",RPH	抵抗上限値の指定
290 INPUT "RESISTANCE PARAMETER? LOWER(0 - RANGE) ",RPL	抵抗下限値の指定
300 IF RPH>RRN OR RPL>RRN THEN 280	
310 PRINT #1,":CSET:RPAR "+STR$(RPH)+","+STR$(RPL)	抵抗上下限値の設定
320 IF CM$="R" THEN 380	測定モードによる分岐
330 INPUT "VOLTAGE PARAMETER? UPPER(0 - RANGE) ",VPH	電圧上限値の指定
340 INPUT "VOLTAGE PARAMETER? LOWER(0 - RANGE) ",VPL	電圧下限値の指定
350 IF VPH>VRN OR VPL>VRN THEN 330	
360 PRINT #1,":CSET:VPAR "+STR$(VPH)+","+STR$(VPL)	電圧上下限値の設定
370 GOTO 420	
380 INPUT "BEEPER MODE? (OFF/IN/HL) ",RBM$	ブザーの指定
390 IF RBM$<>"OFF" AND RBM$<>"IN" AND RBM$<>"HL" THEN 380	
400 PRINT #1,"CSET:BEEP "+RBM$	ブザーの設定
410 GOTO 450	
420 INPUT "BEEPER MODE? (OFF/PASS/FAIL) ",VBM$	ブザーの指定
430 IF VBM$<>"OFF" AND VBM$<>"PASS" AND VBM$<>"FAIL" THEN 420	
440 PRINT #1,"CSET:BEEP "+VBM$	ブザーの設定
450 CLOSE #1	通信回線を閉じる

7.9.1 Visual Basic 5.0/6.0 で作成する

Microsoft 社の Visual Basic 5.0 および 6.0 用のサンプルソフトです。

・通信には、下記を使用しています。
RS-232C 通信用: Visual Basic Professional 版の MSComm
GP-IB 通信用: National Instruments 社の GP-IB ボード、ドライバ、Visual Basic 用モジュール

・通信時のターミネータは次のように設定してあるものとします。
RS-232C: CR+LF
GP-IB: LF

Visual Basic はマイクロソフト社の登録商標です。

RS-232Cでの通信

（Microsoft Visual Basic Professional MSComm 使用）

■シンプルな抵抗・電圧測定

10 回測定値を取り込んで、テキストファイルとして保存します。

```
Private Sub MeasureSubRS()
Dim recvstr As String                                   '受信文字列
Dim i As Integer

MSComm1.Settings = "9600,n,8,1"                         '通信ポートの設定
MSComm1.PortOpen = True                                 'ポートを開きます
Open App.Path & "\data.csv" For Output As #1            '保存するテキストファイルを開きます

MSComm1.Output = ":HEAD OFF" & vbCrLf                   'ヘッダOFF
MSComm1.Output = ":MODE RV" & vbCrLf                    '抵抗・電圧測定モード
MSComm1.Output = ":HOLD OFF" & vbCrLf                   '測定ホールドOFF
For i = 1 To 10
    MSComm1.Output = ":MEAS:BATT?" & vbCrLf             '最新の測定値取得コマンドを送信
    recvstr = ""                                        '以下、LFコードが来るまで受信します
    While Right(recvstr, 1) <> Chr(10)
        recvstr = recvstr + MSComm1.Input
        DoEvents
    Wend
    recvstr = Left(recvstr, Len(recvstr) - 2)           'ターミネータ（CR+LF）を削除
   Print #1, Str(i) & "," & recvstr                     'ファイルへ書き出し
Next

Close #1
MSComm1.PortOpen = False
End Sub
```

GP-IBでの通信

（National Instruments 社のGP-IBボードを使用）

■シンプルな抵抗・電圧測定

10 回測定値を取り込んで、テキストファイルとして保存します。

```
Private Sub MeasureSub()
Dim buffer As String * 40                                   '受信用バッファ
Dim recvstr As String                                       '受信文字列
Dim pad As Integer                                          'コントローラアドレス
Dim gpibad As Integer                                       'デバイスアドレス
Dim timeout As Integer                                      'タイムアウト時間
Dim ud As Integer                                           '状態（未使用）
Dim i As Integer

pad = 0                                                     'ポートアドレス0
gpibad = 1                                                  '3560アドレス1
timeout = T10s                                              'タイムアウト10秒

Call ibfind("gpib0", 0)                                     ' GP-IB初期化
Call ibdev(pad, gpibad, 0, timeout, 1, 0, ud)
Call SendIFC(pad)
Open App.Path & "\data.csv" For Output As #1                '保存するテキストファイルを開きます

Call Send(pad, gpibad, ":HEAD OFF", NLend)                  'ヘッダOFF
Call Send(pad, gpibad, ":MODE RV", NLend)                   '抵抗・電圧測定モード
Call Send(pad, gpibad, ":HOLD OFF", NLend)                  '測定ホールドOFF
For i = 1 To 10
    Call Send(pad, gpibad, ":MEAS:BATT?", NLend)            '最新の測定値取得コマンドを送信
    Call Receive(pad, gpibad, buffer, STOPend)              '受信
    recvstr = Left(buffer, InStr(1, buffer, Chr(10)) - 1)
    Print #1, Str(i) & "," & recvstr                        'ファイルへ書き出し
Next

Close #1
Call ibonl(pad, 0)
End Sub
```

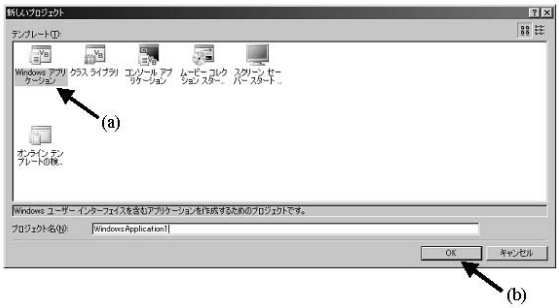
7.9.2 Visual Basic 2005 で作成する

Windowsの開発言語Visual Basic2005 Express Editionを利用して、3560をRS-232C経由でコンピュータから操作して、測定値を取り込んでファイルに保存する方法を例に説明します。
※Visual Basic2005は米国Microsoft社の登録商標です。

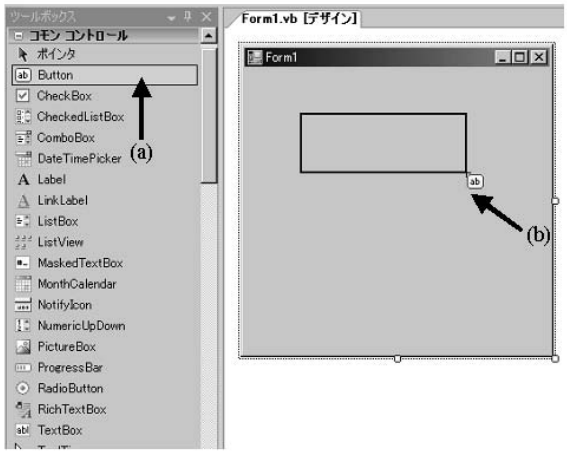
7.9.3 作成手順（Visual Basic 2005）

Visual Basic2005でプログラムを作成する手順について説明します。
以下、Visual Basic2005を VB2005 と記載します。

注記 **コンピュータや VB2005 の環境により、説明が若干異なる場合があります。VB2005 の詳しい使用方法については VB2005 の取扱説明書または HELP をご覧ください。**



(1) VB2005 **を起動して、「ファイル」－「新しいプロジェクト」から「**Windows **アプリケーション」を選択し**(a)**、「**OK**」ボタンをクリックします**(b)**。**

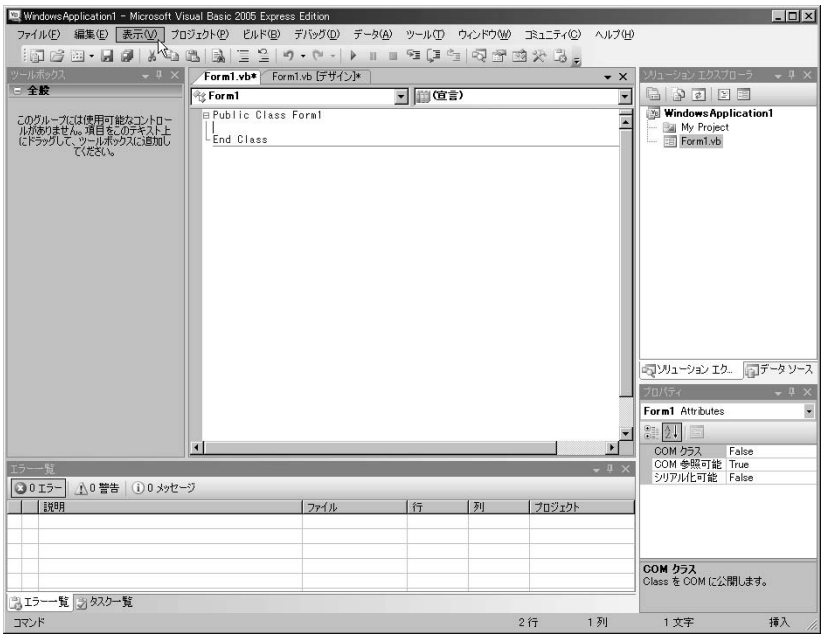


(2) コモンコントロールの「Button**」のアイコンをクリックして**(a)**、フォームレイアウト画面上でマウスをドラッグし**(b)**、ボタンを貼り付けます。**

(3) ステップ 2 **の方法でボタンを** 2 **つ作成して、それぞれプロパティウインドウの** Text **を編集して図のような表示にします。**

(4) ソリューションエクスプローラの中の「Form1」上で右クリックして、メニューの中から「コードの表示」を選択します。

以上の手順により、VB2005 のウィンドウが下図のようになります。
7.9.4「**サンプルプログラム**（Visual Basic 2005）」（91 **ページ**）**を参考にプログラムを記述し、作成したプログラムを実行してください。**



7.9.4 サンプルプログラム（Visual Basic 2005）

以下にVB2005でRS-232Cの通信を行い、3560の測定条件を設定して、測定した結果を取り込み、ファイルに保存するサンプルプログラムを示します。
なお、サンプルプログラムでは、下記のように記述します。

7.9.3「作成手順（Visual Basic 2005）」（89ページ）の記述
……サンプルプログラムでの記述
測定開始のために作成したボタン……「Button1」
アプリケーション終了のために作成したボタン……「Button2」
「測定開始」のボタンを押すと3560で10回測定して、測定値を「data.csv」のファイルに書き出します。
「終了」ボタンを押すとプログラムを終了します。
また以降に示すプログラムは、全て「Form1」のコードとして記述します。

```
Imports System
Imports System.IO
Imports System.IO.Ports

Public Class Form1
 Button1を押された場合の処理を行う
Private Sub Button1_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As System.EventArgs) Handles
Button1.Click

Dim recvstr As String
    Dim i As Integer

    Try
        Button1.Enabled = False                    '通信中はボタンを押せないようにする          (a)
        Button2.Enabled = False
        Dim sp As New SerialPort("COM1", 9600, Parity.None, 8, StopBits.One) '通信ポートの設定  (b)
        sp.NewLine = vbCrLf                        'ターミネータの設定                          (c)
        sp.ReadTimeout = 2000                      'タイムアウト２秒                            (d)
        sp.Open()                                  'ポートを開く
        SendSetting(sp)                            '3560の設定
        FileOpen(1, "data.csv", OpenMode.Output)   '保存するテキストファイルを作成              (e)
        For i = 1 To 10
          sp.WriteLine(":MEAS:BATT?")              '測定結果読み取りコマンド                    (f)
          recvstr = sp.ReadLine()                  '測定結果の読み込み
          PrintLine(1, recvstr)                    'ファイルへ書き出し
        Next i
        FileClose(1)                               'ファイルを閉じる
        sp.Close()                                 'ポートを閉じる
        Button1.Enabled = True
        Button2.Enabled = True
     Catch ex As Exception
        MessageBox.Show(ex.Message, "エラー", MessageBoxButtons.OK, MessageBoxIcon.Error)
     End Try

End Sub
'測定条件の設定を行う
Private Sub SendSetting(ByVal sp As SerialPort)
       Try
          sp.WriteLine(":HEAD OFF")                'ヘッダOFF
          sp.WriteLine(":MODE RV")                 '抵抗・電圧測定モード
          sp.WriteLine(":HOLD OFF")                '測定ホールドOFF
       Catch ex As Exception
```

```
            MessageBox.Show(ex.Message, "エラー", MessageBoxButtons.OK, MessageBoxIcon.Error)
        End Try
End Sub
 Button2を押された時、プログラムを終了させる
Private Sub Button2_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As System.EventArgs) Handles
Button2.Click

Me.Dispose()
End Sub
End Class
```

(a)通信中は「測定開始」ボタンと「終了」ボタンが押せないようにします。
(b)3560の通信条件とコンピュータの使用条件をあわせます。
　　コンピュータで使用するポート番号：1
　　伝送速度：9600 bps
　　パリティ：なし
　　データ長：8ビット
　　ストップビット：1ビット
(c)送受信文字列の最後を示すターミネータをCR + LFにします。
(d)読み取りタイムアウト時間を2秒に設定します。
(e)ファイル"data.csv"を開きます。ただし、既に同名のファイルが存在する場合には、以前のファイル
　　"data.csv"は削除され、新規にファイルを作成します。
(f)3560に「最新の測定結果をコンピュータに返す」コマンドを送信します。

第 8 章
GP-IB インタフェース（オプション）

9588 GP-IB インタフェースを用いて電源スイッチ以外の本器のリモートコントルールおよび測定データの取り込みを行うことができます。
RS-232C と GP-IB（オプション）は同時に使用することはできません。どちらかを選択してご使用ください。選択の仕方については「8.2　操作方法（GP-IB）」を参照してください。
9588 GP-IB インタフェースユニットの装着については、「3.1　インタフェースの装着」を参照してください。

準拠規格 IEEE-488.1 1987
参考規格 IEEE-488.2 1987

9588 では、出力キューがいっぱいになると、クエリエラーを出して出力キューをクリアします。よって、IEEE488.2 で規定されているデッドロック状態における出力キューのクリアとクエリエラーの出力には、対応しておりません。
（デッドロック状態･･･入力バッファおよび出力キューがいっぱいになり、処理の継続が不可能になる状態）

■ コネクタ
IEEE488 バス用の 24 ピンコネクタです。標準バスケーブルを重ねて使用できます。

■ インタフェースファンクション

SH1	ソース・ハンドシェークの全機能があります。
AH1	アクセプタ・ハンドシェークの全機能があります。
T6	基本的トーカ機能があります。 シイアルポート機能があります。 トークオンリモード機能はありません。 MLA（My Listen Adress）によるトーカ解除機能があります。
L4	基本的リスナ機能があります。 リスンオンリモード機能はありません。 MTA（My Talk Adress）によるリスナ解除機能があります。
SR1	サービス・リクエストの全機能があります。
RL1	リモート・ローカルの全機能があります。
PP0	パラレル・ポート機能はありません。
DC1	デバイス・クリアの全機能があります。
DT1	デバイス・トリガの全機能があります。
C0	コントローラ機能はありません。

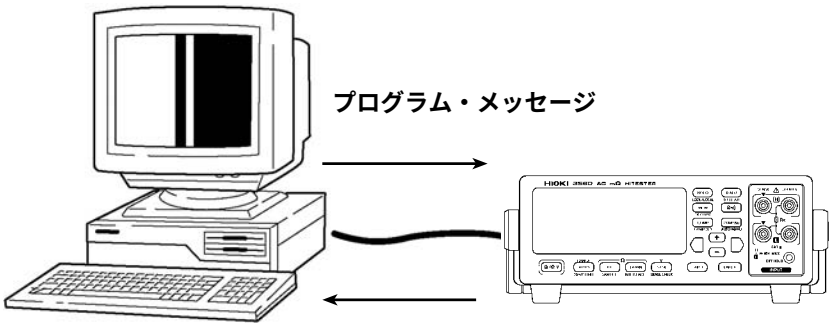
使用コード:ASCII コード

8.1　パソコンとの接続（GP-IB）

⚠ 警告

- **インタフェースのコネクタの脱着時は、各機器の電源を OFF にしてください。感電事故の原因になります。**
- **本器の損傷を避けるため、コネクタや出力部を短絡したり電圧を入力したりしないでください。インタフェースを外す場合には、かならずブランク･パネルを取り付けてください。ブランク･パネルを取り付けないと本器の内部温度が不均一になり仕様を満足しない場合があります。**

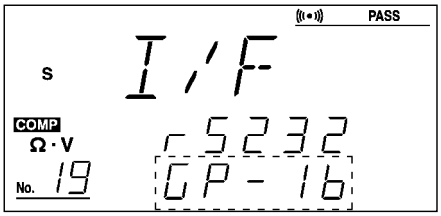
本器の GP-IB **コネクタとコントローラの** GP-IB **コネクタを、**GP-IB **ケーブルを用いて接続します。**GP-IB **ケーブルは弊社に** 9151-02（2 m）**、および** 9151-04（4 m）**があります。**

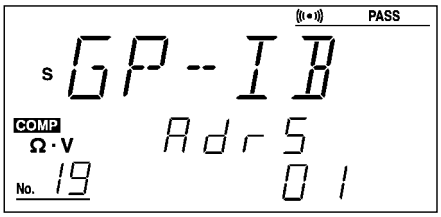


8.2　操作方法（GP-IB）

GP-IB の設定

インタフェースを GP-IB に設定し、GP-IB アドレスの設定を行ないます。



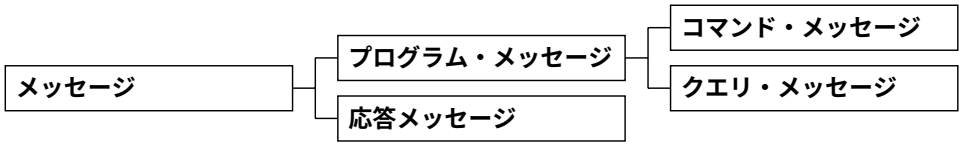


設定方法

(1) SHIFT キーを押してください。ディスプレイに SHIFT と表示されます。
(2) DOWN（INTERFACE）キーを押してください。
(3) ＋ キー、－ キーで「GP-IB」（GP-IB）を選択します。
(4) ENTER キーを押します。
(5) ＋ キー、－ キーでアドレスの設定を行います。0〜30 まで設定できます。
(6) ENTER キーを押します。
測定画面になります。

GP-IB による通信方法

GP-IB で本器を制御するために各種のメッセージが用意されています。
メッセージには、コンピュータから本器に送信するプログラムメッセージと、本器からコンピュータに送信する応答メッセージがあります。



■ プログラムメッセージ
プログラムメッセージは、コマンドメッセージとクエリメッセージに分けることができます。

(1) コマンドメッセージ
測定条件の設定など本器を制御する命令です。
:LIM ONなど

(2) クエリメッセージ
動作結果、測定結果、本器の設定状態を問い合わせる命令です。コマンドの最後にクエスチョンマーク"?"を付けます。
:CSET:BEEP?など

■ 応答メッセージ
クエリメッセージに対する本器からの返答データです。
:CSET:BEEPER INなど

メッセージのフォーマット

本器は、実行しようとする機能にできるだけ理解しやすい言葉が選ばれています。

■ プログラムメッセージ
プログラムメッセージはヘッダ部とデータ部で構成されています。
オートレンジを ON に設定するコマンドメッセージ

:AUT ON

ヘッダ部　データ部･･･ASCII 形式の文字または数値。クリエメッセージなどデータ部がないメッセージもあります。

メッセージは短縮することができ、メッセージそのものを"ロングフォーム"といい短縮した物を"ショートフォーム"といいます。
本取扱説明書では、ショートフォームの部分を大文字で、残りの部分を小文字で記述しますが、大文字と小文字のどちらでも受け付けます。

■ 応答メッセージ
クリエメッセージに対する本器からの応答メッセージです。応答メッセージは、大文字のロングフォームで返されます。
:CSET:BEEPER INなど

注記　クエリを受信したときに、何らかのエラーが発生した場合、そのクエリの応答メッセージは作成されません。

ヘッダ部について

プログラムメッセージヘッダ
プログラムメッセージには必ずヘッダが必要です。
ヘッダ部には、単純ヘッダ、複合ヘッダ、特殊ヘッダの 3 種類があります。
・単純ヘッダ･･･英文字から始まる一単語で構成されるヘッダ
　:AUTorangeなど
・複合ヘッダ･･･コロン":"で区切られる複数の単語で構成されるヘッダ
　:LOCK:KEYなど
・特殊ヘッダ･･･特殊メッセージであることを示すアスタリスク"*"で始まるヘッダ
　*CLSなど

■ 応答メッセージヘッダ
応答メッセージは、:HEADerコマンドでヘッダの ON/OFF を設定できます。

応答メッセージは、:HEADerコマンドでヘッダの ON/OFF を設定できます。電源投入時は、応答メッセージにはヘッダが付くようになっています。
:CSET:BEEP?　（ブザー設定の問合せ）

ヘッダ ON の場合の返答
:CSET:BEEPER IN
ヘッダ部　データ部

ヘッダ OFF の場合の返答
IN
データ部のみ

データ部について

本器ではデータ部に"文字データ"と"10 進数値データ"を使用し、メッセージにより使い分けます。

■ 文字データ

必ず英文字で始まり、英文字と数字で構成されるデータです。文字データは、大文字と小文字の両方を受け付けますが、応答メッセージは必ず大文字で返します。

例　:LIMIT ON

■ 10 進数値データ

数値データのフォーマットには、NR1、NR2、NR3 形式があります。それぞれ符号付き数値、符号無し数値の両方を受け付けます。符号なし数値の場合、正の数値として受け付けます。また数値の精度が本器の取扱範囲を超える場合、四捨五入で丸めます。

NR1･･･整数データ

例　+3000　-50000　210

NR2･･･小数データ

例　+2.56　-30.45　300.28

NR3･･･浮動小数点指数表示データ

例　+3E-2　-1.2E+3

以上の 3 種類の形式をすべて含む形式を"NRf 形式"と呼びます。本器は NRf 形式で受け付けます。応答データに関しては、メッセージごとにフォーマットを指定しており、その形式で送信します。

例　:VRAN 5、:VRAN 5.01、:VRAN 0.05E2

デリミタ

デリミタとは、データの区切り符号です。本器では下記をデリミタとして受け付けます。

EOI、CR、CR + EOI、LF、LF + EOI、CR + LF、CR + LF + EOI

また、応答メッセージのデリミタは次のようになっています。

CR + LF + EOI

注記　本器はデリミタを確認してからメッセージ解析を行います。コントローラとして NEC 社製の PC-9801 シリーズ（および純正の GP-IB ボード）を使用する場合は、"CMD DELIM=0"コマンドを実行してデリミタを CR + LF に設定してからご使用ください。

セパレータ

■ メッセージ単位セパレータ

複数のメッセージは、それぞれセミコロン";"でつなげることで、1 行に記述することができます。メッセージを続けて記述した場合、文中でエラーが起こると、それ以後からデリミタまでのメッセージは実行されません。

例　:RRAN 3E-2;:VRAN 50;:MEAS:BATT?

■ ヘッダセパレータ

ヘッダとデータを持つメッセージは、スペース" "を使用することで、ヘッダ部とデータ部に分離します。

例　:COMPARATOR 1

■ データセパレータ

複数のデータを持つメッセージは、データの間に必ずカンマ","が必要です。

例　:CSET:RPAR <data1>,<data2>

注記　メッセージを続けて記述した場合、文中でエラーが起こると、それ以後からデリミタまでのメッセージは実行されません。

複合ヘッダをもつメッセージの省略

複合ヘッダをもつメッセージの中で、先頭の部分が共通であるもの（例:CSET:～）は、これらを続けて記述する場合に限り、共通部分（例:CSET:）を省略することができます。この共通部分は"カレントパス"と呼ばれ、これがクリアされるまではそれ以降のメッセージは、「カレントパスを省略したもの」と判断して解析を行います。カレントパスの使用方法を以下の例に示します。
通常表記
例 :CSET:NUMB 2;:CSET:RPAR <data1>,<data2>
省略表記
例 :CSET:NUMB 2;RPAR <data1>,<data2>
カレントパスは、電源投入、メッセージの先頭のコロン":"、およびデリミタの検出でクリアします。
特殊ヘッダをもつメッセージは、カレントパスに関係なく実行可能です。また、カレントパスに影響を与えません。
単純および複合コマンド型ヘッダの先頭にコロン":"を付ける必要はありません。ただし、省略形との混乱と誤動作を防ぐため、弊社では、コマンドの先頭にコロン":"を付けることを推奨しています。本器では、:CSET、 :LOCK、 :MEASがカレントパスになります。

出力キュー

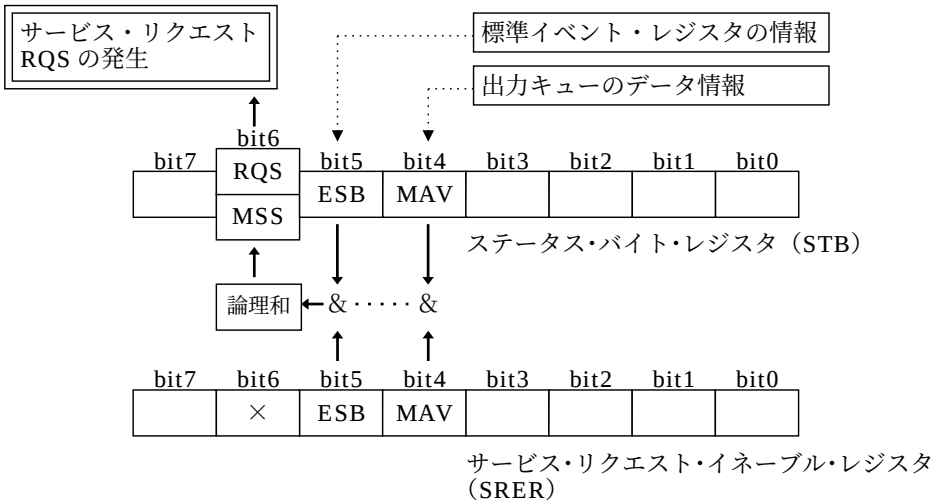
応答メッセージは出力キューにためられ、すべてのデータを送信するときクリアされます。それ以外に出力キューがクリアされるのは、以下の場合です。
電源投入、クエリエラー、デバイスクリア、I/F 切換え
本器の出力キューは 128 バイトあり、応答メッセージがこれを超える場合はクエリエラーになり、出力バッファはクリアされます。また、出力キューにデータがあるときに新しくメッセージを受信しますと、出力キューはクリアされ、クエリエラーが発生します。

入力バッファ

入力バッファの容量は 128 バイトです。

ステータス･モデル

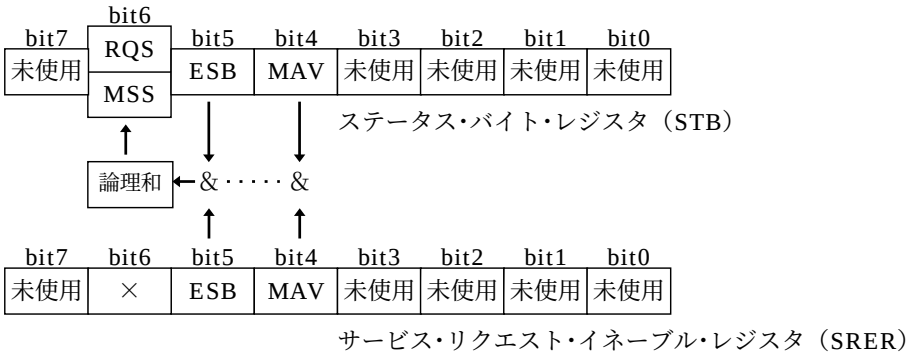
イベントとは、サービスリクエストを発生させるための要因となる事柄をいいます。
サービスリクエスト発生の概念図



ステータス･バイト･レジスタには、イベント･レジスタと出力キューの情報がセットされます。これらの情報の中からサービス･リクエスト･イネーブル･レジスタによって、更に必要なものを選択することができます。選択された情報がセットされた場合は、ステータス･バイト･レジスタのビット 6（MSS マスタ･サマリ･ステータス･ビット）がセットされ、RQS メッセージを発生し、これによりサービスリクエストが発生します。

ステータス･バイト･レジスタ

(1) **ステータス･バイト･レジスタ**（STB）
ステータスバイトレジスタとは、シリアル･ポールを行うときに、本器からコントローラに出力する 8 **ビットのレジスタです。**
サービス･リクエスト･イネーブル･レジスタで使用可能に設定されたレジスタのうち、ステータス･バイト･レジスタのビットが 1 **つでも**"0"**から**"1"**になると、**MSS **ビットは**"1"**になります。それと同時に** RQS **ビットも**"1"**になり、サービス･リクエストが発生します。**



RQS **ビットは、常にサービス･リクエストに同期しておりシリアル･ポールされるときにのみ読み出され同時にクリアされます。**MSS **ビットは、*STB?クエリでのみ読み出されますが、*CLSコマンドなどでイベントをクリアするまでクリアされません。**

ステータス･バイト･レジスタの各ビット説明

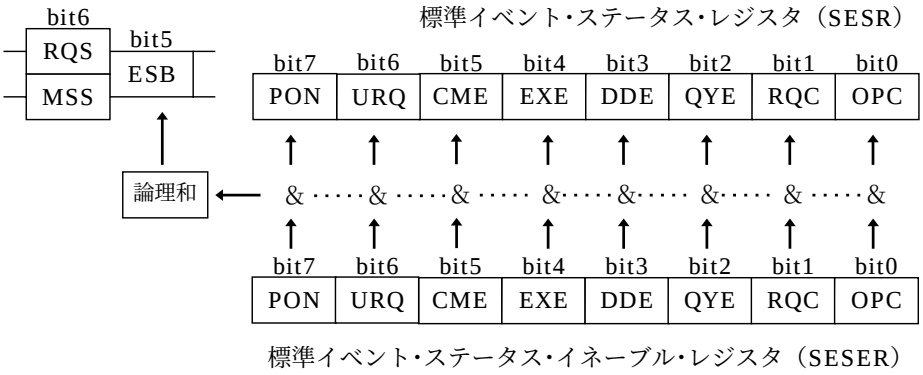
ビット 7	未使用
ビット 6 RQS	サービス･リクエストを発信すると"1"になります。
MSS	ステータス･バイト･レジスタの他のビットの論理和を表します。
ビット 5 ESB	標準イベント・サマリ（論理和）・ビット 標準イベント・ステータス・レジスタの論理和を表します。
ビット 4 MAV	メッセージ・アベイラブル 出力キューにメッセージがあることを示します。
ビット 3	未使用
ビット 2	未使用
ビット 1	未使用

(2) **サービス･リクエスト･イネーブル･レジスタ**（SRER）
サービス･リクエスト･イネーブル･レジスタは、各ビットを"1"**に設定しますと、ステータス･バイト･レジスタ内の対応するビットが使用可能になります。**

イベント・レジスタ

(1) **標準イベント・ステータス・レジスタ**（SESR）

標準イベント・ステータス・レジスタは、8 **ビットのレジスタです。標準イベント・ステータス・イネーブル・レジスタで使用可能に設定したビットのうち、標準イベント・ステータス・レジスタのビットがひとつでも**"1"**になりますと、ステータス・バイト・レジスタのビット** 5（ESB）**が**"1"**になります。**



標準イベント・ステータス・レジスタの内容をクリアする条件は次の 3 **つです。**
***CLSコマンド、*ESR?クエリ、電源の再投入**

(2) **標準イベント・ステータス・イネーブル・レジスタ**（SESER）

標準イベント・ステータス・イネーブル・レジスタは、各ビットを"1"**に設定しますと、標準イベント・ステータス・レジスタ内の対応するビットが可能になります。**

標準イベント・ステータス・レジスタの各ビットの説明

ビット 7 PON	電源投入フラグ 電源投入時、および停電からの復帰時に"1"になります。
ビット 6 URQ	ユーザ・リクエスト 本器では使用しません。
ビット 5 CME	コマンドエラー（メッセージターミネタまでのコマンドを無視します） 受信したコマンドに文法上、意味上の誤りがあるときに"1"になります。 ・本器にないコマンドを受信した場合 ・プログラム・ヘッダに誤りがある場合 ・データの数が指定と違う場合 ・データの形式が指定と違う場合
ビット 4 EXE	実行エラー 何らかの理由で受信したコマンドが実行できないときに"1"になります。 ・指定したデータが設定範囲外の場合 ・指定したデータが設定できない場合
ビット 3 DDE	機器に依存したエラー コマンドエラー、クエリエラー、実行エラー以外の原因でコマンドが実行できなかったときに"1"になります。 ・本器内部に異常があり実行できなかった場合 ・別の機能が動作中で実行できない場合
ビット 2 QYE	クエリエラー（出力キューをクリアします） 出力キューの制御部により検出され"1"になります。 ・出力キューが空のときに出力キューを読もうとした場合 ・応答メッセージが 128 バイトを超えた場合 ・出力キューにデータがあるときに次のメッセージを受信した場合 ・同一行内で IDN?クエリの後にクエリがある場合

ビット 1 RQC	コントローラ権の要求 本器では使用しません。
ビット 0 OPC	動作の完了 *OPCコマンドを実行すると"1"になります。 ・*OPCコマンドまでの全メッセージの動作が終了した場合

各レジスタの読出し、書込みのコマンド一覧

レジスタ	読出し	書込み
ステータス・バイト・レジスタ	*STB?	
サービス・リクエスト・イネーブル・レジスタ	*SRE?	*SRE
標準イベント・ステータス・レジスタ	*ESR?	
標準イベント・ステータス・イネーブル・レジスタ	*ESE?	*ESE

注記

本器への設定はすべて内蔵の EEPROM **に記憶されます。**EEPROM **は書き込み回数に制限があります。**EEPROM **の寿命がきますとエラー（ERR-3）を表示します。エラー（ERR-3）が続けて表示される場合には最寄りの代理店か弊社営業所にご連絡ください。**

GP-IB コマンド

インタフェースファンクションにより、以下のコマンドが使用できます。

コマンド	内容
GTL	Go To local リモート状態を解除し、ローカル状態にします。
LLO	Local Lock Out LOCAL キーを含めた全てのキーを操作可能にします。
DCL	Device Clear 入力バッファ・出力キューをクリアします。
SDC	Selected Device Clear 入力バッファ・出力キューをクリアします。
GET	Group Excute Trigger ホールド状態のとき、1 回測定を行ないます。

注記

GET（Group Excute Trigger）**コマンドは、ホールド状態でないと実行エラーになります。**

以下の項目は、RS-232C **と同じです。詳細については「第** 7 **章　**RS-232C **インタフェース」を参照してください。**

メッセージ一覧	メッセージ
メッセージ・リファレンスの説明	初期化項目表
特殊メッセージ（共通メッセージ）	

8.3　サンプルプログラム（GP-IB）

以下のプログラムはコントローラに NEC 社製の PC-9801 と GP-IB ボードを用い、N88BASIC で記述しています。N88BASIC については、PC-9801 の取扱説明書をご覧ください。なおサンプルプログラムのメッセージは、すべてショートフォームで記述しています。また、本器の GP-IB アドレスは 1 に設定してあります。

(1) 本器の問合せプログラム
本器を初期化します。メーカ名、形名、ソフトウェアのバージョンを問い合わせます。セルフテストを実行し、その結果を問い合わせます。

プログラム	プログラムの説明
100 ISET IFC	インタフェースの初期化
110 ISET REN	インタフェースをリモート状態にする
120 CMD DELIM=0	PC9801のデリミタコードをCR+LFに指定
130 PRINT @1;"*RST"	本器の初期化
140 PRINT @1;"*IDN?"	メーカ名、形名、ソフトウェアバージョンの問合せ
150 LINE INPUT @1;A$	データ取込み
160 PRINT A$	データ表示
170 PRINT @1;"*TST?"	セルフテストの実行と問合せ
180 LINE INPUT @1;B$	データ取込み
190 PRINT B$	データ表示
200 END	プログラムの終了

(2) **本器の測定モード、サンプリング速度、測定レンジ設定プログラム**
本器の測定モード、サンプリング速度、測定レンジを設定し、それらを問い合わせます。

プログラム	プログラムの説明
100 ISET IFC	インタフェースの初期化
110 ISET REN	インタフェースをリモート状態にする
120 CMD DELIM=0	PC-9801のデリミタコードをCR+LFに指定
130 INPUT"MODE? (R/RV) ";M$	測定モードの指定
140 IF M$="R" THEN 160	測定モードによる分岐
150 IF M$="RV" THEN 180 ELSE 130	
160 PRINT @1;":MOD R"	測定モードの設定（抵抗モード）
170 GOTO 190	
180 PRINT @1;":MOD RV"	測定モードの設定（抵抗・電圧測定モード）
190 INPUT"SAMPLING? (F/M/S) ";S$	サンプリング速度の指定
200 IF S$="F" THEN 230	サンプリング速度による分岐
210 IF S$="M" THEN 250	
220 IF S$="S" THEN 270 ELSE 190	
230 PRINT @1;"SAMP FAST"	サンプリング速度の設定（FAST）
240 GOTO 280	
250 PRINT @1;"SAMP MED"	サンプリング速度の設定（MEDIUM）
260 GOTO 280	
270 PRINT @1;"SAMP SLOW"	サンプリング速度の設定（SLOW）
280 INPUT"AUTORANGE? (A/M) ";AR$	オートレンジの指定
290 IF AR$="A" THEN 310	オートレンジによる分岐
300 IF AR$="M" THEN 330	
310 PRINT @1;":AUT ON"	オートレンジの設定（ON）
320 GOTO 410	
330 PRINT @1;":AUT OFF"	オートレンジの設定（OFF）
340 INPUT"RESISTANCE RANGE? (0 - 3100) ";RR	抵抗レンジの指定
350 IF RR<0 OR RR>3100 THEN 340	
360 PRINT @1;":RRAN "+STR$(RR)	抵抗レンジの設定
370 IF M$="R" THEN 410	
380 INPUT"VOLTAGE RANGE? (-50 - 50) ";VR	電圧レンジの指定
390 IF VR<-50 OR VR>50 THEN 380	
400 PRINT @1;":VRAN "+STR$(VR)	電圧レンジの設定
410 PRINT @1;":MOD?"	測定モードの問合せ
420 LINE INPUT @1;A$	データの取込み
430 PRINT @1;":SAMP?"	サンプリング速度の問合せ
440 LINE INPUT @1;B$	データ取込み
450 PRINT @1;":AUT?"	オートレンジの問合せ
460 LINE INPUT @1;C$	データ取込み
470 PRINT @1;":RRAN?"	抵抗レンジの問合せ
480 LINE INPUT @1;D$	データ取込み
490 IF M$="R" THEN 540	
500 PRINT @1;":VRAN?"	電圧レンジの問合せ
510 LINE INPUT @1;E$	データ取込み
520 PRINT A$,B$,C$,D$,E$	データ表示（抵抗・電圧測定モード）
530 GOTO 550	
540 PRINT A$,B$,C$,D$	データ表示（抵抗・電圧測定モード）
550 END	プログラムの終了

(3) **本器のコンパレータ設定プログラム**

本器のコンパレータを設定し、それらを問い合わせます。

プログラム	プログラムの説明
100 ISET IFC	インタフェースの初期化
110 ISET REN	インタフェースをリモート状態にする
120 CMD DELIM=0	PC-9801のデリミタコードをCR+LFに指定
130 PRINT @1;":HEAD OFF"	ヘッダの設定
140 INPUT "COMPARATOR NUMBER? (1 - 30) ";NUM	コンパレータ番号の指定
150 IF NUM<1 OR NUM>30 THEN 140	
160 PRINT @1;":CSET:NUMB "+STR$(NUM)	コンパレータ番号の設定
170 INPUT "COMPARATOR MODE? (R/RV) ";CM$	コンパレータの測定モードの指定
180 IF CM$<>"R" AND CM$<>"RV" THEN 170	
190 PRINT @1;":CSET:MOD "+CM$	コンパレータの測定モードの設定
200 INPUT "COMPARATOR RESISTANCE RANGE? (0 - 3100) ";RR	コンパレータの抵抗レンジの指定
210 IF RR<0 OR RR>3100 THEN 200	
220 PRINT @1;":CSET:RRAN "+STR$(RR)	コンパレータの抵抗レンジの設定
230 PRINT @1;":CSET:RRAN?"	コンパレータの抵抗レンジの問合せ
240 INPUT @1;RRN	データの取込み
250 IF CM$="R" THEN 300	測定モードによる分岐
260 INPUT "COMPARATOR VOLTAGE RANGE? (-50 - 50) ";VR	コンパレータの電圧レンジの指定
270 PRINT @1;":CSET:VRAN "+STR$(VR)	コンパレータの電圧レンジの設定
280 PRINT @1;":CSET:VRAN?"	コンパレータの電圧レンジの問合せ
290 INPUT @1;VRN	データの取込み
300 INPUT "RESISTANCE PARAMETER? UPPER(0 - RANGE) ";RPH	抵抗上限値の指定
310 INPUT "RESISTANCE PARAMETER? LOWER(0 - RANGE) ";RPL	抵抗下限値の指定
320 IF RPH>RRN OR RPL>RRN THEN 300	
330 PRINT @1;":CSET:RPAR "+STR$(RPH)+","+STR$(RPL)	抵抗上下限値の設定
340 IF CM$="R" THEN 400	測定モードによる分岐
350 INPUT "VOLTAGE PARAMETER? UPPER(0 - RANGE) ";VPH	電圧上限値の指定
360 INPUT "VOLTAGE PARAMETER? LOWER(0 - RANGE) ";VPL	電圧下限値の指定
370 IF VPH>VRN OR VPL>VRN THEN 350	
380 PRINT @1;":CSET:VPAR "+STR$(VPH)+","+STR$(VPL)	電圧上下限値の設定
390 GOTO 440	
400 INPUT "BEEPER MODE? (OFF/IN/HL) ";RBM$	ブザーの指定（抵抗測定モード）
410 IF RBM$<>"OFF" AND RBM$<>"IN" AND RBM$<>"HL" THEN 400	
420 PRINT @1;"CSET:BEEP "+RBM$	ブザーの設定（抵抗測定モード）
430 GOTO 470	
440 INPUT "BEEPER MODE? (OFF/PASS/FAIL) ";VBM$	ブザーの指定（抵抗・電圧測定モード）
450 IF VBM$<>"OFF" AND VBM$<>"PASS" AND VBM$<>"FAIL" THEN 440	
460 PRINT @1;"CSET:BEEP "+VBM$	ブザーの設定（抵抗・電圧測定モード）
470 END	プログラムの終了

8.4　GP-IB の注意点

症状	原因／処置
GP-IB がまったく動作しない	・ケーブルはきちんと接続されていますか？ ・本器の GP-IB アドレスはあっていますか？ ・他の機器と GP-IB のアドレスが同じになっていませんか？ ・接続されている全ての機器の電源が ON になっていますか？
GP-IB の通信がうまくいかない（PC-9801）	・コントローラのデミリタをきちんと設定してください。
GP-IB で通信した後、キーが効かなくなってしまう	・本体のロックキーを押して、リモート状態を解除してください。 ・LLO（Local Lock Out）コマンドを送信していませんか？GTL（Go To Local）コマンドを送信して、ローカル状態にしてください。
INPUT@（ENTER）文でデータを読もうとすると、GP-IB バスがストップしてしまう。	・INPUT@（ENTER）の前に、1 回 1 回必ずクエリを送信してください。 ・送信したクエリがエラーになっていませんか？
コマンドを送信したのに動作しない	・***ESR?** コマンドにより、標準イベント・ステータス・レジスタの内容を見て、エラー状況を確認してください。
読み込んだデータ部の数が足りない（PC-9801）	・コンマ","を含むデータである場合、**LINE INPUT** 文を使用してみてください。
クエリをいくつか送信したのに応答が 1 つしか返っこない	・エラーは発生していませんか？ ・クエリを 1 つ送信するごとに 1 回読み込んでください。1 度に読み込みたいときは、メッセージ単位セパレータを使用して、1 行に記述してみてください。 ・***IDN?** クエリを使用していませんか？
応答を読み込めたのにデータが表示されない（PC-9801）	・本器からの応答メッセージがコンピュータのバッファ容量の 255 バイトを超えていませんか？ 何回かに分けて読み込むか、**INPUT** 文の変数を増やして使用してみてください。
サービス・リクエストが発生しないときがある	・サービス・リクエスト・イネーブル・レジスタ、および標準イベント・ステータス・イネーブル・レジスタは正しく設定されていますか？ ・RQS ショリサブルーチンの最後で ***CLS** コマンドで標準イベント・レジスタをクリアしてください。イベントのビットが 1 回クリアされないと、同じイベントではサービス・リクエストは発生しません。
サービス・リクエストの動作がおかしい（PC-9801）	・N88BASIC を使用している場合は、RQS 処理サブルーチンに PC-9801 の RQS フラグを OFF にする命令を加えてください。 ・MS-DOS 版 N88BASIC を使用している場合は、RQS フラグを操作する部分を以下のように書き換えてください。 **DEF SEG=&H60 → DEF SEG=SEGPTR(7)**
クエリの応答メッセージがディスプレイと違う	・応答メッセージは本器がクエリを受信した時点で作成されるため、コントローラの読込時点の表示とは一致しない可能性があります。

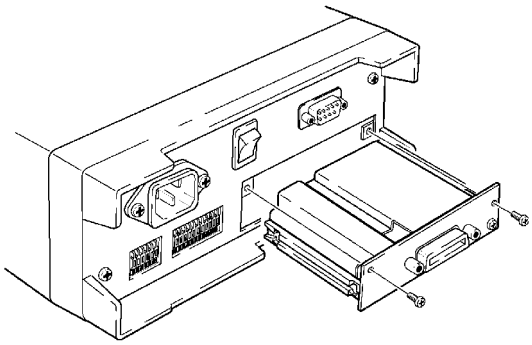
第 9 章
プリンタインタフェース (オプション)

本器にオプションの 9589 プリンタインタフェースを挿入することにより、オプションの 9203 ディジタルプリンタ、または、汎用のセントロニクスプリンタを接続して、測定結果をプリントすることができます。
特に、9203 ディジタルプリンタでは統計処理を行うことができ、統計処理した結果もプリントすることができます。
この章では、本器に汎用のセントロニクスプリンタを接続して測定結果をプリントする方法を示します。
9203 ディジタルプリンタは Ver.2.00 以降のものをご使用ください。それ以前のバージョンでは正常にプリントされません。バージョンアップにつきましては最寄りの営業所にお問い合わせください。9203 ディジタルプリンタにつきましては、9203 ディジタルプリンタの取扱説明書を参照してください。

9.1　汎用のセントロニクスプリンタとの接続

■ インタフェースの装着

本器には 9588 GP-IB インタフェース、または 9589 プリンタインタフェースユニットを装着します。インタフェースの装着方法については「3.1　インタフェースの装着」を参照してください。



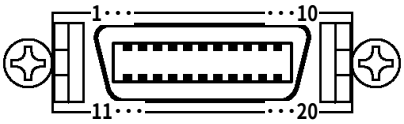
プリンタと 9589 プリンタインタフェースを、9425 接続ケーブルで接続します。
プリンタインタフェースにはプリンタケーブルが付属していません。9425 接続ケーブルが別途必要になります。
市販の接続ケーブルを使用する場合には、36 ピン標準コネクタ（一般のセントロニクスプリンタコネクタ）との接続ケーブルを下記に示しますので、参考にしてください。
PC-9801N-19（NEC 製）･･･1.5 m　PC9801LV-13（NEC 製）･･･1.0 m

注記

・プリンタインタフェースはセントロニクスに準拠しています。プリンタはセントロニクス準拠のものをお使いください。
・本器からのプリント出力データは制御コマンドを一切含まない（CR+LF を除く）ASCII テキスト出力となっています。ASCII テキストを直接印刷できるプリンタのみ印刷可能です。（ESC/P プリンタ等）
ASCII テキストを印刷するのに、専用のコマンドが必要なプリンタでは印刷できませんのでご注意ください。（プリンタメーカにご確認ください）

■コネクタの説明

プリンタインタフェースのコネクタには下記相当品を使用しています。
使用ソケット：DHA-RC20-R132N（第一電子工業社（DDK）製）20 ﾋﾟﾝﾊｰﾌﾋﾟｯﾁｺﾈｸﾀ
適合ピン：DHA-RC20-3G（第一電子工業社（DDK）製）　20 ﾋﾟﾝﾊｰﾌﾋﾟｯﾁﾌﾟﾗｸﾞ



■ ピン配置と信号の対応表

ピン番号	入出力	信号名	ピン番号	入出力	信号名
1	グランド	GND	11	出力	DATA7
2	＊＊＊＊	＊＊＊＊	12	出力	DATA6
3	出力	DATA5	13	グランド	GND
4	出力	DATA4	14	＊＊＊＊	＊＊＊＊
5	出力	DATA3	15	グランド	GND
6	グランド	GND	16	出力	DATA2
7	＊＊＊＊	＊＊＊＊	17	出力	DATA1
8	出力	DATA0	18	グランド	GND
9	出力	STB	19	＊＊＊＊	＊＊＊＊
10	入力	BUSY	20	グランド	GND

9.2　プリント方法

汎用のセントロニクスプリンタにプリントする方法について説明します。
抵抗または抵抗・電圧を測定します。測定方法については、「第 4 章　測定方法」を参照してください。
外部コントロール端子の PRINT（プリントトリガ）端子を「H」から「L」へ変化させます。詳しくは「第 6 章　外部コントロール端子と外部出力端子」を参照ください。
外部コントロール端子のプリントトリガを受け取った時点の測定値、およびコンパレータの結果を以下のようにプリントします。

■プリント例

```
(    1), 0.505 ohm
(    2), 0.505 ohm
(    3), 0.504 ohm
(    4), 0.504 ohm
(    5), 0.501 ohm, 1.5873V,Pass
(    6), 0.499 ohm, 1.5873V,Fail
(    7), 0.495 ohm,Lo
(    8), 0.495 ohm,Lo
(    9), 0.492 ohm,IN
(   10), 0.491 ohm,Hi
(   11), 0.491 ohm,Hi
(   12),0.4892 ohm
(   13),0.4892 ohm
(   14),    OF
(   15),    OF
(   16),  0.49 ohm
(   17),  0.49 ohm
(   18),0.0005kohm
(   19),    --
(   20),  0.00mohm
(   21),  0.00mohm
(   22), 1.129mohm
(   23), 1.129mohm
```

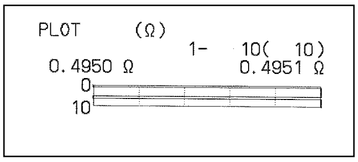
■９２０３デジタルプリンタでのプリント例

抵抗測定モード

```
START      '98-11- 4 14:36:54
    1 14:36:54  0.4950 Ω IN
    2 14:36:59  0.4951 Ω IN
    3 14:37:02  0.4951 Ω IN
    4 14:37:07  0.4951 Ω IN
    5 14:37:08  0.4951 Ω IN
    6 14:37:09  0.4950 Ω IN
    7 14:37:10  0.4951 Ω IN
    8 14:37:11  0.4951 Ω IN
    9 14:37:12  0.4951 Ω IN
   10 14:37:13  0.4951 Ω IN
END        '98-11- 4 14:37:16

STATISTICS
 N     =        10   (*   10)
 AVE   =  495.080mΩ
 MIN   = 0.4950 Ω  (     6)
 MAX   = 0.4951 Ω  (    10)
 σn    =     0.040mΩ
 σn-1  =     0.042mΩ
 Cp    =  20059.59
 CpK   =  3516.45
```

```
HISTOGRAM(Ω)
                 1-    10(   10)
           0               10
    OUT                         0
-   0.5 %                       0
-   0.4 %                       0
-   0.3 %                       0
-   0.2 %                       0
-   0.1 %                       0
495.08mΩ                       10
+   0.1 %                       0
+   0.2 %                       0
+   0.3 %                       0
+   0.4 %                       0
+   0.5 %                       0
    OUT                         0
```



抵抗・電圧測定モード

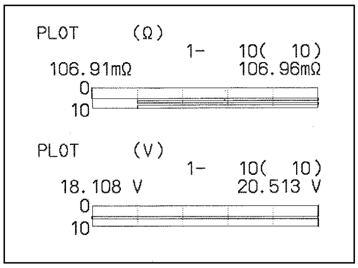
```
START      '98-11- 4 13:29:14
    1 13:29:14   106.91mΩ Pass
                 20.513 V
    2 13:29:16   106.91mΩ Pass
                 20.513 V
    3 13:29:18   106.91mΩ Pass
                 20.513 V
    4 13:29:20   106.91mΩ Pass
                 20.513 V
    5 13:29:22   106.91mΩ Pass
                 20.512 V
    7 13:29:29   106.92mΩ Pass
                 20.513 V
    8 13:29:31   106.96mΩ Pass
                 20.513 V
    9 13:29:33   106.92mΩ Pass
                 20.513 V
   10 13:29:35   106.92mΩ Pass
                 20.513 V
END        '98-11- 4 13:29:37

STATISTICS
 N     =        10   (*    9)
 AVE   =  106.919mΩ
 MIN   = 106.91mΩ  (     5)
 MAX   = 106.96mΩ  (     8)
 σn    =     0.015mΩ
 σn-1  =     0.016mΩ
 Cp    =  52341.74
 CpK   =  1168.37

STATISTICS
 N     =        10   (*   10)
 AVE   =  20.272 V
 MIN   =  18.108 V  (     6)
 MAX   =  20.513 V  (    10)
 σn    =   0.721 V
 σn-1  =   0.760 V
```

```
HISTOGRAM(Ω)
                 1-    10(   10)
           0               10
    OUT                         0
-   0.5 %                       0
-   0.4 %                       0
-   0.3 %                       0
-   0.2 %                       0
-   0.1 %                       0
106.92mΩ                        9
+   0.1 %                       0
+   0.2 %                       0
+   0.3 %                       0
+   0.4 %                       0
+   0.5 %                       0
    OUT                         1

HISTOGRAM(V)
                 1-    10(   10)
           0               10
    OUT                         0
- 25.0 %                        0
- 20.0 %                        0
- 15.0 %                        0
- 10.0 %                        1
-  5.0 %                        0
 20.27 V                        9
+  5.0 %                        0
+ 10.0 %                        0
+ 15.0 %                        0
+ 20.0 %                        0
+ 25.0 %                        0
    OUT                         0
```



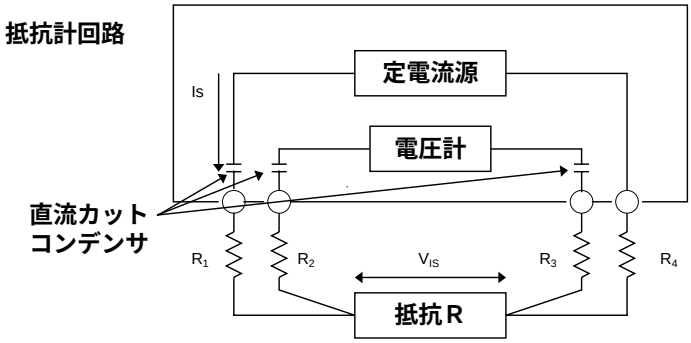
注記

- 各種の設定モード（測定していない）のときには、プリントは行いません。
- コンパレータを使用していない場合、コンパレータ結果はプリンとしません。
- オーバーフローは「OF」、測定異常は「NG」をプリントします。
- 9203 ディジタルプリンタと接続している場合、測定異常は「―――――」とプリントします。

第　10　章
知識・応用測定

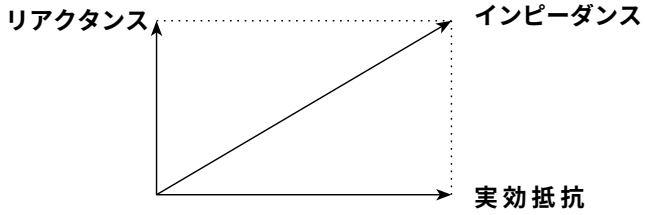
10.1　交流 4 端子法

本器では交流 4 端子法を採用し、リードの線抵抗とリードと被測定物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。



R_1～R_4：測定リードの抵抗および接触部の接触抵抗

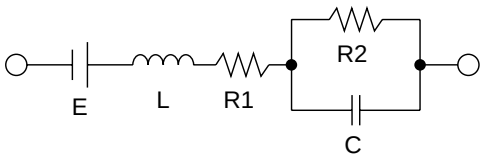
本器の SOURCE 端子から交流電流 I_S を測定対象物に入力します。測定対象物のインピーダンスによる電圧降下 V_{IS} を SENSE 端子で測定します。このとき SENSE 端子は内部の高インピーダンス電圧計に接続されているので、リード線の抵抗と接触抵抗を表す抵抗 R_2、R_3 にはほとんど電流が流れません。よって、抵抗 R_2、R_3 では電圧降下がほとんどありません。このようにして、リード線と接触抵抗の電圧降下を少なくしてそれらをキャンセルしています。
本器では同期検波法により測定対象物のインピーダンスを実効抵抗とリアクタンスに分け、実効抵抗のみを表示しています。



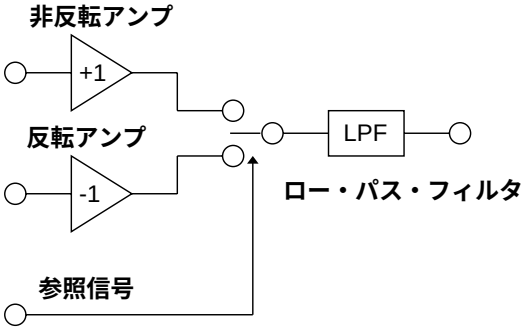
リード線の線抵抗、測定対象物とリード間、または、リードと本器間の接触抵抗が大きくなりますと、本器は測定対象物に正常な電流を流すことができなくなります。その場合には測定異常となり、抵抗測定表示は「- - - - -」となります。
測定異常については「4.5　測定の開始」を参照してください。

10.2　同期検波

下図にバッテリの等価回路を示します。このように測定対象物に純抵抗以外の成分が含まれている場合には測定対象物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位相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 v1、同期検波を行う信号電圧を v2 とするとそれらは次のように表すことができます。v2 の θ はリアクタンス分によって生じた v1 に対する位相差を示しています。

$v1 = A\sin\omega t$

$v2 = B\sin(\omega t+\theta)$

v1 と v2 について同期検波を行うと次のようになります。

$v1 \times v2 = 1/2AB\cos\theta - 1/2AB\cos(2\omega t+\theta)$

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。

10.3　測定リードの構造と延長

ケーブルの延長は特注品となります。代理店（お買上店）、または最寄りの弊社営業所にお問い合わせください。

■ユーザで測定リードの延長する場合には次の点に注意して行ってください。

(1) なるべく太いリードを用い延長は必要最小限にしてください。
(2) 交流 4 端子構造を保ったまま延長してください。途中で 2 端子構造になりますとリード線の抵抗や接触抵抗の影響が出て正しい測定ができないことがあります。
(3) 2 またの部分はなるべく短くして、太い部分を延長するようにしてください。
(4) シールドは必ず行ってください。
(5) ゼロアジャストするときと測定するときとでリードの引き回し、形状をなるべく変えないようにしてください。
(6) 延長すると測定リードでの電圧降下が大きくなります。本器では延長できるリードの抵抗値がレンジごとに決まっていますのでそれ以下でご使用ください。リードを大きく延長すると、最大カウント（SLOW・MEDIUM：31000 カウント、FAST：3100 カウント）まで測定できないことがあります。
(7) 測定リードは金属部分から離してください。金属部分に近いと渦電流の影響で正しく測定できない場合があります。
(8) 延長後、動作・確度など確認を行なってください。

□リード延長の許容範囲（この表は参考値であり、確度を保証するものではありません）

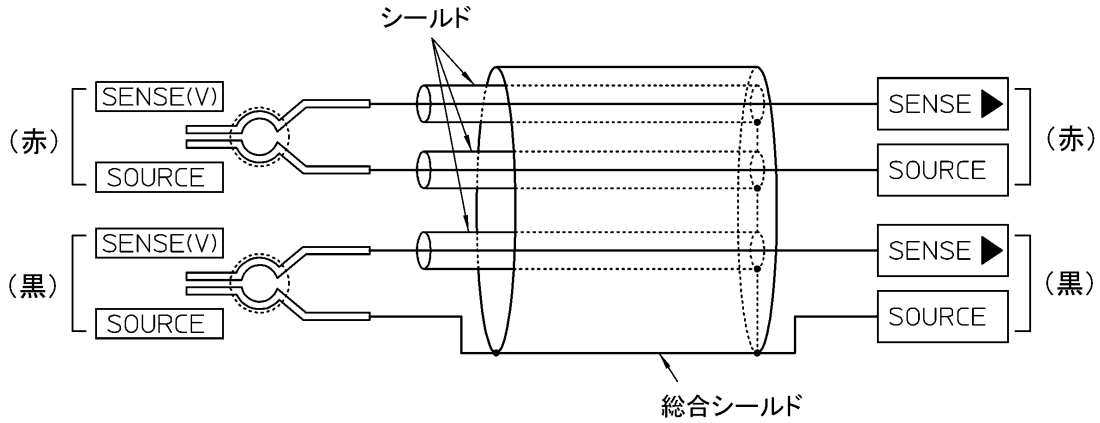
抵抗レンジ	線抵抗と接触抵抗状態	センス断線チェック / 電圧リミッタ			
		OFF/ON	OFF/ON	ON/OFF	ON/OFF
30 mΩ	RC1+RL+RC2 RC2	1.4 Ω 900 mΩ	400 mΩ 400 mΩ	1.4 Ω 300 mΩ	400 mΩ 300 mΩ
300 mΩ	RC1+RL+RC2 RC2	13 Ω 7.5 Ω	5 Ω 5 Ω	13 Ω 13 Ω	5 Ω 3.3 Ω
3 Ω	RC1+RL+RC2 RC2	125 Ω 76 Ω	55 Ω 55 Ω	130 Ω 34 Ω	55 Ω 34 Ω
30 Ω	RC1+RL+RC2 RC2	990 Ω 760 Ω	260 Ω 260 Ω	990 Ω 333 Ω	260 Ω ∗200 Ω
300 Ω	RC1+RL+RC2 RC2	2.3 kΩ 1.5 kΩ	890 Ω 890 Ω	2.3 kΩ 640 Ω	890 Ω ∗520 Ω
3 kΩ	RC1+RL+RC2 RC2	8.7 kΩ 5.1 kΩ	3.9 kΩ 3.9 kΩ	8.7 kΩ 1.9 kΩ	3.9 kΩ ∗330 Ω

RL：測定対象物
RC1：Hi 側線抵抗 + 接触抵抗
RC2：Lo 側線抵抗 + 接触抵抗
∗：RL = F.S.での値

■ 誘導電圧の低減方法

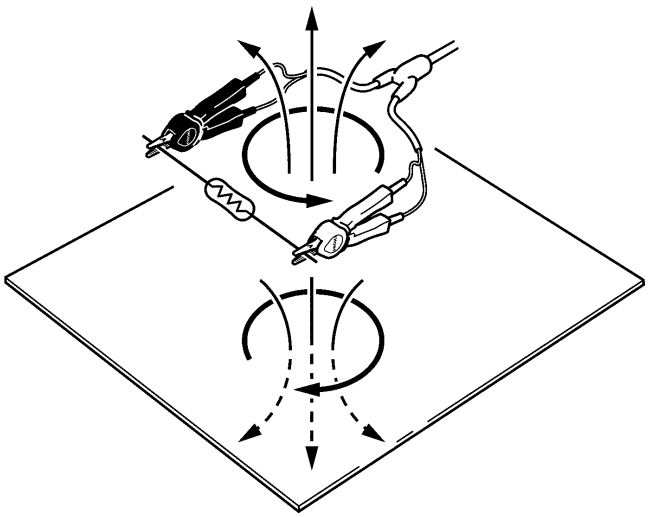
本器は交流で微小抵抗を測定しているため誘導電圧の影響を受けます。ここでの誘導電圧とは本器が発生している電流がリード内での電磁結合により信号系に影響を及ぼすことを言います。誘導電圧は交流電流（基準信号）位相と 90 度ずれていますので、レベルが小さい場合、理想的には同期検波回路でキャンセルできますが、そのレベルが大きいと信号を歪ませ正しい同期検波ができません。本器では誘導電圧のレベルを内部で監視し、その値が大きい場合には測定異常信号を出します。誘導電圧レベルを小さくするにはなるべく測定リードを短くすることが重要です。特に 2 またに分かれている部分を短くすると効果的です。

■ 測定リードの構造
測定リードの構造を示します。



10.4　渦電流の影響

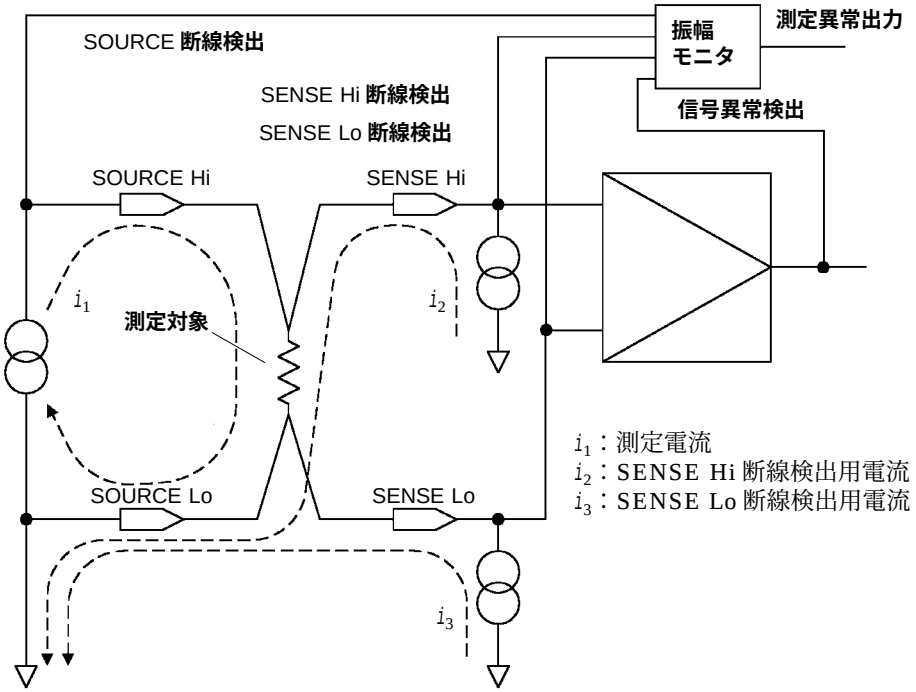
本器で発生する交流電流により付近の金属板に渦電流が誘起されます。その場合に誘起された渦電流の影響により、測定リードに誘導電圧が誘起されます。この誘導電圧は交流電流（基準信号）位相と 180 度位相がずれているため、同期検波回路では取り除くことができず測定誤差の原因となります。渦電流の影響は交流で測定するタイプの抵抗計に特有の現象です。この影響を受けないようにするためには測定リード（二又にわかれているところ）のそばに金属板などを配置しないようにしてください。



10.5　SOURCE 線断線チェックと SENSE 線断線チェック

本器には SOURCE 線断線チェック機能と SENSE 線断線チェック機能があります。このうち SENSE 線断線チェック機能は ON/OFF の設定ができます。
下記に SOURCE 線断線チェックの回路構成図を示します。測定リードの断線、または、レンジに比して大きな抵抗を測定した場合に断線と判定し測定異常となります。

次に SENSE 線断線チェックの回路構成図を示します。SENSE 線断線チェックでは、測定電流とは別に断線チェック用の微小電流を SENSE 線に流し断線を検出しています。この検出用電流は測定電流周波数と異なった周波数の電流のため測定に影響を与えません。微小電流の入力が問題になる測定の場合には SENSE 線断線チェック機能を OFF にします。



10.6　IEC512-2, JIS 5402, JIS C 5441

接触抵抗・接点抵抗測定における関連規格を示します。

■ IEC 512-2（INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION）
Electromechanical components for electronic equipment;basic testing procedures and measuring methods
測定周波数　：2 kHz を超えないこと
測定確度　　：10%を超えないこと
開放端子間電圧　：20 mVpeak を超えないこと
測定電流　　：100 mA を超えないこと

■ JIS C 5402（日本工業規格）
電子機器用コネクタの試験方法
Method for test of connectors for use in electronic equipment
測定周波数　：2 kHz 以下
測定確度　　：10%のもの
開放端子間電圧　：20 mVpeak
測定電流　　：100 mA 以下

■ JIS C 5441（日本工業規格）
電子機器用スイッチの試験方法
Testing methods of switches for use in electronic equipment
低電圧低電流法
測定周波数　：2 kHz 以下
開放端子間電圧　：20 mVpeak 以下
測定電流　　：100 mA 以下

10.7　応用測定例

■ 高速に接点抵抗を測定したい

本器はサンプリング 50 回/秒（50 Hz 地域）、60 回/秒（60 Hz 地域）です。また、アナログ応答は測定対象物によっても変わりますが、100 ms（50 Hz 地域）、84 ms（60 Hz 地域）となっています（いずれもサンプリング FAST での値）。この性能を最大限に活用するために、ホールド機能とトリガ機能を利用することをおすすめします。ホールド機能とトリガ機能については、「4.3.3　ホールド」、「第 6 章　外部コントロール端子と外部出力端子」を参照してください。
コンパレータの設定において、許容できる範囲を必要以上に狭めず測定対象物に適した範囲で広く設定しますとより高速な測定が可能となります。

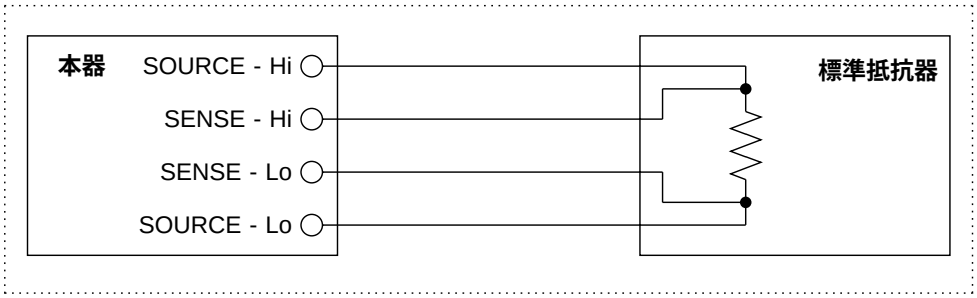
■ バッテリの内部抵抗と回路電圧を測定したい

抵抗・電圧測定モードを使用します。抵抗・電圧測定モードについては、「第 4 章　測定方法」を参照ください。
抵抗・電圧測定モードでは、抵抗と電圧の複合コンパレータを行うことができます。

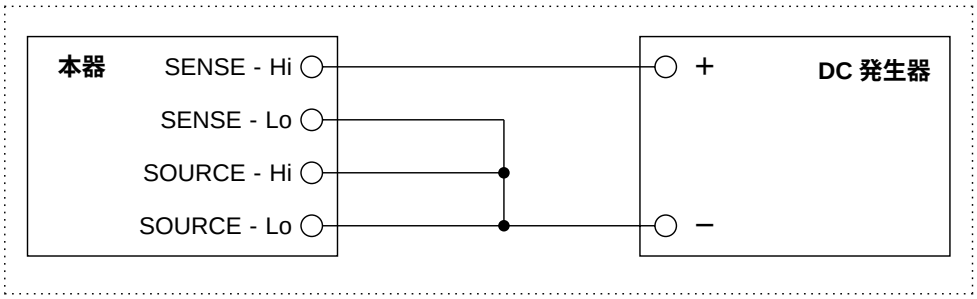
10.8　本器の校正

校正環境については「2.2　測定範囲」の確度保証条件を参照してください。

■抵抗計の校正
・接続リードには 9453 ４端子リードを使用してください。
・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。
・抵抗器の値付けは必ず AC1 kHz にて行ってください。巻線型の抵抗器ですと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。



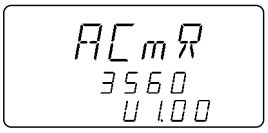
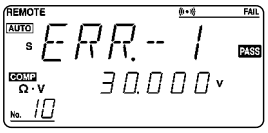
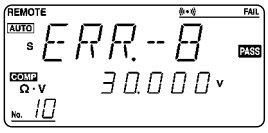
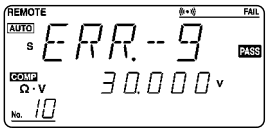
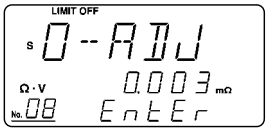
■電圧計の校正
・接続リードには 9453 ４端子リードを使用してください。
・DC4.9 V、または DC49 V を出力できる発生器を使用してください。
・本器と発生器の接続は下図を参照してください。
・発生器には本器の交流電流を入力しないでください。発生器の誤動作の原因となります。



第　11　章
保守・サービス

11.1　機器メッセージ一覧

本器のディスプレイに表示されるメッセージを示します。

	電源投入時に表示されるメッセージ モデル名、およびソフトウェアバージョンを示しています。
	ゼロアジャストエラーです。ゼロアジャスト時に測定値がゼロアジャスト範囲外であることを示しています。 「4.4　ゼロアジャスト」参照
	EEPROM エラーです。本器が EEPROM に測定条件を設定しているとき電源を落としたり、EEPROM の故障により正しくデータが書き込めなかったときに表示します。このメッセージが続いて出ている場合には EEPROM の故障です。最寄りの代理店か弊社営業所までご連絡ください。
	システムエラーです。本器の ROM、または RAM が故障しています。最寄りの代理店か弊社営業所までご連絡ください。
	弊社調整用のプログラムが動いていることを示しています。このメッセージが出たらただちに本器の電源を再投入してください。そのままキー操作を続けますと校正データが失われ、本器が正常に動かなくなります。

11.2　お手入れの方法

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、軽くふいてください。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。

本器の確度維持あるいは確認には、定期的な校正が必要です。
修理・校正業務のご用命は、「日置エンジニアリングサービス（株）」までお願いいたします。
（TEL 0268-28-0823、FAX 0268-28-0824）

11.3　修理に出される前に

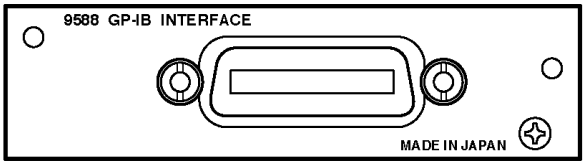
故障と思われるときは、「修理に出される前に」を確認してから、お買上店（代理店）か最寄りの営業所にご連絡ください。
修理に出される場合は、輸送中に破損しないように梱包してください。箱の中で本器が動かないように、クッション材などで固定してください。また、故障内容も書き添えてください。輸送中の破損については保証しかねます。

症状	原因・対策
電源スイッチを入れてもディスプレイが点灯しない。	□電源コードが正常に接続されていますか？ →電源コードを正しく接続してください。「3.2　**電源コードの接続**」参照 □電源電圧と本体に表示されている電圧があっていますか？ →電源電圧は本体に表示されている電圧でご使用ください。
測定をしても値が表示されない。 測定値がおかしい。	□測定リードは正しく接続されていますか？ →測定リードを正しく接続してください。 □測定リードが断線していませんか？ →測定リードを交換してください。 □リアクタンスの大きな測定対象物を測定していませんか？ →リアクタンスの小さな測定対象物を測定してみてください。 □電源周波数は正しく設定されていますか？ →電源周波数を正しく設定してください。「3.5　**電源周波数の設定**」参照 □予熱時間を十分取っていますか？ →予熱時間を取ってから測定してください。「3.4　**電源の入れ方・切り方**」参照 □ERR-8 が続いてでていませんか？ →EEPROM の故障です。「11.1　**機器のメッセージ一覧**」参照 □レンジ外の大きな抵抗、または電圧を測定していませんか？ →測定対象物にあったレンジを選択してください。「4.2　**測定レンジの設定**」参照
キー操作ができない。	□キーロックになっていませんか？ →キーロックを OFF にしてください。「4.3.7　**キーロック**」参照 □リモート状態になっていませんか？ →リモートを解除してください。「4.3.8　**ローカル**」参照
キーロックが解除できない。 リモートが解除できない。	□GP-IB で LLO（local lock out）になっていませんか？ →GP-IB で GTL（go to local）を実行してください。「8.2　**操作方法（GP-IB）**」参照 →外部コントロール端子の COMP0～COMP4 の選択を解除してください「6.3.1　**外部コントロール端子（入力信号）**」参照

11.4　オプション

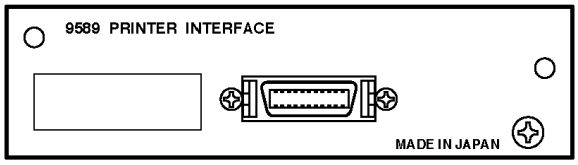
11.4.1　9588 GP-IB インタフェース

準拠規格　IEEE-488.1 1987
参考規格　IEEE-488.2 1987
「9588 GP-IB インタフェース」の取付方法、コマンドなどの詳しい内容については、本書の「第 4 章　測定方法」、および「第 8 章　GP-IB インタフェース（オプション）」を参照してください。



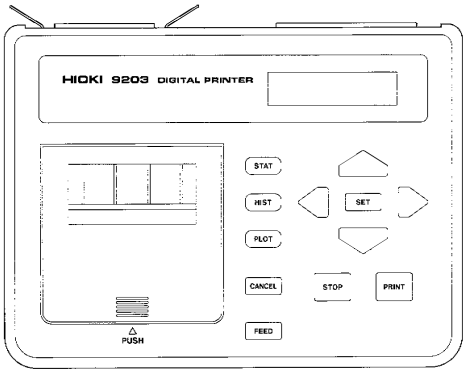
11.4.2　9589 プリンタインタフェース

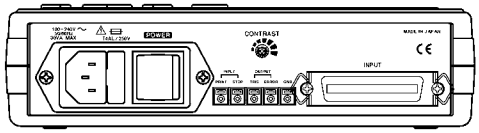
オプションの 9203 ディジタルプリンタ、または汎用のセントロニクスプリンタを接続して、測定結果をプリントすることができます。
9589 プリンタインタフェースの詳しい内容は、本書の「第 9 章　プリンタインタフェース（オプション）」を参照してください。



11.4.3　9203 ディジタルプリンタ

弊社計測器専用のディジタルプリンタです。通常のデータ印字、判定結果のほか、最大・最小・平均値・標準偏差・ヒストグラムなどの統計処理や測定値のグラフ印字ができます。詳しい内容につきましては、9203 ディジタルプリンタの取扱説明書を参照してください。
外形寸法：約 215W×160H×55D mm

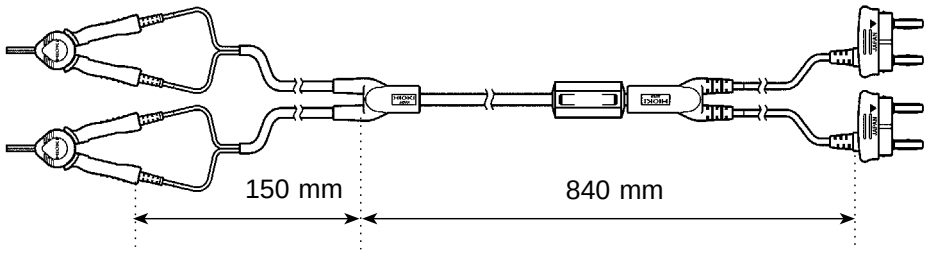




11.4.4　9287-10 クリップ形リード（本体付属）

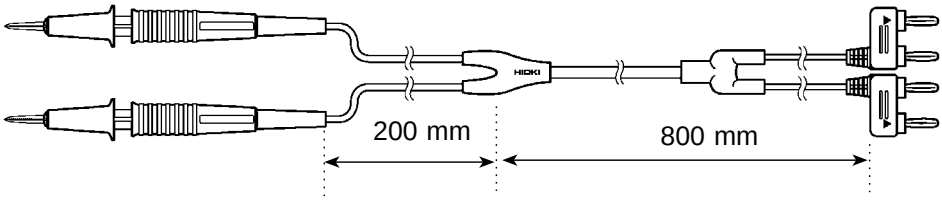
本器に付属しているクリップ形リードです。
2 また－プローブ間：約 150 mm　コネクター2 また間：約 840 mm

V マーク側が SENSE です。



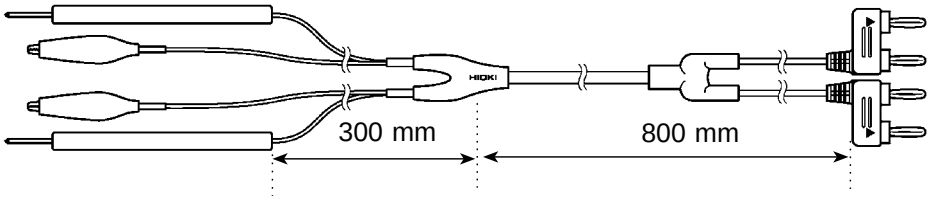
11.4.5　9452 クリップ形リード

先端がくちばし状になった、クリップ形リードです。リレーの端子、コネクタなど接触部分が小さい測定対象物でも確実に 4 端子測定ができます。
2 また－プローブ間：約 200 mm　コネクター2 また間：約 800 mm



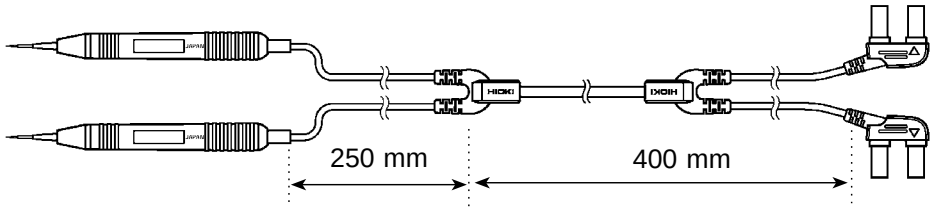
11.4.6　9453 4 端子リード

SOURCE 端子がミノムシクリップ、SENSE 端子がテストリード棒になった、4 端子リードです。プリント基板のパターン抵抗、赤黒それぞれの SOURCE 端子、SENSE 端子を離した測定をする場合にご使用ください。
2 また－プローブ間：約 300 mm　コネクター2 また間：約 800 mm



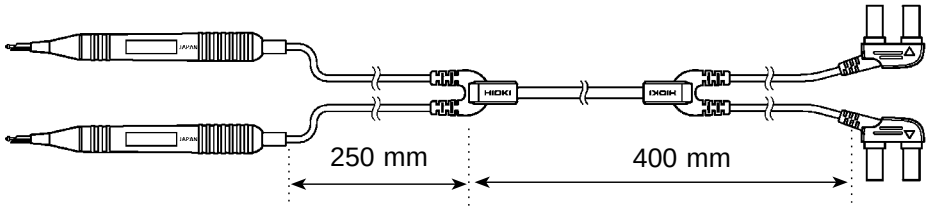
11.4.7　9455 ピン形リード

先端は実装基板上のICの足浮き検査用に開発した4端子構造になっています。小形状の測定対象物でも正確に抵抗を測定することができます。
2 また－プローブ先端間：約 250 mm　コネクター2 また間：約 400 mm



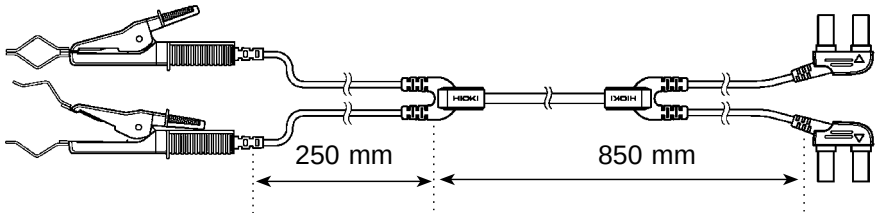
11.4.8　9461 ピン形リード

クリップできない平面上の接触部やリレーの端子、コネクタなど接触部分が小さい測定対象物でも押し当てるだけで 4 端子測定ができます。
2 また－プローブ間：約 250 mm　コネクター2 また間：約 400 mm



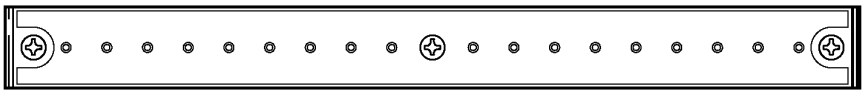
11.4.9　9467 大径クリップ形リード

比較的太い棒状の接触部をもつ測定対象物をクリップできます。9287-10 クリップ形リード、9452 クリップ形リード同様クリップするだけで 4 端子測定ができます。
2 また－プローブ間：約 250 mm　コネクター2 また間：約 850 mm
最大クリップ径：約φ29 mm



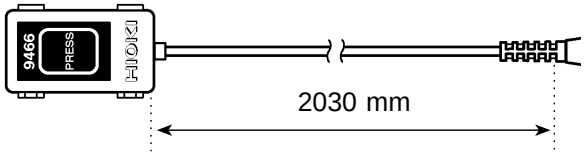
11.4.10　9454 ゼロアジャストボード

9461 ピン形リード、9465 ピン形リードのゼロアジャスト時に使用します。プリント基板と鉄板の 2 重構造になっていますので、所定の接触穴にピン先を押し当てるだけでピン形リードのショートができます。9455 ピン形リードには使用できません。
外形寸法：約 214（W）×24（H）×8（D）mm



11.4.11　9466 手元スイッチ

9455 ピン形リード、9461 ピン形リード、9465 ピン形リードに装着して使用できます。
本器のフロントパネルにある、EXT.HOLD 端子に接続してご使用ください。
端子ースイッチ間：2030 mm



HIOKI

保　証　書

形名	製造番号	保証期間
3560		購入日　　年　　月より１年間

本製品は、弊社の厳密なる検査を経て合格した製品をお届けした物です。
万一ご使用中に故障が発生した場合は、お買い求め先にご連絡ください。本書の記載内容で無償修理をさせていただきます。また、製品の使用による損失については、購入金額までの支払いとさせていただきます。なお、保証期間は購入日より１年間です。購入日が不明の場合は、製品の製造月から１年を目安とします。ご連絡の際は、本書を提示してください。
また、確度については、明示された確度保証期間によります。
お客様

ご住所:　〒

ご芳名:

＊お客様へのお願い

・保証書の再発行はいたしませんので、大切に保管してください。
・「形名、製造番号、購入日」およびお客様「ご住所、ご芳名」は恐れ入りますが、お客様にて記入していただきますようお願いいたします。

１．取扱説明書・本体注意ラベル(刻印を含む)などの注意事項にしたがった正常な使用状態で保証期間内に故障した場合には、無償修理いたします。また、製造後一定期間を経過したもの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不可能となった場合は、修理、校正などを辞退する場合がございます。

２．保証期間内でも、次の場合には保証の対象外とさせていただきます。
－１．製品を使用した結果生じる被測定物の、二次的、三次的な損傷、被害
－２．製品の測定結果がもたらす二次的、三次的な損傷、被害
－３．取扱説明書に基づかない不適当な取り扱い、または使用による故障
－４．弊社以外による修理や改造による故障および損傷
－５．取扱説明書に明示されたものを含む、部品の消耗
－６．お買い上げ後の輸送、落下などによる故障および損傷
－７．外観上の変化（筐体のキズなど）
－８．火災、風水害、地震、落雷、電源異常（電圧、周波数など）、戦争・暴動行為、放射能汚染およびその他天災地変などの不可抗力による故障および損傷
－９．保証書の提出が無い場合
－１０．その他弊社の責任とみなされない故障
－１１．特殊な用途（宇宙用機器、航空用機器、原子力用機器、生命に関わる医療用機器及び車輌制御機器など）に組み込んで使用する場合で、前もってその旨を連絡いただかない場合

３．本保証書は日本国内のみ有効です。

サービス記録

年月日	サービス内容

日置電機株式会社
〒 386-1192 長野県上田市小泉８１
TEL　0268-28-0555
FAX　0268-28-0559

HIOKI
日置電機株式会社

本　　社　TEL 0268-28-0555　FAX 0268-28-0559
〒386-1192　長野県上田市小泉 81
URL http://www.hioki.co.jp/

東北（営）　TEL 022-288-1931　FAX 022-288-1934
〒984-0011　仙台市若林区六丁の目西町 8-1 斉喜センタービル 2F

長野（営）　TEL 0268-28-0561　FAX 0268-28-0569
〒386-1192　長野県上田市小泉 81

東京（営）　TEL 03-5835-2851　FAX 03-5835-2852
〒101-0032　千代田区岩本町 2-3-3 友泉岩本町ビル 1F

北関東（営）　TEL 048-266-8161　FAX 048-269-3842
〒333-0847　埼玉県川口市芝中田 2-23-24

横浜（営）　TEL 045-470-2400　FAX 045-470-2420
〒222-0033　横浜市港北区新横浜 2-13-6 第-K·S ビル 1F

静岡（営）　TEL 054-254-4166　FAX 054-254-3160
〒420-0054　静岡市葵区南安倍 1-3-10 大成住宅ビル 6F

名古屋（営）　TEL 052-702-6807　FAX 052-702-6943
〒465-0081　名古屋市名東区高間町 22

大阪（営）　TEL 06-6380-3000　FAX 06-6380-3010
〒564-0063　大阪府吹田市江坂町 1-17-26 エスプリ江坂 2F

広島（営）　TEL 082-879-2251　FAX 082-879-2253
〒731-0122　広島市安佐南区中筋 3-28-13 中筋駅前ビル 3F

福岡（営）　TEL 092-482-3271　FAX 092-482-3275
〒812-0006　福岡市博多区上牟田 3-8-19 みなみビル 1F

■ 修理・校正業務のご用命は弊社まで･･･
JCSS 認定登録事業者

日置エンジニアリングサービス株式会社
〒386-1192　長野県上田市小泉 81
TEL 0268-28-0823　FAX 0268-28-0824

■ お問い合わせは、最寄りの営業所または
本社販売企画課まで

0120-72-0560（販売企画課）
TEL 0268-28-0560　FAX 0268-28-0569
E-mail info@hioki.co.jp

■ 外国代理店については HIOKI ホームページをご覧いただくか、本社販売企画課までお問い合わせください。
URL http://www.hioki.com/

編集・発行　日置電機株式会社　開発支援課

- 本書の内容に関しては万全を期していますが、ご不明な点や誤りなどお気づきのことがありましたら、本社販売企画課または最寄りの営業所までご連絡ください。
- 本書は改善のため予告なしに記載事項を変更することがあります。
- 本書には著作権によって保護される内容が含まれます。本書の内容を弊社に無断で転載、複製、改変することは禁止されています。

この取扱説明書は再生紙を使用しています。　Printed in Japan