
ADVANTEST®

R6552L

デジタル・マルチメータ

取扱説明書

MANUAL NUMBER FOJ-8324328C01

本製品は既に販売を中止しており、株式会社アドバンテストとの契約に基づき
現在は取扱説明書の提供は、株式会社エーディーシーが行っています。

禁無断複製転載

© 1998 年 株式会社エーディーシー

初版 1998 年 11 月 10 日

Printed in Japan

ADVANTEST は株式会社アドバンテストの登録商標です。本商品は株式会社アドバンテストとの商標
ライセンス契約により株式会社エーディーシーが開発、製造、販売しています。

発行日 : 2003年2月3日

Customer Notice No. : FEJ-8440082A00

ACアダプタ標準添付廃止について

この度、当社製品をより安全にご使用いただくため、ACアダプタ（3ピン→2ピン変換アダプタ）の製品への標準添付を廃止いたします。
従来、日本国内では、3ピンの電源コンセントが少なかったため、電源ケーブルにACアダプタを添付してきましたが、下記理由により、この度の標準添付廃止となりました。

- 当社製品は、筐体（ケース）を接地することにより、お客様が安全に使用できるよう設計されています。
- 日本国内、特に商工業地域での電源コンセントの3ピン化が進んでいます。

当社製品を安全にご使用いただくため、電源ケーブルは、保護接地を備えた3ピン電源コンセントに接続して下さい。

●取扱説明書のACアダプタに関する記載

取扱説明書の標準付属品、あるいは電源ケーブルの項にACアダプタが付属品として記載されていますが、上記により付属していません。

●筐体接地の必要性

当社の製品は、必ず筐体（ケース）を接地して使用するよう設計されています。筐体を接地しないと、浮遊インピーダンス、または、電源ノイズ・フィルタの回路構成により、筐体が比較的高い電位になることがあります（図1）。これにより、**感電、被測定物の破壊、製品に接続される機器の故障**を招く恐れがあります。これらの事故を防ぐため、以下の注意を守って下さい。

注意

1. 筐体を接地するため、電源ケーブルは、保護接地を備えた3ピン電源コンセントに接続して下さい。
2. 当社製品に接続する機器も、筐体を接地して下さい。

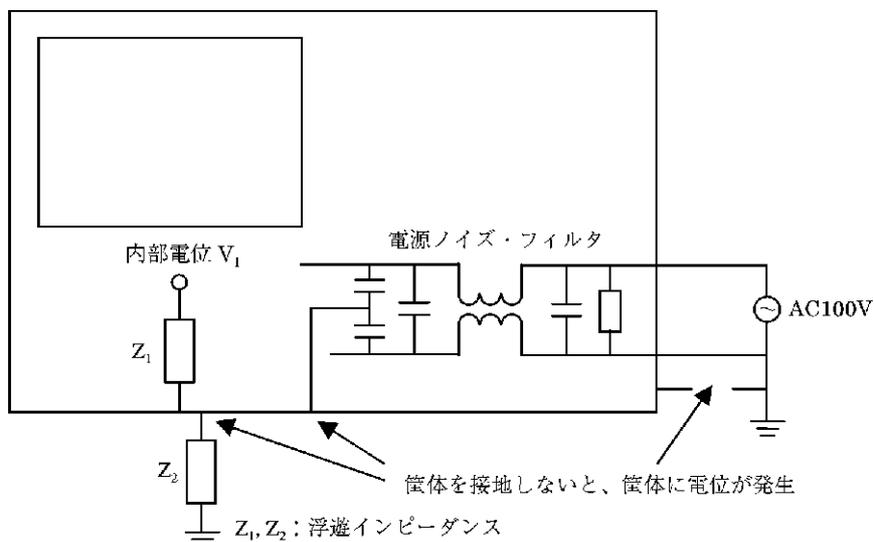


図1 筐体設置の必要性

本器を安全に取り扱うための注意事項

本器の機能を十分にご理解いただき、より効果的にご利用いただくために、必ずご使用前に取扱説明書をお読み下さい。また、本器の誤った使用、不適切な使用等に起因する運用結果につきましては、当社は責任を負いかねますのでご了承下さい。

本器の操作・保守等の作業を行う場合、誤った方法で使用すると本器の保護機能がそこなわれることがあります。常に安全に心がけてご使用頂くようお願い致します。

■危険警告ラベル

エーディーシーの製品には、特有の危険が存在する場所に危険警告ラベルが貼られています。取り扱いには十分注意して下さい。また、これらのラベルを破いたり、傷つけたりしないで下さい。また、日本国内で製品を購入し海外で使用する場合は、必要に応じて英語版の危険警告ラベルをお貼り下さい。危険警告ラベルについてのお問い合わせは、当社の最寄りの営業所までお願いします。所在地および電話番号は巻末に記載してあります。

危険警告ラベルのシグナル・ワードとその定義は、以下のとおりです。

- 危険： 死または重度の障害が差し迫っている。
警告： 死または重度の障害が起こる可能性がある。
注意： 軽度の人身障害あるいは物損が起こる可能性がある。

■基本的注意事項

火災、火傷、感電、怪我などの防止のため、以下の注意事項をお守り下さい。

- 電源電圧に応じた電源ケーブルを使用して下さい。ただし、海外で使用する場合は、それぞれの国の安全規格に適合した電源ケーブルを使用して下さい。また、電源ケーブルの上には重いものをのせないで下さい。
- 電源プラグをコンセントに差し込むときは、電源スイッチを OFF にしてから奥までしっかり差し込んで下さい。
- 電源プラグをコンセントから抜くときは、電源スイッチを OFF にしてから、電源ケーブルを引っぱらずにプラグを持って抜いて下さい。このとき、濡れた手で抜かないで下さい。
- 電源投入前に、本器の電源電圧が供給電源電圧と一致していることを確認して下さい。
- 電源ケーブルは、保護接地端子を備えた電源コンセントに接続して下さい。保護導体端子を備えていない延長コードを使用すると、保護接地が無効になります。
- 3ピン-2ピン変換アダプタ（弊社の製品には添付していません）を使用する場合は、アダプタから出ている接地ピンをコンセントのアース端子に接続し、大地接地して下さい。また、アダプタの接地ピンの短絡に注意して下さい。
- 電源電圧に適合した規格のヒューズを使用して下さい。
- ケースを開けたままで本器を使用しないで下さい。

本器を安全に取り扱うための注意事項

- 規定の周囲環境で本器を使用して下さい。
- 製品の上に物をのせたり、製品の上から力を加えたりしないで下さい。また、花瓶や薬品などの液体の入った容器を製品のそばに置かないで下さい。
- 通気孔のある製品については、通気孔に金属類や燃えやすい物などを差し込んだり、落としたりしないで下さい。
- 台車に載せて使用する場合は、ベルト等によって落下防止を行って下さい。
- 周辺機器を接続する場合は、本器の電源を切ってから接続して下さい。

■取扱説明書中の注意表記

取扱説明書中で使用している注意事項に関するシグナル・ワードとその定義は以下のとおりです。

- 危険： 重度の人身障害（死亡や重傷）の恐れがある注意事項
- 警告： 人身の安全／健康に関する注意事項
- 注意： 製品／設備の損傷に関する注意事項または使用上の制限事項

■製品上の安全マーク

エーディーシーの製品には、以下の安全マークが付いています。

- ： 取扱い注意を示しています。人体および製品を保護するため、取扱説明書を参照する必要がある場所に付いています。
- ： アース記号を示しています。感電防止のため機器を使用する前に、接地が必要なフィールド・ワイヤリング端子を示しています。
- ： 高電圧危険を示しています。1000V以上の電圧が入力または出力される場所に付いています。
- ： 感電注意を示しています。

■寿命部品の交換について

計測器に使用されている主な寿命部品は以下のとおりです。
製品の性能、機能を維持するために、寿命を目安に早めに交換して下さい。
ただし、製品の使用環境、使用頻度および保存環境により記載の寿命より交換時期が早くなる場合がありますので、ご了承下さい。
なお、ユーザによる交換はできません。交換が必要な場合は、当社または代理店へご連絡下さい。

製品ごとに個別の寿命部品を使用している場合があります。
本書、寿命部品に関する記載項を参照して下さい。

主な寿命部品と寿命

部品名称	寿命
ユニット電源	5年
ファン・モータ	5年
電解コンデンサ	5年
液晶ディスプレイ	6年
液晶ディスプレイ用バックライト	2.5年
フロッピー・ディスク・ドライブ	5年
メモリ・バックアップ用電池	5年

■ハード・ディスク搭載製品について

使用上の留意事項を以下に示します。

- 本器は、電源が入った状態で持ち運んだり、衝撃や振動を与えないで下さい。
ハード・ディスクの内部は、情報を記録するディスクが高速に回転しながら、情報の読み書きを行っているため、非常にデリケートです。
- 本器は、以下の条件に合う場所で使用および保管をして下さい。
 極端な温度変化のない場所
 衝撃や振動のない場所
 湿気や埃・粉塵の少ない場所
 磁石や強い磁界の発生する装置から離れた場所
- 重要なデータは、必ずバックアップを取っておいて下さい。
 取扱方法によっては、ディスク内のデータが破壊される場合があります。また、使用条件によりますが、ハード・ディスクには、その構造上、寿命があります。
 なお、消失したデータ等の保証は、いたしかねますのでご了承下さい。

■本器の廃棄時の注意

製品を廃棄する場合、有害物質は、その国の法律に従って適正に処理して下さい。

- 有害物質： (1) PCB (ポリ塩化ビフェニール)
 (2) 水銀
 (3) Ni-Cd (ニッケル - カドミウム)
 (4) その他

シアン、有機リン、六価クロムを有する物およびカドミウム、鉛、砒素を溶出する恐れのある物（半田付けの鉛は除く）

例： 蛍光管、バッテリー

■使用環境

本器は、以下の条件に合う場所に設置して下さい。

- 腐食性ガスの発生しない場所
- 直射日光の当たらない場所
- 埃の少ない場所
- 振動のない場所
- 最大高度 2000 m

本器を安全に取り扱うための注意事項

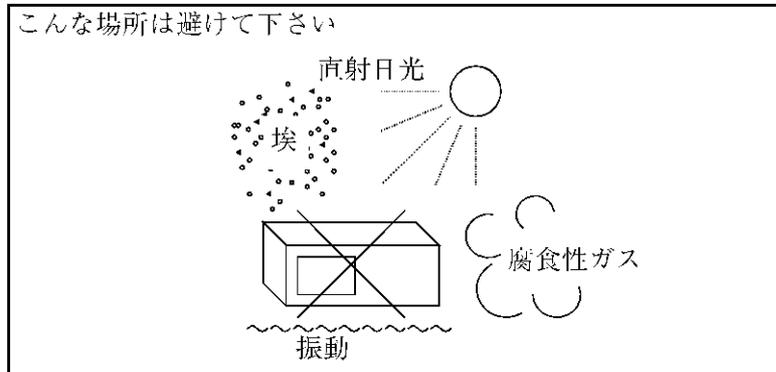


図-1 使用環境

●設置姿勢

本器は、必ず水平状態で使用して下さい。
また、一部の製品では内部温度上昇をおさえるため、強制空冷用のファンを搭載しております。ファンの吐き出し口、通気孔をふさがらないで下さい。

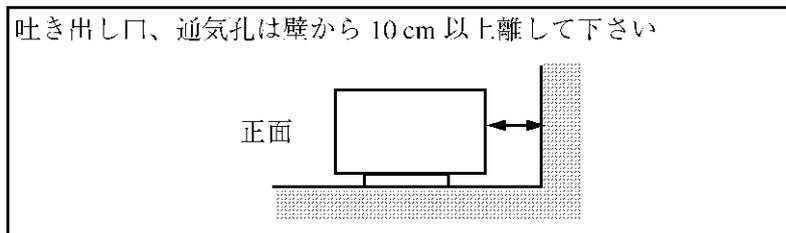


図-2 設置

●保管姿勢

本器は、なるべく水平状態で保管して下さい。
本器を立てた状態で保管する場合、または運搬時、一時的に立てた状態で置く場合、転倒しないよう注意して下さい。衝撃・振動により転倒する恐れがあります。

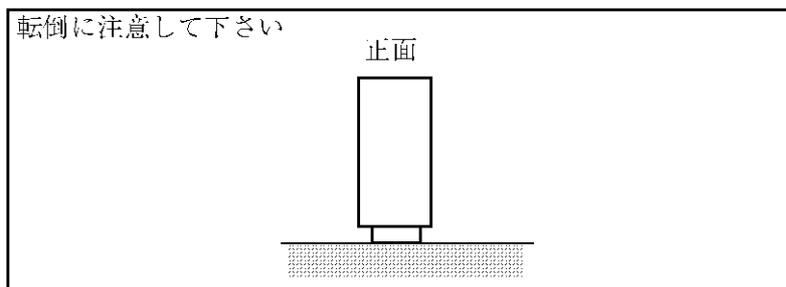


図-3 保管

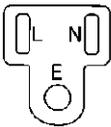
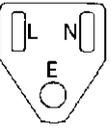
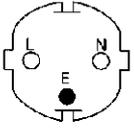
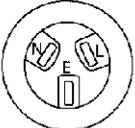
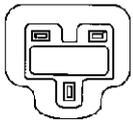
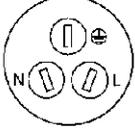
●IEC61010-1で定義される、主電源に典型的に存在する過渡過電圧および汚染度の分類は、以下のとおりです。

IEC60364-4-443の耐インパルス（過電圧）カテゴリⅡ

汚染度 2

■電源ケーブルの種類

「電源ケーブルの種類」の記述が本文中にある場合には、以下の表に置き替えてお読み下さい。

プラグ	適用規格	定格・色・長さ	型名 (オプション No.)
	PSE: 日本 電気用品安全法	125V/7A 黒、2m	ストレート・タイプ A01402 アングル・タイプ A01412
	UL: アメリカ CSA: カナダ	125V/7A 黒、2m	ストレート・タイプ A01403 (オプション 95) アングル・タイプ A01413
	CEE: ヨーロッパ DEMKO: デンマーク NEMKO: ノルウェー VDE: ドイツ KEMA: オランダ CEBEC: ベルギー OVE: オーストリア FIMKO: フィンランド SEMKO: スウェーデン	250V/6A 灰、2m	ストレート・タイプ A01404 (オプション 96) アングル・タイプ A01414
	SEV: スイス	250V/6A 灰、2m	ストレート・タイプ A01405 (オプション 97) アングル・タイプ A01415
	SAA: オーストラリア ニュージーランド	250V/6A 灰、2m	ストレート・タイプ A01406 (オプション 98) アングル・タイプ ---
	BS: イギリス	250V/6A 黒、2m	ストレート・タイプ A01407 (オプション 99) アングル・タイプ A01417
	CCC: 中国	250V/10A 黒、2m	ストレート・タイプ A114009 (オプション 94) アングル・タイプ A114109

緒言

本書は R6552L の取扱方法、機能説明、測定方法、使用上の注意や保守について説明しています。ぜひご一読いただき、正しく安全にお使い下さい。

目次

1. 測定開始の前に	1-1
1.1 製品概要	1-1
1.2 アクセサリ	1-2
1.3 製品、付属品の確認	1-3
1.4 使用周囲環境	1-4
1.5 使用上の注意	1-5
1.6 電源について	1-6
1.6.1 電源電圧の確認	1-6
1.6.2 電源電圧の変更	1-7
1.6.3 ヒューズの交換	1-8
1.6.4 電源ケーブルの接続	1-9
1.7 各端子間の最大入力電圧	1-10
1.8 入力ケーブルについて	1-11
1.9 本器の清掃、保管および輸送方法	1-13
2. パネル面の説明	2-1
2.1 正面パネルの説明	2-1
2.2 背面パネルの説明	2-9
3. 操作方法	3-1
3.1 電源投入	3-1
3.2 測定条件の格納と保持	3-2
3.3 測定条件の初期化	3-3
3.4 設定パラメータの保存と呼び出し	3-5
3.4.1 設定されている測定条件を USER-1 として保存する場合	3-5
3.4.2 保存されている測定条件 USER-2 を本器の設定値として呼び出す場合	3-5
3.4.3 常に保存されるパラメータ	3-6
4. 機能説明	4-1
4.1 測定入力端子の切り換え	4-1
4.2 測定ファンクション	4-2
4.2.1 直流電圧測定 (DCV)	4-2
4.2.2 低電圧 2 線式抵抗測定 (2 W Ω -L および 2 W Ω)	4-3
4.2.3 低電圧 4 線式抵抗測定 (4 W Ω -L および 4 W Ω)	4-4
4.3 レンジの設定	4-5
4.3.1 動作	4-5
4.3.2 移動可能なレンジ範囲	4-5
4.3.3 オート・レンジ	4-6
4.4 サンプリング動作	4-7
4.4.1 ホールド/フリーランの設定	4-7
4.4.2 サンプリング・レートの設定	4-7
4.4.3 サンプリング・レートと最大表示桁数	4-8
4.4.4 サンプリング・レートと積分時間	4-8
4.5 トリガ動作	4-9
4.5.1 TRIG キー	4-9
4.5.2 入出力コントロール機能	4-10
4.5.3 トリガ動作	4-11

目次

4.5.4	BURST モードの測定	4-14
4.5.5	LONG-IT モードの測定	4-18
4.6	オート・ゼロ動作	4-19
4.7	演算機能	4-20
4.7.1	演算系統図	4-21
4.7.2	NULL 演算	4-22
4.7.3	スムージング演算	4-23
4.7.4	スケーリング演算	4-25
4.7.5	dB/dBm 演算	4-28
4.7.6	コンパレータ演算	4-30
4.7.7	MAX・MIN 演算	4-34
4.8	測定データと内部メモリの条件設定	4-37
4.8.1	測定データを内部メモリにストアする場合	4-37
4.8.2	ストアされた測定データを読み出す場合	4-37
4.8.3	内部メモリと測定データ	4-38
4.9	その他の機能	4-40
4.9.1	バーグラフ表示	4-40
4.9.2	ブザー	4-40
4.9.3	表示桁数	4-41
4.9.4	LONG-IT 測定の積分時間	4-43
4.9.5	SRQ スイッチ	4-43
4.9.6	セルフテスト	4-44
5.	インタフェースの使用方法	5-1
5.1	GPIB 動作	5-1
5.1.1	概要	5-1
5.1.2	構成機器との接続	5-2
5.1.3	GPIB の設定	5-3
5.1.4	サービス要求 (SRQ)	5-5
5.1.5	GPIB のプログラム例	5-11
5.2	RS-232 動作	5-13
5.2.1	概要	5-13
5.2.2	RS-232 の設定	5-14
5.2.3	RS-232 のプログラム例	5-17
5.3	出力データ・フォーマット	5-19
5.3.1	ASCII フォーマット	5-19
5.3.2	Binary 出力フォーマット	5-21
5.3.3	RS-232 の出力データ・フォーマット	5-22
5.4	リモート・コマンド一覧	5-23
5.5	リモート・コマンド設定上の注意	5-28
6.	動作説明	6-1
6.1	動作概要	6-1
7.	校正	7-1
7.1	校正の準備	7-1
7.2	校正用標準器	7-1
7.3	校正方法	7-2
7.3.1	校正上の注意	7-2

7.3.2	校正項目および推奨入力範囲	7-2
7.3.3	校正手順（パネル操作）	7-3
8.	性能諸元	8-1
8.1	測定機能	8-1
8.1.1	直流電圧測定	8-1
8.1.2	抵抗測定	8-2
8.2	LONG-IT 測定の測定誤差	8-4
8.3	測定時間	8-5
8.4	演算機能	8-6
8.5	インタフェース仕様	8-7
8.6	一般仕様	8-8
APPENDIX	A-1
A.1	エラー・メッセージ一覧	A-1
外形寸法図	EXT-1

図一覽

図番号	名 称	ページ
1-1	使用周囲環境	1-4
1-2	設定電源電圧の表示	1-6
1-3	ヒューズの確認 / 交換	1-8
1-4	電源ケーブルと AC アダプタ	1-9
2-1	正面パネルの説明	2-1
2-2	表示部の説明	2-2
2-3	背面パネルの説明	2-9
4-1	直流電圧測定の入力ケーブル接続図	4-2
4-2	低電圧 2 線式抵抗測定の入力ケーブル接続図	4-3
4-3	低電圧 4 線式抵抗測定の入力ケーブル接続図	4-4
4-4	ホールド状態の測定フロー	4-11
4-5	フリー・ラン状態の測定フロー	4-12
4-6	BURST 測定状態の測定フロー	4-12
5-1	ステータス・バイト構造	5-6
5-2	ステータス・バイト構造 (R6551 互換部抜粋)	5-30
6-1	ブロック図	6-2
6-2	設定パラメータの格納と保持の系統図	6-3

表一覧

表番号	名 称	ページ
1-1	アクセサリ一覧	1-2
1-2	標準付属品一覧	1-3
1-3	商用電源電圧と本器の設定電源電圧表示の対応表	1-6
1-4	最大許容印加電圧	1-10
4-1	セルフテスト項目	4-45
5-1	GPIB の機能	5-1
5-2	標準バス・ケーブル	5-2

1. 測定開始の前に

1.1 製品概要

本器は、低抵抗測定専用の機能を備えたデジタル・マルチメータです。

特長

- 最大表示 319999 (直流電圧測定)、119999 (抵抗測定)
- 開放端子間電圧 20 mV および 130 mV のローボルテージ抵抗測定
- 直流電圧測定 0.1 μ V、抵抗測定 100 $\mu\Omega$ の高感度測定
- サンプリング・レート最高 1000 回/秒
- 繰り返し信号の平均値を測定するため、100 ms ~ 60 sec まで 10 ms ステップで長時間の積分時間を設定可能
- 外部機器と接続できるインタフェースとして GPIB/RS-232 を標準装備
- 外部トリガ入力、測定終了信号出力を標準装備
- 演算機能として、NULL 演算、スムージング演算、スケーリング演算、dB/dBm 演算、コンパレータ演算、MAX・MIN 演算
- データ・メモリ機能 (最大 10000 データ)、ディレード・トリガ機能
- 設定パラメータのバックアップは 4 種類可能
- 高速オート・レンジ機能による測定レンジの最適設定
- 蛍光表示管を使用した明るく見やすい表示

測定ファンクションの種類と表記

測定ファンクションの種類	表 記
直流電圧測定	DCV
20 mV 低電圧 2 線式抵抗測定	2 W Ω -L
130 mV 低電圧 2 線式抵抗測定	2 W Ω
20 mV 低電圧 4 線式抵抗測定	4 W Ω -L
130 mV 低電圧 4 線式抵抗測定	4 W Ω

1.2 アクセサリ

1.2 アクセサリ

表 1-1 アクセサリ一覧

品 名	型 名	備 考
入力ケーブル	A01041	標準付属品
	A01001	
	A01006	
ワニ口クリップ・アダプタ	A08398	標準付属品
スプリング・フック・アダプタ	A08397	
ターミナル・アダプタ	TR1111	
キャリングケース	R16213	
JIS ラック・マウント・セット	A02263	
	A02264	ツイン
EIA ラック・マウント・セット	A02463	
	A02464	ツイン
パネル・マウント・セット	A02039	
	A02040	ツイン

1.3 製品、付属品の確認

梱包を開けたら、[表 1-2] に従って付属品を確認して下さい。万一、お届けしたもので不足、異品、外観の異常などありましたら、最寄りのアドバンテスト営業所または代理店まで連絡して下さい。

表 1-2 標準付属品一覧

品名	型名	数量	備考
電源ケーブル*	A01402	1	電源ケーブル 3ピン・プラグ
	A09034	1	AC アダプタ
	ESD-SR-15	1	EMI コア
入力ケーブル	A01041	1	赤
		1	黒
ワニ口クリップ・アダプタ	A08398	1	赤
		1	黒
電源ヒューズ	218.250	1	100/120V 用スロー・ブロー
	218.125		220/240V 用スロー・ブロー
取扱説明書	JR6552L	1	本書

*: 購入時にオプション指定で変更できます。

(お願い) 付属品の追加注文などは、型名でご用命下さい。

1.4 使用周囲環境

1.4 使用周囲環境

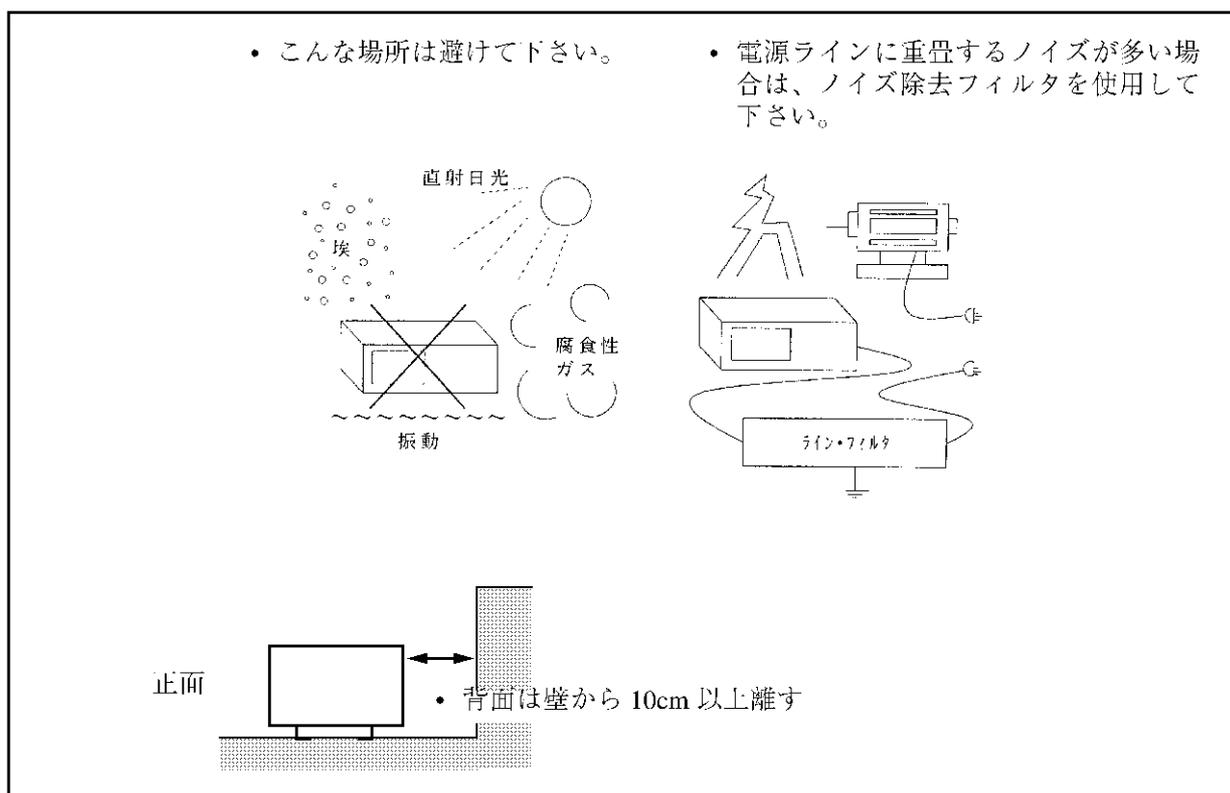


図 1-1 使用周囲環境

本器は、以下の条件に合う場所に設置して下さい。

- 周囲温度 $0^{\circ}\text{C} \sim +50^{\circ}\text{C}$ (使用温度範囲)
 $-25^{\circ}\text{C} \sim +70^{\circ}\text{C}$ (保存温度範囲)
- 相対湿度 RH85% 以下 (ただし、結露の無いこと)
- 高度 2000 m 以下
- 腐蝕性ガスの発生しない場所
- 直射日光の当たらない場所
- 埃の少ない場所
- 振動の無い場所
- ノイズの少ない場所

本器は、AC 電源ラインのノイズに対して十分に考慮した設計が成されていますが、できるかぎりノイズの少ない環境で使用して下さい。
ノイズが避けられない場合は、ノイズ除去フィルタなどを使用して下さい。

1.5 使用上の注意

(1) 異常が発生した場合

本器から煙が出たり、異臭・異音を感じたときは、電源スイッチを OFF にして電源ケーブルをコンセントから引き抜き、ただちに最寄りのアドバンテスト営業所、または代理店へ連絡して下さい。
当社の所在地および電話番号は巻末にあります。

(2) ウォームアップについて

高い精度を得るためには、本器が室温に馴染んでから電源投入して 60 分間のウォームアップを行って下さい。

1.6 電源について

1.6 電源について

1.6.1 電源電圧の確認

本器背面パネルにある電源電圧の設定が、使用する商用電源電圧と一致していることを確認して下さい。

表 1-3 商用電源電圧と本器の設定電源電圧表示の対応表

商用電源電圧	本器の設定電源電圧表示	適用ヒューズの規格 (型名)	周波数	消費電力
90 V - 110 V	100 V	T250 mA/250 V (218.250)	48 Hz-66 Hz	27 VA 以下
103 V - 132 V	120 V			
198 V - 242 V	220 V	T125 mA/250 V (218.125)		
207 V - 250 V	240 V			

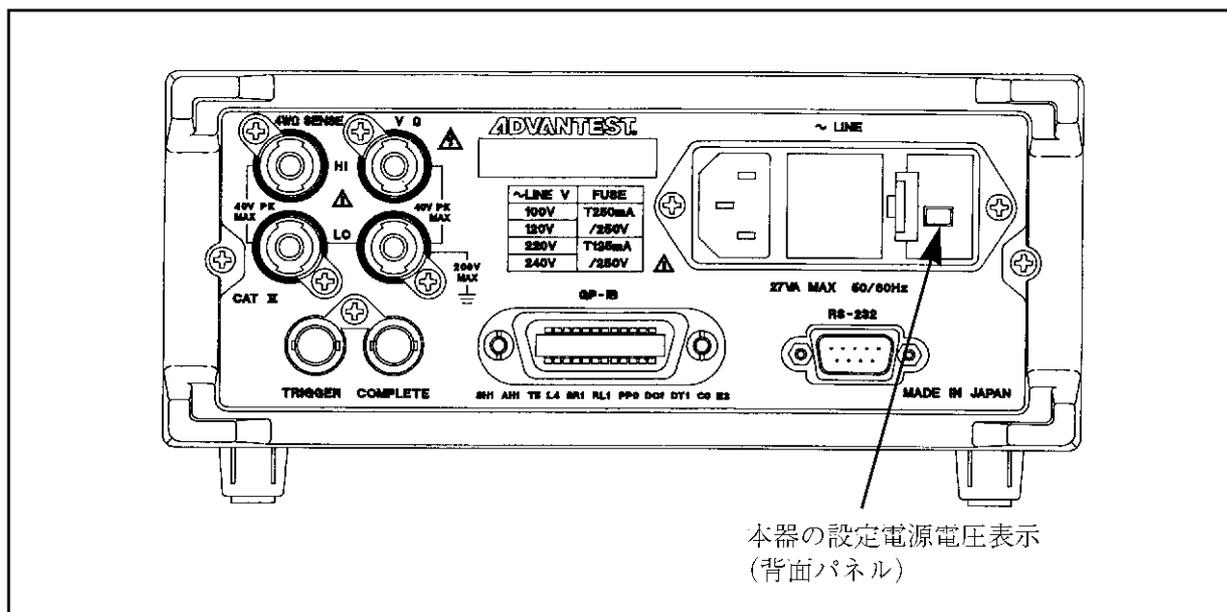


図 1-2 設定電源電圧の表示

1.6.2 電源電圧の変更

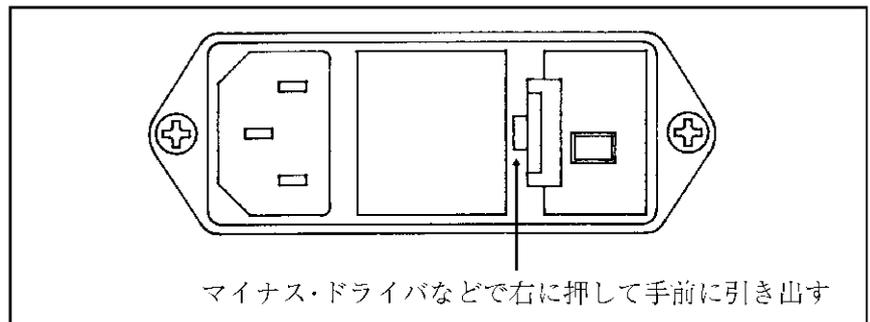
本器の電源電圧は、背面パネルの AC インレット内での切り替えが手動で可能です。

警告

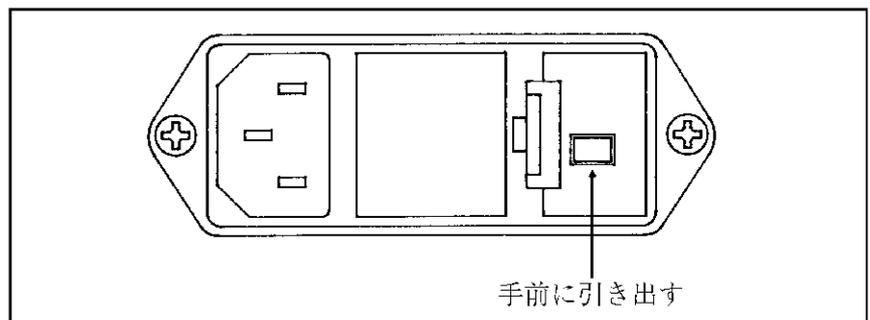
1. 電源ヒューズの交換は、必ず電源スイッチを OFF にして、電源ケーブルをコンセントから抜いてから行って下さい。
2. 火災の危険に対して常時保護するため、電源電圧に適合した規格の電源ヒューズを使用して下さい。

手順

1. 背面パネルの電源コネクタ内にあるヒューズを取り出します。



2. ボルテージ・セレクタを手前に引き出します。



3. ボルテージ・セレクタの4つの側面には設定電圧値 (100 V, 120 V, 220 V, 240 V) が書かれています。この向きを変えて使用する電源電圧が手前にくるように差し込んで下さい。読み取れる電圧値が設定された電圧値となります。

1.6 電源について

1.6.3 ヒューズの交換

本器の電源ヒューズは以下の手順に従って交換します。

警告

1. 火災や感電を避けるため、ヒューズ交換時は、[表 1-2]に記載されたヒューズを使用して下さい。指定外のヒューズを用いたり、ヒューズ・ホルダを短絡することは、絶対に行わないで下さい。
2. ヒューズが切断しているのか目視点検だけでは確実ではありません。抵抗値を測り、良否の判定をして下さい（15 Ω 以下であれば正常です）。
3. 本器の内部、外部の保護導体を切断することや、本器の保護接地用端子の結線を外すことは、絶対に行わないで下さい。安全性を損ないます。

(1) 電源ヒューズの交換

電源ヒューズは、背面パネルの電源コネクタ内にあります。
電源ヒューズの確認および交換は、以下のように行って下さい。

手順

1. POWER スイッチを OFF にして下さい。
2. 電源ケーブルを外して下さい。
3. 以下の操作を行って下さい。

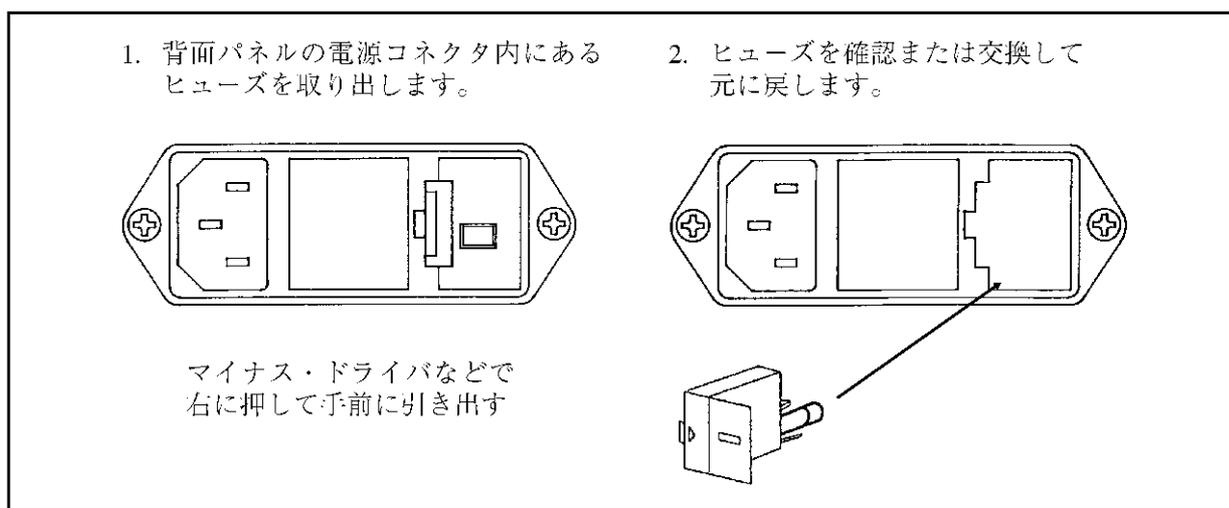


図 1-3 ヒューズの確認 / 交換

1.6.4 電源ケーブルの接続

警告

1. 電源ケーブル

- 感電・火災防止のため、付属の電源ケーブルを使用して下さい。標準付属のものは、電気用品取締法に準拠しています。
- 海外で使用する場合は、それぞれの国の安全規格に適用した電源ケーブルを使用して下さい。
- 電源ケーブルをコンセントに接続するときは、電源スイッチを OFF にしてから行って下さい。
- 電源ケーブルをコンセントから抜き差しするときは、プラグをもって行って下さい。

2. 保護接地

- 電源プラグ・ケーブルは、保護接地端子を備えた電源コンセントに接続して下さい。
- 保護接地端子を備えていない延長用コードを使用すると、保護接地が無効になります。
- AC アダプタ (3 ピン -2 ピン変換アダプタ) を使用する場合、アダプタから出ている接地ピンをコンセントのアースに接地して下さい。

(1) 電源プラグ・ケーブルについて

日本国内では、3 極の電源コネクタが少ないため、3 極 -2 極変換アダプタ ((AC アダプタ) に付属しています。この変換アダプタを使用してコンセントに接続する場合は、アダプタより出ている接地ピンを必ず接地して使用して下さい。

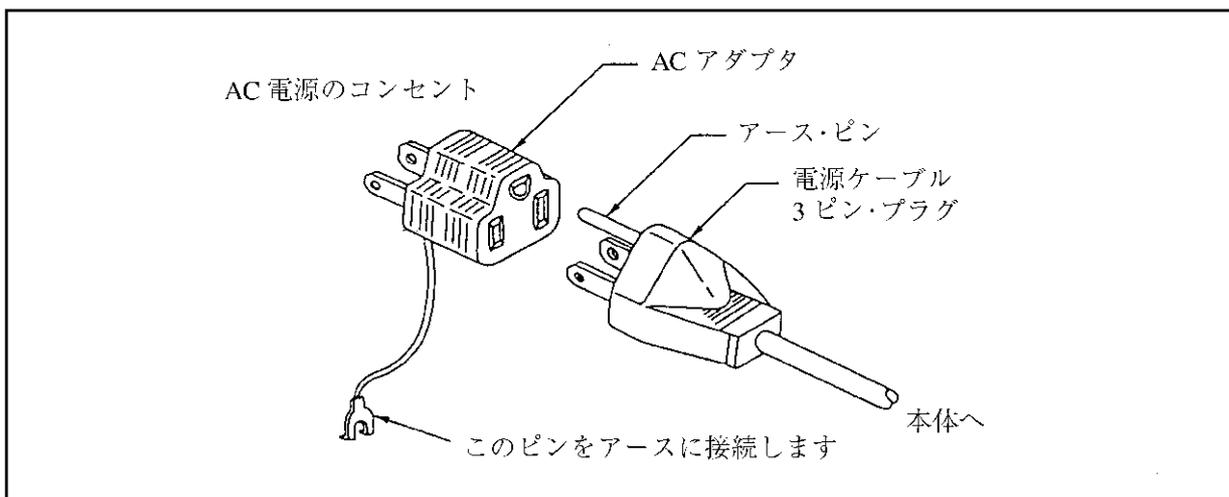


図 1-4 電源ケーブルと AC アダプタ

(2) 海外用電源プラグについて

海外用プラグは別途用意しています。詳細は当社までお問い合わせ下さい。

1.7 各端子間の最大入力電圧**1.7 各端子間の最大入力電圧**

本器を安全に使用するために、① - ②間に印加できる電圧の最大値を「表 1-4」に示します。

表 1-4 最大許容印加電圧

端子名		最大印加電圧
①	②	
筐体 (電源ケーブルの接地端子)	INPUT LO 4 WΩ SENSE LO	200 V max.
INPUT HI	INPUT LO	40 V _{peak} max.
4 WΩ SENSE HI	4 WΩ SENSE LO	40 V _{peak} max.

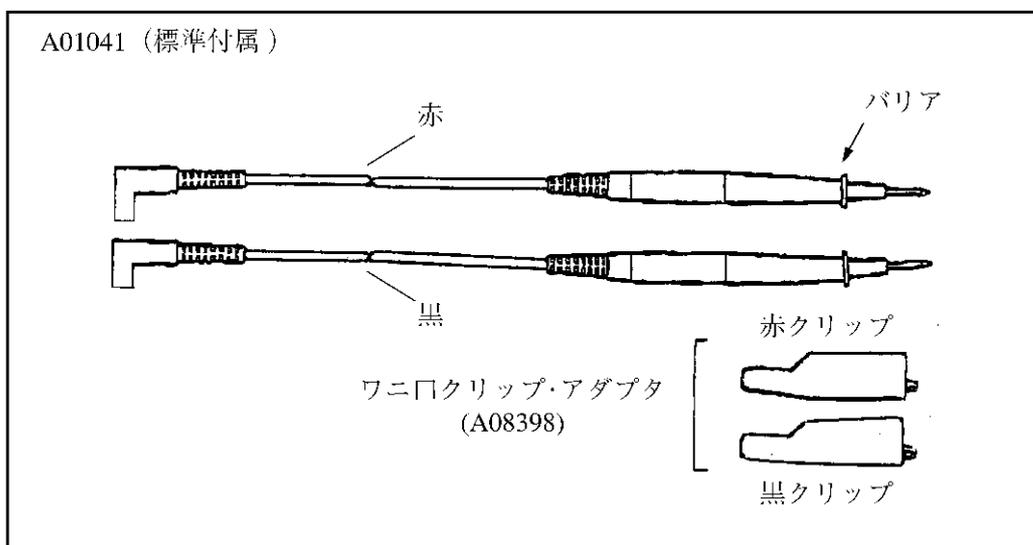
警告 本器に最大値を超える電圧を印加しないで下さい。機器の破損、誤動作、感電などを引き起こすことがあります。

1.8 入力ケーブルについて

- (1) 本器の標準入力ケーブルは、使い易い赤/黒セパレート・タイプです。

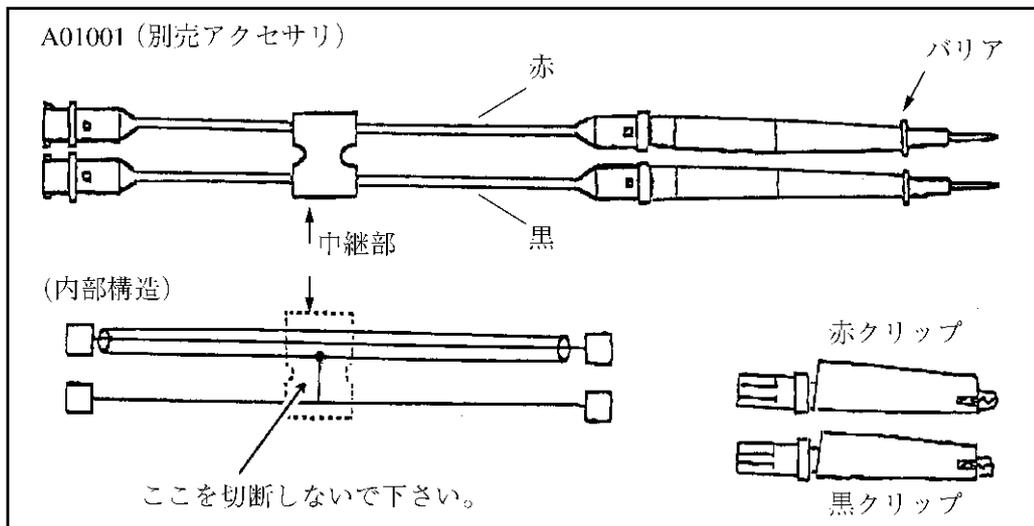
注意 入力ケーブルの先端は鋭利なため、取扱いに注意して下さい。

警告 入力ケーブルの保持部はバリアにより感電の保護がされていますが、感電の危険を防止するため、先端の金属部には触れないで下さい。



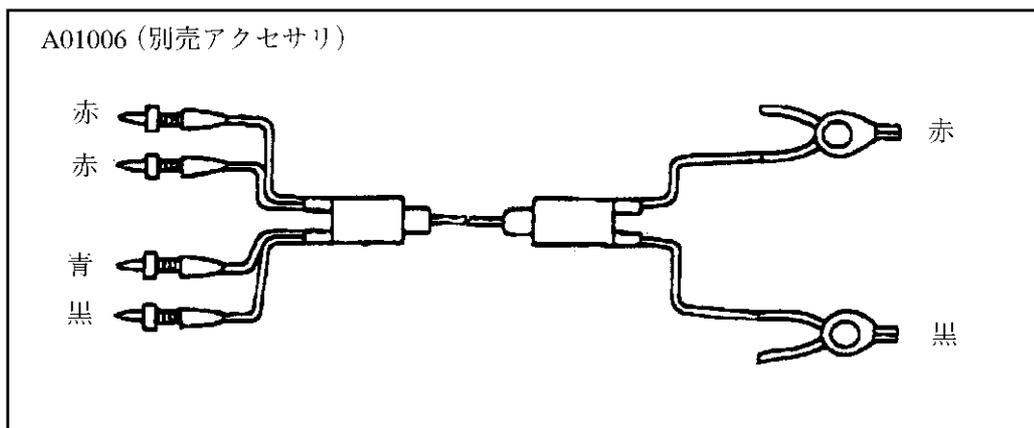
1.8 入力ケーブルについて

- (2) 高抵抗（メガオーム）や高感度（マイクロボルト）の測定で短時間の安定度が問題になるときは、HI 側がシールドになっている A01001 を使用して下さい。



注意 A01001 の赤側の線はシールド線です。中継部を不用意に切断しないで下さい。
ワニ口クリップ・アダプタを付けた場合、プローブの定格は 30 V AC, 60 V DC に下がります。

- (3) 4 線式抵抗測定では、専用の A01006 を使用して下さい。



1.9 本器の清掃、保管および輸送方法

(1) 清掃

本器の汚れは、柔らかい布（または湿らした布）で適宜拭き取って下さい。このとき、以下の点に注意して下さい。

- 布のけばがのこったり、水が本器の内部にしみ込まないように注意して下さい。
- プラスチック類を変質させるような有機溶剤（例えば、ベンゼン、アセトンなど）は、使用しないで下さい。

(2) 保管

本器を長時間使用しない場合は、ビニール・カバーを被せるか、またはダンボール箱に入れて埃を防ぎ、直射日光の当たらない、乾燥した場所に保管して下さい。

保存温度：-25° C ~ +70° C

(3) 輸送

本器を輸送する場合は、最初に本器をお届けしたときの梱包材、または同等以上の梱包材（厚さ 5 mm 以上のダンボール箱）を使用して、梱包して下さい。

梱包手順

1. ダンボール箱の内側に、本器を緩衝材でくるむようにして入れて下さい。
2. 付属品を入れ、再び緩衝材を入れて下さい。
3. ダンボール箱を閉じ、外側を梱包用のひもで固定して下さい。

2. パネル面の説明

2.1 正面パネルの説明

正面パネルは表示部、操作キー、測定入力端子で構成されています。

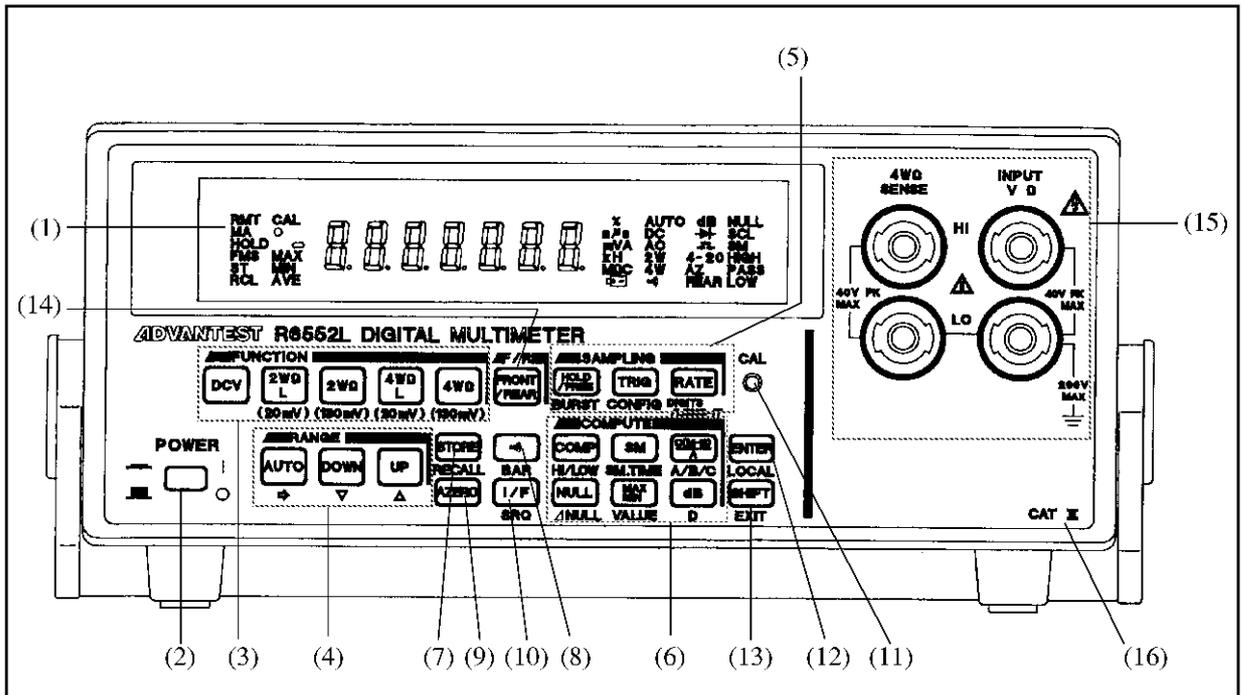
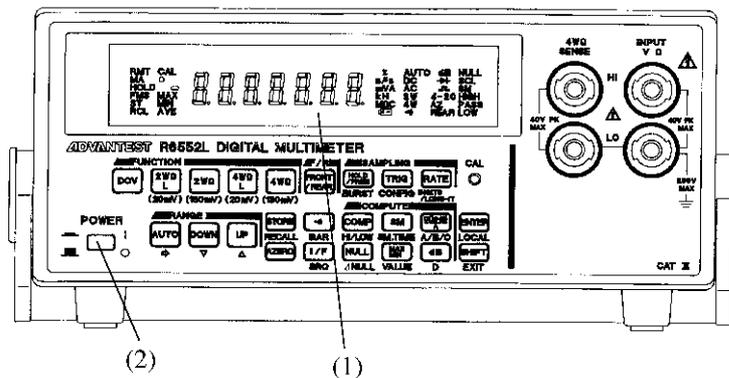


図 2-1 正面パネルの説明

2.1 正面パネルの説明



(1) 表示部

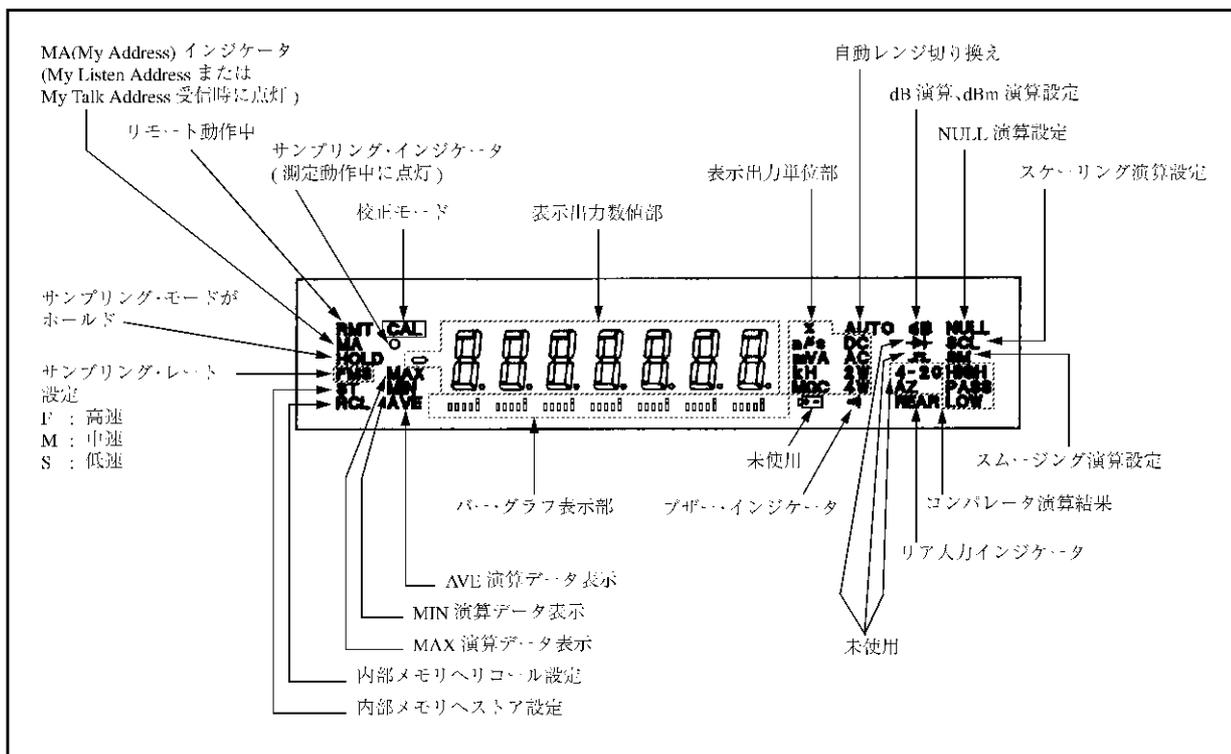
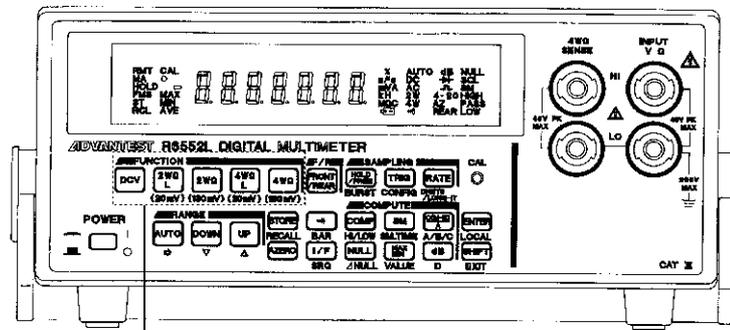


図 2-2 表示部の説明

(2) 電源スイッチ



: 電源スイッチを押すとオンになり、本器に電源が供給されます。再度押すと、スイッチは手前側に戻ってオフになり、電源が断たれます。

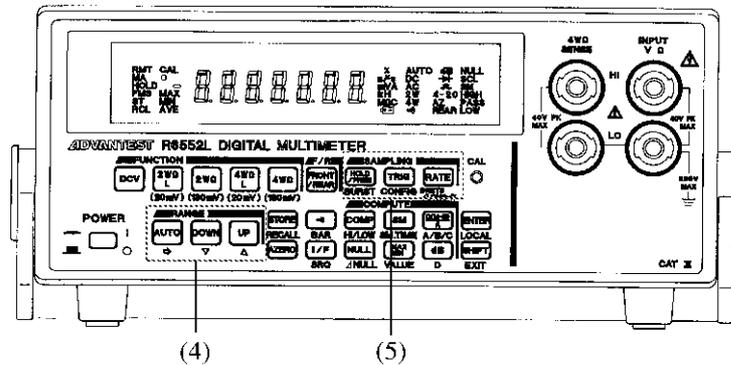


(3)

(3) 測定ファンクション・キー

- DCV** : 直流電圧測定 (DCV) を選択します。
- $2\text{W}\Omega$
L** : 20 mV 低電圧 2 線式抵抗測定 ($2\text{W}\Omega$ -L) を選択します。
(20 mV)
- $2\text{W}\Omega$** : 130 mV 低電圧 2 線式抵抗測定 ($2\text{W}\Omega$) を選択します。
(130 mV)
- $4\text{W}\Omega$
L** : 20 mV 低電圧 4 線式抵抗測定 ($4\text{W}\Omega$ -L) を選択します。
(20 mV)
- $4\text{W}\Omega$** : 130 mV 低電圧 4 線式抵抗測定 ($4\text{W}\Omega$) を選択します。
(130 mV)

2.1 正面パネルの説明



(4) 測定レンジ選択キー

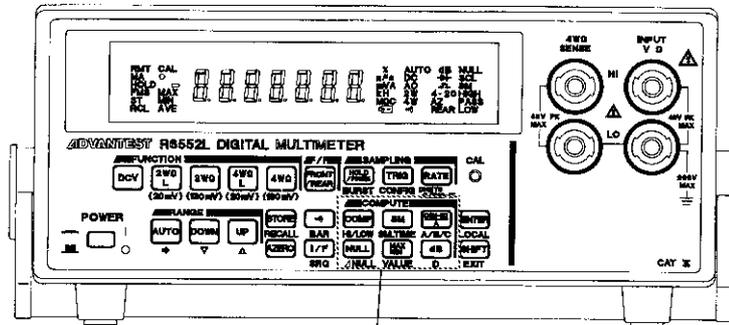
- AUTO** : 測定レンジを自動 (AUTO) または手動 (MANUAL) に切り換えます。
- DOWN** : 測定レンジを手動 (MANUAL) 切り換えにして、測定レンジを 1 レンジ下げます。
- UP** : 測定レンジを手動 (MANUAL) 切り換えにして、測定レンジを 1 レンジ上げます。

• パラメータ設定モードのとき (パラメータの編集)

- AUTO** : 点滅箇所を右側へ移動します。
- ⇒
- DOWN** } 点滅桁の内容を変更します。
- UP** }
△

(5) サンプリング選択キー

- HOLD / FREE** : サンプリング・モードをフリーランまたはホールドに設定します。
- TRIG** : サンプリング・モードがホールド時に測定開始を指令します。
- RATE** : サンプリング・レートを高速 (FAST)、中速 (MED)、または低速 (SLOW) に設定します。
- SHIFT** **HOLD / FREE** : サンプリング・モードをバーストに設定します。
BURST
- SHIFT** **TRIG** : トリガ条件設定モードになります。
CONFIG
- SHIFT** **RATE** : 表示出力桁数の選択、または LONG-IT 測定の設定をします。
DIGITS / LONG-IT

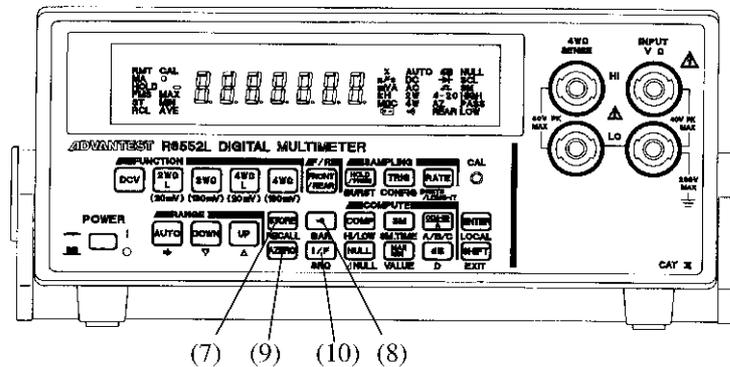


(6)

(6) 演算選択キー

- COMP** : コンパレータ演算の設定、または解除を選択します。
- SM** : スムージング演算の設定、または解除を選択します。
- C (M-B)**
A : スケーリング演算の設定、または解除を選択します。
- NULL** : NULL 演算の設定、または解除を選択します。
- MAX MIN** : MAX・MIN 演算の設定、または解除を選択します。
- dB** : dB 演算、dBm 演算の設定、または解除を選択します。
- SHIFT COMP** : コンパレータ演算の比較上限値 (HI)、下限値 (LOW)、または比較結果
HI/LOW ブザー音の設定モードになります。
- SHIFT SM** : スムージング演算の移動平均回数の設定モードになります。
SM TIME
- SHIFT C (M-B)** : スケーリング演算の定数 A、定数 B、または定数 C の設定モードにな
A/B/C ります。
- SHIFT NULL** : NULL 演算の NULL 値設定モードになります。
Δ NULL
- SHIFT MAX MIN** : MAX・MIN 演算の測定値表示選択モードになります。
VALUE
- SHIFT dB** : dB 演算、dBm 演算の定数 D の設定モードになります。
D

2.1 正面パネルの説明



(7) ストア/リコール選択キー

- STORE** : 測定データ、設定パラメータのメモリ・ストア設定モードになります。
- SHIFT** **STORE** : 測定データ、設定パラメータのメモリ・リコール設定モードになります。
RECALL

(8) ブザー選択キー

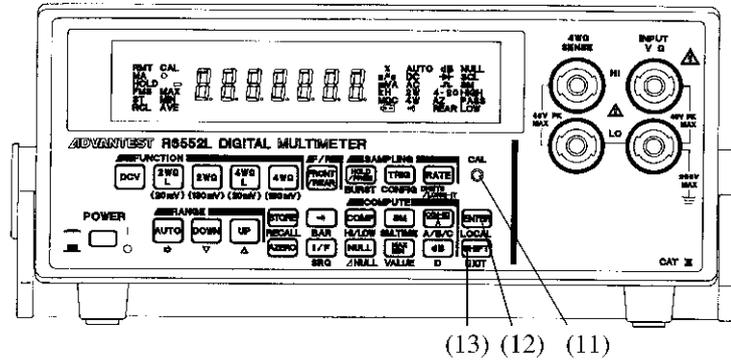
-))** : ブザー音をオンに設定します。再度押すとオフになります。
(ブザー音がオンに設定されると、キーを押したときや、リモート・コントロールで設定が行われたとき、コンパレータ演算の比較結果などでブザー音が鳴ります。)
- SHIFT** **•))** : バーグラフをオンにします。再度行うとオフになります。
BAR

(9) オート・ゼロ選択キー

- A ZERO** : オート・ゼロ動作の設定、または解除を選択します。

(10) インタフェース選択キー

- I/F** : インタフェースの設定モードになります。
インタフェースの種類:
1. GPIB インタフェース
2. RS-232 インタフェース
- リモート動作のとき
I/F : “SRQ” 信号を GPIB バス上に発信します。
SRQ



(11) 校正モード選択キー

CAL : 校正 (CAL) モードになります。再度押すと、校正モードから通常の測定状態になります。

(12) ENTER/LOCAL キー

- 設定モードのとき

ENTER : 設定を確定します。

- リモート動作のとき

ENTER : ローカル動作になります。
LOCAL

(注) GPIB インタフェースから LLO (LOCAL LOCKOUT) コマンドが設定されていると、ローカル動作になりません。

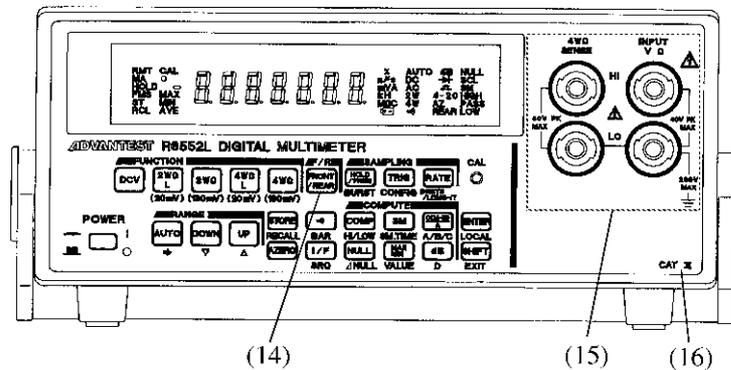
(13) SHIFT/EXIT キー

SHIFT : シフト・モードに設定します。

- 設定モードのとき

SHIFT : 設定モードから抜けて測定状態表示に戻します。
EXIT (設定変更中のデータはセーブされません)

2.1 正面パネルの説明



(14) 測定端子選択キー

注意 フロント/リアの切り換えは、入力端子に 40 Vpeak 以上印加された状態で行わないで下さい。



: 測定端子のフロントとリアを選択します。
リア入力に設定されているときは、REAR ランプが点灯します。

(15) フロント測定入力端子部

INPUT HI 端子 : 直流電圧、抵抗測定 of HI 端子です。
V Ω (4 線抵抗測定 of のときはソース HI 端子です)

INPUT LO 端子 : 直流電圧、抵抗測定 of LO 端子です。
V Ω (4 線抵抗測定 of のときはソース LO 端子です)

4 WΩ SENSE HI 端子 : 4 線抵抗測定 of のセンス HI 端子です。

4 WΩ SENSE LO 端子 : 4 線抵抗測定 of のセンス LO 端子です。

(16) CAT II

本器が IEC 61010 で規定された設置カテゴリ II の安全性を満足していることを示します。設置カテゴリとは、接地への公称ライン電圧に依存する過渡的過電圧に対し、規格化された限度値を有する設置システム、または回路の部分の分類のことです。

2.2 背面パネルの説明

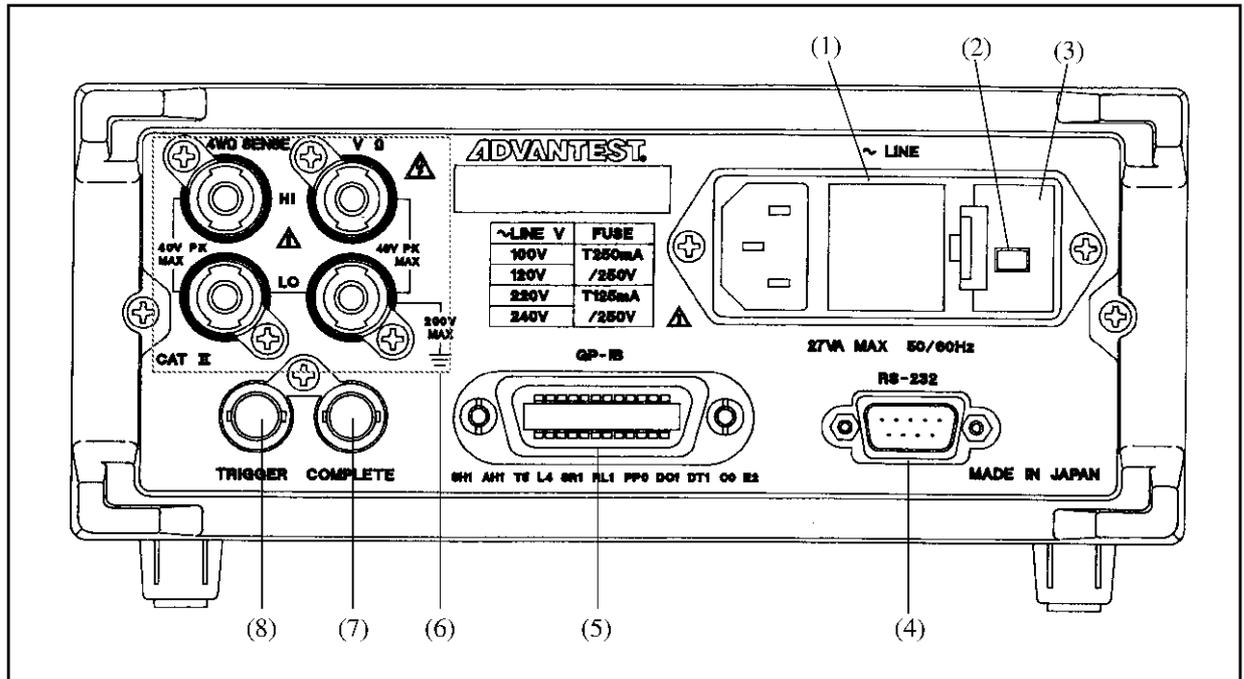


図 2-3 背面パネルの説明

- | | |
|-----------------|---|
| (1) 電源コネクタ | : AC 電源供給コネクタ
標準付属の電源ケーブル (A01402) を接続します。 |
| (2) 電源変更 | : 電源電圧変更 (100・120・220・240 V) ができます。 |
| (3) ヒューズホルダ | : スロー・ブロータイプのヒューズが格納されています。 |
| (4) RS-232 コネクタ | : RS-232 用コネクタ
データ出力と測定条件の設定、コントロールができます。 |
| (5) GPIB コネクタ | : GPIB 用コネクタ
データ出力と測定条件の設定、コントロールができます。 |
| (6) リア測定入力端子部 | : 測定用入力ケーブルを接続します。 |
| (7) COMPLETE | : 測定終了出力信号です。 |
| (8) TRIGGER | : 外部トリガ入力です。 |

3. 操作方法

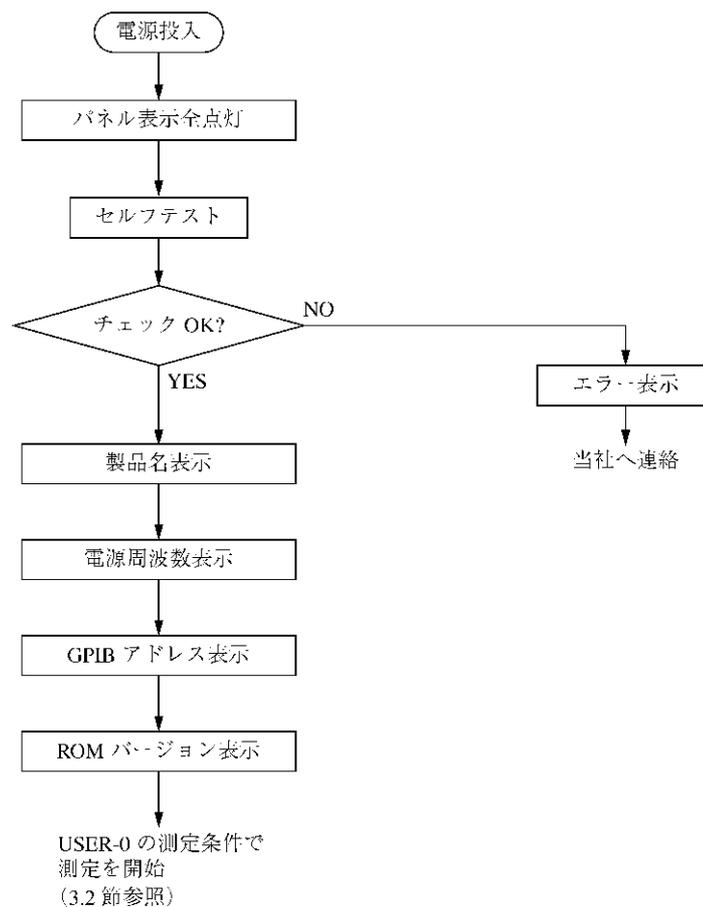
3.1 電源投入

電源を投入（電源スイッチをオン）すると自動的にセルフテストを実行し、その後、測定動作に入ります。

(1) セルフテスト項目

1. RAM のリード/ライトチェック
2. ROM のリードチェック
3. バックアップ・パラメータのチェック
4. 校正データのチェック
5. アナログ部のチェック

(2) 電源を投入後の動作フロー



3.2 測定条件の格納と保持

3.2 測定条件の格納と保持

本器は電源を切る直前の測定条件を保持しません。しかし、本器は測定条件を保存できるメモリが4つ (USER-0 ~ 3) あります。USER-0 に測定条件を保存しておくこと、電源投入時にその条件が自動設定されます。

USER-1 ~ 3 は電源投入時の条件とは別の条件で用意することができます。

3.3 測定条件の初期化

測定条件を初期状態（工場出荷時の状態）に戻す方法を以下に示します。

(1) 保存されている測定条件の初期化

	キー操作	表示	
①	STORE	MEASStr	測定データを内部メモリへストアするための設定画面
②	DOWN ▽	PARAStr	設定パラメータをセーブするための設定画面
③	ENTER	S uSEr0	USER-0 を選択
④	DOWN ▽	init	保存されている測定条件の初期化を選択
⑤	ENTER		ENTER を押すことにより USER-0 から USER-3 のパラメータがすべて初期化されます。
⑥	電源をオフにしてから、再度電源を投入して下さい。		

注 初期化されるパラメータとその内容については「5.4 リモート・コマンド一覧」を参照して下さい。

3.3 測定条件の初期化

(2) 現在使用中の測定条件の初期化

	キー操作	表 示	
①	SHIFT STORE RECALL	MEASrcL	内部メモリの測定データをリコールするための設定画面
②	DOWN ▽	PArArcL	設定パラメータをロードするための設定画面
③	ENTER	r uSEr0	USER-0 を選択
④	DOWN ▽	dEFAULT	使用中の測定条件の初期化を選択
⑤	ENTER		ENTER を押すことにより初期化して測定動作となります。

注 初期化されるパラメータとその内容については「5.4 リモート・コマンド一覧」を参照して下さい。

3.4 設定パラメータの保存と呼び出し

3.4.1 設定されている測定条件を **USER-1** として保存する場合

	キー操作	表 示	
①	STORE	MEASStr	測定データを内部メモリへストアするための設定画面
②	DOWN ▽	PARAStr	設定パラメータをセーブするための設定画面
③	ENTER	S uSEr0	USER-0 の選択
④	UP △	S uSEr1	USER-1 の選択
⑤	ENTER		測定条件を USER1 へ保存し、測定動作となります。

3.4.2 保存されている測定条件 **USER-2** を本器の設定値として呼び出す場合

	キー操作	表 示	
①	SHIFT	-----	シフトモード
②	STORE	MEASrCL	内部メモリの測定データをリコールするための設定画面
③	DOWN ▽	PARArCL	設定パラメータをロードするための設定画面
④	ENTER	r uSEr0	USER-0 の選択
⑤	UP △ UP △	r uSEr2	USER-2 の選択
⑥	ENTER		USER-2として保存されている測定条件を、本器の設定値として呼び出し測定動作となります。

3.4 設定パラメータの保存と呼び出し

3.4.3 常に保存されるパラメータ

設定パラメータは通常、電源オフでは保持されません。
保持したい場合は USER-0 ~ USER-3 へ格納して下さい（「3.2 測定条件の格納と保持」を参照）。
しかし、下記のパラメータは設定時に不揮発性メモリに自動的にストアされます。

- インタフェース選択 : GPIB/RS-232
- ヘッド : ON/OFF(GPIB, RS-232)
- GPIB 設定 : GPIB アドレス、アドレスサブル/トーカー・オンリ
- RS-232 設定 : ボー・レート、パリティ、データ長、ストップビット長
エコー、オンリ・モード

4. 機能説明

4.1 測定入力端子の切り換え

測定入力端子は、正面側（フロント）、背面側（リア）のどちらを使用するか選択します。



このキーを押すたびに、フロントとリアが切り換わります。

表 示

Off (REAR) フロント側が選択されたときは、REAR ランプが消灯します。

On (REAR) リア側が選択されたときは、REAR ランプが点灯します。

4.2 測定ファンクション

4.2 測定ファンクション

4.2.1 直流電圧測定 (DCV)

INPUT の HI 端子と LO 端子の間に被測定物を接続します。

- 最大許容印加電圧

端 子	最大許容印加電圧
HI - LO 端子間	40 V _{peak}
LO - シャーシ間	200 V

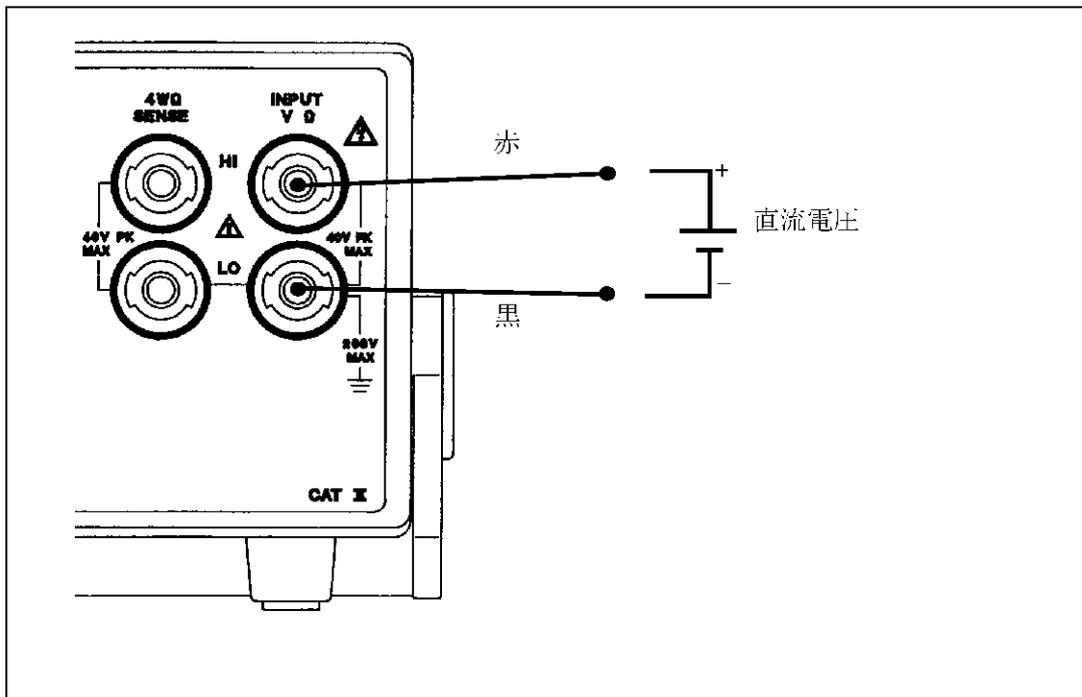


図 4-1 直流電圧測定の入力ケーブル接続図

4.2.2 低電圧 2 線式抵抗測定 ($2\text{ W}\Omega\text{-L}$ および $2\text{ W}\Omega$)

INPUT の HI 端子と LO 端子の間に被測定物を接続します。

- 開放端子間電圧: $2\text{ W}\Omega\text{-L}$ 20 mV
 $2\text{ W}\Omega$ 130 mV
- 最大許容印加電圧:

端子	最大許容印加電圧
HI - LO 端子間	40 Vpeak
LO - シャーシ間	200 V

注意 入力ケーブルの抵抗分を削除したいときは、NULL 演算機能を使用して下さい。

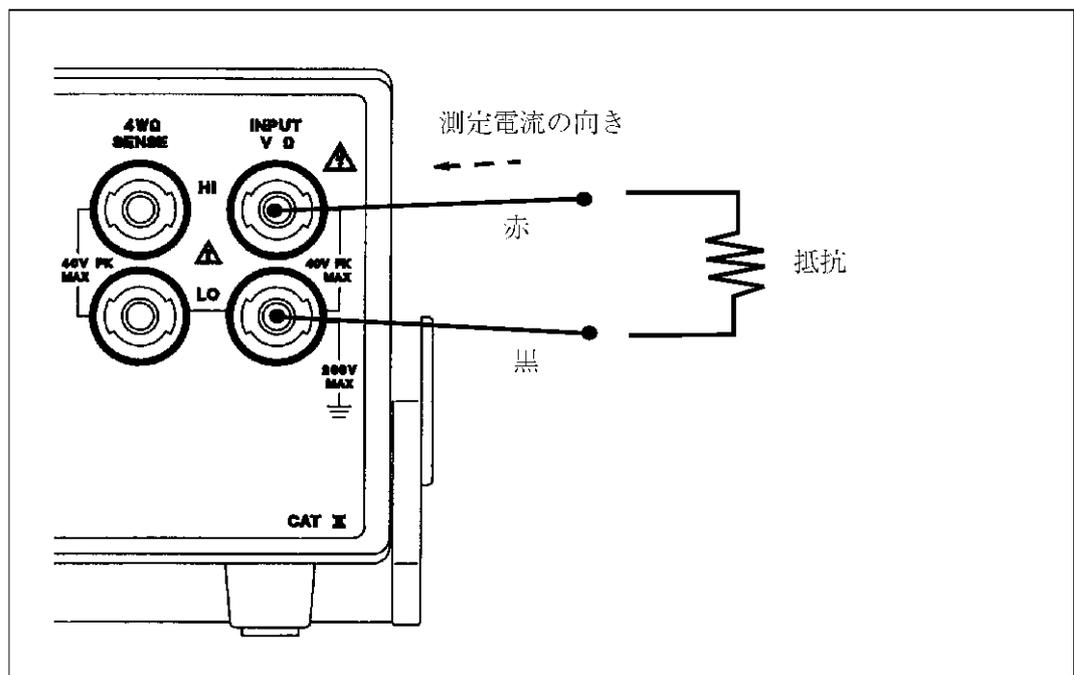


図 4-2 低電圧 2 線式抵抗測定の入力ケーブル接続図

4.2 測定ファンクション

4.2.3 低電圧 4 線式抵抗測定 (4 WΩ-L および 4 WΩ)

INPUT の HI 端子と LO 端子の間に電流ソースを、4 WΩ SENSE の HI 端子と LO 端子の間に電圧センスを接続します。

- 開放端子間電圧: 4 WΩ-L 20 mV
4 WΩ 30mV
- 最大許容印加電圧:

端子		最大許容印加電圧
INPUT 入力	HI - LO 端子間	40 Vpeak
	LO - シャーシ間	200 V
4 WΩ 入力	HI - LO 端子間	40 Vpeak
	LO - シャーシ間	200 V

注意 4 線式では、入力ケーブルの抵抗分は測定誤差の要因とはなりません。

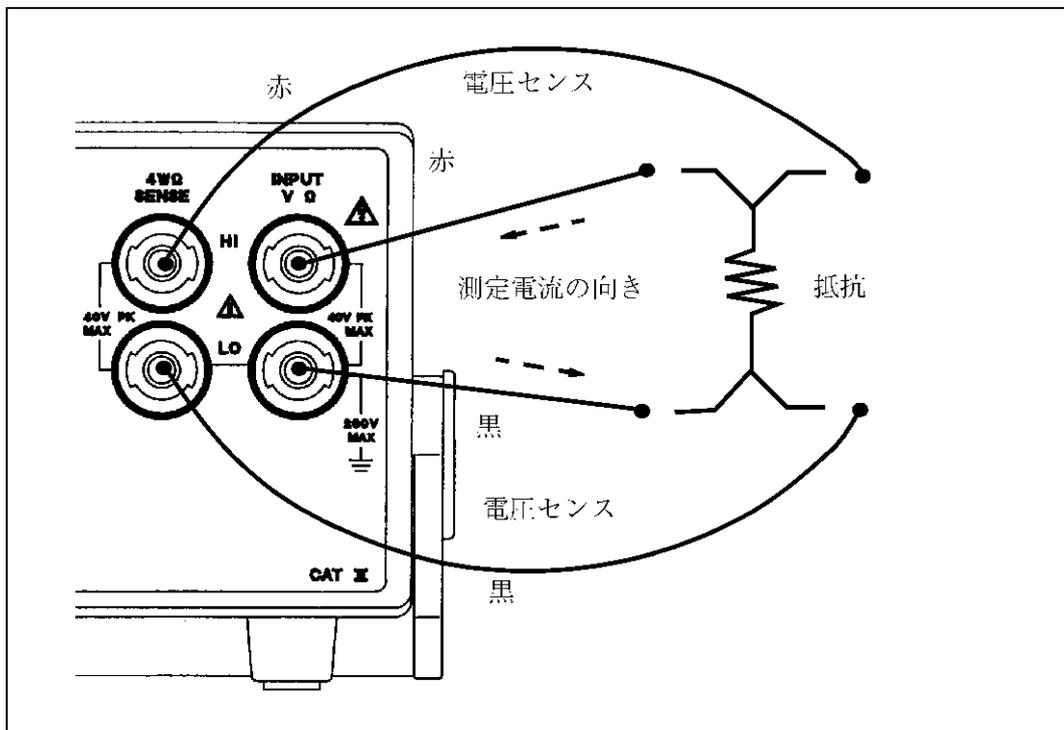


図 4-3 低電圧 4 線式抵抗測定の入力ケーブル接続図

4.3 レンジの設定

4.3.1 動作

AUTO : 測定中のレンジから、オート・レンジで動作します。
オート・レンジ動作中に押すと、測定中のレンジでマニュアル・レンジ動作となります。

DOWN : 測定中のレンジから、1レンジ下のマニュアル・レンジで動作します。

UP : 測定中のレンジから、1レンジ上のマニュアル・レンジで動作します。

4.3.2 移動可能なレンジ範囲

測定ファンクションに応じた移動可能なレンジ範囲は以下の通りです。

リモート・コード (レンジ)	DCV	2 W Ω -L/4 W Ω -L	2 W Ω /4 W Ω
R2	30 mV	10 Ω	—
R3	300 mV	100 Ω	100 Ω
R4	3000 mV	1000 Ω	1000 Ω
R5	30 V	—	10 k Ω

4.3 レンジの設定

4.3.3 オート・レンジ

(1) オート・レンジ動作時の UP レベル、DOWN レベルは以下のようになります。

測定ファンクション	レンジ	オート・レンジ・レベル	
		DOWN	UP
DCV	30 mV	—	32.0000
	300 mV	29.999	320.000
	3000 mV	299.99	3200.00
	30 V	2.9999	—
2 W Ω -L/4 W Ω -L	10 Ω	—	12.0000
	100 Ω	9.999	120.000
	1000 Ω	99.99	—
2 W Ω /4 W Ω	100 Ω	—	120.000
	1000 Ω	99.99	1200.00
	10 k Ω	0.9999	—

(2) BURST 測定時のオート・レンジ

- BURST 測定のときは、自動的にオート・レンジ動作が OFF となります。
- BURST 測定を解除すると、オート・レンジ動作は OFF のままです。

(3) LONG-IT 測定時のオート・レンジ

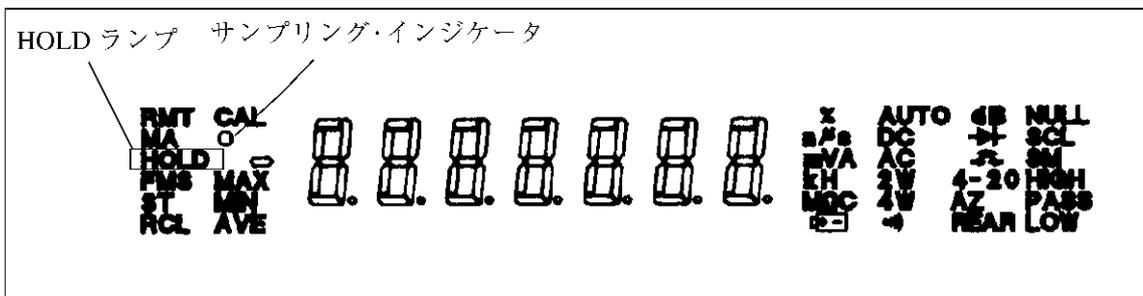
- LONG-IT 測定時のオート・レンジ動作は、レンジレベルが UP の場合のみ動作します。

4.4 サンプルング動作

4.4.1 ホールド/フリーランの設定

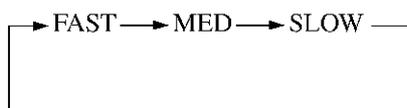
HOLD/FREE を押すと、測定ホールド状態と測定フリーラン状態を切り換えることができます。

- 設定されたホールド/フリーランに応じて以下のように表示されます。
 - HOLD ランプが点灯 : 測定ホールド状態
 - HOLD ランプが消灯 : 測定フリーラン状態
 サンプルング・インジケータが点滅する

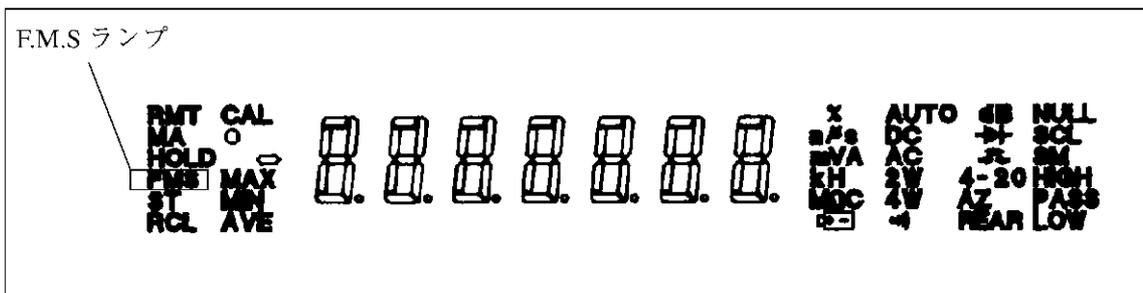


4.4.2 サンプルング・レートの設定

RATE を押すたびにサンプルング・レートを以下のように切り換えることができます。



- 設定されたサンプルング・レートに応じて以下のように表示されます。
 - S ランプが点灯 : SLOW
 - M ランプが点灯 : MED
 - F ランプが点灯 : FAST



4.4 サンプルング動作

4.4.3 サンプルング・レートと最大表示桁数

(1) FAST/MED/SLOW

測定ファンクション	レンジ	サンプルング・レート	
		SLOW/MED	FAST
DCV	30 mV	±31.9999	±31.999
	300 mV	±319.999	±319.99
	3000 mV	±3199.99	±3199.9
	30 V	±31.9999	±31.999
2 WΩ-L/4 WΩ-L	10 Ω	±11.9999	±11.999
	100 Ω	±119.999	±119.99
	1000 Ω	±1199.99	±1199.9
2 WΩ/ 4 WΩ	100 Ω	±119.999	±119.99
	1000 Ω	±1199.99	±1199.9
	10 kΩ	±11.9999	±11.999

(2) LONG-IT 測定

MED と同じ表示桁数となります。

4.4.4 サンプルング・レートと積分時間

- サンプルング・レート、測定モードに応じて、入力積分時間は以下のように設定されます。

測定ファンクション	HOLD/FREE			BURST	LONG-IT
	SLOW	MED	FAST		
DCV	100 ms	1PLC *1	2 ms	500 μs	100ms ~ 60s
2 WΩ -L 2 WΩ	100 ms	1PLC *1	2 ms	500 μs	—
4 WΩ -L 4 WΩ	100 ms	1PLC *1	2 ms	—	—

*1: PLC: Power Line Cycle (電源周波数の 1 サイクル)

4.5 トリガ動作

4.5.1 TRIG キー

(1) トリガ機能

以下の条件をすべて満たすとき、測定開始のトリガとして動作します。

1. 本器がローカル状態になっている。
2. 測定モードが HOLD または BURST に設定されている。

(2) デイレード・トリガ機能

以下の条件をすべて満たすとき、BURST モードのデイレード・トリガとして動作します。
(デイレード・トリガ機能については、[4.5.4 BURST の測定]を参照して下さい)

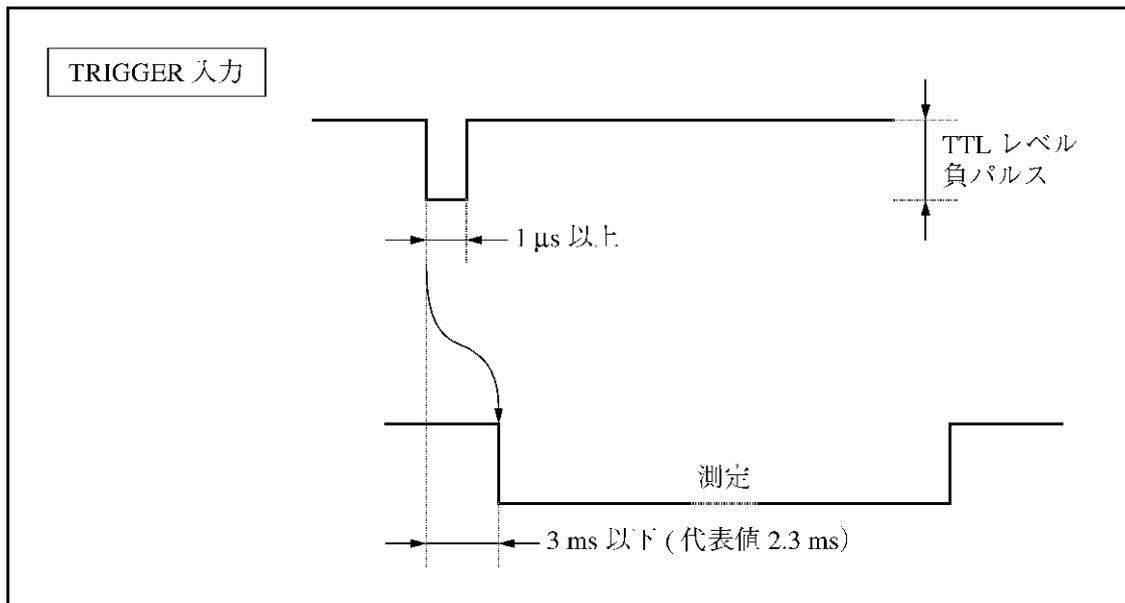
1. 測定モードが BURST に設定されている、かつデイレード・トリガ設定が「OFF」以外に設定されている。
2. 既に BURST 測定を開始している。

4.5 トリガ動作

4.5.2 入出力コントロール機能

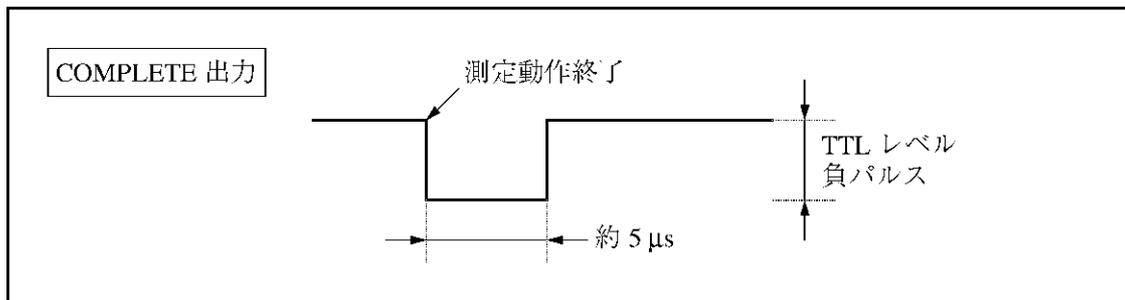
(1) TRIGGER 入力 (背面パネルの BNC コネクタ)

- ① 測定開始のトリガとして動作します。また、ディレード・トリガのコントロールとしても使用できます。



(2) COMPLETE 出力 (背面パネルの BNC コネクタ)

- ① 測定動作終了時のコンプリート信号を出力します。
([4.5.3 ローカル時のトリガ動作]、[5.5 リモート時のトリガ動作]を参照)
- ② コンプリート信号は、一般的に外部機器に対してトリガを出力するなどの制御に用いられます。



4.5.3 トリガ動作

(1) 測定フロー

本器のローカル時のトリガ・システムの動作を [図 4-4] から [図 4-6] に示します。

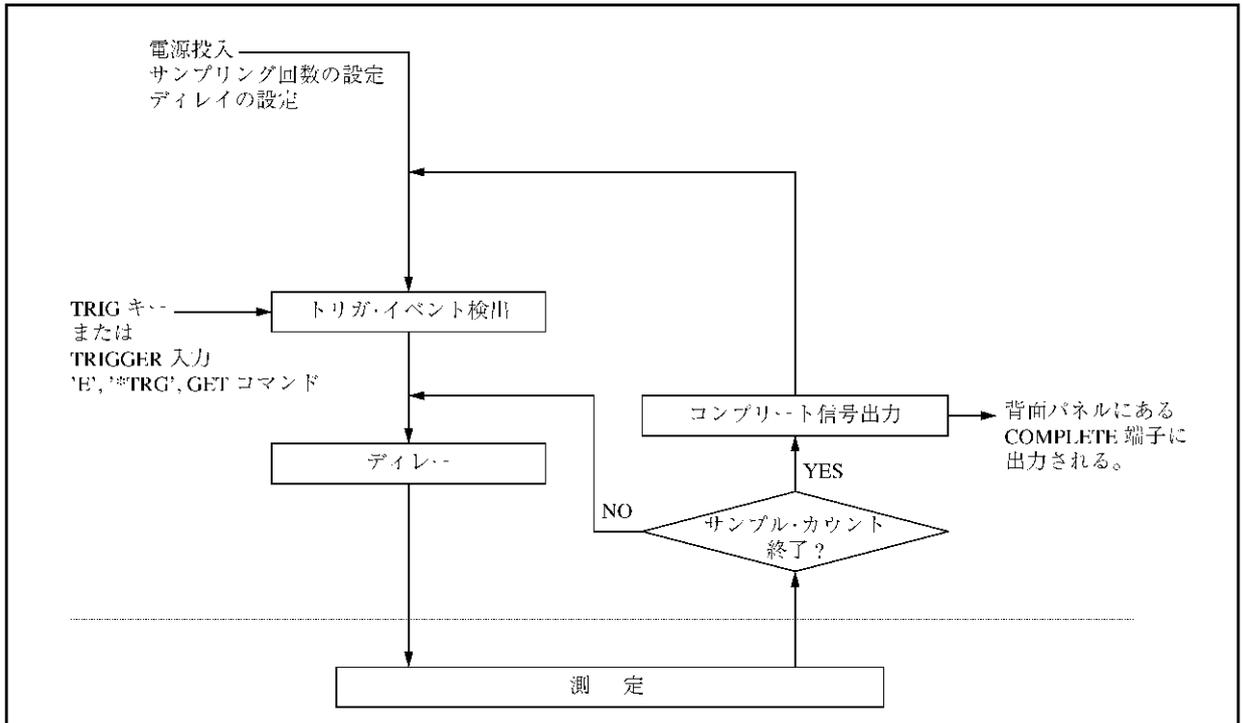


図 4-4 ホールド状態の測定フロー

4.5 トリガ動作

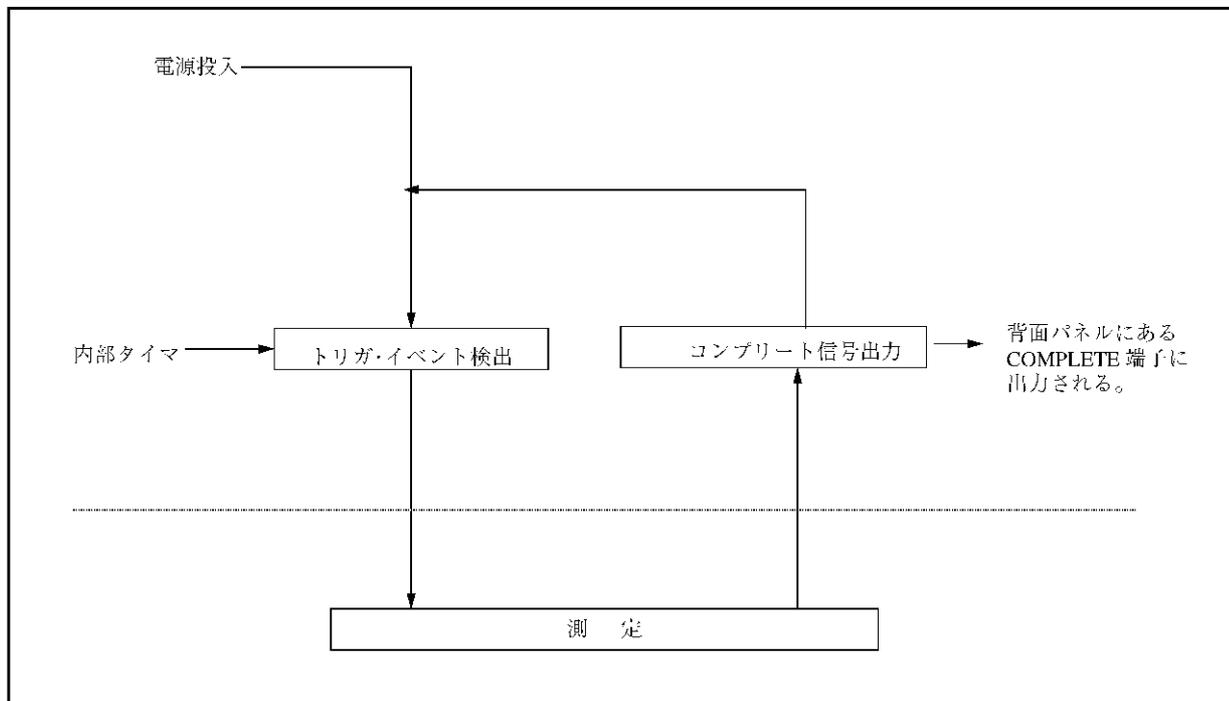


図 4-5 フリー・ラン状態の測定フロー

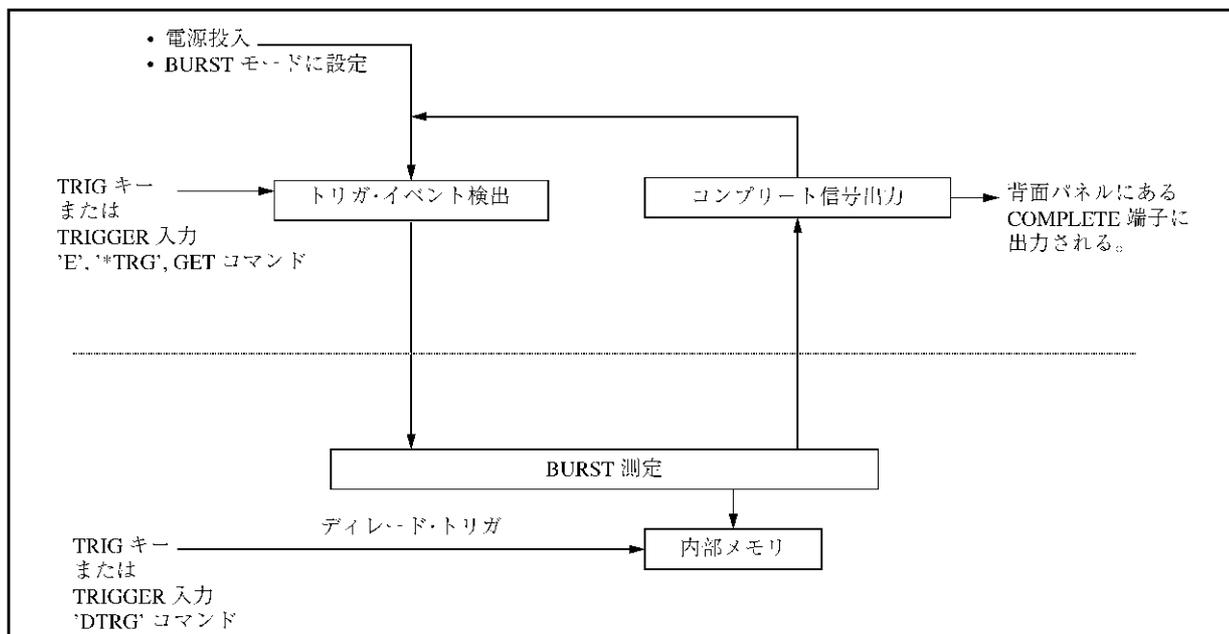


図 4-6 BURST 測定状態の測定フロー

(2) トリガ条件

トリガ条件は、以下のように設定します。

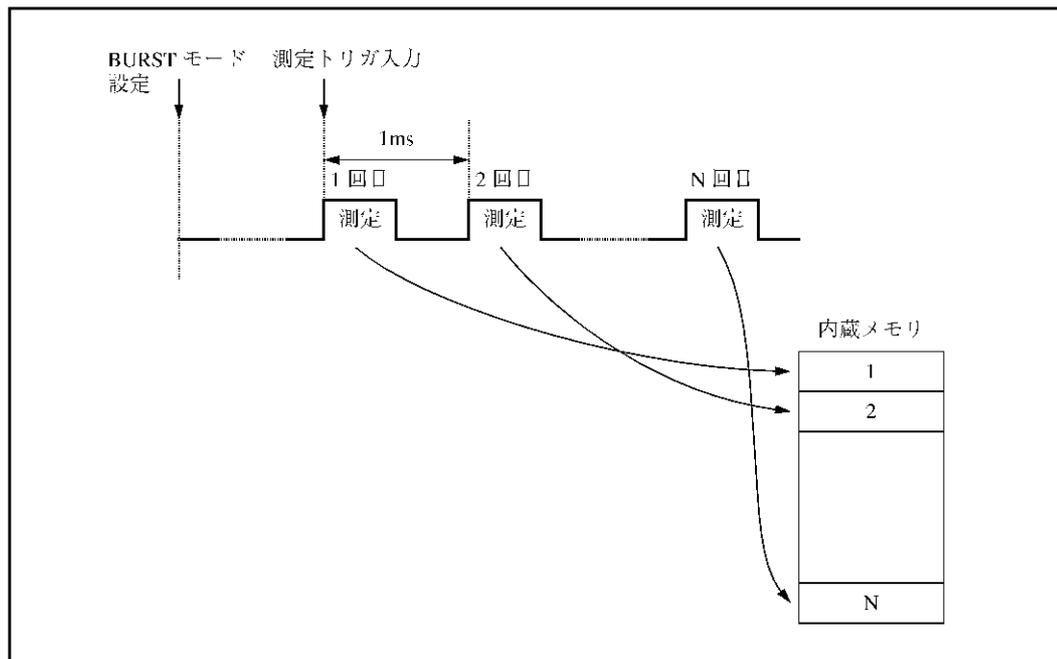
キー操作	表示	
• デイレーの設定		
① SHIFT	-----	シフトモード
② TRIG CONFIG	dELAy が点滅	デイレー設定モード
③ ENTER	d00.000	以前のデイレー設定値 (例)
④ AUTO ⇒ UP ▲ DOWN ▼	d01.000	デイレー設定値の変更
⑤ ENTER	測定値の表示	設定完了
• サンプル・カウンタの設定		
① SHIFT	-----	シフトモード
② TRIG CONFIG	dELAy が点滅	デイレー設定モード
③ UP ▲	SAMPent が点滅	サンプル・カウンタ設定モード
④ ENTER	S 0001	以前のサンプル・カウンタ設定値 (例)
⑤ AUTO ⇒ UP ▲ DOWN ▼	S 0010	サンプル・カウンタ設定値の変更
⑥ ENTER	測定値の表示	設定完了

4.5 トリガ動作

4.5.4 BURST モードの測定

(1) 動作

BURST 測定は、設定された測定回数だけ 1000 回 / 秒のサンプル・レートで測定することができます。



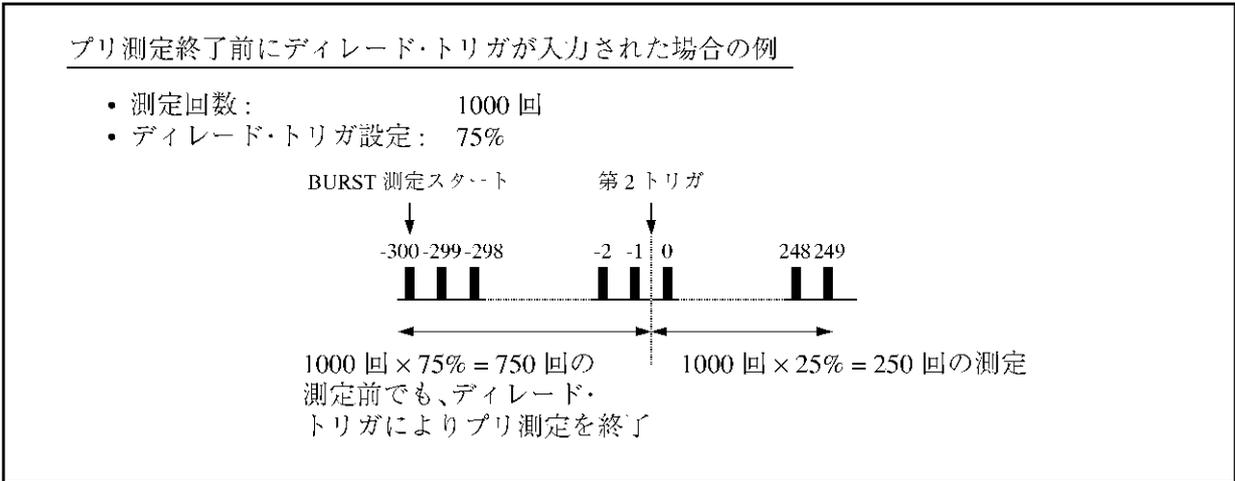
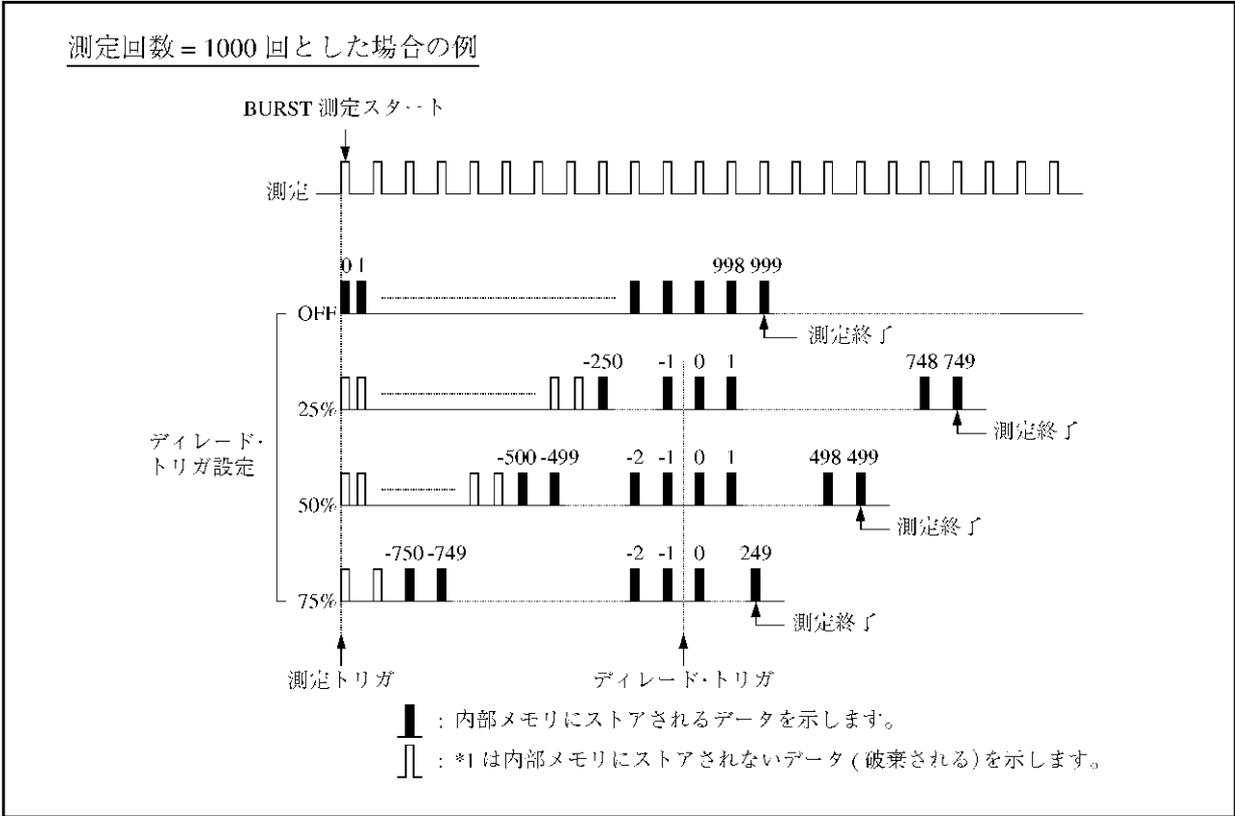
測定データの読み出しは、内蔵メモリの読み出し操作と同じ方法により行います。

(2) 機能

- ① BURST モードで測定する場合、ディレード・トリガ機能によりトリガ前後の値をメモリにストアすることができます。
- ② トリガの位置は、ディレード・トリガの設定により行います。

(3) 動作

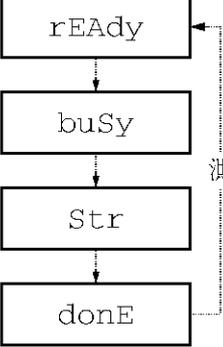
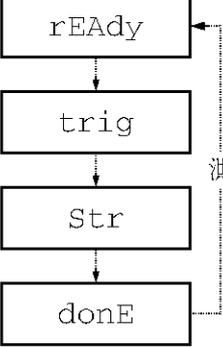
- ① 測定回数により、内蔵メモリへストアされる測定データの数を設定します。
- ② ディレード・トリガの設定により、プリ測定（ディレード・トリガ入力前の測定）の回数を設定します。



4.5 トリガ動作

(4) 表示

BUSRT モードを選択すると測定データは表示されません。
 但し、その動作状態に応じて以下のように表示します。

キー操作	表示	動作状態
①  	b 1000	BURST モードに設定し測定回数を設定する
② 	trg OFF	ディレード・トリガ OFF
 △	trg 25%	ディレード・トリガ設定 25%
③ ディレード・トリガ設定が OFF の場合 		測定トリガ待ち状態 BURST 測定中 測定データを内部データ・メモリへ転送中 測定終了表示
④ ディレード・トリガ設定が 25%, 50%, 75% の場合 		測定トリガ待ち状態 BURST 測定のプリ測定中 ディレード・トリガ待ち状態 測定データを内部データ・メモリへ転送中 測定終了表示

(5) HOLD/FREE の測定との相違点

- ① **SHIFT** **HOLD** **BURST** で設定された測定回数を、1000 回 / 秒で測定します。
- ② デイレーとサンプル・カウントは、無視されます。
- ③ 測定できるファンクションは、DCV/DCI/2WΩ/LP-2WΩ です。
- ④ 測定データは表示されません。
- ⑤ 測定データは、ストアのオン/オフ設定に関わらず内部メモリへストアします。測定データは、必ずメモリの先頭から指定されたサンプリング回数だけストアされ、以前にストアされていた測定データはクリアされます。
- ⑥ オート・ゼロの設定は無視されます。
- ⑦ オート・レンジの設定は OFF となります。
- ⑧ BURST 測定時は、
 - BURST 測定中は、測定パラメータの変更はできません。
 - 演算機能は BURST 測定でも使用できます。但し、コンパレータ演算結果のブザーは発生しません。
 - BURST 測定解除時は、すべての演算機能の設定が OFF となります。
 - BURST 測定開始で、MAX・MIN 演算データ、スムージング演算データが初期化されます。(SM ランプは、点滅ではなく点灯します。)
 - NULL 演算は、NULL 定数がすでに設定されている場合は、その値で演算します。設定されていない場合は、BURST 測定の最初の測定値を NULL 定数として演算します。
 - サンプリング・レートの設定は、F の点滅で表示します。

(6) 測定データの読み出し

測定データは、内部メモリにストアされます。
データの読み出しは、[4.8.2 のストアされた測定データを読み出す場合]を参照して下さい。

(7) BURST モードの終了

HOLD キーまたは M0/M1 コマンドで BURST モードを終了します。

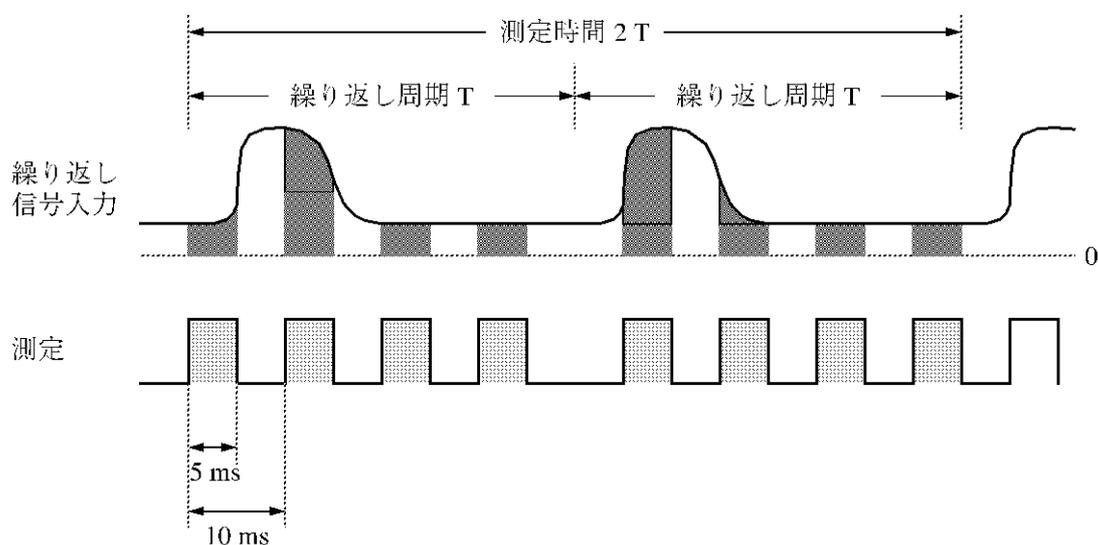
4.5 トリガ動作

4.5.5 LONG-IT モードの測定

(1) 動作

- ① LONG-IT 測定は、正確な繰り返し信号の平均値を積分動作で測定する方式です。入力信号が一定の周期で正確に変化することを条件として、入力信号を 2 回測定することにより、任意の積分時間の測定を行います。
- ② サンプル時間は、積分時間を T とした場合、以下のようになります。
 サンプル時間 = $(T \times 2) + 200 \text{ ms}$

(2) 測定概念図



(3) FAST/MED/SLOW との相違点

- ① **SHIFT** **RATE** で積分時間を設定し、LONG-IT 測定に移行します。(4.9.4 項参照)
- ② 測定できるファンクションは、DCV/DCI です。
- ③ オート・レンジ動作は、UP のみ動作します。

(4) LONG-IT モードの終了

RATE キーで LONG-IT モードを終了します。

4.6 オート・ゼロ動作

(1) 動作

- ① オート・ゼロは、測定系のオフセット誤差を自動的に除去する機能です。
- ② オート・ゼロがオンのとき、内部のオフセットを測定し、その値を入力測定から差し引くためオフセット誤差は除去されますが、測定時間は約2倍必要となります。
- ③ BURST 測定時は、常にオート・ゼロがオフとして動作します。
(BURST 測定の解除により、オート・ゼロの設定状態は元の状態に復帰します)

(2) オート・ゼロの実行

測定実行時、以下の測定ファンクションに対して測定中のレンジでオート・ゼロを実行します。

測定ファンクション	SLOW/MED/FAST		BURST	LONG-I T
	オートゼロ・オン	オートゼロ・オフ		
DCV	○	—	—	○
2WΩ-L/2WΩ	○	—	—	—
4WΩ-L/4WΩ	—	—	—	—

○ : 実行する
— : 実行しない

(3) オート・ゼロの実行（測定実行時以外）

以下のいずれかの条件で、オート・ゼロを実行します。

1. 電源を投入する。
2. オート・ゼロを実行するファンクションへ変更する。
3. サンプリング・レートを変更する。
4. BURST モードに変更する。
5. 測定パラメータをロードする。

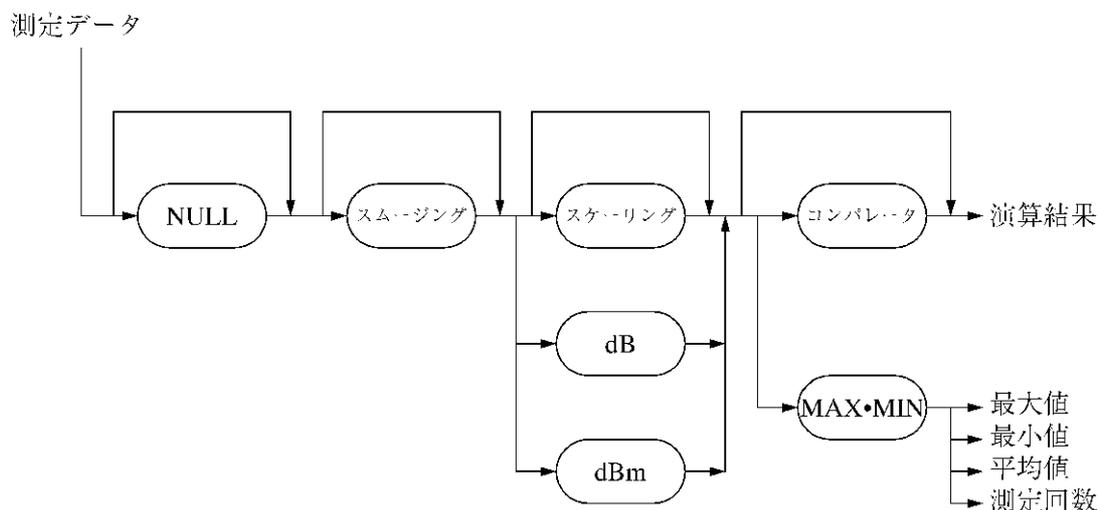
4.7 演算機能

4.7 演算機能

演算機能は以下の7項目あります。

項 目	機 能
NULL 演算	測定値から固定値を引く
スムージング演算	移動平均を求める
スケーリング演算	$(\frac{M-B}{A}) \times C$ の演算を行う
dB 演算	$20 \log_{10}(\frac{M}{D})$ の演算を行う
dBm 演算	$10 \log_{10}(\frac{M^2}{D} \times \frac{1}{10^{-3}})$ の演算を行う
コンパレータ演算	比較演算 (HIGH/PASS/LOW) を行う
MAX・MIN 演算	最大値、最小値、平均値を求める

4.7.1 演算系統図



注意

- 演算対象データに対して、以下のような現象になることがあります。これは、測定値、演算設定値の内部分解能が表示およびリモート出力データの分解能より小さいためです。
 - MAX-MIN 演算は、ブザー設定が ON であれば MAX 値または MIN 値が更新されたときブザーが鳴りますが、表示およびリモートの出力データが変化しない場合にもブザーが鳴ることがあります。
- 演算設定をオンにした場合、演算結果の表示は通常の測定値とは異なり、小数点および単位がレンジに依存しません。

<例> 直流電圧測定で、3000 mV レンジ、1 V 入力するとき
 測定値 : 1000.00 mV
 演算結果 : 1.00000 V
- BURST モードの演算設定は、4.5.4 項 BURST モードの測定を参照して下さい。

4.7 演算機能

4.7.2 NULL 演算

(1) 機能

NULL 演算は、測定値から NULL 定数を減算した値が出力されます。

$$\text{測定データ出力} = \text{測定値} - \text{NULL 定数}$$

NULL を押すと、演算を実行し表示部にある NULL ランプが点灯します。NULL 演算実行状態で再度 **NULL** を押すと、演算が解除され NULL ランプが消灯します。

注意 演算が実行されていると、実際の測定値は表示されません。
このため、入力コネクタやテスト・リードに危険な電圧があっても気付かない場合がありますので注意して下さい。

(2) NULL 定数

NULL 定数は演算実行 (**NULL**) を押したとき直後の測定値をその値とします。OL (オーバロード) 時には NULL 演算の実行はできません。演算実行中に **SHIFT** **NULL** を押すと、
NULL 定数が表示されます。

設定範囲を以下に示します。

設定範囲	最小設定値
-999999.E +6 ~ +999999.E + 6	0.00000E - 9

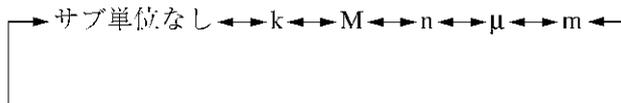
指数部は、サブ単位の (n μ m k M) で設定します。

(3) NULL 定数の変更

- ① (2) 項の手順で NULL 定数を表示します。
- ② **AUTO** を押すと、以下の順に変更可能な箇所が点滅します。
→
 1. 数値の最上位桁から最下位桁
 2. サブ単位 (指数部の設定)
 3. 小数点

- ③ 変更箇所に合わせて   を使用し、設定値を変更して下さい。

サブ単位は以下の順に切り換わります。



- ④ 設定終了時は、 を押して下さい。

(4) NULL 演算の解除

以下のいずれかの条件で、NULL 演算が解除されます。

1. NULL 演算実行状態で  を押す。
2. 定ファンクションを変更する。
3. RST, Z コマンドの実行。

4.7.3 スムージング演算

(1) 機能

スムージング機能は、測定信号にノイズが重畳しているような場合に使用します。指定した回数分（スムージング回数分）測定値の移動平均を取ることで、測定値のバラツキが小さくなります。

スムージング演算の演算式を以下に示します。

$$\text{表示} = (\text{測定値 } 1 + \dots + \text{測定値 } N) / N$$

 を押すと、演算を実行し、表示部の SM が点灯または点滅します。

スムージング演算実行状態で再度  を押すと、演算を解除し、SM ランプが消灯します。

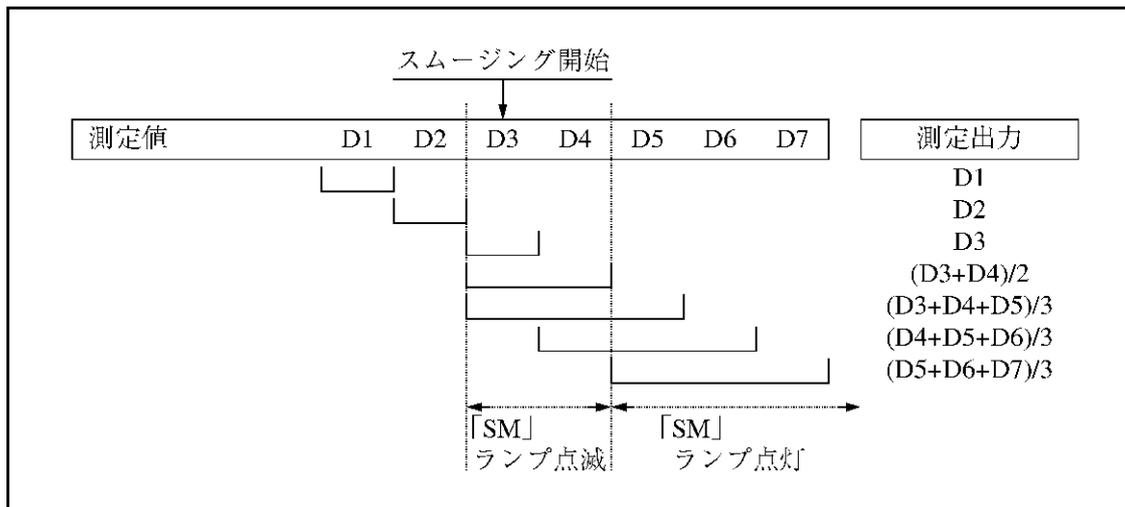
スムージング実行から N 回以前の間は SM ランプが点滅し、スムージング条件が N 回になると点灯します。

N+1 回目のデータは、以下のように表示されます。

$$\text{表示} = (\text{測定値 } 2 + \dots + \text{測定値 } N+1) / N$$

4.7 演算機能

スムージングを開始してから、スムージング回数に達するまでは、その時点までの測定値の平均値が表示されます。
 スムージング回数が N=3 の場合、以下のようになります。



スムージング後の n 番目の測定におけるスムージング演算結果 D(sm) は、以下のようになります。

$$D(sm) = \frac{1}{T} \sum_{i=n-T+1}^n D_i$$

スムージング演算結果 D (sm) : n 番目の測定におけるスムージング演算結果
 (スムージング演算実行前) D_i : 測定値
 T : スムージング設定回数 (2 ~ 100 回まで設定可能)

(2) スムージング回数の設定

スムージング回数の設定は、**SHIFT** **SM** と押して回数設定モードにします。
SM TIME

設定回数は 2 回から 100 回の値が設定できます。

(3) スムージング演算の再スタート

以下のいずれかの条件で、スムージング動作を N=1 から再スタートします。

1. 電源を投入する。
2. スムージング回数を変更する。
3. NULL 演算を変更する。
4. BURST モードで測定をスタートしたとき。

(4) スムージング演算の解除

以下のいずれかの条件で、スムージング演算が解除されます。

1. スムージング演算実行状態で $\boxed{\text{SM}}$ を押す。
2. 測定ファンクションを変更する。
3. *RST, Z コマンドの実行

(5) スムージング演算と OL (オーバロード)

スムージング処理中に、測定値が OL (オーバロード) になった場合、この測定値は無視されます。

(OL データを除くスムージング回数分のデータを有効データとします。)

4.7.4 スケーリング演算

(1) 機能

スケーリング演算の演算式を以下に示します。

$$\text{表示} = \frac{\text{測定値 M-B 定数}}{\text{A 定数}} \times \text{C 定数}$$

$\boxed{\frac{\text{C(M-B)}}{\text{A}}}$ を押すと、表示部にある SCL ランプが点灯し、スケーリング演算を実行します。

スケーリング演算の実行中に再度 $\boxed{\frac{\text{C(M-B)}}{\text{A}}}$ を押すと、演算を解除し、表示部にある SCL ランプが消灯します。

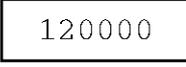
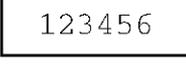
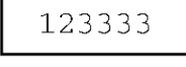
注意 スケーリング演算が実行されていると、実際の測定値は表示されません。このため、入力コネクタやテスト・リードに危険な電圧があっても気付かない場合がありますので注意して下さい。

4.7 演算機能

(2) スケーリング定数の設定

スケーリング定数 A, B は、以下のように設定します。

注 途中で設定を中止するときは  を押して下さい。
EXIT

キー操作	表示	
定数 A の設定		
① 		シフトモード
②  A A/B/C	A が点滅	定数 A 設定モード
③ 		以前の定数 A 設定値 (例)
④   		定数 A 設定値の変更 (3) 定数の数値設定を参照
⑤ 	設定値の表示	設定完了
定数 B の設定		
① 		シフトモード
②  A A/B/C	A が点滅	定数 A 設定モード
③ 	b が点滅	定数 B 設定モード
④ 		以前の定数 B 設定値 (例)
⑤   		定数 B 設定値の変更 (3) 定数の数値設定を参照
⑥ 	測定値の表示	設定完了

(3) 定数の数値設定

定数 A, B, C の設定範囲を以下に示します。

定数	設定範囲	最少設定値
A	-999999.E +6 ~ +999999.E + 6	0.00001E - 9
B		0.00000E - 9
C		

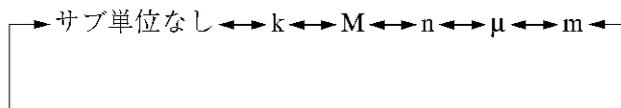
指数部はサブ単位の (n μ m k M) で設定します。

- ① 定数設定モードに入り **AUTO** を押すと、以下の順に変更可能な箇所が点滅します。

1. 数値の最上位桁から最下位桁
2. サブ単位
3. 小数点

- ② 変更箇所に合わせて **UP** **DOWN** を使用し、数値とサブ単位を変更して下さい。

サブ単位は以下の順に切り換わります。



スケーリング定数に測定値を設定する場合、このモードで **TRIG** を押します。

- ③ 設定完了時は、**ENTER** を押して下さい。

(4) S OL (スケーリング・オーバ)

スケーリング演算を実行した結果が、999.999E+6 を越えると "S OL" と表示されます。このとき、オートレンジを実行してもレンジアップしません。(オートレンジは、演算実行前の測定値でレンジを判断しているため)

(5) スケーリング演算の解除

以下のいずれかの条件で、スケーリング演算が解除されます。

1. スケーリング演算実行状態で **CIN/A** を押す。
2. 測定ファンクションを変更する。
3. *RST, Z コマンドの実行

4.7 演算機能

4.7.5 dB/dBm 演算

(1) 機能

dB 演算は、デシベル変換を実行する演算で、電圧測定時のみ実行可能です。

dBm 演算は、1mW 当たりの電力利得の計算に有効で、電圧測定時のみ実行可能です。

dB 演算 /dBm 演算実行中に測定値がゼロになった場合は、演算エラーになり、エラー・メッセージが表示されます。

dB 演算、dBm 演算およびスケーリング演算は、同時に選択できません。いずれか 1 つです。

dB と dBm 演算の演算式を以下に示します。

$$\text{dB の場合} : \text{表示} = 20 \log_{10} \frac{|\text{測定値}|}{\text{定数 D}}$$

$$\text{dBm の場合} : \text{表示} = 10 \log_{10} \frac{(\text{測定値})^2 / \text{定数 D}}{10^{-3}}$$

dB を押すと演算を実行し、表示部にある dB ランプが点灯します。dBm のときはサブ単位の m ランプが同時に点灯します。

dB を押すたびに、以下の順に動作が切り換わります。



注意 dB/dBm 演算が実行されていると、実際の測定値は表示されません。
 このため、入力コネクタやテスト・リードに危険な電圧があっても気付かない場合がありますので注意して下さい。

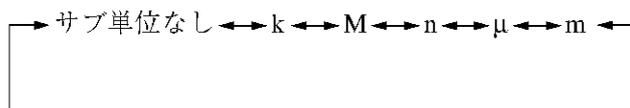
(2) 定数 D の設定

D 定数の設定範囲を以下に示します。

設定範囲	最小設定値
0.00001E -9 ~ +999999.E + 6	0.00001E - 9

指数部はサブ単位の (n μ m k M) で設定します。

- ① **SHIFT** **dB** と順に押し、定数 D の設定モードにします。
D
- ② **AUTO** を押すと、以下の順に変更可能な箇所が点滅します。
⇒
 - 1.数値の最上位桁から最下位桁
 - 2.サブ単位
 - 3.小数点
- ③ 変更箇所に合わせて **UP** **DOWN** を使用し、数値とサブ単位を変更して下さい。
△ ▽
サブ単位は以下の順に切り換わります。



D 定数に測定値を設定する場合、このモードで **TRIG** を押します。

- ④ 設定終了時は、**ENTER** を押して下さい。

(3) dB/dBm 演算の解除

以下のいずれかの条件で、dB/dBm 演算が解除されます。

1. dB/dBm 演算実行状態で表示部にある dB が消灯するまで **dB** を押す。
2. 測定ファンクションを変更する。
3. *RST, Z コマンドの実行

4.7 演算機能

4.7.6 コンパレータ演算

(1) 機能

コンパレータ演算の演算式を以下に示します。

HIGH = (測定値 > HI の設定値)
 LOW = (測定値 < LOW の設定値)
 PASS = (LOW の設定値 ≤ 測定値 ≤ HI の設定値)

(特殊データの処理)

- +データのOL (オーバロード) のときはHIGHと判定します。
- -データのOL (オーバロード) のときはLOWと判定します。
- dB/dBm 演算エラーの場合は、コンパレータ演算を行いません。

COMP を押すと HIGH/PASS/LOW のランプが点灯しコンパレータ演算モードとなります。

判定結果は、表示ランプ/ブザー/ステータス・レジスタ/ SRQ に出力できます。

(ブザー音は、ブザー設定オンの時のみ鳴ります。)

すべての測定ファンクションに対して適用できます。

ただし、MAX・MIN 演算がオンの場合は、MAX・MIN 演算前の値に対して適用されます。

(2) 判定条件の設定

HI 定数、LO 定数およびブザーの設定例を以下に示します。

キー操作	パネル表示	インジケータ
------	-------	--------

• HI 定数の設定

- | | | | |
|---|--|--------|--------------------------------------|
| ① | SHIFT | ----- | |
| | | シフトモード | |
| ② | COMP
HI/LOW | H が点滅 | HI 定数設定モード |
| ③ | ENTER | 654321 | HIGH
以前の HI の定数設定値 |
| ④ | AUTO
⇒ UP DOWN
△ ▽ | 654321 | HIGH
HI 定数設定値の変更
(3) 定数の数値設定参照 |
| ⑤ | ENTER | 測定値の表示 | 設定完了 |

- LO 定数の設定

①	SHIFT		-----		シフトモード	
②	COMP HI/LOW	H が点滅			HI 定数設定モード	
③	AUTO ⇒	L が点滅			LO 定数設定モード	
④	ENTER		654321	LOW	以前の LOW の定数設定	
⑤	AUTO ⇒	UP △	DOWN ▽	654321	LOW	LO 定数設定値の変更 (3) 定数の数値設定参照
⑥	ENTER	測定値の表示			設定完了	

- ブザーの設定

①	SHIFT		-----		シフトモード
②	COMP HI/LOW	H が点滅			HI 定数設定モード
③	AUTO ⇒	L が点滅			LO 定数設定モード
④	AUTO ⇒	buZ が点滅		•))	ブザー設定モード
⑤	ENTER			•)) LOW	以前のブザー設定状態
⑥	UP △	DOWN ▽		•)) HIGH	ブザー設定状態変更 (4) ブザー設定参照
⑦	ENTER	測定値の表示			設定完了

4.7 演算機能

(3) 定数の数値設定

HI 定数と LO 定数の設定範囲を以下に示します。

定数	設定範囲	最小設定値
HI	-999999.E +6 ~ +999999.E + 6	0.00000E - 9
LO		

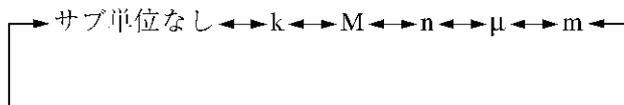
指数部はサブ単位の (n μ m k M) で設定します。

① **AUTO** を押すと、以下の順に変更可能な箇所が点滅します。

- ⇒
1. 数値の最上位桁から最下位桁
2. サブ単位
3. 小数点

② 変更箇所に合わせて **UP** **DOWN** を使用し、数値とサブ単位を変更して下さい。

サブ単位は以下の順に切り換わります。



HI 定数、LO 定数に測定値を設定する場合、このモードで **TRIG** を押します。

③ 設定完了時は、**ENTER** を押して下さい。

定数設定を "HI 定数 < LO 定数" と設定すると、演算結果が "HI かつ LO" となることがあります。この場合、表示部にあるインジケータ HIGH と LOW が同時に点灯します。

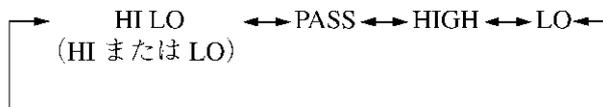
(4) ブザー設定

コンパレータ演算結果に応じたブザー出力を設定できます。
ただし、 $\text{b})$ が消灯しているとき、ブザー出力は実行しません。
以下にコンパレータ演算結果に応じたブザー設定方法を示します。

① (2) 項の順によりブザー設定モードにします。

②   でブザー設定を選択して下さい。

 
ブザー設定は以下の順に切り換わります。



(5) コンパレータ演算の解除

以下のいずれかの条件で、コンパレータ演算が解除されます。

1. コンパレータ演算実行状態で  を押す。
2. 測定ファンクションを変更する。
3. *RST, Z コマンドの実行

(6) 測定レンジの変更とコンパレータ動作

レンジを変更してもコンパレータ機能は動作を継続します。
このときの判定基準値は、単位付のため以前の設定値のまま変化しません。

4.7 演算機能

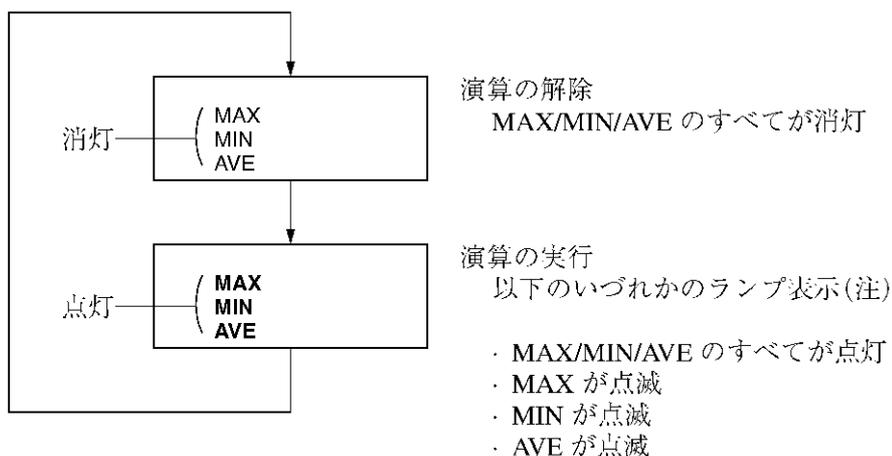
4.7.7 MAX・MIN 演算

(1) 機能

- ① MAX・MIN 演算が ON になっている間の最大値、最小値、平均値を求める演算を行います。
BURST モードの場合は、測定開始から終了までの間で演算を行います。
- ② MAX・MIN 演算では、以下の演算をすべて同時に行います。
 1. 最大値 (MAX)
 2. 最小値 (MIN)
 3. 平均値 (AVE)
 4. 測定回数
- ③ OL (オーバロード)、演算エラーのデータを除いた測定データを有効データとして演算します。
- ④ ブザー設定がオンの場合、MAX 値または MIN 値が更新されたときブザーが鳴ります。ただし、表示値が変化しない場合にもブザーの鳴ることがあります。これは、測定の分解能が表示の分解能より小さいため発生します。

(2) 演算の設定

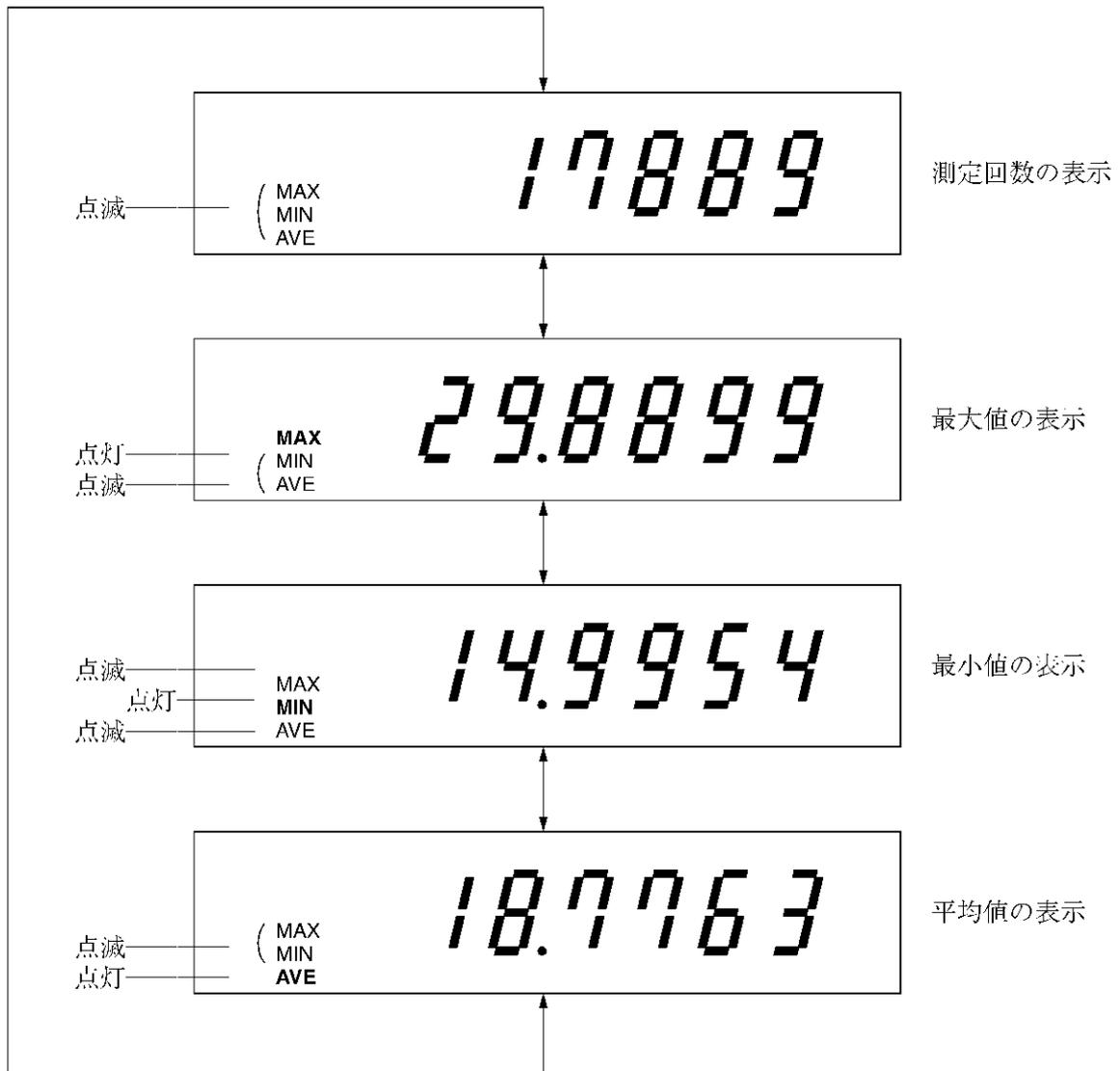
 を押すたびに、以下のように動作が切り換わります。



注 (4) 項の測定実行中の MAX・MIN 演算データ表示機能を参照して下さい。

(3) MAX・MIN 演算結果の呼び出し方法

- ① **SHIFT** **MAX MIN** と順に押すと、演算値表示状態になります。
- ② **UP** **DOWN** を押して表示する内容を選択して下さい。
△ ▽



4.7 演算機能

(4) 測定実行中の MAX・MIN 演算値の表示機能

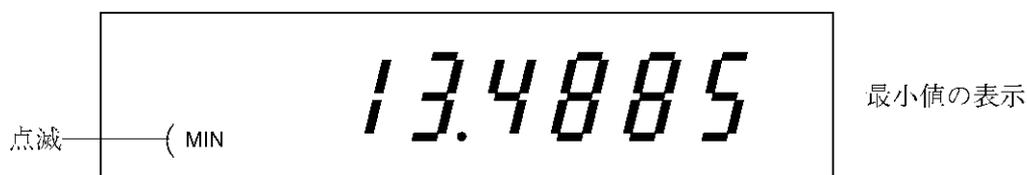
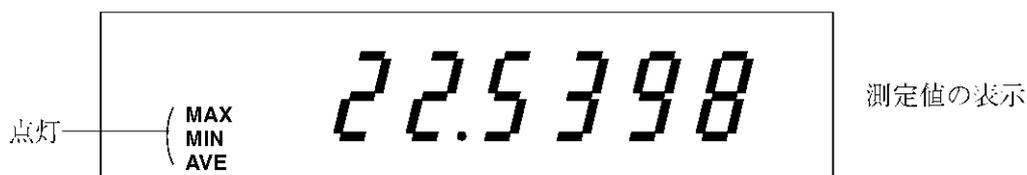
① MAX・MIN 演算実行中の値は、以下の 4 項目から選択して表示することができます。

1. 測定値表示 (MAX/MIN/AVE のすべてが点灯)
2. 最大値表示 (MAX が点滅)
3. 最小値表示 (MIN が点滅)
4. 平均値表示 (AVE が点滅)

② 設定方法

(3) 項の MAX・MIN 演算結果の呼び出し方法により、表示画面を選択します。その画面で **ENTER** を押すと、選択された値の演算結果表示となります。但し、測定回数表示を選択した場合は測定値表示となります。

MAX・MIN 演算実行中表示例



(5) MAX・MIN 演算の解除

以下のいずれかの条件で、MAX・MIN 演算が解除されます。

1. MAX・MIN 演算の実行状態で **MAX/MIN** を押す。
2. 測定ファンクションを変更する。
3. *RST, Z コマンドの実行

(6) MAX・MIN 演算の再スタート

以下のいずれかの条件で、MAX・MIN 演算の値をクリアし再スタートします。

1. 電源を投入する。
2. コンパレータ以外の演算のオン/オフを変更する。
3. BURST モードで測定をスタートしたとき。

4.8 測定データと内部メモリの条件設定

4.8.1 測定データを内部メモリにストアする場合

キー操作	表示	動作状態
① STORE	MEAS.Str	測定データを内部メモリへストア
② ENTER	Mdt OFF	ストア・オフ
③ DOWN ▽	Mdt on	ストア・オン
④ ENTER		測定データを内部メモリへ保存する設定となり、測定動作となります。このとき、ST ランプが点灯します。

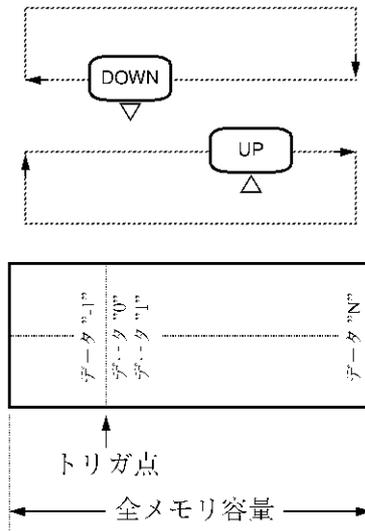
4.8.2 ストアされた測定データを読み出す場合

キー操作	表示	動作状態
① SHIFT STORE RECALL	MEAS.rCL	内部メモリの測定データをリコール
② ENTER	RCL 3 1 . 9 9 9 9 mV □□□□□	測定番号“0”のデータが表示される。 RCL ランプが点滅

リコール中の測定データについて、現在ストアされている全測定データに対する相対位置をバーグラフで表示します。ただし、ストア・データ数が100以下の場合はバーグラフのフルスケール（右端）が100となります。

4.8 測定データと内部メモリの条件設定

- ③  と  を使用し、リコール・データを変更することができます。



- ④ リコール・データが表示された状態で  を押すと、そのデータの測定番号表示となります。

再度  を押すと、データ表示に戻ります。

4.8.3 内部メモリと測定データ

- (1) 内部メモリ内の測定データは、データ番号で指定して読み出すことができます。読み出しデータは、測定分解能にかかわらず 5 1/2 桁で出力されます。(ただし、(AC+DC) 測定は、4 1/2 桁で出力されます。)
- (2) メモリ・データのクリア
以下のいずれかの条件で、内部メモリ内のデータがクリアされます。
 1. 電源を投入する。
 2. *RST, Z コマンドを実行する。
 3. 測定データのストアをオフからオンに設定する。
 4. BURST 測定を開始する。
- (3) BURST 測定中のデータは、自動的に内部メモリにストアされます。測定スタートでストアされていた測定データはクリアされます。
- (4) 測定データを内部メモリへストアしているときは、ST ランプが点灯します。

(5) ストア動作の解除

以下のいずれかの条件で、ストア動作が解除されます。

1. 内部メモリへのストア設定をオフにしたとき
2. 内部メモリがフルとなったとき
内部メモリがフルになると、ブザーが鳴り、STランプが点滅し、ストア動作を終了します。測定データは、メモリ内に保存されています。
3. BURST 測定を終了し、通常の測定に戻ったとき

4.9.3 表示桁数

(1) 機能

- ① 測定データの表示桁数を選択します。
- ② 測定ファンクションなどにより決まる表示桁数を超えて表示することはできません。

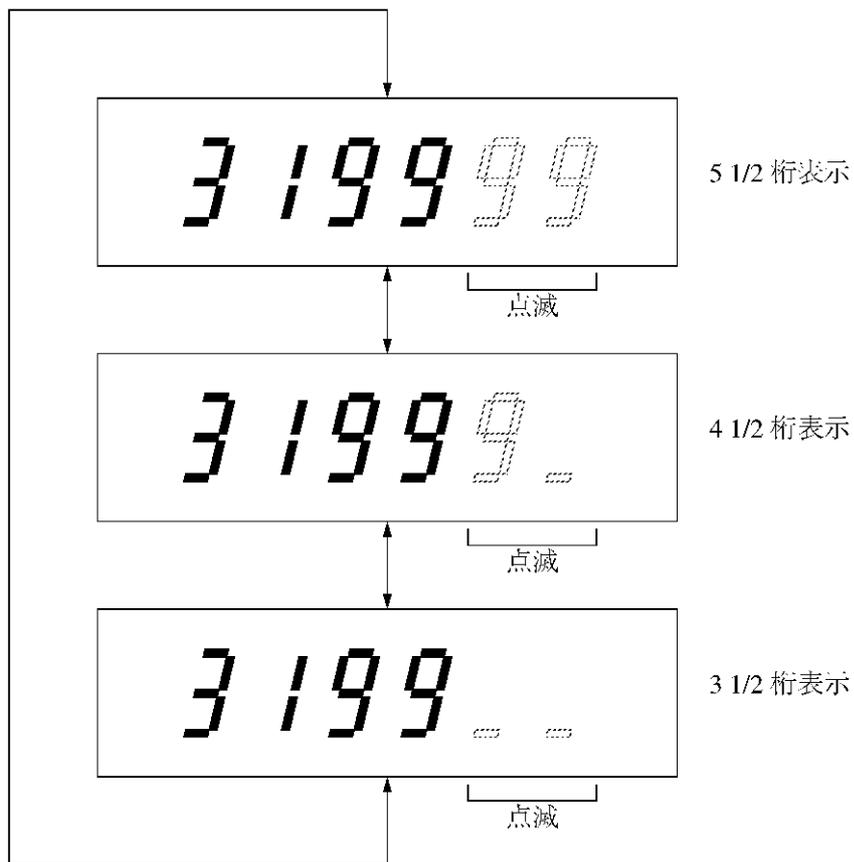
(2) 表示桁数の設定

- ①   と押すと、表示桁数設定画面になります。
DIGIT /LONG-IT
- ② 以下の表示が出た場合は、桁数選択画面に変更して下さい。

キー操作	表示	動作状態
  DIGIT /LONG-IT	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">Long-It</div>	LONG-IT の積分時間設定画面
 △	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">digit</div>	表示桁数設定画面
	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">319999</div>	

4.9 その他の機能

③   を押して、桁数を選択して下さい。



4.9.4 LONG-IT 測定の積分時間

(1) 機能

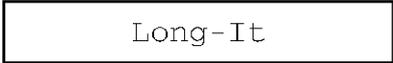
LONG-IT 測定の積分時間設定および LONG-IT 測定モードに移行します。

(2) LONG-IT 測定の設定

- ①   と押すと、表示桁数設定画面または LONG-IT 測定設定画面となります。

 表示桁数設定画面になった場合は、[4.9.3 の表示桁数] を参照して、LONG-IT の設定画面にしてください。
 ただし、LONG-IT 測定が実行できない機種またはファンクションの場合は設定できません。

② 積分時間の設定および測定モードの移行

キー操作	表示	動作状態
		LONG-IT 設定画面
		積分時間設定画面
 		積分時間を 0.2 秒
	測定値の表示 (FMS ランプが点滅)	設定完了および LONG-IT 測定モードに移行

4.9.5 SRQ スイッチ

- ① リモート動作中に  と押すと、“SRQ” 信号を GPIB バス上に発信します。
- ② SRQ スイッチが押されたことは、ステータス・バイト・レジスタの DSB ビットに反映されます。

4.9 その他の機能

4.9.6 セルフテスト

(1) 機能

電源オン、リモート・コマンド実行およびマニュアル操作により内部の動作をセルフテストすることができます。

電源オン時に実行するテスト項目、およびリモート・コマンド実行、マニュアル操作により実行できる項目は、「表 4-1 のセルフテスト項目」を参照して下さい。

(2) マニュアル操作によるセルフテスト実行

通常の操作では、マニュアル操作によるセルフテストは実行できません。

以下の手順により操作して下さい。

- ①  を押したまま電源をオンにします。
パネルの全点灯が終了するまで押し続けて下さい。
- ②   でセルフテストの項目選択画面となります。
- ③   によりテスト項目を選択します。
- ④  でセルフテストを実行します。
- ⑤ 正常終了の場合は、「PASS」を表示します。
異常終了の場合は「FAIL」を表示して、セルフテストを繰返し実行します。このとき、キーはきかなくなりますので、再度動作させるためには、電源をオフしてから再度オンにして下さい。

表 4-1 セルフテスト項目

	テスト項目	電源 ON 時	リモート・ コマンド実行	マニュアル実行
0	ROM のチェックサムテスト	○	—	—
1	RAM の R/W テスト	○	○	○
2	パネル部通信テスト	—	○	—
3	校正データのチェックサムテスト	○	○	○
4	パラメータ・データのチェックサムテスト	○	○	○
5	アナログ部通信テスト	○	○	○
6	パネル全点灯テスト	○	○	—
7	パネル・キーテスト	—	○	—
8	パネル・ブザーテスト	—	○	—
9	DC 3V ゼロテスト	○	○	○
10	DC 300mV ゼロテスト	○	○	○
11	DC 30mV ゼロテスト	○	○	○
12	DC 30mA ゼロテスト	○	○	○
13	IR1 と IR2 の比テスト	○	○	○
14	IR2 と IR3 の比テスト	○	○	○
15	IR3 と IR4 の比テスト	○	○	○
16	アナログ部テスト (0)	—	○	○
17	アナログ部テスト (1)	—	○	○
18	アナログ部テスト (2)	—	○	○
19	アナログ部テスト (3)	—	○	○
20	アナログ部テスト (4)	—	○	○
21	アナログ部テスト (5)	—	○	○
22	アナログ部テスト (6)	—	○	○
23	アナログ部テスト (7)	—	○	○
24	アナログ部テスト (8)	—	○	○

○：セルフテストを実行する
 —：セルフテストを実行しない

5. インタフェースの使用法

5.1 GPIB 動作

5.1.1 概要

GPIB(General Purpose Interface Bus) を用いると、本器の各種測定ファンクションの設定、測定パラメータの設定および測定データの読み込みが外部制御できるので、自動計測システムが容易に構成できます。

本器からの GPIB 信号は、本体の測定信号系とは電気的にアイソレートされているので、外部接続機器による測定値への影響は生じません。

リモートコマンドは RS-232 と共通です。

- 一般仕様
 - 使用コード : ASCII コード
 - 論理レベル : 論理 0“High” 状態 +2.4V 以上
論理 1“Low” 状態 +0.4V 以下
 - インタフェース機能 : [表 5-1] 参照

表 5-1 GPIB の機能

コード	ファンクション
SH1	ソース・ハンドシェーク機能
AH1	アクセプタ・ハンドシェーク機能
T5	基本的トーカー機能、リスナ指定によるトーカー解除機能、トーク・オンリ・モード機能、シリアル・ポール機能
L4	基本的リスナ機能、トーカー指定によるリスナ解除機能
SR1	サービス要求機能
RL1	リモート/ローカル切り換え機能
PP0	パラレル・ポール機能なし
DC1	デバイス・クリア機能 (SDC, DCL コマンドが使用できる)
DT1	デバイス・トリガ機能 (GET コマンドが使用できる)
C0	コントローラ機能なし
E2	3ステート・バス・ドライバ使用

5.1 GPIB 動作

5.1.2 構成機器との接続

GPIB システムは、複数の機器によってシステムを構成するので、以下の点に注意して下さい。

- (1) 本器、コントローラ、周辺機器などを接続する前に、各取扱説明書にしたがって各機器の状態（準備）および動作を確認して下さい。
- (2) 測定器との接続ケーブルや、コントローラなどと接続するバス・ケーブルは、必要以上に長くしないで下さい。ケーブルは 20m を超えないように注意して下さい。なお、当社では標準バス・ケーブルとして以下のケーブルを用意しています。

表 5-2 標準バス・ケーブル

長さ	名称
0.5 m	408JE-1P5
1 m	408JE-101
2 m	408JE-102
4 m	408JE-104

- (3) バス・ケーブルのコネクタは、ピギバック形で、1 個のコネクタに male, female の両方があり、重ねて使用できます。
バス・ケーブルを接続する場合は、3 個以上のコネクタを重ねて使用しないで下さい。また、コネクタ止めねじで確実に固定して下さい。
- (4) 各構成機器の電源条件、接地状態、また必要に応じて設定条件などを確認してから、各構成機器の電源を投入して下さい。
バスに接続されているすべての機器の電源は、必ずオンにして下さい。もし、電源をオンにしていない機器があると、システム全体の動作は保証しかねます。
- (5) GPIB 使用上の注意事項

GPIB を使用するときには、以下のことに注意して下さい。

① ケーブルの着脱

GPIB ケーブルを着脱する前に、接続の機器はすべて電源を OFF にして下さい。また、各接続の筐体アースが相互に接続設置されている状態で着脱して下さい。

② メッセージ転送中の ATN 割り込み

デバイス間のメッセージ転送途中に ATN 要求が割り込んできた場合、ATN を優先して以前の状態はクリアされます。

③ リスン・オンリ・モードで使用する場合は、コントローラは接続しないで下さい。

④ プログラム・コマンドの 1 回の転送は、最大 251 文字認識します。
プログラム・コマンドが 251 文字を超えた場合は、エラーとなります。

⑤ プログラム・コマンド送出後、5ms 以上は REN ラインを LOW に保持して下さい。

5.1.3 GPIB の設定

GPIB の設定項目と工場出荷状態を以下に示します。

設定項目	工場出荷状態
ヘッダ・オン/オフ	on
アドレスサブル/トーク・オンリ	アドレスサブル
アドレス	1
データ出力フォーマット	ASCII

測定条件の初期化状態を以下に示します。

項目	Z コマンド	*RST	電源投入時
ステータス・バイト	—	—	0
イネーブル・レジスタ	—	—	3
ブロック・デリミタ	CR/LF+EOI	CR/LF+EOI	CR/LF+EOI
ストリング・デリミタ	, (カンマ)	, (カンマ)	, (カンマ)

(1) GPIB の設定例

GPIB トーク/リスン・アドレスの指定およびヘッダ・オン/オフの選択は、本器のパネル・キーで設定します。

キー操作	表示	
① I/F	SCI on	インタフェース設定モード
② UP △ DOWN ▽	gP off	GPIB を選択する表示
③ ENTER	HA 08	以前の設定を表示
④ AUTO ⇒ UP △ DOWN ▽	HA 01	ヘッダ・オン、アドレスサブル、GPIB アドレスを 1 に選択したときの表示 「(2) アドレス、ヘッダの設定」を参照
⑤ ENTER	gP on	設定終了確認
⑥ ENTER	測定値の表示	設定完了

5.1 GPIB 動作

注 途中で設定を中止するときは  を押して下さい。

(2) アドレスの設定と出力データのヘッダ・オン/オフ設定

① (1) 項 GPIB の設定例 ③ の表示にします。

 を押すと、以下の順に変更可能な箇所が点滅します。
⇒

1. 出力データのヘッダ

表示	意味
H	ヘッダ・オン
-	ヘッダ・オフ

2. アドレスサブル/トークオンリ

表示	意味
A	アドレスサブル・モード
O	トークオンリ・モード

3. GPIB アドレス

表示	0~30 (計 31 通り)

② 変更箇所に合わせて   を使用し、モードを変更して下さい。

5.1.4 サービス要求 (SRQ)

[図 5-1] にステータス・バイト構造を示します。

(1) ステータス・バイト・レジスタ (STB)

bit	名 称	内 容
0	EOM (End of Measure)	測定終了でセットされる。 測定データが読み取られるとクリアされる。
1	CEER (Command/Execute Error)	コマンドヘッダのエラーまたはコマンドパラメータのエラー発生でセットされる。 正常なコマンド受信でクリアされる。
2	未使用	常に 0
3	DSB (Device Event Status Bit)	DESR のいずれかの要因が発生したとき、DESER の対応ビットが 1 であればセットされる。 DESR の読み出し (DSR?) でクリアされる。
4	MAV (Message Available)	出力バッファに出力データがセットされたときセットされる。 出力データが読み取られたときクリアされる。
5	ESB (Standard Event Status Bit)	SESR のいずれかの要因が発生したとき、SESER の対応ビットが 1 であればセットされる。 SESR の読み出し (*ESR?) でクリアされる。
6	RQS/MSS	bit0 ~ bit5, bit7 がセットされたときにセットされる。
7	OEB (Operation Event Bit)	OER のいずれかの要因が発生したとき、OEER の対応ビットが 1 であればセットされる。 OER の読み出し (OSR?) でクリアされる。

- このレジスタはサービス・リクエスト・イネーブル・レジスタ (SRER) で制御されます。SRER のビットを 1 に設定すると対応する STB のビットが SRQ 発信可能になります。
- *CLS でステータス・バイト・レジスタはクリアされます。ただし出力バッファにデータがある場合は MAV(bit4) はクリアされません。
- RQS/MSS(bit6) は、シリアルポールにより RQS が、*STB? コマンドにより MSS がそれぞれクリアされます。またステータス要因がなくなったとき MSS がクリアされます。
- 電源オフでステータス・バイト・レジスタはクリアされます。

5.1 GPIB 動作

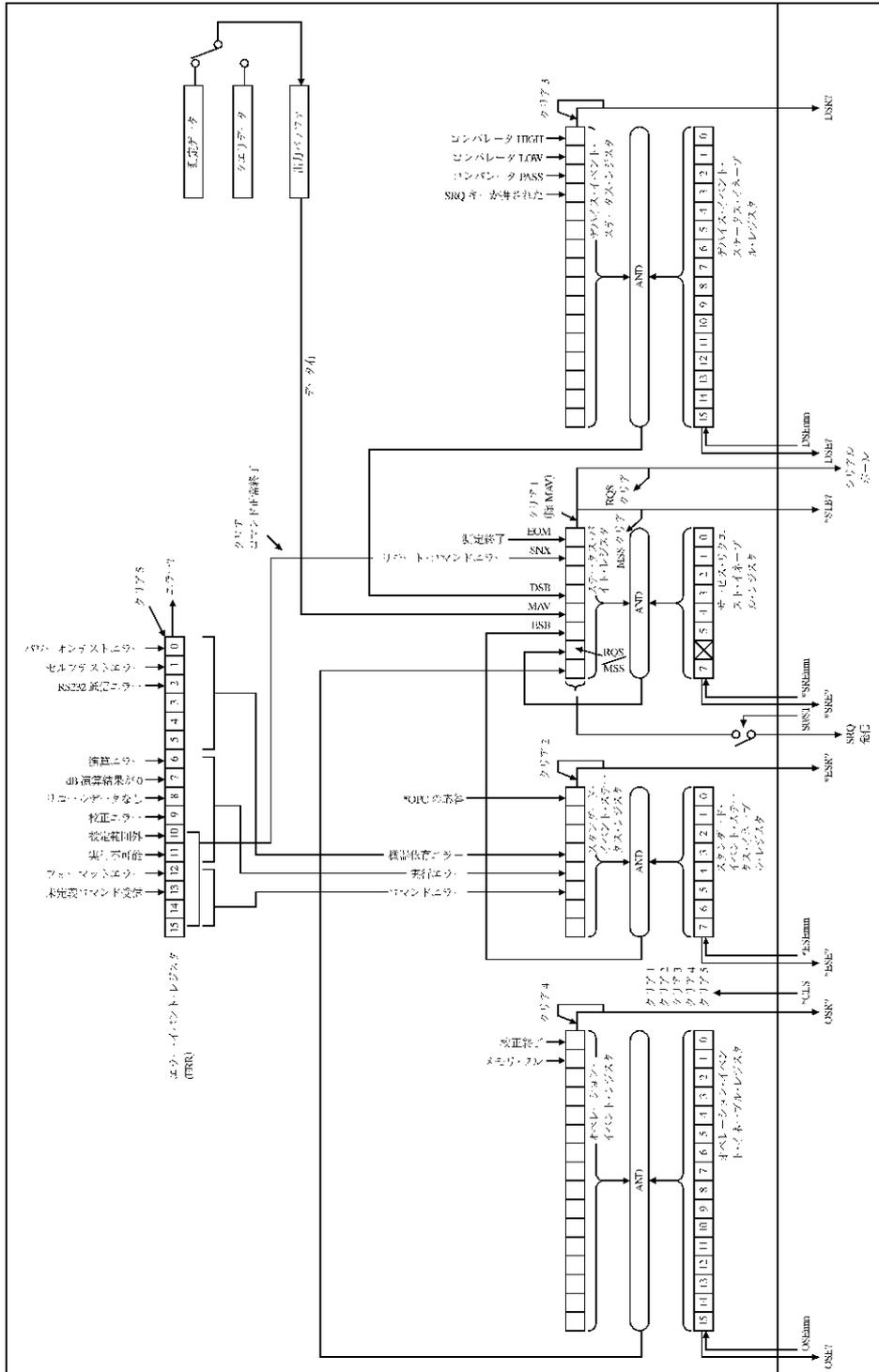


図 5-1 ステータス・バイト構造

(2) スタンダード・イベント・ステータス・レジスタ (SESR)

bit	名 称	内 容
0	OPC (Operation Complete)	動作の完了 実行中のすべての動作が完了し、次のコマンドを受け付けられる状態になったことを示す。 *OPC コマンドに対する応答としてのみセットされる。
1	未使用	常に 0
2	未使用	常に 0
3	DDE (Device Dependent Error)	機器のハードに依存したエラー発生時にセットされる。
4	EXE (Execution Error)	コマンド実行不可能またはコマンド実行中にエラーが発生した時にセットされる。
5	CME (Command Error)	受信したコマンドヘッダに誤りがあるとき、またはコマンドのパラメータに誤りがあるときにセットされる。
6	未使用	常に 0
7	未使用	常に 0

- このレジスタはスタンダード・イベント・ステータス・イネーブル・レジスタ (SESER) によって制御されます。
- SESER のビットを 1 にセットして、SESR の該当するビットの要因が発生するとステータス・バイト・レジスタの bit5(ESB) がセットされます。
- このレジスタは読み出し (*ESR?)、*CLS コマンド、電源オフでクリアされます。

5.1 GPIB 動作

(3) デバイス・イベント・ステータス・レジスタ (DESR)

bit	名 称	内 容
0	HIGH	コンパレータ演算の結果が HIGH のときセットする。
1	LOW	コンパレータ演算の結果が LOW のときセットする。
2	PASS	コンパレータ演算の結果が PASS のときセットする。
3	SRQ	正面パネルの SRQ キーが押されたときセットする。
4	未使用	常に 0
5	未使用	常に 0
6	未使用	常に 0
7	未使用	常に 0
8	未使用	常に 0
9	未使用	常に 0
10	未使用	常に 0
11	未使用	常に 0
12	未使用	常に 0
13	未使用	常に 0
14	未使用	常に 0
15	未使用	常に 0
16	未使用	常に 0

- このレジスタはデバイス・イベント・ステータス・イネーブル・レジスタ (DESER) によって制御されます。
- DESER のビットを 1 にセットして DESR の該当するビットの要因が発生するとステータス・バイト・レジスタの bit3(DSB) がセットされます。
- このレジスタは読み出し (DSR?)、*CLS コマンド、電源オフでクリアされます。

(4) オペレーション・イベント・レジスタ (OER)

bit	名 称	内 容
0	CALE (Calibration End)	校正が終了したときセットされ、校正開始でクリアされる。
1	MEMF (Memory Full)	データ・メモリがフルになったときセットされる。
2	未使用	常に 0
3	未使用	常に 0
4	未使用	常に 0
5	未使用	常に 0
6	未使用	常に 0
7	未使用	常に 0
8	未使用	常に 0
9	未使用	常に 0
10	未使用	常に 0
11	未使用	常に 0
12	未使用	常に 0
13	未使用	常に 0
14	未使用	常に 0
15	未使用	常に 0
16	未使用	常に 0

- このレジスタはオペレーション・イベント・イネーブル・レジスタ (OEER) によって制御されます。
- OEER のビットを 1 にセットして OER の該当するビットの要因が発生するとステータス・バイト・レジスタの bit7(OEB) がセットされます。
- このレジスタは読み出し (OSR?)、*CLS コマンド、電源オフでクリアされます。

5.1 GPIB 動作

(5) エラー・イベント・レジスタ (ERR)

bit	内 容
0	パワー・オンの際のセルフテストでエラーが発生したときセットされる
1	セルフテストの実行でエラーが発生したときセットされる
2	RS232 で通信エラーが発生した (パリティ・エラー、オーバラン・エラーなどが発生した)
3	常に 0
4	常に 0
5	常に 0
6	演算実行結果にエラーが発生したときセットされる
7	dB 演算の結果が 0 になったときにセットされる
8	メモリにデータがない状態でリコールしようとしたときセットされる
9	校正エラー
10	リモート・コマンドのパラメータが設定範囲以外のときセットされる
11	現在実行不可能なリモート・コマンド・ヘッダを受信したときにセットされる
12	リモート・コマンドのパラメータの書式が違うときセットされる
13	規定されていないリモート・コマンド・ヘッダを受信したときにセットされる
14	常に 0
15	常に 0

- このレジスタは *CLS コマンドと電源オフでクリアされます。
- エラー状態が解除されてもクリアされません。

5.1.5 GPIB のプログラム例

日本電気製 PC9801 を使用したプログラム例を以下に示します。

<例 1> 直流電圧 20V レンジで測定し、その測定データを R6552L から読み込んで CRT に表示する。

R6552L のアドレス 1 は正面パネルよりキー操作で設定して下さい。

100 DMM=1	′ 本器のアドレスを 1 とし変数に代入
110 ISET IFC	′ インタフェース・クリア
120 ISET REN	′ リモート・イネーブル
130 CMD DELIM=0	′ デリミタを CR+LF にする
140 ′	′
150 PRINT @DMM;"Z"	′ 本器のパラメータを初期化
160 PRINT @DMM;"F1,R5,PR2"	′ F1 : 直流電圧測定
170	′ R5 : 30V レンジ
180	′ PR2 : サンプルング・レートを MED にする
190 *LOOP	′
200 INPUT @DMM;A\$	′ 本器から測定データを読み込む
210 PRINT A\$	′ 測定データを表示する
220 GOTO *LOOP	′ 分岐して測定データを読み込む
230 END	′ プログラムの終了

5.1 GPIB 動作

<例 2> 抵抗測定、ホールド・モードに設定し、トリガによって測定を開始する。SRQ 割り込みを使用して測定の終了を検知し、測定データを取得する。

```

100 DMM=1           ' 本器のアドレスを 1 とし変数に代入
110 ISET IFC        ' インタフェース・クリア
120 ISET REN        ' リモート・イネーブル
130 CMD DELIM=0     ' デリミタを CR+LF にする
140 '              '
150 DEF SEG=SEGPTR(7) ' ※1 PC9801 内の SRQ 信号をクリア
160 A%=PEEK(&H9F3)  ' ※1
170 A%=A% AND &HBF  ' ※1
180 POKE &H9F3,A%  ' ※1
190 '              '
200 ON SRQ GOSUB *SRQIN ' SRQ 割り込みによる飛び先を指定
210 PRINT @DMM;"Z"    ' 本器のパラメータを初期化
220 PRINT @DMM;"F3,PR3,M1,S0" ' F3      : 2 線抵抗測定
230 '                ' PR3      : サンプリング・レートを SLOW にする
240 '                ' M1      : サンプリング・ホールド
250 '                ' S0      : SRQ 発信をイネーブルにする
260 PRINT @DMM;"*SRE1" ' *SRE1   : サービス・リクエスト・イネーブル・レジスタの
270 '                '          測定終了ビットを 1 にする
280 SRQ ON          ' SRQ 割り込みをイネーブルにする
290 *LOOP           '
300 WAITF=0         ' 割り込み受信フラグをクリアする
310 PRINT @DMM;"E"  ' 本器にトリガをかけ測定をスタートさせる
320 *WAITSRQ        '
330 IF WAITF=1 THEN *LOOP ' 割り込み受信フラグがセットされているときは分岐する
340 '              '
350 GOTO *WAITSRQ   ' 分岐して SRQ 割り込みを待つ
360 '              '
370 END             ' プログラムの終了
380 '              '
390 *SRQIN          ' サブルーチン
400  POLL DMM,S     ' シリアルポルを行い本器のステータス・バイトを
410 '              ' 読み込む
420  IF (S AND 65)=0 THEN *SRQE ' ステータス・バイトの測定終了ビットが 1 でなければ
430 '              ' 分岐する
440  INPUT @DMM;A$  ' 本器から測定データを読み込む
450  PRINT A$       ' 測定データを表示する
460  WAITF=1       ' 割り込み受信フラグをセットする
470  *SRQE         '
480  SRQ ON        ' SRQ 割り込みをイネーブルにする
490  RETURN        ' サブルーチンの終了

```

※1 PC9801 では、GPIB 内の SRQ 信号をクリアしなければ SRQ 処理が正常に動作しないことがあります。
SRQ を使用する場合は、必ず行番号 150 ~ 180 と同様にプログラミングして下さい。
なお、セグメントベースの指定は、MS-DOS 上での N88-BASIC の場合は、'DEF SEG=SEGPTR(7)'、そうでない場合は 'DEF SEG=&H60' として下さい。

5.2 RS-232 動作

5.2.1 概要

RS-232 インタフェースを使用すると、本器の各種測定ファンクションの設定、測定パラメータの設定および測定データの読み込みができ、自動計測システムが容易に構成できます。測定信号系とは電気的にアイソレートされているので、測定値が外部機器によって影響されることはありません。

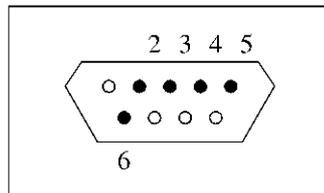
リモートコマンドは GPIB と共通です。

- 仕様

設定項目		工場出荷時
出力データのヘッダ	: on, off	on
トークオンリ	: on, off	off
ボーレート	: 9600, 4800, 2400, 1200, 600, 300	9600
パリティ	: even, odd, なし	なし
データ・ビット数	: 8, 7	8
ストップ・ビット数	: 1, 2	1
エコー	: on, off	off

設定方法（正面パネルの操作方法）は [5.2.2 項] を参照して下さい。

本器の背面パネルにある RS-232 コネクタは、9 ピン・コネクタ（DB-9, male コネクタ）です。



ピン番号	入/出力	説明	
2	入力	受信データ	(RxD)
3	出力	送信データ	(TxD)
4	出力	データ・ターミナル・レディ	(DTR)
5	—	信号グラウンド	(SG)
6	入力	データ・セット・レディ	(DSR)

プログラム・コードの 1 回の転送は、最大 251 文字まで認識します。

プログラム・コードが 251 文字を超えた場合はエラーとなります。

5.2 RS-232 動作

送信データ (TxD) は、本器内でデータ・セット・レディ (DSR) の状態をチェックし、データ・セット・レディ (DSR) が偽であれば出力を中絶します。データ・セット・レディ (DSR) が真になれば転送を再開します。

注意 本器は X パラメータ (XON/XOFF) によるフロー制御はできませんので注意して下さい。

5.2.2 RS-232 の設定

測定条件の初期化状態を以下に示します。

項目	Z コマンド	*RST コマンド	電源投入時
ステータス・バイト	—	—	0
イネーブル・レジスタ	—	—	3
ストリング・デリミタ	, (カンマ)	, (カンマ)	, (カンマ)

(1) **[V/F]** を押して下さい。

[UP] **[DOWN]** で SCI を選択して下さい。
 ▲ ▼

[ENTER] を押して下さい。

(2) 出力データのヘッダ・オン/オフとトークオンリモード・オン/オフの設定

① オプション設定モードに入ります。

[AUTO] を押すと、以下の順に変更可能な箇所が点滅します。
 →

1. 出力データのヘッダ

表示	意味
H	ヘッダ・オン
-	ヘッダ・オフ

2. トークオンリ (測定値を自動的にプリンタやターミナル等に送るときに使用しません。)

表示	意味
O	トークオンリ・オン
-	トークオンリ・オフ

② 変更箇所に合わせて **[UP]** **[DOWN]** を使用し、設定を変更して下さい。
 ▲ ▼

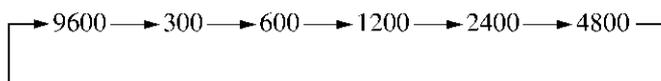
③ **[ENTER]** を押して下さい。

(3) ボーレートの設定

- ① ボーレートの設定モードに入ります。

  でボーレートの設定を変更して下さい。

表示は以下の順に切り換わります。



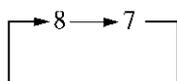
- ②
- 
- を押して下さい。

(4) データ長の設定

- ① データ長設定モードに入ります。

  でデータ長の設定を変更して下さい。

表示は以下の順に切り換わります。



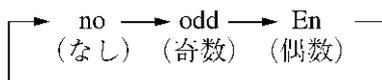
- ②
- 
- を押して下さい。

(5) パリティの設定

- ① パリティ設定モードに入ります。

  でパリティの設定を変更して下さい。

表示は以下の順に切り換わります。



- ②
- 
- を押して下さい。

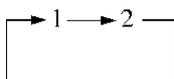
5.2 RS-232 動作

(6) ストップ・ビットの設定

- ① ストップ・ビット設定モードに入ります。

  でストップ・ビットの設定を変更して下さい。

表示は以下の順に切り換わります。



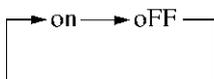
- ②  を押して下さい。

(7) エコーの設定

- ① エコー設定モードに入ります。

  でエコーの設定を変更して下さい。

表示は以下の順に切り換わります。



- ②  を押して下さい。

SCI on と表示されます。

- ③  を押して下さい。

5.2.3 RS-232 のプログラム例

日本電気製 PC9801 を使用したプログラム例を以下に示します。
ボーレート、パリティおよびストップ・ビット等の設定を行ってから実行して下さい。

<例 1> トーク・オンリ・モードにして直流電圧を 30V レンジで測定する。
R6552L からその測定データを読み込んで CRT に表示する。
正面パネルよりキー操作でトーク・オンリ・モードに設定して下さい。

```

100 DMM=1           ' 使用する RS-232 回線を 1 とし変数に代入
110 OPEN "COM1:" AS #DMM ' RS-232 回線 1 をオープンする
120 '
130 PRINT #DMM,"Z,F1,R5,PR2" ' Z   : 本器のパラメータを初期化
140 '                 ' F1   : 直流測定
150 '                 ' R5   : 30V レンジ
160 '                 ' PR2  : サンプルング・レートを MED にする
170 '
180 *LOOP
190 INPUT #DMM,A$    ' 本器から測定データを読み込む
200 PRINT A$        ' 測定データを表示する
210 GOTO *LOOP      ' 分岐して測定データを読み込む
220 CLOSE #DMM      ' RS-232 回線 1 をクローズする
230 END             ' プログラムの終了

```

5.2 RS-232 動作

<例 2> 2 線式抵抗測定に設定し、ステータス・バイトを読み込んで測定の終了を検知し、測定データを取得する。
正面パネルよりキー操作でエコー・オフ、アドレスサブル・モードに設定してから実行して下さい。

```

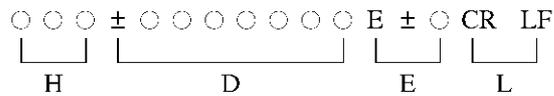
100 DMM=1           ' 使用する RS-232 回線を 1 とし変数に代入
110 OPEN "COM1:" AS #DMM ' RS-232 回線 1 をオープンする
120 '
130 PRINT #DMM,"F3,PR3,M0" ' F3 : 2 線抵抗測定
140 '                   ' PR3 : サンプリング・レートを SLOW にする
150 INPUT #DMM,PROMPT$ ' 本器からプロンプトを読み込む
160 *LOOP           ' ラベル
170 PRINT #DMM,"*STB?" ' ステータス・バイトを読み込むコマンド
180 INPUT #DMM,SB$ ' 本器からステータス・バイトを読み込む
190 INPUT #DMM,PROMPT$ ' 本器からプロンプトを読み込む
200 B=VAL(RIGHT$(SB$,3)) ' 文字列変数を数値変数に変換する
210 IF (SB AND 65)<>0 THEN GOSUB *ENTER
220 '                   ' ステータス・バイトの測定終了ビットが 1 ならば
230 '                   ' 分岐する
240 GOTO *LOOP      ' 分岐して再びデータを読み込む
250 '
260 CLOSE #DMM     ' RS-232 回線 1 をクローズする
270 END            ' プログラムの終了
280 '
290 *ENTER         '
300 PRINT #DMM,"MD?" ' 測定データを読み込むコマンド
310 INPUT #DMM,A$ ' 本器から測定データを読み込む
320 PRINT A$       ' 測定データを表示する
330 INPUT #DMM,PROMPT$ ' 本器からプロンプトを読み込む
340 RETURN        ' サブルーチンの終了

```

5.3 出力データ・フォーマット

5.3.1 ASCII フォーマット

- ASCII フォーマット時の測定データ出力フォーマットです。
- GPIB, RS-232 共通です。
- “H0” コマンドでヘッダなし ASCII フォーマットに設定します。
- “H1” コマンドでヘッダあり ASCII フォーマットに設定します。



- H : ヘッダ (3 文字の ASCII コード)
- D : 仮数部 (極性+小数点+4~6桁の数字)
- E : 指数部 (E+ 極性+1桁の数字)
- L : ブロック・デリミタ

(1) ヘッダの種類

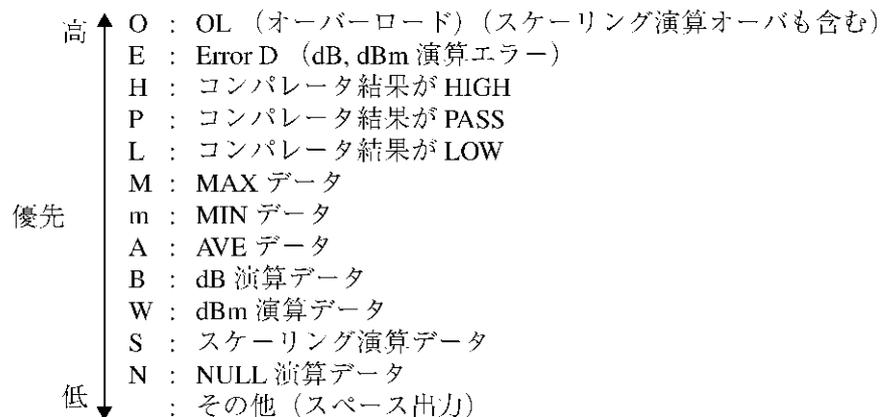


ヘッダが OFF に設定されているときは出力されません。

① メイン・ヘッダ

- DV : 直流電圧測定
- RL : 20 mV 低電圧 2 線式 /4 線式抵抗測定
- R : 130 mV 低電圧 2 線式 /4 線式抵抗測定

② サブ・ヘッダ



ただし、MAX・MIN 演算のデータを読み出す場合は、以下のサブ・ヘッダとなります。

5.3 出力データ・フォーマット

M : 最大値
 m : 最小値
 A : 平均値

(2) 仮数部

表示桁数と出力文字数

表示桁数	仮数部	文字数
5 1/2	±○○○○○○○	8
4 1/2	±○○○○○○	7
3 1/2	±○○○○○	6

仮数部は小数点を含みます。

(3) 指数部

指数部は測定ファンクションおよび測定レンジによって決定されます。
 以下に 5 1/2 桁表示のときの仮数部および指数部のデータを示します。

測定ファンクション	レンジ	仮数部	指数部
DCV	30 mV	±dd.dddd	E-3
	300 mV	±ddd.ddd	E-3
	3000 mV	±dddd.dd	E-3
	30 V	±dd.dddd	E+0
2 W Ω -L/2 W Ω 4 W Ω -L/4 W Ω	10 Ω	±dd.dddd	E+0
	100 Ω	±ddd.ddd	E+0
	1000 Ω	±dddd.dd	E+0
	10 k Ω	±dd.dddd	E+3

4 1/2 桁のときは最下位の 1 桁、3 1/2 桁のときは最下位の 2 桁がそれぞれ出力されません。
 内部メモリにストアされたデータをリコールした場合は、ファンクション、レンジ、サンプリング・レートにかかわらず、5 1/2 桁出力となります。

(4) ブロック・デリミタ

1 つのデータの終わりを示すためにブロック・デリミタを出力します。

① GPIB の場合

デリミタ	設定コマンド	初期値
CR LF+E0I	DL0	○
LF	DL1	
E0I	DL2	

② RS-232 の場合

CR LF 固定となります。

5.3.2 Binary 出力フォーマット

- Binary フォーマット時の測定データ出力フォーマットです。
- GPIB の場合のみ有効です。
- “H2” コマンドで設定します。
- 1つのデータ長は3バイト固定です。
- ブロック・デリミタはEOI固定です。

第1バイト	第2バイト	第3バイト
* O O O d d d d	d d d d d d d d	d d d d d d d d
		+EOI
		* : 符合(0:+ 1:-)
		0 : 0 固定
		d : データ(0,1)

注意 仮数部だけのデータが出力されます。(指数部のデータは出力されません。)

5.3 出力データ・フォーマット

5.3.3 RS-232 の出力データ・フォーマット

RS-232 と GPIB の出力データ・フォーマットは基本的には同一ですが、一部に違いがあります。RS-232 により出力されるデータは、以下のように分けられます。

1. エコー
2. プロンプト
3. 測定データ
4. 照会結果（照会コマンドの場合）

各出力データの内容、出力フォーマットを以下に示します。

(1) エコー出力

エコー出力は、RS-232 の設定においてエコー出力が ON に設定されている場合にのみ出力されます。

基本的には受信したデータをそのまま出力しますが、<^ C>(CONTROL C), <LF> を入力したときは、以下のデータが出力されます。

<LF>+ (プロンプト)+ (デリミタ)

注 デリミタは、<CR>・・・<LF> に設定されていて、変更できません。

(2) プロンプト

RS-232 にて受信されたコマンドに対しその結果をプロンプトで出力します。最初に <LF> が出力され、続いてプロンプト、デリミタが出力されます。

プロンプトは、以下の2種類があります。

プロンプト	内容
=>	コマンドを正常に受信解析し、処理をした。
?>	コマンドの受信、解析、実行において異常を検出した。

(3) 測定データの出力（オンリ・モードの場合）

オンリ・モードによる測定データは、測定終了後に RS-232 が送信可能で送信バッファが空の状態に限り、測定データを出力します。

1つの測定値ごとにデリミタを出力します。

測定データの出力フォーマットは GPIB, RS-232 共通です。ただし RS-232 の場合ブロック・デリミタは CR LF 固定です。

(4) 照会コマンドによる照会結果の出力

照会コマンドによる照会結果の出力は、照会結果の前に <LF> を出力し、続いて照会結果、デリミタを出力し、最後にプロンプトを出力します。

<LF>+ (照会結果)+ (デリミタ : CR+LF)+ (プロンプト : =>)

5.4 リモート・コマンド一覧

- (1) 「初期値」は工場出荷時または *RST, Z コマンドの実行時の状態を示します。
- (2) 「電源 ON 時」は電源投入時の状態を示します。これらのパラメータは USER-0 ~ USER-3 への格納はできません。
- (3) () の数値は「初期値」および「電源 ON 時」のデフォルト値を示します。

項目		コマンド	初期値	電源 ON 時		
測定 ファンクション	設定	DCV	F1	○		
		2WΩ-L	F22			
		2WΩ	F3			
		4WΩ-L	F23			
		4WΩ	F4			
		クエリ	F?			
測定条件	レンジ	DCV				
			2 WΩ-L/ 4 WΩ-L	2 WΩ/ 4 WΩ		
		オート			R0	○
		30 mV	10 Ω		R2	
		300 mV	100 Ω	100 Ω	R3	
		3000 mV	1000 Ω	1000 Ω	R4	
		30 V		10 kΩ	R5	
		現在のレンジで固定			RX	
	クエリ			R?		
	測定開始司令		E (*TRG)			
	測定データ出力要求 (RS-232 のみ有効)		MD?			
	サンプリング・ モード	フリーラン	M0	○		
		ホールド	M1			
		バースト	M2			
クエリ		M?				
サンプリング・ レート	FAST	PR1				
	MED	PR2				
	SLOW	PR3	○			
	ロング IT	PR4				
	クエリ	PR?				
ロング IT	積分時間	LI Tnnnnn 100ms ~ 6000ms. 10ms ステップで設定可	(100)			
	クエリ	LIT?				
オートゼロ	OFF	AZ0				
	ON	AZ1	○			
	1 回実行して OFF	AZ2				
	クエリ	AZ?				
電源周波数	50Hz	自動設定	○			
	60Hz					
	クエリ	LF? 50Hz: LF0, 60Hz: LF1				

5.4 リモート・コマンド一覧

項目			コマンド	初期値	電源 ON 時		
演算	NULL	実行	OFF	NL0	○		
			ON	NL1			
			クエリ	NL?			
		定数	設定	KNL±○○○○○○○E±○ (-999999.E+6 ~ +999999.E+6)	(0)		
			クエリ	KNL?			
	スムージング	実行	OFF	SM0	○		
			ON	SM1			
			クエリ	SM?			
		回数	設定	Tinmn(2 ~ 100)	(10)		
			クエリ	Ti?			
	コンパレータ	実行	OFF	CO0	○		
			ON	CO1			
			クエリ	CO?			
		定数	設定	HIGH	HI ±○○○○○○○E ±○	(0)	
				LOW	LO ±○○○○○○○E ±○ (-999999.E+6 ~ 999999.E+6)	(0)	
			HIGH 定数へ測定値を設定		HIM		
			LOW 定数へ測定値を設定		LOM		
		クエリ	HIGH	HI?			
			LOW	LO?			
		スケーリング	実行	OFF	SC0	○	
	ON			SC1			
	クエリ			SC?			
定数	設定		A	KA ±○○○○○○○E ±○	(1)		
			B	KB ±○○○○○○○E ±○	(0)		
			C	KC ±○○○○○○○E ±○ (-999999.E+6 ~ +999999.E+6)	(1)		
			A 定数へ測定値を設定		KAM		
	B 定数へ測定値を設定		KBM				
	C 定数へ測定値を設定		KCM				
	クエリ		A	KA?			
B			KB?				
C			KC?				
MAX・MIN	実行		OFF	MN0	○		
			ON	MN1			
		クエリ	MN?				
	読み出し	MAX	MAX?				
		MIN	MIN?				
		AVE	AVE?				
		測定回数	AVN?				
dB/dBm	実行	OFF	DB0	○			
		dB ON	DB1				
		dBm ON	DB2				
		クエリ	DB?				
	定数	設定	D	KD ±○○○○○○○E ±○ (0.00001E-9~ 999999.E+6)	(1)		
			D 定数へ測定値を設定		KDM		
		クエリ		KD?			

項目		コマンド	初期値	電源 ON 時
トリガ	ディレイ	設定	TRD ± nnnnnnE ± n (0 ~ 99.999S)	(0)
		クエリ	TRD?	
	サンプリング回数	設定	SPNnnnn(1 ~ 9999)	(1)
		クエリ	SPN?	
	トリガ・レベル	0%(OFF)	PTL0	○
		25%	PTL1	
		50%	PTL2	
		75%	PTL3	
		クエリ	PTL?	
	ディレード・トリガ指令		DTRG	
バースト測定回数		BCNnnnn (1,000 ~ 10,000 1,000 単位)	(1000)	
クエリ		BCN?		
リモート出力	ヘッダ	ヘッダ OFF ASCII フォーマット	H0	
		ヘッダ ON ASCII フォーマット	H1	○
		Binary フォーマット (GPIB のみ有効)	H2	
		クエリ	H?	
	ブロック・デリミタ (GPIB のみ有効)	CR/LF+E0I	DL0	○
		LF	DL1	
		E0I	DL2	
		クエリ	DL?	
	string・デリミタ	[,]カンマ	SL0	○
		スペース	SL1	
		CR/LF	SL2	
		クエリ	SL?	

デジタル・マルチメータ取扱説明書

5.4 リモート・コマンド一覧

項目		コマンド	初期値	電源 ON 時	
ステータス	SRQ (GPIB のみ有効)	SRQ 発信許可	S0		
		SRQ 発信禁止	S1	○	
		クエリ	S?		
	レジスタ	各ステータス・バイトのクリア		*CLS	
		スタンダード・イベント・ステータス・イネーブル・レジスタの設定		*ESEnnn(0 ~ 255)	(0) (0)
		スタンダード・イベント・ステータス・イネーブル・レジスタの読み出し		*ESE?	
		スタンダード・イベント・ステータス・レジスタの読み出し		*ESR?	
		サービス・リクエスト・イネーブル・レジスタの設定		*SREnnn(0 ~ 255)	(3) (3)
		サービス・リクエスト・イネーブル・レジスタの読み出し		*SRE? *1	
		ステータス・バイト・レジスタの読み出し		*STB?	
		デバイス・イベント・ステータス・レジスタの読み出し		DSR?	
		デバイス・イベント・ステータス・イネーブル・レジスタの設定		DSEnnnn(0 ~ 65535)	(0) (0)
		デバイス・イベント・ステータス・イネーブル・レジスタの読み出し		DSE?	
		オペレーション・イベント・イネーブル・レジスタの設定		OSEnnnn(0 ~ 65535)	(0) (0)
		オペレーション・イベント・イネーブル・レジスタの読み出し		OSE?	
オペレーション・イベント・レジスタの読み出し		OSR?			
エラー・イベント・レジスタの読み出し		ERR?			
システム	クリア		C		
	デバイス・クリアとパラメータの初期化		Z		
	セルフテスト	RAM R/W テスト	TST1	結果 (*TST? で読み出す) TST01: PASS TST01: FAILdddd (異常検出アドレス)	
		パネル通信テスト	TST2	TST02: PASS TST02: FAIL	
		CAL データ・テスト	TST3	TST03: PASS TST03: FAIL	
		パラメータ・テスト	TST4	TST04: PASS TST04: FAIL	
		A/D 通信テスト	TST5	TST05: PASS TST05: FAIL	
		パネル表示テスト	TST6		
		パネル・キー・テスト	TST7	TST07: dd (キー・コード)	
		パネル・プザー・テスト	TST8		
		A/D ゼロ・テスト	TST9 ~ TST12	TSTxx: PASS TSTxx: FAIL	
		A/D IR テスト	TST13 ~ TST15	TSTxx: PASS TSTxx: FAIL	
		A/D スイッチ・テスト	TST16 ~ TST24	TSTxx: PASS TSTxx: FAIL	
		セルフテスト結果の読み出し		*TST?	
		488.2 共通コマンド	システム	機種情報	*IDN? 結果 ADVANTEST, R6552X, dddddddd, ΔΔΔ ddddddd: シリアル No. ΔΔΔ: レビジョン No.
	内部動作		機器の初期化 (Z コマンドと同等)		*RST
	同期		全動作終了後 SESR の LSB をセット		*OPC
			全動作終了後 ASCII の 1 を応答		*OPC?
			全動作終了を待つ		*WAI
	トリガ	機器にトリガをかける		*TRG	

*1 bit6 は常に 0

項目			コマンド	初期値	電源 ON時
表示	表示桁数	3 1/2 桁	RE3		
		4 1/2 桁	RE4		
		5 1/2 桁	RE5	○	
		クエリ	RE?		
	バーグラフ	OFF	BAR0	○	
		ON	BAR1		
		クエリ	BAR?		
	ブザー	OFF	BZ0	○	
		ON (コバレータ演算結果が HIGH または LOW のとき)	BZ1		
		ON (コバレータ演算結果が PASS のとき)	BZ2		
		ON (コバレータ演算結果が HIGH のとき)	BZ3		
		ON (コバレータ演算結果が LOW のとき)	BZ4		
		クエリ	BZ?		
	測定データ・ メモリ	ストア	OFF	ST0	○
ON			ST1		
クエリ			ST?		
ストアされたデータの初期化			ICL		
リコール		リコール範囲設定	IRDnnnn, nnnn(0 ~ 9999) 初期値: IRD0, 0	(0, 0)	
		読み出し	IRO?		
		ストア・データ数の読み出し	IRPO?		
		ストア・データ範囲の読み出し	IRNO?		
設定パラメータ	ストア	USER-0 パラメータ	STP0		
		USER-1 パラメータ	STP1		
		USER-2 パラメータ	STP2		
		USER-3 パラメータ	STP3		
		ユーザ・パラメータの初期化	SINI		
	リコール	USER-0 パラメータ	RCLP0		
		USER-1 パラメータ	RCLP1		
		USER-2 パラメータ	RCLP2		
		USER-3 パラメータ	RCLP3		
		測定パラメータの初期化	RINI		
測定入力条件	入力端子	フロント	IN0	○	
		リア	IN1		
		クエリ	IN?		
校正	校正モード	ディセーブル	CAL0	○	
		イネーブル	CAL1		
		クエリ	CAL?		
	校正データ	設定	PCdddddd(0 ~ 999999)		

5.5 リモート・コマンド設定上の注意

- RS-232 と GPIB のリモート・コマンドは明記されているもの以外は同一です。
 - (1) リモート・コマンドの書式
リモート・コマンドには、引数の持ち方により以下の2種類に分類されます。
 1. ヘッダのみで構成され、引数を持たないコマンド
<例> E (測定開司令)
RINI (設定パラメータイニシャル)
 2. ヘッダと1個の引数により構成されるコマンド
<例> F1 (測定ファンクションを DCV に設定)
HI ± nnnnnnE ± n
(コンパレータ HI 定数の設定)
 - (2) ヘッダと引数の連結
以下の2つが有効であり、その他の文字や記号は SYNTAX エラーとなります。
 1. ヘッダと引数を連続して記述する
<例> PR1 (サンプリングレートを FAST に設定)
 2. ヘッダと引数の間にスペースを挿入する
<例> PR 1 (サンプリングレートを MED に設定)
 - (3) コマンド間の連結 (セパレータ)
以下の3つが有効であり、その他の文字や記号は SYNTAX エラーとなります。
 1. コマンドを連続して記述する
<例> F1R2 (測定ファンクションを DCV に設定し 30 mV レンジにする)
 2. コマンド間にスペースを挿入する
<例> M1 E (サンプリングモードをホールドにして、トリガをかける)
 3. コマンド間に ";" カンマを挿入する
<例> RE3, BAR0, BZ0 (表示桁数 3 1/2, バーグラフ・オフ, ブザー・オフに設定する)
 - (4) コマンド実行の決まり
 - コマンドは、プログラム行に書かれた順に実行されます。
 - 無効なコマンドはエラーを発生し、実行しません。
 - プログラム行で複数のコマンドを記述したとき、途中にエラーがあった場合は、
 - ・ エラーの前にある有効なコマンドは実行されます。
 - ・ エラーの後にある有効なコマンドは無視されます。

(5) R6551 との互換性について

R6551 用に作成したリモート・プログラムを本器で使用するためにはサービス・リクエスト関連のコマンド（プログラム）の修正が必要な場合があります。
本器のステータス・バイト構造の詳細は [5.1.4 サービス要求 (SRQ)] を参照して下さい。
ステータス・バイト構造図の内互換性に関連する部分の抜粋を [図 5-2] に示します。

① 校正エラーの検出

校正エラーの発生をステータス・バイト・レジスタに対応させるには、リモート・プログラムの中で本器に対する初期設定を行っている部分に以下のコマンドを追加して下さい。

OSE1 : オペレーション・イベント・イネーブル・レジスタの bit0 を 1 に
設定する

オペレーション・イベント・レジスタの bit0 が 1 になり（校正エラー発生）かつオペレーション・イベント・イネーブル・レジスタの bit0 が 1 になっている場合にステータス・バイト・レジスタの bit7 が 1 となります。

② 正面パネルの SRQ キーを押した結果をステータス・バイト・レジスタに対応させるには、リモート・プログラムの中で本器に対する初期設定を行っている部分に以下のコマンドを追加して下さい。

DSB8 : デバイス・イベント・ステータス・イネーブル・レジスタの bit3 を 1 に
設定する

デバイス・イベント・ステータス・レジスタの bit3 が 1 になり（SRQ キーが押された）かつデバイス・イベント・ステータス・イネーブル・レジスタの bit3 が 1 になっている場合にステータス・バイト・レジスタの bit3 が 1 となります。

③ DS コマンド

表示 ON/OFF の機能が削除されているため、DS コマンドはエラーとなります。

6. 動作説明

6.1 動作概要

本器は、マイクロコンピュータ（以下、CPU）による 5 1/2 桁の高精度 A/D 変換器を内蔵しています。
本器の構成ブロック図を [図 6-1] に示します。

（主要な構成ブロック）

- 直流電圧を分割するアッテネータ
- 電圧 / 抵抗測定を切り換えるファンクション / レンジ選択
- A/D コンバータへ入力する信号を正規化するレンジング・アンプ
- 被測定抵抗に基準電流を流し、直流電圧に変換する OHM/DC 変換器
- アナログ電圧をデジタル化する A/D コンバータ
- A/D コンバータのコントロール、ファンクション / レンジ選択のコントロール、CPU との通信を行う A/D コントロール
- 測定部と CPU の間を電氣的に分離するアイソレータ
- 表示とパネル・キーをコントロールするパネル CPU
- 測定部のコントロール、入出力インタフェース、演算を行う CPU
- 電源

6.1 動作概要

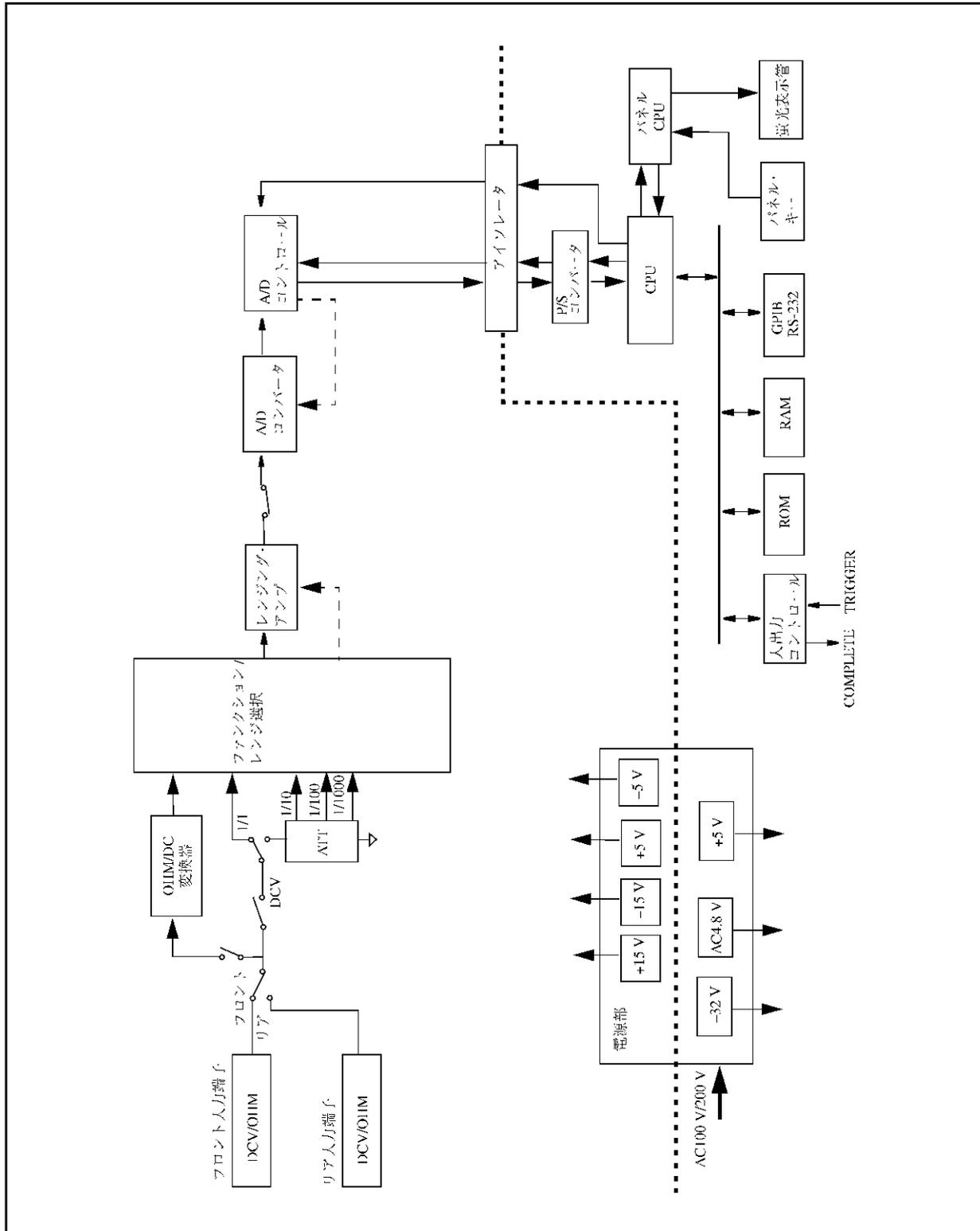


図 6-1 ブロック図

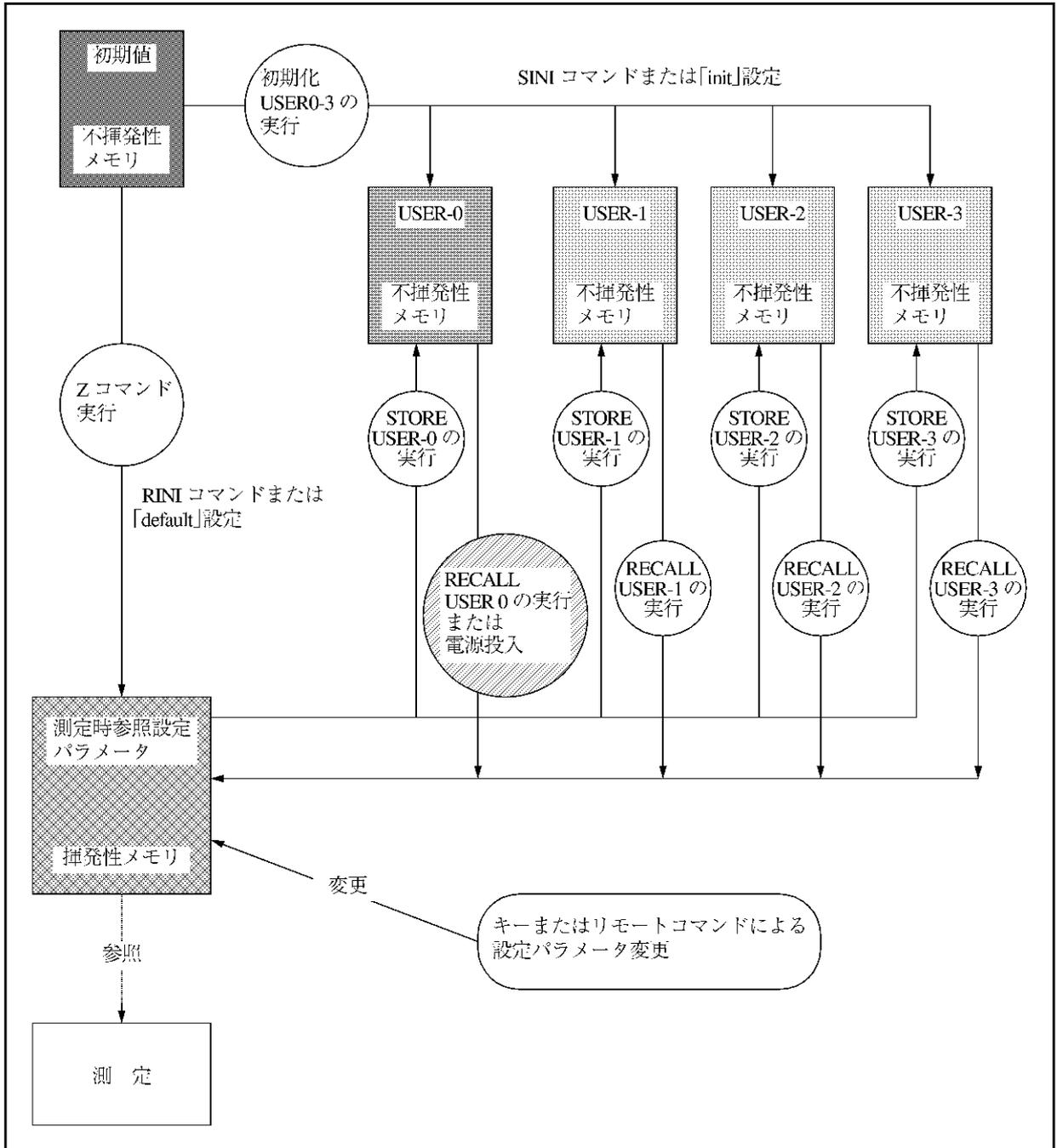


図 6-2 設定パラメータの格納と保持の系統図

7. 校正

本器の測定確度を維持するために、校正は保証期間(1年)ごとに少なくとも1回実施して下さい。

7.1 校正の準備

(1) 電源

電源としては、背面パネルの表示電圧(90 - 110 V, 103 - 132 V, 198 - 242 V, 207 - 250 V)以内で、周波数が50 Hz または 60 Hz の交流電源を使用して下さい。

(2) 環境

校正は、以下の環境で行って下さい。

温度 : +23°C ±1°C

湿度 : 70% 以下

ほこり、振動、風、雑音の生じない場所

(3) ウォームアップ時間

校正を行う前に、60分以上のウォームアップ時間をとって下さい。

また、校正に必要な機器も規定のウォームアップ時間をとって下さい。

7.2 校正用標準器

標準器	使用範囲	確度
標準直流電圧発生器	30 mV ~ 30 V	±0.00075% 以下
標準抵抗器	10 Ω ~ 10 kΩ	±0.0009% 以下

7.3 校正方法

7.3 校正方法

7.3.1 校正上の注意

- (1) 校正点について
 1. 各測定ファンクションのレンジ毎に校正を行います。
 2. 直流電圧測定、4線式抵抗測定は、ゼロ点とフルスケール点を校正します。
 3. 2線式抵抗測定は、ゼロ点のみ校正します。
- (2) 注意事項
 - 2線式抵抗測定の校正は、必ず4線式抵抗測定の校正後に行ってください。

7.3.2 校正項目および推奨入力範囲

測定ファンクション	レンジ	推奨入力範囲	
		ゼロ	フルスケール
DCV	30 mV	0 mV	+28 mV ~ +32 mV
	300 mV		+280 mV ~ +320 mV
	3000 mV		+2.8 V ~ +3.2 V
	30 V		+28 V ~ +32 V
2 W Ω -L/2 W Ω 4 W Ω -L/4 W Ω	10 Ω	-	9 Ω ~ 11 Ω
	100 Ω		90 Ω ~ 110 Ω
	1000 Ω		900 Ω ~ 1100 Ω
	10 k Ω		9 k Ω ~ 11 k Ω

注意 校正前の測定表示がオーバ“OL”のときは校正できません。

7.3.3 校正手順（パネル操作）

(1) 校正モードの設定

- 正面パネルの CAL スイッチを押します。**CAL** インジケータが点灯し校正モードに設定されたことを示します。

注意

- 校正点のない測定ファンクションに設定した状態では、CAL スイッチを押しても校正モードへは設定できません。
- 校正モードを解除してから電源を切ってください。
校正データを内部の不揮発性メモリに格納していますが、書き込みは校正モードを解除したときに一括して行います。
- CAL スイッチはシャープペンなどの先端の細いもので、あまり強い力を加えずに押してください。針のような鋭利なものは使用しないで下さい。

(2) 校正するファンクションに設定します。

(3) 校正するレンジに設定します。

注意 リモート・コントロールにより校正値を設定する場合、校正値は右詰めで判断するので、最大表示が 4 1/2 桁のレンジでも必ず 5 1/2 桁分の校正値を設定して下さい。

(4) レンジ毎の校正

(a) ファンクション、レンジの設定が終了したら、推奨入力範囲内の入力を印加します。

(b) **STORE** を押すと数値が表示されます。

その値を **AUTO** **DOWN** **UP** の各キーを使って入力値に変更します。
⇒ ▽ ▲

このとき数値の入力ミスなどにより校正を解除したいときは **SHIFT** を押して下さい。
EXIT

(b) の前の状態に戻ります。

ENTER を押すと校正を実行します。

(5) 他のファンクション、レンジを校正する場合、②～④を繰り返して行います。

(6) 校正モードの解除

- 正面パネルの CAL スイッチを再度押します。
- 解除後は、最後に行った測定ファンクション、レンジで通常の測定に戻ります。

8. 性能諸元

8.1 測定機能

8.1.1 直流電圧測定

- レンジ、最大表示、分解能、入力インピーダンス

レンジ	最大表示		分解能		入力インピーダンス
	SLOW/MED/ LONG-IT	FAST/ BURST	SLOW/MED/ LONG-IT	FAST/ BURST	
30 mV	31.9999 mV	31.999 mV	100 nV	1 μ V	1000 M Ω 以上
300 mV	319.999 mV	319.99 mV	1 μ V	10 μ V	
3000 mV	3199.99 mV	3199.9 mV	10 μ V	100 μ V	
30 V	31.9999 V	31.999 V	100 μ V	1 mV	11.1M Ω \pm 1%

- 測定精度 *2 : \pm (% of reading + digits) (サンプルレート SLOW、5 1/2 桁、オートゼロ・オン)

レンジ	24 時間 (23°C \pm 1°C)*1	90 日間 (23°C \pm 5°C)	1 年間 (23°C \pm 5°C)
30 mV	0.003+30	0.01 +40	0.015+40
300 mV	0.002+ 5	0.006+ 7	0.014+ 7
3000 mV	0.002+ 2	0.006+ 3	0.01 + 3
30 V	0.002+ 3	0.007+ 6	0.015+ 6

*1: 校正標準に対する相対値

*2: サンプル・レートが MED のときは、digit 項に 2 が加算される。
 サンプル・レートが FAST のときは、4 1/2 桁表示で (2digits + 20 μ V) が加算される。
 BURST モードのときは、4 1/2 桁表示で (3digits + 20 μ V) が加算される。
 LOG-IT 測定時の誤差については、8.2 節 LOG-IT の測定誤差を参照。

- 温度係数 \pm (% of reading + digits)/°C

レンジ	オートゼロ・オン	オートゼロ・オフ
30mV	0.0005+5	0.0005+35
300mV	0.0005+1.0	0.0005+ 5
3000mV	0.0005+0.1	0.0005+ 1.3
30V	0.0005+1.0	0.0005+ 2

- 最大許容印加電圧

端子	最大許容印加電圧
HI - LO 端子間	40 Vpeak
LO 端子 - シャーシ間	200 V

- ノイズ除去比

サンプル・レート	実効 CMR (不平衡インピーダンス : 1 k Ω)		NMR
	50 Hz/60 Hz \pm 0.08%	DC	50 Hz/60 Hz \pm 0.08%
SLOW/MED	120 dB	130 dB	60 dB
FAST	60 dB	130 dB	0 dB
BURST	60 dB	130 dB	0 dB
LONG-IT	82 dB	130 dB	24 dB

8.1 測定機能

8.1.2 抵抗測定

- レンジ、最大表示、分解能、測定電流

2 WΩ-L/4 WΩ-L, 2 WΩ/4 WΩ						
レンジ	最大表示		分解能		測定電流	
	SLOW/ MED	FAST/ BURST	SLOW/ MED	FAST/ BURST	2 WΩ-L/4 WΩ-L	2 WΩ/ 4 WΩ
10 Ω	11.9999 Ω	11.999 Ω	100 μΩ	1 mΩ	1 mA	—
100 Ω	119.999 Ω	119.99 Ω	1 mΩ	10 mΩ	100 μA	1 mA
1000 Ω	1199.99 Ω	1199.9 Ω	10 mΩ	100 mΩ	10 μA	100 μA
10 kΩ	11.9999 kΩ	11.999 kΩ	100 mΩ	1 Ω	—	10 μA

- 測定精度 *2: ±(% of reading + digits) (5 1/2 桁、オートゼロ・オン)

2 WΩ-L/4 WΩ-L *3			
レンジ	24 時間 (23°C ±1°C) *1	90 日間 (23°C ±5°C)	1 年間 (23°C ±5°C)
10 Ω	0.003 + 25	0.01 + 30	0.015 + 30
100 Ω	0.003 + 25	0.01 + 30	0.015 + 30
1000 Ω	0.004 + 30	0.015 + 40	0.020 + 40

2 WΩ/4 WΩ *4			
レンジ	24 時間 (23°C ±1°C) *1	90 日間 (23°C ±5°C)	1 年間 (23°C ±5°C)
100 Ω	0.002 + 3	0.008 + 4	0.015 + 4
1000 Ω	0.002 + 3	0.008 + 4	0.015 + 4
10 kΩ	0.004 + 5	0.015 + 7	0.020 + 7

- *1: 校正標準に対する相対値
- *2: 2 線式抵抗測定はオートゼロ ON
2 WΩ-L、2 WΩ では、測定ケーブルの抵抗 + 最大 200 mΩ のオフセット誤差が加算される。
4 WΩ-L では、測定ケーブルの最大抵抗値はフルスケールの 1/5 以下であること。
4 WΩ では、測定ケーブルの最大抵抗値はフルスケールの 1/50 以下であること。
- *3: サンプル・レートが MID のときは、digit 項に 2 が加算される。
サンプル・レートが FAST のときは、4 1/2 桁表示で (30 digits) が加算される。
BURST モードのときは、4 1/2 桁表示で (30 digits) が加算される。
- *4: サンプル・レートが MED のときは、digit 項に 2 が加算される。
サンプル・レートが FAST のときは、4 1/2 桁表示で (3 digits) が加算される。
BURST モードのときは、4 1/2 桁表示で (3 digits) が加算される。

- 温度係数 $\pm(\% \text{ of reading} + \text{digits})/^{\circ}\text{C}$

2 W Ω -L/4 W Ω -L		
レンジ	2W Ω -L オートゼロ・オン, 4W Ω -L	2W Ω -L オートゼロ・オフ
10 Ω	0.0008 + 5	0.0008 + 50
100 Ω	0.001 + 5	0.001 + 50
1000 Ω	0.002 + 5	0.002 + 50

2 W Ω /4 W Ω		
レンジ	2W Ω オートゼロ・オン, 4W Ω	2W Ω オートゼロ・オフ
100 Ω	0.0008 + 1	0.0008 + 6
1000 Ω	0.001 + 1	0.001 + 6
10 k Ω	0.002 + 1	0.002 + 6

- 注 2W Ω -L、2 W Ω では、測定ケーブルの抵抗の温度係数 + 最大 20 m Ω / $^{\circ}$ C のオフセット誤差が加算される。

- 最大許容印加電圧

	端子	最大許容印加電圧
INPUT 入力	HI - LO 端子間	40 Vpeak
	LO 端子 - シャーシ間	200 V
4 W Ω 入力	HI - LO 端子間	40 Vpeak
	LO 端子 - シャーシ間	200 V

- 開放端子間電圧 : 最大 DC 20 mV (2 W Ω -L/4 W Ω -L)
最大 DC 130 mV (2 W Ω /4 W Ω)

8.2 LONG-IT 測定の測定誤差

8.2 LONG-IT 測定の測定誤差

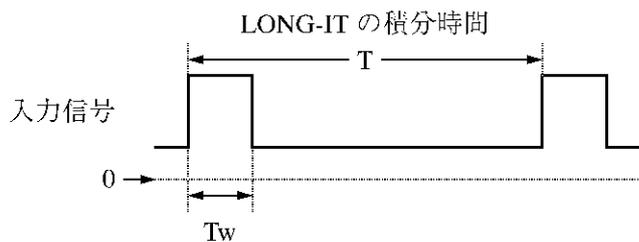
(1) 入力波形の条件

- 入力信号の繰り返し周期が、LONG-IT の積分時間設定に一致していること。
- 入力信号の最小パルス幅
 直流電圧測定 : 2ms 以上
 直流電流測定 : 100μs 以上
- 入力信号のピーク値が測定レンジのフルスケールを超えないこと。

(2) 測定精度

測定精度 = ± (基本精度 + 周期誤差)

- 基本精度
 直流電圧測定 のとき : サンプル・レートが FAST のときの直流電圧測定の精度
 直流電流測定 のとき : サンプル・レートが FAST のときの直流電流測定の精度
- 周期誤差

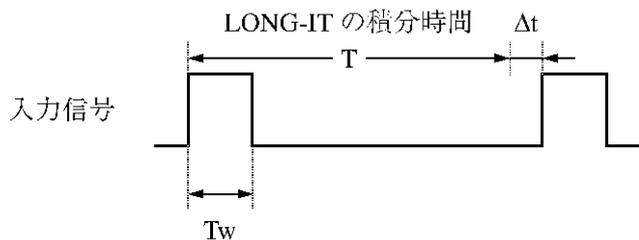


T : LONG-IT の積分時間
 Tw : 入力信号のピーク値の時間
 D : 入力パルスの Duty ファクタ (Tw ÷ T)

$$\text{rdg 誤差} = \frac{0.02}{D} (\% \text{ of rdg})$$

(3) 入力信号の設定積分時間とのズレにより発生する周期誤差

入力信号と LONG-IT の設定積分時間が一致していない場合、以下の誤差が加算されます。



$$\text{rdg 誤差} = \frac{200 * \Delta t / T}{D} (\% \text{ of rdg})$$

8.3 測定時間

- 測定時間 (フリーラン時 単位 回/秒)

測定ファンクション	FAST	MED	SLOW	BURST	LONG-IT
直流電圧測定	100 (50)	20 (10)	5 (2.5)	1000	*1
20 mV 低電圧 2 線式抵抗測定	100 (50)	20 (10)	5 (2.5)	1000	–
130 mV 低電圧 2 線式抵抗測定	100 (50)	20 (10)	5 (2.5)	1000	–
20 mV 低電圧 4 線式抵抗測定	50	10	2.5	–	–
130 mV 低電圧 4 線式抵抗測定	50	10	2.5	–	–

(カッコ内はオート・ゼロ ON のとき)

*1: 測定時間 = 測定積分時間の 2 倍 + 200 ms

8.4 演算機能

8.4 演算機能

- NULL 演算
表示値 (NULL) = 測定値 - NULL 定数
- スムージング演算 (移動平均)
表示値 (SM) = (測定値 1 + 測定値 2 + ... 測定値 n) / n
- コンパレータ演算
表示 (HIGH) ← HIGH 設定 < 測定値
表示 (LOW) ← 測定値 < LOW 設定
表示 (PASS) ← LOW 設定 ≤ 測定値 ≤ HIGH 設定
- スケーリング演算
表示値 (SCL) = (測定値 - B) / A × C
A, B, C 定数 (設定値)
- MAX・MIN 演算
表示値 (MAX) = 演算開始後の最大測定値
表示値 (MIN) = 演算開始後の最小測定値
表示値 (AVE) = 演算開始後の平均値
表示値 (MAX/MIN/AVE) = 演算開始後の測定回数
- dB/dBm 演算 (電圧測定のみ)
dB 表示値 = $20\log(\text{測定値}/D)$
dBm 表示値 = $10\log((\text{測定値})^2/D)/10^{-3}$
D 定数 (設定値)

8.5 インタフェース仕様

- GPIB インタフェース
本体正面パネルより GPIB/RS-232 のどちらか一方を選択
仕様 : IEEE-488.2-1987 に準拠
コネクタ : 24 ピン・アンフェノール
インタフェース機能 : SH1, AH1, T5, L4, SR1, RL1, PP0, DC1, DT1, C0, E2
出力フォーマット : ASCII/BINARY 切り替え
アドレス指定 : 本体正面パネルより 31 種のトーカ/リスナ・アドレスを指定
- RS-232 インタフェース
本体正面パネルより GPIB/RS-232 のどちらか一方を選択
仕様 : RS-232
コネクタ : Dsub 9 ピン
ボーレート : 9600, 4800, 2400, 1200, 600, 300
パリティ : 偶数 (EVEN)、奇数 (ODD)、なし
データ・ビット数 : 7 ビット、8 ビット
ストップ・ビット数 : 1 ビット、2 ビット
エコー : ON, OFF
- トリガ信号入力
マニュアル : 正面パネルの TRIG キー
外部 : 背面パネルの TRIGGER コネクタ
TTL レベル、負パルス、立ち下がりエッジ
パルス幅 1 μ s 以上
リモート : リモートコマンド
E. *TRG
- コンプリート信号出力
背面パネルの BNC コネクタより出力
TTL レベル、負パルス、パルス幅 約 5 μ s

APPENDIX

A.1 エラー・メッセージ一覧

エラー・コード	説明
ERR 01	RAM READ/WRITE エラー セルフテストで実行された RAM の READ/WRITE テストの結果、異常を検出した。
ERR 03	CAL データ エラー 校正データのサムチェックで誤りを検出した。
ERR 04	プログラム・データ エラー プログラム・データのサムチェックで誤りを検出した。
ERR 06	設定パラメータ エラー 設定パラメータのサムチェックで誤りを検出した。
ERR 07	アナログ部 通信 エラー アナログ部との通信テストで異常を検出した。
ERR 08	アナログ部 基本動作 エラー アナログ部の AD 変換テストで異常を検出した。
ERR 09	アナログ部 測定データ エラー アナログ部の入力ゼロ・データのテストで異常を検出した。
ERR 10	リモート・コマンド エラー リモート・コマンドの受信、解析、実行において誤りを検出した。
ERR 11	校正データ エラー 校正しようとするデータに異常を検出した。
ERR 38	リコール・データ番号 エラー 内部メモリから測定データをリコールするためのデータ番号に誤りを検出した。
ERR 39	リコール・データ エラー 内部メモリからリコールしようとした測定データに誤りを検出した。 内部メモリに測定データがストアされていない状態でリコールしようとした。

A.1 エラー・メッセージ一覧

エラー・コード	説明
ERR 40	RS-232 通信 エラー
ERR 90	測定動作が正常に終了しなかった。
ERR d	dB/dBm 演算エラー dB および dBm 演算実行中に測定値が 0 になった。

索引

[数字]			
130 mV 低電圧 4 線式抵抗測定	8-5	NULL 演算	4-20, 4-22
130 mV 低電圧 2 線式抵抗測定	8-5		
2 WΩ	4-3	[O]	
2 WΩ-L	4-3	OER	5-9
20 mV 低電圧 4 線式抵抗測定	8-5	[R]	
20 mV 低電圧 2 線式抵抗測定	8-5	RS-232 コネクタ	2-9
4 WΩ	4-4	RS-232 動作	5-13
4 WΩ-L	4-4	RS-232 の出力データ・フォーマット	5-22
		RS-232 の設定	5-14
[A]		RS-232 のプログラム例	5-17
ASCII フォーマット	5-19	[S]	
[B]		SESR	5-7
Binary 出力フォーマット	5-21	SHIFT/EXIT キー	2-7
BUSRT モードの測定	4-14	SRQ	5-5
[C]		SRQ スイッチ	4-43
COMPLETE	2-9	STB	5-5
[D]		[T]	
dB/dBm 演算	4-28	TRIGGER	2-9
dBm 演算	4-20	TRIG キー	4-9
dB 演算	4-20	[あ]	
DCV	4-2	アクセサリ一覧	1-2
DESR	5-8	異常発生	1-5
[E]		一般仕様	8-8
ENTER/LOCAL キー	2-7	インタフェース仕様	8-7
[G]		インタフェース選択キー	2-6
GPIO コネクタ	2-9	インタフェースの使用方法	5-1
GPIO 動作	5-1	ウォームアップ	1-5
GPIO の設定	5-3	演算機能	4-20, 8-6
GPIO のプログラム例	5-11	演算系統図	4-21
[L]		演算選択キー	2-5
LONG-IT 測定の誤差	8-4	応答時間	8-3
LONG-IT 測定の積分時間	4-43	オート・ゼロ選択キー	2-6
LONG-IT モードの測定	4-18	オート・ゼロ動作	4-19
[M]		オート・レンジ	4-6
MAX・MIN 演算	4-20, 4-34	オペレーション・イベント・レジスタ ..	5-9
		温度係数	8-1, 8-3

索引

【か】

開放端子間電圧	8-3
機能説明	4-1
工場出荷時の状態	3-3
校正	7-1
構成機器との接続	5-2
校正項目	7-2
校正手順	7-3
校正の準備	7-1
校正方法	7-2
校正モード選択キー	2-7
校正用標準器	7-1
コンパレータ演算	4-20, 4-30

【さ】

サービス要求	5-5
最大許容印加電圧	1-10, 8-1, 8-3
最大入力電圧	1-10
最大表示	8-1, 8-2
最大表示桁数	4-8
サンプリング選択キー	2-4
サンプリング動作	4-7
サンプリング・レートの設定	4-7
周波数	1-6
出力データ・フォーマット	5-19
使用周囲環境	1-4
正面パネルの説明	2-1
初期状態	3-3
推奨入力範囲	7-2
スケーリング演算	4-20, 4-25
スタンダード・イベント・ステータス・ レジスタ	5-7
ステータス・バイト構造	5-6, 5-30
ステータス・バイト・レジスタ	5-5
ストア	4-37
ストア/リコール選択キー	2-6
スムージング演算	4-20, 4-23
清掃	1-13
性能諸元	8-1
製品概要	1-1
積分時間	4-8
設置	1-4
設定パラメータの格納と保持の系統図 ..	6-3
設定パラメータの保存と呼び出し	3-5
セルフテスト	4-44
操作方法	3-1

測定開始の前に	1-1
測定確度	8-1, 8-2
測定時間	8-5
測定条件の格納と保持	3-2
測定条件の初期化	3-3
測定端子選択キー	2-8
測定データと内部メモリ	4-37
測定電流	8-2
測定入力端子の切り換え	4-1
測定ファンクション	1-1, 4-2
測定ファンクション・キー	2-3
測定レンジ選択キー	2-4

【た】

直流電圧測定	4-2, 8-1, 8-5
常に保存されるパラメータ	3-6
抵抗測定	8-2
低電圧 2 線式抵抗測定	4-3
低電圧 4 線式抵抗測定	4-4
デバイス・イベント・ステータス・ レジスタ	5-8
電源	1-6
電源ケーブルの接続	1-9
電源コネクタ	2-9
電源スイッチ	2-2
電源電圧の確認	1-6
電源電圧の変更	1-7
電源投入	3-1
電源ヒューズの交換	1-8
電源変更	2-9
動作概要	6-1
動作説明	6-1
トリガ動作	4-9, 4-11

【な】

内部メモリと測定データ	4-38
入出力コントロール機能	4-10
入力インピーダンス	8-1
入力ケーブル	1-11
ノイズ除去比	8-1

【は】

バーグラフ表示	4-40
背面パネルの説明	2-9
パネル面の説明	2-1
ヒューズ	1-6
ヒューズの交換	1-8
ヒューズホルダ	2-9
表示桁数	4-41
表示部	2-2
ブザー	4-40
ブザー選択キー	2-6
付属品一覧	1-3
プログラム例	5-11
ブロック図	6-2
フロント測定入力端子部	2-8
分解能	8-1, 8-2
ホールド/フリーランの設定	4-7
保管	1-13

【や】

輸送	1-13
----------	------

【ら】

リア測定入力端子部	2-9
リコール	4-37
リモート・コマンド・一覧	5-23
リモート・コマンド設定上の注意	5-28
レンジ	8-1, 8-2
レンジの設定	4-5

