

4601

I-V メータ

取扱説明書

MANUAL NUMBER FOJ-0000065A00



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。

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。





取扱説明書中での注意表記

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

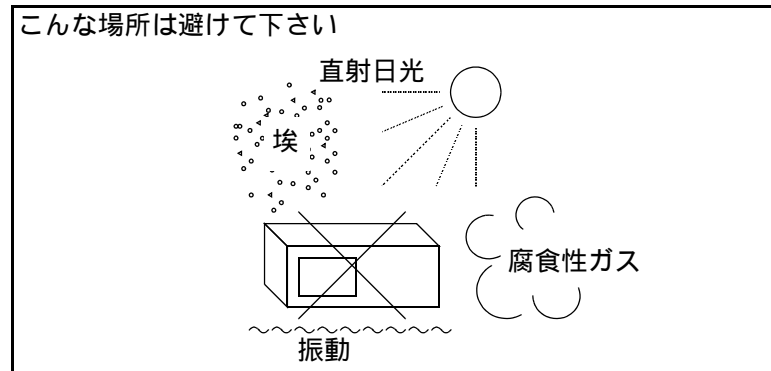


図 -1 使用環境

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。

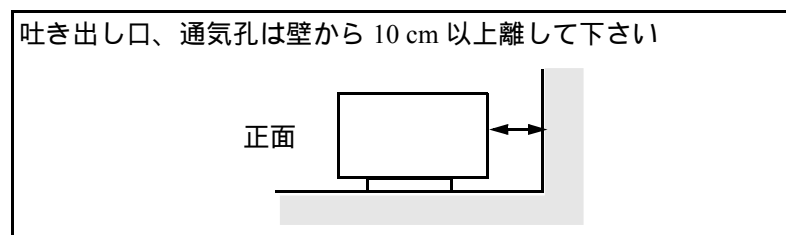


図 -2 設置

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。

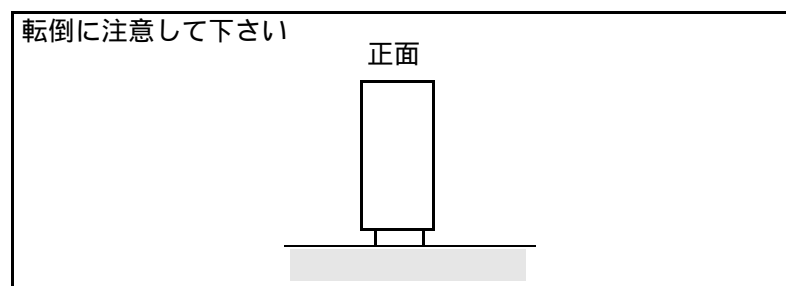


図 -3 保管

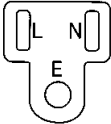
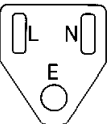
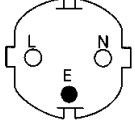
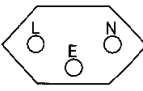
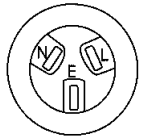
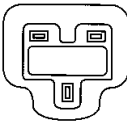
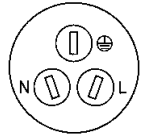
IEC61010-1 で定義される、主電源に典型的に存在する過渡過電圧および汚染度の分類は、以下のとおりです。

IEC60364-4-443 の耐インパルス（過電圧）カテゴリ

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

目次

1.	はじめに	1-1
1.1	製品概要	1-1
1.2	付属品	1-8
1.3	出力ユニット	1-8
1.3.1	パネルの取り外し	1-9
1.3.2	出力ユニットの装着	1-9
1.4	アクセサリ	1-10
1.5	オプション	1-10
1.6	使用環境	1-11
1.6.1	環境条件	1-11
1.6.2	電源仕様	1-13
1.6.3	電源電圧の変更と電源ヒューズの確認 / 交換	1-14
1.6.4	電源ケーブルの接続	1-15
1.7	動作チェック	1-17
1.8	本器の清掃、保管および輸送方法	1-18
1.8.1	清掃	1-18
1.8.2	保管	1-18
1.8.3	輸送	1-19
1.9	ウォームアップ (予熱時間)	1-19
1.10	校正について	1-19
1.11	寿命部品について	1-20
1.12	製品の廃棄・リサイクルについて	1-21
2.	各部の説明	2-1
2.1	正面パネル	2-1
2.1.1	ディスプレイ・セクション	2-2
2.1.2	SOURCE LIMIT セクション	2-2
2.1.3	MODE セクション	2-3
2.1.4	MEASURE セクション	2-3
2.1.5	SAMPLING セクション	2-4
2.1.6	CURSOR セクション	2-5
2.1.7	DATA ENTRY セクション	2-6
2.1.8	OPERATE セクション	2-7
2.1.9	フロント出力ユニット セクション	2-8
2.1.10	POWER スイッチ	2-9
2.2	画面のアノテーション	2-9
2.3	背面パネル	2-11
3.	基本操作	3-1
3.1	電源投入	3-2
3.2	DC 発生モードの操作	3-3
3.2.1	電圧発生値の設定および発生方法	3-3
3.2.2	電流リミッタの設定方法	3-6
3.2.3	測定ファンクション、レンジの変更	3-9
3.3	スイープ発生モードの操作	3-12
3.3.1	スイープの発生および測定方法	3-12
3.3.2	測定値の確認	3-13

目次

3.3.3	電流リミッタの設定	3-14
3.3.4	基準セル電流レンジの変更	3-14
3.3.5	メモリ・スイープ・データの設定方法	3-14
3.4	メニュー操作	3-17
3.4.1	メニュー構造	3-17
3.4.2	メニュー操作方法	3-19
3.5	設定条件の初期化	3-21
3.5.1	メニュー操作によるパラメータの初期化方法	3-21
3.5.2	工場出荷状態にする方法	3-22
3.6	パラメータのセーブとロード	3-23
3.6.1	パラメータのロード	3-23
3.6.2	パラメータのセーブ	3-24
3.6.3	電源投入時の自動パラメータ・ロード	3-26
4.	機能リファレンス	4-1
4.1	メニュー・インデックス	4-1
4.2	パネル・キー機能説明	4-3
4.2.1	CURSOR キー (カーソルの移動)	4-3
4.2.2	DATA ENTRY キー (発生値の設定)	4-3
4.2.3	DOWN キー (電圧発生レンジ、電流リミッタ・レンジ・ダウン)	4-3
4.2.4	DOWN キー (測定レンジ・ダウン)	4-3
4.2.5	EXIT キー (メニュー設定解除)	4-4
4.2.6	FIT キー (電圧発生レンジ、電流リミッタ 最適レンジ)	4-4
4.2.7	FUNCTION キー (ADC3 の測定ファンクション選択)	4-4
4.2.8	HOLD キー (サンプリングの選択)	4-4
4.2.9	LIMIT キー (電流リミッタの設定)	4-4
4.2.10	MENU キー (パラメータの設定)	4-5
4.2.11	MODE キー (発生モードの選択)	4-10
4.2.12	OPERATE キー (出力 ON/OFF)	4-10
4.2.13	SELECT キー (数値設定項目の選択)	4-10
4.2.14	STANDBY キー (出力 OFF)	4-11
4.2.15	SUSPEND キー (出力 OFF)	4-11
4.2.16	SWEEP STOP キー (スイープ動作の停止)	4-11
4.2.17	TRIGGER キー (測定のトリガ、スイープ動作のスタート)	4-11
4.2.18	UP キー (電圧発生レンジ、電流リミッタ・レンジ・アップ)	4-11
4.2.19	UP キー (測定レンジ・アップ)	4-11
5.	動作説明	5-1
5.1	試料の接続について	5-1
5.1.1	出力ユニットとの接続	5-1
5.1.2	基準セル測定端子	5-2
5.1.3	外部電圧測定端子	5-3
5.1.4	温度測定端子	5-3
5.2	発生モード	5-4
5.2.1	DC 発生モード	5-4
5.2.2	スイープ発生モードの動作	5-6
5.2.3	リバース機能	5-9
5.2.4	スイープ終了時の出力	5-10
5.2.5	発生と測定のタイミング	5-10
5.2.5.1	発生、測定の基本タイミング	5-10

5.2.5.2	時間パラメータの制限	5-11
5.2.6	セットリング時間	5-14
5.3	発生測定機能	5-17
5.3.1	発生レンジング	5-17
5.3.2	サスペンド機能	5-17
5.3.3	High Voltage ランプ点灯条件	5-20
5.3.4	測定ファンクションとレンジ	5-20
5.3.5	スポット測定	5-21
5.3.6	ゼロ測定	5-22
5.3.7	測定データメモリ	5-23
5.4	アラーム検出	5-24
5.4.1	電流リミッタ検出	5-24
5.4.2	発振検出	5-24
5.4.3	リレー寿命検出	5-25
5.4.4	その他のアラーム検出	5-27
5.5	リア入出力信号	5-28
5.5.1	接点信号入出力	5-28
5.5.2	外部単線信号	5-30
5.5.3	外部トリガ使用時の制約事項	5-31
5.6	複数台運転	5-34
5.6.1	同期運転	5-34
5.6.2	並列接続	5-37
5.6.3	直列接続	5-38
5.6.4	直列シリアルスイープ	5-41
5.7	セルフテスト	5-44
5.8	エラー・ログ	5-46
5.9	動作原理	5-48
5.9.1	ブロック図	5-48
5.9.2	動作原理	5-49
5.9.2.1	電圧発生 / 電圧測定 / 電流測定端子回路	5-49
5.9.2.2	ADC3 測定回路	5-50
6.	リモート・プログラミング	6-1
6.1	インタフェースの使用方法	6-1
6.1.1	インタフェースの選択	6-1
6.2	GPIB	6-2
6.2.1	概要	6-2
6.2.2	GPIB 使用上の注意事項	6-3
6.2.3	GPIB の設定	6-4
6.3	USB	6-6
6.3.1	概要	6-6
6.3.2	USB 仕様	6-6
6.3.3	パーソナル・コンピュータとの接続	6-6
6.3.4	USB 使用上の注意事項	6-6
6.3.5	USB のセットアップ	6-7
6.4	ステータス・レジスタ構造	6-9
6.5	データ出力形式	6-15
6.5.1	測定値の出力	6-15
6.5.2	出力対象の選択	6-15
6.5.3	出力フォーマットの選択	6-16

目次

6.5.4	ASCII 出力フォーマット	6-16	
6.5.5	バイナリ出力フォーマット	6-20	
6.6	リモート・コマンド	6-23	
6.6.1	コマンド文法	6-23	
6.6.2	データ・フォーマット	6-24	
6.6.3	リモート・コマンド一覧	6-25	
6.7	サンプル・プログラム	6-36	
7.	パフォーマンス・テスト	7-1	
7.1	パフォーマンス・テストに必要な測定器	7-1	
7.2	接続	7-1	
7.3	テスト方法	7-1	
7.3.1	セルフテスト、表示、キー、ブザー	7-1	
7.3.2	電圧発生、電圧測定のテスト	7-2	
7.3.3	電流測定のテスト	7-2	
7.3.4	電流リミッタのテスト	7-2	
7.3.5	基準セル電流測定値のテスト	7-3	
7.3.6	Pt 温度測定値のテスト	7-3	
7.3.7	AD590 温度測定値のテスト	7-3	
7.3.8	T 熱電対温度測定値のテスト	7-4	
7.3.9	外部電圧測定値のテスト	7-4	
8.	校正	8-1	
8.1	校正準備	8-1	
8.1.1	校正に必要な測定器	8-1	
8.1.2	注意事項	8-1	
8.2	接続方法	8-2	
8.3	校正ポイントと合わせ込み範囲	8-6	
8.4	校正手順	8-10	
8.4.1	校正操作	8-10	
8.4.2	校正手順	8-18	
8.4.2.1	校正全体の手順	8-18	
8.4.2.2	電圧発生の校正	8-18	
8.4.2.3	電圧測定の校正	8-19	
8.4.2.4	電流測定の校正	8-19	
8.4.2.5	電流リミッタの校正	8-20	
8.4.2.6	ADC3 測定の校正	8-21	
8.4.2.7	基準接点温度の校正	8-22	
9.	性能諸元	9-1	
9.1	電圧発生 / 電圧測定 / 電流測定端子	OUTPUT/SENSE 端子	9-1
9.2	電圧測定端子	Em 端子	9-3
9.3	基準セル測定端子	CELL Ir 端子	9-4
9.4	温度測定 熱電対測定端子	Tc1/Tc2 端子	9-5
9.5	温度測定 Pt 測定端子	Pt1/Pt2 端子	9-6
9.6	温度測定 AD590 測定端子	Ad1/Ad2 端子	9-7
9.7	発生・測定機能		9-8
9.8	設定時間		9-9
9.9	一般仕様		9-10

付録	A-1
A.1 困ったときに (修理を依頼する前に).....	A-1
A.2 エラー・メッセージ一覧	A-3
A.3 実行時間	A-6
A.3.1 GPIB / USB リモート実行時間 (代表値).....	A-6
A.3.2 内部処理時間 (代表値).....	A-10
外形寸法図	EXT-1
索引	I-1

目 次

図番号	名 称	ページ
1-1	本器の構成	1-4
1-2	本器の出力範囲	1-5
1-3	周囲温度による最大負荷電力の制限	1-6
1-4	周囲温度による 300W (シンク) / 30W (ソース) 負荷デューティ比制限	1-7
1-5	出力ユニットの装着方法	1-9
1-6	使用周囲環境	1-12
1-7	設定電源電圧の表示	1-13
1-8	電源ケーブルの接続	1-16
1-9	POWER ON 時の表示	1-17
1-10	OPERATE 時の表示	1-18
2-1	正面パネル図	2-1
2-2	ディスプレイ・セクションの説明	2-2
2-3	SOURCE LIMIT セクションの説明	2-2
2-4	MODE セクションの説明	2-3
2-5	MEASURE セクションの説明	2-3
2-6	SAMPLING セクションの説明	2-4
2-7	CURSOR セクションの説明	2-5
2-8	DATA ENTRY セクションの説明	2-6
2-9	OPERATE セクションの説明	2-7
2-10	フロント出力ユニット セクションの説明 (セーフティー・ソケットの場合) ...	2-8
2-11	POWER スイッチの説明	2-9
2-12	画面のアノテーション	2-9
2-13	背面パネルの説明	2-11
3-1	発生から測定までの設定および操作方法	3-1
5-1	出力ユニット	5-1
5-2	出力ユニットとの接続	5-2
5-3	基準セル接続端子	5-2
5-4	外部電圧測定端子	5-3
5-5	熱電対接続用コネクタ	5-3
5-6	白金測温抵抗体、IC センサコネクタ	5-3
5-7	発生、測定の基本タイミング	5-10
5-8	セットリング時間とメジャーディレイ時間	5-14
5-9	出力状態の概念図	5-17
5-10	リレー・カウンタの構造	5-25
5-11	SYNC OUT による 3 台同期運転の接続	5-34
5-12	並列接続	5-37
5-13	直列接続	5-40
5-14	直列シリアルスイープ出力例と接続方法	5-43
6-1	ステータス・バイト構造	6-11
8-1	校正時の接続 (1/4)	8-2
8-2	校正時の接続 (2/4)	8-3

図一覧

図番号	名 称	ページ
8-3	校正時の接続 (3/4)	8-4
8-4	校正時の接続 (4/4)	8-5
8-5	校正手順 (1)	8-11
8-6	校正手順 (2)	8-12
8-7	校正手順 (3)	8-13
8-8	校正手順 (4)	8-14
8-9	校正手順 (5)	8-15
8-10	校正手順 (6)	8-16
8-11	校正手順 (7)	8-17

表一覧

表番号	名 称	ページ
1-1	標準付属品一覧	1-8
1-2	出力ユニット一覧	1-8
1-3	アクセサリ一覧	1-10
1-4	電源仕様	1-13
5-1	許容電流値と線材の太さ	5-2
5-2	DC 発生モードの動作	5-4
5-3	スリーブ発生モードの動作説明	5-6
5-4	スリーブ発生モードの発生測定動作	5-8
5-5	スリーブ発生モード時のリバース動作	5-9
5-6	発振検出感度	5-24
5-7	外部単線信号の機能	5-30
5-8	Tp, Tp(ext), Th, Th(ext) の制約	5-31
5-9	TA の値	5-31
5-10	Top の制約	5-32
5-11	SYNC OUT による 3 台同期運転の設定	5-34
5-12	セルフテスト項目	5-44
6-1	インタフェース機能	6-2
6-2	標準バス・ケーブル	6-3
6-3	ステータス・バイト・レジスタ	6-10
6-4	スタンダード・イベント・ステータス・レジスタ	6-12
6-5	メジャーメント・イベント・レジスタ	6-13
6-6	クエスチョナブル・イベント・レジスタ	6-14
8-1	校正に必要な測定器	8-1
8-2	校正の合わせこみ範囲	8-6
A-1	修理を依頼する前の点検事項	A-1
A-2	エラー・メッセージ一覧	A-3

1. はじめに

本器をはじめて使用する方へ、付属品一覧、使用環境、使用上の注意、本器の動作チェック方法などを説明します。本器を使用する前に必ずお読みください。

1.1 製品概要

本器は長年に渡って培われた（株）エーディーシーの計測電源技術をベースに開発された、ソーラ・シミュレータによる太陽電池パネル検査用の I-V メータです。

ショートパルス、ミドルパルス、ロングパルスに適應し、100 ポイントの I-V 測定がわずか 5ms で行えます。最小 50 μ s/ ステップから最大 6s/ ステップで V, I と基準セルの電流の 3 点を同時に測定します。

20 μ s からのメジャーディレイ、5 μ s からの積分時間によって被測定対象の太陽電池に最適な測定タイミングが設定できます。

測定モードは単純なリニア・スイープのほかに、必要な箇所を細かいステップで測定可能な 2 スロープリニア、3 スロープリニア・スイープ測定機能があり、サンプリングもソーラ・シミュレータと同期を取るために 3 種類のモードを用意しています。

その他に、熱電対端子 (T)2 チャンネルと、白金測温抵抗体 (Pt100)、IC センサ (AD590) の 2 種類が選択可能な端子 2 チャンネルの温度測定とサーモパイルの測定などに使用可能な端子 1 チャンネルの電圧測定機能をもっています。

本器は本体と別売の出力ユニットが必要です。

出力ユニットには出力端子と出力を ON/OFF するためのリレーが内蔵しています。

このリレーは寿命回数があり、本体で ON/OFF 回数を計測して寿命回数に達するとアラームを発生します。アラームが発生した場合、出力ユニットの交換が必要です。

■ 電圧発生 / 電圧測定 / 電流測定端子

- 電圧発生・測定範囲 : -1.00V ~ +300.00V
- 電圧発生・測定レンジ : 5V/50V/300V
- 電圧発生分解能 : 100 μ V/1mV/10mV
- 電圧測定分解能 : 10 μ V/100 μ V/1mV
- 電流測定範囲 : -10.2999A ~ +0.1A
- 電流測定レンジ : 300 μ A/3mA/30mA/300mA/3A/10A レンジ
- 電流測定分解能 : 1nA/10nA/100nA/1 μ A/10 μ A/100 μ A
- 最大発生電力 : 30W (ブースタなし; 吐き出し +300V/+0.1A)
- 最大負荷電力 : 300W (吸い込み +30V/-10A ~ +300V/-1A)

1.1 製品概要

■ 基準セル測定端子

- 電流測定範囲 : -32.000mA ~ +319.999mA
- 電流測定レンジ : 3mA/30mA/300mA
- 電流測定分解能 : 10nA/100nA/1μA

■ 電圧測定端子

- 電圧測定範囲 : ±3.19999V
- 電圧測定レンジ : 30mV/300mV/3V
- 電圧測定分解能 : 0.1μV/1μV/10μV

■ 温度測定 T 型熱電対測定端子

- 測定範囲 : -50.00°C ~ +400.00°C
- 測定分解能 : 0.01°C

■ 温度測定 Pt 測定端子

- 測定範囲 : Pt100 -200.00°C ~ +850.00°C
JPt100 -200.00°C ~ +649.00°C
- 測定分解能 : 0.01°C

■ 温度測定 AD590 測定端子

- 測定範囲 : -50.00°C ~ +150.00°C
- 測定分解能 : 0.01°C

AD 変換器名	測定端子名	スリーブ発生モード時	DC 発生モード
ADC1	電圧測定 (Vm)	○	○
ADC2	電流測定 (Im)	○	○
ADC3	基準セル測定端子 (Ir)	○(固定)	選択
	電圧測定端子 (Em)	-	選択
	T 型熱電対センサ測定端子 (Tc1) Ch1	-	選択
	T 型熱電対センサ測定端子 (Tc2) Ch2	-	選択
	温度測定 Pt 測定端子 (Pt1) Ch1	-	選択
	温度測定 Pt 測定端子 (Pt2) Ch2	-	選択
	IC センサ測定端子 (Ad1) Ch1	-	選択
	IC センサ測定端子 (Ad2) Ch2	-	選択

本器の構成

図 1-1 に本器の構成図を示します。

■ 電圧発生 / 電圧測定 / 電流測定端子 $V_s/V_m/I_m$

太陽電池 (PV) に電圧を印加する電圧発生部 (V_s) とその出力電圧を測定する電圧計 (V_m) 出力電流を測定する電流計 (I_m) が交換可能な出力端子ユニットに接続されています。

出力端子ユニットは別売のアクセサリとなっており、セーフティーソケットタイプ、端子台タイプなどの選択が可能で 4 端子構造になっています。

V_m と I_m はそれぞれ専用の AD 変換器 (ADC) を持っています。

I_m は吐き出し方向を + として表示します。

■ 基準セル測定端子 CELL I_r

基準セルの電流を測定するための電流計 (I_r) です。

キャノンプラグで接続され、端子電圧が 0V になるよう 4 端子構造になっています。

AD 変換器 (ADC3) は DC 発生モードでは以下の電圧測定 (E_m)、温度測定 (T_c , P_t , A_D) との選択になりますが、スweep発生モードでは I_r 専用となり、ADC1, ADC2 と同期して測定します。

I_r は吸い込み方向を + として表示します。

■ 電圧測定端子 E_m

サーモパイルのような電圧出力センサの測定用の電圧計 (E_m) です。

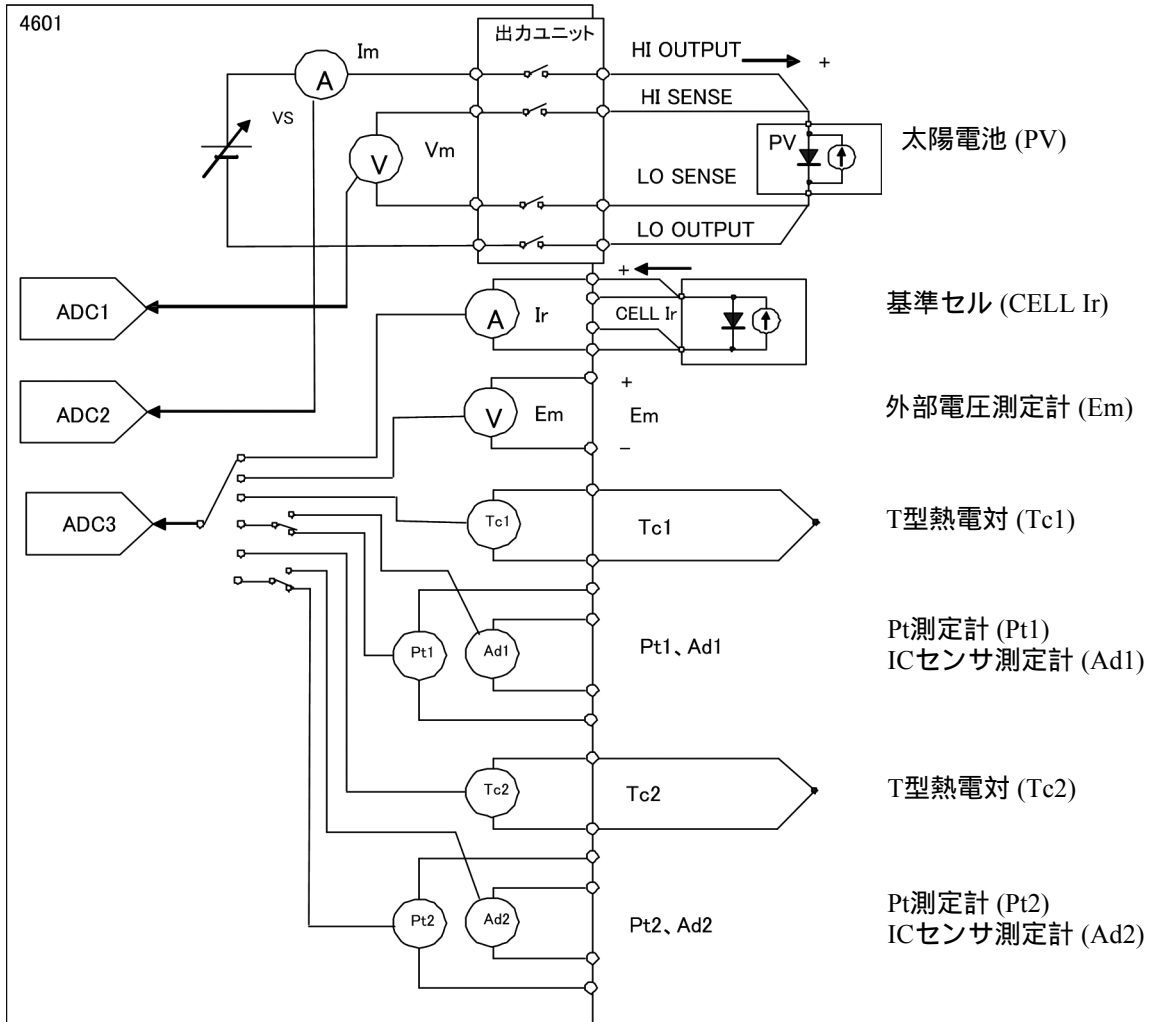
■ 温度測定 T 型熱電対測定端子 T_{c1} , T_{c2}

T 型熱電対センサ用の端子です。

■ 温度測定 P_t 測定端子、IC センサ測定端子 P_{t1} , A_{d1} , P_{t2} , A_{d2}

P_t と A_d は Ch1、Ch2 共に同一コネクタで P_{t1} 、 P_{t2} または A_{d1} 、 A_{d2} の選択になります。

1.1 製品概要



各端子の接続については「5.1 試料の接続について」を参照してください。

図 1-1 本器の構成

本器の出力範囲

図 1-2 に本器の出力範囲を示します。

本器のソース（電流吐き出し）範囲は $-1V \sim +300V$ で $+0.1A$ です。

シンク（電流吸い込み）は $-1V \sim +30V$ までは $-10.2A$ 、 $+300V$ では $-1A$ となりますが、その間は $300W$ のシンクが可能です。

最大負荷電力は $300W$ となり、最大電流は $I=300/V_0$ で計算できます。

例) $+60V$ のときは $I=300/60=-5A$ のシンクが可能です。

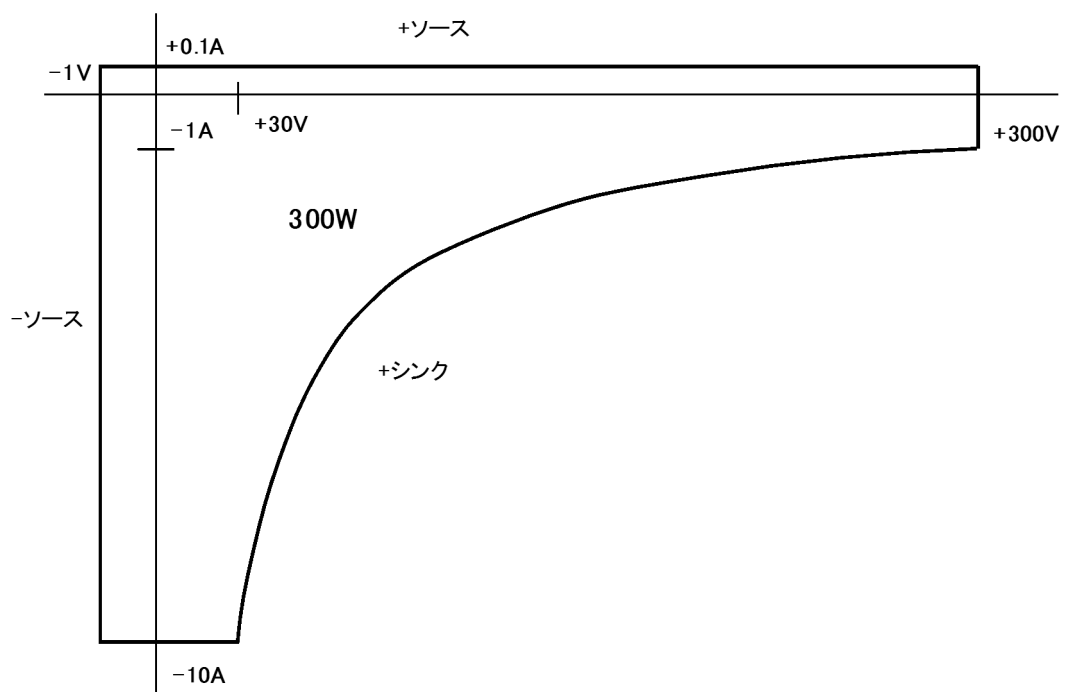


図 1-2 本器の出力範囲

1.1 製品概要

周囲温度による制限

最大負荷（シンク）電力 (0 ~ 40°C) 300W 連続、(40 ~ 50°C) 240W 連続、(40°C ~ 50°C) 300W 連続 5 秒以下

最大出力（ソース）電力 (0 ~ 40°C) 30W 連続、(40 ~ 50°C) 24W 連続、(40°C ~ 50°C) 30W 連続 5 秒以下

です。そのためスリーブ発生で、発生時間が 5 秒以内であれば 50°C まで 300W 負荷が可能です。

1. 連続負荷時の最大電力制限

本器を連続して負荷として使用する場合、周囲温度により図 1-3 のような最大負荷電力の制限があります。

最大負荷電力は周囲温度 40°C 以下の時は 300W、50°C では 240W になります。

また、連続して出力する場合も同様に周囲温度 40°C 以下の時は 30W、50°C では 24W になります。

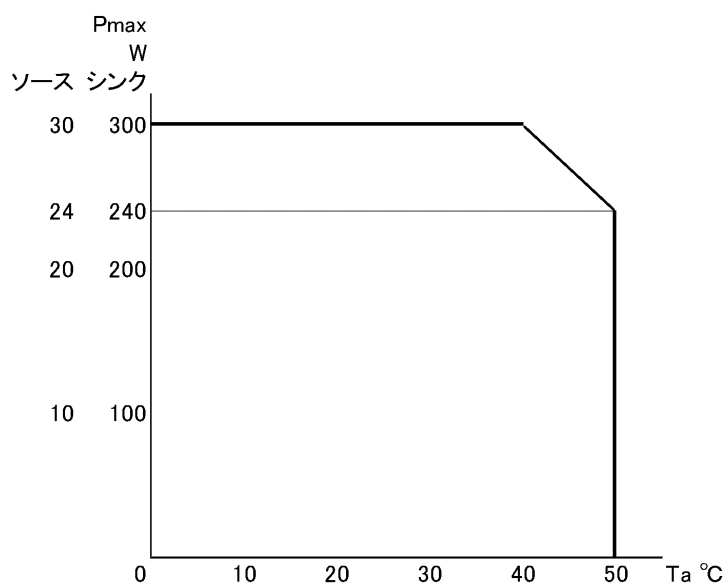


図 1-3 周囲温度による最大負荷電力の制限

2. 300W (シンク) / 30W (ソース) 負荷時のデューティ比制限

最大負荷電力 300W (シンク) / 30W (ソース) で使用する場合、周囲温度により図 1-4 のようなデューティ比の制限があります。

周囲温度 40°C 以下では連続で負荷電力が可能ですが、周囲温度 50°C ではデューティ 70% 連続 5 秒以内の制限があります。

すなわち、5 秒間連続負荷のあと 2.1 秒の休止時間が必要です。

1 秒間連続負荷のあとは 0.42 秒以上の休止時間が必要です。

休止時間 t_r は次式により求められます。

$$t_r = \left[\frac{1}{-0.03 * T_a + 2.2} - 1 \right] * t_o \text{ (秒)}$$

t_o : 300W (シンク) / 30W (ソース) 最大負荷印加時間 5 秒以下

T_a : 周囲温度 40°C ~ 50°C

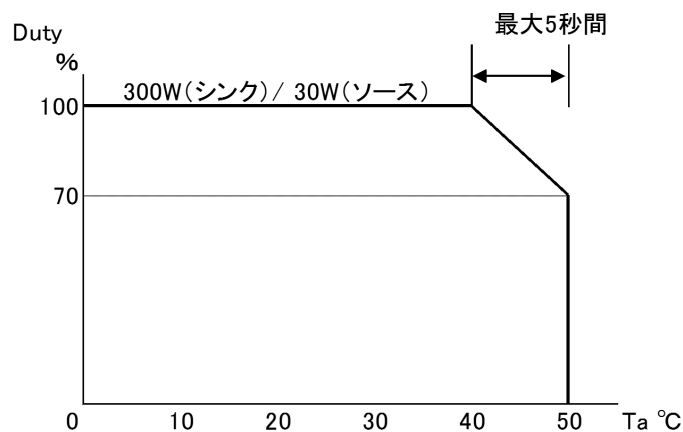


図 1-4 周囲温度による 300W (シンク) / 30W (ソース) 負荷デューティ比制限

1.2 付属品

1.2 付属品

本器の標準付属品一覧を以下に示します。万一、破損または欠品がある場合は弊社または代理店までご連絡ください。ご注文は、型名でご用命ください。

表 1-1 標準付属品一覧

品名	型名	数量	備考
電源ケーブル*1	A01402	1	
電源ヒューズ*2	DFT-AA2R5A	1	100V/120V 用スロー・ブロー
	DFT-AA1R6A		220V/240V 用スロー・ブロー
熱電対用コネクタ	JCE-DA0002PX02	2	プラグ
Pt,AD590 接続用コネクタ	JCS-RB0005JX03	2	プラグ
	YEE-1000734	2	カバー
EMC 対策用クランプフィルタ	DEE-100115	4	ケース付きフェライトコア
インシュロックタイ	ESM-000257	4	クランプフィルタ固定バンド
取扱説明書	J4601	1	和文

*1: 電源ケーブルは、購入時にオプション指定によって変更することができます。
(「本器を安全に取り扱うための注意事項」を参照)

*2: オプション指定により、どちらか1つが付属します。

1.3 出力ユニット

本器の電圧発生 / 電圧測定 / 電流測定端子はユニット形式になっており、本体と別に別売の出力ユニットが必要です。

出力ユニットにはオペレート / スタンバイ用のリレーが装備しており、本体がリレーの動作回数を計測して寿命回数に達したらアラームを発します。

また出力ユニットは端子構造の違いにより下記のタイプがあり、フロント / リアのどちらかに 1 個だけ装着できます。

注意 出力ユニットをフロント / リア同時に装着した場合、動作は保証できません。

表 1-2 出力ユニット一覧

出力ユニット	説明
CC046010	セーフティソケット端子出力ユニット
CC046011	端子台出力ユニット

1.3.1 パネルの取り外し

本体のフロントまたはリアの出力ユニット装着部のパネルを取り外します。
取り外したビスは出力ユニット装着に使用します。

1.3.2 出力ユニットの装着

フロントまたはリアの装着部のビスを外し、蓋を外します。
出力ユニットを開梱し、装着部に取り付けます。
装着にはコネクタが完全に嵌合している事を確認してください。
装着後に取り外したビスで固定します。

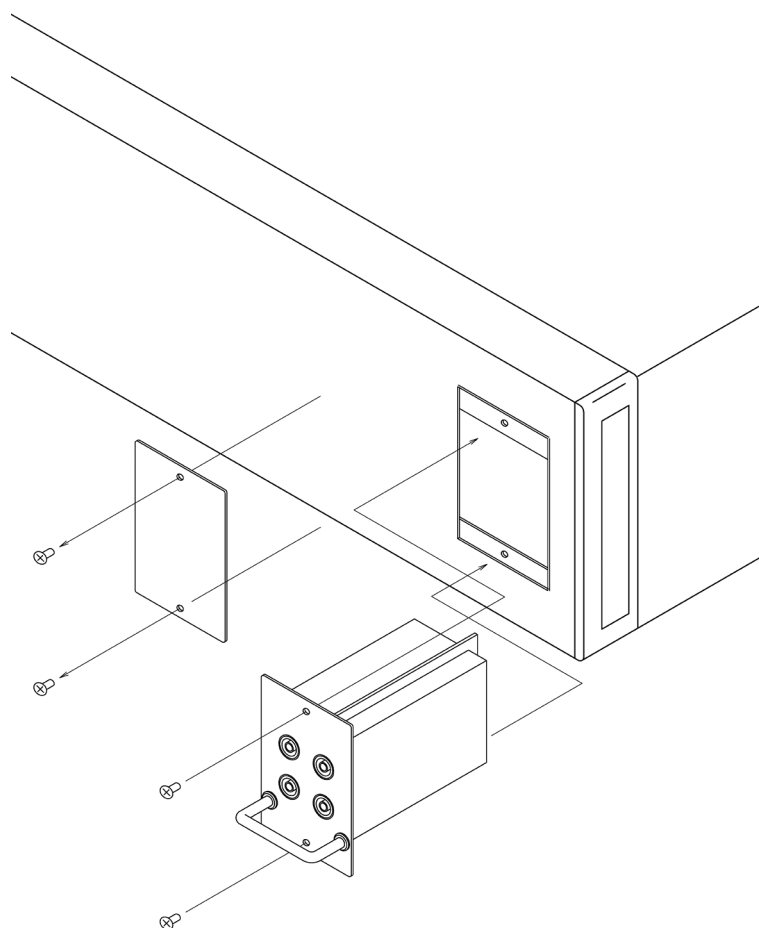


図 1-5 出力ユニットの装着方法

注意 出力ユニットは、本体正面パネルにある POWER スイッチを OFF してから装着してください。

1.4 アクセサリ

1.4 アクセサリ

本器のアクセサリ一覧を以下に示します。ご注文は、型名でご用命ください。

表 1-3 アクセサリ一覧

名称	型名	説明
出力ユニット	CC046010	セーフティ・ソケット端子出力ユニット
	CC046011	端子台出力ユニット
接続ケーブル	A01044	入出力ケーブル(セーフティ・プラグ)
ラック・マウント・セット	CC022003	ラックマウントセット 3U JIS
	CC024003	ラックマウントセット 3U EIA
	CC028003	ラックハンドルセット 3U
	A02615	スライド・レール・セット

注意 機器をラックに組み込む場合、スライド・レール・セットまたはアングルを使用してください。ラックマウント・キットのみでは保持に無理が生じ、破損の原因に繋がります。
これらは使用するラックにセッティングが必要となりますので、弊社または代理店までご相談ください。スライド・レール・セットは、弊社の A02615 を推奨します。

1.5 オプション

電源オプションがあります。そちらについては「1.6.2 電源仕様」を参照してください。

1.6 使用環境

ここでは、本器を使用するために必要な環境条件、電源条件などを説明します。

1.6.1 環境条件

本器は、以下の条件に合う場所に設置してください。

- 使用環境 使用温度範囲 0°C ~ +50°C 相対湿度 85%RH 以下
結露しないこと
- 保存環境 保存温度範囲 -25°C ~ +70°C 相対湿度 85%RH 以下
結露しないこと

- 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
- 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なされていますが、可能な限りノイズの少ない環境で使用してください。
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ください。

- 設置姿勢

背面パネルには、吐き出しタイプの冷却ファンがあり、側面には通気孔があります。このファンや通気孔を塞ぐと排気ができなくなり、内部温度が上昇して動作に支障をきたす場合があります。背面パネルを下にしたり、排気を妨げるような設置方法は避け、壁から 10cm 以上離して設置してください。

- ラックに組み込む場合

本器側面の通気孔に他の機器からの排気が当たらないようにしてください。
ラック内の温度上昇を避けるため、ラックに放熱ファンを設置してください。

1.6.1 環境条件

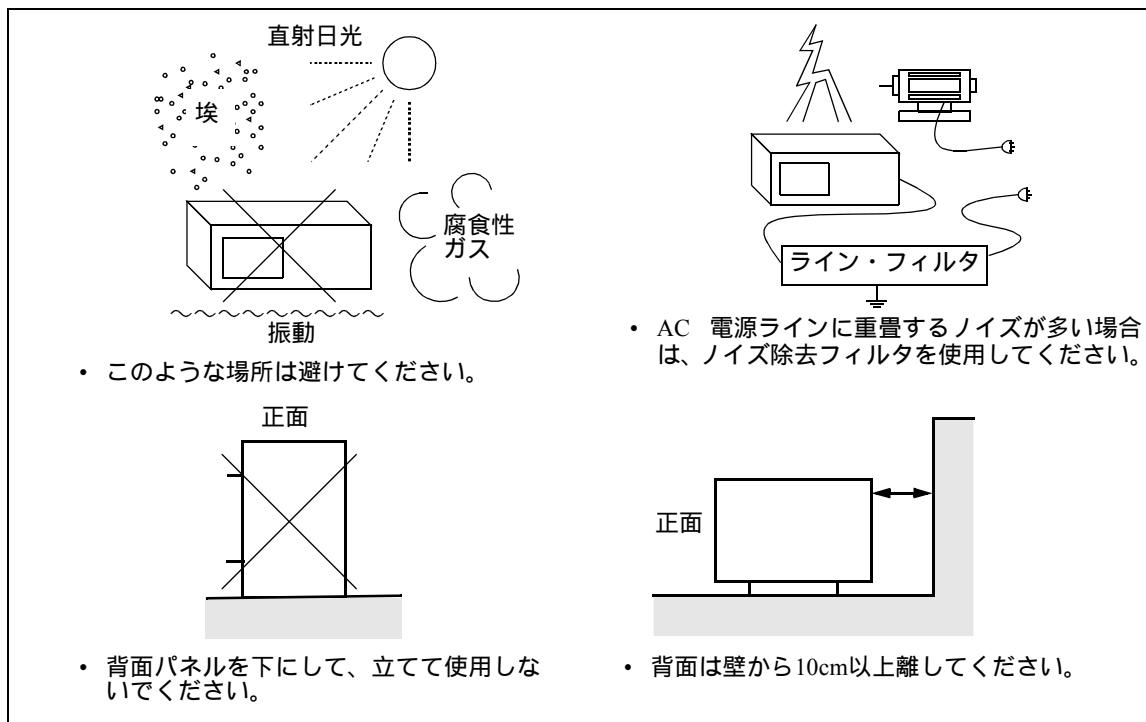


図 1-6 使用周囲環境

注意 ウォームアップについて
本器規定の確度を得るため、本器が室温に馴染んでから電源を投入し、60 分間のウォームアップを行ってください。
正確な測定を行うためにウォームアップ後「ゼロ測定」を実行してください。
詳細は「5.3.6 ゼロ測定」を参照してください。

1.6.2 電源仕様

本器の電源仕様を表 1-4 に示します。

注意 破損防止のため、本器には指定範囲を超えた入力電圧または周波数を加えないでください。

表 1-4 電源仕様

	標準	オプション		
		32	42	44
	AC100V	AC120V	AC220V	AC240V
入力電圧範囲	90V - 110V	108V - 132V	198V - 242V	207V - 250V
周波数範囲	48Hz - 66Hz			
消費電力	230VA 以下			
ヒューズ	T2.5A/250V		T1.6A/250V	

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ください。

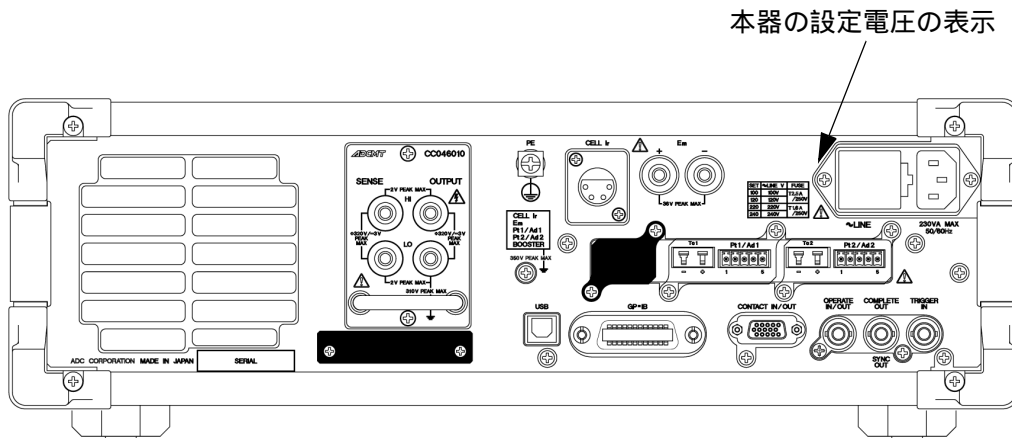


図 1-7 設定電源電圧の表示

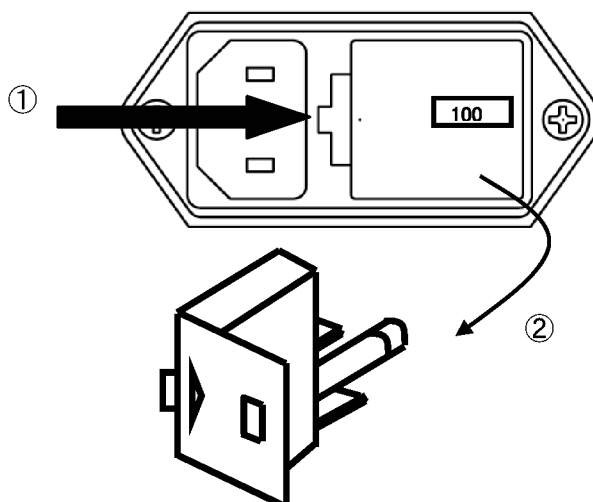
1.6.3 電源電圧の変更と電源ヒューズの確認 / 交換

本器の電源電圧は、手動で切り替えることができます。
以下に電源電圧の変更と、電源ヒューズの確認および交換の手順を説明します。

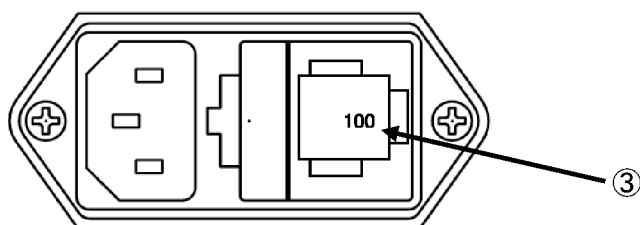
注意

1. 電源ヒューズが溶断した場合、本器に異常が発生した可能性があります。直ちに使用を中止し、弊社までご連絡ください。
2. 電源ヒューズは火災防止のため、同一定格・型式のヒューズを使用してください。

1. 本器から電源ケーブルを外してください。
2. タブ (①) をマイナス・ドライバなどで矢印の方向に押して、ヒューズ・ホルダ (②) を引き抜きます。

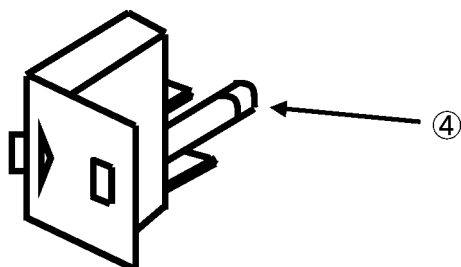


3. 電圧セクタ (③) を引き抜きます (電源電圧 [100V、120V、220V、240V] が4方向で示されています)。

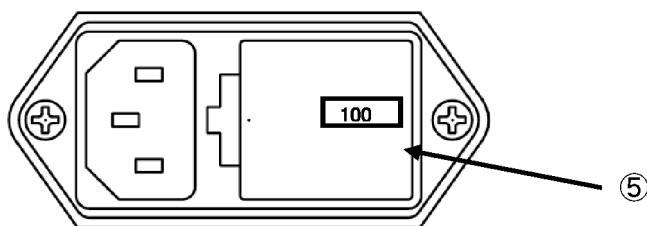


4. 設定したい電圧表示が外側に向くように電圧セクタ (③) を差し込みます。

5. 規格にあったヒューズ（表 1-4 を参照）をヒューズ・ホルダ（④）に取り付けます。



6. ヒューズ・ホルダを元どおりにタブに差し込みます。
7. 電源電圧表示（⑤）が正しいことを確認します。



1.6.4 電源ケーブルの接続

本器には、接地線を持った 3 芯の電源ケーブルが付属されています。感電事故を防ぐため、付属の電源ケーブルを使い、3 極電源コンセントを介して必ず本器を接地してください。

1. 付属の電源ケーブルに損傷がないか確認してください。

警告 損傷のある電源ケーブルは絶対に使用しないでください。感電の恐れがあります。

1.6.4 電源ケーブルの接続

2. 本器背面パネルの AC 電源コネクタと、保護接地端子を備えた 3 極電源コンセントを付属の電源ケーブルで接続します（図 1-8 電源ケーブルの接続を参照）。

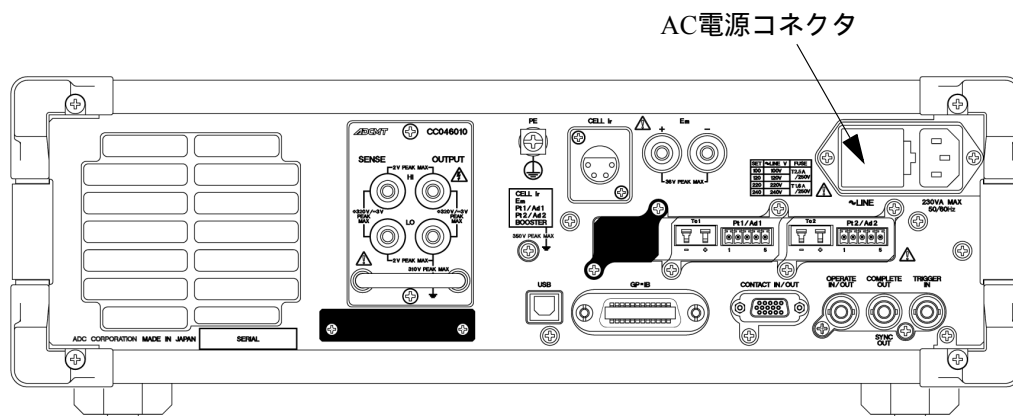


図 1-8 電源ケーブルの接続

注意

1. 電源ケーブルは、正面パネルにある POWER スイッチを OFF にしてから接続してください。
2. 電源電圧に応じた電源ケーブルを使用してください。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ください。（巻頭に記載されている「本器を安全に取り扱うための注意事項」を参照してください。）
3. 電源ケーブルは感電からの保護のため、保護接地端子を備えた 3 極電源コンセントに接続してください。保護接地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。

1.7 動作チェック

ここでは、本器をはじめて使用するときの簡単な動作チェックについて説明します。以下の手順にしたがって動作チェックを行い、本器が故障していないことを確認してください。

1. 正面パネルにある **POWER** スイッチが OFF になっていることを確認します。
2. 背面パネルにある AC 電源用コネクタに付属の電源ケーブルを接続します。

注意 破損防止のため、本器には指定範囲を超えた入力電圧または周波数を加えないでください。

3. 電源ケーブルをコンセントに接続します（図 1-8 電源ケーブルの接続参照）。
4. 正面パネルにある **POWER** スイッチを ON にします。

本器は数秒間全点灯表示をしたあと、セルフ・テストを行います（処理時間：約 5 秒、図 1-9 参照）。

セルフテストに続き以下のような表示になります。

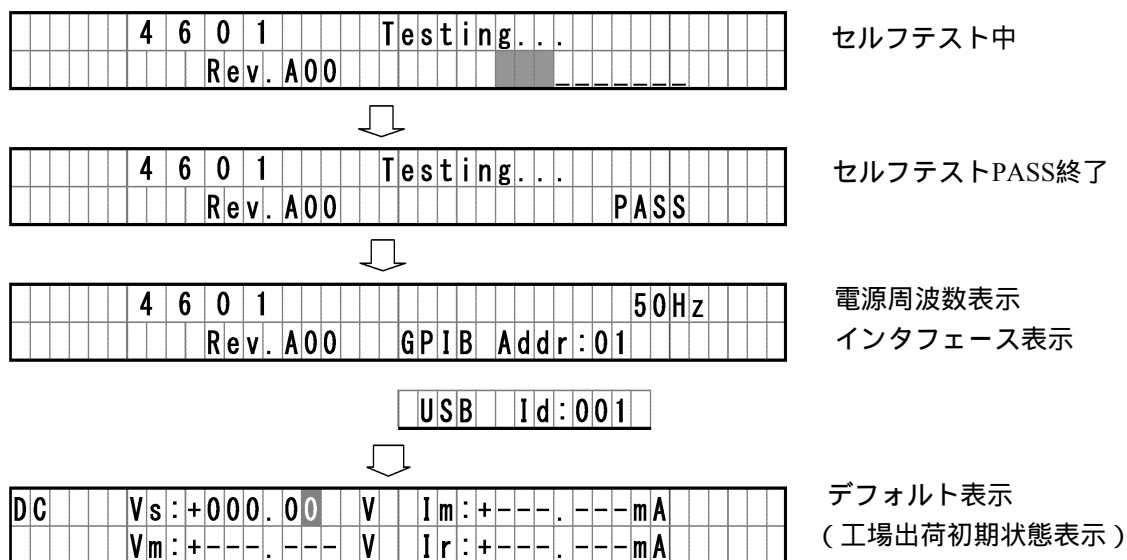


図 1-9 POWER ON 時の表示

1.8 本器の清掃、保管および輸送方法

5. **OPERATE** を押すと（キー内ランプ点灯）表示されている発生値が出力され、測定を開始します。

DC		V _s : +000.00	V	I _m : +000.000mA	
		V _m : +000.000	V	I _r : +000.000mA	

図 1-10 OPERATE 時の表示

6. 再度 **OPERATE** を押すと（キー内ランプ消灯）出力はオフされ、測定が停止します。

注意

1. 本器は工場出荷時に、すべての設定が初期値となっており、初回の電源投入時には初期値で起動します。電源オン時の設定パラメータ条件を変更した場合は、図 1-10 と異なる表示になることがあります。詳細は「3.6.3 電源投入時の自動パラメータ・ロード」を参照してください。最初に出力 ON する場合、発生値と負荷の接続に注意して出力 ON してください。
2. セルフ・テスト時に異常が発生すると、画面にエラー・メッセージが表示されます。「A.2 エラー・メッセージ一覧」を参照し、対処してください。

1.8 本器の清掃、保管および輸送方法

1.8.1 清掃

本器の汚れは、柔らかい布または湿らせた布で適宜拭き取ってください。

注意

1. 水が本器の内部に入らないようにしてください。
2. ベンゼン、トルエン、キシレン、アセトン等の有機溶剤は使用しないでください。プラスチック類を変質させる原因となります。

1.8.2 保管

本器は、-25°C ~ +70°C の温度範囲で保存してください。本器を長期間（90 日以上）使用しない場合は、乾燥剤とともに防湿性のある袋に入れて保存してください。また、埃のない、直射日光の当たらない乾燥した場所に保管してください。

1.8.3 輸送

本器を輸送する場合は、本器をお届けした際の梱包用段ボール箱を使用してください。梱包用ダンボール箱がない場合は、以下の要領で梱包してください。

梱包手順

1. 緩衝材のスペースを確保するため、内部寸法が本器の外形寸法より 15cm 以上大きい段ボール箱を用意します。
2. 本器に保護シートを被せます。
3. 緩衝材をダンボール箱の内側に入れ、本器のすべての面を緩衝材で包みます。
4. ダンボール箱を工業用ホッチキスもしくは梱包用テープで止めます。

本器を修理のために弊社または代理店へ送る場合は、以下の項目を記入した荷札を付けてください。

- 貴社名および住所
- 送り主様氏名
- シリアル番号（背面パネルに記載されています）
- サービス要求の内容

1.9 ウォームアップ（予熱時間）

本器規定の確度を得るため、電源投入後 60 分以上のウォームアップを行ってください。ウォームアップ後「ゼロ測定」を行ってください。

1.10 校正について

校正は弊社への引き上げ校正（推奨）または「8. 校正」に従った校正となります。弊社に依頼される場合は、弊社または代理店までお問合せください。

推奨校正期間	1 年
--------	-----

1.11 寿命部品について

1.11 寿命部品について

以下の交換時期を目安に交換してください。なお、部品交換については弊社または代理店までお問い合わせください。

部品名称	寿命	備考
出力ユニットに使用しているメカ・リレー	100 万回	出力ユニットは消耗品のアクセサリです。製品保証はありません。 本器では、出力ユニットで使用しているメカ・リレー接点動作回数を内部で計測しています。寿命回数を超えた場合、電源投入時、キー操作、リモートによるセルフ・テストの実行時およびスタンバイにした時に、 "+571 Operate Relay Lifetime" のエラーが発生します。ただし、本エラーが発生した場合でも、通常の動作は可能です。寿命回数を超える時期を目安に交換してください。
冷却ファン	4 万時間	冷却ファンが停止すると、 "+401 Fan Stopped" が表示され、オペレートできなくなります。
蛍光表示管	2 万時間	
パネル・キー	100 万回	
USB コネクタ	1500 回	
ロータリ・ノブ	100 万回	

- 注意
- 本器をオペレートまたはサスペンドからスタンバイにする時および、スタンバイからオペレートまたはサスペンドにする時はソーラ・シミュレータの光照射がオフ状態で行ってください。
光照射オン状態でのリレー オン/オフでは記載の寿命以下になります。
 - 記載されている寿命、推奨交換時期は参考情報であり、部品の寿命を保証するものではありません。
 - 内部メカ・リレーが寿命回数を超えてエラーが発生した場合は、すみやかに弊社または代理店までご連絡ください。

1.12 製品の廃棄・リサイクルについて

本製品を廃棄する場合、自治体、国が定めた規則に従い、適正に処理してください。

廃棄処理される前に、下表に示す対象物を事前分離処理することにより、地球環境、人体、および、生態系に悪影響を及ぼす物質の拡散防止になります。

注意 廃棄処理業者の紹介が必要な場合は弊社の営業、またはコールセンターまでお問い合わせください。

物質名称または分離解体単位の名称	使用の有無	使用部位	ユニット	部品
ポリ塩化ビフェニル (PCB) を含むコンデンサ	無	-		
水銀を含む部品	無	-		
電池	無	-		
プリント基板	有	本体	MAIN AMP ANALOG TERMINAL OUTPUT PANEL	プリント板
トナー・カートリッジ	無	-		
臭素系難燃剤を含むプラスチック	有	本体	BLQ-009005 BLP-009006 BLH-009007 BLB-009008 BLB-009011 BLN-009001	コネクタ、ダイオード、ツェナーダイオード、FET、アナログ IC、ロジック IC、FLASH、トランジスタ、赤外線 LED
石綿および石綿を含む部品	無	-		
ブラウン管	無	-		
炭化クロロフッ素 (CFC)、炭化クロロフッ化水素 (HCFC)、炭化フッ化水素 (HFC) または炭化水素 (HC)	無	-		
放電灯	無	-		
面積 100 平方 cm 以上の液晶ディスプレイ	無	-		
外装電気ケーブル	有	本体間		電源ケーブル
耐火セラミック繊維を含む部品	有	-		出力端子部
放射線物質を含む部品	無	-		

1.12 製品の廃棄・リサイクルについて

物質名称または分離解体単位の名称	使用の有無	使用部位	ユニット	部品
懸念のある物質を含む電解コンデンサ (高さ > 25mm、直径 > 25mm または同体積のもの)	無	-		
ヒ素およびその化合物	有	本体	電子部品	ロジック IC、 ホトカブラ
ニッケルおよびその化合物	有	本体		電子部品、機構部品
鉛およびその化合物	本体		BLQ-009005 BLP-009006 BLH-009007 BLB-009008 BLB-009011 BLN-009001	プリント板上電子部品 部品実装に用いる鉛は んだ
塩化ビニル (PVC)	有	本体		PVC 材料樹脂部品
アンチモンおよびその化合物	有	本体		電子部品

2. 各部の説明

ここでは、正面パネルおよび背面パネルの各部名称とその機能、画面のアノテーションを説明します。

基本的な操作については「3. 基本操作」を参照してください。

詳細な機能の説明は「4. 機能リファレンス」および「5. 動作説明」を参照してください。

2.1 正面パネル

図 2-1 はセーフティ・ソケット端子出力ユニットをフロントに装着した場合を示します。

正面パネルの各セクションごとに、パネル・キーやコネクタを説明します。

パネル・キーに関しては「4.2 パネル・キー機能説明」も合わせて参照してください。

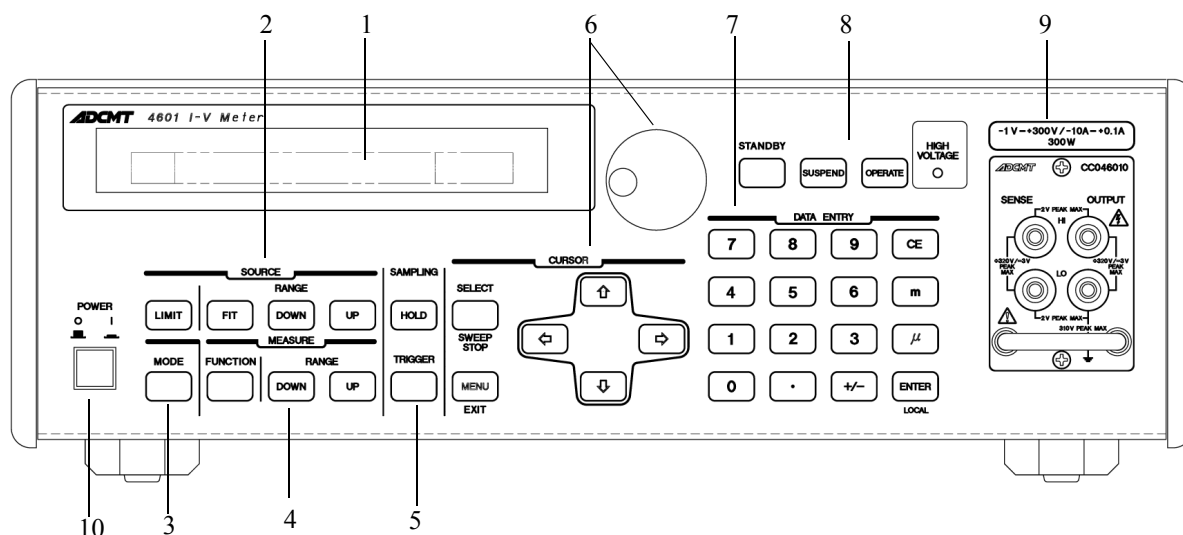


図 2-1 正面パネル図

正面パネルは以下のセクションに分けられます。

1. ディスプレイ・セクション
2. SOURCE LIMIT セクション
3. MODE セクション
4. MEASURE セクション
5. SAMPLING セクション
6. CURSOR セクション
7. DATA ENTRY セクション
8. OPERATE セクション
9. フロント出力ユニットセクション
10. POWER スイッチ

2.1.1 ディスプレイ・セクション

ドットマトリックスの蛍光表示管です。

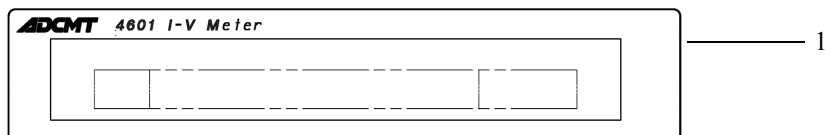


図 2-2 ディスプレイ・セクションの説明

1. ディスプレイ
電圧発生値、電圧測定値、電流測定値、基準電流測定値や機器の動作状態を表示します。また、パラメータ設定時は設定画面として機能します。
表示管の輝度の変更、表示 OFF の設定が可能です。これにより、表示管の寿命や、待機電力の削減が可能です。
設定の方法は「4.2.10」J) SYSTEM の項を参照してください。

2.1.2 SOURCE LIMIT セクション

電圧発生レンジ、電流リミッタレンジを切り替えるために使用するキーです。

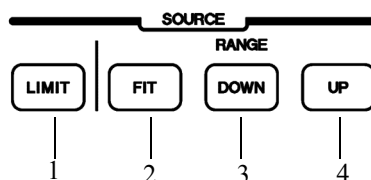


図 2-3 SOURCE LIMIT セクションの説明

1. LIMIT キー
電流リミッタの設定、および設定値を表示します。
2. FIT キー
電圧発生レンジ、電流リミッタレンジを設定値の最適レンジにします。
3. DOWN キー
電圧発生レンジ、電流リミッタレンジを1つ下げます。
4. UP キー
電圧発生レンジ、電流リミッタレンジを1つ上げます。

2.1.3 MODE セクション

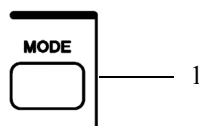


図 2-4 MODE セクションの説明

1. **MODE キー** DC 発生モードとスイープ発生モードを切り替えます。

2.1.4 MEASURE セクション

DC 発生モードにおいて、表示画面右下表示の測定ファンクション、レンジを切り替えます。

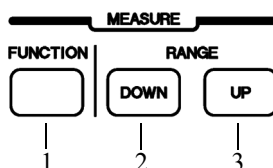


図 2-5 MEASURE セクションの説明

1. **FUNCTION キー** DC 発生モードにおいて、ADC3 の測定ファンクションを下記の 8 つから選択します（「4.2.7」参照）。
 - Ir : 基準セルの電流測定
 - Em : 外部電圧測定
 - Tc1 : Ch1 T 熱電対測定
 - Pt1 : Ch1 測温抵抗体 (Pt) 温度測定
 - Ad1 : Ch1 IC センサ AD590 温度測定
 - Tc2 : Ch2 T 熱電対測定
 - Pt2 : Ch2 測温抵抗体 (Pt) 温度測定
 - Ad2 : Ch2 IC センサ AD590 温度測定
2. **DOWN キー** 基準セル電流測定、外部電圧測定レンジを 1 つ下げます。
 - Ir : 3mA/30mA/300mA
 - Em : 30mV/300mV/3V
3. **UP キー** 基準セル電流測定、外部電圧測定レンジを 1 つ上げます。

2.1.5 SAMPLING セクション

DC 発生モード、スイープ発生モードのサンプリングを設定します。

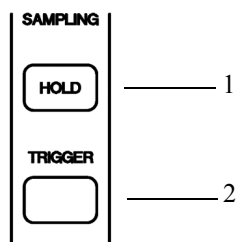


図 2-6 SAMPLING セクションの説明

- | | |
|----------------------|---|
| 1. HOLD キー | サンプリングのオート/ホールドを切り替えます。 |
| 2. TRIGGER キー | DC 発生モードの測定トリガ、スイープ発生モードのスイープ・スタート、スイープ・ステップ・トリガとして動作します。 |

2.1.6 CURSOR セクション

電圧発生値、電流リミッタ値、メニュー内の設定値を変更する場合の数値の桁選択、数値の変更を行います。

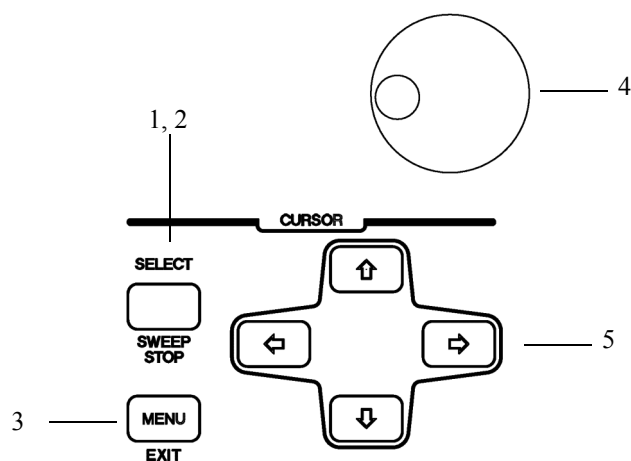


図 2-7 CURSOR セクションの説明

- | | |
|------------------|---|
| 1. SELECT キー | 電流リミッタなど設定する数値項目が 2 種類表示される場合に項目の選択を行います。 |
| 2. SWEEP STOP キー | スイープを停止します。 |
| 3. MENU/EXIT キー | メニュー選択画面への移行、復帰を行います。 |
| 4. ロータリ・ノブ | 数値の桁選択、数値の上下、メニューの階層選択を行います。 |
| 5. ←↑→↓キー | 数値の上下、メニュー内のカテゴリ選択、パラメータ項目の選択を行います。 |

2.1.7 DATA ENTRY セクション

電圧発生値、電流リミッタ値、その他数値によるパラメータを変更する際に使用するテン・キーです。

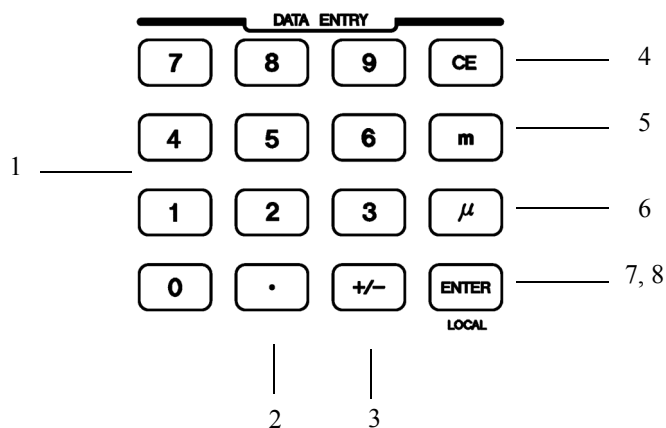


図 2-8 DATA ENTRY セクションの説明

- | | |
|-------------|------------------------------------|
| 1. 0~9 キー | 0~9 の数値データを入力します。 |
| 2. ・キー | 小数点を入力します。 |
| 3. +/- キー | 極性の +/- を設定します。 |
| 4. CE キー | データ設定時に、入力したデータをキャンセルする時に使用するキーです。 |
| 5. m キー | 数値データの単位 m を設定するキーです。 |
| 6. μ キー | 数値データの単位 μ を設定するキーです。 |
| 7. ENTER キー | 入力した数値を確定させパラメータを内部に格納します。 |
| 8. LOCAL キー | リモート動作時、ローカル状態となります。 |

注意 GPIB/USB インタフェースから LLO(Local Lock OUT) コマンドが設定されている場合はローカル動作にはなりません。

2.1.8 OPERATE セクション

出力の ON/OFF を選択します。

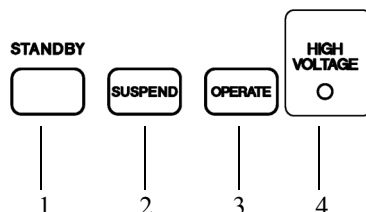


図 2-9 OPERATE セクションの説明

1. **STANDBY** キー
出力をスタンバイ状態（出力ユニットのリレー OFF）にします。
2. **SUSPEND** キー
出力をサスペンド状態（出力ユニットのリレー ON、電圧発生 =0V、高インピーダンス）にします。
サスペンド状態で、再度 **SUSPEND** キーを押すとスタンバイ状態となります。
3. **OPERATE** キー
出力をオペレート状態（出力ユニットのリレー ON、設定された電圧を発生）にします。
オペレート状態で、再度 **OPERATE** キーを押すとスタンバイ状態となります。
4. **HIGH VOLTAGE** インジケータ
電圧発生値が 55V 以上に設定された場合、危険電圧として点灯します。

2.1.9 フロント出力ユニット セクション

セーフティー・ソケット端子出力ユニットをフロントに装着した場合の例です。

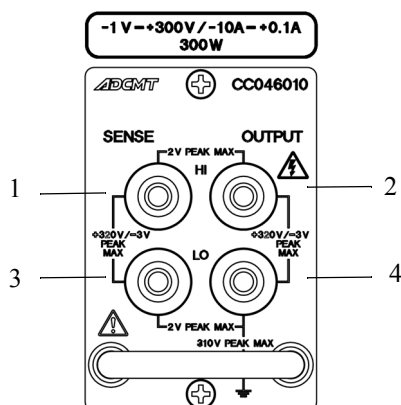


図 2-10 フロント出力ユニット セクションの説明 (セーフティー・ソケットの場合)

- | | |
|-----------------|--------------------|
| 1. HI SENSE 端子 | 出力電圧の Hi 側センス端子です。 |
| 2. HI OUTPUT 端子 | 出力の Hi 側電流出力端子です。 |
| 3. LO SENSE 端子 | 出力電圧の Lo 側センス端子です。 |
| 4. LO OUTPUT 端子 | 出力の Lo 側電流出力端子です。 |

最大印加電圧

HI-LO 間	+320V/-3V PEAK MAX
SENSE-OUTPUT 間	2V PEAK MAX

注意

- 出力端子ユニット部には別売の出力ユニットをフロントかリアどちらかに 1 つだけ装着できます。フロントとリア両方同時に装着した場合、動作は保証できません。
- 出力端子ユニット着脱時には本器の電源を OFF にしてください。

2.1.10 POWER スイッチ

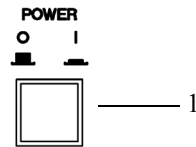


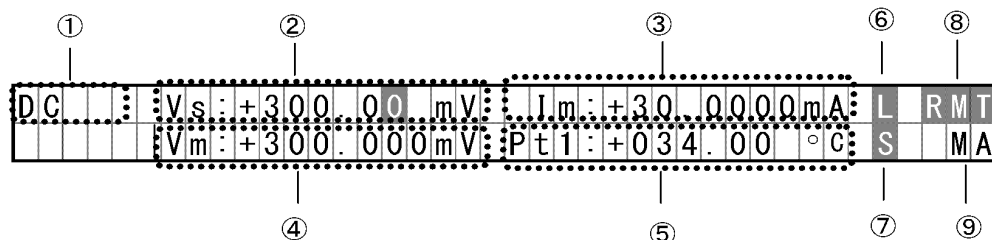
図 2-11 POWER スイッチの説明

1. POWER スイッチ 電源の ON/OFF を切り替えます。

2.2 画面のアノテーション

ここでは、画面のアノテーション（注釈文字）を説明します。

DCモードの時の表示



SWEEPモードの時の表示

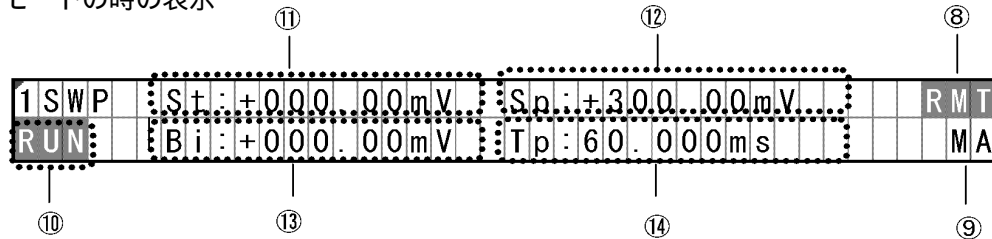


図 2-12 画面のアノテーション

① 発生モードの表示

DC	DC 発生モード
1SWP	1 スロープ・リニア・スイープ
2SWP	2 スロープ・リニア・スイープ
3SWP	3 スロープ・リニア・スイープ
mSWP	メモリ・スイープ
fSWP	フィックスド・レベル・スイープ

2.2 画面のアノテーション

- ② V_s : 電圧発生値の表示
- ③ I_m : 電流測定値の表示 (ADC2 の測定表示)
- ④ V_m : 電圧測定値の表示 (ADC1 の測定表示)
- ⑤ ADC3 の測定表示
- I_r : 基準セルの電流測定
 - E_m : 外部電圧測定
 - T_{c1} : Ch1 T 熱電対測定
 - $Pt1$: Ch1 測温抵抗体 (Pt) 温度測定
 - $Ad1$: Ch1 IC センサ AD590 温度測定
 - T_{c2} : Ch2 T 熱電対測定
 - $Pt2$: Ch2 測温抵抗体 (Pt) 温度測定
 - $Ad2$: Ch2 IC センサ AD590 温度測定
- ⑥ **L** LIMIT 電圧電流測定時に電流リミッタが動作した時、測定値と同時に表示します。
- ⑦ **S** OSC 電圧電流測定時に発振検出が動作した時、測定値と同時に表示します。
- ⑧ **RMT** リモート・コントロール状態のときに表示されます。
- ⑨ MA リモート・コントロールでリスナまたはトーカに指定されたときに表示します。
- ⑩ **RUN** RUN SWEEP 実行中を示します。
- ⑪ St スイープスタート値を示します。
- ⑫ Sp スイープストップ値を示します。
- ⑬ Bi スイープバイアス値を示します。
- ⑭ Tp ピリオド時間 (周期) を示します。

2.3 背面パネル

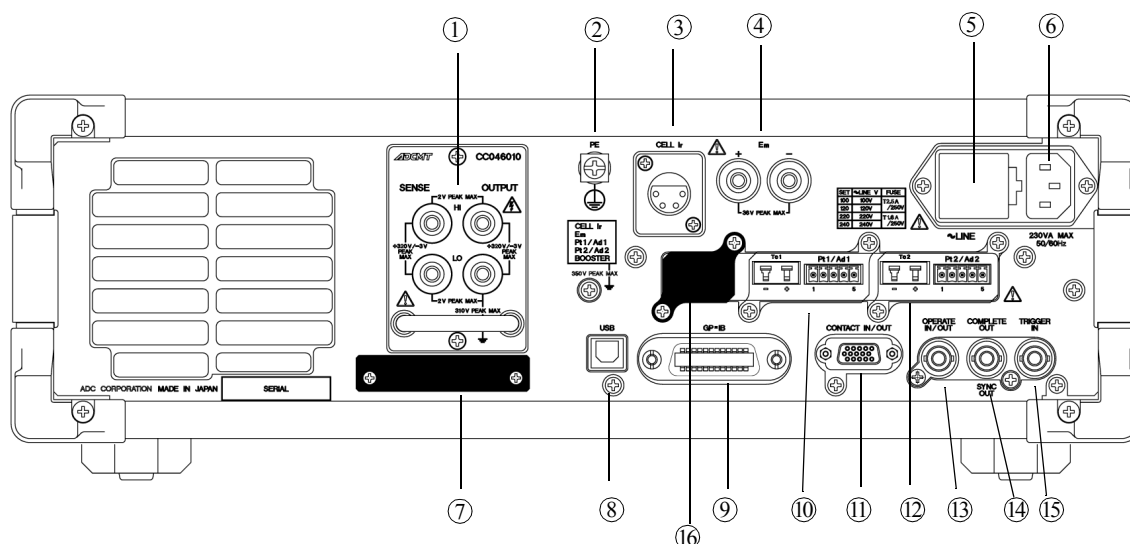


図 2-13 背面パネルの説明

- | | |
|---------------------------------|---|
| ① リア出力端子 | 出力ユニット(セーフティー・ソケット出力端子ユニット)をリアに装着した場合の図です。 |
| ② グランド端子 PE | 保護接地端子です。 |
| ③ 基準セル接続端子 CELL Ir | 基準セルを接続するための4ピンキャノンプラグ用レセプタクルです(「5.1.2 基準セル測定端子」参照)。
最大許容印加電圧 5Vpeak |
| ④ 電圧測定端子 Em | サーモパイルなどの電圧を測定する端子です(「5.1.3 外部電圧測定端子」参照)。
最大許容印加電圧 36Vpeak |
| ⑤ 電源セレクタ、
ヒューズ・ホルダ | 使用する AC 電源に合わせて、手動で切り替えます。
内部にヒューズが収納されています。 |
| <hr/> | |
| 注意 ヒューズの容量は、電源電圧に応じた値を使用してください。 | |
| <hr/> | |
| ⑥ AC 電源用コネクタ | 付属の電源ケーブルを使用して、本器を AC 電源に接続します。 |
| ⑦ BOOSTER 接続コネクタ | 別売の専用電流ブースタを接続するコネクタです。取付方法はブースタ・ユニットの取扱説明書を参照してください。 |
| ⑧ USB コネクタ | 本器を USB にてリモート・コントロールを行う場合に使用するコネクタです。 |

2.3 背面パネル

- | | |
|-----------------------------|---|
| ⑨ GPIB コネクタ | 本器を GPIB にてリモート・コントロールを行う場合に使用するコネクタです。 |
| ⑩ 温度測定用コネクタ
Tc1 Pt1 Ad1 | Ch1 用の T 型熱電対を接続するミニチュア熱電対ソケットおよび、Pt、IC センサ (AD590) を接続するための 5 ピンコネクタです (「5.1.4 温度測定端子」参照)。
IC センサ (AD590) については、使用するアナログデバイス社製のデータシートを確認してください。 |
| ⑪ 接点信号入出力
CONTACT IN/OUT | ソーラ・シミュレータのシャッターの開閉をコントロールするためなどに使用する接点信号用 Dsub 15 ピンコネクタです (「5.5.1 接点信号入出力」参照)。(出力 4bit 入力 2bit) |
| ⑫ 温度測定用コネクタ
Tc2 Pt2 Ad2 | Ch2 用の T 型熱電対を接続するミニチュア熱電対ソケットおよび、Pt、IC センサ (AD590) を接続するための 5 ピンコネクタです (「5.1.4 温度測定端子」参照)。
IC センサ (AD590) については、使用するアナログデバイス社製のデータシートを確認してください。 |
| ⑬ OPERATE IN/OUT | 複数台の出力 ON/OFF を同期するため入出力信号用 BNC コネクタです (「5.5.2 外部単線信号」参照)。 |
| ⑭ COMPLETE OUT
SYNC OUT | 測定終了、スイープ終了、ステップ同期信号などを出力する BNC コネクタです (「5.5.2 外部単線信号」参照)。 |
| ⑮ TRIGGER IN | 測定スタート、スイープスタート信号を入力するための BNC コネクタです (「5.5.2 外部単線信号」参照)。 |
| ⑯ 表示なし | メンテナンス用の入出力コネクタです。 |

3. 基本操作

ここでは、操作例による基本的な使い方について説明します。

注意 操作手順は、最短で設定できるように記載しています。表示例と異なった場合は、最初から操作をやり直してください。

本器の発生および測定の設定方法は、「図 3-1 発生から測定までの設定および操作方法」を参考にしてください。

また、その他の設定は「4.2.10 MENU キー（パラメータの設定）」を参照してください。

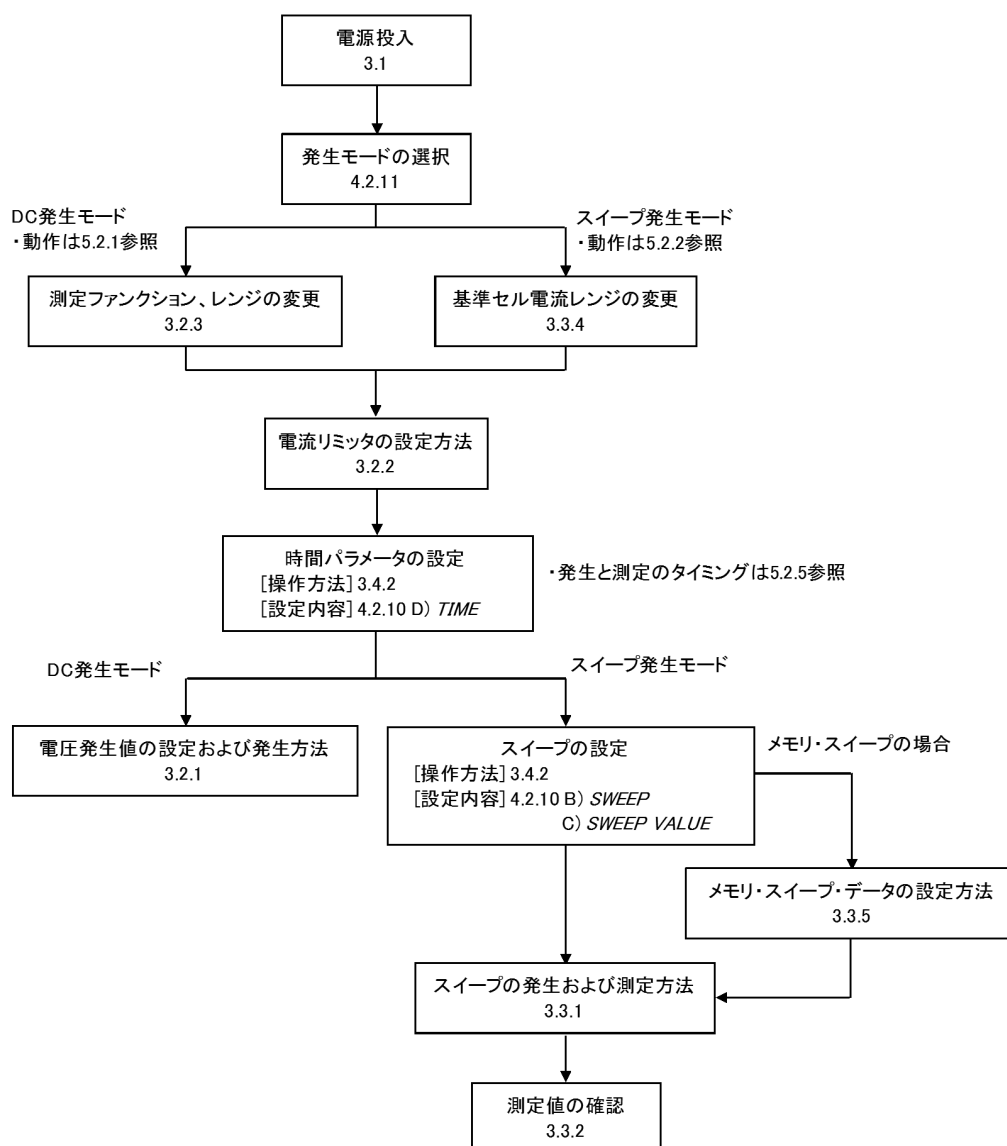


図 3-1 発生から測定までの設定および操作方法

3.1 電源投入

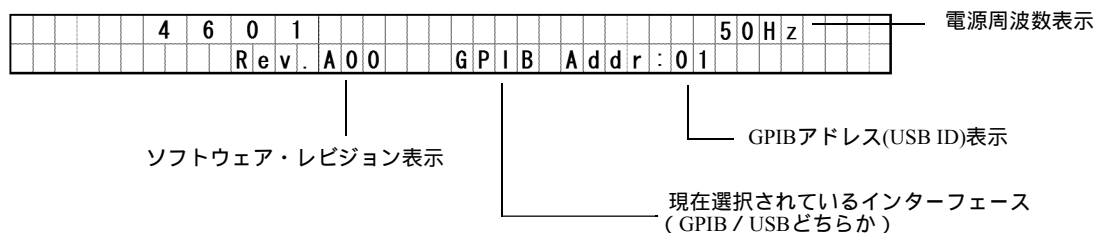
3.1 電源投入

電源の投入手順について説明します。

- ① 使用する電源電圧と背面パネルの電源電圧表示が一致していることを確認した上で、付属の電源ケーブルを接続してください。

注意 破損防止のため、本器には指定範囲を超えた入力電圧または周波数を加えないでください。

- ② POWER スイッチを押して、電源を投入してください。
- ③ 電源を投入すると、すべての表示器、ランプが点灯したあと、自動的にセルフ・テストを実行します。
- ④ セルフテストで異常が発生した場合は、エラー・メッセージを表示します。
メッセージの表示内容については「A.2 エラー・メッセージ一覧」を参照してください。
- ⑤ セルフ・テストが正常に終了すると、約3秒間、以下の表示となります。



- ⑥ 起動時の処理が終了し、DC 発生モードの表示となります。

D C				V _s : + 0 0 0 . 0 0	V		I _m : + - - . - - - m A			
				V _m : + - - . - - - V			I _r : + - - . - - - m A			

注意

1. 本器は工場出荷時に、すべての設定が初期値となっており、初回の電源投入時には初期値で起動します。
電源オン時の設定パラメータ条件を変更した場合は、上記と異なる表示になることがあります。詳細は「3.6.3 電源投入時の自動パラメータ・ロード」を参照してください。
最初に出力 ON する場合、発生値と負荷の接続に注意して出力 ON してください。
2. セルフ・テスト時に異常が発生すると、画面にエラー・メッセージが表示されます。
「A.2 エラー・メッセージ一覧」を参照し、対処してください。

3.2 DC 発生モードの操作

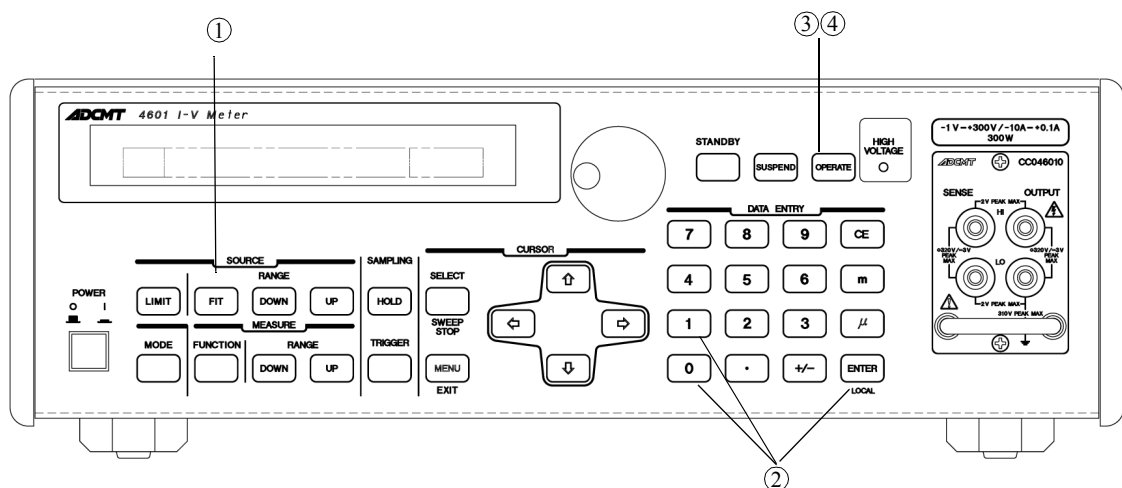
3.2.1 電圧発生値の設定および発生方法

1. テン・キーによる電圧値の設定方法

テン・キーを使って発生値を設定し、出力する場合の操作例を示します。

工場出荷状態（初期状態）からの操作例となります。初期状態でない場合は、「3.5.2 工場出荷状態にする方法」を参照して初期化を行ってから操作してください。

電圧値 +10.000V の発生方法の操作例を示します。



操作手順

- ① **FIT** を押して最適レンジ設定状態にします。
FIT キー・ランプが点灯し、最適レンジ設定状態であることを示します。
- ② **1** **0** **ENTER** と押して、10V に設定してください。

表示例

D	C	V	s	:	+10.000	V	I	m	:	+---.---	m	A
		V	m	:	+---.---	V	I	r	:	+---.---	m	A

- ③ **OPERATE** を押して出力値を発生させます（オペレート状態）。発生中は **OPERATE** キー・ランプが点灯します。
オペレート状態になると、電流測定 (Im)、電圧測定 (Vm)、基準セル電流測定 (Ir) を開始します。
電流測定 (Im) のレンジは電流リミッタレンジと同じになります。
電圧測定 (Vm) のレンジは電圧発生レンジと同じになります。
基準電流測定レンジは設定されたレンジになります。

3.2.1 電圧発生値の設定および発生方法

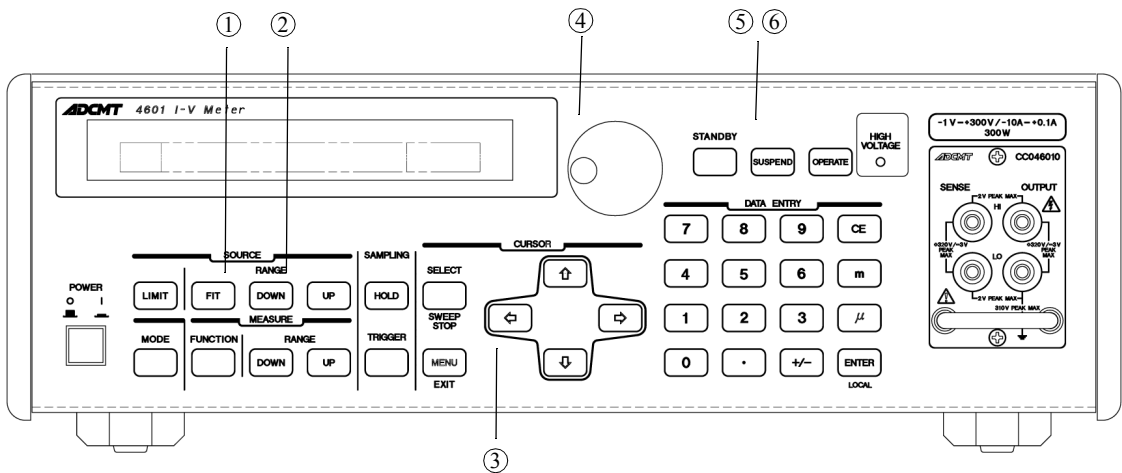
表示例

D	C					V _s :	+10.	000		V				I _m :	+000.	000	m	A				
						V _m :	+10.	0000		V				I _r :	+000.	000	m	A				

- ④ **OPERATE** を再度押して、発生を停止させます（スタンバイ状態）。**OPERATE** キー・ランプが消灯します。

2. ロータリ・ノブによる電圧値の設定方法（固定レンジの場合）
 ロータリ・ノブを使って発生値を設定し、出力する場合の操作例を示します。
 工場出荷状態（初期状態）からの操作例となります。初期状態でない場合は、「3.5 設定条件の初期化」を参照して初期化を行ってから操作してください。

電圧値 +10.000V の発生方法の操作例を示します。



操作手順

- ① **FIT** キー・ランプが消灯し、固定レンジであることを確認してください。


表示例

D	C					V _s :	+000.	00		V				I _m :	+ - - .	- - -	m	A				
						V _m :	+ - - .	- - -		V				I _r :	+ - - .	- - -	m	A				

- ② **DOWN** を押して 50V レンジに変更します。

表示例

D	C					V _s :	+00.	000		V				I _m :	+ - - .	- - -	m	A				
						V _m :	+ - - .	- - -		V				I _r :	+ - - .	- - -	m	A				

- ③  を 3 回押して 10 の桁にカーソルを移動します。


表示例

D	C			V _s :	+	0	0	.	0	0	0	V		I _m :	+	-	-	.	-	-	-	m	A
				V _m :	+	-	-	.	-	-	-	V		I _r :	+	-	-	.	-	-	-	m	A

- ④ ロータリ・ノブを回して 10V に設定します。


表示例

D	C			V _s :	+	1	0	.	0	0	0	V		I _m :	+	-	-	.	-	-	-	m	A
				V _m :	+	-	-	.	-	-	-	V		I _r :	+	-	-	.	-	-	-	m	A

- ⑤  を押して出力値を発生させます (オペレート状態)。発生中は OPERATE キー・ランプが点灯します。

表示例

D	C			V _s :	+	1	0	.	0	0	0	V		I _m :	+	0	0	.	0	0	0	m	A
				V _m :	+	1	0	.	0	0	0	V		I _r :	+	0	0	.	0	0	0	m	A

- ⑥  を再度押して、発生を停止させます (スタンバイ状態)。OPERATE キー・ランプが消灯します。

3. 各レンジの設定範囲

電圧発生レンジと設定範囲を示します。

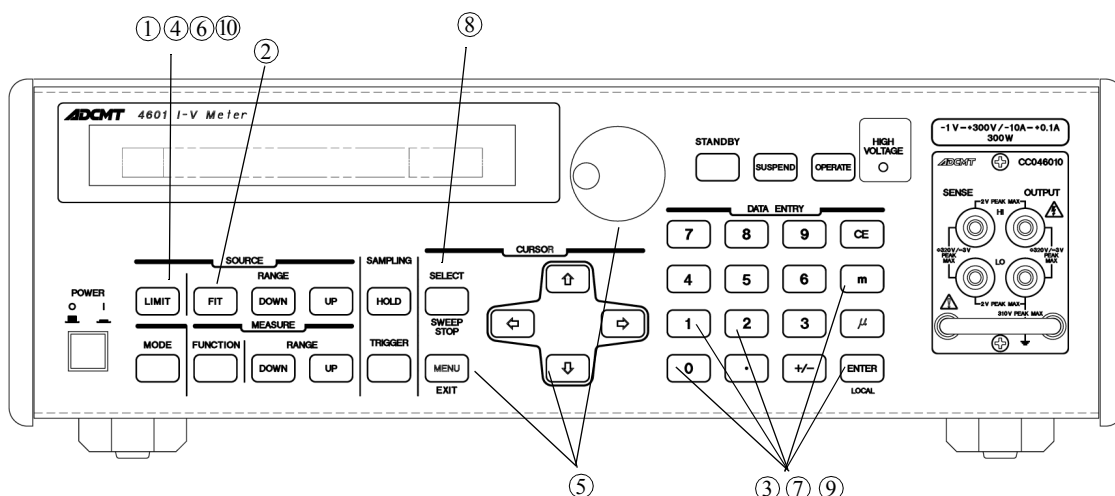
レンジ	設定範囲	分解能
5V	-1.0000V ~ +5.0000V	100 μ V
50V	-1.000V ~ +50.000V	1mV
300V	-1.00V ~ +300.00V	10mV

3.2.2 電流リミッタの設定方法

本器はデバイスおよび本器を過電流から保護するために+と-の2つの電流リミッタを設定することができます。

1. 電流リミッタ値の設定方法

ここでは、電流リミッタ値を $\pm 1A$ と $+0.1A$ 、 $-2A$ に設定する例を説明します。



操作手順

- ① **LIMIT** を押して、リミット表示画面にしてください。LIMIT キー・ランプが点灯します。
- ② **FIT** キー・ランプが点灯して、最適レンジ設定状態であることを示します。

表示例

L	I	M	I	T	H	i	g	h	:	+100.0	m	A										
					L	o	w	:	-100.0	m	A	<	±	B	a	l	a	n	c	e	d	>

- ③ **1** **0** **0** **0** **ENTER** と押して $\pm 1A$ に変更します。

表示例

L	I	M	I	T	H	i	g	h	:	+1.000	A										
					L	o	w	:	-1.000	A	<	±	B	a	l	a	n	c	e	d	>

- ④ **LIMIT** を押して、DC 発生モード表示に復帰します。
+リミッタと-リミッタを異なる値にする場合は以下のように操作します。

⑤ **MENU** を押して **←** **→** **↓** でカテゴリ A)SOURCE の下の 3)Limit Input 項目を選択し、ロータリ・ノブで \pm Balanced から Individual に変更します。

その後 **MENU** を押して MENU 画面から抜けます。

⑥ **LIMIT** を押してリミッタ設定画面にします。

表示例

L I M I T	H i g h :	+ 1 . 0 0 0	A							
	L o w :	- 1 . 0 0 0	A			<	I	n	d	i
							I	n	d	i

⑦ **1** **0** **0** **m** **ENTER** と押して +0.1A、-1A に変更します。

表示例

L I M I T	H i g h :	+ 0 . 1 0 0	A							
	L o w :	- 1 . 0 0 0	A			<	I	n	d	i
							I	n	d	i

⑧ **SELECT** キーを押します。

表示例

L I M I T	H i g h :	+ 0 . 1 0 0	A							
	L o w :	- 1 . 0 0 0	A			<	I	n	d	i
							I	n	d	i

⑨ **2** **ENTER** と押して +0.1A、-2A に変更します。

表示例

L I M I T	H i g h :	+ 0 . 1 0 0	A							
	L o w :	- 2 . 0 0 0	A			<	I	n	d	i
							I	n	d	i

⑩ **LIMIT** を押して、DC 発生モード表示に復帰します。

2. 電流リミッタ検出

測定中にリミッタが検出されると、測定データと共にリミッタインジケータを表示します。

表示例

リミッタインジケータ

D C		V s :	+ 1 0 . 0 0 0	V	I m :	- 1 . 0 0 0 0 0	A	L		
		V m :	+ 1 0 . 0 0 0 0	V	I r :	+ 1 0 0 . 0 0 0 m	A			

3.2.2 電流リミッタの設定方法

3. 電流リミッタの設定範囲（最適レンジの場合）

電流リミッタの設定範囲は、下表の通りです。

ただし、ブースタなしの場合は、+0.1A を越える値を設定はできますが、出力できないため、リミッタ設定画面にて、下図のように制限値を表示します。

ブースタなしの場合に表示される出力制限値

L	I	M	I	T	H	i	g	h	:	+	1	0	.	0	0	A	[M	a	x	+	1	0	0	m	A]	<	±	B	a	l	a	n	c	e	d	>
					L	o	w	:	-	1	0	.	0	0	A																							

レンジ	リミッタ設定範囲	リミッタ設定分解能
300μA	3μA ~ 320μA	100nA
3mA	320.1μA ~ 3.2mA	1μA
30mA	3.201mA ~ 32mA	10μA
300mA	32.01mA ~ 320mA	100μA
3A	320.1mA ~ 3.2A	1mA
10A	3.201A ~ 10.2A	10mA

注意 電流リミッタおよび電流測定 of 極性は吐き出しを +、吸い込みを - で表示します。
また、電流リミッタ設定範囲、電流測定範囲は上記ですが、出力範囲は +0.1A、-10.2A で制限されます。

4. 電流リミッタの設定とセットリング時間の関係

電流リミッタの設定は、セットリング時間に影響し、電流リミッタの設定値を +/- とともに大きくした方が、セットリング時間は短くなります。

従って最適レンジによるリミッタ設定を推奨します。

セットリング時間の詳細については、「5.2.6 セットリング時間」を参照してください。

5. 電流リミッタの設定範囲（固定レンジの場合）

レンジ	リミッタ設定範囲	リミッタ設定分解能
300μA	3μA ~ 320μA	100nA
3mA	30μA ~ 3.2mA	1μA
30mA	0.3mA ~ 32mA	10μA
300mA	3mA ~ 320mA	100μA
3A	30mA ~ 3.2A	1mA
10A	0.1A ~ 10.2A	10mA

注意 電流リミッタおよび電流測定 of 極性は吐き出しを +、吸い込みを - で表示します。
また、電流リミッタ設定範囲、電流測定範囲は上記ですが、出力範囲 +0.1A、-10.2A で制限されます。

3.2.3 測定ファンクション、レンジの変更

本器は 3 個の AD 変換器 (ADC1 ~ ADC3) をもっており、3 箇所のポイントを同時に測定することができます。

測定箇所は以下の 3 箇所でそのうち ADC3 は 8 つの測定ファンクションを持っています。

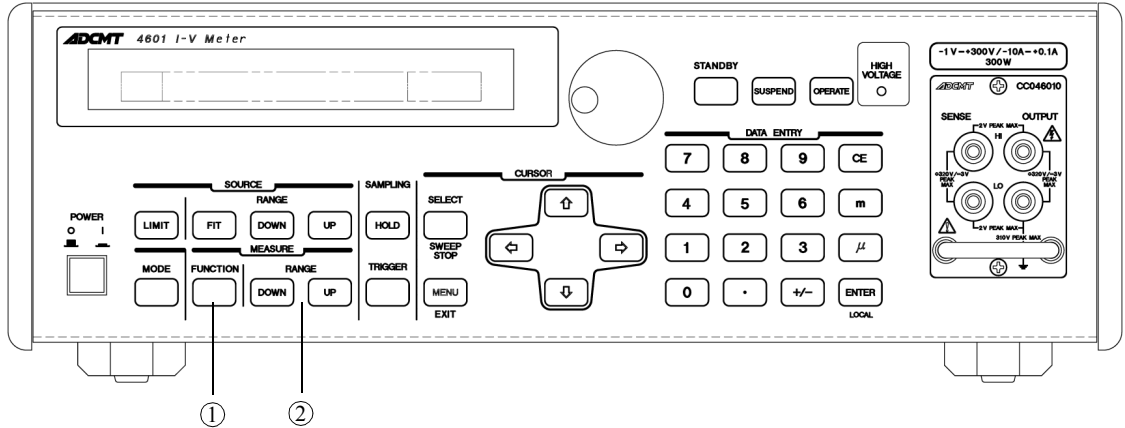
DC 発生モードでは ADC3 のファンクションは下記 8 つの選択が可能です。スリーブ発生モードでは基準セルの電流測定 Ir に固定されます。

(1) ADC1:	出力電圧測定	Vm
(2) ADC2:	出力電流測定	Im
(3) ADC3:	基準セル / 外部電圧 / 温度測定	
	Ir	: 基準セルの電流測定
	Em	: 外部電圧測定
	Tc1	: Ch1 T 熱電対測定
	Pt1	: Ch1 測温抵抗体 (Pt) 温度測定
	Ad1	: Ch1 IC センサ AD590 温度測定
	Tc2	: Ch2 T 熱電対測定
	Pt2	: Ch2 測温抵抗体 (Pt) 温度測定
	Ad2	: Ch2 IC センサ AD590 温度測定

ここでは、上記 8 つの測定ファンクションとレンジを設定する方法を説明します。

3.2.3 測定ファンクション、レンジの変更

1. 測定ファンクションの変更



操作手順

表示例

D	C						V	s	:	+	0	0	0	.	0	0		V						I	m	:	+	-	-	-	.	-	-	-	m	A						
							V	m	:	+	-	-	-	.	-	-	-	V							I	r	:	+	-	-	-	.	-	-	-	m	A					

① FUNCTION キーを押すと右下の測定ファンクション表示が変更されます。

表示例

D	C						V	s	:	+	0	0	0	.	0	0		V						I	m	:	+	-	-	-	.	-	-	-	m	A					
							V	m	:	+	-	-	-	.	-	-	-	V						E	m	:	+	-	-	-	.	-	-	-		V					

FUNCTION キーを押すたびに右のようにファンクション表示が切り替わります。

T c 1 : + - - - . - - °C
 P t 1 : + - - - . - - °C
 A d 1 : + - - - . - - °C }
 T c 2 : + - - - . - - °C
 P t 2 : + - - - . - - °C
 A d 2 : + - - - . - - °C }
 I r : + - - - . - - m A

メニュー「Pt/Ad Select」の設定によりPt1,Pt2またはAd1,Ad2のいずれかとなります。

2. 測定レンジの変更

操作手順

表示例

D	C					V _s : +000.00	V					I _m : + - - - . - - - m A							
						V _m : + - - - . - - -	V					I _r : + - - - . - - - m A							

② 基準セル電流測定、外部電圧測定ファンクションにおいて MEASURE セクションの

DOWN を押すとレンジが1つ下がり、**UP** を押すとレンジが1つ上がります。

表示例

D	C					V _s : +000.00	V					I _m : + - - - . - - - m A							
						V _m : + - - - . - - -	V					I _r : + - - - . - - - m A							

3.3 スイープ発生モードの操作

3.3 スイープ発生モードの操作

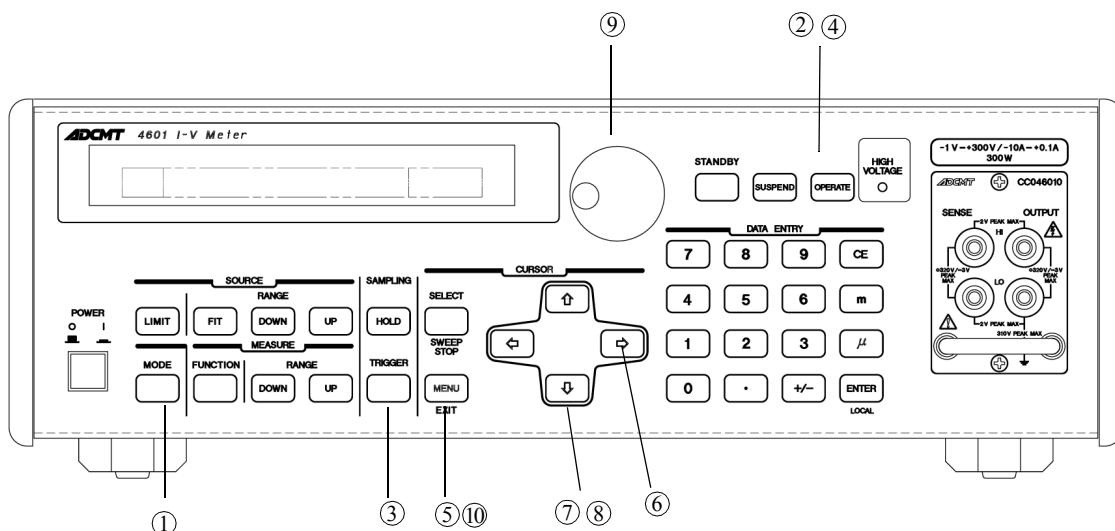
太陽電池の I-V 特性測定はスイープ発生モードで発生電圧をスイープさせ、各ステップでの電圧、電流を測定し、GPIB または USB インタフェースを介し、外部コンピュータ上でグラフ化が可能です。

ここではスイープ発生モードの操作を説明します。

3.3.1 スイープの発生および測定方法

スイープ発生モードによる測定を説明します。

工場出荷状態（初期状態）からの操作例となります。初期状態でない場合は、「3.5.2 工場出荷状態にする方法」を参照して初期化を行ってから操作してください。



- ① MODE キーを押します。

表示例

I	S	W	P	S	t	:	-	0	.	0	0	1	0	V	S	p	:	+	0	.	0	0	2	0	V											
				B	i	:	+	0	.	0	0	0	0	V	T	p	:	5	0	.	0	0	0	m	s											

表示例は

St : Start Value Sp : Last Value Bi : Bias Value Tp : Period

の設定値です。

- ② **OPERATE** を押します。OPERATE キー・ランプが点灯します。

- ③ TRIGGER キーを押します。
スイープがスタートして、スイープ中である RUN 表示します。

表示例

I	S	W	P	S	t	:	-	0	.	0	0	1	0	V	S	p	:	+	0	.	0	0	2	0	V
R	U	N		B	i	:	+	0	.	0	0	0	0	V	T	p	:	5	0	.	0	0	0	m	s

スイープが終了すると、RUN 表示が消え、スタート前の表示に戻ります。測定データは、測定メモリへ格納されます。詳しくは「5.3.7 測定データメモリ」を参照してください。


- ④  を押します。OPERATE キー・ランプが消灯します。

3.3.2 測定値の確認

- ⑤  を押します。MENU キー・ランプが点灯します。

表示例

M	E	N	U	A)	S	O	U	R	C	E					
J)	S	Y	S	T	E	M	←	→	B)	S	W	E	E	P

- ⑥  を 4 回押して下記の表示にします。


表示例

M	E	N	U	E)	M	E	A	S	U	R	E							
D)	T	I	M	E	←	→	F)	E	X	T	.	S	I	G	N	A	L

- ⑦  を押します。

表示例

E)	M	E	A	S	U	R	E	1)	M	e	m	o	r	y	R	e	c	a	l	l
■	□	□	□	□	□	□	□	0	0	3	1	/	4	0	0	0						

- ⑧  を押します。


表示例

R	C	L	N	o	.	0	0	3	0	I	m	:	+	0	0	0	.	0	0	1	m	A		
V	m	:	+	0	.	0	0	2	0	0	V	I	r	:	+	0	0	0	.	0	0	1	m	A





- ⑨ ロータリ・ノブを回して、各ステップの測定値を確認します。

表示例

R	C	L	N	o	.	0	0	0	0	I	m	:	+	0	0	0	.	0	0	1	m	A		
V	m	:	-	0	.	0	0	1	0	0	V	I	r	:	+	0	0	0	.	0	0	1	m	A


- ⑩  を押します。

MENU キー・ランプが消灯して、スイープ発生モードの表示に戻ります。

- ②     を押し、カテゴリ C) SWEEP VALUE 3) Memory Data Set を選択します。





表示例

				C)	S	W	E	E	P					3)	M	e	m	o	r	y		D	a	t	a	S	e	t		
				□	□	■	□								↓	t	o					E	n	t	r	y				

- ③  を押し下位の階層に移動します。


表示例

				C)	S	W	E	E	P					3)	M	e	m	o	r	y		D	a	t	a	S	e	t			
				□	□	■	□								#	0	0	0	0			+	0	.	0	0	0	0	V		

- ④     とロータリ・ノブで発生値を設定します。


表示例

				C)	S	W	E	E	P					3)	M	e	m	o	r	y		D	a	t	a	S	e	t			
				□	□	■	□								#	0	0	0	0			+	1	.	0	0	0	0	V		

- ⑤ テン・キーを使用する場合  数値キーを押します。

表示例

				C)	S	W	E	E	P					3)	M	e	m	o	r	y		D	a	t	a	S	e	t		
				□	□	■	□								#	0	0	0	0			+					2	V		

- ⑥  を押すと自動的に次のアドレスが設定されます。

表示例

				C)	S	W	E	E	P					3)	M	e	m	o	r	y		D	a	t	a	S	e	t			
				□	□	■	□								#	0	0	0	1			+	0	.	0	0	0	0	V		





- ⑦ アドレスを変更する場合は SELECT キーを押して、ロータリ・ノブまたはテン・キーで設定します。

表示例

				C)	S	W	E	E	P					3)	M	e	m	o	r	y		D	a	t	a	S	e	t			
				□	□	■	□								#	0	0	1	0			+	0	.	0	0	0	0	V		


3.3.5 メモリ・スイープ・データの設定方法

⑧ SELECT キーを押して④から⑦の手順で必要な発生データをメモリに設定します。

⑨     で 4) Mem. Save/Clear を選択します。


表示例

						C)	S	W	E	E	P						4)	M	e	m	.	S	a	v	e	/	C	l	e	a	r					

⑩  を押します。


表示例

						C)	S	W	E	E	P							4)	M	e	m	.	S	a	v	e	/	C	l	e	a	r					

⑪  を押して設定値を不揮発性メモリにセーブします。

表示例

						C)	S	W	E	E	P																										

⑫ 設定が終了したら  を押してデータ設定状態から抜けます。

3.4 メニュー操作

本器の各種設定（パラメータ）の変更や機能の実行は階層構造のメニューから行ないます。
ここではメニューの操作例および、メニュー構造について説明します。

3.4.1 メニュー構造

メニューは3階層の階層構造になっています。









第1階層	カテゴリ階層	メニュー・カテゴリを選択する階層です。
第2階層	選択階層	カテゴリ内の設定パラメータ項目を選択します。
第3階層	入力、実行階層	パラメータの設定変更および、機能の実行を行ないます。

各階層毎の項目とその内容の一覧を示します。

4601 I-V メータ 取扱説明書

3.4.1 メニュー構造

カテゴリ階層	選択階層 15文字Max	入力・実行階層	
x1	x2	x3 x4	x5
A) SOURCE	1) Suspend Z	サスペンド出力インピーダンス	
	2) Response	レスポンス	
	3) Limit Input	リミット値入力モード	
B) SWEEP	1) Sweep Type	スイープ発生モード	
	2) Sweep Range	スイープ発生レンジ	
	3) Reverse	スイープ・リバース・モード	
	4) Return to Bias	バイアス出力	
	5) Step / Trigger	トリガ当たりのスイープ・ステップ数	
C) SWEEP VALUE	1) Bias Value	バイアス出力値	Linear設定時
	2) First Value	リニア・スイープ・ファースト値	
	3) Last Value	リニア・スイープ・ラスト値	
	4) Step Count	リニア・スイープ・ステップ数	
: 重複 (同一) パラメータ	1) Bias Value	バイアス出力値	Linear2設定時
	2) First Value	ツーン・スロープ・リニア・スイープ・ファースト値	
	3) Second Value	ツーン・スロープ・リニア・スイープ・セカンド値	
	4) Last Value	ツーン・スロープ・リニア・スイープ・ラスト値	
	5) Cnt. # 1st-2nd	ツーン・スロープ・リニア・スイープ第1 ステップ数	
	6) Cnt. # 2nd-Last	ツーン・スロープ・リニア・スイープ第2 ステップ数	
	1) Bias Value	バイアス出力値	Linear3設定時
	2) First Value	スリー・スロープ・リニア・スイープ・ファースト値	
3) Second Value	スリー・スロープ・リニア・スイープ・セカンド値		
4) Third Value	スリー・スロープ・リニア・スイープ・サード値		
5) Last Value	スリー・スロープ・リニア・スイープ・ラスト値		
6) Cnt. # 1st-2nd	スリー・スロープ・リニア・スイープ第1 ステップ数		
7) Cnt. # 2nd-3rd	スリー・スロープ・リニア・スイープ第2 ステップ数		
8) Cnt. # 3rd-Last	スリー・スロープ・リニア・スイープ第3 ステップ数		
1) Bias Value	バイアス出力値	Fix設定時	
	2) Level Value	フィクスト・スイープ・レベル値	
	3) Sample Count	フィクスト・スイープ・サンプル数	
1) Bias Value	バイアス出力値	Memory設定時	
	2) Sweep Address	メモリ・スイープ・スタート/ストップ・アドレス	
	3) Memory Data Set	発生メモリ設定	
	4) Mem. Save/Clear	発生メモリ・セーブ/クリア	
D) TIME	1) Integ. Time	積分時間	
	2) Source Delay	ソース・ディレイ時間	
	3) Measure Delay	メジャー・ディレイ時間	
	4) Period	ピリオド時間	
	5) Hold Time	ホールド時間	
	6) Trigger Delay	トリガ・ディレイ時間	
E) MEASURE	1) Memory Recall	測定データ・メモリ・リコール	
	2) Memory Store	測定データ・メモリ	
	3) Memory Clear	測定データ・メモリ・クリア	
	4) Measure Zero	ゼロ測定	
	5) Measure Switch	測定ON/OFF	
	6) Pt/Ad Select	Pt1, Pt2 または Ad1, Ad2の選択	
	7) RTD	測温抵抗体	
	8) Temp. Unit	温度単位	
F) EXT. SIGNAL	1) Operate Control	OPR/STBY in/out設定	
	2) Comp./Sync. Sel	Complete Out/Sync. Outの選択	
	3) Signal Width	Complete Out/Sync. Out信号パルス幅	
G) PARAMETER	1) Load	パラメータ・ロード (0~3) / デフォルト値	
	2) Save	パラメータ・セーブ (0~3) / セーブ値初期化	
	3) Load # PWR On	電源ON時のパラメータ・ロード	
H) INTERFACE	1) Interface Bus	インタフェース選択	GP1B選択時
	2) GP1B Address	GP1Bアドレス	
	3) Header	ヘッダーON/OFF	
	4) Output Format	測定データ出力フォーマット	
	5) Output Vm Data	出力対象測定データ	
	6) Output Im Data	出力対象測定データ	
	7) Output ADC3 Dt	出力対象測定データ	
1) Interface Bus	インタフェース選択	USB選択時	
	2) USB Id	USB ID	
	3) Header	ヘッダーON/OFF	
	4) Output Format	測定データ出力フォーマット	
	5) Output Vm Data	出力対象測定データ	
	6) Output Im Data	出力対象測定データ	
	7) Output ADC3 Dt	出力対象測定データ	
I) MAINTENANCE	1) Self Test	セルフテスト実行	
	2) Disp/Key Test	表示/キー・テスト実行	
	3) Calib. Mode	校正モード	
	4) Counter Select	リレーカウンタの選択	
	5) Relay Counter	出力リレー切換え回数の表示	
	6) Reset Counter	出力リレー切換え回数の初期化	
	7) Serial Number	シリアル番号を表示	
J) SYSTEM	1) Display On/Off	表示ON/OFF	
	2) Brightness	表示輝度	
	3) Buzzer	通知ブザー	
	4) Error Queue	エラーログ読み出し	

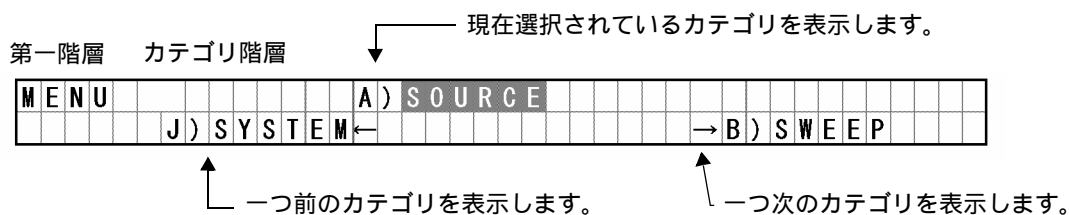
- 1: カテゴリ項目を選択するには   または、ロータリ・ノブを使用します。
- 2: カテゴリ階層から選択階層に移動するには  を使用します。
- 3: 選択階層の各パラメータを選択するには   またはロータリ・ノブを使用します。
- 4: 選択階層から入力・実行階層に移動するには  を使用します。
- 5: 入力・実行階層でパラメータの内容を変更するには   またはロータリ・ノブを使用します。

3.4.2 メニュー操作方法

MENU 内のパラメータ変更方法を説明します。

- ①  を押します。MENU キー・ランプが点灯します。


表示例



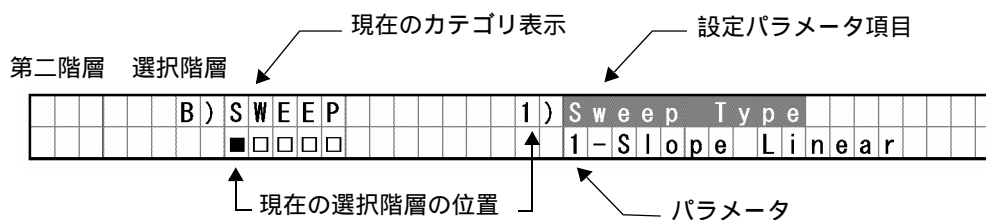
- ② カテゴリ項目を選択するには   または、ロータリ・ノブを使用します。

表示例



- ③ カテゴリ階層から選択階層に移動するには  を使用します。

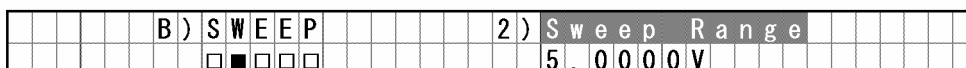
表示例



3.4.2 メニュー操作方法

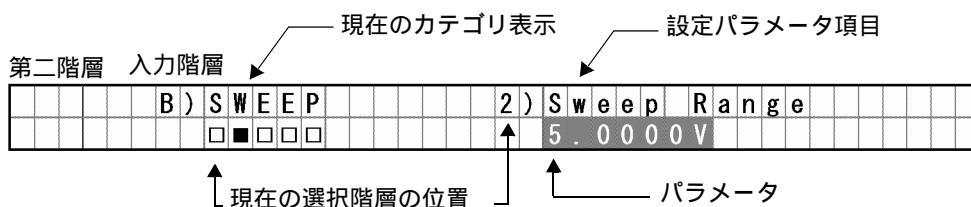
- ④ 選択階層の各パラメータを選択するには またはロータリ・ノブを使用します。

表示例



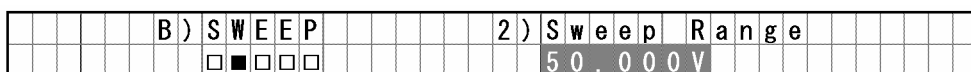
- ⑤ 選択階層から入力・実行階層に移動するには を使用します。

表示例



- ⑥ 入力・実行階層でパラメータの内容を変更するには またはロータリ・ノブを使用します。

表示例



- ⑦ パラメータを変更したら を押して MENU から抜けます。MENU キー・ランプが消灯します。

3.5 設定条件の初期化

本器の設定条件（パラメータ）の初期化について説明します。

キー操作で行う初期化には次の２種類があります。

- ・ メニューからパラメータを初期化する。
- ・ 工場出荷状態にする。

初期値、工場出荷状態については、「6.6.3 リモート・コマンド一覧」を参照してください。



3.5.1 メニュー操作によるパラメータの初期化方法

- ①  を押します。MENU キー・ランプが点灯します。

表示例

```


MENU |          |          |          | A) SOURCE |          |          |          |
-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
      |          | J) SYSTEM ← |          |          |          |          |          |          |          |          |
  
```

- ②   を押してカテゴリ G) PARAMETER を選択します。

表示例

```


MENU |          |          |          | G) PARAMETER |          |          |          |
-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
      |          | F) EXT. SIGNAL ← |          |          | → H) INTERFACE |          |          |
  
```

- ③  を押して、下位階層に移動します。

表示例

```



      |          | G) PARAMETER |          | 1) Load |          |          |          |
-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
      |          | ■□□ |          |          | ↓ to Execute |          |          |
  
```

- ④  を押して、下位階層に移動します。

表示例

```

      |          | G) PARAMETER |          | 1) Load |          |          |          | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
      |          | ■□□ |          | [ENTER] |          | from User-0 |          |          |
  
```

- ⑤   またはロータリ・ノブを回して Default を選択します。

表示例

```

      |          | G) PARAMETER |          | 1) Load |          |          |          | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
      |          | ■□□ |          | [ENTER] |          | Default |          |          |
  
```

3.5.2 工場出荷状態にする方法

- ⑥ を押して、初期値をロードします。

表示例

					G) P A R A M E T E R				1) L o a d										
					■ □ □			[E N T E R]										D o n e	

- ⑦ を押して MENU から抜けます。

3.5.2 工場出荷状態にする方法

操作手順

- ① 一旦、電源を OFF してください。
 ② を同時に押しながら電源を ON してください。

表示例 起動中の表示です。

F	A	C	T	O	R	Y	I	N	I	T	I	A	L	I	Z	E																	
												R	e	v	.	A	0	0															

- ③ すべてのパラメータが工場出荷時の設定に初期化されて起動します。

表示例

D	C					V	s	:	+	0	0	0	.	0	0		V		I	m	:	+	-	-	-	.	-	-	-		m	A					
						V	m	:	+	-	-	-	.	-	-	-		V		I	r	:	+	-	-	-	.	-	-	-		m	A				

3.6 パラメータのセーブとロード

本器には設定パラメータを不揮発性メモリの User-0 ~ User-3 の 4 つの領域に個別にセーブ/ロードすることができます。

また、パラメータ・セーブ領域のほかに、プログラム・メモリ・データ領域もあります。
ここではパラメータのセーブとロードの操作方法を説明します。

3.6.1 パラメータのロード

不揮発性メモリの User-0 ~ User-3 の 4 つの領域に個別セーブされた設定パラメータロードをすることができます。

パラメータをセーブする方法は「3.6.2 パラメータのセーブ」を参照してください。



User-1 領域からパラメータをロードする操作例を示します。

操作手順

- ①  を押します。MENU キー・ランプが点灯します。


表示例

M	E	N	U					A) S	O	U	R	C	E						
				J) S	Y	S	T	E	M	←				→	B) S	W	E	E	P

- ②   またはロータリ・ノブを回してカテゴリ G) PARAMETER を選択します。


表示例

M	E	N	U					G) P	A	R	A	M	E	T	E	R											
				F) E	X	T	.	S	I	G	N	A	L	←				→	H) I	N	T	E	R	F	A	C	E

- ③  を押して、下位階層に移動します。

表示例



				G) P	A	R	A	M	E	T	E	R					1) L	O	a	d					
				■	□	□										↓	t	o	E	x	e	c	u	t	e

- ④  を押して、下位階層に移動します。

表示例

				G) P	A	R	A	M	E	T	E	R					1) L	O	a	d							
				■	□	□	[E	N	T	E	R]					f	r	o	m	U	s	e	r	-	0

3.6.2 パラメータのセーブ

- ⑤   またはロータリ・ノブを回して User-1 を選択します。

表示例

```

G) P A R A M E T E R      1) L o a d
  ■ □ □ [ E N T E R ]    f r o m U s e r - 1

```

- ⑥  を押して、User-1 領域をロードします。

表示例

```

G) P A R A M E T E R      1) L o a d
  ■ □ □ [ E N T E R ]
                                     D o n e

```

このパラメータの選択内容は以下のようになります。

User-0	User-0 領域からパラメータをロードします。
User-1	User-1 領域からパラメータをロードします。
User-2	User-2 領域からパラメータをロードします。
User-3	User-3 領域からパラメータをロードします。
Default	初期値をロードします。

- ⑦  を押して MENU から抜けます。

3.6.2 パラメータのセーブ

設定パラメータを不揮発性メモリの User-0 ~ User-3 の 4 つの領域に個別セーブすることができます。

電源投入時に User-0 領域にセーブされたパラメータで起動させることもできます。

パラメータをロードする方法は「3.6.1 パラメータのロード」を参照してください。

User-0 のパラメータで起動させる方法は「3.6.3 電源投入時の自動パラメータ・ロード」を参照してください。

User-3 領域にパラメータをセーブする操作例を示します。

操作手順



- ①  を押します。MENU キー・ランプが点灯します。

表示例

```

M E N U      A) S O U R C E
  J) S Y S T E M ←      → B) S W E E P

```


- ②   またはロータリ・ノブを回してカテゴリ G) PARAMETER を選択します。

表示例

```

M E N U      G) P A R A M E T E R
  F) E X T . S I G N A L ←      → H) I N T E R F A C E



```

- ③  を押して、下位階層に移動します。

表示例

```


G) P A R A M E T E R      1) L o a d
  ■ □ □                  ↓ t o E x e c u t e
  
```

- ④   またはロータリ・ノブを回して Save を選択します。

表示例

```

G) P A R A M E T E R      2) S a v e
  □ ■ □                  [ E N T E R ]
                          ↓ t o E x e c u t e
  
```

- ⑤  を押して、下位階層に移動します。

表示例

```

G) P A R A M E T E R      2) S a v e
  □ ■ □                  [ E N T E R ]
                          t o U s e r - 0
  
```

- ⑥   またはロータリ・ノブを回して User-3 を選択します。

表示例

```

G) P A R A M E T E R      2) S a v e
  □ ■ □                  [ E N T E R ]
                          t o U s e r - 3
  
```

- ⑦  を押して、User-3 領域へセーブします。

表示例

```

G) P A R A M E T E R      2) S a v e
  □ ■ □                  [ E N T E R ]
                          D o n e
  
```

このパラメータの選択内容は以下のようになります。

User-0	User-0 領域にパラメータをセーブします。
User-1	User-1 領域にパラメータをセーブします。
User-2	User-2 領域にパラメータをセーブします。
User-3	User-3 領域にパラメータをセーブします。
Default to All	User-0 ~ 3 領域を初期化します。

- ⑧  を押して MENU から抜けます。

3.6.3 電源投入時の自動パラメータ・ロード

本器は電源を遮断したときの設定を記憶し、次の電源投入のときに同じ設定で起動します。

常に同じ設定で起動したいときは、User-0 領域にセーブされたパラメータをロードさせることもできます。

User-0 領域にセーブされたパラメータで起動させる設定に変更する操作例を示します。

User-0 領域にパラメータをセーブする方法は「3.6.2 パラメータのセーブ」を参照してください。

操作手順

- ①  を押します。MENU キー・ランプが点灯します。


表示例

M	E	N	U					A) S	O	U	R	C	E						
				J) S	Y	S	T	E	M	←				→	B) S	W	E	E	P

- ②   またはロータリ・ノブを回してカテゴリ G) PARAMETER を選択します。



表示例

M	E	N	U					G) P	A	R	A	M	E	T	E	R											
				F) E	X	T	.	S	I	G	N	A	L	←				→	H) I	N	T	E	R	F	A	C	E

- ③  を押して、下位階層に移動します。


表示例

				G) P	A	R	A	M	E	T	E	R					1) L	O	A	D					
				■	□	□										↓	t	o	E	x	e	c	u	t	e

- ④   またはロータリ・ノブを回して Load @ PWR On を選択します。



表示例

				G) P	A	R	A	M	E	T	E	R					3) L	O	A	D	@	P	W	R	O	N	
				□	□	■										S	a	v	e	d	@	P	W	R	O	f	f

- ⑤  を押して、下位階層に移動します。

表示例

				G) P	A	R	A	M	E	T	E	R					3) L	O	A	D	@	P	W	R	O	N	
				□	□	■										S	a	v	e	d	@	P	W	R	O	f	f

- ⑥   またはロータリ・ノブを回して User-0 Saved を選択します。

表示例

				G) P A R A M E T E R										3) L o a d @ P W R O n				
				□□■										U s e r - 0 S a v e d				

- ⑦  を押して MENU から抜けます。

4. 機能リファレンス

この章では、以下の項目でパネル・キーとパラメータ・グループ（カテゴリ）、パラメータ項目、パラメータの機能を説明します。

- 4.1 メニュー・インデックス：メニュー内の設定パラメータの索引として活用してください。
- 4.2 パネル・キー機能説明：パネル・キーと、パラメータ・グループ（カテゴリ）、パラメータ項目、パラメータの機能を説明します。

4.1 メニュー・インデックス

このメニュー・インデックスは、メニュー内の設定項目の索引として活用してください。

<u>設定パラメータ</u>	<u>参照ページ</u>	<u>設定パラメータ</u>	<u>参照ページ</u>
Bias Value	4-6, 4-7	Measure Zero	4-7
Brightness	4-10	Mem. Save/Clear	4-7
Buzzer	4-10	Memory Clear	4-7
Calib. Mode	4-9	Memory Data Set	4-7
Cnt. @ 1st-2nd	4-6	Memory Recall	4-7
Cnt. @ 2nd-3rd	4-6	Memory Store	4-7
Cnt. @ 2nd-Last	4-6	Operate Control	4-8
Cnt. @ 3rd-Last	4-6	Output ADC3 Dt	4-9
Comp./Sync. Sel	4-8	Output Format	4-9
Counter Select	4-9	Output Im Data	4-9
Disp/Key Test	4-9	Output Vm Data	4-9
Display On/Off	4-10	PARAMETER	4-8
Error Queue	4-10	Period	4-7
EXT.SIGNAL	4-8	Pt/Ad Select	4-7
First Value	4-6	Relay Counter	4-9
GPIO Address	4-9	Reset Counter	4-9
Header	4-9	Response	4-5
Hold Time	4-7	Return to Bias	4-6
Integ. Time	4-7	Reverse	4-6
INTERFACE	4-9	RTD	4-7
Interface Bus	4-9	Sample Count	4-7
Last Value	4-6	Save	4-8
Level Value	4-7	Second Value	4-6
Limit Input	4-5	Self Test	4-9
Load	4-8	Serial Number	4-9
Load @ PWR On	4-9	Signal Width	4-8
MAINTENANCE	4-9	SOURCE	4-5
MEASURE	4-7	Source Delay	4-7
Measure Delay	4-7	Step /Trigger	4-6
Measure Switch	4-7	Step Count	4-6

4.1 メニュー・インデックス

Suspend Z	4-5
SWEEP	4-5
Sweep Address	4-7
Sweep Range	4-5
Sweep Type	4-5
SWEEP VALUE	4-6
SYSTEM	4-10
Temp. Unit	4-7
Third Value	4-6
TIME	4-7
Trigger Delay	4-7

4.2 パネル・キー機能説明

ここでは、パネル・キーとメニュー内のパラメータの機能を各キー名称のアルファベット順に説明しています。

4.2.1 CURSOR キー（カーソルの移動）

←、→ キー	発生値を設定する桁を示すカーソル（反転表示）を左右に移動させます。 また MENU 画面において項目を選択するときに使用します。
↑、↓ キー	カーソルが示す発生桁の数値を増減させます。 また MENU 画面において選択した項目の下位階層に移動するときに使用します。

4.2.2 DATA ENTRY キー（発生値の設定）

電圧出力値、電流出力値、リミット値、その他数値によるパラメータを変更する際に使用するテン・キーです。

0~9 キー	0~9 の数値データを入力するキーです。
・ キー	小数点を入力するキーです。
+/- キー	極性の +/- を設定するキーです。
CE キー	データ設定時に、入力したデータをキャンセルするときに使用するキーです。
m キー	数値データの単位 [m] を設定するキーです。
μ キー	数値データの単位 [μ] を設定するキーです。
ENTER キー	入力した数値を確定させパラメータを内部に格納します。
LOCAL キー	リモート動作時、ローカル状態となります。

4.2.3 DOWN キー（電圧発生レンジ、電流リミッタ・レンジ・ダウン）

電圧発生レンジ、電流リミッタ・レンジを1つ下げます。

ただし、現在設定されている発生値を出力できないレンジには下げられません。

4.2.4 DOWN キー（測定レンジ・ダウン）

外部電圧測定レンジ、基準セル電流レンジを1つ下げます。

4.2.5 EXIT キー（メニュー設定解除）

4.2.5 EXIT キー（メニュー設定解除）

メニュー画面を抜けて発生値表示画面に戻ります（MENU キーが消灯します）。

4.2.6 FIT キー（電圧発生レンジ、電流リミッタ 最適レンジ）

電圧発生レンジ、電流リミッタレンジを自動的に最適レンジにします。
最適レンジに設定されているときは FIT キー・ランプが点灯します。

4.2.7 FUNCTION キー（ADC3 の測定ファンクション選択）

ADC3 の測定ファンクションを下記の 8 つから選択します。

Ir	: 基準セルの電流測定	
Em	: 外部電圧測定	
Tc1	: Ch1 T 熱電対測定	
Pt1	: Ch1 測温抵抗体 (Pt) 温度測定	}
Ad1	: Ch1 IC センサ AD590 温度測定	
Tc2	: Ch2 T 熱電対測定	
Pt2	: Ch2 測温抵抗体 (Pt) 温度測定	}
Ad2	: Ch2 IC センサ AD590 温度測定	

メニュー「Pt/Ad Select」の設定により Pt1,Pt2 または Ad1,Ad2 のいずれか一つ選択することができます。

4.2.8 HOLD キー（サンプリングの選択）

サンプリングをオートとホールドに切り替えます。
ホールドの時キー・ランプが点灯します。

4.2.9 LIMIT キー（電流リミッタの設定）

電圧発生値表示画面と電流リミッタ値表示画面を切り替えます。
電流リミッタ値を設定することができます。

4.2.10 MENU キー（パラメータの設定）

パラメータ・グループ（カテゴリ）の設定を行うメニュー画面表示となります。

メニュー画面時は MENU キー・ランプが点灯します。

MENU によるパラメータ設定の操作方法は、「3.4 メニュー操作」を参照してください。

- A) **SOURCE** 発生に関する設定を行いません。
- 1) **Suspend Z** サスペンド状態の出力インピーダンスを設定します。
- High Impedance サスペンド状態の出力インピーダンスを高インピーダンスにします。(具体的には発生電圧=0V、電流リミッタの値を設定された電流リミッタレンジの最小値=±30digitに設定します。)
- Low Impedance サスペンド状態の出力インピーダンスを低インピーダンスにします。(具体的には発生電圧=0V、電流リミッタの値を設定された電流リミッタ値に設定します。)
- 2) **Response** 電圧発生のレスポンスを設定します。
- Extra Fast 電圧発生のレスポンスを最高速にします。
- Fast 電圧発生のレスポンスを高速にします。
- Medium 電圧発生のレスポンスを中速にします。
- Slow 電圧発生のレスポンスを低速にします。
- 3) **Limit Input** 電流リミッタの設定モードを変更します。
- ±Balanced 電流リミッタのLowをHighと逆極性の同一値になるようにします。
- Individual 電流リミッタのHighとLowを個別に設定する事を可能にします。
- B) **SWEEP** スイープ・タイプ、スイープの動作に関する設定を行います。
- 1) **Sweep Type** スイープ・タイプを設定します。
- 1-Slope Linear 1スロープ・リニアスイープを選択します。
- 2-Slope Linear 2スロープ・リニアスイープを選択します。
- 3-Slope Linear 3スロープ・リニアスイープを選択します。
- Fixed Level フィクスト・レベル・スイープを選択します。
- Memory メモリ・スイープを選択します。
- 2) **Sweep Range** スイープ動作の電圧発生レンジを設定します。
- 5.0000V 5Vレンジを選択します。
- 50.000V 50Vレンジを選択します。
- 300.00V 300Vレンジを選択します。

4.2.10 MENU キー（パラメータの設定）

- 3) **Reverse** 往復スイープの On/Off を選択します。
 Off: 片道スイープ
 On: 往復スイープ
- 4) **Return to Bias** スイープ終了時の状態をバイアス値 / ストップ値に選択します。
 Off: ストップ値
 On: バイアス値
- 5) **Step /Trigger** サンプリングが HOLD のとき Trigger により進むステップ数を設定します。1 ~ 2000 まで設定可能です。
- C) **SWEEP VALUE** スイープの発生値を設定します。
 各スイープ・タイプによって設定項目が以下のように変化します。
- 1 スロープ・リニアスイープの場合
- 1) **Bias Value** バイアス値を設定します。
 - 2) **First Value** スタート値を設定します。
 - 3) **Last Value** ストップ値を設定します。
 - 4) **Step Count** ステップ数を設定します。
- 2 スロープ・リニアスイープの場合
- 1) **Bias Value** バイアス値を設定します。
 - 2) **First Value** スタート値を設定します。
 - 3) **Second Value** 第2スロープのスタート値を設定します。
 - 4) **Last Value** ストップ値を設定します。
 - 5) **Cnt. @ 1st-2nd** 第1スロープのステップ数を設定します。
 - 6) **Cnt. @ 2nd-Last** 第2スロープのステップ数を設定します。
- 3 スロープ・リニアスイープの場合
- 1) **Bias Value** バイアス値を設定します。
 - 2) **First Value** スタート値を設定します。
 - 3) **Second Value** 第2スロープのスタート値を設定します。
 - 4) **Third Value** 第3スロープのスタート値を設定します。
 - 5) **Last Value** ストップ値を設定します。
 - 6) **Cnt. @ 1st-2nd** 第1スロープのステップ数を設定します。
 - 7) **Cnt. @ 2nd-3rd** 第2スロープのステップ数を設定します。
 - 8) **Cnt. @ 3rd-Last** 第3スロープのステップ数を設定します。

フィクスト・レベル・スイープの場合

- 1) *Bias Value* バイアス値を設定します。
- 2) *Level Value* レベル値を設定します。
- 3) *Sample Count* サンプリング数を設定します。

メモリー・スイープの場合

- 1) *Bias Value* バイアス値を設定します。
- 2) *Sweep Address* スタート番地とストップ番地を設定します。
- 3) *Memory Data Set* メモリの各番地の発生値を設定します。
- 4) *Mem. Save/Clear* メモリ・データの記憶とクリアを行います。

- D) **TIME** 時間パラメータを設定します。
- 1) *Integ. Time* 積分時間 IT を設定します。
 - 2) *Source Delay* ソース・ディレイ時間 Tds を設定します。
 - 3) *Measure Delay* メジャー・ディレイ時間 Td を設定します。
 - 4) *Period* DC 発生モードのサンプリング間隔、スイープ発生モードのステップ時間 Tp を設定します。
 - 5) *Hold Time* スイープ発生モードのホールド時間 Th を設定します。
 - 6) *Trigger Delay* 外部トリガ（TRIGGER IN 信号）からスイープ・スタートまで、または外部トリガから次ステップ値発生までのディレイ時間 Trd を設定します。
- E) **MEASURE** 測定に関する設定を行います。
- 1) *Memory Recall* 測定データメモリのデータを呼び出し、表示します。
 - 2) *Memory Store* DC 発生モードのとき、測定データメモリへの記憶の On/Off を設定します。
スイープ発生モードでは必ず On になります。
 - 3) *Memory Clear* 測定データメモリのデータを消去します。
 - 4) *Measure Zero* 測定値のゼロ点誤差をキャンセルするため、内部に必要な箇所のゼロ点を測定します。
ウォームアップ後、1 度実行してください。
 - 5) *Measure Switch* 測定の On/Off を選択します。
 - 6) *Pt/Ad Select* 温度測定コネクタに接続しているセンサを選択します。
 - 7) **RTD** 測温抵抗体の規格を設定します。
Pt100 Pt100（JIS C1604-1997に準じる）
JPt100 JPt100（JIS C1604-1981に準じる）
 - 8) *Temp. Unit* 温度表示の単位を設定します。
°C/° F/K

4.2.10 MENU キー（パラメータの設定）

- F) **EXT.SIGNAL** 外部単線信号に関する設定をします。
- 1) **Operate Control** リアパネル BNC コネクタ **OPERATE IN/OUT** 端子の信号を選択します。
- | | |
|-------------|--|
| Standby In | "LO→HI" の入力信号の変化でスタンバイになります。 |
| OPR/STBY In | "LO→HI" の入力信号変化でスタンバイになります。
"HI→LO" の入力信号変化でオペレートになります。 |
| OPR/SUS In | "LO→HI" の入力信号変化でサスペンドになります。
"HI→LO" の入力信号変化でオペレートになります。 |
| Operate Out | オペレートするとき、"LO"の信号を出力します。
スタンバイ/サスペンドするとき、"HI"の信号を出力します。 |
- 2) **Comp./Sync. Sel** リアパネル BNC コネクタ **COMPLETE OUT/SYNC OUT** 端子の信号を Complete Out/Sync Out の選択をします。
- | | |
|--------------|------------------------|
| Sync. Out | Sync. Out 信号を出力します。 |
| Complete Out | Complete Out 信号を出力します。 |
- 3) **Signal Width** Complete Out/Sync Out の信号幅を 10 μ s/100 μ s の選択をします。
- G) **PARAMETER** 設定パラメータのロード/セーブを実行します。
- 1) **Load** 不揮発メモリにセーブされている設定パラメータをロードします。
- | | |
|-------------|---------------------------------|
| from User-0 | 不揮発メモリの User-0 領域のパラメータをロードします。 |
| from User-1 | 不揮発メモリの User-1 領域のパラメータをロードします。 |
| from User-2 | 不揮発メモリの User-2 領域のパラメータをロードします。 |
| from User-3 | 不揮発メモリの User-3 領域のパラメータをロードします。 |
| Default | 工場出荷時の値を、設定パラメータとしてロードします。 |
- 2) **Save** 設定パラメータを、不揮発メモリの User-0 ~ 3 領域にセーブします。
- | | |
|----------------|-------------------------------------|
| to User-0 | 現在のパラメータを、不揮発メモリの User-0 領域へセーブします。 |
| to User-1 | 現在のパラメータを、不揮発メモリの User-1 領域へセーブします。 |
| to User-2 | 現在のパラメータを、不揮発メモリの User-2 領域へセーブします。 |
| to User-3 | 現在のパラメータを、不揮発メモリの User-3 領域へセーブします。 |
| Default to All | 不揮発メモリの User-0 ~ 3 へ工場出荷時の値をセーブします。 |

- 3) **Load @ PWR On** 電源オン時の設定パラメータ条件を選択します。
 Saved @ PWR Off 最後に電源オフした時の設定パラメータで立ち上がります。
 User-0 Saved 不揮発メモリのUser-0領域にセーブされている内容で立ち上がります。
- H) **INTERFACE** インタフェースの選択と設定を行います。
- 1) **Interface Bus** インタフェースの GPIB/USB を選択を行います。
- 2) **GPIB Address** GPIB アドレス (0~30) の設定を行います。
 USB インタフェース選択時は **USB Id** と表示します。
- 3) **Header** トーカ・フォーマットのヘッダ OFF/ON を選択します。
- 4) **Output Format** 出力フォーマットの ASCII/BINARY を選択します。
- 5) **Output Vm Data** Vm データ (ADC1 測定値) を出力するか選択します。
 On: 出力する
 Off: 出力しない
- 6) **Output Im Data** Im データ (ADC2 測定値) を出力するか選択します。
 On: 出力する
 Off: 出力しない
- 7) **Output ADC3 Dt** ADC3 測定値のデータを出力するか選択します。
 On: 出力する
 Off: 出力しない
- I) **MAINTENANCE** 保守、点検に関する設定を行いません。
- 1) **Self Test** セルフテストを実行します。
 詳細は「5.7 セルフテスト」を参照してください。
- 2) **Disp/Key Test** 表示器 / キーのテストを実行します。
 詳細は「5.7 セルフテスト」を参照してください。
- 3) **Calib. Mode** 校正モードの選択します。
 On: 本器の発生値、測定値などを校正する状態になります。
 詳細は「8. 校正」を参照してください。
 Off: 通常の測定状態になります。
- 4) **Counter Select** リレー・カウンタを選択します。
- 5) **Relay Counter** 選択されたリレー・カウンタにストアされているリレー ON/OFF 回数を表示します。
- 6) **Reset Counter** 選択されたリレー・カウンタをクリアします。
- 7) **Serial Number** 本器のシリアル番号の表示します。

4.2.11 MODE キー（発生モードの選択）

- J) **SYSTEM** 本器のシステムに関するパラメータを設定します。
- 1) **Display On/Off** 表示器の OFF/ON を設定します。
- On: 表示器を点灯します。
- OFF in Remote: リモート状態中のみ、表示器を消灯します。
- Off: 表示器を消灯します。
消灯中はMODEキー・ランプが点滅します。
その状態でMODEキーを押すことにより、消灯は解除されます。
- 2) **Brightness** 表示器の明るさを 3 段階に変更します。
- Level-3 3/3の明るさです。一番明るい設定です
- Level-2 2/3の明るさです。中間の明るさです。
- Level-1 1/3の明るさです。一番暗い設定です。
- 3) **Buzzer** 各種実行が終了したとき、ブザーが鳴ります。
- On: ブザーをONにします。
- Off: ブザーをOFFにします。
- 4) **Error Queue** エラー・ログ内のデータを読み出すことができます。
詳細は「5.8 エラー・ログ」を参照してください。

4.2.11 MODE キー（発生モードの選択）

DC 発生モードとスリーブ発生モードを切り替えます。

4.2.12 OPERATE キー（出力 ON/OFF）

電圧発生出力 ON（オペレート）、出力 OFF（スタンバイ）します。
OPERATE キー・ランプが点灯時は出力 ON（オペレート）状態です。

4.2.13 SELECT キー（数値設定項目の選択）

電流リミッタなど設定する数値項目が 2 種類表示される場合に項目の選択を行います。

4.2.14 STANDBY キー（出力 OFF）

電圧発生をスタンバイ状態（出力ユニットのリレーを OFF）にします。

4.2.15 SUSPEND キー（出力 OFF）

電圧発生をサスペンド状態にします。

サスペンド状態：

出力ユニットのリレーは ON だが電圧発生値は 0V、電流リミッタは設定値または設定レンジの最小値になる。

4.2.16 SWEEP STOP キー（スイープ動作の停止）

スイープ発生モードにおいて、スイープ動作の停止を行います。

4.2.17 TRIGGER キー（測定のトリガ、スイープ動作のスタート）

DC 発生モードの時

サンプリングがオートの場合

キーは無視されます。

サンプリングがホールドの場合（HOLD キー・ランプ点灯時）

測定のトリガキーとして動作します。

スイープ発生モードの時

サンプリングがオートの場合

スイープのスタートキーとして動作します。

サンプリングがホールドの場合（HOLD キー・ランプ点灯時）

スイープ・ステップのトリガキーとして動作します。

4.2.18 UP キー（電圧発生レンジ、電流リミッタ・レンジ・アップ）

電圧発生レンジ、電流リミッタレンジを 1 つ上げます。

4.2.19 UP キー（測定レンジ・アップ）

外部電圧測定レンジ、基準セル電流レンジを 1 つ上げます。

5. 動作説明

5.1 試料の接続について

被測定太陽電池、各種センサとの接続は図 1-1 を参照ください。

5.1.1 出力ユニットとの接続

出力端子ユニットはフロントまたはリアパネルにどちらかに 1 つ装着することができます。

図 5-1 にセーフティーソケット端子出力ユニット CC046010 と端子台出力ユニット CC046011 を示します。

出力ユニットはすべて 4 端子になっていますので試料の端子で SENSE と OUTPUT がつながるように配線してください。

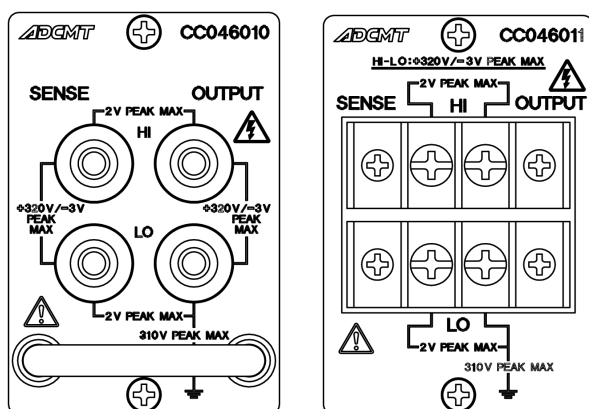


図 5-1 出力ユニット

CC046010の適合プラグ

マルチコンタクト社製 4φ セーフティー・プラグ相当品

CC046011の適合コネクタ

矢形端子：日本圧着端子製造(株)社製
V2-S3A 相当品

配線が長く (1m 以上) なる場合はケーブルの L 成分によるレスポンス遅れを低減するために、図 5-2 (A) のようにツイストペアケーブルで接続してください。

さらに、微小電流 (1 μ A 以下) の測定を行う場合は図 5-2(B) のようにシールドされたツイストペアケーブルを使用してください。

注意

- 出力ユニットをフロント/リア同時に装着した場合、動作は保証できません。
- 本ユニットには静電気、帯電保護のための部品 (アレスタ) が付いています。そのため、アナログと保護接地間の耐圧制限は、アレスタで決まります。また、繰り返しの放電によりアレスタの劣化が生じます。

警告 本器がオペレート動作中に、出力端子に外部電源等の接続作業を行わないでください。感電の恐れがあります。また、出力ユニット内のリレー寿命を著しく低下させる場合があります。

5.1.2 基準セル測定端子

各ツイスト・ペアのケーブルはそれぞれ HI OUTPUT と LO OUTPUT、HI SENSE と LO SENSE とをペアで接続します。また、OUTPUT 側の使用する電流値により線材の太さを決めます。許容電流値と線材の太さは表 5-1 を参照してください。

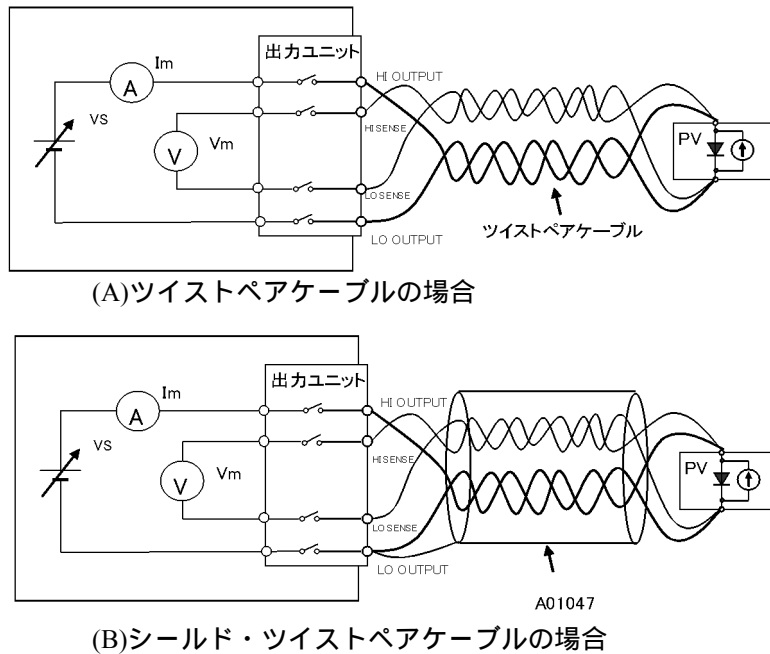


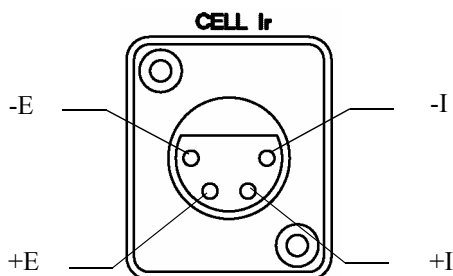
表 5-1 許容電流値と線材の太さ

電流値	線材 (AWG)
~ 500mA	24
~ 2A	22
~ 3.2A	18
~ 5A	16
~ 10A	14

図 5-2 出力ユニットとの接続

5.1.2 基準セル測定端子

基準セルの電流を測定するための専用です。図 5-3 に示します。

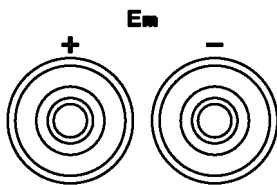


適合プラグ：
ヒロセ電機社製
HA316P-4S(71) 相当品

図 5-3 基準セル接続端子

5.1.3 外部電圧測定端子

電圧測定する端子を図 5-4 に示します。



適合プラグ：
マルチコンタクト社製
4φセーフティープラグ 相当品

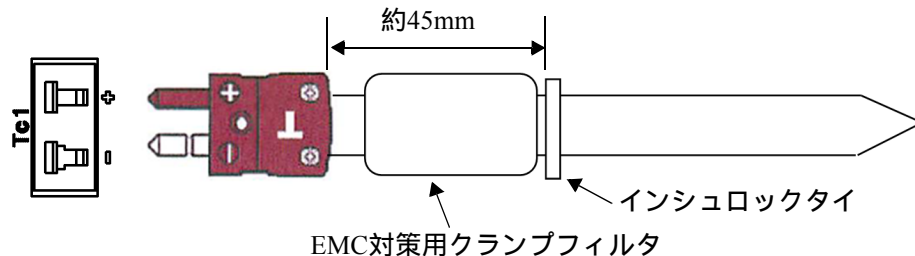
弊社適合ケーブル
A01044 ケーブル
A08532 ワニ口クリップアダプタ

図 5-4 外部電圧測定端子

5.1.4 温度測定端子

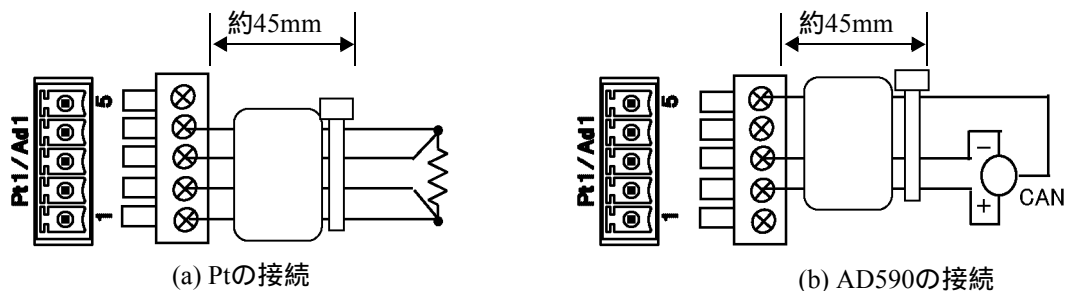
熱電対接続用コネクタを図 5-5 に、白金測温抵抗体、IC センサ AD590 の接続端子を図 5-6 に示します。

プラグは付属品の JCE-DA0002PX02 と JCS-RB0005JX03(カバー: YEE-1000734)を使用します。熱電対接続用コネクタ Tc1, Tc2 および、白金測温抵抗体、IC センサコネクタ Pt1/Ad1, Pt2/Ad2 にケーブルを接続する場合、付属の EMC 対策用クランプフィルタを図 5-5、図 5-6 のように取り付けてください。



プラグ： JCE-DA0002PX02 (LABFACILITY社製 IM-T-M 相当品)

図 5-5 熱電対接続用コネクタ



プラグ： JCS-RB0005JX03、YEE-1000734
(PHOENIX CONTACT社製 MC 1,5/5-ST-3,81 およびKGG-MC1,5/5相当品)

図 5-6 白金測温抵抗体、IC センサコネクタ

5.2 発生モード

5.2 発生モード

DC 発生とスイープ発生について、基本的な動作とタイミングを説明します。
 本器には、発生モードとして、PV の I-V 特性カーブを簡単に取得可能なスイープ発生モードと、システムの接続や、デバイス動作の確認できる DC 発生モードの 2 種類あります。
 発生（オペレート、スタンバイ、サスペンド）と測定（測定ファンクション、測定データメモリ）の機能については「5.3 発生測定機能」を参照してください。

5.2.1 DC 発生モード

DC 発生モードの動作説明を表 5-2 に示します。

表 5-2 DC 発生モードの動作 (1/2)

動作条件	サンプリング	説明	動作	備考
オペレート ON	AUTO	設定されたピリオド時間 T_p で、連続測定を実行する。		T_p : ピリオド時間 T_d : メジャー・ディレイ時間 T_{ds} : ソース・ディレイ時間 T_m : 測定時間 (積分時間 + 測定データ処理時間) T_{cn} : オペレート処理時間 T_{rc} : レンジ変更処理時間
	HOLD	トリガ入力後、測定を実行する。		
発生値を変更	AUTO	発生値の変更により、レンジ変更が発生しない場合。		
	HOLD			

表 5-2 DC 発生モードの動作 (2/2)

動作条件	サンプリング	説明	動作	備考
発生値を変更	AUTO	発生値の変更により、レンジ変更が発生した場合。	<p>この図は、発生値が変更された後の動作を示しています。最初の測定周期では、発生値が一定です。その後、発生値が変更されると、測定トリガ（測定トリガ）が立ち上がり、測定が開始されます。測定時間は T_m、メジャー・ディレイ時間は T_d、ソース・ディレイ時間は T_s、トリガ遅延時間は T_{rc}、そして次の測定までの期間は T_p (ピリオド時間) です。また、測定結果が出力されるまでの時間は T_{cn} (オペレート処理時間) です。</p>	<p>T_p: ピリオド時間 T_d: メジャー・ディレイ時間 T_s: ソース・ディレイ時間 T_m: 測定時間 (積分時間 + 測定データ処理時間) T_{cn}: オペレート処理時間 T_{rc}: レンジ変更処理時間</p>
	HOLD		<p>この図は、発生値が変更された後に HOLD モードで動作する場合を示しています。発生値が変更されると、トリガ入力 (TRIGGER IN) が立ち上がり、測定トリガが生成されます。その後、測定が開始されます。測定時間は T_m、メジャー・ディレイ時間は T_d、トリガ遅延時間は T_{rc}、そして次の測定までの期間は T_p (ピリオド時間) です。また、測定結果が出力されるまでの時間は T_{cn} (オペレート処理時間) です。</p>	

a. サンプリングが AUTO の場合

- 測定は、指定されたピリオド時間の間隔で繰り返します。
- ピリオド時間内に測定の終了しない場合には、ピリオド時間が長くなります。

b. サンプリングが HOLD の場合

- 測定は、トリガ入力されてから、メジャー・ディレイ時間後に開始します。
- 測定中に入力されたトリガは無視されます。

c. スタンバイ / サスペンド状態の場合

- スタンバイ / サスペンド中は、測定を行いません。

5.2.2 スイープ発生モードの動作

スイープ発生モードには、単純な発生測定のリニア・スイープ、必要な箇所を細かいステップで発生測定可能なツースロープ・リニア・スイープとスリー・スロープ・リニア・スイープ、同一発生値でサンプル回数分測定を行うフィクスト・レベル・スイープ、任意の発生値をメモリに格納し、スタート番地～ストップ番地間をスイープするメモリ・スイープがあります。また、片道スイープと往復スイープを切り替える事が可能なリバース機能もあります。リバース OFF 時(片道スイープ)におけるスイープ発生モードの動作説明を表 5-3 に示します。

表 5-3 スイープ発生モードの動作説明 (1/2)

スイープの種類	動作説明	波形
リニア・スイープ <i>1SWP</i>	指定したファースト値とラスト値間をステップ数の階段波でスイープする。	<p>ラスト値 ファースト値 バイアス値</p>
ツースロープ・リニア・スイープ <i>2SWP</i>	指定したファースト値とセカンド値間を第1ステップ数の階段波でスイープし、次にセカンド値とラスト値間を第2ステップ数の階段波でスイープする。	<p>第1スロープ 第2スロープ ラスト値 セカンド値 ファースト値 バイアス値</p>
スリー・スロープ・リニア・スイープ <i>3SWP</i>	指定したファースト値とセカンド値間を第1ステップ数の階段波でスイープし、次にセカンド値とサード値間を第2ステップ数の階段波で、さらにサード値とラスト値間を第3ステップ数の階段波でスイープする。	<p>第1スロープ 第2スロープ 第3スロープ ラスト値 サード値 セカンド値 ファースト値 バイアス値</p>

表 5-3 スイープ発生モードの動作説明 (2/2)

スイープの種類	動作説明	波形
フィクスト・レベル・スイープ <i>fSWP</i>	指定した一定の値で、指定したサンプル・カウントの回数をスイープする。	
メモリ・スイープ <i>mSWP</i>	メモリにストアした発生値を指定したスタート番地からストップ番地までスイープする。	

1. スイープの種類の設定

- **MODE** キーにより、*SWP* を選択します。
 - **MENU** キーにより、B)*SWEEP* の項目を選択します。
- 1) Sweep Type の項目から、ワン・スロープ・リニアの場合は *1-Slope Linear* を、ツー・スロープ・リニア場合は *2-Slope Linear* を、スリー・スロープ・リニアの場合は *3-Slope Linear* を、フィクスト・レベルの場合は *Fixed Level* を、メモリの場合は *Memory* を選択します。

5.2.2 スイープ発生モードの動作

リバース OFF 時 (片道スイープ) におけるスイープ発生モードの測定と発生のタイミングを表 5-4 に示します。

表 5-4 スイープ発生モードの発生測定動作

動作条件	サンプリング	説明	動作	備考
オペレート ON	AUTO	設定されたピリオド時間 T_p で、連続測定を実行する。		T_h : ホールド時間 T_p : ピリオド時間 T_d : メジャー・ディレイ時間 T_{ds} : ソース・ディレイ時間 T_m : 測定時間 (積分時間 + 測定データ処理時間) T_{en} : オペレート処理時間 T_{rd} : トリガ・ディレイ時間
	HOLD	トリガ入力後、測定を実行する。トリガ当たりのステップ数が 1 の場合		
	HOLD	トリガ入力後、測定を実行する。トリガ当たりのステップ数が 1 以外		

- スイープ・スタート前の出力値は、バイアス値を出力します。
- スタート・トリガが入ると、スタート値を出力します。
- スタート・トリガからホールド時間経過後に、スイープを開始します。
- 外部トリガ入力時は、トリガ・ディレイ時間経過後にトリガを有効とします。
- サンプリングが AUTO の場合、ピリオド時間でスイープのステップが変化します。
- サンプリングが HOLD の場合、トリガ入力ごとにスイープのステップが動作します。

5.2.3 リバース機能

リバース ON/OFF により、片道スイープ、往復スイープの動作を切り替えることができます。

リバース OFF: 片道スイープ

リバース ON: 往復スイープ

リニア・スイープにおけるスイープ動作を下記に示します。

スイープの種類	動作説明	波形
リニア・スイープ <i>ISWP</i>	指定したファースト値とラスト値間をステップ数の階段波でスイープし、ラスト値に到達するとその値からファースト値間をステップ数間の階段波でスイープします。	

他のスイープの種類でも同様に、リバース ON の場合はラスト値に到達すると、ファースト値方向にスイープします。

リバース ON (往復スイープ) におけるスイープ発生モードの測定と発生のタイミングを表 5-5 に示します。

表 5-5 スイープ発生モード時のリバース動作

動作条件	サンプリング	動作	備考
スイープ発生	AUTO		Th: ホールド時間 Tp: ピリオド時間 Td: メジャー・ デイレイ時間 Tds: ソース・ デイレイ時間 Tm: 測定時間 積分時間 + 測定データ 処理時間 Tcn: オペレート 処理時間
	HOLD		

5.2.4 スイープ終了時の出力

スイープ終了時の出力値は RTB の設定により切り替えることができます。

Return to Bias

RTB	波形	動作説明
ON		スイープ終了でバイアス値に戻ります。
OFF		スイープ終了でストップ値の状態を継続します。

5.2.5 発生と測定のタイミング

5.2.5.1 発生、測定の基本タイミング

図 5-7 に電圧発生、電圧電流測定的基本的なタイミングを示します。

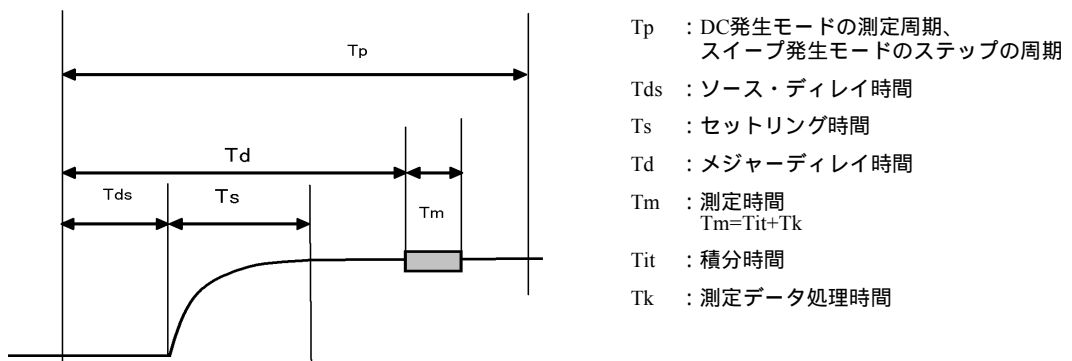


図 5-7 発生、測定の基本タイミング

- 安定した測定値を得るために、メジャー・ディレイ時間 T_d はセットリング時間 T_s より長く設定してください。

$$T_s < T_d$$

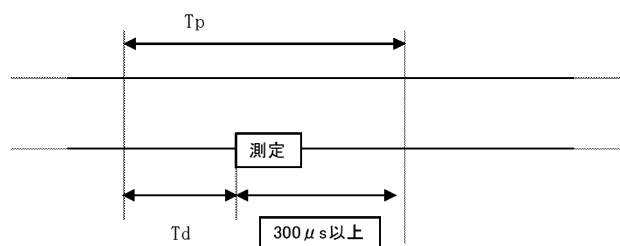
5.2.5.2 時間パラメータの制限

時間パラメータには、各パラメータの相互間に、設定制限があります。これらの制限を越えて設定した場合は、オペレート/サスペンド時にエラー・メッセージを表示します。

1. 設定制限事項

- (メジャー・ディレイ時間 (T_d) + $300\mu\text{s}$) < ピリオド時間 (T_p)

条件) 発生モード：DC モード



- ピリオド時間 (T_p) $\geq 10\text{ms}$

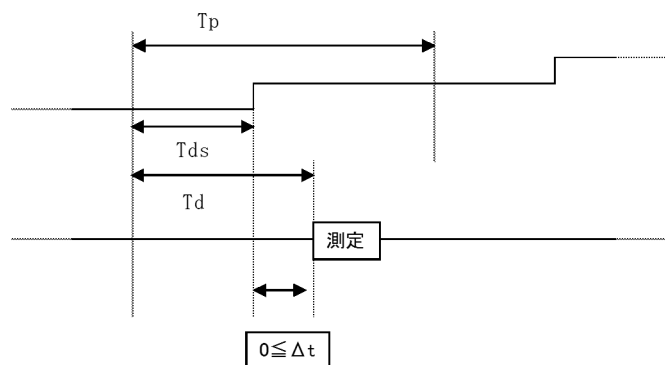
条件) 発生モード：DC モード

注意

- スイープ・モードから DC モードへの切り替え時に、ピリオド時間が 10ms 未満だった場合、10ms に変更されます。
- DC モードからスイープ・モードへ戻す際に、元のピリオド時間が設定されます。ただし、DC モードでピリオド時間を設定するとスイープ・モードへ切り換えても、設定値は変わりません。

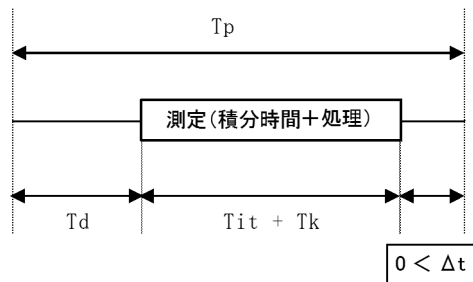
- ソース・ディレイ時間 (T_{ds}) \leq メジャー・ディレイ時間 (T_d)

条件) 発生モード：スイープ・モード



5.2.5 発生と測定タイミング

- ピリオド時間 (T_p) $\geq 200\mu\text{s}$
 条件) 発生モード: スイープ・モード
 サンプルング: HOLD
- メジャー・ディレイ時間 (T_d) + 積分時間 (T_{it}) + AD 処理時間 (T_k) < ピリオド時間 (T_p)
 条件) 発生モード: DC スイープ・モード



積分時間	Tit 時間 [ms]		Tk 時間 [ms]	Tit+Tk [ms]	
	50Hz	60Hz		50Hz	60Hz
5 μs	0.005		0.013	0.018	
10 μs	0.01		0.017	0.027	
25 μs	0.025		0.027	0.052	
50 μs	0.05		0.045	0.095	
100 μs	0.1		0.08	0.18	
250 μs	0.25		0.04	0.29	
500 μs	0.5		0.04	0.54	
1ms	1		0.04	1.04	
2.5ms	2.5		0.04	2.54	
5ms	5		0.04	5.04	
10ms	10		0.04	10.04	
1PLC	20	16.666	0.04	20.04	16.706
2PLC	40	33.333	0.04	40.04	33.373
100ms	100		0.04	100.04	
200ms	200		0.04	200.04	

2. 設定制限事項と発生モードの関係

1 項で示した制限事項の確認項目は発生モードにより以下のようになっています。

制限事項	発生モード / サンプルング		
	DC	SWP/AUTO	SWP/HOLD
$[(Td+300\mu s) < Tp]$	○	-	-
$[10ms \leq Tp]$	○	-	-
$[200\mu s \leq Tp]$	-	-	○
$[Tds \leq Td]$	-	○	○
$[(Td+Tit+Tk) < Tp]$	-	○	○

3. ソース・ディレイ時間、メジャー・ディレイ時間

ソース・ディレイ時間、メジャー・ディレイ時間の設定分解能は、ピリオド時間の分解能で決まり、その分解能にまるめられた値で動作します。

(設定値表示は設定された値を表示します。)

ピリオド時間設定範囲	分解能
0.050ms ~ 60.000ms	1 μ s
60.01ms ~ 600.00ms	10 μ s
600.1ms ~ 6000.0ms	100 μ s

それぞれの分解能における最小設定値は以下のようになります。

時間項目	ピリオド時間分解能		
	1 μ s	10 μ s	100 μ s
ソース・ディレイ時間 (Tds)	10 μ s	20 μ s	200 μ s
メジャー・ディレイ時間 (Td)	20 μ s	20 μ s	200 μ s

5.2.6 セットリング時間

電圧発生時のセットリング時間はレスポンス切り替えによって変化します。

出力電圧、電流の安定性はケーブルの L 成分やデバイスの C 成分によって変化しますが、レスポンスを遅くするほど安定になります。

しかし、レスポンスを遅くするとトータルのスループットが遅くなるという問題が発生します。

レスポンスの設定は実際のケーブル配線、デバイスの特性、要求される測定スピードによって決定する必要があります。

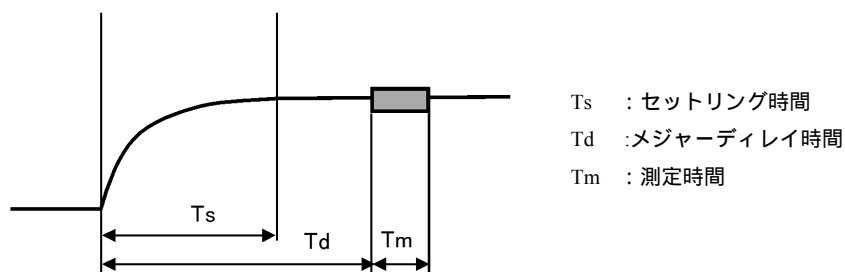


図 5-8 セットリング時間とメジャーディレイ時間

ここでは単純な抵抗負荷 ($CL < 10\text{pF}$) のときの本器のセットリング時間の計算方法を示します。本器のセットリング時間 T_s は電圧発生レンジとレスポンスで決まる時定数 τ_p とスルーレート S_r 、発生する電圧の変化量 ΔV_s によって以下のように計算します。

$$T_s = \Delta V_s / S_r + \alpha \times \tau_p \quad [\mu\text{s}]$$

ΔV_s : 発生電圧変化量 [V]

S_r : スルーレート [μs]

α : 最終値との誤差 [%] で決まる係数

10% : 2.3

1% : 4.6

0.1% : 6.9

τ_p : 時定数 [μs]

条件：

レスポンス fast、Ext.fast の時、セットリング時間計算式の S_r 、 τ_p は、発生電圧変化量 V_s と、その最大値 $\Delta V_s \max$ によって次のように変わります。

$\Delta V_s \leq \Delta V_s \max$ の場合は S_r 、 τ_p の値は①を使用してください。

$\Delta V_s > \Delta V_s \max$ の場合は S_r 、 τ_p の値は②を使用してください。

レスポンス slow、medium の時 S_r 、 τ_p の値は V_s 、 $V_s \max$ に依存しません。

$\Delta V_s \max$ [V] (IL : 3mA ~ 10A レンジ)

電流リミッタカウント値 D	レスポンス			
	slow	medium	fast	Ext.fast
1000 ~ 3200	-	-	50	36
600 ~ 1000	-	-	$0.075 \times (D-600) + 20$	$0.054 \times (D-600) + 14$
30 ~ 600	-	-	$0.033 \times D$	$0.024 \times D$

S_r [μ s]

レンジ	レスポンス					
	slow	medium	fast		Ext.fast	
			①	②	①	②
5V	0.1	0.1	0.35	0.1	1.1	0.1
50V	0.1	0.35	1.1	0.35	1.1	0.35
300V	0.1	0.35	1.1	0.35	1.1	0.35

τ_p [μ s]

レンジ	レスポンス					
	slow	medium	fast		Ext.fast	
			①	②	①	②
5V	51	23	5.5	23	5.5	23
50V	60	34	17	34	10.1	34
300V	65	34	20	34	9.1	34

5.2.6 セットリング時間

- 例 1) 電圧発生レンジ：5V、電流リミッタレンジ：3A、電流リミッタ値：100mA、レスポンス：Ext.fast
電流リミッタカウント値 D は 100 であるため、 $\Delta V_s \max = 0.024 \times 100 = 2.4[V]$
1V 変化させた時、誤差 10% に入るまでのセットリング時間
 $T_s = 1/1.1 + 2.3 \times 5.5 = 13.6 [\mu s]$
- 例 2) 電圧発生レンジ：300V、電流リミッタレンジ：300mA、電流リミッタ値：100mA、レスポンス：slow
レスポンスが slow であるため、 $\Delta V_s \max$ の条件はありません。
5V 変化させた時、誤差 0.1% に入るまでのセットリング時間
 $T_s = 5/0.1 + 6.9 \times 65 = 499 [\mu s]$

注意

- セットリング時間を早くするためには電流リミッタは 1000 カウント以上、発生電圧変化量 ΔV_s は必要最小限にしてください。
- 電流リミッタ 300 μA レンジはレスポンス medium または slow で使用してください。
- メジャーディレイ時間 T_d は上記セットリング時間 T_s より長く設定してください。
 $T_d \geq T_s$
ピリオド時間 T_p はメジャーディレイ時間 T_d 、積分時間 T_{it} 、AD 処理時間 T_k から以下のように設定してください。(5.2.5 発生と測定のタイミング)
 $T_p \geq T_d + T_{it} + T_k$

5.3 発生測定機能

5.3.1 発生のレンジング

DC 発生モードにおいて、発生レンジが最適レンジ（FIT ランプが点灯）の場合、下表のようにレンジを決定します。

発生ファンクション	設定値	決定レンジ
電圧発生	$0V \leq |V_s| \leq 5.0000V$	5V
	$5.0000V < |V_s| \leq 50.000V$	50V
	$50.000V < |V_s| \leq 300.00V$	300V

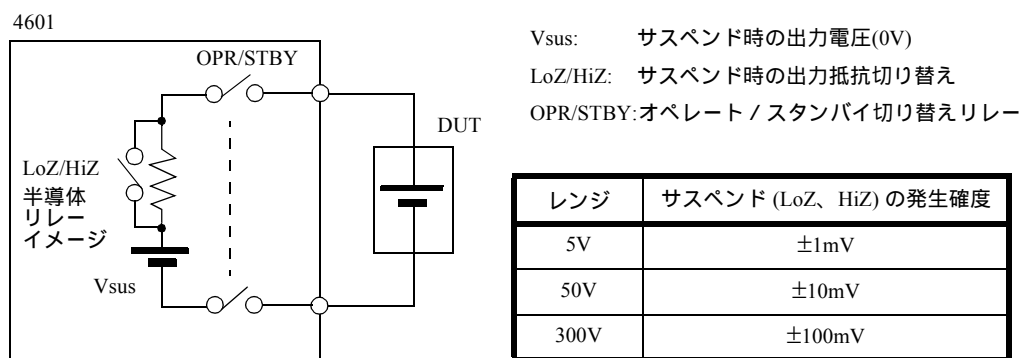
5.3.2 サスペンド機能

本器では、出力状態をスタンバイ状態（出力リレー OFF）、サスペンド HiZ 状態（出力リレー ON、高抵抗状態）、サスペンド LoZ（出力リレー ON、低抵抗状態）の 3 つの状態から選択することができます。サスペンド機能は DC 発生モードとスイープ発生モードの両方で使用可能となります。

この機能を使うことにより、出力ユニットの不要なリレーの ON/OFF が省略でき、リレーの動作時間によるスループットの低下およびリレーの寿命を改善することができます。

測定条件の変更などのために出力 OFF する場合は、極力サスペンド状態を使用することをお勧めします。

出力状態の概念図を図 5-9 に示します。



出力 OFF 時の状態	出力リレー	出力状態	電流リミッタの設定値
LoZ	ON	V_{sus} 、低抵抗	設定電流リミッタ (I_L)
HiZ	ON	V_{sus} 、高抵抗	設定電流リミッタレンジの最小値 (30 カウント)
STBY	OFF	オープン	-

図 5-9 出力状態の概念図

5.3.2 サスペンド機能

1. 動作説明

1. スタンバイ状態

STANDBY を押すと、スタンバイ状態となります。
DUT とは確実にアイソレーションされます。

2. HiZ サスペンド状態

SUSPEND を押すと、サスペンド状態となり、SUSPEND キー・ランプが点灯します。
OPR/STBY リレーが ON のままで、LoZ/HiZ のスイッチが OFF の状態です。

サスペンド時は、 V_{sus} 電圧 (0V) を出力します。

出力は高抵抗出力状態となっているため、DUT への影響はほとんどありません。

オペレート ON 時は、以下のように動作します。

$V_{sus}(0V) \rightarrow V_s$ 出力

3. LoZ サスペンド状態

出力が低抵抗出力状態となっていることを除いて、HiZ サスペンド状態と同じです。

出力 OFF 時、DUT を低インピーダンス状態にしたい場合に有効です。

また、オペレート ON 時にリミッタ値の変更が発生しないため、出力の応答が速くなります。

4. サスペンド時の電流リミッタ

サスペンド時には、常に 0V 状態となり、電流リミッタの設定は、「図 5-9 出力状態の概念図」に記述されている値になります。

2. サスペンド条件の設定

サスペンド時の出力抵抗の設定

メニュー画面より、"A) SOURCE" → "3) Suspend Z" の項目を選択し設定します。

High Impedance: 高抵抗出力状態

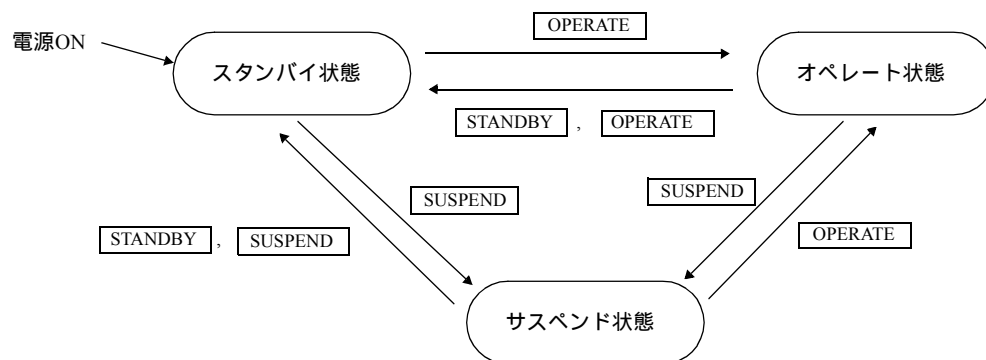
電流リミッタが設定レンジの 30 カウントになります。

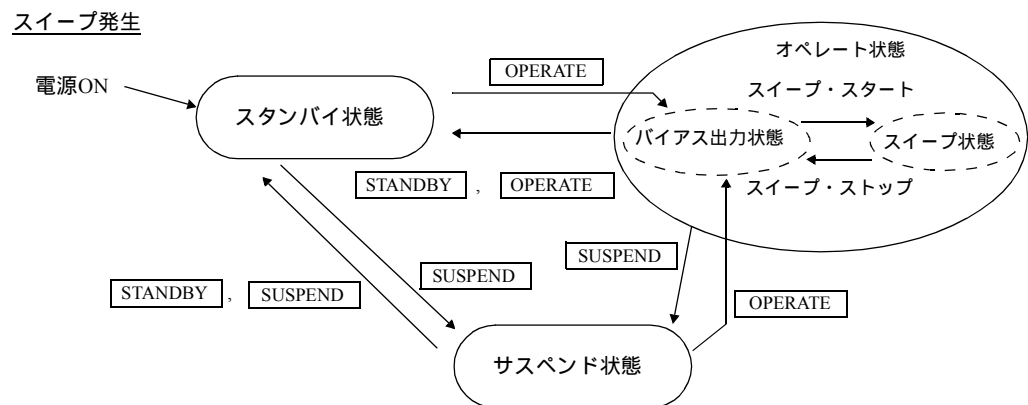
Low Impedance: 低抵抗出力状態

設定されている電流リミッタの値になります。

3. オペレート / スタンバイ / サスペンドの状態遷移

DC発生





注意 スweep発生時の、発生データは、次のタイミングで作成されます。

1. スタンバイ状態 → オペレート状態
2. スタンバイ状態 → サスペンド状態
3. サスペンド状態でスweep・パラメータを変更後、オペレート状態にしたとき

4. サスペンド/オペレート切り替え処理

本器のスweepデータは基本的にスタンバイからオペレート、またはスタンバイからサスペンドへ変更した時に作成されます。

スweepデータの作成は各ステップの値を計算して、発生値をメモリにセーブするため時間が掛かります。

スタンバイ/オペレートの切り替えにはリレーの ON/OFF が入るためさらに時間が掛かります。

そのため、不要なリレーの ON/OFF の削除と時間短縮のために出力 ON/OFF をサスペンド/オペレートで行います。

サスペンドからオペレートへの変更時はスweepパラメータの変更がないかぎり発生値の計算は行いませんが、以下の変更の場合発生値を再計算します。

- ① スweepタイプ
- ② スweepレンジ
- ③ ファースト値/セカンド値/サード値/ラスト値
- ④ スweepステップ数
- ⑤ スタート/ストップ番地
- ⑥ レベル値
- ⑦ サンプル回数

5. 各状態における有効な動作を下記に示します。

状態		有効な動作
オペレート状態		測定
サスペンド状態	HiZ	デバイス交換
	LoZ	測定停止 出力状態は下記となります (スweep・モード時はバイアス・レンジの 0V) (DC モード時は、設定電圧レンジの 0V)
スタンバイ状態		デバイスと本器内部回路とを電氣的に切り離したい場合

5.3.3 High Voltage ランプ点灯条件

5.3.3 High Voltage ランプ点灯条件

本器は 55V 以上を発生している時、または発生する条件が設定されたとき High Voltage ランプが点灯します。

DC モード			スイープ・モード		
STANDBY	SUSPEND	OPERATE	STANDBY	SUSPEND	OPERATE
55V ≤ 発生値 のとき			55V ≤ バイアス値 のとき		
			55V ≤ スイープ値 のとき		

5.3.4 測定ファンクションとレンジ

本器は 3 個の AD 変換器 (ADC1 ~ ADC3) をもっており、3 箇所のポイントを同時に測定することができます。

測定箇所は以下の 3 箇所でそのうちの 3 つ目は 8 つの測定ファンクションを持っています。

DC 発生モードでは ADC3 のファンクションが下記 8 つの選択が可能です。スイープ発生モードでは ADC3 は基準セルの電流測定 I_r に固定されます。

1. ADC1: 出力電圧測定 V_m
2. ADC2: 出力電流測定 I_m
3. ADC3: 基準セル / 外部電圧 / 温度測定
 - I_r : 基準セルの電流測定
 - E_m : 外部電圧測定
 - T_{c1} : Ch1 T 熱電対測定
 - $Pt1$: Ch1 測温抵抗体 (Pt) 温度測定
 - $Ad1$: Ch1 IC センサ AD590 温度測定
 - T_{c2} : Ch2 T 熱電対測定
 - $Pt2$: Ch2 測温抵抗体 (Pt) 温度測定
 - $Ad2$: Ch2 IC センサ AD590 温度測定

I_r 基準セルの電流測定レンジ

レンジ	測定範囲 *	測定分解能
3mA	0 ~ ±3.19999mA	10nA
30mA	0 ~ ±31.9999mA	100nA
300mA	-32.000mA ~ ±319.999mA	1μA

* : 測定値の極性は吸い込みを +、吐き出しを - で表示します。

E_m 外部電圧測定レンジ

レンジ	測定範囲 *	測定分解能
30mV	±31.9999mV	0.1μV
300mV	±319.999mV	1μV
3V	±3.19999V	10μV

5.3.5 スポット測定

この機能はリモート・コントロール (GPIB/USB) のみで動作し、キー操作では動作できません。発生モード、OPERATE/SUSPEND/STANDBY に関わらず指定されたコマンドを認識したとき測定データを返します。

測定する積分時間はスイープ時の積分時間とは別に設定可能です。

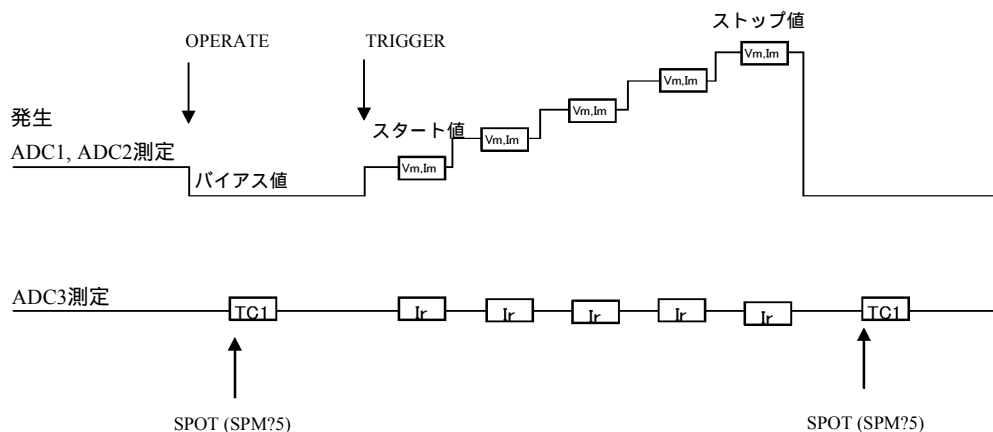
AD 変換器	測定ファンクション	コマンド
ADC1	出力電圧測定 V_m	SPM?1
ADC2	出力電流測定 I_m	SPM?2
ADC3	基準セル / 外部電圧 / 温度測定	
	I_r : 基準セルの電流測定	SPM?3
	E_m : 外部電圧測定	SPM?4
	T_c1 : Ch1 T 熱電対測定	SPM?5
	P_t1 : Ch1 測温抵抗体 (Pt) 温度測定	} SPM?6
	A_d1 : Ch1 IC センサ AD590 温度測定	
	T_c2 : Ch2 T 熱電対測定	SPM?8
	P_t2 : Ch2 測温抵抗体 (Pt) 温度測定	} SPM?9
A_d2 : Ch2 IC センサ AD590 温度測定		

注意 ADC3 のスポット測定は指定されたファンクションの測定終了後、以前の測定状態に戻ります。
(スイープモードの場合は I_r ファンクションへ戻ります)

使用例 (スイープモードの場合)

太陽電池の I-V 特性を測定する場合、I-V 測定の前後でオペレートしたまま温度測定を行います。

ADC3 をスイープ前後は温度測定 T_c1 、スイープ中は基準セルの電流 I_r の測定を行います。



5.3.6 ゼロ測定

ゼロ測定とは、アナログ・コモン電圧を測定し、AD変換器のオフセットずれを自動的にキャンセルする機能です。

ウォームアップ後、1度実行してください。

1. ゼロ測定の種類

AZデータの種類（積分時間を除く）

NO	ADC	ファンクション	レンジ	ゼロコード
1	① ADC1	Vm 電圧測定	5V-300V	AZ10
2	② ADC2	Im 電流測定	300 μ A-10A	AZ20
3	③ ADC3	Ir 電流測定	3mA-300mA	AZ30
4		Em 電圧測定	30mV	AZ31
5			300mV	AZ32
6			3V	AZ33
7		Tc1,Tc2 温度測定	54mV	AZ34

使用するAZデータ（積分時間を除く）

NO	ADC	ファンクション	レンジ	ゼロコード
1	① ADC1	Vm 電圧測定	5V-300V	AZ10
2	② ADC2	Im 電流測定	300 μ A-10A	AZ20
3	③ ADC3	Ir 電流測定	3mA-300mA	AZ30
4		Em 電圧測定	30mV	AZ31
5			300mV	AZ32
6			3V	AZ33
7		Tc1 温度測定	55mV	AZ34
8		Tc2 温度測定	55mV	AZ34
9		Ad1 温度測定	3V	AZ33
10		Ad2 温度測定	3V	AZ33

2. ゼロ測定のタイミング

- ① キーまたはコマンドで指定された時（ZMコマンド、メニュー操作によるゼロ測定（「4.2.10」E)MEASURE項参照）を実行した時）に行います。
- ② 積分時間変更、測定ファンクション・レンジ変更、スポット測定時に、内部で自動的ゼロ測定を行います。

5.3.7 測定データメモリ

本器の測定データメモリは ADC1,ADC2,ADC3 の 3 種類の測定データを各 4000 データ (DC モード、スイープ・モードではリバース ON 時) まで記憶することが可能です。メモリアルとなると、メモリの格納は中止し、ステータス・レジスタの MFL ビットが ON となります。

DC モードの場合、メニュー内のカテゴリ項目 E) MEASURE の 2) Memory Store を ON に設定することによってメモリストアを ON にします。

2) Memory Store の OFF→ON 時に、測定メモリの内容は自動的にクリアされます。

スイープ・モードの場合メモリ設定は自動的に ON され、OFF できません。

スイープ・モードでは、トリガ入力時に、測定メモリの内容はクリアされます。

また、スイープが中断・中止された場合、測定値はメモリへ一切格納されません。


メモリをクリアする場合は 3) Memory Clear を実行します。

以下にメモリをリードする手順を示します。

- ①  を押します。MENU キー・ランプが点灯します。


表示例

M	E	N	U					A) S	O	U	R	C	E							
				J) S	Y	S	T	E	M	←					→	B) S	W	E	E	P

- ②  を 4 回押して下記の表示にします。

表示例

M	E	N	U					E) M	E	A	S	U	R	E									
				D) T	I	M	E	←					→	F) E	X	T	.	S	I	G	N	A	L

- ③  を押します。

表示例

				E) M	E	A	S	U	R	E					1) M	e	m	o	r	y	R	e	c	a	l
				■	□	□	□	□	□	□					0	0	3	1	/	4	0	0	0		

- ④  を押します。

表示例


R	C	L						N	o	.	0	0	3	0					I	m	:	+	0	0	0	.	0	0	1	m	A	
				V	m	:	+	0	.	0	0	2	0	0	V					I	r	:	+	0	0	0	.	0	0	1	m	A

5.4 アラーム検出

- ⑤ ロータリ・ノブを回すか、テン・キーでメモリ番地を指定して各ステップの測定値を呼び出します。

表示例

R	C	L			No.	0	0	0	0																			
					Vm:	-	0	.	0	0	1	0	0		V		Ir:	+	0	0	0	.	0	0	1	m	A	

- ⑥  を押します。

MENU キー・ランプが消灯して、メモリ・リード状態から抜けます。

5.4 アラーム検出


5.4.1 電流リミッタ検出

出力電流が設定された電流リミッタに達した時、電流リミッタが動作します。
電流リミッタのアラームは測定と同時に検出し、測定値と同時に表示します。


電流リミッタ、発振検出の表示

D	C				Vs:	+	3	0	0	.	0	0	m	V		Im:	+	3	0	.	0	0	0	0	m	A	L			
					Vm:	+	3	0	0	.	0	0	0	m	V		Pt1:	+	0	3	4	.	0	0		°	C	S		

電流リミッタ検出



発振検出



5.4.2 発振検出

デバイスの C、ケーブルの L などの影響で出力が発振する場合があります。

本器は出力端子および、内部回路で発振を検出し、アラームを測定値と同時に表示します。

発振が検出された場合はレスポンスを遅くして、発振しないレスポンスに設定してメジャーディレイなどのタイミングを変更して測定してください。

発振検出は約 1kHz から約 1MHz の範囲で検出します。

発振検出の感度を表 5-6 に示します。

表 5-6 発振検出感度

周波数	100Hz	1kHz	10kHz	100kHz	1MHz	10MHz
検出感度 [mVp-p]	-	70	50	50	400	-

5.4.3 リレー寿命検出

出力ユニットのリレーの ON/OFF の回数を記憶し、寿命回数に達したらアラームを発します。

出力ユニット上にある出力リレーを切り換えるごとにリレー・カウンタの値が加算され、セルファテストの実行およびスタンバイ操作時に、その値が 100 万回以上に達していたら、エラーを表示します。

このアラームが表示された場合も動作は通常通りに行えますが、測定の保証は出来ませんのでアラーム表示が出た場合はユニットを交換してください。

出力ユニットの交換は「1.3 出力ユニット」を参照してください。

D	C																								
				E	R	R		+	5	7	1														
				0	p	e	r	a	t	e	R	e	l	a	y	L	i	f	e	t	i	m	e		

本器は複数の出力ユニットの管理を行なえるように 10 個のリレー・カウンタを装備しています。

複数の出力ユニットをお使いの場合は、出力ユニットの入れ替え時に、カウンタ選択番号を変更してください。

カウンタ選択番号で指定されたカウンタに対して、カウント・アップおよび回数チェックが行なわれます。

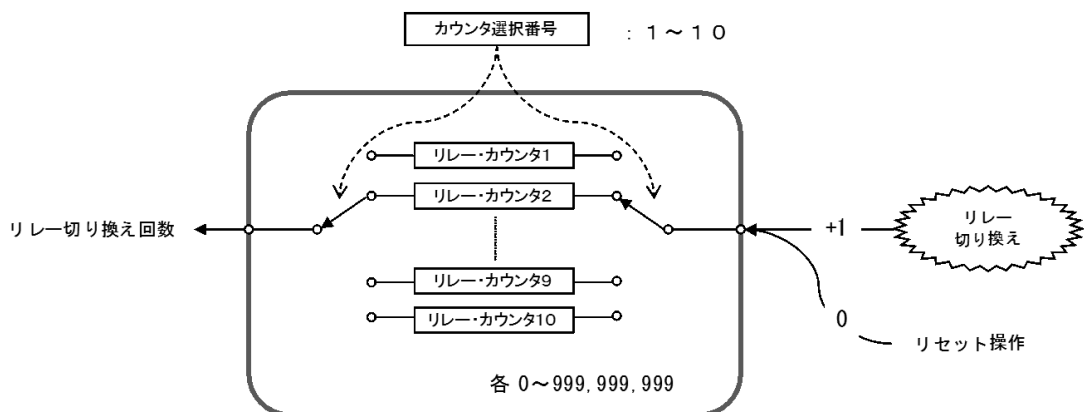


図 5-10 リレー・カウンタの構造

各カウンタは最大 999,999,999 までカウントを行ない、以後はカウント・アップしません。

各カウンタはメニューまたはリモート・コントロール・コマンドにて読み出し、リセット操作が行なえます。

リレー・カウンタのクリアは以下の操作で行います。

5.4.3 リレー寿命検出

操作手順

- ① **MENU** を押しカテゴリ項目 1) MAINTENANCE のパラメータ項目 6) Reset Counter を選択します。

表示例

- ② **↓** を押して、下位階層に移動します。

表示例

- ③ **ENTER** を押して、リレー・カウンタをクリアします。

表示例

- ④ **MENU** を押して MENU から抜けます。

5.4.4 その他のアラーム検出

その他のアラーム検出はオーバー・ボルテージなど外部からか過電圧印加があった時やファン停止など異常状態になった時に検出します。

これらのアラームを検出した場合、出力を OFF にし、スタンバイ状態になります。

これらのアラームが発生した場合は電源 OFF し、出力ケーブルを取り外して電源 ON します。

それでも、アラームが発生する場合は修理を依頼してください。

エラーコード	表示メッセージ	説明	検出のタイミング	内容
+401	Fan Stopped	ファン停止	常時	リアパネルのファンが停止した。
+402	Over Heat	オーバ・ヒート	常時	内部アンプの温度が異常に上昇した。
+403	Booster Unit Error	ブースタ・ユニット異常	常時	ブースタに異常があった。
+404	Over Load	オーバ・ロード	常時	外部から過電圧、過電流が印加された。または内部の異常。
+405	Over Voltage	オーバ・ボルテージ	常時	外部から +310V 以上、または -3V 以下の過電圧が印加された。

5.5 リア入出力信号

5.5.1 接点信号入出力

リモート・コマンドより背面パネルの接点入出力端子 (CONTACT IN/OUT) に光半導体リレー接点信号を任意出力、または接点入力を読み出すことができます。

コマンド	内容																				
DSOn,v	接点信号出力ポートの出力設定 n で出力ポートを選択 (0~3)、v で出力状態 (0: Break、1: Make) を選択 <table border="1" data-bbox="564 891 1329 1137"> <thead> <tr> <th>n</th> <th>対象</th> <th>出力信号</th> <th>ピン番号</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>出力ポート 1</td> <td>リレー接点</td> <td>1-2 間</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>出力ポート 2</td> <td>リレー接点</td> <td>3-4 間</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>出力ポート 3</td> <td>リレー接点</td> <td>6-7 間</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>出力ポート 4</td> <td>リレー接点</td> <td>8-9 間</td> </tr> </tbody> </table>	n	対象	出力信号	ピン番号	0	出力ポート 1	リレー接点	1-2 間	1	出力ポート 2	リレー接点	3-4 間	2	出力ポート 3	リレー接点	6-7 間	3	出力ポート 4	リレー接点	8-9 間
n	対象	出力信号	ピン番号																		
0	出力ポート 1	リレー接点	1-2 間																		
1	出力ポート 2	リレー接点	3-4 間																		
2	出力ポート 3	リレー接点	6-7 間																		
3	出力ポート 4	リレー接点	8-9 間																		
DSO?n	出力設定のクエリ 応答: DSO<n>,<v> n: 0~3、v: 0 または 1																				
DSI?n	接点信号入力ポートの読み出し n で入力ポートを選択 (0~1) <table border="1" data-bbox="564 1469 1329 1621"> <thead> <tr> <th>n</th> <th>対象</th> <th>出力信号</th> <th>ピン番号</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>入力ポート 1</td> <td>接点入力</td> <td>11-12 間</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>入力ポート 2</td> <td>接点入力</td> <td>13-14 間</td> </tr> </tbody> </table> 応答: 0(Break) または 1(Make)	n	対象	出力信号	ピン番号	0	入力ポート 1	接点入力	11-12 間	1	入力ポート 2	接点入力	13-14 間								
n	対象	出力信号	ピン番号																		
0	入力ポート 1	接点入力	11-12 間																		
1	入力ポート 2	接点入力	13-14 間																		

接点信号入出力ピン

ピン NO	信号名	入出力	対象	備考
1	DGOUT1+	出力	出力ポート 1	光半導体リレー接点出力
2	DGOUT1-			
3	DGOUT2+	出力	出力ポート 2	光半導体リレー接点出力
4	DGOUT2-			
5	未使用			
6	DGOUT3+	出力	出力ポート 3	光半導体リレー接点出力
7	DGOUT3-			
8	DGOUT4+	出力	出力ポート 4	光半導体リレー接点出力
9	DGOUT4-			
10	未使用			
11	DGIN1+	入力	入力ポート 1	接点入力 10kΩ で +5V にプルアップ
12	DGIN1-			GND
13	DGIN2+	入力	入力ポート 2	接点入力 10kΩ で +5V にプルアップ
14	DGIN2-			GND
15	未使用			

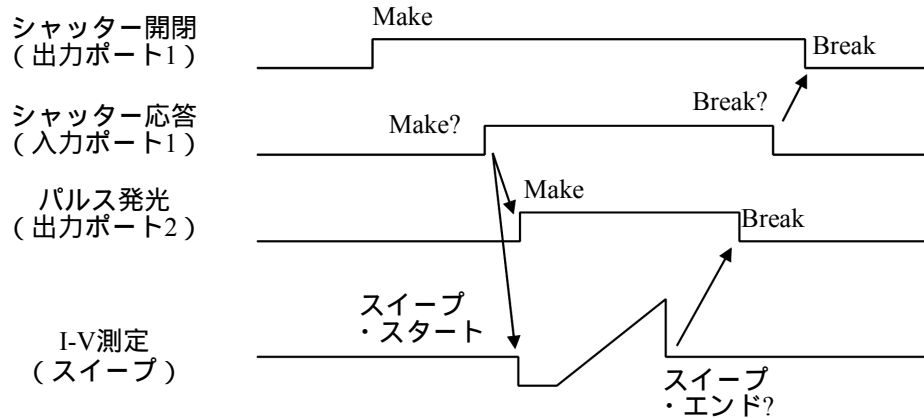
光半導体リレー接点： 許容接点電圧 (Break 時) DC30V
許容接点電流 DC120mA
接点 -GND 間電圧 30V
接点動作時間 1ms 以下

4601 側コネクタ： D02-M15SAG-20L9 レセプタクル ソケットコンタクト内蔵(日本航空電子工業(株))

接続側コネクタ： D02-M15PG-N-F0ハウジング ピンコンタクト別売 (日本航空電子工業(株))
D02-22-22P-PKG100 ピンコネクタ 適用電線 AWG22 ~ 24 用(日本航空電子工業(株))
D02-22-26P-PKG100 ピンコネクタ 適用電線 AWG26 ~ 28 用(日本航空電子工業(株))
DE-C8-J9-F2-1R ジャンクションシェル (日本航空電子工業(株))

5.5.2 外部単線信号

ソーラ・シミュレータ操作例



5.5.2 外部単線信号

複数台の同期、スキャナ、DMM のコントロールなど外部とのコントロールのための入出力信号です。

表 5-7 に、その信号名とレベル、機能を示します。

表 5-7 外部単線信号の機能

信号名	入出力	レベル	インピーダンス	機能
TRIGGER IN	入力	TTL 負パルス (2 μ s 以上)	約 10k Ω	<ul style="list-style-type: none"> DC 発生モードの測定スタート スイープ発生モードのスタート スイープのステップ・アップ
COMPLETE OUT *1	出力	TTL 負パルス (10 μ s 以上) *3	約 100 Ω オープン ドレイン (+5V に 10k Ω でプルアップ)	<ul style="list-style-type: none"> 測定終了かつピリオド終了信号 (DC 発生モード) スイープ・ストップまたは終了信号 (スイープ・モード)
SYNC OUT *1	出力			<ul style="list-style-type: none"> スイープ発生モードのステップアップ信号
STBY IN *2	入力	TTL 負レベル	約 10k Ω	<ul style="list-style-type: none"> "LO\rightarrowHI" の変化でスタンバイにする
OPR/STBY IN *2				<ul style="list-style-type: none"> "LO\rightarrowHI" の変化でスタンバイにする "HI\rightarrowLO" の変化でオペレートにする
OPR/SUS IN *2				<ul style="list-style-type: none"> "LO\rightarrowHI" の変化でサスペンドにする "HI\rightarrowLO" の変化でオペレートにする
OPERATE OUT *2	出力	TTL 負レベル	約 100 Ω オープン ドレイン (+5V に 10k Ω でプルアップ)	<ul style="list-style-type: none"> オペレートするとき、"LO" 出力 スタンバイ / サスペンドするとき、"HI" 出力

*1、*2: 同一端子を切り替えて使用します。

*1: SYNC OUT 信号は、DC 発生モードでは出力しません。

*3: 出力信号パルス幅を、100 μ s に設定変更することができます。

5.5.3 外部トリガ使用時の制約事項

ここでは、外部トリガ (TRIGGER IN 信号) 使用時の制限事項をまとめています。

同期運転時のスレーブ Ch のように、外部機器と同期をとる場合は、TRIGGER IN 信号で発生測定のタイミングをコントロールします。

この操作を行う前に制約事項を確認していただき、発生、測定の不具合を防止してください。

下記制約事項が守られない場合は、TRIGGER IN 信号が無視される場合があります。

制約事項：

1. TRIGGER IN 信号は、スタンバイ状態、およびオペレート / サスペンド / スタンバイ間の切り替え時には入力しないでください。
2. 周期設定値 T_p およびホールド時間設定値 T_h の制約
外部トリガ (TRIGGER IN 信号) を使用する場合、周期 T_p およびホールド時間 T_h の設定には制約があります (表 5-8、表 5-9 を参照) 。
3. スイープ・スタートから次のトリガ信号入力までの時間 $T_{p(ext)}$ の制約
スイープ発生の場合、スイープ・スタートのトリガ信号入力から次のステップ発生のためのトリガ信号入力までの時間 $T_{p(ext)}$ に制限があります (表 5-8、表 5-9 を参照) 。
4. オペレート指定から外部トリガ入力までの必要時間 T_{op} の制約
リモート・コマンドからのオペレート指定、または外部信号でのオペレート指定 (OPERATE IN 信号入力) から外部トリガ入力までの時間 T_{op} は最低時間が必要です (表 5-10 を参照) 。
5. スイープ・スタートの TRIGGER IN 信号は、前回のスイープ終了後 10ms 以上経過してから入力してください。

表 5-8 T_p , $T_{p(ext)}$, T_h , $T_{h(ext)}$ の制約

発生モード	T_p , $T_{p(ext)}$	$T_{p(ext)}$ min	T_h , $T_{h(ext)}$	$T_{p(ext)}$
スイープ	$0.2\text{ms} \leq T_p \leq T_{p(ext)} - T_A$	0.5ms	$0\text{ms} \leq T_h \leq T_{h(ext)} - 2\text{ms}$	$T_{p(ext)} =$
DC	$10\text{ms} \leq T_p \leq T_{p(ext)} - T_A$	15ms	$2\text{ms} \leq T_{h(ext)}$	$T_{h(ext)} + T_{p(ext)}$

表 5-9 T_A の値

発生モード		T_p の設定時間
スイープ	DC	
250 μs	5ms	0.050ms ~ 60.000ms
300 μs		60.01ms ~ 600.00ms
500 μs		600.1ms ~ 6000.0ms

表 5-10 Top の制約

オペレート前の状態		Top
スタンバイ		120ms *1
サスペンド	HIZ	60ms
	LOZ	10ms

Tp : 周期の設定値

Th : ホールド時間の設定値

Tp(ext) : TRIGGER IN 入力信号の周期

Th(ext) : TRIGGER IN 入力信号のホールド時間 (スイープ・スタート・トリガからスタート値を発生するまでの時間)

Thp(ext) : スイープ・スタート・トリガから次のステップ値発生の為のトリガ入力までの時間

(*1) スイープ発生モードの場合は約 (ステップ数 × 0.5ms) が加算されます。

Tp(ext)min : 動作可能な TRIGGER IN 入力信号の最小周期

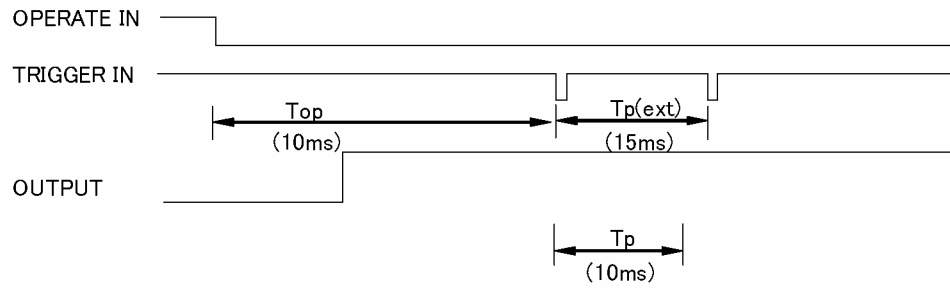
条件 ; サンプルング ; HOLD、積分時間 ; 5 μ s
メジャー・ディレイ ; 20 μ s、ソース・ディレイ ; 10 μ s
高速バースト動作状態 (*2) において

(*2) 高速バースト動作状態

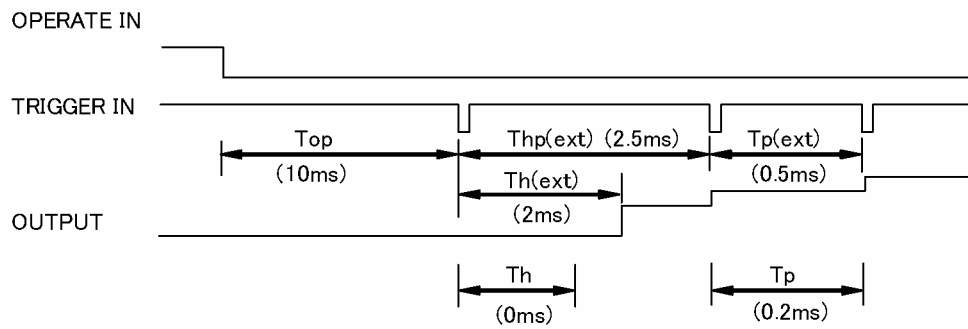
高速バースト動作状態とは、スイープ・モードのサンプルング ; HOLD、において TRIGGER IN 信号が入力された場合に動作し、以下のようになります。

・発生測定条件変更またはサスペンド、スタンバイ指定するまで TRIGGER キー、*TRG コマンドは無視されます。

- 発生モードが DC の場合の例



- 発生モードがスweepの場合の例



5.6 複数台運転

複数台の 4601 を使用した、同期運転、直列接続、並列接続について説明します。

5.6.1 同期運転

4601 の同期運転は、DC 発生モードでは測定の同期、スイープ発生モードでは発生および測定の同期が可能です。

同期のためのタイミング・コントロールは、TRIGGER IN、SYNC OUT、OPERATE IN/OUT の単線信号と、メジャー・ディレイ、ソース・ディレイなどの時間パラメータの設定で行います。

1. SYNC OUT による、3 台同期運転

オペレート / スタンバイ、発生および測定を同期させます。

以下に同期運転の設定と接続を示します。

表 5-11 SYNC OUT による 3 台同期運転の設定

パラメータ項目	No.1	No.2	No.3
SYNC OUT 単線信号	SYNC OUT	-	-
OPERATE IN/OUT 単線信号	OPERATE OUT	OPR/SUS IN	OPR/SUS IN
サンプリング	AUTO	HOLD	HOLD

下記接続のため BNC ケーブルと、SYNC OUT - TRIGGER IN と OPERATE IN - OPERATE OUT の接続分岐用に BNC T 分岐コネクタが必要です。

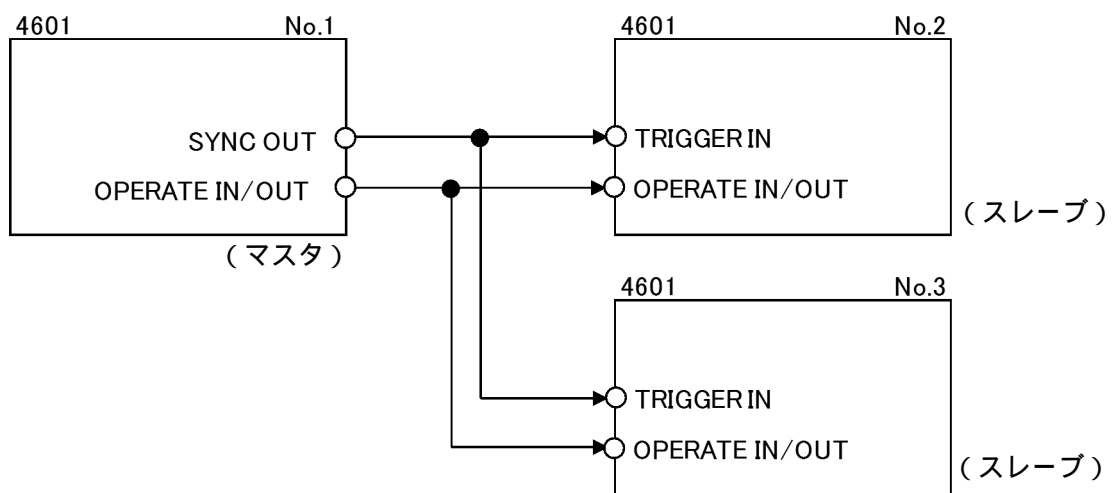
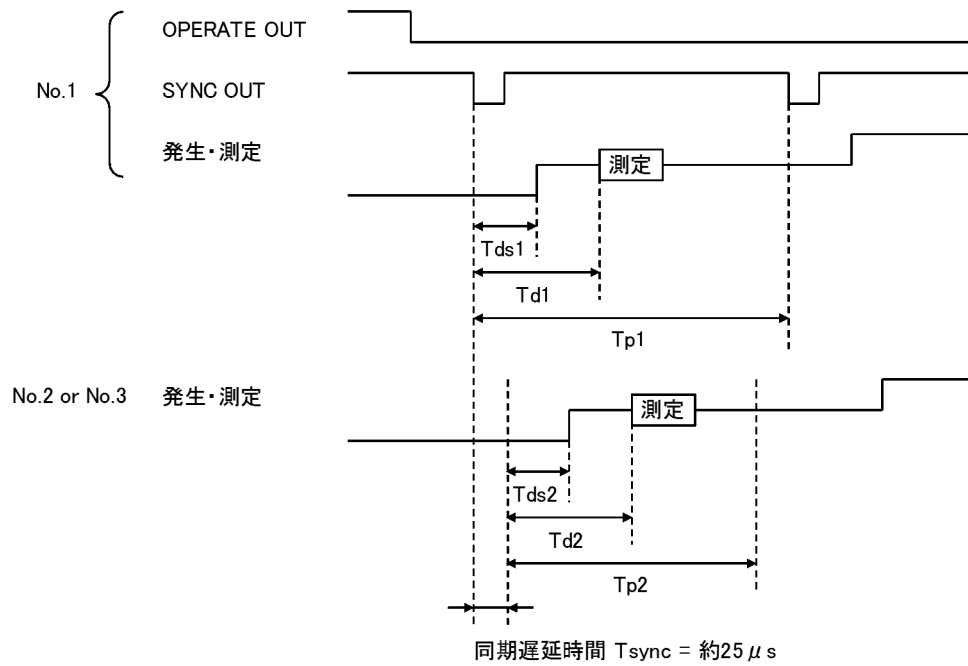


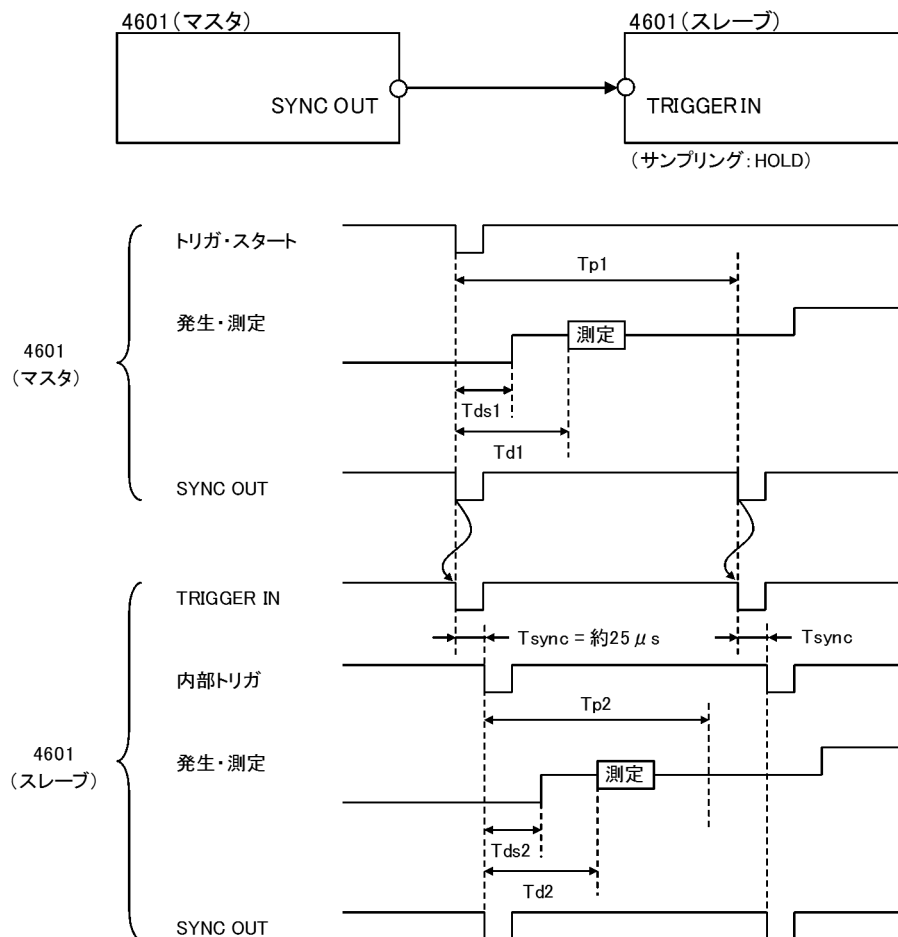
図 5-11 SYNC OUT による 3 台同期運転の接続



5.6.1 同期運転

2. 設定上の制限

- 本器には、外部トリガが入力されて測定開始するまでに、 T_{sync} (約 $25\mu s$) の遅れ時間が発生します。複数台で同期運転する場合には、この時間遅れについて下式 1. の条件にて設定してください。
- スレーブの T_p 、 T_h は、外部トリガを使用するときの制約があります。
- スレーブの最初のステップの同期は、 T_h の確度範囲でのズレが発生します。
- 同期運転時の T_p には、以下の最小値制約があります。
マスタ $T_p \geq 500\mu s$ 、スレーブ $T_p \geq 200\mu s$

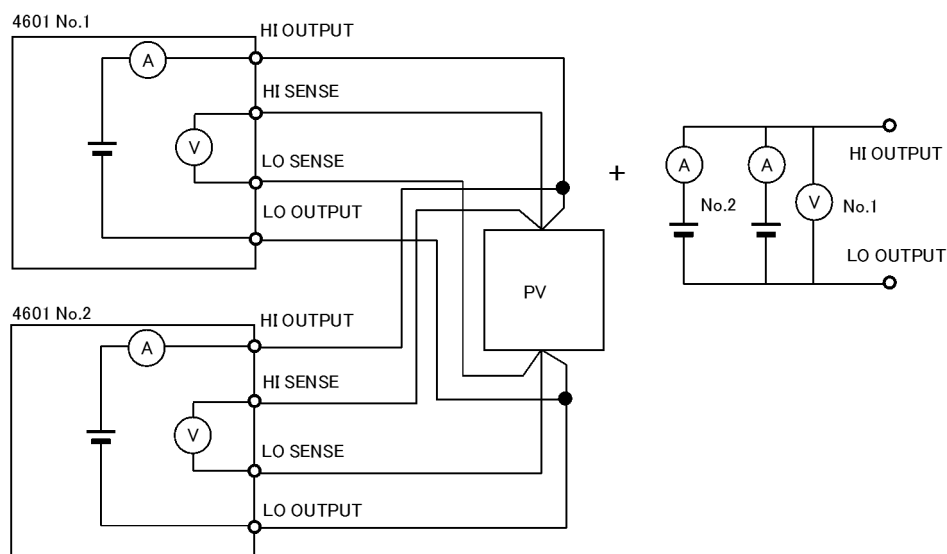


以上より、 T_{sync} 時間を考慮して以下のように設定してください。

1. $T_{ds1} \rightleftharpoons T_{ds2} + T_{sync}(25\mu s)$
2. $T_{d1} \rightleftharpoons T_{d2} - T_{sync}(25\mu s)$
3. $T_{p1} \geq T_{p2} + T_A$
($T_{p1} \geq 500\mu s$ 、 $T_{p2} \geq 200\mu s$)

5.6.2 並列接続

本器を2台並列接続して、最大 +30V/-20A のシンク動作が可能です。図 5-12 に4端子接続で2台を並列接続したときの接続図を示します。



出力電圧 = No.1またはNo.2の設定電圧の小さい方

図 5-12 並列接続

注意

1. 負荷がオープンした場合、設定電圧の高い方から低い方へ電流が流れます。設定によってはオーバーロードが発生します。
2. 3台以上の並列接続で負荷オープンの場合、設定電圧によってソースするものとシンクするものが決定され、そのバランスによって電圧制御を行うものが決まります。

5.6.3 直列接続

本器を2台直列接続して、最大 +600V/-1A のシンク動作が可能です。
出力電圧は No.1 の出力電圧 (Hi 側) + No.2 の出力電圧 (Lo 側) となります。
電流リミッタ値の設定は下記条件で設定してください。

No.1 電流リミッタ値 < No.2 電流リミッタ値

例えば、リミッタ値を 10A と設定したい場合は

No.1 リミッタ値 = 10A

No.2 リミッタ値 = 10.2A

としてください。

オペレート/スタンバイする際に PV の出力電圧が 300V を超えている場合は、下記の手順によってオペレート/スタンバイ操作する必要があります。
この手順を守らないと OVV のアラームが発生する場合があります。

< オペレート手順 >

- ① No.2 電圧設定値 \geq PV の出力電圧 - 300V
- ② No.1 電圧設定値 = 0V
- ③ No.2 をオペレート
- ④ No.1 をオペレート
- ⑤ No.2 電圧設定値 = 0V
- ⑥ 希望する発生電圧を設定します
 - ・ 出力電圧を 300V 以下に設定する場合は No.2 出力電圧を設定します。
 - ・ 出力電圧を 300V 以上に設定する場合は No.2 出力電圧を 300V にし、No.1 出力電圧を設定します。

< スタンバイ手順 >

- ⑦ No.1 電圧設定値 = 0V
- ⑧ No.2 電圧設定値 \geq PV の出力電圧 - 300V
- ⑨ No.1 をスタンバイ
- ⑩ No.2 をスタンバイ

直列接続では、サスペンドを使用する場合は LoZ を選択してください。
電流測定値は No.1 の測定値 (Hi 側) を使用してください。

図 5-13 に 4 端子接続で 2 台を直列接続したときの接続図を示します。

例) PV の出力電圧が 500V の場合のオペレート / スタンバイ手順

< オペレート手順 >

- ① No.2 電圧設定値 $\geq 500V - 300V (= 200V)$
- ② No.1 電圧設定値 = 0V
- ③ No.2 をオペレート
- ④ No.1 をオペレート
- ⑤ No.2 電圧設定値 = 0V
- ⑥ 希望する発生電圧を設定します。
 - 出力電圧を 300V 以下に設定する場合は No.2 出力電圧を設定します。
 - 出力電圧を 500V に設定する場合は No.2 出力電圧を 300V にし、No.1 出力電圧を 200V に設定します。

< スタンバイ手順 >

- ⑦ No.1 電圧設定値 = 0V
- ⑧ No.2 電圧設定値 $\geq 500V - 300V (= 200V)$
- ⑨ No.1 をスタンバイ
- ⑩ No.2 をスタンバイ

5.6.3 直列接続

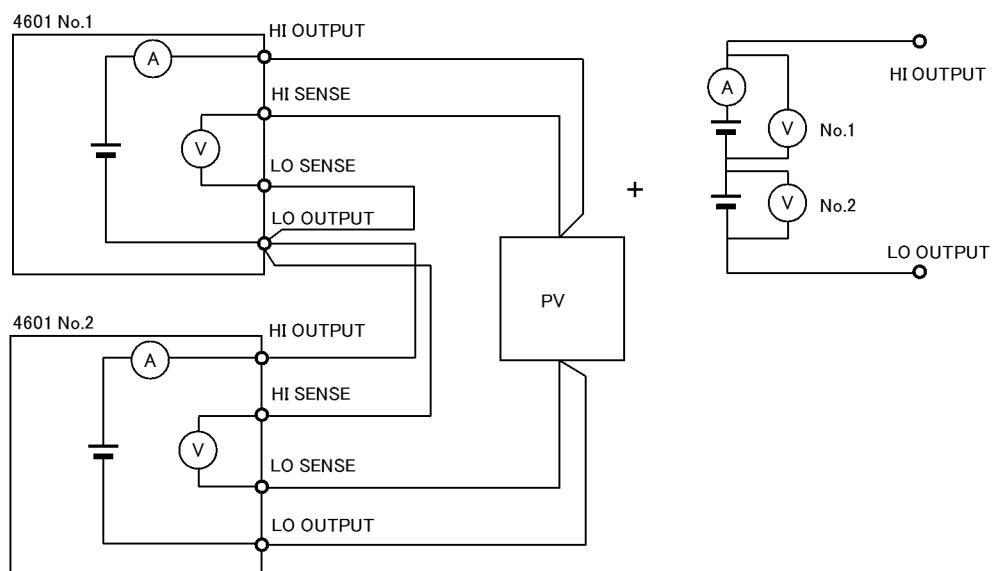


図 5-13 直列接続

注意

1. 負荷がショートした場合、4601 同士で逆極性の電圧印加となります。設定によっては、ショート時にオーバーロードが発生します。
2. 直列接続は 2 台までです。3 台以上の直列接続は行わないでください。負荷がショートしたとき最大印加電圧を超え、4601 を破損する恐れがあります。

警告 直列接続時は、リアの基準セル端子、電圧測定端子、温度測定用コネクタは、グラウンド側の 1 台を使用してください。高電圧側のユニットの上記各端子、コネクタは使用しないでください。4601 を破損する恐れがあります。また、感電の恐れがありますので、製品納品時に装着されている端子カバー（透明）を取りつけてください。

5.6.4 直列シリアルスイープ

本器を2台直列に接続し、1台目のスイープが終了した後、2台目のスイープを行う例です。
本器を2台直列接続して、最大 +600V/-1A のシンク動作が可能です。
接続方法は図 5-14 を参照してください。

1 台目はスイープ終了時にバイアス値に戻らずスイープ・ストップ値を維持するように、RTB (リターン・ツー・バイアス) を OFF に設定しておき、1 台目の COMPLETE OUT 信号で 2 台目のスイープをスタートさせます。

測定結果は2台のデータを以下のように演算して求めます。

$V_m = V_{m1}$ No1 スイープ期間

$V_m = (V_{stop1} + V_{m2})$ No2 スイープ期間

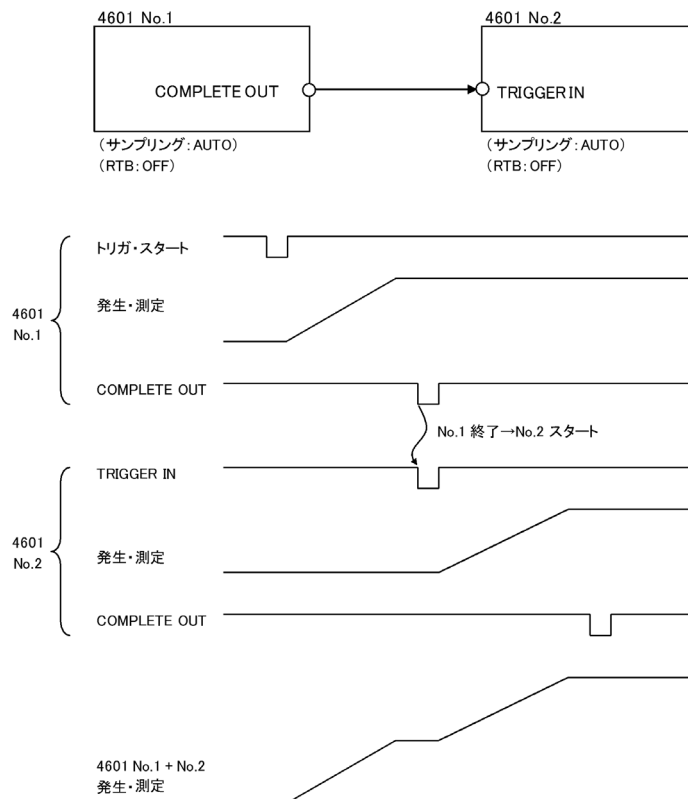
$I_m = I_{m1}$ No1 スイープ期間

$I_m = I_{m2}$ No2 スイープ期間

$I_r = I_{r1}$ No1 スイープ期間

$I_r = I_{r2}$ No2 スイープ期間

V_{stop1} : 1 台目のスイープ・ストップ



5.6.4 直列シリアルスイープ

出力電圧は No.1 の出力電圧 (Hi 側) + No.2 の出力電圧 (Lo 側) となります。
電流リミッタ値の設定は下記条件で設定してください。

No.1 電流リミッタ値 < No.2 電流リミッタ値

例えば、リミッタ値を 10A と設定したい場合は

No.1 リミッタ値 = 10A

No.2 リミッタ値 = 10.2A

としてください。

オペレートする際に PV の出力電圧が 300V を超えている場合は、下記の手順によってオペレート操作する必要があります。
この手順を守らないと OVV のアラームが発生する場合があります。

< オペレート手順 >

- ① No.2 バイアス値 \geq PV の出力電圧 - 300V
- ② No.1 バイアス値 = 0V
- ③ No.2 をオペレート
- ④ No.1 をオペレート
- ⑤ スイープをスタートさせます。

直列接続では、サスペンドを使用する場合は LoZ を選択してください。
図 5-14 に直列シリアルスイープの接続図を示します。

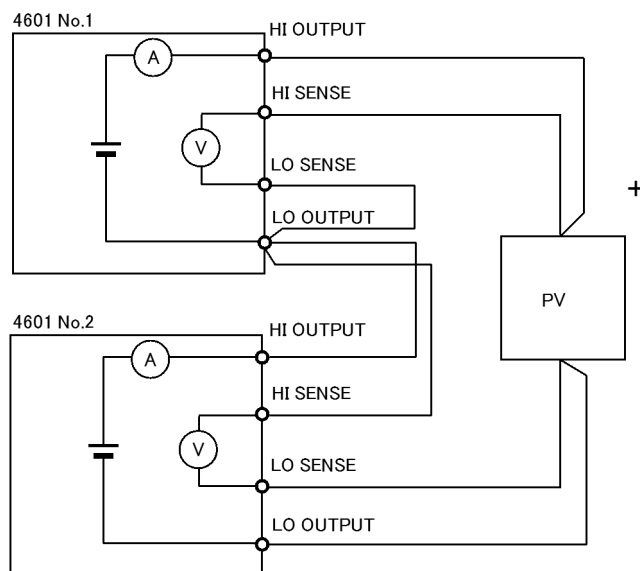


図 5-14 直列シリアルスイープ出力例と接続方法

注意

1. 負荷がショートした場合、4601 同士で逆極性の電圧印加となります。設定によっては、ショート時にオーバーロードが発生します。
2. 直列接続は 2 台までです。3 台以上の直列接続は行わないでください。負荷がショートしたとき最大印加電圧を超え、4601 を破損する恐れがあります。

警告 直列接続時は、リアの基準セル端子、電圧測定端子、温度測定用コネクタは、グラウンド側の 1 台を使用してください。高電圧側のユニットの上記各端子、コネクタは使用しないでください。4601 を破損する恐れがあります。また、感電の恐れがありますので、製品納品時に装着されている端子カバー（透明）を取りつけてください。

5.7 セルフテスト

5.7 セルフテスト

本器は電源 ON 時、コマンド TST? で指定された時またはキー操作で実行を指定された時セルフテストを行います。

表 5-12 にテスト内容と、エラーコード、エラーメッセージを示します。

表 5-12 セルフテスト項目 (1/2)

エラー・コード	内容	実行方法			表示メッセージ
		電源 ON	*TST?	キー操作	
+001	ROM チェック SUM	●			ROM check sum error
+002	パネル部 RAM	●			Panel memory error
+003	VFD モジュール通信	●			VFD module error
+004	RAM リード/ライト	●			RAM read/write failed
+005	アナログ部通信	●	●	●	Communication error (Analog)
+009	スweep RAM リード/ライト	●			RAM-2 read/write failed
+012	CAL データ SUM	●	●	●	CAL data sum error
+013	パラメータ SUM	●	●	●	Parameter memory sum error
+101	アナログ部 RST 信号	●	●	●	ADRST Signal Check
+102	アナログ部 TRIG 信号	●	●	●	ADTRG Signal Check
+111	ADC1 動作 IR1 と IR2 の比	●	●	●	ADC1 Ratio 1 to 2
+112	ADC1 動作 IR2 と IR3 の比	●	●	●	ADC1 Ratio 2 to 3
+113	ADC1 動作 IR3 と IR4 の比	●	●	●	ADC1 Ratio 3 to 4
+114	ADC1 動作 IR4 と IR5 の比	●	●	●	ADC1 Ratio 4 to 5
+115	ADC1 動作 IR5 と IR6 の比	●	●	●	ADC1 Ratio 5 to 6
+121	ADC2 動作 IR1 と IR2 の比	●	●	●	ADC2 Ratio 1 to 2
+122	ADC2 動作 IR2 と IR3 の比	●	●	●	ADC2 Ratio 2 to 3
+123	ADC2 動作 IR3 と IR4 の比	●	●	●	ADC2 Ratio 3 to 4
+124	ADC2 動作 IR4 と IR5 の比	●	●	●	ADC2 Ratio 4 to 5
+125	ADC2 動作 IR5 と IR6 の比	●	●	●	ADC2 Ratio 5 to 6
+131	ADC3 動作 IR1 と IR2 の比	●	●	●	ADC3 Ratio 1 to 2
+132	ADC3 動作 IR2 と IR3 の比	●	●	●	ADC3 Ratio 2 to 3
+133	ADC3 動作 IR3 と IR4 の比	●	●	●	ADC3 Ratio 3 to 4
+134	ADC3 動作 IR4 と IR5 の比	●	●	●	ADC3 Ratio 4 to 5
+135	ADC3 動作 IR5 と IR6 の比	●	●	●	ADC3 Ratio 5 to 6

表 5-12 セルフテスト項目 (2/2)

エラー・コード	内容	実行方法			表示メッセージ
		電源 ON	*TST?	キー操作	
+141	ADC1 動作 ZERO 測定 (AZ10)	●	●	●	ADC1 Zero (AZ10)
+142	ADC2 動作 ZERO 測定 (AZ20)	●	●	●	ADC2 Zero (AZ20)
+143	ADC3 動作 ZERO 測定 (AZ30)	●	●	●	ADC3 Zero (AZ30)
+144	ADC3 動作 ZERO 測定 (AZ31)	●	●	●	ADC3 Zero (AZ31)
+145	ADC3 動作 ZERO 測定 (AZ32)	●	●	●	ADC3 Zero (AZ32)
+146	ADC3 動作 ZERO 測定 (AZ33)	●	●	●	ADC3 Zero (AZ33)
+147	ADC3 動作 ZERO 測定 (AZ34)	●	●	●	ADC3 Zero (AZ34)
+201	VSVM 5V ZERO	●	●	●	VSVM 5V Zero
+202	VSVM 5V +FS	●	●	●	VSVM 5V +Full Scale
+203	VSVM 5V -FS	●	●	●	VSVM 5V -Full Scale
+204	VSVM 50V ZERO	●	●	●	VSVM 50V Zero
+205	VSVM 50V +FS	●	●	●	VSVM 50V +Full Scale
+206	VSVM 50V -FS	●	●	●	VSVM 50V -Full Scale
+207	VSVM 300V ZERO	●	●	●	VSVM 300V Zero
+208	VSVM 300V +FS	●	●	●	VSVM 300V +Full Scale
+209	VSVM 300V -FS	●	●	●	VSVM 300V -Full Scale
+211	IM 300 μ A ZERO	●	●	●	IM 300 μ A Zero
+212	IM 3mA ZERO	●	●	●	IM 3mA Zero
+213	IM 30mA ZERO	●	●	●	IM 30mA Zero
+214	IM 300mA ZERO	●	●	●	IM 300mA Zero
+215	IM 3A ZERO	●	●	●	IM 3A Zero
+216	IM 10A ZERO	●	●	●	IM 10A Zero
+301	OVV 検出チェック	●	●	●	OVV Check
+302	OVL 検出チェック	●	●	●	OVL Check
+015	出力ユニット未装着	●	●	●	No Output unit
-313	校正データ	●	●	●	Calibration memory lost
+130	サブ CPU 通信	●	●	●	Sub CPU does not respond
+571	オペレート・リレー動作回数	●	●	●	Operate Relay Lifetime
-	パネル全点灯	●		●	表示の目視確認
-	ブザー			●	ブザー音で確認
-	パネル・キー			●	キー表示の目視確認

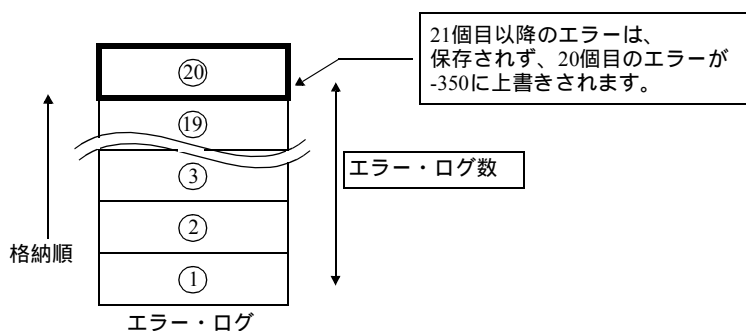
5.8 エラー・ログ

本器では、エラーを検出するとエラー・ログ・メモリにエラー番号が保持されます。

1. 動作

エラー・ログとして最大 20 個のメモリがあり、以下のように動作します。

- 最大 20 個のエラー番号を発生順に保持します。
- 20 個を超えるエラーが発生した場合は、最後に格納したエラーが -350, "Queue overflow" で上書きされ、以後のエラーは書き込まれません。



2. エラー・ログのクリア

以下の要因で、エラー・ログの内容がクリアされます。

- 電源 ON
- エラー・ログの読み出し動作 (エラー・ログの画面を表示後、メニュー画面を終了した時点でクリアされます。)
- ERR?, *CLS コマンドの実行
*RST ではクリアされません。

3. 読み出し方法

- ① **MENU** を押します。MENU キー・ランプが点灯します。


表示例



M	E	N	U																	A)	S	O	U	R	C	E																							
																			J)	S	Y	S	T	E	M	←																	→	B)	S	W	E	E	P

- ② **←** を 1 回押し、**↓** **←** で下記の表示にします。

表示例

																			J)	S	Y	S	T	E	M																	4)	E	r	r	o	r	Q	u	e	u	e
																			□	□	□	■																	0	1	E	r	r	o	r	s						

③  を押します。

④ ロータリ・ノブを回すか、  でエラー・ログ番号を変更してエラー内容を読み出します。

以下に、「コマンド未対応」の表示例を示します。

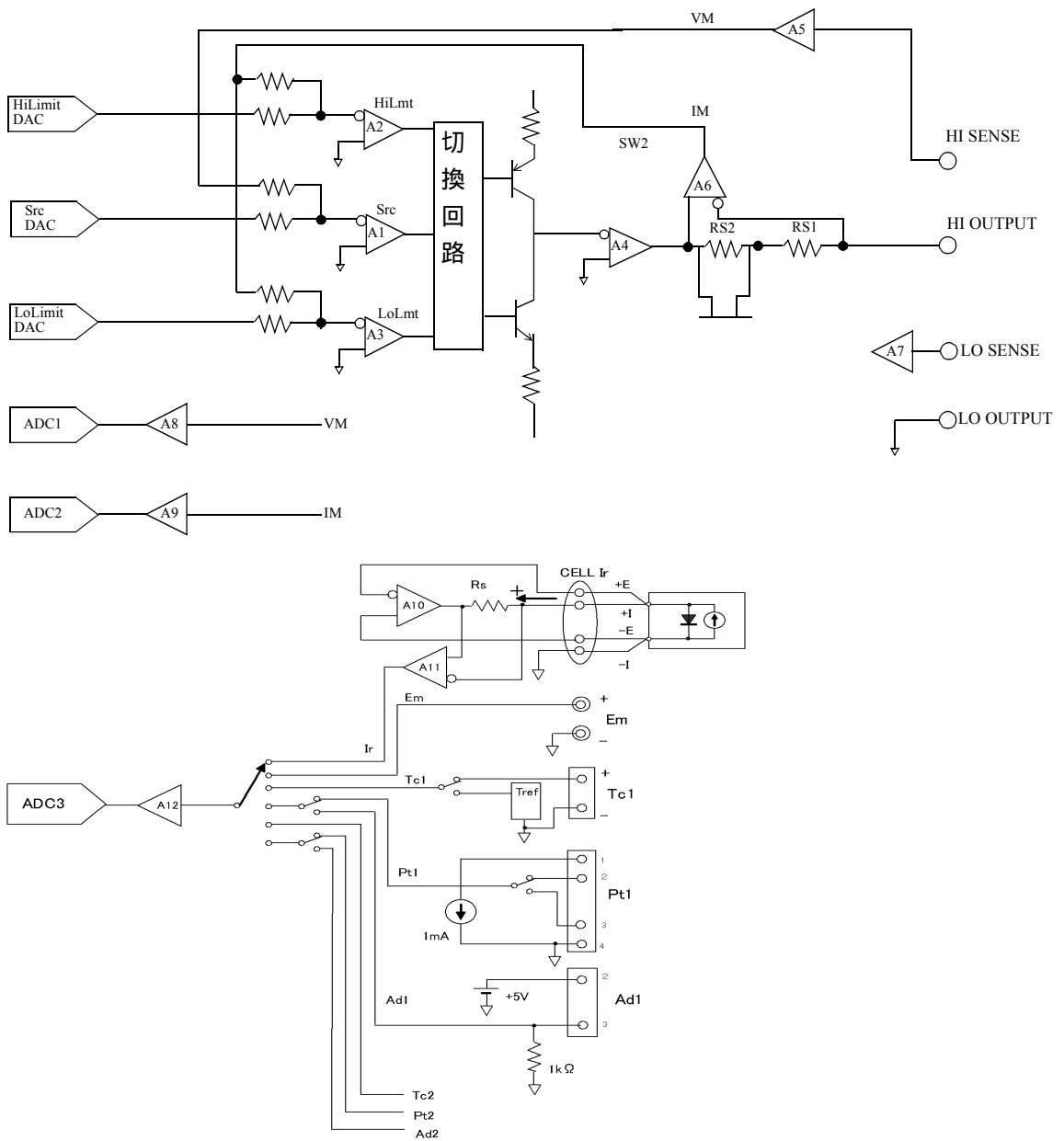
表示例

					J)	S	Y	S	T	E	M					4)	E	r	r	o	r		Q	u	e	e					
			#	0	1	:	-	1	1	3		U	n	d	e	f	i	n	e	d		h	e	a	d	e	r						

5.9 動作原理

5.9 動作原理

5.9.1 ブロック図



5.9.2 動作原理

5.9.2.1 電圧発生 / 電圧測定 / 電流測定端子回路

- 本器の電圧発生 / 電圧測定 / 電流測定部には、電圧発生を設定する DA 変換器 SrcDAC があります。
また、電流リミッタを設定する 2 つの DA 変換器 HiLimitDAC、LoLimit DAC があります。
SrcDAC は 16bit、HiLimitDAC、LoLimitDAC は 13bit の精度をもっています。
DA 変換器の出力は、Src (A1)、HiLmt (A2)、LoLmt (A3) の 3 つのエラー・アンプへ入力されます。
- SrcDAC は電圧発生 DAC となり、Src エラー・アンプ (A1) は、電圧発生エラー・アンプとなります。
また、HiLimitDAC は、Hi 側電流リミッタ用 DAC となり、HiLmt エラー・アンプ (A2) は Hi 側電流リミッタ用エラー・アンプとなります。同様に LoLimitDAC、LoLmt エラー・アンプ (A3) は、Lo 側電流リミッタ用として働きます。
- 発生トリミッタの切り替えは、図の切り替え回路が発生の帰還量と、リミッタの帰還量のどちらか大きいほうで動作することによって行われます。
- 電流レンジの切り替えは、電流検出抵抗 R_s を切り替えることによって行われます。そのため、電流測定は、電流リミッタと常に同一レンジとなります。
- 電圧レンジの切り替えは A_5 によって行われ、電圧測定と電圧発生は、同一レンジとなります。
- A_5 、 A_6 のアンプは、高入力インピーダンスとなっていて、リークを最少にしています。
- A_7 のアンプも、高入力インピーダンスとなっていて、4 端子接続時の誤差を小さくします。
- AD 変換器は、積分型の AD を使用していて、積分時間は $5\mu\text{s}$ ~ 200ms まで設定できます。

5.9.2.2 ADC3 測定回路

- ADC3 測定回路は DC 発生モードの時、およびスポット測定の際は Ir/Em/Tc1/Pt1/Ad1/Tc2/Pt2/Ad2 の 8 つのファンクションを切り替えることができます。
スweep発生モードでは Ir のみが選択され、Vm と Im と同時に測定します。
- 基準セル電流測定回路 (Ir) は 0V 発生の電圧発生電流測定回路になっています。
4 端子出力になっており、+E、-E の電圧センスによって基準セルの両端が 0V になるように動作します。
電流測定は出力回路にセンス抵抗 Rs があり、この両端の電圧を測定することによって行われます。
このセンス抵抗を切り替えることによって、3mA/30mA/300mA レンジが切り替わります。
出力アンプ A10 は + 側 (吸い込み) は約 340mA まで出力できますが、- 側 (吐き出し) は約 -34mA までしか出力できません。
- 外部電圧測定回路 (Em) は高入力インピーダンスアンプ A12 のゲインを $\times 100/\times 10/\times 1$ と切り替えることによって 30mV/300mV/3V のレンジが切り替わります。
- 熱電対測定回路 (Tc1) は熱電対端子の温度を測定し、熱電対センサからの出力電圧と基準接点電圧を比較することによって測定します。
- Pt 測定回路 (Pt1) は定電流源によって端子の 1 ピンと 4 ピン間に 1mA を流し、2 ピンと 3 ピンを交互に電圧測定することによって 4 端子の抵抗測定を行います。この抵抗値から温度を求めます。
- Ad 測定回路 (Ad1) は IC 温度センサ AD590 を端子の 2 ピンと 3 ピンに接続することにより、+5V から電源が供給されセンサの出力電流を 1k Ω に流して電流を測定することにより温度測定します。
- Pt1 と Ad1 の測定端子は同一で、Pt/Ad Select の選択によってどちらかを使用します。
- Tc2、Pt2、Ad2 の回路は Tc1、Pt1、Ad1 と同じです。

6. リモート・プログラミング

6.1 インタフェースの使用方法

本器は GPIB、USB インタフェースが装備されております。
ただし、同時に使用することはできません。どちらか一方を選択して使用してください。

6.1.1 インタフェースの選択

インタフェースの選択は、正面パネルのメニューからのみ設定できます。

1. 選択したインタフェースは不揮発性メモリに保存され、電源をオフしたりインタフェースをリセットしても変わりません。
2. インタフェースには機器固有のアドレスを設定します。USB インタフェースにおいても複数の機器を接続した場合、おのをおの識別するためアドレス (USB.Id) を設定します。

インタフェース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
インターフェース選択	GPIB
ヘッダ・オン/オフ	オン
GPIB アドレス / USB.Id	1
GPIB トーカー機能	アドレスابل

インタフェース選択はメニュー画面より H) INTERFACE → 1) Interface Bus にて使用するインタフェースを選択します。

ヘッダ・オン/オフの選択はメニュー画面より H) INTERFACE → 3) Header にて選択します。

6.2 GPIB

6.2.1 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氣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 USB と共通です。

- 一般仕様

規格：	IEEE-488.2
使用コード：	ASCII コード
論理レベル：	論理 0"High" 状態 +2.4 V 以上 論理 1"Low" 状態 +0.4 V 以下

表 6-1 インタフェース機能

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
T6	基本的トーカ機能、リスナ指定によるトーカ解除機能、シリアル・ポール機能
L4	基本的リスナ機能、トーカ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/ローカル切り替え機能
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

6.2.2 GPIB 使用上の注意事項

1. 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ください。ケーブルは 20m を超えないように注意してください。なお、弊社では標準バス・ケーブルとして以下のケーブルを用意しています。

表 6-2 標準バス・ケーブル

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

2. 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ください。また、コネクタ止めねじで確実に固定してください。
3. 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ください。
バスに接続されているすべての機器の電源は、必ず ON にしてください。もし、電源を ON 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。
4. 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 にしてください。また、各接続の筐体アースが相互に接続接地されている状態で着脱してください。
5. 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。
6. プログラム・コマンドの 1 回の転送は、最大 255 文字認識します。
プログラム・コマンドが 255 文字を超えた場合は、エラーとなります。
7. プログラム・コマンド送出後、5ms 以上は REN ラインを LOW に保持してください。

6.2.3 GPIB の設定

6.2.3 GPIB の設定

ここでは GPIB アドレスと出力フォーマットの変更のやり方を説明します。

GPIB アドレス 01 から 12 への変更例

出力フォーマット ASCII から BINARY への変更例

操作手順

- ①  を押します。MENU キー・ランプが点灯します。


表示例

M	E	N	U								A)	S	O	U	R	C	E																		
						J)	S	Y	S	T	E	M	←													→	B)	S	W	E	E	P		

- ②   またはロータリノブを回してカテゴリ H) INTERFACE を選択します。

表示例



M	E	N	U								H)	I	N	T	E	R	F	A	C	E																
						G)	P	A	R	A	M	E	T	E	R	←																				

- ③  を押して、下位階層に移動します。


表示例

								H	)	I	N	T	E	R	F	A	C	E																			
								1	)	I	n	t	e	r	f	a	c	e		B	u	s															
										■	□	□	□	□	□																						

インターフェースが GPIB に設定されている事を確認します。

- ④   またはロータリノブを回してパラメータ項目 2) GPIB Address を選択します。

表示例

- ⑤  を押して、下位階層に移動します。

表示例

- ⑥ ◀ ▶ で桁を選択しロータリ・ノブで数値を変更、またはテン・キー入力でアドレスを変更します。

表示例

				H)	I	N	T	E	R	F	A	C	E							2)	G	P	I	B	A	d	r	e	s	s
					□	■	□	□	□	□										1	2									

- ⑦ ▲ を押して、上位階層に移動します。

表示例

				H)	I	N	T	E	R	F	A	C	E							2)	G	P	I	B	A	d	r	e	s	s
					□	■	□	□	□	□										1	2									

- ⑧ ◀ ▶ またはロータリ・ノブを回してパラメータ項目 4) Output Format を選択します。

表示例

				H)	I	N	T	E	R	F	A	C	E							4)	O	u	t	p	u	t	F	o	r	m	a	t
					□	□	■	□	□											A	s	c	i	i								

- ⑨ ▼ を押して、下位階層に移動します。

表示例

				H)	I	N	T	E	R	F	A	C	E							4)	O	u	t	p	u	t	F	o	r	m	a	t
					□	□	■	□	□											A	s	c	i	i								

- ⑩ ◀ ▶ またはロータリ・ノブでバイナリー・フォーマットを選択します。

表示例

				H)	I	N	T	E	R	F	A	C	E							4)	O	u	t	p	u	t	F	o	r	m	a	t
					□	□	■	□	□											B	i	n	a	r	y							

- ⑪ MENU を押して MENU から抜けます。

6.3 USB

6.3.1 概要

本器は USB2.0 規格に準拠した USB(Universal Serial Bus) を標準装備しています。USB を用いると、バス上の複数台の本器に対する機能の設定および測定データの読み込みが、パーソナル・コンピュータより可能となり自動計測システムが容易に構成できます。

注意 すべてのパーソナル・コンピュータ、ハブ等での動作を保証するものではありません。

6.3.2 USB 仕様

- 規格： USB2.0 Full-Speed 準拠
- 使用コネクタ： USB B タイプ (メス)
- 識別 ID： USB.Id として 1 ~ 127 まで設定可能
- リモート/ローカル： 機能あり
- 入力コマンド： ASCII 文字列コマンドによる機能設定、クエリ
- 出力フォーマット： ASCII 文字列による測定データ、クエリ応答出力
- ドライバ： ADC 計測器 USB ドライバを使用

6.3.3 パーソナル・コンピュータとの接続

本器背面部の USB コネクタ (B タイプ) とパーソナル・コンピュータの USB コネクタを接続ケーブルで接続してください。

接続の際はコネクタを確実に最後まで挿入してください。

1 台のパーソナル・コンピュータに複数台の本器を接続する場合は、USB ハブを使用してください。

6.3.4 USB 使用上の注意事項

クエリ・コマンドを実行する場合、直前に実行したコマンドとの間に 20msec の待ち時間を入れてください。

6.3.5 USB のセットアップ

ここでは USB の ID アドレスの設定方法を説明します。


USB ID アドレス 01 から 12 への変更例

操作手順

- ①  を押します。MENU キー・ランプが点灯します。


表示例

M	E	N	U					A	)	S	O	U	R	C	E								
				J)	S	Y	S	T	E	M	←												

- ②   またはロータリ・ノブを回してカテゴリ H) INTERFACE を選択します。


表示例

M	E	N	U					H	)	I	N	T	E	R	F	A	C	E					
				G	)	P	A	R	A	M	E	T	E	R	←								

- ③  を押して、下位階層に移動します。



表示例

				H	)	I	N	T	E	R	F	A	C	E					1	)	I	n	t	e	r	f	a	c	e	B	u	s

- ④  を押して、下位階層に移動します。

表示例

				H	)	I	N	T	E	R	F	A	C	E					1	)	I	n	t	e	r	f	a	c	e	B	u	s

- ⑤   またはロータリ・ノブを回してパラメータ項目 USB を選択します。

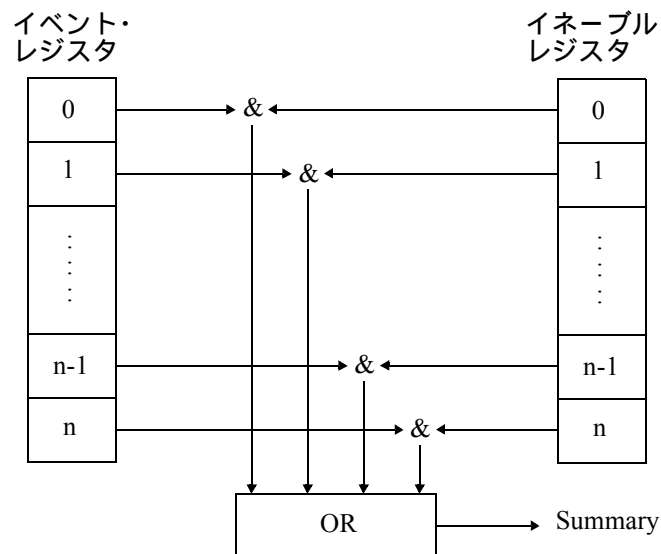
表示例

				H	)	I	N	T	E	R	F	A	C	E					1	)	I	n	t	e	r	f	a	c	e	B	u	s

6.4 ステータス・レジスタ構造

本器では IEEE 規格 488.2-1987 に適合した階層化されたステータス・レジスタ構造をもち、機器の様々な状態をコントローラへ送信できます。ここではこのステータス構造の動作モデルとイベントの割当を説明します。

ステータス・レジスタは、イベント・レジスタ、イネーブル・レジスタから構成されています。



- イベント・レジスタ
 イベント・レジスタは、各イベントに応じたステータスをラッチして保持します。(変化を保持する場合もある。) このレジスタがセットされると、クエリで読み出されるか、*CLS でクリアされるまでセットされたままです。イベント・レジスタにデータを書き込むことはできません。
- イネーブル・レジスタ
 イネーブル・レジスタは、イベント・レジスタのどのビットを有効なステータスとしてサマリを生成するのか指定します。イネーブル・レジスタはイベント・レジスタと AND をとられ、その結果の OR がサマリとして生成されます。サマリはステータス・バイト・レジスタに書き込まれます。イネーブル・レジスタはデータを書き込めます。

6.4 ステータス・レジスタ構造

本器のステータス・レジスタは、以下の4種類があります。

- ステータス・バイト・レジスタ (STB)
- スタンダード・イベント・ステータス・レジスタ (SESR)
- クエッションナブル・イベント・レジスタ (QSR)
- メジャーメント・イベント・レジスタ (MER)

1. ステータス・バイト・レジスタ (STB)

表 6-3 ステータス・バイト・レジスタ

bit	名称	内容
0	MSB (Measurement Summary Bit)	ON: Measurement Event Register のいずれかの事象が発生し、1 になったとき、Measurement Event Enable Register の対応ビットが 1 であればこのビットが 1 に設定される OFF: Measurement Event Register が読み出しによりクリアされたとき、0 に設定される
1	未使用	常に 0
2	EAV (Error Available)	ON: Error Queue にエラー情報が格納されたとき、1 に設定される OFF: Error Queue が読み出されて空になったとき、0 に設定される
3	QSB (Questionable Summary Bit)	ON: Questionable Event Register のいずれかの事象が発生し、1 になったとき、Questionable Event Enable Register の対応ビットが 1 であればこのビットが 1 に設定される OFF: Questionable Event Register が読み出しによりクリアされたとき、0 に設定される
4	MAV (Message Available)	ON: 出力バッファに出力データが入力されたとき、1 に設定される OFF: 出力バッファが読み取られ空になったとき、0 に設定される
5	ESB (Standard Event Status)	ON: SESR のいずれかの事象が発生し、1 になったとき、SESER の対応ビットが 1 であればこのビットが 1 に設定される OFF: SESR が読み出し (*ESR?) によりクリアされたとき、0 に設定される
6	MSS (Master Summary)	ON: STB のいずれかの事象が発生したとき、SRER の対応ビットが 1 であればこのビットが 1 に設定される
	RQS (Request Service)	ON: MSS が 1 になることにより SRQ を発生し、RQS が 1 になる。 OFF: シリアルポールで STB が読み出されたとき
7	未使用	常に 0

- Status Byte Register がクリアされる共通条件
電源投入ですべてクリア
"*CLS" ですべてクリア、ただし出力バッファにデータがある場合、MAV ビットはクリアしない
"*STB?" で読み出してもクリアされない
- Service Request Enable Register がクリアされる条件
電源投入時 (PSC フラグが1 のとき)
"*SRE0" コマンドを実行したとき

本器のステータス・レジスタの構造を図 6-1 に示します。

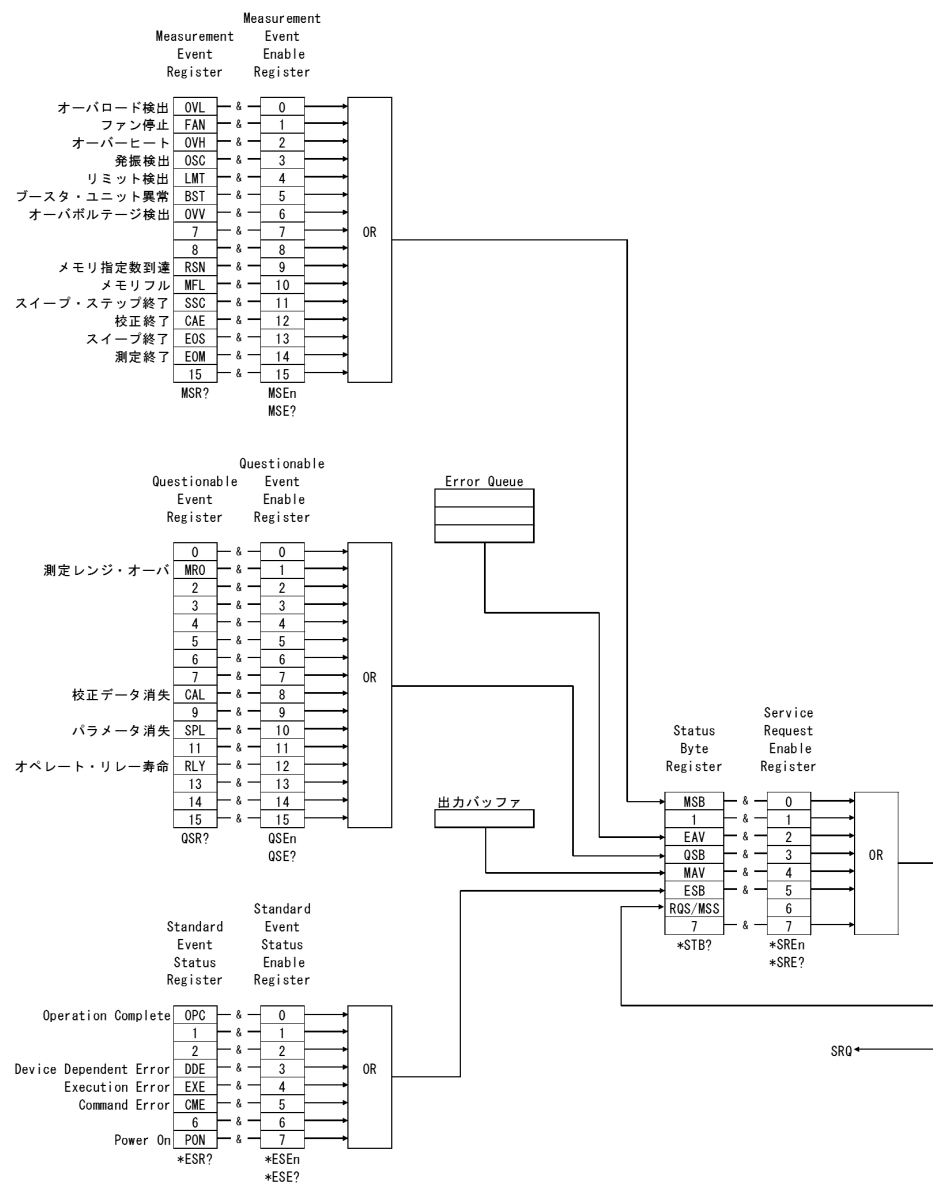


図 6-1 ステータス・バイト構造

2. スタンダード・イベント・ステータス・レジスタ (SESR)

表 6-4 スタンダード・イベント・ステータス・レジスタ

bit	名称	内容
0	OPC (Operation Complete)	ON: *OPC コマンド受信後、実行中の全動作が終了すると 1 に設定される
1	未使用	常に 0
2	未使用	常に 0
3	DDE (Device Dependent Error)	ON: 機器依存のエラーが発生したとき、1 に設定される
4	EXE (Execution Error)	ON: 受信したコマンドが現在実行不可能なとき、1 に設定される コマンドのパラメータに誤りがあったとき、1 に設定される
5	CME (Command Error)	ON: 受信したコマンドのつづりが間違っていたとき、1 に設定される
6	MSS (Master Summary)	常に 0
7	PON (Power On)	ON: 電源 OFF→ON 時、1 に設定される

- スタンダード・イベント・ステータス・レジスタがクリアされる共通条件
電源投入ですべてクリア
*CLS ですべてクリア
*ESR? で読み出すことによりすべてクリアされる
- スタンダード・イベント・ステータス・イネーブル・レジスタがクリアされる条件
電源投入時 (PSC フラグが 1 のとき)
"*ESE0" コマンドを実行したとき

3. メジャーメント・イベント・レジスタ

表 6-5 メジャーメント・イベント・レジスタ

bit	名称	内容
0	OVL Overload	ON: オーバロード検出時に 1 に設定される
1	FAN Fan Stopped	ON: ファン停止検出時に 1 に設定される
2	OVH Overheat	ON: オーバ・ヒート検出時に 1 に設定される
3	OSC Oscillation	ON: 発振検出時に 1 に設定される
4	LMT Limit	ON: リミット検出時に 1 に設定される
5	BST Booster Error	ON: ブースタ・ユニットのファン停止、オーバ・ヒート時に 1 に設定される
6	OVV Over Voltag	ON: オーバボルテージ検出時に 1 に設定される
7	未使用	常に 0
8	未使用	常に 0
9	RSN Reached Assigned Number	ON: 指定したメモリ・ストア数に到達したときに 1 が設定される
10	MFL Memory Full	ON: 測定バッファメモリが満杯になった時に 1 に設定される OFF: 測定バッファメモリが満杯でなくなった時に 0 に設定される
11	SSC Sweep Step Complete	ON: サンプリング ; HOLD で掃引ステップ終了のときに 1 が設定される (ただし外部トリガ時を除く) OFF: 掃引ステップ開始のときに 0 が設定される 掃引停止および開始のときに 0 が設定される
12	CAE Calibration End	ON: 校正終了のときに 1 に設定される OFF: 校正開始のときに 0 に設定される
13	SWE Sweep End	ON: 掃引終了のときに 1 に設定される OFF: 掃引開始のときに 0 に設定される
14	EOM End Of Measure	ON: 測定終了のときに 1 に設定される OFF: 測定開始のときに 0 に設定される 測定データが読み取られたときに 0 に設定される
15	未使用	常に 0

- メジャーメント・イベント・レジスタがクリアされる共通条件
電源投入ですべてクリア
"*CLS" コマンド入力
"MSR?" コマンドで読み出したとき
- メジャーメント・イベント・イネーブル・レジスタがクリアされる条件
電源投入ですべてクリア
"MSE0" コマンドを実行したとき

4. クエスチョナブル・イベント・レジスタ

表 6-6 クエスチョナブル・イベント・レジスタ

bit	名称	内容
0	未使用	常に 0
1	MRO Measurement Range Over	ON: 測定レンジ・オーバのときに 1 に設定される
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	CAL Summary of Calibration	ON: 電源 ON 時のチェックで校正データ SUM 異常のため、デフォルト校正値、もしくは前回電源 ON 時の校正値を使用する場合に 1 に設定される
9	未使用	常に 0
10	SPL Saved Parameter Lost	ON: 電源 ON 時のチェックで保存パラメータ SUM 異常のためデフォルト値、もしくは前回電源 ON 時の設定値を使用する場合に 1 に設定される
11	未使用	常に 0
12	RLY Operate Relay Limited	ON: オペレート・リレーの動作回数が 100 万回を超えている場合に 1 に設定される
13	未使用	常に 0
14	未使用	常に 0
15	未使用	常に 0

- クエスチョナブル・イベント・レジスタがクリアされる共通条件
電源投入ですべてクリア
"*CLS" コマンド入力
"QSR?" コマンドで読み出したとき
- クエスチョナブル・イベント・イネーブル・レジスタがクリアされる条件
電源投入ですべてクリア
"QSE0" コマンドを実行したとき

6.5 データ出力形式

6.5.1 測定値の出力

本器のデータ出力順序は、必ず①ADC1 測定値、②ADC2 測定値、③ADC3 測定値の順となります。

複数の測定メモリのデータを出力する場合は、その繰り返しとなります。(①②③①②③…の順)

各測定値は、出力可否を個別に設定できます。

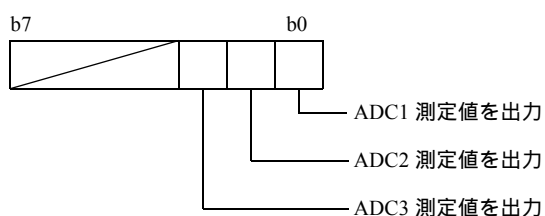
ADC1測定値 + ADC2測定値 + ADC3測定値

6.5.2 出力対象の選択

OTM コマンドまたはメニューにて設定可能です。

*RST/RINI では初期化されません。

内部データ



OTM 指定値	ADC3 測定値	ADC2 測定値	ADC1 測定値	
1	-	-	●	ADC1 測定値のみ
2	-	●	-	ADC2 測定値のみ
3	-	●	●	ADC1 測定値および ADC2 測定値
4	●	-	-	ADC3 測定値のみ
5	●	-	●	ADC1 測定値および ADC3 測定値
6	●	●	-	ADC2 測定値および ADC3 測定値
7	●	●	●	すべて (ADC1 ~ ADC3 測定値)

●： 出力する
-： 出力しない

6.5.3 出力フォーマットの選択

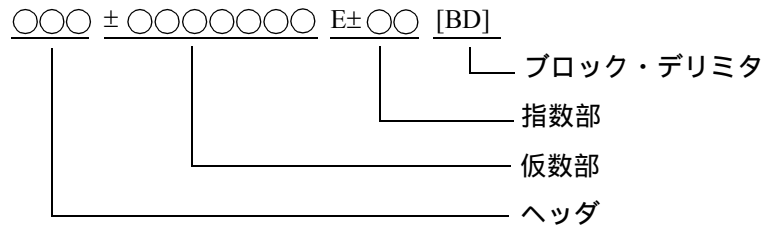
測定を行なう前（DC モード）または測定メモリの出力前（スweep・モード）に設定することで、測定値の出力フォーマットを下記のいずれかから選択できます。

形式	概要
ASCII	<ul style="list-style-type: none"> 1つの値を 12 バイト（ヘッダ OFF）または 15 バイト（ヘッダ ON）の ASCII 文字列で出力 出力時の内部処理時間がバイナリ形式よりも長い
バイナリ	<ul style="list-style-type: none"> 1つの値を 8 バイト（倍精度小数値）のバイナリ値で出力 値を ASCII 文字列に変換する時間がかからないため、内部処理時間が ASCII 形式よりも短い PC への取り込み時に考慮が必要

6.5.4 ASCII 出力フォーマット

各測定値のフォーマット

ASCII 形式での出力の場合、各測定値は以下のフォーマットで出力されます。



複数データを出力する場合は、区切り文字としてカンマ（","）が出力されます。

○○○ ± ○○○○○○○○ E± ○○, ○○○ ± ○○○○○○○○ E± ○○, …… •[BD]

ヘッダ

ヘッダの出力可否は、メニューまたはコマンドにて設定可能

ファンクション		対象	メイン・ヘッダ
(ADC1)	Vm	Vm	VM
(ADC2)	Im	Im	IM
(ADC3)	Ir	(基準セル Isc)	IR
	Em	(EXT.DCV)	EM
	Tc1	Ch1 熱電対 T	TA
	Pt1	Ch1 PT100	PA
	Ad1	Ch1 AD590	AA
	Tc2	Ch2 熱電対 T	TB
	Pt2	Ch2 PT100	PB
	Ad2	Ch2 AD590	AB

要因		サブ・ヘッダ
High リミット		U
Low リミット		B
オーバ・レンジ		O
OSC		S
温度測定	摂氏温度	C
	華氏温度	F
	熱力学温度	K
	電圧値 (Tc1/Tc2)	V
	抵抗値 (Pt1/Pt2)	R
	電流値 (Ad1/Ad2)	I
なし		␣

高 ↑

優先度 ↓

低

注意 バイナリ出力フォーマットが設定されている場合、設定に関わらず、ヘッダは出力されません。

校正モードでのみ、温度測定でのサブ・ヘッダに電圧 / 電流 / 抵抗値が出力されます。

仮数部と指数部

ADC	測定ファンクション		仮数部	指数部
		レンジ/モード		
ADC1	Vm	5V	±d.ddddd	E+00
		50V	±dd.dddd	E+00
		300V	±ddd.ddd	E+00
ADC2	Im	300μA	±ddd.ddd	E-06
		3mA	±d.ddddd	E-03
		30mA	±dd.dddd	E-03
		300mA	±ddd.ddd	E-03
		3A	±d.ddddd	E+00
		10A	±dd.dddd	E+00
ADC3	Ir	3mA	±d.ddddd	E-03
		30mA	±dd.dddd	E-03
		300mA	±ddd.ddd	E-03
	Em	30mV	±dd.dddd	E-03
		300mV	±ddd.ddd	E-03
		3V	±d.ddddd	E+00
	Tc1/Tc2	温度表示	±ddd.dd	E+00
		電圧表示 *	±dd.dddd	E-03
	Pt1/Pt2	温度表示	±ddd.dd	E+00
		抵抗表示 *	±d.ddddd	E+03
	Ad1/Ad2	温度表示	±ddd.dd	E+00
		電流表示 *	±ddd.ddd	E-03
± レンジ・オーバ			±9.99999	E+35
測定データなし			±8.88888	E+30

*: 校正モードの場合

ブロック・デリミタ

コマンドによってのみ、ブロック・デリミタを指定することが可能です。

ブロック・デリミタ	設定コマンド
CR LF+EOI	DL0
LF	DL1
EOI	DL2
LF+EOI	DL3

注意 バイナリ出力フォーマットが設定されている場合、ブロック・デリミタ設定に関わらず、「EOI」のみとなります。

6.5.5 バイナリ出力フォーマット

バイナリ出力が選択されている場合、DC 測定データおよび測定メモリの測定データを IEEE488.2 の「Definite Length Block Response Data Format」形式で出力します。

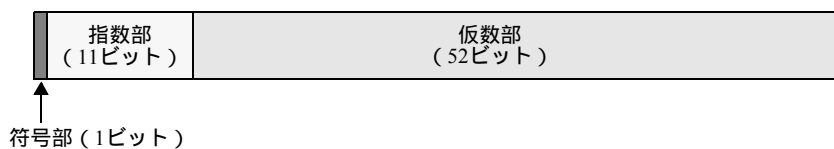
測定データは、内部で保持されているデータ内容をそのまま出力します。

同データは、IEEE754 の倍精度浮動小数点形式データ (8byte) で保持されています。

IEEE 754 の浮動小数点形式

- 基数は 2。基数はデータに含めない。
- 仮数は 1 以上 2 未満にそろえる。これを正規化と言う。
- 0 は指数と仮数の全ビットを 0 にする。
- 仮数と指数は 2 進数で表現する。
- 符号は正を 0、負を 1 で表す。

● 倍精度 浮動小数点形式 (64ビット)



指数部・・・実際の指数に1023を足す。
 仮数部・・・整数部分の1を省略する。

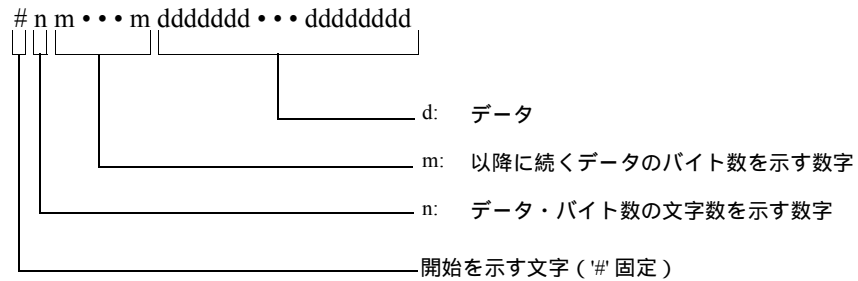
バイナリ出力では、設定に関わらず以下となります。

- ヘッダは出力されない
- スtring・デリミタは、出力されない
- ブロック・デリミタは、EOI が出力される

本器では CPU 間通信の都合上、USB でのバイナリ出力はできないため、

バイナリ出力が選択されている状態で、USB インタフェースが選択された場合、強制的に「アスキー出力」に設定が変更されます。

◆ Definite Length Block Response Data Format



◆ 出力例

```
#208<B><B><B><B><B><B><B><B>
```

: 1byteのデータ

Windows PC はリトルエンディアンなので、出力データごとにエンディアンを反転させないと受信したバイナリデータを元の浮動小数に戻せません。

バイナリデータを倍精度浮動小数型に変換する例

.NET の場合)

```
Array.Reverse(byteArray, i, 8)
```

'← 対象データ Byte 配列を 8 バイト単位に反転
' 倍精度浮動小数は 8 バイトのため

```
System.BitConverter.ToDouble(byteArray, i).ToString()
```

'Byte 配列を Double 型に変換

6.5.5 バイナリ出力フォーマット

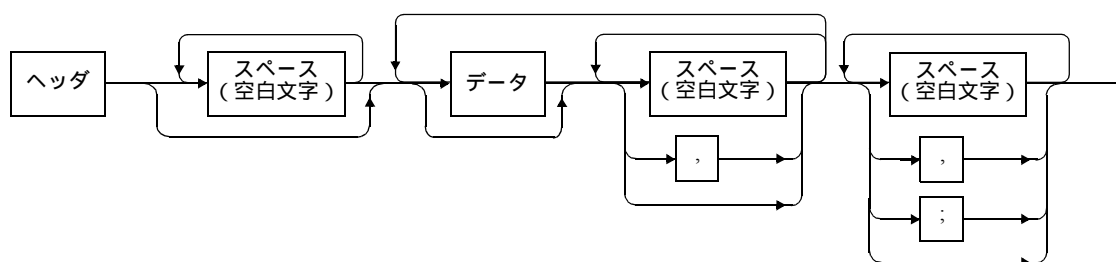
VBA の場合)

```
Declare Sub CopyMemory Lib "kernel32" Alias "RtlMoveMemory" (Destination As Any,  
Source As Any, ByVal Length As Long)  
Function ByteArrayToDouble(ByRef byteArray() As Byte) As Double  
    Dim dblVal As Double  
    Dim bytWork(0 To 7) As Byte  
    Dim v As Variant  
    Dim n As Integer  
  
    n = 7  
    For Each v In byteArray  
        bytWork(n) = v  
        n = n - 1  
    Next  
    Call CopyMemory(dblVal, bytWork(0), 8)  
    ByteArrayToDouble = dblVal  
End Function
```

6.6 リモート・コマンド

6.6.1 コマンド文法

コマンド文法は、以下のフォーマットで定義されています。



1. ヘッダ
ヘッダには、共通コマンド・ヘッダと単純ヘッダがあります。共通コマンド・ヘッダは、二重モニックの先頭にアスタリスク (*) を付けたものです。
単純ヘッダは、階層構造を持たない、機能的に独立した命令です。
ヘッダの英文字の直後に ? を付けるとクエリ・コマンドになります。
2. スペース (空白文字)
1文字分以上のスペースが可能です (スペースを省略しても構いません)。
3. データ
コマンドが複数のデータを必要とするときは、データをカンマ (,) で区切って複数並べます。カンマ (,) の前後にスペース (空白文字) を入れても構いません。データ・タイプの詳細については、「6.6.2 データ・フォーマット」を参照してください。
4. 複数のコマンドの記述
本器は、複数のコマンドを連続またはセミコロン (;)、カンマ (,)、スペース () で区切って1行で記述することが可能です。

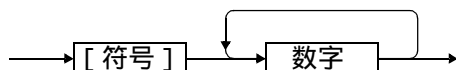
6.6.2 データ・フォーマット

本器は、ここで示すデータ・タイプをデータの入出力で使用します。

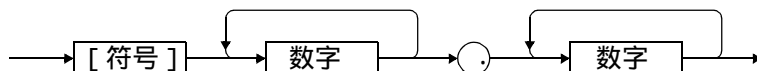
1. 数値データ

数値データには以下の3つのフォーマットがあり、本器に対する数値の入力では、どれを用いても構いません。また、コマンドによっては入力時に単位を付けられます。

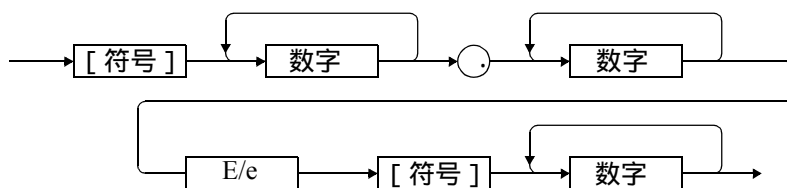
- 整数型 : NR1 フォーマット



- 固定小数点型 : NR2 フォーマット



- 浮動小数点型 : NR3 フォーマット



注意 本器では、数値部データを指数形式で指定した場合、指数部データを ± 31 以上 ($xx.xxxE\pm 31$) に設定すると数値変換時間が長くなりますので、指数部データを ± 30 以下で設定することを推奨いたします。

6.6.3 リモート・コマンド一覧

1. 初期値の欄は、電源 ON 時、工場出荷時に初期化される状態を示します。
 - 電源 ON 時の項目は、電源投入時の状態を示します。
 - *RST および RINI コマンドでは、工場出荷時の値に初期化されます。
 - ただし、表中の (*5) は RINI コマンドで、(*6) は RINI,*RST コマンドで初期化されません。
2. コマンド表の記述上の注意事項
 - コマンド表の、[] で囲んだパラメータは、省略可能なことを示しています。
 - コマンド表の、<> で囲んだパラメータは、1 つのデータの区切りを示しています。
 - 動作可否の欄は DC 発生モードおよびスイープ発生モードにおいてオペレート状態 (OPR) またはサスペンド状態 (SUS) でのコマンド受付可否を示しています。
 - △ : DC 発生モードでは HOLD 状態、または、サスペンド状態のみ受け付けられます。スイープ発生モードではスイープ・ストップ状態かサスペンド状態のときのみ受け付けます。
 - ▲ : サスペンド状態のみ受け付けます。
 - × : オペレート状態、サスペンド状態共に受け付けません。スタンバイ状態では上記項目も常にコマンドを受け付けます。

6.6.3 リモート・コマンド一覧

項目	コマンド	内容	初期値		動作可否		校正中 実行可	
			電源 ON 時	工場 出荷時	DC OPR/SUS 中	スweep OPR/SUS 中		
発生	発生モード	MD0	DC モード		●	▲	▲	×
		MD1	DC スweepモード					
		MD?	応答: MD0 ~ MD1			○	○	×
発生レンジ	SVRX	最適レンジ				○	×	×
	SVR4	5V レンジ						
	SVR5	50V レンジ		●				
	SVR6	300V レンジ						
	SVR?	応答: SVRX4 ~ SVRX6 (最適レンジの場合) SVR 4 ~ SVR 6 (固定レンジの場合)				○	○	×
発生値	SOV ±data	電圧発生値の設定		(0V)		○	×	×
	SOV?	応答: SOV±d.dddE±d *1、*2				○	○	×
リミッタ・レンジ	LIRX	最適レンジ				○	△	×
	LIR0	300μA レンジ						
	LIR1	3mA レンジ						
	LIR2	30mA レンジ						
	LIR3	300mA レンジ		●				
	LIR4	3A レンジ						
	LIR5	10A レンジ						
	LIR?	応答: LIRX0 ~ LIRX5 (最適レンジの場合) LIR 0 ~ LIR 5 (固定レンジの場合)				○	○	×
リミッタ値	LMI ±data1, -data2	電流リミッタ値の設定 data1: +リミッタ値 data2: -リミッタ値 【注意】 1. data1, data2 ≥ 30digit		(±100mA)		○	△	×
	LMI?	応答: LMI+<hl>,-<ll> *1 hl: <d.dddE±d> (+リミッタ値) *1 ll: <d.dddE±d> (-リミッタ値) *1				○	○	×
サスペンド Hi-Z/Lo-Z	SUZ0	Hi-Z: 高抵抗出力状態		●		○	△	×
	SUZ1	Lo-Z: 低抵抗出力状態						
	SUZ?	応答: SUZ0 または SUZ1				○	○	×
サンプリング	TRM0	AUTO		●		○	△	×
	TRM1	HOLD						
	TRM?	応答: TRM0 または TRM1				○	○	×

*1: 応答の少数点位置は、設定値により異なります。発生値、リミット値および時間パラメータの設定範囲は、「9. 性能諸元」を参照してください。

*2: 現在発生している値、または、オペレート時に発生する値を出力します。

項目	コマンド	内容	初期値		動作可否		校正中 実行可									
			電源 ON 時	工場 出荷時	DC OPR/SUS 中	スweep OPR/SUS 中										
発生	オペレート/ スタンバイ	SBY	出力を OFF にする (スタンバイ)		●	○	○	○								
		OPR	出力を ON にする (オペレート)			○	○	○								
		SUS	出力をサスペンドにする (サスペンド)			○	○	×								
	SBY?, OPR?, SUS?	現在の出力状態を応答します。 応答:	<table border="1"> <thead> <tr> <th>状態</th> <th>SBY?, OPR?, SUS?</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>オペレート中</td> <td>OPR</td> </tr> <tr> <td>サスペンド中</td> <td>SUS</td> </tr> <tr> <td>スタンバイ中</td> <td>SBY</td> </tr> </tbody> </table>	状態	SBY?, OPR?, SUS?	オペレート中	OPR	サスペンド中	SUS	スタンバイ中	SBY			○	○	○
	状態	SBY?, OPR?, SUS?														
	オペレート中	OPR														
	サスペンド中	SUS														
	スタンバイ中	SBY														
	ソース・ディ レイ	TSD [time]	Tds: ソース・ディレイ時間の設定 単位 :ms 設定範囲 : 0.01 ~ 5999.8ms 分解能 : 1/10/100 μ s		(0.01ms)		○	△	×							
		TSD?	応答 : TSDd.ddd				○	○	×							
メジャー・ ディレイ	TMD [time]	Td: メジャー・ディレイ時間の設定 単位 :ms 設定範囲 : 0.02 ~ 5999.8ms 分解能 : 1/10/100 μ s		(0.02ms)		○	△									
	TMD?	応答 : TMDd.ddd				○	○	×								
ピリオド	TPD [time]	Tp: ピリオドの設定 単位 :ms 設定範囲 : 0.05 ~ 6000.0ms 分解能 : 1/10/100 μ s		(50ms)		○	△	×								
	TPD?	応答 : TPDd.ddd				○	○	×								
ホールド時間	THD [time]	Th: ホールド時間の設定 単位 :ms 設定範囲 : 0 ~ 6000.0ms 分解能 : 100 μ s 固定		(0ms)		○	△	×								
	THD?	応答 : THDddd.d				○	○	×								
トリガ・ディ レイ	TRD [time]	トリガ・ディレイの設定 単位 :ms 設定範囲 : 0 ~ 6000.0ms 分解能 : 100 μ s 固定		(0ms)		○	△	×								
	TRD?	応答 : TRDddd.d				○	○	×								
レスポンス	FL0	SLOW				×	×	×								
	FL1	MED		●												
	FL2	FAST														
	FL3	Extra FAST														
FL?	応答 : FL0 ~ FL3					○	○	×								
スweep	スweepレン ジ	SWR4	5V レンジ		●	○	▲	×								
		SWR5	50V レンジ													
		SWR6	300V レンジ													
	SWR?	応答 : SWR4 ~ SWR6				○	○	×								
リニア・ス weep	SLN [\pm fd, \pm ld, step]	fd: ファースト値 ld: ラスト値 step: ステップ数 (1 ~ 1999) 設定値をすべて省略した場合、スweep・タイプのみ 設定する。ただし、それぞれの値を個別に省略は不可。		(-1mV) (2mV) (30)		○	▲	×								
	SLN?	応答 : SLN \pm <st>, \pm <sp>,<step> st,sp: <d.dddE \pm d> step:<ddd>	*1			○	○	×								

*1: 応答の少数点位置は、設定値により異なります。発生値、リミット値および時間パラメータの設定範囲は、「9.性能諸元」を参照してください。

6.6.3 リモート・コマンド一覧

項目	コマンド	内容	初期値		動作可否		校正中 実行可
			電源 ON時	工場 出荷時	DC OPR/SUS 中	スイープ OPR/SUS 中	
スイープ	2スロープ・リニア・スイープ SLW [$\pm fd, \pm sd, \pm ld, st1, st2$]	fd: ファースト値 sd: セカンド値 ld: ラスト値 st1: 第1ステップ数 (1~1999) $st1+st2 \leq 1999$ st2: 第2ステップ数 (1~1999) $st1+st2 \leq 1999$ 設定値をすべて省略した場合、スイープ・タイプのみ設定する。ただし、それぞれの値を個別に省略は不可。		(-1mV) (0V) (2mV) (10) (10)	○	▲	×
	SLW?	応答: $SLW \pm \langle fd \rangle, \pm \langle sd \rangle, \pm \langle ld \rangle, \langle st1 \rangle, \langle st2 \rangle$ *1 fd,md,ld: $\langle d.ddddE \pm d \rangle$ st1,st2: $\langle dddd \rangle$			○	○	×
3スロープ・リニア・スイープ	SLR [$\pm fd, \pm sd, \pm td, \pm ld, st1, st2, st3$]	fd: ファースト値 sd: セカンド値 td: サード値 ld: ラスト値 st1: 第1ステップ数 $st1+st2+st3 \leq 1999$ st2: 第2ステップ数 $st1+st2+st3 \leq 1999$ st3: 第3ステップ数 $st1+st2+st3 \leq 1999$ 設定値をすべて省略した場合、スイープ・タイプのみ設定する。ただし、それぞれの値を個別に省略は不可。		(-1mV) (0V) (1mV) (2mV) (10) (10) (10)	○	▲	×
	SLR?	応答: $SLR \pm \langle fd \rangle, \pm \langle sd \rangle, \pm \langle td \rangle, \pm \langle ld \rangle, \langle st1 \rangle, \langle st2 \rangle, \langle st3 \rangle$ *1 fd, sd, td, ld: $\langle d.ddddE \pm d \rangle$ st1, st2, st3: $\langle dddd \rangle$			○	○	×
フィクストレベル・スイープ	SFX [$\pm lvl, cnt$]	lvl: レベル発生値 cnt: サンプリング回数 (1~2000) 設定値をすべて省略した場合、スイープ・タイプのみ設定する。ただし、それぞれの値を個別に省略は不可。		(0V) (1)	○	▲	×
	SFX?	応答: $SFX \pm \langle lvl \rangle, \langle cnt \rangle$ *1 lvl: $\langle d.ddddE \pm d \rangle$ cnt: $\langle dddd \rangle$			○	○	×
メモリ・スイープ	SMD [st, sp]	st: スタート番地 (0~1999) sp: ストップ番地 (0~1999) 設定値をすべて省略した場合、スイープ・タイプのみ設定する。ただし、それぞれの値を個別に省略は不可。		(0) (0)	○	▲ *3	×
	SMD?	応答: SMD st, sp st,sp: $\langle dddd \rangle$			○	○	×
スイープタイプ	SX?	現在のスイープタイプを応答する 応答: リニアスイープの場合: SLN? の応答と同一 フィクストレベル・スイープの場合: SFX? の応答と同一 ランダム・スイープの場合: SRD? の応答と同一 ツーマスロープ・リニア・スイープの場合: SLW? の応答と同一 スリーマスロープ・リニア・スイープの場合: SLR? の応答と同一			○	○	×

*1: 応答の少数点位置は、設定値により異なります。発生値、リミット値および時間パラメータの設定範囲は、「9.性能諸元」を参照してください。

*3: オペレート中でスイープ・ストップ時は、スタンバイおよびサスペンド時に設定したスタート番地/ストップ番地の範囲内に限り変更可能です。

項目	コマンド	内容	初期値		動作可否		校正中 実行可	
			電源 ON 時	工場 出荷時	DC OPR/SUS 中	スイープ OPR/SUS 中		
スイープ	メモリ・スイープ発生データ	N [adr] P メモリ・スイープのメモリデータ設定は、N コマンドで始まり P コマンドで終了します。 N<adr>, SOV<data1>, SOV<data2>, ..., P adr: メモリ番地 (0 ~ 3999) data1: adr 番地の電圧発生値 data2: adr+1 番地の電圧発生値 【注意】レンジを指定することはできません。		(0) (0) *6	○	×	×	
	N? [adr]	応答: N<adr>, SOV±<data>, P adr: <dddd> data: <d.ddddE±d> *1			○	○	×	
	NP?	発生メモリ設定状態のクエリ 応答: 0... 発生メモリ設定終 1... 発生メモリ設定中			○	○	×	
	RSV	メモリ・スイープ・データのセーブ実行			○	×	×	
	RLD	メモリ・スイープ・データのロード実行			○	×	×	
	RCLR	メモリ・スイープ・データの初期化実行 (メモリ・セーブされたデータは初期化しません)			○	×	×	
	バイアス値	SB [data] data: バイアス値		(0)	○	▲	×	
	SB?	応答: SB±<d.ddddE±d> *1			○	○	×	
	RTB (Return To Bias)	RB0	OFF (スイープ・ストップ時、最終出力値のままとなる)			○	△	×
		RB1	ON (スイープ・ストップ時、バイアス値へ戻る)	●		○	○	×
RB?		応答: RB0 または RB1			○	○	×	
トリガ当たりのステップ数	SPN [cnt]	cnt: トリガ入力ごとのステップ数 (1 ~ 2000)		(1)	○	△	×	
	SPN?	応答: SPN<cnt> cnt: <dddd>			○	○	×	
リバース・モード	SV0	OFF		●	○	△	×	
	SV1	ON			○	○	×	
	SV?	応答: SV0 または SV1			○	○	×	
スイープの停止	SWSP	実行中のスイープを停止			○	○	×	
トリガ	*TRG	掃引スタート・トリガ 測定トリガ			○	○	×	
測定	ファンクション (ADC3 の測定)	F0	測定 OFF			○	△	×
		F3	直流電流測定 Ir (基準セル Isc) *7	●		○	△	×
		F4	外部電圧測定 Em (EXT.DCV)			○	△	×
		F5	温度測定 Te1 Ch1 熱電対 T			○	△	×
		F6	温度測定 Pt1 Ch1 PT100 または Ad1 または Ch1 AD590			○	△	×
		F8	温度測定 Te2 Ch2 熱電対 T			○	△	×
		F9	温度測定 Pt2 Ch2 PT100 または Ad2 または Ch2 AD590			○	△	×
		F?	応答: F0、F3 ~ F6、F8、F9			○	○	×
	測定レンジ (ADC3 の測定)	R1	DCI (ISC) 3mA			○	△	×
		R2	DCV (EXT.DCV) 30mV			○	△	×
R3		300mV	●		○	○	×	
R?	応答: R1 ~ R3			○	○	×		
Pt/Ad 選択	ATS0	Pt1、Pt2	●		○	△	×	
	ATS1	Ad1、Ad2			○	○	×	
	ATS?	応答: ATS0 または ATS1			○	○	×	

*1: 応答の少数点位置は、設定値により異なります。発生値、リミット値および時間パラメータの設定範囲は、「9.性能諸元」を参照してください。

*6: RINI、*RST コマンドで初期化されません。

*7: SWEEP モードへの切り替え時に Ir に設定され、SWEEP モード中は他のファンクションに変更できません。

6.6.3 リモート・コマンド一覧

項目	コマンド	内容	初期値		動作可否		校正中 実行可		
			電源 ON 時	工場 出荷時	DC OPR/SUS 中	スイープ OPR/SUS 中			
測定	積分時間	IT0	5 μ s			○	△	×	
		IT1	10 μ s						
		IT2	25 μ s						
		IT3	50 μ s						
		IT4	100 μ s						
		IT5	250 μ s						
		IT6	500 μ s						
		IT7	1ms						
		IT8	2.5ms						
		IT9	5ms						
		IT10	10ms						
		IT11	1PLC		●				
		IT12	2PLC						
		IT13	100ms						
		IT14	200ms						
	IT?	応答: IT0 ~ IT14			○	○	×		
スポット測定 の積分時間	SIT7	SIT7	1ms			○	△	×	
		SIT8	2.5ms						
		SIT9	5ms						
		SIT10	10ms						
		SIT11	1PLC		●				
		SIT12	2PLC						
		SIT13	100ms						
		SIT14	200ms						
			SIT?	応答: IT0 ~ IT14			○	○	×
		スポット測定 実行	SPM?1	SPM?1	Vm 指定されたファンクションの測定を行い、測定値を返す。			×	△
SPM?2	Im rng:1 ~ 3 (省略可)詳細は測定レンジ設定の R コマンドを参照								
SPM?3 [rng]	Ir SPM?1 は ADC1 の Vm 測定								
SPM?4 [rng]	Em SPM?2 は ADC2 の Im 測定								
SPM?5	Tc1 SPM?3 ~ SPM?9 は ADC3 の各ファンクションの測定を行う。								
SPM?6	PT1 または Ad1								
SPM?8	Tc2 応答は「データ出力形式」のフォーマットにて出力される。								
SPM?9	Pt2 または Ad2 応答は「データ出力形式」のフォーマットにて出力される。ただし、ヘッダは常に出力され、ASCII 形式での出力となる。 【注意】 DC モードでは実行できません。								
測定バッファ メモリ	ST0	ST0	ストア OFF *8		●	○	×	×	
		ST1	ON						
	ST?	応答: ST0 または ST1			○	○	×		
	RL	ストアされたデータの初期化			△	△	×		
	RN n[.adr]	n: 0... リコール実行状態の解除 1... リコール実行状態に設定する adr: リコール・データ番号 (0 ~ 3999) (省略した場合は、データ番号の変更はしない) リコール実行状態に設定し、トাকা機能によりリコールデータを読み出した場合、以下のように動作する。 ・ 出力後、リコール・データ番号をインクリメント ・ 指定した番号にデータが無かった時、出力は <EE+8.88888E+30> となる ・ 読み出しても、メモリ内のデータは消えない			*5	△	△	×	

*5: RINI コマンドで初期化されません。

*8: DC モードへ切り替え時に OFF、SWEEP モードへ切り替え時に ON されます。スイープ・モードでは OFF にできません。

項目	コマンド	内容	初期値		動作可否		校正中 実行可		
			電源 ON 時	工場 出荷時	DC OPR/SUS 中	スリープ OPR/SUS 中			
測定	測定バッファ メモリ	RN?	応答: RNn,adr n: <d> adr: <dddd>			○	○	×	
		SZ?	ストア・データ数の読み出し 応答: <dddd>	(0)	*6	○	○	×	
		RNM adr	adr: ストア・データ数到達数の指定 (0~4000) 測定バッファ・メモリ使用時、バッファ・メモリ・ストア数と一致した時、デバイス・イベント・ステータス・レジスタ (DSR) のビット 4(ASM) がセットされる。 adr=0 の場合は OFF	0	*6	△	△	×	
		RNM?	応答: RNMdddd			○	○	×	
		RDN adr1,adr2	RDT? にて読み出すメモリの範囲指定 *9 adr1: 先頭リコール・データ番号 (0~3999) adr2: 最終リコール・データ番号 (0~3999)	(0, 0)	*5	○	△	×	
		RDN?	応答: RDN adr1,adr2 *9 adr1,adr2: <dddd>			○	○	×	
		RDT?	指定範囲のメモリ・データ読み出し *9 応答: 「6.5 データ出力形式」のフォーマットにて、指定範囲のデータを "(カンマ)" で区切って出力する。 ・ 指定した番号にデータが無かった時、出力は <EE+8.88888E+30> となる ・ 本コマンドの実行により、リコール実行状態は解除される	(0)		○	△	×	
		ゼロ測定	ZM	現在のファンクション、レンジ、積分時間のゼロ測定を実行する。			○	△	×
		温度単位	TPU0 TPU1 TPU2 TPU?	温度単位 °C 温度単位 °F 温度単位 K 応答: TPU0~TPU2		●	○	△	×
		測温抵抗体	RTD0 RTD1 RTD?	Pt100 JPt100 応答: RTD0またはRTD1		●	○	△	×
システム	ユーザー・パラメータ	STP0	設定されているパラメータを、不揮発メモリの領域「0」へセーブ			○	△	×	
		STP1	設定されているパラメータを、不揮発メモリの領域「1」へセーブ						
		STP2	設定されているパラメータを、不揮発メモリの領域「2」へセーブ						
		STP3	設定されているパラメータを、不揮発メモリの領域「3」へセーブ						
		SINI	工場出荷時の値を、「0」~「3」の領域すべてに設定						
		RCLP0	不揮発メモリの領域「0」のデータを、設定パラメータとしてロード			×	×	×	
		RCLP1	不揮発メモリの領域「1」のデータを、設定パラメータとしてロード						
		RCLP2	不揮発メモリの領域「2」のデータを、設定パラメータとしてロード						
		RCLP3	不揮発メモリの領域「3」のデータを、設定パラメータとしてロード						
		RINI	工場出荷時の値を、設定パラメータとしてロード						
機器の初期化	*RST	パラメータを初期化する (本表の、*6 以外の項目が工場出荷時の初期値となります)			○	○	○		
	CDV	デバイス・クリア (他のコマンドと連続して 1 行に記述しないでください)			○	○	○		

*5: RINI コマンドで初期化されません。

*6: RINI、*RST コマンドで初期化されません。

*9: USB では指定できません。

4601 I-V メータ 取扱説明書

6.6.3 リモート・コマンド一覧

項目	コマンド	内容	初期値		動作可否		校正中 実行可										
			電源 ON時	工場 出荷時	DC OPR/SUS 中	スリープ OPR/SUS 中											
システム	機器情報	*IDN? 応答： 機器の問い合わせエリ・コマンド ADC Corp.,4601,XXXXXXXXXX,YYYYY ADC Corp. : 製造者(9文字) 4601 : 機器名(4文字) xxxxxxxx : シリアル番号(9文字) yyyyy : ROMレビジョン番号(5文字)			○	○	○										
	電源周波数	自動設定 LF? 応答： LF0 ** 50Hz LF1 ** 60Hz			○	○	○										
	通知ブザー	NZ0	OFF		●	○	△	×									
		NZ1	ON		●	○	△	×									
	表示 ON/OFF	DSW0	表示 OFF		●	○	△	×									
		DSW1	表示 ON		●	○	△	×									
	セルフテスト	DSW2	リモート状態の間のみ表示 OFF		●	○	○	×									
		DSW?	応答： DSW0 ~ DSW2			○	○	×									
	エラーログ	*TST? 実行および結果読み出し 応答： 0**Pass 1**Fail			×	×	×										
	発生制御信号 入出力	ERR? エラー内容の読み出し 応答： ±ddd,"xxxxxxxx" ┌───┬───┐ │ │ │ │ └─┬─┘ エラー文字列 (最大 80 文字) │ └───┬───┘ エラー・コード			○	○	○										
		OP0	STBY In 信号入力 (IN)		●	×	×	×									
		OP1	OPR/STBY IN 信号入力 (IN)		●	×	×	×									
		OP2	OPR/SUS In 信号入力 (IN)		●	×	×	×									
	同期制御信号 の出力設定	OP3	Operate Out 信号出力 (OUT)			○	○	×									
		OP?	応答： OP0 ~ OP3			○	○	×									
		CP0	COMPLETE 信号出力		●	○	△	×									
		CP1	Sync Out 信号出力		●	○	△	×									
		CP?	応答： CP0 または CP1			○	○	×									
	接点信号入出力	CW0	同期制御信号の出力信号幅指定：10μs		●	○	△	×									
		CW1	同期制御信号の出力信号幅指定：100μs		●	○	△	×									
CW?		応答： CW0 または CW1			○	○	×										
DSI?0		接点信号入力ポート 1 の読み出し			○	○	×										
DSI?1		接点信号入力ポート 2 の読み出し			○	○	×										
接点信号入出力	DSO n,v	接点信号入力ポート 1 の読み出し <table border="1"> <thead> <tr> <th>n</th> <th>対象</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>接点信号出力ポート 1</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>接点信号出力ポート 2</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>接点信号出力ポート 3</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>接点信号出力ポート 4</td> </tr> </tbody> </table> v = 0: Brea 1: Make	n	対象	0	接点信号出力ポート 1	1	接点信号出力ポート 2	2	接点信号出力ポート 3	3	接点信号出力ポート 4	(break) (break) (break) (break)	*5 *5 *5 *5	○ ○ ○	○ ○ ○	×
	n	対象															
	0	接点信号出力ポート 1															
1	接点信号出力ポート 2																
2	接点信号出力ポート 3																
3	接点信号出力ポート 4																
DSO? n	応答： DSO<n>,<v> n:0 ~ 3 v:0 または 1			○	○	×											

*5: RINI コマンドで初期化されません。

項目	コマンド	内容	初期値		動作可否		校正中 実行可	
			電源 ON時	工場 出荷時	DC OPR/SUS 中	スリープ OPR/SUS 中		
システム	RSL 1	リレー・カウンタ 1 の選択		● *6	×	×	×	
	RSL 2	リレー・カウンタ 2 の選択						
	RSL 3	リレー・カウンタ 3 の選択						
	RSL 4	リレー・カウンタ 4 の選択						
	RSL 5	リレー・カウンタ 5 の選択						
	RSL 6	リレー・カウンタ 6 の選択						
	RSL 7	リレー・カウンタ 7 の選択						
	RSL 8	リレー・カウンタ 8 の選択						
	RSL 9	リレー・カウンタ 9 の選択						
	RSL 10	リレー・カウンタ 10 の選択						
	RSL?	応答: RSL1 ~ RSL1			○	○	×	
	RCNT n	リレー・カウンタ値の書き込み n: 0 ~ 999999999			×	×	○	
	RCNT?	リレー・カウンタ値の読み出し 応答: RCNTdddddddd		(0) *6	○	○	○	
リモート	ブロック・デ リミタ	DL0	CRLF<EOI>		●*5	○	△	×
		DL1	LF					
		DL2	<EOI> 【注意】バイナリ出力モード時は設定に関わらず常に EOI が出力されます					
		DL3	LF<EOI>					
		DL?	応答: DL0 ~ DL3			○	○	×
	測定データ出 力形式	FMT0	ASCII 形式出力		●*6	○	△	×
		FMT1	バイナリ形式出力 *9			○	○	×
		FMT?	応答: FMT0 または FMT1			○	○	×
	ヘッダの出力	OH0	OFF			○	△	×
		OH1	ON 【注意】バイナリ形式出力時は、ON に設定しても出力されません		●*6			
OH?		応答: OH0 または OH1			○	○	×	
出力対象デ ータ	OTM n	ビット対応での出力対象データ指定 b7 b0 (1:On, 0:Off) Vm測定値出力 Im測定値出力 AD3測定値出力			○	△	○	
	OTM?	応答: OTM0 ~ OTM7		●*6				

*5: RINI コマンドで初期化されません。
 *6: RINI、*RST コマンドで初期化されません。
 *9: USB では指定できません。

6.6.3 リモート・コマンド一覧

項目	コマンド	内容	初期値		動作可否		校正中 実行可	
			電源 ON時	工場 出荷時	DC OPR/SUS 中	スリープ OPR/SUS 中		
リモート	ステータス	*STB?	ステータス・バイト・レジスタのクエリ 応答: ddd			○	○	○
		*SRE n	サービス・リクエスト・イネーブル・レジスタの設定 (n: 0 ~ 255)		*6	○	○	○
		*SRE?	応答: ddd			○	○	○
		*ESR?	スタンダード・イベント・ステータス・レジスタのクエリ 応答: ddd			○	○	○
		*ESE n	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 (n: 0 ~ 255)		*6	○	○	○
		*ESE?	応答: ddd			○	○	○
		MSR?	メジャーメント・イベント・レジスタのクエリ 応答: ddddd			○	○	○
		MSE n	メジャーメント・イベント・イネーブル・レジスタの設定 (n: 0 ~ 65535)	(0)	*6	○	○	○
		MSE?	応答: ddddd			○	○	○
		QSR?	クエッションナブル・イベント・レジスタのクエリ 応答: ddddd			○	○	○
		QSE n	クエッションナブル・イベント・イネーブル・レジスタの設定 (n: 0 ~ 65535)	(0)	*6	○	○	○
		QSE?	応答: ddddd			○	○	○
	*PSC n	n が 0 以外の場合、電源投入時に SRER および SESER がクリアされます。 0 が設定された場合は、電源を投入しても SRER および SESER は、クリアされません。	(1)	*6	○	○	○	
	*PSC?	応答: 0 または 1 (0 以外の値が設定されている場合)			○	○		
	*CLS	ステータスのクリア			○	○	○	
オペレーション・コンプリート	*OPC	全動作終了後、スタンダード・イベント・ステータス・レジスタの LSB をセット			○	○	○	
	*OPC?	応答: 1 (全動作終了後)			○	○	○	
	*WAI	全動作終了を待つ (GPIB のみ) *9			○	○	○	
校正	校正データ	XINI	校正実行用、校正データ領域の初期化 (不揮発メモリ内の校正データは影響されない)			×	×	○
		XWR	校正データを不揮発メモリへセーブ			×	×	○
	校正実行	XVS	電圧発生ファンクション校正の選択			×	×	○
		XILH	電流リミッタ (+) 校正の選択					
		XILL	電流リミッタ (-) 校正の選択					
		XVM	電圧測定ファンクション校正の選択					
		XIM	電流測定ファンクション校正の選択					
		XIR	Ir 測定ファンクション校正の選択					
		XEM	外部電圧 Em ファンクション校正の選択					
		XT1	Ch1 熱電対 T ファンクション校正の選択					
		XT2	Ch2 熱電対 T ファンクション校正の選択					
		XPT1	Ch1 PT ファンクション校正の選択					
		XPT2	Ch2 PT ファンクション校正の選択					
		XAD1	Ch1 AD590 センサファンクション校正の選択					
		XAD2	Ch2 AD590 センサファンクション校正の選択					
XRJ1	Ch1 基準接点温度校正の選択							
XRJ2	Ch2 基準接点温度校正の選択							

*6: RINI、*RST コマンドで初期化されません。

*9: USB では指定できません。

項目	コマンド	内容	初期値		動作可否		校正中 実行可																								
			電源 ON時	工場 出荷時	DC OPR/SUS 中	スリープ OPR/SUS 中																									
校正	校正レンジ	校正レンジの設定 <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <thead> <tr> <th></th> <th>電圧レンジの場合</th> <th>電流レンジの場合</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>XR0</td> <td>-</td> <td>300μA</td> </tr> <tr> <td>XR1</td> <td>-</td> <td>3mA</td> </tr> <tr> <td>XR2</td> <td>30mV</td> <td>30mA</td> </tr> <tr> <td>XR3</td> <td>300mV</td> <td>300mA</td> </tr> <tr> <td>XR4</td> <td>5V、3V</td> <td>3A</td> </tr> <tr> <td>XR5</td> <td>50V</td> <td>10A</td> </tr> <tr> <td>XR6</td> <td>300V</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		電圧レンジの場合	電流レンジの場合	XR0	-	300 μ A	XR1	-	3mA	XR2	30mV	30mA	XR3	300mV	300mA	XR4	5V、3V	3A	XR5	50V	10A	XR6	300V				×	×	○
		電圧レンジの場合	電流レンジの場合																												
	XR0	-	300 μ A																												
	XR1	-	3mA																												
XR2	30mV	30mA																													
XR3	300mV	300mA																													
XR4	5V、3V	3A																													
XR5	50V	10A																													
XR6	300V																														
	校正データ	XDAT	DMM データ入力モードへ移行			×	×	○																							
		XD data	data: DMM 読み込みデータ																												
		XADJ	校正データの微調整モードへ移行			×	×	○																							
		XNXT	次の校正へ進む			×	×	○																							

6.7 サンプル・プログラム

本器に搭載されている GPIB および USB を使用してリモート制御を行うプログラム例を紹介します。

以下のサンプル・プログラムが用意されています。

各プログラムは、弊社の WEB サイトからダウンロードすることができます。

http://www.adcmt.com/samplesoft/samplesoft_01.html

	プログラム内容
例 1	本器の DC 発生モードで直流電圧を発生させ、Voc (開放電圧) と Isc (短絡電流) を測定します。
例 2-1	本器のスweep発生モードで 99 ステップのリニアスweepを行い測定メモリへの 100 データ格納完了時の SRQ を受けて、測定メモリを ASCII フォーマットにて、一括で読み出す。 スweepの開始前と終了後に T 型熱電対で 2ch 分の温度測定を行う。
例 2-2	本器のスweep発生モードで 99 ステップのリニアスweepを行い測定メモリへの 100 データ格納完了をステータスでチェックし、測定メモリを ASCII フォーマットにて、1 測定値ごとに読み出す。 スweepの開始前と終了後に T 型熱電対で 2ch 分の温度測定を行う。
例 3	本器のスweep発生モードで 99 ステップのリニアスweepを行い測定メモリへの 100 データ格納完了時の SRQ を受けて、測定メモリをバイナリ・フォーマットにて、一括で読み出す。 スweepの開始前と終了後に T 型熱電対で 2ch 分の温度測定を行う。

- ・ プログラムは、次の例が GPIB と USB で用意されています。

GPIB: 例 1、例 2-1、例 3

USB: 例 1、例 2-2

プログラムの動作環境を示します。

動作確認 OS: Microsoft WindowsXP Professional

仕様言語: Microsoft Excel Visual Basic for Application (VBA)

GPIB の場合

GPIB ハードウェア: National Instruments 社 NI GPIB-USB-HS

仕様モジュール: Niglobal.bas, Vbib-32.bas
(NI GPIB-USB-HS 付属ドライバ・ソフトウェア)

USB の場合

仕様モジュール: ausb.bas
(弊社製 ADC 計測器 USB ドライバ・ソフトウェア)

「ADC 計測器 USB ドライバ」は弊社 web サイトよりダウンロードしてください。

http://www.adcmt.com/driversoft/USB_driver.html

7. パフォーマンス・テスト

この章では、本器が保証された確度内で、正常に動作していることを確認するための操作を説明します。

7.1 パフォーマンス・テストに必要な測定器

パフォーマンス・テストに必要な測定器は、「8.1.1 校正に必要な測定器」に示した測定器と同じものです。

7.2 接続

パフォーマンス・テストに必要な接続は、「図 8-1 校正時の接続 (1/4)」と同じです。

7.3 テスト方法

パフォーマンス・テストは、埃、振動、ノイズなどを生じない場所で、以下の条件で行ってください。

環境温度： 23°C±5°C
相対湿度： 60%RH 以下
ウォームアップ： 60 分以上

7.3.1 セルフテスト、表示、キー、ブザー

MENU を押し、カテゴリ項目 1) MAINTENANCE パラメータ 1) Self Test を選択し、実行します。
このテストでエラーがでた場合、「5.7 セルフテスト」を参照してエラー内容を確認してください。
また、以下のテストで確度に入っていない場合は、「8. 校正」に従い校正を行うか弊社へ校正または修理を依頼してください。

7.3.2 電圧発生、電圧測定テスト

1. 本器と DMM (デジタルマルチメータ) を図 8-1 の (a) のように接続します。
2. DMM を DCV オートレンジ、積分時間 10PLC に設定します。
3. 本器を DC 発生モード、サンプリングのオート、積分時間 200ms に設定します。
4. オペレートします。
5. 5V レンジ ~ 300V レンジの ZERO と \pm FS を発生させて、発生の設定値と DMM の測定値、および本器の電圧測定値の差が「9. 性能諸元」の確度以内であることを確認します。

7.3.3 電流測定テスト

1. 本器と電流発生スタンダードを図 8-1 の (b) のように接続します。
2. 本器を DC 発生モード、サンプリングのオート、積分時間 200ms に設定します。
3. 本器の電圧発生値を 0V、電流リミッタを $\pm 320\mu\text{A}$ に設定します。
4. オペレートします。
5. スタンダードを 0A、 $+300\mu\text{A}$ 、 $-300\mu\text{A}$ と発生させ発生値と本器の電流測定値の差が「9. 性能諸元」の確度以内であることを確認します。
6. 電流リミッタを $\pm 3.2\text{mA}$ ~ $\pm 10.2\text{A}$ に変化させ上記 4. 5. と同様にスタンダードの発生値を ZERO と \pm FS 変化させ確度を確認します。
ただし、300mA ~ 10A レンジでは + は $+0.1\text{A}$ で、- は -FS で確認します。
3A レンジ、10A レンジの接続は図 8-1 (c) のようにします。

7.3.4 電流リミッタテスト

電流測定テストが完了した後に実施してください。

1. 本器と電流発生スタンダードを図 8-1 の (d) のように接続します。
2. 本器を DC 発生モード、サンプリングのオート、積分時間 200ms に設定します。
3. 本器の電圧発生値を +5V、電流リミッタ値を $\pm 300\mu\text{A}$ に設定します。
4. オペレートします。
5. 電圧を +5V、-5V と発生させ、電流リミッタ設定値と本器の電流測定値の差が「9. 性能諸元」の確度以内であることを確認します。
6. 電流リミッタを $\pm 3.0\text{mA}$ ~ $\pm 10.0\text{A}$ に変化させ上記 4. 5. と同様に \pm リミッタの確度を確認します。
ただし、300mA ~ 10A レンジでは + は $+0.1\text{A}$ で、- は -FS で確認します。

7.3.5 基準セル電流測定値のテスト

1. 本器と電流発生スタンダードを図 8-2 の (e) のように接続します。
2. 本器を DC 発生モード、サンプリングのオート、積分時間 200ms に設定します。
3. 本器の ADC3 測定を基準電流ファンクション Ir、3mA レンジに設定します。
4. オペレートします。
5. スタンダードを ZERO、 \pm FS と発生させ、3mA ~ 300mA レンジの本器の電流測定値とスタンダードの設定値との差が「9. 性能諸元」の確度以内であることを確認します。
ただし、300mA レンジの -FS は -30mA で確認します。

7.3.6 Pt 温度測定値のテスト

1. 本器と抵抗発生スタンダードを図 8-2 の (f) のように接続します。
2. 本器を DC 発生モード、サンプリングのオート、積分時間 200ms に設定します。
3. 本器の ADC3 測定を Pt1 または Pt2 ファンクションに設定します。
4. オペレートします。
5. スタンダードの抵抗値を 100 Ω に設定し、本器の測定値の差が「9. 性能諸元」の確度以内であることを確認します。
抵抗値に対する温度を以下に示します。

抵抗値	100 Ω	温度	0 $^{\circ}$ C
-----	--------------	----	----------------

7.3.7 AD590 温度測定値のテスト

1. 本器と電流発生スタンダードを図 8-3 の (g) のように接続します。
2. 本器を DC 発生モード、サンプリングのオート、積分時間 200ms に設定します。
3. 本器の ADC3 測定を Ad1 または Ad2 ファンクションに設定します。
4. オペレートします。
5. スタンダードの発生電流値を 273.2 μ A と 373.2 μ A に設定し、本器の測定値の差が「9. 性能諸元」の確度以内であることを確認します。
各電流値に対する温度を以下に示します。

電流値	273.2 μ A	温度	0 $^{\circ}$ C
電流値	373.2 μ A	温度	100 $^{\circ}$ C

7.3.8 T 熱電対温度測定値のテスト

1. 本器と電圧発生スタンダードを図 8-3 の (h) のように接続します。
2. 本器を DC 発生モード、サンプリングのオート、積分時間 200ms に設定します。
3. 本器の ADC3 測定を Tc1 または Tc2 ファンクションに設定します。
4. オペレートします。
5. スタンダードの発生電圧値を 0V と 10mV に設定し、本器の測定値の差が「9. 性能諸元」の確度以内であることを確認します。
各電圧値に対する温度を以下に示します。

電圧値	0V	温度 *	約 25°C
電圧値	10mV	温度 *	約 200°C

* 本器の周囲温度が 25°C のとき

7.3.9 外部電圧測定値のテスト

1. 本器と電圧発生スタンダードを図 8-5 の (j) のように接続します。
2. 本器を DC 発生モード、サンプリングのオート、積分時間 200ms に設定します。
3. 本器の ADC3 測定を外部電圧測定 Em、30mV レンジに設定します。
4. オペレートします。
5. スタンダードの発生電圧を ZERO、±FS と発生させ 30mV ~ 3V レンジの本器の電圧発生値とスタンダードの設定値との差が「9. 性能諸元」の確度以内であることを確認します。

8. 校正

この章では、本器を規定の確度内で使用するための校正方法を説明します。
本器を規定の確度で使用するためには、1年に1度の定期的校正が必要です。
校正を弊社へ依頼する（推奨）場合には、弊社または代理店へ連絡してください。

注意 本器は GPIB または USB によるリモート操作でのみ校正が可能です。
マニュアル操作による校正は出来ません。

8.1 校正準備

8.1.1 校正に必要な測定器

下表に各レンジで校正に必要な測定器と確度を示します。

表 8-1 校正に必要な測定器

標準器	使用範囲	要求確度	推奨機器 *1
デジタル電圧計	1 μ V ~ 1000V	± 20 ppm	6581*2
電流発生器	0mA ~ 300mA	± 120 ppm	*2
	3A	± 250 ppm	
	10A	± 400 ppm	
抵抗	1k Ω 、100 Ω	± 30 ppm	
ゼロコン T 熱電対クラス 1	0 $^{\circ}$ C	$\pm 0.1^{\circ}$ C	コペル電子 (COPER ELECTRONICS)ZC-114 エーディーシー 1101-100

*1： 6581 を使用する場合は、下記の条件で使用してください。
積分時間；20PLC、Auto ZERO；ON、INT CAL 後 24 時間以内

*2： 外部の誘導ノイズが多い場合は、A01035,A01047 などの、シールド・ケーブルを使用してください。

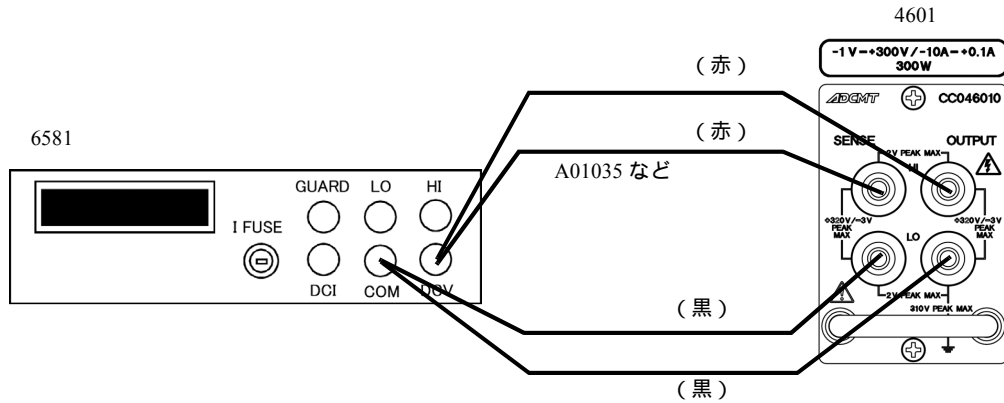
8.1.2 注意事項

1. AC 電源は指定電圧を使用してください。
2. 校正は、埃、振動、ノイズなどの生じない場所で、以下の条件で行ってください。
温度；23 $^{\circ}$ C \pm 3 $^{\circ}$ C 相対湿度；60%RH 以下
3. 本器の校正時のウォームアップは 1 時間以上です。
また、使用する測定器は規定のウォームアップをしてから校正してください。
6581 のウォームアップは 4 時間以上です。
4. 校正終了後、校正実施日および次期校正期限をカードまたはステッカなどで明示しておく
と便利です。

8.2 接続方法

8.2 接続方法

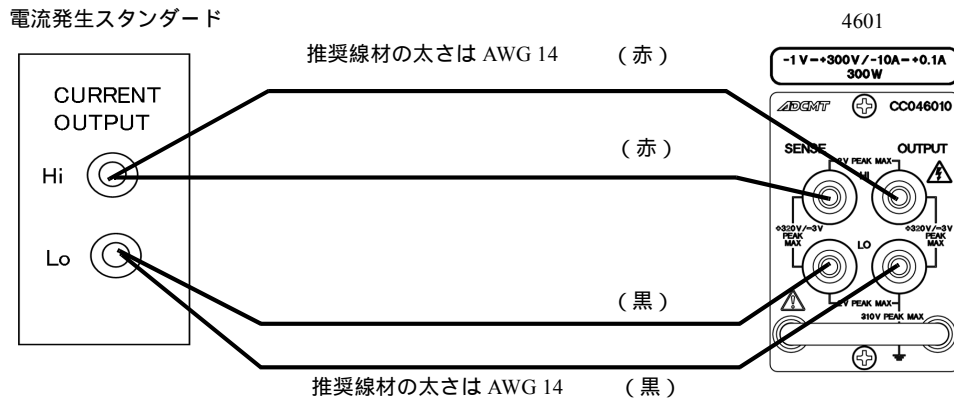
デジタルマルチメータ（弊社製 6581）とスタンダードおよびゼロコンを使用して、本器を校正する時の接続図を示します。



(a) 電圧発生,電圧測定校正時の接続

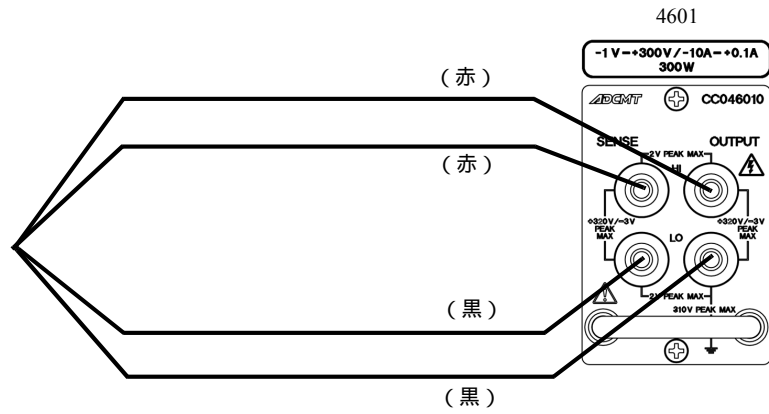


(b) 電流測定校正（300 μ A ~ 300mAレンジ）の接続

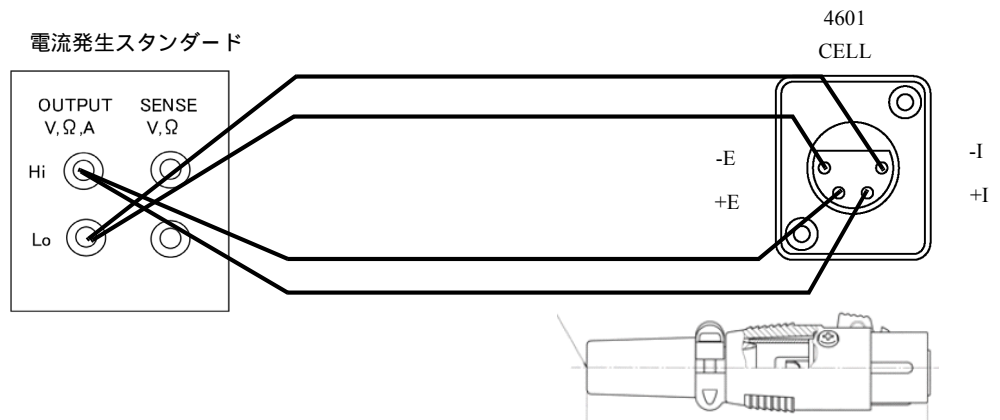


(c) 電流測定校正（3A ~ 10Aレンジ）の接続

図 8-1 校正時の接続 (1/4)

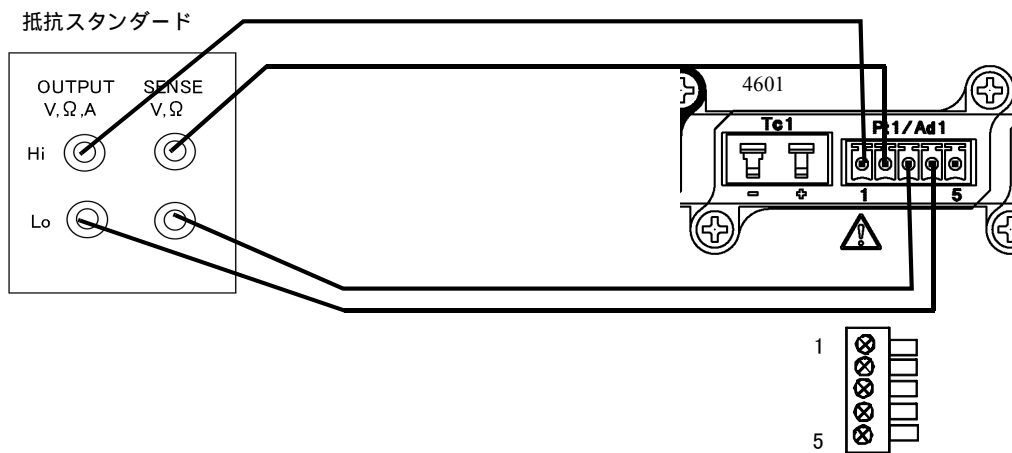


(d) 電流リミッタ校正の接続



プラグ：キャノンプラグ ITT キヤノン社製 XLR-4-11C 相当品

(e) 基準電流測定校正の接続

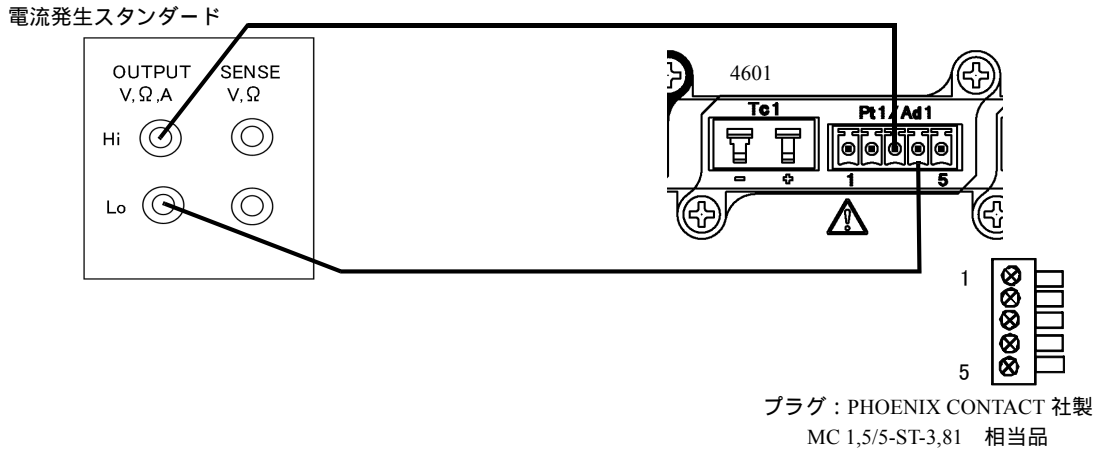


プラグ：PHOENIX CONTACT 社製 MC 1,5/5-ST-3,81 相当品

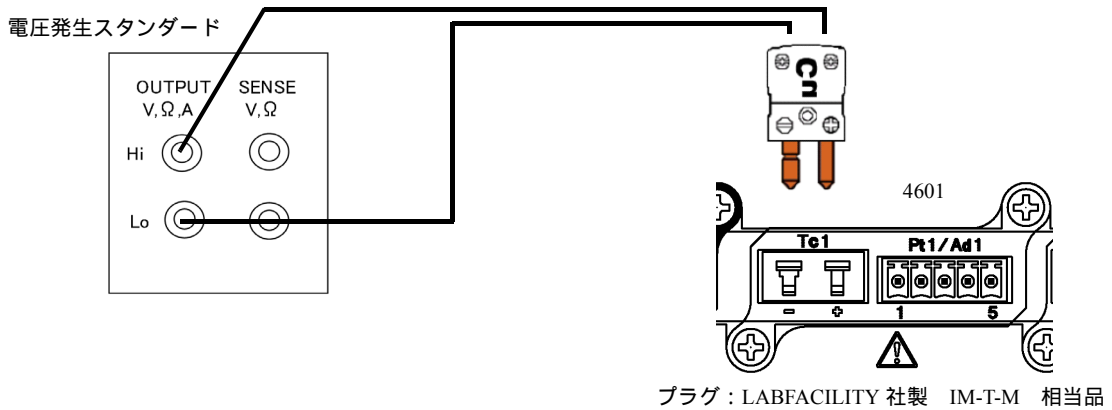
(f) Pt測定校正の接続

図 8-2 校正時の接続 (2/4)

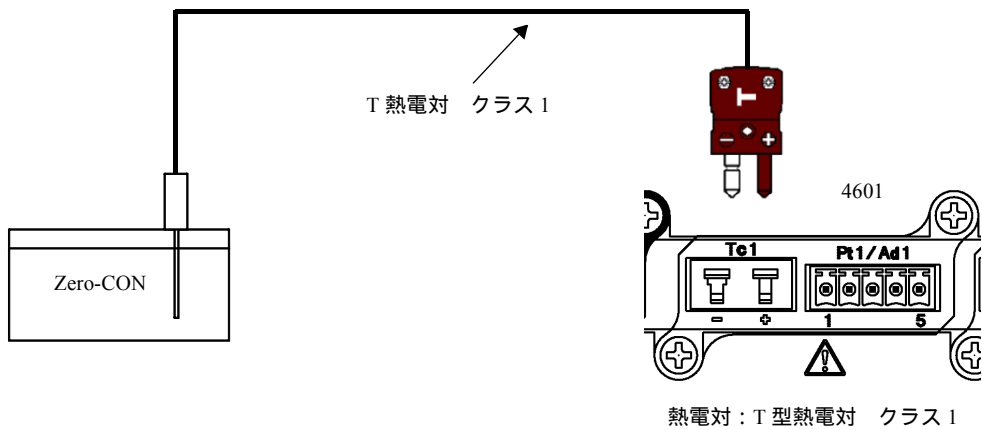
8.2 接続方法



(g) AD590測定校正の接続



(h) 熱電対測定校正の接続



(i) 基準接点温度校正の接続

図 8-3 校正時の接続 (3/4)



(j) 外部電圧測定校正の接続

図 8-4 校正時の接続 (4/4)

8.3 校正ポイントと合わせ込み範囲

校正は、「8.1.1 校正に必要な測定器」で要求される確度を満足する測定器を使用して、下表に示される範囲内に合わせ込みます。

表 8-2 校正の合わせこみ範囲

1. 電圧発生 / 電圧測定 / 電流測定端子

■ 発生校正

電圧発生校正 (VS)

発生レンジ	校正ポイント	合わせこみスペック [digit]
5V	0.0000V	±1d
	+5.0000V	±1d
50V	00.000V	±1d
	+50.000V	±1d
300V	000.00V	±1d
	+300.00V	±1d

■ 電圧測定校正

電圧測定校正 (VS/VM)

測定レンジ	校正ポイント	合わせこみスペック [digit]
5V	0.00000V	±2d
	+5.00000V	±2d
50V	00.0000V	±2d
	+50.0000V	±2d
300V	000.000V	±2d
	+300.000V	±2d

■ 電流測定校正

電流測定校正 (VS/IM)

測定レンジ	校正ポイント	合わせこみスペック [digit]
300 μ A	000.000 μ A	$\pm 2d$
	-300.000 μ A	$\pm 2d$
3mA	0.00000mA	$\pm 2d$
	-3.00000mA	$\pm 2d$
30mA	00.0000mA	$\pm 2d$
	-30.0000mA	$\pm 2d$
300mA	000.000mA	$\pm 5d$
	-300.000mA	$\pm 5d$
3A	0.00000A	$\pm 5d$
	-3.00000A	$\pm 5d$
10A	00.0000A	$\pm 5d$
	-10.0000A	$\pm 5d$

■ 電流リミッタ校正

電流シンクリミッタ校正 (Lリミッタ)

電流リミッタレンジ	校正ポイント	合わせこみスペック [digit]
300 μ A	000.0 μ A	$\pm 0.5d$
	-300.0 μ A	$\pm 0.5d$
3mA	0.000mA	$\pm 0.5d$
	-3.000mA	$\pm 0.5d$
30mA	00.00mA	$\pm 0.5d$
	-30.00mA	$\pm 0.5d$
300mA	000.0mA	$\pm 0.5d$
	-300.0mA	$\pm 0.5d$
3A	0.000A	$\pm 0.5d$
	-3.000A	$\pm 0.5d$
10A	00.00A	$\pm 1d$
	-10.00A	$\pm 1d$

電流ソースリミッタ校正 (Hリミッタ)

電流リミッタレンジ	校正ポイント	合わせこみスペック [digit]
300 μ A	000.0 μ A	$\pm 1.0d$
	+300.0 μ A	$\pm 1.0d$
3mA	0.000mA	$\pm 1.0d$
	+3.000mA	$\pm 1.0d$
30mA	00.00mA	$\pm 1.0d$
	+30.00mA	$\pm 1.0d$
300mA	000.0mA	$\pm 1.0d$
	+100.0mA	$\pm 1.2d$
3A	0.000A	$\pm 1.0d$
	+0.100A	$\pm 1.2d$
10A	00.00A	$\pm 1.0d$
	+00.10A	$\pm 1.2d$

8.3 校正ポイントと合わせ込み範囲

2. 電圧測定端子

外部電圧測定校正 (Em)

測定レンジ	校正ポイント	合わせこみスペック [digit]
30mV	00.0000mV	±5d
	+30.0000mV	±5d
300mV	000.000mV	±2d
	+300.000mV	±2d
3V	0.00000V	±2d
	+3.00000V	±2d

3. 基準セル測定端子

基準セル電流測定校正 (Ir)

測定レンジ	校正ポイント	合わせこみスペック [digit]
3mA	0.00000mA	±2d
	+3.00000mA	±2d
30mA	00.0000mA	±2d
	+30.0000mA	±2d
300mA	000.000mA	±5d
	+300.000mA	±5d

4. 温度測定 熱電対測定端子

熱電対電圧測定校正 (Tc1/Tc2)

測定レンジ	校正ポイント	合わせこみ スペック [digit]
Tc1 50mV	00.0000mV	±20d
	+50.0000mV	±20d
Tc2 50mV	00.0000mV	±20d
	+50.0000mV	±20d

熱電対基準接点温度校正 (Tc1/Tc2)

測定レンジ	校正ポイント	合わせこみ スペック [digit]
Tc1	0°C	±5d
Tc2	0°C	±5d

5. 温度測定 Pt 測定端子

Pt 抵抗測定校正 (Pt1/Pt2)

測定レンジ	校正ポイント	合わせこみ スペック [digit]
Pt1 1kΩ	0.00000kΩ	±2d
	+1.00000kΩ	±2d
Pt2 1kΩ	0.00000kΩ	±2d
	+1.00000kΩ	±2d

6. 温度測定 AD590 測定端子

AD590 電流測定校正 (Ad1/Ad2)

測定レンジ	校正ポイント	合わせこみ スペック [digit]
Ad1 1mA	0.00000mA	±2d
	+0.30000mA	±2d
Ad2 1mA	0.00000mA	±2d
	+0.30000mA	±2d

8.4 校正手順

8.4.1 校正操作

本器の校正は GPIB または USB によるリモート・コマンドで行います。

図 8-5 ~ 図 8-11 に校正手順を示します。

校正の手順 (1)

校正の全体フローを示します。

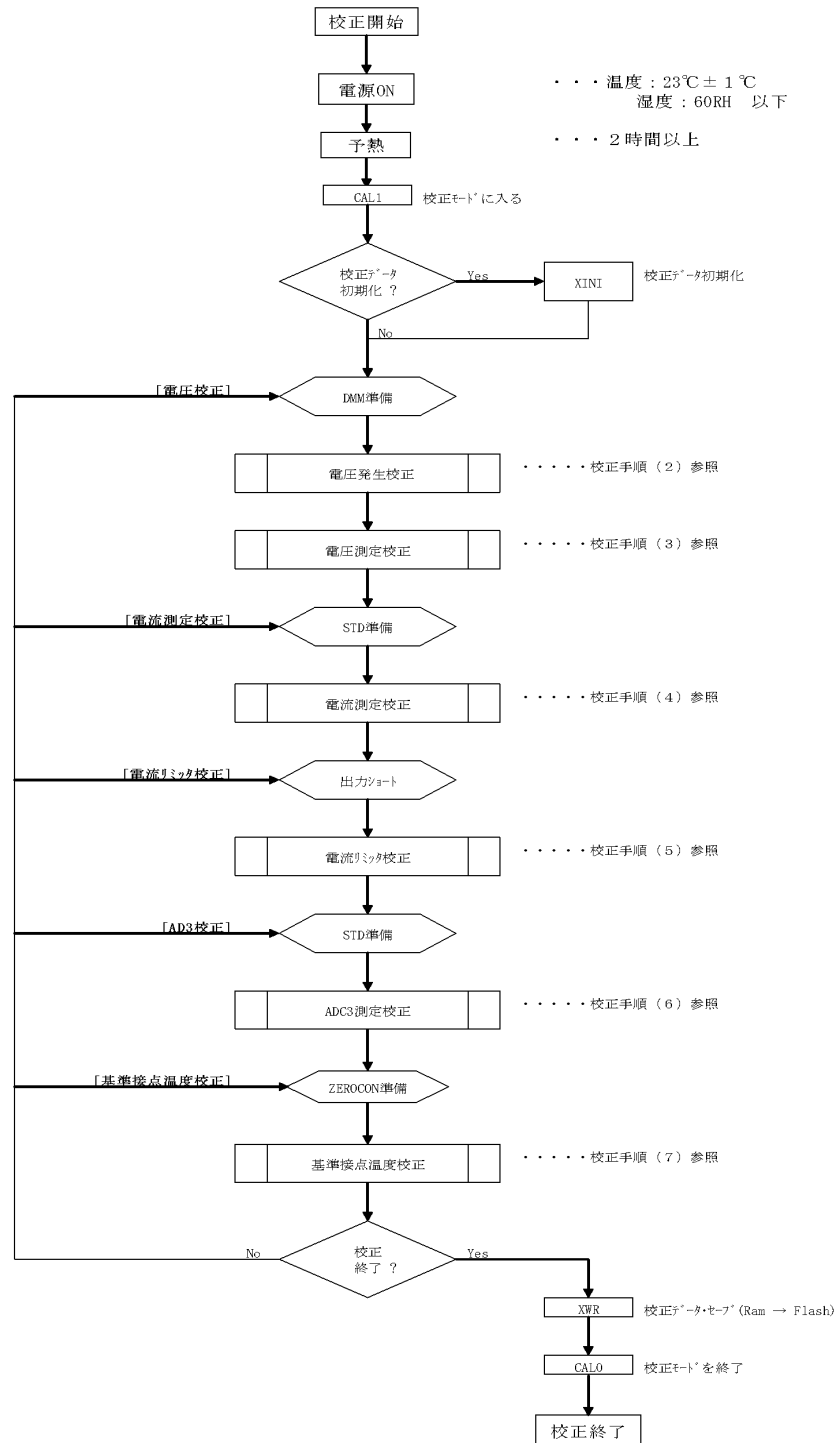


図 8-5 校正手順 (1)

8.4.1 校正操作

校正手順 (2)

電圧発生校正フローを示します。本器と DMM は図 8-2(a) のように接続してください。

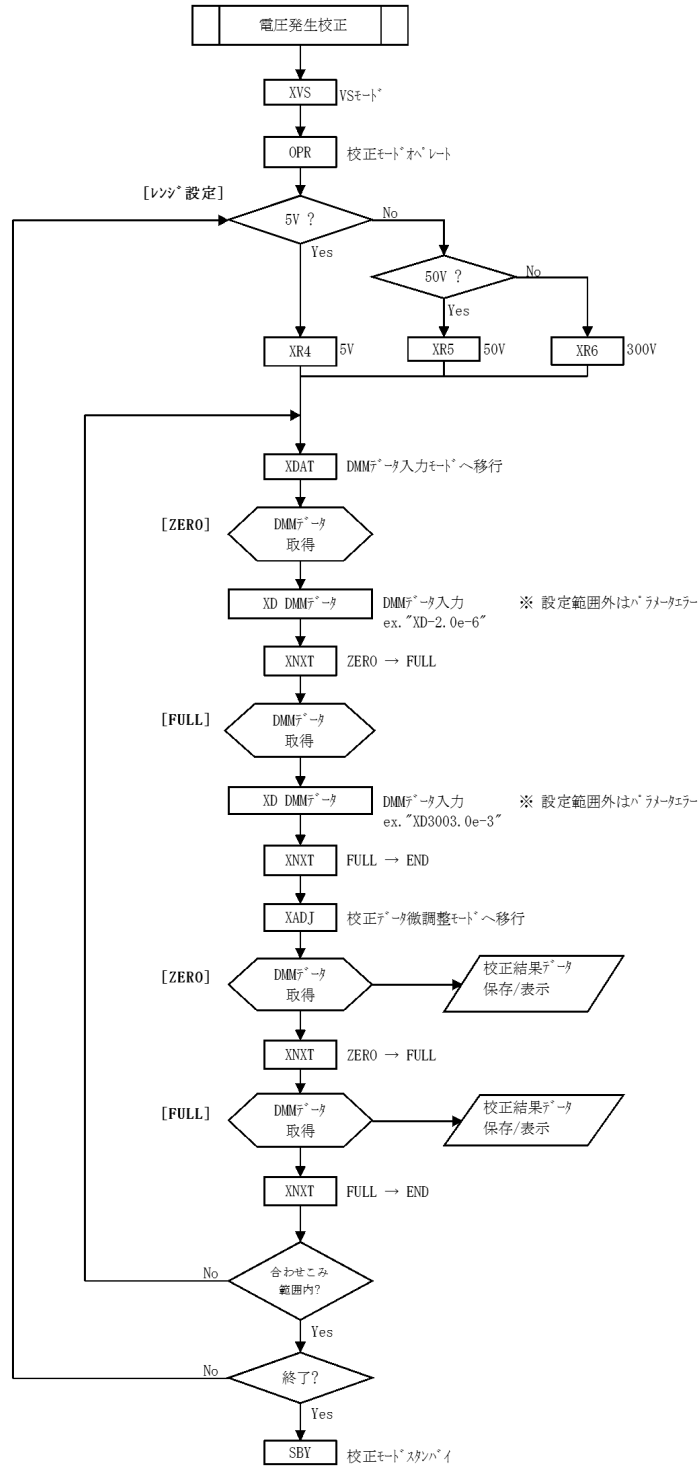


図 8-6 校正手順 (2)

校正手順 (3)

電圧測定の校正フローを示します。本器と DMM は図 8-1(a) のように接続してください。

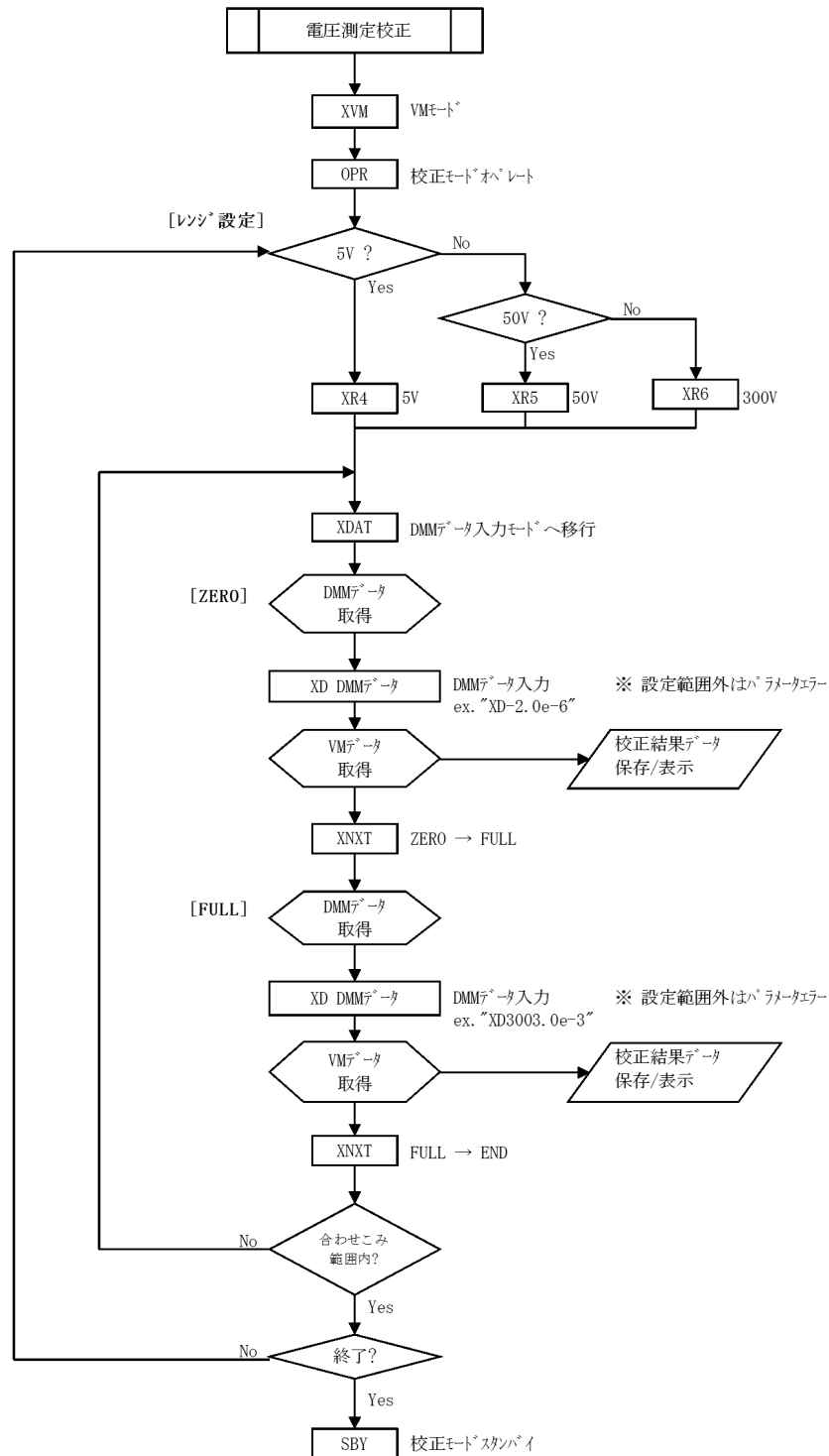


図 8-7 校正手順 (3)

8.4.1 校正操作

校正手順 (4)

電流測定の校正フローを示します。本器と電流標準は 300 μ A ~ 300mA レンジは図 8-1(b)、3A ~ 10A レンジは図 8-1(c) のように接続してください。

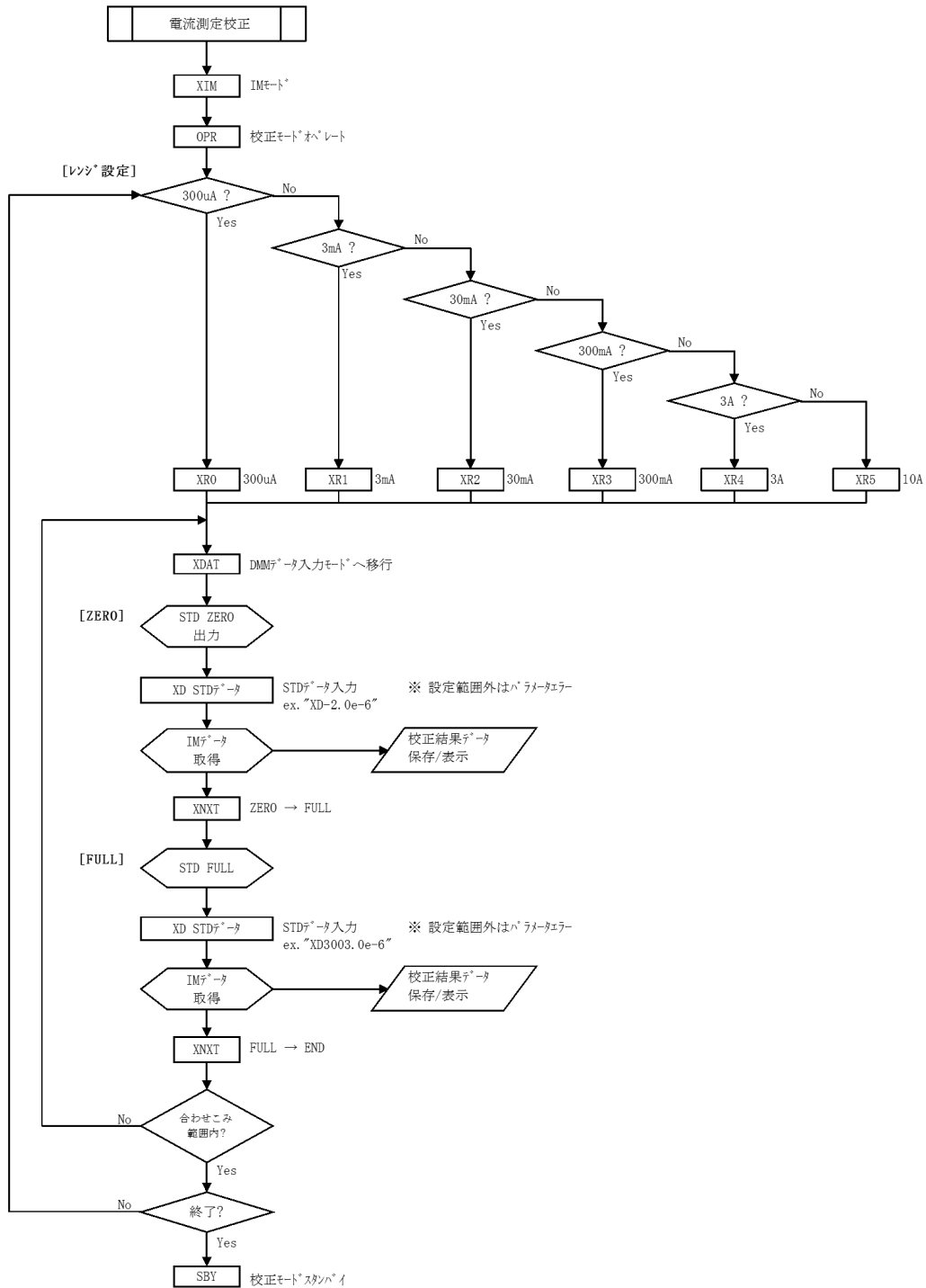


図 8-8 校正手順 (4)

校正手順 (5)

電流リミッタの校正フローを示します。図 8-2(d) のように接続してください。

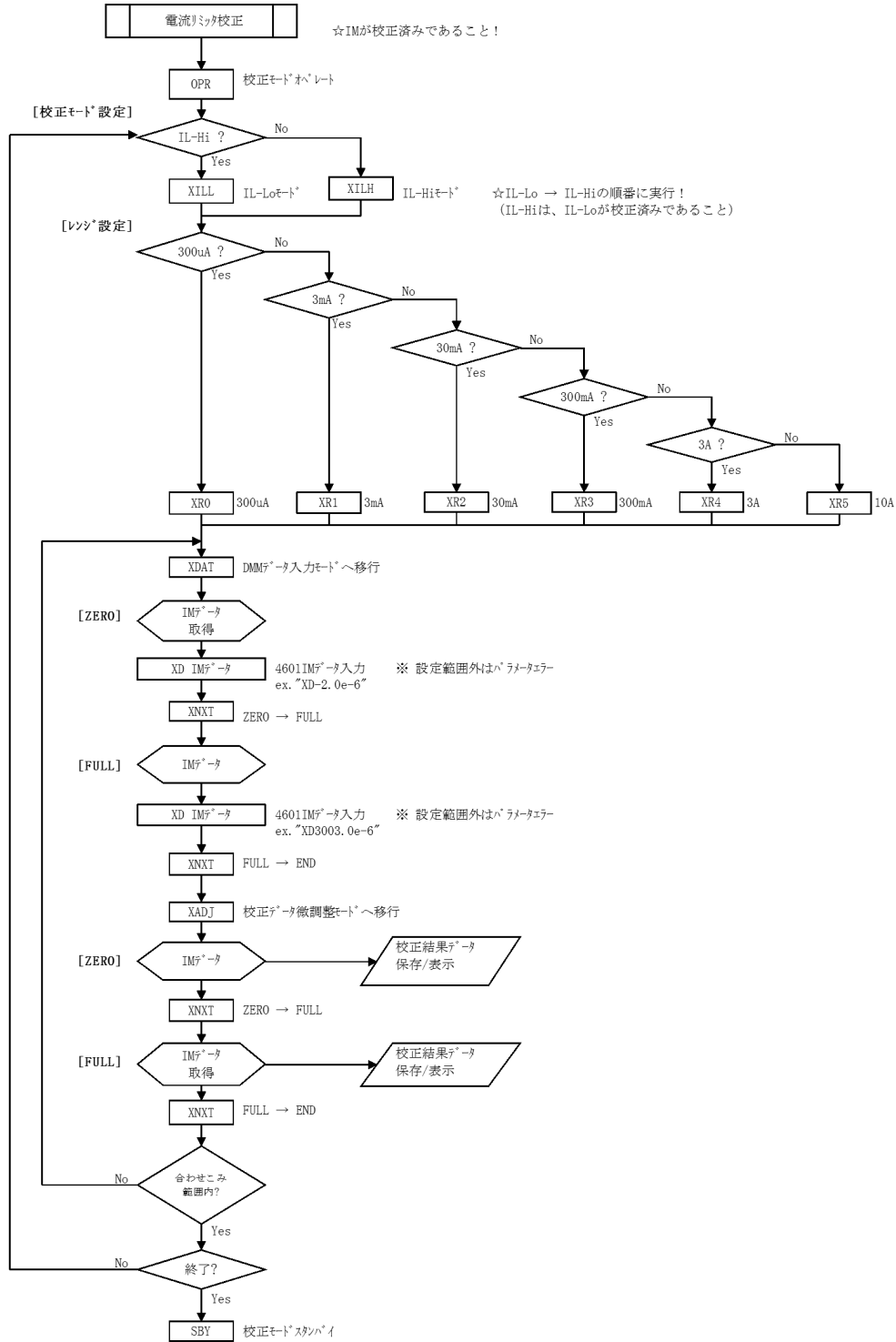


図 8-9 校正手順 (5)

8.4.1 校正操作

校正手順 (6)

ADC3 の校正フローを示します。本器との接続は、Ir 測定校正時は図 8-2(e)、Em 測定校正時は図 8-4(j)、T 測定校正時は図 8-3(h)、Pt 測定校正時は図 8-2(f)、AD590 校正時は図 8-3(g) のように接続してください。

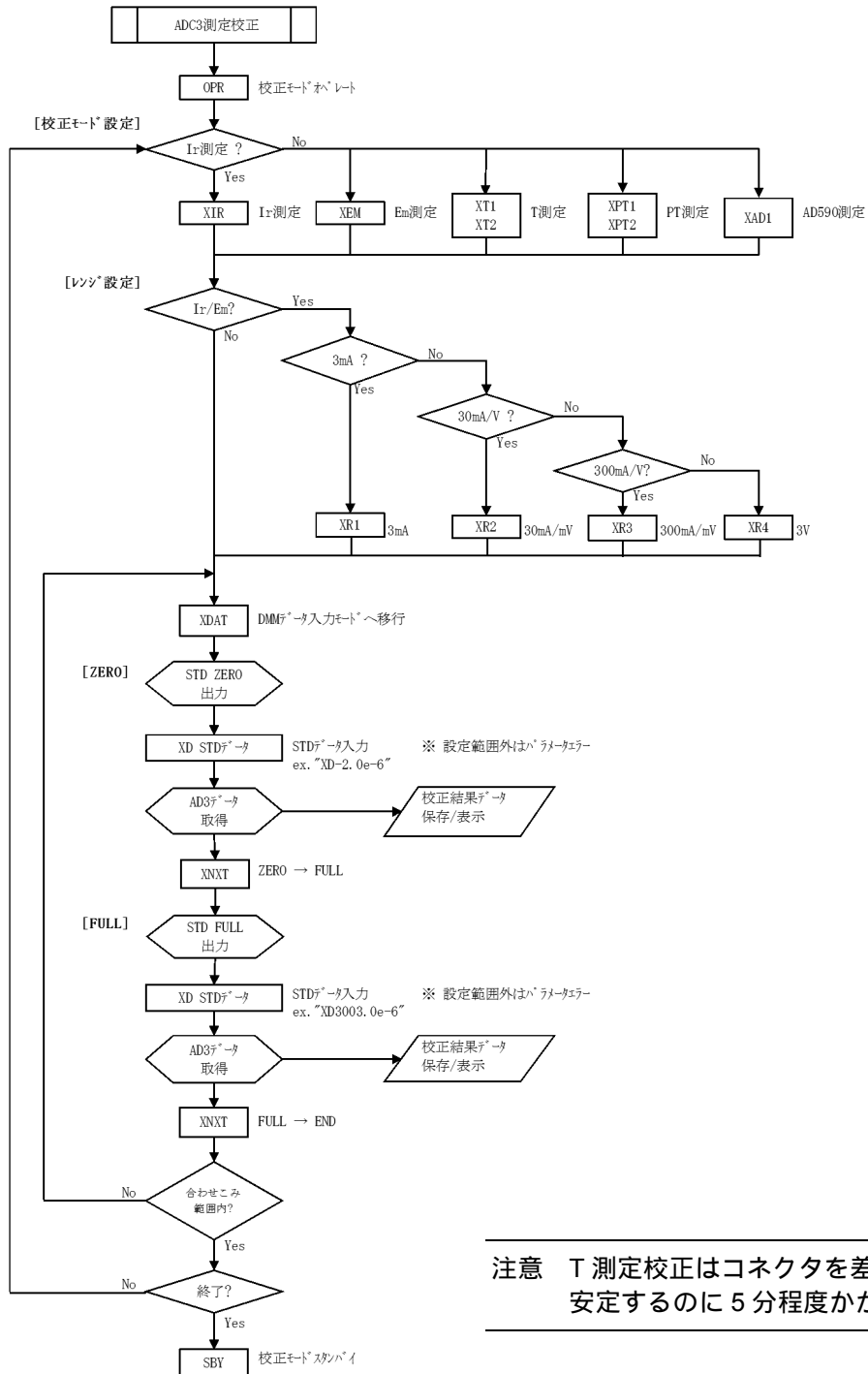


図 8-10 校正手順 (6)

校正手順 (7)

基準接点温度の校正フローを示します。本器と Zero - CON は図 8-3(i) のように接続してください。

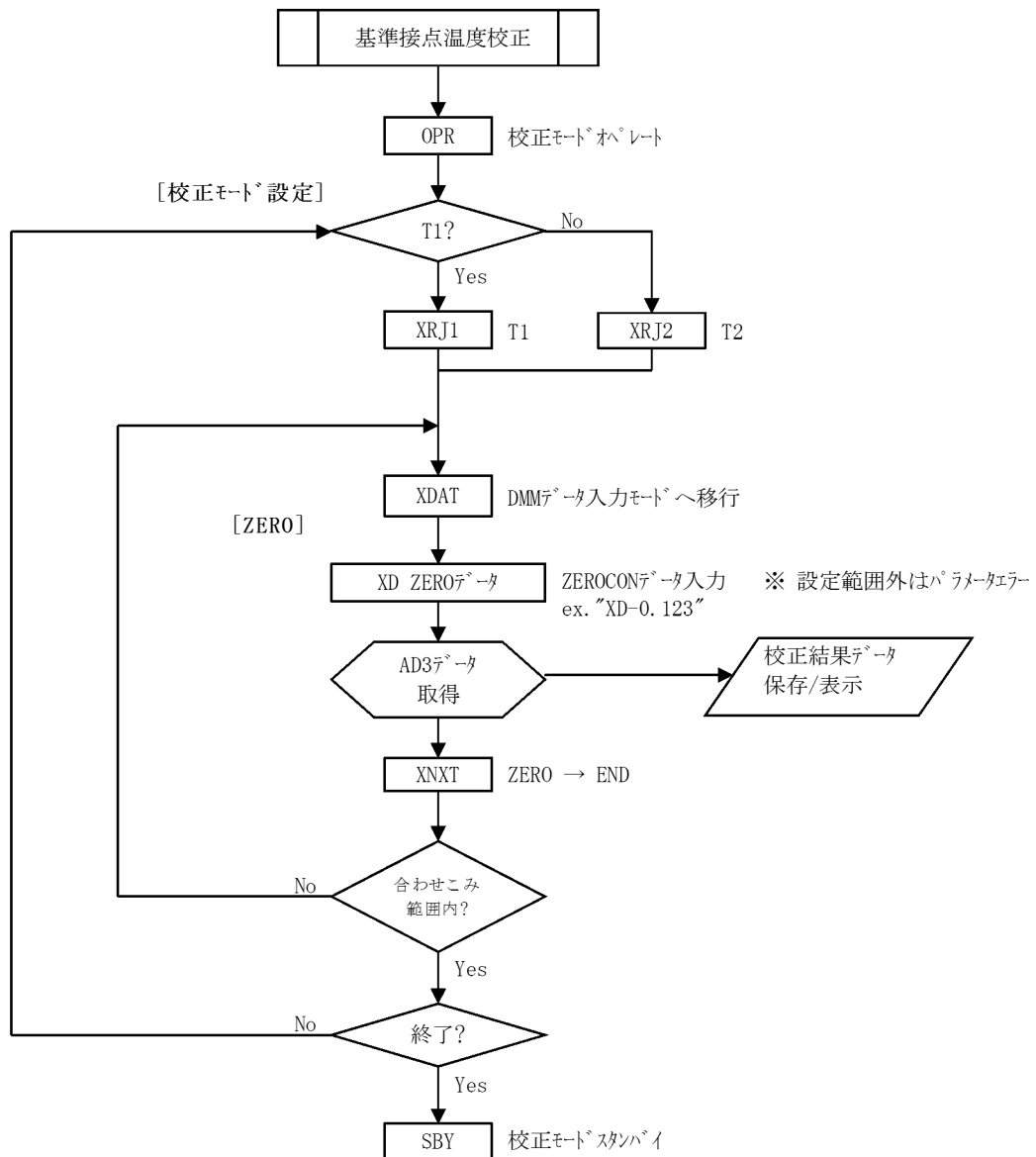


図 8-11 校正手順 (7)

8.4.2 校正手順

8.4.2.1 校正全体の手順

校正全体の手順を図 8-5 校正手順 (1) で説明します。

1. CAL1 により、校正モードに入ります。
2. すべての校正を実行する場合、校正開始時に 1 回だけ XINI により校正データの初期化を行います。
3. 電圧校正を行う場合、「8.2 接続方法」を参照して電圧校正の接続を行います。
4. 図 8-6 校正手順 (2) ~ 図 8-11 校正手順 (7) により校正を行います。
5. XWR で校正データを不揮発性メモリにストアします。
6. CAL0 で校正モードを終了します。

8.4.2.2 電圧発生の校正

電圧発生の校正手順を図 8-6 校正手順 (2) で説明します。

1. 電圧校正のモードを選択します。
電圧発生： XVS
2. OPR によりオペレートにします。
3. レンジを選択します。
5V レンジ： XR4
50V レンジ： XR5
300V レンジ： XR6
4. XDAT で DMM データ入力モードにします。
5. DMM の読み値を XD data で設定します。
6. XNXT でフル・スケール校正モードへ移行します。
7. DMM の読み値を XD data で設定します。
8. XNXT で DMM データ入力モードを終了します。
9. XADJ でゼロ校正データの微調整モードへ移行します。
10. ゼロ校正値を確認します。
11. XNXT でフル・スケール校正データの微調整モードへ移行します。
12. フル・スケール校正値を確認します。
13. XNXT で次のステップへ進みます。
14. SBY により、スタンバイにします。

8.4.2.3 電圧測定の校正

電圧測定の校正手順を図 8-7 校正手順 (3) で説明します。

1. XVM で電圧測定校正モードへ移行します。
2. OPR によりオペレートにします。
3. レンジを選択します。
5V レンジ： XR4
50V レンジ： XR5
300V レンジ： XR6
4. XDAT で DMM データ入力モードにします。
5. DMM の読み値を XD data で設定します。
6. 測定データを読み出して確認します。
7. XNXT でフル・スケール校正モードへ移行します。
8. DMM の読み値を XD data で設定します。
9. 測定データを読み出して確認します。
10. XNXT で次のステップへ進みます。
11. SBY により、スタンバイにします。

8.4.2.4 電流測定の校正

電流測定の校正手順を図 8-8 校正手順 (4) で説明します。

1. XIM で電流測定校正モードへ移行します。
2. OPR によりオペレートにします。
3. レンジを選択します。
300 μ A レンジ： XR0
3mA レンジ： XR1
30mA レンジ： XR2
300mA レンジ： XR3
3A レンジ： XR4
10A レンジ： XR5
4. XDAT で DMM データ入力モードにします。
5. STD から ZERO 値を出力します。
6. STD の値を XD data で設定します。
7. 測定データを読み出して確認します。
8. XNXT でフル・スケール校正モードへ移行します。

8.4.2 校正手順

9. STD から -FS 値を出力します。
フルスケールは -FS 値で校正します。
10. STD の値を XD data で設定します。
11. 測定データを読み出して確認します。
12. XNXT で次のステップへ進みます。
13. SBY により、スタンバイにします。

8.4.2.5 電流リミッタの校正

電流リミッタの校正手順を図 8-9 校正手順 (5) で説明します。

電流測定 of 校正が完了している事を確認してください。

1. OPR によりオペレートにします。
2. 電流リミッタ校正のモードを選択します。
電流 HI リミッタ: XILH
電流 LO リミッタ: XILL
電流 LO リミッタを校正した後
電流 HI リミッタを校正します。
3. レンジを選択します。
300 μ A レンジ: XR0
3mA レンジ: XR1
30mA レンジ: XR2
300mA レンジ: XR3
3A レンジ: XR4
10A レンジ: XR5
4. XDAT で DMM データ入力モードにします。
5. 本器の IM の読み値を XD data で設定します。
6. XNXT でフル・スケール校正モードへ移行します。
7. 本器の IM の読み値を XD data で設定します。
8. XNXT で DMM データ入力モードを終了します。
9. XADJ でゼロ校正データの微調整モードへ移行します。
10. ゼロ校正値を確認します。
11. XNXT でフル・スケール校正データの微調整モードへ移行します。
12. フル・スケール校正値を確認します。
13. XNXT で次のステップへ進みます。
14. SBY により、スタンバイにします。

8.4.2.6 ADC3 測定の校正

ADC3 の校正手順を図 8-10 校正手順 (6) で説明します。

1. OPR によりオペレートにします。
2. 測定ファンクションを選択します。

Ir 測定 :	XIR
Em 測定 :	XEM
T 熱電対測定 :	XT1 XT2
Pt 測定 :	XPT1 XPT2
AP590 測定 :	XAD1 XAD2

Ir または Em 測定ファンクションの場合
レンジを選択します。

3mA レンジ :	XR1
30mA/30mV レンジ :	XR2
300mA/300mV レンジ :	XR3
3V レンジ :	XR4

3. XDAT で DMM データ入力モードにします。
4. STD から ZERO 値を出力します。
5. STD の値を XD data で設定します。
6. 測定データを読み出して確認します。
7. XNXT でフル・スケール校正モードへ移行します。
8. STD から FS 値を出力します。
9. STD の値を XD data で設定します。
10. 測定データを読み出して確認します。
11. XNXT で次のステップへ進みます。
12. SBY により、スタンバイにします。

8.4.2.7 基準接点温度の校正

基準接点温度の校正手順を図 8-11 校正手順 (7) で説明します。

ADC3 測定ファンクションが熱電対測定である事。

1. OPR によりオペレートにします。
2. Tc1, Tc2 ファンクションに応じてコマンドを選択します。
Tc1 ファンクション: XRJ1
Tc2 ファンクション: XRJ2
3. XDAT で DMM データ入力モードにします。
4. ゼロコンの値付けデータ (°C) を XD data で設定します。
5. 測定データを読み出して確認します。
6. XNXT で次のステップへ進みます。
7. SBY により、スタンバイにします。

9. 性能諸元

すべての総合確度は $23^{\circ}\text{C}\pm 5^{\circ}\text{C}$ 、相対湿度 85% 以下において 1 年間、積分時間 1PLC 以上にて、校正確度、1 日の安定度、温度係数、直線性を含む。
ただし、記載されている温度係数は参考値です。

9.1 電圧発生 / 電圧測定 / 電流測定端子

OUTPUT/SENSE 端子

電圧発生 / 測定範囲：

レンジ	発生範囲	設定分解能	測定範囲	測定分解能
5V	-1.0000V ~ +5.0000V	100 μ V	-1.00999V ~ +5.00999V	10 μ V
50V	-1.000V ~ +50.000V	1mV	-1.0999V ~ +50.0999V	100 μ V
300V	-1.00V ~ +300.00V	10mV	-1.999V ~ +300.999V	1mV

電流リミッタ / 電流測定範囲：

積分時間 1PLC 以上において

レンジ	リミッタ設定範囲 *1	リミッタ設定分解能	測定範囲 *1	測定分解能
300 μ A	3 μ A ~ 320 μ A	100nA	0 ~ \pm 320.999 μ A	1nA
3mA	30 μ A ~ 3.2mA	1 μ A	0 ~ \pm 3.20999mA	10nA
30mA	0.3mA ~ 32mA	10 μ A	0 ~ \pm 32.0999mA	100nA
300mA	3mA ~ 320mA	100 μ A	0 ~ \pm 320.999mA	1 μ A
3A	30mA ~ 3.2A	1mA	0 ~ \pm 3.20999A	10 μ A
10A	0.1A ~ 10.2A	10mA	0 ~ \pm 10.2999A	100 μ A

*1: 電流リミッタおよび電流測定の極性は吐き出しを +、吸い込みを - で表示します。
また、電流リミッタ設定範囲、電流測定範囲は上記ですが、出力範囲は -10.2A、+0.1A で制限されます。

積分時間 500 μ s 以下での測定分解能は以下のようになります。

積分時間	5 μ s	10 μ s	25 μ s	50 μ s	100 μ s	250 μ s	500 μ s
測定分解能 (digits)	17	9	4	2	2	2	1

総合確度

電圧発生 / 電圧測定

レンジ	電圧発生	電圧測定
	\pm (% of setting+V)	\pm (% of reading+V)
5V	0.025+1mV	0.025+500 μ V
50V	0.025+10mV	0.025+2mV
300V	0.025+100mV	0.025+20mV

9.1 電圧発生 / 電圧測定 / 電流測定端子 OUTPUT/SENSE 端子

電流リミッタ / 電流測定

レンジ	電流リミッタ *2	電流測定
	$\pm(\% \text{ of setting} + A)$	$\pm(\% \text{ of reading} + A + A \times V_o / 1V)$
300 μ A	0.1+1 μ A	0.03+70nA+5nA
3mA	0.1+10 μ A	0.03+700nA+50nA
30mA	0.1+100 μ A	0.03+7 μ A+500nA
300mA	0.1+1mA	0.03+70 μ A+5 μ A
3A	0.1+10mA	0.05+700 μ A+50 μ A
10A	0.3+100mA	0.15+7mA+500 μ A

*2: 300mA,3A,10A レンジでは + 側の電流リミッタは +0.1A に制限され、その確度は +0.11A \pm 8% です。

積分時間 10ms 以下での電圧測定、電流測定は以下のフルスケール項誤差 (digits) が加算されます。

	測定レンジ	積分時間										
		5 μ s	10 μ s	25 μ s	50 μ s	100 μ s	250 μ s	500 μ s	1ms	2.5ms	5ms	10ms
電圧測定	5V	300	300	100	30	20	20	20	10	10	5	5
	50V	300	300	100	30	20	20	20	10	10	5	5
	300V	200	200	50	20	10	10	10	5	5	3	3
電流測定	300 μ A	400	250	200	150	150	100	100	100	100	100	100
	3mA	400	250	100	50	30	30	25	25	20	20	10
	30mA	400	250	100	50	30	30	20	20	20	15	10
	300mA	400	250	100	50	30	30	20	20	20	15	10
	3A	400	250	100	50	30	30	20	20	20	15	10
10A	400	250	100	50	30	30	20	20	20	15	10	

温度係数

電圧発生 / 電圧測定

レンジ	電圧発生	電圧測定
	$\pm(\text{ppm of setting} + V) / ^\circ\text{C}$	$\pm(\text{ppm of reading} + V) / ^\circ\text{C}$
5V	25+100 μ V	25+20 μ V
50V	25+1mV	25+200 μ V
300V	25+10mV	25+2mV

電流リミッタ / 電流測定

レンジ	電流リミッタ	電流測定
	$\pm(\text{ppm of setting} + A) / ^\circ\text{C}$	$\pm(\text{ppm of reading} + A + A \times V_o / 1V) / ^\circ\text{C}$
300 μ A	100+60nA	30+10nA+0.25nA
3mA	100+600nA	30+100nA+2.5nA
30mA	100+6 μ A	30+1 μ A+25nA
300mA	100+600 μ A	30+10 μ A+250nA
3A	100+6mA	50+100 μ A+2.5 μ A
10A	300+60mA	150+1mA+25 μ A

電圧出力:	-1 ~ +300V
最大発生電力:	30W (ブースタなし; 吐き出し +300V/+0.1A)
最大負荷電力:	300W (吸い込み +30V/-10A ~ +300V/-1A)
最大出力電流:	-1V ~ +30V まで; -10.2A (吸い込み), +0.1A (吐き出し) (ブースタなし)
	+30V ~ +300V まで; (-300/V _o)A (吸い込み), +0.1A (吐き出し)
出力端子:	フロント / リア; HI OUTPUT, HI SENSE, LO OUTPUT, LO SENSE セーフティ・ソケット / 端子台 (出力ユニットで選択、フロントまたはリアのどちらか 1 個のみ装着可能)
最大リモート・センシング電圧:	±1V MAX ただし、出力電圧が 0V ~ -1V のシンクの場合、 リモートセンシング電圧 = (V _s +3V-0.1I _o)/2 V _s : 出力電圧、I _o : シンク電流 上記式が ±1V 以上の場合 ±1V となる。
端子間最大印加電圧:	+320V / -3V _{peak} MAX (HI-LO 間) 2V _{peak} MAX (OUTPUT - SENSE 間) 310V _{peak} MAX (LO - 筐体間)

9.2 電圧測定端子

Em 端子

レンジ	測定範囲	測定分解能	総合確度	温度係数
			±(% of reading+V)	±(ppm of reading+V)/°C
30mV	±31.9999mV	0.1μV	0.025+15μV	25+2μV
300mV	±319.999mV	1μV	0.025+15μV	25+2.5μV
3V	±3.19999V	10μV	0.025+30μV	25+5μV

最大許容印加電圧 36V_{peak} (端子間)
310V_{peak}MAX (端子 筐体間)

積分時間 500μs 以下での測定分解能は以下のようになります。

積分時間	5μs	10μs	25μs	50μs	100μs	250μs	500μs
測定分解能 (digits)	17	9	4	2	2	2	1

9.3 基準セル測定端子 CELL Ir 端子

積分時間 10ms 以下での電圧測定は以下のフルスケール項誤差 (digits) が加算されます。

測定レンジ	積分時間										
	5 μ s	10 μ s	25 μ s	50 μ s	100 μ s	250 μ s	500 μ s	1ms	2.5ms	5ms	10ms
30mV	2000	1500	1000	1000	500	300	300	200	200	100	50
300mV	600	300	200	100	50	30	30	20	10	5	5
3V	200	150	100	50	20	10	10	5	5	3	3

9.3 基準セル測定端子

CELL Ir 端子

レンジ	測定範囲 *3	測定分解能	総合確度	温度係数
			\pm (% of reading+A)	\pm (ppm of reading+A)/ $^{\circ}$ C
3mA	0 ~ \pm 3.19999mA	10nA	0.03+350nA	30+35nA
30mA	0 ~ \pm 31.9999mA	100nA	0.03+3.5 μ A	30+350nA
300mA	-32.000mA ~ +319.999mA	1 μ A	0.03+35 μ A	30+3.5 μ A

*3: 測定値の極性は吸い込みを +、吐き出しを - で表示します。

端子間電圧降下: 4 端子接続端にて \pm 1mV 以下

最大許容印加電圧: 5Vpeak (端子間)
310VpeakMAX (端子 筐体間)

積分時間 500 μ s 以下での測定分解能は以下のようになります。

積分時間	5 μ s	10 μ s	25 μ s	50 μ s	100 μ s	250 μ s	500 μ s
測定分解能 (digits)	17	9	4	2	2	2	1

積分時間 10ms 以下での電圧測定、電流測定は以下のフルスケール項誤差 (digits) が加算されます。

測定レンジ	積分時間										
	5 μ s	10 μ s	25 μ s	50 μ s	100 μ s	250 μ s	500 μ s	1ms	2.5ms	5ms	10ms
3mA	400	200	100	50	30	15	10	10	10	5	5
30mA	400	200	100	50	30	15	10	10	10	5	5
300mA	400	200	100	50	30	15	10	10	10	5	5

9.4 温度測定 熱電対測定端子

Tc1/Tc2 端子

	測定範囲	測定分解能	総合確度	温度係数
			±(% of reading + °C)	±(ppm of reading + °C)/°C
T 熱電対	-50.00°C ~ 400.00°C	0.01°C	0.1+0.8°C	150+0.02°C

最大許容印加電圧： 36Vpeak (端子間)
310VpeakMAX (端子 筐体間)

適合熱電対規格： JIS C1602-1995

冷接点補償： 内部

積分時間 500μs 以下での測定分解能は以下のようになります。

積分時間	5μs	10μs	25μs	50μs	100μs	250μs	500μs
測定分解能 (digits)	17	9	4	2	2	2	1

積分時間 10ms 以下での測定は以下のフルスケール項誤差 (digits) が加算されます。

	積分時間										
	5μs	10μs	25μs	50μs	100μs	250μs	500μs	1ms	2.5ms	5ms	10ms
T 熱電対	150	100	50	50	40	40	40	30	20	20	20

9.5 温度測定 Pt 測定端子

Pt1/Pt2 端子

測温抵抗体：	Pt100 (JIS C1604-1997 に準じる) または JPt100 (JIS C1604-1981 に準じる)
導線形式：	4 線式
冷接点補償：	内部
許容導線抵抗：	10Ω 以下
測定単位：	°C、°F、K のいずれかを設定可能

	測定範囲	測定分解能	総合確度	温度係数	測定電流
			±(% of reading + °C)	±(ppm of reading + °C)/°C	
Pt100	-200.00°C ~ +850.00°C	0.01°C	0.025+ 0.15°C	25+ 0.02°C	1mA
JPt100	-200.00°C ~ +649.00°C				

4 線式、測定プローブの確度は含まない (測定プローブの確度を上記確度に加算してください)

最大許容印加電圧： 36Vpeak (端子間)
310VpeakMAX (端子 筐体間)

積分時間 500μs 以下での測定分解能は以下のようになります。

積分時間	5μs	10μs	25μs	50μs	100μs	250μs	500μs
測定分解能 (digits)	17	9	4	2	2	2	1

積分時間 10ms 以下での測定は以下のフルスケール項誤差 (digits) が加算されます。

	積分時間										
	5μs	10μs	25μs	50μs	100μs	250μs		1ms	2.5ms	5ms	10ms
Pt100,JPt100	1000	500	250	100	100	50	30	30	15	10	10

9.6 温度測定 AD590 測定端子

Ad1/Ad2 端子

	測定範囲	測定分解能	総合確度	温度係数
			$\pm(\% \text{ of reading} + ^\circ\text{C})$	$\pm(\text{ppm of reading} + ^\circ\text{C})/^\circ\text{C}$
AD590	-50.00°C ~ 150.00°C	0.01°C	0.025+0.1°C	25+0.01°C

温度センサ AD590 の確度は含まない（AD590 の確度を上記確度に加算してください）

最大許容印加電圧： 4V_{peak}（端子間）
310V_{peakMAX}（端子 筐体間）

積分時間 500 μ s 以下での測定分解能は以下のようになります。

積分時間	5 μ s	10 μ s	25 μ s	50 μ s	100 μ s	250 μ s	500 μ s
測定分解能 (digits)	17	9	4	2	2	2	1

積分時間 10ms 以下での電圧測定、電流測定は以下のフルスケール項誤差が加算されます。

測定レンジ	積分時間										
	5 μ s	10 μ s	25 μ s	50 μ s	100 μ s	250 μ s	500 μ s	1ms	2.5ms	5ms	10ms
AD590	300	150	60	30	20	10	10	10	5	3	3

9.7 発生・測定機能

直流発生・測定：	直流電圧の発生および直流電圧・電流の測定
直流掃引発生・測定：	リニア、2スロープ・リニア、3スロープ・リニア、メモリ、フィクスト・レベルによる発生・測定
積分時間：	5 μ s、10 μ s、25 μ s、50 μ s、100 μ s、250 μ s、500 μ s、1ms、2.5ms、5ms、10ms、1PLC、2PLC、100ms、200ms の15種類 (PLC:Power Line Cycle 50Hz:20ms 60Hz:16.66ms)
掃引モード：	リバース ON (往復) / OFF (片道)
掃引最大ステップ数：	1999 ステップ
最大測定ポイント：	2000 ポイント
スイープ・メモリ最大メモリ：	2000 データ
測定データ・メモリ：	4000 データ \times 3
測定速度：	50 μ s/point ~ 6s/point (掃引発生・測定モードにおいて)
リミッタ：	HI リミッタと LO リミッタで、個別に設定可能 (ただし同極性のリミッタ設定は不可)
トリガ方式：	自動トリガ、外部トリガ
GPIB インターフェース：	IEEE-488.2-1987 準拠
	インターフェース機能； SH1、AH1、T6、L4、SR1、RL1、PP0、DC1、DT1、C0、E2
	コネクタ； アンフェノール 24pin
USB インターフェース：	USB 2.0 Full-Speed 準拠
	コネクタ； タイプ B
単線信号：	TRIGGER IN OPERATE IN/OUT COMPLETE OUT、SYNC OUT
	コネクタ； BNC
接点信号：	出力；4bit 入力；2bit
	コネクタ； Dsub 15pin (高密度多芯タイプ)

9.8 設定時間

最小ステップ（繰り返し）時間： 発生 / 測定レンジ固定、積分時間 5 μ s、メジャー / ソース・ディレイ時間最小、電圧 / 電流 / 基準電流測定において

モード	最小ステップ時間
SWEEP	50 μ s
DC	5ms

設定時間

設定時間	設定範囲	最小分解能	設定確度
ソース・ディレイ時間	0.010ms ~ 5999.8ms	1 μ s	$\pm(0.1\% + 10\mu\text{s})$
ピリオド（周期）	0.050ms ~ 6000.0ms	1 μ s	$\pm(0.1\% + 10\mu\text{s})$
メジャ・ディレイ時間	0.020ms ~ 5999.8ms	1 μ s	$\pm(0.1\% + 10\mu\text{s})$
ホールド時間	0 ms ~ 6000.0 ms	100 μ s	$\pm(2\% + 2\text{ms})$
トリガ・ディレイ時間	0 ms ~ 6000.0 ms	100 μ s	$\pm(0.1\% + 100\mu\text{s})$

9.9 一般仕様

使用環境範囲：	周囲温度 0°C ~ +50°C、相対湿度 85%RH 以下、結露のないこと
保存環境範囲：	周囲温度 -25°C ~ +70°C、相対湿度 85%RH 以下、結露のないこと
ウォームアップ時間：	60 分以上
表示：	ドットマトリクス蛍光表示管
電源：	AC 電源 100V/120V/220V/240V（ユーザにて切り替え可能）

オプション NO	標準	OPT.32	OPT.42	OPT.44
電源電圧	100V	120V	220V	240V

注文時指定

ユーザにて電源電圧を変更する場合は、適合ケーブルと適合ヒューズをご使用ください。

電源周波数：	50Hz/60Hz
消費電力：	230VA 以下
外形寸法：	約 424（幅）× 132（高）× 500（奥行）mm
質量：	15kg 以下（出力ユニットを含む）
安全性：	IEC61010-1 Ed.3 準拠
EMI:	EN61326-1 classA 準拠

付録

A.1 困ったときに（修理を依頼する前に）

4601 を使用しているときに、不具合が生じた場合は表 A-1 にしたがって点検を行ってください。点検後も不具合が解消されない場合は弊社または代理店へお知らせください。弊社の所在地および電話番号は巻末に記載してあります。修理内容が表 A-1 の点検事項の場合でも、弊社扱いのときは修理代金を請求することになりますので、修理を依頼される前に確認事項に基づいて、点検してください。

表 A-1 修理を依頼する前の点検事項 (1/2)

Q (症状)	A (原因と処置)
1. POWER スイッチを ON しても、表示がでない。	原因：電源ヒューズが溶断している。 処置：規格の正しいヒューズと交換する。
2. 設定した発生値を出力しない。	原因：スタンバイ状態またはサスペンド状態になっている。 処置：オペレートに設定して、正面パネルの OPR ランプ点灯を確認する。
	原因：0V に設定されている。 処置：発生値を確認する。
	原因：過電圧検出 (Over Load) して、スタンバイになっている。 処置：接続ケーブルを取り外す。
	原因：過熱検出 (Over Head) またはファン停止検出 (Fan Stopped) が働いて、スタンバイになっている。 処置：接続ケーブルを取り外し、POWER スイッチを OFF にする。 再度 POWER スイッチを ON にする。
	原因：リミッタが働いている。 処置：リミッタの設定を確認する。
	原因： <ul style="list-style-type: none"> • OUTPUT 端子と SENSE 端子をまちがって接続している。 • 4 端子接続で SENSE が正しく接続されていない。 処置：ケーブルの接続を再確認する。
	原因：OPERATE IN/OUT 信号によりスタンバイになっている。 処置： <ul style="list-style-type: none"> • Operate Control 設定を他の設定に変更する。 • OPERATE IN/OUT 信号を LO にする。

表 A-1 修理を依頼する前の点検事項 (2/2)

Q (症状)	A (原因と処置)
3. 測定値が出力されない。	原因：スタンバイ状態またはサスペンド状態になっている。 処置：オペレートに設定して正面パネルの OPR ランプ点灯を確認する。
	原因：測定 ON 状態になっていない。 処置：測定 ON/OFF の設定を確認する。
	原因：外部トリガに接続されているにもかかわらず、トリガ信号が入力されていない。 処置：TRIGGER IN 接続ケーブルと信号を確認する。
4. 発生値や測定値が不安定、または異常値を示す。	原因：ファンクションや、レンジの設定に誤りがある。 処置：設定を再確認する。
	原因：ケーブルの接続が誤っている。 処置：ケーブルの接続を再確認する。
	原因：ケーブルが断線している。 処置：ケーブルをテストでチェックし、不良であれば交換する。
	原因：ケーブルが誤った端子に接続されている。 処置：ケーブルの接続を再確認する。
	原因：誘導ノイズによって測定値がばらつく。 処置：積分時間を 1PLC 以上にする。
5. 測定値がオーバ・レンジになる。	原因：電流リミッタ・レンジが低い、測定レンジが低い。 処置：電流リミッタ・レンジまたは、測定レンジを上げる。
6. リレー寿命エラーが発生する。	原因：オペレート用リレー動作回数が 100 万回を超えてしまった。 処置：出力ユニットは消耗品のため製品保証がありません。新しいユニットに交換してください。
7. 発振検出のアラームが発生する。	原因：デバイスの静電容量、誘導負荷による発振。 処置：OSC インジケータの応答を確認しながら電圧発生レスポンスを低速側に変更してください。 (「4.2.10」A)SOURCE 2)Response 参照)

A.2 エラー・メッセージ一覧

操作中にエラーが発生すると、画面にエラー番号とエラー・メッセージを表示します。
ここでは、この内容を説明します。

●で示している項目はセルフテストで発生する項目です。

表 A-2 エラー・メッセージ一覧 (1/3)

エラー・コード	説明	表示メッセージ	
-102	コマンド構文エラー	Syntax error	
-113	コマンド未対応	Undefined header	
-200	実行エラー（現在実行できないコマンド）	Execution error	
-222	入力値が設定範囲外またはパラメータが不足	Data out of range	
-313	校正データが失われた	Calibration memory lost	●
-314	*SAV コマンドで保存されたパラメータが失われた	Save/recall memory lost	
-315	保存されたパラメータが失われた	Configuration memory lost	
-330	セルフテスト・エラー	Self-test failed	●
-350	エラー・キューがあふれた	Queue overflow	
+001	ROM チェック SUM 異常	ROM check sum error	●
+002	表示部 RAM テスト / 通信エラー	Panel memory error	●
+003	VFD モジュール通信エラー	VFD module error	●
+004	RAM リード / ライト・エラー	RAM read/write failed	●
+005	アナログ部通信異常	Communication error	●
+008	FLASH メモリ書き込み異常	FLASH memory error	
+009	スリープ RAM リード / ライト	RAM-2 read/write failed	●
+012	校正データ チェック SUM 異常	CAL data sum error	●
+013	パラメータ チェック SUM 異常	Parameter sum error	●
+015	出力ユニット未装着	No Output unit	●
+130	内部 SCI 通信開始エラー	Sub CPU does not respond	●
+140	内部 SCI 通信エラー（不正なコード受信）	Sub CPU comm. error	
+141	内部 SCI 通信エラー（応答中に他のコード受信）	Internal comm. error	
+150	USB 通信エラー	Illegal packet received	
+101	アナログ部 RST 信号のテスト・エラー	ADRST Signal Check	●
+102	アナログ部 TRIG 信号のテスト・エラー	ADTRG Signal Check	●
+111	ADC1 動作 IR1 と IR2 の比テスト・エラー	ADC1 Ratio 1 to 2	●
+112	ADC1 動作 IR2 と IR3 の比テスト・エラー	ADC1 Ratio 2 to 3	●
+113	ADC1 動作 IR3 と IR4 の比テスト・エラー	ADC1 Ratio 3 to 4	●
+114	ADC1 動作 IR4 と IR5 の比テスト・エラー	ADC1 Ratio 4 to 5	●
+115	ADC1 動作 IR5 と IR6 の比テスト・エラー	ADC1 Ratio 5 to 6	●

表 A-2 エラー・メッセージ一覧 (2/3)

エラー・コード	説明	表示メッセージ	
+121	ADC2 動作 IR1 と IR2 の比テスト・エラー	ADC2 Ratio 1 to 2	●
+122	ADC2 動作 IR2 と IR3 の比テスト・エラー	ADC2 Ratio 2 to 3	●
+123	ADC2 動作 IR3 と IR4 の比テスト・エラー	ADC2 Ratio 3 to 4	●
+124	ADC2 動作 IR4 と IR5 の比テスト・エラー	ADC2 Ratio 4 to 5	●
+125	ADC2 動作 IR5 と IR6 の比テスト・エラー	ADC2 Ratio 5 to 6	●
+131	ADC3 動作 IR1 と IR2 の比テスト・エラー	ADC3 Ratio 1 to 2	●
+132	ADC3 動作 IR2 と IR3 の比テスト・エラー	ADC3 Ratio 2 to 3	●
+133	ADC3 動作 IR3 と IR4 の比テスト・エラー	ADC3 Ratio 3 to 4	●
+134	ADC3 動作 IR4 と IR5 の比テスト・エラー	ADC3 Ratio 4 to 5	●
+135	ADC3 動作 IR5 と IR6 の比テスト・エラー	ADC3 Ratio 5 to 6	●
+141	ADC1 動作ゼロ測定 (AZ10) テスト・エラー	ADC1 Zero (AZ10)	●
+142	ADC2 動作ゼロ測定 (AZ20) テスト・エラー	ADC2 Zero (AZ20)	●
+143	ADC3 動作ゼロ測定 (AZ30) テスト・エラー	ADC3 Zero (AZ30)	●
+144	ADC3 動作ゼロ測定 (AZ31) テスト・エラー	ADC3 Zero (AZ31)	●
+145	ADC3 動作ゼロ測定 (AZ32) テスト・エラー	ADC3 Zero (AZ32)	●
+146	ADC3 動作ゼロ測定 (AZ33) テスト・エラー	ADC3 Zero (AZ33)	●
+147	ADC3 動作ゼロ測定 (AZ34) テスト・エラー	ADC3 Zero (AZ34)	●
+201	VSVM 5V ZERO テスト・エラー	VSVM 5V Zero	●
+202	VSVM 5V +FS テスト・エラー	VSVM 5V +Full Scale	●
+203	VSVM 5V -FS テスト・エラー	VSVM 5V -Full Scale	●
+204	VSVM 50V ZERO テスト・エラー	VSVM 50V Zero	●
+205	VSVM 50V +FS テスト・エラー	VSVM 50V +Full Scale	●
+206	VSVM 50V -FS テスト・エラー	VSVM 50V -Full Scale	●
+207	VSVM 300V ZERO テスト・エラー	VSVM 300V Zero	●
+208	VSVM 300V +FS テスト・エラー	VSVM 300V +Full Scale	●
+209	VSVM 300V -FS テスト・エラー	VSVM 300V -Full Scale	●
+211	IM 300 μ A ZERO テスト・エラー	IM 300 μ A Zero	●
+212	IM 3mA ZERO テスト・エラー	IM 3mA Zero	●
+213	IM 30mA ZERO テスト・エラー	IM 30mA Zero	●
+214	IM 300mA ZERO テスト・エラー	IM 300mA Zero	●
+215	IM 3A ZERO テスト・エラー	IM 3A Zero	●
+216	IM 10A ZERO テスト・エラー	IM 10A Zero	●
+301	OVV 検出チェック・エラー	OVV Check	●
+302	OVL 検出チェック・エラー	OVL Check	●
+401	ファン停止	Fan Stopped	

表 A-2 エラー・メッセージ一覧 (3/3)

エラー・コード	説明	表示メッセージ	
+402	オーバ・ヒート	Over Heat	
+403	ブースタ・ユニット異常	Booster Unit Error	
+404	オーバ・ロード	Over Load	
+405	オーバ・ボルテージ	Over Voltage	
+571	オペレート・リレー寿命	Operate Relay Lifetime	●
+801	1999 < 掃引ステップ数	Over 1999 steps	
+802	掃引データオーバーレンジ	Sweep Value Over Range	
+823	DC タイマ条件エラー ($T_p > T_d + 300\mu s$ を満たしていない)	$T_p \leq T_d + 0.3ms$ (DC)	
+824	SWEEP タイマ条件エラー ($T_p > T_d + T_{it} + T_{ad}$ を満たしていない)	$T_p \leq T_d + T_{it} + T_{ad}$	
+825	タイマ条件エラー ($T_d \geq T_{ds}$ を満たしていない)	$T_d < T_{ds}$	
+828	DC タイマ条件エラー ($T_p \geq 10ms$ を満たしていない)	$T_p < 10ms$ (DC)	
+829	SWEEP HOLD タイマ条件エラー ($T_p \geq 200\mu s$ を満たしていない)	$T_p < 0.2ms$ (SWEEP HOLD)	
+855	校正データ・エラー	CAL data Over	

A.3 実行時間

A.3.1 GPIB / USB リモート実行時間 (代表値)

使用コンピュータ： Dell Inc. 製 OPTIPLEX 755 (Core 2 Duo プロセッサ) Windows XP SP.3

GPIB ハードウェア： National Instruments Corporation 製 PCI-GPIB

使用言語： Visual Basic 2005

項目		プログラム・コード	条件	GPIB 単位 [ms]	USB 単位 [ms]	
オペレート/ サスペンド/ スタンバイ	オペレート	OPR (スタンバイ時) (サスペンド HiZ 時) (サスペンド LoZ 時)	発生モード：DC IT：1PLC(20ms) その他：デフォルト値	83	99	
				9	24	
				8	24	
		OPR (スタンバイ時) (サスペンド HiZ 時) (サスペンド LoZ 時)	発生モード：スリープ ステップ数：100 IT：1PLC(20ms) その他：デフォルト値	101	117	
				9	25	
				8	24	
	サスペンド	SUS (OPR → SUS LoZ) (OPR → SUS HiZ) (SBY → SUS LoZ) (SBY → SUS HiZ)	発生モード：DC IT：1PLC(20ms) その他：デフォルト値	8	23	
				13	28	
				82	98	
				82	98	
スタンバイ	SBY (オペレート時) (サスペンド HiZ 時) (サスペンド LoZ 時)	発生モード：DC IT：1PLC (20ms) その他：デフォルト値	93	99		
			87	103		
			87	103		
発生レンジ		SVR4 ~ SVR6		11 ~ 13	26 ~ 28	
電圧発生 *	発生値 バイアス値	SOV<data>	オペレート、 HOLD 状態	レンジ変更なし	6 ~ 9	22 ~ 25
		SB<data>		レンジ変更あり	11 ~ 14	27 ~ 30
電流リミッタ値 *		LMI<data>		レンジ変更なし	6 ~ 9	22 ~ 26
				レンジ変更あり	7 ~ 70	24 ~ 87

項目		プログラム・コード	条件	GPIB 単位 [ms]	USB 単位 [ms]		
ZERO 測定		ZM	発生モード：DC オペレート，HOLD 状態	70	85		
測定ファンクション		F3		27	43		
		F4		27	43		
		F5		105	121		
		F6		6	22		
		F7		27	42		
		F8		105	121		
		F9		6	21		
		F10		28	44		
		測定レンジ		Ir ファンクション	R1 ~ R3	6	21
				Em ファンクション	R1 ~ R3	28	43
積分時間		IT0		11	27		
		IT1		11	27		
		IT2		11	27		
		IT3		11	27		
		IT4	11	27			
		IT5	12	27			
		IT6	12	29			
		IT7	14	30			
		IT8	18	35			
		IT9	26	41			
		IT10	41	58			
		IT11	71	88			
		IT12	131	148			
		IT13	311	328			
IT14	611	628					
時間 パラメータ *	トリガ・ディレイ	TRD<data>	5 ~ 6	22 ~ 25			
	ホールド時間	THD<data>	5 ~ 6	22 ~ 25			
	メジャー・ディレイ	TMD<data>	5 ~ 6	22 ~ 25			
	ピリオド	TPD<data>	5 ~ 6	22 ~ 25			
	ソース・ディレイ	TSD<data>	5 ~ 6	22 ~ 25			
スイープ・ タイプ *	リニア	SLN<data>	スタンバイ状態	6 ~ 9	24 ~ 33		
	ツゥ・スローブ	SLW<data>		8 ~ 11	31 ~ 43		
	スリー・スローブ	SLR<data>		10 ~ 14	34 ~ 48		
	フィクスト	SFX<data>		5 ~ 8	24 ~ 26		
	メモリ	SMD<data>		5 ~ 8	22 ~ 25		
発生モード		MD0 (SWEEP → DC)	17	32			
		MD1 (DC → SWEEP)	38	54			
発生メモリ設定 *		N<adrs>,<data>,P	6 ~ 9	26 ~ 31			

* データ <data> を伴うコマンドは，データ長により処理時間が変わります。

測定メモリ読み出し時間

条件： 出力データ：Vm + Im + ADC3 測定値
出力：スタンバイ

RDT? コマンドによる読み出し (GPIB)

出力フォーマット	データ数	ヘッダ OFF	ヘッダ ON
アスキー形式	100	244ms	264ms
	1000	2.42s	2.63s
バイナリ形式	100	24ms	
	1000	334ms	

RN1 コマンド後の測定バッファ・メモリ読み出し

インタフェース	データ数	ヘッダ OFF	ヘッダ ON
GPIB	100	358ms	382ms
	1000	3.58s	3.82s
USB	100	22.5s	25.15s
	1000	22.51s	25.16s

スweep・スタート～データ・リード時間

100 ステップのスweepを行い、RDT? コマンドにてメモリから GPIB ヘデータ出力終了までの時間

条件： サンプリング：内部トリガ、積分時間：5 μ s
出力データ：Vm + Im + ADC3 測定値
メモリ指定数到達の SRQ 受信後に読み出し開始

出力フォーマット	ヘッダ OFF	ヘッダ ON
アスキー形式	314ms	335ms
バイナリ形式	95ms	

スポット測定～データ・リード時間

条件： スポット測定積分時間：1PLC (20ms)

スポット測定	GPIB	USB
SPM?1 (Vm)	48ms	66ms
SPM?2 (Im)	48ms	66ms
SPM?3 (Ir)	58ms	77ms
SPM?4 (Em)	61ms	84ms
SPM?5 (Tc1)	177ms	133ms
SPM?6 (Pt1)	53ms	69ms
SPM?6 (Ad1)	61ms	77ms
SPM?8 (Tc2)	117ms	133ms
SPM?9 (Pt2)	53ms	69ms
SPM?9 (Ad2)	61ms	77ms

A.3.2 内部処理時間（代表値）

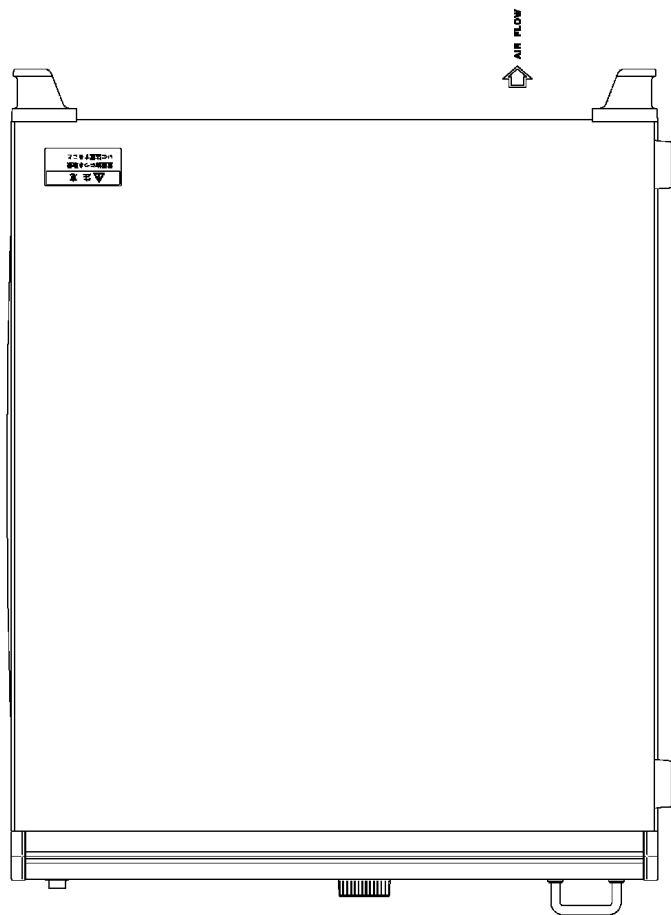
1. 発生処理時間

外部トリガ入力から発生値が変化し始めるまでの時間

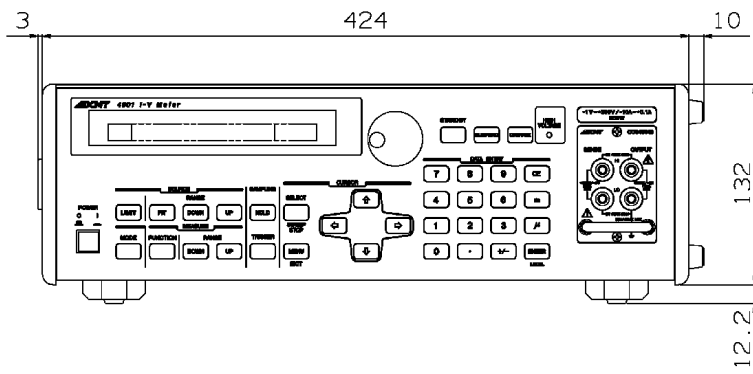
発生値変化からセットリングするまでの時間は「5.2.6 セットリング時間」を参照してください。

条件： サンプルング： HOLD または外部トリガ
ソース・ディレイ： 10 μ s
トリガ・ディレイ： 0 μ s

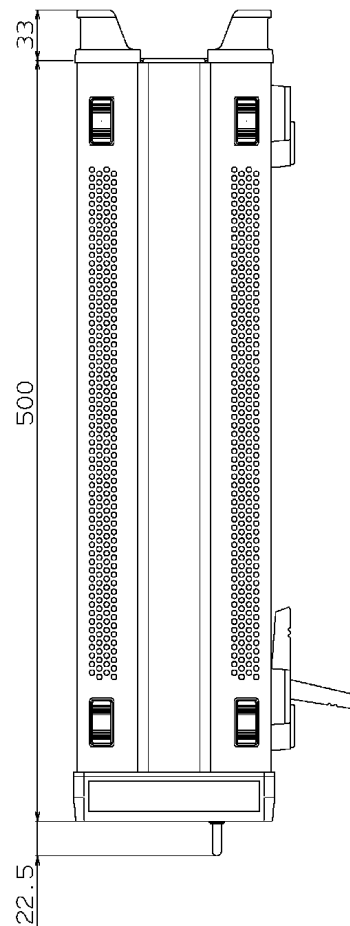
発生モード	発生値	実行時間
スイープ	スタート値	650 μ s
	ステップ値	36 μ s



4601 TOP VIEW



4601 FRONT VIEW



外形寸法図

4601 RIGHT SIDE VIEW

Unit : mm

注意

この図は、本器の外形寸法を示しています。
製品シリーズおよびオプションの有無などで、
外観の一部が異なることがあります。

索引

- [シンボル]**
- ・キー 2-6, 4-3
 - μ キー 2-6, 4-3
 - +/- キー 2-6, 4-3
 - ↑ キー 2-5, 4-3
 - キー 2-5, 4-3
 - ↓ キー 2-5, 4-3
 - ← キー 2-5, 4-3
- [数字]**
- 0 ~ 9 キー 2-6, 4-3
- [A]**
- AC 電源コネクタ 1-16
 - ADC3 測定の校正 8-21
 - ASCII 出力フォーマット 6-16
- [B]**
- Bias Value 4-6, 4-7
 - Brightness 4-10
 - Buzzer 4-10
- [C]**
- Calib. Mode 4-9
 - CE キー 2-6, 4-3
 - Cnt. @ 1st-2nd 4-6
 - Cnt. @ 2nd-3rd 4-6
 - Cnt. @ 2nd-Last 4-6
 - Cnt. @ 3rd-Last 4-6
 - Comp./Sync. Sel 4-8
 - Counter Select 4-9
 - CURSOR セクション 2-1, 2-5
 - CURSOR キー (カーソルの移動) 4-3
- [D]**
- DATA ENTRY キー (発生値の設定) 4-3
 - DATA ENTRY セクション 2-1, 2-6
 - DC 発生モード 2-3, 2-4
 - DC 発生モードの操作 3-3
 - Disp/Key Test 4-9
 - Display On/Off 4-10
 - DOWN キー (測定レンジ・ダウン) 4-3
 - DOWN キー (電圧発生レンジ、電流リミッタ・レンジ・ダウン) 4-3
 - DOWN キー 2-2, 2-3
- [E]**
- ENTER キー 2-6, 4-3
- [F]**
- Error Queue 4-10
 - EXIT キー (メニュー設定解除) 4-4
 - EXT.SIGNAL 4-8
- [G]**
- First Value 4-6
 - FIT キー 2-2
 - FIT キー (電圧発生レンジ、電流リミッタ 最適レンジ) 4-4
 - FUNCTION キー 2-3
 - FUNCTION キー (ADC3 の測定ファンクション選択) 4-4
- [H]**
- Header 4-9
 - HI OUTPUT 端子 2-8
 - HI SENSE 端子 2-8
 - HIGH VOLTAGE インジケータ 2-7
 - High Voltage ランプ点灯条件 5-20
 - Hold Time 4-7
 - HOLD キー 2-4
 - HOLD キー (サンプリングの選択) 4-4
- [I]**
- Integ. Time 4-7
 - INTERFACE 4-9
 - Interface Bus 4-9
- [L]**
- Last Value 4-6
 - Level Value 4-7
 - Limit Input 4-5
 - LIMIT キー 2-2
 - LIMIT キー (電流リミッタの設定) 4-4
 - LO OUTPUT 端子 2-8
 - LO SENSE 端子 2-8
 - Load 4-8
 - Load @ PWR On 4-9
 - LOCAL キー 2-6, 4-3

[M]		Serial Number	4-9
MAINTENANCE	4-9	Signal Width	4-8
MEASURE	4-7	SOURCE	4-5
Measure Delay	4-7	Source Delay	4-7
Measure Switch	4-7	SOURCE LIMIT セクション	2-1, 2-2
Measure Zero	4-7	STANDBY キー	2-7
MEASURE セクション	2-1, 2-3	STANDBY キー (出力 OFF)	4-11
Mem. Save/Clear	4-7	Step /Trigger	4-6
Memory Clear	4-7	Step Count	4-6
Memory Data Set	4-7	Suspend Z	4-5
Memory Recall	4-7	SUSPEND キー	2-7
Memory Store	4-7	SUSPEND キー (出力 OFF)	4-11
MENU/EXIT キー	2-5	SWEEP	4-5
MENU キー (パラメータの設定)	4-5	Sweep Address	4-7
MODE キー	2-3	Sweep Range	4-5
MODE キー (発生モードの選択)	4-10	SWEEP STOP キー	2-5
MODE セクション	2-1, 2-3	SWEEP STOP キー (スイープ動作の停止)	4-11
m キー	2-6, 4-3	Sweep Type	4-5
[O]		SWEEP VALUE	4-6
Operate Control	4-8	SYSTEM	4-10
OPERATE キー	2-7	[T]	
OPERATE キー (出力 ON/OFF)	4-10	Temp. Unit	4-7
OPERATE セクション	2-1, 2-7	Third Value	4-6
Output ADC3 Dt	4-9	TIME	4-7
Output Format	4-9	Trigger Delay	4-7
Output Im Data	4-9	TRIGGER キー	2-4
Output Vm Data	4-9	TRIGGER キー (測定のトリガ、 スイープ動作のスタート)	4-11
[P]		[U]	
PARAMETER	4-8	UP キー	2-2, 2-3
Period	4-7	UP キー (測定レンジ・アップ)	4-11
POWER スイッチ	2-1	UP キー (電圧発生レンジ、 電流リミッタ・レンジ・アップ)	4-11
Pt/Ad Select	4-7	USB	6-6
[R]		USB 仕様	6-6
Relay Counter	4-9	USB の概要	6-6
Reset Counter	4-9	[あ]	
Response	4-5	アクセサリ	1-10
Return to Bias	4-6	アラーム検出	5-24
Reverse	4-6	一般仕様	9-10
RTD	4-7	インタフェースの使用方法	6-1
[S]		インタフェースの選択	6-1
Sample Count	4-7	ウォームアップ (予熱時間)	1-19
SAMPLING セクション	2-1, 2-4	エラー・メッセージ一覧	A-3
Save	4-8	エラー・ログ	5-46
Second Value	4-6	オプション	1-10
SELECT キー	2-5	温度測定端子	5-3
SELECT キー (数値設定項目の選択)	4-10	温度測定 AD590 測定端子	9-7
Self Test	4-9		

温度測定 Pt 測定端子	8-9, 9-6
温度測定 熱電対測定端子	8-9, 9-5

【か】

外部単線信号	5-30
外部電圧測定端子	5-3
外部トリガ使用時の制約事項	5-31
各部の説明	2-1
画面のアノテーション	2-9
環境条件	1-11
基準接点温度の校正	8-22
基準セル測定端子	5-2, 8-8
基準セル電流レンジの変更	3-14
機能リファレンス	4-1
基本操作	3-1
工場出荷状態にする方法	3-22
校正	8-1
校正準備	8-1
校正全体の手順	8-18
校正操作	8-10
校正手順	8-10
校正について	1-19
校正に必要な測定器	8-1
校正ポイントと合わせ込み範囲	8-6
困ったときに（修理を依頼する前に）	A-1
コマンド文法	6-23

【さ】

サスペンド機能	5-17
サンプル・プログラム	6-36
実行時間	A-6
出力対象の選択	6-15
出力フォーマットの選択	6-16
出力ユニット	1-8
出力ユニットとの接続	5-1
出力ユニットの装着	1-9
寿命部品について	1-20
使用環境	1-11
正面パネル	2-1
試料の接続について	5-1
スイープ終了時の出力	5-10
スイープの発生および測定方法	3-12
スイープ発生モードの操作	3-12
ステータス・バイト構造	6-11
ステータス・レジスタ構造	6-9
スポット測定	5-21
清掃	1-18
性能諸元	9-1
製品概要	1-1
接続	7-1
接続方法	8-2
設定時間	9-9

設定条件の初期化	3-21
セットリング時間	5-14
セルフテスト	5-44
ゼロ測定	5-22
測定値の確認	3-13
測定値の出力	6-15
測定データメモリ	5-23
測定ファンクションとレンジ	5-20
測定ファンクションの変更	3-10
その他のアラーム検出	5-27

【た】

注意事項	8-1
直列シリアルスイープ	5-41
直列接続	5-38
ディスプレイ・セクション	2-2
データ出力形式	6-15
データ・フォーマット	6-24
テスト方法	7-1
電圧測定端子	8-8
電圧測定の校正	8-19
電圧発生 / 電圧測定 / 電流測定端子	8-6, 9-1
電圧発生値の設定および発生方法	3-3
電圧発生の校正	8-18
電源ケーブル	1-15
電源仕様	1-13
電源電圧の変更と電源ヒューズの 確認 / 交換	1-14
電源投入	3-2, 3-26
電源投入時の 自動パラメータ・ロード	3-26
電流測定の校正	8-19
電流リミッタ検出	3-7
電流リミッタの校正	8-20
電流リミッタの設定方法	3-6
同期運転	5-34
動作原理	5-48, 5-49
動作説明	5-1, 5-18
動作チェック	1-17

【は】

パーソナル・コンピュータとの接続	6-6
バイナリ出力フォーマット	6-20
背面パネル	2-11
はじめに	1-1
発振検出	5-24
発生測定機能	5-17
発生と測定のタイミング	5-10
発生のレンジング	5-17
発生モード	5-4
発生・測定機能	9-8
パネルの取り外し	1-9

パネル・キー機能説明	4-3
パフォーマンス・テスト	7-1
パフォーマンス・テストに必要な 測定器	7-1
パラメータのセーブ	3-24
パラメータのセーブとロード	3-23
パラメータのロード	3-23
ヒューズ・ホルダ	1-14
複数台運転	5-34
付属品	1-8
ブロック図	5-48
フロント出力ユニット セクション ...	2-1, 2-8
並列接続	5-37
保管	1-18
本器の清掃、保管および輸送方法	1-18

【ま】

メニュー構造	3-17
メニュー操作	3-17
メニュー操作によるパラメータの 初期化方法	3-21
メニュー操作方法	3-19
メニュー・インデックス	4-1
メモリ・スワイプ・データの 設定方法	3-14

【や】

輸送	1-19
----------	------

【ら】

リア入出力信号	5-28
リバース機能	5-9
リモート・プログラミング	6-1
リモート・コマンド	6-23
リモート・コマンド一覧	6-25
リレー寿命検出	5-25
ロータリ・ノブ	2-5

本製品に含まれるソフトウェアのご使用について

本製品に含まれるソフトウェア（以下本ソフトウェア）のご使用について以下のことにご注意ください。

ここでいうソフトウェアには、本製品に含まれる又は共に使用されるコンピュータ・プログラム、将来弊社よりお客様に提供されることのある追加、変更、修正プログラムおよびアップデート版のコンピュータ・プログラム、ならびに本製品に関する取扱説明書等の付随資料を含みます。

使用許諾

本ソフトウェアの著作権を含む一切の権利は弊社に帰属いたします。

弊社は、本ソフトウェアを本製品上または本製品とともに使用する限りにおいて、お客様に使用を許諾するものといたします。

禁止事項

お客様は、本ソフトウェアのご使用に際し以下の事項は行わないで下さい。

- 本製品使用目的以外で使用する事
- 許可なく複製、修正、改変を行う事
- リバース・エンジニアリング、逆コンパイル、逆アセンブルなどを行う事

免責

お客様が、本製品を通常の用法以外の用法で使用したことにより本製品に不具合が発生した場合、およびお客様と第三者との間で著作権等に関する紛争が発生した場合、弊社は一切の責任を負いかねますのでご了承下さい。

保証について

製品の保証期間は、お客様と別段の取り決めがある場合を除き、製品の納入日(システム機器については検収日)から1年間といたします。保証期間中に、当社の責めに帰する製造上の欠陥により製品が故障した場合、無償で修理いたします。ただし、下記に該当する場合は、保証期間中であっても保証の対象から除外させていただきます。

- 当社が認めていない改造または修理を行った場合
 - 当社指定以外の部品を使用した場合
 - 取扱説明書に記載する使用条件を超えて製品を使用した場合(定められた許容範囲を超える物理的ストレスまたは電流電圧がかかった場合など)
 - 通常想定される使用環境以外で製品を使用した場合(腐食性の強いガス、塵埃の多い環境等による電気回路の腐食、部品の劣化が早められた場合など)
 - 取扱説明書または各種製品マニュアルの指示事項に従わずに使用された場合
 - 不注意または不当な取扱により不具合が生じた場合
 - 消耗品や消耗材料に基づく場合
 - 火災、天変地異等の不可抗力による場合
 - 日本国外に持出された場合
 - 製品を使用できなかったことによる損失および逸失利益
- 当社の製品の品質保証は、本取扱説明書に記載する内容に限られるものとします。

保守に関するお問い合わせについて

故障が発生した場合には、下記コールセンタにご連絡ください。

日本国内のみで販売される製品を海外に持ち出された場合、海外での保守ができないことがあります。海外に持ち出される場合、コールセンタにご確認ください。

製品修理サービス

- 製品修理期間
 - (1) 製品の修理サービス期間は、製品の納入後 10 年間とさせていただきます。
 - (2) 販売終了後7年を経過した製品で次の事項の一つに該当する場合は修理・校正を辞退させていただくことがあります。
 - 1) 部品入手が困難な場合。
 - 2) 劣化が著しく、修理後の信頼性が維持できないと判断される場合。
- 修理サービス活動
当社の電子計測器に故障が発生した場合、サービスセンタへの引取り修理にて対応いたします。

製品校正サービス

- 校正サービス
ご使用中の製品に対し、品質および信頼性の維持を図ることを目的に行うもので、校正後の製品には校正ラベルを貼付し、品質を保証いたします。
- 校正サービス活動
校正サービス活動は、サービスセンタへの引取り校正にて対応いたします。

予防保守のおすすめ

製品にはエレクトロニクス部品およびメカニカル部品の一部に寿命を考慮すべき部品を使用しているため、定期的な交換を必要とします。適正な交換期間を過ぎて使用し発生した障害に対しては、修理および性能の保証ができない場合があります。各種の予防保守を定期的実施することで、製品の安定な稼働を図り、不意の費用発生を防ぐため、年間保守契約による予防保守の実施をお勧めいたします。なお、年間保守契約は、製品、使用状況および使用環境により内容が変わりますので、下記コールセンタにお問い合わせください。

免責について

製品の不具合、欠陥によりお客様が損害を蒙った場合の当社の責任は、本取扱説明書に明記されているものに限定されるものとし、かつ、それらがお客様のご指示または仕様書等に起因する場合、またはお客様の支給するもしくは指定する部品等に起因する場合、当社は、直接または間接を問わず、お客様に生じた一切の損失、損害、費用等について免責とさせていただきます。

ADCMT® 株式会社 エーディーシー

本社事務所：〒104-0031 中央区京橋3-6-12 正栄ビル
TEL (03)6272-4433 FAX (03)6272-4437

東松山事業所：〒355-0812 埼玉県比企郡滑川町大字都77-1
TEL (0493)56-4433 FAX (0493)57-1092

本社営業部：〒104-0031 中央区京橋3-6-12 正栄ビル
TEL (03)6272-4433 FAX (03)6272-4437

西営業部：〒532-0003 大阪市淀川区宮原2-14-14
関西営業所 新大阪グランドビル
TEL (06)6394-4430 FAX (06)6394-4437

中部営業所：〒464-0075 名古屋市千種区内山3-18-10
千種ステーションビルディング
TEL (052)735-4433 FAX (052)735-4434

★本器に対するお問い合わせ先
(製品の仕様、取扱い、修理・校正等計測器全般)

コールセンタ TEL : 0120-041-486
E-mail : kcc@adcmt.com