

# 2100 型 6.5 桁分解能デジタルマルチメーター ユーザーマニュアル

2100J-900-01 Rev. B / 2007 年 7 月

# 保証

Keithley Instruments, Inc. では、発送の日付から 1 年間、この製品に本質的な欠陥がなく適切に製造されていることを保証します。

Keithley Instruments, Inc. は、プローブ、ケーブル、ソフトウェア、充電式バッテリー、ディスク、およびマニュアルについて、発送日から 90 日間保証します。

保証期間中 Keithley Instruments は、欠陥があることが明らかになった任意の製品について、自らの選択により修理または交換のいずれかを行います。

この保証の権利を行使するには、お近くの Keithley Instruments の代理店に書面または電話でご連絡いただくか、オハイオ州クリーブランドの Keithley Instruments 本社までご連絡ください。直ちにご連絡を差し上げ、返送の手順についてお知らせします。製品を送料元払いにて指定されたサービス施設にご送付ください。修理を行い、製品を送料元払いにて返送いたします。修理または交換を行った製品の保証期間は、元の保証の残期間、すなわち最短 90 日間となります。

## 保証の制限事項

この保証は、Keithley Instruments の書面による同意なしに製品を改変した場合、または製品もしくは部品の誤使用による故障には適用されません。この保証は、ヒューズ、ソフトウェア、非充電式バッテリー、バッテリーの液漏れによる破損、または通常使用による摩耗もしくは指示に従わなかったために発生した障害についても、適用されません。

この保証は、市販可能性または特定の用途への適合に関する任意の黙示的保証を含め、その他の明示的または黙示的なすべての保証に代わるものです。ここに示すのは、購入者本人のみに専属的に提供される補償です。

KEITHLEY INSTRUMENTS, INC. またはその任意の従業員は、同社機器およびソフトウェアの使用によって発生する直接的、間接的、特例的、偶発的、または結果的損害について、KEITHLEY INSTRUMENTS, INC. が前もって当該の損害が発生する可能性について助言を行っていた場合であっても、責任を負うものではありません。除外される損害は、取り外しおよび設置にかかる費用、任意の人員の傷害によって発生する損害、または財産に対する損害を含みますがこれに限りません。

**KEITHLEY**

A GREATER MEASURE OF CONFIDENCE

**Keithley Instruments, Inc.**

本社 • 28775 Aurora Road • Cleveland, Ohio 44139 USA  
+1-440-248-0400 • Fax: +1-440-248-6168 • 001-440-248-0400 • www.keithley.com

モデル 2100  
6 1/2-桁分解能デジタルマルチメーター  
ユーザー マニュアル

©2007, Keithley Instruments, Inc.  
著作権所有  
Cleveland, Ohio, U.S.A.  
文書番号 : 2100-900-01 Rev. B / 2007 年 7 月

## マニュアル改訂履歴

下記の改訂履歴には、すべての改訂版の印刷日付とこのマニュアルについて作成された追録が記載されています。改訂レベルを示す文字は、今後マニュアルの更新が行われるたびにアルファベット順に大きくなっていきます。改訂の間に公開される追録には、ユーザーがマニュアルに組み入れるべき重要な変更情報が含まれています。追録には、順に番号が付けられています。新しい改訂版が作成されたときには、マニュアルの前の改訂版に関連するすべての追録がマニュアルの新しい改訂版に組み込まれます。新しい改訂版には、それぞれこの改訂履歴ページを修正したものが含まれています。

改訂 A (文書番号 2100-900-01).....	2007 年 6 月
改訂 B (文書番号 2100-900-01).....	2007 年 7 月



この製品および関連計器を使用するときには、以下の安全使用上の注意に従わなければなりません。一部の計器およびアクセサリは、通常危険性のない電圧で使用されますが、危険な状態が発生しうる状況があります。

この製品は、感電の危険性について認識しており、発生しうる傷害を避けるのに必要な安全使用上の注意について熟知している資格を持った担当者が使用するためのものです。製品を試用する前に、設置、操作およびメンテナンス情報のすべてをよく良く読んでこれに従ってください。詳細な製品仕様については、ユーザー マニュアルを参照してください。

この製品を指定以外の方法で使用した場合には、製品の保証による保護が制限される場合があります。

製品ユーザーには、以下のタイプがあります。

**責任組織**は、機器の使用およびメンテナンスに責任を負う個人またはグループで、機器がその仕様および使用制限の範囲内で使用されるようにするとともに、オペレータを適切に訓練する責任を負います。

**オペレータ**は、製品をその意図する目的に使用します。電気についての安全手順および計器の適切な使用法について訓練を受ける必要があります。オペレータを、感電および通電している危険な回路との接触から保護する必要があります。

**メンテナンス担当者**は、製品が適切に動作するように、ライン電圧の設定や消耗部品の交換など、定期的な手順を実行します。メンテナンス手順については、ユーザー マニュアルに記載されています。オペレータが実行できる手順は、その旨が明記されています。明記されていない場合は、それらの手順は保守担当者のみが行います。

**保守担当者**は、通電している回路に対する作業について訓練を受け、安全な設置および製品の修理を行います。適切な訓練を受けた整備担当者のみが設置および整備手順を実行できます。

Keithley Instruments の製品は、国際電気標準委員会 (IEC) 規格 IEC 60664 の測定カテゴリ I および測定カテゴリ II の電気信号を使用するように設計されています。ほとんどの測定、制御およびデータ入出力信号は測定カテゴリ I で、主電源または過渡過電圧が発生する電源に直接接続してはなりません。測定カテゴリ II の接続には、地域の AC 主電源接続に対応する高い過渡過電圧に対する保護が必要です。すべての測定、制御およびデータ入出力接続は、ユーザー マニュアルで指示または説明されていない限り、カテゴリ I 電源に接続するものとします。

感電の危険があるときには、十分に注意して作業を行ってください。ケーブル コネクタ ジャックまたは試験具には、生命に危険が及ぶような電圧が生じている場合があります。米国規格協会 (ANSI) は、30V RMS、ピーク電圧 42.4V、または 60VDC の電圧があるときには感電の危険があると明記しています。未知の回路について測定するときには、危険な高電圧があることを想定しておくとし、安全性が高まります。

この製品のオペレータに対しては、常に感電に対する保護を行う必要があります。責任組織は、オペレータをいかなる接続ポイントにもアクセスできないようにするか遮断する ( もしくはその両方の措置をとる ) 必要があります。場合によっては、接続部を人が触れられるように露出させる必要があります。このような状況での製品オペレータは、感電のリスクから自身を保護するための訓練を受けていなければなりません。回路が 1000V 以上の電圧での動作に対応している場合には、回路の導電部分が露出してはなりません。

制限されていない電源回路に切換カードを直接接続してはなりません。切換カードは、インピーダンスが制限されている電源での使用を意図したものです。絶対に切換カードを AC 主電源に直接接続しないでください。電源を切換カードに接続しているときには、保護デバイスを設置してカードへの故障電流および電圧を制限します。

計器を操作する前に、ライン コードが適切に接地された電源コンセントに接続されていることを確認します。使用前に、接続ケーブル、リード線およびジャンパの摩耗、亀裂または破損について検査します。

ラックに取り付ける場合など、主電源コードへのアクセスが限られている場所に機器を設置するときには、別の主入力電源切断デバイスを機器の近くのオペレータの手が簡単に届く場所に用意する必要があります。

最大限の安全性を確保するために、試験中の回路に電源が入っているときには製品、試験ケーブル、またはその他任意の計器に触れないでください。ケーブルまたはジャンパの接続または接続解除、切換カードの取付または取り外し、ジャンパの取付や取り外しなどの内部の変更を行う前に、必ず試験システム全体から電源を切り離し、すべてのキャパシタを放電してください。

試験中の回路の共通側または電源回路の接地線への電流の経路となる物体に触れないでください。測定する電圧に耐えられる乾燥した絶縁された表面に立って、必ず乾燥した手で測定を行います。


計器およびアクセサリは、仕様および使用指示に従って使用しなければなりません。従わない場合には、機器が損傷する可能性があります。


仕様または使用情報で指定されている、もしくは計器または試験具パネル、切換カードに表示されている計器およびアクセサリの最大信号レベルを超えないようにします。


製品にヒューズが使用されているときは、火災の危険を防止するために同じタイプおよび定格のものと交換してください。


シャーシ接続は、接地接続とは異なり、測定回路のシールド接続以外に使用してはなりません。

試験具を使用している場合には、試験中のデバイスに電源が投入されている間はフタを閉じたままにしておきます。安全な運用には、フタのインターロックを使用する必要があります。


 ネジがある場合には、ユーザー マニュアルで推奨されている導線を使用して、これに接地線を接続します。

計器上の  記号は、ユーザーがユーザー マニュアル内の操作指示を参照する必要があることを示しています。

計器上の  記号は、通常モード電圧および共通モード電圧の複合効果を含め、**1000V** 以上の供給または測定を行えることを示しています。標準の安全使用上の注意に従って、人員がこれらの電源に触れるのを防止してください。

計器上にある  記号は、その面が高温になる場合があることを示しています。火傷を防止するために、人員がこの面に触れないようにしてください。

 記号は、機器フレームへの接続端子を示しています。

製品上にこの  記号がある場合には、表示ランプに水銀が使用されていることを示しています。ランプは、必ず連邦、州および地域の法律に従って適切に処分してください。

ユーザー マニュアルにある**警告**の見出しは、ケガや死亡事故につながる可能性のある危険について説明しています。示されている手順を実行する前に、必ず関連する情報をよく読んでください。

ユーザー マニュアルにある**注意**の見出しは、計器の損傷につながる可能性のある危険について説明しています。損傷によって保証が無効になる場合があります。

計器およびアクセサリは、人体に接続してはなりません。

メンテナンスを行う前に、回線コードおよびすべての試験ケーブルを切り離してください。

感電および火災を防止するために、電源変換器、リード線、入力ジャックなどの主回路の交換コンポーネントは **Keithley Instruments** からご購入ください。定格とタイプが同じであれば、国の安全承認を受けた標準のヒューズを使用することができます。安全性と関係のないそれ以外のコンポーネントは、元のコンポーネントと同一であれば他の供給元から購入することができます (製品の精度および機能を維持するためには、一部の部品は **Keithley Instruments** から購入するべきである点にご注意ください)。交換コンポーネントの適合性について不明な点がある場合には、**Keithley Instruments** までお問い合わせください。

計器を清掃するには、湿らせた布または水性の弱い洗剤を使用します。清掃するのは計器の外部のみにしてください。洗剤を計器に直接付着させたり、液体を計器の中に入れてたり計器の上にごぼしたりしないでください。ケースまたはシャーシのない回路ボードで構成されている製品 (たとえばコンピュータ取付用のデータ取得ボード) は、指示に従って使用している場合には清掃は必要ありません。ボードが汚れて動作に影響が出てきた場合には、ボードを工場に返送して適切な洗浄/整備を受けてください。

セクション	トピック	ページ	
1	<b>一般情報</b> .....	1-1	
	はじめに.....	1-2	
	機能の概要.....	1-2	
	仕様.....	1-3	
	マニュアルの追録.....	1-3	
	操作についての注意事項.....	1-3	
	モデル 2100 の管理.....	1-3	
	安全についての情報.....	1-4	
	安全についての記号と用語.....	1-4	
	損傷の検査.....	1-4	
	配送品の内容.....	1-5	
	操作マニュアル.....	1-5	
	輸送のための再梱包.....	1-5	
	2	<b>使用の準備</b> .....	2-1
		概要.....	2-2
モデル 2100 デジタル マルチメーターのセットアップ.....		2-2	
ハンドルの調整.....		2-2	
ライン電圧の設定.....		2-4	
電源の接続.....		2-7	
ヒューズの交換.....		2-9	
工場出荷時の設定.....		2-18	
モデル 2100 を知る.....		2-19	
フロント パネル.....		2-19	
ディスプレイ.....		2-22	
リア パネル.....		2-23	
3	<b>基本的な測定機能</b> .....	3-1	
	はじめに.....	3-2	
	電圧測定 (DC および AC).....	3-2	
	電圧の測定方法.....	3-3	
	電流測定 (DC および AC).....	3-3	
	電流の測定方法.....	3-3	
	抵抗測定 (2 線および 4 線).....	3-4	
	抵抗の測定方法.....	3-6	
	周波数および周期の測定.....	3-6	
	周波数および周期の測定方法.....	3-6	
	導通測定.....	3-7	
	導通の測定方法.....	3-7	
	ダイオード測定.....	3-7	
	ダイオードの測定方法.....	3-8	
	RTD 測定.....	3-8	
2 線 RTD 測定.....	3-8		
3 線 RTD 測定.....	3-9		
4 線 RTD 測定.....	3-10		

セクション	トピック	ページ
4	<b>フロントパネルの操作</b>	4-1
	はじめに	4-2
	測定設定	4-2
	ADC (自動ゼロ点調整および自動ゲイン)	4-2
	フィルタ	4-4
	分解能の設定 (桁数)	4-6
	DC 入力抵抗	4-7
	抵抗しきい値 (導通)	4-8
	レンジ (手動および自動)	4-9
	応答時間 (積分時間)	4-10
	温度測定 of センサー選択	4-11
	測定	4-11
	RTD	4-11
	入力端子の切り替え	4-13
	トリガ動作	4-14
	トリガモード	4-14
	トリガソース	4-16
	トリガ設定	4-16
	演算処理	4-19
	比率	4-20
	% (百分率)	4-21
	最大 / 最小	4-22
	Null	4-23
	限界値テスト	4-24
	MX+B	4-25
	dB	4-26
	dBm	4-27
	その他のシステム関係の操作	4-29
	ディスプレイ	4-29
	ビープ音	4-30
	読み値メモリ (格納と呼び出し)	4-32
	感度バンド (保持)	4-33
	初期モード	4-34
	言語	4-35
	エラー状態	4-35
	ファームウェアのリビジョン	4-36
	キャリブレーション	4-40
5	<b>リモート インターフェイスの操作</b>	5-1
	はじめに	5-2
	USB コネクタからのパス / フェイル出力	5-2
	リモート インターフェイスの設定	5-2
	リモート インターフェイス コマンド	5-3
	一般的なコマンド	5-3
	その他の測定設定コマンド	5-7
	演算処理コマンド	5-7
	トリガ	5-8
	トリガ コマンド	5-8
	システム関連コマンド	5-9
	ステータス レポート コマンド	5-9
	その他のインターフェイス コマンド	5-10
6	<b>エラー メッセージ</b>	6-1
	はじめに	6-2
	実行エラー	6-2

付録	トピック	ページ
<b>A</b>	<b>仕様</b> .....	A-1
<b>B</b>	<b>リモート インターフェイス 資料</b> .....	B-1
	SCPI 言語の紹介.....	B-2
	このマニュアルで使用する コマンド 書式.....	B-2
	SCPI パラメータのタイプ.....	B-4
	出力データ形式.....	B-5
	MEASure? コマンド.....	B-6
	CONFigure コマンド.....	B-7
	その他の測定設定コマンド.....	B-9
	演算処理コマンド.....	B-14
	トリガ コマンド.....	B-17
	システム関連コマンド.....	B-18
	その他のインターフェイス コマンド.....	B-20
	ステータス レポート コマンド.....	B-20
	モデル 2100 固有の SCPI 互換情報.....	B-22
	IEEE-488 互換情報.....	B-24
	アプリケーション プログラム について.....	B-24
	Visual Basic 6 のプログラミング例 1 : MEASure.bas.....	B-24
	Visual Basic のプログラミング例 2 : CONFigure.....	B-27
	Visual C++ のプログラミング例 : DEVQUERY.....	B-30
索引	.....	I-1

このページは空白です。

セクション	図	タイトル	ページ
1	図 1-1	モデル 2100 6 1/2- 桁分解能デジタル マルチメーター .....	1-2
2	図 2-1	ハンドルを直立の位置に移動 .....	2-2
	図 2-2	マルチメーターからのハンドルの取り外し .....	2-3
	図 2-3	デフォルトのハンドル位置 .....	2-3
	図 2-4	操作時のハンドル位置 .....	2-4
	図 2-5	運搬位置 .....	2-4
	図 2-6	AC 電源の切り離し .....	2-5
	図 2-7	電圧設定セクタを開く .....	2-5
	図 2-8	赤色の電圧セクタ ヒューズ ホルダの取り外し .....	2-6
	図 2-9	電圧セクタの挿入 .....	2-7
	図 2-10	マルチメーターの電源オフ .....	2-7
	図 2-11	電源コードの接続 .....	2-8
	図 2-12	電源スイッチを入れる .....	2-8
	図 2-13	AC 電源の切り離し .....	2-10
	図 2-14	電圧設定セクタを開く .....	2-10
	図 2-15	赤色の電圧設定セクタの取り外し .....	2-11
	図 2-16	破損した電源線ヒューズの取り外し .....	2-11
	図 2-17	ヒューズの交換 .....	2-12
	図 2-18	電圧セクタの再取り付け .....	2-12
	図 2-19	直列の 3A および 7A 電流入力ヒューズによる電流保護 .....	2-13
	図 2-20	AC 電源の切り離し .....	2-14
	図 2-21	電流入力端子ヒューズ ホルダを緩める .....	2-14
	図 2-22	電流入力端子ヒューズ ホルダの取り外し .....	2-15
	図 2-23	破損したヒューズの取り外しと交換 .....	2-15
	図 2-24	電流入力端子ヒューズ ホルダの取り付けと固定 .....	2-16
	図 2-25	AC 電源の切り離し .....	2-16
	図 2-26	リア パネルの 7A 電流入力ヒューズ ホルダの取り外し .....	2-17
	図 2-27	7A 電流入力端子ヒューズ ホルダの取り外し .....	2-17
	図 2-28	破損したヒューズの取り外しと交換 .....	2-18
	図 2-29	7A 電流入力端子ヒューズ ホルダの取り付けと固定 .....	2-18
	図 2-30	フロント パネルのキーと端子 .....	2-20
	図 2-31	ディスプレイ .....	2-22
	図 2-32	最上部の表示 .....	2-22
	図 2-33	右側の表示 .....	2-23
	図 2-34	リア パネル .....	2-23

セクション	図	タイトル	ページ
3	図 3-1	モデル 2100 の DC 接続	3-2
	図 3-2	モデル 2100 の AC 接続	3-2
	図 3-3	モデル 2100 のリア パネル入力端子	3-3
	図 3-4	モデル 2100 の電流測定 (フロント パネル)	3-4
	図 3-5	モデル 2100 の電流測定	3-4
	図 3-6	モデル 2100 の 2 線抵抗測定	3-5
	図 3-7	モデル 2100 の 4 線抵抗測定	3-5
	図 3-8	モデル 2100 リア パネルの 2 線抵抗測定	3-5
	図 3-9	モデル 2100 リア パネルの 4 線抵抗測定	3-6
	図 3-10	モデル 2100 の 2 線抵抗 / 導通	3-7
	図 3-11	モデル 2100 の汎用ダイオード試験	3-8
	図 3-12	2 線 RTD 測定の理論回路図	3-9
	図 3-13	3 線 RTD 測定の理論回路図	3-9
	図 3-14	4 線 RTD 測定の理論回路図	3-10
4	図 4-1	自動ゼロ点調整と自動ゲインをフロント パネルから設定する	4-3
	図 4-2	フロント パネルを使用した AC フィルタの設定	4-5
	図 4-3	フロント パネルでの分解能設定	4-7
	図 4-4	フロント パネルでの DCV 設定	4-8
	図 4-5	フロント パネルを使用した抵抗しきい値の設定	4-9
	図 4-6	フロント パネルを使用した自動レンジの設定	4-10
	図 4-7	フロント パネルの入力切り替え端子	4-13
	図 4-8	トリガ動作のフロー チャート	4-14
	図 4-9	自動トリガのオン / オフ切り替え	4-15
	図 4-10	シングルトリガ	4-16
	図 4-11	Trig サブメニュー	4-17
	図 4-12	読み値の保持	4-18
	図 4-13	フロント パネルからの遅延時間の設定	4-19
	図 4-14	フロント パネルから比率測定を行う	4-20
	図 4-15	フロント パネルから百分率測定を行う	4-21
	図 4-16	フロント パネルからの最小 / 最大機能の利用	4-22
	図 4-17	フロント パネルから NULL 機能を使用する	4-23
	図 4-18	フロント パネルから限界値機能を使用する	4-24
	図 4-19	フロント パネルから限界値テストを行う	4-25
	図 4-20	フロント パネルから MX+B 機能を使用する	4-26
	図 4-21	相対基準値の設定	4-27
	図 4-22	フロント パネルから dB 測定を行う	4-27
	図 4-23	フロント パネルからの基準抵抗の設定	4-28
	図 4-24	フロント パネルから dBm 測定を行う	4-29
	図 4-25	モデル 2100 ドットマトリクス ディスプレイ画面	4-29
	図 4-26	フロント パネルからのディスプレイの制御	4-30
	図 4-27	フロント パネルからのピープ音の制御	4-31
図 4-28	フロント パネルからの読み値を格納	4-32	
図 4-29	フロント パネルからの読み値を呼び出し	4-33	
図 4-30	フロント パネルからの感度バンドの調整	4-34	
図 4-31	デフォルト設定の保存と復元	4-35	
図 4-32	言語の選択	4-35	
図 4-33	エラー キューのチェック	4-36	
図 4-34	ファームウェア リビジョンのチェック	4-37	
図 4-35	モデル 2100 ファームウェアのアップデートのインストール	4-37	
図 4-36	[開く] ダイアログ ボックス	4-38	
図 4-37	モデル 2100 ファームウェアのアップグレード中	4-38	
図 4-38	デバイスを再起動してアップデートを完了することを 指示するメッセージ	4-39	
図 4-39	キャリブレーション情報の表示	4-40	



セクション	表	タイトル	ページ
2	表 2-1	各地域の電源要件で利用できる電圧設定セクタ .....	2-6
	表 2-2	工場出荷時のデフォルト .....	2-18
4	表 4-1	分解能と自動ゲインの関係 .....	4-3
	表 4-2	AC フィルタのデフォルト設定 .....	4-4
	表 4-3	デフォルトの係数 .....	4-11
	表 4-4	デフォルト測定 .....	4-18
	表 4-5	保存データの有効値 .....	4-34
5	表 5-1	USB コネクタ ピンと役割 .....	5-2
6	表 6-1	実行エラー コード .....	6-2

このページは空白です。

このセクションでは、以下について説明します。

トピック	ページ
はじめに .....	1-2
機能の概要 .....	1-2
仕様 .....	1-3
マニュアルの追録 .....	1-3
操作についての注意事項 .....	1-3
モデル 2100 の管理 .....	1-3
安全についての情報 .....	1-4
安全についての記号と用語 .....	1-4
損傷の検査 .....	1-4
配送品の内容 .....	1-5
操作マニュアル .....	1-5
輸送のための再梱包 .....	1-5

## はじめに

このセクションでは、Keithley Instruments のモデル 2100 6 1/2- 桁分解能デジタル マルチメーターの一般的な情報について説明します。以下の内容について説明します。

- 機能の概要
- マニュアルの追録
- 操作についての注意事項
- モデル 2100 の管理
- 安全についての情報
- 損傷の検査
- 配送品の内容
- 操作マニュアル
- 輸送のための再梱包

ここに記載された情報について疑問がある場合には、お近くの Keithley Instruments 代理店にお問い合わせいただくか、001-440-248-0400 の弊社アプリケーション エンジニアまでご連絡ください。弊社 Web サイト ([www.keithley.com](http://www.keithley.com)) からもお問い合わせいただけます。

## 機能の概要

図 1-1  
モデル 2100 6 1/2- 桁分解能デジタル マルチメーター



Keithley Instruments のモデル 2100 は、堅牢で汎用性の高い 6 1/2 桁の分解能を持つデジタル マルチメーターです。10V レンジの直流電圧では校正周期 1 年で 0.003%、10kΩ レンジの抵抗では 1 年間の校正周期で 0.005% の精度を持っています。6 1/2 桁の分解能により、このマルチメーターは USB リモート インターフェイスを介して 1 秒間に 50 回の読み取りをトリガします。最も高速な 4 1/2 桁設定では、内部バッファを使用して 2000 RDGS/sec を超える読み取りを行います。

- 分解能 : 6 1/2 桁
- 5x7 ドットマトリクス VFD、3 色表示のデュアル ディスプレイ
- 11 種類の標準測定機能および 8 種類の計算機能
- 安定性、精度および速度を同時に実現
- 内蔵 USB インターフェイス
- DC 電圧 : 0.1V、1V、10V、100V および 1000V
- AC 電圧 : 0.1V、1V、10V、100V および 750V
- DC 電流 : 10mA、100mA、1A および 3A
- AC 電流 : 1A および 3A
- 2 線および 4 線抵抗 : 100Ω、1KΩ、10KΩ、100KΩ、1MΩ、10MΩ、および 100MΩ

- 周波数 : 3Hz ~ 300kHz
- 間隔測定
- ダイオード測定
- 抵抗の導通測定

#### モデル 2100 のその他の機能 :

- RTD を使用した温度測定
- 計算機能 : dB、dBm、MX+B、比率、百分率、最大 / 最小、Null 値および限界値
- PC による制御のための TMC 準拠の USB リモート コントロール インターフェイス
- 収集した測定値を Microsoft® Office Word、および Excel にリモートから格納および呼び出しするアドイン ツール

## 仕様

モデル 2100 の詳細な仕様については、このマニュアルの付録 A を参照してください。最新の更新済みの仕様については、[www.keithley.com](http://www.keithley.com) の Keithley Instruments の Web サイトを確認してください。

## マニュアルの追録

モデル 2100 またはマニュアルの改善点または変更点は、このマニュアルに含まれる追録で説明しています。これらの変更点を確認して、マニュアルに組み込んでください。

## 操作についての注意事項

- この装置を操作する前に、マニュアルをよく読んでください。
- このマニュアルは、参照目的にのみ使用してください。具体的な支援が必要な場合には、お近くのサービス担当者にお問い合わせください。
- このマニュアルの内容は、予告なくメーカーによって修正される場合があります。
- 認定を受けていない人員に、機器の分解をさせてはなりません。機器が破損する場合があります。
- この機器は、弊社工場からの納入前に厳しい品質テストを行っています。
- 爆発性のガスや引火性物質の蒸気が存在する場所でメーターを使用しないでください。
- この機器の特許および関連文書は Keithley Instruments, Inc. が保有しており、許可なく他者が使用することはできません。

## モデル 2100 の管理


- モデル 2100 マルチメーターは耐久性が高く耐候性を有していますが、激しい衝撃や力がかからないように注意してください。
- モデル 2100 は、水および湿気から遠ざけてください。
- キャリブレーションは毎年行ってください。詳細については、お近くのサービス担当者にお問い合わせください。
- 正しくない表示や異常なビープ音が発生した場合には、機器の使用を直ちに停止してお近くのサービス担当者にご連絡ください。
- モデル 2100 マルチメーターの表面は、乾燥した、または湿らせた清潔な布でほこりを拭き取り、筐体の汚れを取り除いてください。


## 安全についての情報

- 警告** 感電、ケガ、死亡事故を防ぐために、以下のガイドラインをよく読んでこれに従ってください。
- このマニュアルのガイドラインに従い、メーターが破損している場合には使用してはなりません。メーターのケースおよび端子をチェックし、すべてのデバイスが適切な位置にあることを確認します。
  - マルチメーターに過剰な電圧をかけてはなりません。定格範囲の電圧のみをかけるようにします。
  - 30V RMS、ピーク 42V、または 60V DC を超える電圧を測定するときには注意してください。高電圧によって、感電事故が発生する危険があります。
  - プローブを使用するときには、必ず指を指ガードの中に入れてください。
  - 必ずライブリード線（赤）を接続する前にコモンリード線（黒）を接続し、コモンリード線（黒）を切り離す前にライブリード線（赤）を切り離します。これによって、感電の危険性を軽減します。
  - 抵抗、導通、ダイオード、またはキャパシタンスをテストする前に、回路の電源を切り離しすべての高電圧キャパシタを放電します。
  - 修理は、資格を持ったサービス担当者のみが行う必要があります。
  - ヒューズを交換するときには、指定に従って同じタイプの同じ定格のもののみを使用します。交換する前に、ユニットを AC 電源および任意の外部信号から切り離します。
  - メーターが損傷している場合には、操作を行ってはなりません。機器から電源を切り離し、お近くのサービス担当者にお問い合わせください。必要に応じて、Keithley Instruments のサービス施設に製品をご返送ください。

## 安全についての記号と用語

モデル 2100 およびこのマニュアルでは、以下の記号と用語が使用されています。

 記号は、ユーザーがマニュアルにある操作指示を参照すべきであることを示しています。

 記号は、端子に今電圧がかかっている可能性があることを示しています。標準の安全使用上の注意に従って、人員がこれらの電源に触れるのを防止してください。

## 損傷の検査

モデル 2100 は、出荷前に電気的および機械的な検査を十分に行っています。運搬用カートンからすべての品目を取り出したら、輸送中に発生したと思われる物理的損傷の目に見える兆候がないか確認します。損傷があった場合には、直ちに運送業者に連絡してください。輸送時のために、元の梱包用カートンを保存しておいてください。

## 配送品の内容

注文されたモデル 2100 には、以下の品目が含まれています。

- モデル 2100 マルチメーター ユニット 1 台 (112mm/4.4 インチ (H) x 256mm/10.1 インチ (W) x 375/14.75 インチ (D)、4.1Kg/9 ポンド)
- 電源コード 1 本
- USB ケーブル 1 本
- 標準安全リード線
- CD-ROM 1 枚 ( 電子版ユーザー マニュアルおよびソフトウェア アプリケーションを収録 )

## 操作マニュアル

注文されたすべてのモデル 2100 には、ユーザー マニュアルと必要なソフトウェア、およびドライバを収録した CD-ROM が含まれています。

マニュアルの最新の更新については、[www.keithley.com](http://www.keithley.com) の Keithley Instruments の Web サイトを確認してください。最新のマニュアルは、Web サイトから (PDF 形式で) ダウンロードできます。

## 輸送のための再梱包

モデル 2100 を修理のために返送する必要がある場合には、元の梱包カートンまたは同等品を使用してユニットを正しく梱包し、以下の指示に従ってください。

- 1-888-KEITHLEY (1-888-534-8453) の修理部門に電話して、返送品承認 (RMA) 番号を確認します。
- モデル 2100 の保証状況についてお知らせください。
- 配送品のラベルに「ATTENTION REPAIR DEPARTMENT」という文言および RMA 番号を記入します。

このマニュアルの後ろにある [サービス フォーム](#) に記入して同梱します。

このページは空白です。



このセクションでは、以下について説明します。

トピック	ページ
概要 .....	2-2
モデル 2100 デジタル マルチメーターのセットアップ .....	2-2
ハンドルの調整 .....	2-2
ライン電圧の設定 .....	2-4
電源の接続 .....	2-7
ヒューズの交換 .....	2-9
工場出荷時の設定 .....	2-18
モデル 2100 を知る .....	2-19
フロント パネル .....	2-19
ディスプレイ .....	2-22
リア パネル .....	2-23

## 概要

このセクションでは、Keithley Instruments のモデル 2100 6 1/2- 桁分解能マルチメーターの基本的な機能の概要について説明し、モデル 2100 の基本について紹介します。

## モデル 2100 デジタル マルチメーターのセットアップ

このセクションでは、モデル 2100 デジタル マルチメーター (DMM) の使用準備を行います。マルチメーターを操作するのに必要なすべての部品が揃っていることを確認してください。Keithley Instruments の製品は、弊社からお客様への出荷前に専門技術者による検査を行っています。破損または不足している部品がある場合には、直ちにお近くのサービス担当者にご連絡ください。モデル 2100 の状態に問題があると感じる場合には、損傷した製品を操作しようとせず、お近くのサービス担当者にご連絡ください。

### ハンドルの調整

必要に応じてキャリー ハンドルを調整することができます。図 2-1、2-2、2-3、2-4、および 2-5 に、ハンドルの調整方法を示しています。

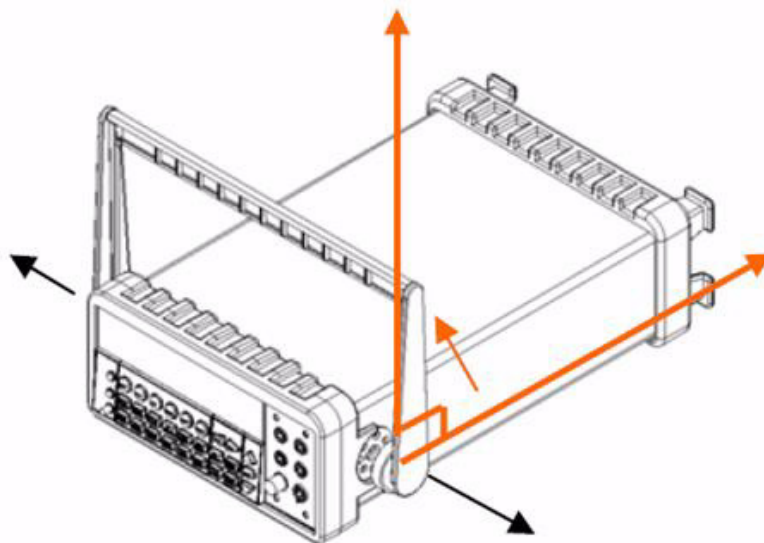
#### ハンドルの取り外し

**ステップ 1:** ハンドルを直立の位置に移動

ハンドルの両側を少し外側に向かって引っ張り、図 2-1 に示すようにゆっくりと上に回転させます。

図 2-1

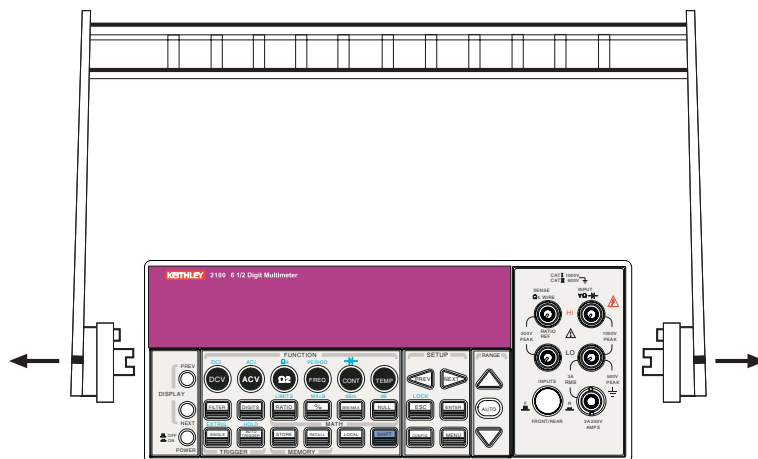
**ハンドルを直立の位置に移動**



**ステップ 2:** ハンドルの取り外し

ハンドルがマルチメーターに対して 90° の位置になったら、マルチメーターから引き離します (図 2-2 を参照)。

図 2-2  
マルチメーターからのハンドルの取り外し



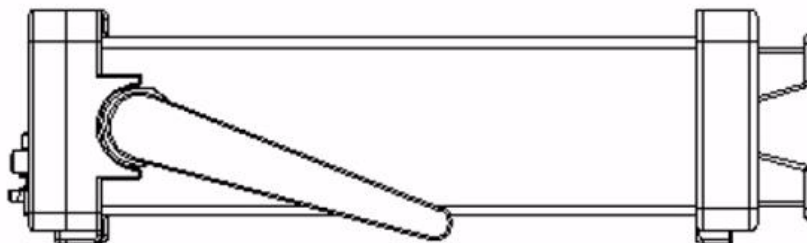
### ハンドル位置の調整

モデル 2100 のハンドルは、必要に応じて調整できます。

#### 位置 1 : デフォルト位置

デフォルト位置は、モデル 2100 の梱包時に使用します ( 図 2-3 を参照 )。

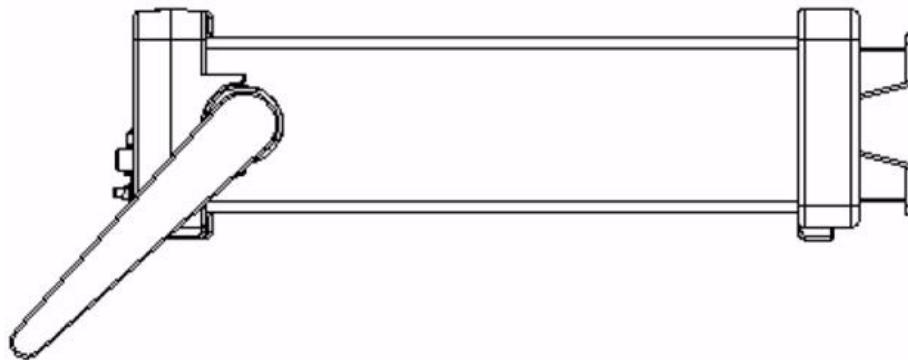
図 2-3  
デフォルトのハンドル位置



#### 位置 2 : 操作時

マルチメーターを操作するときには、 図 2-4 に示すハンドル位置に調整します。

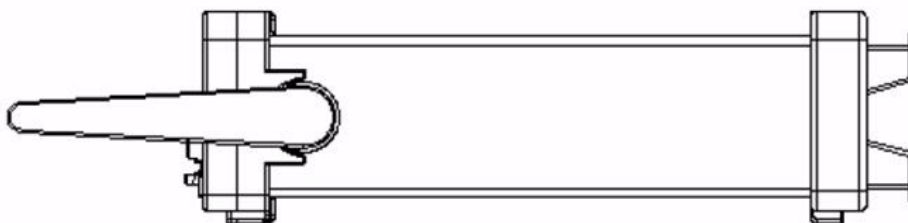
図 2-4  
操作時のハンドル位置



**位置 3 : 運搬**

運搬時の位置を図 2-5 に示します。

図 2-5  
運搬位置



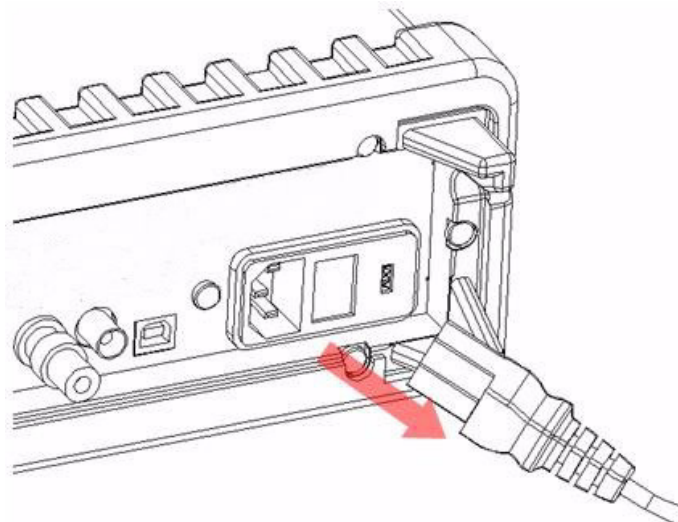
## ライン電圧の設定

**警告** 設定を変更する前に、マルチメーターが AC 電源から切り離されていることを確認します。

ステップ 1 : AC 電源の切り離し

図 2-6 に示すように、メーターが AC 電源から切り離されていることを確認します。

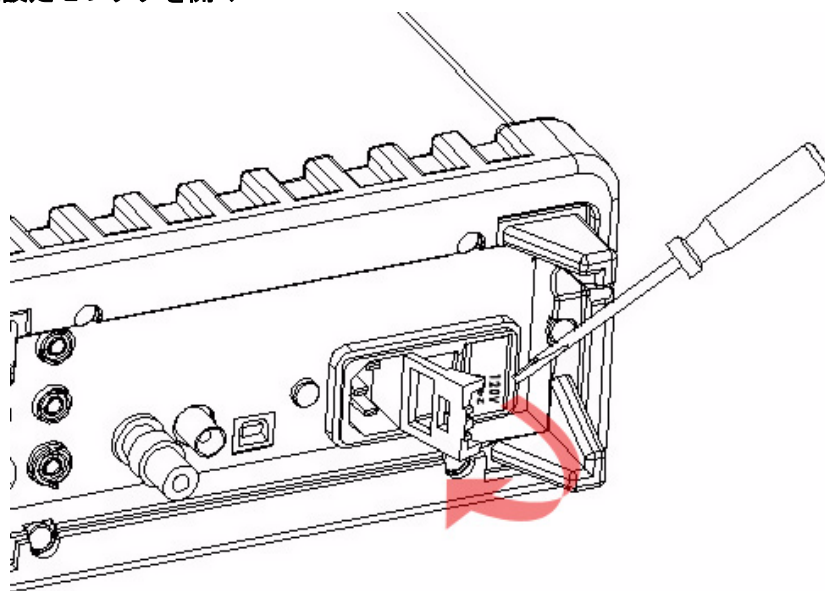
図 2-6  
AC 電源の切り離し



**ステップ 2 : 電圧設定セレクタを開く**

図 2-7 に示すように、電圧設定セレクタ キャップを開きます (マイナス ドライバが必要になる場合があります)。

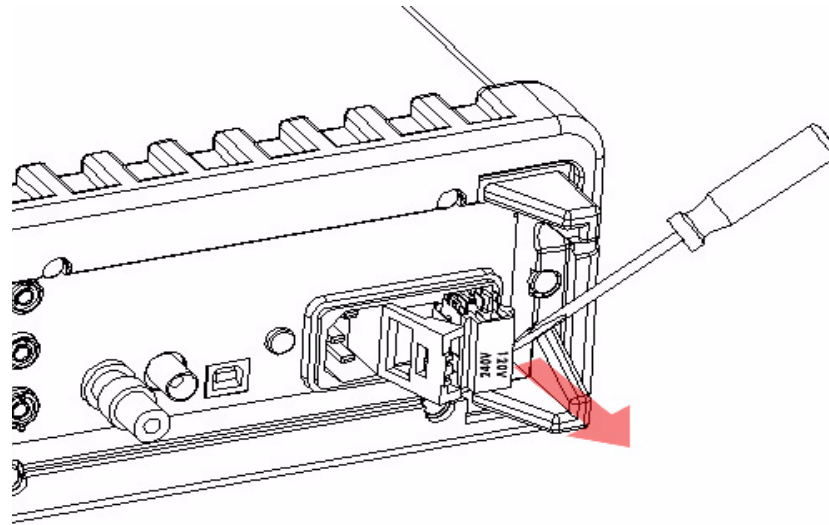
図 2-7  
電圧設定セレクタを開く



**ステップ 3 : 赤色の電圧設定セレクタの取り外し**

図 2-8 に示すように、赤色の電圧セレクタ ヒューズ ホルダを右側中央の継ぎ目から取り外します (マイナス ドライバが必要になる場合があります)。

図 2-8  
赤色の電圧セレクタ ヒューズ ホルダの取り外し



**ステップ 4 : 電圧設定の変更**

電圧設定を適切な設定に変更します。

**メモ** 各地域のさまざまな電源要件に対応するために、Keithley Instruments ではモデル 2100 用に利用できる 3 種類の電圧設定セレクタをご用意しています (それぞれ 2 つの電圧設定に対応しています)。お使いのモデル 2100 に含まれる電圧設定セレクタは、お住いの地域の電源電圧の要件に適した電圧設定にします。適切な電圧設定セレクタがない場合には、お近くの Keithley Instruments 代理店にて適切なモデルをお求めください (下記の表 2-1 を参照)。

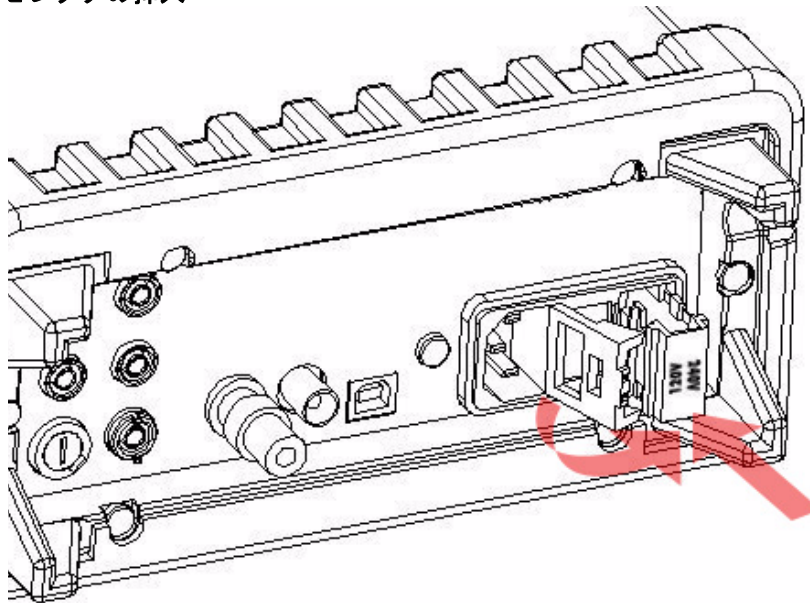
表 2-1  
各地域の電源要件で利用できる電圧設定セレクタ

モデル番号	電圧選択オプション	設定電圧 :
2100/120	120/240	120
2100/230-240	120/240	240
2100/220	120/220	220

**ステップ 5 : 電圧セレクタの挿入**

電圧設定セレクタをソケットに挿入し、図 2-9 に示すようにキャップを閉じます。

図 2-9  
電圧セレクタの挿入

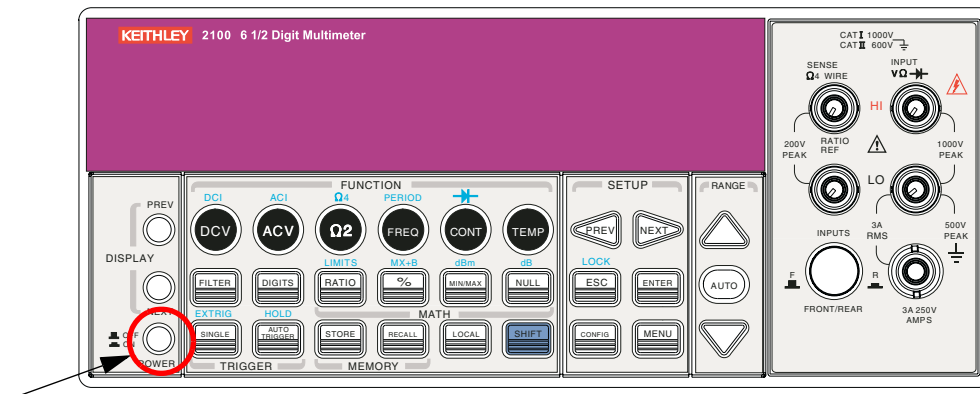


## 電源の接続

### マルチメーターの電源オフ

モデル 2100 に電源コードを接続する前に、フロント パネルの電源スイッチが「POWER OFF」の位置になっていることを確認します ( 図 2-10 を参照 )。

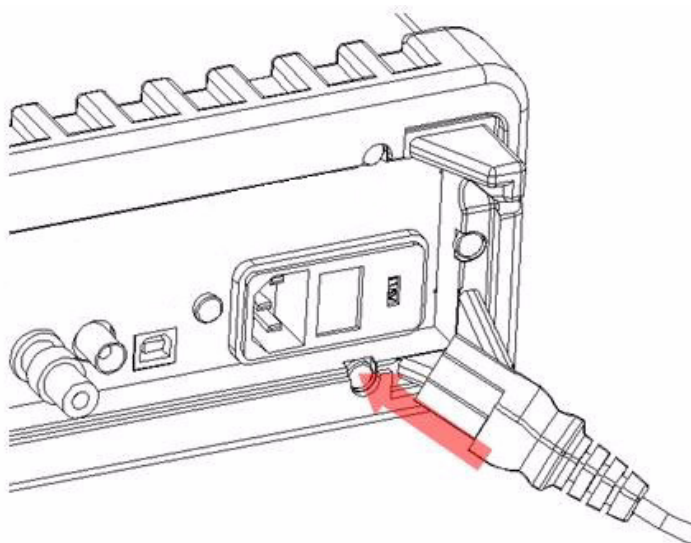
図 2-10  
マルチメーターの電源オフ



### 電源コードの接続

上記の手順を完了したら、 図 2-11 に示すように電源コードを接続することができます。

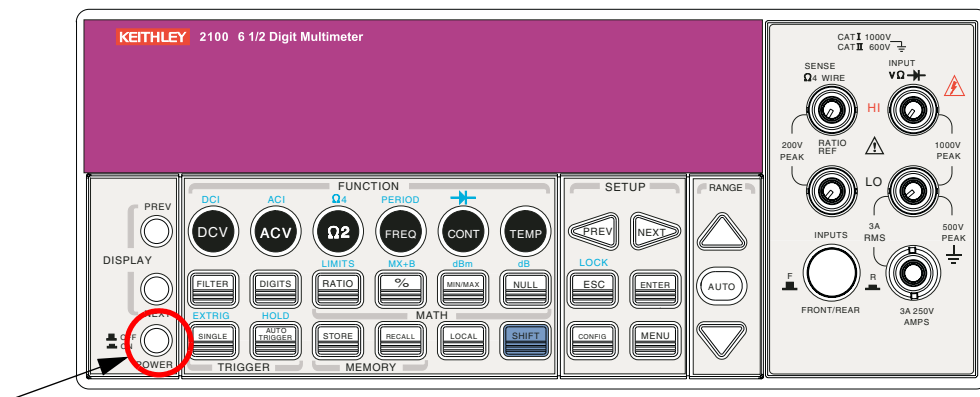
図 2-11  
電源コードの接続



**電源を入れる**

図 2-12 のように、フロント パネルの電源スイッチを押してモデル 2100 を起動します。

図 2-12  
電源スイッチを入れる



電圧設定が地域の電源電圧に対応しているかどうか、リア パネルで電源電圧を確認します。正しくない場合には、このセクション後半の「[ライン電圧の設定](#)」で説明する手順に従って設定を変更します。



- 警告** モデル 2100 を電源に接続する前に、ヒューズが正常であることを確認します。ヒューズが切れた場合には、このセクション後半の「**ヒューズの交換**」を参照してください。
- 警告** ユニットへの主電源の入力電圧は、地域の電源設備に従って正しく選択する必要があります。ユニット背面にある電源モジュールの電圧表示窓を見て、電圧設定が正しく行われていることを確認します。電圧が正しく設定されていない場合には、下記の「**ライン電圧の設定**」を参照してください。
- 警告** モデル 2100 に付属している電源コードには、アース付きコンセントで使用するための接地線が付いています。適切に接続を行った場合には、電源コードの接地線によって計器のシャーシが電源線のアース線に接続されます。アース付きコンセントの使用法を誤ると、感電による傷害または死亡事故の原因となる可能性があります。

## ヒューズの交換

- 警告** 電源線ヒューズまたは電流入力ヒューズを交換する前に、マルチメーターが AC 電源から切り離されていることを確認します。この作業は、資格を持った人員が行う必要があります。
- 注意** 火災または計器の破損を継続的に防止するために、ヒューズは必ず同じタイプと同じ定格のものとのみ交換してください。計器のヒューズが繰り返し切れる場合には、認定を受けた修理施設でユニットの点検を受けてください。

### 電源線ヒューズ

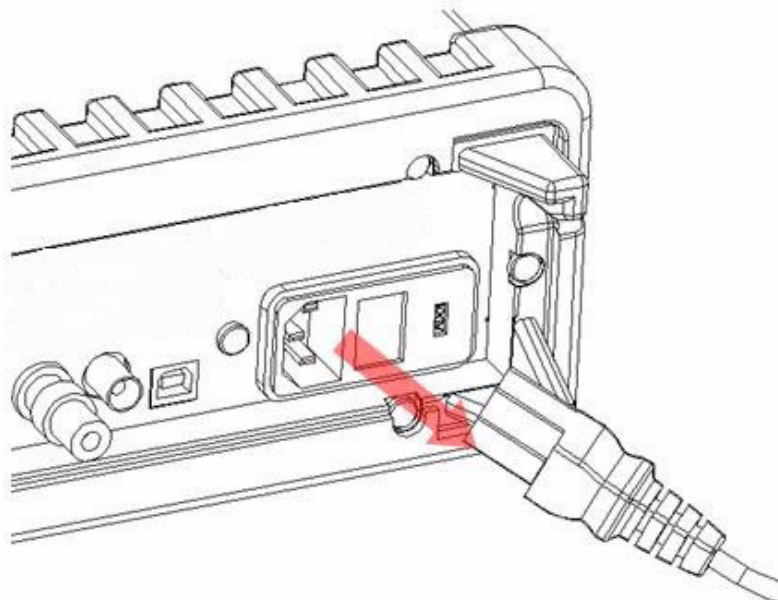
AC ソケットの横 ( 電圧設定セクタ内 ) にある電源線ヒューズは、計器の電源線入力を保護しています。電源線ヒューズが正常な状態にあるか確認し、損傷している場合には新しいものと交換します。モデル 2100 には、工場では 0.25A/250V、5x20mm のスローブロー ガラス管ヒューズが取り付けられています (Keithley Instruments 部品番号 FU-96-4)。これはすべての回線電圧設定に適したタイプのヒューズです。交換ヒューズはこのタイプのみを使用してください。

**電源線ヒューズを交換するには、以下の手順に従います。**

#### ステップ 1 : AC 電源の切り離し

図 2-13 に示すように、メーターが AC 電源から切り離されていることを確認します。

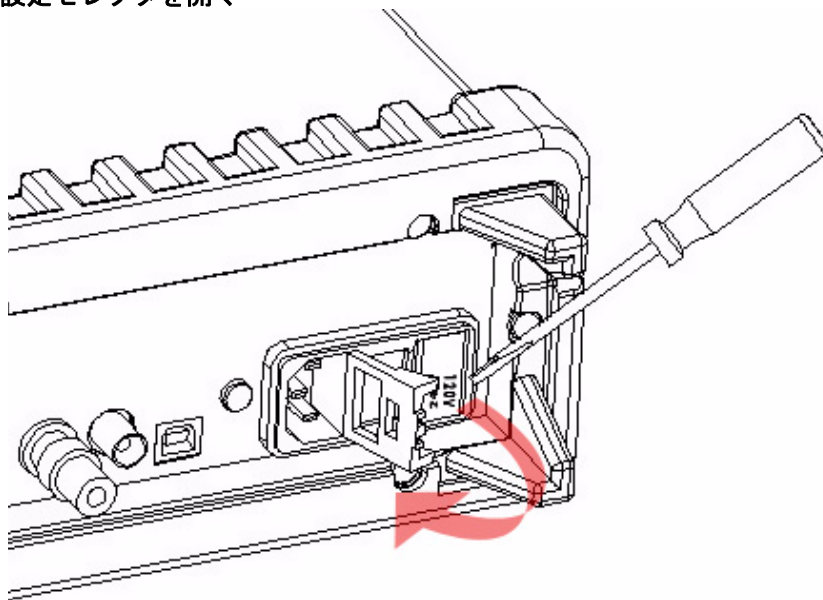
図 2-13  
AC 電源の切り離し



**ステップ 2 : 電圧設定セレクタを開く**

図 2-14 に示すように、電圧設定セレクタ キャップを取り外します ( ドライバが必要になります )。

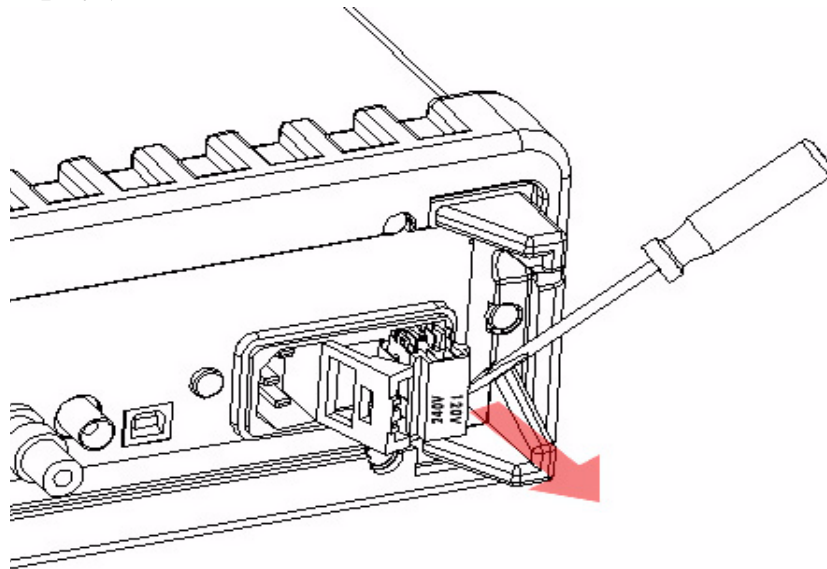
図 2-14  
電圧設定セレクタを開く



**ステップ 3 : 赤色の電圧設定セレクタの取り外し**

図 2-15 に示すように、右側中央の継ぎ目から赤色の電圧設定セレクタを取り外します ( ドライバが必要になる場合があります )。

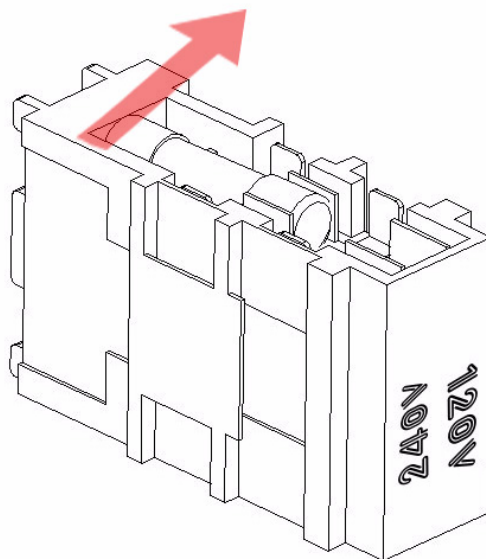
図 2-15  
赤色の電圧設定セレクタの取り外し



**ステップ 4 : 破損した電源線ヒューズの取り外し**

図 2-16 に示すように、セレクタから切れたヒューズを取り外します。

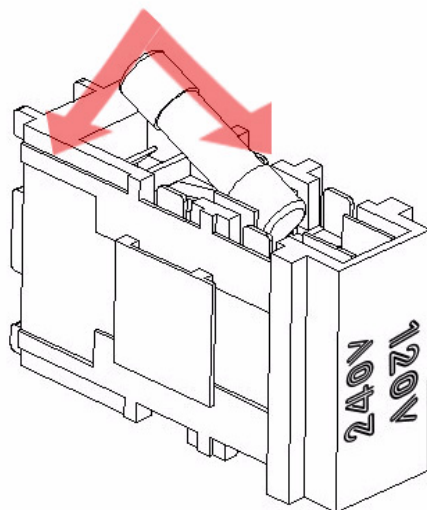
図 2-16  
破損した電源線ヒューズの取り外し



**ステップ 5 : 電源線ヒューズの交換**

図 2-17 に示すように、新しいヒューズと交換します。

図 2-17  
ヒューズの交換

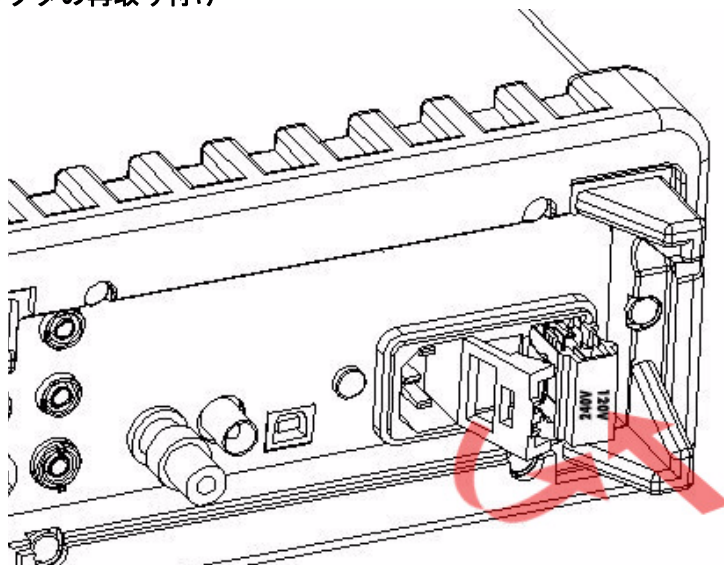


**ステップ 6 : 電圧セレクタの再取り付け**

電圧設定セレクタをソケットに挿入し、[図 2-18](#) に示すようにキャップを閉じます。

**注意** ユニットの電源を入れる前に、電源モジュールの赤色の電圧選択窓に適切な電圧設定が表示されていることを確認します。ユニットの正しい電源投入方法については、このセクション前半の「[電源の接続](#)」を参照してください。

図 2-18  
電圧セレクタの再取り付け

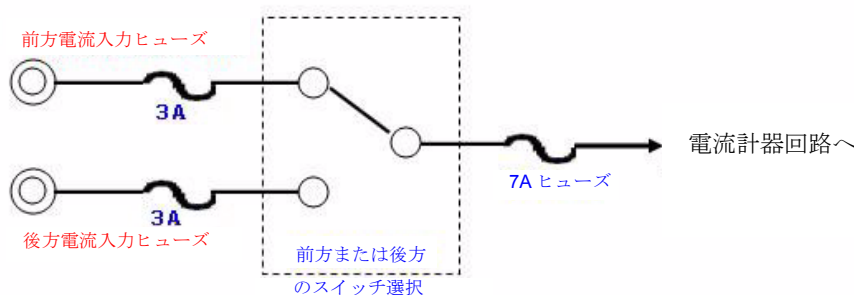


## 電流入力ヒューズ

モデル 2100 には、フロントおよびリアの電流入力端子の 2 本の 3A ヒューズがあり、強い電流パルスに対する保護を行うためにフロントまたはリア (フロントまたはリア パネルのスイッチ位置によって異なります) の電流入力ヒューズと直列にさらに 7A が 1 個取り付けられています。7A ヒューズに対して強い電流パルスによる過負荷がかかると、このヒューズはすぐに切れて 3A ヒューズと計器の内部回路を保護します (図 2-19 を参照)。

図 2-19

### 直列の 3A および 7A 電流入力ヒューズによる電流保護



モデル 2100 のフロントおよびリアの電流入力端子にある 2 つのメイン ヒューズは、3A、250V、5x20mm の速断ガラス管ヒューズです (Keithley Instruments 部品番号 FU-99-1)。追加の電流入力ヒューズは、7A、250V、5x20mm の速断セラミック管ヒューズです。ヒューズが破損した場合の交換方法については、以下の指示を参照してください。

**フロントまたはリア パネルの入力端子の 3A ヒューズを交換するには、以下の手順に従います。**

**警告** 電源線ヒューズまたは電流入力ヒューズを交換する前に、マルチメーターが AC 電源から切り離されていることを確認します。この作業は、資格を持った人員が行う必要があります。

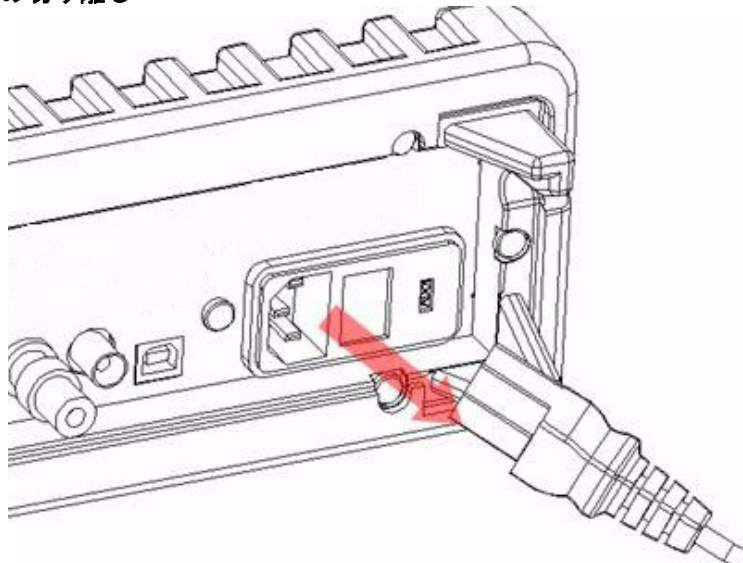
**注意** 火災または計器の破損を継続的に防止するために、ヒューズは必ず同じタイプの同じ定格のものとのみ交換してください。計器のヒューズが繰り返し切れる場合には、認定を受けた修理施設でユニットの点検を受けてください。

**メモ** フロント パネルの電流入力端子ヒューズの交換方法について説明します。リア パネルの電流入力端子ヒューズは同じ手順で交換できます。

**ステップ 1 : AC 電源の切り離し**

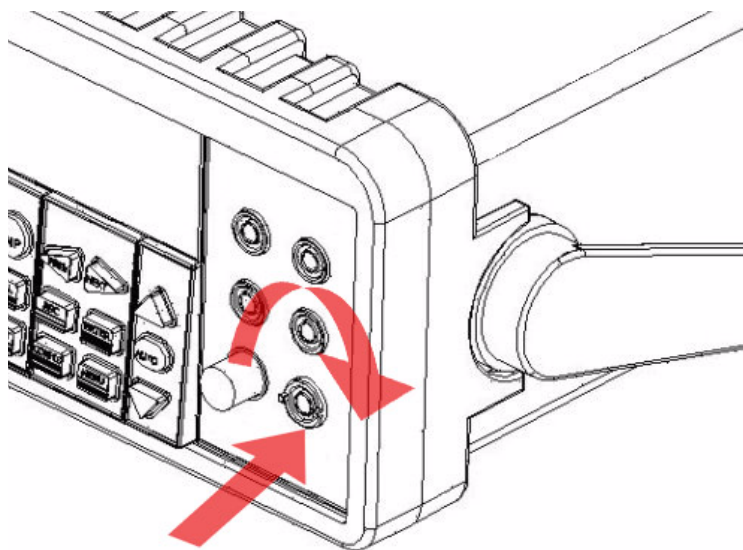
図 2-20 に示すように、メーターが AC 電源から切り離されていることを確認します。

図 2-20

**AC 電源の切り離し****ステップ 2 : 電流入力端子ヒューズホルダを緩める**

電流入力端子を押し込んで、右に回して緩めます ( 図 2-21 を参照 )。

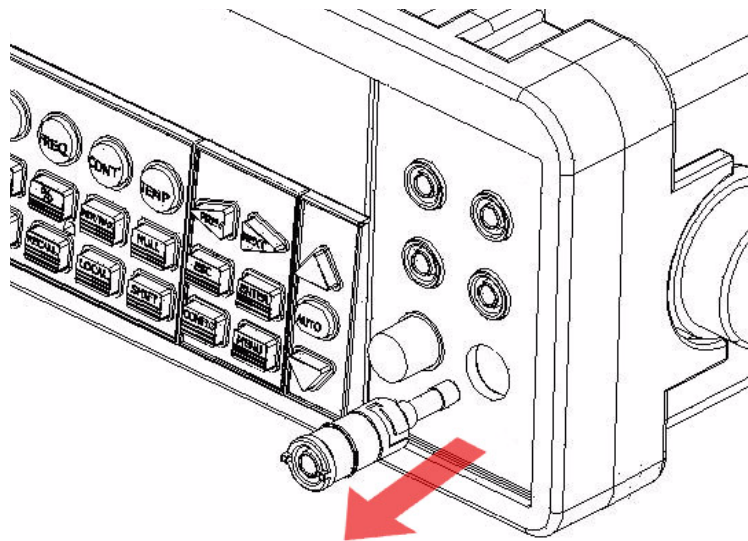
図 2-21

**電流入力端子ヒューズホルダを緩める****ステップ 3 : 電流入力端子ヒューズホルダの取り外し**

電流入力端子ヒューズホルダをゆっくり引っ張って、電流入力ヒューズを露出させます ( 図 2-22 を参照 )。



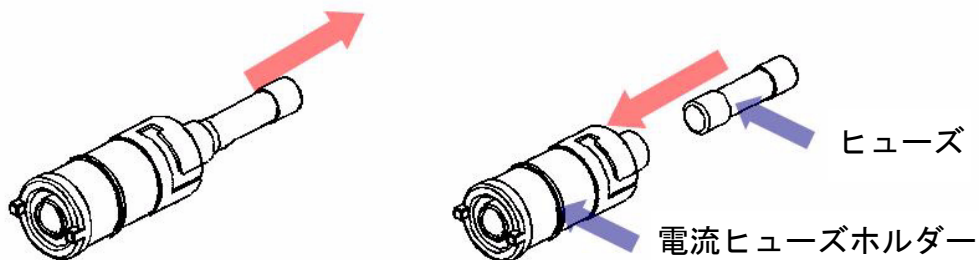
図 2-22  
電流入力端子ヒューズ ホルダの取り外し



**ステップ 4 : 破損したヒューズの取り外しと交換**

破損したヒューズを取り外し、同じタイプと定格のヒューズと交換します ( 図 2-23 を参照 )。

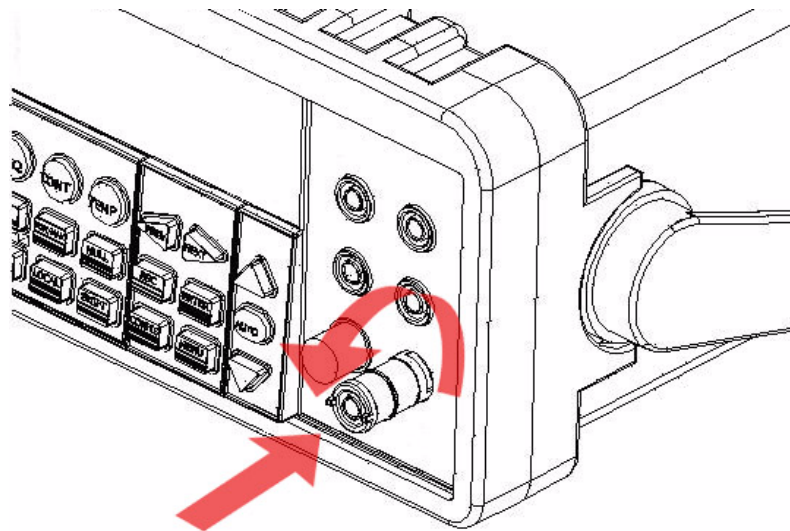
図 2-23  
破損したヒューズの取り外しと交換



**ステップ 5 : 電流入力端子ヒューズ ホルダの取り付けと固定**

電流入力端子ヒューズ ホルダを再度挿入し、押し込みながら左に回します ( 図 2-24 を参照 )。ヒューズ ホルダが正しく取り付けられ固定されていることを確認します。

図 2-24  
電流入力端子ヒューズ ホルダの取り付けと固定



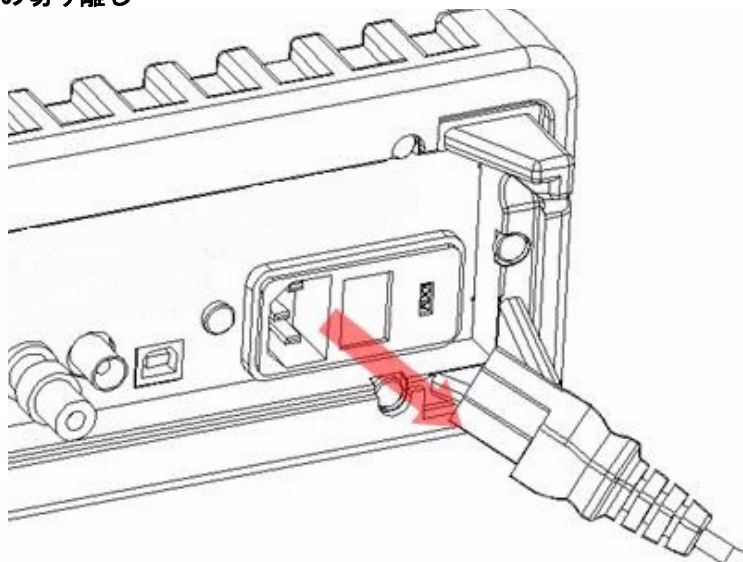
**警告** 電源線コードをマルチメーターに再度接続する前に、電源スイッチが「POWER OFF」位置にあることを確認します。

リア パネルにある 7A 電流入力ヒューズを交換するには、以下の手順に従います。

**ステップ 1 : AC 電源の切り離し**

図 2-25 に示すように、メーターが AC 電源から切り離されていることを確認します。

図 2-25  
AC 電源の切り離し

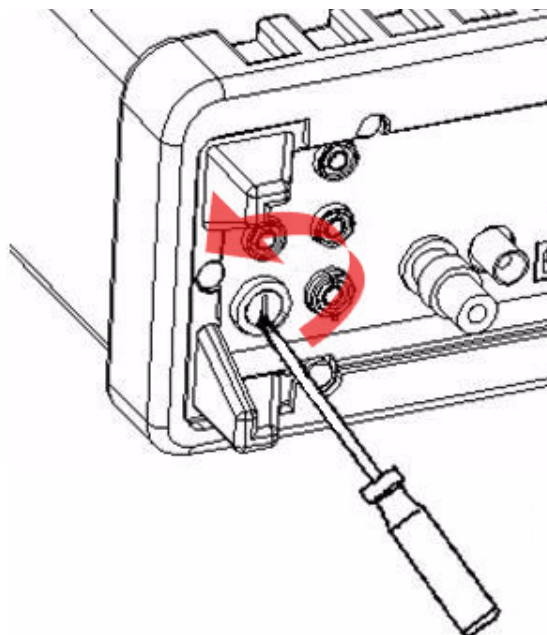


**ステップ 2 : 電流入力端子ヒューズ ホルダを緩める**

マイナス ドライバを使用して、リア パネルの 7A 電流入力ヒューズ ホルダを外れるまで左に回します (図 2-26 を参照)。



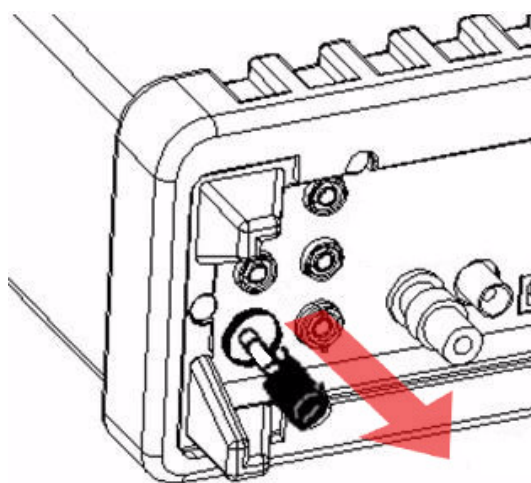
図 2-26  
リア パネルの 7A 電流入力ヒューズ ホルダの取り外し



**ステップ 3 : 電流入力端子ヒューズ ホルダの取り外し**

電流入力端子ヒューズ ホルダをゆっくり引っ張って、電流入力ヒューズを露出させます ( 図 2-27 を参照 )。

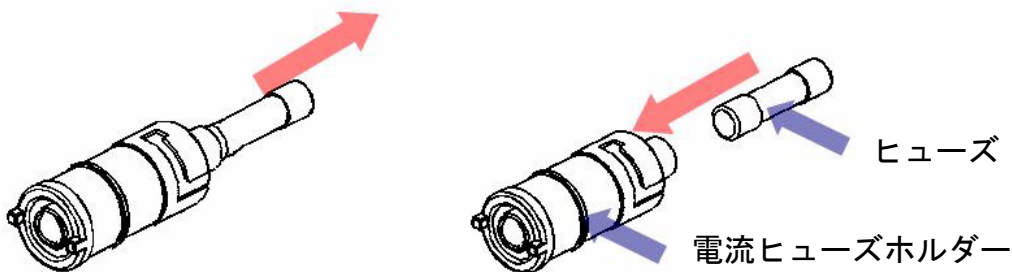
図 2-27  
7A 電流入力端子ヒューズ ホルダの取り外し



**ステップ 4 : 破損したヒューズの取り外しと交換**

破損したヒューズを取り外し、同じタイプと定格のヒューズと交換します ( 図 2-28 を参照 )。

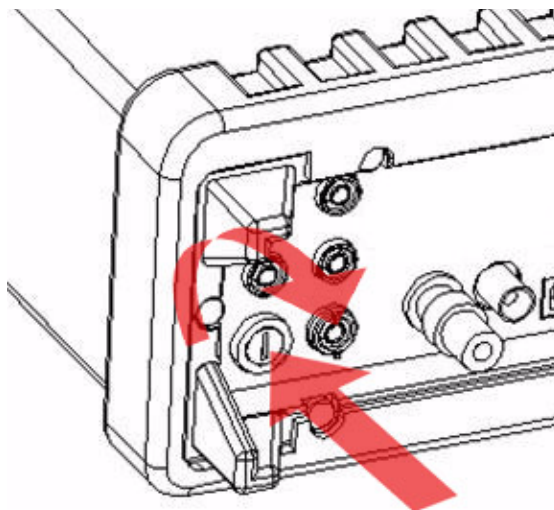
図 2-28  
破損したヒューズの取り外しと交換



**ステップ 5 : 7A 電流入力端子ヒューズホルダの取り付けと固定**

7A 電流入力端子ヒューズホルダを再度挿入し、押し込みながら右に回します ( 図 2-29 を参照 )。ヒューズホルダが正しく取り付けられ固定されていることを確認します。

図 2-29  
7A 電流入力端子ヒューズホルダの取り付けと固定



**警告** 電源線コードをマルチメーターに再度接続する前に、電源スイッチが「POWER OFF」位置にあることを確認します。

**工場出荷時の設定**

表 2-2 は、モデル 2100 の工場出荷時のデフォルト設定を示しています。

表 2-2  
工場出荷時のデフォルト

機能		デフォルト値
機能		DCV
オートゼロ		オン
周波数および周期ソース		AC 電圧
出力形式		ASCII
比率		オフ
AC 帯域幅	入力周波数	20Hz

表 2-2  
工場出荷時のデフォルト

機能		デフォルト値
機能		DCV
電圧	AC 桁数	5.5
	DC 桁数	スロー 5.5 (1 PLC)
	範囲	自動
電流	AC 桁数	5.5
	DC 桁数	スロー 5.5 (1 PLC)
	範囲	自動
周波数および周期	AC 桁数	5.5
	範囲	自動
	応答時間	中 (100ms)
ダイオードテスト	桁数	5.5
	範囲	1mA
	応答時間	0.1 PLC
抵抗 (2 線)	桁数	スロー 5.5 (1 PLC)
	範囲	自動
トリガ	ソース	即時
	遅延	自動
入力抵抗		10M $\Omega$

## モデル 2100 を知る

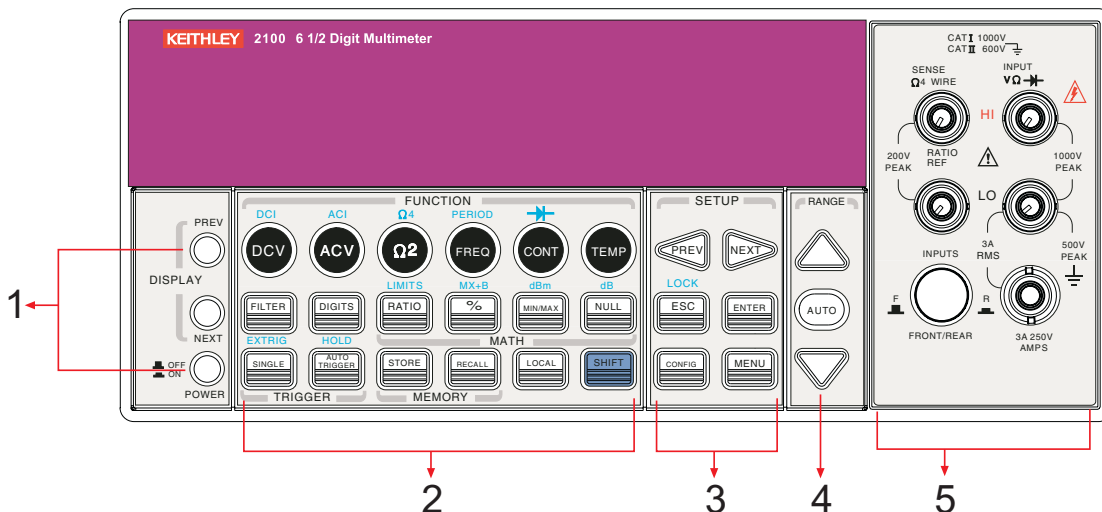
モデル 2100 6 1/2- 桁分解能デジタル マルチメーターは、フロントパネル、ディスプレイ、およびリアパネルの 3 つの主要部品で構成されています。以下にこれらのコンポーネントについて説明します。

### フロントパネル

フロントパネルのキーおよび端子は、以下のグループ ( [図 2-30](#) を参照 ) に分割されています。

- **DISPLAY (ディスプレイ)** および **POWER (電源)**
- **FUNCTION (機能)**、**MATH (演算)**、**TRIGGER (トリガ)**、**MEMORY (メモリ)**、**SETUP (設定)**、**RANGE (レンジ)**、および **INPUT TERMINALS (入力端子)**
- **FILTER (フィルタ)**、**DIGITS (桁)**、**LOCAL (ローカル)**、および **SHIFT (シフト)**

図 2-30  
フロント パネルのキーと端子



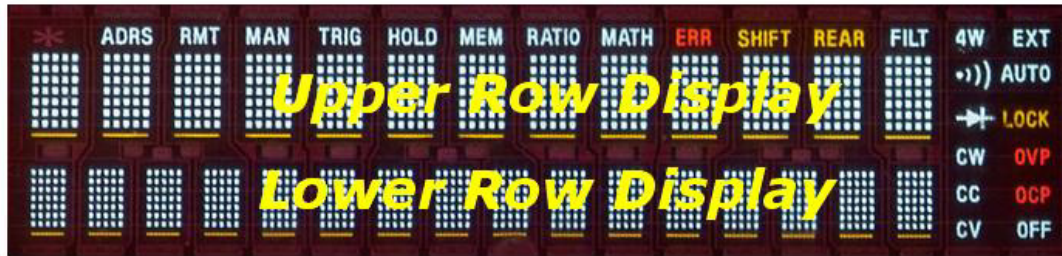
1. **DISPLAY** および **POWER** キー :
  - i. **DISPLAY** : **PREV** および **NEXT** キーを押して、モデル、バージョンおよび状態を表示します。
  - ii. **POWER** : モデル 2100 デジタル マルチメーターを起動します。
2. **FUNCTION** キー :
  - a. **SHIFT** キーを押さずに 1 列目のキーを押した場合 :
    - i. **DCV** : DC 電圧測定を選択します。
    - ii. **ACV** : AC 電圧測定を選択します。
    - iii. **Ω2** : 2 線抵抗測定を選択します。
    - iv. **FREQ** : 周波数測定を選択します。
    - v. **CONT** : 導通テストを選択します。
  - b. **SHIFT** キーを押して 1 列目のキーを押した場合 :
    - i. **DCI** : DC 電流測定を選択します。
    - ii. **ACI** : AC 電流測定を選択します。
    - iii. **Ω4** : 4 線抵抗測定を選択します。
    - iv. **PERIOD** : 周期測定を選択します。
    - v. **→|←** : ダイオードテストを選択します。
  - c. **SHIFT** キーを押さずに 2 列目のキーを押した場合 :
    - i. **FILTER** : デジタルフィルタの有効 / 無効を切り替えます。
    - ii. **DIGITS** : 分解能を変更します。
    - iii. **RATIO** : dcv:dcv 比率関数を有効にします。
    - iv. **%** : 目標値に対する比率を百分率で計算します。
    - v. **MIN/MAX** : 測定値から最大または最小の読み値を取得します。
    - vi. **NULL** : オフセット機能を有効にして、実際の測定の読み値を取得します。
  - d. **SHIFT** キーを押して 2 列目のキーを押した場合 :
    - i. **LIMITS** : 読み値の上限および下限の設定に使用します。
    - ii. **MX+B** : 勾配の計算に使用します。**X** は、通常表示される読み値です。**M** および **B** は、倍率係数およびオフセットとしてユーザーが指定する定数です。
    - iii. **dBm** : dBm 電力単位で電圧測定値を表示するのに使用します。
    - iv. **dB** : デシベル単位で電圧測定値を表示するのに使用します。

- e. **SHIFT** キーを押さずに 3 列目のキーを押した場合 :
  - i. **SINGLE** : 手動でマルチメーターをトリガして測定を行います。
  - ii. **AUTO TRIGGER** : マルチメーターに連続して測定を行うように指示します。
  - iii. **STORE** : 指定された数の連続する読み値を格納します。
  - iv. **RECALL** : 格納されている読み値を表示します。 **左向き**および**右向き矢印**キーまたは**上向き**および**下向き矢印**キーを使用して、読み値の個数と読み値を切り替えます。
  - v. **LOCAL** : USB リモート モードをキャンセルします。
  - vi. **SHIFT** ( 青色 ): キー上に青色の大文字で表示されている機能を選択するのに使用します。
- f. **SHIFT** キーを押してに 3 列目のキーを押した場合 :
  - i. **EXTRIG** : リア パネルの BNC ポートからのトリガ ソースを外部トリガとして選択します。
  - ii. **HOLD** : 読み値を保持します。
- 3. **SETUP** キー :
  - a. **SETUP** セクションの 1 列目 :
    - i. **◀** : 測定中に、バッファのスクロール、桁の非表示 / 表示を行います。
  - b. **SETUP** セクションの 2 列目 :
    - i. **ESC** : 選択をキャンセルし、測定表示に戻ります。
    - ii. **ENTER** : 選択を確定し、次の選択に移動するか測定表示に戻ります。
    - iii. **LOCK** : **SHIFT** を押してから **ESC** キーを押すと、パネルを意図に反して操作してしまうのを防止できます。ロック状態を解除するには、**ESC** を再度押します。
  - c. **SETUP** セクションの 3 列目 :
    - i. **CONFIG** : フロント パネル キーの一部に関係する機能を設定または調整することができます。
    - ii. **MENU** : 他のフロント パネル キーに関係しない機能を設定または調整することができます。
- 4. **RANGE** キー :
  - i. **▲** : 上のレンジに移動します。
  - ii. **▼** : 下のレンジに移動します。
  - iii. **AUTO** : 自動レンジ設定を有効 / 無効にします。
- 5. **INPUTS TERMINAL ( 端子 ) 切換ボタン、FUSE ( ヒューズ )** 装置接続、および挿入式接続 :
  - i. **≡** : **TERMINAL ( 端子 ) 切換ボタン** : フロントまたはリア パネルの入力信号接続を選択します。
  - ii. **INPUT HI および LO** : DCV、ACV、O2、CONT、FREQ、PERIOD、および RTD 温度測定に使用します。  
**AMPS**: INPUT LO で DCI および ACI 測定に使用します。  
 フロント パネル アンプ入力の電流ヒューズを保持する役目もあります。  
**SENSE HI および LO** : INPUT HI および LO とともに O4 および RTD 温度測定に使用します。
  - iii. **LO** および **I** : DC および AC 電流測定に使用します。
  - iv. フロント **FUSE ( ヒューズ )** : メーターを強い電流パルス ( 最大電流 : 3A、250V ) による損傷から保護します。

## ディスプレイ

モデル 2100 には、読みやすい 5x7 文字のドットマトリクス 2 行 3 色 ( 白、赤および黄 ) 表示の表示装置があります。デュアルディスプレイ画面には 2 行が表示されます。上の行には、読み値および測定単位が表示されます。上の行のドットマトリクス表示では、最大 13 文字まで表示することができます。下側の行は、測定レンジおよび条件、または現在の設定についての情報が表示されます。下の行のドットマトリクス表示では、最大 16 文字まで表示することができます。ディスプレイ画面の上および右側には、現在行われている測定の状態または条件を示す表示があります。以下のセクションでは、これらそれぞれについて説明します。

図 2-31  
ディスプレイ



### 最上部の表示

図 2-32  
最上部の表示



- **RMT (REMOTE)** : リモート状態 (USB インターフェイス) を示します。
- **MAN** : 手動レンジモードが選択されていることを示します。
- **TRIG** : シングルトリガが有効になっていることを示します。
- **HOLD** : 読み値ホールド機能が有効になっていることを示します。
- **MEM** : 内蔵読み値メモリの使用を示します。
- **RATIO** : dcv:dcv 比率測定を示します。
- **MATH** : **MATH** 操作が有効になっていることを示します。
- **ERR** : エラーの発生を示します。
- **SHIFT** : **SHIFT** ボタンが押されたことを示します。
- **REAR** : リア パネルの入力端子が測定用に選択されています。
- **FILT** : デジタル フィルタが有効になっています。
- **4W** : リモート センスを示します。
- **EXT** : 外部トリガを示します。

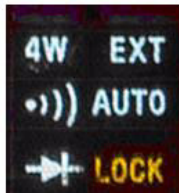


## 右側の表示

- **4W** : 抵抗測定で 4 線モードが選択されていることを示します。
- **↔))** : 導通テストが有効になっていることを示します。
- **→|** : ダイオードテストの動作が開始したことを示します。
- **EXT** : 外部トリガモードが有効になっていることを示します。
- **LOCK** : フロントパネルメニューの操作がロックされていることを示します。
- **OFF** : フロントパネルディスプレイがオフになっていることを示します。

図 2-33

### 右側の表示

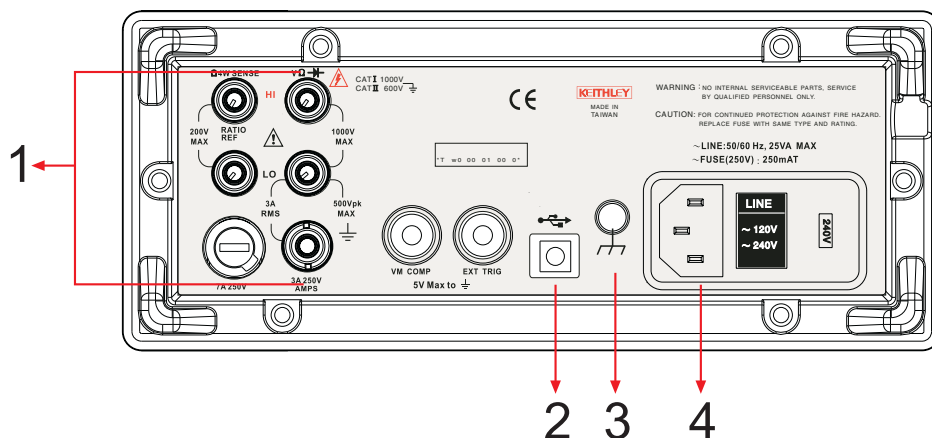


## リアパネル

モデル 2100 のリアパネルを図 2-34 に示します。この図には、計器の使用前に確認しておくべき重要な情報が簡潔に記載されています。

図 2-34

### リアパネル



#### 1. 挿入式接続およびヒューズ装置 :

- INPUT HI および LO** : DCV、ACV、O2、CONT、FREQ、PERIOD、および RTD 温度測定に使用します。  
**AMPS** : INPUT LO で DCI および ACI 測定に使用します。  
フロントパネルアンプ入力の電流ヒューズを保持する役目もあります。  
**SENSE HI および LO** : INPUT HI および LO とともに O4 および RTD 温度測定に使用します。
- LO および I** : AC および DC 電流測定に使用します。
- リアヒューズ** : 強い電流パルスによって発生する損傷からメーターを保護します。

#### 2. USB 接続 :

- リモートコンピュータを接続して、(フロントパネルによる操作に代わって)メーターを操作します。

#### 3. シャーシ接地端子

**4. 電源モジュール :**

- a. AC 線ソケット、電源線ヒューズ、および線電圧設定機能があります。
  - 線電圧は 120/220V または 120/240V (各地域の供給電力によって異なります) に設定されています。



このセクションでは、以下について説明します。

トピック	ページ
はじめに .....	3-2
電圧測定 (DC および AC) .....	3-2
電圧の測定方法 .....	3-3
電流測定 (DC および AC) .....	3-3
電流の測定方法 .....	3-3
抵抗測定 (2 線および 4 線) .....	3-4
抵抗の測定方法 .....	3-6
周波数および周期の測定 .....	3-6
周波数および周期の測定方法 .....	3-6
導通測定 .....	3-7
導通の測定方法 .....	3-7
ダイオード測定 .....	3-7
ダイオードの測定方法 .....	3-8
RTD 測定 .....	3-8
2 線 RTD 測定 .....	3-8
3 線 RTD 測定 .....	3-9
4 線 RTD 測定 .....	3-10

## はじめに

このセクションでは、Keithley Instruments のモデル 2100 6 1/2- 桁分解能デジタル マルチメーターの基本的な測定機能について紹介します。モデル 2100 マルチメーターを使用して、電圧、電流、抵抗、周波数、周期、導通、およびダイオードフォワード電圧を測定する方法について知ることができます。

## 電圧測定 (DC および AC)

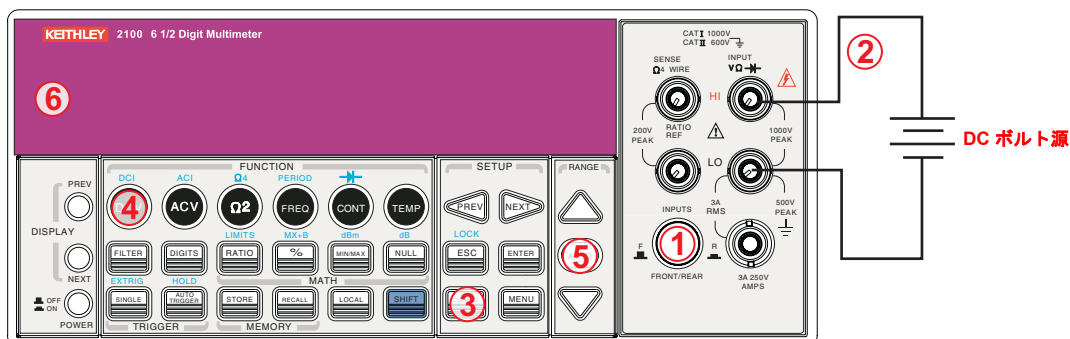
モデル 2100 における DC 電圧 (DCV) の測定レンジは、100mV、1V、10V、100V、および 1000V です。AC 電圧 (ACV) 測定については、レンジは 100mV から 750V RMS、またはピーク 1000V です。図 3-1 および 3-2 に、電圧測定に必要なキーの場所および表示されるメッセージを示します。図 3-3 は、リアパネルの入力端子の場所を示しています。

**警告** モデル 2100 マルチメーターには、1000V (ピーク) を超える電圧をかけてはなりません。過剰な電圧をかけると、メーターの破損や感電の原因となり、ケガや死亡事項につながる可能性があります。

**メモ** 2 種類の金属の差によって生じる熱 EMF を解消するために、銅線を使用してソース信号をメーターに接続してください。

図 3-1

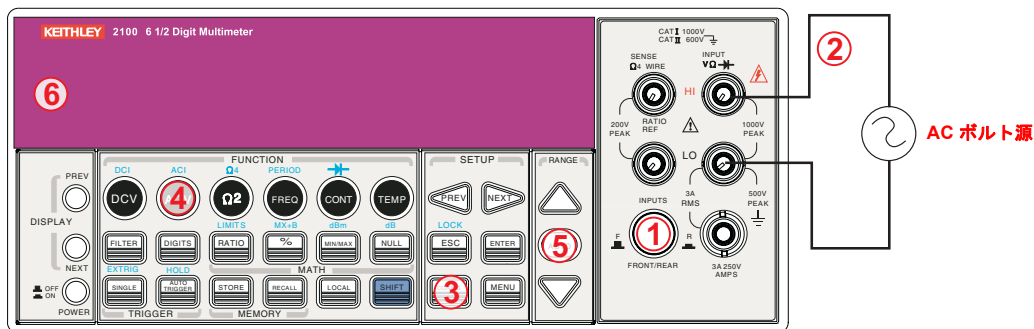
### モデル 2100 の DC 接続



入力抵抗 = 1000V と 100V 範囲で 10M $\Omega$ ;  
>10V、1V、100mV 範囲で 10G $\Omega$

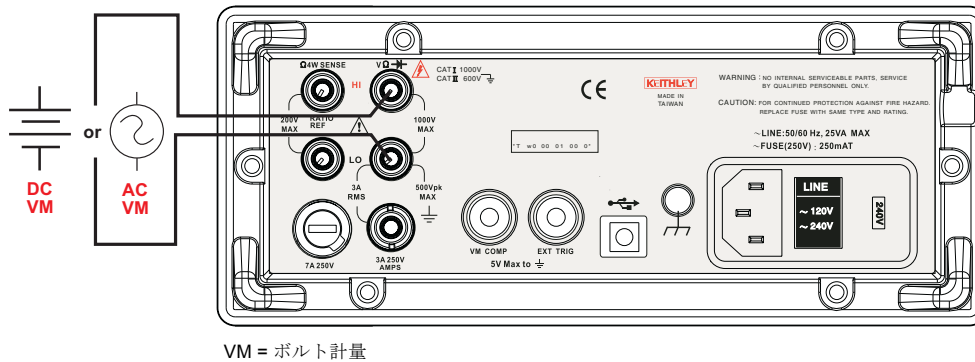
図 3-2

### モデル 2100 の AC 接続



入力インピーダンス = <100pF と並列する 1M $\Omega$   
(注意: 最大入力値 = 750V RMS、1000V ピーク、8x10 V-Hz)

図 3-3  
モデル 2100 のリア パネル入力端子



**メモ** フロントまたはリアパネルの端子のいずれかを使用するときは、同じ手順に従います (図 3-3 を参照)。

## 電圧の測定方法

1. フロントまたはリアパネルの入力信号接続を選択します。
2. 図 3-1 (DC) または図 3-2 (AC) に示すように、リード線を端子に接続します。
3. DCV の分解能 (セクション 4 の「分解能の設定 (桁数)」を参照)、ACV の帯域幅 (セクション 4 の「AC フィルタ」を参照) を設定するか、デフォルトの設定を使用する場合にはこの手順をスキップします。
4. DC または AC 電圧測定を行うために **DCV** または **ACV** キーを押します。
5. フロントパネルの **AUTO** キーを押して自動レンジ機能を選択するか、**上向き**および**下向き矢印**キーを使用して目的のレンジを選択します。
6. リード線をソース信号に接続し、ディスプレイに表示される読み値を観察します。入力信号が対応可能な範囲を超えている場合には、オーバーフローメッセージ (「OVLD」) が表示されます。

## 電流測定 (DC および AC)

モデル 2100 の DC 電流測定のレンジは、10mA、100mA、1A、および 3A で、感度は 10NA となっています。AC 電流測定では、レンジは 1A から 3A RMS、感度は 10 $\mu$ A となっています。図 3-4 および 3-5 に、モデル 2100 で DC/AC 電流を測定する方法を示しています。

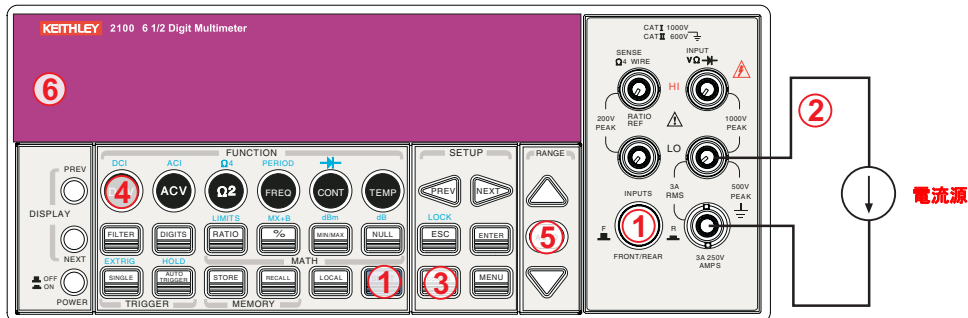
**注意** 最大許容入力電流は 3A、250V です。電流入力のコネクタのヒューズ損傷を避けるために、メーターに過剰な電流を流してはなりません。

## 電流の測定方法

1. フロントまたはリアパネルの入力信号接続を選択します。
2. 図 3-4 に示すように、リード線を端子に接続します。
3. DCI の分解能 (セクション 4 の「分解能の設定 (桁数)」を参照) および ACI の帯域幅 (セクション 4 の「AC フィルタ」を参照) を設定するか、デフォルトの設定を使用する場合にはこの手順をスキップします。
4. DCI または ACI 電流測定を行うために **SHIFT + DCV** または **SHIFT + ACV** キーを押します。
5. フロントパネルの **AUTO** キーを押して自動レンジ機能を選択するか、**上向き**および**下向き矢印**キーを使用して目的のレンジを選択します。

- リード線をソース信号に接続し、ディスプレイに表示される読み値を観察します。入力信号が対応可能な範囲より大きい場合には、オーバーフロー メッセージ (「OVLD」) が表示されます。

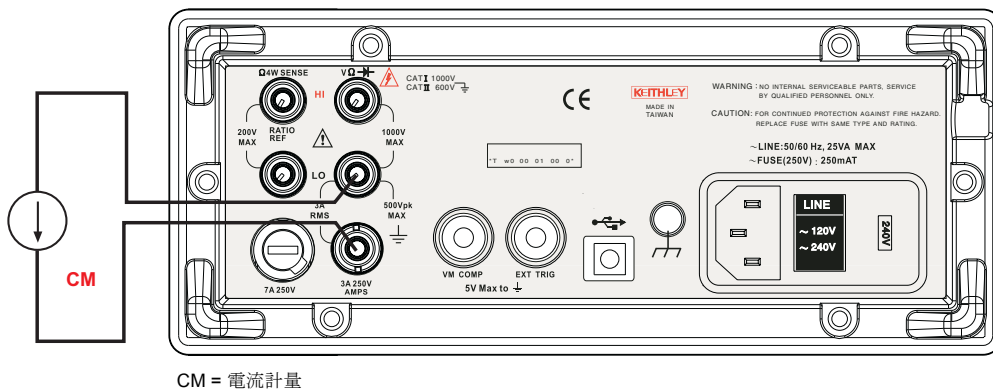
図 3-4  
モデル 2100 の電流測定 (フロントパネル)



(注意:最大入力値 = 3A DC もしくは RMS)

**メモ** フロントまたはリアパネルの端子のいずれかを使用するときは、同じ手順に従います (図 3-5 を参照)。

図 3-5  
モデル 2100 の電流測定

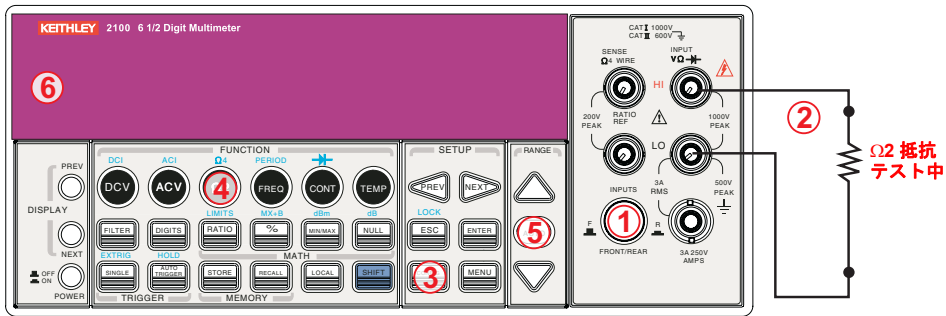


CM = 電流計量

## 抵抗測定 (2 線および 4 線)

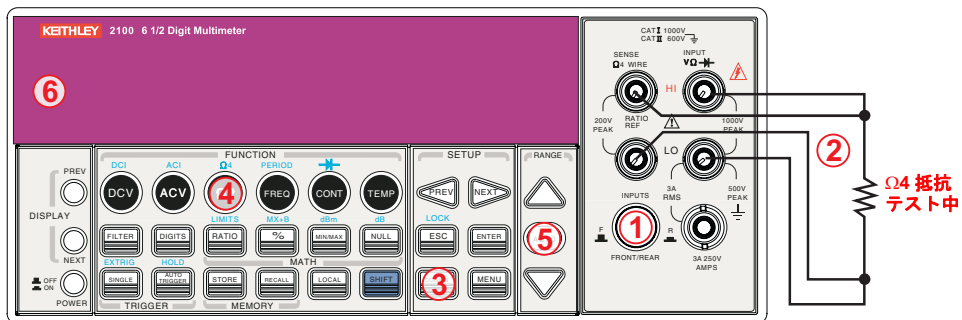
抵抗測定のレンジは、100Ω、1KΩ、10kΩ、100kΩ、1MΩ、10MΩ、および 100MΩ で、感度は 100μΩ (100Ω レンジの場合) です。抵抗の測定には、2 線モード (図 3-6 を参照) および 4 線モード (図 3-7 を参照) の 2 つのモードがあります。4 線モードでは、テスト電流が 1 対のリード線から試験対象の抵抗に供給され、テスト対象の抵抗間の試験電圧は別のリード線のセットによって測定されます。したがって、低い抵抗値においては、4 線モードの方がより正確に測定を行えます。4 線モードでは、整定時間が長くなるというデメリットがあります。図 3-8 および 3-9 では、それぞれ 2 線モードおよび 4 線モードにおけるリアパネルの入力端子接続を示しています。

図 3-6  
モデル 2100 の 2 線抵抗測定



注解:電流源は、INPUT HI 端子から INPUT LO 端子へと流れます。

図 3-7  
モデル 2100 の 4 線抵抗測定



注解:電流源は、INPUT HI 端子から INPUT LO 端子へと流れます。

**メモ** フロントまたはリアパネルの端子のいずれかを使用するときは、[図 3-8](#) および [3-9](#) に示すように、同じ手順に従います。

図 3-8  
モデル 2100 リアパネルの 2 線抵抗測定

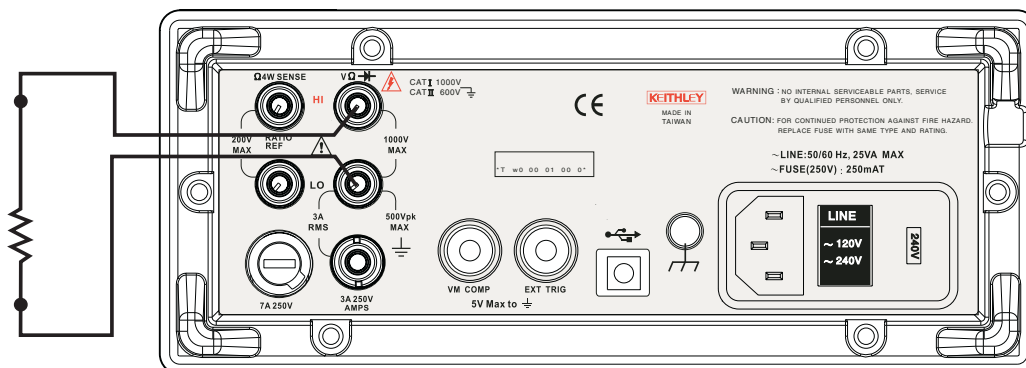
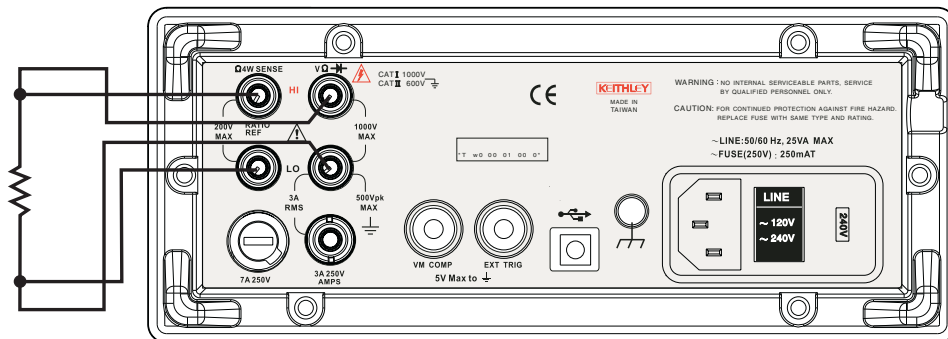


図 3-9  
モデル 2100 リア パネルの 4 線抵抗測定



## 抵抗の測定方法

1. フロントまたはリア パネルの入力信号接続を選択します。
2. 図 3-6 (2 線) または図 3-7 (4 線) に示すように、リード線を端子に接続します。
3. 分解能を設定 (セクション 4 の「分解能の設定 (桁数)」を参照) するか、デフォルトの設定を使用するときにはこの手順をスキップします。
4. 2 線測定の場合は  $\Omega 2$  キーを、4 線測定の場合は **SHIFT +  $\Omega 2$**  キーを押します。
5. フロントパネルの **AUTO** キーを押して自動レンジ機能を選択するか、**上向き**および**下向き矢印**キーを使用して目的のレンジを選択します。
6. リード線をソース信号に接続し、ディスプレイに表示される読み値を観察します。入力信号が対応可能な範囲より大きい場合には、オーバーフローメッセージ (「OVLD」) が表示されます。

## 周波数および周期の測定

モデル 2100 は、25MHz のオンボード カウンタを使用して周波数 (周期) を測定します。測定バンドは 3Hz から 300kHz (すなわち 333ms から 3.3 $\mu$ s)、測定電圧範囲は AC 100mV から 750V です。RANGE のデフォルト設定は「自動レンジ設定」となっています。

**警告** 最大許容入力電圧は 1000V です。過剰な電圧がかかると、メーターが損傷し予測しない危険が発生して、ケガまたは死亡事故につながる可能性があります。

## 周波数および周期の測定方法

1. フロントまたはリア パネルの入力信号接続を選択します。
2. 図 3-2 に示すように、リード線を端子に接続します。
3. 分解能 (セクション 4 の「ADC (自動ゼロ点調整および自動ゲイン)」を参照) と入力ジャックを設定するか、デフォルトの設定を使用するときにはこの手順をスキップします。
4. 周波数を測定する場合は **FREQ** ボタンを、周期を測定する場合には **SHIFT + FREQ** キーを押します。
5. フロントパネルの **AUTO** キーを押して自動レンジ機能を選択するか、**上向き**および**下向き矢印**キーを使用して目的のレンジを選択します。

- リード線をソース信号に接続し、ディスプレイに表示される読み値を観察します。入力信号が対応可能な範囲を超えている場合には、オーバーフローメッセージ (「OVLD」) が表示されます。

**メモ** フロントまたはリアパネルの端子のいずれかを使用するときは、同じ手順に従います ( [図 3-3](#) を参照 )。

## 導通測定

モデル 2100 は、 $1\text{K}\Omega$  レンジを使用して導通測定を行います。メーターは、試験抵抗がしきい値の抵抗より小さいときにはビーブ音を鳴らします。デフォルトの抵抗しきい値は  $10\Omega$  ですが、 $1\Omega \sim 1\text{K}\Omega$  の範囲で任意に設定できます。設定した抵抗値は揮発性メモリに格納され、メーターがオフにされるとクリアされます。導通測定のソース電流は  $1\text{mA}$  です。

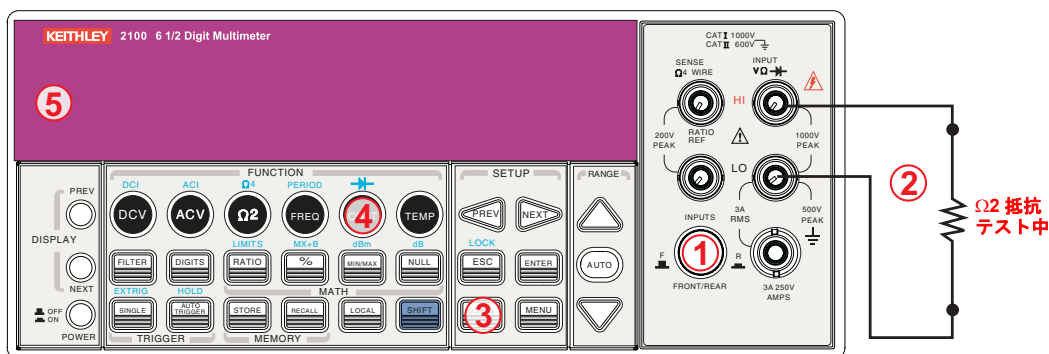
**警告** 最大許容入力電圧は  $1000\text{V}$  です。過剰な電圧がかかると、メーターが損傷し予測しない危険が発生して、ケガまたは死亡事故につながる可能性があります。

## 導通の測定方法

フロントまたはリアパネルの入力信号接続を選択します。

- [図 3-2](#) に示すように、リード線を端子に接続します。
- [図 3-10](#) に示すように、入力信号の再接続を設定します。
- CONFIG + CONT** キーを押して抵抗しきい値を設定するか、デフォルトの設定を使用する場合にはこの手順をスキップします。準備ができたなら、**ENTER** キーを押します。
- CONT** キーを押します。
- 測定値は、ディスプレイに自動的に表示されます。メーターは、測定した抵抗値がしきい値より低いとビーブ音を鳴らします。

図 3-10  
モデル 2100 の 2 線抵抗/導通



注解: 電流源は、INPUT HI 端子から INPUT LO 端子へと流れます。

## ダイオード測定

モデル 2100 は、 $1\text{mA}$  の電流ソースを使用してダイオードのテストを行います。最大分解能は  $10\mu\text{V}$  で、レンジは  $1\text{VDC}$  に固定されています。デフォルトの電圧しきい値は  $0.3 \sim 0.8\text{V}$  に固定されており、読み取り応答時間は  $0.1\text{PLC}$  に固定されています (電圧バンドは  $0.01 \sim 1.2\text{V}$  の範囲で調整できます)。メーターは、測定値がレンジ内にあるときにはビーブ音を鳴らします。



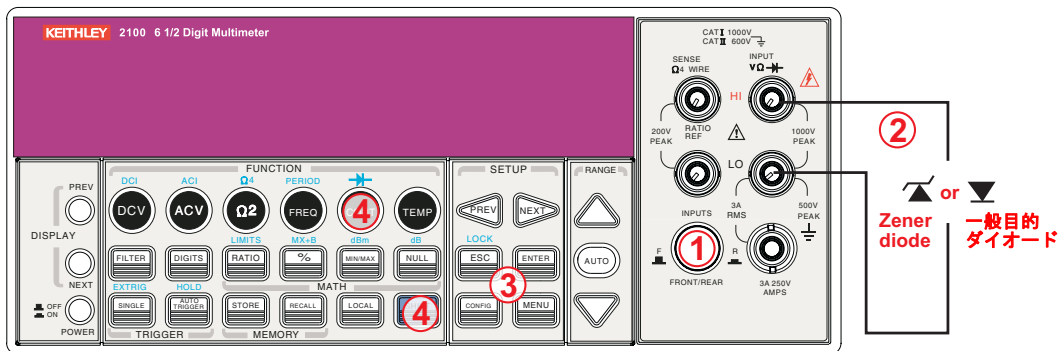
**警告** ソース信号の正極端は HI 入力端子に、負極端は LO 入力端子に接続する必要があります。

## ダイオードの測定方法

1. フロントまたはリア パネルの入力信号接続を選択します。
2. 端子にダイオードを接続します。順方向バイアスの場合には、HI 入力端子からのプローブをダイオードの正極端に接続し、LO 入力端子からのプローブをダイオードの負極端に接続します。
3. **CONFIG + SHIFT + CONT** キーを押して、電圧限界を設定します。準備ができたなら **ENTER** を押すか、デフォルトの電圧限界を使用する場合にはこの手順をスキップします。
4. **SHIFT + CONT** キーを押してダイオード試験機能を選択し、ディスプレイの読み値を観察します。

図 3-11

モデル 2100 の汎用ダイオード試験



注解: 電流源は、INPUT HI 端子から INPUT LO 端子へと流れます。

## RTD 測定

RTD で温度を測定するには、2 線、3 線、および 4 線測定の 3 つの方法が使用できます。以下のサブセクションで、接続の方法と測定の手順を説明します。

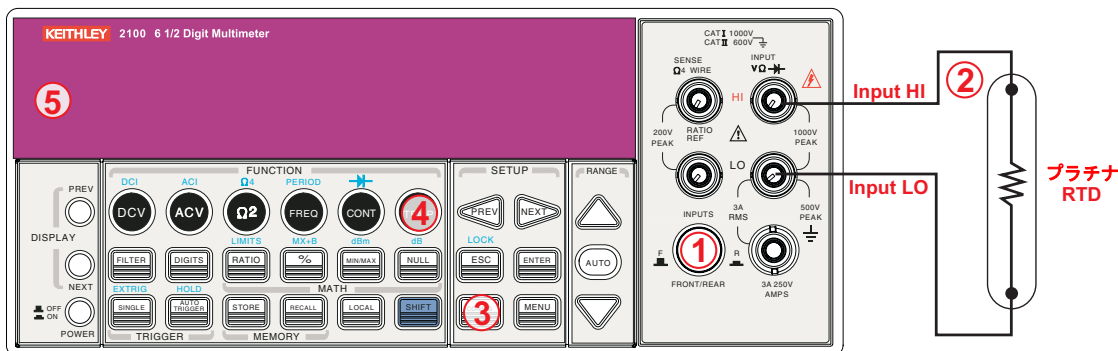
### 2 線 RTD 測定

#### 2 線 RTD による温度測定方法

図 3-12 に、2 線 RTD 測定の理論回路図を示します。



図 3-12  
2 線 RTD 測定 of 理論回路図



注解: 電流源は、INPUT HI 端子から INPUT LO 端子へと流れます。

RTD 測定を行うには、以下の手順に従います。

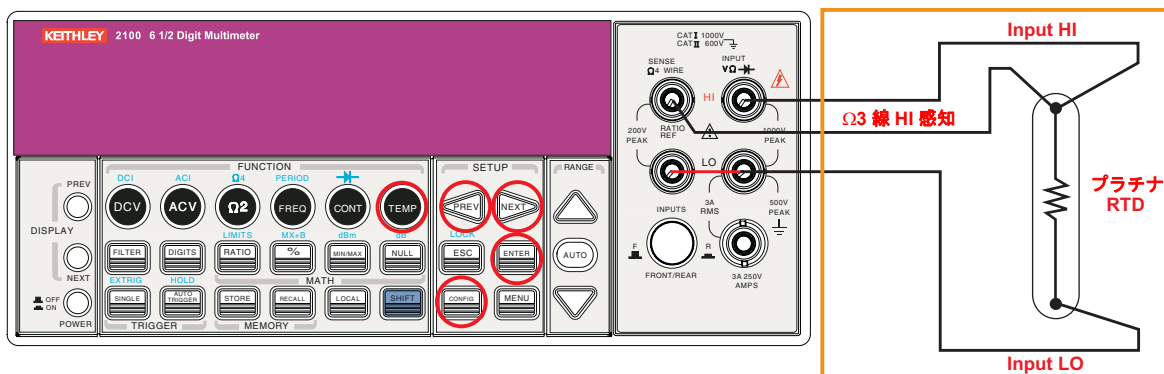
1. 端子スイッチを使用して、フロントパネルの端子を選択します。
2. 図 3-12 に示すように、低温リード線を接続します。
3. **CONFIG + TEMP** または **PREV** および **NEXT** キーを使用して、センサー タイプおよび単位を設定します。準備ができたなら、**ENTER** キーを押します。
4. **TEMP** キーを押します。
5. RTD を測定点に置き、ディスプレイの値を読み取ります。

### 3 線 RTD 測定

#### 3 線 RTD による温度測定方法

図 3-13 に、3 線 RTD 測定 of 理論回路図を示します。

図 3-13  
3 線 RTD 測定 of 理論回路図



3 線 RTD で温度を測定するには、以下の手順に従います。

1. 3 番目の線を、4 線抵抗測定機能を使用して測定します (詳しくはこのセクションの後半で説明します)。
2. センサーとして **USER RTD** を選択します。
  - a) **CONFIG** キーを押します。
  - b) 次に、**TEMP** キーを押します。

- c) **PREV** および **NEXT** キーを使用して、**SENSOR** を選択します。
- d) **ENTER** を押します。
- 3. **USER RTD** を選択して、**ENTER** を押します。
- 4. **R-ZERO** を選択して、**ENTER** を押します。
- 5. ゼロ RTD 抵抗の合計にステップ 2 で測定された 3 番目の線の抵抗を加えます (すなわち、 $100\ \Omega + 0.05\ \Omega = 100.05\ \Omega$ )。
- 6. **ALPHA**、**BETA**、および **DELTA** パラメータも選択し、この RTD に対する係数を入力します。RTD のメーカーは、通常これらの値を RTD に付属する文書に記載しています。
- 7. **SENSOR** として、**USER RTD** の選択を使用します。

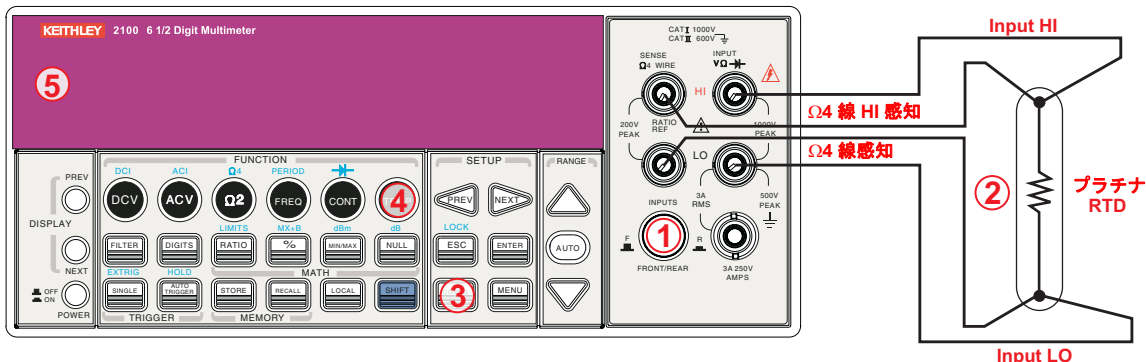
## 4 線 RTD 測定

### 4 線 RTD による温度測定方法

図 3-14 に、4 線 RTD 測定の理論回路図を示します。

図 3-14

#### 4 線 RTD 測定の理論回路図



4 線 RTD で温度を測定するには、以下の手順に従います。

- 1. 端子スイッチを使用して、フロントパネルの端子を選択します。
- 2. 図 3-14 に示すように、低温リード線を接続します。
- 3. **CONFIG + TEMP** および **PREV** または **NEXT** キーを使用して、センサー タイプおよび単位を設定します。準備ができれば、**ENTER** キーを押します。
- 4. **TEMP** キーを押します。
- 5. RTD を測定点に置き、ディスプレイの値を読み取ります。

## セクション 4

---

# フロントパネルの操作

このセクションでは、以下について説明します。

トピック	ページ
はじめに .....	4-2
測定設定 .....	4-2
ADC (自動ゼロ点調整および自動ゲイン) .....	4-2
フィルタ .....	4-4
分解能の設定 (桁数) .....	4-6
DC 入力抵抗 .....	4-7
抵抗しきい値 (導通) .....	4-8
レンジ (手動および自動) .....	4-9
応答時間 (積分時間) .....	4-10
温度測定 of センサー選択 .....	4-11
測定 .....	4-11
RTD .....	4-11
入力端子の切り替え .....	4-13
トリガ動作 .....	4-14
トリガモード .....	4-14
トリガソース .....	4-16
トリガ設定 .....	4-16
演算処理 .....	4-19
比率 .....	4-20
% (百分率) .....	4-21
最大 / 最小 .....	4-22
Null .....	4-23
限界値テスト .....	4-24
MX+B .....	4-25
dB .....	4-26
dBm .....	4-27
その他のシステム関係の操作 .....	4-29
ディスプレイ .....	4-29
ビープ音 .....	4-30
読み値メモリ (格納と呼び出し) .....	4-32
感度バンド (保持) .....	4-33
初期モード .....	4-34
言語 .....	4-35
エラー状態 .....	4-35
ファームウェアのリビジョン .....	4-36
キャリブレーション .....	4-40

## はじめに

このセクションでは、測定におけるパラメータおよび設定の変更方法についての情報と、各機能の詳細について説明しています。

## 測定設定

以下の情報は、測定機能を設定する方法についてのガイドです。ADC 設定、フィルタ、分解能設定 (桁数)、DC 入力抵抗、抵抗しきい値 (導通)、レンジ (手動および自動)、応答時間 (積分時間)、リモート インターフェイスの選択、入力端子の切り替えなど、測定機能の任意のパラメータを必要に応じて柔軟に変更することができます。

### ADC (自動ゼロ点調整および自動ゲイン)

#### ゼロ点調整およびゲイン

自動ゼロ点調整と自動ゲイン機能は、測定におけるオフセットの影響を最小化するために使用します。自動ゼロ点調整または自動ゲインが有効になっているときには、モデル 2100 は入力信号の読み値をベース値として取得し、内部で入力信号と切り離してオフセット読み値 (Null オフセット) を取得します。その後、ベースからオフセットを抽出して正確な測定値を得ます。

$$\text{表示された読み値} = \text{ベース値 (入力信号)} - \text{オフセット値}$$

自動ゼロ点調整または自動ゲインが有効になっているときには、メーターはその後の各測定についてオフセット読み値を取得します。しかし、自動ゼロ点調整または自動ゲインが無効になっているときには、メーターは機能設定を変更するたびに 1 回だけオフセット読み値を取得します。オフセット読み値を取得する間隔を設定することができます。

#### デフォルト値

自動ゼロ点調整および自動ゲインは、デフォルトで有効になっています。自動ゼロ点調整および自動ゲインについて選択した値は揮発性メモリに格納され、メーターをオフにするとデフォルト設定に戻ります。

#### 自動ゼロ点調整と自動ゲインの設定方法

自動ゼロ点調整および自動ゲインの設定は、フロントパネルまたはリモート インターフェイスから変更できます。

**メモ** 自動ゼロ点調整の設定は、常に分解能設定による影響を請けます。分解能が変更されると、自動ゼロ点調整もそれに従って変更されます。分解能と自動ゼロ点調整の関係を、表 4-1 に示します。

表 4-1  
分解能と自動ゲインの関係

分解能	自動ゼロ点調整	自動ゲイン	積分時間 (PLC)
高速 4 1/2 桁	オフ	オフ	0.02
低速 4 1/2 桁	オン	オン	0.1
高速 5 1/2 桁	オフ	オフ	0.1
低速 5 1/2 桁	オン	オン	1
高速 6 1/2 桁	オン	オン	1
低速 6 1/2 桁	オン	オン	10

自動ゼロ点調整と自動ゲインをフロント パネルから設定するには、以下の手順に従います。

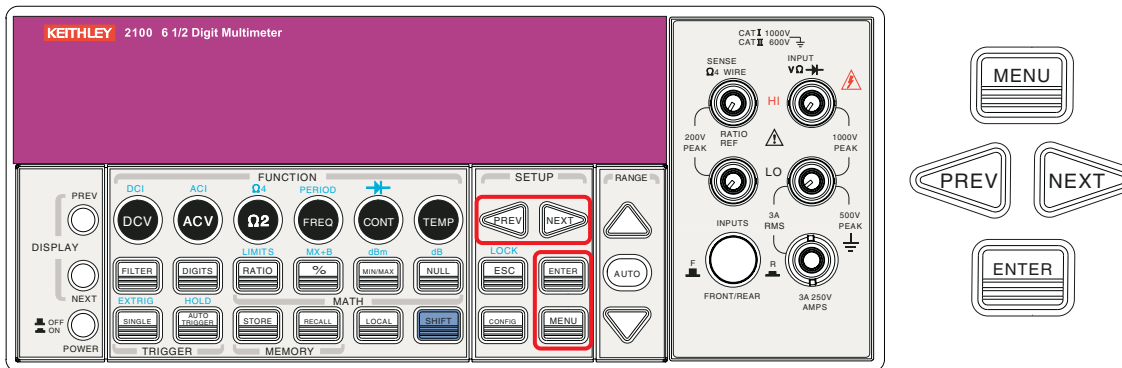
1. マルチメーターのフロント パネルで **MENU** キーを押します。
2. **PREV** および **NEXT** キーを使用して **SET ADC** を選択し、続いて **ENTER** キーを押します。
3. **ZERO** または **GAIN (PREV および NEXT キーを使用)** のいずれかを選択し、**ENTER** キーを押します。
4. **AUTO ZERO** または **AUTO GAIN** オプションのいずれかを選択し、**ENTER** キーを押します。
5. **ON** または **OFF** を選択し、**ENTER** キーを押します。

これらのフロント パネル キーの場所については、[図 4-1](#) を参照してください。

手順 : **MENU** → **SET ADC** → **ZERO** → **AUTO ZERO {ON|OFF}**  
**MENU** → **SET ADC** → **GAIN** → **AUTO GAIN {ON|OFF}**

**メモ** 分解能の変更方法については、「[分解能の設定 \(桁数\)](#)」を参照してください。

図 4-1  
自動ゼロ点調整と自動ゲインをフロント パネルから設定する



自動ゼロ点調整と自動ゲインをリモート インターフェイスから設定するには、以下の手順に従います。

自動ゼロ点調整および自動ゲインをリモート インターフェイスから設定するには、以下のコマンドを使用します。

```
SENSe:ZERO:AUTO {OFF|ONCE|ON}
SENSe:GAIN:AUTO {OFF|ONCE|ON}
```

**OFF** パラメータと **ONCE** パラメータは、同様の効果を持っています。 **Auto Zero OFF** または **Auto Gain OFF** では、新しくオフセット測定を行いません。しかし、 **Auto Zero ONCE** または **Auto Gain ONCE** では、直ちにオフセット測定を行います。

## フィルタ

フィルタは、測定の読み値からノイズを除去するのに使用します。モデル 2100 には、AC フィルタとデジタル フィルタの 2 種類のフィルタがあります。AC フィルタは AC 測定にのみ使用し、測定速度に影響を与えます。デジタル フィルタは、読み値を平均化することによって測定読み値を安定させます。両方のフィルタの詳細について、以下に説明します。

### AC フィルタ

#### 定義

測定帯域幅は、3 つの AC フィルタ ( 低速、中速、または高速 ) のいずれかを選択して設定し、低い周波数測定で高い精度を実現するか、AC 整定時間を短くすることができます。

#### デフォルト値

工場出荷時のデフォルト設定は 20Hz ( 中速 ) です。帯域幅の値を設定するときに、適切なフィルタを選択することができます。選択した内容は揮発性メモリに格納され、メーターをオフにするとデフォルト設定に戻ります。

表 4-2

AC フィルタのデフォルト設定

帯域幅	AC フィルタ	時間 ( 読み取り当たりの秒数 )
3Hz ~ 300KHz	低速	7
20Hz ~ 300KHz	中速	1
200Hz ~ 300KHz	高速	0.1

#### AC 測定での AC フィルタの設定方法

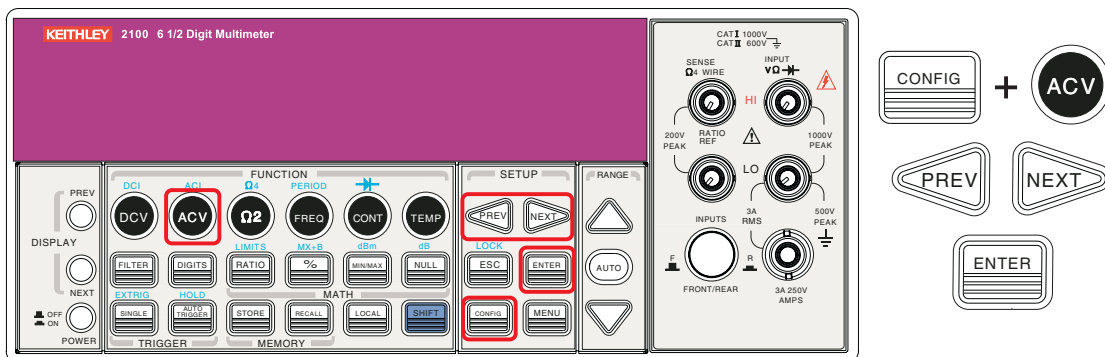
AC フィルタは、フロント パネルまたはリモート インターフェイス ( セクション 5 「リモート インターフェイスの操作」 を参照 ) のどちらかから設定できます。

フロント パネルを使用して AC フィルタを設定するには、以下の手順に従います。

1. CONFIG + ACV キーを押します。
2. PREV または NEXT キーを使用して BANDWIDTH サブメニューを選択し、続いて ENTER キーを押します。
3. 帯域幅は、3Hz、20Hz、および 200Hz の 3 つのオプションのいずれかを使用できます。PREV および NEXT キーを使用して目的の帯域幅を選択し、ENTER キーを押します。

これらのフロント パネル キーの場所については、[図 4-2](#) を参照してください。

図 4-2  
フロント パネルを使用した AC フィルタの設定



### リモート インターフェイスの操作

PC 端末から、以下のコマンドを使用してフィルタのタイプを指定します。

**DETECTOR: BANDwidth\_20**

## デジタル フィルタ

### 定義

モデル 2100 は、平均化デジタル フィルタを使用して、2 ~ 100 回分の測定を元に読み値を生成します (過去の測定読み値はスタック メモリに格納されています)。デジタル フィルタの動作は、**移動平均**モードまたは**繰り返し平均**モードのいずれかを選択することができます。

移動平均フィルタは、ファーストイン、ファーストアウトの順で指定数の読み値の変換を行います。最初の測定読み値は、単純にスタックに入れられます。表示する読み値を生成するために、フィルタは新しい測定読み値が得られるたびにスタックされた測定読み値の平均値を生成し、スタック内の最も古い読み値を置き換えます。**繰り返し平均**モードでは、マルチメーターは測定読み値スタックが一杯になるまで待って、平均を算出して表示する読み値を生成します。その後、スタックを空にして再度初めから処理を開始します。このため、繰り返しデジタル フィルタは指定数の測定読み値が得られるごとに、表示する読み値を 1 つ生成します。

デジタル フィルタは、ダイオード、導通、周波数、および周期測定には使用できません。

### デフォルト値

デフォルトでは、デジタル フィルタは移動平均モードで有効になっており、最新 10 個の読み取り値を使用するように設定されています。

### デジタル フィルタを有効 / 無効にする方法

**FILTER** キーを押して、デジタル フィルタ機能を切り替えます。デジタル フィルタの状態は、**FILT** 表示で示されます。点灯しているときにはフィルタが有効になっています。

### デジタル フィルタの設定方法

デジタル フィルタは、フロント パネルまたはリモート インターフェイスの操作のいずれかによって設定することができます。



フロント パネルから読み値の数を設定するには、以下の手順に従います。

1. **CONFIG** キーを押し、続いて **FILTER** キーを押します。
2. **PREV** および **NEXT** キーを使用して **READINGS** サブメニューを選択し、続いて **ENTER** を押します。
3. **上向き**および**下向き矢印**キーを使用して、平均値を得るための読み値の数 (2 ~ 100) を入力します。設定を確認するよう求めるプロンプトが表示されたら、**ENTER** キーを押します。

フロント パネルからモードを設定するには、以下の手順に従います。

1. **CONFIG** キーを押し、続いて **FILTER** キーを押します。
2. **PREV** および **NEXT** キーを使用して **MODE** を選択し、**ENTER** キーを押します。
3. **PREV** および **NEXT** キーを使用して **MOVING AVG** または **REPEAT AVG** を選択し、**ENTER** キーを押して設定を確定します。
4. **FILTER** キーを押して、この機能を有効 / 無効にします。

リモート インターフェイスからデジタル フィルタを設定するには、以下の手順に従います。

以下のコマンドを使用して、デジタル フィルタを設定します。

```
SENSe:AVERage:TCONtrol {MOVing|REPeat}
SENSe:AVERage:TCONtrol?
SENSe:AVERage:COUNt {<value>|MINimum|MAXimum}
SENSe:AVERage:COUNt? [MINimum|MAXimum]
SENSe:AVERage:STATe {OFF|ON}
SENSe:AVERage:STATe?
```

## 分解能の設定 ( 桁数 )

### 定義

分解能は、マルチメーターが測定できる桁数です。モデル 2100 マルチメーターを使用すると、個々の測定について分解能を選択することができます。選択できる分解能の設定は、高速 4 1/2、低速 4 1/2、高速 5 1/2、低速 5 1/2、高速 6 1/2、および低速 6 1/2 です。高い測定精度を実現するには、6 1/2 桁の分解能を選択します。迅速に測定したい場合には、4 1/2 桁の分解能を選択します。

分解能の設定は、選択した測定機能のすべての演算処理に適用されます。選択した値は揮発性メモリに格納され、設定は現在の測定機能に対してのみ有効となります。異なる測定機能について別々の分解能を選択することができます。

### デフォルト値

分解能のデフォルト値は「低速 5 1/2 桁」で、メーターをオフにするかリモート インターフェイスのリセットを行うとこのデフォルト値に戻ります。ユーザーが選択した分解能設定の値は揮発性メモリに格納され、設定は現在の測定機能に対してのみ有効となります ( 表 2-2 を参照 )。

**メモ** AC 測定の分解能設定は、実際は 6 1/2 桁に固定されています。これより低い分解能を選択した場合、メーターは余分な桁をマスクします。AC 機能に対する分解能の選択は、実際の測定速度または精度には影響を与えません。

### 分解能の設定方法

分解能は、フロント パネルまたはリモート インターフェイスから設定できます。



フロント パネルから分解能を設定するには、以下の手順に従います。

#### 方法 A :

1. メーターのフロント パネルの 1 列目にある機能キーのいずれかを押し、目的の測定機能を選択します ( キーの位置は、[図 4-3](#) に赤枠で示されています )。
2. **DIGITS** キーを押し、測定 of 分解能を選択します。 **DIGITS** キーを複数回押し、分解能の設定が 4 1/2、5 1/2、6 1/2 に変わります。

**メモ** 方法 A を使用して分解能を設定する場合には、選択肢は 4 1/2 ( 低速)、5 1/2 ( 低速)、および 6 1/2 ( 高速) になります。

#### 方法 B :

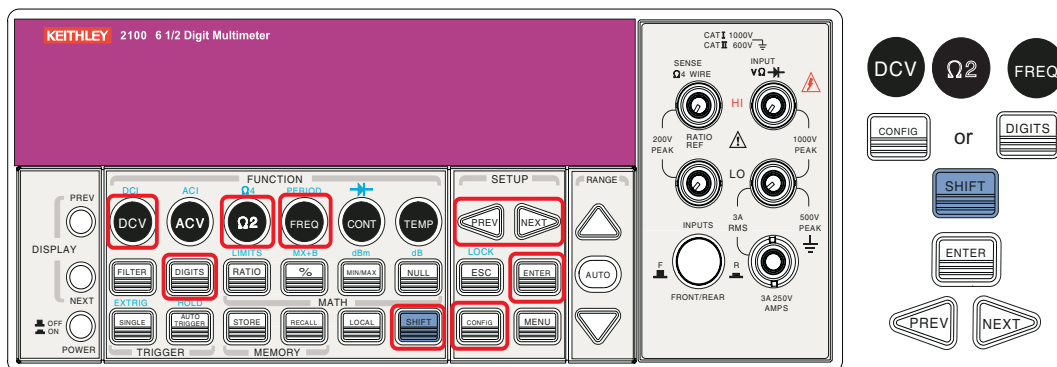
1. **CONFIG** キーを押し、**DCV**、**DCI (SHIFT + DCV)**、**Ω2**、**Ω4 (SHIFT + Ω2)**、**FREQ** および **PERIOD (SHIFT + FREQ)** のいずれかの機能を選択します。
2. **RESOLUTION** サブメニューを選択して **ENTER** を押します。表示されない場合には、**PREV** または **NEXT** キーを使用して探します。
3. **PREV** および **NEXT** キーを使用して、目的の分解能を見つけます。目的の分解能で **ENTER** を押します。

**メモ** AC 測定の分解能は、6 1/2 桁に固定されています。

**メモ** 周波数および周期測定の場合の選択肢は、4 1/2 ( 低速)、5 1/2 ( 低速)、および 6 1/2 ( 低速) です。

図 4-3

#### フロント パネルでの分解能設定



リモート インターフェイスを使用した分解能設定の方法は以下の通りです。

お使いの PC 端末から、以下のコマンドを使用して測定 of 分解能を設定します。

**CONFIGure**:<function> <range>,<resolution>

**MEASure**:<function>? <range>,<resolution>

**SENSE**:<function>:RESolution <resolution>

## DC 入力抵抗

### 定義

入力抵抗によるローディング エラーの影響を軽減するために、モデル 2100 では低入力の DC 電圧 (100mV、1V、および 10V) 測定により大きな入力抵抗 (> 10GΩ) を選択することができます。この機能は DC 電圧測定でのみ使用でき、その他の測定機能には適用されません。

## デフォルト値

デフォルトの入力抵抗は、すべての測定において  $10M\Omega$  です (表 2-2 を参照)。DC 入力抵抗は、 $100mV$ 、 $1V$ 、または  $10V$  レンジの測定についてのみ変更できます。 $100V$  DCV、 $1000V$  DCV、およびその他の測定機能については、入力抵抗は  $10M\Omega$  に固定されており変更できません。ユーザーが選択した値が揮発性メモリに格納される点にも注意してください。メーターがオフになると、デフォルトの設定に戻ります。

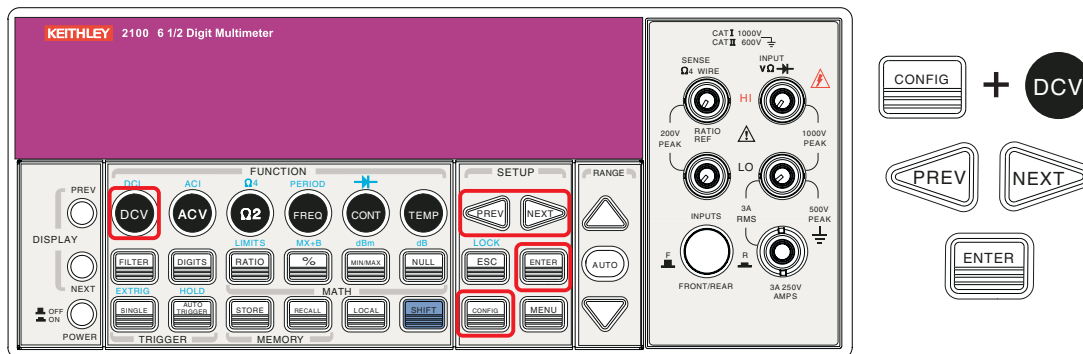
## DC 入力抵抗の設定方法

DC 入力抵抗は、フロントパネルまたはリモート インターフェイスから設定することができます。

フロントパネルから DC 入力抵抗を設定するには、以下の手順に従います。

1. **CONFIG + DCV** を押します。
2. **PREV** および **NEXT** キーを使用して **INPUT R** オプションに移動し、**ENTER** を押して選択します。
3. **PREV** および **NEXT** キーを押して目的の入力抵抗値を選択し、続いて **ENTER** を押します。 $10M\Omega$  または  $> 10G\Omega$  の 2 つの値が使用できます。これらのキーの位置は図 4-4 を参照してください。

図 4-4  
フロントパネルでの DCV 設定



リモート インターフェイスから DC 入力抵抗を設定するには、以下の手順に従います。

自動入力抵抗モードの有効または無効を切り替えることができます。自動入力抵抗モードが **AUTO OFF** (デフォルト) に設定されているときは、入力抵抗はすべてのレンジに対して  $10M\Omega$  に固定されます。**AUTO ON** に設定されているときは、低い側にある 3 つの DC 電圧レンジ ( $100mV$ 、 $1V$ 、および  $10V$ ) について  $> 10G\Omega$  に設定されます。お使いの PC 端末から、以下のコマンドを使用して自動入力 DC 抵抗設定を無効にします (この結果、入力 DC 抵抗はすべての測定について  $10M\Omega$  に固定されます)。

**INPut:IMPedance:AUTO {OFF | ON}**

## 抵抗しきい値 (導通)

### 定義

導通をテストするときには、マルチメーターは測定した抵抗値が抵抗しきい値より小さいときにピープ音を鳴らします。抵抗しきい値は、 $1\Omega$  から  $1000\Omega$  の間の任意の値に設定することができます。

## デフォルト値

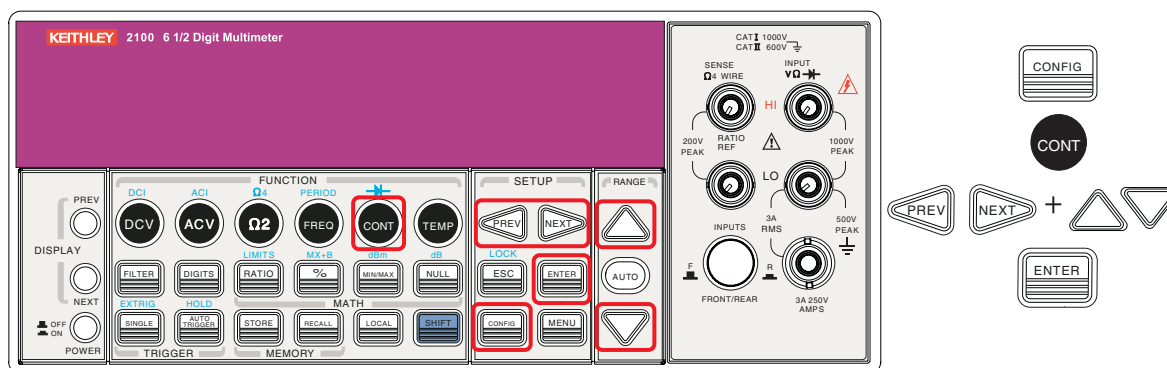
導通抵抗しきい値の工場出荷時のデフォルト値は  $10\Omega$  です。設定は揮発性メモリに格納され、メーターをオフにするとデフォルト値に戻ります。

### 抵抗しきい値の設定方法

抵抗しきい値は、フロント パネルから変更することができます。

1. **CONFIG** キーを押して、**CONT** キーを押します。
2. **PREV** および **NEXT** キーを使用して桁を移動し、**上向き**および**下向き矢印**キーを使用して数を増減させて目的の値にします。
3. **ENTER** を押して値を設定します。これらのキーの位置は図 4-5 を参照してください。

図 4-5  
フロント パネルを使用した抵抗しきい値の設定



## レンジ (手動および自動)

### 定義

モデル 2100 マルチメーターは、自動的に測定レンジを選択することができます (**CONT** および **DIODE** を除く)。しかし、適切なレンジを手動で選択して整定時間を短縮することもできます。

入力信号が許容されるレンジを超えた場合には、ディスプレイに **OVLD** メッセージが表示されません。各レンジの最大読み値のしきい値は 120%、最小は 10% です。

### デフォルト値

モデル 2100 のデフォルトのレンジ設定は自動レンジ設定となっています。ユーザーが選択したレンジは揮発性メモリに格納され、メーターをオフにするとデフォルト値に戻ります (工場出荷時のデフォルトのレンジについては表 2-2 を参照)。

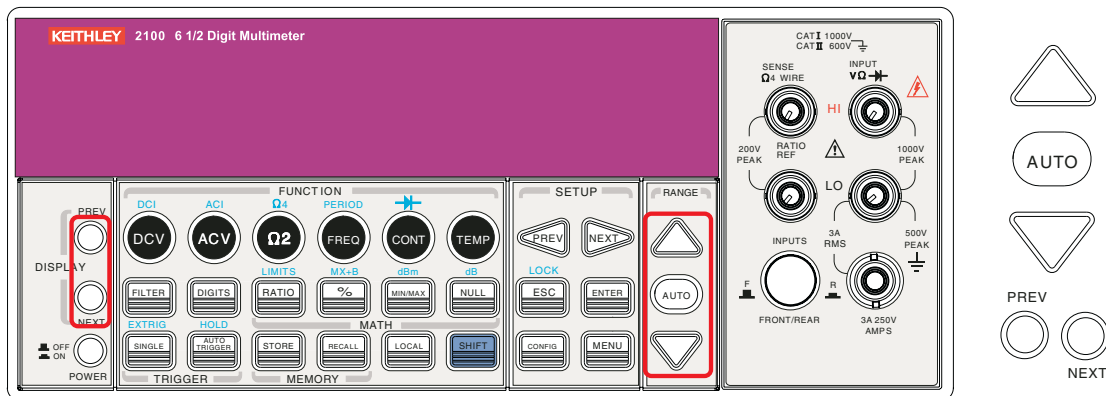
### 自動 / 手動レンジの設定方法

自動 / 手動レンジは、フロント パネルまたはリモート インターフェイスから設定することができます。

**フロント パネルから自動 / 手動レンジを設定するには、以下の手順に従います。**

最初にフロント パネルで測定機能を選択し、続いて **AUTO** キーを押して自動レンジ機能を選択するか、**上向き**および**下向き矢印**キーを使用して手動でレンジを選択します。選択したレンジがディスプレイの下部に表示されない場合には、レンジ情報が表示されるまで丸形の **PREV** または **NEXT** キー (フロント パネルの左側) を押します。これらのキーの位置は図 4-6 を参照してください。

図 4-6  
フロントパネルを使用した自動レンジの設定



リモート インターフェイスからレンジを設定するには、以下の手順に従います。

PC 端末から以下のコマンドを使用してレンジを設定します。

```

CONFigure:<function> <range>,<resolution>
MEASure:<function>? <range>,<resolution>
SENSE:<function>:RANGe <range>
SENSE:<function>:RANGe:AUTO {OFF|ON}
    
```

## 応答時間 ( 積分時間 )

### 定義

積分時間は、アナログ - デジタル (A/D) コンバータが入力信号をサンプリングするのにかかる時間です。積分時間機能によって、ノイズの排除と測定精度だけでなく、速度または分解能を最適化することができます。積分時間の単位は PLC (power line cycles) です。1 PLC は 60Hz の場合は 16.67ms、50Hz の場合には 20ms になります。

モデル 2100 では、0.02 PLC、0.1 PLC、1 PLC、および 10 PLC の 4 つの積分時間を選択することができます。

### デフォルト値

DCV、DCI、および抵抗測定の場合は、デフォルトの積分時間は 1 PLC です。ユーザーが選択した内容は揮発性メモリに格納され、メーターをオフにするとデフォルト値に戻ります。

### 積分時間の設定方法。

積分時間は、フロントパネルまたはリモートインターフェイスの操作のいずれかによって設定することができます。

**フロントパネルから積分時間を設定するには、以下の手順に従います。**

積分時間は、測定分解能を選択すると間接的に設定されます。分解能または桁数を設定する方法の詳細については、このセクション後半の「[分解能の設定 \(桁数\)](#)」を参照してください。表 4-1 に、分解能と積分時間の関係を示します。

**リモートインターフェイスから測定の分解能を設定するには、以下の方法に従います。**

PC 端末から以下のコマンドを使用して分解能を設定します。

```

CONFigure:< function> <range>, <resolution>
MEASure:< function>? <range>, <resolution>
SENSE:< function>:RESolution <resolution>

```

リモート インターフェイスから積分時間を設定するには、以下のコマンドを使用します。

```

SENSE:VOLTage:DC:NPLCycles {0.02|0.1|1|10|MINimum|MAXimum}
SENSE:VOLTage:DC:NPLCycles? [MINimum|MAXimum]
SENSE:CURREnt:DC:NPLCycles {0.02|0.1|1|10|MINimum|MAXimum}
SENSE:CURREnt:DC:NPLCycles? [MINimum|MAXimum]
SENSE:RESistance:NPLCycles {0.02|0.1|1|10|MINimum|MAXimum}
SENSE:RESistance:NPLCycles? [MINimum|MAXimum]
SENSE:FRESistance:DC:NPLCycles {0.02|0.1|1|10|MINimum|MAXimum}
SENSE:FRESistance:DC:NPLCycles? [MINimum|MAXimum]

```

リモート インターフェイスからアパーチャ時間 (またはゲート時間) を設定するには、以下の手順に従います。

周波数および周期測定の場合は、アパーチャ時間 (またはゲート時間) は積分時間に類似します。以下のコマンドを使用して設定を行います (10ms (4 1/2 桁)、100ms (デフォルト、5 1/2 桁)、または 1s (6 1/2 桁) を指定します)。

```

SENSE:FREQuency:APERTure {0.01|0.1|1|MINimum|MAXimum}
SENSE:FREQuency:APERTure? [MINimum|MAXimum]
SENSE:PERiod:APERTure {0.01|0.1|1|MINimum|MAXimum}
SENSE:PERiod:APERTure? [MINimum|MAXimum]

```

## 温度測定 of センサー選択

### 測定

このマルチメーターでは、温度センサーとして RTD をサポートしています。温度測定を行う前に、適切な RTD タイプをマルチメーターに設定する必要があります。

### RTD

#### 定義

RTD を使用する場合、選択肢は PT100、D100、F100、PT385、PT3916、ユーザー定義 RTD、および SPRTD となります。RTD の温度計算に使用する係数を変更する必要がある場合には、必要に応じて任意の係数を変更できるユーザー定義 RTD を選択します。使用されるデフォルトの係数を表 4-3 に示します。

表 4-3  
デフォルトの係数

タイプ	アルファ	ベータ	デルタ	R- ゼロ
PT100	0.003850	0.10863	1.49990	100Ω
D100	0.003920	0.10630	1.49710	100Ω
F100	0.003900	0.11000	1.49589	100Ω
PT385	0.003850	0.11100	1.50700	100Ω
PT3916	0.003916	0.11600	1.50594	100Ω

RTD 温度を決定するのに使用される温度式は以下の通りです。

$t < 0\text{ }^{\circ}\text{C}$  のとき :

$$R_t = R_0 [1 + At + Bt^2 + Ct^3(t-100)]$$

$0\text{ }^{\circ}\text{C} < t < 630\text{ }^{\circ}\text{C}$  のとき :

$$R_t = R_0 (1 + At + Bt^2)$$

$0\text{ }^{\circ}\text{C} < t < 630\text{ }^{\circ}\text{C}$  のとき :

$$R_t = R_0 (1 + At + Bt^2)$$

ここで :

$$A = \alpha \left( 1 + \frac{\delta}{100} \right)$$

$$B = -\alpha\delta \cdot 10^{-4}$$

$$C = -\alpha\beta \cdot 10^{-8}$$

SPRTD ( 標準白金 RTD ) を使用するときは、SPRTD を選択して SPRTD サブメニューで 7 つの係数を指定します。

ITS ( 国際温度スケール ) -90 規格では、18.8033 ~ 1234.93K の温度範囲をカバーする標準白金温度計用の基準式が 2 つ示されています。しかし、通常は 1 つの SPRTD ですべての範囲をカバーすることはできないため、温度範囲はいくつかの小さな範囲に分割されます。この小範囲は、温度スケールのキャリブレーション点によって異なり、さまざまな純物質の融点または三重点に基づいて決まります。RTD のキャリブレーションに必要な要素の厳密なリストおよび詳細な情報については、NIST Technical Note 1265 「Guidelines for Realizing the International Temperature Scale of 1990」を参照してください。各小範囲において、その小範囲で必要とされるキャリブレーション定数が記載されています。

## デフォルト値

デフォルトのセンサー タイプは PT100 となっています。

## RTD の設定方法

RTD 設定は、フロントパネルまたはリモート インターフェイスの操作のいずれかによって設定することができます。

**フロントパネルから RTD を設定するには、以下の手順に従います。**

1. RTD を使用している場合は、**CONFIG** を押してから **TEMP** を押します。
2. **PREV** および **NEXT** キーを使用して **SENSOR** サブメニューに移動し、**ENTER** を押して選択します。
3. **PREV** および **NEXT** キーを使用してセンサーのタイプを特定し、**ENTER** を押して目的のセンサー タイプを選択します。
  - **USER** を選択すると、温度を得るための計算式で使用する係数を指定するメニューに移動します。**PREV** および **NEXT** キーを使用して桁を移動し、**上向き**および**下向き矢印**キーを使用して、数を目的の値に変更します。**ENTER** を押して値を設定します。
  - **SPRTD** を選択すると、温度を決定するのに使用する 7 個の係数を指定するメニューに移動します。**PREV** および **NEXT** キーを使用して桁を移動し、**上向き**および**下向き矢印**キーを使用して、数を目的の値に変更します。**ENTER** を押して値を設定します。

**リモート インターフェイスから RTD を設定するには、以下の手順に従います。**

以下のコマンドを使用して、RTD の設定を行います。



**SENSe:TEMPerature:RTD:TYPE** {PT100 | D100 | F100 | PT385 | PT3916 | USER | SPRTD}

**SENSe:UNIT** {Cel | Far | K}

**SENSe:UNIT?**

**SENSe:TEMPerature:RTD:RZERo** {<value> | MINimum | MAXimum}

**SENSe:TEMPerature:RTD:ALPHA** {<value> | MINimum | MAXimum}

**SENSe:TEMPerature:RTD:BETA** {<value> | MINimum | MAXimum}

**SENSe:TEMPerature:RTD:DELTA** {<value> | MINimum | MAXimum}

**SENSe:TEMPerature:SPRTD:RZERo** {<value> | MINimum | MAXimum}

**SENSe:TEMPerature:SPRTD:A4** {<value> | MINimum | MAXimum}

**SENSe:TEMPerature:SPRTD:B4** {<value> | MINimum | MAXimum}

**SENSe:TEMPerature:SPRTD:AX** {<value> | MINimum | MAXimum}

**SENSe:TEMPerature:SPRTD:BX** {<value> | MINimum | MAXimum}

**SENSe:TEMPerature:SPRTD:CX** {<value> | MINimum | MAXimum}

**SENSe:TEMPerature:SPRTD:DX** {<value> | MINimum | MAXimum}

## 入力端子の切り替え

### 定義

モデル 2100 には、フロントおよびリアの両方に測定を行うための 5 個の入力端子があります。リアの入力を選択したときは、フロントパネルディスプレイに REAR 表示が示されます。

### デフォルト値

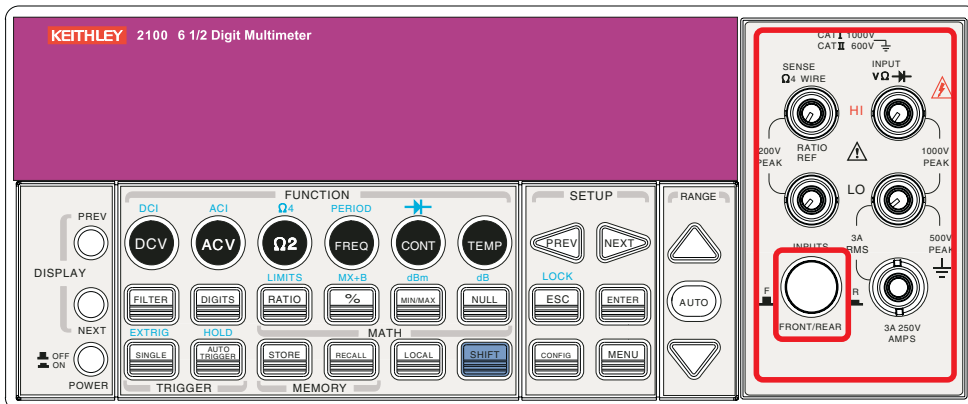
デフォルト設定は、フロントの端子です。

端子を切り替えるには、以下の手順に従います。

フロントとリアの入力端子を切り替えるには、フロントパネルの **INPUTS** ボタンを押します ( ボタンと端子の位置については [図 4-7](#) を参照 )。

図 4-7

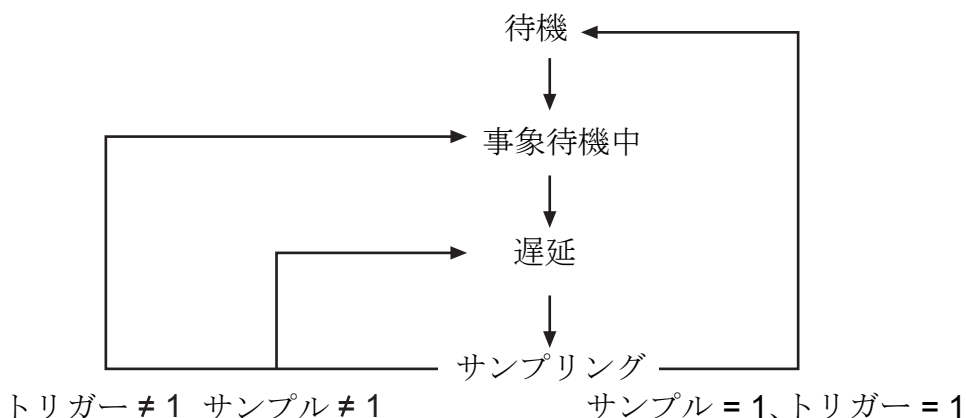
フロントパネルの入力切り替え端子



## トリガ動作

このセクションでは、モデル 2100 マルチメーターのトリガ システムについて説明します。モデル 2100 には、さまざまなトリガ オプションがあります。個々の測定についてトリガ モード、トリガ ソース、およびさまざまなトリガ設定を選択できます。選択した内容は揮発性メモリに格納され、電源をオフにするとデフォルト設定に戻ります。図 4-8 に、モデル 2100 のトリガ動作を示します。

図 4-8  
トリガ動作のフロー チャート



## トリガモード

モデル 2100 では、自動、即時およびシングル トリガの 3 つのトリガ モードを選択できます。工場出荷時のデフォルト値は自動トリガです。

### 自動トリガモード (フロントパネルからの操作のみ)

#### 定義

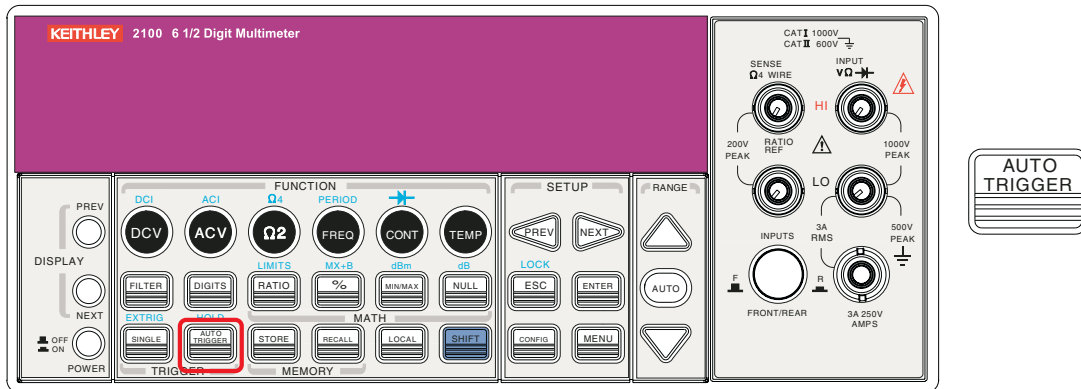
自動トリガは、指定された測定について可能な限り最も速い応答時間で連続的に読み取りを行います (読み取りの応答時間はそのときの設定に応じて異なります)。モデル 2100 のデフォルトのトリガモードである自動トリガモードは、フロントパネルからのみ設定することができます。

#### 自動トリガの使用方法

フロントパネルの **AUTO TRIGGER** キーを押して、自動トリガのオン/オフを切り替えます (図 4-9 を参照)。



図 4-9  
自動トリガのオン/オフ切り替え



## 内部即時トリガ モード (リモート インターフェイスによる操作のみ)

### 定義

内部即時トリガ モードはリモート インターフェイスによる操作でのみ使用でき、リモート インターフェイスのデフォルト設定となっています。メーターが即時トリガ モードになっているときは、メーターが「イベント待機」状態になると直ちにトリガが生成されます。

### 即時トリガの使用方法

PC 端末から以下のコマンドを使用して内部即時トリガを設定します。

**TRIGger:SOURCE IMMEDIATE**

## シングルトリガ モード (フロント パネルからのみアクセス可能)

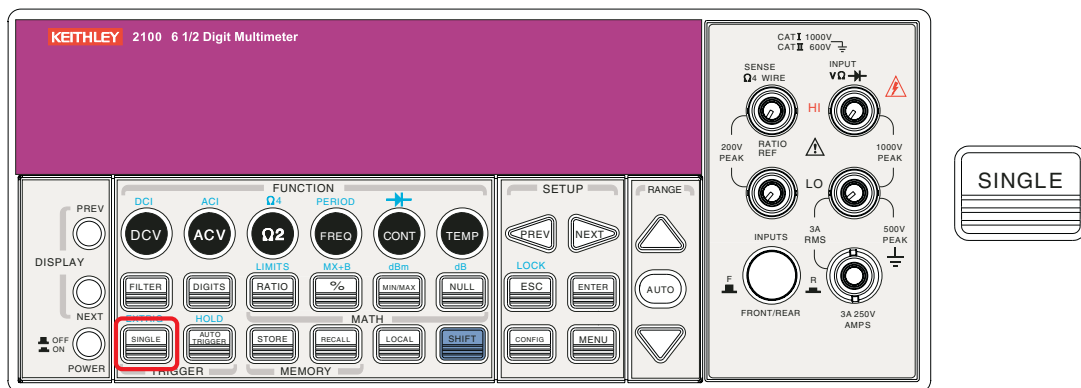
### 定義

シングルトリガ モードは、**SINGLE** キーが押されるたびに 1 回の読み取り (または指定回数の読み取り) を行います (各トリガのサンプリング数設定の詳細については「トリガ設定」を参照してください)。ディスプレイで **TRIG** 表示が点灯しているときは、メーターが次のトリガ イベントに対する準備ができています。シングルトリガ モードは、フロント パネルからのみ使用することができます。

### シングルトリガの使用方法

最初に測定機能を選択し、続いてフロント パネルで **SINGLE** キーを押してトリガ モードを設定します (図 4-10 を参照)。

図 4-10  
シングルトリガ



## トリガソース

モデル 2100 では、フロントパネル、外部ハードウェアのトリガソース、およびリモートインターフェイスの 3 つのトリガソースのいずれかを指定できます。

### フロントパネルの操作

自動トリガにはフロントパネルの **AUTO TRIGGER** キーを、シングルトリガには **SINGLE** キーを使用します。

### 外部ハードウェア

リアパネルの Ext TRIG (BNC) 端子に接続した外部ハードウェアからのトリガパルスを利用することができます。 **SHIFT + SINGLE** のキーを両方とも押して、外部ハードウェアトリガを有効にします (外部ハードウェアトリガが有効になっているときには、ディスプレイの「EXT」表示が点灯します)。

### リモートインターフェイス動作 (ソフトウェアまたは内部トリガ)

**ソフトウェアトリガ** : ソフトウェアトリガはシングルトリガと似ていますが、フロントパネルの **SINGLE** キーの代わりに PC からマルチメーターにコマンドを送信してイベントを生成します。PC 端末から以下のコマンドを使用してトリガソースを設定します。

**TRIGger:SOURce BUS**

**内部トリガ** : 内部トリガは、リモートインターフェイス動作のデフォルトのトリガモードです。内部トリガモードでは、マルチメーターがトリガ待機状態にある場合に必ずトリガ信号が送出されます。内部トリガを設定するには、PC 端末から以下のコマンドを使用します。

**TRIGger:SOURce IMMEDIATE**

## トリガ設定

モデル 2100 では、トリガごとのサンプリング数、イベントごとのトリガ数、読み取り値の保持、測定のためのトリガ遅延など、さまざまなトリガ設定を指定することができます。

### 各トリガのサンプル数

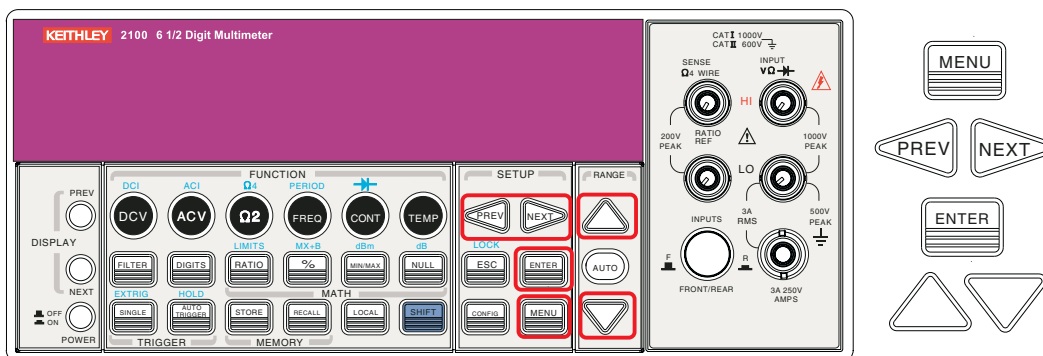
デフォルトでは、マルチメーターは各トリガにつき 1 回の読み取りのみを行います。トリガを受信するたびに指定数 (最大 50,000 回) の読み取りを行うようにマルチメーターに指示することができます。サンプリング数は、揮発性メモリに格納されます。電源が切られるとこの情報は失われます。

フロント パネルからサンプリング数を設定するには、以下の手順に従います。

1. **MENU** キーを押し、**PREV** および **NEXT** キーを使用して **TRIG** を選択してから **ENTER** を押します。
2. 次に、**PREV** および **NEXT** キーを使用して **N SAMPLE** を選択し、続いて **ENTER** を押します。
3. **上向き**および**下向き矢印**キーを使用して数を増減させて目的の読み取り数を設定し、**PREV** および **NEXT** キーを使用して桁を移動します。キーの位置については [図 4-11](#) を参照してください。

手順 : MENU → TRIG → N SAMPLE → <数>

図 4-11  
Trig サブメニュー



リモート インターフェイスからサンプリング数を設定するには、以下の手順に従います。

1. 以下のコマンドを使用して、PC 端末からサンプリング数を設定します。

**SAMPLE:COUNT <value>**

## トリガの数

メーターは通常、アイドル状態に戻る前に 1 個のトリガを取得しますが、アイドル状態に戻る前に受け取りトリガの数を手動で指定することができます (この指定はリモート インターフェイスでのみ行えます)。

各アイドル状態の間のトリガ数を設定するには、以下の手順に従います。

1. PC 端末から以下のコマンドを使用して、各アイドル状態間に複数のトリガを設定します。

**TRIGger:COUNT <value>**

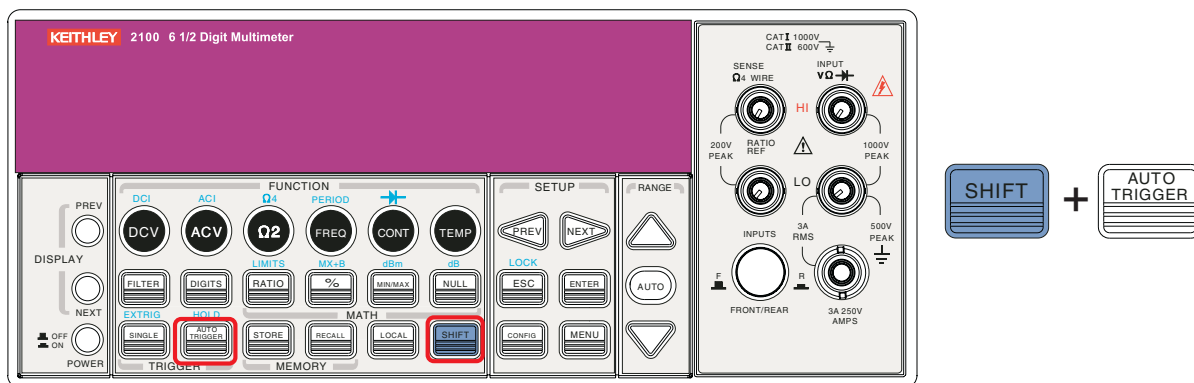
## 読み値の保持

読み値の保持機能は、ディスプレイに一定の読み値を保持するのに使用されます。読み値が安定すると、読み値保持を有効にすることにより安定した読み値が保持され、ビープ音が鳴ります。読み値保持機能は、読み値が安定したかどうかを判断するのに使用される調整可能な感度バンドによって異なります。モデル 2100 デジタル マルチメーターでは、連続する読み値が感度バンド内に収まっているときに読み値が安定していると見なします。感度バンドの調整方法については、「感度バンド (保持)」を参照してください。

読み値保持機能を有効にするには、以下の手順に従ってください (この機能はフロント パネルからのみ利用できます)。

1. **SHIFT** および **AUTO TRIGGER** キーの両方を押します。
2. 読み値保持を無効にするには、**AUTO TRIGGER** を押すだけです ( [図 4-12](#) を参照 )。

図 4-12  
読み値の保持



### トリガ遅延

この機能は、システムが安定化するまでにより長い遅延時間が必要な場合に便利です。測定システムを安定化させるために必要な時間を「整定時間」と言います。整定時間は、測定レンジ、ケーブルの特性、および信号ソースによって異なります。

#### トリガ遅延のデフォルト値

遅延の値を指定していない場合には、トリガ遅延のデフォルト設定が自動的に適用されます。モデル 2100 は、測定の設定に基づいて自動的に遅延時間を選択します。各測定機能におけるデフォルトの設定のリストを表 4-3 に示します。トリガ遅延の時間範囲は 0 ~ 3,600 秒です。選択した遅延時間は揮発性メモリに格納され、メーターをオフにするとデフォルトの遅延時間に戻ります。

#### 自動トリガ遅延の内部設定

自動トリガ遅延の遅延時間は、選択した測定機能、レンジ、積分時間、および AC フィルタ速度の組み合わせによって決まります (デフォルトの測定遅延時間については表 4-4 を参照)。

表 4-4  
デフォルト測定

測定	設定	トリガ遅延時間	
DCV/DCI	PLC >= 1	1.5ms	
	PLC < 1	1.0ms	
Ω2 および Ω4 (PLC ≥ 1)	100Ω ~ 100kΩ	1.5ms	
	1MΩ	15ms	
	10MΩ ~ 100MΩ	100ms	
Ω2 および Ω4 (PLC > 1)	100Ω ~ 100kΩ	1.0ms	
	1MΩ	10ms	
	10MΩ ~ 100MΩ	100ms	
測定	設定	トリガ遅延時間	
	ACV / ACI (リモート インターフェイス / 外部トリガ / シングル トリガ)	3Hz	7.0s
		20Hz	1s
		200Hz	600ms
ACV / ACI (フロント パネル (自動 トリガ オン))	3Hz	1.5s	
	20Hz	200ms	
	200Hz	100ms	
周波数 / 周期	リモート インターフェイス / 外部	1s	
	(フロント パネル (自動トリガ オン))	0s	

## トリガ遅延時間の設定

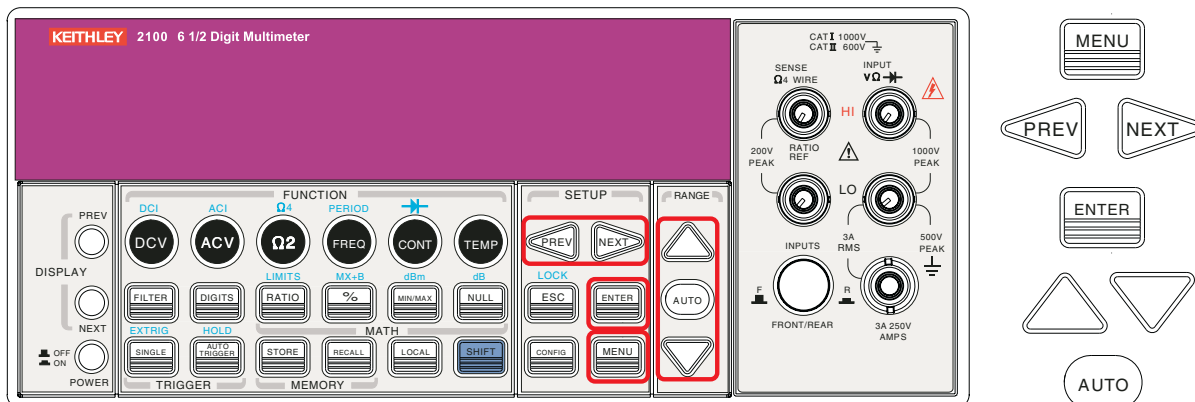
遅延時間は、フロント パネルまたはリモート インターフェイスの操作のいずれかによって設定することができます。

フロント パネルから遅延時間を設定するには、以下の手順に従います。

1. **MENU** キーを押し、**PREV** および **NEXT** キーを使用して **TRIG** を選択してから **ENTER** を押します。
2. **PREV** および **NEXT** キーを使用して **DELAY** を選択し、続いて **ENTER** を押します。
3. **上向き** および **下向き矢印** キーを使用して桁を移動し、目的の遅延時間 (0 ~ 3600 秒) を設定します。キーの位置については図 4-13 を参照してください。

図 4-13

### フロント パネルからの遅延時間の設定



リモート インターフェイスから遅延時間を設定するには、以下の手順に従います。

PC 端末から以下のコマンドを使用して、遅延時間の設定、またはトリガ遅延の自動動作設定を行うことができます。

**TRIGger:DElay** {<seconds>|MINimum|MAXimum}

または

**TRIGger:DElay:AUTO** {OFF|ON}

## 演算処理

モデル 2100 デジタル マルチメーターは、比率、% (百分率)、最小 / 最大、NULL、限界値、MX+B、dB、および dBm テストの 8 種類の演算を行うことができます。測定によって取得されたデータは、後から利用するために保存されるか、読み値に対する数学的処理を行うのに使用されます。これらの演算処理は、導通およびダイオード テストを除くすべての測定機能に利用することができます。

**メモ** 演算機能の状態はディスプレイの「MATH」表示で示され、演算機能 (Ratio を除く) が有効になっているときには表示が点灯します。演算機能を無効にするには、同じキーを再度押します。

**メモ** **RATIO** キーを押すと、ディスプレイの「RATIO」表示が点灯します。

## 比率

### 定義

比率計算機能では、入力 DC 電圧の基準 DC 電圧に対する比率を以下の式を使用して計算します。

$$\text{比率} = \frac{\text{DC 入力電圧}}{\text{DC 基準電圧}}$$

### 比率測定の方法

比率測定には、フロントパネルを使用する方法とリモート インターフェイスを使用する方法があります。

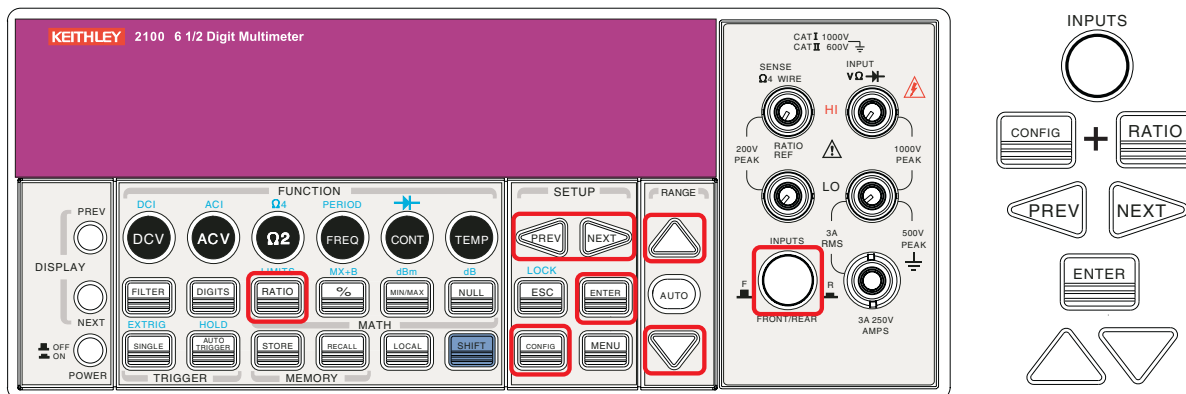
フロントパネルから比率測定を行うには、以下の指示に従います。

1. **INPUTS** ボタンを使用して、フロントまたはリアの端子を選択します。
2. DC 入力信号を **INPUT HI** および **LO** 端子に接続します。基準信号を **SENSE HI** および **LO** 端子に接続します。**SENSE LO** 端子を **INPUT LO** 端子に接続します。
3. **CONFIG + RATIO** を押し、続いて **PREV** および **NEXT** キーを使用して **RESOLUTION** オプション (「分解能設定 (桁数)」を参照してください) を選択して、**ENTER** を押します。
4. 左向き、右向き、上向き、および下向き矢印キーを使用して目的の値を選択し、**ENTER** を押します。
5. 比率計算機能を開始するには、**RATIO** キーを押してディスプレイの読み値を観察します ( [図 4-14](#) に使用するキーの位置を示します )。

**メモ** この機能を終了するには、いずれかの測定機能キーを押します。

図 4-14

### フロントパネルから比率測定を行う



リモート インターフェイスから比率測定を行うには、以下の手順に従います。

以下のコマンドを使用して、比率測定を行います。

**CONF**igure:VOLTage:DC:RATio{<range>|MIN|MAX|DEF},{<resolution>|MIN|MAX|DEF}



## % (百分率)

### 定義

この数学的機能では、指定した目標値に対する測定結果の読み値の比率を百分率で計算します。計算式は以下の通りです。

$$\text{百分率} = \frac{\text{入力読み値} \cdot 100}{\text{目標値}}$$

指定した目標値は揮発性メモリに格納され、メーターをオフにするかリモート インターフェイスをリセットするとクリアされます。

### 百分率測定を行う

百分率測定は、フロント パネルまたはリモート インターフェイスから行うことができます。

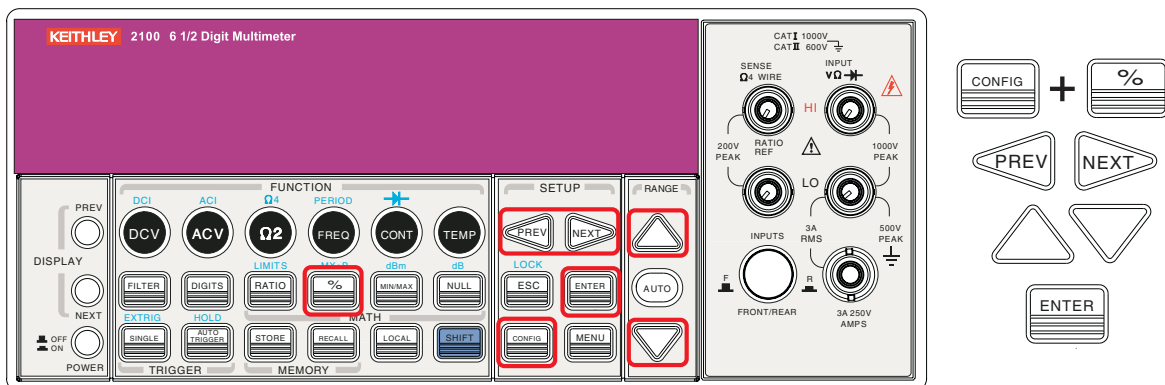
フロント パネルから百分率測定を行うには、以下の指示に従います。

1. 目標値を指定するために、まず **CONFIG + %** を押して百分率計算機能を設定します。
2. **PREV** および **NEXT** キーを使用して桁を移動し、**上向き**および**下向き矢印**キーを使用して数を増減させて、目標値を設定します。
3. **ENTER** を押して値を設定します。
4. **%** を押してこの機能を有効にし、続いてディスプレイに表示される計算された百分率値を読み取ります ( [図 4-15](#) に使用するキーの位置を示します )。

**メモ** **%** を再度押すと、この機能が無効になります。ディスプレイの「**MATH**」表示で演算機能の状態が示されます。

図 4-15

#### フロント パネルから百分率測定を行う



リモート インターフェイスから百分率測定を行うには、以下の手順に従います。

以下のコマンドを使用して、百分率計算機能を有効にしてその設定を行います。

```

CALCulate:FUNCTION PERCent
CALCulate:STATe {OFF|ON}
CALCulate:STATe?
CALCulate:PERCent:TARGet{<value>|MINimum|MAXimum}
CALCulate:PERCent:TARGet? [MINimum|MAXimum]

```

## 最大 / 最小

### 定義

最小 / 最大計算機能が有効になっているときには、マルチメーターは測定の一連の読み値を取得して、最小および最大の読み値をメモリに格納し、続いてすべての読み値の平均を計算します。最小 / 最大演算処理が有効にされてから取得された読み値の数も目盛りにも格納されます。これらのデータは揮発性メモリに格納され、メーターをオフにしたとき、最小 / 最大機能をオンにしたとき、またはリモート インターフェイスをリセットしたときにはクリアされます。メーターは、最小値または最大値を新たに取得したときにはビープ音を鳴らします。

### 最小 / 最大機能の使用

最小 / 最大計算機能は、フロントパネルまたはリモート インターフェイスから使用できます。

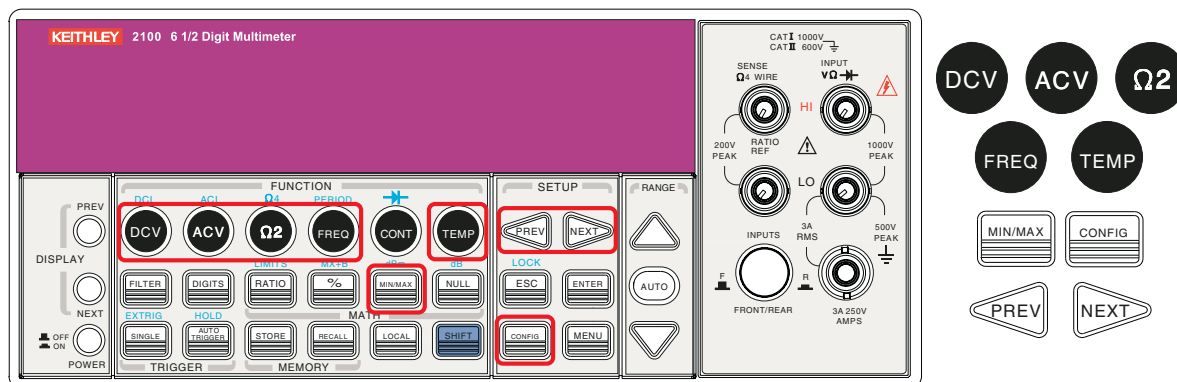
フロントパネルから最小 / 最大計算機能を利用するには、以下の手順に従います。

1. まず、使用する測定機能を選択します。
2. **MIN/MAX** キーを押して、最小 / 最大計算機能を有効にします。
3. 最小 / 最大値、平均値、読み取り値の個数を読むには、**CONFIG** キーを押してから **MIN/MAX** キーを押します。**PREV** および **NEXT** キーを使用して、これらの値を切り替えます ( 図 4-16 を参照 )。

**メモ** **MIN/MAX** を再度押すと、この機能が無効になります。ディスプレイの「MATH」表示で演算機能の状態が示されます。

図 4-16

### フロントパネルからの最小 / 最大機能の利用



リモート インターフェイスから最小 / 最大計算機能を使用するには、以下の手順にしたがいます。

PC 端末から以下のコマンドを使用して、最小 / 最大処理を使用することができます。

```

CALCulate:FUNCTION AVERAGE
CALCulate:STATE {OFF|ON}
CALCulate:STATE?
CALCulate:AVERAGE:MINimum?
CALCulate:AVERAGE:MAXimum?
CALCulate:AVERAGE:AVERAGE?
CALCulate:AVERAGE:COUNT?
    
```



## Null

### 定義

Null 機能が有効になっているときには、表示される測定読み値は測定された入力信号の読み値と格納されている Null 値 ( 相対値とも呼ばれます ) との差になっています。Null ( 相対 ) 値は揮発性メモリに格納されており、マルチメーターがシャットオフされるとクリアされます。

Null 値を指定または変更することもできます。Null 機能は、すべての機能 ( 導通およびダイオードテストを除きます ) で使用できます。測定について Null 機能を選択すると、1 個の測定のみについて表示されるようになります。

### Null ( 相対 ) 機能の使用

Null 機能は、フロント パネルまたはリモート インターフェイスから有効にすることができます。

**フロント パネルから Null 機能を利用するには、以下の手順に従います。**

**メモ** Null 測定は、導通とダイオードを除く任意の機能で使用することができます。

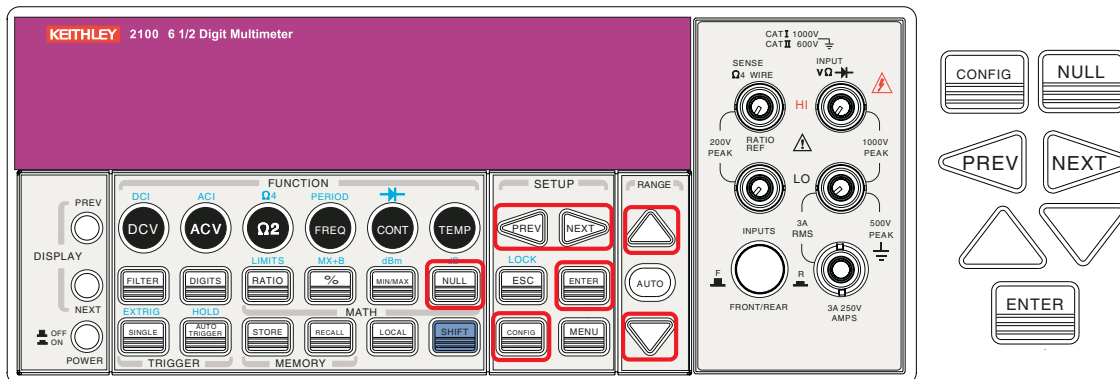
1. Null テストのリード線抵抗を格納するには、2 つのリード線をショート/接続してから **NULL** キーを押します。取得された新しい読み値が Null レジスタの古い値 ( ある場合 ) を置き換えます。
2. 2 本のリード線を入力ソースに接続します。Null オフセット値がディスプレイに表示されます ( 使用するキーについては [図 4-17](#) を参照 ) 。

Null オフセット値は、フロント パネルから手動で調整することもできます。

1. **CONFIG** を押してから、**NULL** を押します。
2. **PREV** および **NEXT** キーを使用して桁を移動し、**上向き**および**下向き矢印**キーで数を増減させて目的の値にします。
3. **ENTER** を押します。

**メモ** **NULL** を再度押すと、この機能が無効になります。ディスプレイの「MATH」表示で演算機能の状態が示されます。

図 4-17  
フロント パネルから NULL 機能を使用する



**リモート インターフェイスから NULL 機能を使用するには、以下の手順に従います。**

PC 端末から以下のコマンドを使用して、Null 測定を行うことができます。

```

CALCulate:FUNction
NULLCALCulate:STATe {OFF|ON}
CALCulate:STATe?
CALCulate:NULL:OFFSet {<value>|MAXimum|MINimum}
    
```

## 限界値テスト

### 定義

限界値テスト機能では、最大および最小値を調整することができます。読み値が上限または下限を超えたとき、マルチメーターはビープ音を鳴らすとともに「HI」または「LO」メッセージを表示します。限界値を指定すると、揮発性メモリに格納されます。上限および下限値のデフォルト値は「0」です。この機能は、すべての機能（導通とダイオード測定を除きます）で使用することができます。

### 限界値の設定と限界値テストの実行

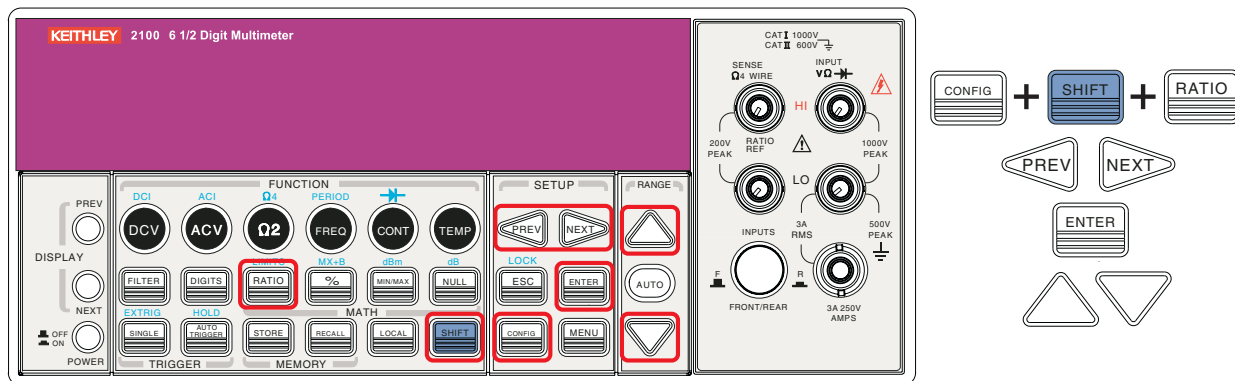
フロントパネルまたはリモートインターフェイスのいずれかから、限界値の設定または限界値テストを行うことができます。

フロントパネルから限界値を設定するには、以下の手順に従います。

1. **CONFIG + SHIFT + RATIO** を押して限界値計算機能を設定し、**PREV** および **NEXT** キーを使用して **MIN** または **MAX** のいずれかを選択し、**ENTER** を押します。
2. **PREV** および **NEXT** キーを使用して桁を移動し、**上向き**および**下向き矢印**キーを使用して数を増減させて、目的の値に設定します。
3. **ENTER** を押して値を設定します ( 図 4-18 を参照 )。

図 4-18

フロントパネルから限界値機能を使用する

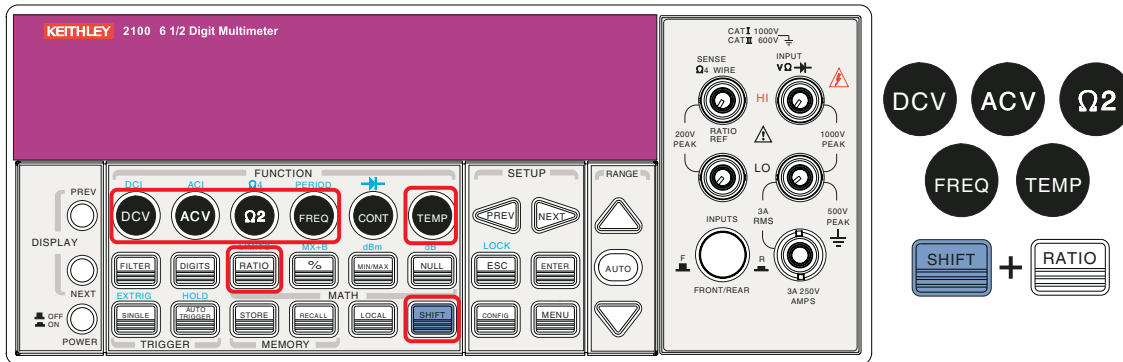


フロントパネルから限界値テストを行うには、以下の指示に従います。

1. 任意の測定機能（導通およびダイオードを除きます）を選択します。
2. **SHIFT + RATIO** キーを押して限界値機能を有効にします。
3. 限界値機能を有効にしたら、前述の方法で限界値を設定することができます。
4. 表示される読み値を観察します ( 使用するキーの位置については図 4-19 を参照 )。

**メモ** **SHIFT + RATIO** を再度押すと、この機能が無効になります。ディスプレイの「MATH」表示で演算機能の状態が示されます。

図 4-19  
フロント パネルから限界値テストを行う



リモート インターフェイスから限界値機能を有効にする、または限界値を設定するには、以下の手順に従います。

以下のコマンドを使用して、限界値機能を有効にするか、限界値を設定します。

```

CALCulate:FUNCTION
LIMitCALCulate:STATE {OFF|ON}
CALCulate:STATE?
CALCulate:LIMit:LOWer {<value>|MINimum|MAXimum}
CALCulate:LIMit:UPPer {<value>|MINimum|MAXimum}

```

## MX+B

### 定義

この数学的機能は、測定読み値 (X) に自動で指定された倍率係数 (M) を乗じて、オフセット (B) を追加します。続いて、以下の式に従って解 (Y) がディスプレイに表示されます。

$$Y=MX+B$$

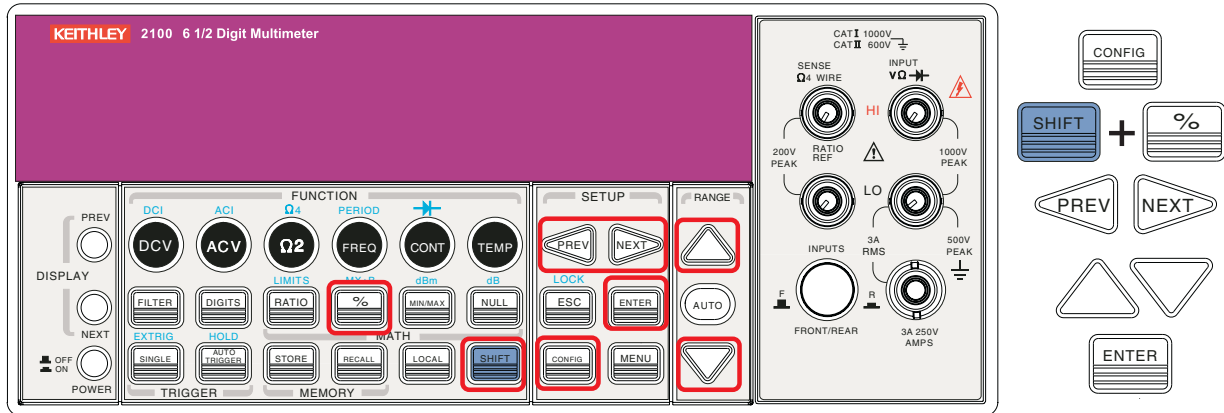
これは特に、一連の測定について勾配計算を行う必要があるときに便利です。「M」と「B」の値は、この機能の設定で変更することができます。これらの値は、メーターをオフにするかリモート インターフェイスをリセットするまで揮発性メモリに格納されます。フロント パネルまたはリモート インターフェイスを使用して、この機能の実行およびこれら 2 つの定数の設定を行うことができます。

フロント パネルから MX+B 機能を使用するには、以下の手順に従います。

**メモ** 測定機能を選択する前に、M および B の値を設定します。

1. **CONFIG** および **SHIFT + %** を押して、計算の M および B の値を設定します。
2. **PREV** および **NEXT** キーを使用して M と B を切り替え、選択したら **ENTER** を押します。
3. 続いて **PREV** および **NEXT** キーを押して桁を移動し、上向きおよび下向き矢印キーを押して数を増減させて目的の値にします。
4. **ENTER** を押して値を設定します。
5. 測定機能を選択して **SHIFT + %** を押し、MX+B 機能を有効にします (図 4-20 を参照)。

図 4-20  
フロントパネルから MX+B 機能を使用する



リモート インターフェイスから MX+B 機能を使用するには、以下の手順にしたがいます。

以下のコマンドを使用して、MX+B 機能を有効にしてその設定を行います。

```

CALCulate:FUNCTION MXB
CALCulate:STATE {OFF|ON}
CALCulate:STATE?
CALCulate:MXB:MMFactor {<value>|MINimum|MAXimum}
CALCulate:MXB:MMFactor? [MINimum|MAXimum]
CALCulate:MXB:MBFactor {<value>|MINimum|MAXimum}
CALCulate:MXB:MBFactor? [MINimum|MAXimum]
    
```

## dB

### 定義

dB 機能は、DC または AC 電圧測定値を取得して、相対基準値に対応するデシベル単位で表示します。dB の計算は以下の式で行われます。

$$dB = 20 \times \log(V_{in} / V_{ref})$$

または

$$dB = (dBm \text{ での入力信号}) - (dBm \text{ での相対値})$$

**メモ**  $V_{in}$  は入力信号で、 $V_{ref}$  は相対基準です。

dB 測定は、DC および AC 電圧でのみ使用できます。相対値は調整可能 (0 ~ 200dBm) で、揮発性メモリに格納されます。

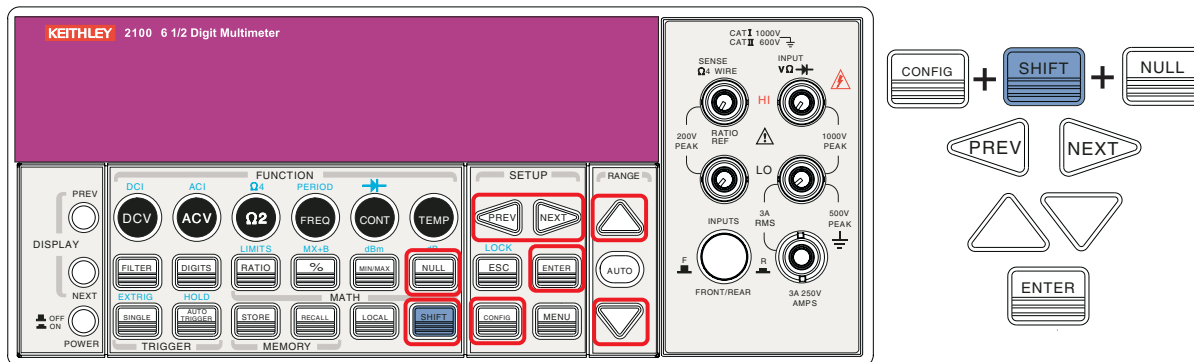
### 相対基準値の設定

相対基準の数値は、手動で選択するかマルチメーターに最初の読み値 (0dB) を採用するようにさせることができます。

フロントパネルから相対基準値を設定するには、以下の手順に従います。

1. **CONFIG + SHIFT + NULL** キーを押します。
2. **PREV** および **NEXT** キーを押して桁を移動し、**上向き**および**下向き矢印**キーを使用して数を増減させて目的の値にします。
3. **ENTER** を押して値を設定します ( 図 4-21 を参照 )。

図 4-21  
相対基準値の設定

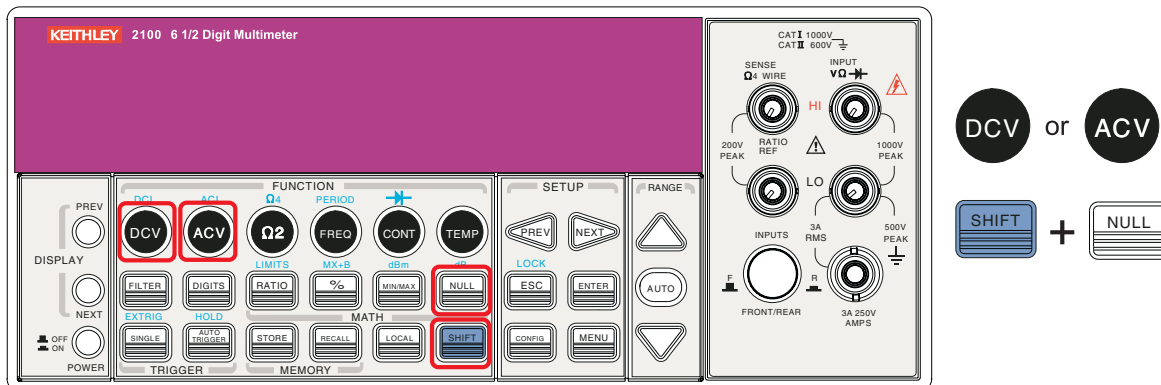


フロントパネルから dB 測定を行うには、以下の指示に従います。

1. DCV または ACV キーを押して測定機能を選択します。
2. SHIFT + NULL キーを押して dB 処理を有効にします。
3. dB 処理を有効にしたら、前述の方法で dB 相対基準値の設定または変更を行うことができます。
4. 表示される読み値を観察します (使用するキーの位置については図 4-22 を参照)。

**メモ** SHIFT + NULL を再度押すと、この機能が無効になります。ディスプレイの「MATH」表示で演算機能の状態が示されます。

図 4-22  
フロントパネルから dB 測定を行う



リモート インターフェイスから dB 測定を行うには、以下の手順に従います。

PC 端末から以下のコマンドを使用して、dB 測定を行います。

```

CALCulate:FUNCTION DB
CALCulate:STATE {OFF|ON}
CALCulate:STATE?
CALCulate:DB:REFERENCE {<value>|MINimum|MAXimum}
    
```

## dBm

### 定義

dBm を選択すると、電圧の測定値が基準抵抗を通じて消費される (1 ミリワットを基準とする) 電力レベルで表示されます。基準抵抗は、モデル 2100 デジタル マルチメーターで調整することができます。dBm の計算は、以下の式で行われます。

$$dBm = 10 \times \log(V_{in}^2 / Z_{ref}) / 1mW$$

**メモ**  $V_{in}$  は入力信号電圧、 $Z_{ref}$  は基準抵抗です。基準抵抗を変更しても、格納されている相対基準値に影響はありません。 $Z_{ref}$  は  $50\Omega \sim 8000\Omega$  の範囲で調整可能です ( デフォルト値は  $600\Omega$  )。ユーザーが選択した基準値は揮発性メモリに格納され、メーターがシャットオフされるとクリアされます。この機能は、**DCV** および **ACV** でのみ使用できます。

### 基準抵抗の設定

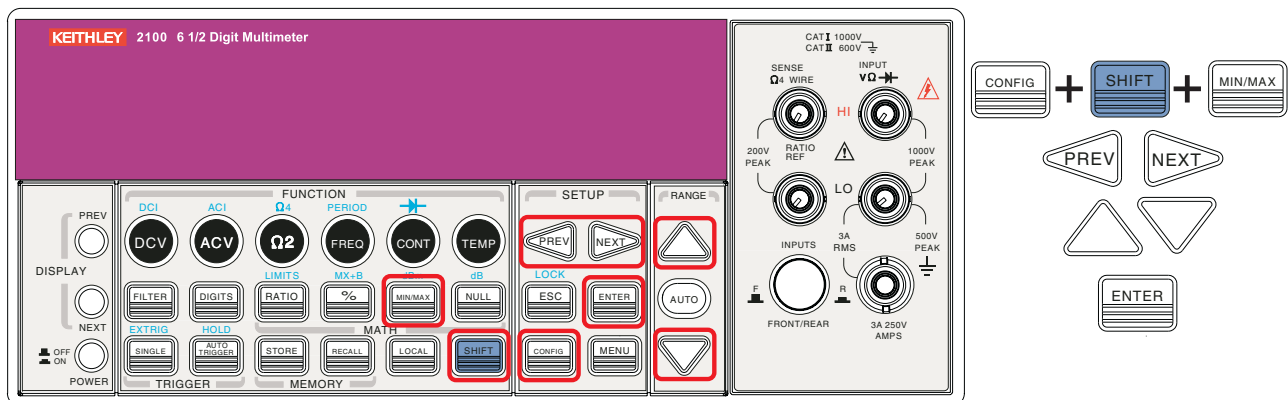
基準抵抗は、フロントパネルまたはリモート インターフェイスから設定することができます。

フロントパネルから基準抵抗を設定するには、以下の手順に従います。

1. **CONFIG + SHIFT + MIN/MAX** キーを押します。
2. **PREV** および **NEXT** キーを押して桁を移動し、**上向き**および**下向き矢印**キーを使用して数を増減させて目的の値にします。
3. **ENTER** を押して値を設定します ( 使用するキーの位置については [図 4-23](#) を参照 )。

図 4-23

### フロントパネルからの基準抵抗の設定



### dBm 測定の実行

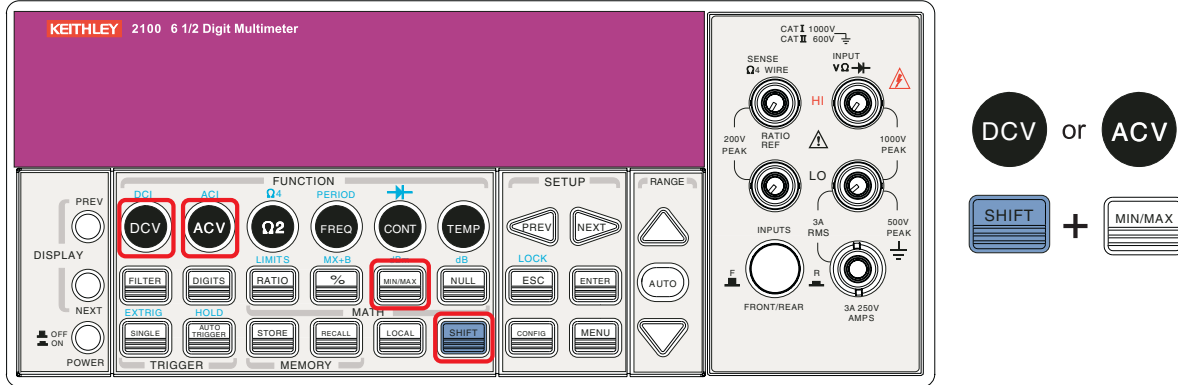
フロントパネルから dBm 測定を行うには、以下の指示に従います。

1. **DCV** または **ACV** キーのいずれかを押して測定機能を選択します ( dBm 機能は **DCV** および **ACV** 機能でのみ使用できます )。
2. **SHIFT + MIN/MAX** キーを押して dBm 処理を有効にします。
3. dBm 処理を有効にしたら、前述の方法で dBm 相対基準値の設定または変更を行うことができます。
4. 表示される読み値を観察します ( 使用するキーの位置については [図 4-24](#) を参照 )。

**メモ** **SHIFT + MIN/MAX** を再度押すと、この機能が無効になります。ディスプレイの「**MATH**」表示で演算機能の状態が示されます。



図 4-24  
フロント パネルから dBm 測定を行う



リモート インターフェイスから dBm 測定を行うには、以下の手順に従います。

PC 端末から以下のコマンドを使用して、dBm 測定を行います。

```

CALCulate:FUNCTION DBM
CALCulate:STATE {OFF|ON}
CALCulate:STATE?
CALCulate:DBM:REference {<value>|MINimum|MAXimum}
    
```

## その他のシステム関係の操作

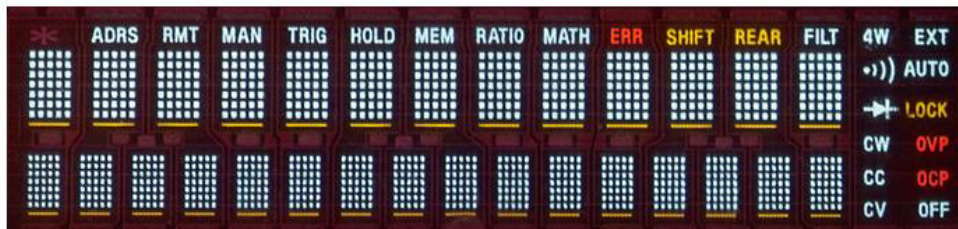
システム関係の各操作では、測定には関係しませんが測定を行う際に重要な役割を果たすタスクを実行します。

## ディスプレイ

### 定義

モデル 2100 デジタル マルチメーターには、読みやすい 5x7 のドットマトリクス 2 行 3 色 ( 白、赤および黄 ) 表示の表示装置があります。上段のドットマトリクス ディスプレイには最大 13 文字まで、下段のドットマトリクス ディスプレイには最大 16 文字までの情報が表示されます ( 図 4-25 を参照 )。

図 4-25  
モデル 2100 ドットマトリクス ディスプレイ画面



迅速に測定を行うために計器のディスプレイに測定読み値を表示しないオプションもあります。ディスプレイ画面の右下角に「OFF」が点灯しているときは、測定読み値は計器のディスプレイには送信されませんが、後でリモート インターフェイスで見ることができます ( これはディスプレイがオフになっているわけではありません )。このオプションによって、I/O による遅延がなくなるため測定処理が迅速化します。計器ディスプレイの測定読み値をオフにしても、呼び出し、メニュー、および設定の各操作には適用されません。

**メモ** リモート インターフェイス (たとえば PC 端末) から送信されるメッセージは、本来の計器ディスプレイの下段に表示されるメッセージを置き換えます。

### デフォルト値

計器ディスプレイはデフォルトで「オン」になっています。「オン/オフ」設定 (揮発性メモリに格納されています) を変更した場合、メーターをシャットオフするとデフォルト設定に戻ります。

### モデル 2100 のディスプレイの制御

計器ディスプレイは、フロントパネルまたはリモート インターフェイスから制御することができます。

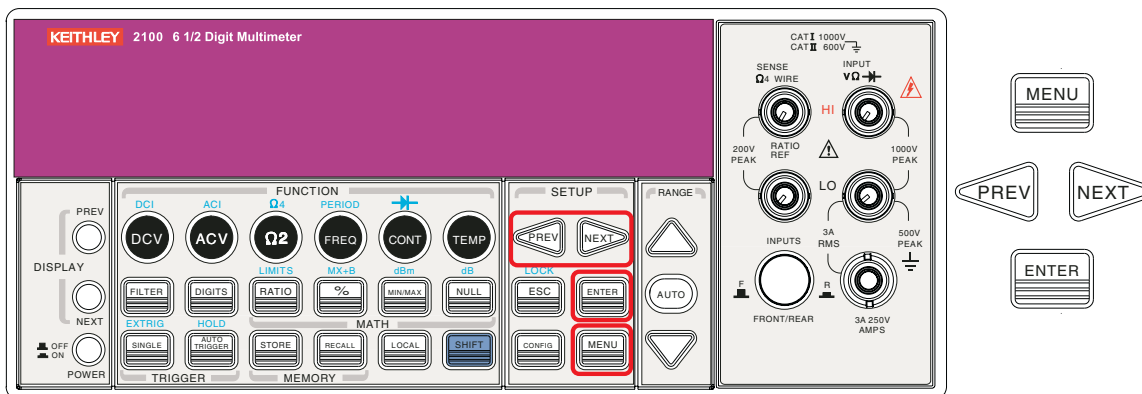
**メモ** リモート インターフェイスからのメッセージは、フロント パネルから送られるメッセージより優先されます。

計器ディスプレイを制御するには、以下の手順に従います。

1. **MENU** キーを押します。
2. **PREV** および **NEXT** キーを押して **SYSTEM** サブメニューを選択し、**ENTER** を押します。
3. **PREV** および **NEXT** キーを押して **DISPLAY** サブメニューを選択し、**ENTER** を押します。
4. **PREV** および **NEXT** キーを使用して **ON** または **OFF** のいずれかを選択し、**ENTER** を押します (図 4-26 を参照)。

図 4-26

### フロントパネルからのディスプレイの制御



### リモート インターフェイスからのディスプレイの制御

リモート インターフェイスからディスプレイを制御するには、以下の手順に従います。

以下のコマンドを使用して、計器のディスプレイを制御したり、メッセージをディスプレイに送信します。

**DISPlay {OFF|ON}**

**DISPlay:TEXT <quoted string>**

**DISPlay:TEXT:CLear**

ディスプレイのオフまたはオンを切り替えます

入力した文字列を表示します

表示されているメッセージをクリアします

## ビーブ音

### 定義

モデル 2100 デジタル マルチメーターは、特定の条件になったとき、またはエラーが発生したときにビーブ音を鳴らします。ビーブ音を鳴らしたくない場合には、無効にすることができます。ビーブ音をオフにすることはできますが、キーを押したときに聞こえるクリック音は無効にできません。ビーブ音の状態は揮発性メモリに格納され、メーターをオフにするかリモート インターフェイスをリセットするとデフォルトの設定に戻ります。



ビープ音が無効になっている場合には、以下の場合のビープ音が鳴らなくなります。

- 最小 / 最大処理で新しい最小または最大値を検出したとき。
- 安定した読み値が検出され保持されたとき。
- ダイオードテストでテスト電圧が限度内になっているとき。
- ソース信号が限界試験で不合格となったとき。

ビープ音が無効になっているときでも、以下の場合にメーターはビープ音を鳴らします。

- エラーが発生したとき。
- フロント パネルの任意のキーが押されたとき。
- 導通試験でしきい値の値を超えたとき。

### デフォルトのビープ音設定

ビープ音は、工場出荷時には有効になっています。

### ビープ音の制御

ビープ音は、フロント パネルまたはリモート インターフェイスのいずれかから制御できます。

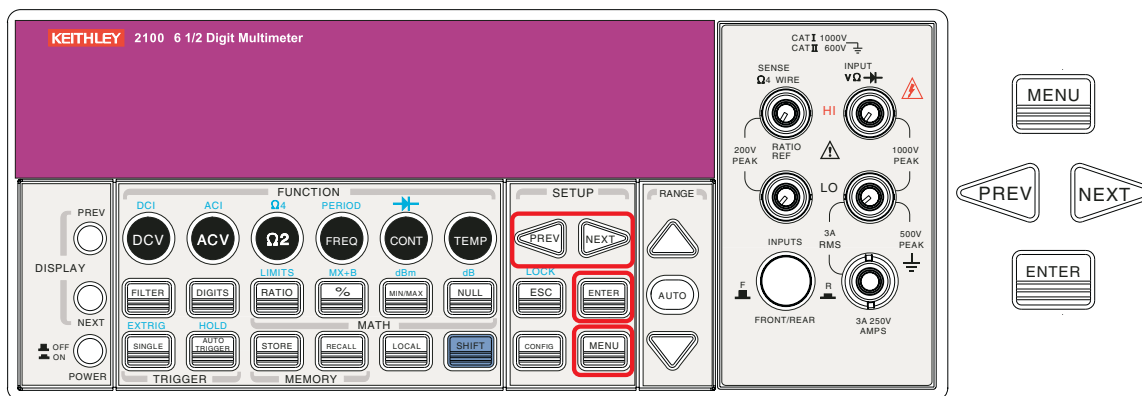
フロント パネルからビープ音を制御するには、以下の手順に従います。

1. **MENU** キーを押し、続いて **PREV** および **NEXT** キーを押して **SYSTEM** サブメニューを選択して、**ENTER** を押します。
2. **PREV** および **NEXT** キーを押して **BEEP** サブメニューを選択し、**ENTER** を押します。
3. **PREV** および **NEXT** キーを使用して **ON** または **OFF** を選択し、**ENTER** を押します (図 4-27 を参照)。

手順 : **MENU** → **SYSTEM** → **BEEP** → {**ON**|**OFF**}

図 4-27

### フロント パネルからのビープ音の制御



リモート インターフェイスからビープ音を制御するには、以下の手順に従います。

以下のコマンドを使用して、リモート インターフェイスからビープ音を無効または有効にすることができます。

**SYSTEM:BEEPer**  
**SYSTEM:BEEPer:STATe {OFF|ON}**

## 読み値メモリ (格納と呼び出し)

### 定義

モデル 2100 デジタル マルチメーターには、2000 個の読み値を格納できるメモリがあります。読み値はファーストイン - ファーストアウトの順で揮発性メモリに格納され、格納された読み値はマルチメーターをオフにするとクリアされます。読み値のメモリ機能は、すべての機能、演算処理、トリガ操作、読み値保持に使用できます。

### 読み値メモリの使用

フロントパネルまたはリモート インターフェイスから、読み値の格納とアクセスを行うことができます。

**メモ** モデル 2100 からリモート インターフェイスに格納される読み値は、ファーストイン - ファーストアウトの順で格納されます。

フロントパネルから読み値を格納するには、以下の手順に従います。

**メモ** 読み値メモリ機能を使用するときには、まず測定または演算機能を選択し、続いてトリガモードを選択する必要があります。

1. **STORE** キーを押します。マルチメーターは読み値の格納を開始し、読み値が指定された個数に達するまで生成された読み値を格納します。格納される読み値のデフォルトでの個数は 100 となっています。
2. 格納する読み値の個数を変更するには、**CONFIG** を押してから **STORE** キーを押します。
3. **PREV** および **NEXT** キーを押して桁を移動し、**上向き**および**下向き矢印**キーを使用して数を増減させて目的の個数にします。

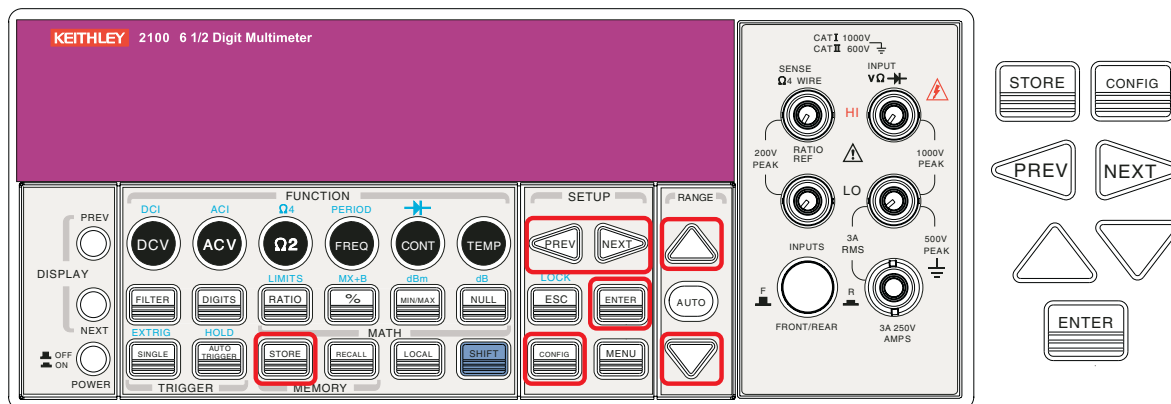
準備ができたなら **ENTER** を押します (メーターをオフにすると、格納される読み値の個数はデフォルトに戻ります)。図 4-28 を参照してください。

**メモ** マルチメーターが読み値を格納しているときには「MEM」表示が点灯し、指定された読み値の個数に達すると消灯します。

手順 : **CONFIG + STORE** → <NUMBER>

図 4-28

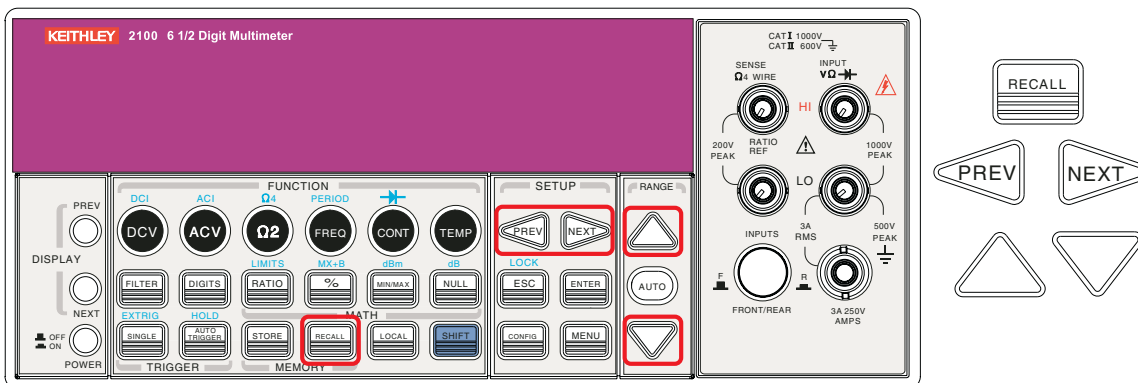
### フロントパネルからの読み値を格納



格納された読み値をフロントパネルから呼び出すには、以下の手順に従います。

1. **RECALL** キーを押します。マルチメーターは、格納された読み値を最初の読み値から表示します。
2. **PREV** および **NEXT** キーまたは**上向き**および**下向き矢印**キーを使用して、メーターが格納した読み値を最初の読み値から最後の読み値に移動します (図 4-29 を参照)。

図 4-29  
フロントパネルからの読み値を呼び出し



リモート インターフェイスから読み値の格納または呼び出しを行うには、以下の手順に従います。

リモート インターフェイスから読み値の格納または呼び出しを行うには、以下のコマンドを使用します。

**メモ** 格納機能についての設定値は、フロントパネルからのみ設定できます。

**INITiate** マルチメーターを「トリガ待機」状態に設定します。測定が行われたら、測定読み値がメモリ内に置かれます。

**FETCh?** 格納された読み値を取得するにはこのコマンドを使用します。

**DATA:POINTs?** 格納されている読み値の個数を確認するにはこのコマンドを使用します。

## 感度バンド (保持)

### 定義

読み値保持機能では、安定した読み値を取得してディスプレイ上に保持します。マルチメーターは、安定した読み値を検出した場合にはピープ音を鳴らしてこれを保持します。読み値保持の感度バンドは、読み値が十分に安定したと判断する基準を示します。このバンドは、選択したレンジにおける読み値の百分率で表されます。マルチメーターは、3 個の連続する読み値がバンド内にあったとき、読み値が安定したと見なします。この感度バンドは調整することができます。

### デフォルト値

デフォルトのバンド設定は 0.1% です。設定は揮発性メモリに格納され、メーターがオフにされるとクリアされます。

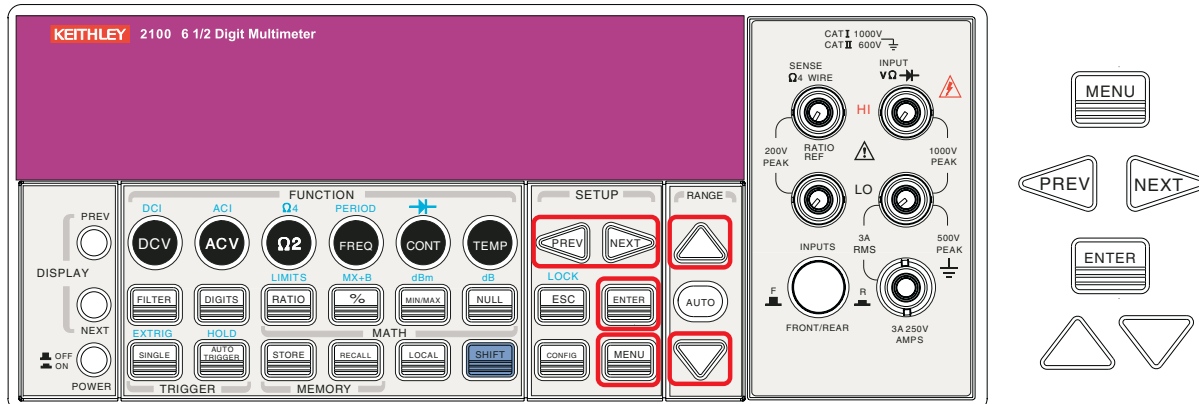
### 感度バンドの調整

感度バンドは、フロントパネルから調整することができます。

フロントパネルから感度バンドを調整するには、以下の手順に従います。

1. **MENU** キーを押し、続いて **PREV** および **NEXT** 矢印キーを使用して **TRIG** サブメニューを選択します。
2. **ENTER** キーを押し、続いて **PREV** および **NEXT** 矢印キーを使用して **READ HOLD** サブメニューを選択します。
3. **ENTER** を押し、続いて **PREV** および **NEXT** キーを使用して目的のバンドを選択します。
4. **ENTER** を押し、目的の感度バンドを設定します ( 図 4-30 を参照 )。

図 4-30  
フロントパネルからの感度バンドの調整



## 初期モード

### 定義

初期モードには、**DEFAULT** と **SAVE DATA** の 2 つの設定があります。**SAVE DATA** を選択して現在の設定を保存するか、**DEFAULT** を選択してモデル 2100 の再起動時に工場出荷時のデフォルト設定に復元することができます。**SAVE DATA** の値の範囲を表 4-5 に示します。

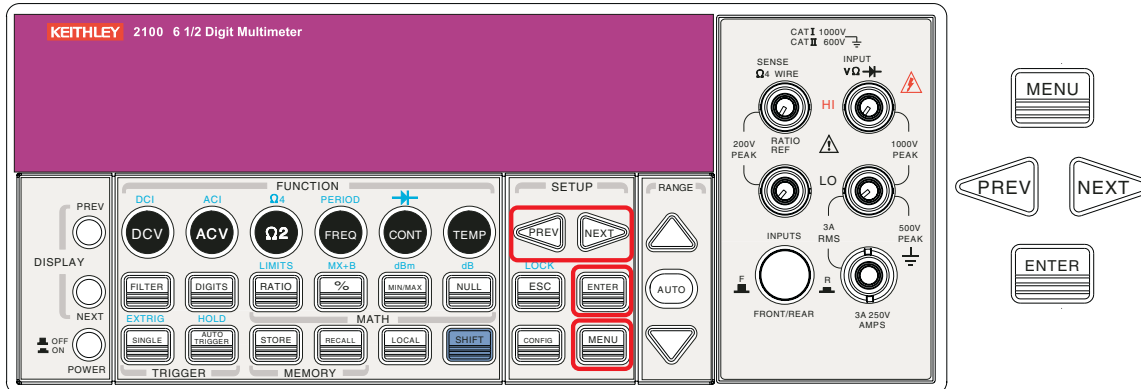
表 4-5  
保存データの有効値

No.	保存データの項目	内容
1	導通	抵抗しきい値
2	ダイオード	境界電圧
3	温度	センサー タイプと単位
4	dBm	基準抵抗
5	mx + B	値 : m, B
6	読み値の保持	感度バンド

フロントパネルから設定の保存、またはデフォルト設定の復元を行うには、以下の手順に従います。

1. **MENU** キーを押し、**PREV** および **NEXT** キーを使用して **SYSTEM** サブメニューを選択します。
2. **ENTER** を押し、**PREV** および **NEXT** キーを使用して **INIT MODE** サブメニューを選択します。
3. **ENTER** を押し、**PREV** および **NEXT** キーを使用して **SAVE DATA** を選択して現在の設定を保存するか、**DEFAULT** を選択してデフォルト設定に戻します。
4. **ENTER** を押し、選択を保存します ( 図 4-31 を参照 )。

図 4-31  
デフォルト設定の保存と復元



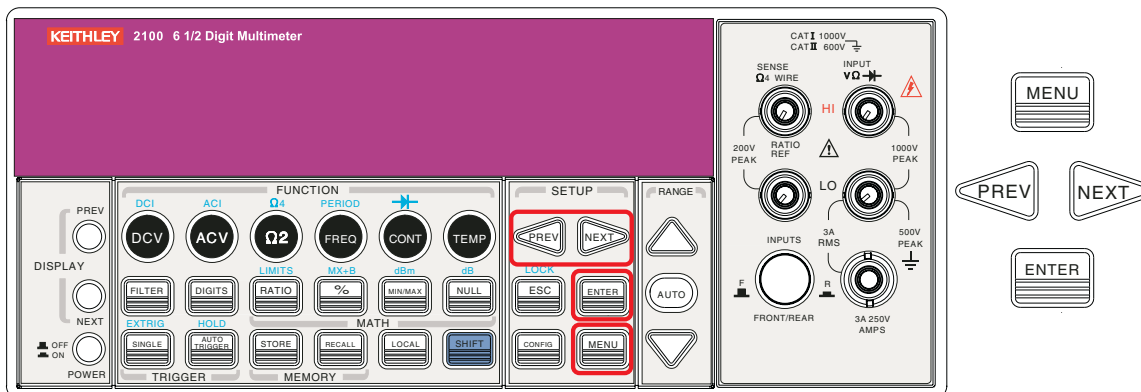
## 言語

モデル 2100 デジタル マルチメーターは、デフォルトと A34401 の 2 つの言語をサポートしています。

言語を選択するには以下の手順に従います。

1. **MENU** キーを押し、続いて **PREV** および **NEXT** キーを押しして **SYSTEM** サブメニューを選択します。
2. **ENTER** を押し、続いて **PREV** および **NEXT** キーを押しして **LANGUAGE** サブメニューを選択します。
3. **ENTER** を押し、**PREV** および **NEXT** キーを使用して **Default (デフォルト)** または **A34401** のいずれかを選択します。 **ENTER** を押しして選択を保存します ( 図 4-32 を参照 )。

図 4-32  
言語の選択



## エラー状態

フロント パネル ディスプレイのエラー表示は、マルチメーターがエラー状態にあることを警告します。構文エラーまたはハードウェア エラーが見つかった場合には、エラー表示が点灯してユーザーに通知します。マルチメーターは、ファーストイン - ファーストアウト (FIFO) の順でエラーを格納し、20 件までのエラーをエラー キューに記録することができます。最初に検出されたエラーが、最初に取得されるエラーになります。エラー メッセージの一覧はセクション 6 を参照してください。

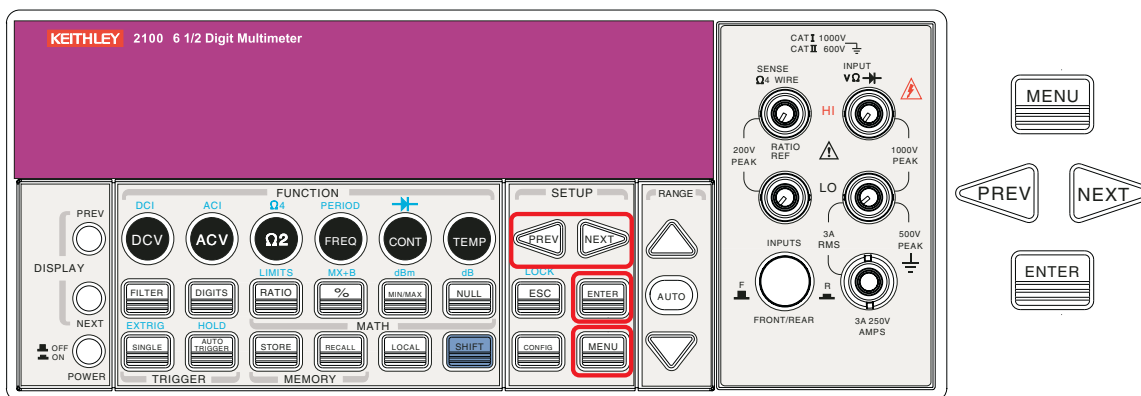
以下についてもご注意ください。

- エラー表示は、メモリ内のエラーを読み込むと消灯します。
- エラー キューをチェックしたときにエラーが見つからなかった場合には、マルチメーターは「NO ERRORS」と表示します。
- 20 件を超えるエラーが見つかった場合には、エラー キューの最後のエラーが「-350」と置き換えられ、エラーの数が多すぎることを示します。
- エラー キューは、マルチメーターをオフにするか、\*CLS コマンドを受信するとクリアされます。

**エラー キューをチェックするには、以下の手順に従います。**

1. **MENU** キーを押し、続いて **PREV** および **NEXT** キーを押して **SYSTEM** サブメニューを選択します。
2. **ENTER** を押し、**PREV** および **NEXT** キーを押して **ERROR** オプションを選択します。
3. **ENTER** を押し、ディスプレイにエラー キューについてのメッセージが表示されます (使用するキーの位置については図 4-33 を参照)。エラー メッセージの詳細についてはセクション 6 を参照してください。

図 4-33  
エラー キューのチェック



## ファームウェアのリビジョン

### 定義

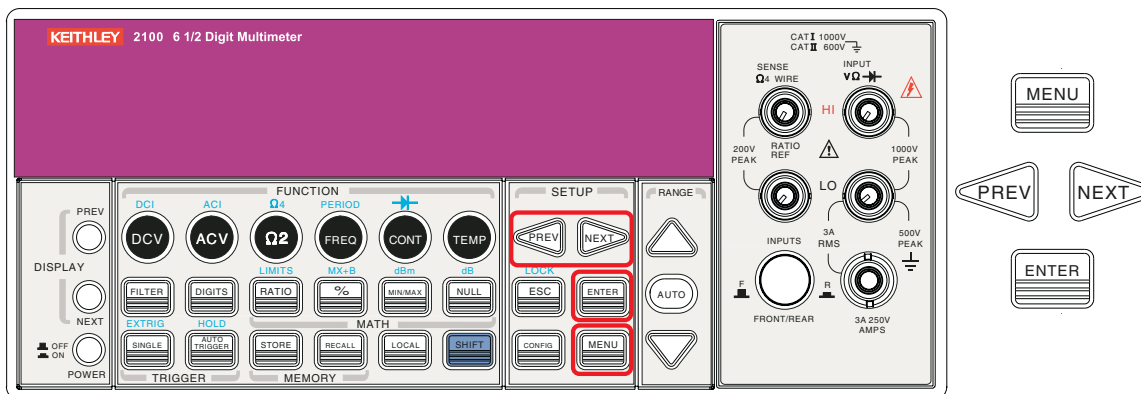
モデル 2100 には、さまざまな内部システム用に 3 個のマイクロプロセッサがあります。各マイクロプロセッサについてインストールされているファームウェアのリビジョンをマルチメーターで確認することができます。

**ファームウェア リビジョンをチェックするには、以下の手順に従います。**

1. **MENU** キーを押し、続いて **PREV** および **NEXT** キーを押して **SYSTEM** サブメニューを選択します。
2. **ENTER** を押し、**PREV** および **NEXT** キーを押して **SYSTEM VER.** オプションを選択します。
3. **ENTER** を押し、選択します。xx-xx-xx の形式で 3 つの部品のコードがディスプレイに表示されます。コードの最初の部分にある xx.xx は デジタル信号プロセッサ (DSP) のファームウェアバージョンです。2 つめのコード xx は、フロントエンドプロセッサのファームウェアバージョンを示します (図 4-34 を参照)。



図 4-34  
ファームウェア リビジョンのチェック



モデル 2100 のアップデートされたファームウェアが公開されることがあります。モデル 2100 に付属する製品情報 CD-ROM には、出荷時において最新のファームウェア リビジョンが収録されています。最新バージョンのファームウェアは、[www.keithley.com](http://www.keithley.com) の Keithley Instruments の Web サイトからもダウンロードできます。

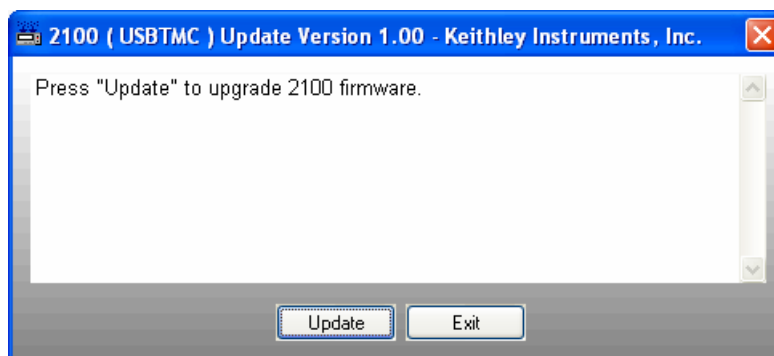
**モデル 2100 にアップデートされたファームウェアをインストールするには、以下の手順に従います。**

**メモ** 適切な VISA レイヤーを取得するには、お使いのコンピュータに以下の項目のいずれかがインストールされている必要があります (Keithley Instruments I/O Layer 5.0 はモデル 2100 に付属する CD-ROM に収録されています)。

- Keithley Instruments I/O Layer 5.0 (KIOL-850BO5) 以降
- NI-VISA 3.1 以降
- Agilent I/O Library Suite 14.2 以降

1. モデル 2100 をお使いのコンピュータに付属の USB ケーブルで接続します。
2. モデル 2100 に付属する製本情報 CD-ROM をお使いのコンピュータの CD ドライブに挿入 (または Keithley Instruments の Web サイトからダウンロードしたファイルに移動) し、DmmUpdate.exe ファイルをダブルクリックして モデル 2100 ファームウェアのアップデートのインストールを開始します。
3. [2100 (USBTMC) Update Version] ウィンドウが表示されたら、[ 選択 ] ボタン ( 図 4-35 を参照 ) をクリックします。

図 4-35  
モデル 2100 ファームウェアのアップデートのインストール

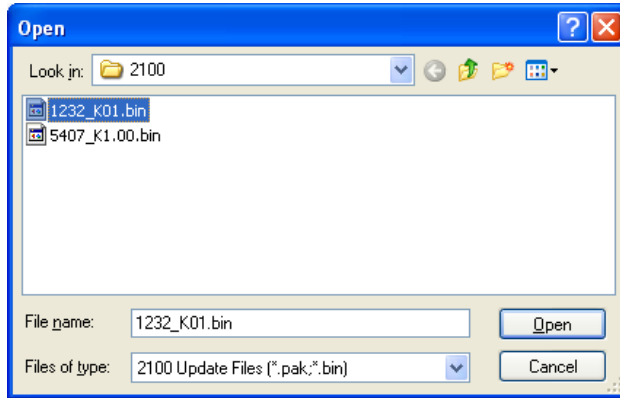


4. [ 開く ] ダイアログ ボックスが表示されます。フロント エンド ファームウェアのファイルとデジタル信号プロセッサ (DSP) のアップデートが表示されます ( 図 4-36 を参照 )。
  - 1232\_xxx.bin                      フロント エンド ファームウェアのバージョンをアップデート
  - 5407\_xx.xx.bin                    DSP ファームウェアのバージョンをアップデート

**メモ** ファイル名は、インストールするファームウェアのバージョンによって異なる場合があります。この例でのファイル名の「xx.xx」および「xxx」は、特定のファームウェア リビジョンを示す英数字を示しています。

図 4-36

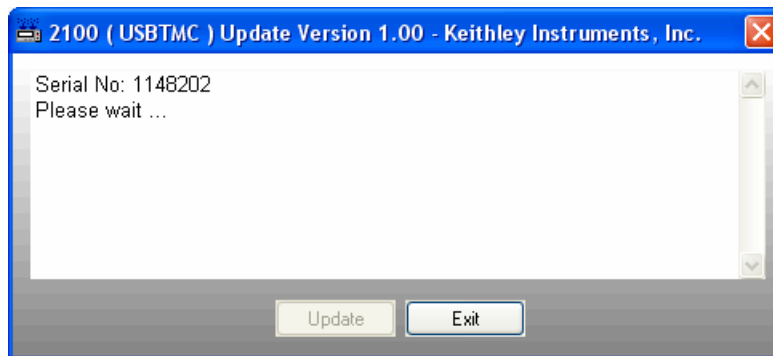
**[ 開く ] ダイアログ ボックス**



5. 5407\_xx.xx.bin ファイルを選択して反転表示し、[ 開く ] ( 図 4-36 を参照 ) をクリックして DSP ファームウェア バージョンのアップデートを開始します。ファイルを実行している間、図 4-37 に示すように [2100 (USBTMC) Update Version] ウィンドウに「Please wait」というメッセージが表示されます。

図 4-37

**モデル 2100 ファームウェアのアップグレード中**

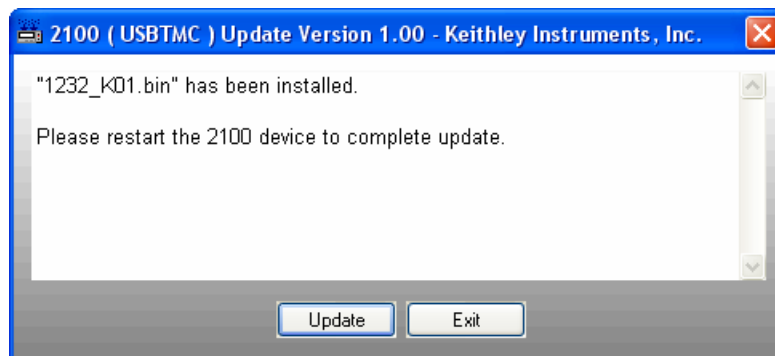


6. DSP ファームウェアのアップデート ファイルのインストールが完了すると、モデル 2100 を再起動してアップデートを続行するよう求めるプロンプトが表示されます ( 図 4-38 を参照 )。モデル 2100 の電源をオフにして、再度電源をオンにします。



図 4-38

## デバイスを再起動してアップデートを完了することを指示するメッセージ



**メモ** モデル 2100 を再起動したときに、フロントパネルディスプレイにエラーメッセージが表示されることがあります。表示される場合には、[ 続行 ] をクリックして、上記の手順に従ってフロントエンドファームウェアのリビジョンアップデートファイル (1232\_xxx.bin) をインストールする必要があります。

エラーメッセージが表示されない場合には、1232\_xxx.bin アップデートファイルをインストールする必要はありません。

7. インストールが完了すると、[2100 (USBTMC) Update Version] ウィンドウが再度表示されます。[ 終了 ] をクリックして、ファームウェアアップデートのインストールを終了します ( 図 4-38 を参照 )。

アップデートが正常に完了したことを確認するには、ファームウェアのリビジョン番号をチェックします ( 「ファームウェア リビジョンのチェック方法」 を参照してください )。

## キャリブレーション

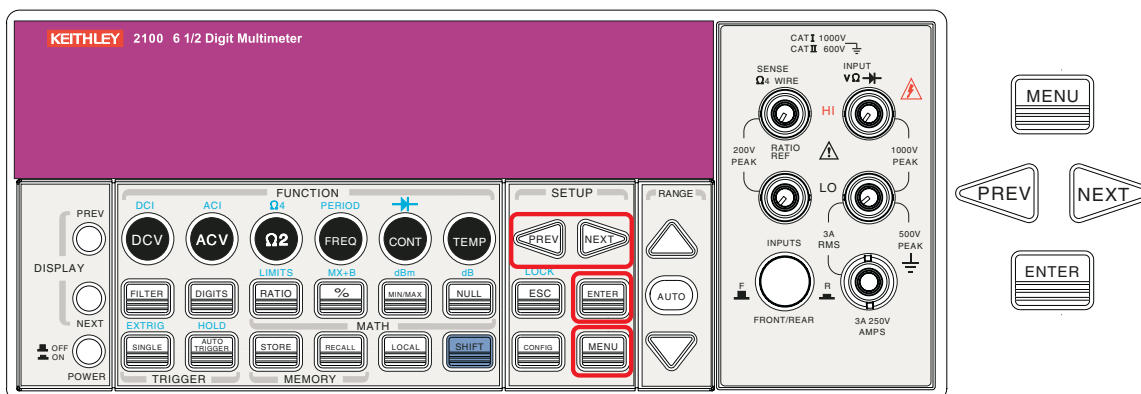
モデル 2100 は、下記の操作を行うと直近のキャリブレーションを行った日付と次回のキャリブレーション日を表示します (使用するキーの位置については図 4-39 を参照)。

キャリブレーション情報を表示するには、以下の手順に従います。

1. **MENU** キーを押し、続いて **PREV** および **NEXT** キーを押して **CALIBRATE** オプションを選択します。
2. **ENTER** を押し、続いて **PREV** および **NEXT** キーを使用して直近のキャリブレーションの日付と次回のキャリブレーション日を切り替えます。

図 4-39

### キャリブレーション情報の表示



## リモート インターフェイスの操作

このセクションでは、以下について説明します。

トピック	ページ
はじめに .....	5-2
USB コネクタからのパス/フェイル出力 .....	5-2
リモート インターフェイスの設定 .....	5-2
リモート インターフェイス コマンド .....	5-3
一般的なコマンド .....	5-3
その他の測定設定コマンド .....	5-7
演算処理コマンド .....	5-7
トリガ .....	5-8
トリガ コマンド .....	5-9
システム関連コマンド .....	5-9
ステータス レポート コマンド .....	5-9
その他のインターフェイス コマンド .....	5-10

## はじめに

Keithley Instruments のモデル 2100 6 1/2- 桁分解能デジタル マルチメーターには、リモート インターフェイスによる操作のための USB インターフェイスが内蔵されています。

このセクションでは、モデル 2100 の制御に使用できる SCPI (Standard Commands for Programmable Instruments) コマンドの一部の概要について説明します。SCPI コマンドの詳細については、「付録 B: リモート インターフェイス資料」を参照してください。

### USB コネクタからのパス / フェイル出力

モデル 2100 のリア パネルにある USB コネクタは、シリーズ「B」のコネクタです。USB インターフェイスが無効になっているときは、内部のパスおよびフェイル TTL 出力信号 ( 限界テスト ) は USB コネクタに接続されます。

パス / フェイル信号は low true ( ロー・トルー ) で、出力する次の読み値の演算パス / フェイル限界テストの結果を示します。取得した各読み値に対して、約 2ms (100sec) の間 active low ( アクティブ・ロー ) になります。

表 5-1

USB コネクタ ピンと役割

接点番号	信号名	通常の配線色	説明
1	VBUS	赤	浮動小数点
2	D-	白	限界テストパス
3	D+	緑	限界テストフェイル
4	GND	黒	接地

パス / フェイル機能を有効 / 無効にするには、以下の手順に従います。

パス / フェイル出力機能の有効と無効を切り替える方法は、2 つあります。

1. **MENU** キーを押し、**PREV** および **NEXT** キーを使用して **INTERFACE** を選択してから **ENTER** を押します。
2. 次に、**左向き**および**右向き矢印**キーを使用して **USB** を選択し、**ENTER** を押します。
3. 次に、**左向き**および**右向き矢印**キーを使用して **ENABLE** または **DISABLE** を選択し、**ENTER** を押します。

手順 : MENU → INTERFACE → USB → ENABLE/DISABLE

または

1. **CONFIG+SHIFT+RATIO** キーを押し、続いて**左向き**および**右向き矢印**キーを押して **OUTPUT** を選択して、**ENTER** を押します。
2. **左向き**および**右向き矢印**キーを使用して **ENABLE** または **DISABLE** を選択し、**ENTER** を押します。

手順 : CONFIG+SHIFT+RATIO → OUTPUT → ENABLE/DISABLE

**メモ** パス / フェイル信号出力を有効にした場合には、リモート コントロールに USB インターフェイスを使用することはできません。マルチメーターから USB ケーブルを切り離し、パス / フェイル信号の異常な出力を防止します。

## リモート インターフェイスの設定

Keithley Instruments が開発した KI-TOOL、2100 Excel アドイン、および 2100 Word アドイン プログラムを使用して、USB インターフェイス経由でモデル 2100 をリモートから制御または設定することができます。

ソフトウェアをインストールするには、以下の手順に従います。

**メモ** 適切な VISA レイヤーを構成するには、リモート インターフェイスに以下の項目のいずれかがインストールされている必要があります。

- Keithley I/O Layer 5.0 以降
- NI-VISA 3.1 以降
- Agilent I/O Library Suite 14.2 以降  
(Keithley I/O Layer 5.0 は、モデル 2100 に付属する CD-ROM に収録されています)

1. モデル 2100 に付属する CD-ROM で、**2100.exe** ファイルをダブルクリックしてソフトウェアのインストールを開始します。
2. すべてののをデフォルト設定のまま承認します。 **Next (次へ)** を選択します。
3. **Install (インストール)** を選択します。
4. モデル 2100 とリモート コンピュータの USB ポートを USB ケーブルで接続します。
5. 「新しいハードウェアの検出ウィザード」が開始され、「ソフトウェア検索のため、Windows Update に接続しますか?」と尋ねるダイアログ ボックスが表示されます。 **No (いいえ)** を選択し、 **Next (次へ)** をクリックします。
6. コンピュータ画面に「USB Test and Measurement device」と表示されます。 **Next (次へ)** を選択し、続いて **Finish (完了)** をクリックします。
7. KI-TOOL、2100 Excel アドイン、および 2100 Word アドインのアイコンがデスクトップに表示されます。これらのいずれかをダブルクリックして、モデル 2100 の制御または設定を行います。

## リモート インターフェイス コマンド

SCPI コマンドを使用して (USB リモート インターフェイスを適切に設定した後)、マルチメーターをプログラムして測定を行うことができます。

SCPI コマンドの構文は、以下の規則に従っています。

- **山カッコ (<>)** は、囲まれたパラメータの値を指定する必要があることを示しています。
- **角カッコ ([ ])** は、そのパラメータがオプションで省略可能であることを示しています。
- **中カッコ ({} )** は、コマンド文字列のパラメータの選択肢を示しています。
- **垂直線 (|)** は、パラメータの複数の選択肢を区切ります。

### 一般的なコマンド

#### MEASure?

##### 定義

大きな柔軟性はありませんが、マルチメーターによる測定をプログラムする最も簡単な方法が **MEASure?** コマンドを使用することです。測定機能、レンジ、分解能を選択することができます。選択後、マルチメーターは自動的にその他のパラメータを設定し、測定を行って、結果を出力バッファに送信します。

##### コマンド : MEASure:

```
VOLTage:DC? {<range>|MIN|MAX|DEF},{<resolution>|MIN|MAX|DEF}
VOLTage:DC:RATio? {<range>|MIN|MAX|DEF},{<resolution>|MIN|MAX|DEF}
```

```

VOLTage:AC? {<range>|MIN|MAX|DEF }, {<resolution>|MIN|MAX|DEF}
CURRent:DC? {<range>|MIN|MAX|DEF }, {<resolution>|MIN|MAX|DEF}
CURRent:AC? {<range>|MIN|MAX|DEF }, {<resolution>|MIN|MAX|DEF}
RESistance? {<range>|MIN|MAX|DEF }, {<resolution>|MIN|MAX|DEF}
FREsistance? {<range>|MIN|MAX|DEF }, {<resolution>|MIN|MAX|DEF}
FREQuency? {<range>|MIN|MAX|DEF }, {<resolution>|MIN|MAX|DEF}
PERiod? {<range>|MIN|MAX|DEF }, {<resolution>|MIN|MAX|DEF}
CONTinuity?
DIODE?
TEMPerature?

```

## CONFigure:

### 定義

**CONFigure** コマンドは、**MEASure?** コマンドより若干柔軟に使用することができます。マルチメーターは、機能、レンジおよび解像度のパラメータについて要求された設定を行います。測定は行いません。設定を変更するため方法として使用できます。測定を開始するには、**INITiate** または **READ?** コマンドを使用します。

### コマンド : CONFigure:

```

VOLTage:DC {<range>|MIN|MAX|DEF}, {<resolution>|MIN|MAX|DEF}
VOLTage:DC:RATio {<range>|MIN|MAX|DEF }, {<resolution>|MIN|MAX|DEF}
VOLTage:AC {<range>|MIN|MAX|DEF}, {<resolution>|MIN|MAX|DEF}
CURRent:DC {<range>|MIN|MAX|DEF}, {<resolution>|MIN|MAX|DEF}
CURRent:AC {<range>|MIN|MAX|DEF}, {<resolution>|MIN|MAX|DEF}
RESistance {<range>|MIN|MAX|DEF}, {<resolution>|MIN|MAX|DEF}
FREsistance {<range>|MIN|MAX|DEF}, {<resolution>|MIN|MAX|DEF}
FREQuency {<range>|MIN|MAX|DEF}, {<resolution>|MIN|MAX|DEF}
PERiod {<range>|MIN|MAX|DEF}, {<resolution>|MIN|MAX|DEF}
CONTinuity
DIODE
TEMPerature

```

## CONFigure?

### 定義

選択した機能について問い合わせを行います。

## READ?

**READ?** コマンドは、トリガ システムの状態を「アイドル」から「トリガ待機」に変更します。マルチメーターが **READ?** コマンドを受信した後に指定されたトリガ条件の要件が満たされたとき、測定が開始されます。結果は直ちに出力バッファに送信されます。読み取り値をバス コントローラに入力する必要があります。入力しない場合には、出力バッファが一杯になるとマルチメーターが測定を停止します。**READ?** コマンドを使用したときには、読み値はマルチメーターの内部メモリには格納されません。

**READ?** コマンドは、**INITiate** コマンドの直後に **FETCh?** コマンドを使用した場合と似た動作をしますが、読み値が内部でバッファに入れられる点が異なります。

## INITiate と FETCh?

### 定義

これら 2 つのコマンドは、測定のトリガと読み値の取得について最低限の制御しか行えませんが、最も柔軟性に富んでいます。マルチメーターを設定した後、**INITiate** を使用してトリガ システムの状態を「アイドル」から「トリガ待ち」に変更します。マルチメーターは、(**INITiate** コマンド

を受信した後で ) 指定されたトリガ条件の要件が満たされると測定を開始します。結果は内部メモリに送信され、読み出すまで格納されます。

**FETCh?** コマンドは、マルチメーターの内部メモリにあるデータをバス コントローラーで読み取れるように出力バッファに送信します。

## SENSe

### 定義

**SENSe** サブシステムは、測定機能の設定および制御を行うのに使用します。

**メモ** デフォルトのパラメータは**太字の斜体**で示してあります。

### コマンド : [SENSe:]

```

FUNCTION "VOLtAge:DC"
FUNCTION "VOLtAge:DC:RATio"
FUNCTION "VOLtAge:AC"
FUNCTION "CURRent:DC"
FUNCTION "CURRent:AC"
FUNCTION "RESistance" (2-wire Ω)
FUNCTION "FRESistance" (4-wire Ω)
FUNCTION "FREQuency"
FUNCTION "PERiod"
FUNCTION "CONTinuity"
FUNCTION "DIODE"
FUNCTION "TEMPerature"
FUNCTION?

```

### [SENSe:]

```

VOLtAge:DC:RANGe {<range>|MINimum|MAXimum}
VOLtAge:DC:RANGe? [MINimum|MAXimum]
VOLtAge:AC:RANGe {<range>|MINimum|MAXimum}
VOLtAge:AC:RANGe? [MINimum|MAXimum]
CURRent:DC:RANGe {<range>|MINimum|MAXimum}
CURRent:DC:RANGe? [MINimum|MAXimum]
CURRent:AC:RANGe {<range>|MINimum|MAXimum}
CURRent:AC:RANGe? [MINimum|MAXimum]
RESistance:RANGe {<range>|MINimum|MAXimum}
RESistance:RANGe? [MINimum|MAXimum]
FRESistance:RANGe {<range>|MINimum|MAXimum}
FRESistance:RANGe? [MINimum|MAXimum]
FREQuency:VOLtAge:RANGe {<range>|MINimum|MAXimum}
FREQuency:VOLtAge:RANGe? [MINimum|MAXimum]
PERiod:VOLtAge:RANGe {<range>|MINimum|MAXimum}
PERiod:VOLtAge:RANGe? [MINimum|MAXimum]

```

### [SENSe:]

```

VOLtAge:DC:RANGe:AUTO {OFF|ON}
VOLtAge:DC:RANGe:AUTO?
VOLtAge:AC:RANGe:AUTO {OFF|ON}
VOLtAge:AC:RANGe:AUTO?
CURRent:DC:RANGe:AUTO {OFF|ON}
CURRent:DC:RANGe:AUTO?
CURRent:AC:RANGe:AUTO {OFF|ON}
CURRent:AC:RANGe:AUTO?
RESistance:RANGe:AUTO {OFF|ON}
RESistance:RANGe:AUTO?

```

```
FRESistance:RANGe:AUTO {OFF|ON}
FRESistance:RANGe:AUTO?
FREQuency:VOLTagE:RANGe:AUTO {OFF|ON}
FREQuency:VOLTagE:RANGe:AUTO?
PERiod:VOLTagE:RANGe:AUTO {OFF|ON}
PERiod:VOLTagE:RANGe:AUTO?
```

**[SENSe:]**

```
VOLTagE:DC:RESolution {<resolution>|MINimum|MAXimum}
VOLTagE:DC:RESolution? [MINimum|MAXimum]
VOLTagE:AC:RESolution {<resolution>|MINimum|MAXimum}
VOLTagE:AC:RESolution? [MINimum|MAXimum]
CURRent:DC:RESolution {<resolution>|MINimum|MAXimum}
CURRent:DC:RESolution? [MINimum|MAXimum]
CURRent:AC:RESolution {<resolution>|MINimum|MAXimum}
CURRent:AC:RESolution? [MINimum|MAXimum]
RESistance:RESolution {<resolution>|MINimum|MAXimum}
RESistance:RESolution? [MINimum|MAXimum]
FRESistance:RESolution {<resolution>|MINimum|MAXimum}
FRESistance:RESolution? [MINimum|MAXimum]
```

**[SENSe:]**

```
TEMPerature:RTD:TYPE {PT100|D100|F100|PT385|PT3916|USER|SPRTD}
TEMPerature:RTD:TYPE?
TEMPerature:RTD:RZERo {<value>|MINimum|MAXimum}
TEMPerature:RTD:RZERo? {MINimum|MAXimum}
TEMPerature:RTD:ALPHa {<value>|MINimum|MAXimum}
TEMPerature:RTD:ALPHa? {MINimum|MAXimum}
TEMPerature:RTD:BETA {<value>|MINimum|MAXimum}
TEMPerature:RTD:BETA? {MINimum|MAXimum}
TEMPerature:RTD:DELTA {<value>|MINimum|MAXimum}
TEMPerature:RTD:DELTA? {MINimum|MAXimum}
TEMPerature:SPRTD:RZERo {<value>|MINimum|MAXimum}
TEMPerature:SPRTD:RZERo? {MINimum|MAXimum}
TEMPerature:SPRTD:A4 {<value>|MINimum|MAXimum}
TEMPerature:SPRTD:A4? {MINimum|MAXimum}
TEMPerature:SPRTD:B4 {<value>|MINimum|MAXimum}
TEMPerature:SPRTD:B4? {MINimum|MAXimum}
TEMPerature:SPRTD:AX {<value>|MINimum|MAXimum}
TEMPerature:SPRTD:AX? {MINimum|MAXimum}
TEMPerature:SPRTD:BX {<value>|MINimum|MAXimum}
TEMPerature:SPRTD:BX? {MINimum|MAXimum}
TEMPerature:SPRTD:CX {<value>|MINimum|MAXimum}
TEMPerature:SPRTD:CX? {MINimum|MAXimum}
TEMPerature:SPRTD:DX {<value>|MINimum|MAXimum}
TEMPerature:SPRTD:DX? {MINimum|MAXimum}
```

**[SENSe:]**

```
UNIT {Cel|Far|K}
UNIT?
```

**[SENSe:]**

```
VOLTagE:DC:NPLCycles {0.02|0.1|1|10|MINimum|MAXimum}
VOLTagE:DC:NPLCycles? [MINimum|MAXimum]
CURRent:DC:NPLCycles {0.02|0.1|1|10|MINimum|MAXimum}
CURRent:DC:NPLCycles? [MINimum|MAXimum]
RESistance:NPLCycles {0.02|0.1|1|10|MINimum|MAXimum}
```



```
RESistance:NPLCycles? [MINimum|MAXimum]
FREsistance:NPLCycles {0.02|0.1|1|10|MINimum|MAXimum}
FREsistance:NPLCycles? [MINimum|MAXimum]
```

**[SENSe:]**

```
FREquency:APERture {0.01|0.1|1|MINimum|MAXimum}
FREquency:APERture? [MINimum|MAXimum]
PERiod:APERture {0.01|0.1|1|MINimum|MAXimum}
PERiod:APERture? [MINimum|MAXimum]
```

**[SENSe:]**

```
DETEctor:BANDwidth {3|20|200|MINimum|MAXimum}
DETEctor:BANDwidth? [MINimum|MAXimum]
[SENSe:]
AVERage:TCONtrol {MOVing|REPeat}
AVERage:TCONtrol?
AVERage:COUNt {<value>|MINimum|MAXimum}
AVERage:COUNt? [MINimum|MAXimum]
AVERage:STATe {OFF|ON}
AVERage:STATe?
```

**[SENSe:]**

```
ZERO:AUTO {OFF|ONCE|ON}
ZERO:AUTO?
GAIN:AUTO {OFF|ONCE|ON}
GAIN:AUTO?
```

**その他の測定設定コマンド****[INPut:]**

```
IMPedance:AUTO {OFF|ON}
IMPedance:AUTO?
ROUTE:TERMinals?
```

**演算処理コマンド**

演算処理には 8 種類あります。1 度に有効にできるのは 1 つのみです。データは後で使用するために格納しておくか、読み値に対して演算処理を行うことができます。これらの 8 種類の演算処理は、導通およびダイオードテストを除くすべての測定機能に利用することができます。

演算処理は、内部レジスタに対して使用します。一部のコマンドの定数を入力 (たとえば **CALCulate:NULL:OFFSet 0.1**) してレジスタの値をプリセットしたり、演算処理の結果を保持することができます (**CALCulate:AVERage:MINimum?** のように、一部のコマンドは演算の結果になります)。

**[CALCulate:]**

```
FUNCtion {PERCent|AVERage|NULL|LIMit|MXB|DB|DBM}
FUNCtion?
STATe {OFF|ON}
STATe?
```

**[CALCulate:]**

```
PERCent:TARGet {<value>|MINimum|MAXimum}
PERCent:TARGet? [MINimum|MAXimum]
```

**[CALCulate:]**

```

AVERage:MINimum?
AVERage:MAXimum?
AVERage:AVERage?
AVERage:COUNT?

```

**[CALCulate:]**

```

NULL:OFFSet {<value>|MINimum|MAXimum}
NULL:OFFSet? [MINimum|MAXimum]

```

**[CALCulate:]**

```

LIMit:LOWer {<value>|MINimum|MAXimum}
LIMit:LOWer? [MINimum|MAXimum]
LIMit:UPPer {<value>|MINimum|MAXimum}
LIMit:UPPer? [MINimum|MAXimum]

```

**[CALCulate:]**

```

MXB:MMFactor {<value>|MINimum|MAXimum}
MXB:MMFactor? [MINimum|MAXimum]
MXB:MBFactor {<value>|MINimum|MAXimum}
MXB:MBFactor? [MINimum|MAXimum]

```

**[CALCulate:]**

```

DB:REFeRence {<value>|MINimum|MAXimum}
DB:REFeRence? [MINimum|MAXimum]

```

**[CALCulate:]**

```

DBM:REFeRence {<value>|MINimum|MAXimum}
DBM:REFeRence? [MINimum|MAXimum]

```

```

DATA:FEED RDG_STORE, {"CALCulate" | ""}
DATA:FEED?

```

## トリガ

モデル 2100 デジタル マルチメーターには、さまざまなトリガ オプションがあります。個々の測定についてトリガ モード、トリガ ソース、およびさまざまなトリガ設定を選択できます。トリガ動作のフローチャートについては、[図 4-8](#) を参照してください。

リモート インターフェイスからのトリガは、複数のステップからなるシーケンスです。まず、目的の機能、レンジおよび分解能を選択して、マルチメーターを設定する必要があります。マルチメーターがトリガを受け取るトリガ ソースを指定します。マルチメーターは、即時内部トリガ、リモート インターフェイスからのソフトウェア トリガ、またはリア パネルからの外部トリガを使用することができます。

**メモ** トリガを行う前に、マルチメーターが「トリガ待機」状態になっていることを確認します。マルチメーターは、「トリガ待機」状態にあるときにのみトリガを受け入れます。マルチメーターの設定を完了してトリガ ソースを選択したら、**INITiate**、**READ?**、または **MEASure?** コマンド(このセクションで既述)を使用してマルチメーターを「トリガ待機」状態にします。

## トリガ コマンド

```
INITiate  
READ?
```

### [TRIGger:]

```
SOURce {BUS|IMMediate|EXTernal}  
SOURce?  
TRIGger:  
DElay {<seconds>|MINimum|MAXimum}  
DElay? [MINimum|MAXimum]
```

### [TRIGger:]

```
DElay:AUTO {OFF|ON}  
DElay:AUTO?
```

### [SAMPlE:]

```
COUNT {<value>| MINimum|MAXimum }  
COUNT? [MINimum|MAXimum ]
```

### [TRIGger:]

```
COUNT {<value>| MINimum|MAXimum|INFinite }  
COUNT? [MINimum|MAXimum]
```

## システム関連コマンド

システム関係の各操作では、測定には関係しませんが測定を行う際に重要な役割を果たすタスクを実行します。

```
FETCh?  
READ?  
DISPlay {OFF|ON}  
DISPlay?
```

### [DISPlay:]

```
TEXT <quoted string>  
TEXT?  
TEXT:CLear
```

### [SYSTem:]

```
BEEPer  
BEEPer:STATe {OFF|ON}  
BEEPer:STATe?  
SYSTem:ERRor?  
SYSTem:VERSion?  
DATA:POINTs?  
  
*RST  
*IDN?
```

## ステータス レポート コマンド

```
SYSTem:ERRor?
```

**[STATus:]**

```
QUESTionable:ENABle <enable value>  
QUESTionable:ENABle?  
QUESTionable:EVENT?
```

```
STATus:PRESet
```

```
*CLS  
*ESE <enable value>  
*ESE?  
*ESR?  
*OPC  
*OPC?  
*PSC {0|1}  
*PSC?  
*SRE <enable value>  
*SRE?  
*STB?
```

**その他のインターフェイス コマンド**

```
SYSTem:LOCal  
SYSTem:REMote
```

**IEEE-488.2 共通コマンド**

```
*CLS  
*ESE <enable value>  
*ESE?  
*ESR?  
*IDN?  
*OPC  
*OPC?  
*PSC {0|1}  
*PSC?  
*RST  
*SRE <enable value>  
*SRE?  
*STB?  
*TRG
```

このセクションでは、以下について説明します。

トピック	ページ
<a href="#">はじめに</a> .....	6-2
<a href="#">実行エラー</a> .....	6-2

## はじめに

Keithley Instruments のモデル 2100 6 1/2- 桁分解能デジタル マルチメーターから取得されるエラーは、ファーストイン-ファーストアウト (FIFO) の順になっています。最初に返されるエラーが最初に格納されます。キューからすべてのエラーを読み出したら、「ERROR」表示が消灯します。エラーが発生するたびに、モデル 2100 はビープ音を鳴らします。

20 件を超えるエラーが返された場合は、キューに格納された最後のエラー (直近のエラー) が「エラーが多すぎる」ことを意味する -350 に置き換えられます。キューからエラーが取り除かれるまでその他のエラーは保存されず、マルチメーターは「エラーなし」を意味する +0 で応答します。

電源がオフにされるか、\*CLS (状態のクリア) コマンドが実行されるとエラー キューはクリアされます。\*RST (リセット) コマンドでは、エラー キューはクリアされません。

## 実行エラー

表 6-1  
実行エラー コード

エラー コード	説明
- 101 Invalid character	コマンド文字列内に無効な文字があります。
- 102 Syntax error	コマンド文字列内に無効な構文があります。
- 103 Invalid separator	コマンド文字列内に無効な区切り文字があります。
- 104 Data type error	コマンド文字列にパラメータ タイプのエラーがあります。
- 105 GET not allowed	コマンド文字列ではグループ実行トリガ (GET) は許可されていません。
- 108 Parameter not allowed	コマンドで必要とされる数より多くのパラメータがあります。
- 109 Missing parameter	コマンドについて受信したパラメータが不足しています。
- 112 Program mnemonic too long	コマンド ヘッダで受信した文字数が多すぎます。
- 113 Undefined header	無効なコマンドを受信しました。
- 121 Invalid character in number	パラメータ値として指定した数に無効な文字があります。
- 123 Numeric overflow	指数が 32000 より大きい数値パラメータがあります。
- 124 Too many digits	数値パラメータに先行ゼロを除いて 255 桁を超える仮数があります。
- 131 Invalid suffix	数値パラメータについて指定された接尾辞が正しくありません。
- 138 Suffix not allowed	接尾辞を取らない数値パラメータに続いて接尾辞を受信しました。
- 148 Character not allowed	文字列または数値パラメータを予期していたのに、離散パラメータを受信しました。
- 151 Invalid string data	無効な文字列を受信しました。

表 6-1 ( 続き )  
実行エラー コード

エラー コード	説明
- 158 String data not allowed	コマンドで使用できない文字列を受信しました。
- 160~-168 Block data errors	ブロック データは受け取れません。
- 170~-178 Expression errors	メーターは数式を受け取れません。
- 211 Trigger ignored	グループ実行トリガ (GET) または *TRG を受信しましたが、トリガが無視されました。
- 213 Init Ignored	<b>INITiate</b> コマンドを受信しましたが、すでに測定を行っているため実行できませんでした。デバイスのクリア (*CLS) を送信して進行中の測定を保留して、メーターを「アイドル」状態にしてください。
- 214 Trigger deadlock	トリガ ソースが BUS で READ? コマンドを受信したときに、トリガ デッドロックが発生しました。
- 221 Settings conflict	以下の状況のいずれかにおいて、このエラーが発生することがあります。 <b>状況 1 : CONFIGure</b> または <b>MEASure</b> コマンドを、自動レンジ設定を有効にして分解能を固定して送信した。 <b>状況 2 :</b> 演算機能をオンにして、現在の測定機能で無効な演算処理に変更した。
- 222 Data out of range	数値パラメータの値が範囲を外れています。
- 223 Too much data	文字列が長すぎます。
- 224 Illegal parameter value	当該のコマンドにおいて有効な選択肢でない離散パラメータを受信しました。
- 230 Data Stale	<b>FETCh?</b> コマンドを受信しましたがメモリが空です。
- 350 Too many errors	エラー キューが一杯です。
- 410 Query INTERRUPTED	データを出力バッファに送信するコマンドを受信しましたが、出力バッファが前のコマンドによるデータを格納しています。
- 420 Query UNTERMINATED	マルチメーターが対話 (すなわちインターフェイスを経由してデータを送信) 中ですが、データを出力バッファに送信するコマンドを受信していません。
- 430 Query DEADLOCKED	受信したコマンドで生成するデータが出力バッファに対して多すぎ、入力バッファも一杯になっています。コマンドの実行は継続しますが、データはすべて失われます。
- 440 Query UNTERMINATED after indefinite response	<b>*IDN?</b> コマンドは、コマンド文字列内で最後のクエリー コマンドでなければなりません。
521 Input buffer overflow	入力バッファに対するコマンドが多すぎます。
522 Output buffer overflow	要求されたデータが多すぎます。
531 Insufficient memory	<b>INITiate</b> コマンドを使用して要求された内部メモリの読み値を格納するのに十分なメモリがありません。サンプル数 ( <b>SAMPlE:COUNT</b> ) とトリガ数 ( <b>TRIGger:COUNT</b> ) の積は、読み値 512 個を超えてはなりません。



表 6-1 ( 続き )  
**実行エラー コード**

エラー コード	説明
532 Cannot achieve requested resolution	マルチメーターは、要求された測定分解能を達成できません。 <b>CONFigure</b> または <b>MEASure</b> コマンドで無効な分解能を指定している可能性があります。
540 Cannot use overload as math reference	マルチメーターは、Null または dB 測定の基準として過負荷読み値 (9.90000000E+37) は格納できません。この状態の結果、演算状態はオフになります。
550 Command not allowed in local	ローカル モードのときにマルチメーターが <b>READ?</b> コマンドを受信しました。

この付録の内容

トピック	ページ
仕様 .....	A-2

Keithley Instruments, Inc.  
28775 Aurora Road  
Cleveland, Ohio 44139 USA  
001-440-248-0400  
www.keithley.com

## 6 1/2-桁分解能デジタル マルチメーター仕様

### 1. 仕様一覧

DC 特性: 精度<sup>1</sup> ± (読み値の% + レンジの%)

機能	範囲	分解能	入力抵抗	1年 (23°C ± 5°C)
DC 電圧	100.0000mV	0.1uV	> 10GΩ	0.0055 + 0.0040
	1.000000V	1.0uV	> 10GΩ	0.0045 + 0.0008
	10.00000V	10uV	> 10GΩ	0.0038 + 0.0006
	100.0000V	100uV	10MΩ	0.0050 + 0.0007
	1000.000V	1mV	10MΩ	0.0055 + 0.0010

機能	範囲	分解能	分流抵抗	1年 (23°C ± 5°C)
DCI (DC 電流)	10.00000mA	10nA	5.1Ω	0.055 + 0.025
	100.0000mA	100nA	5.1Ω	0.055 + 0.006
	1.000000A	1uA	0.1Ω	0.120 + 0.015
	3.00000A	10uA	0.1Ω	0.150 + 0.025

<sup>1</sup> 仕様は 2 時間のウォームアップ以降に有効:  
a. ADC は連続トリガ動作に設定。  
b. 入力バイアス電流は < 30pA (25°C)。  
c. すべてのレンジについて入力保護は 1000V (2-W 入力)。  
d. 測定速度は 1 PLC に設定。

Keithley Instruments, Inc.  
28775 Aurora Road  
Cleveland, Ohio 44139 USA  
001-440-248-0400  
www.keithley.com

## 6 1/2-桁分解能デジタル マルチメーター仕様

機能	範囲	分解能	テスト電流	1年 (23° C ± 5° C)
抵抗 <sup>2</sup>	100.0000Ω	100uΩ	1mA	0.015 + 0.005
	1.000000kΩ	1mΩ	1mA	0.015 + 0.002
	10.00000kΩ	10mΩ	100uA	0.013 + 0.002
	100.0000kΩ	100mΩ	10uA	0.015 + 0.002
	1.000000MΩ	1Ω	5uA	0.017 + 0.002
	10.00000MΩ	10Ω	500nA	0.045 + 0.002
	100.0000MΩ	100Ω	500nA  10MΩ	1.00 + 0.020
ダイオード テ	1.0000V	10uV	1mA	0.040 + 0.020
導通	1000.00Ω	10mΩ	1mA	0.024 + 0.030

### 測定ノイズ除去 DC (60Hz / 50Hz)

応答時間	桁数	CMRR <sup>3</sup>	NMRR <sup>4</sup>
10PLC	6 1/2	140dB	60dB
1PLC	5 1/2	140dB	60dB

### 温度 (RTD)

範囲	分解能	4-線精度 <sup>5</sup> 1年
-100°C to + 100°C	0.001°C	±0.1°C
-200°C to + 630°C	0.001°C	±0.2°C

RTD タイプ: 100Ω 白金 (PT100)、D100、F100、PT385、または PT3916

最大リード線抵抗 (各リード線): 12Ω (定格の精度を実現)

センサー電流: 1 mA (パルス)

<sup>2</sup> 4-W Ωモードの仕様。2-W Ωについては、ゼロ Null を使用するか、表示される読み値からリード線抵抗を除外。

a. 100Ωおよび1kΩの場合は各リード線につき最大リード線抵抗の10%のレンジ。その他のレンジについてはすべて1kΩを加算。

<sup>3</sup> LO リード線の1kΩ不均衡の場合。

<sup>4</sup> ライン周波数±0.1%の場合。

<sup>5</sup> プローブエラーを除く。23°C ±5°C

仕様は予告なく変更される場合があります。

Keithley Instruments, Inc.  
28775 Aurora Road  
Cleveland, Ohio 44139 USA  
001-440-248-0400  
www.keithley.com

## 6 1/2-桁分解能デジタル マルチメーター仕様

AC 特性: 精度<sup>6</sup> ± (読み値の% + レンジの%)s

機能	範囲	周波数 (Hz)	1 年 (読み値の%) 23° C ± 5° C
周波数および周 期	100mV — 750V <sup>7</sup>	3-5	0.10
		5-40	0.05
		40-300k	0.01

機能	範囲	分解能	周波数(Hz)	1 年 (23°C ± 5°C)
ACV (AC TRMS voltage 電圧)	100.0000mV	0.1uV	3-5	1.15 + 0.05
			5-10	0.45 + 0.05
			10-20k	0.08 + 0.05
			20k-50k	0.15 + 0.06
			50k-100k	0.70 + 0.09
			100k-300k	4.25 + 0.60
	1.000000V — 750.000V <sup>8</sup>	1.0uV — 1mV	3-5	1.10 + 0.04
			5-10	0.4 + 0.04
			10-20k	0.08 + 0.04
			20k-50k	0.14 + 0.06
			50k-100k	0.70 + 0.08
			100k-300k	4.35 + 0.50
ACI (AC TRMS 電流)	1.000000A	1uA	3-5	1.10 + 0.05
			5-10	0.40 + 0.05
			10-5k	0.15 + 0.05
	3.000000A	10uA	3-5	1.25 + 0.07
			5-10	0.45 + 0.07
			10-5k	0.20 + 0.07

<sup>6</sup> 1/2 桁で 2 時間のウォームアップの場合に有効な仕様:

- 低速 AC フィルタ (3Hz 帯域幅)。
- レンジの 5% を超える純粋正弦波入力。

<sup>7</sup> レンジは 100kHz までに制限。

<sup>8</sup> レンジは 100kHz までに制限。

仕様は予告なく変更される場合があります。

Keithley Instruments, Inc.  
28775 Aurora Road  
Cleveland, Ohio 44139 USA  
001-440-248-0400  
www.keithley.com

## 6 1/2-桁分解能デジタル マルチメーター仕様

### 2. 一般仕様

アイテム	制約および説明
AC CMRR <sup>9</sup>	70dB
電源	120V/220V/240V
電源周波数	50/60Hz 自動検出
消費電力	最大 25VA
動作温度	5° C — 40° C
動作湿度	31°Cまで最大相対湿度 80% から線形的に 40°Cで 50% まで下降。
保管温度	-25° C — 65 ° C
動作高度	海拔 2000 メートルまで
台寸法 (ハンドルおよび脚を含む)	112mm 高さ x 256mm 幅 x 375 奥行き (4.4 インチ x 10.1 インチ x 14.75 インチ)
重量	4.1 kg / 9 lbs
安全性	EU 指令 73/23/ECC、EN61010-1 に準拠
EMC	EU 指令 89/336/EEC、EN61326-1 に準拠
保証	1 年
環境	屋内使用のみ
デジタル I/O インターフェイス	USB - タイプ B 接続

<sup>9</sup> LO リード線の 1kΩ 不均衡の場合。

このページは空白です。



## この付録の内容

トピック	ページ
SCPI 言語の紹介 .....	B-2
このマニュアルで使用するコマンド書式 .....	B-2
SCPI パラメータのタイプ .....	B-4
出力データ形式 .....	B-5
MEASure? コマンド .....	B-6
CONFigure コマンド .....	B-7
その他の測定設定コマンド .....	B-9
演算処理コマンド .....	B-14
トリガ コマンド .....	B-17
システム関連コマンド .....	B-18
その他のインターフェイス コマンド .....	B-20
ステータス レポート コマンド .....	B-20
モデル 2100 固有の SCPI 互換情報 .....	B-22
IEEE-488 互換情報 .....	B-24
アプリケーション プログラムについて .....	B-24
Visual Basic 6 のプログラミング例 1 : MEASure.bas .....	B-24
Visual Basic のプログラミング例 2 : CONFigure .....	B-27
Visual C++ のプログラミング例 : DEVQUERY .....	B-30

## SCPI 言語の紹介

SCPI (Standard Commands for Programmable Instruments) は、試験および測定機器用に設計された ASCII ベースの機器コマンド言語です。

SCPI コマンドは階層的な構造、つまりツリー構造に基づいています。このシステムでは、関連するコマンドが共通するノードまたはルートにグループ化され、サブシステムを構成しています。ツリー構造の例として、以下に **SENSe** サブシステムの一部を示します。

### [SENSe:]

VOLTage:

DC:RANGe {<range>|MINimum|MAXimum}

VOLTage:

DC:RANGe? [MINimum|MAXimum]

FREQuency:

VOLTage:RANGe {<range>|MINimum|MAXimum}

FREQuency:

VOLTage:RANGe? [MINimum|MAXimum]

DETECTOR:

BANDwidth {3|20|200|MINimum|MAXimum}

DETECTOR:

BANDwidth? [MINimum|MAXimum]

ZERO:

AUTO {OFF|ONCE|ON}

ZERO:

AUTO?

**SENSe** はコマンドのルート キーワードです。VOLTage、FREQuency、DETECTOR、および ZERO は第 2 レベルのキーワードです。DC、VOLTage、BANDwidth、および AUTO は第 3 レベルのキーワードです。コマンド キーワードは下位レベルのキーワードとコロン (:) で区切られています。

### このマニュアルで使用するコマンド書式

このマニュアルでコマンドを示すのに使用する書式は以下の通りです。

**VOLTage:DC:RANGe {<range>|MINimum|MAXimum}**

コマンド構文は、ほとんどのコマンド ( およびパラメータ ) を大文字と小文字の組み合わせで示します。大文字は、省略したコマンドの表記を示します。プログラムの行を短くするには、省略した形式で送信します。プログラムの可読性を高めるには、長い形式で送信します。たとえば上記の構文例では、**VOLT** と **VOLTAGE** のいずれも使用することができます。大文字または小文字を使用することができます。したがって、**VOLTAGE**、**volt**、および **Volt** のいずれの表記も有効です。**VOL** や **VOLTAG** などの形式ではエラーが発生します。

中カッコ ( { } ) は、所定のコマンド文字列におけるパラメータの選択肢を示します ( コマンド文字列中には中カッコを記述しないでください )。

垂直線 ( | ) は、所定のコマンド文字列における複数のパラメータの選択肢を区切るのに使用されます。

山カッコ ( < > ) は、囲まれたパラメータの値を指定する必要があることを示しています。たとえば上記の構文例では、レンジパラメータが山カッコで囲まれています ( コマンド文字列中にはカッコを記述しないでください )。パラメータの値を指定する必要があります ( たとえば「**VOLT:DC:RANG 10**」)。

一部のパラメータは、角カッコ ( [ ] ) で囲んで示しています。このカッコは、そのパラメータがオプションで省略可能であることを示しています ( コマンド文字列中にカッコを記述しないでください )。オプション パラメータの値を指定しない場合には、マルチメーターはデフォルト値を採用します。

### MIN および MAX パラメータの使用

多くのコマンドで、パラメータの場所を **MINimum** または **MAXimum** に置き換えることができます。例として、以下のコマンドを見てみます。

```
VOLTage:DC:RANGe { <range> | MINimum | MAXimum }
```

特定の電圧範囲を選択する代わりに、**MIN** を使用して範囲を最小値に、**MAX** を使用して範囲を最大値に設定することができます。

### パラメータ設定の問い合わせ

コマンドに疑問符 ( ? ) を追加することで、大部分のパラメータについてその現在の値を問い合わせることができます。以下のコマンドでは、サンプル数を 10 個の読み値に設定します。

```
"SAMP:COUN 10"
```

続いて、以下を実行してサンプル数を問い合わせることができます。

```
"SAMP:COUN?"
```

以下のコマンドを使用して、使用できる最小または最大のサンプル数を問い合わせることもできます。

```
"SAMP:COUN?MIN"
```

```
"SAMP:COUN?MAX"
```

**メモ** 2つの問い合わせコマンドを送信するとき、最初のコマンドに対する応答を読まずに2番目のコマンドを送信してそれに対する応答を読むときには、最初のコマンドに対する応答のデータを受信した後に2番目のコマンドに対する応答を受信することがあります。これを防止するためには、応答を読み込まずに問い合わせコマンドを送信しないようにします。このような状態を回避できない場合には、2番目の問い合わせコマンドを送信する前にデバイスのクリアを送信します。

### SCPI コマンドの終了記号

マルチメーターに送信されるコマンド文字列は、<new line> 文字で終了していなければなりません。IEEE-488 EOI (end-or-identify) メッセージは <new line> 文字と解釈され、<new line> 文字の位置でコマンド文字列を終了するのに使用することができます。<carriage return> の後に <new line> を続けることもできます。コマンド文字列の終了によって、現在の SCPI コマンドパスがルートレベルにリセットされます。

### IEEE-488.2 共通コマンド

IEEE-488.2 規格では、リセット、自己テスト、状態操作などの機能を実行する共通コマンドのセットを定義しています。共通コマンドは必ずアスタリスク (\*) で始まり、長さが 5 文字でパラメータを含む場合があります。コマンド キーワードは、1 個のスペースで最初のパラメータと区切られています。

以下に示すように、複数のコマンドを分割するにはセミコロン (;) を使用します。

```
"*RST; *CLS; *ESE 32; *OPC?"
```

### SCPI パラメータのタイプ

SCPI 言語では、プログラム メッセージおよびレスポンス メッセージで使用されるさまざまなデータ形式を定義しています。

#### 数値パラメータ

数値パラメータを必要とするコマンドでは、オプションの符号、小数点、および科学的記数法などによる一般的に使用される 10 進法表記の数を使用できます。

**MINimum**、**MAXimum**、**DEFault** などの数値パラメータの特殊な値も使用できます。数値パラメータとともに、工学的単位の接尾辞 (M、K、u など) を送信することもできます。特定の数値のみが使用できる場合には、マルチメーターは自動的に入力された数値パラメータを丸めます。以下のコマンドは数値パラメータを使用します。

```
VOITage:DC:RANGe {<range>|MINimum|MAXimum}
```

## 離散パラメータ

離散パラメータは、限られた数値を持つプログラム設定 (**BUS**、**IMMEDIATE**、**EXTERNAL**) に使用されます。コマンドキーワードと同じように、短い形式と長い形式があります。大文字または小文字を混在して使用することができます。問い合わせの応答は、必ず大文字の短い形式となります。以下のコマンドは離散パラメータを使用します。

**TRIGGER:SOURCE {BUS|IMMEDIATE|EXTERNAL}**

## ブール値パラメータ

ブール値パラメータは、真または偽の二者択一条件を示します。偽の条件の場合は、マルチメーターは「OFF」または「0」を受け取ります。真の条件の場合は、マルチメーターは「ON」または「1」を受け取ります。ブール値設定の問い合わせを行うときには、命令に対して必ず「0」または「1」が返されます。以下のコマンドはブール値パラメータを使用します。

**INPUT:IMPEDANCE:AUTO {OFF|ON}**

## 文字列パラメータ

文字列パラメータは、事実上任意の ASCII 文字列のセットを格納することができます。文字列は 1 対の引用符で囲まれます。一重引用符でも二重引用符でもかまいません。任意の文字を間に入れなければ、引用符を 2 つ続けて入力することで、引用符による区切り文字を文字列の一部として含めることができます。以下のコマンドは文字列パラメータを使用します。

**DISPLAY:TEXT <quoted string>**

## 出力データ形式

出力データは、以下のいずれかの形式になります。

### 出力データのタイプ

- 読み値以外の問い合わせ
- 1 個の読み値 (RS-232)
- 複数の読み値 (RS-232)

### 出力データ形式

- < 80 文字の ASCII 文字列
- SD.DDDDDDDDESDD<nl>
- SD.DDDDDDDDESDD,.....,<nl>
- SD.DDDDDDDDESDD<cr><nl>
- SD.DDDDDDDDESDD,.....,<cr><nl>

- **S** プラスまたはマイナス符号
- **D** 数字
- **E** 指数記号
- **<nl>** newline 文字
- **<cr>** carriage return 文字

## MEASure? コマンド

### **MEASure:VOLTage:DC? {<range>|MIN|MAX|DEF},{<resolution>|MIN|MAX|DEF}**

DC 電圧測定を指定したレンジおよび分解能にプリセットして実行します。読み値は出力バッファに送信されます。

### **MEASure:VOLTage:DC:RATio? {<range>|MIN|MAX|DEF },{<resolution>|MIN|MAX|DEF}**

DC-DC 比率測定を指定したレンジおよび分解能にプリセットして実行します。読み値は出力バッファに送信されます。比率測定の場合、指定したレンジは入力信号に適用され、基準信号については AUTO レンジが選択されます。

### **MEASure:VOLTage:AC? {<range>|MIN|MAX|DEF},{<resolution>|MIN|MAX|DEF}**

AC 電圧測定を指定したレンジおよび分解能にプリセットして実行します。読み値は出力バッファに送信されます。AC 測定の場合は分解能は 6 1/2 桁に固定されるため、分解能パラメータはフロントパネルの表示にのみ影響します。

### **MEASure:CURRent:DC? {<range>|MIN|MAX|DEF},{<resolution>|MIN|MAX|DEF}**

DC 電流測定を指定したレンジおよび分解能にプリセットして実行します。読み値は出力バッファに送信されます。

### **MEASure:CURRent:AC? {<range>|MIN|MAX|DEF},{<resolution>|MIN|MAX|DEF}**

AC 電流測定を指定したレンジおよび分解能にプリセットして実行します。読み値は出力バッファに送信されます。AC 測定の場合は分解能は 6 1/2 桁に固定されるため、分解能パラメータはフロントパネルの表示にのみ影響します。

### **MEASure:RESistance? {<range>|MIN|MAX|DEF},{<resolution>|MIN|MAX|DEF}**

2 線抵抗測定を指定したレンジおよび分解能にプリセットして実行します。読み値は出力バッファに送信されます。

### **MEASure:FRESistance? {<range>|MIN|MAX|DEF},{<resolution>|MIN|MAX|DEF}**

4 線抵抗測定を指定したレンジおよび分解能にプリセットして実行します。読み値は出力バッファに送信されます。

**MEASure:FREQuency? {<range>|MIN|MAX|DEF},{<resolution>|MIN|MAX|DEF}**

周波数測定を指定したレンジおよび分解能にプリセットして実行します。読み値は出力バッファに送信されます。周波数測定の場合は、メーターは 3Hz ~ 300kHz のすべての入力に対して 1 つの「レンジ」のみを使用します。入力信号がない場合には、周波数測定は「0」を返します。

**MEASure:PERiod? {<range>|MIN|MAX|DEF},{<resolution>|MIN|MAX|DEF}**

周期測定を指定したレンジおよび分解能にプリセットして実行します。読み値は出力バッファに送信されます。周期測定の場合は、メーターは 0.33 秒 ~ 3.3  $\mu$  秒のすべての入力に対して 1 つの「レンジ」のみを使用します。入力信号がない場合には、周期測定は「0」を返します。

**MEASure:TEMPerature?**

RTD による温度測定をプリセットして実行します。読み値は出力バッファに送信されます。

**MEASure:CONTinuity?**

導通測定をプリセットして実行します。読み値は出力バッファに送信されます。レンジおよび分解能は、それぞれ 1k $\Omega$  および 5 1/2 桁に固定されます。

**MEASure:DIODE?**

ダイオード測定をプリセットして実行します。読み値は出力バッファに送信されます。レンジおよび分解能は、それぞれ 1mA で 1VDC および 5 1/2 桁に固定されます。

## CONFigure コマンド

**CONFigure:VOLTage:DC {<range>|MIN|MAX|DEF},{<resolution>|MIN|MAX|DEF}**

マルチメーターを指定したレンジおよび分解能での DC 電圧測定用にプリセットおよび設定します。このコマンドでは測定は開始しません。

**CONFigure:VOLTage:DC:RATio {<range>|MIN|MAX|DEF},{<resolution>|MIN|MAX|DEF}**

マルチメーターを指定したレンジおよび分解能での DC-DC 比率測定用にプリセットおよび設定します。このコマンドでは測定は開始しません。指定したレンジはソース信号に適用され、基準信号について自動レンジが選択されます。

**CONFigure:VOLTage:AC {<range>|MIN|MAX|DEF},{<resolution>|MIN|MAX|DEF}**

マルチメーターを指定したレンジおよび分解能での AC 電圧測定用にプリセットおよび設定します。このコマンドでは測定は開始しません。AC 測定の場合は分解能は 6 1/2 桁に固定されるため、分解能パラメータはフロント パネルの表示にのみ影響します。

**CONFigure:CURRent:DC {<range>|MIN|MAX|DEF},{<resolution>|MIN|MAX|DEF}**

マルチメーターを指定したレンジおよび分解能での DC 電流測定用にプリセットおよび設定します。このコマンドでは測定は開始しません。

**CONFigure:CURRent:AC {<range>|MIN|MAX|DEF},{<resolution>|MIN|MAX|DEF}**

マルチメーターを指定したレンジおよび分解能での AC 電流測定用にプリセットおよび設定します。このコマンドでは測定は開始しません。AC 測定の場合は分解能は 6 1/2 桁に固定されるため、分解能パラメータはフロント パネルの表示にのみ影響します。

**CONFigure:RESistance {<range>|MIN|MAX|DEF},{<resolution>|MIN|MAX|DEF}**

マルチメーターを指定したレンジおよび分解能での 2 線抵抗測定用にプリセットおよび設定します。このコマンドでは測定は開始しません。

**CONFigure:FRESistance {<range>|MIN|MAX|DEF},{<resolution>|MIN|MAX|DEF}**

マルチメーターを指定したレンジおよび分解能での 4 線抵抗測定用にプリセットおよび設定します。このコマンドでは測定は開始しません。

**CONFigure:FREQuency {<range>|MIN|MAX|DEF},{<resolution>|MIN|MAX|DEF}**

マルチメーターを指定したレンジおよび分解能での周波数測定用にプリセットおよび設定します。このコマンドでは測定は開始しません。周波数測定の場合は、メーターは 3Hz ~ 300kHz のすべての入力に対して 1 つの「レンジ」のみを使用します。入力信号がない場合には、周波数測定は「0」を返します。

**CONFigure:PERiod {<range>|MIN|MAX|DEF},{<resolution>|MIN|MAX|DEF}**

周期測定を指定したレンジおよび分解能にプリセットおよび設定します。このコマンドでは測定は開始しません。周期測定の場合は、メーターは 0.33 秒 ~ 3.3 μ 秒のすべての入力に対して 1 つの「レンジ」のみを使用します。入力信号がない場合には、周期測定は「0」を返します。

**CONFigure:CONTinuity**

導通測定をプリセットおよび設定します。このコマンドでは測定は開始しません。レンジおよび分解能は、それぞれ 1kΩ および 5 1/2 桁に固定されます。



**CONFigure:DIODE**

ダイオード測定をプリセットおよび設定します。このコマンドでは測定は開始しません。レンジおよび分解能は、それぞれ 1mA で 1VDC および 5 1/2 桁に固定されます。

**CONFigure:TEMPerature**

RTD 測定をプリセットおよび設定します。このコマンドでは測定は開始しません。分解能は 6 1/2 桁に固定されています。

**CONFigure?**

機能の直近の状態を問い合わせ、引用符付きの文字列を返します。

## その他の測定設定コマンド

**[SENSe:]FUNCTION "<function>"**

測定機能を選択し、コマンド文字列内で引用符で囲んで記述します (FUNC "VOLT:DC")。以下のいずれかの文字列を使用します。

VOLTage:DC  
VOLTage:AC  
VOLTage:DC:RATio  
CURRent:DC  
CURRent:AC  
RESistance (2 線抵抗用)  
FRESistance (4 線抵抗用)  
FREQuency  
PERiod  
CONTinuity  
DIODE  
TEMPerature

**[SENSe:]FUNCTION?**

測定機能に問い合わせを行い、引用符付きの文字列を返します。

**[SENSe:]<function>:RANGe {<range>|MINimum|MAXimum}**

選択した機能のレンジを選択します。周波数および周期測定の場合には、レンジは信号の入力電圧に適用され、周波数には適用されません (**FREQuency:VOLTage** または **PERiod:VOLTage** を使用します)。MIN は、選択した機能のレンジの下限を選択します。MAX はレンジの上限を選択します。

**[SENSe:]<function>:RANGe? [MINimum|MAXimum]**

選択した機能のレンジを問い合わせます。周波数および周期については、**FREQuency:VOLTage** または **PERiod:VOLTage** を使用します。自動レンジのしきい値は、下限がレンジの <10%、上限がレンジの >120% です。

**[SENSe:]<function>:RANGe:AUTO {OFF|ON}**

選択した機能の自動レンジ設定を無効または有効にします。

**[SENSe:]<function>:RANGe:AUTO?**

自動レンジ設定について問い合わせます。「1」 (ON) または 「0」 (OFF) を返します。

**[SENSe:]<function>:RESolution {<resolution>|MINimum|MAXimum}**

選択した機能の解像度を設定します (周波数、周期または比率では無効です)。桁数ではなく当該の測定機能と同じ単位で分解能を指定します。**MIN** は取り得る最小の値を選択し、分解能の上限を指定します。**MAX** は取り得る最大の値を選択し、分解能の下限を指定します。

**[SENSe:]<function>:RESolution? [MINimum|MAXimum]**

選択した機能の分解能を問い合わせます。

**[SENSe:]UNIT {Cel|Far|K}**

温度測定の単位を選択します。Cel は摂氏、Far は華氏、K はケルビンを意味します。

**[SENSe:]UNIT?**

温度測定の単位を問い合わせます。

**[SENSe:]TEMPerature:RTD:TYPE{PT100|D100|F100|PT385|PT3916|USER|SPRTD}**

RTD による温度測定で、RTD のタイプを選択します。

**[SENSe:]TEMPerature:RTD:TYPE?**

RTD による温度測定で、RTD のタイプを問い合わせます。

**[SENSe:]TEMPerature:RTD:RZerO {<value>|MINimum|MAXimum}**

ユーザー定義の RTD タイプについて、R-ゼロ定数を設定します。

**[SENSe:]TEMPerature:RTD:RZERo? [MINimum|MAXimum]**

ユーザー定義の RTD タイプについて、R-ゼロ定数を問い合わせます。

**[SENSe:]TEMPerature:RTD:ALPHA {<value>|MINimum|MAXimum}**

ユーザー定義の RTD タイプについて、アルファ定数を設定します。

**[SENSe:]TEMPerature:RTD:ALPHA? [MINimum|MAXimum]**

ユーザー定義の RTD タイプについて、アルファ定数を問い合わせます。

**[SENSe:]TEMPerature:RTD:BETA {<value>|MINimum|MAXimum}**

ユーザー定義の RTD タイプについて、ベータ定数を設定します。

**[SENSe:]TEMPerature:RTD:BETA? [MINimum|MAXimum]**

ユーザー定義の RTD タイプについて、ベータ定数を問い合わせます。

**[SENSe:]TEMPerature:RTD:DELTA {<value>|MINimum|MAXimum}**

ユーザー定義の RTD タイプについて、デルタ定数を設定します。

**[SENSe:]TEMPerature:RTD:DELTA? [MINimum|MAXimum]**

ユーザー定義の RTD タイプについて、デルタ定数を問い合わせます。

**[SENSe:]TEMPerature:SPRTD:RZERo {<value>|MINimum|MAXimum}**

摂氏 0 度におけるセンサーの R 値を設定します。

**[SENSe:]TEMPerature:SPRTD:RZERo? [MINimum|MAXimum]**

摂氏 0 度におけるセンサーの R 値を問い合わせます。

**[SENSe:]TEMPerature:SPRTD:A4 {<value>|MINimum|MAXimum}**

A4 係数を設定します。

**[SENSe:]TEMPerature:SPRTD:A4? [MINimum|MAXimum]**

A4 係数を問い合わせます。

**[SENSe:]TEMPerature:SPRTD:B4 {<value>|MINimum|MAXimum}**

B4 係数を設定します。

**[SENSe:]TEMPerature:SPRTD:B4? [MINimum|MAXimum]**

B4 係数を問い合わせます。

**[SENSe:]TEMPerature:SPRTD:AX {<value>|MINimum|MAXimum}**

A 係数を設定します。

**[SENSe:]TEMPerature:SPRTD:AX? [MINimum|MAXimum]**

A 係数を問い合わせます。

**[SENSe:]TEMPerature:SPRTD:BX {<value>|MINimum|MAXimum}**

B 係数を設定します。

**[SENSe:]TEMPerature:SPRTD:BX? [MINimum|MAXimum]**

B 係数を問い合わせます。

**[SENSe:]TEMPerature:SPRTD:CX {<value>|MINimum|MAXimum}**

C 係数を設定します。

**[SENSe:]TEMPerature:SPRTD:CX? [MINimum|MAXimum]**

C 係数を問い合わせます。

**[SENSe:]TEMPerature:SPRTD:DX {<value>|MINimum|MAXimum}**

D 係数を設定します。

**[SENSe:]TEMPerature:SPRTD:DX? [MINimum|MAXimum]**

D 係数を問い合わせます。

**[SENSe:]<function>:NPLCycles {0.02|0.1|1|10|MINimum|MAXimum}**

選択した機能について、積分時間を電源回線のサイクル数で設定します。このコマンドは、DCV、DCI、2 線抵抗および 4 線抵抗でのみ有効です。

**[SENSe:]<function>:NPLCycles? [MINimum|MAXimum]**

選択した機能の積分時間を問い合わせます。

**[SENSe:]FREQuency:APERture {0.01|0.1|1|MINimum|MAXimum}**

周波数測定機能のゲート時間 (アパーチャ時間) を設定します。10ms (4 1/2 桁)、100ms (デフォルト、5 1/2 桁)、または 1 秒 (6 1/2 桁) を指定します。

**[SENSe:]FREQuency:APERture? [MINimum|MAXimum]**

周波数測定機能のゲート時間 (アパーチャ時間) を問い合わせます。

**[SENSe:]PERiod:APERture{0.01|0.1|1|MINimum|MAXimum}**

周期測定機能のゲート時間 (アパーチャ時間) を設定します。10ms (4 1/2 桁)、100ms (デフォルト、5 1/2 桁)、または 1 秒 (6 1/2 桁) を指定します。

**[SENSe:]PERiod:APERture? [MINimum|MAXimum]**

周期測定機能のゲート時間 (アパーチャ時間) を問い合わせます。

**[SENSe:]DETEctor:BANDwidth {3|20|200|MINimum|MAXimum}**

入力信号について予想される最低周波数を指定します。メーターは、指定した周波数に基づいて低速、中速、または高速の AC フィルタを選択します。

**[SENSe:]DETEctor:BANDwidth? [MINimum|MAXimum]**

AC フィルタを問い合わせ、帯域幅を返します。

**[SENSe:]ZERO:AUTO {OFF|ONCE|ON}**

**自動ゼロ点調整**モードを無効または有効にします。**OFF** および **ONCE** モードは、同様の効果を持っています。**OFF** モードは、マルチメーターが「トリガ待機」状態になるまで新しいオフセット測定を行いません。パラメータ **ONCE** は、即時オフセット測定を行います。

**[SENSe:]ZERO:AUTO?**

**AUTO ZERO (自動ゼロ点調整)** モードを問い合わせます。「1」(ON) または「0」(OFF または ONCE) を返します。

**[SENSe:]GAIN:AUTO {OFF|ONCE|ON}**

**AUTO GAIN (自動ゲイン)** モードを無効または有効にします。**OFF** と **ONCE** は、同様の効果を持っています。**OFF** モードは、マルチメーターが「トリガ待機」状態になるまで新しいオフセット測定を行いません。パラメータ **ONCE** は、即時オフセット測定を行います。

**[SENSe:]GAIN:AUTO?**

**AUTO GAIN (自動ゲイン)** モードを問い合わせます。「1」(ON) または「0」(OFF または ONCE) を返します。

**INPut:IMPedance:AUTO {OFF|ON}**

DC 電圧測定の自動入力抵抗モードを無効または有効にします。**AUTO ON** の場合は、入力抵抗は 100mV、1V、および 10V レンジでは  $>10G\Omega$  に設定されます。**AUTO OFF** の場合には、入力抵抗はすべてのレンジについて  $10M\Omega$  に固定されます。

**INPut:IMPedance:AUTO?**

入力抵抗モードを問い合わせます。「1」(ON) または「0」(OFF) を返します。

**ROUte:TERMinals?**

マルチメーターにフロントまたはリアの入力端子のどちらが選択されているか問い合わせます。「FRON」または「REAR」を返します。

## 演算処理コマンド

**CALCulate:FUNcTion {PERCent|AVERAge|NULL|LIMit|MXB|DB|DBM}**

演算機能を選択します (1 度に有効にできる機能は 1 つだけです。デフォルトの機能は **PERCent** です)。

**CALCulate:FUNcTion?**

現在の演算機能を問い合わせます。**PERC**、**AVER**、**NULL**、**LIM**、**MXB**、**DB** または **DBM** を返します。

**CALCulate:STATe {OFF|ON}**

選択した演算機能を無効にします。

**CALCulate:STATe?**

演算機能の状態を問い合わせます。「0」(OFF) または「1」(ON) を返します。

**CALCulate:PERCent:TARGet {<value>|MINimum|MAXimum}**

百分率計算機能で目標値を設定します。マルチメーターは、最小 / 最大がオンになっている場合、電源をオフにするかリモート インターフェイスをリセットすると値をクリアします。

**CALCulate:PERCent:TARGet? [MINimum|MAXimum]**

計算機能の目標値を問い合わせます。

**CALCulate:AVERage:MINimum?**

**最小 / 最大** 計算処理中に見つかった最小値を読み取ります。マルチメーターは、**最小 / 最大** がオンになっている場合、電源をオフにするかリモート インターフェイスをリセットすると値をクリアします。

**CALCulate:AVERage:MAXimum?**

**最小 / 最大** 計算処理中に見つかった最大値を読み取ります。マルチメーターは、**最小 / 最大** がオンになっている場合、電源をオフにするかリモート インターフェイスをリセットすると値をクリアします。

**CALCulate:AVERage:AVERage?**

**最小 / 最大** 計算処理が有効にされてからのすべての読み値の平均を読み取ります。マルチメーターは、**最小 / 最大** がオンになっている場合、電源をオフにするかリモート インターフェイスをリセットすると値をクリアします。

**CALCulate:AVERage:COUNT?**

**最小 / 最大** が有効にされてからの読み値の数を読み取ります。マルチメーターは、**最小 / 最大** がオンになっている場合、電源をオフにするかリモート インターフェイスをリセットすると値をクリアします。

**CALCulate:NULL:OFFSet {<value>|MINimum|MAXimum}**

マルチメーターの Null レジスタに Null 値を格納します。計算レジスタに書き込みを行う前に、計算処理をオンにしておく必要があります。最も高いレンジの 0 ~ 120% の任意の数に対して Null 値を設定することができます。

**CALCulate:NULL:OFFSet?**

Null 値を問い合わせます。

**CALCulate:LIMit:LOWer {<value>|MINimum|MAXimum}**

限界テストの下限値を設定します。現在の機能における最高レンジの 0 ~ 120% の任意の数値を設定できます。

**CALCulate:LIMit:LOWer?**

限界テストの下限値を問い合わせます。

**CALCulate:LIMit:UPPer {<value>|MINimum|MAXimum}**

限界テストの上限値を設定します。現在の機能における最高レンジの 0 ~ 120% の任意の数値を設定できます。

**CALCulate:LIMit:UPPer?**

限界テストの上限値を問い合わせます。

**CALCulate:MXB:MMFactor {<value>|MINimum|MAXimum}**

M の値を設定します。

**CALCulate:MXB:MMFactor? [MINimum|MAXimum]**

M の値を問い合わせます。

**CALCulate:MXB:MBFactor {<value>|MINimum|MAXimum}**

B の値を設定します。

**CALCulate:MXB:MBFactor? [MINimum|MAXimum]**

B の値を問い合わせます。

**CALCulate:DB:REFerence {<value>|MINimum|MAXimum}**

dB 相対値レジスタに相対基準値を格納します。計算レジスタに書き込みを行う前に、計算処理をオンにしておく必要があります。0 ~ 200dBm の任意の数値を相対基準値として設定できます。

**CALCulate:DB:REFerence? [MINimum|MAXimum]**

dB 相対基準値を問い合わせます。



**CALCulate:DBM:REfERENCE {<value>|MINimum|MAXimum}**

dBm 基準値を設定します。50 ~ 8000 Ω の値を選択します。

**CALCulate:DBM:REfERENCE? [MINimum|MAXimum]**

dBm 基準値を問い合わせます。

**DATA:FEED RDG\_STORE,{ "CALCulate"|""} }**

**INITiate** コマンドを使用して取得した読み値を、マルチメーターの内部メモリ ( デフォルト ) に格納するか、格納しないかを選択します。デフォルト状態 (**DATA:FEED RDG\_STORE,"CALC"**) では、**INITiate** が実行されると 2000 個までの読み値がメモリに格納されます。**MEASure?** および **CONFigure** コマンドは、自動的に「CALC」を選択します。メモリが無効になっている (**DATA:FEED RDG\_STORE,""**) 場合、**INITiate** を使用して取得された読み値は格納されません。これは、個々の値を格納せずに読み値の平均を取得することができる **最小 / 最大** の計算処理に便利です。**FETCh?** コマンドを使用して読み値を出力バッファに転送使用とすると、エラーが発生します。

**DATA:FEED?**

読み取りメモリの状態を問い合わせます。「CALC」または "" を返します。

## トリガ コマンド

**INITiate**

トリガ システムの状態を「アイドル」状態から「トリガ待機」状態に変更します。メーターは、**INITiate** コマンドを受信した後に必要なトリガ条件が満たされると、測定を開始します。読み値は、読み取りを行えるようになるまでメモリに格納されます。測定結果を取得するには **FETCh?** コマンドを使用します。

**READ?**

トリガ システムの状態を「アイドル」状態から「トリガ待機」状態に変更します。メーターは、**READ?** コマンドを受信した後に必要なトリガ条件が満たされると、測定を開始します。読み値は直ちに出力バッファに送信されます。

**TRIGger:SOURce {BUS|IMMediate|EXternal}**

トリガ ソースを選択します。マルチメーターは、ソフトウェア (バス) トリガ、即時内部トリガ、またはリアパネルの EXT TRIG 端子からのハードウェア トリガを受け取ります。

**TRIGger:SOURce?**

トリガ ソースを問い合わせます。

**TRIGger:DElay {<seconds>|MINimum|MAXimum}**

トリガ遅延時間を秒単位で設定します。遅延時間は、トリガ信号とその後の各サンプリングとの間の時間です。遅延時間は 0 ~ 3,600 秒の範囲で指定します。

**TRIGger:DElay?**

トリガ遅延時間を問い合わせます。

**TRIGger:DElay:AUTO {OFF|ON}**

自動トリガ遅延を無効または有効にします。遅延は、機能、レンジ、積分時間、および AC フィルタ設定ごとに指定します。遅延時間を指定すると、自動トリガ遅延は自動的にオフになります。

**TRIGger:DElay:AUTO?**

自動トリガ遅延モードを問い合わせます。「0」(OFF) または「1」(ON) を返します。

**SAMPlE:COUnT {<value>|MINimum|MAXimum}**

トリガごとにマルチメーターが取得する読み値 ( サンプル ) の数を設定します。トリガごとに 1 ~ 50,000 個の読み値を選択します。

**SAMPlE:COUnT ? [MINimum|MAXimum]**

サンプリング数を問い合わせます。

**TRIGger:COUnT {<value>|MINimum|MAXimum|INFinite}**

「アイドル」状態に戻るまでにマルチメーターが受け取りトリガの数を指定します。トリガの数は 1 ~ 50,000 の範囲で選択します。INFinite パラメータは、マルチメーターがトリガを連続的に取得するように指示します。ローカルの操作を行っている間は、トリガ数は無視されます。

**TRIGger:COUnT? [MINimum|MAXimum|INFinite]**

トリガ数を問い合わせます。トリガ数が指定されていない場合には「9.90000000E+37」を返します。

## システム関連コマンド

**FETCh?**

INITiate コマンドでメモリに格納された読み値を、バス コントローラに読み込めるように出力バッファに転送します。

**READ?**

トリガ システムの状態を「アイドル」状態から「トリガ待機」状態に変更します。メーターは、**READ?** コマンドを受信した後に必要なトリガ条件が満たされると、測定を開始します。測定読み値は直ちに出力バッファに送信されます。

**DISPlay {OFF|ON}**

ディスプレイをオフまたはオンにします。

**DISPlay?**

ディスプレイ設定について問い合わせます。「0」(OFF) または「1」(ON) を返します。

**DISPlay:TEXT <quoted string>**

フロント パネル ディスプレイにメッセージを表示します。16 文字までのメッセージを下段ディスプレイに表示することができます。これより長い部分は切り取られます。

**DISPlay:TEXT?**

フロント パネル ディスプレイに送信されるメッセージを問い合わせます。

**DISPlay:TEXT:CLEAr**

フロント パネル ディスプレイに表示されるメッセージをクリアします。

**SYSTem:BEEPer**

ビーブ音を 1 回鳴らします。

**SYSTem:BE80**

ビーブ音モードを問い合わせます。「0」(OFF) または「1」(ON) を返します。

**SYSTem:ERRor?**

マルチメーターのエラー キューを問い合わせます。キューには 20 個までのエラーを格納できます。エラーはファーストイン-ファーストアウト (FIFO) の順で取得されます。各エラー文字列は、最大で 80 文字となります。

**SYSTem:VERSion?**

現在の SCPI のバージョンを問い合わせます。

**DATA:POINts?**

マルチメーターの内部メモリに格納されている読み値の数を問い合わせます。

**\*RST**

マルチメーターを電源投入時の設定にリセットします。このコマンドでは、エラー キューはクリアされません。

**\*IDN?**

マルチメーターの識別文字列 ( 最小 35 文字からなる文字列値 ) を読み取ります。

## その他のインターフェイス コマンド

**SYSTem:LOCal**

マルチメーターを **LOCal** モードにします。このモードでは、フロント パネルのすべてのキーが使用できます。

**SYSTem:REMOte**

マルチメーターをリモート モードにします。フロント パネルのすべてのボタンが、**LOCAL** キーを除いて無効になります。

## ステータス レポート コマンド

**SYSTem:ERRor?**

マルチメーターのエラー キューを問い合わせます。キューには、最大 20 個のエラーが格納できます。エラーはファーストイン-ファーストアウト (FIFO) の順で取得されます。各エラー文字列は、最大 80 文字となります。

**STATus:QUEStionable:ENABle <enable value>**

不審データ有効化レジスタのビットを有効にします。この後、選択したビットはステータス バイトに報告されます。

**STATus:QUEStionable:ENABle?**

不審データ有効化レジスタを問い合わせます。マルチメーターは、有効化レジスタのビットセットを二進重み付けした 10 進表記で返します。

**STATus:QUESTionable:EVENT?**

不審データ イベント レジスタを問い合わせます。マルチメーターは、二進重み付けされたレジスタ内のすべてのビット セットの合計に対応する 10 進値を返します。

**STATus:PRESet**

不審データ有効化レジスタのすべてのビットをクリアします。

**\*CLS**

ステータス バイト要約レジスタおよびすべてのイベント レジスタをクリアします。

**\*ESE <enable value>**

標準イベント有効化レジスタのビットを有効にします。この後、選択したビットはステータス バイトに報告されます。

**\*ESE?**

標準イベント有効化レジスタを問い合わせます。マルチメーターは、二進重み付けされたレジスタ内のすべてのビット セットの合計に対応する 10 進値を返します。

**\*ESR?**

標準イベント レジスタを問い合わせます。マルチメーターは、二進重み付けされたレジスタ内のすべてのビット セットの合計に対応する 10 進値を返します。

**\*OPC**

コマンドが実行された後に、標準イベント レジスタに「動作完了」ビット ( ビット 0 ) を設定します。

**\*OPC?**

コマンドが実行された後に、出力バッファに「1」を返します。

**\*PSC {0|1}**

電源オン ステータスをクリアします。電源がオンになったとき (**\*PSC 1**) に、ステータス バイトおよび標準イベント レジスタ有効マスクをクリアします。**\*PSC 0** が有効の場合、電源がオンのときにはステータス バイトおよび標準イベント レジスタ有効マスク ( 不揮発性メモリに格納されています ) はクリアされません。

**\*PSC?**

電源オン ステータス クリア設定を問い合わせます。「0」(\*PSC 0) または「1」(\*PSC 1) を返します。

**\*SRE <enable value>**

ステータス バイト有効化レジスタのビットを有効にします。

**\*SRE?**

ステータス バイト有効化レジスタを問い合わせます。マルチメーターは、二進重み付けされたレジスタ内のすべてのビット セットの合計に対応する 10 進値を返します。

**\*STB?**

ステータス バイト概要レジスタを問い合わせます。**\*STB?** コマンドはシリアル ポーリングに似ていますが、処理はその他の計器コマンドと同様に行われます。**\*STB?** コマンドはシリアル ポーリングと同じ結果を返しますが、シリアル ポーリングが発生した場合には「リクエスト サービス」ビット (ビット 6) はクリアされません。

## モデル 2100 固有の SCPI 互換情報

このセクションでは、モデル 2100 マルチメーターに固有のコマンドの一覧について説明します。SCPI 規格の 1999.0 バージョンには含まれていませんが、これらのコマンドは SCPI 規格を念頭において設計されており、すべての構文はこの規格に従っています。

多くの必要な SCPI コマンドがマルチメーターで使用できますが、このマニュアルでは簡単にするためにすべては説明していません。記載されていないコマンドの多くは、このセクションですら説明したコマンドの機能と重複しています。

**MEASure:**

CONTInuity?  
DIODE?

**SAMPle:**

COUNT {<value>|MINimum|MAXimum}  
COUNT? [MINimum|MAXimum]

**[SENSe:]**

```

FUNction "CONTInuity"
FUNction "DIODE"
FREquency:VOLtAge:RANGe {<range>|MINimum|MAXimum}
FREquency:VOLtAge:RANGe? [MINimum|MAXimum]
FREquency:VOLtAge:RANGe:AUTO {OFF|ON}
FREquency:VOLtAge:RANGe:AUTO?
PERiod:VOLtAge:RANGe {<range>|MINimum|MAXimum}
PERiod:VOLtAge:RANGe? [MINimum|MAXimum]
PERiod:VOLtAge:RANGe:AUTO {OFF|ON}
PERiod:VOLtAge:RANGe:AUTO?
ZERO:AUTO?

```

**CALCulate:**

```

PERCent:TARGeT {<value>|MINimum|MAXimum}
PERCent:TARGeT? [MINimum|MAXimum]
AVERAge:MINimum?
AVERAge:MAXimum?
AVERAge:AVERAge?
AVERAge:COUNT?
NULL:OFFSet {<value>|MINimum|MAXimum}
NULL:OFFSet? [MINimum|MAXimum]
LIMit:LOWer {<value>|MINimum|MAXimum}
LIMit:LOWer? [MINimum|MAXimum]
LIMit:UPPer {<value>|MINimum|MAXimum}
LIMit:UPPer? [MINimum|MAXimum]
MXB:MMFactor {<value>|MINimum|MAXimum}
MXB:MMFactor? [MINimum|MAXimum]
MXB:MBFactor {<value>|MINimum|MAXimum}
MXB:MBFactor? [MINimum|MAXimum]
DB:REFerence {<value>|MINimum|MAXimum}
DB:REFerence? [MINimum|MAXimum]
DBM:REFerence {<value>|MINimum|MAXimum}
DBM:REFerence? [MINimum|MAXimum]

```

**CONFigure:**

```

CONTInuity
DIODE

```

**INPut:**

```

IMPedance:AUTO {OFF|ON}
IMPedance:AUTO?

```

## IEEE-488 互換情報

### IEEE-488.2 共通コマンド

```
*CLS
*ESE <enable value>
*ESE?
*ESR?
*IDN?
*OPC
*OPC?
*PSC {0|1}
*PSC?
*RST
*SRE <enable value>
*SRE?
*STB?
*TRG
```

## アプリケーション プログラムについて

このセクションでは、モデル 2100 の各サンプル プログラムについて、簡単な説明をしています。

**メモ** これらのサンプルは、[www.keithley.com](http://www.keithley.com) からダウンロードすることもできます。

### Visual Basic 6

以下の Visual Basic 6 のサンプル アプリケーションでは、Keithley Instruments, Inc. の **IOUtils** コンポーネント、コントロール、データ アクセスなどを作成および使用する方法を示します。

### Visual C++

MFC (Microsoft Foundation Class) アプリケーションでは、インターフェイスを追加するだけでなく、Keithley Instruments, Inc. の **IOUtils** インターフェイスをクラス内で無効にすることができます。このセクションの例では、新しいインターフェイスの実装によって置き換えられるように、元のインターフェイスを保持したままクラス内でインターフェイスを無効にする方法を示します。Visual C++ のサンプル コードを参照してください。Visual C++ DEVQUERY サンプル アプリケーションを参照してください。

## Visual Basic 6 のプログラミング例 1 : MEASure.bas

### 1 回の測定に MEASure? を使用する Visual Basic 6 サンプル アプリケーション

以下の例では、**MEASure?** コマンドを使用して 1 回の AC 電流測定を行います。これは、マルチメーターの測定をプログラムする最も簡単な方法です。しかし、**MEASure?** は非常に高い柔軟性を備えています。

#### アプリケーションの作成

新規の Visual Basic 6 プロジェクトを作成します。

1. 新しい Standard.EXE プロジェクトを作成します。
2. メインメニューから **Project (プロジェクト)** を選択し、続いて **Project 1 Properties (プロジェクト 1 のプロパティ)** を選択して [OK] ボタンを押します。



3. **Sub Main** に **Windows** アプリケーションのスタートアップ オブジェクトを設定し、**[OK]** ボタンを押します。
4. メインメニューから **Project (プロジェクト)** を選択し、続いて **Add Module (モジュールの追加)** を選択して **Open (開く)** ボタンを押します。
5. 下記のコードを切り取ってモジュール 1 に貼り付けます。
6. メインメニューから **Project (プロジェクト)** を選択し、**References (参照の追加)** を選択します。
7. **Browse... (参照 ...)** を選択して **C:\Windows\System32** ディレクトリに移動します。
8. ファイル **visa32.dll** を選択して **Open (開く)** ボタンをクリックします (これで「**VISA Library**」ライブラリへの参照が追加されます)。
9. プロジェクトを保存します。

Sub Main 関数には、初期化コードを追加する必要があります。

```
Sub Main()

    Rem #####
    Rem
    Rem     Using NI-VISA library visa32.dll
    Rem
    Rem     Set device on the VOLTage:DC configure and
    Rem     read the measure
    Rem
    Rem #####

    Dim stat As ViStatus
    Dim dfltRM As ViSession
    Dim sesn As ViSession
    Dim fList As ViFindList
    Dim desc As String * VI_FIND_BUFLEN
    Dim nList As Long
    Dim ret As Long
    Dim readin As String * 64

    stat = viOpenDefaultRM(dfltRM)
    If (stat < VI_SUCCESS) Then
        'Rem Error initializing VISA ... exiting
        MsgBox "USBTMC resource not found.", vbExclamation, "2100 multimeter device
test"
        Exit Sub
    End If

    Rem Find all 2100 USBTMC instruments in the system
    stat = viFindRsrc(dfltRM, "USB[0-9]*::0x05E6::0x2100::*INSTR", fList, nList,
desc)
    If (stat < VI_SUCCESS) Then
        'Rem Error finding resources ... exiting
        MsgBox "2100 device not found.", vbExclamation, "2100 multimeter device test"
        viClose (dfltRM)
        Exit Sub
    End If

    Rem Open a session to each and determine if it matches
    stat = viOpen(dfltRM, desc, VI_NULL, VI_NULL, sesn)
    If (stat < VI_SUCCESS) Then
        MsgBox "Open device failed.", vbExclamation, "2100 multimeter device test"
        stat = viClose(fList)
```

```
Exit Sub
End If
Rem send reset command '*RST' -- reset 2100
stat = viWrite(sesn, "*RST", 4, ret)
If (stat < VI_SUCCESS) Then
  MsgBox "System command error.(*RST)", vbExclamation, "2100 multimeter device
test"
  stat = viClose(fList)
  Exit Sub
End If
Rem send Clear command '*CLS'-- Clear 2100 status register
stat = viWrite(sesn, "*CLS", 4, ret)
If (stat < VI_SUCCESS) Then
  MsgBox "System command error.(*CLS)", vbExclamation, "2100 multimeter device
test"
  stat = viClose(fList)
  Exit Sub
End If

Rem send measure command -- Set to 0.1 volt dc range
stat = viWrite(sesn, "meas:volt:DC?0.1,0.01", 22, ret)
If (stat < VI_SUCCESS) Then
  MsgBox "System command error.(meas:volt:dc?...)", vbExclamation, "2100
multimeter device test"
  stat = viClose(fList)
  Exit Sub
End If

Rem fetch the measure data
stat = viRead(sesn, readin, 64, ret)
If (stat < VI_SUCCESS) Then
  MsgBox "Read in data error.", vbExclamation, "2100 multimeter device test"
  stat = viClose(fList)
  Exit Sub
End If

Debug.Print "Rdg = "; readin

Rem set to local mode
stat = viWrite(sesn, "system:local", 12, ret)
If (stat < VI_SUCCESS) Then
  MsgBox "System command error.(system:local)", vbExclamation, "2100 multimeter
device test"
  stat = viClose(fList)
  Exit Sub
End If

stat = viClose(sesn)
stat = viClose(fList)
stat = viClose(dfltRM)

MsgBox "End of Job."

End Sub
```

### 計算処理での CONFIGure の使用

以下の例では、dBm 計算処理で **CONFigure** を使用しています。CONFigure コマンドでは、MEASure? コマンドよりもプログラミングの柔軟性が若干高くなります。これによって、マルチメーターの設定を徐々に変更することができます。以下の例は Visual Basic で示しています。

## Visual Basic のプログラミング例 2 : CONFigure

CONFigure 関数。

```
Public Declare Sub Sleep Lib "kernel32" (ByVal dwMilliseconds As Long)

Sub main()

    Rem #####
    Rem
    Rem     Using NI-VISA library visa32.dll
    Rem
    Rem     Set sample count 5 configuration and
    Rem     read the trigger
    Rem
    Rem #####

    Dim stat As ViStatus
    Dim dfltRM As ViSession
    Dim sesn As ViSession
    Dim fList As ViFindList
    Dim desc As String * VI_FIND_BUFLen
    Dim nList As Long
    Dim ret As Long
    Dim readin As String * 128
    Dim i As Integer      ' Array index

    stat = viOpenDefaultRM(dfltRM)
    If (stat < VI_SUCCESS) Then
        'Rem Error initializing VISA ... exiting
        MsgBox "USBTCM resource not found.", vbExclamation, "2100 multimeter device
test"
        Exit Sub
    End If

    Rem Find all 2100 USBTCM instruments in the system
    stat = viFindRsrc(dfltRM, "USB[0-9]*::0x05E6::0x2100::?*INSTR", fList, nList,
desc)
    If (stat < VI_SUCCESS) Then
        'Rem Error finding resources ... exiting
        MsgBox "2100 device not found.", vbExclamation, "2100 multimeter device test"
        viClose (dfltRM)
        Exit Sub
    End If

    Rem Open a session to each and determine if it matches
```

```
stat = viOpen(dfltRM, desc, VI_NULL, VI_NULL, sesn)
If (stat < VI_SUCCESS) Then
    MsgBox "Open device failed.", vbExclamation, "2100 multimeter device test"
    stat = viClose(fList)
    Exit Sub
End If

Rem send reset command '*RST' -- reset 2100
stat = viWrite(sesn, "*RST", 4, ret)
If (stat < VI_SUCCESS) Then
    MsgBox "System command error.(*RST)", vbExclamation, "2100 multimeter device
test"
    stat = viClose(fList)
    Exit Sub
End If

Rem send Clear command '*CLS'-- Clear 2100 status register
stat = viWrite(sesn, "*CLS", 4, ret)
If (stat < VI_SUCCESS) Then
    MsgBox "System command error.(*CLS)", vbExclamation, "2100 multimeter device
test"
    stat = viClose(fList)
    Exit Sub
End If

Rem send command -- 50 ohm reference resistance
stat = viWrite(sesn, "CALC:DBM:REF 50", 15, ret)
If (stat < VI_SUCCESS) Then
    MsgBox "System command error.", vbExclamation, "2100 multimeter device test"
    stat = viClose(fList)
    Exit Sub
End If

Rem send command -- Set k2100 to 1 amp ac range
stat = viWrite(sesn, "CONF:VOLT:AC 1,0.001", 20, ret)
If (stat < VI_SUCCESS) Then
    MsgBox "System command error.", vbExclamation, "2100 multimeter device test"
    stat = viClose(fList)
    Exit Sub
End If

Rem send command -- Select 200 Hz (fast) ac filter
stat = viWrite(sesn, "DET:BAND 200", 12, ret)
If (stat < VI_SUCCESS) Then
    MsgBox "System command error.", vbExclamation, "2100 multimeter device test"
    stat = viClose(fList)
    Exit Sub
End If

Rem send command -- k2100 will accept 5 triggers
stat = viWrite(sesn, "SAMP:COUN 5", 11, ret)
If (stat < VI_SUCCESS) Then
    MsgBox "System command error.", vbExclamation, "2100 multimeter device test"
    stat = viClose(fList)
    Exit Sub
End If

Rem send command -- Trigger source is IMMEDIATE
stat = viWrite(sesn, "TRIG:SOUR IMM", 13, ret)
If (stat < VI_SUCCESS) Then
    MsgBox "System command error.", vbExclamation, "2100 multimeter device test"
    stat = viClose(fList)
    Exit Sub
End If

Rem send command -- Select dBm function
```

```
stat = viWrite(sesn, "CALC:FUNC DBM", 13, ret)
If (stat < VI_SUCCESS) Then
    MsgBox "System command error.", vbExclamation, "2100 multimeter device test"
    stat = viClose(fList)
    Exit Sub
End If

Rem send command -- Enable math
stat = viWrite(sesn, "CALC:STAT ON", 12, ret)
If (stat < VI_SUCCESS) Then
    MsgBox "System command error.", vbExclamation, "2100 multimeter device test"
    stat = viClose(fList)
    Exit Sub
End If

Rem send command -- Take readings
stat = viWrite(sesn, "READ?" & vbLf, 6, ret)
If (stat < VI_SUCCESS) Then
    MsgBox "System command error.", vbExclamation, "2100 multimeter device test"
    stat = viClose(fList)
    Exit Sub
End If

Sleep (3000) ' wait for math processing

Rem fetch the measure data
stat = viRead(sesn, readin, 128, ret)
If (stat < VI_SUCCESS) Then
    MsgBox "Read in data error.", vbExclamation, "2100 multimeter device test"
    stat = viClose(fList)
    Exit Sub
End If

Rem set to local mode
stat = viWrite(sesn, "system:local", 12, ret)
If (stat < VI_SUCCESS) Then
    MsgBox "System command error.(system:local)", vbExclamation, "2100 multimeter
device test"
    stat = viClose(fList)
    Exit Sub
End If

stat = viClose(sesn)
stat = viClose(fList)
stat = viClose(dfltRM)

For i = 0 To (5 - 1) ' print out the 4 times samples reading
    Debug.Print "Rdgs = "; Mid(readin, i * 16 + 1, 15)
Next

MsgBox "End of Job."

End Sub
```

## Visual C++ のプログラミング例 : DEVQUERY

### Visual C++ サンプル アプリケーション

#### DEVQUERY の使用

この C++ のサンプル アプリケーションは、Win32 コンソール アプリケーションです。Keithley Instruments, Inc. の **IOUtils** コマンドの使用法を示しています。Win32 コンソール アプリケーションは、グラフィカル インターフェイスではなくテキストベースの入出力を利用する Win32 アプリケーションです。単純な入出力機能を利用することで、迅速に Win32 アプリケーションを作成できます。

**メモ** この例では、VISA インクルード ファイルがあることを前提としています。これらのファイルは、[www.keithley.com](http://www.keithley.com) からこのサンプルをダウンロードするか、VISA のフル開発バージョンをインストールすると使用できます。

#### DEVQUERY 機能。

```
// devquery.cpp :Defines the entry point for the console application.
//
// Call the NI-VISA library visa32.dll
//
//

#include "stdafx.h"
#include "visa.h"

//standard include for a Microsoft Visual C++ project
#include "stdio.h"
#include "windows.h"

void main(int argc, char* argv[])
{
    // TODO:Add your control notification handler code here

    HINSTANCE hUSBTMCCLIB;           // for USBTMC HANDLE
    unsigned long m_defaultRM_usbtmc, m_instr_usbtmc;
    unsigned long m_findList_usbtmc;
    unsigned long m_nCount;
    ViStatus status;
    int m_Timeout = 7000;
    char *pStrout;                   // Write out data buffer
    BYTE pStrin[64];                 // Read in data buffer
    int len;
    ULONG nWritten;
    ULONG nRead = 0;
    char buffer[256];
    char instrDescriptor[256];

    // Load the NI-VISA library for USBTMC device
    hUSBTMCCLIB = LoadLibrary ("visa32.dll");

    if (!hUSBTMCCLIB)
    {
        MessageBox(NULL, "NIVISA for USBTMC library not found.", "2100 multimeter
device test", MB_OK);
        return;
    }
}
```

```

// Link the libraries
signed long (__stdcall *PviOpenDefaultRM_usb)(unsigned long *vi);
signed long (__stdcall *PviFindRsrc_usb)(unsigned long sesn, char *expr,
unsigned long *vi, unsigned long *retCnt, char far desc[]);
signed long (__stdcall *PviOpen_usb)(unsigned long sesn, char *name,
unsigned long mode, unsigned long timeout, unsigned long *vi);
signed long (__stdcall *PviClose_usb)(unsigned long vi);
signed long (__stdcall *PviWrite_usb)(unsigned long vi, unsigned char *name,
unsigned long len, unsigned long *retval);
signed long (__stdcall *PviRead_usb)(unsigned long vi, unsigned char *name,
unsigned long len, unsigned long *retval);
signed long (__stdcall *PviSetAttribute_usb)(unsigned long vi, unsigned long
viAttr, unsigned long attrstat);

PviOpenDefaultRM_usb = (signed long (__stdcall*)(unsigned
long*))GetProcAddress(hUSBTMCLIB, (LPCSTR)"viOpenDefaultRM");
PviFindRsrc_usb = (signed long (__stdcall*)(unsigned long, char*,
unsigned long*, unsigned long*, char[]))GetProcAddress(hUSBTMCLIB,
(LPCSTR)"viFindRsrc"); = (signed long (__stdcall*)(unsigned
long))GetProcAddress(hUSBTMCLIB, (LPCSTR)"viClose");
PviOpen_usb = (signed long (__stdcall*)(unsigned long, char*,
unsigned long, unsigned long, unsigned long*))GetProcAddress(hUSBTMCLIB,
(LPCSTR)"viOpen");
PviWrite_usb = (signed long (__stdcall*)(unsigned long, unsigned
char*, unsigned long, unsigned long*))GetProcAddress(hUSBTMCLIB,
(LPCSTR)"viWrite");
PviRead_usb = (signed long (__stdcall*)(unsigned long, unsigned
char*, unsigned long, unsigned long*))GetProcAddress(hUSBTMCLIB,
(LPCSTR)"viRead");
PviSetAttribute_usb = (signed long (__stdcall*)(unsigned long, unsigned
long, unsigned long))GetProcAddress(hUSBTMCLIB, (LPCSTR)"viSetAttribute");

if (PviOpenDefaultRM_usb == NULL ||
PviFindRsrc_usb == NULL ||
PviClose_usb == NULL ||
PviOpen_usb == NULL ||
PviWrite_usb == NULL ||
PviRead_usb == NULL ||
PviSetAttribute_usb == NULL
)
{
FreeLibrary (hUSBTMCLIB);
hUSBTMCLIB = NULL;
MessageBox(NULL, "NIVISA for USBTMC library not ready.", "2100 multimeter
device test", MB_OK);
return;
}

printf("\n ##### Start C++ Example program.#####\n");
printf(" We check the 2100 multimeter on USB port and\n");
printf(" identify the first connected 2100 device.\n\n");

// Open Device -- Resource Manager
status = PviOpenDefaultRM_usb(&m_defaultRM_usbtmc);
if (status < 0L)
{
PviClose_usb(m_defaultRM_usbtmc);
hUSBTMCLIB = NULL;
m_defaultRM_usbtmc = 0;
}

```

```

MessageBox(NULL, "USBTMC resource not found.", "2100 multimeter device test",
MB_OK);

        return;
    }
    else
    {
        // Find the USBTMC device USB[0-9]*::0x05E6::0x2100::?*INSTR ( Hex )
        status = PviFindRsrc_usb (m_defaultRM_usbtmc,
"USB[0-9]*::0x05E6::0x2100::?*INSTR", &m_findList_usbtmc, &m_nCount,
instrDescriptor);
        if (status < 0L)
        {
            // Find the USBTMC device USB[0-9]*::0x05E6::0x2100::?*INSTR ( Dec )
            status = PviFindRsrc_usb (m_defaultRM_usbtmc,
"USB[0-9]*::1510::8448::?*INSTR", &m_findList_usbtmc, &m_nCount,
instrDescriptor);
            if (status < 0L)
            {
                PviClose_usb(m_defaultRM_usbtmc);
                hUSBTMCLIB = NULL;
                m_defaultRM_usbtmc = 0;
            }
            else
            {
                PviOpen_usb(m_defaultRM_usbtmc,
instrDescriptor, 0, 0, &m_instr_usbtmc);
                status = PviSetAttribute_usb(m_instr_usbtmc,
VI_ATTR_TMO_VALUE, m_Timeout);
            }
            else
            {
                PviOpen_usb(m_defaultRM_usbtmc,
instrDescriptor, 0, 0, &m_instr_usbtmc);
                status = PviSetAttribute_usb(m_instr_usbtmc,
VI_ATTR_TMO_VALUE, m_Timeout);
            }
        }

        if (!hUSBTMCLIB)
        {
            printf("2100 device connect failed.\n");
            return;
        }

        // Write command "*IDN?" and read the 2100 identification string
        len = 64;
        pStrout = new char[len];
        ZeroMemory(pStrout, len);
        strcpy(pStrout, "*idn?");
        status = PviWrite_usb(m_instr_usbtmc, (unsigned char *)pStrout, 6,
&nWritten);
        Sleep(30);
        if (status != VI_SUCCESS)
        {
            MessageBox(NULL, "Write to device error.",
"2100 multimeter device test", MB_OK);
            PviClose_usb(m_defaultRM_usbtmc);
            hUSBTMCLIB = NULL;
            m_defaultRM_usbtmc = 0;
        }
    }
}

```





```
printf(" output :READ?\n");

status = PviRead_usb(m_instr_usbtmc, pStrin, 64, &nRead);
if (nRead > 0)
{
    for (len=0; len < (long) nRead; len++)
    {
        buffer[len] = pStrin[len];
    }
}
buffer[nRead] = '\0';
printf(" input :%s\n\n", buffer);

// Set device to local mode
strcpy(pStrout, "system:local");
status = PviWrite_usb(m_instr_usbtmc, (unsigned char *)pStrout, 13,
&nWritten);
free(pStrout);

// Close device
if (!hUSBTMCLIB)
return;
m_nCount = 0;
m_defaultRM_usbtmc = 0;
FreeLibrary (hUSBTMCLIB);
hUSBTMCLIB = NULL;

return;
}
```

## 数字

2 線	3-4
2 線、RTD 測定	3-8
3 線、RTD 温度	3-9
3 線、RTD 測定	3-9
4 線	3-4
4 線、RTD 測定	3-10

## A

AC 測定	3-2
AC フィルタ、デフォルト	4-4
AC、フィルタ	4-4
ADC、設定	4-2

## C

CONFigure コマンド	B-7
----------------	-----

## D

dB 値の計算	4-26
dB 測定	4-27
dBm 測定	4-28
dBm の計算	4-27
dBm、演算機能	4-27
dB、演算機能	4-26
DC 測定	3-2
DC 入力抵抗	4-7
DC 入力抵抗のデフォルト	4-8
DEVQUERY	B-30
DISPLAY キー	2-20

## F

Function キー	2-20
-------------	------

## I

IEEE-488 互換	B-24
IEEE-488.2 共通コマンド	B-4
IEEE-488.2 コマンド	5-10

## K

KI-TOOL	5-2
---------	-----

## M

MEASure? コマンド	B-6
MX+B、演算機能	4-25

## P

POWER キー	2-20
----------	------

## R

RTD	4-11
RTD 測定	3-8, 3-9
RTD 測定、2 線	3-8
RTD 測定、4 線	3-10
RTD、設定	4-12

## S

SCPI 互換	B-22
SCPI コマンド	5-2, B-2
SCPI コマンド書式	B-2
SCPI コマンドの終了記号	B-4
SCPI、パラメータのタイプ	B-4
SETUP キー	2-21

## U

USB コネクタ	5-2
USB 接続	2-23

## V

Visual Basic	B-24
Visual Basic のプログラミング例	B-24, B-27
Visual C++	B-24
Visual C++ サンプルアプリケーション	B-30
Visual C++ のプログラミング例	B-30

## W

Web サイト、Keithley	1-5
------------------	-----

## あ

アクセサリ	1-5
アプリケーションプログラム	B-24
アプリケーション、Visual C++ の サンプル	B-30
安全性	1-4

## い

移動平均	4-5
インターフェイス コマンド	5-10
インターフェイス コマンド、その他	B-20

## え

エラー	6-2
エラー キュー、チェック	4-36
エラー コード	6-2
エラー状態	4-35
エラー、実行	6-2
演算機能、dB	4-26
演算機能、dBm	4-27
演算機能、MX+B	4-25



測定、ダイオード .....	3-7, 3-8	トリガ遅延のデフォルト値 .....	4-18
測定、抵抗 .....	3-4	トリガ遅延、自動 .....	4-18
測定、百分率 .....	4-21	トリガ動作 .....	4-14
測定、比率 .....	4-20	トリガ、数 .....	4-17
損傷の検査 .....	1-4	トリガ、自動 .....	4-14
損傷、検査 .....	1-4	トリガ、シングルモード .....	4-15
		トリガ、内部即時モード .....	4-15
<b>た</b>		<b>な</b>	
ダイオード、測定 .....	3-7, 3-8	内部即時トリガモード .....	4-15
端子 .....	2-21		
<b>ち</b>		<b>に</b>	
遅延時間、トリガ .....	4-19	入力端子の切り替え .....	4-13
遅延、トリガ .....	4-18	入力電圧、最大 .....	3-7
注意事項 .....	1-3		
<b>つ</b>		<b>ね</b>	
追録、マニュアル .....	1-3	熱電対 .....	4-11
<b>て</b>		<b>は</b>	
抵抗しきい値 .....	4-8	配送品の内容 .....	1-5
抵抗しきい値のデフォルト .....	4-9	パス/フェイル .....	5-2
抵抗の測定 .....	3-6	パネル、リア .....	2-23
抵抗、DC 入力 .....	4-7	パラメータタイプ、SCPI .....	B-4
抵抗、しきい値 .....	4-8	パラメータ、最小/最大 .....	B-3
抵抗、測定 .....	3-4, 3-6	パラメータ、数値 .....	B-4
ディスプレイ .....	2-22, 4-29	パラメータ、問い合わせ .....	B-3
ディスプレイ、表示 .....	2-22, 2-23	パラメータ、ブール値 .....	B-5
データ形式、出力 .....	B-5	パラメータ、文字列 .....	B-5
デジタルフィルタ .....	4-5	パラメータ、離散 .....	B-5
デジタルフィルタ、デフォルト .....	4-5	ハンドルの調整 .....	2-2
デフォルト値、感度バンド .....	4-33	ハンドル、調整 .....	2-2
デフォルト値、自動ゼロ点調整、 自動ゲイン .....	4-2	<b>ひ</b>	
デフォルト時、工場出荷時の設定 .....	2-18	ビープ音 .....	4-30
デフォルト、AC フィルタ .....	4-4	ビープ音、デフォルト .....	4-31
デフォルト、DC 入力抵抗 .....	4-8	百分率計算機能 .....	4-21
デフォルト、抵抗しきい値 .....	4-9	百分率測定 .....	4-21
デフォルト、デジタルフィルタ .....	4-5	ヒューズ .....	2-21
デフォルト、トリガ遅延 .....	4-18	ヒューズ装置 .....	2-23
デフォルト、ビープ音 .....	4-31	ヒューズ、交換 .....	2-9
デフォルト、表示 .....	4-30	ヒューズ、電源線 .....	2-9
デフォルト、分解能 .....	4-6	表示、ディスプレイ .....	2-22, 2-23
デフォルト、レンジ .....	4-9	表示、デフォルト値 .....	4-30
電圧設定セレクト .....	2-5	比率計算機能 .....	4-20
電圧の測定 .....	3-3	比率測定 .....	4-20
電圧、最大入力 .....	3-7	<b>ふ</b>	
電圧、測定 .....	3-3	ファームウェアのリビジョン .....	4-36
電源コード .....	2-7, 2-9	フィルタ .....	4-4
電源線ヒューズ .....	2-9	フィルタ、AC .....	4-4
電源、接続 .....	2-7	フィルタ、AC デフォルト .....	4-4
電流の測定 .....	3-3	フィルタ、デジタル .....	4-5
電流、測定 .....	3-3	ブール値パラメータ .....	B-5
<b>と</b>		プログラミング例、Visual Basic .....	B-24, B-27
問い合わせ、パラメータ .....	B-3	プログラム、アプリケーション .....	B-24
動作、トリガ .....	4-14	フロントパネル .....	2-19
トリガ .....	5-8	分解能の設定 .....	4-6
トリガコマンド .....	5-8, B-17	分解能、デフォルト .....	4-6
トリガソース .....	4-16	<b>へ</b>	
トリガモード .....	4-14	平均化デジタルフィルタ .....	4-5
トリガ設定 .....	4-16	平均、移動 .....	4-5
トリガ遅延 .....	4-18	平均、繰り返し .....	4-5
トリガ遅延時間 .....	4-19	平均、最小/最大 .....	4-22, B-17

**ま**

マニュアルの追録 .....	1-3
マニュアル、操作 .....	1-5

**め**

メモリ容量 .....	4-32
メンテナンス .....	1-3

**も**

モード、自動トリガ .....	4-14
モード、シングルトリガ .....	4-15
モード、トリガ .....	4-14
モード、内部即時トリガ .....	4-15
文字列パラメータ .....	B-5

**ゆ**

輸送のための再梱包 .....	1-5
-----------------	-----

**よ**

容量、メモリ .....	4-32
読み値の記憶 .....	4-32
読み値の保持 .....	4-17
読み値メモリ .....	4-32
読み値メモリ、使用 .....	4-32
読み値を格納する .....	4-32
読み値を呼び出す .....	4-32
読み値、格納 .....	4-32
読み値、呼び出し .....	4-32
読み取り、トリガごとの数 .....	4-16

**り**

リア パネル .....	2-23
離散パラメータ .....	B-5
リモート インターフェイス .....	B-1
リモート インターフェイス コマンド .....	5-3
リモート インターフェイスの操作 .....	5-2
リモート インターフェイス、設定 .....	5-2

**れ**

レンジ、手動および自動 .....	4-9
レンジ、デフォルト .....	4-9

このページは空白です。

モデル No. \_\_\_\_\_ シリアル No. \_\_\_\_\_ 日付 \_\_\_\_\_

氏名および電話番号 \_\_\_\_\_

会社名 \_\_\_\_\_

制御設定についてすべて記載し、問題点を説明して当てはまる事項のボックスにチェックを入れてください。 \_\_\_\_\_

- |                                     |  |  |
|-------------------------------------|--|--|
| <input type="checkbox"/> 断続         | <input type="checkbox"/> ディスプレイに続くアナログ出力 | <input type="checkbox"/> 特定のレンジまたは機能が不調：詳細 |
| <input type="checkbox"/> IEEE 障害    | <input type="checkbox"/> 電源投入時に障害        | <input type="checkbox"/> バッテリおよびヒューズは正常    |
| <input type="checkbox"/> フロント パネル操作 | <input type="checkbox"/> すべてのレンジまたは機能が不調 | <input type="checkbox"/> すべてのケーブルをチェック済み   |

表示または出力 (いずれかをチェック)

- |                              |                                  |
|------------------------------|----------------------------------|
| <input type="checkbox"/> ずれ  | <input type="checkbox"/> ゼロ点調整不可 |
| <input type="checkbox"/> 不安定 | <input type="checkbox"/> 入力を読まない |
| <input type="checkbox"/> 過負荷 |                                  |

- |                                      |  |
|--------------------------------------|--|
| <input type="checkbox"/> キャリブレーションのみ | <input type="checkbox"/> キャリブレーションの検査が必要 |
| <input type="checkbox"/> データが必要      |  |

(必要に応じて別紙を添付してください)

接続されているすべての機器 (電源がオンになっているか否かにかかわらず) を含めて、測定システムのブロック ダイアグラムを示してください。信号ソースについても記載してください。

測定が行われている場所は?(工場、管理された研究施設、屋外など)

使用している電源電圧は? \_\_\_\_\_ 周囲温度は?°C \_\_\_\_\_

相対湿度は? \_\_\_\_\_ その他の条件は? \_\_\_\_\_

その他の追加情報 (ユーザーが特に変更を行っている場合には記載してください)

このサービス フォームには、氏名と電話番号を忘れずに記載してください。



This page left blank intentionally .

商品の仕様は、予告なしに変更される場合があります。  
Keithley の商標および商品名は、全て、Keithley Instruments, Inc. に属する登録商標または登録商品名です。  
その他の商標および商品名は、全て、各会社に属する登録商標または商品名です。

---



A G R E A T E R M E A S U R E O F C O N F I D E N C E

**Keithley Instruments, Inc.**

本社 : 28775 Aurora Road • Cleveland, Ohio 44139 USA • +1-440-248-0400 • Fax: +1-440-248-6168 • [www.keithley.com](http://www.keithley.com)