

W32-2400

ケースレー

I-V測定や電池評価に！

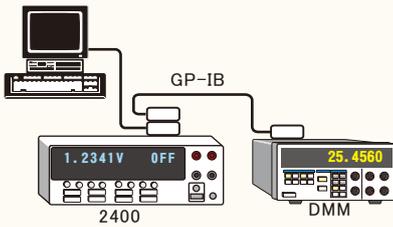
ソースメータ 2400シリーズ

使用できる機種 Model 2400,2401,2410,2420,2425,2430,2440
2450の2400エミュレートモード

品番	GP-IBボード	価格	動作環境
W32-2400-R	ラトックシステム製	70,000円	Windows Vista/7/8/10 (32,64bit) Excel2010,2013 2016,2019(32bit)
W32-2400-N	NI社		

Model 2400,2401,2410,2420,2425,2430,2440は、ケースレー社の商標です。

機能



◆ Excel上のデータを電圧/電流として出力しながら、同時に測定を行います。

Excelシート上のデータをなぞりながら、指定された時間間隔でソースメータから順次出力します。出力と同時に、電圧値・電流値・抵抗値の測定を行います。電圧出力モードと電流出力モードを切り換えながらの連続出力も可能です。また外部に取り付けられたマルチメータによる同時測定も可能です。最大65,000ステップまでの連続出力ができます。出力中は、測定データをリアルタイム作図します。

◆ 本体のスweep機能を活用した測定ができます。

電圧または電流のスweepを実行し、その測定結果をExcelシートに取込みます。必要なら自動的に作図を行います。モデル2430は、パルス出力も可能です。

◆ 電池の特性評価に必要な機能が追加されています。(詳細5ページ参照)

- ・通電試験中に、負荷を瞬断する機能があります。
 - ・一定の電圧または電流を通電し、測定だけを繰り返すことができます。
 - ・上記の試験中、指定した電圧値または電流値を外れると自動的に試験を終了できます。
- 電池の充電試験、放電試験、特性評価に使用できます。

概要

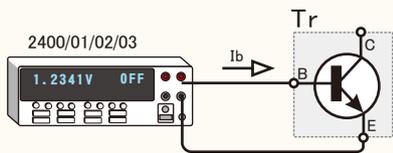
出力値と測定値は、Excelシートの現在のカーソル位置を先頭に下方向に入力されます。(右図参照) カーソル位置を移動することにより、シート上の自由な位置にデータを取込むことができます。

本プログラムはExcel上のアドインとして動作します。起動すると、Excelシート上に、このウィンドウが現われます。「START」ボタンで、出力と測定を開始します。測定を開始する前に、必要な条件を設定しておいてください。

Excelシートにスweep波形データを取込んだ後、自動的に作図を行います。作図後、様式は使用目的に合わせて自由に変更してください。

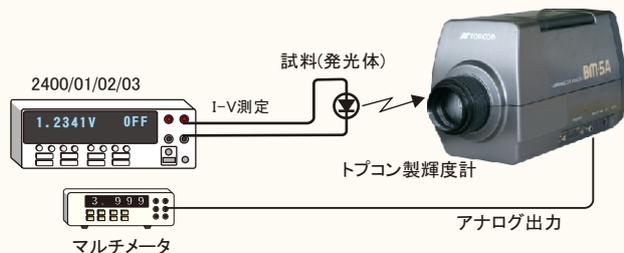
I-V測定

電子部品や素子等のI-V特性の自動測定を行います。



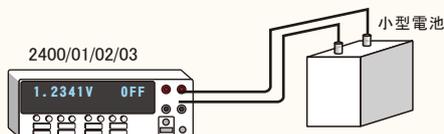
I-V-L測定

表示パネルや発光素子のI-V-L特性を自動測定します。



充電/放電試験

小型電池の充電試験、または放電試験を行います。また、電子部品や素子の経時変化の評価に使用できます。



操作説明

Excelデータのリアルタイム出力

Excelシートに、出力する値を事前にキー入力しておいてください。

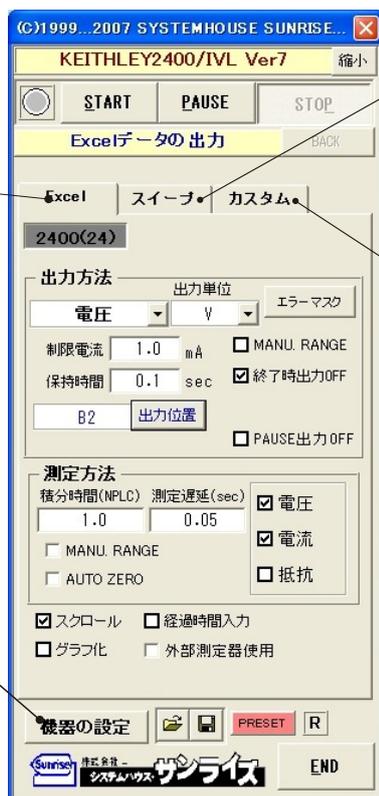
この「Excel」タブが選択されている時に「START」をクリックすると、Excel上のデータがソースメータから順じ出力され、同時に測定が行われます。「W32-2400IVL」でI-V-L測定を行なう場合はこのExcelタブを選択します。

「グラフ化」にチェックを付けると、測定値のリアルタイム作図を行うことができます。

電圧出力と電流出力を混在して出力することもできます。この場合、グラフ作図機能は使用できません。

「外部測定器」にチェックを付けると、出力と同時にマルチメータなどの外部測定器のデータを取り込むことができます。ただし、モデル2430でパルス出力を行う場合は、ソースメータの内部測定と同期して測定を行うことはできません。

最初は、このボタンで、使用する機器の型式と、そのGP-IBアドレスを設定してください。次ページを参照ください。



本体のスィープ機能を使用した測定
この「スィープ」タブが選択されている時に「START」をクリックすると、入力したスィープ条件に基づき機器の設定を行った後、スィープを実行します。スィープ完了後、その結果をExcel上に取込みます。取込データは、現在のカーソル位置から下方向に向かって入力されます。データの取込後、Excelシート上に、自動的に作図を行います。モデル2430では、パルス出力も可能です。

本体のカスタムスィープ機能を使用した測定

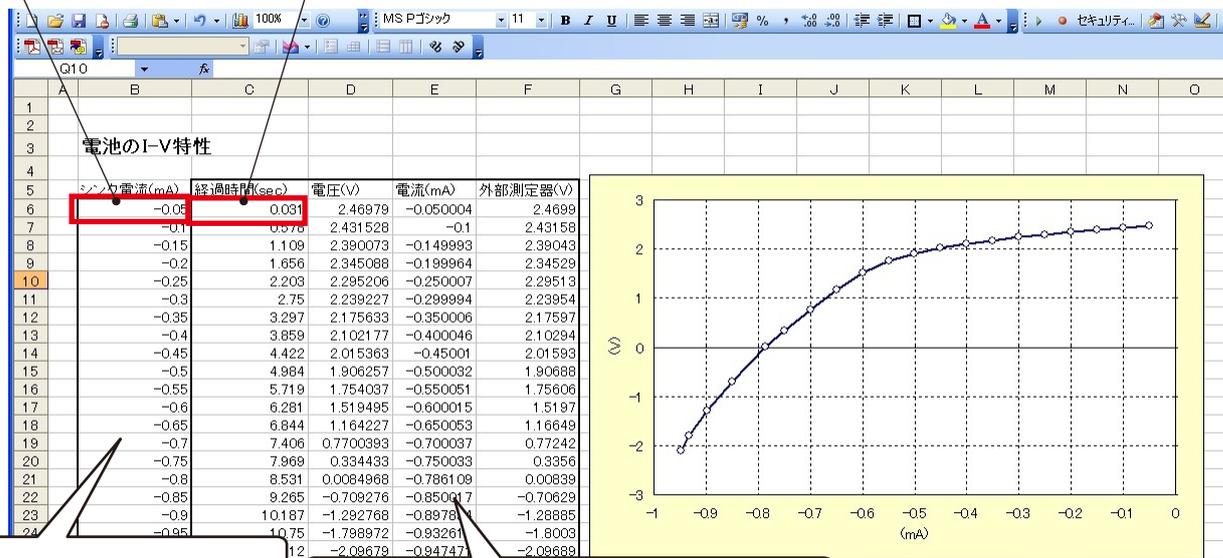
この「カスタム」タブが選択されている時に「START」をクリックすると、本体のカスタムリストに登録されている出力リストに基づいたスィープ測定を行います。スィープ完了後、その結果をExcel上に取込みます。取込データは、現在のカーソル位置から下方向に向かって入力されます。モデル2430では、パルス出力も可能です。

Excel上データのリアルタイム出力での測定

電圧出力または、電流出力のどちらかを指定して出力する場合

この位置を出力位置に指定します。出力データは、Excel上の印意の位置に入力可能です。

この位置にカーソルを置いて、試験を開始した場合の例です。カーソル位置は任意ですが、測定結果は、カーソル位置から下方向に入力されます。



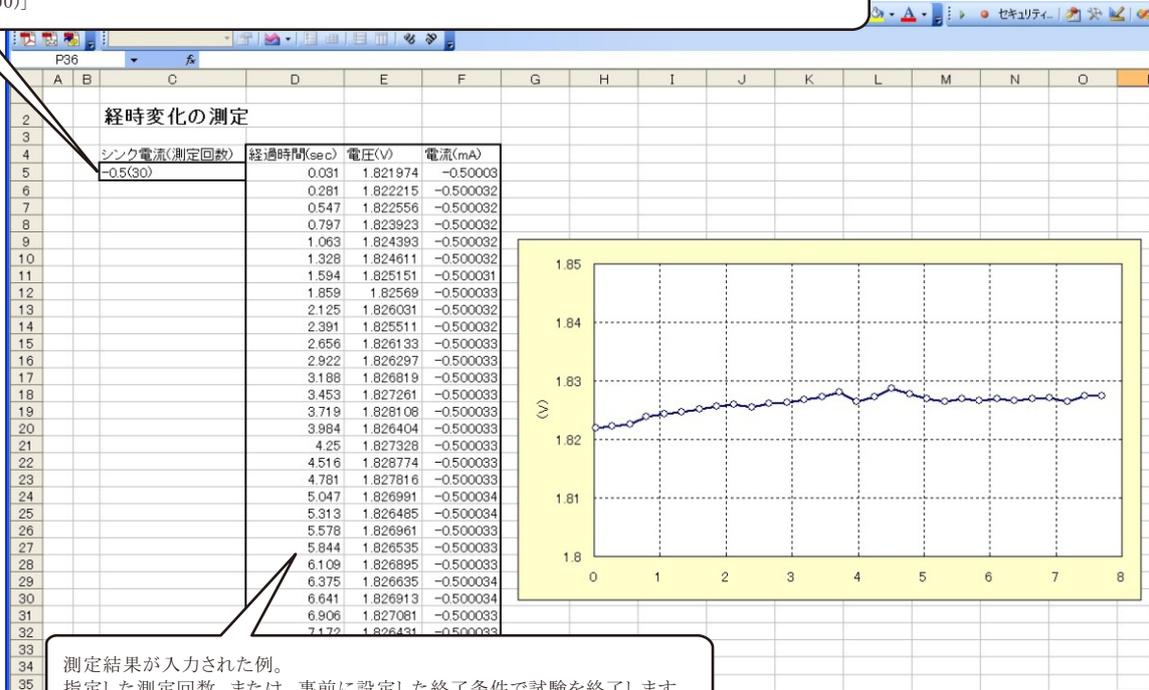
試験を開始する前に、出力制御する電圧または電流を縦方向に入力しておきます。電流は、2400から出力する場合はプラス値で、2400に吸込む場合はマイナス値で入力します。

試験の測定結果が、このように入力されます。グラフ機能をONに設定しておくで、自動的に作図が行われます。経過時間は、「W32-2400FC」だけの入力機能です。

一定出力で繰り返し測定の方法

電圧または電流を一定にしたままで、指定した回数の測定を繰り返します。測定中、事前に入力した終了条件に到達すると自動的に試験を終了します。測定時間間隔は「保持時間」で設定します。

一定出力で繰り返し測定を行うためには、Excelシートのセルに「出力値(測定回数)」を入力し、そのセル位置を出力位置に指定します。各測定は「保持時間」で入力した時間毎に測定を繰り返します。
 例えば、5Vの一定出力で、100回の繰り返し測定を行う場合、「5(100)」と入力します。
 Excelのバージョンによっては、上記の入力方法でExcelが入力エラーを発生する場合があります。その場合は、先頭に「アポストロフ(シングルクォーテーション)」を入力し、その後ろに「5(100)」を入力してください。
 例 「'5(100)」



測定結果が入力された例。
 指定した測定回数、または、事前に設定した終了条件で試験を終了します。

「Excel」タブを選択した後、「START」ボタンで出力及び測定を開始します。

出力する電圧または電流値を、事前にExcelシートに入力しておく必要があります。また、「出力位置」ボタンで、各機器が出力するExcelシート上のデータ位置先頭を指定してください。
 上記設定をした後、「START」ボタンをクリックすると指定位置から順次下方向にデータが出力され、その測定結果が現在のカーソル位置に入力されます。
 「出力位置」ボタン参照

現在の出力と測定を完了後、一時停止します。「PAUSE」を押したまま、「START」を押すと、ステップ動作になります。最新の測定値を保持し、PAUSEを解除すると継続して次のステップ動作に実行します。STARTを解除すると連続出力が実行され、停止中は「機器の構成」タブで指定した出力値を維持します。

画面を縮小表示に切り換えます。

出力を中断します。

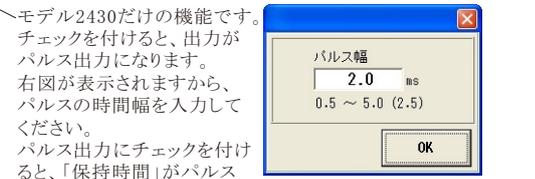
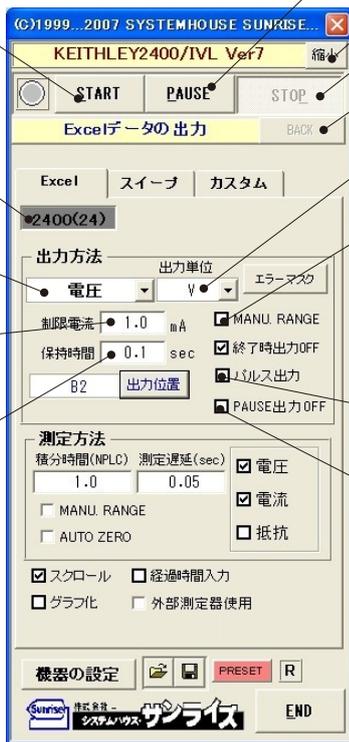
「PAUSE」状態のとき、1つ前の測定値を削除します。再測定を行う場合に使用します。

Excel上のデータを出力する時の単位を設定します。Excel上のデータが「100」で、「mV」を設定すると、100mVが出力されます。

発生電圧レンジに固定を付ければ、発生電圧レンジに固定が行われます。発生電圧レンジは、発生電圧レンジに固定を付ければ、発生電圧レンジに固定が行われます。発生電圧レンジは、発生電圧レンジに固定を付ければ、発生電圧レンジに固定が行われます。

2430でパルス出力の場合は、ここでの入力は無視され、Excel上の最大値から、固定レンジが自動的に計算されます。Excel上のデータの出力完了時、機器の出力をOFFにして出力を終了します。チェックを付けないと、終了時、出力は最後の出力値でONを保持します。

モデル2430だけの機能です。チェックを付けたら、出力がパルス出力になります。右図が表示されますから、パルスの時間幅を入力してください。パルス出力にチェックを付けたら、「保持時間」がパルス周期に切り換わります。10Aレンジを使用する場合の最大パルス幅は、2.5msです。



使用する機器の型式が表示されます。括弧内の数値はGP-IBアドレスを表わします。機器型式とGP-IBアドレスの設定は、「機器の設定」ボタンで行います。

Excel上のデータを電圧として出力するか、電流として出力するかを設定します。また、「電圧/電流」を選択すると、電圧出力と電流出力を混在して出力が可能です。

電圧出力する時は、制限電流を入力し電流出力する時は、制限電圧を入力します。空欄の場合は、機器仕様によりその出力値に対応した最大の制限値に自動的に設定されます。

電圧/電流の出力保持時間を入力します。パソコンのタイマで時間を管理しますからあまり正確ではありません。2430でパルス出力の場合は、パルス周期に切り換わります。0.05~9999秒の範囲で入力できますが、他の出力条件やパソコンの性能により、0.05秒付近の時間は守れない場合があります。

出力するデータ先頭位置を指定します。Excel上のカーソルを出力したい先頭位置に置いてこのボタンをクリックします。左のテキストボックスに、カーソル位置が自動的に入力されます。テキストボックスへは、直接、手入力も可能です。テキストボックスが空欄の状態では「START」できません。必ず、入力が必要です。

測定の積分時間を設定します。0.01~10の範囲で入力します。2430のパルス出力の場合は、0.01~0.1の範囲で入力します。ここでの入力値が測定時間の長さを決定し、入力可能な保持時間(パルス幅)に影響を与えます。

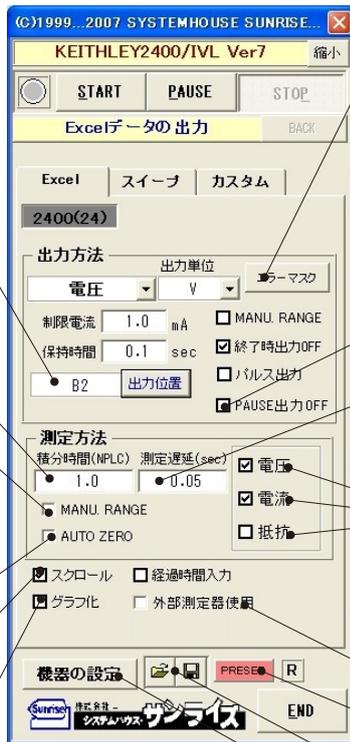
測定するレンジを特定のレンジに固定する場合にチェックを付けます。下記の画面が表示されたら測定したいレベル値を入力してください。そのレベルが測定可能な最適なレンジに固定されます。2430のパルス出力の場合は、必ずマニュアルレンジにする必要があります。



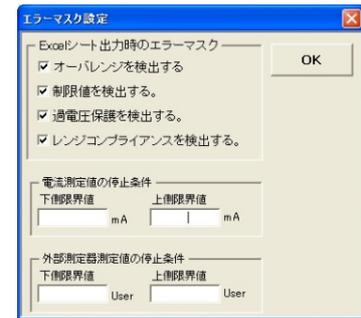
オートゼロをONにします。

測定中、測定値が常にExcelシート表示されるように、Excelシートを自動的にスクロールします。測定中の作図を行っているとき、グラフがスクロールにより隠れてしまい不都合な場合は、チェックを外して測定をスタートします。

グラフ化①を参照



出力中に機器にエラーが発生した場合、出力を中断する条件を設定します。下記の画面で設定します。



「PAUSE」時の機器出力状態を指定します。「機器設定」での出力OFF状態の選択に従います。

出力値設定後、測定開始までの遅延時間を入力します。機器の説明書の「ソースディレイ時間」に該当します。空欄にすると、測定は保持時間の末尾で行われます。2430のパルス出力では、自動的にパルスの末尾部分で測定が行われるため、ここでの入力は無視されます。

測定する項目にチェックを付けます。チェックを付けると同時に、その測定値をExcelへ入力する時の単位を指定します。2430のパルス出力時はどれか1つの選択しかできません。



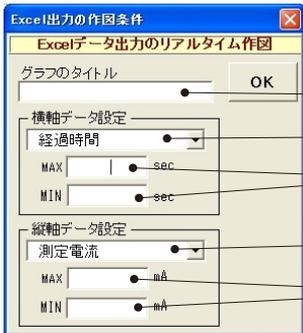
外部測定器③を参照

機器の全ての設定状態をデフォルトの設定に戻します。(機器の取扱説明書を参照)

入力した全ての条件をロード及びセーブします。

機器の設定②を参照

① グラフ化の設定



「Excel」タブを選択し、データ出力を行う場合のリアルタイム作図の方法を設定します。「電圧/電流」を選択した場合は、この機能は使用できません。

グラフのタイトルを任意に入力します。空欄でもかまいません。

横軸のデータを指示します。

横軸目盛のMAX/MINを入力します。空欄の場合、オートスケーリングされます。ただし、事前に値を入力し、固定スケールにすると、作図が高速に行われます。

縦軸のデータを指示します。

縦軸目盛のMAX/MINを入力します。空欄の場合、オートスケーリングされます。ただし、事前に値を入力し、固定スケールにすると、作図が高速に行われます。

② 機器の設定



測定器に任意の名称を付けます。

背面端子を使用する場合にチェックを付けます。

出力OFFの状態を指定します。

ケーブルガード/抵抗ガードの選択をします。

2端子測定/4端子測定の切替を行います。

測定器型式を設定します。

機器のGP-IBアドレスを設定します。

③外部測定器(マルチメータ等)の設定方法

外部測定器を2430型のパルス出力との併用で使用される場合、パルス時間幅内で外部測定器も同時に測定することはできませんからご注意ください。外部測定器とはGP-IBでパソコンと接続されている必要があります。(下図)
外部測定器から送られてくるデータのフォーマットは、ASCIIであり、複数のデータの場合(Max10個)、データ間はコンマで区切られている必要があります。
注)全ての測定器との通信を保証するものではありません。

外部測定器のGP-IBアドレスを設定します。

測定器のデリミタを設定します。通常は、LF+EOIです。

測定開始前に、測定器に送信するコマンドがある場合は、ここに入力します。ファンクションやレンジ切換えのコマンドを入力します。通常は空欄です。

もし、外部測定器からデータを受け取る時、クエリコマンドを事前に送信する必要がある時、ここに送信するクエリコマンドを入力します。ほとんどの場合、空欄でOKです。もし、マルチメータがSCPIコマンド準拠のものであれば、下記のコマンドのどれかが使用されます。
:READ? :FETCH? :MEAS?

外部測定器のデータ受信時にトリガが必要な時、チェックをつけます。

「GET」、「*TRG」、「任意コマンド」からトリガの方法を選択します。通常は、「GET」の選択をします。「任意コマンド」を選択した場合は、トリガコマンドをテキストボックスに入力します。

外部測定器のデータに演算処理を行うときにチェックします。複数のデータが受信された場合は、その全てのデータに、下記に入力した演算が行われます。

取り込んだデータに、下記演算を行った後、Excelへ入力します。
Excelへの入力値 = (測定器データ - B) * A

ヘッダとしてExcelへ入力する事項をここに入力します。空欄の場合、「外部測定器」が入力されます。

外部測定器のデータを数値として扱うか、文字として扱うかの選択を行ないます。通常は、「数値データ」に設定します。

外部測定器から複数のデータが送信される場合、データの区切り文字を指定します。一般的には、「コンマ」が使用されます。

データ書式

測定機器-1

データの種類の選択
 数値データ 文字データ
 データ間の区切り方法
 コンマ スペース

電圧出力と電流出力を混在して出力する場合

Excelシートに出力する電圧と電流を混在して入力することにより、電圧出力モードと電流出力モードを切り換えながら出力することが可能になります。ただし、出力モードが変更になる時に出力は一旦OFFになります。モード切換後、出力を再度ONにして制御を継続します。

出力電圧/電流をExcelシートに入力する方法

「電圧/電流」を選択します。

出力電圧または出力電流をこの列に入力します。

左列に入力した電圧/電流の単位を指定します。電圧出力の場合は、下記の単位から選択して入力します。「uV」、「mV」、「V」、「kV」
電流出力の場合は、下記の単位から選択して入力します。「uA」、「mA」、「A」、「kA」

制限電圧または制限電流をこの列に入力します。

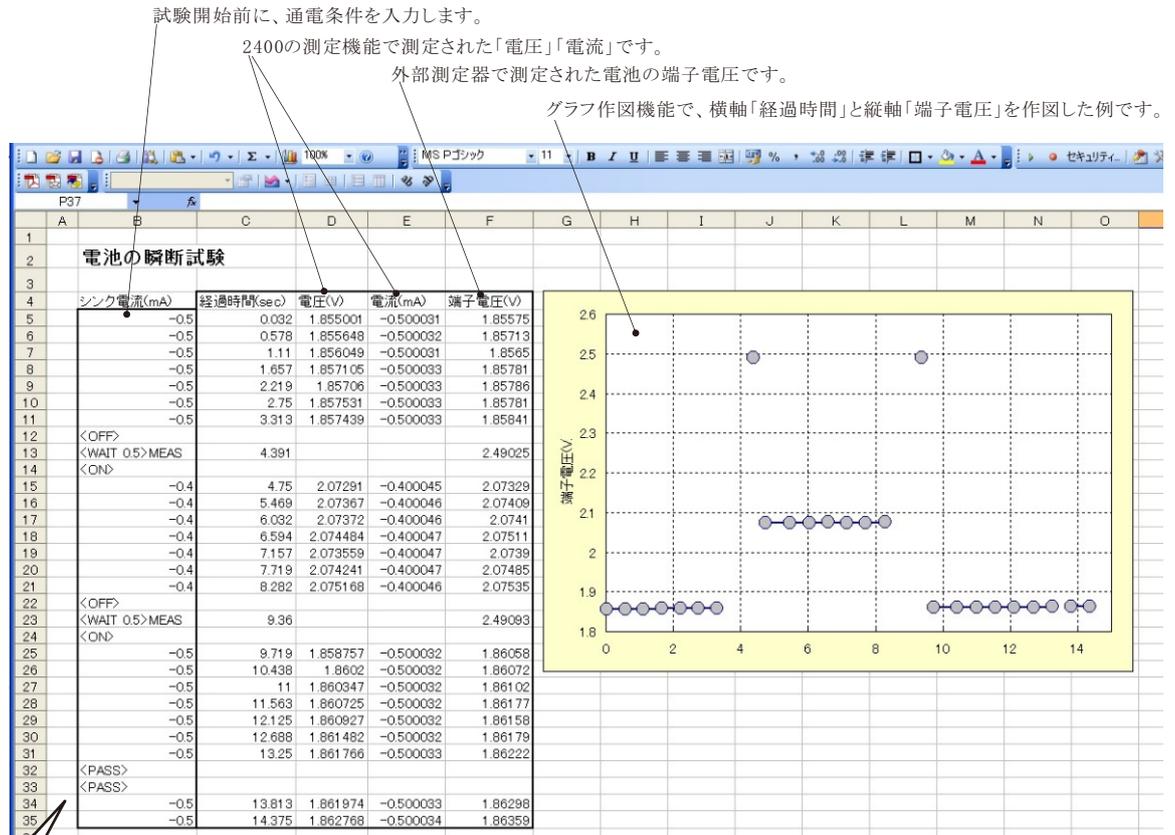
左列に入力した電圧/電流の単位を指定します。電圧出力の場合は、下記の単位から選択して入力します。「uV」、「mV」、「V」、「kV」
電流出力の場合は、下記の単位から選択して入力します。「uA」、「mA」、「A」、「kA」

この位置を出力位置として指定します。

	A	B	C	D	E
1					
2					
3		200		100	mA
4		400	mV	0.5	A
5		5	V	600	mA
6		6	V	600	mA
7		7	V	0.6	A
8		100	mA	10	V
9		200	mA	1000	mV
10		0.5	A	1	V
11					

マイクロ燃料電池等の評価試験への応用例

1. 通電中の瞬断試験方法



通電条件は、Excelシート上の任意の位置に入力が可能ですが、必ず縦方向に入力してください。入力した先頭位置を出力位置として指定してください。電圧または電流のどちらかを数値で入力します。

"<"と">"で囲んで特殊なコントロールが可能です。"<"と">"で囲まれた部分に入力可能な文字列は次の通りです。<OFF>、<ON>、<WAIT 0.5>、<PASS>、<2400の適切なGPIBコマンド>

<OFF>は、2400の出力をOFFにします。OFFの状態は、「機器の設定」ボタンから「出力OFF状態」で事前に設定します。

<ON>は、2400の出力をONにします。

<WAIT 0.5>は、その行で0.5秒待ちます。0.5の値は自由に変更可能です。WAITと数値の間はスペースが必要です。

<PASS>は、その行をスキップします。

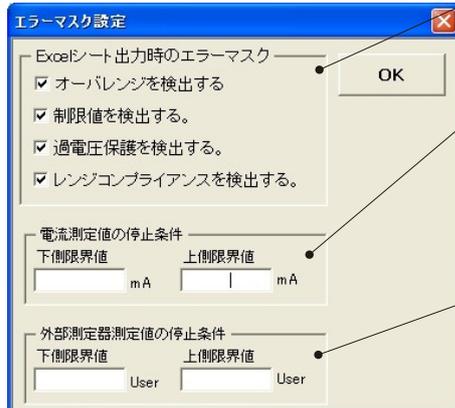
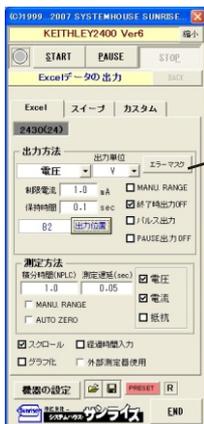
<2400の適切なGPIBコマンド>は、"<"と">"の間に入力された文字列を2400に、そのまま送信します。不適切な文字を入力すると、2400側でエラーが発生し、試験を継続できなくなりますから不用意に使用しないでください。

">"の後ろに続いて"MEAS"を入力すると、その行の処理を終了後、直ちに測定を行います。

ただし、<OFF>で2400の出力をOFFに設定してある場合、2400の測定機能もOFFになるため、2400のOFF状態では、外部測定器の測定だけが行われます。

<ON>で、2400の出力をONに戻した後は、2400の内部測定も行われます。

試験を自動中断する方法について。



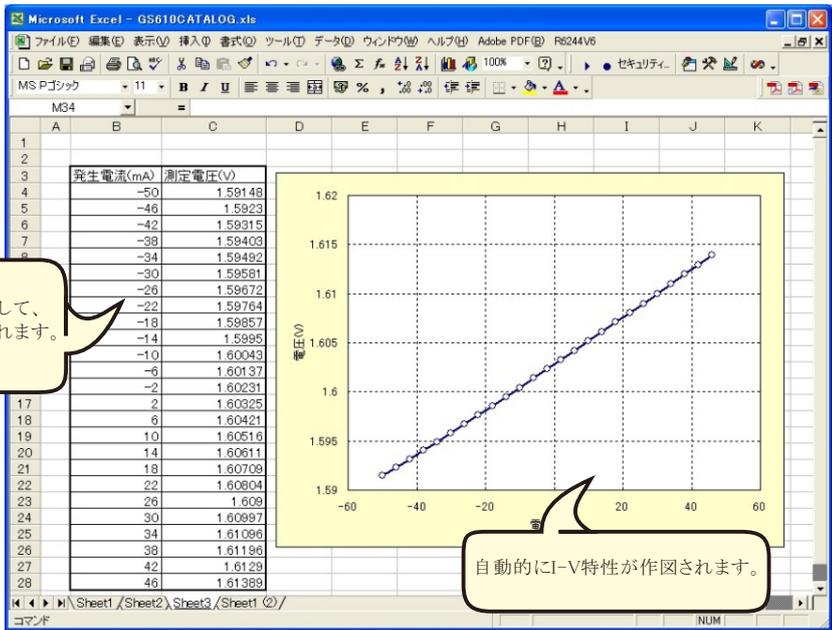
出力中に機器にエラーが発生した場合、出力を中断する条件を設定します。

2400の内部測定値を入力します。ここに入力した値を外れると試験を自動的に中断します。電圧出力では、電流値を入力します。電流出力では、電圧値を入力します。下限値、上限値の両方または、どちらか一方を入力します。空欄は判定を行いません。この判定を有効にするためには、その測定機能にチェックを付ける必要があります。

外部測定器の測定値に対する判定値を入力します。外部測定器での測定を行わないと、ここでの入力は無効になります。

ソースメータ本体のスweep機能を使用した測定

ソースメータ本体でのスweep機能を使用して測定した例



測定データが数値化して、Excelシートに入力されます。

自動的にI-V特性が作図されます。

本体のスweep機能を使用した測定

この「スweep」タブが選択されている時に「START」をクリックすると、設定した条件に基づき、機器の設定後、スweepを開始します。スweep完了後、その結果をExcel上に取込みます。取込データは、現在のカーソル位置から下方向に向かって入力されます。

使用する機器の型式が表示されます。括弧内の数値はGP-IBアドレスを表わします。機器型式とGP-IBアドレスの設定は、「機器の設定」ボタンで行います。

電圧スweep/電流スweepを切り換えます。

スweepスタート電圧/電流を入力します。

スweepストップ電圧/電流を入力します。LOGスweepの場合スタートとストップの正負の極性は同じにしてください。

LINスweepの時、ステップ電圧/電流を入力しLOGスweepの時、分割ステップ数を入力します。最大2,500までのステップ数の入力が可能です。

電圧出力する時は、制限電流を入力し電流出力する時は、制限電圧を入力します。空欄の場合は、機器仕様に応じた出力値に対応した最大の制限値に自動的に設定されます。

スweepを開始します。

スweepスタート/ストップ値の入力の単位を設定します。

リニア/ログのスweepを切り換えます。

チェックを付けると出力はオートレンジになりチェックを外すと、下記にレンジ入力欄が表示されます。

空欄の場合は、「BEAT FIX」レンジに設定されます。数値を入力すると、その値を含む最小のレンジに設定されます。通常は、空欄にしてください。

出力完了時、機器の出力をOFFにして出力を終了します。チェックを付けないと、終了時、出力は最後の出力値でONを保持します。

モデル2430だけの機能です。チェックを付けると、出力がパルス出力になります。下図が表示されますから、パルスの時間幅を入力してください。パルス出力にチェックを付けると、「保持時間」がパルス周期に切り換わります。10Aレンジを使用する場合、最大パルス幅は2.5msです。



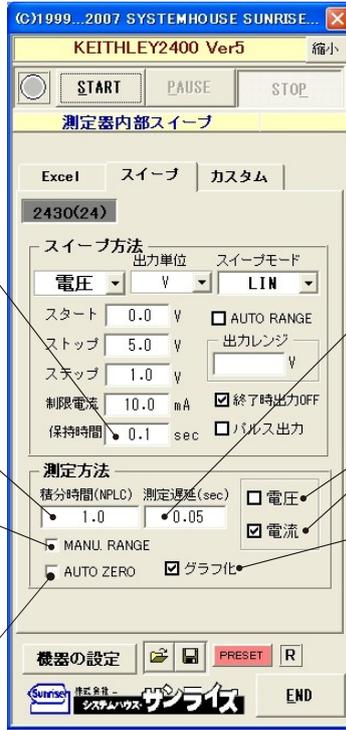
電圧／電流の各ステップでの出力保持時間を入力します。2430でパルス出力の場合は、パルス周期に切り換わりませす。0.002～9999秒の範囲で入力できますが、他の出力条件によっては、0.002秒付近の時間は確保できない場合があります。

測定の積分時間を設定します。0.01～10の範囲で入力します。2430のパルス出力の場合は、0.01～0.1の範囲で入力します。ここでの入力値が測定時間の長さを決定し、入力可能な保持時間(パルス幅)に影響を与えます。

測定するレンジを特定のレンジに固定する場合にチェックを付けます。下記の画面が表示されたら測定したいレベル値を入力してください。そのレベルが測定可能な最適なレンジに固定されます。2430のパルス出力の場合は、必ずマニュアルレンジにする必要があります。



オートゼロをONにします。

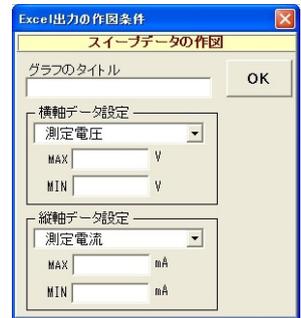


出力値設定後、測定開始までの遅延時間を入力します。機器の説明書の「ソースディレイ時間」に該当します。2430のパルス出力では、自動的にパルスの末尾部分で測定が行われるため、ここでの入力は無視されます。

測定する項目にチェックを付けます。チェックを付けたと同時に、その測定値をExcelへ入力する時の単位を指定します。

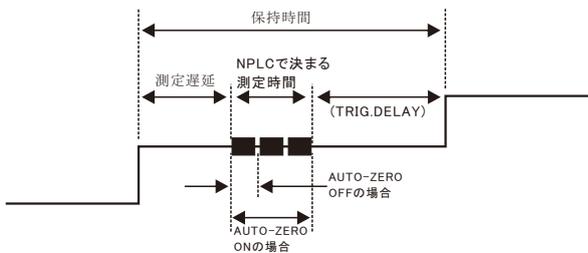


スイープ動作を完了し、測定データをExcelシートに取り込んだ後、自動的に作図を行います。下記の画面で、その作図条件を入力します。MAX,MINの欄が空欄の場合、オートスケールで作図が行われます。



DC出力の場合のタイミングチャート概略

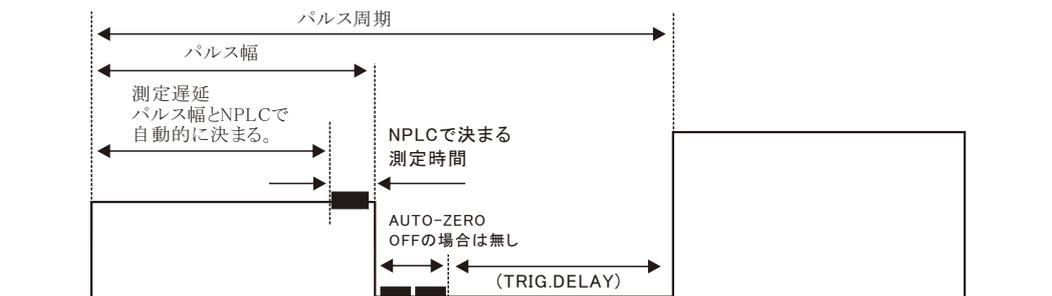
「Excelデータのリアルタイム出力」の場合、下記の「保持時間」は、パソコン側で時間を管理しますから、高精度な時間は期待できませんし、繰返しごとの時間のばらつきも発生します。



- ※1 測定遅延時間の入力があり、保持時間の入力欄が空欄の場合 TRIG.DELAYは、「AUTO」の設定になります。
- ※2 保持時間の入力があり、測定遅延時間の入力欄が空欄の場合 測定時間帯が保持時間の末尾に来るように、測定遅延時間を自動的に計算し設定します。TRIG.DELAYは、「0」に設定されます。
- ※3 保持時間、測定遅延時間の両方の入力がない場合、測定遅延(SOURCE DELAY)、TRIG.DELAY共に、「AUTO」に設定されます。

パルス出力の場合のタイミングチャート概略

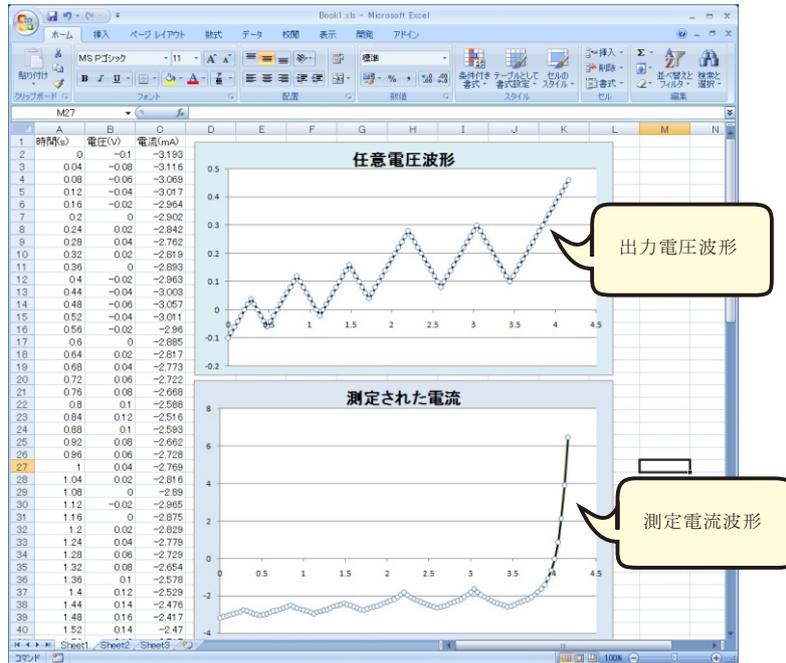
「Excelデータのリアルタイム出力」の場合、下記の「パルス周期」は、パソコン側で時間を管理しますから、高精度な時間は期待できませんし、繰返しごとの時間のばらつきも発生します。



- ※1 パルス周期の入力欄が空欄の場合、TRIG.DELAYは「0」に設定されます。

ソースメータ本体のカスタムスイープ機能を使用した測定

ランダム波形でスイープした例



Excel上のデータをカスタムスイープとして出力

この「カスタム」タブが選択されている時に「START」をクリックすると、ソースメータ本体に保存されているカスタム出力リストに従ってスイープを実行し、その測定結果をExcel上に取込みます。取込データは、現在のカーソル位置から下方向に向かって入力されます。

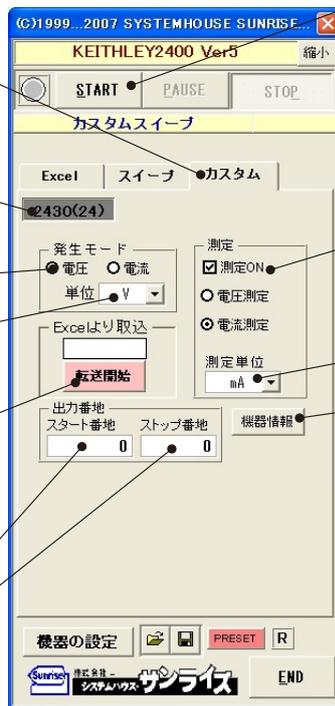
出力と測定条件を入力する機器を選択します。括弧内の数値はGP-IBアドレスを表わします。機器型式とGP-IBアドレスの設定は、「機器の構成」ボタンで行います。

Excelシートより、電圧値として取り込むか、電流値として取り込むかを選択します。

取り込むデータの単位を設定します。例えば、Excel上のデータが「100」で「mA」を設定した場合、100mAとして取り込まれます。

Excel上の数値データをソースメータのカスタムメモリ領域へ送り込みます。Excel上の現在のカーソル位置から下方向にデータの取り込みを開始します。セルが空欄になるか、100個になると、取り込みを終了します。取り込んだ結果は、下の出力番地に反映されます。

Excelシートから取り込んだカスタムスイープデータ数が表示されます。



カスタムスイープを開始します。ここでのスイープ条件は、全て「スイープ」タブの画面で入力した条件が採用されます。
 ・制限電流/電圧
 ・保持時間
 ・出力レンジ
 ・積分時間
 ・測定遅延などです。
 自動作図機能はありません。

カスタムスイープと同時に測定を行うときにチェックを付けます。電圧測定/電流測定のどちらか一方の選択となります。

測定結果をExcelへ入力するときの単位を設定します。

接続されている機器の型式を取得し、表示します。