





測定器型番別仕様

		最大出力(DC)	出力(DC)		測定			Min	Trace	
型番	Ch数		+/= *++	分解能			分解能		Sample	Buffer
			AF LIL	電圧	電流	竹剱	電圧	電流	Rate	Size
B2901BL	1	21V/1.515A	5.5	1uV	10pA	6.5	0.1uV	1pA	200us	10K
B2910BL	1	210V/0.105A, 21V/1.515A	5.5	1uV	0.1pA	6.5	0.1uV	0.01pA	50us	100K
B2901B	1	210V/0.105A, 21V/1.515A 6V/3.03A	5.5	1uV	1pA	6.5	0.1uV	0.1pA	20us	100K
B2902B	2	$\mathcal{O}$	5.5	1uV	1pA	6.5	0.1uV	0.1pA	20us	100K
B2911B	1	$\mathcal{O}$	6.5	0.1uV	0.01pA	6.5	0.1uV	0.01pA	10us	100K
B2912B	2	$\overline{\nabla}$	6.5	0.1uV	0.01pA	6.5	0.1uV	0.01pA	10us	100K
B2901A	1	210V/0.105A, 21V/1.515A 6V/3.03A	5.5	1uV	1pA	6.5	0.1uV	0.1pA	20us	100K
B2902A	2	$\overline{\nabla}$	5.5	1uV	1pA	6.5	0.1uV	0.1pA	20us	100K
B2911A	1	$\mathcal{O}$	6.5	0.1uV	0.01pA	6.5	0.1uV	0.01pA	10us	100K
B2912A	2	$\mathcal{O}$	6.5	0.1uV	0.01pA	6.5	0.1uV	0.01pA	10us	100K

#### 簡単な太陽電池I-V測定の例 1.接続方法 GP-IB Windows Xp/Vista/7 MS-Excel 2002/03/07/010 4端子接続 γ 注) B2900Aのプラスを、太陽電池のプラスへ、 B2900Aのマイナスを、太陽電池のマイナスへ 接続します。 Agilent B2900Aシリーズ 「English」にチェックを付けると画面の表記が英語表記 2.ソフト側の測定器の設定 に切り換わります。 この機能は、アドインを一旦終了し、次にアドインを起動 測定器の型式を選択します したときに有効になります。 測定器のGP-IBアドレスを設定します。 注)英語版Excelで使用する場合は、自動的に英語表記 ilent B2900/SOL4 Ver1b 都亦 4端子測定を選択します に固定され、日本語の表示は行われません。 DEVICE I Excel Sv SM/0 ep List 1 ок Ch English 测定器 ●B29 1) B2902(ch2) 82900 • GP-IBTFL 測定モード Low側接続 出力OFF状態 スイープ出力・ © 50Hz 0 60Hz O 2端子測定 ⊙ GROUND NORMal Ŧ ◎ 4端子測定 ● O FLOAT 外部測定開始信号 通常 NORMal 外部トリガ測定(B2900 DIO <sup>-</sup>商用周波数を選択します。 🗆 Hi-Capa Beep Out Auto ON Out Auto OFF Out Filter 他の設定 □ トリガード 出力/Excel □ 外部スイッチのスイーヴ 測定方法 核分时的(8 Use SMU2 教堂レング ▽ 太陽電泳測定 £Έ **≠**#0 • IS END 3.全自動測定の 行 A C D 【通常のI-V測定】 測定開始時のカーソル位置 通常I-V測定結果例 <sup>7/351</sup> 4256 644 56273 078165 102175-00 102175-00 14000E+06 网络电流 ilent B2900/SOL4 Ver1b 静小 A.START 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 23 33 33 34 35 36 36 Excel Sweep List 42.51 ht) B290 〜I-V測定の開始 ● 力(mW) -4.203194011 -1.401121017 1.401071978 4.203412994 7.0056 9.807825989 12.50989299 15.41232 A) 70.053 70.055 70.055 70.055 70.055 70.055 70.055 70.055 70.054 70.054 70.053 -60.000 -60,0002 -20,0003 19,9996 59,9999 100 139,9998 179,9998 220 260 300 339,999 380 SWEEP<sub>タブを選択</sub> I-V CURVE(SMU1) 積分時間(NPLC)は、「1.0」を入力 9 807825889 12 50989299 15 41232 18 2143 21 D162 23 8120895 26 52014 29 41248 32 20598 34 5615 37 53098 40 07374 41 36956 42 47483564 39 5584 28 51502133 -0.37518 測定遅延(ms)は. 測定方法 50 (140 第130 Si系=5ms, 有機系=10ms, 色素增感=50ms 1.0 1.0 I−V測定データ を目安に入力 70.044 70.013 69.923 69.587 69.103 67.693 64.356 56.552 38.569 500 540 580 620 659,999 700 739,999 780 口時間 10 ▽ 太陽電池測定 「太陽電池測定」にチェックを付ける。 カー#HW ネガ回自動 ● 15C/VOC 600 400 蚕开(mV) ~「初回自動」に設定する。 【可変ピッチI-V測定】 s 70.053 779.4 42.558 648.72 65.602 可変ピッチI-V測定結果例 ent B2900/SOL4 Ver1b 総小 A.START PAUSE LISTタブを選択 算出パラメータ 0.77946 5.3422E-01 5.4784E+05 Variable step Sweep 他は、全て上記の設定と同じ。 Excel Sweep List 42.558 100 ch1) B2902(ch2) €2(7-a) 70055 70057 -4 2029-400 -4 35027E-00 4 456050314 118.8475572 19.25441074 29.246617092 35.7814512 38.442075 29.46617093 38.44202725 40.05617915 40.05617915 40.05617915 40.0564715 20.2455888 20.245588 20.245588 20.245588 20.245588 20.245588 20.245 往復測定を指定してヒステリシスの測定もできます。 338 599 405 5 462 899 512 1 554 299 590 5 621 5 648 2 671 690 599 707 4 ☑時間 × 根器儀程 I-V CURVE(SMU1) □ 日付時刻も入力 OK ✔往復測定 Mode\_Size/F 36 DARK-IV I−V測定データ 測定後のカーソル位置 右側位置へ (ww) 加速 ✓ 太陽電池測定 支更 □ シャッシー制御 初回自動 ▼ ISC/VOC 753 9 761 7 768 4 774 1 779 783 2 786 9 790 792 5 794 9 794 9 796 9 798 599 799 399 測定構返回数 1 < 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 45 □ シャッター制御 機器の設定 🥔 🖬 🥂 SEQ 0.445588 -4.2707896 -8.7825909 -12.84145 -16.4535834 -19.8176519 20 - 回每 30 ☞ 定期的にBookのバックアップ -40 200 400 电圧(mV 600 800

#### 4.手動測定の 行

#### 【通常のI-V測定】



時間

【可変ピッチⅠ−V測定】



#### I-V測定結果(1)

繰り返し1回の2チャンネル測定の場合、両チャンネルは、1つのグラフ上に作図されます。

#### I-V測定結果(2)

繰り返し複数回の2チャンネル測定の場合、チャンネル毎に、分けて作図されます。





#### I-V測定結果(3)

「下方向へ入力」にチェックを付けると、常に、チャンネル毎に別々のシートにデータが入力され、そしてチャンネル別に作図されます。 測定開始したときに表示されているシートに最初のチャンネルのデータが入力され、1つ後ろのシートに次のチャンネルのデータが入力されます。 1つ後ろにシートがない場合は、自動的に作成されます。



## 簡単なマルチサンプルI-V測定の例

### (W32-B2900SOL4 だけの機能)

本測定は、I-Vスイープ中の電流波形を観測するために使用します。 通常のI-Vスイープは、各電圧ステップ毎に1点の電流しか測定が できませんが、この機能では、各電圧ステップ毎に最大50点の 電流測定ができます。 この測定を行うと、横軸は時間で作図されます。 【注意】 SWEEPタブを選択しての測定の場合の、最大データ数は、2,500個 です。LISTタブを選択した場合は、最大1,000個です。 データ数 = IVステップ数 \* マルチポイント数 これの数を超えた場合、エラーが表示され測定ができません。 マルチポイント数を減少するか、ステップ数を減らしてください。

1.マルチサンプルI-V測定モードの設定





### 2.往復スイープ測定を行う場合

2 往復スイープでの電流波形を測定するためには、 1.5 往復測定をONにします。 1 0.5 0 電浜(mA) -0.5 -1 -1.5 行き 戻り (C)2012 SYSTEMHOUSE SUNRISE Inc. -2 0 200 400 600 800 1000 1200 1400 1600 1800 2000 A.START PAUSE 時間(ms) X Excel Sweep List B2902(ch1) B2902(ch2) □ 日付時刻も入力 ОК ▶ 測定値を下方向へ入力 Auto\_Mode\_Size/F 36 ▶ 往復測定 DARK-IV - 測定方法 積分時間(NPLC) 測定遅延(ms) 1.0 1.0 測定後のカーソル位置 右側位置へ • \* \* \* \* \* \* 次の測定までの待ち時間 測定繰返回数 1 □ 85M1 1.0 
 ✓ 太陽電池測定

 □ シッッター制御
 sec 東東 □ エラーを無視する。 ISC/VOO 30 ▼ 定期的にBookのバックアップ 20 機器の設定 🕒 📴 SET SEQ END

行きと戻りの波形データを、重ね書きして比較する 2 ことができます。 戻りの時間値を反転に設定してください。 1.5 戻り 1 0.5 0 電流(mA) 行き -0.5 -1 A.START PAUSE STOP Sweep Excel Sweep List -1.5 B2902(ch1) B2902(ch2) -2 0 200 400 600 800 1000 1200 時間(ms) × 取込時の時間単位 ms - ✓ 太陽電池測定
 ⇒ 支更
 ⇒ シャッター本部
 → TSC/VOC ▼ 往復測定で時間反転 機器の設定 🕼 🔛 PRESET SEQ (100 100 100 100 100 100 END OK

#### マルチサンプルI-V測定結果(1)

片道スイープの電流波形



## マルチポイント I-V測定を使用した <u>ヒステリシス解析モード</u>



1.4



## Pmax等のトレンド作図(MPPT)の設定方法

## ヒステリシスを伴う「Pmaxトレンド」(MPPT)の測定例



## 測定条件の設定方法



## 測定前の測定器共通項目の設定



## <u>スイープ測定のタイムチャート(マルチサンプル・スイープOFF)</u>





(W32-B2900SOL4だけの機能)  $\times$ SMU1 (Ch-1) FORE SWEEP START VALUE Ŧ 2 TER SWEEP -START VALUE SOURCE DELAY 0.0 3) ms MULTI POINT SWEEP MODE -🗹 ON SAMPLE CYC. 4 MEAS. WAIT 5 ms WAIT BEFORE SWEEP 60.0 sec 外部測定開始信号の SOLAR-CELL PARAM. AVE • 「外部スイッチのスイープ」がONの場合 HYSTERESIS ANALYSIS 開始位置 1 5-1 シャッター シャッタ 出力OFF CLOSE 出力이 OPEN 電圧 41ステップ当りの サンプリング回数 シャッタ-**OPEN**後 の測定遅延 Voc Voc -> 下に拡大図 **(6)** WAIT BEFORE SWEEP +約70ms 自然光の 自然光の 太陽電池 太陽電池 出力電圧 出力電圧 時間 「BEFORE SWEEP」を 「AFTER SWEEP」を **5** -'ZERO'に設定したとき 'END VALUE' に設定したとき (1)AFTER SWEEP」を~ 「BEFORE SWEEP」を 'START VALUE'に設定したとき 'START VALUE' に設定したとき



## SWEEPタブを選択した測定方法

#### SWEEPタブを選択すると、B2900Aシリーズ本体のスイープ機能を使用した様々な測定が可能になります。



## (1) 出力レンジの設定



## (7) 測定項目の指定と、その単位の指定





### (8) ISC/VOCモニタを行います。



太陽電池セルを続 した状態で、このISC/VOCモニタを実行すると、その太陽電池のISCやVOCを へ 物 电 に レ こ か し こ レ い こ い 」 リアルタイムで測定することができます。 太陽電池のI-V測定前の事前評価や、配線の確認を行うことができます。

VOC値をリアルタイム表示を開始/停止します。 上枠にch1、下枠にch2の値が表示されます。

ISC値をリアルタイム表示を開始/停止します。 上枠にch1、下枠にch2の値が表示されます 正常な続の場合は、マイナス値で表示されます。

ISCモニターを行う場合、SMUの出力可能な電流範囲以内であるにも関わらず、レンジオーバや 制限電流オーバーのエラーが発生する場合があります。 この原因は、太陽電池とSMU間で発振現象が生じたことに起因しています。 この現象を回避するために、チェックを付けて出力電圧レンジを大きめの電圧値に固定にすると 回避できることがあります。発振現象は、シリコン系太陽電池独特の現象です。

### (5)太陽電池測定方法の詳細設定

だけです。

「実電流で算出」と「電流密度で算出」の選択を行います。 「実電流で算出は、実際に測定した電圧(V)、電流(mA)、電力(mW)をExcelに入力し、 「電流密度で算出」は、電流密度(mA/cm2)、電力密度(mW/cm2)で入力されます。(7ページ参照)

	太陽電池測定	X
昇出するハフメータにナエックを付けます。	太陽電池の測定項目	
	電流算出方法	□ 日付時刻も入力 <b>● 「</b> 」 ● <b>C</b> ● <b>C</b> ● <b>C</b> ● <b>C</b> ● <b>C</b>
>>(111) た電圧はに対応) た電法はた管山) まよ	実電流で算出	測定値を下方向へ入力
ここに人力した电圧値に対応した电弧値を昇出します。		
		DARK-IV
ここに入力した電流値に対応した電圧値を算出します。	☑ 開放電圧Voc ☑ 並列抵抗Rsh	測定後のカーソル位置 右側位置へ 🔹
	☑最大出力電力Pmax	測定編返回数 1 次の測定までの待ち時間
	☑ 最大出力動作電圧Vmax	□ Tラーを無視する。 1.0 sec
受光部面積の入力単位を「cm2」、「m2」で切り換えます。	Dh是++++的作素法Imay	
電流密度計算は、この単位を使用します。		▶ 定期的(こBookの)パックアップ 20 回母 50
y = y = y	☑ 電圧規定電流Ⅳ	_
クーランユミレータ出力の入力単位を「mw/cm2」、「w/m2」	☑電流規定電圧Vi	✓ 毎日、繰返し測定を行う。
く切り換えます。	✓ ● # 部面積(SMI-1)	現在の日付時刻 2012/04/08 21:53:16 更新
ソーラシュミレータの出力を入力します。		
		測定開始と終了年月日
ソーフーンミュレータを使用する場合に選択します。	→ 入射光総エネルギーの入力方法選択 ────	
照度計の測定単位「Lux」を「mW/cm2」に変換する係数	● ソーラーシュミレータ • 1000 • W/m2 •	測定を行う時刻
を入力します。		00 H 01 M 00 Sから 23 H 59 M 00 Sまでの間
GP-IBで 続 した照度計を使用して入力エネルギーを ――	1Lux= • 1.46 mW/m2	測定の時間間隔
算出する場合に選択します。	● 照度測定 可視光波長 555nmの場合	10.0 分
昭度計の通信条件を設定します 後述を参昭ください	1Lux=1.46mW/m2	Bookの保存先フォルダ
	<ul> <li>外部測定器の設定</li> </ul>	
注)外部測定器で照度(光量)を電圧測定する場合。		
ます、外部測定器の電圧値(V)をIW/m2」に変換する		
外部測走   お   側の係   叙A, B   個   を   ん   J   し   よ   9 。	□ 泪度测定 □ 25度热管温度描正 - 子の他	Book名のヘッダ
スに、TEux-T1000JIIW/III2Cスパしより。 その結果 λ射光量の測定電圧が「Will 変換され	□ 温度/照定 25/2 0 25/2 mm 0 00/2 0	
変換効率の計算に使用されます。	Isc/Jsc Voc Pmax FF n	
	0.8 0.0 0.0 0.0 0.0	s
入射アマルギーを直キ ニ入力 ます この値け		
ス別エイルマー を直 イ 「人力しより。この値は、 そのまま 変換効率計算の分母にかります		如測字聖の使用の左無の測字条件な読字  ます
		外部例定部の使用の有無い例定未許を設定します。
GP-IBで 続 した温度計で温度測定を行う場合に	それぞれの温度係数を入力	します。
ナエツクを付けます。後述を参照くたさい。	25度換算の計算式は下記の	とおりです。
測定対象となるソーラーセルのパラメータの温度係数が	25度換算值 = 測定值 + 温丹	<b>€係数 * ( 測定 温度 − 25 )</b>
事前に判明している場合は、そのパラメータの25度換算		
値を算出することができます。		
換算できるバフメータは、「ISC/JSC」「VOC」「Pmax」「FF」「η」		

大陽重池測定	X	測定の日付時刻を測定データに付加します。
大陽電池の測定項目		測定データの入力方向を切り換えます
電流算出方法	□ 日付時刻も入力●	後述測定結果例を参照ください。
実電流で算出	□ 測定値を下方向へ入力	
▼短絡電流Isc ▼直列抵抗Rs	□ 往復測定 Auto_Mode_Size/F ●36	この縦線上をタブルクリックして、目動モードを選択します。 この2種類の動作エードは「下図を参照ください」
☑ 開放電圧Voc ☑ 並列抵抗Rsh		
□ □ 量 → ······· = ······· □ 量 大出力電力Pmax		この上をダブルクリックすると自動モードの時のスイープ ご な粉さ、000次円で本更でたささ、
☑ 最大出力動作電圧Vmax		リーク数を、20/1640の範囲で変更できます。
☑ 最大出力動作電流Imax		「Ctri」Key+「Auto_Mode_Size」の上をクリックすると文字が たらに変わり、自動に、いったいのの別は、いっつい。
☑ 曲線因子FF		赤色に変わり、日朝モートの時、VOC側からISC側へのス イープへ変えることができます。通常は、ISC側からVOC側
✓ 電圧規定電流IV		へのスイープ方向です。
▲ ▲ ▲ ▲ ▲ ▲ ▲ ▲ ▲ ▲ ▲ ▲ ▲ ▲ ▲ ▲ ▲ ▲ ▲	□ □ 毎日、繰返し測定を行う。 □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □	測定」 アデータを入力後 Excel トのカーソルをドこへ
☑ 受光部面積(SMU-1) 1 cm2 ▼	現在の日付時刻 2012/04/08 21:53:16 更新	移動するかを選択します。
<ul> <li>☑ 変換効率η</li> <li>判定値</li> </ul>	測定開始と終了年月日	へ スイープトスイープの待ち時間を入力」ます (May 86 400)
	2012年4月8日~2050年12月80日	空欄にすると、1回測定ごとに、次の測定を継続するかの
	測定を行う時刻	確認画面が表示されます。この時、測定試料の取換えを行なう
	00 H 01 M 00 Sから 23 H 59 M 00 Sまでの報	ことかできます。詳細は、後述参照。
	測定の時間間隔	└1回の測定で、何回繰り返し測定を行うの指定をします。
1Lux=1.46mW/m2	Bookの保存先フォルダ 参照 参照	最大9,999回まで繰り返し測定が可能です。 下記の広田ができます
外部測定器の設定		1.パラメータの時間的変化を観測する。
0±-λη 1.0 W ·		2.複数のセルを順次取換えながら測定する。
	Book名のヘッダ Book名のヘッダ	3.パラメータの温度特性、照度特製を観測する。
☑ 温度測定		このテキストボックスをダブルクリックすると50ステップで
_ 温度係皷(SMU-1) Isc/JscVocPmaxFFη		増加できます。
		~ 繰り返し測定の時、パラメータの計算エラーが発生した
		場合、そのエフーを無視して測定を継続します。
ー 目動モートの3つの動作モートの この設定が適応されるのは、LISTタブ	<b>遅いについて</b> <sup>`</sup> (2step sweep)が選択され、初回自動/毎回自動の測定の	場合だけです。
	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	
		~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~
xooo	Vog	
A A A A A A A A A A A A A A A A A A A	No.	۱ <b>۴</b>
FFが、0.7以下の時 <b>る</b>		FFが、0.8以上の時 8
色素増感/有機太陽電池	など シリコン系太陽電池など	多 合太陽電池など
L		
太陽電池測定		往復スイープによる測定を行います。
太陽電池の測定項目		<ul> <li>         色素増感型のような有機糸太陽電池で使用します。         (W32=2400SOL 2/SOL 3だけの機能)     </li> </ul>
電流算出方法	OK OK	
	□ 測定値を下方向へ入力	
	□ 測定値を下方向∧入力 ● 11度測定 Auto_Mgde_Size/F 36 前面	
☑ 短絡電流Isc ☑ 直列抵抗Rs	周定値を下方向へ入力 「住頂測定 Auto_Mode_Size/F 36 100 ■ DARK-TV	DARK I-V測定を行います。単にダイオード特性を測定します。パラメータの計算は行いません。自動モードは無効になります。
<ul> <li>✓ 短絡電流Isc</li> <li>✓ 直列抵抗Rs</li> <li>✓ 開放電圧Voc</li> <li>✓ 並列抵抗Rsh</li> </ul>	満定値を下方向へ入力 ・	DARK I-V測定を行います。単にダイオード特性を測定します。パラメータの計算は行いません。自動モードは無効になります。
<ul> <li>☑ 短絡電流Isc</li> <li>☑ 植列抵抗Rs</li> <li>☑ 開放電圧Voc</li> <li>☑ 並列抵抗Rsh</li> <li>☑ 最大出力電力Pmax</li> </ul>	測定値を下方向へ入力 社技(測定 Auto_Mode_Size/F 36 前) 日本10、個式の 別定後のカーンル位置 右側位置へ 「 「 「 「 」 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、	<ul> <li>DARK I-V測定を行います。単にダイオード特性を測定します。パラメータの計算は行いません。自動モードは無効になります。</li> <li>測定中、定期的にBookをバックアップ保存する場合に</li> </ul>
<ul> <li>☑ 垣科紙流Isc</li> <li>☑ 直列抵抗Rs</li> <li>☑ 開放電圧Voc</li> <li>☑ 並列抵抗Rsh</li> <li>☑ 最大出力電力Pmax</li> <li>☑ 最大出力動作電圧Vmax</li> </ul>	潮定値を下方向へ入力 ・ 住頂測定 Auto_Mode_Size/F 36 10 BARK-TV 潮定後のカーンル位置 右側位置へ ・ 「 加定線のカーンル位置 本側位置へ ・ 「 加定線のカーンル位置 本側位置へ ・ 「 加定線のカーンル位置 本側位置へ ・ 「 加定線のカーンル位置 ・ 「 」 、 の 加定までの待ち時間 」 「 」 「 」 」 、 、 の 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、	<ul> <li>DARK I-V測定を行います。単にダイオード特性を測定します。パラメータの計算は行いません。自動モードは無効になります。</li> <li>測定中、定期的にBookをバックアップ保存する場合にチェックを付けます。</li> </ul>
<ul> <li>回 短絡電流Isc</li> <li>回 開放電圧Voc</li> <li>回 並列抵抗Rsh</li> <li>回 最大出力電力Pmax</li> <li>回 最大出力動作電圧Vmax</li> <li>回 最大出力動作電流Imax</li> </ul>	満定値を下方向へ入力 社1変測定 Auto_Mode_Size/F_36 第定線のカーンル位置 本間位置へ 漸定線のカーンル位置 本間位置へ 第定線の回販 1 ÷ ÷ ÷ 1.0 sec ジ 定期時近後のカウック・20 ÷ 回冊 30	<ul> <li>DARK I-V測定を行います。単にダイオード特性を測定します。パラメータの計算は行いません。自動モードは無効になります。</li> <li>測定中、定期的にBookをバックアップ保存する場合にチェックを付けます。</li> </ul>
<ul> <li>□ 短絡電流Isc</li> <li>□ 直列抵抗Rs</li> <li>□ 開放電圧Voc</li> <li>□ 並列抵抗Rsh</li> <li>□ 最大出力電力Pmax</li> <li>□ 最大出力動作電圧Vmax</li> <li>□ 最大出力動作電流Imax</li> <li>□ 由線因子FF</li> <li>□ コーニューー</li> </ul>	満定値を下方向へ入力  → 住賃周定  Auto_Mode_Size/F 36 加   → 住賃周定   → 加   → 加   → 加   → 加   → 加   → 加   → 加   → 加   → 加   → 加   → 加   → 加   → 加   → 加   → 加   → 加   → 加   → 加   → 加   → 加   → 加   → 加   → 加   → 加   → 加   → 加   → 加   → 加   → 加   → 加   → 加   → 加   → 加   → 加   → 加   → 加   → 加   → 加   → 加   → 加   → 加   → 加   → 加   → 加   → 加   → 加   → 加   → 加   → 加   → 加   → 加   → 加   → 加   → 加   → 加   → 加   → 加   → 加   → 加   → 加   → 加   → 加   → 加   → 加   → 加   → 加   → 加   → 加   → 加   → 加   → 加   → 加   → 加   → 加   → 加   → 加   → 加   → 加   → 加   → 加   → 加   → 加   → 加   → 加   → 加   → 加   → 加   → 加   → 加   → 加   → 加   → 加   → 加   → 加   → 加   → 加   → 加   → 加   → 加   → 加   → 加   → 加   → 加   → 加   → 加   → 加   → 加   → 加   → 加   → 加   → 加   → 加   → 加   → 加   → 加   → 加   → 加   → 加   → 加   → 加   → 加   → 加   → 加   → 加   → 加   → 加   → 加   → 加   → 加   → 加   → 加   → 加   → 加   → 加   → 加   → 加   → 加   → 加   → 加   → 加   → 加   → 加   → 加   → 加   → 加   → 加   → 加   → 加   → 加   → 加   → 加	<ul> <li>DARK I-V測定を行います。単にダイオード特性を測定します。パラメータの計算は行いません。自動モードは無効になります。</li> <li>測定中、定期的にBookをバックアップ保存する場合に チェックを付けます。</li> <li>毎日毎日の連続測定を行う場合にチェックをつけます。</li> </ul>
<ul> <li>□ 短絡電流Isc</li> <li>□ 直列抵抗Rs</li> <li>□ 開放電圧Voc</li> <li>□ 並列抵抗Rsh</li> <li>□ 最大出力電力Pmax</li> <li>□ 最大出力動作電圧Vmax</li> <li>□ 最大出力動作電圧Vmax</li> <li>□ 最大出力動作電圧Inax</li> <li>□ 曲線因子FF</li> <li>□ 電圧規定電流Inax</li> <li>□ 四正規定電流Inax</li> </ul>	満定値を下方向へ入力  → 住賃週定 Auto_Mode_Size/F 36 10   → 日本語ののカーンル位置 右側位置へ   → 本・・ 次の測定までの行わ時間   □ エラーを無視する。   ✓ 定期時気にBookのパックアッチ 20 ・ 回毎 30   ✓ 合日、構造に測定を行う。	<ul> <li>DARK I-V測定を行います。単にダイオード特性を測定します。パラメータの計算は行いません。自動モードは無効になります。</li> <li>測定中、定期的にBookをバックアップ保存する場合に チェックを付けます。</li> <li>毎日毎日の連続測定を行う場合にチェックをつけます。</li> </ul>
<ul> <li>□ 短絡電流Isc</li> <li>□ 直列抵抗Rs</li> <li>□ 開放電圧Voc</li> <li>□ 並列抵抗Rsh</li> <li>□ 最大出力電力Pmax</li> <li>□ 最大出力動作電互Vmax</li> <li>□ 最大出力動作電流Imax</li> <li>□ 曲線因子FF</li> <li>□ 電圧規定電流Iv</li> <li>□ 図 正規定電圧Vi</li> <li>□ 本</li> </ul>	<ul> <li>満定値を下方向へ入力</li> <li>仕技変測定</li> <li>Auto Mode Size/F 36 10</li> <li>日のRK-TV</li> <li>満定後のカーソル位置</li> <li>右側位置へ</li> <li>ゴラーを無視する。</li> <li>エラーを無視する。</li> <li>1.0 Sec</li> <li>マ 定期的にBookのバックアッチ</li> <li>20 ÷ 回毎</li> <li>30</li> <li>✓ 毎日、構変に測定を行う。</li> <li>現在の日付時刻</li> <li>2012/04/08 21:53:16</li> <li>更近</li> </ul>	<ul> <li>DARK I-V測定を行います。単にダイオード特性を測定します。パラメータの計算は行いません。自動モードは無効になります。</li> <li>測定中、定期的にBookをバックアップ保存する場合に チェックを付けます。</li> <li>毎日毎日の連続測定を行う場合にチェックをつけます。</li> <li>測定を行う日付を入力します。</li> <li>指定した日付の間、毎日1つのBookが作成され、その</li> </ul>
<ul> <li>□ 短絡電流Isc</li> <li>□ 直列抵抗Rs</li> <li>□ 開放電圧Voc</li> <li>□ 並列抵抗Rsh</li> <li>□ 最大出力電力Pmax</li> <li>□ 最大出力動作電流Imax</li> <li>□ 最大出力動作電流Imax</li> <li>□ 自然見子FF</li> <li>□ 電圧規定電流Iv</li> <li>V</li> <li>□ 電流規定電圧Vi</li> <li>A</li> <li>□ 受光部面積(SMU-1)</li> <li>1</li> <li>cm2</li> </ul>	<ul> <li>潮定値を下方向へ入力</li> <li>社技変測定</li> <li>Auto Mode Size/F 36 加</li> <li>日のれK・TV</li> <li>潮定後のカーソル位置</li> <li>右側位置へ</li> <li>潮定線返回数</li> <li>1</li> <li>1</li></ul>	<ul> <li>DARK I-V測定を行います。単にダイオード特性を測定します。パラメータの計算は行いません。自動モードは無効になります。</li> <li>測定中、定期的にBookをバックアップ保存する場合に チェックを付けます。</li> <li>毎日毎日の連続測定を行う場合にチェックをつけます。</li> <li>測定を行う日付を入力します。 指定した日付の間、毎日1つのBookが作成され、その Bookに測定データが入力されます。</li> </ul>
<ul> <li>□ 短絡電流Isc</li> <li>□ 直列抵抗Rs</li> <li>□ 開放電圧Voc</li> <li>□ 並列抵抗Rsh</li> <li>□ 最大出力電力Pmax</li> <li>□ 最大出力動作電圧Vmax</li> <li>□ 最大出力動作電流Imax</li> <li>□ 最大出力動作電流Imax</li> <li>□ 曲線因子FF</li> <li>□ 電圧規定電流Iv</li> <li>□ 電洗規定電圧Vi</li> <li>▲</li> <li>□ 受光部面積(SMU-1)</li> <li>1</li> <li>cm2 ▼</li> <li>□ 空残効率η</li> <li>■ 判定値</li> </ul>	測定値を下方向へ入力 社1変測定 Auto Mode Size/F 36 前 日本 (本) (本) (本) (本) (本) (本) (本) (x	<ul> <li>DARK I-V測定を行います。単にダイオード特性を測定します。パラメータの計算は行いません。自動モードは無効になります。</li> <li>測定中、定期的にBookをバックアップ保存する場合にチェックを付けます。</li> <li>毎日毎日の連続測定を行う場合にチェックをつけます。</li> <li>測定を行う日付を入力します。</li> <li>指定した日付の間、毎日1つのBookが作成され、そのBookに測定データが入力されます。</li> <li>詳細は、後述を参照ください。</li> </ul>
<ul> <li>□ 短絡電流Isc</li> <li>□ 直列抵抗Rs</li> <li>□ 開放電圧Voc</li> <li>□ 並列抵抗Rsh</li> <li>□ 最大出力電力Pmax</li> <li>□ 最大出力動作電圧Vmax</li> <li>□ 最大出力動作電流Imax</li> <li>□ 最大出力動作電流Imax</li> <li>□ 曲線因子FF</li> <li>□ 電圧規定電流Iv</li> <li>□ (m2 v)</li> <li>□ 電圧規定電流Iv</li> <li>□ (m2 v)</li> <li>□ (</li></ul>	<ul> <li>潮定値を下方向へ入力</li> <li>社び</li> <li>Auto Mode Size/F 36 前</li> <li>日本</li> <li>Auto Mode Size/F 36 前</li> <li>日本</li> <li>(本)</li> <li>(x)</li> <li>(</li></ul>	<ul> <li>DARK I-V測定を行います。単にダイオード特性を測定します。パラメータの計算は行いません。自動モードは無効になります。</li> <li>測定中、定期的にBookをバックアップ保存する場合にチェックを付けます。</li> <li>毎日毎日の連続測定を行う場合にチェックをつけます。</li> <li>測定を行う日付を入力します。 指定した日付の間、毎日1つのBookが作成され、そのBookに測定データが入力されます。</li> <li>測定するには期間まれたりょう。</li> </ul>
<ul> <li>□ 垣綿電流Isc</li> <li>□ 直列抵抗Rs</li> <li>□ 開放電圧Voc</li> <li>□ 並列抵抗Rsh</li> <li>□ 最大出力電力Pmax</li> <li>□ 最大出力動作電圧Vmax</li> <li>□ 最大出力動作電圧Vmax</li> <li>□ 最大出力動作電流Imax</li> <li>□ 曲線因子FF</li> <li>□ 電圧規定電流Iv</li> <li>∨</li> <li>□ 電圧規定電流Iv</li> <li>∨</li> <li>□ 電圧規定電流Iv</li> <li>∨</li> <li>□ 電圧規定電流Iv</li> <li>∨</li> <li>□ 電圧規定電流Iv</li> <li>○ 型売効率η</li> <li>□ Trace</li> <li>○ 型ーラーシュミレー列</li> <li>□ 1000</li> <li>W/m2</li> </ul>	<ul> <li>潮定値を下方向へ入力</li> <li>社び Mode Size/F 36 加</li> <li>日本 (1) (1) (1) (1) (1) (1) (1) (1) (1) (1)</li></ul>	<ul> <li>DARK I-V測定を行います。単にダイオード特性を測定します。パラメータの計算は行いません。自動モードは無効になります。</li> <li>測定中、定期的にBookをバックアップ保存する場合にチェックを付けます。</li> <li>毎日毎日の連続測定を行う場合にチェックをつけます。</li> <li>測定を行う日付を入力します。 指定した日付の間、毎日1つのBookが作成され、そのBookに測定データが入力されます。</li> <li>測定を行う時間帯を指定します。</li> <li>海にを行う時間帯を指定します。</li> </ul>
回想給電流Isc     回通列抵抗Rs       回開放電圧Voc     回並列抵抗Rsh       回最大出力電力Pmax     回最大出力動作電圧Vmax       回最大出力動作電圧Vmax     回最大出力動作電圧Vmax       回最大出力動作電圧Vmax     回電圧規定電流IN       V     回電圧規定電流IN       V     回電流規定電圧Vi       A     受光部面積(SMU-1)       1     cm2 ▼       空堤効率向     甲定値       人射光総エネルギーの入力方法選択     ●       ●ソーラーシュミレータ     1000       W/m2 ▼     11ux=       14.46     mW/m2	<ul> <li>潮定値を下方向へ入力</li> <li>社園(10)</li> <li>社園(10)</li> <li>日本(10)</li> <li>三日本(10)</li> <li>二日本(10)</li> <li>二日本(10)</li></ul>	<ul> <li>DARK I-V測定を行います。単にダイオード特性を測定します。パラメータの計算は行いません。自動モードは無効になります。</li> <li>測定中、定期的にBookをバックアップ保存する場合にチェックを付けます。</li> <li>毎日毎日の連続測定を行う場合にチェックをつけます。</li> <li>測定を行う日付を入力します。 指定した日付の間、毎日1つのBookが作成され、そのBookに測定データが入力されます。</li> <li>測定を行う時間帯を指定します。 毎日測定を行う時間帯を指定します。</li> </ul>
回 短絡電流Isc     ○ 直列抵抗Rs       □ 開放電圧Voc     ○ 並列抵抗Rsh       □ 最大出力電力Pmax     ○ 最大出力電力評価素に加ax       □ 最大出力電作電圧Vmax     ○ 最大出力電作電圧Vmax       □ 最大出力電作電圧Vmax     ○ 最大出力電作電圧Vmax       □ 電圧規定電流In     ×       ○ 型長効率η     1       □ 空換効率η     平定値       ○ 以一ラーシュミレー列     1000       W/m2     ●       ○ 照度測定     1.46       mU/m2     ●       □ 現光波長 555nmの場合	<ul> <li>潮定値を下方向へ入力</li> <li>社園(1000000000000000000000000000000000000</li></ul>	<ul> <li>DARK I-V測定を行います。単にダイオード特性を測定します。パラメータの計算は行いません。自動モードは無効になります。</li> <li>測定中、定期的にBookをバックアップ保存する場合に チェックを付けます。</li> <li>毎日毎日の連続測定を行う場合にチェックをつけます。</li> <li>測定を行う日付を入力します。 指定した日付の間、毎日1つのBookが作成され、その Bookに測定データが入力されます。 詳細は、後述を参照ください。</li> <li>測定を行う時間帯を指定します。</li> <li>海口波定を行う時間帯を指定します。</li> <li>測定と測定の時間間隔を入力します。</li> <li>スイーブ開始から次のスイープ開始ますの時間間隔を入力します。</li> </ul>

〇キー入力

☑ 温度測定

\_\_\_温度係数(SMU-1)

外部測定器の設定

w 👻 Γ

その他

1.0

▶ 25度換算温度補正

 Isc/Jsc
 Voc
 Pmax
 FF
 ŋ

 0.0
 0.0
 0.0
 0.0
 0.0
 0.0

## 繰返しI-V測定中のストレス印加機能

繰返しⅠ-V測定を行う場合、Ⅰ-V測定と次のⅠ-V測定に2秒以上の時間の空きが有るとき、指定されたストレス電圧/電流をセルに印加することができます。

印加可能なストレスは、下記から選択できます。 ・「OPEN」

- · 「OPEN」 · 「SHORT」
- · VOLTAGE
- [Vmax]
- · CURRENT
- [Imax]

「Vmax」と「Imax」は、常に直前のI-V測定から算出された値になります。 直前のVmax/Imaxが算出できなかった場合は、最後に有効なVmax/Imax値が使用されます。 最初からVmax,Imaxが算出できない条件の測定では、のOutP欄に入力した値が使用されます。

太陽電池測定	X	
太陽電池の測定項目 電流算出方法 実電流で算出	□ 日付時刻も入力 □ 測定値を下方向へ入力 ○K	
<ul> <li>電流算出方法</li> <li>実電流で算出</li> <li>●         ■         ■         ■         ■         ■         ■         ■         ■         ■         ■         ■         ■         ■         ■         ■         ■         ■         ■         ■         ■         ■         ■         ■         ■         ■         ■         ■         ■         ■         ■         ■         ■         ■         ■         ■         ■         ■         ■         ■         ■         ■         ■         ■         ■         ■         ■         ■         ■         ■         ■         ■         ■         ■         ■         ■         ■         ■         ■         ■         ■         ■         ■         ■         ■         ■         ■         ■         ■         ■         ■         ■         ■         ■         ■         ■         ■         ■         ■         ■         ■         ■         ■         ■         ■         ■         ■         ■         ■         ■         ■         ■         ■         ■         ■         ■         ■         ■         ■         ■         ■         ■         ■         ■         ■         ■         ■         ■         ■         ■         ■         ■         ■</li></ul>	C 周川時初時のの 周定値を下方向へ入力 C 測定値を下方向へ入力 C 測定値を下方向へ入力 C 社様測定 DARK-IV 測定後のカージル位置 C DARK-IV 測定後のカージル位置 C D C D C DARK-IV NO C D C D C D C D C D C D C D C D C D C D	2回以上の値を設定します
○照度測定		
〇キー入力       □温度測定		
	太陽電池売港で項目          本陽電池の港定項目         電流算出方法         東電流で算出         「短絡電流ISC         「短絡電流ISC         「開放電圧Voc         「副放電圧Voc         「副放電圧Voc         「副放電圧Voc         「副放電圧Voc         「最大出力電力Pmax         「最大出力動作電流Imax         「副線因子FF         電圧規定電流1x         電圧規定電流1x         電振規定電圧VI         受光部面積       SMU1         「空光部面積       SMU1         の労売シュミレータ       1000         (ワリーラーシュミレータ       1000         の別度測定       0         〇キー入力       二温度測定	

注1) ストレスが印加されるためには、次のIV測定までの時間が2秒以上必要です。 も し、次のIV測定までの時間が2秒以下の場合、セルの両端はOPENのままになります。 注2)ストレス印加中のストレス設定値は、測定器の画面で下記の様に確認できます。 ス トレスがOPENに設定された場合は、下記の画面は表示されません。

電圧/電流の測定	値 SMUの	出力設定値
1+175.5704 m	Ch 1 V +175,662 mV Limit (Compliance) :	SMUの制限設定値
-045 <b>.</b> 8793 μ	A +3.03000 A Ch 1 Limit	
2	A         000.000         mv         Ch 1           Limit (Compliance):         V         +100.000         μA	
Config Function Trigger	REM LAN D Result File More	

#### 測定パラメータの判定値の入力

各パラメータに判定条件を入力できます。上限だけ、下限だけ、または両方を入力します。 この判定を外れたパラメータは、Excelシートに赤色で入力されます。

太陽電池	の測定項目		The second se
電流算出方法		1 日付時刻も入力	ОК
実電流で算出	•	□ 測定値を下方向へ入力	
团短絡電流Isc	☑ 直列抵抗Rs		Auto_Mode_Size/F 36
2 開放電圧Voc	☑ 並列抵抗Rsh	測定後のカーソ	ル位置 右側位置へ ▼
2 最大出力電力Pmax			、 次の測定までの待ち時間
2 最大出力動作電圧Vm	ax	ロエラーを無視する。	1.0 sec
2 最大出力動作電流Ima	х	反 定期的にBookのパックアップ	20 - 回每 30
2 曲線因子 FF			
□電圧規定電流≥	v		
図電流規定電圧Vi	A	▶ 毎日、繰返し測定を行う。	
2 受光部面積(SMU-1)	1 cm2 •	現在の日付時刻 2012	/04/08 21:53:16 更新
☑ 変換効率η	利定值	測定開始と終了年月日	
入射光総エネルギーの。	入力方法選択	2012 年 4 月 8 日	~ 2050 年 12 月 30 日
シン-ラーシュミレータ	1000 W/m2 •	測定を行う時刻	
		00 H 01 M 00 SMS	23 H 59 M 00 Sまでの閉
1L 参	ux=  1.46 mW/m2 考)	測定の時間間隔	
〇 熊度測定 一	視光波長 555nmの場合	10.0 分	
11	ux=1.46mW/m2	Bookの保存先フォルダ	9%
	外部測定部の設定		
0キー入力	1.0 W 💌		
	TANK TANK	Book an A 2	
1/温暖/別ルビ 1/200	CONE		

判定項目	上限	下限	
☞ 温度(外部測定器)			
☞ 短絡電流Isc			mA
▼ 開放電圧Voc			v
✔ 最大出力電力Pmax			mW
✔ 最大出力動作電圧Vmax			v
✔ 最大出力動作電流Imax			mA
▼ 曲線因子FF			
✔ 直列抵抗Rs			Ω
✔ 並列抵抗Rsh	[		Ω
✓ 電圧規定電流Iv			mA
▼ 電流規定電圧Vi	[		v
▼ 変換効率η			%
			ок

#### <u>繰り返しI-V測定の時、試料の「サンプル名」や「受光部面積」の入力方法</u>

繰り返し回数を2回以上に設定し、「次の測定までの待ち時間」を空欄にすると、毎回、I-V測定毎に一時停止になり、下記のように「サンプル名入力」「受光部面積」入力 画面が表示されます。

ここで、サンプル名を入力すると、Excelシートに入力される測定データの先頭にサンプル名が入力されます。

測定サンプルをI-V測定ごとに取り換えて測定するときに使用します。

#### I-V測定の直前に下記の画面が表示されます。



#### <u>色素増感型太陽電池等のヒステリシスに対応した往復スイープ</u>



## (W32-B2900SOL4で対応)





### 任意の測定値を、Agilent34970Aを使用して多チャンネルを取り込む方法

任意の複数の測定項目を、アジレントテクノロジー社34970Aのマルチプレクサ(34901A)を使用して最大10chまでの データを取り込むことができます。 この測定には、外部測定器の2番から5番が使用できます。1番は、25度換算のための温度温度専用の測定ですから 使用できません。





### 任意の機器を、測定前後で制御する方法

外部測定器は、測定機能と出力機器を切り換えて使用することができます。 測定機器の設定にすると、マルチメータ等の測定器のデータを取り込むことができます。(前述参照) 出力機器に設定すると、測定前後に電源制御やリレー制御を行うことができます。 例えば、GPIBで接続した別電源がある場合、B2900Aの測定前に、その電源から10Vを出力し、B2900Aの測定が 終了したとき、電源の出力をOFFにできます。 また、GPIBでリレーボックスが接続されている時、測定前に、そのリレーをONまたはOFFにし、測定が終了した時、 ONまたはOFFにすることができます。 チェックを付けると、出力機器制御モードになります。 チェックを外すと、測定機器モードになります。 X 外部測定器の条件 測定開始直後に、1回だけ出力機器へ 1 2 3 4 5 送信するGPIBコマンドを入力します。 「Ctrl」+「Enter」で改行できます。 ✓ OTHER-3 太陽像治測定 Max. 200文字です。 外部機器条件設定 太陽電泳の測定項目 「日付時別も入力」 「測定値を下方向へ入力 電流算出方法 実電流で算出 OK IBアドレス 16 ・ UTP デリミタ LF+EOI ・ OUTP GP-IBアドレス • de\_Size/F 32 往復測定 Auto ☑ 短結電流lsc ☑直列抵抗Rs 繰り返し測定を行う場合、測定直前に毎回出 DARK-IV 機器初期化コマンド (必要な場合) ☑ 開放電圧Voc ☑ 並列抵抗Rsh 測定後の ル位置を制位置 ☑ 最大出力電力Pmax カ機器へ送信するGPIBコマンドを入力します。 潮宝編:図回数 1 <u>\* \* \*</u> □ エラーを無視する。 ROUT:CLOS (@301) ROUT:CLOS (@302) ☑ 最大出力動作電圧Vmax 「Ctrl」+「Enter」で改行できます。 □ エフ Crimite 700
▼ 定期的にBookDN いっクアップ 20 ・ 回調 コマンド送信だけ。測定無し ☑ 最大出力動作電流Imax Max.100文字です。 図曲線因子FF □電圧規定電流1v 測定直前の送信 □ 毎日、 繰速し 制定を行う。 □ 電流規定電圧Vi 1 cm2 • 2 受光部面積 繰り返し測定を行う場合、測定直後に毎回出~ 測定直後の送信 判定道 ☑ 变换効率η カ機器へ送信するGPIBコマンドを入力します。 入射光総エネルギーの入力方法選択一 (C)2012 SYSTEMHOUSE SUNRISE Inc 「Ctrl」+「Enter」で改行できます。 ● ソーラーシュミレータ 1000 W/m2 ・ 全測定を終了時に送信 Agilent B2900/SOL5 Ver2 縮小 Max. 100文字です。 ROUT:OPEN (@301) ROUT:OPEN (@302) 〇照度測定 START PAUSE Sweep 全測定終了時に、出力機器へ送信するGPIB 0年-入力 Sweep List コマンドを入力します。 Excel ☑ 温度測定 □ 25奖换整温奖補正 他 「Ctrl」+「Enter」で改行できます。 B2902(ch1) B2902(ch2) Max. 200文字です。 - スイープ出力 --スイーブ出力 田力単位 スイーブモード 電圧 ▼ V ▼ LIN ▼ Start -0.1 V AUTO RAINGE STOP 0.6 V 出力 レジ BEST • ок STEP 0.025 V V 经移了時出力OFF 制限電流 50.0 mA □ 往復測定 保持時間 . ms □パルス出力 测定方法 積分時間(NPLC) 測定遅延(ms) ☑電圧 太陽電池測定でない場合は、 ☑ 電流 1.0 こちらをチェックします。 ■測定レンジ 🔽 外部機器 □ 抵抗 ☑ 時間 ☑ グラフ化 □ <u>太陽電池測定</u> 機器の設定 🕞 🖬 PRESET SEQ

\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*

END

## LISTタブを選択した測定方法

LISTタブを選択すると、B2900Aシリーズ本体のLISTスイープ機能を使用した様々な測定が可能になります。 さらに、下記の様々なスイープが追加されます。 1.関数波形の発生と測定(非太陽電池モード) 2.太陽電池I-V測定の、可変ステップ幅スイープ 3.太陽電池I-V測定の、2段スイープ 非太陽電池モードの場合 この「スイープ」タブが選択されている時に「STA RT」をクリックすると、設定した条件に基ずき、機 器の設定後、LISTスイープを開始します。 X (C)2012 SYSTEMHOUSE SUNRISE Inc. スイープ完了後、その結果をExcel上に取込みます。 - LISTスイープを開始します。 Agilent B2900/SOL4 Ver1b 縮小 取込データは、現在のカーソル位置から下方向



### (9) 関数波形の作成方法を指示します。

下記で関数波形の作成方法を指示し、「波形送信」をクリックすると、その波形が測定器へ送信されます。 その後、「START」ボタンをクリックすると、測定器から波形が出力されます。波形データは、最大1,001個以内で作成します。





#### <u>太陽電池モードの場合</u>



## 10 I-V測定の「可変ステップ幅スイープ」、「2ステップスイープ」の切り換え

#### <u>可変ステップ幅スイープ</u>

I-V測定のステップ幅を右へ行くにしたがってステップ幅を少しずつ狭くしてスイープを実行します。 その結果、スイープ全域のステップ間の直線距離が等間隔に近い状態のスイープデータを得ることが 可能になります。通常のスイープと異なり、VOC近辺のステップ幅が広くなりにくいため、より正確か VOCを算出が可能になります。

スイープデータは、必ず、V=0を測定するため、ISC値は直 測定されるため、2点間の補完をから 算出されるのに対し、より高精度な測定になります。



このスープを使用すると、必ず、ISC値(V=0)を含んだ データでスイープを行います。



### <u> 2ステップスイープ</u>



STARTとSTOPが自動設定され、その他は、ここでの設定は保持されます。



## Excelタブを選択した測定方法

#### Excelタブを選択した場合、Excel上に事前に入力したデータリストをなぞりながら出力と測定をリアルタイムに 行します。 また、同時に外部に接続したマルチメータ等のデータを同時に取り込むことが可能です。 出力リストに、LINER,LOG,FIX(固定値)を選択した場合は、出力値を自動生成します。 太陽電池測定モードの場合は、ISCまたはVOCの連続測定が可能です。



#### (12) Excelタブからの出力方法の設定

Excelタブからの出力方法は、2つの出力方法が用意されています。 1.事前に入力されたExcelシート上のデータをなぞりながらの出力と測定を行う。 2.測定器のDC出力モードで、疑似スイープ出力(LIN/LOG/FIX)を行い、同時に測定も行う。 それぞれ、各出力ステップごとに外部に接続したマルチメータの併用測定が可能です。





### (18) ISC/VOC値の時間的変化の測定条件



## (19) 外部測定器(マルチメータ等)の設定方法

外部測定器とはGP-IBでパソコンと続 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。



### (20) 外部測定器を出力機器として使用する方法



## 自動シーケンス測定

自動シーケンス測定は、事前に登録した複数の測定条件を、一括処理で測定を実行する機能です。 最大4つの測定条件を登録できます。

例えば、「狭域DARK-IV測定」、「広域DARK-IV測定」、「OneSun IV測定」のそれぞれの条件を登録し、この3つの測定を一括して測定が可能になります。

### 【自動シーケンス測定の応用例】









STEP-1 電流ゼロ付近だけの狭域のDARK-IV測定を行います。 シャッター制御はOFFにします。



STEP-2

大電流の広域のDARK-IV測定を行います。 シャッター制御はOFFにします。



20 10 単述 Imvi Nu -30 -40 -50 0.2 電圧(V) 0.4

-0.2

ONE-SUNのIV測定を行います。 シャッター制御はONにします。

**STEP-3** 

0.6

#### 測定結果



## 自動シーケンス測定の方法



## 外部信号による測定開始

#### 機器の設定画面



\*「外部トリガ測定」「外部スイッチのスイープ」の違いについては、下記のとおりです。



### <u>マルチサンプルI-V測定</u>



#### ・測定器リアーのDIOコネクタからの外部信号の入力方法

オプション SKIT-02の手元スイッチのケーブルに、 点のON/OFF信号、またはTTL信号(負論理)を入力します。 または、測定器リアーのDIOコネクタに直 入力します。(続 方法は、測定器付属のマニュアルを参照) 入力信号を与えると、シャッタがオープンした後、測定条件を自動に設定し、I-V測定を実行します。



#### <u>・.PCR-512GPを使用した外部スイッチのスイープ開始</u>

MCIエンジニアリング製PCR-512GPを使用します。PCR-512GPの INPORT入力に入力信号を与えると、シャッタがオープンした後、 測定条件を自動に設定し、I-V測定を実行します。



#### .34970Aを使用した外部スイッチのスイープ開始

34970Aと、34907A(マルチファンクションモジュール)を使用します。 34907AのDIO入力に入力信号を与えると、シャッタがオープンした後、 測定条件を自動に設定し、I-V測定を実行します。



## ソーラーシュミレータのシャッター開閉制御方法

ソーラーシュミレータにシャッタ開閉機能が装備され、 パソコンからのシャッタ制御が可能な場合、必要最小 限の光照射時間でI-V測定ができます。測定直前に シャッタをオープンし、測定完了と同時にシャッタをク ローズします。また、光照射時間はパソコンからの制御 で自由に設定できるため、I-V測定精度が確保できます。



#### シャッター開閉制御キット(SKIT-02)でシャッター制御する場合。



#### <u>ソフトウェアの設定</u>



## <u>朝日分光社製ソーラーシミュレータを、RS-232Cでシャッター制御する場合。</u>



RS-232Cによるシャッタ制御

## MCIエンジニアリング社PCR-512GPのリレーボックスを使用してシャッタ制御を行う場合。



### ADC社7461Pマルチメータを使用してシャッタ制御を行う場合。



## AgilentTechnologies社34970Aのリレーボックスを使用してシャッタ制御を行う場合。



## I-V特性のヒステリシス自動回避のメカニズム

※「W32-B2900SOL4」だけの機能です。

注)本ソフトは、下記のメカニズムによりヒステリシス回 を行います。 従いまして、この方法により、すべてのヒステリシスが回 できるわけではありません。 ヒステリシスの回 が可能かどうかは、セルの電流波形を観測して判断します。



注意)

本ソフトの各電圧ステップの電流測定には多くの処理を行うため、早い測定には向きません。 各ステップでの測定には、ヒステリシスがない場合での最小で 200ms程度の時間を要します。 従いまして、測定遅延時間を200ms以下でヒステリシスが回 できる場合は、この測定方法は有効ではありません。

## I-V特性のヒステリシス自動回避測定の方法

※「W32-B2900SOL4」だけの機能です。



2) 電流波形を測定します。(7ページ,13ページ参照)

ヒステリシスを自動回を行うためには下記のような形状の電流波形であることが重要です。





ヒステリシス自動回 I-V測定の開始。 4



## 測定結果の例



## ソーラーシミュレータの光量可変I-V測定の測定手順

注)この項目は、「W32-B2900SOL4A」だけで使用できます。

1 シャッター制御にチェックを付けて、バイアス光量の制御条件を入力します。

ソーラーシミュレータの種類を「Asahi Spectra」を選択しないと、「光量制御ON」が表示されません。









「BS.START」ボタンをクリックすると測定を開始します。



## ソーラーシミュレータ光量可変によるI-V測定のタイミングチャート



## ソーラーシミュレータの光量校正方法

注)この項目は、「W32-B2900SOL4A」だけで使用できます。

1. 光 量校正リストを作成します。

ソーラーシミュレータの光出力設定値(%)に対する 際の光出力値を測定します。 光出力を測定するためのセンサーが必要になりますが、ここでは単結晶Siセルを使用します。 フォトダイオードの出力をマルチメータで測定することでもよいと思います。 光量に正比例する受光素子であれば問題ありません。

・Excelシートに、ソーラーシミュレータの校正する出力リスト(%値)を縦方向に手入力します。

- ・ソーラーシミュレータでセル(受光素子)に照射します。
- ・IV測定ソフトのISCモニター機能を起動して、セルのISC値を観察します。
- ・出力リスト(%)に従って、手動でソーラーシミュレータの出力(%)を変えながら、それぞれのISC値を 読み取り、Excelシートにキー入力します。この時、マイナスの読み値をプラスに変更して、Excel へ入力します。
- 読み値の単位は、何でも問題ありません。(A,V,mW/cm2,等々)
- ・光量校正リストの作成は、全て手動測定で行ってもかまいませんが、
- 下記のように、IV測定ソフトのISC連続測定機能を利用すると、容易に行う
- ことができます。



2. 光 量校正リストを読み込みます。



3. 光 量校正リストの測定への適応、校正リストの確認/削除。



4. 光量校正が行われていない時と、行われている時の光量算出方法の違い。

例として、ソーラーシミュレータの光出力が80%で、1-SUN(100mW/cm2)に設定されていて、 光量制御リストが、「0,0.4,0.8,1.0,1.1」と入力された場合。

光量制御リスト	光出力	光量計算式	算出された 光量値(mW/cm2)
0	シャッター 閉じる		0
0.4	32%	100* 0.4	40
0.8	64%	100* <u>0.8</u> 1.0	80
1.0	80%	初期値	100
1.1	88%	100* <u>1.1</u> 1.0	110

光量校正が無い場合の光量算出方法

光量制御リスト	光出力	ISC測定値 (mA)	光量計算式	算出された 光量値(mW/cm2)
0	シャッター 閉じる			0
0.4	32%	4.2	100* <u>4.2</u> 12.0	35
0.8	64%	9.1	100* <u>9.1</u> 12.0	75.8
1.0	80%	12.0	初期値	100
1.1	88%	13.44	100* <u>13.44</u> 12.0	112

光量校正リスト

注)該当する数値(%)が無い場合は、比例配分によりISC値を 算出して、補正を行います。

## 積分時間/NPLCについて

#### V/D変換器について

A/D変換器には、「逐次比較型」と「積分型」があり、本ソフトがサポートする電圧電流発生器は、「積分型」を 使用して測定が行われます。

#### ①積分型A/D変換器

予時間「PLC」とは

#### 変換速度は遅い。

ノイズの影響を受けにくいため安定した測定が可能。 デジタルマルチメータ、抵抗計、微小電圧電流計など に使用される。

【構造】 コンデンサに充電して、放電する時間を計る



#### ②逐次比較型A/D変換器

変換速度が速いため、瞬時の電圧測定が可能。 電圧の瞬時値を測定することが目的。 オシロスコープや、A/D変換ボードなどに使用される。 【構造】

内部D/A変換器との比較により測定する。



積分型A/D変換器の積分時間は、'PLC'の単位を使用します。 Power Line Cycle(商用周波数)の略語です。 この時間は、A/D変換器内部のコンデンサを充電する時間です。 1PLCは、商用周波数の1周期分の時間です。 50Hz地域では、20ms、60Hz地域では、16.7msを表します。 測定精度に影響を及ぼすノイズ要因の殆どは、商用周波数の整数倍の周波数の外来電圧です。 PLCの整数倍の積分を行うことによりノイズ要因の多くを除去できます。



# 4端子ケーブル(オプション)の接続方法

型番 S4W-01

型番 S4W-03







