



GPIB

USB

**太陽電池セルやモジュールの高速I-V測定で
生産ラインに最適**

- 5ms/100ポイントの高速測定
- 50 μ s~6s/Pointであらゆる種類の太陽電池に対応可能
- ショートパルス、ミドルパルス、ロングパルスに対応したサンプリング
- Isc, Pmax, Voc近辺を細かく測定できる3スロープ・リニア・スイープ機能
- 300V/1A、30V/10Aの測定範囲
- デバイスの電圧、電流と基準セルの電流の3ポイントを同時測定

Three-Slope Measurement

Current

Power

Voltage



太陽電池パネルの生産ラインでの高速評価に

太陽電池パネルの生産ラインでの高速評価に

高速3スロープ測定で生産ラインの効率アップ

3スロープ測定

太陽電池の評価はI-V測定で得た測定値から I_{sc} 、 V_{oc} 、 P_{max} を求めます。

正確な I_{sc} は $V < 0V$ のもっとも $V = 0V$ に近いデータと $V \geq 0V$ でもっとも $V = 0V$ に近いデータの組を直線近似して求めます。

そのためマイナス電圧からプラス電圧へゼロを横切ったスイープ測定が必要となります。

ところが V_{oc} が300V程度の太陽電池パネルを100ポイント測定する場合、通常のリニアスイープでは1ステップが3Vとなってしまい、 $V = 0V$ から程遠い測定データとなってしまいます。

また、ポイント数を多くするとトータルの測定速度が遅くなってしまいます。

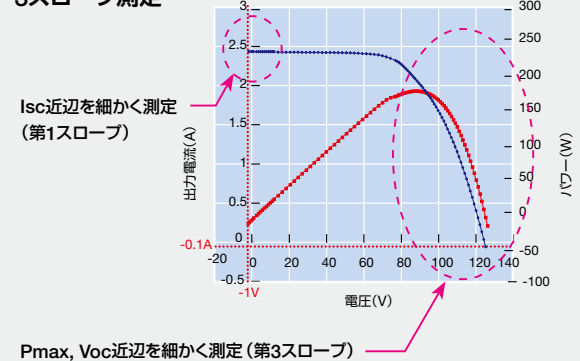
2スロープまたは3スロープ・リニアスイープを用いることによって、 $V = 0V$ 近辺を細かく、しかもステップ数を多くすることなく測定することが可能となります。

正確な V_{oc} を求める場合も同様に、 $I = 0A$ 近辺を細かく、また P_{max} 近辺も細かく測定することが必要で、3スロープ・リニアスイープが有効です。

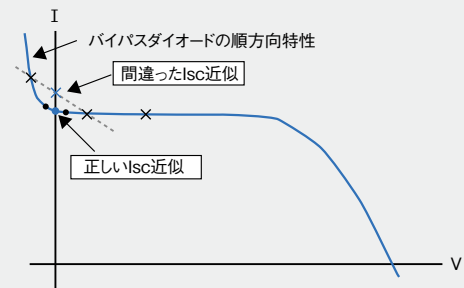
バイパス・ダイオードが接続されている太陽電池パネルの場合、 $V < -0.6V$ でバイパス・ダイオードが順方向になってしまいます。この順方向領域では電流値が大きくなるため、0.5V以上のステップで測定した場合、誤った I_{sc} 近似をしてしまいます。

この場合は $V \geq -0.5V$ から細かいステップで測定して直線近似します。

3スロープ測定



バイパス・ダイオードが入ったPVパネルのI-V特性

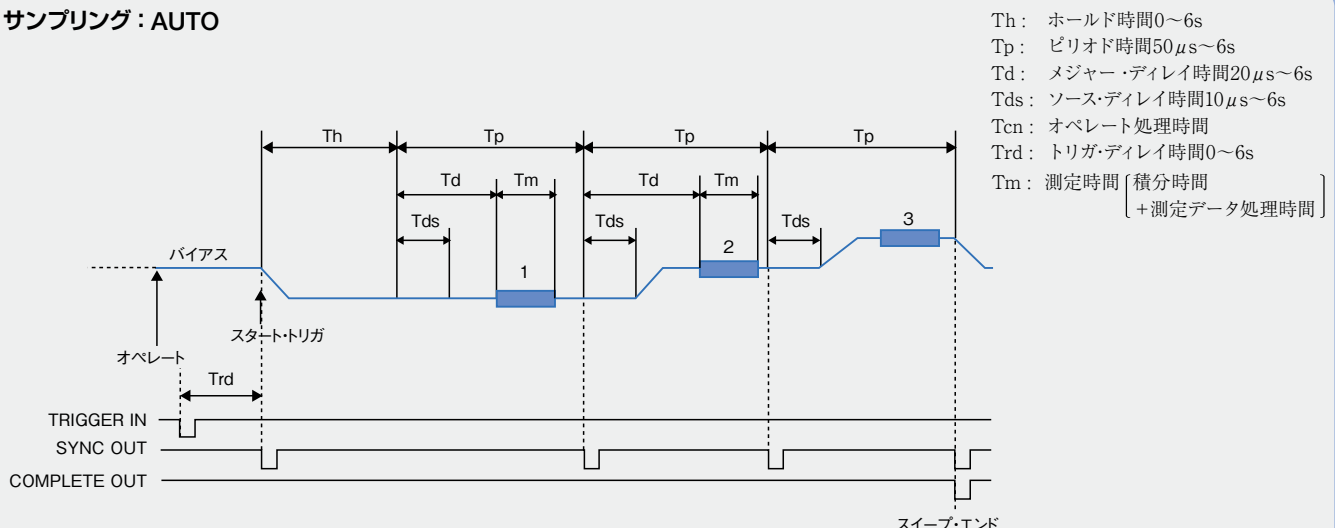


スイープの基本タイミング

各設定時間とスイープ動作および単線入出力信号とのタイミングを示します。

- スイープ・スタート前の出力値は、バイアス値を出力します。
- スタート・トリガが入ると、スタート値を出力します。
- スタート・トリガからホールド時間経過後に、スイープを開始します。
- 外部トリガ入力時は、トリガ・ディレイ時間経過後にトリガを有効とします。
- サンプリングがAUTOの場合、ピリオド時間でスイープのステップが変化します。
- サンプリングがHOLDの場合、トリガ入力ごとにスイープのステップが動作します。
- サンプリングがHOLDの場合、1トリガ当りのステップ数を設定することができます。

サンプリング：AUTO



ソーラーシミュレータとの接続も万全

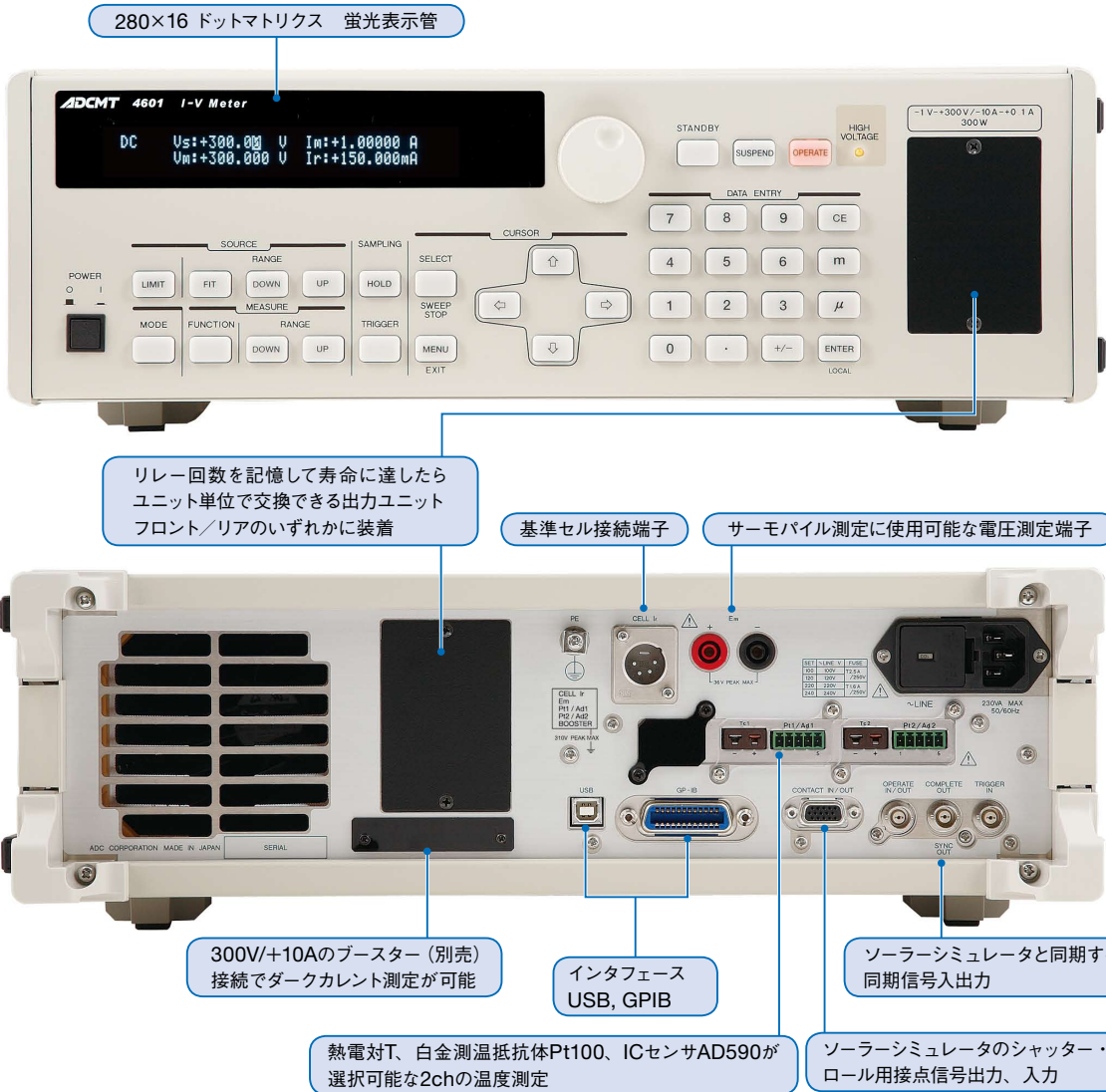
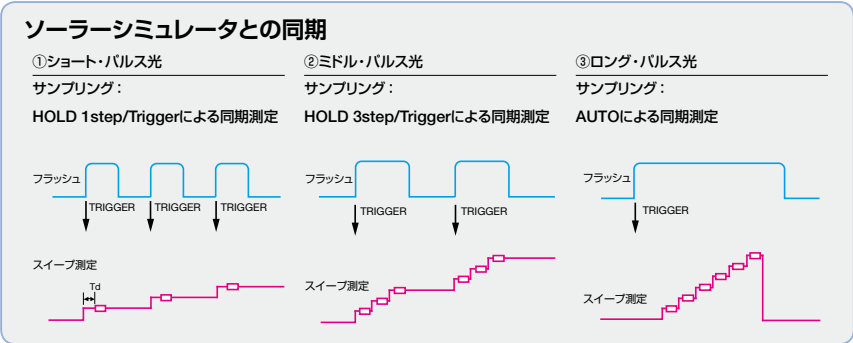
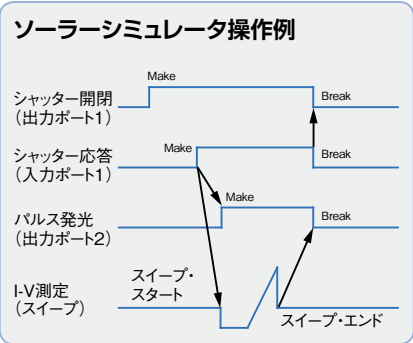
ソーラシミュレータとの同期

パルス光での太陽電池パネル評価にはソーラシミュレータのシャッター、およびパルス発光とI-Vメータのスイープを同期させなければなりません。

本器はシャッター・コントロールとパルス発光コントロール用に使用可能な半導体リレーの接点信号出力4回路と2回路の入力ポートを備えており、これによりソーラーシミュレータとの同期が可能で

す。また、外部トリガ入力信号を使ったスイープにおいて、サンプリングと1トリガ当たりのステップ数を設定することにより、パルス光あたりのステップ数をコントロールすることも可能です。

太陽電池の出力電圧、電流と同時に基準セルの電流測定を行いますので、パルス発光時に発生する光パワーの揺らぎの影響をI-V特性に補正することが可能になります。



性能諸元

総合精度：23℃±5℃、1年間、積分時間1PLC以上にて、校正精度、1日の安定度、温度係数、直線性を含む

電圧発生／電圧測定／電流測定端子 OUTPUT/SENSE端子

電圧発生／測定範囲：

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

電流リミッタ／電流測定範囲：

レンジ	リミッタ設定範囲*1	リミッタ設定分解能	測定範囲*1	測定分解能
300μA	3μA〜320μA	100nA	0〜±320.999μA	1nA
3mA	320.1μA〜3.2mA	1μA	0〜±3.20999mA	10nA
30mA	3.201mA〜32mA	10μA	0〜±32.0999mA	100nA
300mA	32.01mA〜320mA	100μA	0〜±320.999mA	1μA
3A	320.1mA〜3.2A	1mA	0〜±3.20999A	10μA
10A	3.201A〜10.2A	10mA	0〜±10.2999A	100μA

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

総合精度

電圧発生／電圧測定

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

電流リミッタ／電流測定

レンジ	電流リミッタ*2	電流測定
	± (% of setting+A)	± (% of reading+A+A×Vo/1V)
300μA	0.1+1μA	0.03 +70nA +5nA
3mA	0.1+10μA	0.03 +700nA +50nA
30mA	0.1+100μA	0.03 +7μA +500nA
300mA	0.1+1mA	0.03 +70μA +5μA
3A	0.1+10mA	0.05 +700μA +50μA
10A	0.3+100mA	0.15 +7mA +500μA

※2：300mA,3A,10Aレンジでは＋側の電流リミッタは+0.1Aに制限され、その精度は+0.11A±8％です。

電圧出力： −1〜+300V

最大発生電力：30W（ブースタなし；吐き出し +300V/+0.1A）

最大負荷電力：300W（吸い込み +30V/−10A〜+300V/−1A）

最大出力電流（ブースタなし）：

−1V〜+30Vまで；−10.2A（吸い込み）,+0.1A（吐き出し）

+30V〜+300Vまで；(−300/Vo)A（吸い込み）,+0.1A（吐き出し）Vo:出力電圧

出力端子： フロント/リア；HI OUTPUT, HI SENSE, LO OUTPUT, LO SENSE

セーフティ・ソケット/端子台

（出力ユニットで選択、フロントまたはリアのどちらか1個のみ装着可能）

最大リモート・センシング電圧： ±1V MAX

ただし、出力電圧が0〜−1Vのシンクの場合、

リモート・センシング電圧=(Vo+3V-0.1・Io)/2

Vo：出力電圧、Io：シンク電流

上式が±1Vを超える場合は、±1Vとなる

端子間最大印加電圧： +320V/−3Vpeak MAX（HI-LO間）

2Vpeak MAX（OUTPUT-SENSE間）

310Vpeak MAX（LO―筐体間）

電圧測定端子

測定範囲：

レンジ	測定範囲	測定分解能	総合精度
			± (% of reading+V)
30mV	±31.9999mV	0.1μV	0.025+15μV
300mV	±319.999mV	1μV	0.025+15μV
3V	±3.19999V	10μV	0.025+30μV

最大許容印加電圧：36Vpeak（端子間）

310Vpeak MAX（端子―筐体間）

基準セル測定端子

測定範囲：

レンジ	測定範囲*3	測定分解能	総合精度
			± (% of reading+A)
3mA	0〜±3.19999mA	10nA	0.03+350nA
30mA	0〜±31.9999mA	100nA	0.03+3.5μA
300mA	−32.000mA〜+319.999mA	1μA	0.03+35μA

※3：測定値の極性は吸い込みを＋、吐き出しを－で表示します。

端子間電圧降下：4端子接続端にて±1mV以下

最大許容印加電圧：5Vpeak（端子間）

310Vpeak MAX（端子―筐体間）

温度測定 T型熱電対測定端子

	測定範囲	測定分解能	総合精度
			± (% of reading+℃)
T熱電対	−50.00℃〜400.00℃	0.01℃	0.1+0.8℃

最大許容印加電圧：36Vpeak（端子間）

310Vpeak MAX（端子―筐体間）

適合熱電対規格： JIS C 1602 1995

冷接点補償： 内部

温度測定 Pt測定端子

測温抵抗体： Pt100（JIS C1604 1997に準じる）または

JPt100（JIS C1604 1981に準じる）

導線形式： 4線式

許容導線抵抗：10Ω以下

測定単位： ℃、° F、Kのいずれかを設定可能

	測定範囲	分解能	総合精度	測定電流
			± (% of reading+℃)	
Pt100	−200.00℃〜+850.00℃	0.01℃	0.025+0.15℃	1mA
JPt100	−200.00℃〜+649.00℃			

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

最大許容印加電圧：36Vpeak（端子間）

310Vpeak MAX（端子―筐体間）

温度測定 AD590測定端子

	測定範囲	測定分解能	総合精度
			± (% of reading+℃)
AD590	−50.00℃〜150.00℃	0.01℃	0.025+0.1℃

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

最大許容印加電圧：4Vpeak（端子間）

310Vpeak MAX（端子―筐体間）

発生・測定機能

直流発生・測定： 直流電圧の発生および直流電圧・電流の測定

直流掃引発生・測定： リニア、2スローブ・リニア、3スローブ・リニア、メモリ、フィクスト・レベルによる発生・測定

積分時間： 5μs、10μs、25μs、50μs、100μs、250μs、500μs、1ms、2.5ms、5ms、10ms、1PLC、2PLC、100ms、200msの15種類

（PLC：Power Line Cycle 50Hz：20ms 60Hz：16.66ms）

掃引モード： リバース ON（往復）／OFF（片道）

掃引最大ステップ数： 1999ステップ

最大測定ポイント： 2000ポイント

スweep・メモリ最大メモリ： 2000データ

測定データ・メモリ： 4000データ×3

測定速度： 50μs/point〜6s/point（掃引発生・測定モードにおいて）

リミッタ： HIリミッタとLOリミッタで、個別に設定可能

（ただし同極性のリミッタ設定は不可）

トリガ方式： 自動トリガ、外部トリガ

GPIBインタフェース： IEEE-488.2-1987 準拠

インターフェース機能 SH1、AH1、T6、L4、SR1、RL1、PP0、DC1、DT1、C0、E2

コネクタ アンフェノール 24pin

USBインタフェース： USB 2.0 Full-Speed準拠

コネクタ タイプB

単線信号：

TRIGGER IN

OPERATE IN/OUT

COMPLETE OUT、SYNC OUT

コネクタ BNC

接点信号： 出力 4bit、入力 2bit

コネクタ Dsub 15pin、高密度多芯タイプ

設定時間

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

モード	最小ステップ時間
SWEEP	$50\mu\text{s}$
DC	5ms

設定時間

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

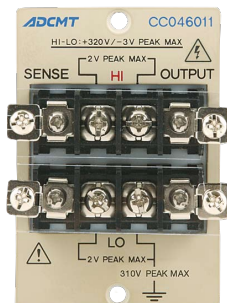
出力ユニット

出力ユニットは、4601のフロントまたはリアパネルのいずれかに1つだけ装着します。リレー回路と静電気放電回路を内蔵しており、リレーのON/OFF回数が寿命に達した場合、ユニット単位での交換が可能です。



CC046010

セーフティ・ソケット端子出力ユニット



CC046011

端子台出力ユニット

一般仕様

使用環境範囲: 周囲温度 $0^{\circ}\text{C}\sim+50^{\circ}\text{C}$ 、相対湿度 85%RH以下、結露のないこと

保存環境範囲: 周囲温度 $-25^{\circ}\text{C}\sim+70^{\circ}\text{C}$ 、相対湿度 85%RH以下、結露のないこと

ウォームアップ時間: 60分以上

表示: ドットマトリクス蛍光表示管

電源: AC電源 100V/120V/220V/240V
(ユーザーにて切り換え可能)

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

注文時指定 ユーザーにて電源電圧を変更する場合は、適合ケーブルと適合ヒューズをご使用下さい

電源周波数: 50Hz/60Hz

消費電力: 230VA以下

外形寸法: 約424(幅)×132(高)×500(奥行) mm

質量: 15kg以下(出力ユニット含む)

安全性: IEC61010-1 Ed.3準拠

EMI: EN61326-1 classA準拠

標準付属品

型名	名称	個数
A01402	電源ケーブル(JIS 2m)	1
JCE-DA0002PX02	熱電対用コネクタ	2
JCS-RB0005JX03	Pt, AD590接続用コネクタ(プラグ)	2
YEE-1000734	Pt, AD590接続用コネクタ(カバー)	2
DEE-100115	EMC対策用クランプフィルタ	4
ESM-000257	インシュロックタイ	4

本体

型名	名称
4601	I-Vメータ本体(出力ユニットなし)

出力ユニット(別売)

型名	名称
CC046010	セーフティ・ソケット端子出力ユニット
CC046011	端子台出力ユニット

アクセサリ(別売)

型名	名称
A01044	入出力ケーブル(セーフティ・プラグ)
A08531	バナナチップ・アダプタ(A01044用)
A08532	ワニ口クリップ・アダプタ(A01044用)
A01047-01~04	入出力ケーブル(大電流 0.5m~2m)
CC028003	フロントハンドル・セット3U
CC024003*	ラックマウント・セット3U EIA
CC022003*	ラックマウント・セット3U JIS (フロントハンドルとラックマウントは組み合わせ可能)
A02615	スライド・レール・セット(C筐体用)

※棚を設けるかスライド・レール(A02615)が必要です。



株式会社 エーディーシー

お問い合わせはコールセンタへ ☎0120-041-486

受付時間: 9:00~12:00, 13:00~17:00(土・日、祝日を除く)