

# 2450-EC型 グラフィカル・ポテンシostat データ・シート



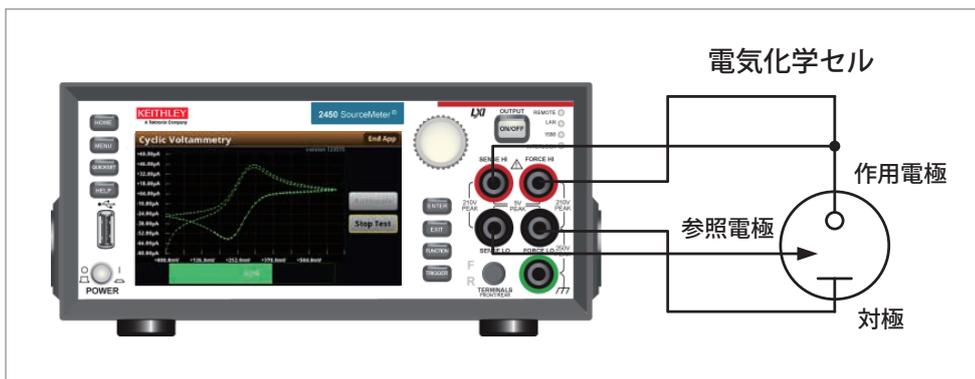
2450-EC型グラフィカル・ポテンシostatには、優れた速度、操作性があります。革新的なグラフィカル・ユーザ・インタフェース (GUI) と最新の静電容量方式タッチスクリーン技術により、直感的な操作が可能であり、操作方法の習得時間が短縮できるため、作業効率が向上します。2450-EC型は汎用性に優れた計測器であり、基礎電気化学の研究、次世代新素材、電解質の特性評価、新しいエネルギー・ストレージ・デバイス、高速、小型のセンサなどの研究／開発に適しています。

## 主な特長

- サイクリック／パルス／ガルバニック・ボルタンメトリ、クロノアンペロメトリ、クロノポテンシオメモリを実行
- シンプルなユーザ・インタフェースによる迅速なセットアップと解析結果
- ボルタモグラムのリアルタイム・プロットは前面パネルに表示
- 解析グラフ・カーソルにより、PCの必要なしに迅速な解析が可能
- 内蔵のスクリプト機能により、再利用可能でカスタマイズ可能な実験ソフトウェアのライブラリが作成可能
- スクリーン・キャプチャ機能により、表示されたテスト結果をレポートにコピー可能
- 測定感度：10nV、10fA
- 前面パネルにバナナ・ジャックを、後部パネルにトリアキシャル入力コネクタを装備
- 状況対応型のヘルプ機能により、操作方法の習得が容易に
- 前面パネルにUSB 2.0メモリI/Oポートを装備しているため、データ、テスト・スクリプト、テスト設定の転送が容易に

ポテンシostatは電気化学アプリケーションにおける優れた計測器ですが、一般的に前面パネルにディスプレイ、操作ノブがなく、2象限のみのシステムです。また、制御にはPCが必要であり、制御ソフトウェアは常にユーザに公開されている訳ではないため、ソフトウェアによって可能なテスト以外のカスタマイズができません。

2450-EC型は、広い範囲での電圧、電流の印加、測定が行えます。測定感度もnV/fAレベルであり、入力抵抗50GΩ (代表値) の高インピーダンス電圧測定端子、わずか1pAの入力バイアス電流により、さまざまな参照電極に対応できます。本体内部でアプリケーションのテスト・スクリプトが実行できるため、外部のPCを使用することなく電気化学測定が行えます。測定結果 (グラフ) は、ただちに前面パネルのタッチスクリーンに表示されます。付属の変換ケーブルで2、3、4電極セルに簡単に接続できます。



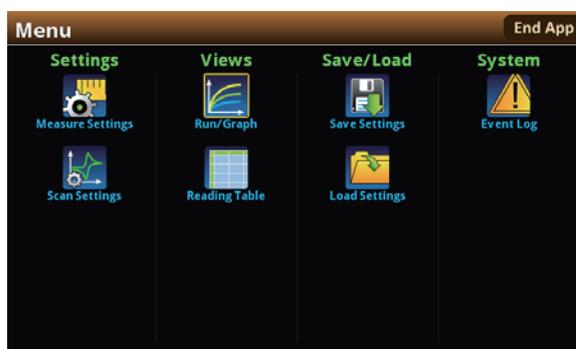
2450-EC型は、3電極セルに簡単に接続可能

## 直感操作で作業効率アップ

従来のポテンショスタットには操作のためのユーザ・インタフェースを備えた前面パネルがありませんが、2450-EC型は5型、フルカラー、高解像度のタッチスクリーンを装備しており、優れた操作性、操作全体のスピードアップ、作業生産性の向上を実現しています。画面表示に対応したヘルプ機能を内蔵しているため、直感的に操作でき、操作マニュアルを開く機会が大幅に減ります。これらの機能と、アプリケーションに対する汎用性により、2450-EC型は電気化学計測器の使用経験の違いにかかわらず、基本的な測定から複雑な測定まで、容易に操作することができます。

## 測定データの変換

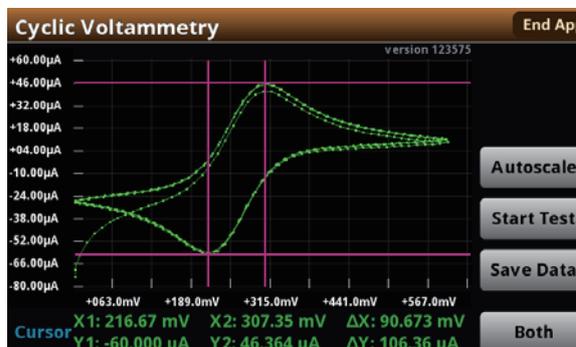
グラフィック・プロット・ウィンドウには、測定データが変換され、サイクリック・ボルタモグラムの有益な情報としてただちに表示されます。タッチスクリーン・インタフェースを装備しているため、ズームやピンチなどの操作により簡単に観測、操作、測定が行えます。内蔵のグラフ・カーソルを使用することで、PCを使用することなくただちにデータを解析することができます。すべてのグラフ画面はUSBメモリに保存できるため、レポートや日誌などに取込むこともできます。グラフ・シート表示では、テスト・データが表形式で表示されます。スプレッドシートへのデータ・エクスポート機能も備えているため、詳細な解析により研究、開発の作業生産性を上げることができます。高性能と優れた操作性が組み合わされたことにより、詳細なテスト結果が得られます。



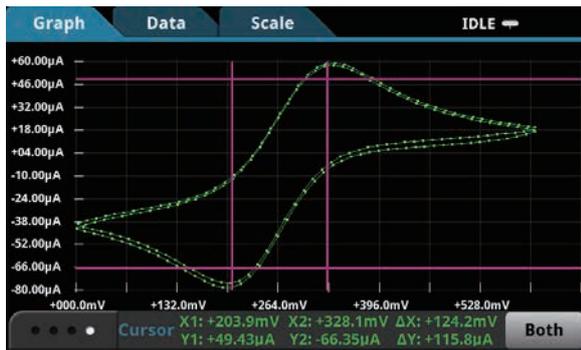
2450-EC型のサイクリック・ボルタンメトリ・メニュー画面



2450-EC型のサイクリック・ボルタンメトリ・テスト設定画面



結果のグラフ表示



リアルタイムのグラフ、チャート、オシロスコープのようなカーソル機能などを内蔵しており、さらにデータ表示のエクスポート機能により、テスト結果を有用な情報に変換可能

READING TABLE			
Buffer	Active (cvBuffer)		
Buffer Index	Time	Reading	Source
1	10/25 13:35:32.968686	-0.07454 mA	+0.000000 V
2	10/25 13:35:33.229296	-0.06051 mA	+0.012000 V
3	10/25 13:35:33.469267	-0.05294 mA	+0.024000 V
4	10/25 13:35:33.709260	-0.04764 mA	+0.036000 V
5	10/25 13:35:33.949270	-0.04370 mA	+0.048000 V
6	10/25 13:35:34.209295	-0.04034 mA	+0.061000 V
7	10/25 13:35:34.449267	-0.03782 mA	+0.073000 V
8	10/25 13:35:34.689266	-0.03567 mA	+0.085000 V
9	10/25 13:35:34.929289	-0.03377 mA	+0.097000 V
10	10/25 13:35:35.189288	-0.03191 mA	+0.110000 V

## テスト・アプリケーション

2450-EC型はスクリプト言語を内蔵しているため、電気化学、化学、材料化学の研究エンジニアは、再利用、カスタマイズが可能な実験ソフトウェアのライブラリを作成して、サイクリック・ボルタンメトリ、クロノアンペロメトリ、クロノポテンショメトリなどが実行できます。2450-EC型の内部メモリには、以下のような電気化学テスト・スクリプトが保存されています。

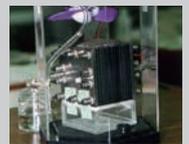
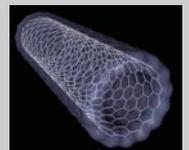
- **サイクリック・ボルタンメトリ**：2~4で定義した頂点間をユーザがプログラムしたスキャン・レートで電位をスイープし、電流を測定します。電流は、アナログ積分法で測定されます。このアプリケーションは、リニア・スイープ・ボルタンメトリでも使用できます。
- **オープン・サーキット・ポテンシャル**：高入力インピーダンスの2つの電極間のセル電位差を時間の関数として測定します。
- **電位パルスと方形波、電流測定**：2450-EC型はプログラムされたピークとベース・レベルで電位を印加し、パルス・ピーク・レベルで電流を記録します。
- **電流のパルスと方形波、電圧測定**：2450-EC型はプログラムされたピークとベース・レベルで電流を印加し、パルス・ピーク・レベルで電位を記録します。
- **クロノアンペロメトリ**：電位はプログラムされた値までステップ状に印加され、電流を時間の関数として測定します。
- **クロノポテンショメトリ**：電流はプログラムされた値までステップ状に印加され、電位を時間の関数として測定します。

あらかじめ保存されているテスト・スクリプトに加えてスクリプト言語を内蔵しているため、独自の電気化学テスト・スクリプトのライブラリを作成し、必要に応じてテスト、測定内容を編集することができます。

## 代表的なアプリケーション

以下のような電気化学の研究／開発に適しています。

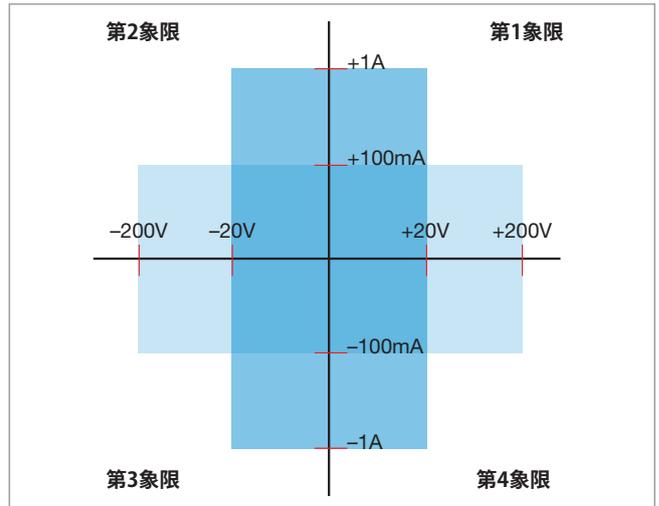
- 基礎解析研究
  - ー 電気化学セル
  - ー 電極研究
  - ー 固体電解質
- 材料研究
  - ー 電極構成
  - ー 電解質溶液
  - ー セラミック、ポリマ、鉄／圧電物質
  - ー 有機半導体
  - ー Low-k誘電率層間絶縁膜
  - ー バイオ素材
  - ー ナノ素材
  - ー 電気めっき
- エネルギー・システム／ストレージ
  - ー 色素増感太陽電池
  - ー バッテリー
  - ー 燃料電池、フロー電池
  - ー スーパーキャパシタ
- センサ
  - ー 環境モニタリング
  - ー 産業用プロセス制御
  - ー ヘルスケア／医療



## オールインワンの計測器

2450-EC型は4象限で動作し、電圧・電流の印加／負荷機能と精密な電圧・電流測定が行えます。ポテンショスタット・タイプのアプリケーションで使用しない場合は、オールインワンの計測器として、以下のような項目が測定可能な汎用測定器として機能します。

- 電圧、電流のリードバックによる精密電源
- 真の電流源
- デジタル・マルチメータ（直流電圧、直流電流、抵抗、電力、6.5桁分解能）
- 精密電子負荷
- トリガ・コントローラ



2450-EC型のパワー・エンベロップ

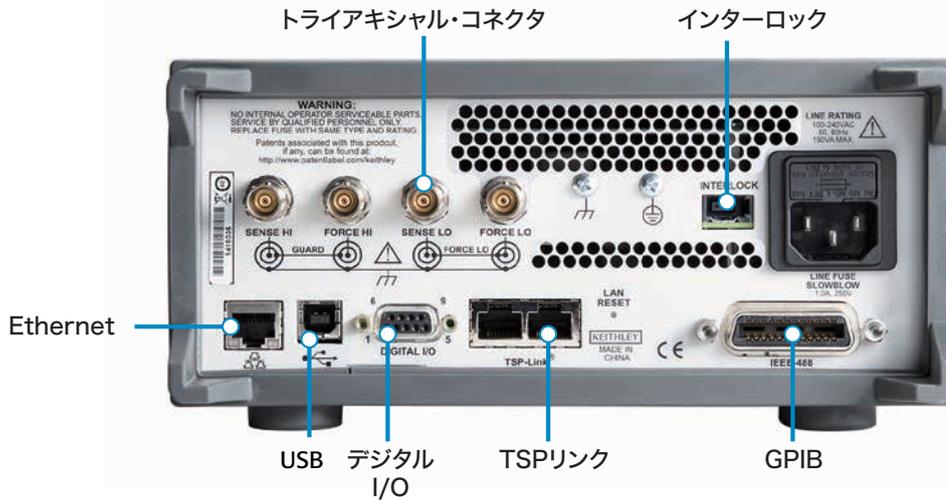
## タッチスクリーンと優れた操作性

5型のカラー・タッチスクリーンに加え、2450-EC型にはUSB 2.0のメモリ用I/Oポート、HELPキー、ロータリ・ナビゲーション／操作ノブ、前面／後部パネルの入力切替ボタン、ベーシック・ベンチ・アプリケーション用のバナナ・ジャックなど、操作性、学習性を向上させる機能を装備しています。USB 2.0メモリ・ポートは、データの保存、機器設定の保存、テスト・スクリプトのロード、システムのアップグレードなどで使用できます。また、前面パネルのすべてのボタンはバックライト付ですので、周囲が暗い環境でも安心してご使用いただけます。



## 拡張インターフェース

後部パネルには、トライアキシャル・コネクタ、リモート制御用のUSB 2.0、LXI/Ethernetインターフェース、D-sub 9ピン・デジタルI/Oポート（内部／外部トリガ信号とハンドラ制御用）、機器インターロック制御、TSP-Link®ジャックを装備しており、複数の機器テスト・ソリューションを簡単に設定できるため、アダプタなどのアクセサリ追加が不要であり、設備投資のコストを抑えることができます。



シグナル・インテグリティに優れた後部パネルのコネクタ、インタフェース

## 制御スタートアップ・ソフトウェア (無償)

2450-EC型は、電気化学測定システムとしてだけでなく、汎用のラボ・ツールとしても使用でき、I-Vテスト、リーク・テスト、バッテリーの充放電特性なども測定できます。KickStartは、プログラム不要の新しい機器制御スタートアップ・ソフトウェアで、電流対電圧などのアプリケーションにおいて数分で測定を開始することができます。ほとんどの場合、測定するだけで、データのグラフ化、ディスクへのデータ保存から解析は、Microsoft Excelなどのソフトウェア環境で実行します。

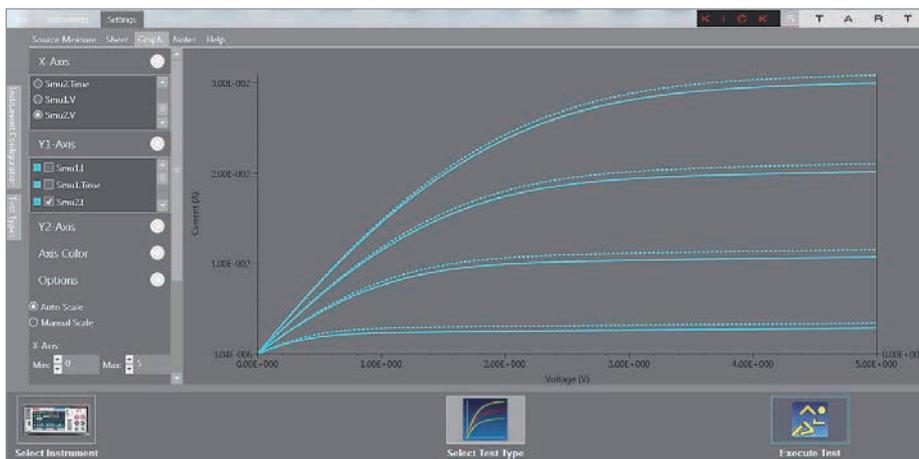
KickStartには、以下のような機能があります。

- I-V特性評価のための機器設定
- X-Yのグラフ、パン、ズーム機能
- データのスプレッドシート／グラフによる表示

- 解析のためのデータの保存とエクスポート
- テスト設定の保存
- グラフのスクリーンショット取込み
- テストの注釈機能
- データ送受信のコマンド・ライン・ダイアログ
- HTMLヘルプ
- GPIB、USB 2.0、Ethernetに適合

## 機器ドライバによるプログラムの簡素化

独自のアプリケーション・ソフトウェアを作成するユーザのために、NI LabVIEW®ドライバ、IVI-C、IVI-COMドライバは当社ウェブサイト ([jp.tektronix.com](http://jp.tektronix.com)) からダウンロードできます。



KickStartを使用することで、数分で測定可能

## テスト・スクリプトの仕様

### 2450-EC型のサイクリック・ボルタンメトリの仕様

電位レンジ	$-20V \leq E \leq +20V$
電流測定レンジ	10 $\mu$ A、100 $\mu$ A、1mA、10mA、100mA、1A
ソース・リミット (コンプライアンス)	選択された電流レンジの100%
スキャン・レート	0.1mV/s~3500mV/s
スキャン時の電位ステップ・サイズ	100 $\mu$ V (0.1mV/s $\leq$ スキャン・レート < 35mV/s) 1mV (35mV/s $\leq$ スキャン・レート < 350mV/s) 10mV (350mV/s $\leq$ スキャン・レート $\leq$ 3500mV/s)
サイクル数	1~100
選択可能なサンプリング・インターバル	ポイント・テスト (10~10000) ポイント/サイクル (10~10000) 秒/ポイント (0.01~100) ポイント/秒 (0.01~100)
最大サンプル数	100,000

### 2450-EC型のオープン・サーキット・ポテンシャルの仕様

電位測定レンジ	20mV、200mV、2V、20V
サンプル・インターバル	0.75s $\leq$ サンプル・インターバル $\leq$ 100s
サンプル数	1~100,000

### 2450-EC型の電位パルスと方形波の仕様

ピーク電位	$-20V \leq E_{peak} \leq +20V$
ベース電位	$-20V \leq E_{base} \leq +20V$
電流測定レンジ	1 $\mu$ A、10 $\mu$ A、100 $\mu$ A、1mA、10mA、100mA、1A
ソース・リミット (コンプライアンス)	選択された電流レンジの105%
パルス期間とパルス幅	
電流測定レンジ：1 $\mu$ A	200ms $\leq$ 期間 $\leq$ 3600s 100ms $\leq$ /パルス幅 $\leq$ (0.99 $\times$ 期間) s
電流測定レンジ > 1 $\mu$ A	4ms $\leq$ 期間 $\leq$ 3600s 2ms $\leq$ /パルス幅 $\leq$ (0.99 $\times$ 期間) s
サンプル時間	最小値：166.667 $\mu$ s 最大値：166.67 $\mu$ sと (/パルス幅-1ms) のいずれか小さい方
サイクル数	1~100,000
プログラム時間	(1 $\times$ 期間) s $\leq$ プログラム時間 $\leq$ (100,000 $\times$ 期間) s

## 2450-EC型の電流パルスと方形波の仕様

ピーク電流	$-1.05A \leq I_{peak} \leq +1.05A$
ベース電流	$-1.05A \leq I_{base} \leq +1.05A$
電位測定レンジ	20mV、200mV、2V、20V
ソース・リミット (コンプライアンス)	選択された電位レンジの105%
パルス期間とパルス幅	
$ I_{peak} $ および $ I_{base}  \leq 1.05 \mu A$	200ms ≤ 期間 ≤ 3600s 100ms ≤ パルス幅 ≤ (0.99 × 期間)s
$ I_{peak} $ または $ I_{base}  > 1.05 \mu A$	4ms ≤ 期間 ≤ 3600s 2ms ≤ パルス幅 ≤ (0.99 × 期間)s
サンプル時間	最小値: 166.667 μs 最大値: 166.67 μs と (パルス幅 - 1ms) のいずれか小さい方
サイクル数	1~100,000
プログラム時間	(1 × 期間) s ≤ プログラム時間 ≤ (100,000 × 期間)s

## 2450-EC型のクロノアンペロメトリの仕様

ステップ電位	$-20V \leq E_{step} \leq +20V$
電流測定レンジ	10nA、100nA、1 μA、10 μA、100 μA、1mA、10mA、100mA、1A
ソース・リミット (コンプライアンス)	選択された電流レンジの100%
ステップ数	1~10
ステップ間隔	10ms ≤ ステップ間隔 ≤ 99,999s
サンプル・インターバル	10ms ≤ サンプル・インターバル ≤ 100s
サンプル時間	最小値: 166.667 μs 最大値: 166.67 μs、(サンプル・インターバル - 5ms)、(ステップ間隔 - 5ms) のいずれか小さい方
最大サンプル数	すべてのステップで合計100,000

## 2450-EC型のクロノポテンショメトリの仕様

ステップ電流	$-1.05A \leq I_{step} \leq +1.05A$
電位測定レンジ	20mV、200mV、2V、20V
ソース・リミット (コンプライアンス)	選択された電位レンジの100%
ステップ数	1~10
ステップ間隔	10ms ≤ ステップ間隔 ≤ 99,999s
サンプル・インターバル	10ms ≤ サンプル・インターバル ≤ 100s
サンプル時間	最小値: 166.667 μs 最大値: 166.67 μs、(サンプル・インターバル - 5ms)、(ステップ間隔 - 5ms) のいずれか小さい方
最大サンプル数	すべてのステップで合計100,000

## 仕様

### 電圧に関する仕様<sup>1,2</sup>

レンジ	印加			測定 <sup>3</sup>		
	分解能	確度 (23°C±5°C) 1年 ± (設定の%+電圧)	ノイズ (実効値) (10Hz未満)	分解能	入力抵抗	確度 (23°C±5°C) 1年 ± (読値の%+電圧)
20.00000mV	500nV	0.100% + 200μV	1μV	10nV	10GΩ以上	0.100% + 150μV
200.0000mV	5μV	0.015% + 200μV	1μV	100nV	10GΩ以上	0.012% + 200μV
2.000000V	50μV	0.020% + 300μV	10μV	1μV	10GΩ以上	0.012% + 300μV
20.00000V	500μV	0.015% + 2.4mV	100μV	10μV	10GΩ以上	0.015% + 1mV
200.0000V	5mV	0.015% + 24mV	1mV	100μV	10GΩ以上	0.015% + 10mV

### 電流に関する仕様<sup>1,2</sup>

レンジ	印加			測定 <sup>3</sup>		
	分解能	確度 (23°C±5°C) <sup>4</sup> 1年 ± (設定の%+電流)	ノイズ (実効値) (10Hz未満)	分解能	電圧降下	確度 (23°C±5°C) 1年 ± (読値の%+電流)
10.00000nA <sup>5</sup>	500fA	0.100% + 100pA	500fA	10fA	<100μV	0.100% + 50pA
100.0000nA <sup>5</sup>	5pA	0.060% + 150pA	500fA	100fA	<100μV	0.060% + 100pA
1.000000μA	50pA	0.025% + 400pA	5pA	1pA	<100μV	0.025% + 300pA
10.00000μA	500pA	0.025% + 1.5nA	40pA	10pA	<100μV	0.025% + 700pA
100.0000μA	5nA	0.020% + 15nA	400pA	100pA	<100μV	0.020% + 6nA
1.000000mA	50nA	0.020% + 150nA	5nA	1nA	<100μV	0.020% + 60nA
10.00000mA	500nA	0.020% + 1.5μA	40nA	10nA	<100μV	0.020% + 600nA
100.0000mA	5μA	0.025% + 15μA	100nA	100nA	<100μV	0.025% + 6μA
1.000000A	50μA	0.067% + 900μA	3μA	1μA	<100μV	0.030% + 500μA

温度係数 (0~18°C、28~50°C) ± (0.15×確度仕様) /°C

**注：**

1. スピード=1PLC
2. すべての仕様は、出力オンで保証される。
3. 確度は、正しくゼロをとったときの2線、4線モードで適用。
4. シンク・モードでは、1μA~100mAのレンジの確度は± (0.15%+オフセット\*4)。1Aレンジの確度は、± (1.5%+オフセット×8)
5. 後部パネルのトライアキシャル・コネクタのみ。

## 抵抗測定精度 (ローカルまたはリモート・センス) 1, 2

レンジ	デフォルトの分解能 <sup>3</sup>	デフォルトの試験電流	通常精度 (23°C±5°C) 1年、±(読値の5+抵抗)	エンハンス精度 <sup>4</sup> (23°C±5°C) 1年、±(読値の5+抵抗)
2.000000Ω未満 <sup>5</sup>	1μΩ	ユーザ設定	印加 I <sub>ACC</sub> + 測定 V <sub>ACC</sub>	測定 I <sub>ACC</sub> + 測定 V <sub>ACC</sub>
20.00000Ω	10μΩ	100mA	0.098% + 0.003Ω	0.073% + 0.001Ω
200.0000Ω	100μΩ	10mA	0.077% + 0.03Ω	0.053% + 0.01Ω
2.000000kΩ	1mΩ	1mA	0.066% + 0.3Ω	0.045% + 0.1Ω
20.00000kΩ	10mΩ	100μA	0.063% + 3Ω	0.043% + 1Ω
200.0000kΩ	100mΩ	10μA	0.065% + 30Ω	0.046% + 10Ω
2.000000MΩ	1Ω	1μA	0.110% + 300Ω	0.049% + 100Ω
20.00000MΩ	10Ω	1μA	0.110% + 1kΩ	0.052% + 500Ω
200.0000MΩ	100Ω	100nA	0.655% + 10kΩ	0.349% + 5kΩ
200.0000MΩ以上 <sup>5</sup>	—	ユーザ設定	印加 I <sub>ACC</sub> + 測定 V <sub>ACC</sub>	測定 I <sub>ACC</sub> + 測定 V <sub>ACC</sub>

温度係数 (0~18°C、28~50°C) ± (0.15×精度仕様) /°C

印加電流、抵抗測定モード トータルの不確かさ=電流印加精度+電圧測定精度 (4線リモート・センス)

印加電圧、抵抗測定モード トータルの不確かさ=電圧印加精度+電流測定精度 (4線リモート・センス)

ガード出力インピーダンス 0.5Ω (DC)、Ωモード

## 注:

- すべての仕様は、出力オンで保証される。
- 精度は、正しくゼロをとったときの2線、4線モードで適用。
- 6.5桁の測定分解能。
- ソース・リードバック: オン、オフセット補正: オン。
- 印加電流、測定抵抗または印加電圧、測定抵抗のみ。高い精度で測定するには、後部パネルのトライアキシャル・コネクタを使用すること。

## 動作特性

最大出力パワー	20W、4象限の印加またはシンク動作
印加リミット	<b>V<sub>source</sub></b> : ±21V (1Aレンジ以下)、±210V (100mAレンジ以下) <b>I<sub>source</sub></b> : ±1.05A (20Vレンジ以下)、±105mA (200Vレンジ以下)
オーバーレンジ	レンジ、印加、測定の105%
レギュレーション	<b>電圧</b> : ライン: レンジの0.01%。 <b>負荷</b> : レンジの0.01%+100μV <b>電流</b> : ライン: レンジの0.01%。 <b>負荷</b> : レンジの0.01%+100μA
印加リミット	<b>電圧印加電流リミット</b> : バイポーラ電流リミットを単一数値で設定。最小値: レンジの10% <b>電流印加電圧リミット</b> : バイポーラ電圧リミットを単一数値で設定。最小値: レンジの10%
電圧リミット/電流リミットの精度	ベース仕様に対して、セトリング時間の0.3%と読み値の±0.02%を追加
オーバーシュート	<b>電圧印加</b> : 0.1%未満 (代表値、フル・スケール・ステップ、抵抗負荷、20Vレンジ、10mA電流リミット) <b>電流印加</b> : 0.1%未満 (代表値、1mAステップ、抵抗負荷=10kΩ、20Vレンジ)
レンジ変更オーバーシュート	100kΩの抵抗負荷に対するオーバーシュート、10Hz~20MHz帯域、隣接レンジ: 250mV未満 (代表値)
出力セトリング時間	出力セトリング時間: 最終値の0.1%に達するまでの時間、20Vレンジ、100mAの電流リミット: 200μs未満 (代表値)
最大スルー・レート	0.2V/μs、200Vレンジ、100mAリミット@2kΩ負荷 (代表値)
過電圧保護	ユーザによる設定、5%トランス。工場出荷時設定=なし
電圧源ノイズ	10Hz~1MHz (実効値): 2mV未満 (代表値、抵抗負荷)
コモンモード電圧	250V DC

コモンモード絶縁 1GΩ以上、1000pF未満

ノイズ除去 (代表値)

NPLC	NMRR	CMRR
0.01	—	60dB
0.1	—	60dB
1	60dB	100dB*

\* 最も低い2つの電流レンジは除く。その場合は約90dB

負荷インピーダンス 20nF (代表値、標準)、50μFで安定 (代表値、High-Cモード)  
High-Cモードは100μA以上、200mV以上のレンジで有効

入出力とセンス端子間の最大電圧降下 5V

最大センス・リード抵抗 規定確度に対して1MΩ

センス入力インピーダンス 10GΩ以上

ガード・オフセット電圧 300μV未満 (代表値)

## システム測定速度<sup>1</sup>

読取レート (読み/秒)、代表値、60Hz (50Hz)

スクリプト (TSP) プログラム

NPCL/トリガ源	測定				印加-測定スイープ			
	メモリへ	GPIBへ	USBへ	LANへ	メモリへ	GPIBへ	USBへ	LANへ
0.01/内部	3130 (2800)	2830 (2570)	2825 (2600)	2790 (2530)	1710 (1620)	1620 (1540)	1630 (1540)	1620 (1540)
0.01/外部	2170 (2050)	2150 (2030)	2170 (2040)	2160 (1990)	1670 (1590)	1580 (1500)	1590 (1510)	1580 (1510)
0.1/内部	540 (460)	530 (450)	530 (450)	530 (450)	470 (410)	460 (400)	470 (400)	470 (400)
0.1/外部	500 (430)	490 (420)	500 (430)	500 (420)	470 (400)	460 (390)	460 (400)	460 (400)
1.00/内部	59 (49)	58 (49)	59 (49)	59 (49)	58 (48)	58 (48)	58 (48)	58 (48)
1.00/外部	58 (48)	57 (48)	58 (48)	58 (48)	57 (48)	57 (47)	57 (48)	57 (48)

SCPIプログラム<sup>2</sup>

NPCL/トリガ源	測定				印加-測定スイープ			
	メモリへ	GPIBへ	USBへ	LANへ	メモリへ	GPIBへ	USBへ	LANへ
0.01/内部	3130 (2800)	3060 (2760)	3000 (2790)	3010 (2710)	1710 (1630)	1610 (1600)	1440 (1380)	1690 (1590)
0.01/外部	2350 (2200)	2320 (2170)	2340 (2190)	2320 (2130)	1680 (1590)	1560 (1570)	1410 (1360)	1660 (1560)
0.1/内部	540 (460)	540 (450)	540 (460)	540 (450)	470 (410)	470 (410)	450 (390)	470 (410)
0.1/外部	510 (440)	510 (430)	510 (440)	510 (430)	470 (400)	470 (400)	450 (390)	470 (400)
1.00/内部	59 (49)	59 (49)	59 (49)	59 (49)	58 (48)	58 (48)	57 (48)	58 (48)
1.00/外部	58 (49)	58 (49)	58 (49)	58 (49)	58 (48)	58 (48)	57 (47)	58 (48)

**注:**

- 読取レートは、電圧または電流の測定、オートゼロ: オフ、オートレンジ: オフ、フィルタ: オフ、バイナリ・フォーマット、ソース・リードバック: オフで適用。
- SCPIプログラム・モード。速度はSCPI 2400モードには適用されない。

## 一般特性（特に断りのない限り、デフォルト・モード）

工場出荷時のデフォルトの起動	SCPIモード
ソース出力モード	固定DCレベル、メモリノ設定リスト（混合機能）、階段波（リニア、ログ）
印加メモリ・リスト	最大100ポイント（SCPI 2400モードのみ）
メモリ・バッファ	250,000読み取り以上。選択された測定値とタイムスタンプを含む
リアルタイム・クロック	リチウム・バッテリーによるバックアップ（3年+バッテリーの寿命）
リモート・インタフェース	
GPIB	IEEE-488.1適合。IEEE-488.2 common commands and status model topologyをサポート
USBデバイス （後部パネル、Type B）	2.0 Full Speed USBTMC
USBホスト （前面パネル、Type A）	USB 2.0、USBメモリをサポート、FAT32
Ethernet	RJ-45 (10/100BT)
デジタルI/Oインタフェース	
ライン	デジタルI/Oまたはトリガ用ユーザ定義の入出力×6
コネクタ	9ピンfe D
入力信号レベル	0.7V（最大のロジック・ロー）、3.7V（最小のロジック・ハイ）
入力電圧リミット	-0.25V（絶対値、最小）、+5.25V（絶対値、最大）
最大印加電流	+2.0mA@2.7V以上/ピン
最大シンク電流	-50mA@0.7V（/ピン、半導体ヒューズで保護）
5V電源ピン	500mAに制限（4V以上）、（半導体ヒューズで保護）
ハンドラ	Start of Test、End of Test、4つのカテゴリ・ビットでユーザ定義
プログラム	SCPIまたはTSPコマンド・セット
TSPモード	任意のホスト・インタフェースからEmbedded Test Script Processor (TSP) にアクセス可能
IP設定	固定またはDHCP
拡張インタフェース	TSPリンク拡張インタフェースにより、TSP可能な機器同士でトリガ、通信が可能
LXIコンプライアンス	1.4 LXI Core 2011
ディスプレイ	5型静電容量方式タッチスクリーン、カラーTFT WVGA（800×480）、LEDバックライト付
入力信号接続	<b>前面パネル</b> ：バナナ、 <b>後部パネル</b> ：トライアキシャル（3ラグ）
インターロック	アクティブ・ハイ入力
冷却	強制空冷、速度可変
過熱保護	内部センサによる温度負荷で待機モードに
電源	100~240V <sub>rms</sub> 、50~60Hz（電源投入時に自動検出）
電力定格	190VA、最大
高度	2,000mまで
EMC	European Union EMC Directiveに適合
安全性	UL61010-1、UL61010-2-30に適合。European Union Low Voltage Directiveに準拠
振動	MIL-PRF-28800F Class 3 Random

ウォームアップ時間	規定確度までは1時間のウォームアップが必要
寸法	ハンドルとバンパ付：106mm (高さ) × 255mm (幅) × 425mm (奥行) ハンドルとバンパなし：88mm (高さ) × 213mm (幅) × 403mm (奥行)
質量	ハンドルとバンパ付：4.04kg ハンドルとバンパなし：3.58kg
環境条件	動作時：0～50℃、相対湿度：70% (35℃まで)、35～50℃までは1℃につき相対湿度3%低下 非動作時：-25～+65℃

## 標準付属品

電気化学変換ケーブル・アクセサリ・キット	
8608	高性能テスト・リード
CA-180-3A	TSPリンク/Ethernetケーブル
CS-1616-3	セーフティ・インターロック・コネクタ
USB-B-1	USBケーブル (Type A-B)、1m
ドキュメント CD	
アプリケーション・テストのスク립トとドキュメント (USBメモリ)	
SMUポテンシヨスタット、ECアップグレード・キット	
クイック・スタート・ガイド	
Test Script Builderソフトウェア	(テクトロニクスウェブ・サイト ( <a href="http://jp.tektronix.com">jp.tektronix.com</a> ) からダウンロード可能)
KickStartスタートアップ・ソフトウェア	(テクトロニクスウェブ・サイト ( <a href="http://jp.tektronix.com">jp.tektronix.com</a> ) からダウンロード可能)
LabVIEW、IVIドライバ	(テクトロニクスウェブ・サイト ( <a href="http://jp.tektronix.com">jp.tektronix.com</a> ) からダウンロード可能)

## アクセサリ (別売)

テスト・リード、プローブ	
1754	ユニバーサル・テスト・リード・キット
5804	ケルビン・ユニバーサル・テスト・リード・キット
5805	ケルビン・スプリング・プローブ
5806	ケルビン・クリップ・リードセット
5808	シングルピン・ケルビン・プローブ・セット (低価格版)
5809	ケルビン・クリップ・リードセット (低価格版)
8605	高性能モジュラ・テストリード
8606	高性能モジュラ・プローブ・キット
8608	高性能クリップ・リードセット

## ケーブル/コネクタ/アダプタ

237-ALG-2	3スロット・トライアキシャル・コネクタ (Ma) ーワニ口クリップ×3
237-BAN-3A	トライアキシャル・バナナ・プラグ
2450-TRX-BAN	トライアキシャル・バナナ・アダプタ。後部パネルの4つのトライアキシャル・アダプタをバナナ・ジャック×5に変換
7078-TRX-*	3スロット、ロー・ノイズ・トライアキシャル・ケーブル
7078-TRX-GND	3スロット・トライアキシャル (Ma) ーBNCアダプタ (ガードなし)
8607	2線、1000Vバナナ・ケーブル (1m)
CA-18-1	シールド付デュアル・バナナ・ケーブル (1.2m)
CAP-31	3ラグ・トライアキシャル・コネクタ用保護シールド/キャップ
CS-1546	3ラグ・トライアキシャル・スペシャル・ショート・プラグ。センター・ピンとアウト・シールドは短絡
CS-1616-3	セーフティ・インターロック・コネクタ

## 通信インタフェース/ケーブル

7007-1	シールド付GPIBケーブル (1m)
7007-2	シールド付GPIBケーブル (2m)
CA-180-3A	TSP-Link/ Ethernet用CAT5クロスオーバー・ケーブル
KPCI-488LPA	PCIバス用IEEE-488インタフェース・ボード
KUSB-488B	IEEE-488 USBーGPIBインタフェース・アダプタ
USB-B-1	USBケーブル (Type A-B)、1m

## トリガ/制御

2450-TLINK	DB-9ートリガ・リンク・コネクタ・アダプタ
8501-1	トリガ・リンク・ケーブル (DIN-DIN、1m)
8501-2	トリガ・リンク・ケーブル (DIN-DIN、2m)

## ラックマウント・キット

2450-BenchKit	2450-NFP-RACK型、2450-RACK型モジュール用の耳とハンドル
4299-8	ラックマウント・キット (1台用)
4299-9	ラックマウント・キット (2台用)
4299-10	ラックマウント・キット (2台用)、1つは2450型用、1つは26xxB型用
4299-11	ラックマウント・キット (2台用)、1つは2450型用、1つは2400シリーズ、2000シリーズなど

## テスト・フィクスチャ

8101-PIV	DCテスト・フィクスチャ
----------	--------------

## ソフトウェア・オプション

Kickstart	機器制御ソフトウェア
ACS Basic Edition	コンポーネント/ディスクリット・デバイスのための半導体パラメータ・テスト・ソフトウェア

## サービス (別売)

2450-3Y-EW	出荷後3年保証
2450-5Y-EW	出荷後5年保証
C/2450-3Y-17025	KeithleyCare® 3年間のISO 17025校正プラン
C/2450-3Y-DATA	KeithleyCare 3年間の校正/データ・プラン (試験成績書付)
C/2450-3Y-STD	KeithleyCare 3年間の標準校正プラン
C/2450-5Y-17025	KeithleyCare 5年間のISO 17025校正プラン
C/2450-5Y-DATA	KeithleyCare 5年間の校正/データ・プラン (試験成績書付)
C/2450-5Y-STD	KeithleyCare 5年間の標準校正プラン

## ご購入の際は以下の型名をご使用ください。

2450-EC	グラフィカル・ポテンシヨスタット、200V、1A、20W
---------	------------------------------

## 保証情報

保証の概要	この項では、2450シリーズの保証概要を説明します。保証内容の詳細については、2450シリーズのリファレンス・マニュアルをご参照ください。ケースレーが製造していない製品部分についてはこの保証は対応しておらず、ケースレーは他社製造メーカーの保証を実行する義務を負いません。
ハードウェアの保証	ケースレーは、ケースレーが製造したハードウェアにおいて、その材料の欠陥またはそれに対する労務費について一年間保証します。ただし、ハードウェアの操作方法にしたがわずに発生した不良については保証しません。お客様によるケースレーのハードウェアのいかなる改造、または環境仕様外でのハードウェアの操作に対しては、この保証は適用されません。
ソフトウェアの保証	ケースレーは、ケースレーによって製造されたソフトウェアまたはファームウェアが、発行されている仕様に対してすべての材料に適合していることを、90日間保証します。ただし、ソフトウェアは、ソフトウェアの操作手順にしたがって目的の製品で使用された場合に限り保証します。ケースレーは、ソフトウェアが途切れることなくまたはエラーを起こすことなく動作することを保証するものではありません。または、お客様の意図されたアプリケーションで正しく動作することを保証するものではありません。お客様によるソフトウェアの改造に対しては、これを保証しません。



jp.tek.com

### テクトロニクス/ケースレーインストルメンツ

お客様コールセンター：技術的な質問、製品の購入、価格・納期、営業への連絡

**TEL: 0120-441-046** ヨク良い オシロ 営業時間/9:00~12:00・13:00~18:00  
(土日祝日および当社休日を除く)

サービス・コールセンター：修理・校正の依頼

**TEL: 0120-741-046** なんと良い オシロ 営業時間/9:00~12:00・13:00~17:30  
(土日祝日および当社休日を除く)

〒108-6106 東京都港区港南2-15-2 品川インターシティB棟6階

記載内容は予告なく変更することがありますので、あらかじめご了承ください。

Copyright © 2017, Tektronix. All rights reserved. TEKTRONIX およびTEK はTektronix, Inc. の登録商標です。記載された製品名はすべて各社の商標あるいは登録商標です。

2017年12月 1KZ-60118-2