

# 2460-EC型

# ベンチトップ電気化学測定システム



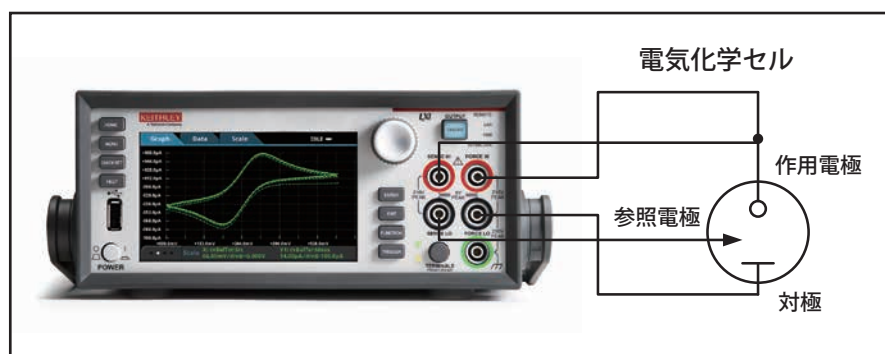
2460-EC型ベンチトップ電気化学測定システムは、従来の電気化学ポテンショスタットに替わる、ケースレーの低コスト・ソリューションです。2460-EC型には、優れた速度、操作性があります。革新的なグラフィカル・ユーザ・インターフェイス (GUI) と最新の静電容量方式タッチスクリーン技術により、直感的な操作が可能であり、操作方法の習得時間が短縮できるため、研究者/科学者、学生はすぐに操作方法がわかり、作業に集中でき、アイデアを形にできます。2460-EC型は汎用性に優れた計測器であり、基礎電気化学の研究、次世代新素材、電解質の特性評価、新しいエネルギー・ストレージ・デバイス、高速、小型のセンサなどの研究/開発に適しています。

- ポテンショスタットに替わる低コスト・ソリューション
- サイクリック/パルス/ガルバニック・ポルタンメトリ、クロノアンペロメトリ、クロノポテンシオメトリを実行
- シンプルなユーザ・インターフェイ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
- 内蔵のオープン・ソース・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
- 105V、7A DC/7Aパルス、最大100Wなど、広範囲にカバー
- 前面パネルにバナナ・ジャックを、後部パネルにマス終端スクリー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メモリー/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

## ケースレーの2460-EC型ベンチトップ電気化学測定システム： ポテンショスタットに替わる低コスト・ソリューション

ポテンショスタット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。

ケースレーの2460-EC型は、DC/低周波ポテンショスタットに替わる優れたソリューションです。2460-EC型は低コストでありながら、ポテンショスタットと同様の機能を持ち、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電極セルと接続できるため、ポテンショスタットと同じテストが簡単に実行できます。



2460-EC型は、3電極セルに簡単に接続可能

# 2460-EC型

ご購入の際は以下の型名をご使用ください。

2460-EC ベンチトップ電気化学測定システム (105V、7A、100Wソースメータ)

## 標準付属品

電気化学測定用ケーブル・アクセサリ・キット

2460-KIT 後部パネル・マス終端スクリュー・コネクタ

8608 高性能テスト・リード

USB-B-1 USBケーブル (Type A-B)、1m

CS-1616-3 セーフティ・インターロック・コネクタ

CA-180-3A TSPリンク/Ethernetケーブル

ドキュメント CD

Test Script Builderソフトウェア (テクトロニクスウェブ・サイト (jp.tektronix.com) 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 (jp.tektronix.com) 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 (jp.tektronix.com) からダウンロード可能)

# ベンチトップ電気化学測定システム

## 直感操作で作業効率アップ

従来のポテンシostat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、2460-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、2460-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

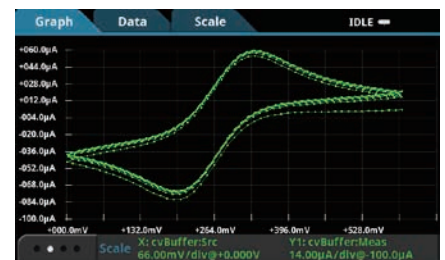
グラフィック・プロット・ウィンドウには、測定データが変換され、サイクリック・ボルタモグラムなどの有益な情報としてただちに表示されます。タッチスクリーン・インタフェースを装備しているため、ズームやピンチなどの操作により簡単に観測、操作、測定が行えます。内蔵のグラフ・カーソルを使用することで、PCを使用することなくただちにデータを解析することができます。すべてのグラフ画面はUSBメモリに保存できるため、レポートや日誌などに取込むこともできます。グラフ・シート表示では、テスト・データが表形式で表示されます。スプレッドシートへのデータ・エクスポート機能も備えているため、詳細な解析により研究、開発の作業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



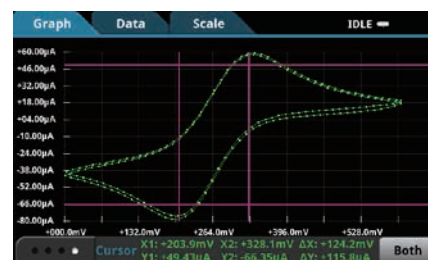
2460-EC型のホーム画面



2460-EC型のメニュー画面



結果のグラフ表示



| READING TABLE |                       |             |             |
|---------------|-----------------------|-------------|-------------|
| Buffer Index  | Time                  | Reading     | Source      |
| 1             | 11/05 12:48:23.670575 | +0.00021 mA | +0.600000 V |
| 2             | 11/05 12:48:23.794896 | -0.00011 mA | +0.588000 V |
| 3             | 11/05 12:48:23.914909 | -0.00010 mA | +0.576000 V |
| 4             | 11/05 12:48:24.034908 | -0.00010 mA | +0.564000 V |
| 5             | 11/05 12:48:24.154903 | -0.00013 mA | +0.552000 V |
| 6             | 11/05 12:48:24.274905 | -0.00014 mA | +0.540000 V |
| 7             | 11/05 12:48:24.394871 | -0.00019 mA | +0.528000 V |
| 8             | 11/05 12:48:24.514902 | -0.00014 mA | +0.516000 V |
| 9             | 11/05 12:48:24.634899 | -0.00016 mA | +0.504000 V |
| 10            | 11/05 12:48:24.754894 | -0.00014 mA | +0.492000 V |

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

### テスト・アプリケーション

2460-EC型はオープン・ソース・スクリプト機能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。2460-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。
- **リニア・スイープ・ボルタンメトリ**：2つの定義したポイント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。
- **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。
- **電位パルスとパルス、電流測定**：2460-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、ユーザ定義のパルス・ピーク・レベルで電流を記録します。
- **電流のパルスとパルス、電圧測定**：2460-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、ユーザ定義のパルス・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、オープン・ソース・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。

### オールインワンの計測器

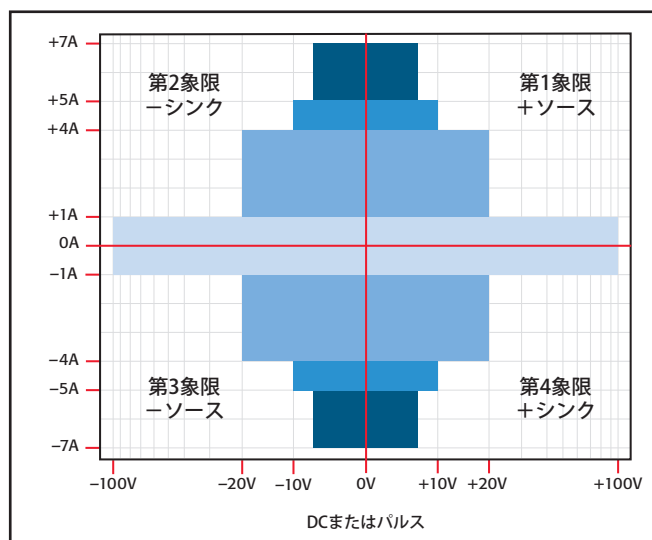
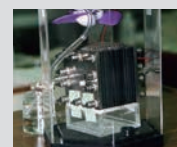
2460-EC型は4象限で動作し、電圧／電流の印加／負荷機能と精密な電圧／電流測定が行えます。ポテンショスタット・タイプのアプリケーションで使用しない場合は、オールインワンの計測器として、以下のような項目が測定可能な汎用測定器として機能します。

- 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

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



2460-EC型のパワー・エンベロープ

# 2460-EC型

# ベンチトップ電気化学測定システム

## 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、2460-EC型にはUSB 2.0のメモリ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/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。

## スタートアップ・ソフトウェア（無償）

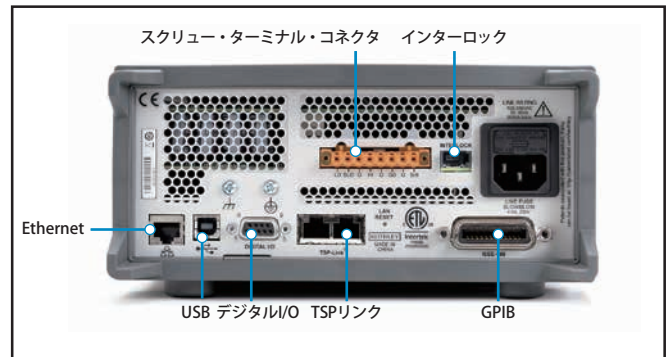
2460-EC型は、ベンチトップ電気化学測定システムとしてだけでなく、汎用のラボ・ツールとしても使用でき、I-Vテスト、リーク・テスト、バッテリーの充放電特性なども測定できます。KickStartは、プログラム不要の新しい機器制御スタートアップ・ソフトウェアで、電流対電圧などのアプリケーションにおいて数分で測定を開始することができます。ほとんどの場合、測定するだけで、データのグラフ化、ディスクへのデータ保存から解析は、Microsoft Excelなどのソフトウェア環境で実行します。

KickStartには、以下のような機能があります。

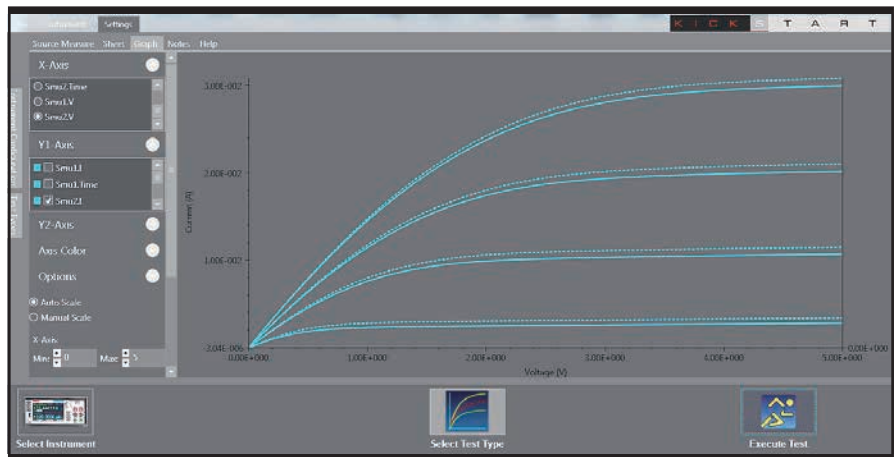
- I-V特性評価のための機器設定
- X-Yのグラフ、パン、ズーム機能
- データのスプレッドシート/グラフによる表示
- 解析のためのデータの保存とエクスポート
- テスト設定の保存
- グラフのスクリーンショット取込み
- テストの注釈機能
- データ送受信のコマンド・ライン・ダイアログ
- HTMLヘルプ
- GPIB、USB 2.0、Ethernetに適合



2460-EC型の前面パネルと高解像度静電容量方式タッチスクリーン



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、インターフェース



KickStartを使用することで、数分で測定可能

# 2460-EC型

# ベンチトップ電気化学測定システム

## 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、MI-C、MI-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。

## テスト・スクリプトの仕様

### サイクリック・ボルタンメトリ

電位レンジ:  $\pm 5V$

ランパ時の電圧ステップ・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)

スキャン・レート: 0.1mV/s $\sim$ 3500mV/s

電流測定レンジ (フル・スケール): 100 $\mu A$ 、1mA、10mA、100mA、1A

サイクル数: 1 $\sim$ 100

選択可能なサンプリング・インターバル・ユニット: ポイント/テスト、ポイント/サイクル、秒/ポイント、ポイント/秒、mV/ポイント、ポイント/mV、mA/ポイント、ポイント/mA

最大ポイント数: 最大100,000回の読取り

### オープン・サーキット・ポテンシャル

電圧レンジ: 0.2V、2V、7V、10V、20V

サンプル数:  $1 \leq n \leq 100,000$

測定間隔: 0.75s $\leq$ 測定間隔 $\leq$ 100s

### 電位パルスとパルス

ピーク電位:  $V_{peak} \leq \pm 20V$

ベース電位:  $V_{base} \leq \pm 20V$

電流レンジ: 1 $\mu A$ 、10 $\mu A$ 、100 $\mu A$ 、1mA、10mA、100mA、1A、4A、5A、7A

パルス期間とパルス幅:

$I_{range} = 1\mu A$ 、10 $\mu A$ 、100 $\mu A$

80ms $\leq$ 期間 $\leq$ 3600s

40ms $\leq$ パルス幅 $\leq$ (0.99 $\times$ 期間)s

$I_{range} = 1mA$ 、10mA、100mA、1A、4A、5A、7A

10ms $\leq$ 期間 $\leq$ 3600s

5ms $\leq$ パルス幅 $\leq$ (0.99 $\times$ 期間)s

サイクル数:  $1 \leq n \leq 100,000$

プログラム時間:

10ms $\leq$ プログラム時間 $\leq$ (100,000 $\times$ 期間)s

サンプル時間: 0.01PLC $\leq$ サンプル時間 $\leq$ 10PLC & サンプル時間 $\leq$ (パルス幅 $-$ 0.001)s

### 電流パルスとパルス

ピークおよびベース電流:  $I_{peak} \leq \pm 7A$ 、 $I_{base} \leq \pm 7A$

電位レンジ: 0.2V、2V、7V、10V、20V

パルス期間とパルス幅

$I_{peak} \leq 1.05\mu A$

80ms $\leq$ 期間 $\leq$ 3600s

40ms $\leq$ パルス幅 $\leq$ (0.99 $\times$ 期間)s

1.05 $\mu A < I_{peak} \leq 7A$

10ms $\leq$ 期間 $\leq$ 3600s

5ms $\leq$ パルス幅 $\leq$ (0.99 $\times$ 期間)s

サイクル数:  $1 \leq n \leq 100,000$

プログラム時間:

10ms $\leq$ プログラム時間 $\leq$ (100,000 $\times$ 期間)s

サンプル時間: 0.01PLC $\leq$ サンプル時間 $\leq$ 10PLC & サンプル時間 $\leq$ (パルス幅 $-$ 0.001)s

### クロノアンペロメトリ

ステップ電位:  $V_{step} \leq \pm 20V$

電流レンジ: 1 $\mu A$ 、10 $\mu A$ 、100 $\mu A$ 、1mA、10mA、100mA、1A、4A、5A、7A

ステップ間隔: 10ms $\leq t \leq 99,999s$

測定間隔: 10ms $\leq$ 測定間隔 $\leq$ 100s

サンプル間隔: 0.01PLC $\leq$ サンプル間隔 $\leq$ 10PLC & サンプル間隔 $\leq$ (測定間隔 $-$ 0.005)s & サンプル間隔 $\leq$ ( $t - 0.005$ )s

### クロノポテンシオメトリ

ステップ電流:  $I_{step} \leq \pm 7.35A$

電位レンジ: 0.2V、2V、7V、10V、20V

ステップ間隔: 10ms $\leq t \leq 99,999s$

測定間隔: 10ms $\leq$ 測定間隔 $\leq$ 100s

サンプル間隔: 0.01PLC $\leq$ サンプル間隔 $\leq$ 10PLC & サンプル間隔 $\leq$ (測定間隔 $-$ 0.005)s & サンプル間隔 $\leq$ ( $t - 0.005$ )s

## 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          |
| 5805 | ケルビン・スプリング・プローブ             |
| 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

|           |                           |
|-----------|---------------------------|
| 2460-BAN  | スクリーン・ターミナル・コネクタ・バナナ・ケーブル |
| 2460-KIT  | マス・ターミネーション・コネクタ          |
| 8607      | 2線、1000V/バナナ・ケーブル (1m)    |
| 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-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

|               |   |
|---------------|---|
| 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2460-EC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2460-EC型用、1つは2400シリーズ、2000シリーズなど |
| 2450-BenchKit | 2460-NFP-RACK型、2460-RACK型モジュール用の互とハンドル                |

## サービス (別売)

|                 |                                  |
|-----------------|----------------------------------|
| 2460-3Y-EW      | 出荷後3年保証                          |
| 2460-5Y-EW      | 出荷後5年保証                          |
| C/2460-3Y-17025 | KeithleyCare® 3年間のISO 17025校正プラン |
| C/2460-3Y-DATA  | KeithleyCare 3年間の校正/データ・プラン      |
| C/2460-3Y-STD   | KeithleyCare 3年間の標準校正プラン         |
| C/2460-5Y-17025 | KeithleyCare 5年間のISO 17025校正プラン  |
| C/2460-5Y-DATA  | KeithleyCare 5年間の校正/データ・プラン      |
| C/2460-5Y-STD   | KeithleyCare 5年間の標準校正プラン         |
| C/NEW DATA      | 新品の校正データ                         |
| C/NEW DATA ISO  | 新品のISO-17025校正データ                |

電圧に関する仕様 1、2

| レンジ         | 印加     |        | 測定 <sup>3</sup>  |                    |
|-------------|--------|--------|------------------|--------------------|
|             | 最大電流   | 分解能    | 精度 (23±5°C) 1年   | ノイズ (実効値) (10Hz未満) |
| 200.0000 mV | 7.35 A | 5 μV   | 0.015 % + 200 μV | 1 μV               |
| 2.000000 V  | 7.35 A | 50 μV  | 0.015 % + 300 μV | 10 μV              |
| 7.000000 V  | 7.35 A | 250 μV | 0.015 % + 2.4 mV | 100 μV             |
| 10.00000 V  | 5.25 A | 500 μV | 0.015 % + 2.4 mV | 100 μV             |
| 20.00000 V  | 4.20 A | 500 μV | 0.015 % + 2.4 mV | 100 μV             |
| 100.0000 V  | 1.05 A | 2.5 mV | 0.015 % + 15 mV  | 1 mV               |

電流に関する仕様 1、2、5

| レンジ         | 印加     |        | 測定 <sup>3</sup>  |                    |
|-------------|--------|--------|------------------|--------------------|
|             | 最大電圧   | 分解能    | 精度 (23±5°C) 1年   | ノイズ (実効値) (10Hz未満) |
| 1.000000 μA | 105 V  | 50 pA  | 0.025 % + 1 nA   | 40 pA              |
| 10.00000 μA | 105 V  | 500 pA | 0.025 % + 1.5 nA | 40 pA              |
| 100.0000 μA | 105 V  | 5 nA   | 0.020 % + 15 nA  | 100 pA             |
| 1.000000 mA | 105 V  | 50 nA  | 0.020 % + 150 nA | 1 nA               |
| 10.00000 mA | 105 V  | 500 nA | 0.020 % + 1.5 μA | 10 nA              |
| 100.0000 mA | 105 V  | 5 μA   | 0.020 % + 15 μA  | 100 nA             |
| 1.000000 A  | 105 V  | 50 μA  | 0.050 % + 750 μA | 5 μA               |
| 4.000000 A  | 21 V   | 250 μA | 0.100 % + 3 mA   | 25 μA              |
| 5.000000 A  | 10.5 V | 250 μA | 0.100 % + 3 mA   | 25 μA              |
| 7.000000 A  | 7.35 V | 500 μA | 0.150 % + 6 mA   | 125 μA             |

温度係数 (0~18°C、28~40°C) : ± (0.10×精度仕様) /°C

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. 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。
4. 6.5桁の測定分解能。
5. 精度仕様は、2460-KIT型スクリュー・ターミナル・アクセサリを使用して保証される。
6. 4線モード。

抵抗測定精度 (ローカルまたはリモート・センス) 7、8、9

| レンジ                        | デフォルトの            |        | 通常精度 (23±5°C) 1年                                 | エンハンス精度 <sup>11</sup> (23±5°C) 1年               |
|----------------------------|-------------------|--------|--|---|
|                            | 分解能 <sup>10</sup> | 試験電流   | ± (読値の%+抵抗)                                      | ± (読値の%+抵抗)                                     |
| 2.000000Ω未満 <sup>12</sup>  | 1 μΩ              | ユーザ定義  | Source I <sub>ACC</sub> + Meas. V <sub>ACC</sub> | Meas. I <sub>ACC</sub> + Meas. V <sub>ACC</sub> |
| 20.00000 Ω                 | 10 μΩ             | 100 mA | 0.05 % + 0.003 Ω                                 | 0.04 % + 0.001 Ω                                |
| 200.00000 Ω                | 100 μΩ            | 10 mA  | 0.05 % + 0.03 Ω                                  | 0.04 % + 0.01 Ω                                 |
| 2.000000 kΩ                | 1 mΩ              | 1 mA   | 0.05 % + 0.3 Ω                                   | 0.04 % + 0.1 Ω                                  |
| 20.00000 kΩ                | 10 mΩ             | 100 μA | 0.05 % + 3 Ω                                     | 0.04 % + 1 Ω                                    |
| 200.00000 kΩ               | 100 mΩ            | 10 μA  | 0.05 % + 30 Ω                                    | 0.05 % + 10 Ω                                   |
| 2.000000 MΩ                | 1 Ω               | 10 μA  | 0.06 % + 100 Ω                                   | 0.06 % + 50 Ω                                   |
| 20.00000 MΩ                | 10 Ω              | 1 μA   | 0.14 % + 1000 Ω                                  | 0.12 % + 500 Ω                                  |
| 20.00000MΩ以上 <sup>12</sup> | —                 | ユーザ定義  | Source I <sub>ACC</sub> + Meas. V <sub>ACC</sub> | Meas. I <sub>ACC</sub> + Meas. V <sub>ACC</sub> |

温度係数 (0~18°C、28~40°C) : ± (0.10×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)

7. スピード=1PLC
8. すべての仕様は、出力オンで保証される。
9. 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。
10. 6.5桁の測定分解能。
11. ソース・リードバック : オン、オフセット補正 : オン
12. 印加電流、測定抵抗または印加電圧、測定抵抗のみ。

動作特性

- 最大出力パワー : 100W (4象限の印加またはシンク動作)
- 印加リミット :
  - Vsource : ±7.35V (7A以下レンジ)、±10.5V (5A以下レンジ)、±21V (4Aレンジ以下)、±105V (1A以下レンジ)
  - Isource : ±7.35A (7Vレンジ以下)、±5.25mA (10Vレンジ以下)、±4.2A (20Vレンジ以下)、±1.05mA (100Vレンジ以下)
- オーバーレンジ : レンジの105%、印加と測定
- レギュレーション :
  - 電圧 : ライン : レンジの0.01%、負荷 : レンジの0.01%+100μV
  - 電流 : ライン : レンジの0.01%、負荷 : レンジの0.01%+100pA
- 印加リミット :
  - 電圧印加電流リミット : 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%
  - 電流印加電圧リミット : 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%
- V/Iリミット精度 : 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 :
  - 電圧印加 : 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)
  - 電流印加 : 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 : 100mV (代表値) : 250mV未満 (代表値)
- 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 : 1V/μs、100Vレンジ、100mAリミット @20kΩ負荷時 (代表値)。0.6V/μs、20Vレンジ、100mAリミット @20kΩ負荷 (代表値)。
- 過電圧保護 : ユーザによる設定、5%±0.5Vトランス。工場出荷時設定=なし
- 電圧印加ノイズ : 10Hz~20MHz (実効値) : 4.5mV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 | —     | 60 dB  |
| 0.1  | —     | 60 dB  |
| 1    | 60 dB | 100 dB |
- 負荷インピーダンス :
  - ノーマル・モード : 20nF (代表値)
  - Hi-Cモード : 50μF (代表値) で安定。Hi-Cモードは100μA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 : 規定精度に対して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 (代表値)

システム測定速度<sup>13</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）

| NPLC      | トリガ源     | メモリ         | GPIB/USB/LAN | メモリ         | GPIB/USB/LAN |
|-----------|----------|-------------|--------------|-------------|--------------|
| 0.01 NPLC | Internal | 3050 (2800) | 2800 (2500)  | 1700 (1600) | 1650 (1550)  |
| 0.01 NPLC | External | 2300 (2100) | 2150 (2000)  | 1650 (1550) | 1600 (1450)  |
| 0.1 NPLC  | Internal | 540 (460)   | 530 (450)    | 470 (410)   | 470 (400)    |
| 0.1 NPLC  | External | 500 (420)   | 500 (420)    | 460 (390)   | 450 (350)    |
| 1 NPLC    | Internal | 59 (49)     | 59 (49)      | 58 (48)     | 58 (48)      |
| 1 NPLC    | External | 58 (48)     | 58 (48)      | 57 (48)     | 57 (46)      |

読取レート（読み/秒、代表値、60Hz（50Hz）、SCPIプログラム）

| NPLC      | トリガ源     | メモリ         | GPIB/USB/LAN | メモリ         | GPIB/USB/LAN |
|-----------|----------|-------------|--------------|-------------|--------------|
| 0.01 NPLC | Internal | 3000 (2800) | 3000 (2790)  | 1700 (1600) | 1550 (1500)  |
| 0.01 NPLC | External | 2330 (2150) | 2330 (2150)  | 1650 (1550) | 1500 (1450)  |
| 0.1 NPLC  | Internal | 540 (460)   | 540 (460)    | 470 (410)   | 460 (400)    |
| 0.1 NPLC  | External | 510 (430)   | 510 (430)    | 470 (400)   | 460 (390)    |
| 1 NPLC    | Internal | 59 (49)     | 59 (49)      | 58 (48)     | 58 (48)      |
| 1 NPLC    | External | 58 (49)     | 58 (49)      | 58 (48)     | 58 (48)      |

13. 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。

## 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/設定リスト（混合機能）、掃引（リニア、ログ）、掃引（デュアル・リニア、デュアル・ログ）

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：前面：バナナ、後部：マス・ターミネーション・スクリュー・ターミナル

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：100~240Vrms、50~60Hz（電源投入時に自動検出）

電力定格：350VA、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。EMC：European Union Low Voltage Directiveに準拠

振動：MIL-PRF-28800F Class 3 Random

ウォームアップ：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、パンパ付）：106mm（高さ）×255mm（幅）×425mm（奥行）、（ハンドル、パンパなし）：88mm（高さ）×213mm（幅）×397mm（奥行）

質量：パンパとハンドル付：4.75kg、パンパとハンドルなし：4.35kg

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（結露のないこと）

非動作時：-25~+65℃

付属アクセサリ：テスト・リード、マス・ターミネーション・スクリュー・コネクタ、USBケーブル、Ethernet/TSPケーブル、インターロック・アダプタ、電源ケーブル、クイックスタート・ガイド、CDIによるユーザ・マニュアル

## お問い合わせ先：

ASEAN／オーストラリア・ニュージーランドと付近の諸島 (65) 6356 3900  
 オーストリア 00800 2255 4835  
 バルカン諸国、イスラエル、南アフリカ、その他ISE諸国 +41 52 675 3777  
 ベルギー 00800 2255 4835  
 ブラジル +55 (11) 3759 7627  
 カナダ 1 800 833 9200  
 中央／東ヨーロッパ、バルト海諸国 +41 52 675 3777  
 中央ヨーロッパ／ギリシャ +41 52 675 3777  
 デンマーク +45 80 88 1401  
 フィンランド +41 52 675 3777  
 フランス 00800 2255 4835  
 ドイツ 00800 2255 4835  
 香港 400 820 5835  
 インド 000 800 650 1835  
 イタリア 00800 2255 4835  
 日本 81 (3) 6714 3010  
 ルクセンブルク +41 52 675 3777  
 メキシコ、中央／南アメリカ、カリブ海諸国 52 (55) 56 04 50 90  
 中東、アジア、北アフリカ +41 52 675 3777  
 オランダ 00800 2255 4835  
 ノルウェー 800 16098  
 中国 400 820 5835  
 ポーランド +41 52 675 3777  
 ボルトガル 80 08 12370  
 韓国 001 800 8255 2835  
 ロシア +7 (495) 6647564  
 南アフリカ +41 52 675 3777  
 スペイン 00800 2255 4835  
 スウェーデン 00800 2255 4835  
 スイス 00800 2255 4835  
 台湾 886 (2) 2656 6688  
 イギリス、アイルランド 00800 2255 4835  
 アメリカ 1 800 833 9200

2015年4月現在



[www.keithley.jp](http://www.keithley.jp)

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  
 TEL：0120-441-046

電話受付時間／9：00～12：00・13：00～18：00（土・日・祝・弊社休業日を除く）

〒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 © 2015, 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。

2015年12月 1KZ-60300-0