

# Keysight B2980Aシリーズ フェムト／ピコアンメータ、 エレクトロメータ／ハイレジスタンス・メータ

## Data Sheet

最小0.01 fA/最大10 PΩを  
高い信頼性で測定できる、  
業界唯一のグラフィカル・  
ピコアンメータ／  
エレクトロメータ



## 製品概要

### 独自の機能により、高感度測定で優れた信頼性を実現

Keysight B2980Aシリーズ フェムト/ピコアンメータ、エレクトロメータ/ハイレジスタンス・メータは、クラス最高の測定性能と高度な機能を備え、優れた信頼性を実現しています。フェムト/ピコアンメータとエレクトロメータの最小電流分解能は、ともに0.01 fA ( $10^{-17}$  A)で、低電流測定のあらゆるニーズに対応できます。エレクトロメータは1,000 Vの供給電圧により、最大10 P $\Omega$  ( $10^{16}$   $\Omega$ )の抵抗測定が行えます。エレクトロメータでは、キーサイトで定評のあるハイレジスタンス・メータ用アクセサリも使用できます。フェムト/ピコアンメータとエレクトロメータの両方ともバッテリー動作モデルがあり、AC電源ノイズの影響をなくすことができます。このモデルを使用すれば、優れたノイズ・リダクションにより、従来は不可能であった低レベル測定が可能です。

従来のピコアンメータやエレクトロメータとは異なり、B2980Aシリーズは4.3インチのカラー LCDグラフィカル・ユーザ・インタフェース (GUI) を備え、さまざまなフォーマットでデータを表示できます。数値フォーマットの他に、ヒストグラムやトレンド・チャートのようなグラフでもデータを表示できます。この独自のフロント・パネル機能により、トランジェントを容易に捕捉でき、PCを使用しなくてもすぐに統計解析が行えます。B2980Aシリーズは、外部の配線/フィクスチャで測定インテグリティを維持するための支援機能も備えています。セットアップ・インテグリティ・チェッカ・ソフトウェアを使用すれば、さまざまな配線/フィクスチャのノイズ・レベルを比較でき、測定システムで雑音の影響を受けやすい領域を特定できます。B2980Aシリーズには、このような優れた測定機能の他に、わかりやすく便利な測定支援機能があり、トレーニングを受けなくても複雑な特性評価が容易に行えます。

Keysight B2980Aシリーズは、ニーズに最適な測定器を選択いただけるように、4種類の製品モデルを提供し、高い柔軟性を実現しています。



### 主な仕様

モデル	フェムト/ピコアンメータ		エレクトロメータ/ハイレジスタンス・メータ	
	B2981A	B2983A	B2985A	B2987A
測定分解能	6½桁	6½桁	6½桁	6½桁
電流測定	0.01 fA ~ 20 mA	0.01 fA ~ 20 mA	0.01 fA ~ 20 mA	0.01 fA ~ 20 mA
最小レンジ	2 pA	2 pA	2 pA	2 pA
抵抗測定			最大10 P $\Omega$	最大10 P $\Omega$
電圧測定			1 $\mu$ V ~ 20 V	1 $\mu$ V ~ 20 V
入力抵抗			>200 T $\Omega$	>200 T $\Omega$
電荷測定			1 fC ~ 2 $\mu$ C	1 fC ~ 2 $\mu$ C
温度測定			✓	✓
湿度測定			✓	✓
電圧源			最大±1,000 V	最大±1,000 V
最小分解能			700 $\mu$ V	700 $\mu$ V
最高測定速度	20,000回/s	20,000回/s	20,000回/s	20,000回/s
バッテリー動作		✓		✓
その他の主な機能	グラフィカル機能(メータ表示、グラフ表示、ヒストグラム表示、ロール表示)、自動ナビゲーション、100,000ポイントのサンプル・バッファ、インタフェース(USB、LAN、GPIB、LXI Core)、無料のPC制御ソフトウェアなど。			

## 最小0.01 fA/最大10 PΩを高い信頼性で測定できる 業界唯一のグラフィカル・ピコアンメータ/ エレクトロメータ

**+0.000087 pA**  
0.01 fAの桁

クラス最高の2 pA~20 mAの電流測定レンジと1,000 Vの電圧供給機能により、正確な0.01 fA/10 PΩ測定が可能です

バッテリー動作により、AC電源ノイズが無視できます

タイム・ドメイン表示(ロール表示)により、トランジェント信号を捕捉し、必要な測定データを選択できます

リアルタイム・ヒストグラムにより、測定データをすぐに統計解析できます

セットアップ・インテグリティ・チェック機能と専用アクセサリにより、優れた測定確度が得られます

## B2980Aシリーズの主な特長

- 0.01 fA ( $10^{-17}$  A)の最小測定分解能、2 pA ~ 20 mAの電流測定レンジ、6.5桁の分解能
- 最小電流レンジで20  $\mu$ V未満の負担電圧
- 最大20,000回/sの高速測定
- バッテリー動作モデルによるノイズ・フリー測定<sup>1</sup>
- $\pm 1,000$  Vの内蔵電圧源<sup>2</sup>
- 最大10 PΩ ( $10^{16}$  Ω)の抵抗測定<sup>2</sup>
- 最大20 Vの電圧測定で200 TΩを超える入力インピーダンスを実現<sup>2</sup>
- 電流と電圧を独立に測定可能<sup>2</sup>
- 最小2 nCのレンジで6.5桁の分解能による電荷測定<sup>2</sup>
- 温度/湿度測定<sup>2</sup>
- グラフ表示モード(メータ/グラフ/ヒストグラム/ロール表示)
- 最適なレンジとアパーチャを選択できる、わかりやすい自動ナビゲーション
- ノイズ源を特定できるテスト・セットアップ・インテグリティ・チェッカ機能(オプション)
- 汎用インタフェース(USB 2.0、LAN、GPIB、LXI Core)
- データのストア、セットアップ情報のセーブ/リコール用のフロント・パネルUSB
- 無料のPC制御ソフトウェア

<sup>1</sup> B2983A/B2987A

<sup>2</sup> B2985A/B2987A

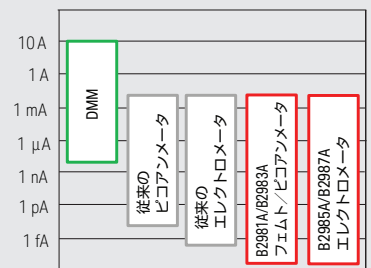
## アプリケーション例

- 材料化学(バイオマテリアル、セラミック、エラストマー、薄膜、誘電材料、電気化学、強誘電体、グラフェン、金属、有機材料、ナノマテリアル、ポリマー、半導体など)
- デバイス/電子コンポーネント(キャパシタ、抵抗、ダイオード、センサ、TFT/CNTなどのトランジスタ、光電子部品、太陽電池セルなど)
- 電子/非電子システム(イオン・ビーム、電子ビーム、センシング・システム、粒子測定、組み込み高精度測定システムなど)

## 0.01 fA分解能が必要な理由

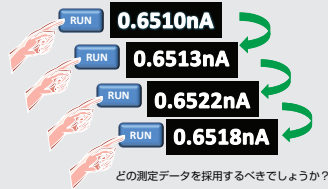
多くの材料化学/デバイス特性評価アプリケーションでは、従来のDMM(デジタル・マルチメータ)では扱えない非常に低い電流を測定する必要があります。B2980Aシリーズのフェムト/ピコアンメータ、エレクトロメータはクラス最高の0.01 fAの電流分解能を備えているので、従来のピコアンメータやエレクトロメータでは不可能だった高精度かつ詳細な測定が可能です。このため、将来の電流測定要件にも対応できます。

代表的な電流測定レンジ



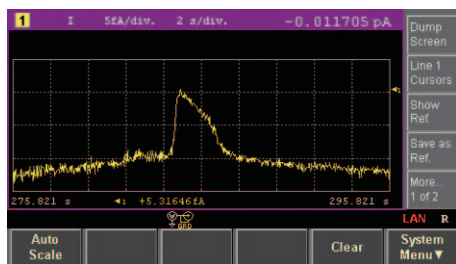
## B2980Aシリーズの優れた0.01 fA分解能と 独自機能により、困難な測定の問題を解決

問題1：過渡応答中のデータを取得する場合、  
数値表示しかできない測定器では何も  
判断できません。

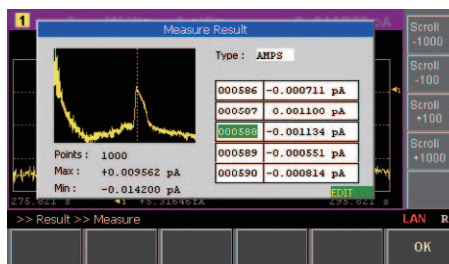


解決法1：B2980Aシリーズのタイム・ドメイン表示  
(ロール表示)により、データを捕捉する時間をビジュアルに  
選択できます。

B2980AシリーズのGUIはロール表示により、取得したデータをグラフ表示でき、最大100,000ポイントを保存して後で読み取ることができます。最高100 kHzのサンプリング・レートとロール表示により、リアルタイム測定のトレンドが明らかになり、DUTのダイナミックな動作を解析できます。このデータ解析を容易に行えるように、B2980Aシリーズは柔軟なグラフ機能を備えています。エレクトロメータのグラフ表示では、内蔵電圧源または電圧測定データのどちらかを使用してI-V曲線をディスプレイ上にプロットできます。さらに、I-t、V-t、R-t、Q-t、I-Rなど、さまざまなX-Yプロットも容易に作成できます(可能なグラフ表示は製品モデルによって異なります)。このように強力なグラフ表示機能により、高感度測定で詳細な解析が行えます。

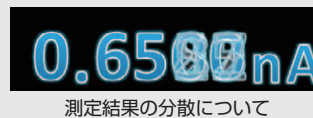


タイム・ドメイン表示(ロール表示)



最大100,000ポイントの記録データ

問題2：数値表示しかできない測定器では  
最下位桁の変動が激しく、測定の平均/  
標準偏差に関する情報が提供されません。



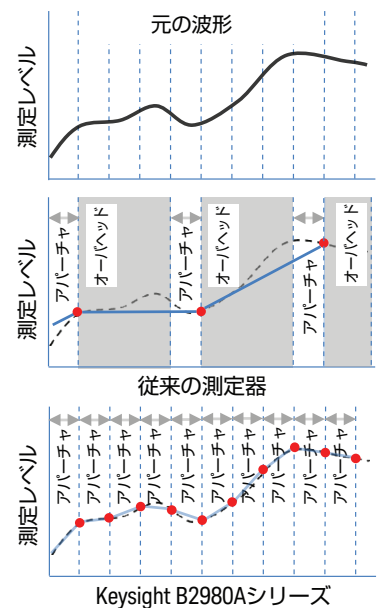
解決法2：リアルタイム・ヒストグラム表示により、  
瞬時にデータ分布を表示/評価できます

低レベル測定では、測定環境固有の変動により、統計的な不確かさが伴います。従来はこの問題に対処するために、PC上でヒストグラムを用いて測定後のデータを評価する必要がありました。しかし、測定とテスト・セットアップのデバッグ・サイクルを何回も行わなければならない場合、このプロセスは非常に手間がかかります。

## B2980Aシリーズの 高速なデータ捕捉

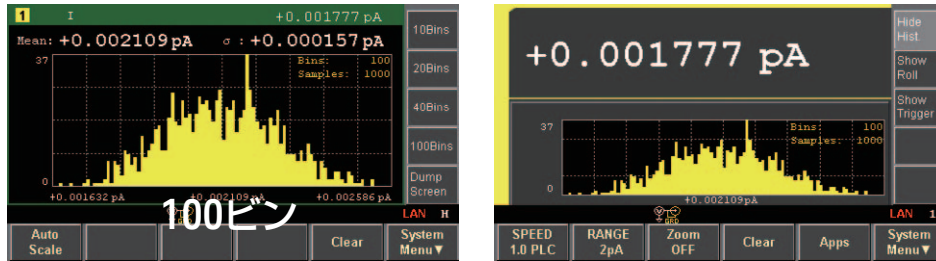
測定速度は、通常、設定された積分時間のアパーチャ・タイムによって決まり、これは一般的に電源周波数(PLC)の値に比例します。電源ノイズの測定への影響を回避できる十分なアベレーシングを行えるのであれば、短いアパーチャ・タイムが望ましいことは明らかです。

しかし、従来の測定器では、短いアパーチャの終了後も長いオーバーヘッドが必要なため、測定速度が相対的に遅くなり、高速トランジェントを捕捉できないことがありました。これに対して、B2980Aシリーズでは、高速測定(20,000 回/s)と簡素化されたシステム・アーキテクチャにより、オーバーヘッド時間が大幅に短縮されています。これにより、B2980AはPLCを最小に設定してもデータ・サンプリング性能が低下することなく、より詳細なDUT応答を捕捉できます。以下の例は、従来の測定器とB2980Aシリーズのデータ・サンプリング性能を比較したものです。この図からわかるように、B2980Aシリーズは、測定オーバーヘッドの短縮により、4倍も高いタイミング分解能でデータを捕捉できます。





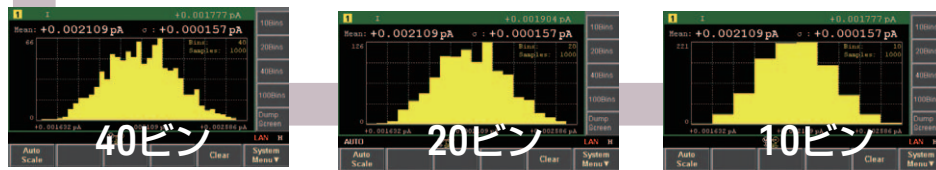
しかし、B2980Aでは、リアルタイム/オートスケールのヒストグラム表示機能により、継続的に平均値と $\sigma$ が更新され、測定セットアップをすぐに評価でき、測定後にデータを詳細に処理する必要はありません。メータ表示と同時にヒストグラムを表示できるので、ヒストグラムの積算データとリアルタイムの数値データを比較できます。注記：ヒストグラムがサポートしている最大データ・ポイント数は100,000ポイントです。



100ビン

ヒストグラム表示

メータ表示



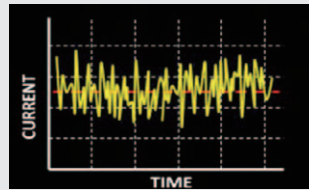
40ビン

20ビン

10ビン

使用できるビン数：10、20、40、100

問題3：低レベル測定からノイズを除去することは困難で、測定に関する高い専門知識が必要になります。

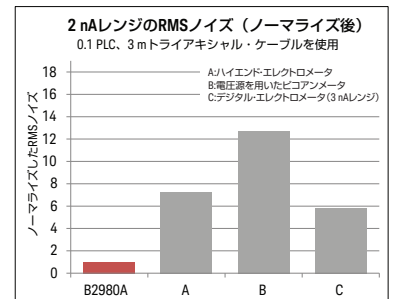


### 解決法3：B2980Aシリーズのバッテリー動作モデルでは電源ノイズの影響が無視でき、低雑音性能が向上します。

AC電源ノイズは、高感度測定に大きな影響を与えます。1PLC以上を積分すればAC電源ノイズを最小にできますが、優れたノイズ特性を備えたB2980Aでも、測定器を完全にアイソレートしない限り、ノイズを100%除去することはできません。そのため、フェムト/ピコアンメータとエレクトロメータの両方とも、バッテリー動作モデルが用意されており、電源ノイズの影響を受けない測定が可能です。2種類のバッテリー・モデルがあり、通常の動作条件で7時間(B2983A)または5時間(B2987A)、動作します。バッテリー・レベルが5%未満に低下すれば、測定データとセットアップ条件が自動的に保存されます。バッテリー・モデルはノイズを除去できるだけでなく、測定器をどこにでも持ち出して使用できるという利点もあります。

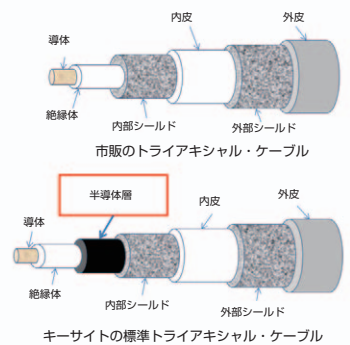
### 極めて低い B2980Aシリーズの ノイズ・フロア

B2980AシリーズはACモード動作で0.1 PLCの積分時間を使用している場合でも、高度なデザインにより、従来のピコアンメータ/エレクトロメータよりも高い電流測定性能を実現しています。下のグラフは、電流測定の雑音レベルを、理想的な測定条件で比較したものです。下の図からわかるように、B2980Aシリーズでは低ノイズ測定がより高速に実行でき、通常はこれらの両立に必要なトレードオフが少なくなります。



### キーサイトのトライアキシャル・ケーブルが優れている理由

トライアキシャル・ケーブルは低電流測定アプリケーションに必須で、多くのメーカから提供されています。キーサイトのトライアキシャル・ケーブルでは、絶縁体と内皮の間に半導体層があり、これらの境界の摩擦により発生する摩擦電気が最小になります。このため、キーサイトのトライアキシャル・ケーブルはケーブルの振動による影響を受けにくく、より正確で安定した測定が可能です。すべてのB2980A製品には、1.5 mのトライアキシャル・ケーブルが付属しています。



**問題4：正確な測定を行うために配線のインテグリティを検証する必要がありますが、従来の測定器にはケーブル性能を検証する手段がありません。**



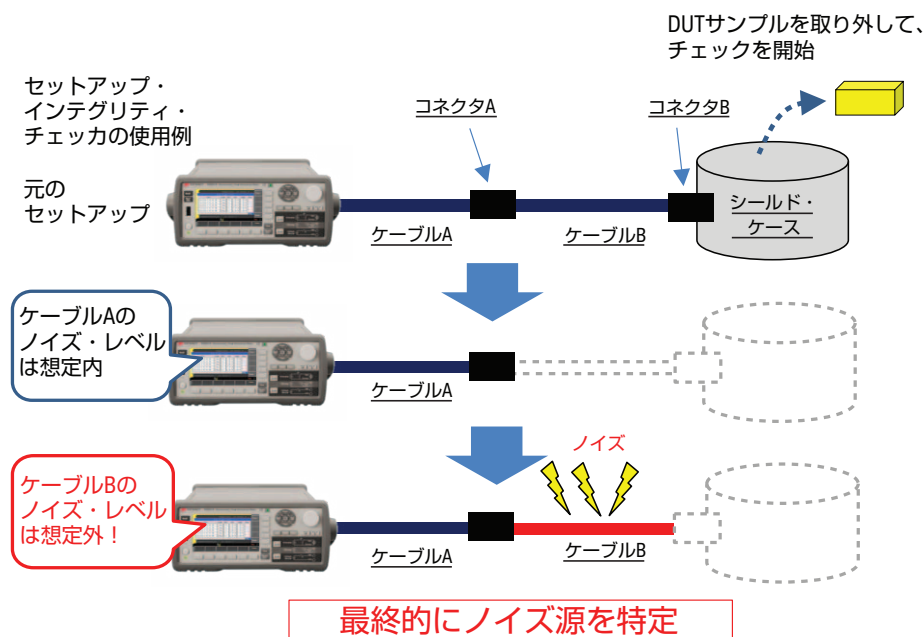
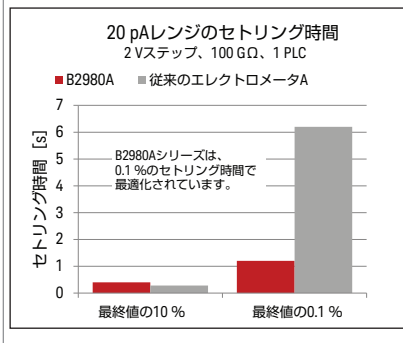
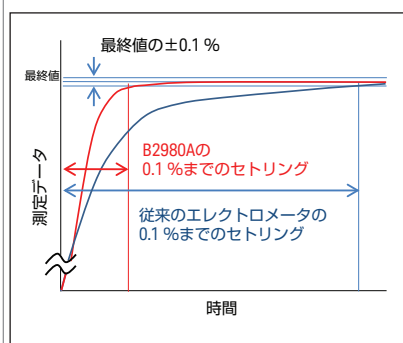
**解決法4：オプション・ソフトウェアと専用アクセサリにより、複雑な配線を簡素化できます。**

高感度測定における、より困難な問題の1つが、適切な配線です。間違った配線、品質の低いケーブル、不適切なガードなど、さまざまな要素が、測定ノイズや不安定性の原因になります。しかし、これらすべての要素から、測定を改善するための根本的な原因を特定するのは容易ではありません。従来の測定器では、このような問題を解決する手がかりは与えられず、一般的には、よくある事例が記載されているガイダンスが提供されるのみです。これに対して、B2980Aシリーズでは、セットアップ・インテグリティ・チェッカ機能により、外部の要素(ケーブル、アダプタ、シールド、電波暗室など)によって発生するノイズを特定でき、その情報がフロント・パネルのGUIに表形式で表示されます。下図のように、セットアップ・インテグリティ・チェッカ機能を使用すれば、ケーブルを接続していない場合と、別のセットアップ構成要素と接続している場合で、測定ノイズを比較できます。異なるセットアップ構成要素のノイズ・レベルの標準偏差を並べて比較すれば、測定に必要なケーブルなどのセットアップ構成要素の品質を容易に把握できます。

B2980Aシリーズには、測定を簡素化する専用アクセサリも用意されています。例えば、N1413A ハイレジスタンス・メータ・フィクスチャ・アダプタを使用すれば、B2980Aシリーズでキーサイトのハイレジスタンス測定用アクセサリ(16008B 抵抗セルなど)を使用できます。高抵抗測定用ユニバーサル・アダプタ(N1414A)を使用して、高抵抗測定の配線を簡素化することもできます。

### B2980Aシリーズの高速なセトリング時間

測定器のセトリング時間を比較するには、各測定器の仕様定義方法を理解する必要があります。従来の測定器の多くは、セトリング時間を、最終値との差が10%以内におさまる時間として定義していますが、B2980Aではこれに0.1%の値を使用しています。B2980Aは誘電吸収率(DA)を低減することにより、下図のように、低い測定レンジでも0.1%の範囲内でより高速なセトリング時間を実現しています。




## B2980Aシリーズの革新的な測定機能は熟練者だけでなく初心者にも簡単にご利用いただけます

### 測定支援機能による、低レベル測定の問題の解決

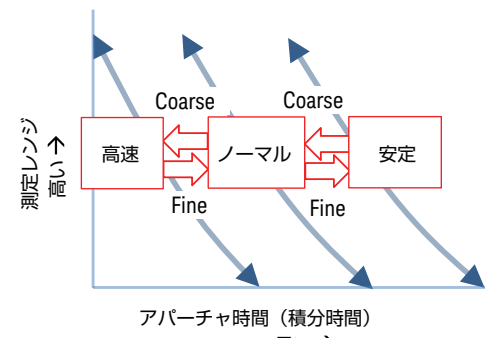
低レベル測定において、適切なレンジとアパーチャ・タイムを簡単に選択できるとは限りません。これらの設定は、ターゲット・デバイス、サンプル特性、測定条件(ノイズ、温度、湿度など)に影響されるからです。このため、最適なテスト設定を選択することは、熟練したユーザにとっても困難です。この問題に対応するために、B2980Aシリーズにはさまざまな支援機能があり、測定の生産性が向上します。

ナビゲーション・キーにより、容易に最適な測定レンジとアパーチャ・タイム(速度)を見つけられます。ナビゲーション・キー動作の詳細については、右のコラムをご覧ください。



Homeキーを押せば、自動的に最適なレンジと速度に、いつでも設定できます



電流測定	電圧測定	抵抗測定	電荷測定
20 mA	20 V	1 P Ω	2 μC
2 mA	2 V	100 T Ω	200 nC
200 μA		10 T Ω	20 nC
20 μA		1 T Ω	2 nC
2 μA		100 G Ω	
200 nA		10 G Ω	
20 nA		1 G Ω	
2 nA		100 M Ω	
200 pA		10 M Ω	
20 pA		1 M Ω	
2 pA			



測定レンジ 高い↑

アパーチャ時間 (積分時間) 長い→

"Save"および"Recall"キーにより、何回も試行錯誤して得られたセットアップ・パラメータを確実に保存できます。

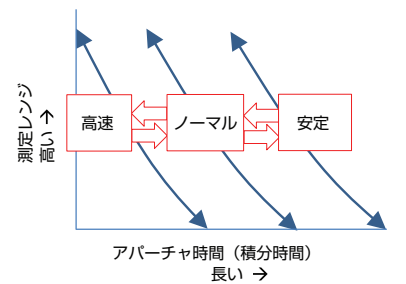



回転ノブの下にある "Save"および"Recall"キーにより、テスト・セットアップを使用可能な保存バッファに直ちにセーブ/リコールできます。

### ナビゲーション機能の詳細

B2980Aシリーズの革新的な測定ナビゲーション機能で最適なアパーチャ・タイムと測定レンジを設定できます。下図のように、設定済みのレンジ対アパーチャ曲線が3種類保存されていて、論理的な組み合わせのほとんどをカバーしています。デフォルトでは、ノーマル曲線の適切なレンジを使用して、測定が開始されます。測定データにノイズが多い場合、"Fine Res" キーを押せば、設定が安定曲線に切り替えられます。これにより、自動的にアパーチャ時間が長くなるように設定が調整され、ノイズが減少します。また、簡単な測定を高速に実行しなければならない場合、高速曲線に切り替えて測定時間を短縮できます。

ナビゲーション機能の定義済み曲線を使用すれば、初心者のエンジニア/研究者でも、適切なアパーチャ時間やレンジの設定に悩まずに、低レベル測定をすぐに実行できます。もちろん、熟練したユーザはこれらの曲線を無視できます。特定の測定で独自の設定が必要な場合は、完全なマニュアル・モードで測定器を使用できます。





## 無料のPCベース・ソフトウェアと複数の インタフェース・オプションによる柔軟なリモート制御

B2980Aシリーズには、B2900A クイックIV測定ソフトウェアとB2900A グラフィカルWebインタフェースの2種類のPCベース制御ソフトウェア(オプション)が用意されています。クイックIV測定ソフトウェアはB2980Aシリーズと通信するために一般的なインタフェースを使用でき、LAN、GPIB(最大4台のB2980Aシリーズ)、USB(1台のB2980Aシリーズ)から選択できます。リモート制御では、B2980Aシリーズのフロント・パネルとほぼ同じ機能が提供されています。さらに、自動的に測定データをPC上のMicrosoft Excelにエクスポートする機能もサポートされているので、測定後の解析も可能です。Webインタフェースは各測定器に内蔵されていて、PCからLANインタフェースのみでアクセスできます。

クイックIV測定ソフトウェアは、他のB2900A プレジジョン測定器(B2900Aシリーズ ソース/メジャー・ユニット、B2960Aシリーズ 低ノイズ・ソース)もサポートしています。

GPIB/LAN/USBで  
接続されたPC

Keysight B2900A  
クイックIV測定  
ソフトウェア

Keysight B2980A  
グラフィカルWeb  
インタフェース

B2980Aシリーズ  
フェムト/ピコアンメータ、  
エレクトロメータ

## B2980Aシリーズの温度/ 湿度測定機能

温度/湿度は、高抵抗測定に必須のパラメータです。B2985A/B2987A エレクトロメータは温度と湿度のセンサ・インタフェースを備えていて、専用の熱電対(N1423A)が付属しています。E+E Elektronik社のEE07 デジタル湿度/温度プローブを湿度/温度のセンシングに使用でき、熱電対より正確な温度データを取得できます。

## 詳細情報

製品Webページ  
([www.keysight.co.jp/find/b2980a](http://www.keysight.co.jp/find/b2980a))  
で、デモ・ビデオ、アプリケーション  
情報、サンプル・プログラムなどを  
ご覧いただけます。



## 完成した測定器ドライバによるプログラミングの簡素化

独自のカスタム・ソフトウェアを作成したいユーザ向けに、B2980Aシリーズ用のIVI-CドライバとIVI-COMドライバが用意されています。これらとは別に、National Instruments社のLabViewドライバをNI.COMからダウンロードできます。

## Keysight B2900Aシリーズ

B2980Aシリーズは、B2900A プレジジョン測定器シリーズの1つです。B2900Aシリーズには、電源と測定の両方の機能を備えたさまざまな高精度測定ソリューションがあります。B2900Aシリーズ ソース/メジャー・ユニット(SMU)は6.5桁で、100 nV/10 fAの電圧供給/測定分解能を実現しています。B2960Aシリーズ 低ノイズ・ソースは、最大6.5桁の電圧/電流供給分解能と10  $\mu$ Vrmsのノイズ・フロア性能を実現しています。B2900Aシリーズ SMUとB2960Aシリーズ 低ノイズ・ソースは、両方とも、210 V/ $\pm$ 3 A(DC)、 $\pm$ 10.5 A(パルス)の出力レンジとカラーLCDベースのGUIを備えています。B2900 プレジジョン測定器シリーズに関する詳細情報は、<http://www.keysight.co.jp/find/b2900a> でご覧いただけます。

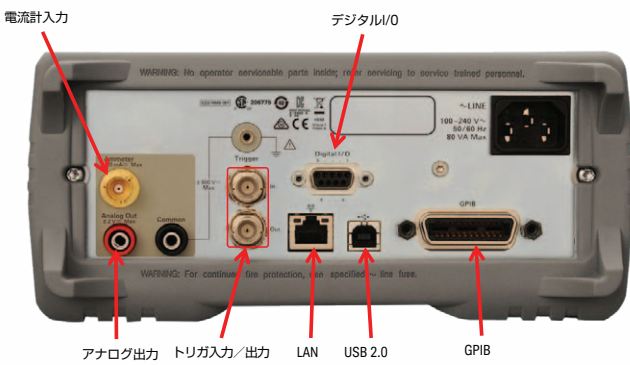
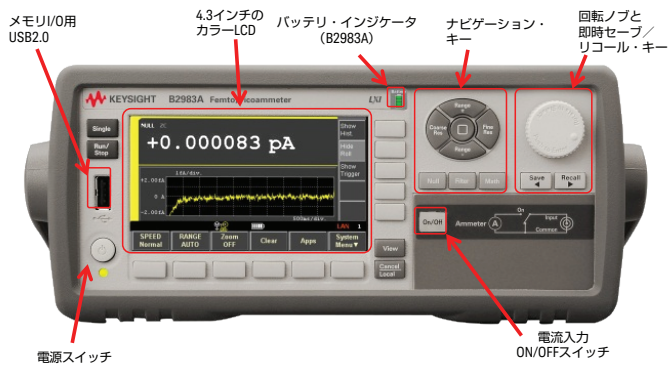


B2900A ソース/メジャー・ユニット

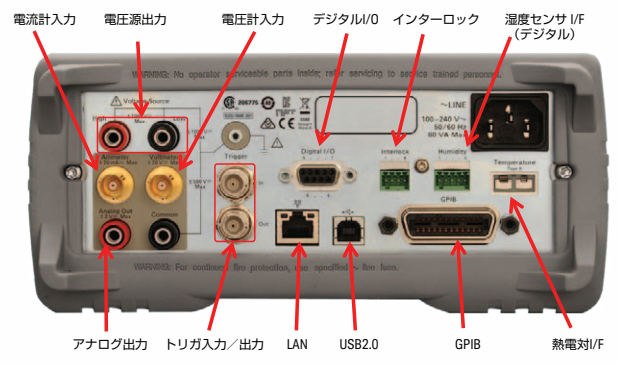
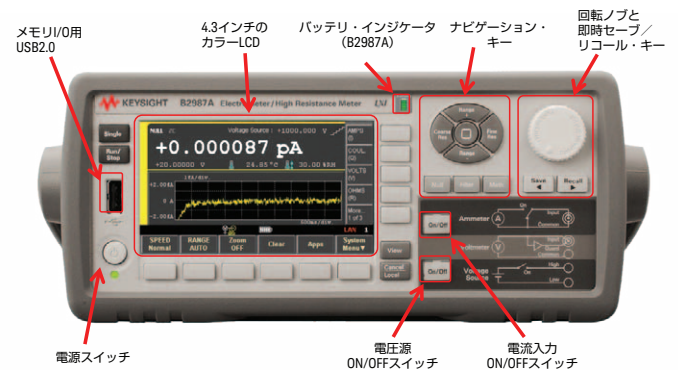


B2960A 低ノイズ・ソース





B2981A、B2983A  
フェムト/ピコアンメータ

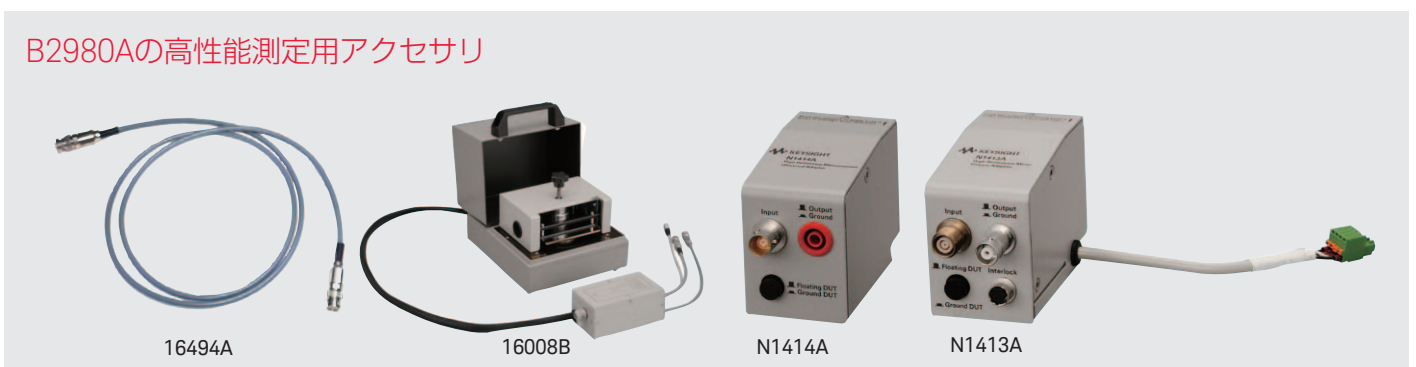


B2985A、B2987A  
エレクトロメータ/ハイレジスタンス・メータ

## 高性能アクセサリ/製品ツール(オプション)の対応表

製品	フェムト/ピコアンメータ		エレクトロメータ/ハイレジスタンス・メータ	
	B2981A	B2983A	B2985A	B2987A
16494A トライアキシャル・ケーブル (0.4 m、0.8 m、1.5 m、3 m、4 m)	✓ (1.5 mが付属)	✓ (1.5 mが付属)	✓ (1.5 mが付属)	✓ (1.5 mが付属)
N1413A ハイレジスタンス・メータ・ フィクスチャ・アダプタ			✓	✓
N1414A ハイレジスタンス測定ユニバーサル・ アダプタ			✓	✓
16008B 抵抗セル			✓	✓
N1418A リチウム・イオン・バッテリー・パック		✓ (付属)		✓ (付属)
N1420A B2980シリーズ用セットアップ・ インテグリティ・チェック (ソフトウェア・ライセンス)	✓	✓	✓	✓

### B2980Aの高性能測定用アクセサリ



## 技術仕様と特性

### 仕様の条件

温度：23 °C ± 5 °C

湿度：30 ~ 80 %の相対湿度

1時間のウォームアップ後

自己校正実行後の周囲温度変化は±3 °C未満

校正周期1年間

### 電流測定

測定レンジ	表示分解能	精度、 ± (% + オフセット)	入力負担電圧(自己校正±3 °C) <sup>1</sup>	測定セトリング時間 <sup>1,2</sup>
2 pA	1 aA	1 + 3 fA	20 μV	16 s
20 pA	10 aA	0.5 + 3 fA	20 μV	1.4 s
200 pA	100 aA	0.5 + 5 fA	20 μV	1.4 s
2 nA	1 fA	0.2 + 300 fA	20 μV	13 ms
20 nA	10 fA	0.2 + 500 fA	20 μV	13 ms
200 nA	100 fA	0.2 + 5 pA	20 μV	1.2 ms
2 μA	1 pA	0.1 + 50 pA	20 μV	550 μs
20 μA	10 pA	0.05 + 500 pA	20 μV	600 μs
200 μA	100 pA	0.05 + 5 nA	100 μV	600 μs
2 mA	1 nA	0.05 + 50 nA	1 mV	100 μs
20 mA	10 nA	0.05 + 500 nA	6 mV	100 μs
温度係数(0 ~ 18 °Cおよび28 ~ 45 °C)		± (0.05 × 精度) / °C		

### 補足特性

入力負担電圧の温度係数 pA/nA/μAレンジで10 μV/°C未満

RMSノイズ 140 aA(2 pAレンジ、10 sの持続時間、ケーブル無し、オープン・キャップ)

NMR<sup>3</sup> > 60 dB

最大入力キャパシタンス 20 μA未満のレンジで10 nF、その他のレンジで1 μF

### 注記

条件：適切なゼロ調整、6.5桁、1 PLC、中央値フィルタ・オン、10ポイントの移動平均

1. 補足特性

2. 最終値の0.1 %

3. ノーマル・モード・ノイズ除去比。積分時間 = 1、2、...、100 PLC、電源周波数±0.1 %

### 抵抗測定

測定レンジ	表示分解能	精度、± (% + オフセット) <sup>1,2</sup>	自動電圧源	電流測定レンジ
1 MΩ	1 Ω	0.135 + 1 Ω	20 V	200 μA
10 MΩ	10 Ω	0.135 + 10 Ω	20 V	20 μA
100 MΩ	100 Ω	0.185 + 100 Ω	20 V	2 μA
1 GΩ	1 kΩ	0.285 + 1 kΩ	20 V	200 nA
10 GΩ	10 kΩ	0.285 + 10 kΩ	20 V	20 nA
100 GΩ	100 kΩ	0.41 + 100 kΩ	20 V	2 nA
1 TΩ	1 MΩ	0.45 + 1 MΩ	200 V	2 nA
10 TΩ	10 MΩ	0.625 + 10 MΩ	200 V	200 pA
100 TΩ	100 MΩ	0.75 + 100 MΩ	200 V	20 pA
1 PΩ	1 GΩ	2.6 + 1 GΩ	200 V	2 pA
温度係数(0 ~ 18 °Cおよび28 ~ 45 °C)		± (0.1 × 精度) / °C		

### 注記

条件：自動電圧源による抵抗、適切なゼロ調整、6.5桁、1 PLC、中央値フィルタ・オン、デジタル・フィルタ=10回。

1. マニュアル・モードでは、抵抗は指定電源電圧と測定電流から計算できます。マニュアル・モードの測定精度は、電圧源の精度と電流計の精度を用いて次の式で求められます。測定誤差 = 抵抗測定値 × (電圧の%誤差 + 電圧オフセット誤差 / 電圧 + 電流測定の%誤差 + 10 × 電流測定のオフセット誤差 / 電流測定レンジ)

2. 自動モードとマニュアル・モード、両方の電流測定レンジで、電流レンジの10 % ≤ 測定電流 ≤ 電流レンジの100 %

電圧測定		
測定レンジ	表示分解能	精度、±(%+オフセット)
2 V	1 $\mu$ V	0.025+40 $\mu$ V
20 V	10 $\mu$ V	0.025+400 $\mu$ V
温度係数(0 ~ 18 °Cおよび28 ~ 45 °C)		±(0.05×精度)/°C

補足特性	
入力バイアス電流	<20 fA
入力インピーダンス	>200 T $\Omega$ 、並列容量 20 pF(非ガード)または<2 pF(ガード)
RMSノイズ	1.4 $\mu$ V(2 Vレンジ、10 sの持続時間、入力ショート)
NMRR <sup>1</sup>	>60 dB
CMRR <sup>2</sup>	>140 dB(DC)、>70 dB(50 Hz/60 Hz)

**注記**

条件：適切なゼロ調整、6.5桁、1 PLC

1. ノーマル・モード・ノイズ除去比。積分時間 = 1、2、...、100 PLC、電源周波数±0.1 %
2. コモン・モード・ノード除去比。LOリードの不均衡は1 k $\Omega$ 。PLC積分時間に対するNMRRを追加してください。

電荷測定			
測定レンジ	表示分解能	精度 <sup>1</sup> 、±(%+オフセット)	
2 nC	1 fC	0.4+50 fC	
20 nC	10 fC	0.4+500 fC	
200 nC	0.1 pC	0.4+5 pC	
2 $\mu$ C	1 pC	0.4+50 pC	
温度係数(0 ~ 18 °Cおよび28 ~ 45 °C)		±(0.1×精度)/°C	

**注記**

条件：適切なゼロ調整、6.5桁、1 msのアーチチャ、充電収集後1 ~ 10 msに適用される仕様。

1. マル測定と本測定の間には時間スパンがある場合は、精度仕様に6 fC/sを追加してください。

電圧源					
供給レンジ	表示分解能	精度、±(%+オフセット)	出力電流 <sup>1</sup>	出力ノイズ <sup>2</sup>	定格精度に対するセトリング時間 <sup>1,3</sup>
20 V	700 $\mu$ V	0.05+2 mV	±20 mA	55 $\mu$ Vp-p (0.1 Hz ~ 10 Hz) 1.6 mVrms (10 Hz ~ 20 MHz)	200 $\mu$ s
1000 V	35 mV	0.05+100 mV	±1 mA	2.6 mVp-p (0.1 Hz ~ 10 Hz) 3.0 mVrms (10 Hz ~ 20 MHz)	5 ms
温度係数(0 ~ 18 °Cおよび28 ~ 45 °C)		±(0.05×精度)/°C			
電源機能		DC、掃引(リニア・シングル、リニア・ダブル、リスト)、任意波形(方形波)			

**注記**

1. 補足特性
2. 10 Hz ~ 20 MHz：補足特性
3. 開放端

温度測定(熱電対)			
温度センサ	レンジ	精度、±(%+オフセット) <sup>1</sup>	単位
Kタイプ熱電対	-25 °C ~ +150 °C	0.2 % + 2 °C	°C、°F、K
湿度センサの温度プローブ <sup>2</sup>	-40 °C ~ +80 °C	0.5 °C	°C、°F、K

**注記**

1. 熱電対精度は含まれていません。温度プローブ精度は湿度センサに含まれます。
2. サポートされる湿度センサ：E+E Elektronik社のEE07 デジタル湿度/温度プローブ

湿度測定	
レンジ	精度 <sup>1</sup>
0 % ~ 100 %	2 % RH (0 % ~ 90 % RH) 3 % RH (90 % ~ 100 % RH)
コネクタ	2.5 mm プラグ型ターミナル・ブロック、5ピン (Phoenix Contact社 1881354に接続)
サポートされているセンサ	E+E Elektronik社のEE07 デジタル湿度/温度プローブ

## 注記

1. センサ精度が含まれています。

測定バッファ/速度	
読み込みバッファ	100,000

## 補足特性

測定速度/性能	測定速度		追加ノイズ誤差		
	積分時間 <sup>1</sup>	バッファ	GPIB	電流測定	電圧測定
	100 PLC/2 s	0.5回/s	0.5回/s	レンジの0 %	レンジの0 %
	10 PLC/200 ms	5回/s	5回/s	レンジの0 %	レンジの0 %
	1 PLC/20 ms	49回/s	49回/s	レンジの0.01 %	レンジの0 %
	0.1 PLC/2 ms	500回/s	490回/s	レンジの0.03 %	レンジの0.0005 %
	0.01 PLC/200 $\mu$ s	4,500回/s	3,950回/s	レンジの0.06 %	レンジの0.001 %
	0.001 PLC/20 $\mu$ s	20,000回/s	12,500回/s	レンジの0.1 %	レンジの0.004 %

## 注記

1. 50 Hz、固定レンジ

タイマ/トリガ機能	
タイマ	タイムスタンプ タイム値は、測定のトリガ時に自動的に保存されます。
	分解能 10 $\mu$ s、100 $\mu$ s、1 ms、10 ms、100 ms
	最小測定間隔 10 $\mu$ s、電源供給と独立
	最小供給間隔 100 $\mu$ s、測定と独立
	精度 $\pm 50$ ppm
	アーム/トリガ遅延 0 $\mu$ s ~ 100,000 s
	アーム/トリガ間隔 10 $\mu$ s (測定)/100 $\mu$ s (供給) ~ 100,000 s
	アーム/トリガ・カウント 1 ~ 100,000カウントまたは無限大
トリガ <sup>1</sup>	トリガ入力からトリガ出力まで $\leq 5$ $\mu$ s
	トリガ入力から電源変更まで $\leq 200$ $\mu$ s
	トリガ入力から測定まで $\leq \pm 20$ $\mu$ s
	内部イベントから外部LXIトリガまで 100 $\mu$ s (最小値)、200 $\mu$ s (代表値)、未知 (最大値)
	LXIイベントの送受信遅延 未知

## 注記

1. 補足特性

バッテリー動作 (B2983A、B2987A)	
種類	スマート・バッテリー・モニタと充電器が一体化したリチウムイオン電池
容量	14.40 V/6,600 mAh/95.0 Wh
バッテリー交換	ユーザによる交換可能

## 補足特性

動作時間 (代表値) <sup>1</sup>	7時間 (B2983A)、5時間 (B2987A)、5 % でシャットダウン、自動データ保存
充電時間	100 % 充電まで、7時間 (AC入力、電源オン時) または 3.5時間 (AC入力、電源オフ時)
バッテリー寿命	300回以上 (25 $^{\circ}$ C)、初期容量の75 % 以上

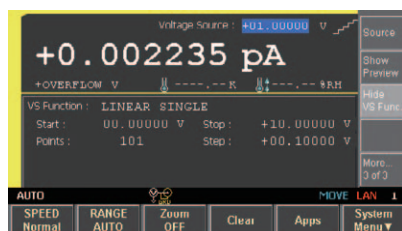
## 注記

1. スタンドアロン、LCDオン、入力オン、出力オフ、自動トリガ、2  $\mu$ Aの固定レンジ

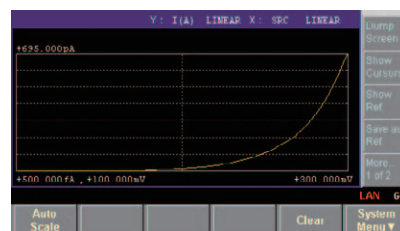


測定制御/ナビゲーション	
レンジ	自動またはマニュアル
アパーチャ時間(積分時間)	10 $\mu$ s ~ 100 PLC
オフセットの除去	ヌル、ゼロ補正
デジタル・フィルタ	中央値フィルタ(2R + 1, R = 1 ~ 15)、移動平均(1 ~ 100、1ステップ)
演算	プリセットおよびユーザ定義式
統計機能	ヒストグラム表示モード: 平均、 $\sigma$ 、ビン数、サンプル数
電源周波数の検出	自動検出: 50 Hzまたは60 Hz
測定インジケータ	データが捕捉されなかった場合、"---"を表示。レンジの105%を超えると"OVERFLOW"を表示。抵抗測定で電流測定のためオーバーフローが生じると"0 $\Omega$ "を表示。

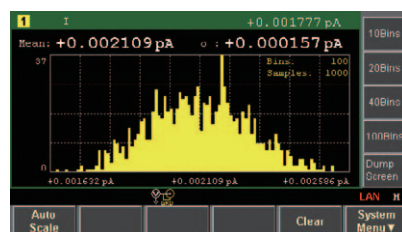
フロント・パネル操作	
フロント・パネル・インタフェース	4.3インチのTFTカラー・ディスプレイ(16,000,000色、480×272ピクセル)、キーボード、回転ノブ
表示モード	メータ表示、グラフ表示、ヒストグラム表示、ロール表示
ハードキー	シングル・トリガと実行/停止の制御、測定ナビゲーション・キー(ヌル、フィルタ、演算、セーブ/リコール)、回転ノブとカーソル、電流計入力と電圧源出力の制御、キャンセル/ローカル
ソフトキー	ファンクション、システム、入力支援のキー
インジケータ	チャンネル(測定)ステータス、システム・ステータス
LED	電源(充電時に色が変化)、入力/出力(高電圧供給時に色が変化)、バッテリー状態(B2983A/B2987A)
アプリケーション・ソフトキー	セットアップ・インテグリティ・チェッカ(オプション)、データ・ロガー、デモ・スライド・ショー、B2987Aの情報



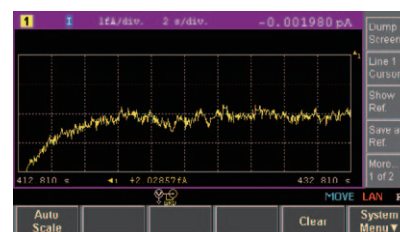
メータ表示



グラフ表示



ヒストグラム表示



ロール表示

入出力仕様		
メータ入力コネクタ	リアパネルに電流計用の3ラグ・トライアキシャル(B2981A/B2983A) リアパネルに電流計用の3ラグ・トライアキシャルと電圧計用の3ラグ・トライアキシャル(B2985A/B2987A)	
ガード	切り替え可能な電圧計ガードを使用可能(B2985A/B2987A)	
最大入力	電流計: 30 mA、電圧計: 40 V	
電源供給コネクタ	リアパネルに2個のパナナ・ジャック	
最大コモン・モード電圧	メータ・コモン: 500 Vピーク; 電圧源1,000 Vピーク	
アイソレーション (メータ・コモンとシャーシ間)	>10 G $\Omega$ 、<500 pF	
アナログ出力	フル・レンジ入力で2 V、電圧/電流測定モード反転なし、1 k $\Omega$ の出カインピーダンス	
インターロック	2.5 mmプラグ型ターミナル・ブロック、4ピン(Phoenix Contact社 1881341に接続)	
外部トリガ	トリガ入力	BNC
	ロジック	設定エッジでトリガ
	最小パルス幅	10 $\mu$ s
	トリガ出力	BNC
	ロジック	設定エッジでトリガ
	最小パルス幅	10 $\mu$ s

**入出力仕様**

デジタルI/O	コネクタ・タイプ	9ピンDSUB(メス)
	入力/出力ピン	7ピンDIO、+5 V、GND
	絶対最大入力電圧	5.25 V
	絶対最小入力電圧	-0.25 V
	ロジックL最大入力電圧	0.8 V、5 kΩにより5 Vにプルアップ
	ロジックH最小入力電圧	2.0 V、5 kΩにより5 Vにプルアップ
	最大供給電流	1 mA(V <sub>O</sub> =0 V)
	最大シンク電流	50 mA(V <sub>O</sub> =5 V)
	5 V電源供給ピン	上限500 mA、リセットプル・ヒューズ保護

**コンピュータ・インタフェース**

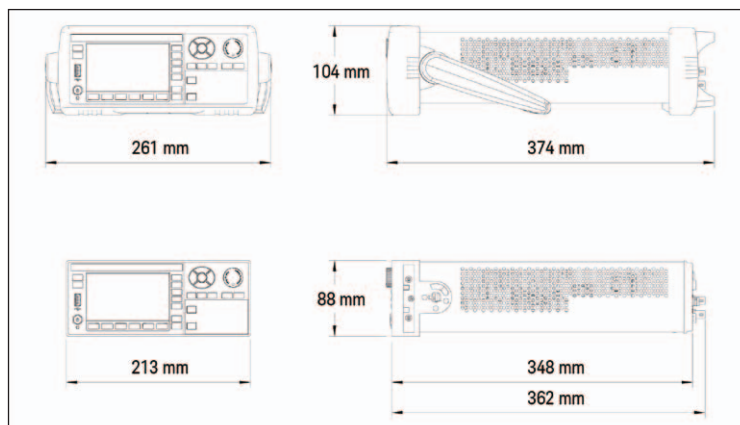
LXI(Rev.1.4)	10/100Base-Tイーサネット(ソケット、VXI-11プロトコル、HiSLIP、Webユーザ・インタフェース)
USB	USB 2.0(USB-TMC488およびMTP) フロントUSB：ホスト・コントローラ、リアUSB：デバイス・インタフェース 容易なファイル・アクセス
GPIB	IEEE-488.2

**プログラム、ソフトウェア、ドライバ**

プログラミング	SCPI
プログラム・メモリ	100 kB(100文字/行で1,000行)
LXI規格	LXI Core 2011
使用可能なソフトウェア	クイックI/V測定ソフトウェア、グラフィカルWebインタフェース
使用可能なドライバ	IVI-C、IVI-COMドライバ、LabVIEWドライバ

**環境仕様**

環境	空調なしの屋内設備で使用	
動作時	0 °C ~ 45 °C (バッテリー充電時は0 °C ~ 35 °C)、30 % ~ 80 % (非結露)	
保管時	-20 °C ~ +60 °C、10 ~ 90 % (非結露)	
高度	動作時：0 m ~ 2000 m、保管時：0 m ~ 4600 m	
電源	90 V ~ 264 V、47 Hz ~ 63 Hz、最大80 VA	
EMC	IEC61326-1/EN61326-1、AS/NZS CISPR 11、KC：RRA Notification amending Radio Waves Act Article 58-2	
安全規格	IEC61010-1/EN61010-1、CAN/CSA-C22.2 No. 61010-1-12、C/US	
認証	CE、cCSAus、RCM、KC	
ウォームアップ	1時間	
寸法	筐体	88 mm(2U) × 213 mm(1/2W) × 348 mm
	本体	104 mm × 261 mm × 374 mm (パンパ装着時)
質量	正味	4.3 kg(B2981A)、4.9 kg(B2983A)、4.5 kg(B2985A)、5.1 kg(B2987A)
	出荷時	8.5 kg(B2981A)、9.0 kg(B2983A)、8.7 kg(B2985A)、9.2 kg(B2987A)



## オーダ情報

モデル番号	概要
B2981A	フェムト/ピコアンメータ、0.01 fA
B2983A	フェムト/ピコアンメータ、0.01 fA、バッテリータイプ
B2985A	エレクトロメータ/ハイレジスタンス・メータ、0.01 fA、1,000 V
B2987A	エレクトロメータ/ハイレジスタンス・メータ、0.01 fA、1,000 V、バッテリー・タイプ
オプション	
A6J	ANSI Z540-1-1994校正
UK6	テスト・データ付き校正証明書
B2980A-1CM	ラック・マウント・キット
マニュアル	
N1403A-ABA	B2980シリーズの英語版ユーザ・ガイド(印刷)
N1403A-ABJ	B2980シリーズの日本語版ユーザ・ガイド(印刷)
アクセサリ	
N1411A	インターロック・ケーブル、4ピン端子プラグ - 6ピン円形プラグ、1.5 m
N1411B	インターロック・ケーブル、4ピン端子プラグ - 6ピン円形プラグ、3 m
N1413A	ハイレジスタンス・メータ・フィクスチャ・アダプタ
N1414A	ハイレジスタンス測定ユニバーサル・アダプタ
N1415A	トライアキシャル・ワニ口ケーブル、200 V、1.5 m
N1416A	トライアキシャル・バルクヘッド・コネクタ、200 V
N1417A	トライアキシャル・コネクタ用のオープン・キャップ
N1418A	B2983A/B2987A用のリチウム・イオン・バッテリー・パック
N1419A	N1418A用のポータブル・バッテリー充電器
N1423A	B2985A/B2987A用の熱電対
16494A-001/002/005	低リーク・トライアキシャル・ケーブル(1.5 m/3 m/4 m)
N1254A-102	トライアキシャル(メス) - BNC(オス)・アダプタ：フローティングDUT/サンプルの電流測定用
N1254A-104	トライアキシャル(メス) - BNC(オス)・アダプタ：グラウンド接続DUT/サンプルの電流測定用
N1254A-105	トライアキシャル(メス) - BNC(オス)・アダプタ：電圧測定用
16008B	抵抗セル
プロダクティビティ・ツール	
N1410A	B2985A/B2987A用スタータ・キット
N1420A	B2980Aシリーズ用のセットアップ・インテグリティ・チェッカ、固定永久ライセンス
N1422A	N1299A-301評価キット用の高抵抗値の抵抗ボックス
N1299A-301	B2981A/B2983A/B2985A/B2987A用評価キット

myKeysight

**myKeysight**

[www.keysight.co.jp/find/mykeysight](http://www.keysight.co.jp/find/mykeysight)  
ご使用製品の管理に必要な情報を即座に手に入れることができます。



[www.lxistandard.org](http://www.lxistandard.org)

LAN eXtensions for Instruments puts the power of Ethernet and the Web inside your test systems. Keysight is a founding member of the LXI consortium.



[www.keysight.com/quality](http://www.keysight.com/quality)

Keysight Technologies, Inc.  
DEKRA Certified ISO 9001:2008  
Quality Management System

契約販売店

[www.keysight.co.jp/find/channelpartners](http://www.keysight.co.jp/find/channelpartners)  
キーサイト契約販売店からもご購入頂けます。  
お気軽にお問い合わせください。

[www.keysight.co.jp/find/b2980a](http://www.keysight.co.jp/find/b2980a)



B2900Aプレジジョン・ソース/メジャー・ユニット  
[www.keysight.co.jp/find/precisionSMU](http://www.keysight.co.jp/find/precisionSMU)



B2960A低ノイズ・ソース  
[www.keysight.co.jp/find/precisionSOURCE](http://www.keysight.co.jp/find/precisionSOURCE)



B1500A半導体デバイス・アナライザ  
[www.keysight.co.jp/find/b1500a](http://www.keysight.co.jp/find/b1500a)

## キーサイト・テクノロジー合同会社

本社〒192-8550 東京都八王子市高倉町9-1

## 計測お客様窓口

受付時間 9:00-18:00 (土・日・祭日を除く)

TEL ■■■ 0120-421-345

(042-656-7832)

FAX ■■■ 0120-421-678

(042-656-7840)

Email [contact\\_japan@keysight.com](mailto:contact_japan@keysight.com)

電子計測ホームページ

[www.keysight.co.jp](http://www.keysight.co.jp)

● 記載事項は変更になる場合があります。  
ご発注の際はご確認ください。