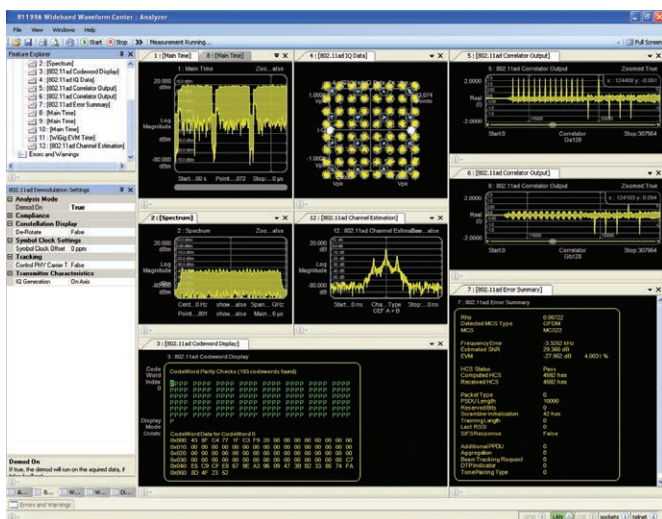


# Keysight 81199A Wideband Waveform Center



Data Sheet

## 概要

無線アクセスが便利になるにつれて、データの高速化、大容量化の要求が高まり、その傾向は続いています。伝送レートの向上に伴い、コンポーネント、インフラ、周波数スペクトラム、開発者に対する要求も高まっています。また、広帯域データの需要により、複雑な変調方式を活用して、利用可能なスペクトラムでより多くのデータを伝送するためのさまざまな新規格が策定されています。

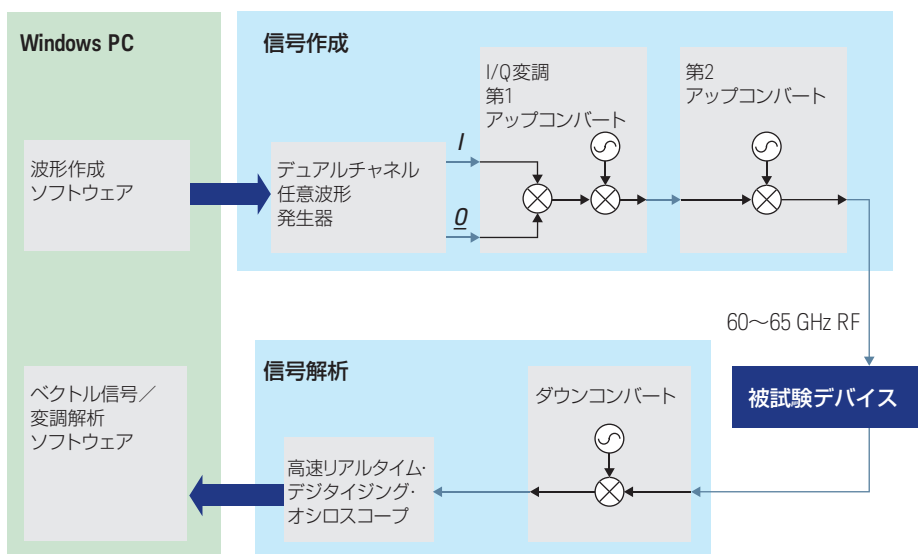
周波数の上昇、帯域幅の拡大、新規格への対応のために、キーサイトは81199A Wireless Waveform Centerソフトウェアを開発しました。主な構成要素として、Wideband Waveform Creator信号作成アプリケーションとWideband Waveform Analyzerアプリケーションがあります。どちらのアプリケーションも、Wireless HD、IEEE 802.11adなどの最新の広帯域変調方式に対応しています。

## 柔軟で現実的なソリューションの実現

新しいデバイスの製品開発には、トランスミッタ部とレシーバ部の両方のテスト/デバッグが必要です。規格に関係なく、柔軟で現実的なテストソリューションには以下の4つの要素が必要です。

- 波形作成機能
- 任意波形発生機能
- 周波数アップコンバート/ダウンコンバート機能
- スペクトラム/信号解析機能

キーサイトでは、これらの要素をすべて提供しています。各要素については、概要の各ページで取り上げています。このような高度なツールを組み合わせることで、データ使用量の多いエンドユーザのニーズに常に対応することができます。



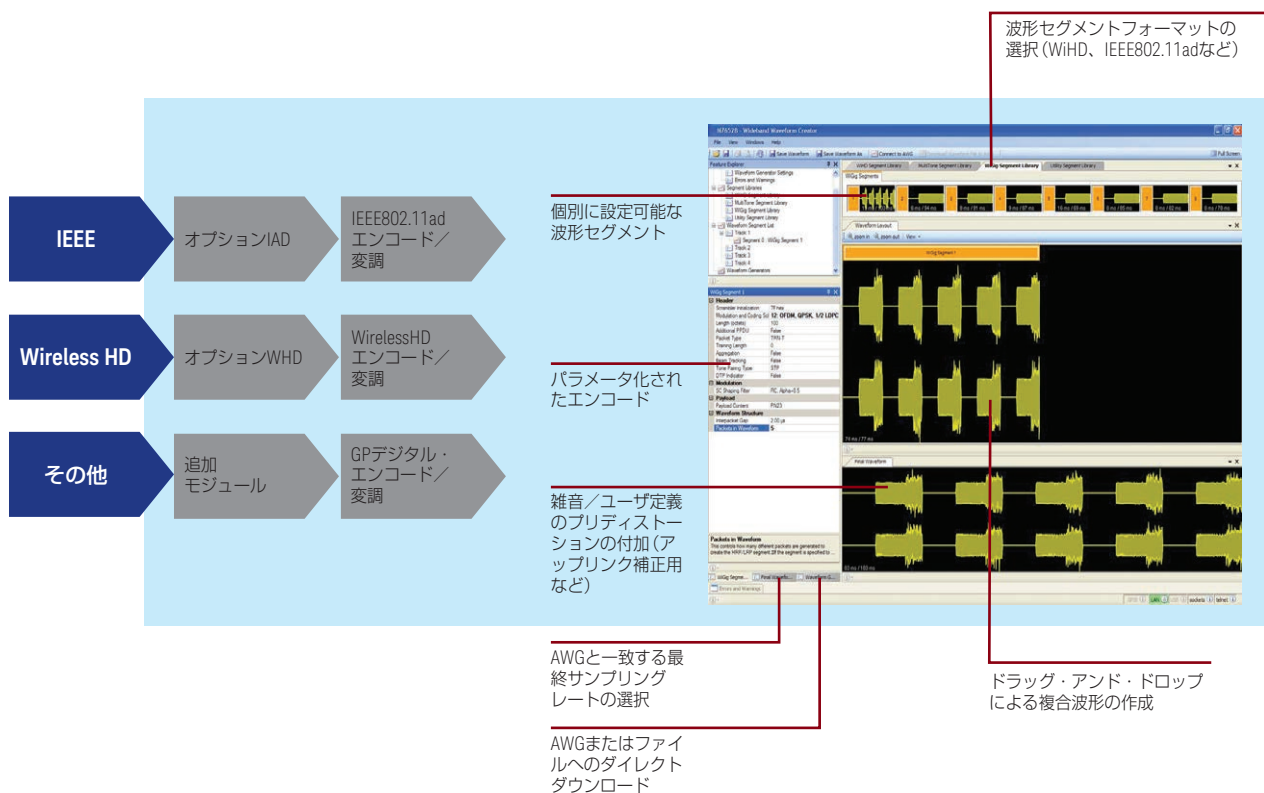
完全なテストセットアップのブロック図

## ドラッグ・アンド・ドロップによる簡単な波形作成

ベースバンドでの波形作成には、さまざまな高機能ソフトウェアツールを使用できます。Keysight 任意波形発生器 (AWG) では、キーサイトの SystemVue や The MathWorks 社の MATLAB が最も広く使用されてきましたが、新たにキーサイトの Wideband Waveform Creator が加わりました。

Wideband Waveform Center の構成要素である Wideband Waveform Creator を使用すれば、Wireless HD、IEEE 802.11ad などの最新の 변調方式を簡単にテストできます。WiGig 標準は IEEE802.11ad 標準に統合されています。主要機能を図に示します。

Wideband Waveform Creator には、規格ごとに個別に設定可能な波形セグメントのライブラリがあります。信号を作成するには、波形セグメントをドラッグ・アンド・ドロップしてから、エンコードや変調に関連するパラメータを割り当てます。また、雑音、IQ 信号劣化、ユーザー定義のプリディストーションを付加して、アップリンク補正などの機能を実現することもできます。最後に、AWG と一致するサンプリングレートを選択し、AWG またはファイルに信号をダウンロードします。



## 任意波形発生機能によるリアリティの向上

60 GHzの無線信号のテストで最大の問題の1つが、IEEE 802.11ac規格の変調帯域幅より最大100倍広い2 GHzの変調帯域幅を持つテスト信号を作成することです。キーサイトの最新世代の任意波形発生器(スタンドアロン型のKeysight 81180B 4.6 Gサンプル/s AWG測定器およびAXIeベースのKeysight M8190A 12 Gサンプル/s AWGモジュール)により、この問題に対応できます。

81180Bの主な特長として、12ビットの分解能、最大64 Mサンプルのメモリ、高度なシーケンス設定機能があります。81180Bは1出力チャンネル構成が標準ですが、第2出力チャンネルを追加して、I/Q変調をサポートすることもできます。最大1.5 GHzの搬送波周波数で、最大2 GHzの変調帯域幅を持つIF信号を直接作成するように、1つのチャンネルを構成することも可能です。

M8190Aは、2種類のモード(12ビット分解能(最大12 Gサンプル/s)または14ビット分解能(最大8 Gサンプル/s))で動作します。14ビットモードでは、広い帯域幅で最大のスプリアス・フリー・ダイナミック・レンジ(SFDR)が実現されます。また、12 Gサンプル/sモードでは、5 GHzまでのダイレクトIF信号を作成できます。2つのモードをソフトウェア制御によりオンザフライで切り替えることができ、柔軟性が向上します。12ビットモードでも14ビットモードでも、最大2 Gサンプルのメモリと高度なシーケンス設定機能を備えているので、I/Q信号も長時間の再生が可能です。

キーサイトは、リアリティを極限まで追求できるようにお手伝いします。81180BおよびM8190A AWGは忠実度の高い信号源で、高い分解能と広い帯域幅を同時に実現できます。このため、デザインの限界に挑み、新たなレベルの解析が可能な信号シナリオを作成できます。

## トランスミッタ側とレシーバ側で高い精度を実現

正確なテストを行うには、高精度の周波数変換が必要です。トランスミッタ側では、アップコンバートにより、シミュレートされた信号が被試験デバイス(DUT)の周波数レンジに変換されます。レシーバ側では、高精度のダウンコンバートにより、信号がDUTの内部回路のレンジ内に変換され、その後でスペクトラム／信号／変調解析用の高度なツールのレンジ内に変換されます。

### アップコンバート： トランスミッタ側での信号シミュレーション

IFバンドの周波数のアップコンバートには、広帯域外部I/Q入力を備えたベクトル信号発生器を使用します。例えば、Keysight E8267D PSGベクトル信号発生器では、最大44 GHzのIF周波数レンジを備え、2個1組のオプションの広帯域外部I/Q入力(オプション016)を用いた構成が可能です。

Keysight N5152Aなどのカスタム設計のアップコンバータは、RFレンジ(57 ~ 66 GHz)への周波数変換が可能です。Keysight N5183A MXGなどの高精度のマイクロ波アナログ信号発生器を使用すれば、アップコンバータ用の安定した局部発振器(LO)信号が得られます。

### ダウンコンバート： レシーバ側での信号解析

N1999Aなどのカスタム設計のダウンコンバータにより、IFバンドへの周波数変換を行います。優れた信号解析／変調解析を実現するには、最大32 GHzのアナログ帯域幅を備えたKeysight Infiniium 90000 Xシリーズ オシロスコープ、最大50 GHzの周波数レンジを備えた(外部ミキシング機能使用時は325 GHz以上に拡大可能)Keysight N9030A PXAシグナル・アナライザをご検討ください。

これらの測定器では、業界最高のKeysight 89600ベクトル信号解析(VSA)ソフトウェアを使用できます。89600 VSAは、30種類を超えるハードウェア・プラットフォームをサポートし、WindowsベースのPC上または新しいKeysight測定器内部で動作します。VSAソフトウェアは、70種類を超える信号フォーマットをサポートし、高度な復調機能を備え、EVMやその他の重要な信号特性の測定が行えます。

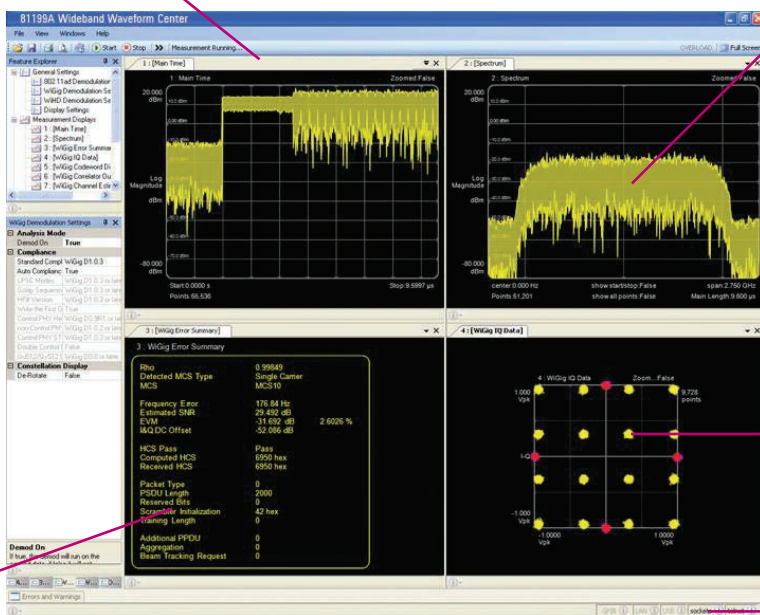
Wideband Waveform CenterのWideband Waveform Analyzerは、レシーバ側ソリューションのもう一つの重要な要素です。このソフトウェアは、フルコード化された信号の変調解析に使用します。また、結果がグラフィック表示されるので、一目で問題を検出できます。図に、Wideband Waveform Analyzerの追加機能を示します。

### ネットワーク解析によるデバイスの特性評価

10 MHz ~ 67 GHzのその他のRF特性については、マイクロ波ネットワーク・アナライザにより、増幅器、ミキサ、周波数コンバータなどのアクティブデバイスを1回の接続で測定することができます。テストの構成を簡素化するために、内蔵の第2信号源、コンバイナ、信号ルーティングの内部切り替え機能を利用できます。測定の例として、コンバータや2ポートデバイスのSパラメータ、利得圧縮、2トーン測定、雑音指数測定があります。

複数のドッキング可能なウィンドウ。個別に設定して以下を任意に組み合わせて表示可能：

- スペクトラム
- メイン時間
- エラー・サマリ
- デコード済みペイロードデータ
- LDPCコードワード表示
- 相関器出力
- チャンネル予測
- チャンネル周波数応答
- IQデータ
- EVMスペクトラム
- EVM時間
- OFDM EVM対シンボル
- OFDM EVM対サブキャリア
- 搬送波トラッキング
- 位相誤差
- パワー対時間



イメージの切り取り/貼り付けなどの柔軟なグラフ作成機能により、ドキュメントの作成が容易

32種類すべてのMCS(CPHY, SCPHY, OFDMPHY, LPSCPHY)の復調/解析

詳細な数値結果の作成

フル・リモート制御 (LAN/Telnet/ソケット 経由でSCPIを使用可能)

## 81199A Wideband Waveform Center用のソリューションの詳細

### オプション001 : Wideband Waveform Creator

一般的な機能 :

- IQ信号劣化およびガウシアン雑音の付加
- プリディストーション : I/Qおよび $\sin(x)/x$
- Keysight任意波形発生器へのダイレクト出力
- ファイルへの非暗号化出力(オプションDFP)
- CSV/BIN/MATフォーマットのI/Qデータ

汎用デジタル変調 :

- シングルトーン、2トーン、マルチトーン
- QPSK、8-PSK、16-QAM、64-QAM、GMSK、Pi/2-BPSK
- 設定可能なベースバンドフィルタ

オプションWHD : Wireless HD

- Wireless HDコンソーシアムのメンバのみ使用可能
- V1.0bに準拠した波形(正誤表を含む)
- HRPおよびPRPのサポート
- すべてのV1.0b送信モジュールのサポート

オプションIAD : IEEE 802.11ad

- IEEE802.11ad-2012に準拠した波形
- 制御、SC、OFDMの物理層のサポート
- 32種類すべてのMCSのサポート

### オプション002 : Wideband Waveform Analyzer

- カラーコード化コンポジット・コンスタレーション表示
- 複数のドッキング可能なウィンドウ。個別に設定して13種類の測定結果のうちの1つを表示することが可能 :
  - スペクトラム
  - メイン時間
  - コンスタレーション
  - エラー・ベクトル・スペクトラム
  - EVM対サブキャリア
  - EVM対シンボル
  - イコライズド周波数応答振幅
  - イコライズド周波数応答位相
  - トラッキングエラー
  - 相互相関
  - エラーサマリ
  - ヘッダサマリ
  - ペイロード解析



## オプションWHDの詳細測定

### HRP測定の一覧

- EVM(dBおよび%rms)
- ピークEVM(dBおよび%rms)およびピークのシンボル／サブキャリア位置
- データEVM(dBおよび%rms)
- パイロットEVM(dBおよび%rms)
- QPSK EVM(dBおよび%rms)
- 16-QAM EVM(dBおよび%rms)
- 周波数誤差
- 同期相関
- シンボルクロック誤差
- I/Qタイミングスキュー
- I/Q直交位相誤差
- I/Q DCオフセット
- I/Q利得不平衡
- コモン・トラッキング・エラー
- タイム・ドメイン・プリアンブル・パワー(dBm)
- 周波数ドメイン・プリアンブル・パワー(dBm)
- TD/FDプリアンブル相対パワー(dB)
- パイロット相対パワー(dB)
- TDプリアンブル相関
- FDプリアンブル相関
- ヘッダ・チェックサム(HCS)合否判定
- ヘッダ・ビーム・トラッキング・ビット
- ヘッダUEPマッピング・モード・ビット
- ヘッダS0、S1、S2、S3ビット
- サブパケット1～7送信モードインデックス
- サブパケット1～7サブパケット長(オクテット数)
- サブパケット1～7ペイロード・チェックサム(PCS)合否判定
- ペイロード1～7データ・オクテット・デコード

### LRP測定の一覧

- EVM(dBおよび%rms)
- ピークEVM(dBおよび%rms)およびピークのシンボル／サブキャリア位置
- データEVM(dBおよび%rms)
- パイロットEVM(dBおよび%rms)
- QPSK EVM(dBおよび%rms)
- 16-QAM EVM(dBおよび%rms)
- 周波数誤差
- 同期相関
- シンボル・クロック誤差
- I/Qタイミング・スキュー
- I/Q直交位相誤差
- I/Q DCオフセット
- I/Q利得不平衡
- コモン・トラッキング・エラー
- タイム・ドメイン・プリアンブル・パワー(dBm)
- 周波数ドメイン・プリアンブル・パワー(dBm)
- TD/FDプリアンブル相対パワー(dB)
- タイム・ドメイン・プリアンブル・フィールド相互相関
- ヘッダチェックサム(HCS)合否判定
- ペイロード・チェックサム(PCS)合否判定
- モードインデックス
- ペイロード長
- スクランプラ初期化
- ペイロードデコード

### HRP/LRP混合測定の一覧

- HRP/LRP相対周波数誤差
- HRP/LRP相対シンボルクロック誤差

## オプションIADの詳細測定

測定	CPHY	SCPHY	OFDMPHY	LPSCPHY
スペクトラム	●	●	●	●
時間	●	●	●	●
プリアンブル $\rho$	●	●	●	●
検出されたMCSタイプ	●	●	●	●
周波数誤差	●	●	●	●
シンボル・クロック誤差	●	●	●	●
予測SNR	●	●	●	●
EVM	●	●	●	●
EVM(DC補正済み)		●		●
I/Q DCオフセット		●		●
IQ振幅不平衡		●		●
LO直交位相誤差		●		●
ヘッダ情報	●	●	●	●
- MCS		●	●	●
- HCSステータス	●	●	●	●
- 計算されたHCS	●	●	●	●
- 受信HCS	●	●	●	●
- パケットタイプ	●	●	●	●
- PSDU長	●	●	●	●
- スクランプラ初期化	●	●	●	●
- トレーニングの長さ	●	●	●	●
- 最後のRSSI		●	●	●
- SIFS応答	●	●	●	●
- その他のPPDU		●	●	●
- アグリゲーション		●	●	●
- ビームトラッキング要求		●	●	●
- DTPインジケータ			●	
- トーン組み合わせタイプ			●	
デコード済みペイロードデータ (オクテット/ビット)	●	●	●	●
LDPCコードワード表示 (オクテット/ビット)	●	●	●	
RSコードワード表示 (オクテット/ビット)				●
相関器出力(Ga32、Gb32)	●			
相関器出力(Ga64、Gb64)		●	●	●
相関器出力(Ga128、Gb128)	●	●	●	●
チャンネル予測(CEF A、CEF Bまたは CEF A+B)	●	●	●	●
チャンネル周波数応答	●	●	●	●
IQデータ(カラーコード化ヘッダ、 データ、パイロット)	●	●	●	●
EVMスペクトラム		●	●	●
EVM時間	●	●	●	●
OFDM EVM対シンボル (カラーコード化)			●	
OFDM EVM対サブキャリア (カラーコード化)			●	
搬送波トラッキング		●	●	●
位相誤差	●	●	●	●
パワー対時間	●	●	●	●

## キーサイトの関連製品

タスク	関連するキーサイト製品
信号作成	81199A Wideband Waveform CenterのWideband Waveform Creator
信号出力	81180B広帯域任意波形発生器：2チャンネル、64 Mサンプル、10ビット分解能、4.6 Gサンプル/s M8190A広帯域任意波形発生器：2チャンネル、2 Gサンプル、14ビット分解能、12 Gサンプル/s E8267D PSGベクトル信号発生器：最大44 GHz+オプション016広帯域外部I/Q入力 E8257D-567 250 kHz ~ 67 GHzの周波数レンジ(CW) N5152A 5 GHz/57-66 GHzアップコンバータ N5183A-520 MXGマイクロ波信号発生器(アップコンバータ用の局部発振器として使用)
ネットワーク解析	E8361C PNAシリーズ マイクロ波ネットワーク・アナライザ、10 MHz ~ 67 GHz V11644Aメカニカル校正キット、40 ~ 75 GHz、導波管、WR-15
スペクトラム解析	E4448A PSAシリーズ スペクトラム・アナライザ、3 Hz ~ 50 GHz+オプションAYZ (外部ミキシング機能) 11974Vプリセクタ内蔵ミリ波ミキサ、50 GHz ~ 75 GHz+オプション001(校正用アクセサリ) N9030A PXAシリーズ スペクトラム・アナライザ、3 Hz ~ 50 GHz M1970V、50 ~ 75 GHz導波管高調波ミキサ
RFパワー測定	N1913A/14A、EPMシリーズ パワーメータ V8486A Vバンド・パワー・センサ、-30 dBm ~ +20 dBm オプションH02 Vバンド・パワー・センサ、-60 dBm ~ +20 dBm N8488A、10 MHz ~ 67 GHzパワーセンサ、-35 dBm ~ +20 dBm
信号収集	N1999A 57-66 GHzダウンコンバータ N5183A-520 MXGマイクロ波信号発生器(ダウンコンバータ用の局部発振器として使用) Infiniium 90000シリーズ 高性能オシロスコープ、最大13 GHz 1169A 12 GHz InfiniiMax IIシリーズ プローブアンプ+N5380A InfiniiMax II 12 GHz差動 SMAアダプタ Infiniium 90000 Xシリーズ 高性能オシロスコープ、最大32 GHz
ベクトル信号解析	89600ベクトル信号解析ソフトウェア 81199A Wireless HD/IEEE 802.11ad Wideband Waveform Analysisソフトウェア
デバイステスト	66300移動体通信用DC電源
プロトコル解析	N5998A HDMIプロトコル/オーディオ/ビデオ・アナライザ/ジェネレーター

### 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.axiestandard.org](http://www.axiestandard.org)

AXIe (AdvancedTCA<sup>®</sup> Extensions for Instrumentation and Test)は、AdvancedTCA<sup>®</sup>を汎用テストおよび半導体テスト向けに拡張したオープン規格です。Keysightは、AXIeコンソーシアムの設立メンバーです。



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

Keysight Electronic Measurement Group  
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/80211ad](http://www.keysight.co.jp/find/80211ad)

## 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)

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。