

# ML2480A シリーズ

ワイドバンド・ピークパワーメータ

10 MHz-50 GHz



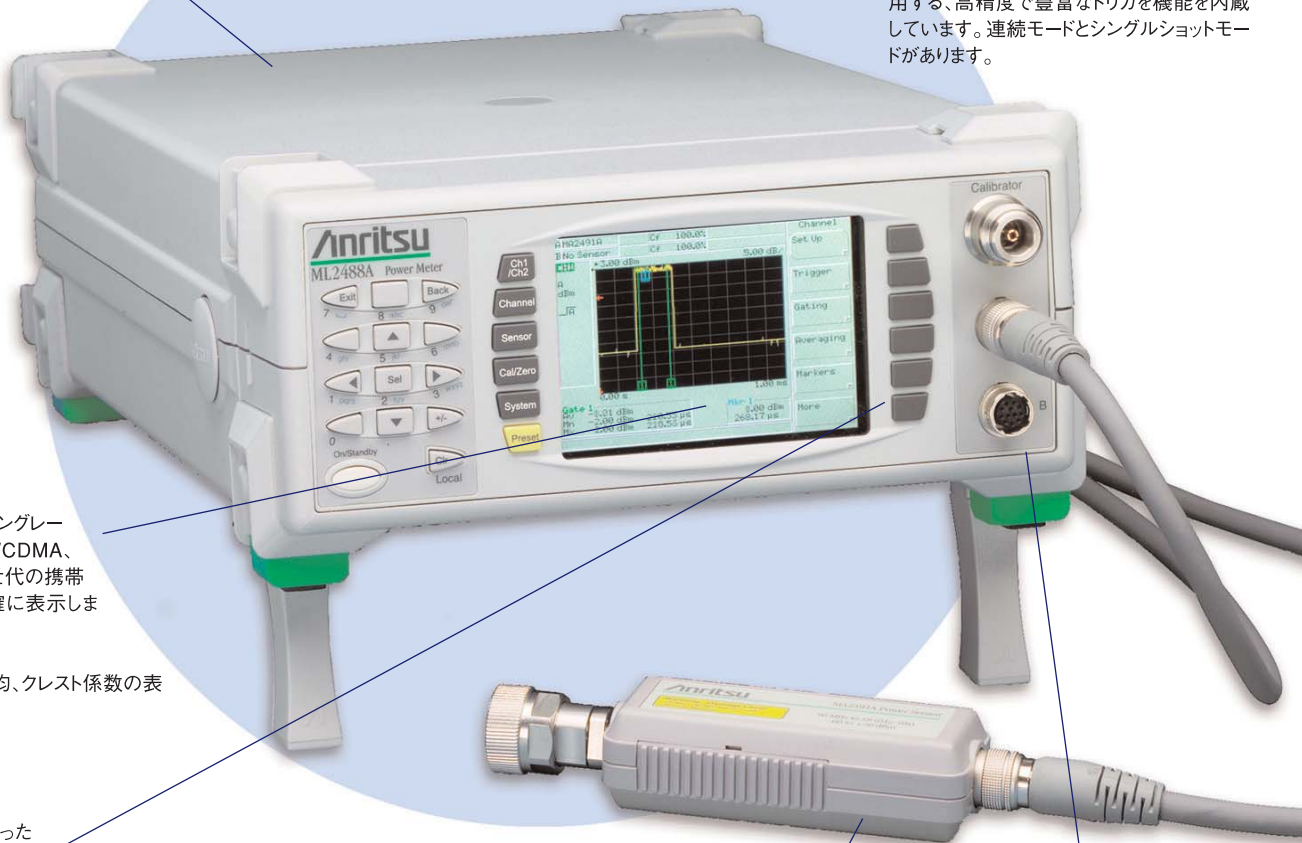
# 時代が求めたパワーメータ

**高信頼性:**頑丈かつ防沫構造の筐体を採用していますので、落下による衝撃や現場での手荒な扱いにも問題ありません。保護用に正面カバーとソフトケースをオプションで取り揃えています。

**高速:**広帯域センサは20 MHzのビデオ帯域と上り応答時間:18 nsという性能を持っています。ワイヤレスやレーダーなどあらゆるアプリケーションに最適です。

**プリセット:**GSM、WCDMA、Bluetooth®など広く利用が進んでいるワイヤレスシステムに対応した測定セットアップがプリセットされています。

**トリガ:**内部または外部の信号をトリガソースとして使用する、高精度で豊富なトリガ機能を内蔵しています。連続モードとシングルショットモードがあります。



**グラフィック表示:**最高64 M/sのサンプリングレートによって、レーダー、WCDMA、ワイヤレスLAN、最新世代の携帯電話などの波形を正確に表示します。

入力信号のピーク、平均、クレスト係数の表示が可能です。

**ソフトキー:**メニューを使った操作によって測定は簡単です。

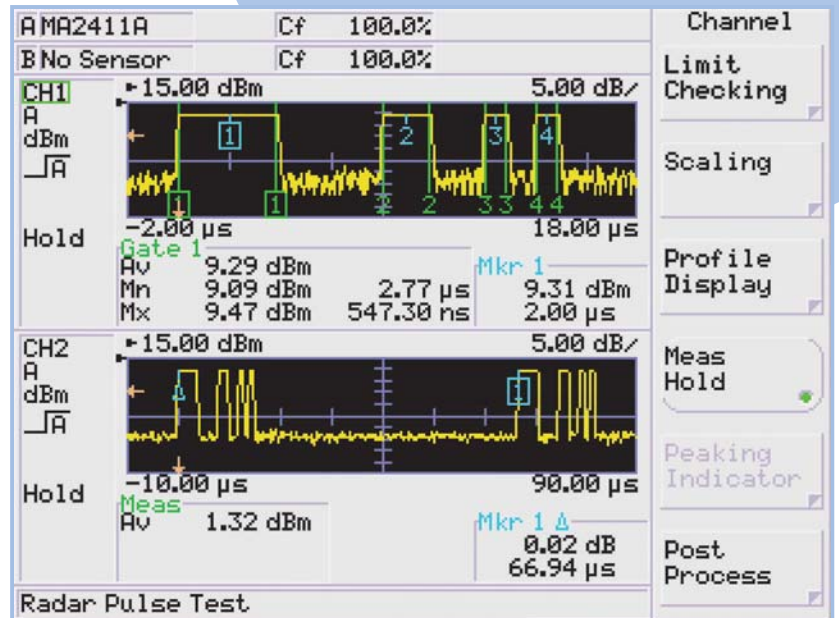
**センサEEPROM:**MA2400A/B/Dシリーズセンサは工場出荷の校正係数データを格納したEEPROMを内蔵しています。また、ユーザー定義の校正係数テーブルを6組持っていますので、接続するカップラや減衰器に対応した周波数ポイントや補正データを追加できます。

**精度:**リターンロスに優れるセンサ設計によってインピーダンスミスマッチを原因とする不確かさを半分に低減し、精度と再現性を向上させています。測定データに対するSWRリップルの低減によって、生産歩留まりと品質管理の改善が図れます。

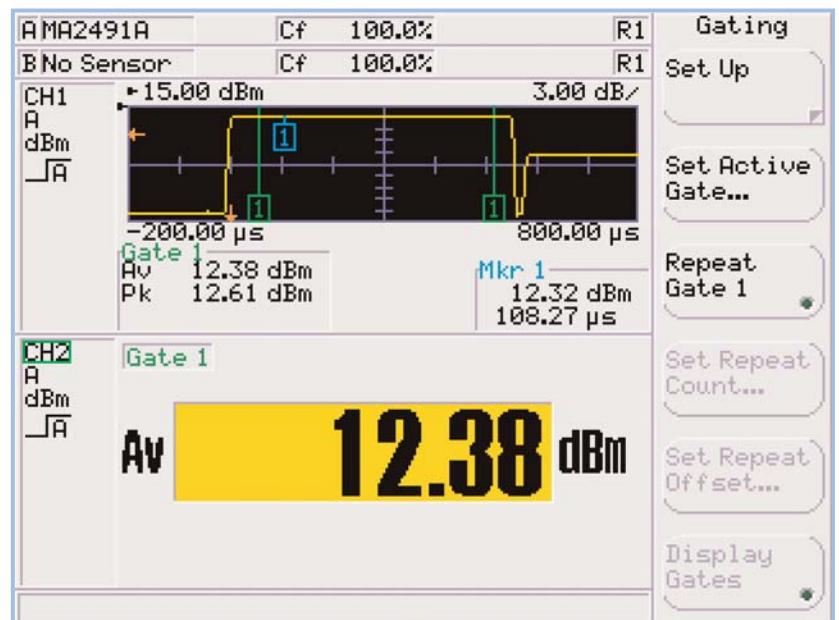
**センサ入力:**センサ入力はアンリツのMA2400A/B/Dシリーズセンサと互換性があります。

“Bluetooth®ワードマークとロゴは、Bluetooth SIG, Inc.の所有であり、Anritsuはライセンスに基づきこのマークを使用しています。他のトレードマークおよびトレード名称については、個々の所有者に帰属するものとします。”

測定結果を2つの異なる視点から表示できるデュアル表示チャンネル機能によって、測定の高まります。



パルスを把握するためにパルス列全体を取込みます。



リードアウト機能を使って測定値を容易に取り取れます。

**確度、速度、自由度、ML2488Aはすべてを備えます**



# 特徴

## デュアル表示チャンネル

ML2480Aは、デュアル表示チャンネルをサポートします。設定によって各表示チャンネルに、任意のセンサ入力、またはセンサ入力の組合せを表示できます。表示可能なチャンネル数は1チャンネルまたは2チャンネルです。表示チャンネルの切り替えは簡単で、正面パネルの「CH1/CH2」ハードキーを押すだけです。測定値は、グラフィカルなプロファイル（波形）表示、または数値でのリードアウト表示が可能です。

## 測定ゲート

測定ゲート機能は、ML2480Aパワーメータの中核的な信号処理機能です。ML2480Aは最大4個のゲート、または最高8回の繰返しゲートパターンをサポートしています。ゲートを使用すると、測定対象の信号から関連する情報だけを取込みできます。広帯域かつ高速なサンプリングによって、ゲート位置を信号波形に対して正確に定めることができます。ゲート内の波形にさまざまな処理が可能です。出力として、平均、ピーク、クレスト、最大、最小の各機能が用意されています。

ゲート内の最大と最小データはタイムスタンプと共に記録されるため、パルス信号のオーバーシュートとアンダーシュートの把握に便利です。

測定からゲート内の一部の区間を除外することができます。ゲート内に設定した「フェンス」の期間は、測定対応から除外されます。この機能は、パルス波形の中程からトレーニング列を除外する用途などに有効です。各ゲートには個別にフェンスを設定できます。

## マーカ

信号波形中に4個の独立したマーカを備えています。アクティブマーカは正面パネルから直接スクロールさせることができます。デルタマーカはアクティブマーカと独立して設定でき、アクティブマーカ間とのパワー差または平均パワーを計算します。デルタマーカをアクティブマーカとリンクさせて、信号に対して同時にスクロールさせることもできます。

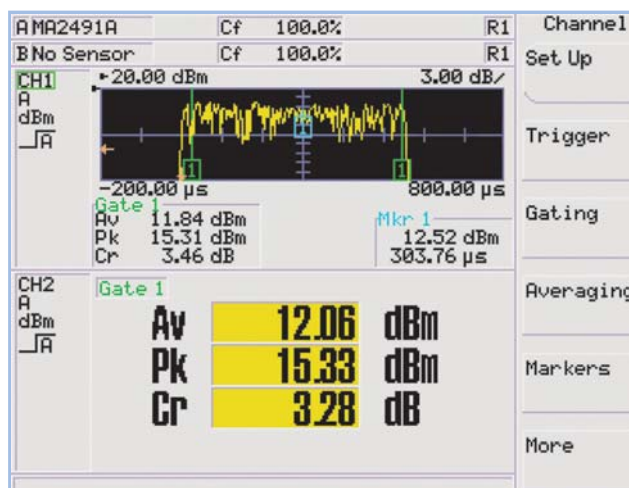
### マーカの特長機能

パルスの信号システムの測定を容易にする自動マーカ機能を備えています。パルス立ち上がり時間、立ち下り時間、オン時間、オフ時間、パルス繰返し周期の自動測定ができます。

## トリガ機能

高速測定には正確なトリガが不可欠です。ML2480Aシリーズは、連続、入力Aまたは入力Bの立ち上がりまたは立ち下りエッジによる内部トリガ、および外部トリガの各トリガモードを備えています。

外部トリガはパワーメータと外部機器を同期させるときに使用します。データのサンプリングは、設定によって、トリガ点に対して前後にディレイさせることが可能です。ディレイを前側に設定すれば、プリトリガ機能となってトリガよりも前の信号波形を取込みし表示できます。トリガのホールドオフ機能は、ノイズの多い信号で、再アーミングと再トリガの発生を防ぎます。シングルショットトリガ機能はオン/オフの取込みに使用します。



## テストリミット

ML2480Aシリーズは、2種類の自動判定機能を備えています。シンプルパワーリミットは信号の上限か下限、またはその両方に対して判定できるため、多くのアプリケーションに有効です。また、レーダ、TDMA電話システム、ワイヤレスLANなどのパルスシステムに対応しており、時間とともに変化するリミットラインも設定可能です。あらゆるパルス波形に適用することができます。ML2480Aは、パスまたはフェイル表示、断続的な障害の追跡に便利なフェイル時の表示ホールド機能も備えています。内蔵のリミット編集機能によってリミット設定は簡単です。

## プリセット

ML2480Aは、さまざまな無線システムの測定に適した複数のプリセットを備えています。プリセットを使用する事により、パワーメータは無線システムにより、パワーメータは無線システムの測定に適した状態に設定されます。GSM、GPRS、WCDMA、ワイヤレスLAN、Bluetoothなどの設定があらかじめ定義されています。

## 設定メモリ

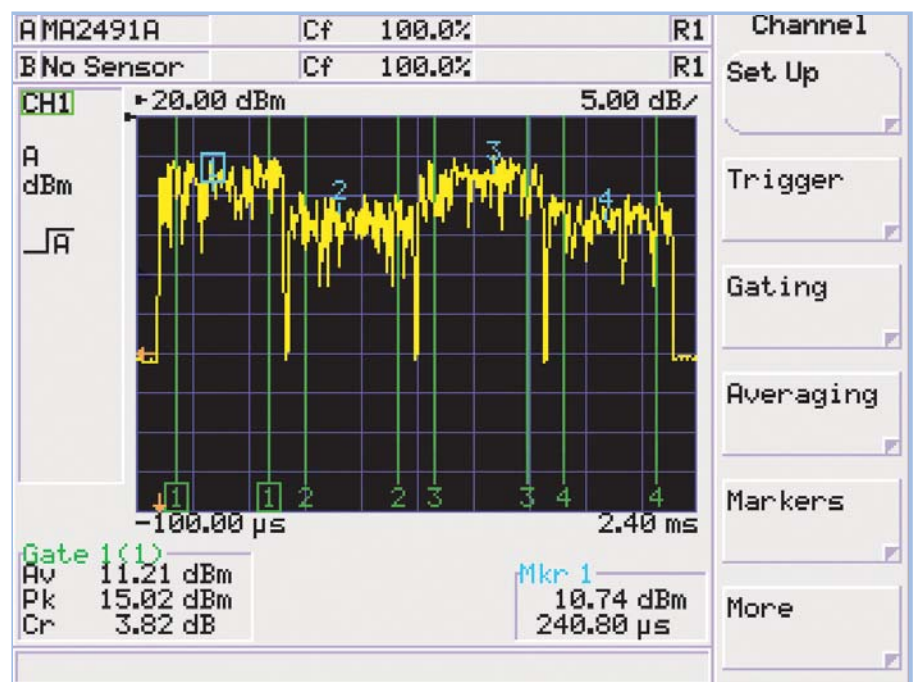
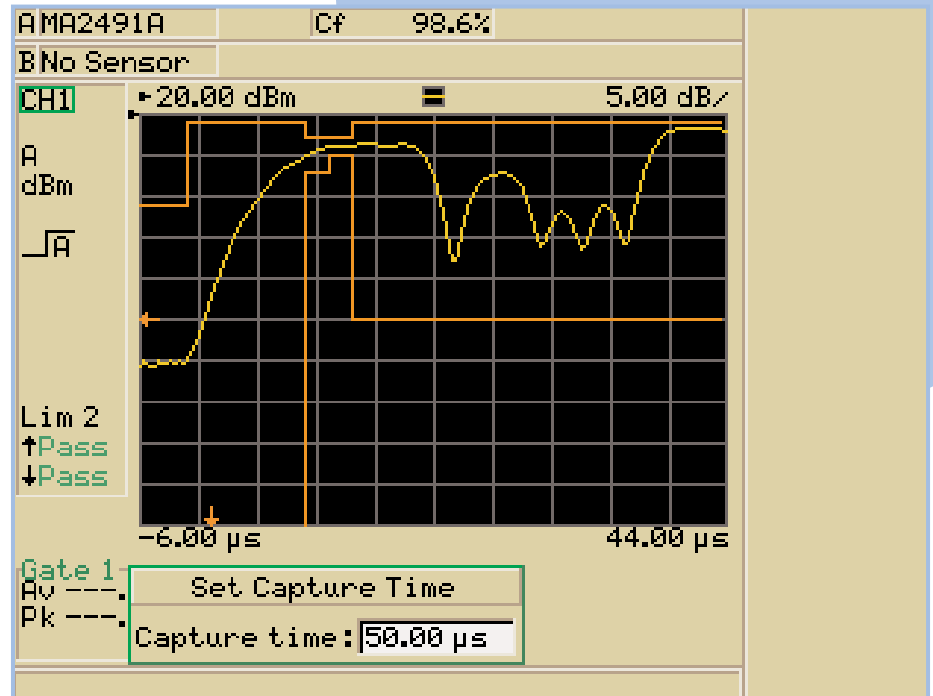
パワーメータは、20組の設定保存用メモリを内蔵しています。アプリケーションごとに測定セットアップを格納しておき、簡単に読み出すことができます。

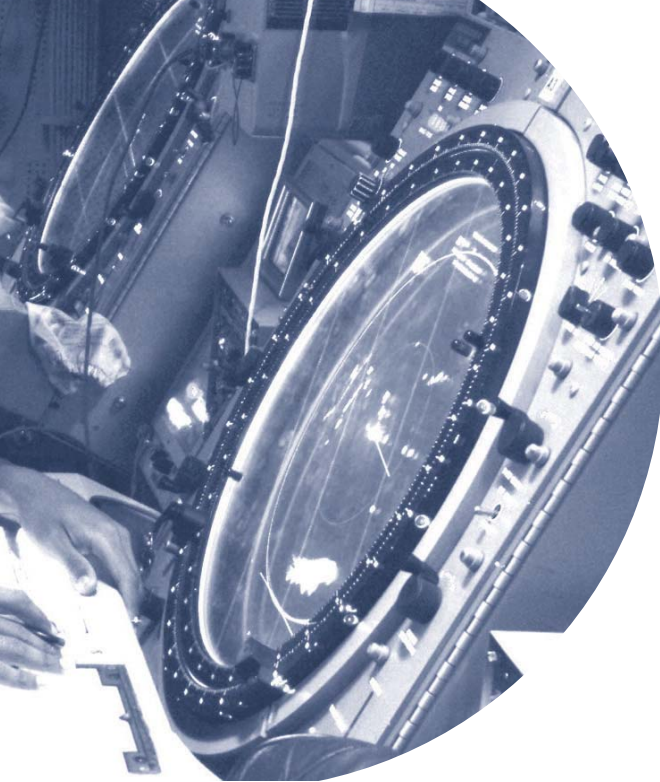
## リモートインタフェース

ML2480Aシリーズは、標準インタフェースであるGPIBとRS-232Cをサポートしています。USBとイーサネットもオプションで提供します。

## セキュリティモード

ML2480Aシリーズは、セキュリティが要求される現場での作業にも対応できるセキュリティモードを備えています。セキュリティモードをアクティブにすると、不揮発性メモリに格納されているデータは電源オン時に消去されます。





# アプリケーションに 適した設計

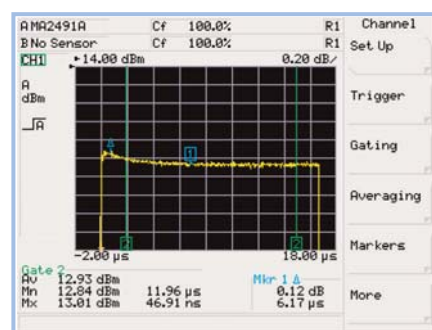
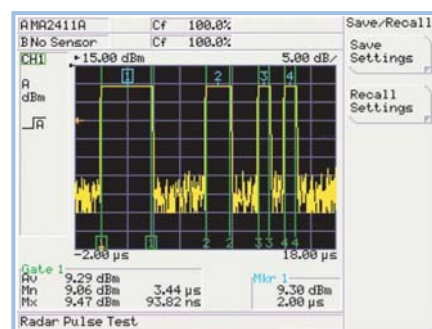
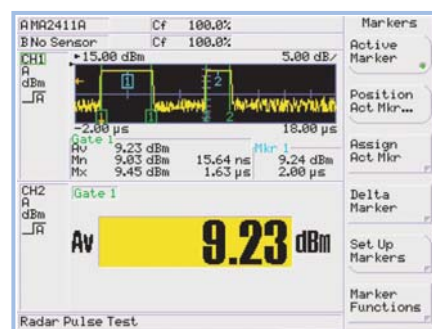
## レーダシステム

広帯域かつ高速サンプリングレートを備えるML2480Aを使って、無線ナビゲーションおよび無線位置特定システムであるレーダの正確なピーク測定が可能です。

ML2480Aシリーズは、パルスシステムのピークパワー測定に適したさまざまな機能を搭載しています。単一パルス、またはパルス列に対するトリガセットアップも簡単です。最大4個の独立したゲートを使えば、パルス列の平均、最大、最小を測定することができます。最大と最小のデータにはダーシュートの値と位置が表示されます。

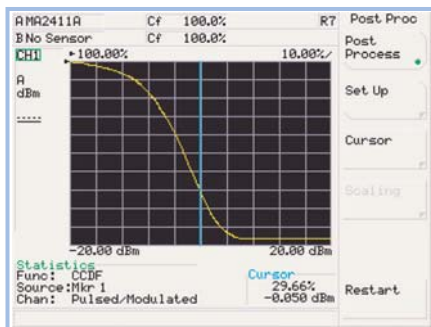
自動マーカ機能は、パルスの立上り時間、立下り時間、オン時間、オフ時間、およびパルス繰返し周期を計算します。パルス頂点からの低下を測定するにはデルタマーカを使用します。オン/オフ型のパルスをキャプチャするにはシングルショットのトリガを使用します。

レーダシステムの測定でカップラまたはハイパワー減衰器を併用した場合、パワーメータの読み取り値はオフセットテーブルによって正しい出力パワーに補正されます。

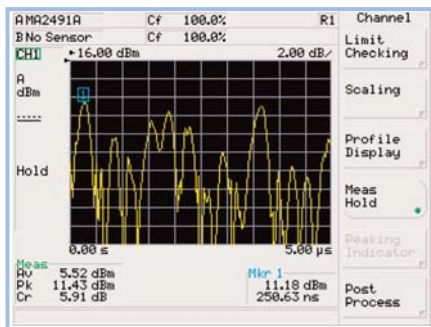




# 3G CDMA システム



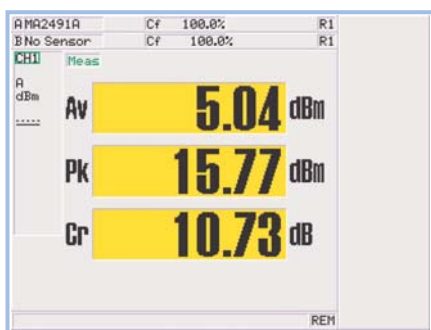
ML2480Aシリーズは、TD-SCDMAなどの時分割複信方式を含む世界的に主要なCDMAシステムのピークパワーを測定できるように設計されています。



FDD（周波数分割複信）システムの測定では、測定期間の平均、ピーク、クレスト係数の表示が可能です。TDD（時分割複信）システムの測定では、測定結果はグラフィックなプロファイル波形として表示され、測定ゲートを使用してデータペイロード転送期間中のピークおよびクレスト係数を測定できます。

CDMAの測定では、CCDF（相補累積密度関数）、CDF（累積密度関数）、PDF（確率密度関数）の統計関数がサポートされていますので、パワーアンプ設計者はアンプのピークパワーマージンを適正に見積もることができます。

ユーザは、高速プロファイルディスプレイを使って、実際の信号のパワーエンベロープ変動を確認することができます。デュアル入力のML2488Aを比率モードにすると、CDMAの送信状態で、利得とアンプ出力パワーを測定できます。



マルチキャリアのパワー測定では厳しい要件が求められます。20 MHzの帯域幅を持つセンサとパワーメータは、割り当てたスペクトラムブロック(波形範囲)内でのマルチチャンネルキャリアの測定に適しています。





# アプリケーションに 適した設計

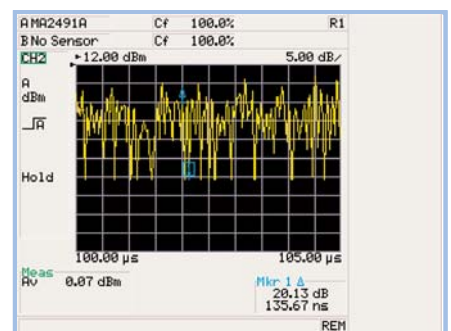
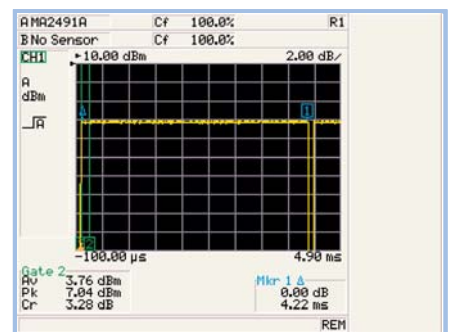
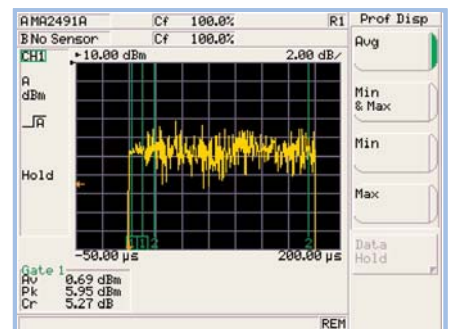
## ワイヤレスLANソリューション

高速ネットワークでWLAN技術が果たす役割は、開発と導入の両面で重要になっています。WLAN送信技術の開発スピードは従来のパワーメータを超えているため、ユーザは正確なパワー測定が行えませんでした。

ML2480Aシリーズは、54 Mb/s a/gを含む802.11WLAN仕様のすべてのバリエーションに理想的なパワーメータです。20 MHzの帯域幅を持っているため、これまでのような帯域幅の制約によるピーク読み取り時のマニュアル補正を必要とせずに、初めて正確なピークパワー読み取りが可能となりました。

信号チャンネルが広帯域化されているためゲートの正確な位置合わせが可能です。複数のゲートを使えば、802.11gの信号開始時のOFDMトレーニング列とデータペイロードセクションとを正確に区別した測定ができます。

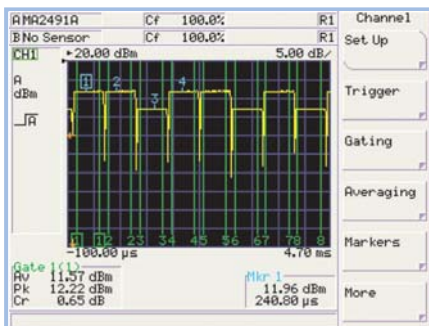
最大と平均のプロファイル表示を使えば、測定波形のピークの輪郭が分かります。





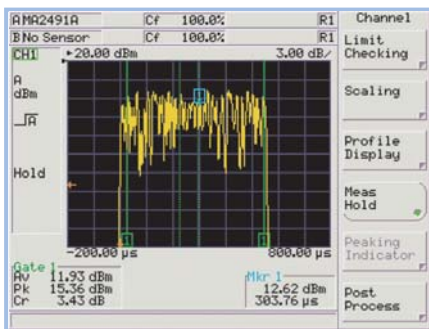


# GSM/EDGE/GPRSシステム

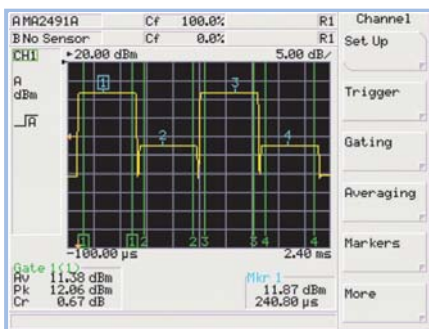


GSMとPCSシステムの測定はグラフィックディスプレイと測定ゲートを使えば簡単です。

GSMパルスに同期するようにパワーメータをセットアップします。規定のリミットを満たすために、バースト波形の10%から90%部分のパワーを測定するようにアクティブゲートをセットアップします。自動リミットを使えばパス/フェイルの表示が可能です。ディスプレイには、バースト中の平均パワーを示すアクティブゲートの結果が表示されます。



GPRSとGSMは複数ゲートを使って測定します。GSMゲートパターンは最大8回までの繰返しに対応しているため、同時に8スロット分のパワーの取込みと読み出しが行えます。



EDGE測定も簡単です。高速なサンプリングレートによってセトリング時間は短縮され、トリガのホールドオフ機能を使えばシンボル遷移での再トリガを防止できます。同様に、PHSとIS-136システムも簡単に効率よく測定できます。

# 測定確度

パワー測定の確度は複数の要素に分割して考えます。下の表に、3種類のパワーセンサにおける測定の不確かさを示します。信号ソースは16 GHz、12.0 dBmとし、信号ソースのSWRは1.5:1と仮定しています。

Sensor Model Series	MA2470A	MA2491A
Instrumentation Accuracy	0.50%	0.5%
Sensor Linearity	1.80%	3.5%
Noise, 256 A vg.	0.00%	0.0%
Zero Set and Drift	0.00%	0.0%
Mismatch Uncertainty	4.49%	4.49%
Sensor Cal Factor Uncertainty	0.84%	1.59%
Reference Power Uncertainty	1.20%	1.20%
Reference to Sensor Mismatch Uncertainty	0.23%	0.31%
Temperature Linearity, ±20°C	1.00%	0.31%
RSS, Room Temp	5.09%	6.06%
Sum of Uncertainties, Room Temp	9.06%	11.59%
RSS Over Temperature	5.18%	6.14%
Sum of Uncertainties	10.06%	12.59%

装置の確度0.5%はパワーメータの直線性電圧測定確度を表わし、不確かさ全体からすると十分に小さい値です。

センサの直線性はセンサのダイナミックレンジを範囲とする相対的な応答を表しており、0 dBm校正基準レベルを基準とするパワーレベルの測定を含みます。温度の直線性は、センサを室温以外の温度で動作させたときが対象です。

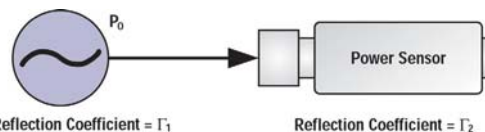
ノイズ、ゼロセット、ドリフトは、パワーセンサのパワーレンジの最低部分で測定され影響を与えます。各パワーセンサは固有のノイズ特性を有します。ノイズの影響は平均化を行うことによって下がります。

不確かさの最大の要因は、一般に、被測定デバイスとセンサとのインピーダンスの違いによって生ずるミスマッチです。センサは、広い周波数範囲に対して良好なリターンロスを得るように設計されており、通常、規格よりも実際の結果のほうがはるかに優れています。多くの場合、測定対象とのマッチングを図ることで改善が得られます。

ソースマッチングを行うには、良好なリターンロスを持つ高精度減衰器を使用します。また、外部レベリングに使用する際には、高い指向性を持つカップラまたはスプリッタを信号分岐として使用します。

センサの校正係数の不確かさは、絶対パワーレベル標準に対するセンサの校正確度と一致します。センサ校正係数の不確かさは、任意の絶対パワー測定 (dBmまたはW) の確度計算か、信号周波数が異なる場合は相対パワー測定の確度計算に含まれます。

基準パワーの不確かさは、校正と次の校正との間で、パワーメータが備えているパワー基準 (50 MHz、0.0 dBm) が起こり得る最大出力ドリフトを規定します。基準パワーの不確かさと、基準とセンサのミスマッチの不確かさは、一般に、相対パワー測定に影響を与えませんが、相対パワー測定に影響を与えません。

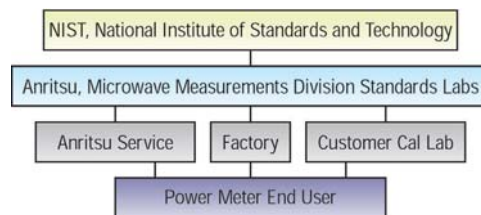


$$\% \text{ Mismatch Uncertainty} = 100 [(1 \pm \Gamma_1 \Gamma_2)^2 - 1]$$

$$\text{dB Mismatch Uncertainty} = 20 \log (1 \pm \Gamma_1 \Gamma_2)$$

ミスマッチは、ソースとセンサのそれぞれの反射係数から、dBまたはパーセント項として簡単に計算できます。

不確かさは、各パラメータを独立のRSS項 (二乗和の平方根) として計算します。ワーストケース分析では各パラメータを加算して考えます。



ML2400AシリーズはNISTトレーサブルです。

# ML2430Aシリーズ



## 連続波アプリケーションに最適な ML2430Aシリーズパワーメータ

ML2430シリーズのパワーメータは、サーマルメータの精度と、ダイオードメータの速度と、ピークパワーメータのグラフィック表示のそれぞれの利点を合わせ持っています。

これら機能を合わせ持つパワーメータでありながら、35 k/sのサンプリングレートと、シングルセンサ時で90 dBのダイナミックレンジを実現しています。

ML2430Aシリーズには、標準でグラフィックディスプレイが搭載されています。高い精度を持ちながら、堅牢な外装とオプションの大容量NiMHバッテリーの採用によって、フィールドサービスでの利便性を高めています。

## アクセサリ



ML2419Aレンジ校正器

アンリツの高精度レンジ校正器を使用すれば毎年の校正費用を削減することができます。

ML2419Aレンジ校正器はML2400Aシリーズパワーメータの測定チャネルを検証します。

メータが内蔵する50 MHz発振器のレベルを比較法によって検証します。校正器を接続するとパワーメータ画面に操作方法が表示されます。



ソフトケース

ソフトケースはパワーメータの保護に加えて、共通アクセサリを収納できるポケットが付いているため、フィールドでの使用に最適です。



フロントハンドルと  
保護用正面カバー

フロントハンドルはパワーメータの持ち運びに便利で、またパワーメータを使用する際に本体を上向きにする事が可能です。



# 応用部品

## パワー減衰器

型名	周波数範囲	定格	コネクタ
42N50-20	DC~18 GHz	20 dB, 5W, 50Ω	N-P, N-J
42N50-30	DC~18 GHz	20 dB, 50W, 50Ω	N-P, N-J
42KC-20	DC~40 GHz	20 dB, 5W, 50Ω	K-P, K-J

## 精密減衰器

型名	周波数範囲	定格	コネクタ
41KC-3	DC~40 GHz	3 dB, 2W, 50Ω	K-P, K-J
41KC-6	DC~40 GHz	6 dB, 2W, 50Ω	K-P, K-J
41KC-10	DC~40 GHz	10 dB, 2W, 50Ω	K-P, K-J
41KC-20	DC~40 GHz	20 dB, 2W, 50Ω	K-P, K-J
41V-3	DC~60 GHz	3 dB, 2W, 50Ω	V-P, V-J
41V-6	DC~60 GHz	6 dB, 2W, 50Ω	V-P, V-J
41V-10	DC~60 GHz	10 dB, 2W, 50Ω	V-P, V-J
41V-20	DC~60 GHz	20 dB, 2W, 50Ω	V-P, V-J

## 同軸RFリミッタ

広帯域リミッタは過大なRFパワーからパワーセンサを保護します。このリミッタは挿入損失が小さくパワーセンサの感度に影響を与えません。優れたリターンロスによってミスマッチを原因とする性能低下を最小限に抑えるとともに、周波数特性に対してフラットな挿入損失を保証します。挿入損失特性はMA2400A/B/Dパワーセンサのユーザ構成テーブルに保存して使用します。但し、+10 dBm付近におけるリミッタの周波数特性は、入力信号のレベルが低い時とは異なった特性になる事を注意してください。



低価格のRFリミッタは過大な入力パワーからセンサを保護します。

型名	周波数範囲	定格	コネクタ
1N50C	0.01~8 GHz	5 W, 50Ω	N-P, N-J
1N50A	0.01~20 GHz	5 W, 50Ω	K-P, K-J
1N50B	0.01~26 GHz	3 W, 50Ω	K-P, K-J

## 精密同軸アダプタ

型名	周波数範囲	コネクタ
510-90	DC~7.5 GHz	N-P, 7/16 DIN-J
510-91	DC~7.5 GHz	N-J, 7/16 DIN-J
510-92	DC~7.5 GHz	N-P, 7/16 DIN-P
510-93	DC~7.5 GHz	N-J, 7/16 DIN-P
K220B	DC~40 GHz	K-P, K-P
K222B	DC~40 GHz	K-J, K-J
K224B	DC~40 GHz	K-P, K-J

## 同軸アダプタ

型名	周波数範囲	コネクタ
1091-26	DC~18 GHz	N-P, SMA-P
1091-27	DC~18 GHz	N-P, SMA-J
1091-80	DC~18 GHz	N-J, SMA-P
1091-81	DC~18 GHz	N-J, SMA-J

## パワースプリッタ

型名	周波数範囲	コネクタ
1091-28	DC~118 GHz	N-J, N-J/N-J
K241B	DC~126.5 GHz	K-P, K-J/K-J
K241C	DC~140 GHz	K-P, K-J/K-J
V241C	DC~160 GHz	V-P, V-J/V-J

## パワーデバイダ

型名	周波数範囲	コネクタ
1091-29	DC~118 GHz	N-P, N-J/N-J
K240B	DC~126.5 GHz	K-J, K-J/K-J
K240C	DC~140 GHz	K-J, K-J/K-J
V240C	DC~160 GHz	V-J, V-J/V-J

## 精密終端器

型名	周波数範囲	コネクタ
28N50-2	DC~18 GHz	N-P
28NF50-2	DC~18 GHz	N-J
28A50-1	DC~18 GHz	GPC-7
28K50	DC~40 GHz	K-P
28KF50	DC~40 GHz	K-J
28V50B	DC~67 GHz	V-P
28VF50B	DC~67 GHz	V-J

## RFブリッジとオープン/ショート

型名	説明	周波数範囲	コネクタ
60N50-1	RFブリッジ, 46 dB	5 MHz~2.0 GHz	N-P
60NF50-1	RFブリッジ, 46 dB	5 MHz~2.0 GHz	N-J
87N50-1	RFブリッジ, 38 dB	2.0~18 GHz	GPC-7
22A50	Open/Short	DC~18 GHz	GPC-7
22N50	Open/Short	DC~18 GHz	N-P
22NF50	Open/Short	DC~18 GHz	N-J

## 校正済みトルクレンチ

型名	説明
01-201	K コネクタ, V コネクタ用校正済みトルクレンチ
01-204	N コネクタ用校正済みトルクレンチ

## 同軸アダプタへの高精度導波管

同軸アダプタへの高精度導波管の規格範囲についてはアンリツまでお問合せください。

# 規格

## 規格

### 周波数範囲

10 MHz～50 GHz、センサに依存

### パワーセンサ

MA2400 A/B/D シリーズセンサと互換

### センサダイナミックレンジ

標準MA2400 A/B/D シリーズセンサ:  
-70 dBm～+20 dBm

### パワー測定表示範囲

-70 dBm～+200 dBm  
\*センサダイナミックレンジ、外部カプラや減衰器によるオフセット表示に依存

### チャンネル帯域幅

20 MHz — CWと狭帯域モードセンサをサポート

### サンプリングレート (Pulsed/Modulated モード時)

最高 64 MS/s \*Capture time設定に依存

### パワーメータ精度

<0.5%  
-0.02 dB絶対精度  
-0.04 dB相対精度

### 表示分解能

0.001 ～ 0.1 dB から選択可能

### 表示単位

リニア: nW ～ W、%  
ログ: dBm、dBW、dB、dBmV、dBmV

### パワー基準

### 出力レベル

1.00 mW、公称 50 MHz  
\* NISTにトレーサブル

### コネクタ

タイプNメス型 — VSWR 1.04以下

### センサ/チャンネル制御

### 動作モード:

CWモード  
高ダイナミックレンジCW測定

### パルス/変調モード

リードアウトまたはプロファイルモード  
平均パワー、ピークパワー、クレスト係数の組合せ表示

平均パワー、最大および最小の表  
PDF.CDF,CCDF

表示チャンネルのシングルとデュアル切り替え  
CWまたはパルス/変調

### リミットライン

シンプルモードは、連続波 (CW) の上限および下限の規格線を登録し、パス/フェイル (合否判定) 判定を実施する。  
コンプレックスモードは、パルス波およびTDMAシステム波の時に複雑な規格線を登録し、パス/フェイル判定を実施する。  
リミットラインはパワーメータに保存可能です。

### マーカ

4 個のマーカ:デルタ・マーカ、最大点/最小点への移動、パルスの立上り/立下り、オン時間、オフ時間、繰返し周期

### ゲート

4 個の独立したゲート設定、または8 回の繰り返しゲート

測定ゲートあたり1個のフェンス  
ゲート測定は平均、ピーク、クレスト、最大、最小をサポート

### トリガ

### トリガソース

連続、内部、外部TTL、GPIO、外部バス

### ディレイ範囲

0 ～ 999 ms  
トリガ発生点に依存

### ディレイ分解能

表示期間の0.5%または16 ns

### 内部トリガ範囲

-15 dBm～+20 dBm

### システム構成

### ディスプレイ

LCD、カラー

### 保存/呼び出し

20件の設定メモリ  
正面パネルからプリセットの読み出し可能

### セキュリティモード

不揮発性メモリを電源オン時に消去

### インタフェース

CW モードでの GPIB スピードは  
400 読み取り/s 以上

### プロファイルデータ:

200 ポイント/ 掃引

### 出力フォーマット:

バイナリ・フロート

トリガ: 5 ms

速度: 10 掃引データ読み取り/秒

### 高速モード

ゲート出力

ゲート幅: 1 ms

速度: >350 読み込み/秒

### オプション15 1 GHz 校正器

	周波数精度	出力端子 VSWR
50 MHz	<1%	<1.12
1 GHz	<2%	<1.2

### 一般仕様

#### 一般

MIL-PRF-28800F クラス 3

#### 動作温度範囲

0～+50°C

#### 保管温度範囲

-40～+70°C

#### 電源要件

AC  
90 V～250 VAC、47～440 Hz

#### EMI

CEマーキングに準拠

#### 保証

標準1年間  
拡張3年間

#### 寸法

213 (W) × 88 (H) × 390 (D) mm  
質量: 2.8 kg

# 規格

## パワーセンサ規格

型名	周波数範囲	ダイナミックレンジ (dBm)	SWR	立上り時間 <sup>※1</sup> (ms)	直線性	コネクタ <sup>※2</sup>
パワーセンサ (ダイオード)						
MA2472D	10 MHz~18 GHz	-70~+20	<1.17; (10~150 MHz) MA2472Bのみ <1.90; (10~50 MHz) <1.17; (50~150 MHz) <1.12; (0.15~2 GHz) <1.22; (2~12.4 GHz) <1.25; (12.4~18 GHz) <1.35; (18~32 GHz) <1.50; (32~40 GHz) <1.63; (40~50 GHz)	< 0.004	1.8%, (< 18 GHz) 2.5%, (< 40 GHz) 3.5%, (< 50 GHz) MA2475D は※3参照	N-P
MA2473D <sup>※7</sup>	10 MHz~32 GHz		K-P			
MA2474D <sup>※7</sup>	10 MHz~40 GHz		K-P			
MA2475D <sup>※8</sup>	10 MHz~50 GHz		V-P			
高精度センサ (ダイオード)						
MA2442D	10 MHz~18 GHz	-67~+20	<1.90; (10~50 MHz) <1.17; (50~150 MHz) <sup>※※</sup> <1.08; (0.15~2 GHz) <1.16; (2~12.4 GHz) <1.21; (12.4~18 GHz) <1.29; (18~32 GHz) <1.25; (32~40 GHz) <1.25; (40~50 GHz)	< 0.004	1.8%, (< 18 GHz) 2.5%, (< 40 GHz) 3.5%, (< 50 GHz) MA2445D は※4参照	N-P
MA2444D <sup>※7</sup>	10 MHz~40 GHz		K-P			
MA2445D <sup>※8</sup>	10 MHz~50 GHz		V-P			
ユニバーサルパワーセンサ						
MA2481D	10 MHz~6 GHz	-60~+20	<1.17; (10~150 MHz) <1.12; (0.15~2 GHz) <1.22; (2~12.4 GHz) <1.25; (12.4~18 GHz)	< 0.004 (オプション 1付きのみ)	10 MHz~6 GHz 3% (-60~+20 dBm) 6~18 GHz 3% (-60~0 dBm) 3.5% (0~+20 dBm) (1.8% オプション 1 付き CW)	N-P
MA2482D	10 MHz~18 GHz					
MA2480/01	ユニバーサルパワーセンサに、CW信号の高速測定と、TDMAとパルス測定を追加します。					
広帯域センサ						
MA2490A	50 MHz~8 GHz	-60~+20 (CWモード)	<1.17; (50~150 MHz) <1.12; (0.15~2.5 GHz) <1.22; (2.5~12.4 GHz) <1.25; (12.4~18 GHz)	<18ns	<7% (50~300 MHz) <3.5% (0.3~18 GHz)	N-P
MA2491A	50 MHz~18 GHz	-30~+20 (Pulsed/ Modulatedモード)				
パルスセンサ						
MA2411B <sup>※5 ※7</sup>	300 MHz~40 GHz	-20~+20 dBm	<1.15; (0.3~2.5 GHz) <1.35; (2.5~26 GHz) <1.50; (26~40 GHz)	<8ns <18ns when ML2487/8A 使用時	<4.5% (0.3~18 GHz) <7% (18~0 GHz)	K-P

※1. 0.0 dBm、室温

※2. それぞれのMA2400A/B/Dシリーズセンサには、業界標準のトルクレンチに対応した、締付け用六角カップリングナット付きRF精密コネクタが使用されています。

※3. MA2475Dの直線性は、-70~+15 dBmにのみ適用されます。

※4. MA2445Dの直線性は、-67~+15 dBmにのみ適用されます。

※5. MA2411BにはオプションML2480A-15の1 GHz校正器が必要です。

※※ <1.17 (10 MHz~150 MHz) MA2442Bにのみ適用

※6. 各センサの直線性規格は、+/-にて表示しています。

※7. MA2473D/74D、MA2444D、MA2411Bは、校正の際に1091-27 (N-P、SMA-J) アダプタが必要です。

※8. MA2475D、MA2445Dは、校正の際に1091-27 (N-P、SMA-J) および34VFK50 (V-J、K-P) アダプタが必要です。



## オーダリング・インフォメーション

### 型名・記号

ML2487A ワイドバンド・ピークパワーメータ(シングル入力)  
ML2488A ワイドバンド・ピークパワーメータ(デュアル入力)

### 標準付属品

#### 電源コード

1.5 m センサケーブル1本 (ML2487A) または  
2本 (ML2488A)

#### 取扱説明書

プログラミングマニュアル

校正証明書、センサにも同梱

### オプションとアクセサリ

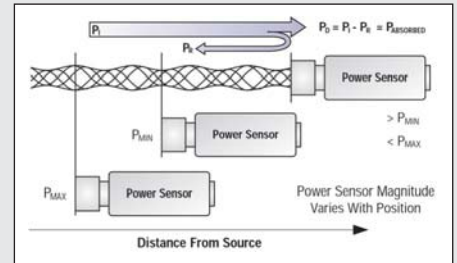
ML2400A-01	ラックマウント(1台用)
ML2400A-03	ラックマウント(2台用)
ML2400A-05	フロントハンドル
ML2480A-06	背面入力 A
ML2480A-07	背面入力 A、基準出力
ML2480A-08	背面入力 A/B、基準出力
ML2480A-09	背面入力 A/B
ML2400A-12	フロントパネルカバー
ML2480A-15	1 GHz (校正器MA2411Aセンサと併用)
ML2400A-20	センサケーブル、1.5 m
ML2400A-21	センサケーブル、0.3 m
ML2480A-35	ML2487/8A 取扱説明書(追加コピー)
ML2480A-36	ML2487/8A プログラミングマニュアル(追加コピー)
ML2480A-37	電子マニュアルのみ — 製本版マニュアルは出荷時に除去
ML2480A-98	Z540 ISO guide 25 に対する校正追加料金
ML2480A-99	Z540 ISO guide 25 に対する保守校正
760-209	ハードケース
D41310	ソフトケース(ショルダーストラップ付)
ML2419A	レンジ校正器

上記のオプション1,3,5はいずれか1つの追加となります。  
上記のオプション6から9はいずれか1つの追加となります。

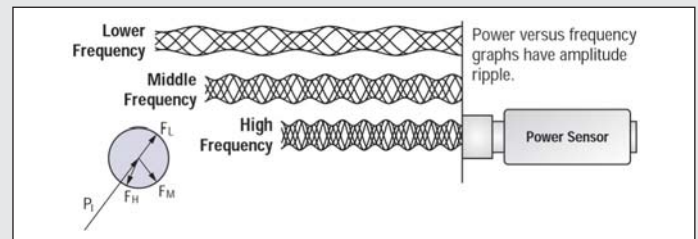
## SWRとミスマッチによる不確かさの理解

リターンロス、SWR、および反射係数はデバイスのインピーダンスマッチング特性を表わしています。異なるインピーダンスを持つ2個のデバイスを接続した場合、ソースデバイスの出力から発せられたエネルギーはパワーセンサに完全には伝達されません。

マイクロ波エネルギーの部分反射は定在波を生み出し、定在波比としてSWR項で表わされます。定在波がパワー測定精度に与える影響は、伝送線路に沿ったパワーセンサの移動にたとえることができます。定在波のベクトルが加算または減のベクトルが加算または減算として働くかによって、パワーセンサ内の負荷は、より多くの、またはより少ない信号パワーを検出します。そのため、ベクトル反射特性の知識を持っていないかぎり、最大と最小が発生する部位を正確に特定することはできません。最大と最小の差がミスマッチ不確かさの大きさになります。



定在波はインピーダンスのミスマッチによるRF信号の反射によって発生します。定在波の振幅は、入射波と反射波がベクトル的に加算になるか減算になるかによって、伝送線路に沿って変化します。



一般的な測定システムでは、パワーセンサは伝送線路の固定点に接続されます。しかし、最大と最小の位置は周波数に連れて変わるため、定在波の影響は依然として存在します。周波数掃引での測定では、ある地点でみたときに、周波数に応じて位相の加算または減算が起こると考えられます。この理由から、ミスマッチの不確かさはワーストケース値として計算しなければなりません。計算を行う場合は、データシートに記載されている反射の規格値は無視し、代わりに、テストコンポーネントの反射振幅の実測定値を使用すべきです。テスト構成での実反射振幅値を採用することは、そのほかの測定変動の理由を特定することにも役立ちます。この方法はまた、同軸コネクタの損傷を特定する方法としても効果的です。

$$\text{Reflection Coefficient} = \Gamma = \frac{\text{VSWR} - 1}{\text{VSWR} + 1} = 10^{-(\text{Return Loss}) / 20}$$

反射特性の数値は数学的に関連があります



お見積り、ご注文、修理などのお問い合わせは下記まで。記載事項はおことわりなしに変更することがあります。

## アンリツ株式会社

<http://www.anritsu.co.jp>

本 社	TEL046-223-1111	〒243-8555	神奈川県厚木市恩名5-1-1
第1営業本部			
第1営業部	046-296-1202	243-0016	神奈川県厚木市田村町8-5
第2営業部	046-296-1202	243-0016	神奈川県厚木市田村町8-5
第2営業本部			
第1営業部	046-296-1203	243-0016	神奈川県厚木市田村町8-5
第2営業部	03-5320-3560	160-0023	東京都新宿区西新宿6-14-1 新宿グリーンタワービル
第3営業部	03-5320-3567	160-0023	東京都新宿区西新宿6-14-1 新宿グリーンタワービル
第3営業本部			
第1営業部	046-296-1205	243-0016	神奈川県厚木市田村町8-5
第2営業部	03-5320-3551	160-0023	東京都新宿区西新宿6-14-1 新宿グリーンタワービル
北海道支店	011-231-6228	060-0042	札幌市中央区大通西5-8 昭和ビル
東北支店	022-266-6131	980-0811	仙台市青葉区一番町2-3-20 第3日本オフィスビル
関東支社	048-600-5651	330-0081	さいたま市中央区新都心4-1 FSKビル
東関東支店	029-825-2800	300-0034	土浦市港町1-7-23 ホープビル1号館
千葉営業所	043-351-8151	261-0023	千葉市美浜区中瀬1-7-1 住友ケミカルエンジニアリングセンタービル
新潟支店	025-243-4777	950-0916	新潟市中央区米山3-1-63 マルヤマビル
東京支店(官庁担当)	03-5320-3559	160-0023	東京都新宿区西新宿6-14-1 新宿グリーンタワービル
中部支社	052-582-7281	450-0002	名古屋市中村区名駅3-22-4 みどり名古屋ビル
関西支社	06-6391-0111	532-0003	大阪市淀川区宮原4-1-14 住友生命新大阪北ビル
東大阪支店	06-6787-6677	577-0066	東大阪市高井田本通7-7-19 昌利ビル
中国支店	082-263-8501	732-0052	広島市東区光町1-10-19 日本生命光町ビル
四国支店	087-861-3162	760-0055	高松市観光通2-2-15 第2ダイヤビル
九州支店	092-471-7655	812-0016	福岡市博多区博多駅南1-3-11 博多南ビル

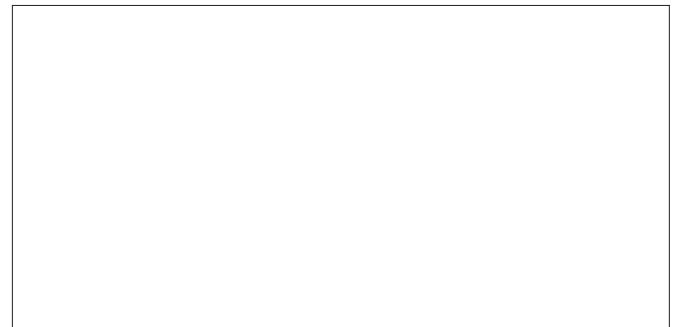
計測器の使用法、その他についてのお問い合わせは下記まで。

### 計測サポートセンター

TEL: 0120-827-221、FAX: 0120-542-425  
受付時間 / 9:00~17:00、月~金曜日(当社休業日を除く)  
E-mail: MDVPOST@cc.anritsu.co.jp

●ご使用前に取扱説明書をよくお読みの上、正しくお使いください。

0704



■本製品を国外に持ち出すときは、外国為替および外国貿易法の規定により、日本国政府の輸出許可または役務取引許可が必要となる場合があります。また、米国の輸出管理規則により、日本からの再輸出には米国商務省の許可が必要となる場合がありますので、必ず弊社の営業担当までご連絡ください。

■このカタログの記載内容は2008年1月17日現在のものです。  
No. ML2480A-J-A-1-(4.00)

5 ddc/E

**R100** 古紙配合率100%  
再生紙を使用しています。



このカタログは環境にやさしい  
植物性大豆油インキを使用しています。