

# VNA Master™

## 高性能ハンドヘルドベクトルネットワークアナライザ

MS2026B

5 kHz～6 GHz

MS2028B

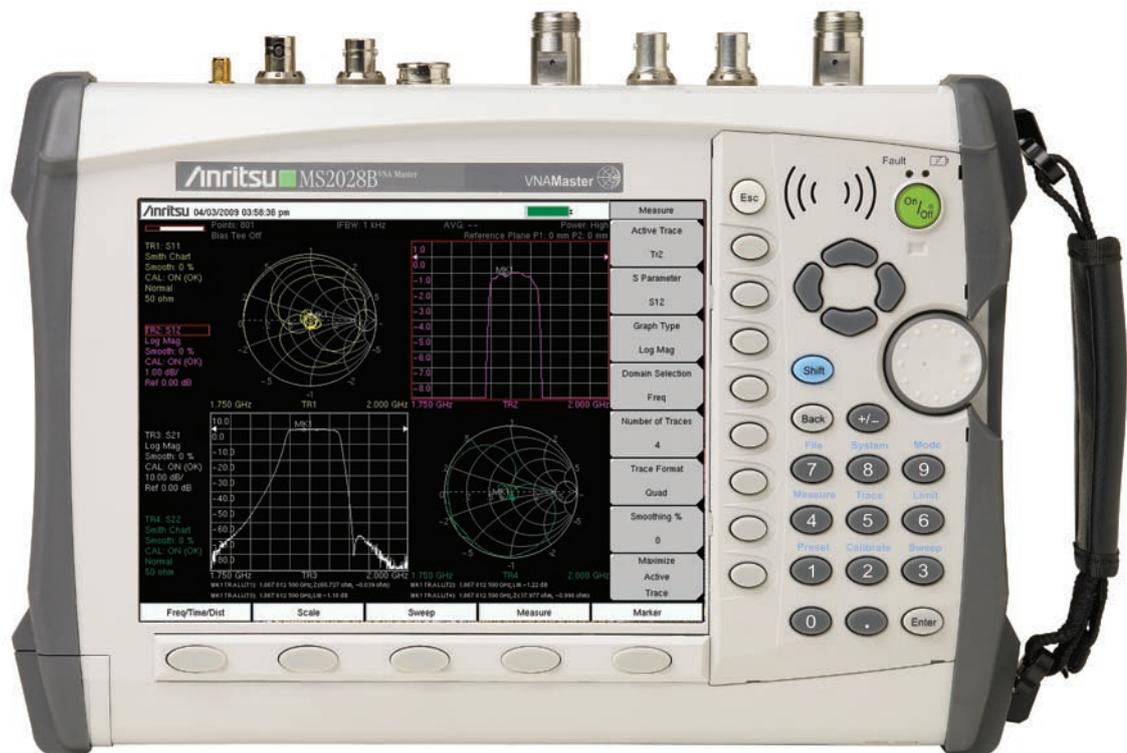
5 kHz～20 GHz

### はじめに

MS2026/28Bは、ケーブル測定およびアンテナの特性をフィールドで測定するという要求に対して、広帯域の周波数に対応し、高性能を誇るハンドヘルドタイプのベクトルネットワークアナライザです。MS2026/28Bは、最大20 GHzまでの広帯域をカバーし、広範囲のRFシステムおよびマイクロ波システム（同軸および導波管）を対象とします。また、業界初の12タームエラー補正を搭載しています。750  $\mu$ s/ポイント（MS2028B：代表値）の測定速度によって、時と場所を問わず最適な測定ができます。

### 特長

- 5 kHz～6 GHz/20 GHzの広帯域の周波数に対応
- 2ポートベクトルネットワークアナライザ（VNA）
- 最大4001の任意設定可能なデータポイント数
- 10 Hz～100 kHzのIF帯域幅を選択可能
- 65 dBダイナミックレンジ（20 GHz）
- 導波管測定対応
- 750  $\mu$ s/データポイントの掃引速度
- 2時間以上のバッテリー動作
- USBとイーサネットでのデータ転送
- イーサネット経由でリモート制御による自動化が可能
- 4000以上のトレースと設定をメモリに保存可能モノラル
- 軽量：4.5 kg
- フルスPEED USBメモリ対応
- 昼光下で視認可能な高解像度TFTカラーディスプレイ
- 障害位置測定（Distance-to-Fault）のためのタイムドメインオプション
- 内蔵バイアスTオプション
- ベクトルボルトメータオプション
- パワーモニタオプション
- 高精度パワーメータオプション
- 平衡/差動（SDID1）オプション
- データ保全機能オプション
- GPS受信機能オプション



最高20 GHzまでの広帯域をカバーするMS2026/28B ハンドヘルドベクトルネットワークアナライザ

## 仕様

### 定義

特に指定のない限り、すべての仕様と特性は以下の条件において適用するものとします。

- 30 分間のウォームアップ（機器をオンにした状態）後
- 温度範囲：23°C ± 5°C
- すべての仕様は内部基準に基づく
- すべての仕様は予告なしに変更する可能性があります。（最新のデータシートは [www.anritsu.co.jp](http://www.anritsu.co.jp) で公開）
- 代表性能は平均的なユニットを測定した場合
- 推奨校正周期：12 カ月

### 周波数

VNA Master 周波数範囲：

MS2026B：5 kHz ~ 6 GHz

MS2028B：5 kHz ~ 20 GHz

周波数精度：1.5 ppm

周波数分解能：1 kHz

### テストポートパワーの代表値

ハイ（デフォルト）とローのいずれかのテストポートパワーを選択できますが、校正後にパワーを変更すると、校正済みの性能が低下する可能性があります。帯域別のパワーの代表値を次の表に示します。

周波数範囲	ハイポートパワー	ローポートパワー
5 kHz ~ ≤ 3 GHz	+3 dBm	-25 dBm
3 GHz ~ ≤ 6 GHz	-3 dBm	-25 dBm
6 GHz ~ ≤ 20 GHz	-3 dBm	-15 dBm

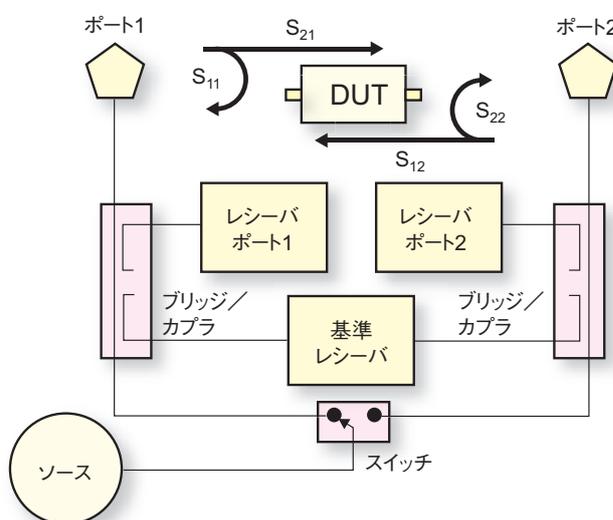
### 伝送ダイナミックレンジ

10 Hz の IF 帯域幅およびハイポートパワーを使用した場合の伝送ダイナミックレンジ（テストポートパワーとノイズフロアとの差）を次の表で示します。

周波数範囲	ダイナミックレンジ
5 kHz ~ ≤ 3 GHz	80 dB
3 GHz ~ ≤ 6 GHz	75 dB
6 GHz ~ ≤ 20 GHz	65 dB

### ブロック図

次のブロック図で示すように、単一の接続で4つの S パラメータを自動的に測定するアーキテクチャを搭載しています。



アーキテクチャ概略ブロック図

### 掃引速度の代表値

100 kHz の IF 帯域幅、1001 のデータポイント、単一ディスプレイに対する掃引速度の代表値を次の表で示します。掃引ごとに、3つのレーザアーキテクチャが  $S_{21}$  と  $S_{11}$ （または  $S_{12}$  と  $S_{22}$ ）を同時に収集します。

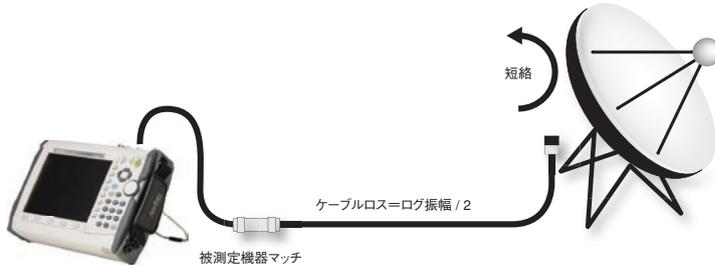
周波数範囲	掃引速度の代表値
5 kHz ~ 6 GHz	525 $\mu$ s/ポイント
5 kHz ~ 20 GHz	750 $\mu$ s/ポイント

## 反射測定を使用した往復ケーブルのロス測定 (1ポート)

1ポート反射測定によるケーブルロス測定を容易に

往復ケーブルのロス測定は、敷設されたケーブルまたは導波管を現場担当者がテストする場合に便利です。このような現場では、ケーブルの一端が送受信設備などの近くに配置される一方で、もう一端はアンテナ近辺の高い構造物に配置されているというように、ケーブルの両端は相当離れています。現地での設置作業や保守において正しく本測定を実施することによって、非常に高い確度が実現できます。

次の図に示す代表的なケーブル敷設例では、1ポート反射測定によってケーブルロス（または他のデバイスの挿入ロス）を判定できます。この往復ケーブルのロス測定では、校正後にケーブルの遠端を短絡し、ケーブルの近端で反射を測定します。テスト信号はケーブルを2回横断するため、反射測定値を単純に2で割れば（例：ログ振幅 / 2）、往復ケーブルのロス測定から補正できます。

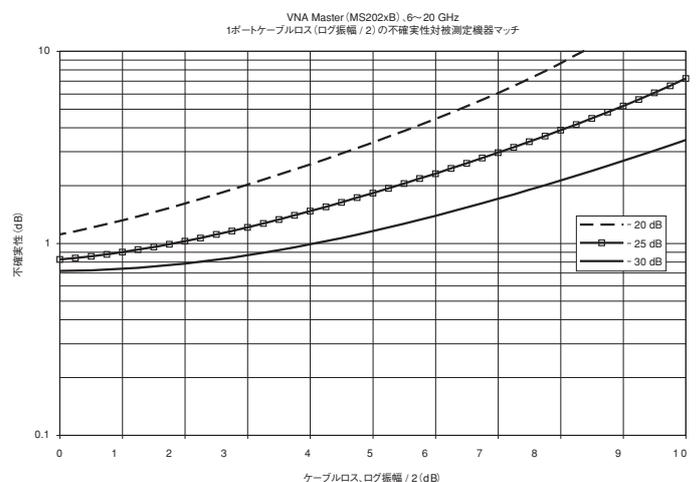
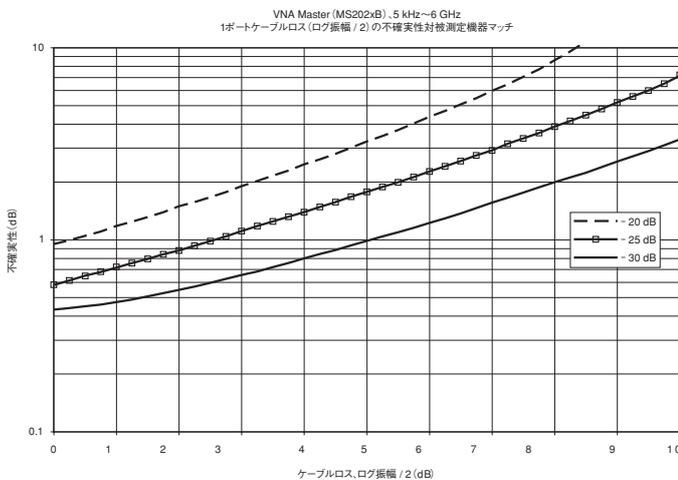


左図では、往復ケーブルロス測定を行う場合の一般的な構成を示しています。本技法では、ケーブルの遠端を短絡して、近端で反射を測定します。テスト信号は、ケーブルを2回横断するため、ケーブルロス は反射測定値の半分に なります。

この1ポート反射測定は、ケーブルを2回横断した後のテスト信号が十分なレベルを保持している限り、適切な結果を得ることができます。また、本測定では各接続部分（コネクタ、アダプタなど）が適切に調整されていることを想定しているため、ケーブルの他の不連続な反射以外に、主としてケーブルのロスを測定しています。ケーブルのコネクタやアダプタに不整合があった場合、測定結果は歪められて不正確なものになります。これらの前提と実際の結果とがどのように相互作用しているかを理解する手助けとして、以下に不確実性曲線を示します。これらを参照することによって、1ポート反射測定を使用した場合のケーブル測定を最適化できます。

### 不確実性曲線を使用して往復ケーブルロス測定の実際の制限を解析

測定の不確実性を評価することによって、往復ケーブルのロス測定における実際の制限を理解することができます。以下の2つの不確実性曲線は、左側が6 GHz 以下の場合、右側が6 GHz 以上の場合で、1ポートケーブルロス測定で使用した状況下での、最悪ケースの不確実性を被測定機器マッパ（ログ振幅）で示しています。このような1ポートケーブルロス測定における不確実性を改善させるために2ポート伝送測定の使用も検討する必要があります。



これらの不確実性曲線は、周波数範囲、被測定機器マッパ、ケーブルロスが、往復ケーブルロス測定的最悪ケースの不確実性にどのような影響を及ぼすか示しています。上記の不確実性曲線は周波数範囲で2つに分けられ、20、25、30 dBの被測定機器マッパ条件を示しています。被測定機器マッパ30 dB、ケーブルロス4~5 dB（反射測定8~10 dB）の場合、最悪ケースの不確実性は約±1 dBになります。

## ハイポートパワー

システム性能と不確実性を補正する OSLxx50 校正部品：

OSLN50 & OSLNF50 または OSLK50 & OSLK50 校正キットを使用することにより、アイソレーションを含む 12 ターム SOLT 校正機能を MS202xB モデルに搭載



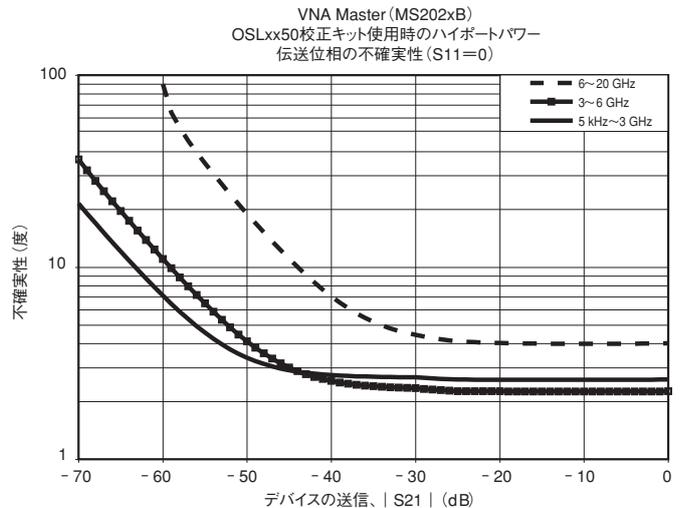
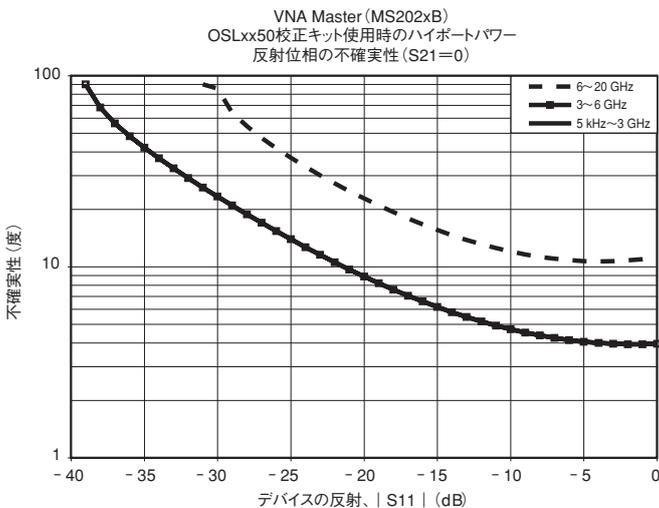
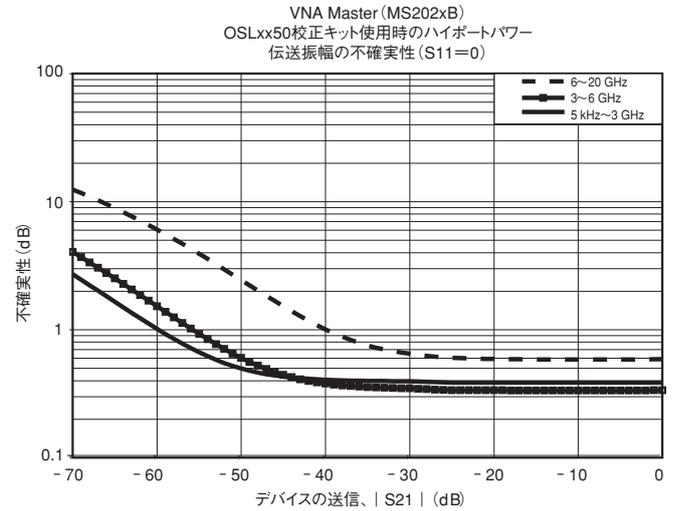
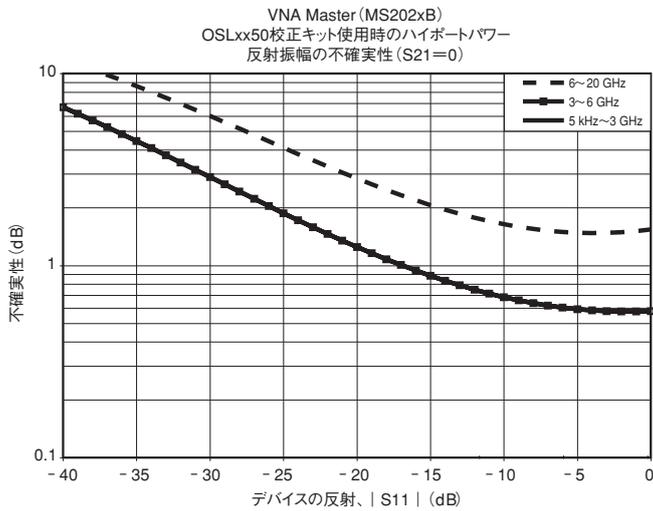
周波数範囲	方向性
≤ 5 GHz	> 42 dB
≤ 15 GHz	> 36 dB
≤ 20 GHz*	> 32 dB

\* Nコネクタは18 GHzを保証、代表値>18 GHz

周波数範囲	ハイポートパワー代表値
≤ 3 GHz	+3 dBm
≤ 6 GHz	-3 dBm
≤ 20 GHz	-3 dBm

## 測定不確実性

以下のグラフは、上記のコネクタタイプおよび校正キットに対する 23°C ± 5°C における測定不確実性を示しています。誤差は、残留方向性、ソースマッチ、周波数特性、ネットワークアナライザのダイナミックレンジ、コネクタ再現性の最悪ケース要因になります。2ポート測定には、伝送トラッキング、クロストーク、物理的ロードマッチの終端が追加されています。アイソレーション校正と 10 Hz の IF 帯域幅を使用しています。



## ローポートパワー

システム性能と不確実性を補正する OSLxx50 校正部品：

OSLN50 & OSLNF50 または OSLK50 & OSLKF50 校正キットを使用することにより、アイソレーションを含む 12 ターム SOLT 校正機能を MS202xB モデルに搭載



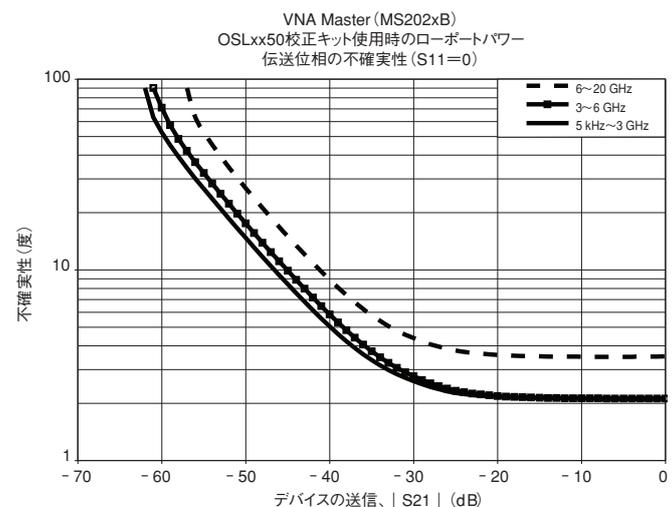
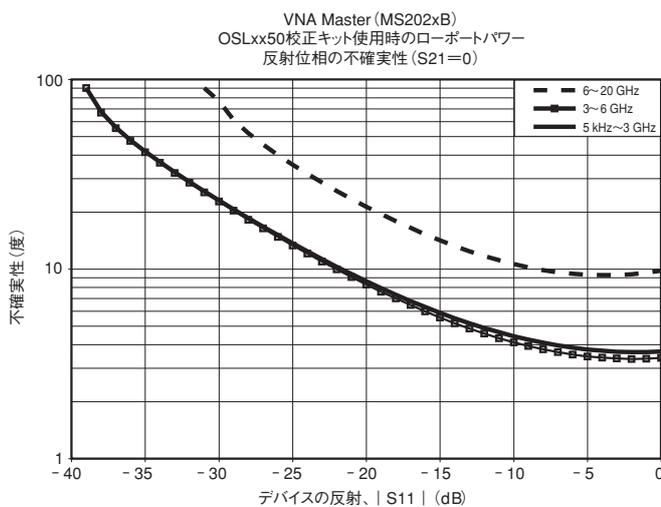
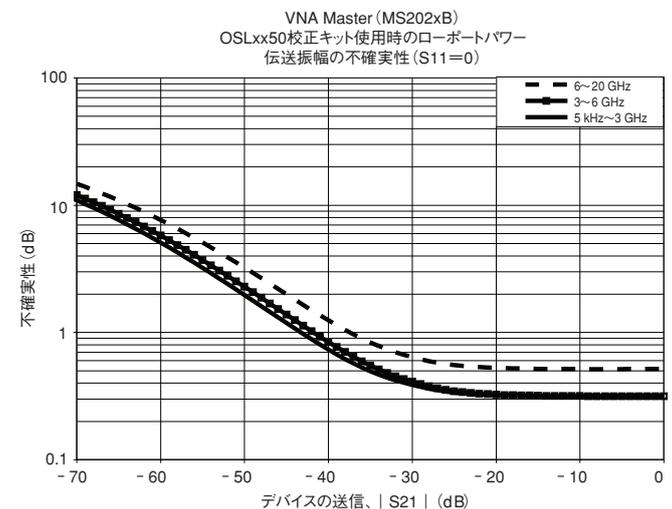
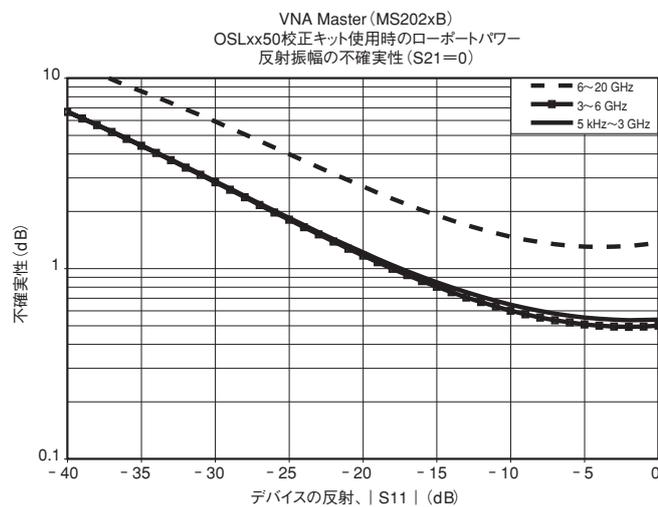
周波数範囲	方向性
≤ 5 GHz	> 42 dB
≤ 15 GHz	> 36 dB
≤ 20 GHz *	> 32 dB

\* Nコネクタは18 GHzを保証、代表値>18 GHz

周波数範囲	ローポートパワー代表値
≤ 3 GHz	-25 dBm
≤ 6 GHz	-25 dBm
≤ 20 GHz	-15 dBm

## 測定不確実性

以下のグラフは、上記のコネクタタイプおよび校正キットに対する 23°C ± 5°C における測定不確実性を示しています。誤差は、残留方向性、ソースマッチ、周波数特性、ネットワークアナライザのダイナミックレンジ、コネクタ再現性の最悪ケース要因になります。2ポート測定には、伝送トラッキング、クロストーク、物理的ロードマッチの終端が追加されています。アイソレーション校正と 10 Hz の IF 帯域幅を使用しています。



## ハイポートパワー

システム性能と不確実性を補正する 3652A 校正キット (K コネクタ) :



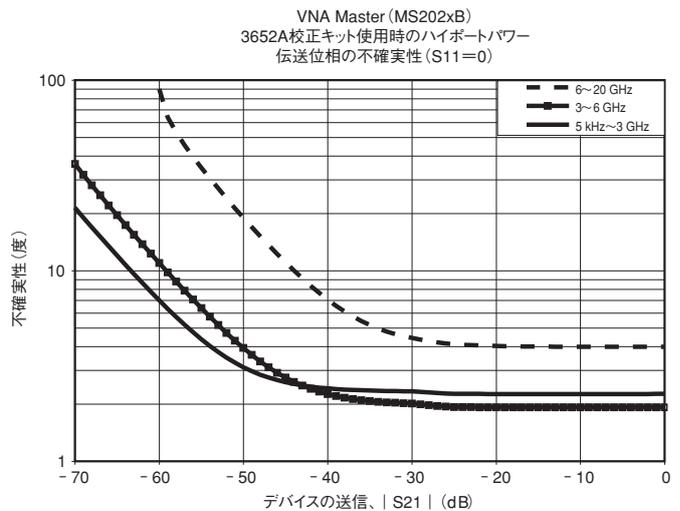
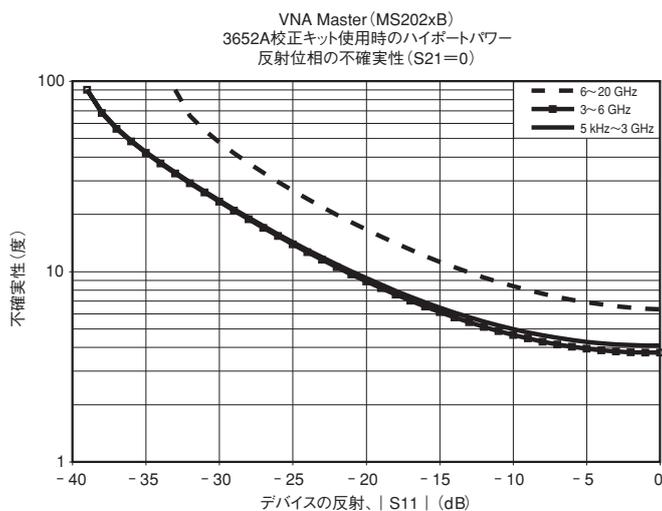
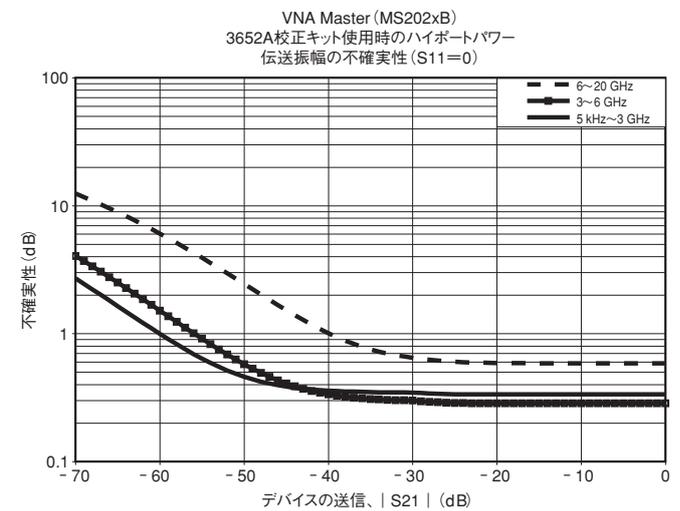
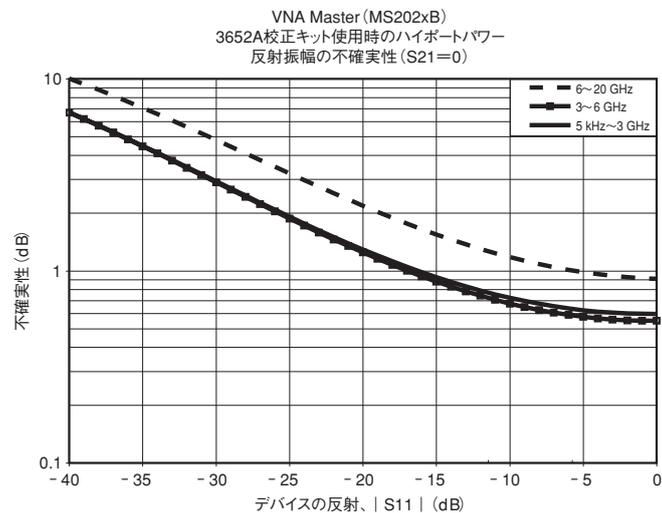
3652A 校正キットを使用することにより、アイソレーションを含む 12 ターム SOLT 校正機能 MS202xB モデルに搭載

周波数範囲	方向性
≦ 5 GHz	> 42 dB
≦ 15 GHz	> 36 dB
≦ 20 GHz	> 32 dB

周波数範囲	ハイポートパワー代表値
≦ 3 GHz	+3 dBm
≦ 6 GHz	-3 dBm
≦ 20 GHz	-3 dBm

## 測定不確実性

以下のグラフは、上記のコネクタタイプおよび校正キットに対する 23°C ± 5°C における測定不確実性を示しています。誤差は、残留方向性、ソースマッチ、周波数特性、ネットワークアナライザのダイナミックレンジ、コネクタ再現性の最悪ケース要因になります。2ポート測定には、伝送トラッキング、クロストーク、物理的ロードマッチの終端が追加されています。アイソレーション校正と 10 Hz の IF 帯域幅を使用しています。



## ローポートパワー

システム性能と不確実性を補正する 3652A 校正キット (K コネクタ) :

3652A 校正キットを使用することにより、アイソレーションを含む 12 ターム SOLT 校正機能を MS202xB モデルに搭載

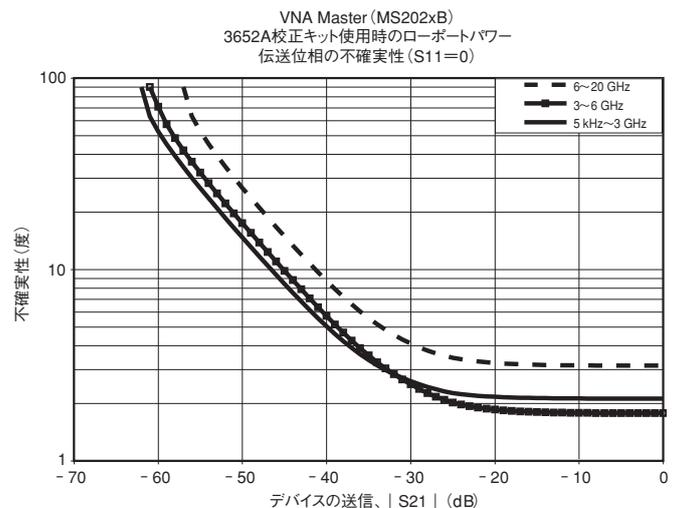
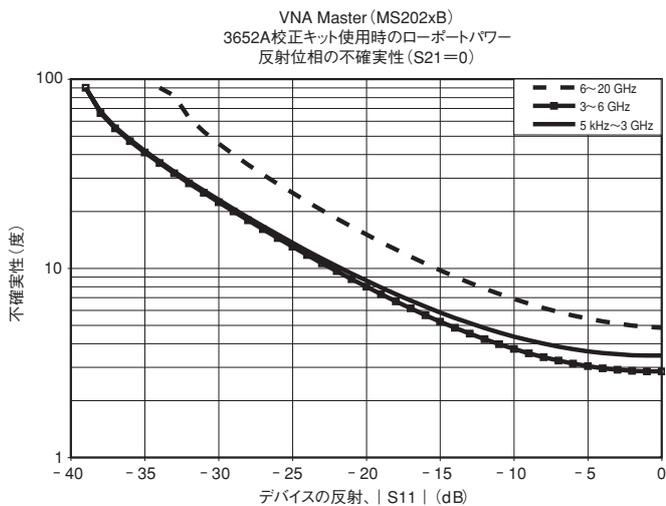
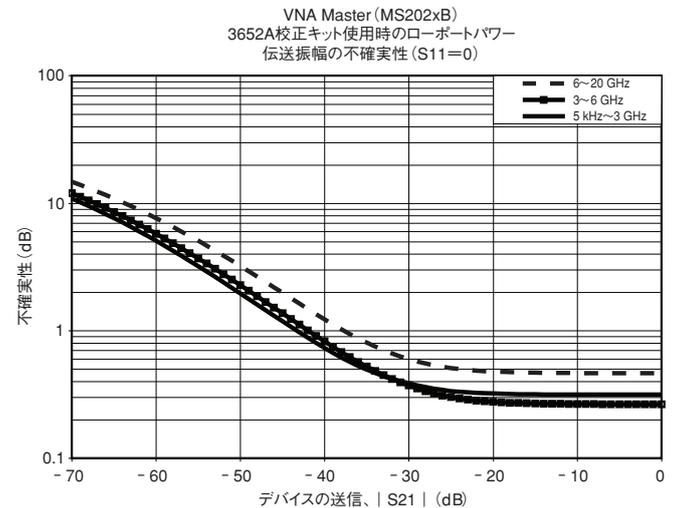
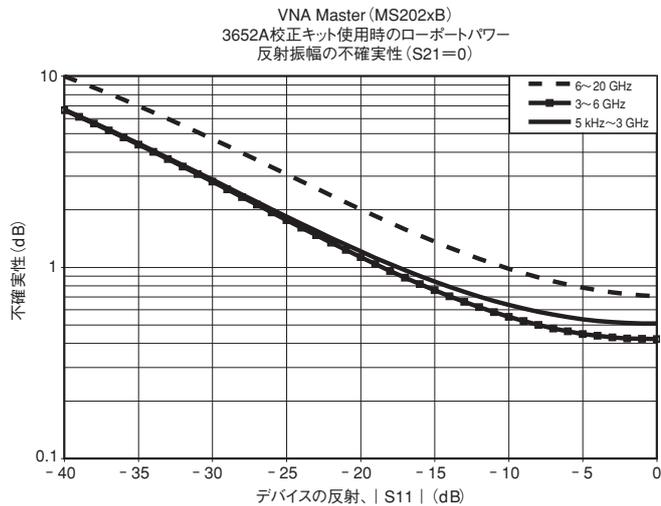


周波数範囲	方向性
≤ 5 GHz	> 42 dB
≤ 15 GHz	> 36 dB
≤ 20 GHz	> 32 dB

周波数範囲	ローポートパワー代表値
≤ 3 GHz	-25 dBm
≤ 6 GHz	-25 dBm
≤ 20 GHz	-15 dBm

## 測定不確実性

以下のグラフは、上記のコネクタタイプおよび校正キットに対する 23°C ± 5°C における測定不確実性を示しています。誤差は、残留方向性、ソースマッチ、周波数特性、ネットワークアナライザのダイナミックレンジ、コネクタ再現性の最悪ケース要因になります。2ポート測定には、伝送トラッキング、クロストーク、物理的ロードマッチの終端が追加されています。アイソレーション校正と 10 Hz の IF 帯域幅を使用しています。



## オプション機能

### タイムドメイン (オプション 0002)

バンドパス処理解析モードを使用して、Sパラメータ測定値を時間または距離単位で表示することもできます。広帯域の周波数をカバーし、4001のデータポイントによりハンドヘルドツールとしてはかつてないほどの明確さで、近端ならびに遠端の不連続性を測定できます。本オプションを使用すると、現場での測定においてSパラメータを周波数、時間、距離単位で同時に表示できるため、障害をすぐに識別できます。さらに、ケーブルロス、伝播の相対速度、導波管のばらつき補正などを設定することにより、障害位置測定 (Distance-to-Fault (DTF)) の測定結果も向上させることができます。

Distance-to-Fault (障害位置)	往復 (反射) 故障分解能 (メートル) :	$(0.5 \times c \times Vp) / \Delta F$ ; (cは光速=3E8 m/s、 $\Delta F$ はF2-F1 (Hz)、Vpは伝搬速度)
	一方向 (伝送) 障害位置 (メートル) :	$(c \times Vp) / \Delta F$ ; (cは光速=3E8 m/s、 $\Delta F$ はF2-F1 (Hz)、Vpは伝搬速度)
	水平範囲 (メートル) :	0~(データポイント-1) × 故障分解能、3000 m (9843フィート) 以下
	ウィンドウイング	矩形、公称サイドローブ (NSL)、低サイドローブ (LSL)、最小サイドローブ (MSL)

### パワーモニタ (オプション 0005) (外部検波器が必要)

アンリツ 560 シリーズ検波器 (別売) と共に使用することによって、伝送測定を現場で行うことができます。各種検波器は 50 GHz まで対応しますが、一般的な 560-7N50B は、-50 ~ +20 dBm の範囲で 10 MHz ~ 20 GHz の測定に対応し、18 GHz でのフラットネスは 0.5 dB 以上です。検波器をゼロ化して低パワーレベルにおける測定確度を保証した後、絶対値や相対値の読み出し (dBm または W 単位) を直感的に操作できます。

表示範囲	-80~+80 dBm (10 pW~100 kW)
測定範囲	-50~+20 dBm (10 nW~40 mW)
オフセット範囲	0~+60 dB
分解能	0.1 dB、0.1 xW (xは検波器のパワーに応じてn、μ、またはm)
確度	> -40 dBmで最大±1 dB (560-7N50B検波器使用時)

### パワーモニタ検波器※ (別売) :

部品番号	560-7N50B	560-7S50B
周波数範囲	0.01~20 GHz	0.01~20 GHz
インピーダンス	50Ω	50Ω
パワー範囲	-55 dBm~+16 dBm	-55 dBm~+16 dBm
リターンロス	15 dB、<0.04 GHz 22 dB、<8 GHz 17 dB、<18 GHz 14 dB、<20 GHz	15 dB、<0.04 GHz 22 dB、<8 GHz 17 dB、<18 GHz 14 dB、<20 GHz
入力コネクタ	N (m)	WSMA (m)
周波数特性	±0.5 dB、<18 GHz ±1.25 dB、<20 GHz	±0.5 dB、<18 GHz ±1.25 dB、<20 GHz

※その他の検波器についてはwww.anritsu.co.jpを参照してください。

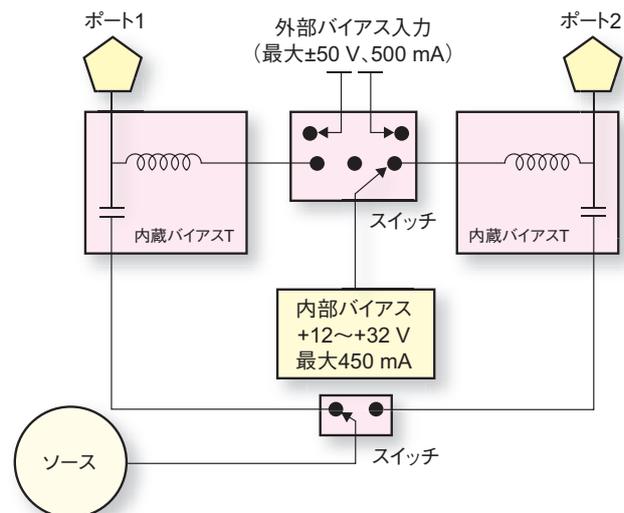
### データ保全機能 (オプション 0007)

データの取り扱いに対して高いセキュリティが要求される場合、測定に関する設定やデータ情報を測定器の内部メモリに保存できなくすることができます。このとき、測定に関する各設定や情報は外部 USB メモリにのみ保存できます。測定に関する設定や情報を USB メモリに保存することでセキュリティ上安全な環境に置き、常に測定器を工場プリセット状態にすることによってセキュリティを確保できます。このオプションは、測定器の内部メモリへの保存と USB メモリへの保存の切り替えをユーザで行うことはできません。

### バイアス T (オプション 0010)

内蔵バイアス T オプションを搭載すると、測定時にケーブルの心線に DC 信号および RF 信号の両方を供給できます。2 MHz を超えて周波数掃引を行う場合、内部電圧を +12 ~ +32 V の範囲内、0.1 V 単位で最大 450 mA まで制御できます。また、内部電源の代わりに外部バイアス入力を使用することによって、バッテリーでの動作時間を延ばすこともできます。さらに、本内蔵バイアス T オプションを介しての電圧供給には、2 本あるテストポートのどちらも設定して使用できます。

周波数範囲	2 MHz~6 GHz (MS2026B) 2 MHz~20 GHz (MS2028B)
内部電圧/電流	450 mA定常状態で+12 V~+32 V
内部分解能	0.1 V
外部電圧/電流	500 mA定常状態で±50 V
バイアスT選択	内部、外部、オフ



内蔵バイアスTオプションを使用することによって、上記概略ブロック図に示すように、DCおよびRFを被測定機器に供給できます。内部電源の代わりに外部電源を使用するための接続も用意されており、バッテリー消費を抑えることができます。

## オプション機能

### ベクトルボルトメータ (オプション 0015)

位相型アレイシステムでは、位相が一致したケーブルにより公称性能を実現しています。このクラスでの用途に対応するため、単一周波数でケーブルの位相マッチングを簡単に行えるようにしています。このオプションは一般的なベクトルボルトメータと非常に類似しているため、特別な訓練をすることなくケーブルの位相マッチングを行うことができます。操作は簡単で、測定値を絶対値で表示させるか、相対値で表示させるかを指定するだけです。インピーダンス、振幅、および VSWR 読み出し値で、反射または伝送測定値を大きく見やすいフォントで表示します。計器着陸装置 (ILS) や超短波全方向式無線標識 (VOR) への用途に対しては、テーブル表示機能によって最大 12 本のケーブルの位相マッチングを確認することができ、オペレータの作業効率を向上させます。MS202xB は内部に信号源を持つため、外部シグナルジェネレータが不要という点でも非常に優れています。

CW周波数範囲	5 kHz~20 GHz
測定表示	CW、テーブル (12エントリと1基準)
測定タイプ	リターンロス、挿入
測定形式	dB/VSWR/インピーダンス

### 高精度パワーメータ (オプション 0019) (外部 USB パワーセンサが必要)

アンリツ USB パワーセンサ (別売) と共に使用することによって、CW およびデジタル変調信号を現場で正確に測定できます。中心周波数を指定し、センサをゼロ化して低パワーレベルにおける精度を保証した後、このオプションにより絶対値や相対値の読み出し (dBm または W 単位) を直感的に操作できます。

オプション 0019 が対応する USB パワーセンサを下表に示します。

### USBパワーセンサ (別売) :

	PSN50	MA24104A	MA24106A	MA24108A	MA24118A
周波数範囲:	50 MHz~6 GHz	600 MHz~4 GHz	50 MHz~6 GHz	10 MHz~8 GHz	10 MHz~18 GHz
機能	高精度RFパワーセンサ	通過型高電力パワーセンサ	USBパワーセンサ	マイクロ波USBパワーセンサ	マイクロ波USBパワーセンサ
コネクタ	タイプN、オス、50Ω	タイプN、メス、50Ω	タイプN、オス、50Ω	タイプN、オス、50Ω	タイプN、オス、50Ω
ダイナミックレンジ:	-30 dBm~+20 dBm (0.001 mW~100 mW)	+3 dBm~+51.76 dBm (2 mW~150 W)	-40 dBm~+23 dBm (0.1 μW~200 mW)	-40 dBm~+20 dBm (0.1 μW~100 mW)	-40 dBm~+20 dBm (0.1 μW~100 mW)
VBW	100 Hz	100 Hz	100 Hz	50 kHz	50 kHz
測定量:	トゥルー-RMS	トゥルー-RMS	トゥルー-RMS	トゥルー-RMS、スロットパワー、バースト平均パワー	トゥルー-RMS、スロットパワー、バースト平均パワー
測定不確か性	±0.16 dB <sup>注1</sup>	±0.17 dB <sup>注2</sup>	±0.16 dB <sup>注1</sup>	±0.18 dB <sup>注3</sup>	±0.18 dB <sup>注3</sup>

注1) ミスマッチエラーゼロ時に-20 dBm以上のCWシグナルをパワー測定した場合の総合RSS測定不確か性 (0°C~50°C)

注2) ロードマッチ時に+20 dBm以上のCWシグナルをパワー測定した場合、K=2で不確か性が増大します。測定結果は、センサの入力側を基準とします。

注3) ミスマッチエラーゼロ時に-20 dBm以上のCWシグナルをパワー測定した場合、K=2で不確か性が増大します。

### GPS (オプション 0031) (外部 GPS アンテナが必要)

トレースデータを保存する際には、内蔵 GPS によって位置情報 (緯度、経度、高度) とユニバーサルタイム (UT) 情報が付加されます。これにより、その測定が正しい場所で行ったかを後で確認できます。GPS オプションを使用するには別売のマグネット式 GPS アンテナ (2000-1528-R) が必要で、これに 15 フィート (5 m) のケーブルを接続して屋外の金属表面に取り付けます。

GPS位置情報	緯度、経度、高度、ユニバーサルタイム
GPS読み出し値	表示およびトレース保存

### 平衡/差動 S パラメータ、1 ポート (オプション 0077)

差動ケーブルの性能の確認と不連続性の識別を、サンプリングオシロスコープの代わりに行うことができます。フル 2 ポート校正を行った後で差動ケーブルを直接 2 つのテストポートに接続すると、SD1D1 性能 (本質的には差動リターンロス) が判明します。オプションのタイムドメインを使用すると、周波数掃引を距離に変換できます。本機能は、ノイズと干渉を排除するためにバランスデータフォーマットが使用し、データ転送速度が速いケーブルでの用途に使用すると特に便利です。

## 標準機能およびオプション機能

測定パラメータ	$S_{11}$ 、 $S_{21}$ 、 $S_{22}$ 、 $S_{12}$ 、 $S_{D1D1}$		
トレース数	4: TR1、TR2、TR3、TR4		
トレースフォーマット	シングル、デュアル、トリプル、クワッド。トレース数の設定と組み合わせることで、シングルフォーマットで4つのトレースのオーバーレイが可能		
グラフタイプ	ログ振幅	範囲 分解能	-200~+200 dB 0.01 dB
	SWR	範囲 分解能	1 ~ 91 0.01 dB
	位相	範囲 分解能	-450°~+450° 0.01°
	実数	範囲 分解能	-1300~+1300 0.001
	虚数	範囲 分解能	-1300~+1300 0.001
	群遅延	範囲 分解能	-1300~+1300 ns 0.001 ns
	スミスチャート	範囲 分解能	1 (縮小: 3 dB、拡大: 10 dB、20 dB、30 dB) 0.001Ω
	ログ振幅 / 2 (1ポート ケーブルロス)	範囲 分解能	40~-360 dB 0.01 dB
ドメイン	周波数ドメイン、時間ドメイン、距離ドメイン		
周波数	スタート周波数、ストップ周波数、センタ周波数、スパン		
距離	スタート距離、ストップ距離		
時間	スタート時間、ストップ時間		
周波数掃引タイプ: リニア	シングル掃引、連続掃引		
データポイント数	2~4001 (任意設定)、データポイントを削減した場合の再校正は不要		
リミットライン	上限、下限 (リミットラインごとに10セグメント)		
テストリミット	上限下限リミットの可否、アラーム音		
データアベレージング	掃引ごと		
スムージング	0~20%		
IF帯域幅	10、30、100、300、1k、3k、10k、30k、100k (Hz)		
リファレンスプレーン	校正、または他の正規化の基準面は、ラインの長さを入力することによって変更可能。(ロスが無く、平坦な振幅と直線位相と一定のインピーダンスであると仮定。)		
オートリファレンスプレーン	手動でラインの長さを入力する代わりに、外部ケーブル (またはテスト備品) を補償するために、現在の校正、または他の正規化の基準面から自動的に位相シフトを調節。(ロスが無く、平坦な振幅と直線位相と一定のインピーダンスであると仮定。)		
周波数範囲	測定の周波数範囲は、再校正無しで校正範囲内の中で狭くすることが可能。		
群遅延アパーチャ	特定の周波数ポイントで計算される位相変動に対する周波数スパンとして定義。このアパーチャは再校正せずに変更可能。最小アパーチャは、校正時のポイント数で周波数範囲を割った値に相当し、周波数範囲が20%まで増加。		
群遅延範囲	アパーチャ内の180°の位相変化		
トレースメモリ	測定データを表示するために、各トレースは別々のメモリに保存して使用可能。トレースデータの保存、または読み出し可能。		
トレース演算	引き算、加算、または分割の複合トレースの演算が可能		
マーカ数	トレースごとに8個任意		
マーカタイプ	基準、デルタ		
マーカ読み出しスタイル	ログ振幅、ケーブルロス (ログ振幅 / 2)、ログ振幅と位相、位相、実数と虚数、SWR、インピーダンス、アドミタンス、ノーマライズインピーダンス、ノーマライズアドミタンス、ポーラインピーダンス、群遅延		
マーカサーチ	最大値、最小値、マーカ値読取り		
補正モデル	2ポート (フル2ポート) 1ポート (フル $S_{11}$ 、フル $S_{22}$ 、フル $S_{11}$ と $S_{22}$ ) 伝送周波数応答 ( $S_{21}$ 、 $S_{12}$ 、 $S_{21}$ と $S_{22}$ ) 反射周波数応答 ( $S_{11}$ 、 $S_{22}$ 、 $S_{11}$ と $S_{22}$ ) 1パス2ポート ( $S_{11}$ 、 $S_{21}$ 、 $S_{22}$ 、 $S_{12}$ )		
校正方式	ショート-オープン-ロード-スルー (SOLT)、オフセット-ショート (SSLT)、トリプル-オフセット-ショート (SSST)		
校正標準係数	同軸: N型コネクタ、K型コネクタ、7/16、TNC、SMA、4つのユーザ定義 導波管: WG11A、WG12、WG13、WG14、WG15、WG16、WG17、WG18、WG20、4つのユーザ定義		
校正補正トグル	On/Off		
ばらつき補正	障害位置測定 (DTF) の精度を、改善するために異なった速度で伝搬する波長を補うための導波管補正。		
インピーダンス変換	50Ω、75Ω		
単位	メートル、フィート		
バイアスT設定	内部、外部、オフ		
基準タイムベース	内部、外部 (10 MHz)		
ファイル保存タイプ	測定データ、設定データ (校正あり)、設定データ (校正無し)、S2P (実数/虚数)、S2P (リニア振幅/位相)、S2P (ログ振幅/位相)、JPEG		
イーサネット構成	DHCP/マニュアル: IP、ゲートウェイ、サブネット入力		
言語	英語、フランス語、ドイツ語、スペイン語、中国語、日本語、韓国語、イタリア語、その他2つのユーザ定義		

一般仕様  
製品概要



ベクトルネットワークアナライザへの最大入力 (損傷レベル)	+23 dBm, ±50 VDC
インタフェース	タイプNメス (またはオプション0011でKメス、MS2028Bのみ) VNAポート (x2) タイプBNCメス、バイアスTポート (オプション0010で使用可能) (x2) タイプBNCメス、トリガ INポート タイプBNCメス、外部基準 INポート タイプSMAメス、GPSポート、+3.3 Vまたは+5 V外部アンテナ対応 (オプション0031で使用可能) RF検波器用4ピンDINコネクタ (オプション0005で使用可能) USBインタフェース、タイプA (2コネクタ) USBインタフェース、タイプMini-B イーサネット10/100-Base T用RJ45コネクタ 2.5 mm 3線携帯電話ヘッドセット用コネクタ

## 一般仕様

### 機械：

寸法	高さ	211 mm
	幅	315 mm
	奥行	78 mm
質量 (バッテリー含む)	4.5 kg	

### 環境：

MIL-PRF-28800F、クラス2 環境条件	MS2026/28B
温度、動作 (°C) (3.8.2.1 & 4.5.5.14)	合格、-10°C ~55°C、湿度 85%
温度、非動作 (°C) (3.8.2.2 & 4.5.5.1)	合格、-51°C~71°C
相対湿度 (3.8.2.3 & 4.5.5.1)	合格
高度、非動作 (3.8.3 & 4.5.5.2)	合格*、4600 m
高度、動作 (3.8.3 & 4.5.5.2)	合格*、4600 m
振動制限 (3.8.4.1 & 4.5.5.3.1)	合格
衝撃、機能 (3.8.5.1 & 4.5.5.4.1)	合格
運送時の落下 (3.8.5.2 & 4.5.5.4.2)	合格
ベンチハンドリング (3.8.5.3 & 4.5.5.4.3)	合格
衝撃、強い衝撃 (3.8.5.4 & 4.5.5.4.4)	不要**
塩分露出構造部品 (3.8.8.2 & 4.5.6.2.2)	不要***

\* 同等製品で認証 (同等製品でテスト)

\*\* 標準には定義されていないため、購入説明書にて定義すること

\*\*\* クラス2機器では不要

### 安全性：

安全性	クラス1ポータブル機器の場合、安全性はEN 61010-1に準拠
-----	----------------------------------

### 電磁互換性：

EMI	欧州共同体の要求に適合し、CEマークの使用許可
-----	-------------------------

### 電源：

フィールド交換可能リチウムイオンバッテリー (633-44: 6600 mAh, 4.5 A)	バッテリー電源のみの場合40 W
ユニバーサル110/220 V AC/DCアダプタからのDC電源	バッテリーを充電しながら55 Wで動作するAC/DCアダプタ
耐用充電サイクル (リチウムイオンバッテリー, 633-44)	>300 (初期容量の80%)

## リモートプログラミング

イーサネット経由で SCPI に対応。詳細については、『VNA Master Programming Manual』(10580-00221)を参照してください。

## マスタソフトウェアツール (2300-498)

Windows 2000/XP/Vista 対応無償ソフトウェアユーティリティ。イーサネットまたは USB インタフェースで接続した場合の各種機能を実現します。また、このユーティリティはフリーダウンロードに対応し、ファームウェアのバージョンアップにも対応しています。



PCに接続することで各種の解析が可能

## オーダリングインフォメーション

### VNA Master™

MS2026B	VNA Master, 2ポート, 5 kHz~6 GHz
MS2028B	VNA Master, 2ポート, 5 kHz~20 GHz

標準1年保証、校正証明書および適合証明書付き

### MS2026B VNA Master オプション

MS2026B-0002	タイムドメイン (DTF機能を含む)
MS2026B-0005	パワーモニタ (外部検波器が必要)
MS2026B-0007	セキュアデータ操作
MS2026B-0010	内蔵バイアスT
MS2026B-0015	ベクトルボルトメータ
MS2026B-0019	高精度パワーメータ (外部USBセンサが必要)
MS2026B-0031	GPSレシーバ (GPSアンテナ、2000-1528-Rが必要)
MS2026B-0077	平衡/差動Sパラメータ、1ポート
MS2026B-0098	Z-540キャリブレーション
MS2026B-0099	プレミアムキャリブレーション

### MS2028B VNA Master オプション

MS2028B-0002	タイムドメイン (DTF機能を含む)
MS2028B-0005	パワーモニタ (外部検波器が必要)
MS2028B-0007	セキュアデータ操作
MS2028B-0010	内蔵バイアスT
MS2028B-0011	K (f) テストポートコネクタ
MS2028B-0015	ベクトルボルトメータ
MS2028B-0019	高精度パワーメータ (外部USBセンサが必要)
MS2028B-0031	GPSレシーバ (GPSアンテナ、2000-1528-Rが必要)
MS2028B-0077	平衡/差動Sパラメータ、1ポート
MS2028B-0099	プレミアムキャリブレーション

### MS202xB 標準付属品

10580-00220	VNA Master User's Guide (VNA Masterユーザーガイド)
65729	ソフトキャリングケース
2300-498	マスタソフトウェアツールCD-ROM
633-44	充電式リチウムイオンバッテリー
40-168-R	AC-DCアダプタ
806-141-R	自動車シガーライター用12 V DCアダプタ
3-2000-1498	USB A-mini Bケーブル、3.05 m (10フィート)
2000-1371-R	イーサネットケーブル、2.13 m (7フィート)
3-806-152	イーサネットクロスケーブル、2.13 m (7フィート)
2000-1520-R	USBフラッシュドライブ

### 同軸校正部品

#### Kコネクタ部品

OSLK50	精密内蔵オープン/ショート/ロードK(m)、DC~20 GHz、50Ω
OSLKF50	精密内蔵オープン/ショート/ロードK(f)、DC~20 GHz、50Ω
22K50	精密K(m) ショート/オープン、40 GHz
22KF50	精密K(f) ショート/オープン、40 GHz
28K50	精密終端器、DC~40 GHz、50Ω、K(m)
28KF50	精密終端器、DC~40 GHz、50Ω、K(f)
3652A	K校正キット、DC~40 GHz

#### Nタイプコネクタ

OSLN50	精密内蔵オープン/ショート/ロードN(m)、DC~18 GHz、50Ω
OSLNF50	精密内蔵オープン/ショート/ロードN(f)、DC~18 GHz、50Ω
22N50	精密N(m) ショート/オープン、18 GHz
22NF50	精密N(f) ショート/オープン、18 GHz
28N50-2	精密終端器、DC~18 GHz、50Ω、N(m)
28NF50-2	精密終端器、DC~18 GHz、50Ω、N(f)
OSLN50-1	精密N(m) オープン/ショート/ロード、42 dB、6 GHz
OSLNF50-1	精密N(f) オープン/ショート/ロード、42 dB、6 GHz
SM/PL-1	精密N(m) ロード、42 dB、6 GHz
SM/PLNF-1	精密N(f) ロード、42 dB、6 GHz

#### TNCコネクタコンポーネント

1091-53-R	精密TNC(m) オープン、18 GHz、50Ω
1091-54-R	精密TNC(m) ショート、18 GHz、50Ω
1015-55-R	精密TNC(m) ロード、18 GHz、50Ω
1091-55-R	精密TNC(f) オープン、18 GHz、50Ω
1091-56-R	精密TNC(f) ショート、18 GHz、50Ω
1015-54-R	精密TNC(f) ロード、18 GHz、50Ω

#### 7/16コネクタコンポーネント

2000-767-R	精密オープン/ショート/ロード、7/16(m)、4.0 GHz
2000-768-R	精密オープン/ショート/ロード、7/16(f)、4.0 GHz

## オーダリングインフォメーション

### 導波管校正部品

同軸測定に加えて導波管測定にも対応しています。導波管アダプタおよび校正付属品を追加する場合は、以下の表を参照し、所定のフランジタイプにしたがって選択してください。

表内の「xx」は、次の導波管コンポーネントを示しています。

23=1/8オフセットショート

24=3/8オフセットショート

26=精密ロード

例：23UA90、24UA90、26UA90、35UM90N



精密導波管同軸アダプタを使用することにより、一般的な各種導波管フランジタイプで校正と測定を実行できます。

### 精密導波管校正部品 注1

部品番号	周波数範囲	導波管タイプ	互換フランジ
xxUM70	5.85~8.20 GHz	WR137, WG14	CAR70, PAR70, UAR 70, PDR70
xxUM84	7.05~10.00 GHz	WR112, WG15	CBR84, UBR84, PBR84, PDR84
xxUM100	8.20~12.40 GHz	WR90, WG16	CBR100, UBR100, PBR100, PDR100
xxUM120	10.00~15.00 GHz	WR75, WG17	CBR120, UBR120, PBR120, PDR120
xxUA187	3.95~5.85 GHz	WR187, WG12	CPR187F, CPR187G, UG-1352/U, UG-1353/U, UG-1728/U, UG-1729/U, UG-148/U, UG-149A/U
xxUA137	5.85~8.20 GHz	WR137, WG14	CPR137F, CPR137G, UG-1356/U, UG-1357/U, UG-1732/U, UG-1733/U, UG-343B/U, UG-344/U, UG-440B/U, UG-441/U
xxUA112	7.05~10.00 GHz	WR112, WG15	CPR112F, CPR112G, UG-1358/U, UG-1359/U, UG-1734/U, UG-1735/U, UG-52B/U, UG-51/U, UG-137B/U, UG-138/U
xxUA90	8.20~12.40 GHz	WR90, WG16	CPR90F, CPR90G, UG-1360/U, UG-1361/U, UG-1736/U, UG-1737/U, UG-40B/U, UG-39/U, UG-135/U, UG-136B/U
xxUA62	12.40~18.00 GHz	WR62, WG18	UG-541A/U, UG-419/U, UG-1665/U, UG-1666/U
xxUA42	17.00~26.50 GHz	WR42, WG20	UG-596A/U, UG-595/U, UG-597/U, UG-598A/U

### 同軸汎用導波管アダプタ 注1

部品番号	周波数範囲	導波管タイプ	互換フランジ
35UM70N	5.85~8.20 GHz	WR137, WG14	CAR70, PAR70, UAR 70, PDR70
35UM84N	7.05~10.00 GHz	WR112, WG15	CBR84, UBR84, PBR84, PDR84
35UM100N	8.20~12.40 GHz	WR90, WG16	CBR100, UBR100, PBR100, PDR100
35UM120N	10.00~15.00 GHz	WR75, WG17	CBR120, UBR120, PBR120, PDR120
35UA187N	3.95~5.85 GHz	WR187, WG12	CPR187F, CPR187G, UG-1352/U, UG-1353/U, UG-1728/U, UG-1729/U, UG-148/U, UG-149A/U
35UA137N	5.85~8.20 GHz	WR137, WG14	CPR137F, CPR137G, UG-1356/U, UG-1357/U, UG-1732/U, UG-1733/U, UG-343B/U, UG-344/U, UG-440B/U, UG-441/U
35UA112N	7.05~10.00 GHz	WR112, WG15	CPR112F, CPR112G, UG-1358/U, UG-1359/U, UG-1734/U, UG-1735/U, UG-52B/U, UG-51/U, UG-137B/U, UG-138/U
35UA90N	8.20~12.40 GHz	WR90, WG16	CPR90F, CPR90G, UG-1360/U, UG-1361/U, UG-1736/U, UG-1737/U, UG-40B/U, UG-39/U, UG-135/U, UG-136B/U
35UA62N	12.40~18.00 GHz	WR62, WG18	UG-541A/U, UG-419/U, UG-1665/U, UG-1666/U
35UA42K	7.00~26.50 GHz	WR42, WG20	UG-596A/U, UG-595/U, UG-597/U, UG-598A/U

注1: 表に記載されていない導波管校正部品および導波管同軸アダプタの対応状況については、アンリツ販売代理店にご相談ください。

## オプション付属品

### 高精度パワーセンサ

PSN50	高精度パワーセンサ、50 MHz～6 GHz
MA24104A	通過型高電力パワーセンサ、600 MHz～4 GHz、 トゥルーRMS
MA24106A	USBパワーセンサ、50 MHz～6 GHz、 トゥルーRMS
MA24108A	マイクロ波USBパワーセンサ、 10 MHz～8 GHz、トゥルーRMS
MA24118A	マイクロ波USBパワーセンサ、 10 MHz～18 GHz、トゥルーRMS

### パワーモニタ検波器

560-7N50B	RF検波器、0.01～20 GHz、タイプN(m)
560-7S50B	RF検波器、0.01～20 GHz、W-SMA(m)

### 検波器延長ケーブル

800-109	検波器延長ケーブル、7.6 m (25フィート)
800-111	検波器延長ケーブル、30.5 m (100フィート)

### アダプタ

1091-26-R	N(m)-SMA(m)、DC～18 GHz、50Ω
1091-27-R	N(m)-SMA(f)、DC～18 GHz、50Ω
1091-80-R	N(f)-SMA(m)、DC～18 GHz、50Ω
1091-81-R	N(f)-SMA(f)、DC～18 GHz、50Ω
510-102-R	N(m)-N(m)、90°直角、DC～11 GHz、50Ω
510-90-R	7/16 DIN(f)-N(m)、DC～7.5 GHz、50Ω
510-91-R	7/16 DIN(f)-N(f)、DC～7.5 GHz、50Ω
510-92-R	7/16 DIN(m)-N(m)、DC～7.5 GHz、50Ω
510-93-R	7/16 DIN(m)-N(f)、DC～7.5 GHz、50Ω
510-96-R	7/16 DIN(m)-7/16 DIN(m)、DC～7.5 GHz、50Ω
510-97-R	7/16 DIN(f)-7/16 DIN(f)、DC～7.5 GHz、50Ω
513-62-R	アダプタ、TNC(f)-N(f)、18 GHz、50Ω
1091-315-R	アダプタ、TNC(m)-N(f)、18 GHz、50Ω
1091-324-R	アダプタ、TNC(f)-N(m)、18 GHz、50Ω
1091-325-R	アダプタ、TNC(m)-N(m)、18 GHz、50Ω
1091-317-R	アダプタ、TNC(m)-SMA(f)、18 GHz、50Ω
1091-318-R	アダプタ、TNC(m)-SMA(m)、18 GHz、50Ω
1091-323-R	アダプタ、TNC(f)-TNC(f)、18 GHz、50Ω
1091-326-R	アダプタ、TNC(m)-TNC(m)、18 GHz、50Ω
K220B	K(m)-K(m)、DC～40 GHz、50Ω
K222B	K(f)-K(f)、DC～40 GHz、50Ω
K224B	K(f)-K(m)、DC～40 GHz、50Ω

### 精密アダプタ

34NN50A	N(m)-N(m)、DC～18 GHz、50Ω
34NFN50	N(f)-N(f)、DC～18 GHz、50Ω
34NKF50	N(m)-N(f)、DC～18 GHz、50Ω
34NK50	N(m)-K(m)、DC～18 GHz、50Ω
34NFKF50	N(f)-K(f)、DC～18 GHz、50Ω
34NFK50	N(f)-K(m)、DC～18 GHz、50Ω
34RKRK50	高耐久性RK(m)-RK(m)、DC～40 GHz、50Ω
34RKNF50	高耐久性RK(m)-N(f)、DC～18 GHz、50Ω

### リミッタ

1N50C	リミッタ、N(m)-N(f)、50 W、0.01～18 GHz
-------	---------------------------------

### アッテネータ

42N50-20	アッテネータ、20 dB、5 W、DC～18 GHz、 N(m)-N(f)
42N50A-30	アッテネータ、30 dB、5 W、DC～18 GHz、 N(m)-N(f)

### 外装テストポートケーブル

15NN50-1.5C	1.5 m、N(m)-N(m)、6 GHz、50Ω
15NN50-3.0C	3.0 m、N(m)-N(m)、6 GHz、50Ω
15NN50-5.0C	5.0 m、N(m)-N(m)、6 GHz、50Ω
15NNF50-1.5C	1.5 m、N(m)-N(f)、6 GHz、50Ω
15NNF50-3.0C	3.0 m、N(m)-N(f)、6 GHz、50Ω
15NNF50-5.0C	5.0 m、N(m)-N(f)、6 GHz、50Ω
15ND50-1.5C	1.5 m、N(m)-7/16 DIN(m)、6 GHz、50Ω
15NDF50-1.5C	1.5 m、N(m)-7/16 DIN(f)、6 GHz、50Ω
15KKF50-0.6A	外装テストポートケーブル、0.6 m、K(m)-K(f)、 20 GHz
15KK50-0.6A	外装テストポートケーブル、0.6 m、K(m)-K(m)、 20 GHz
15KKF50-1.5A	外装テストポートケーブル、1.5 m、K(m)-K(f)、 20 GHz
15RKKF50-1.5A	高耐久性外装テストポートケーブル、1.5 m、 K(m)-K(f)、20 GHz
15NN50-0.6B	外装テストポートケーブル、0.6 m、N(m)-N(m)、 18 GHz
15NNF50-0.6B	外装テストポートケーブル、0.6 m、N(m)-N(f)、 18 GHz
15NNF50-1.5B	外装テストポートケーブル、1.5 m、N(m)-N(f)、 18 GHz

### バッテリー付属品

633-44	充電式リチウムイオンバッテリー
2000-1374	デュアルバッテリーチャージャ

### GPSアンテナ

2000-1528-R	マグネット式GPSアンテナ (アクティブ3-5 V)、 SMAコネクタおよび4.6 m (15フィート) 延長ケーブル付属
-------------	---

### フラッシュドライブ

2000-1520-R	USBフラッシュドライブ
-------------	--------------

### ハードケース

760-243-R	運搬ケース
-----------	-------

### ラックマウントキット

66864	ラックマウントキット、Masterプラットフォーム
-------	---------------------------

### バックパック

67135	アンリツバックパック (ハンドヘルド製品用)
-------	------------------------



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	〒243-8555 神奈川県厚木市恩名5-1-1	TEL 046-223-1111
厚木	〒243-0016 神奈川県厚木市田村町8-5	
	計測器営業本部	TEL 046-296-1202 FAX 046-296-1239
	計測器営業本部 営業推進部	TEL 046-296-1208 FAX 046-296-1248
	ネットワークス営業本部	TEL 046-296-1205 FAX 046-296-1250
新宿	〒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
	計測器営業本部	TEL 03-5320-3560 FAX 03-5320-3561
	ネットワークス営業本部	TEL 03-5320-3552 FAX 03-5320-3570
	東京支店(官公庁担当)	TEL 03-5320-3559 FAX 03-5320-3562
札幌	〒060-0042 北海道札幌市中央区大通西5-8	昭和ビル
	ネットワークス営業本部北海道支店	TEL 011-231-6228 FAX 011-231-6270
仙台	〒980-0811 宮城県仙台市青葉区一番町2-3-20	第3日本オフィスビル
	計測器営業本部	TEL 022-266-6134 FAX 022-266-1529
	ネットワークス営業本部東北支店	TEL 022-266-6132 FAX 022-266-1529
大宮	〒330-0081 埼玉県さいたま市中央区新都心4-1	FSKビル
	計測器営業本部	TEL 048-600-5651 FAX 048-601-3620
名古屋	〒450-0002 愛知県名古屋市中村区名駅3-20-1	サンシャイン名駅ビル
	計測器営業本部/ネットワークス営業本部中国支店	
	代表	052-582-7281 FAX 052-569-1485
大阪	〒564-0063 大阪府吹田市江坂町1-23-101	大同生命江坂ビル
	計測器営業本部/ネットワークス営業本部関西支店	
	代表	06-6338-6700 FAX 06-6338-8118
広島	〒732-0052 広島県広島市東区光町1-10-19	日本生命光町ビル
	計測器営業本部/ネットワークス営業本部中国支店	
	代表	082-263-8501 FAX 082-263-7306
福岡	〒812-0004 福岡県福岡市博多区榎田1-8-28	ツインスクエア
	計測器営業本部	TEL 092-471-7656 FAX 092-471-7699
	ネットワークス営業本部九州支店	TEL 092-471-7655 FAX 092-471-7699

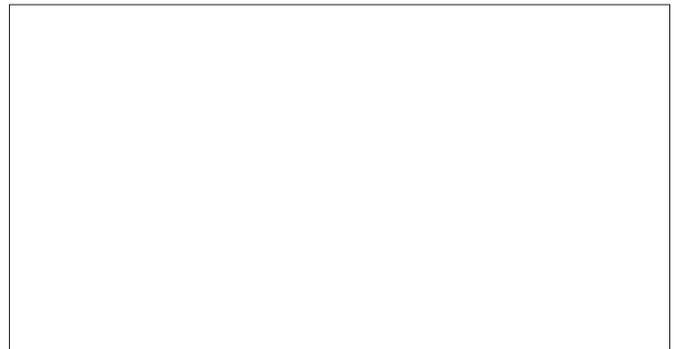
計測器の使用方法、その他についてのお問い合わせは下記まで。

### 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。

0909



■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2010年4月5日現在のものです。  
No. MS2028B\_VNA-J-A-1-(2.00)

10 ddc/E

11410-00501, Rev.A



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。

再生紙を使用しています。