Anritsu Advancing beyond

マイクロ・ミリ波帯 測定ソリューション

アンリツは、セルラ(5G/LTE)やネットワークインフラの評価で培ってきた経験と知識を活かした測定ソリューションでマイクロ・ミリ波帯の通信機器および部品等の無線品質評価に貢献します。

本資料では、以下の機種についてご紹介します。　※参照ページ



アンテナ特性評価 p.2-4
- モジュールVNAシステム ME7869A
- 近傍界評価システム(VNA＋平面スキャナ)



ミリ波の部品/デバイスの特性評価 p.5-7
- Sパラメータ測定システム
- 220GHzプローブ測定システム ME7838G＋MPI社プローバー



レーダー、送信機、ADC/DAC、コンポーネントなどの評価 p.8-10
- RF/マイクロ波信号発生器 MG36221A/MG36241A/MG36271A
- マイクロウェーブ周波数シンセサイザーモジュール MG36021



信号発生器＋周波数コンバータ p.11
- ベクトル信号発生器 MG3710E
- TMYTEK製 アップ/ダウンコンバータ



ミリ波レーダーの送信特性評価に p.12-13
- シグナルアナライザ MS2840A
- Eravant製 外部ミキサ、　VDI製 外部ミキサ

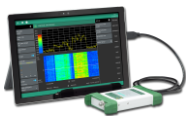
一次レーダー等で利用されるパルス/チャープ信号の評価 p.14-15
- シグナルアナライザ/スペクトラムアナライザ MS2840/MS2850A



一次レーダー等で利用されるパルス信号の評価 p.16
- USBピークパワーセンサ MA24400A シリーズ



一次レーダー等の送信特性評価に p.17-19
- シグナルアナライザ/スペクトラムアナライザ MS2840A
- ＋USBピークパワーセンサ MA24400A シリーズ



手のひらサイズが革命を起こす　～ミリ波スペクトラム測定器～ p.20
- スペクトラムマスタ MS2760A　9kHz～170GHz
- スペクトラムマスタ MS2762A　6GHz～170GHz



無線機設置エリアの電波環境調査： p.21-23
- フィールドマスタプロ MS2090A



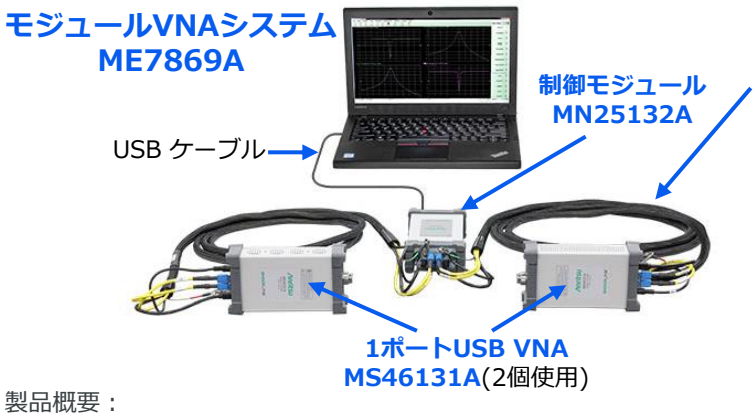
フィールド無線システムの設置・保守： p.24
- サイトマスタ MS2085A・MS2089A

アンテナ特性評価

モジュールVNAシステム ME7869A

ME7869Aは、独立した2つのVNAポートを専用の光ケーブル(PhaseLync、光/電気)で接続/同期することにより、
２つの測定端が離れていてもベクトル(振幅・位相)の伝送特性を評価できます。

VNA：ベクトルネットワークアナライザ



Phase Lync ケーブル：同期用

- 専用光ケーブル(光/電気)
- 2台のVNAを同期

光ケーブル
長距離⇒位相ずれ なし

同軸ケーブル
長距離⇒位相ずれ あり

アンテナパターンの近傍界測定結果を遠方界へ変換するには振幅と位相情報が重要です。高周波になるほど波長が短くなるため、位相情報の精度が重要になります。同軸ケーブルでは屈曲により位相が変化します。大型のアレイアンテナ評価においては、長い同軸ケーブルの屈曲による位相変動は正確なアンテナパターンの把握を妨げます。

製品概要：

- 周波数モデル　：1 MHz～8/20/43.5 GHz
- Phase Lyncケーブル　：Port1とPort2の長さ合計は100m以下
- 軽量な測定ポート　：各ポートのモジュールは約1kg
- シンプルな構成：
  制御：PC×1台と制御モジュールをUSB接続し、制御モジュールと1ポートUSB VNA 2台は Phase Lyncケーブルで接続。

【ポイント】

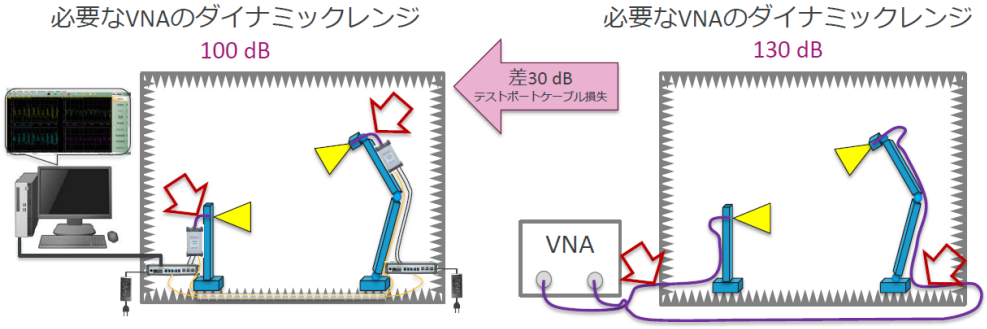
- 一般的なVNAでは：
  測定器の表面に端子(測定ポート)が固定されているので、被測定物まで同軸ケーブルを延ばして、できるだけ同軸ケーブルが動かないように測定系を組んでいました。しかし、大型のアレイアンテナを評価する場合には同軸ケーブルが数mと長くなり、測定時にはどうしても同軸ケーブルが動いてしまうので、位相が変化するという問題があります。また位相が変化するとケーブル内の定在波の条件が変化するので振幅値にも影響します。
- ME7869Aでは：
  図のように２つのVNAモジュール(測定ポート)を離して配置できるので、被測定物の近くに置くことができます。光ケーブルが動いても位相は変化しないので、大きなアレイアンテナの評価でも測定可能です。

【事例】 OTAでアンテナ測定

OTA：Over The Air

一般的に電波暗室でアンテナ特性を評価する場合、従来のVNAではテストポートからアンテナまで長い同軸ケーブルで配線する必要があるため、ケーブル損失が大きくなるという課題がありました。

ME7869Aでは『Phase Lyncケーブル』で配線するため、アンテナのすぐ近くにテストポートを配置して短い同軸ケーブルで接続/固定できます。そのため、ケーブルロスを大幅に低減できるだけでなく、評価時にアンテナを上下左右に移動させてもテストポートも一緒に移動するので、同軸ケーブルが動くことによる特性変化を回避できます。



ME7868Aを使用した場合のOTA測定例　　従来のVNAを使用した場合のOTA測定例

参考：
5mの同軸ケーブルの損失
5.9dB@6GHz
15dB@40GHz

- 『Phase Lyncケーブル』で配線
- アンテナのすぐ近くにテストポートを配置

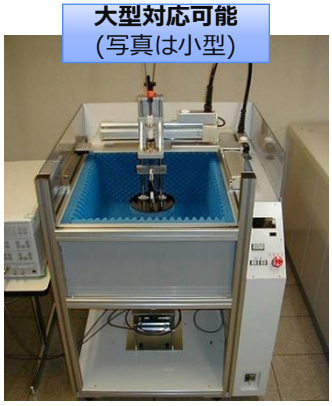
近傍界評価システム(VNA＋平面スキャナ)



ME7869Aを組み込んだ『近傍界アンテナ測定システム』(協業：東海テクノ様)により
大型のアレイアンテナの評価に対応。

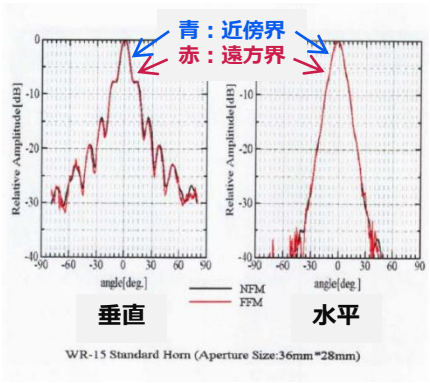
特長：

- 水平スキャン方式：測定アンテナと受信アンテナを平行に設置。高さ方向の設置空間が不要
- 大型平面アンテナスキャナ：大型(数m)のアレイアンテナにも対応可能
- 近傍界/遠方界 変換アルゴリズム：近傍界の振幅と位相の情報から遠方界のパターンを算出できるアルゴリズム(アンリツ)により高い相関性を実現



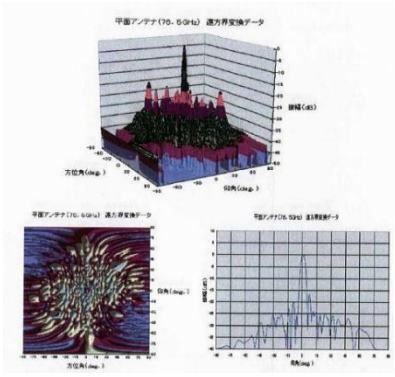
平面アンテナスキャナ

- 水平スキャン方式
- 大型アレイアンテナにも対応



近傍界/遠方界 データ比較

- 近傍界(青線)と遠方界(赤線)で相関性の高いデータ取得が可能



平面アンテナ遠方界変換データ例

- 絶対利得・偏波・2次元パターンを測定して評価可能。

出展(上図3点)：株式会社 東海テクノ様　https://tk-techno.co.jp/ant/

【ポイント】

- 水平スキャン方式：
  測定アンテナと受信アンテナは被測定物の上と下に平行に設置します。VNAが小型軽量なのでこのような構造が可能になります。
- 大型平面アンテナスキャナ：
  写真は小型ですが、大型アレイアンテナの場合には数m(例：7m×1m)でも実績があります。受信アンテナとモジュールはクレーンゲームのように前後左右に移動しますが、専用光ケーブルで位相補正されるので位相ずれがおきません。最終部分の測定端とアンテナを短いケーブルで接続していますが、ここは動かないように固定します。
- アルゴリズム：
  重要なポイントが変換アルゴリズムです。近傍界での振幅/位相のデータをもとに遠方界と相関性のある放射パターンを算出できます。青と赤のグラフがほとんど重なっていることから相関性があることがわかります。
  さらに東海テクノ様のシステムでは、測定する波長に合わせてプロットする距離と間隔を設定して、自動的に測定したり、遠方界の変換データとして絶対利得・偏波・2次元パターンなどをグラフで検証できます。

- 遠方界のデメリット：
  アンテナから数m離して測定する場合、測定対象範囲はかなり広くなります。そのため大規模な電波暗室などの評価環境が必要となり、建物の総工費が膨大になります。
  また、周波数が高いほど空間を伝搬する減衰量が大きくなります。そのため「サイドローブ(グラフの裾)がノイズに埋もれて特性がつかめない」というケースがあります。
- 近傍界のメリット：
  測定ポートと被測定物が近いので出力を抑えることができます。そのため平面アンテナスキャナの電波吸収体で十分であり、大規模な電波暗室は不要です。さらに平面で測定できるので設置場所の高さ方向も不要となります。
  また、近傍界のデータから換算するので 「サイドローブ(グラフの裾)」の特性も確認できます。

モジュールVNAシステム ME7869A



オーダリングインフォメーション：ME7869A

【 標準構成品 】
- MS46131A 1ポートUSB VNA ×2台
- MN25132A 制御モジュール ×1台

【別売り】
- Phase Lync cable set ×2式
- パソコン（別途ご用意ください）

（1）周波数範囲をME7869Aオプション番号で選択
- ME7869A-010：1 MHz～8 GHz
- ME7869A-020：1 MHz～20 GHz
- ME7869A-043：1 MHz～43.5 GHz

（2） ポート1、ポート2、それぞれのPhase Lyncケーブルの長さを選択
（別々の長さも選択可能）
- 2000-2123-R：Phase Lync 2 m cable set
- 2000-2124-R：Phase Lync 5 m cable set
- 2000-2125-R：Phase Lync 10 m cable set
- 2000-2126-R：Phase Lync 25 m cable set
- 2000-2127-R：Phase Lync 50 m cable set
- 2000-2128-R：Phase Lync 75 m cable set

注：Phase Lyncケーブルの長さは合計100 m以下

（3） MS46131A Phase Lync synchronizationオプションを指定
（Phase Lyncケーブルの長さから算出）
- MS46131A-025：Phase Lync synchronization to 20 m
- MS46131A-050：Phase Lync synchronization to 50 m
- MS46131A-100：Phase Lync synchronization to 100 m

注： オプションの長さは2本のPhase Lyncケーブルの合計長さ以上必要。
例）ポート1に25 m、ポート2に50 m（計75 m）のPhase Lyncケーブルを指定する場合、
ポート1のMS46131Aとポート2のMS46131A、両方にMS46131A-100が必要。

【 オーダリング例 】
周波数43.5 GHz、ポート1＝10 m、ポート2＝25 m、タイムドメイン機能付き
ME7869A-043×1、2000-2125-R×1、2000-2126-R×1、
MS46131A-050×2、MS46131A-002×2
MS46131A 1ポートVNAから、ME7869Aにアップグレード可能

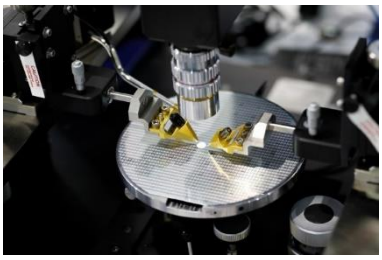
オーダリングインフォメーション：メカニカル校正キット

形名	品名	備考
TOSLN50A-8	精密校正キット、N(m)、DC～8GHz、50Ω	8GHz、N(m)
TOSLKF50A-20	精密校正キット、K(f)、DC～20GHz、50Ω	20GHz、K(f)
TOSLKF50A-43.5	精密校正キット、Extended-K、K(f)、DC～43.5GHz、50Ω	43.5GHz、K(f)

注) 機器構成をご検討の際には、弊社営業または代理店などへお問い合わせください。
注)『近傍界アンテナ測定システム』には、東海テクノ様の製品が別途必要です。

ミリ波の部品/デバイスの特性評価

Sパラメータ測定システム



プローブステーション
(イメージ)

プローブによるSパラメータ測定は、下記で実現します。

- **プローブステーション**
- **プローブチップ**
- **ベクトルネットワークアナライザ(VNA)**

アンリツのミリ波モジュールは、小型・軽量を実現しており、
省スペースかつコンパクトなプローブ測定システムを実現できます。

プローブチップ：同軸コネクタ
□ ～110GHz, 1mm



広帯域モデル

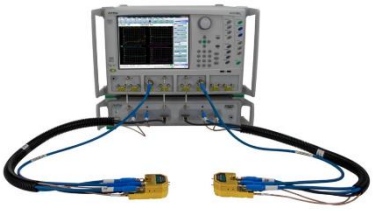
70 kHz ～ 125 GHz
✓広帯域VNA ME7838AX
✓ミリ波モジュール 3743AX
(1mmコネクタ)

プローブチップ：導波管
□ 110GHz～170GHz, WR-6



110 GHz ～ 170 GHz
✓VNA MS4644B/MS4647B
✓テストセット 3739C
✓ミリ波導波管 Extender Module
(WR-6.5)

プローブチップ：
0.6mm同軸インターフェース
□ ～220GHz, 0.6mm



広帯域モデル

70 kHz ～ 220 GHz
✓広帯域VNA ME7838G
✓ミリ波モジュール MA25400A
(0.6mmコネクタ)

プローブチップ：導波管
□ 220GHz～325GHz, WR-3.4



220 GHz ～ 330 GHz
✓VNA MS4644B/MS4647B
✓テストセット 3739C
✓ミリ波導波管 Extender Module
(WR-3.4)

プローブステーション、プローブチップ、校正基板は、
各メーカの製品を組合せてご利用ください。

注意：
上記は主要製品の一部を示します。
詳細な構成は別途ご相談ください。

動画
220GHz VNAシステム紹介
（概要紹介）
(2:29)

低周波からミリ波まで対応する
デバイス評価の課題を解決！
その3つのポイント
（紹介webページ）

220GHzプローブ測定システム：　ME7838G＋MPI社プローバー

広帯域モデル

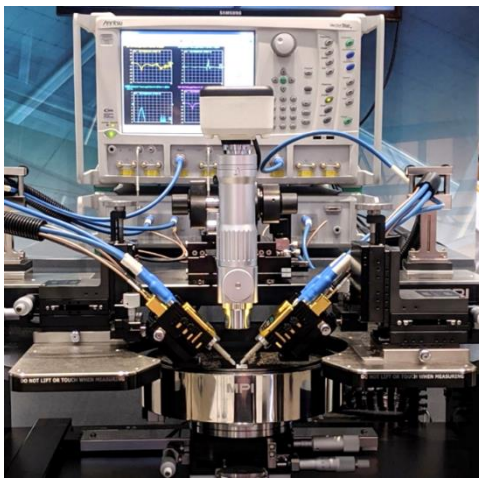
220GHzプローブ測定システム

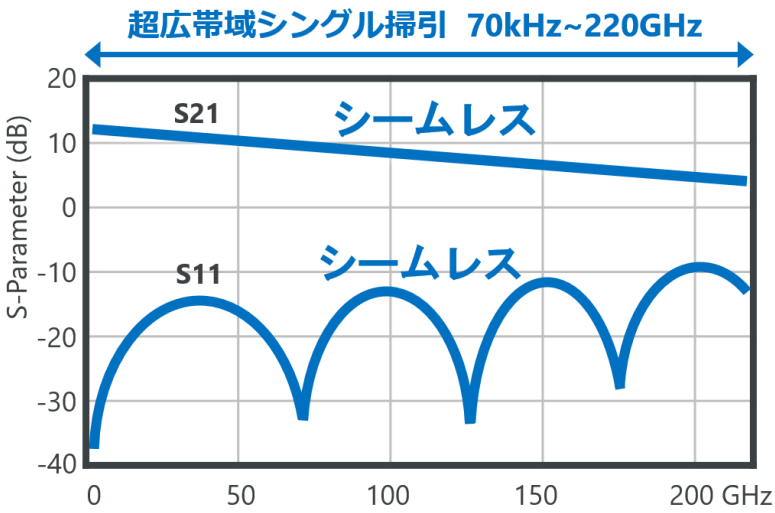
特長：

- 70kHzから220GHzまで一括測定できます。
- 導波管モジュールを交換する必要がないので、データのつなぎ合わせもなく段差もありません。

「従来方式(分割測定)で2週間かかる作業が2時間で終わった！」
と好評いただいたケースもあります。

補足：従来方式は周波数バンドごとにミリ波モジュールを交換するため、付け替え/再校正/DCバイアス調整など評価環境の変更が面倒であり、気力/体力と作業時間を浪費します。





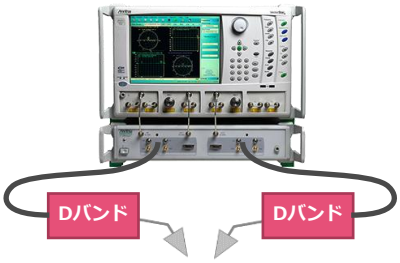
従来方式

110GHzを超える周波数範囲を測定する場合、周波数バンドごとに導波管モジュールを交換しながらデータを取得して、そのデータをパソコンでつなぎ合わせていました。

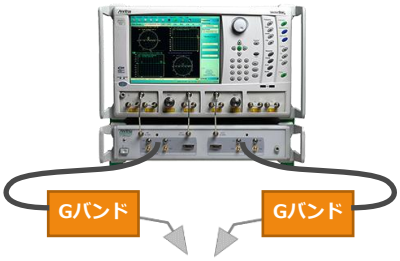
この方式では**「再現性が悪い」「評価のやり直しが多い」「付け替え/再校正/DCバイアスなど評価系の変更が面倒」**という課題がありました。



1mm ミリ波モジュール
70kHz – 110GHz



Dバンド導波管モジュール
110GHz - 170GHz



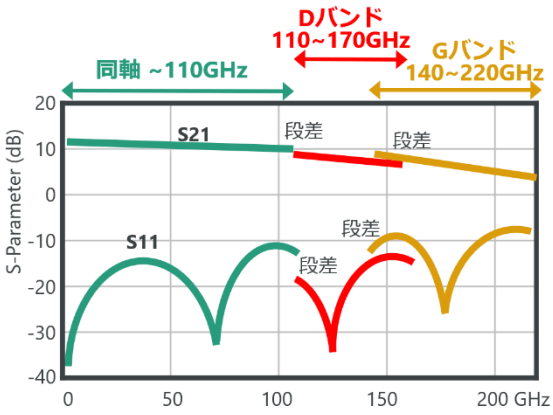
Gバンド導波管モジュール
140GHz - 220GHz

【ポイント】従来方法の課題

まず、導波管モジュールを交換してから測定系を校正/DCバイアス調整するので作業負担が非常に大きく面倒です。

さらに測定系が変わるので、データのずれが発生しやすく、バンドのつなぎ目で段差が生じます。

その要因が測定系なのか、被測定物の特性なのか切り分けるために、何度も測定をやりなおすことになります。



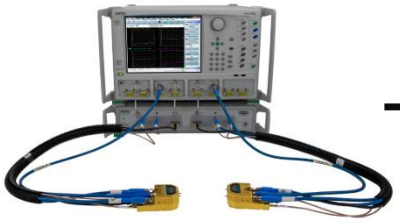
220GHzプローブ測定システム： ME7838G＋MPI社プローバー

広帯域モデル

220GHzのプローブ測定システムは、220G-VNA、MA25400A 専用プローブチップ、MPI社プローブステーションで実現します。専用プローブチップ、プローブステーション、校正基板はMPI社(代理店：ベクタセミコン社)を推奨します。

特長：

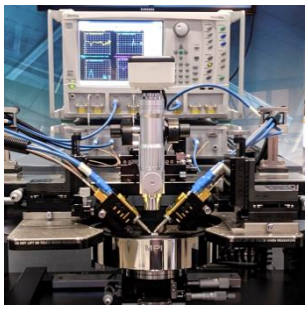
- **周波数範囲： 70kHz～220GHz**
- **正確な位置合わせ：**
  精密ガイドピンを持つ導波管フランジ(UG-387) により0.6 mm同軸ラインの位置合わせ精度向上
- **信頼性/耐久性・低損失：**
  ネジ式同軸コネクタよりも衝撃や振動に強く、挿抜耐久性は1,000回以上。
  優れた信頼性/再現性および低損失の嵌合を実現。



220G-VNA
(MS4647B,3739C,MA25400A)



専用プローブチップ
(MA25400A + プローブチップ)

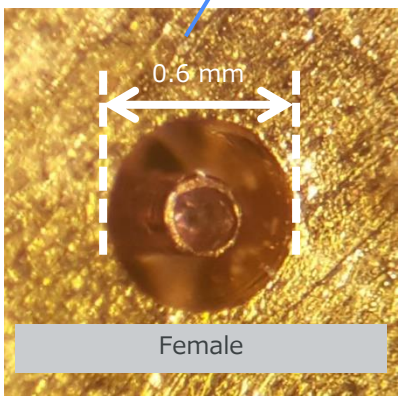


MPIプローブステーション

70kHz～220GHz 広帯域の連続測定に対応 (専用プローブチップ)



- 220 GHz GSG プローブ
- 独自のダイレクトモジュールインタフェースにより最適なオンウェハ性能





レーダー、送信機、ADC/DAC、コンポーネントなどの評価

RF/マイクロ波信号発生器



RF/マイクロ波信号発生器
MG36221A/MG36241A/MG36271A

製品概要：

- 周波数モデル　：9 kHz～20/43.5/70 GHz
- 変調：AM、FM、PM、パルス
- 波形：正弦波、方形波、パルス、三角波
- パルス幅 設定：最小10ns*(Unleveled)
- 非高調波性能：20GHzの基本発振器を採用。
  20GHzまでサブ高調波が発生せずに利用可能
- 超低位相雑音性能：(下グラフ参照)

＊：PRF調整と併用

【事例】レーダーの受信性能試験

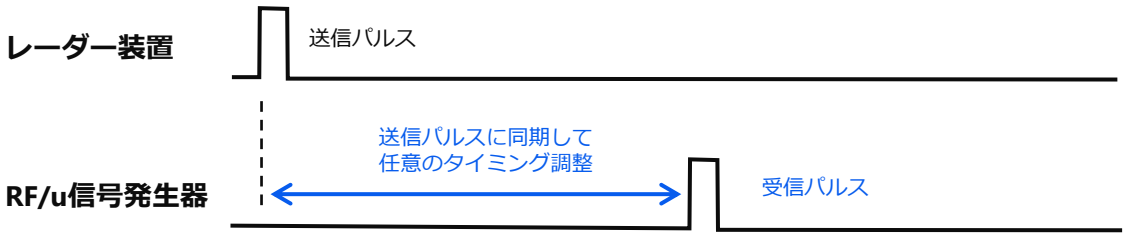
レーダー装置の出力パルス信号に同期して、信号発生器から擬似的に受信パルスを出力できます。

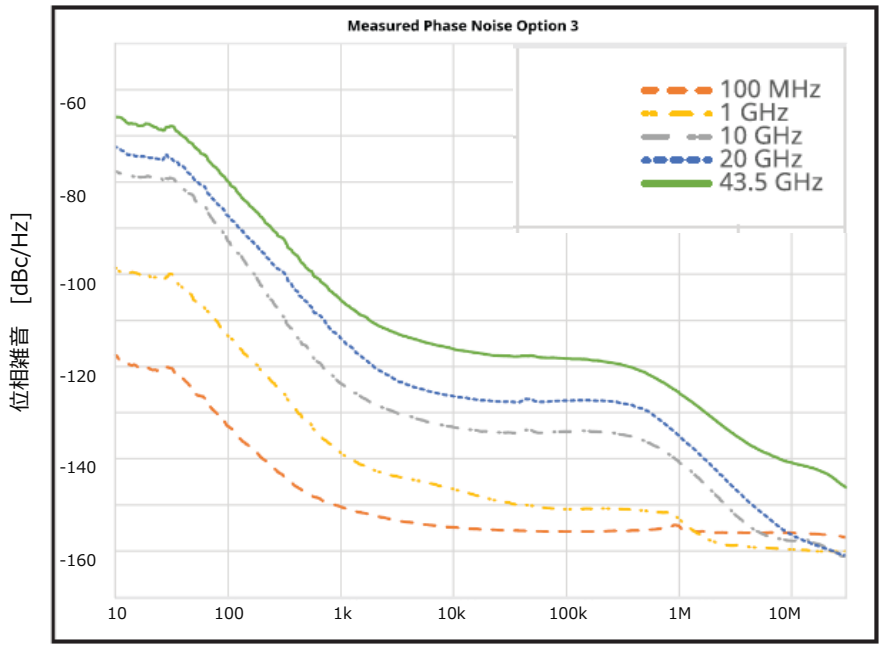
これにより受信感度（受信レベル）だけでなく探知距離（遅延）の評価もできます。

また優れた位相雑音性能により、レーダのフィルタ調整を精度よく実行できます。

受信感度(受信レベル)
探知距離(遅延時間)
フィルタ調整







位相雑音性能 グラフ (meas.)　opt.0003

※詳細はカタログをご覧ください。

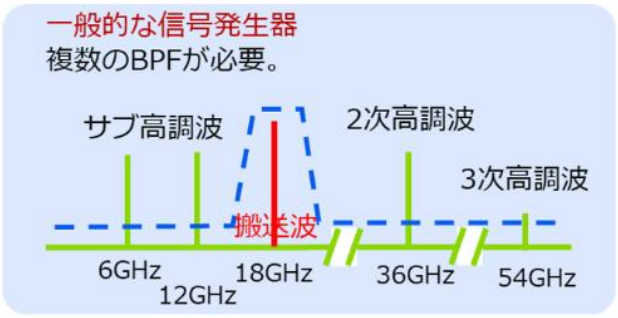
超低位相雑音性能：
パルスレーダー受信機や通信トランシーバの評価時に周波数変換(up/down コンバータ)の低ノイズローカル信号源として使用する場合などでも重視される性能です。

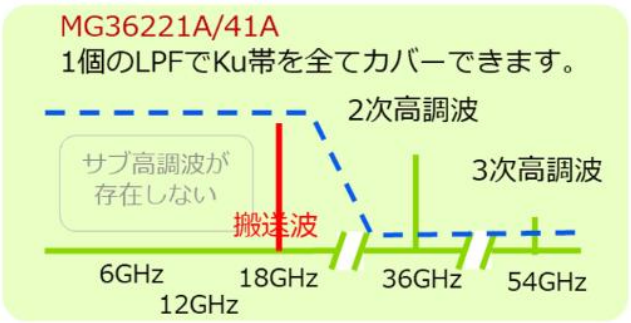
RF/マイクロ波信号発生器



非高調波性能：
アンプやミキサのP1dB・IP2/IP3などの非線形測定や、ADC/DACのSFDR・THD測定の精度向上で重視される性能です。またクロック信号源として使用する場合にも、一般的に高調波やスプリアスを低減するためにフィルタ処理が必要ですがその手間と費用を軽減できます。

SFDR : Spurious Free Dynamic Range
THD : Total Harmonic Distortion





GaN等化合物デバイス測定に：
一般的な信号発生器で20GHzの信号を出力する場合、基本波を逓倍するためサブ高調波が発生します。
MG36221A/41Aは、20GHzまで基本波で信号出力できるのでサブ高調波が発生しません。例えばKu帯レーダーのアンプ評価で搬送波だけを利用する場合、 MG36221A/41Aはローパスフィルタで対応できますが、一般的な信号発生器はバンドパスフィルタが必要になります。

EMCサイトの校正に：
CISPR16-1-1の上限周波数(18GHz)がセルラ5Gの運用周波数(43.5GHz)に合わせて拡張するように検討中です。また2.92mmコネクタの上限周波数も43.5GHzとするようにIEC SC46Fで審議中です。MG36241Aは上限周波数・コネクタともに条件を満たしていますので、規格改定後の運用を見据えてご利用いただけます。

オーダリングインフォメーション：推奨最小構成

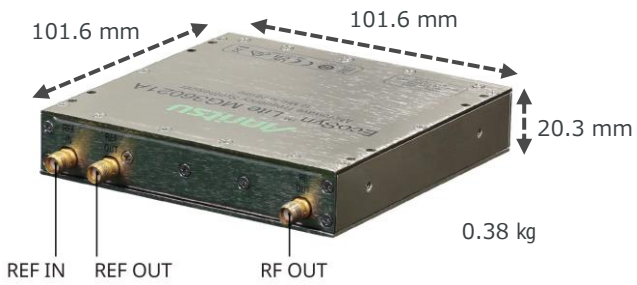
形名(x=2,4)	品名	備考
MG36221A	Signal Generator 20GHz	周波数範囲。 いずれか一つ選択。
MG36241A	Signal Generator 43.5GHz	
MG36271A	Signal Generator 70GHz	
MG362x1A-0003	Low Phase Noise and High Stability	位相雑音性能向上。opt.0013が必要
MG362x1A-0013	Ultra Low Phase Noise	位相雑音性能向上。opt.0003が必要
MG362x1A-0012	AM/FM/ΦM Function of Internal and External	AM/FM/位相変調。opt.0027が必要
MG362x1A-0026	PM Function of Internal and External	パルス変調。opt.0027が必要
MG362x1A-0027	Modulation Hardware	変調用ハードウェア

注）他にもオプションをご用意しています。機器構成をご検討の際には、弊社営業または代理店などへお問い合わせください。

マイクロ波周波数シンセサイザーモジュール



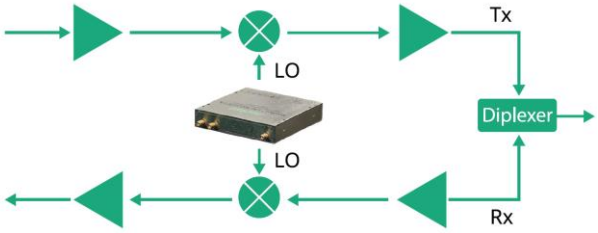
マイクロ波シンセサイザーモジュール
MG36021A



外観・寸法・重量

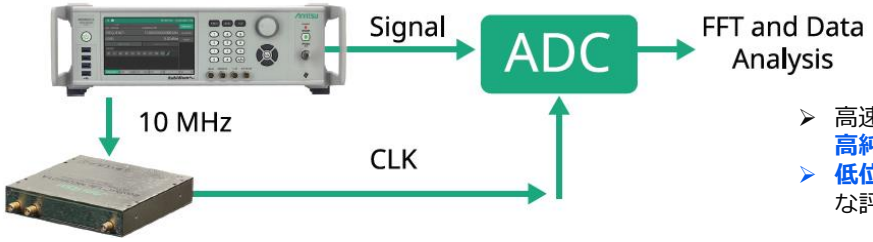
10 MHz～20 GHzのCW信号を生成可能な高性能マイクロ波周波数シンセサイザーモジュール。
LO用途、Gbit ADC/DACのクロック源、RCS（Rader Cross Section）測定などでご利用いただけます。
USB/SPIによる遠隔制御に対応しており、**ATE（自動試験装置）環境**や**組込用途**にもご利用可能です。

■ RF / マイクロ波トランシーバーのアップ / ダウンコンバータ用LO源



- 高次変調方式に対応するため、**低位相雑音のLO**が必要
- 10 MHz～20 GHzの**広帯域で柔軟な信号生成**が可能

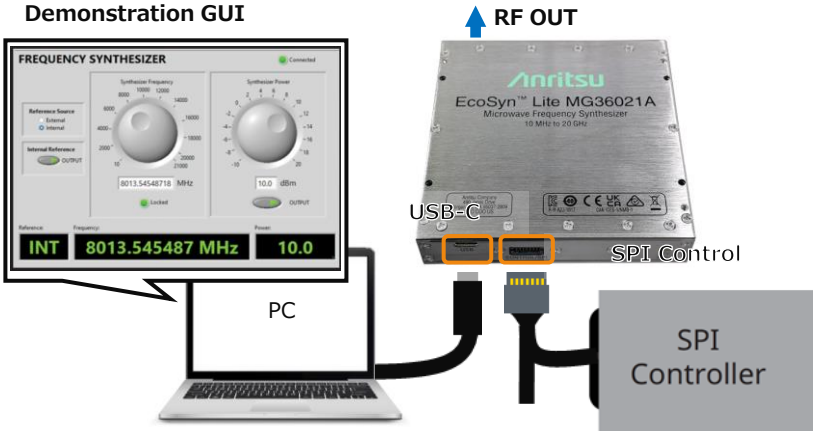
■ Gbit ADC / DACの試験や高速光通信システムのクロック源



- 高速サンプリングに必要な**低ジッター・高純度のクロック信号**を供給
- **低位相雑音**による、SNRやENOBの正確な評価が可能

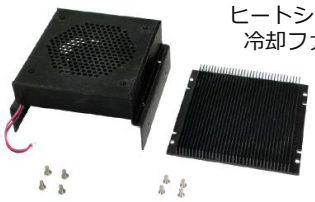
■ EcoSyn Lite 制御方法

Demonstration GUI



USB / SPI接続での制御。SCPI、Quick Synコマンド対応。
実際のコマンドはUser Guideをご確認ください。
https://www.anritsu.com/ja-JP/test-measurement/support/downloads/manuals/dwl21305

■ アクセサリー類



AC/DCアダプター



USB 3.0 Cable
Type-C to Type-A



SPI Control用ケーブル



信号発生器＋周波数コンバータ

MG3710E　ベクトル信号発生器

ベクトル信号発生器 MG3710Eに『TMYTEK製 コンバータ』を組み合わせることで周波数を拡張できます。



アンリツ製 ベクトル信号発生器
MG3710E

周波数範囲　：100 kHz ～ 2.7/4.0/6.0 GHz
変調帯域幅　：最大 120 MHz
出力レベル　：最大 +23 dBm
(CW, 400 MHz~3 GHz)



TMYTEK製 アップ/ダウンコンバータ
UD Module

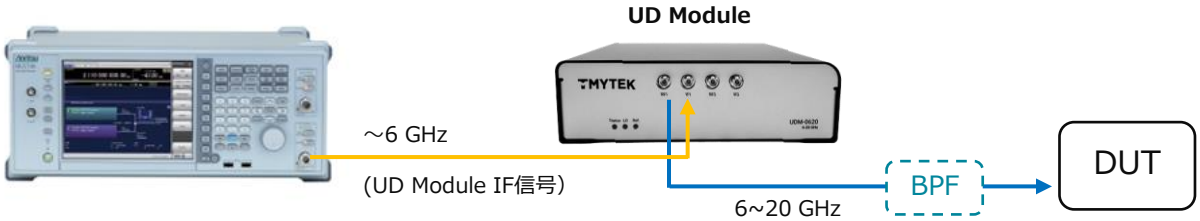
RF周波数　：6 GHz ～ 20 GHz
IF周波数　：1 GHz ～ 10 GHz
変調帯域幅　：最大 1000 MHz



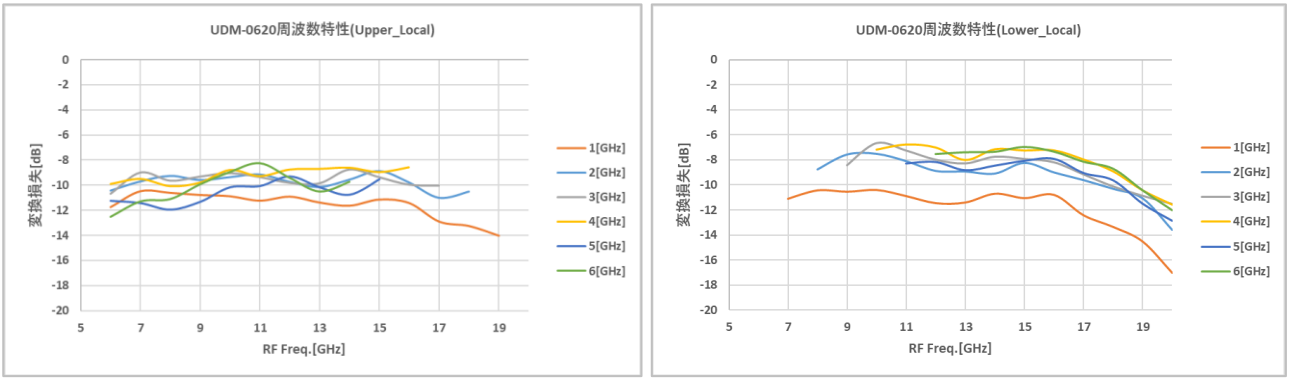
TMYTEK製 アップ/ダウンコンバータ
UD Box 5G

RF周波数　：24 GHz ～ 44 GHz
IF周波数　：0.1 GHz ～ 14 GHz
変調帯域幅　：最大1000 MHz

接続イメージ



* Mixer response　RF = m × Local ± n × IF,　Upper Local = RF + IF,　Lower Local = RF − IF



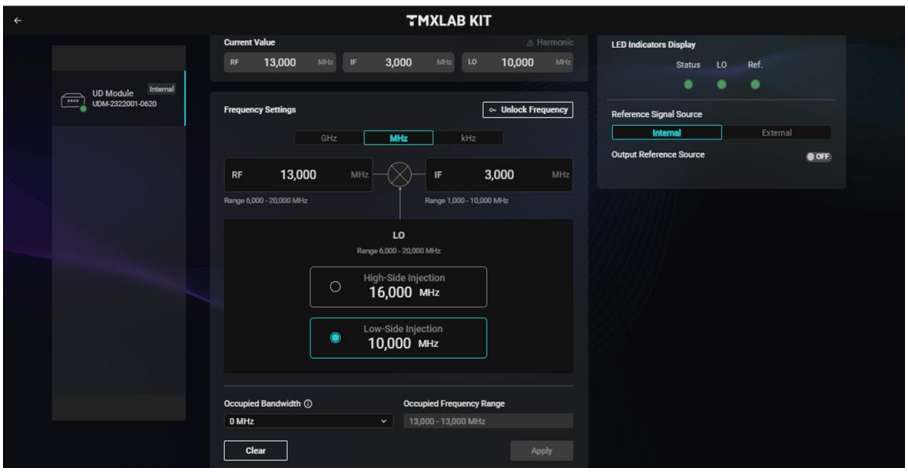
図：MG3710E＋UD Module/UDM-0620 の 変換損失の周波数特性（実測値）

TMYTEK製 GUI : TMXLAB Kit (TLK)

USBで周波数コンバータに接続して、
RF・IF・LOの周波数を設定します。

付属のAPIはLabVIEW・MATLAB・
Python・C#・C++などプログラム言語と
互換性があります。

- 高調波/相互変調警告
- 基準クロック設定
- IFとRFの設定が容易



ミリ波レーダの送信特性評価に

MS2840A　シグナルアナライザ　＋　MX284090A　外部ミキサ接続機能

シグナルアナライザ MS2830A/MS2840A/MS2850Aに外部ミキサ接続機能 MX284090Aを追加することにより、EravantまたはVDI製の外部ミキサを使用した測定周波数の拡張ができます。ミリ波レーダや車載レーダなど、幅広い用途で活用が期待される広帯域なミリ波帯送信機のスペクトラム解析に適しています。



シグナルアナライザ
MS2830A/MS2840A/MS2850A

MX284090Aに対応した本体周波数モデル：

- MS2830A-044/045　9 kHz ～ 26.5/43.0 GHz
- MS2840A-044/046　9 kHz ～ 26.5/44.5 GHz
- MS2850A-047/046　9 kHz ～ 32.0/44.5 GHz

Eravant製 ミキサ



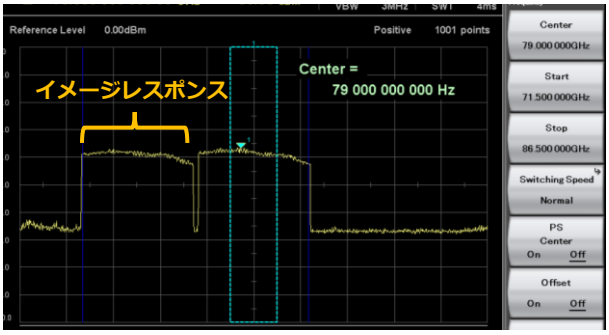
＊：Virginia diodes, Inc

VDI*製 ミキサ

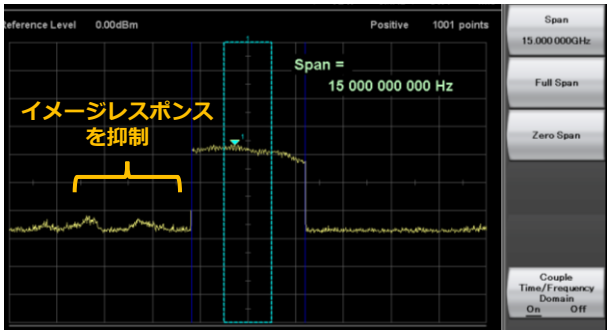


最大7.5 GHzの広いイメージフリー測定帯域幅

シグナルアナライザが持つ高いIF周波数（1.875 GHz）とアンリツ独自技術であるPS機能*（Polarity Swap 機能略称）を使用することで、最大7.5 GHzでイメージレスポンスの影響を受けることなく測定できます。



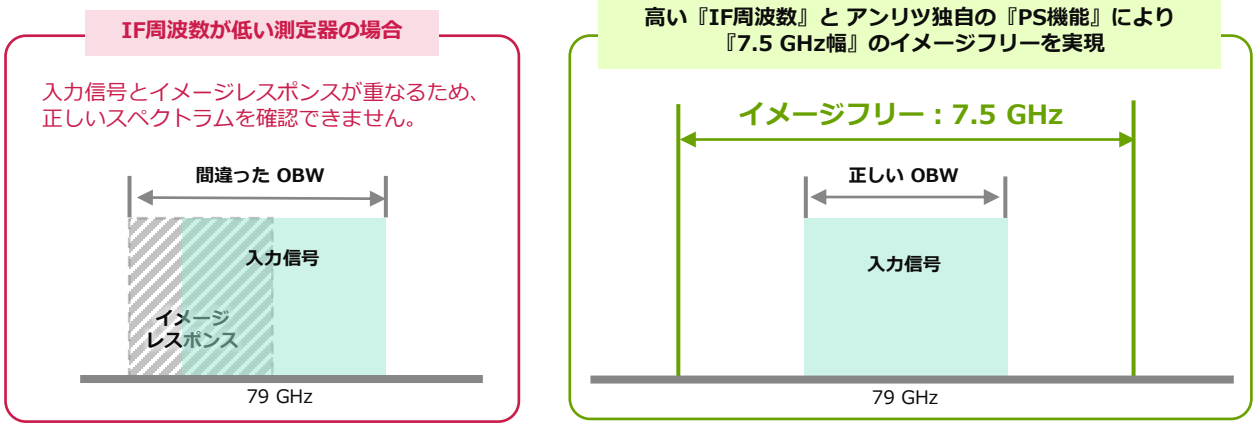
PS機能 = 無効



PS機能 = 有効

入力信号の周波数幅に対してIF周波数が低い場合、入力信号とイメージレスポンスが重なるため正しいスペクトラムを確認できません。

本ソリューションでは『7.5 GHz幅』のイメージフリーを実現しており、正しいスペクトラムを表示できるのでOBWなどの評価に有効です。



占有周波数帯幅（OBW）測定イメージ　※FM-CW・チャネル幅 4 GHzの場合

注）PS機能=Onの場合、設定した掃引時間（SWT）の1.5倍以上の時間がかかります。

LO/IFの接続は同軸ケーブル1本、変換損失データはUSBメモリから読込

本体とVDI製ミキサの接続は
SMA同軸ケーブル×1本



例：VDI製 WR15SAX-Z-M
周波数範囲　：**50～75 GHz**
導波管フランジ　：UG-385/U
導波管サイズ　：WR15

1st Local Output：
コネクタ：SMA-J、50Ω
出力：5～10 GHz、≧ 10 dBm typ.
入力：1.8755 GHz*（IF信号）
＊：MS2840A/50A およびMS2830A で
SA RF Board のRevision が6 以上の場合



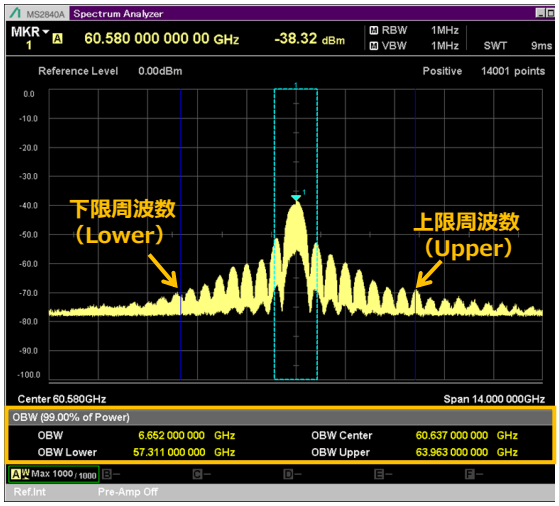
MS2830A：9 kHz～26.5/43 GHz
MS2840A：9 kHz～26.5/44.5 GHz
MS2850A：9 kHz～32/44.5 GHz
＋
MX284090A 外部ミキサ接続機能



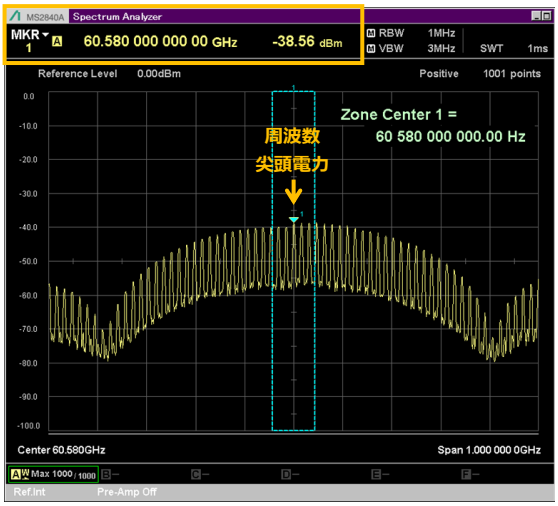
外部ミキサの『変換損失データ』は付属のUSBメモリに保存されています。
本体にUSBメモリを挿入して『変換損失データ』を読み込むことで、
測定結果に反映できます。

変換損失データを付属
（USBメモリから読込）

測定画面例： 60 GHz帯レーダ（Pulse）　例）PRI*=64.1 ns、パルス幅=2.4 ns の測定の一例　＊PRI：Pulse Repetition Interval



占有周波数帯幅 測定例



周波数の偏差・空中線電力（尖頭電力） 測定例

外部ミキサに接続することで測定周波数範囲を柔軟に拡張可能（最大325 GHz）

■Eravant製 ミキサ

形名	周波数範囲
STC-N12-15-S1-IDP	50-75 GHz
STC-N15-12-S1-IDP	60-90 GHz
STC-N12-10-S1-IDP	75-110 GHz
STC-N18-08-S1-IDP	90-140 GHz
STC-N18-06-S1-IDP	110-170 GHz
STC-N20-05-S1-IDP	140-220 GHz

■VDI製 ミキサ

形名	周波数範囲
WR19SAX-Z-M	40-60 GHz
WR15SAX-Z-M	50-75 GHz
WR12SAX-Z-M	60-90 GHz
WR10SAX-Z-M	75-110 GHz
WR8.0SAX-Z-M	90-140 GHz
WR6.5SAX-Z-M	110-170 GHz
WR5.1SAX-Z-M	140-220 GHz
WR4.3SAX-Z-M	170-260 GHz
WR3.4SAX-Z-M	220-325 GHz

一次レーダー等で利用されるパルス/チャープ信号の評価

シグナルアナライザ/スペクトラムアナライザ

掃引型のスペクトラムアナライザでは捉えることが困難なパルス/
チャープ信号を、FFT機能で取り込んで複数の解析画面で評価できます。



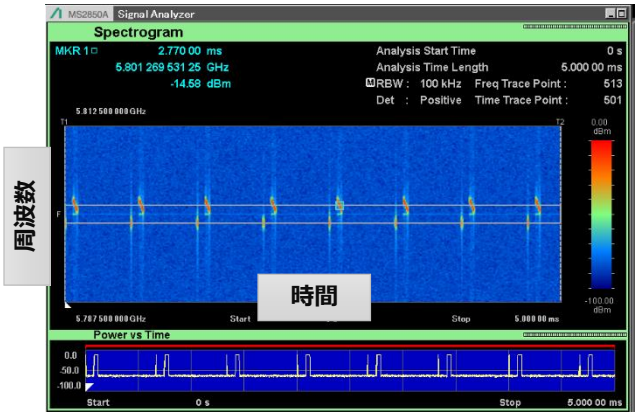
シグナルアナライザ
MS2840A/MS2850A

製品概要：

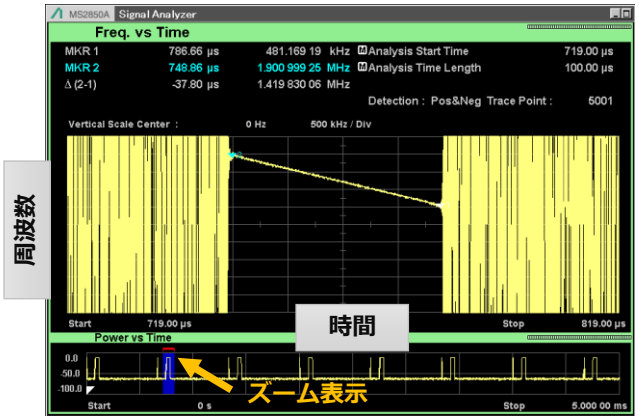
- 周波数モデル：
  9 kHz～3.6/6/26.5/44.5 GHz(MS2840A)
  9 kHz～32/44.5 GHz(MS2850A)
- 解析帯域幅：
  1 kHz～31.25/62.5/125 MHz(MS2840A)
  1 kHz～255/510/1000 MHz(MS2850A)
- 解析画面：スペクトラム、パワーvs.時間、CCDF、
  スペクトログラム、周波数vs.時間、位相vs.時間

【ポイント】

- 一般的な掃引型のスペクトラムアナライザは瞬間的な信号を捉えることは困難ですが、FFT型であれば設定した帯域幅の信号を連続的に捉えることができます。
- スペクトログラム：
  横軸が時間、縦軸が周波数、色が電力の強度を示しています。上図の例では、周波数が少し異なる２つのパルス信号で、片方がチャープしていることが確認できます。
- 周波数vs.時間：
  横軸が時間、縦軸が周波数を示しています。さらに画面下側には『ズーム表示』とありますが、一度キャプチャした信号のデータを保持しているので、解析対象の範囲を選択(赤線部分)して上側の画面に表示できます。この機能により、一つのパルスをズームして、周波数vs.時間の画面でチャープの時間と周波数偏移を確認できます。
- 位相vs.時間：
  横軸が時間、縦軸が位相の解析画面もあります。一次レーダーでは送信機の位相が変化していないことを確認したり、もしくは任意に位相を調整することができる場合には設定どおりに位相が変わっていることを確認することがあります。

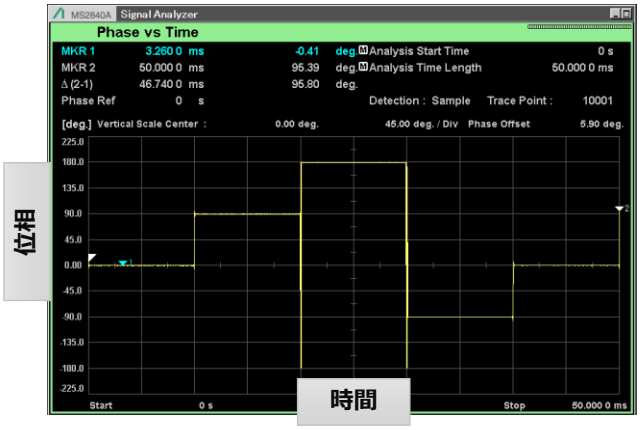


スペクトログラム



周波数 vs.時間

例：上のスペクトログラムのデータをキャプチャ(保持)したまま、2つ目のチャープ信号部分をズームしています。マーカを使ってチャープの周波数幅・時間を確認できます。



位相 vs.時間

例：QPSK信号(0-90-180-270deg)を対象とした測定例です。
1マスを45degに設定すると2マスで90deg変化していることがわかります。

シグナルアナライザ/スペクトラムアナライザ

オーダリングインフォメーション：推奨最小構成(MS2840Aの例)

形名	品名	備考
MS2840A	シグナルアナライザ	本体
MS2840A-041	6GHz シグナルアナライザ	周波数範囲。 いずれか一つ選択。
MS2840A-044	26.5GHz シグナルアナライザ	
MS2840A-046	44.5GHz シグナルアナライザ	
MS2840A-002	高安定基準発振器	opt.040/041用　※opt.044/046は標準搭載
MS2840A-019	2dBステップアッテネータ ミリ波用	opt.046専用
標準搭載	解析帯域幅 31.25MHz	
MS2840A-077	解析帯域幅 62.5MHz	
MS2840A-078	解析帯域幅 125MHz	opt.077が必要

注）他にもオプションをご用意しています。機器構成をご検討の際には、弊社営業または代理店などへお問い合わせください。

オーダリングインフォメーション：推奨最小構成(MS2850Aの例)

形名	品名	備考
MS2850A	シグナルアナライザ	本体
MS2840A-047	32GHz シグナルアナライザ	周波数範囲。 いずれか一つ選択。
MS2840A-046	44.5GHz シグナルアナライザ	
標準搭載	解析帯域幅 255MHz	
MS2840A-033	解析帯域幅 510MHz	
MS2840A-034	解析帯域幅 1GHz	opt.033が必要

注）他にもオプションをご用意しています。機器構成をご検討の際には、弊社営業または代理店などへお問い合わせください。

一次レーダー等で利用されるパルス信号の評価

USBピークパワーセンサ



USBピークパワーセンサ
MA24400A シリーズ



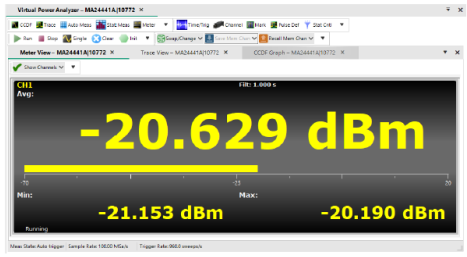
形名	周波数範囲	レベル範囲		応答時間：立上り	
		平均パワー範囲	パルスパワー範囲	高速	標準
MA24406A	50 MHz ～ 6 GHz	-60 dBm ～ +20 dBm	-50 dBm ～ +20 dBm	**3 ns**	<10 us
MA24408A	50 MHz ～ 8 GHz	-53 dBm ～ +20 dBm	-43 dBm ～ +20 dBm	**4 ns**	<10 us
MA24418A	50 MHz ～ 18 GHz	-34 dBm ～ +20 dBm	-24 dBm ～ +20 dBm	**5 ns**	<10 us
MA24440A	50 MHz ～ 40GHz	-34 dBm ～ +20 dBm	-24 dBm ～ +20 dBm	**5 ns**	<10 us



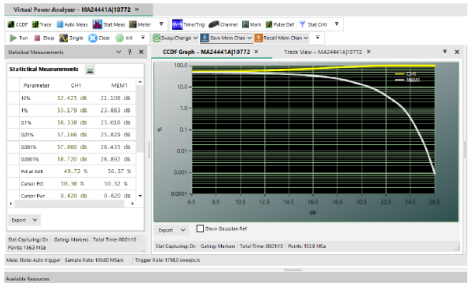
↑
数値結果



パルス測定 画面例



メータービュー 画面例



CCDF 画面例

USBピークパワーセンサのメリット

パワー測定はもちろん、時間測定では下記の実力を備えています。

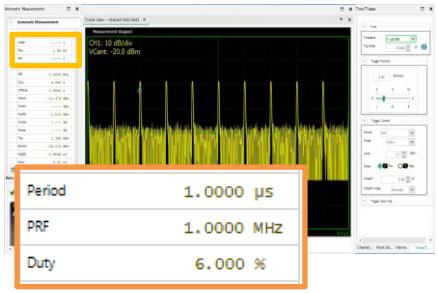
①有効サンプリング： 10Gs/s(0.1ns)

②立上り/立下り保証値： 5ns

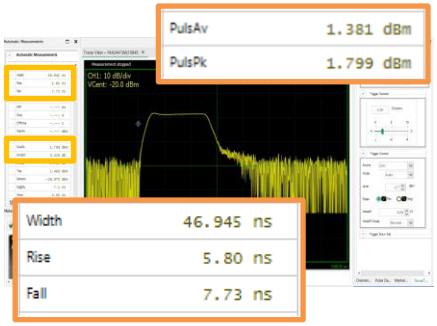
- 短パルスのパワー測定可能
- オシロスコープ＋検波器の代用に！

パルスの**平均/ピーク電力**だけでなく、**時間測定（パルス幅・パルス周期・立上り/立下り時間）**も測定できます。

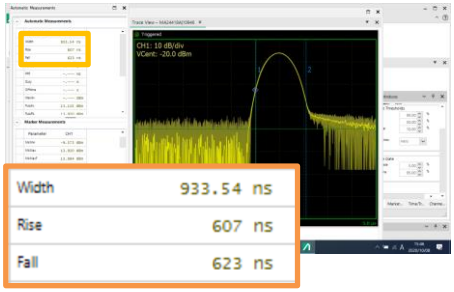
一般的に、時間測定はオシロスコープ＋検波器で評価されていますが、MA24418Aで代用できます。※信号仕様に依存します。



パルス幅・周期など



パルス幅 約50ns の測定例
※サンプリング 10Gs/s



擬似的な気象レーダの測定例
（パルス幅 約1us）

一次レーダ等の送信特性評価に

パルスレーダ測定機能

パルスレーダ測定機能 MX284059Bは、シグナルアナライザ MS2840Aと組み合わせることで、気象レーダや船舶レーダなど**パルス変調かつチャープ信号**を使った機器の送信特性を自動的に測定し、測定結果を数値および画面で保存できます。

パルスレーダ測定機能 MX284059B　とは？

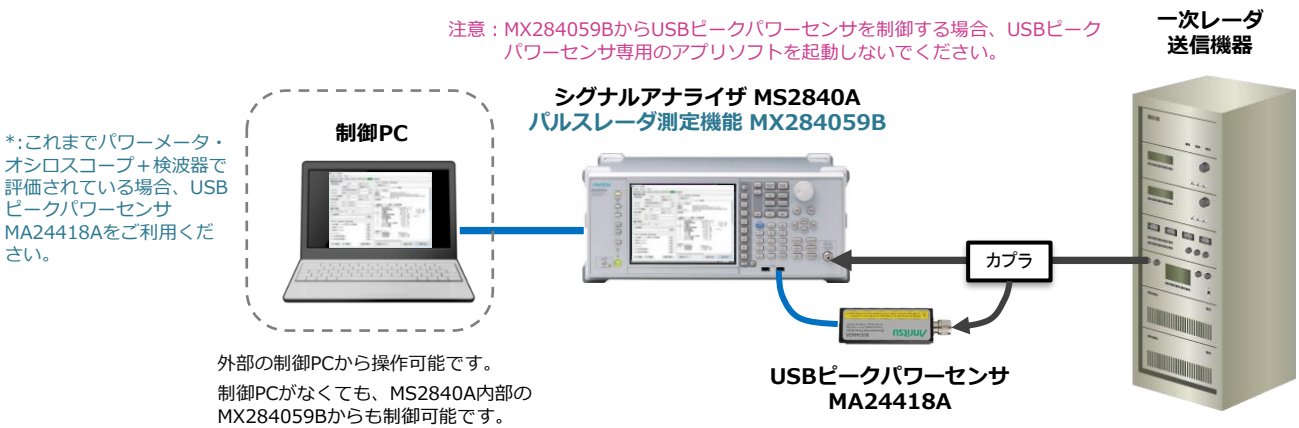
パルスレーダ測定機能 MX284059Bの機能概要：

- 送信電力*
- パルス時間*：パルス幅、立上り、立下り
- ドループ*
- 周波数偏移幅　※チャープの場合
- 周波数偏差
- 40 dB帯域幅算出
- 帯域外領域、スプリアス領域
- 占有周波数帯幅
- グラフ表示
  - 帯域外領域＋40 dB帯域幅＋許容値
  - スプリアス領域＋許容値
  - 占有周波数帯幅

特長

- 40 dB帯域幅の算出、帯域外領域などレーダの送信評価に特化
  ITU-R：20/30/40 dB/decadeから選択可能
  国内法　：帯域外領域の判定規格ラインを設定可能
- 短パルス・長パルス・短長混在など信号条件ごとに測定可能
- 外部の制御PCから操作可能。制御PCがなくても、MS2840A内部のMX284059Bからも制御可能。
- 宅配便による輸送や、現場の持ち運びも一人で可能
  寸法：426(W) × 177(H) × 390(D) mm（突起物は除く）
  質量：≦15.3 kg
  （MS2840A-044または046搭載、他のオプションを除く）

注意：MX284059BからUSBピークパワーセンサを制御する場合、USBピークパワーセンサ専用のアプリソフトを起動しないでください。

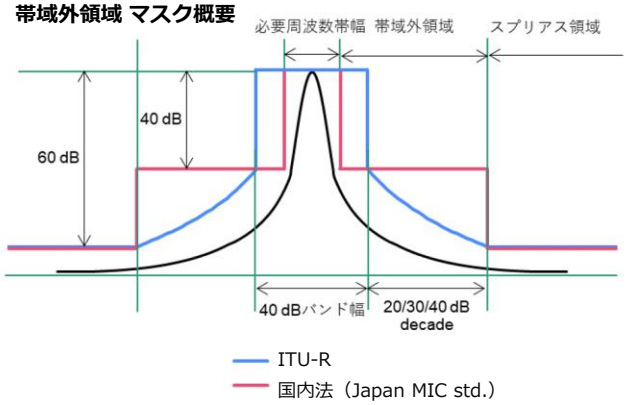


USBピークパワーセンサのメリット
パワー測定はもちろん、時間測定では下記の実力を備えています。
①サンプリング：　10 Gs/s(0.1 ns)
②立上り/立下り保証値：　5 ns

- ☐ 短パルスのパワー測定可能
- ☐ オシロスコープ＋検波器の代用に！
- ☐ カプラでRF信号を分岐しておけば、
  測定時の接続変更の作業カット

注意：
MS2840Aの時間分解能は『20 ns』です。
数ns～数十ns を評価する際には、
USBピークパワーセンサと連動してご利用ください。

帯域外領域 マスク概要



パルスレーダの評価項目および測定機能のご紹介

例）一次レーダの評価項目と測定法

評価項目	既存/従来の測定法	ご提案する測定法
送信パワー	パワーメータ	**USBピークパワーセンサ MA24418A**
パルス時間（パルス幅、立上り/立下り）	オシロスコープ＋検波器	
周波数偏差	周波数カウンタ	**（FFT解析機能）**
周波数偏移幅	（測定不可）	
スプリアス	**MS2840A+MX284059B（スペクトラムアナライザ機能）**	
40 dB帯域幅算出*		
帯域外領域		
スプリアス領域		
占有周波数帯幅		

*：USBピークパワーセンサ MA24418Aの測定値を入力するとMX284059Bが自動的に算出

MX284059BからUSBピークパワーセンサを制御して送信電力とパルス時間特性(パルス幅、繰返し周期、立上り/立下り時間)を測定します。さらに数値結果から40 dB帯域幅を計算して帯域外領域のマスク測定まで自動実行します。

またMS2840Aは、31.25 MHzのFFT解析帯域幅を持つシグナルアナライザ機能を標準搭載しています。一般的な掃引型スペクトラムアナライザではとらえることが難しい「周波数偏移幅」などもFreq vs.Time 画面で測定できます。

画面コピー：

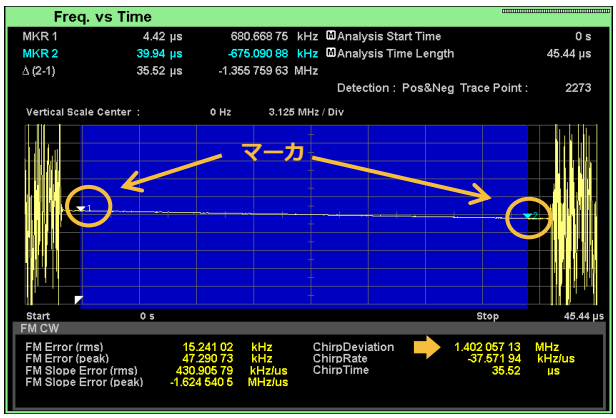
数値結果だけでなく画面コピーも自動的に記録します。
数値結果だけでは判断が難しい場合にはスペクトラムなどの画面と合わせてチェックできます。

画面コピーのファイル名：
<パルス種別><測定項目><データ>.png

パルス種別（7 文字）	説明
Pulse_A	“パルス A”で測定
Pulse_B	“パルス B”で測定
PulseAB	“パルス A+B”で測定

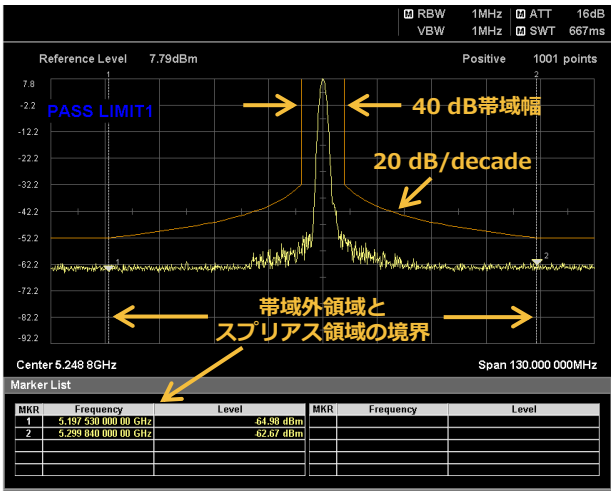
測定項目（2 文字）	データ（3 文字）	説明
11	001	平均電力測定 (MA244xxA 使用時は保存されません。パルス幅測定の結果を参照してください。)
	002/002P*	パルス幅測定
	003/003P*	パルス周期測定
	004/004P*	パルス立上がり時間測定
	005/005P*	パルス立下がり時間測定
	006	周波数偏移測定 (MA244xxA 使用時も 006 が保存されます。)
21、22	001	帯域外マスク測定 区間 1:帯域外マスク測定で分割測定が On の場合
	001L	区間 2:帯域外マスク測定で分割測定が On の場合
	001H	区間 3:帯域外マスク測定で分割測定が On の場合
31	001～006	スプリアス測定 <データ>は区間番号を示します。
41、42	001	占有周波数帯幅測定

*：MA244xxA 使用時は末尾に P が付きます。

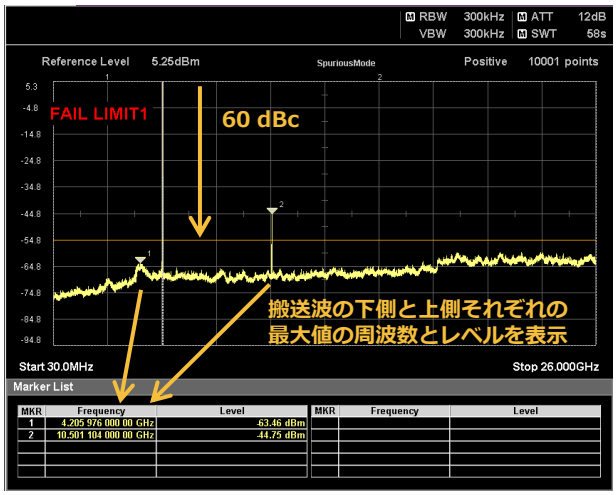


MS2840A画面例：周波数偏移測定
標準搭載のFFT解析機能で信号を取り込み、
Freq vs.Time画面のFMCW機能で周波数偏移幅を測定

MS2840Aのスペクトラムアナライザ機能では、帯域外領域およびスプリアス領域の測定を行います。
それぞれ許容値のラインおよび判定結果を画面に表示します。



MS2840A画面例：帯域外マスク測定・40 dB帯域幅
（例：20 dB/decade）
20/30/40 dB decadeから選択可能



MS2840A画面例：スプリアス測定（NG判定の場合）
最大6つの周波数範囲（セグメント）に分割して測定可能

スプリアス領域不要発射において測定器に求められる性能

スプリアス測定において、測定器の性能で注意すべきポイントは表示平均雑音レベル（DANL：Display Average Noise Level）です。

一般的にスペクトラムアナライザでは、周波数が高くなるほどDANLは高くなります。DANLは1ヘルツあたりの電力（dBm/Hz）で表示されていたり、規格を定義している測定器の条件が実際に測定する設定とは違うなど判断が難しいところです。

以下に、スプリアス領域の不要発射で測定器に求められる性能の算出の例を記載します。

表示平均雑音レベル（DANL）　※MS2840A データシートより抜粋

18℃ ～28℃、Detector：Sample、VBW：1 Hz（Video Average）、入力アッテネータ：0 dBにて

MS2840A-044/046

周波数	MS2840A-067未搭載, Frequency Band Mode: Normal			
	MS2840A-068/069未搭載		MS2840A-068/069搭載,プリアンプ: Off	
	MS2840A-044/046	MS2840A-046 MS2840A-019搭載	MS2840A-044/046	MS2840A-046 MS2840A-019搭載
MS2840A-044/046				
30MHz ≦ 周波数 < 1GHz	−153dBm/Hz	−153dBm/Hz	−153dBm/Hz	−153dBm/Hz
1GHz ≦ 周波数 < 2.4GHz	−150dBm/Hz	−150dBm/Hz	−150dBm/Hz	−150dBm/Hz
2.4GHz ≦ 周波数 ≦ 3.5GHz	−147dBm/Hz	−147dBm/Hz	−147dBm/Hz	−147dBm/Hz
3.5GHz < 周波数 ≦ 4GHz	−144dBm/Hz	−144dBm/Hz	−144dBm/Hz	−144dBm/Hz
4GHz < 周波数 ≦ 6GHz	−144dBm/Hz	−144dBm/Hz	−144dBm/Hz	−144dBm/Hz
6GHz < 周波数 ≦ 13.5GHz	−151dBm/Hz	−150dBm/Hz	−147dBm/Hz	−146dBm/Hz
13.5GHz < 周波数 ≦ 18.3GHz	−149dBm/Hz	−149dBm/Hz	−145dBm/Hz	−145dBm/Hz
18.3GHz < 周波数 ≦ 26.5GHz	−146dBm/Hz	−146dBm/Hz	−141dBm/Hz	−141dBm/Hz
MS2840A-046				
26.5GHz < 周波数 ≦ 34GHz	−146dBm/Hz	−146dBm/Hz	−141dBm/Hz	−140dBm/Hz
34GHz < 周波数 ≦ 40GHz	−144dBm/Hz	−142dBm/Hz	−135dBm/Hz	−135dBm/Hz
40GHz < 周波数 ≦ 44.5GHz	−140dBm/Hz	−137dBm/Hz	−132dBm/Hz	−130dBm/Hz

スプリアス領域の測定に求められるスペクトラムアナライザの表示平均雑音レベル（DANL）を計算します。

許容値	: -60 dBc
RBW(1MHz)	: -60 dB (1 Hz/1 MHz)
アッテネータ	: -10 dB *
検波(Positive)	: - 8 dB *
マージン	**: - 6 dB** *
必要性能	: -144 dBm/Hz*

＊：計算の一例であり明確に性能が規定されているものではありません。

注意事項：下記のオプションを搭載するとDANLが高くなります。スプリアス領域の測定でご利用になる場合には搭載しないことを推奨します。
MS2840A-067：マイクロ波プリセレクタバイパス
MS2840A-068：マイクロ波帯プリアンプ（MS2840A-046専用）
MS2840A-069：26.5 GHzマイクロ波帯プリアンプ（MS2840A-044専用）

オーダリングインフォメーション：

シグナルアナライザ MS2840A

形　名	品　　名	備　　考
MS2840A	シグナルアナライザ	本体
MS2840A-044*	26.5GHzシグナルアナライザ	周波数範囲 9 kHz～26.5 GHz、コネクタ N(J)
MS2840A-046*	44.5GHzシグナルアナライザ	周波数範囲 9 kHz～44.5 GHz、コネクタ K(J)
MX284059B	パルスレーダ測定機能	本体に内蔵。外部PCからも制御可能。
MX2840A-019	2dBステップアッテネータ ミリ波用	MS2840A-046専用。スプリアス測定に必要。
標準搭載	高安定基準発振器	エージングレート ±1×10^-7/年
標準搭載	解析帯域幅 31.25MHz	FFT（高速フーリエ変換）解析機能
J1398A	N-SMAアダプタ	DC-26.5 GHz、N(P)-SMA(J)、MS2840A-044用。

＊：周波数範囲のオプションはいずれか一つ選択してください。後から拡張/変更できませんのでご注意ください。

USBピークパワーセンサ MA24418A

形　名	品　　名	備　　考
MA24418A	USBピークパワーセンサ	周波数範囲 50 MHz～18 GHz、コネクタ N(P)
1091-81-R	変換アダプタ	DC～18 GHz、N(J)-SMA(J)

1091-81-R



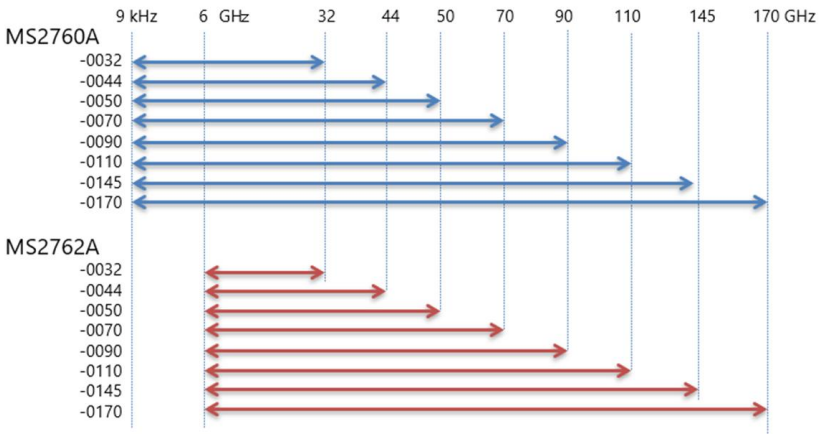
カプラ（推奨品）：Mini-Circuits製 ZCDC10-01263-S+
Mini-Circuits製 ZCDC10-K0144+

手のひらサイズが革命を起こす　～ミリ波スペクトラム測定器～

MS2760A　スペクトラムマスタ　9kHz～32/44/50/70/90/110/145/170GHz
MS2762A　スペクトラムマスタ　6GHz～32/44/50/70/90/110/145/170GHz

ミリ波応用に、今までにない価値を！

- **手のひらサイズ**
  非常に小型で軽量なので、取り扱い面でも大幅に利便性が高まります。例えばRF同軸ケーブルを使用せず被測定物に直接接続する事も可能なので、費用削減やケーブルロスの影響も低減できます。
- **9 kHz/6 GHz ～ 170 GHz**
  ハーモニックミキサの場合、測定周波数が変わるたびにセットアップを変更する必要が有りましたが、 MS2760A/MS2762Aは、1つのRF入力コネクタで広い周波数範囲をカバーします。PCとUSBで接続すれば直ぐに周波数を気にすることなくスペクトラムを確認できます。



活躍の幅が広がるミリ波

60 GHz帯センサ、79 GHz帯自動車レーダやIEEE802.11.ay通信、広帯域ミリ波を利用した無線通信システム、さらにBeyond 5Gなど、さまざまなアプリケーションでミリ波が利用される時代になりました。今までのミリ波の応用では考えつかない革命が起こっています。

ミリ波の新しい測定手法

今までのミリ波周波数帯域の計測器は、非常に高額で、大きく、重い物が主流で、特にレーダの評価など現場における評価には利用しにくい物でした。

MS2760A/MS2762Aは、従来のミリ波測定器には実現できなかった使い方で、ミリ波測定の常識を変えます。Windows®搭載デバイスから制御と給電ができ、場所を選ばずこれまで以上に柔軟にお使いいただけます。



電波到達レベル調査
周辺の干渉波調査

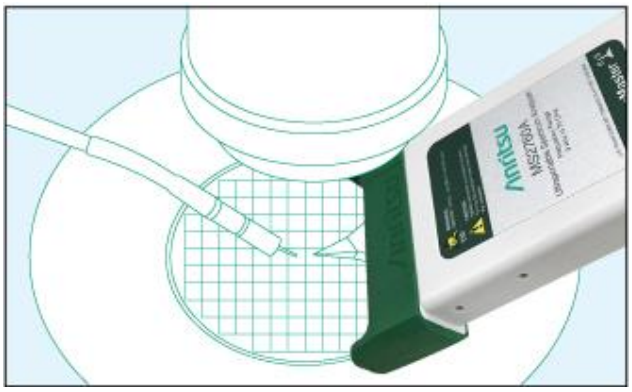
MS2760A/MS2762Aは、Windows タブレットやPCとUSBケーブルで接続すればすぐに使用できます



質量：255 g



被測定物へ直接接続



プローブステーションへの直接マウント

無線機設置エリアの電波環境調査

妨害波/干渉波の発生源探索　～リアルタイム(FFT)SPAによる位置特定～

可搬型のスペクトラムアナライザでは、妨害波/干渉波の探索に適した機能を備えています。

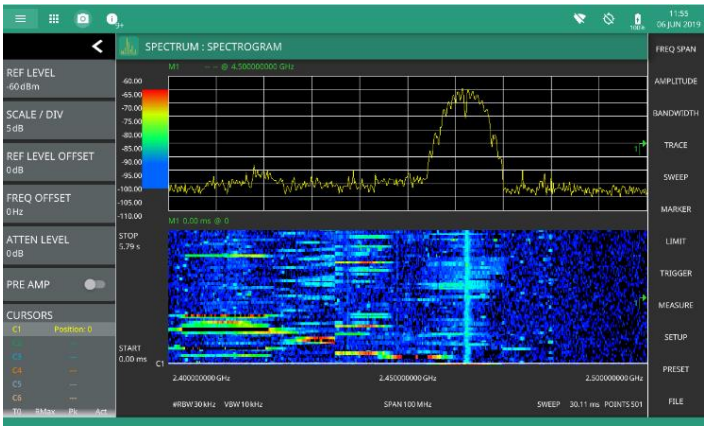
FFT: Fast Fourier Transform



フィールドマスタ プロ
MS2090A

製品概要：

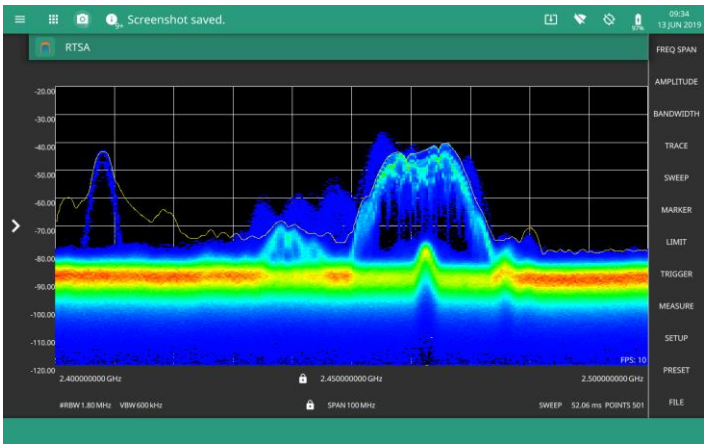
- 周波数モデル　：9 kHz～9/14/20/26.5/32/43.5/54 GHz
- 小型/可搬　　：約6kg、314(W)/235(H)/95(D)、バッテリ約2時間typ.
- リアルタイムスペアナ(RTSA)：
  - 設定帯域幅：22 MHz (標準)、55 MHz (Opt.)、120 MHz (Opt.)、150 MHz (Opt.)
  - 表示：パワースペクトラム密度、スペクトログラム(分解能：50ms～5s)
- インターフェアレンス ファインダ・ハンター：
  指向性アンテナと組み合わせて干渉源を探索/警告音
- カバレッジマッピング：画面のマップに信号強度(色)などを表示



スペクトログラム 表示

【ポイント】

- スペクトログラム表示：
  下側の画面は、横軸が周波数、縦軸が時間、色が電力の強度を示しています。一般的な掃引型のスペクトラムアナライザは瞬間的な信号を捉えることは困難ですが、FFT型であれば設定した帯域幅の信号を連続的に捉えることができます。



パワースペクトラム密度 表示

- パワースペクトラム密度表示：
  スペクトログラムで見ると時間方向ではランダムに出現する信号がいることがわかります。この出現率を色で表現したものがパワースペクトラム密度です。一般的な掃引型のスペクトラムアナライザでは、波形の中に別の信号がいても認識することができませんが、パワースペクトラム密度であれば隠れた信号の存在に気付くことができるので搬送波に対する妨害波/干渉波の探索に有効です。

動画

モバイル・インターフェアレンス・ハンティングシステム（車・屋外マッピング）

(2:10)

動画

フィールドマスタプロ MS2090A 干渉波探索機能（徒歩・発生源調査）

(6:49)

妨害波/干渉波の発生源探索　～リアルタイム(FFT)SPAによる位置特定～

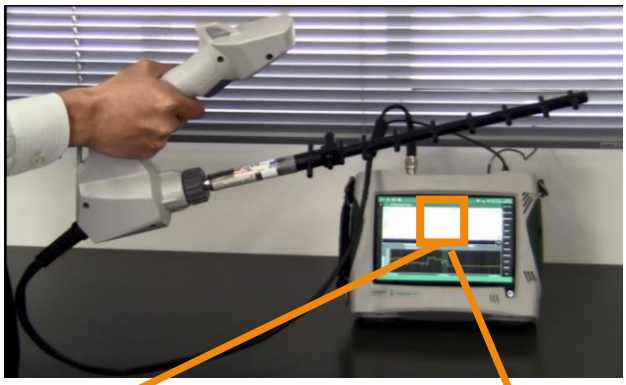
特長：※6GHz以下で利用可能

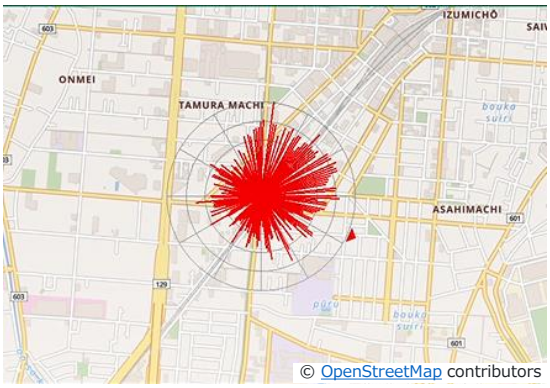
- オプションのインターフェアレンス ファインダとインターフェアレンス ハンターを組合せ
- 妨害波/干渉波の方向探索で役立つ機能：(Polar画面・Map画面)を利用可能
- 電波の強弱を音で確認しながら探索

干渉波による通信トラブルの解決へ！
3つのステップ
（紹介webページ）

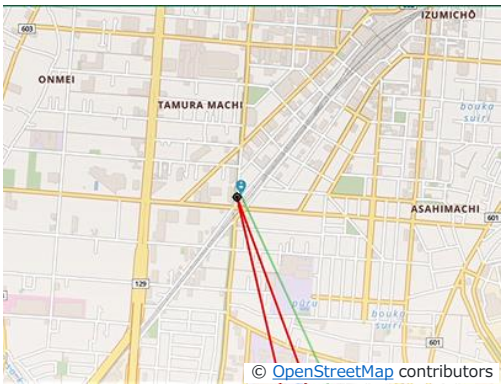


インターフェアレンス ハンター
(9kHz ～ 6GHz)





Polar 画面



Map 画面

インターフェアレンス ファインダ + インターフェアレンス ハンター

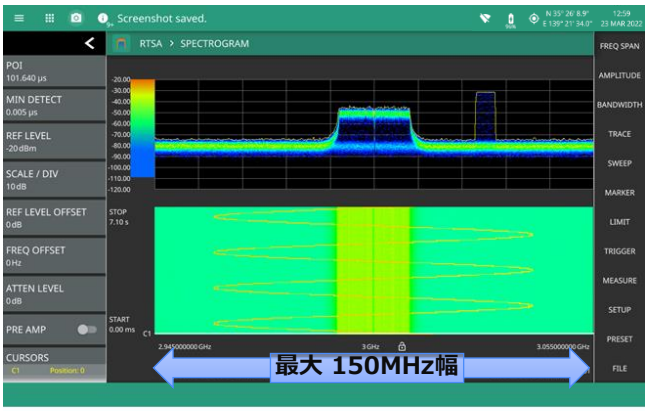
【ポイント】

- 指向性アンテナと組み合わせて、屋内や屋外の干渉波の方向を探索する際に便利です。検出した信号の強度に合わせて、音のピッチや音量が変わります。画面の波形や数値を目で追いかけなくても、音で強弱を判別することで方向を探索できます。
- インターフェアレンス ハンターの方位検出機能とMS2090A本体は連動しており、インターフェアレンス ファインダとハンターを組み合わせることで『Polar画面』と『Map画面』を利用できます。
  - Polar画面：
    アンテナの向きによって電波の強度が変わると、その方位と強度をPolar画面に描画します。この画面がない場合、画面の数値を360度記憶しながら電波が強い方位を探索するのでとても大変です。
  - Map画面：
    Polar画面で方位の見当をつけたらMap画面で絞り込んでいきます。緑のラインは現在アンテナが向いている方位です。電波が強い方位でハンターのトリガスイッチを押すと赤いラインで記録されます。少し距離が離れた数か所(例：3か所)で同様に測定することで、妨害波/干渉波の発生源を探索できます。

妨害波/干渉波の発生源探索　～リアルタイム(FFT)SPAによる位置特定～

特長：

- 市販の指向性アンテナ＋ポーラメータで妨害波/干渉波の方角を探索
- FFT解析/パワースペクトラム密度により搬送波に隠れた妨害波/干渉波をチェック
- 測定時の位置情報(緯度/経度)を本体で記録





測定地点の緯度/経度



測定地点から妨害波/干渉波の方位を確認



地図にて測定地点(緯度経度)と方位から発生源を推測

【ポイント】

- 指向性アンテナと組み合わせて、屋内や屋外の干渉波の方向を探索する際に便利です。検出した信号の強度に合わせて、音のピッチや音量が変わります。画面の波形や数値を目で追いかけなくても、音で強弱を判別することで方向を探索できます。(注：前ページのPolar画面/Map画面はご利用いただけません。ハンターが必要です。)
- 市販の指向性アンテナとポーラメータを組み合わせることで、MS2090A本体の上限周波数の範囲であれば測定できます。この場合、緯度経度の情報は本体に表示されるので画面コピーなどで記録してください。またポーラメータとMS2090A本体は連動しておりませんので、測定時の方位は手書きメモなどで記録してください。最終的に、お手持ちの地図に測定地点(緯度経度)と方位を手書きで記載して発生源の推測にご利用ください。
- 少し距離が離れた数か所(例：3か所)で同様に測定することで、妨害波/干渉波の発生源を探索できます。

オーダリングインフォメーション：推奨最小構成

形名	品名	備考
MS2090A	フィールドマスタプロ	本体
MS2090A-0709	9GHzスペクトラムアナライザ	周波数範囲。 いずれか一つ選択。
MS2090A-0720	20GHzスペクトラムアナライザ	
MS2090A-0743	43.5GHzスペクトラムアナライザ	
MS2090A-0024	インターフェアレンス ファインダ	『Polar画面』『Map画面』を利用可能。 注：ハンターは上限6GHz。
MA2700A	インターフェアレンス ハンター	
(アンテナ)		注：測定する周波数帯ごとに適宜選択
MS2090A-0031	GPS受信機能	GPSアンテナが必要
2000-1760-R	ミニチュアアンテナ	GPSアンテナ
MS2090A-0105	150MHz解析帯域幅	22/55/120 MHzも選択可能
MS2090A-0199	リアルタイムスペクトラムアナライザ機能	解析帯域幅22MHz標準。55/120/150MHzへ拡張可
MS2090A-0431	カバレッジマッピング	opt.0031が必要

注）他にもオプションをご用意しています。機器構成をご検討の際には、弊社営業または代理店などへお問い合わせください。

ハンドヘルドタイプ、高性能スペクトラムアナライザ＋ネットワークアナライザ MS2085A/MS2089A

バッテリー駆動の筐体にスペクトラムアナライザ、リアルタイムスペクトラムアナライザ（RTSA）、ケーブルアンテナアナライザ（CAA）、ベクトルネットワークアナライザ（VNA）、ベクトルボルトメータ（VVM）、USBパワーセンサを接続すればパワーメータとしても使用できるなど多くの機能を搭載可能で、フィールドでの無線設備設置や保守、干渉波探索など多くの用途にご使用いただける無線設備向ける多機能測定器です。

特長：

- **周波数範囲：** 5 kHz ～ 4 GHz / 6 GHz
- **多機能：**CAAを基本に VNA, SPA, RTSAなど機能拡張可能
- **VNA：**高速掃引（380 us/ポイント）、 1 path2port、タイムドメイン
- **RTSA：**最大帯域幅　40 MHz



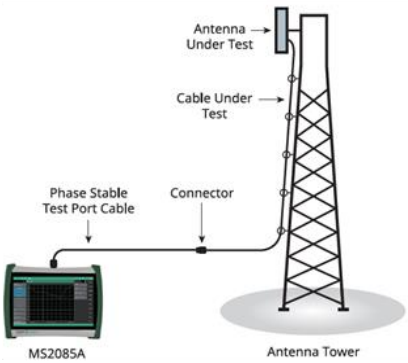
➢ VNA (ベクトルネットワークアナライザ)



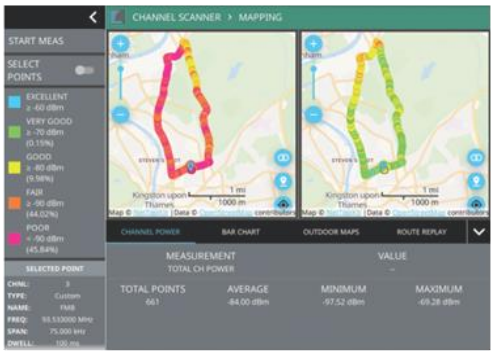
➢ VNA (ベクトルネットワークアナライザ)



➢ RTSA (リアルタイムスペクトラムアナライザ, MS2089A)



➢ CAA (ケーブルアンテナアナライザ)



➢ 電波強度マッピング（MS2089A）

本資料は、記載内容をおことわりなしに一部変更する場合があります。
また、各測定画面例の数値結果等は保証される値ではありません。規格値はカタログ/データシートをご覧ください。

アンリツ株式会社　https://www.anritsu.com
通信計測営業本部　営業推進部
TEL:　0120-133-099 / FAX: 046-296-1248
E-mail: SJPost@zy.anritsu.co.jp

弊社提供の資料類は、第三者への移転、輸出及び国外持出しの際には、「外国為替法及び外国貿易法」により日本政府の輸出許可や役務取引許可を必要とする場合があります。また、米国の「輸出管理規則」により、米国政府の再輸出許可を必要とする場合があります。法令に定められた要件に従ってお取り扱いいただきますようお願いいたします。