

サイトマスタ™

ハンドヘルドケーブル・アンテナアナライザ
 スペクトラムアナライザ
 ベクトルネットワークアナライザ (VNA)

MS2085A

ケーブル・アンテナアナライザ
 VNAオプション

5 kHz~4 GHz / 6 GHz
 5 kHz~4 GHz / 6 GHz

MS2089A

ケーブル・アンテナアナライザ
 スペクトラムアナライザ
 VNAオプション

5 kHz~4 GHz / 6 GHz
 9 kHz~4 GHz / 6 GHz
 5 kHz~4 GHz / 6 GHz





新世代サイトマスタ™

サイトマスタ™ MS2085A/MS2089A

新世代のフィールド向け 小型スペクトラム/ケーブル・アンテナアナライザ/VNA
 — フィールドが要求する信頼の測定機能・性能を提供 —



正確な試験

ケーブルとアンテナのリターンロスを正確に測定し、故障箇所を特定することで、放送、LMR、セルラー無線ネットワークなどの設置と保守作業を容易にします。



信頼性

サイトマスタは1995年に、ケーブルやアンテナのフィールド試験専用開発された世界初の測定器です。歴代のサイトマスタの継続的な開発を通じて、世界中のフィールドエンジニアからフィールドのスタンダードとして認められ続けています。



多様なフィールド試験に対応

新世代サイトマスタは、現在および将来のフィールド試験要求に対応した機能、性能を装備しており、さまざまなフィールドにてお使い頂けます。ケーブル・アンテナアナライザ専用のMS2085A、ケーブル・アンテナアナライザとスペクトラムアナライザの両機能をもつMS2089Aがあります。



過酷な環境で使用可能なサイトマスタ

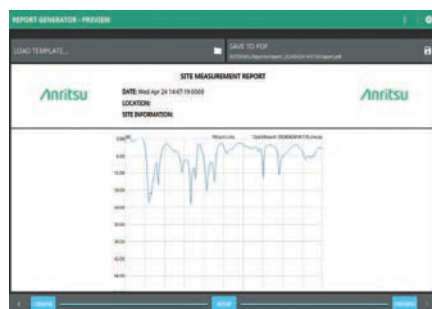
概要

1995年、サイトマスタは世界の携帯電話基地局の爆発的な建設の増加に対応するため、世界初のフィールド小型ケーブル・アンテナアナライザとして開発されました。サイトマスタは瞬間に、携帯電話ネットワークを構築するフィールドエンジニアにとって必要不可欠な測定器になりました。最初のモデルの発売以来、サイトマスタはセルラー、LMR、放送、および防衛用などの無線システムの幅広い要件を満たすために、その機能・性能を継続的に開発、強化してきました。

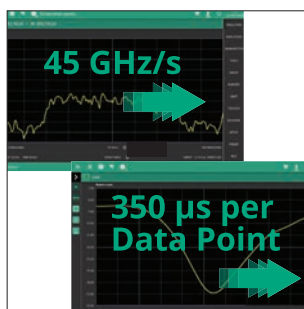
今日、30年以上にわたるフィールドでの経験をもとに、新世代のサイトマスタをお届けします。サイトマスタ MS2085A/MS2089Aは、フィールドに要求される性能、機能、信頼性を備えており、Readycal™や高速スイープなどの新機能により、フィールドでの生産性がより向上します。

RFケーブルの敷設は、電波塔に使用される長距離配線から携帯電話基地局の短いジャンパーケーブルまで、無線通信基地局には不可欠です。近年はDAS（分散アンテナシステム）が多くの人々が集中する場所で大規模に展開され、今後もRFケーブル敷設の規模と件数は拡大し続けます。天候などの過酷な環境変化にさらされるRFケーブルは、無線ネットワークにおける最大の弱点となっており、RFケーブルの劣化は無線システムの劣化につながります。

サイトマスタは、基地局の新規建設や既存基地局の保守において、設置されたRFケーブルやアンテナの検証や故障検出のためのさまざまな測定機能を提供します。



レポート作成プレビュー



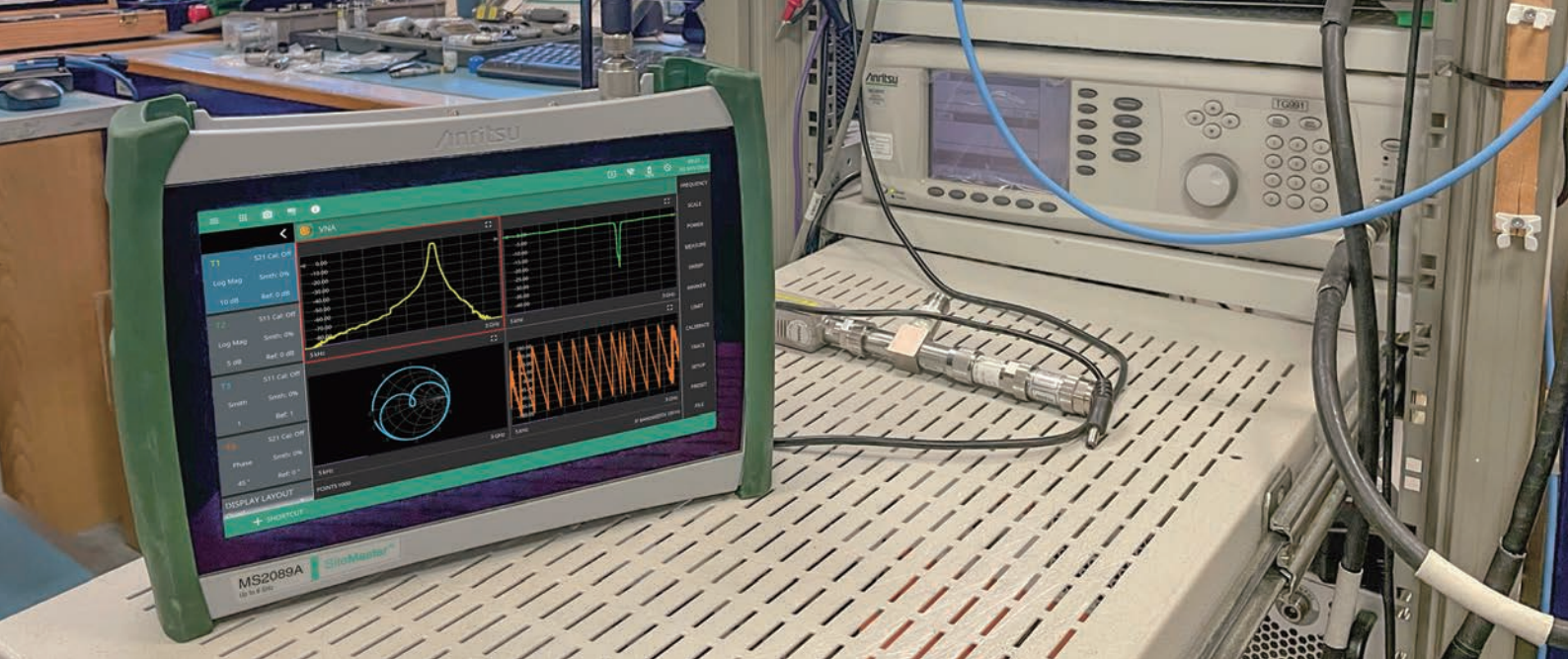
高速掃引



InstaCal™ ICN51A



過酷な環境での使用



MS2089AのRF性能は、スペースが限られた場所での汎用RF測定にも適しています

フィールド専用のデザイン

都市部から離れた地域では無線通信が重要なインフラとなっています。そのような遠隔地に建設された基地局の保守・修理には、問題点を正確に測定できる信頼性の高い測定器が必要となります。サイトマスタは、過酷な環境下でも高い信頼性と堅牢性で高い評価を得ています。サイトマスタの開発には、極端な温度や厳しい落下・振動試験も含まれており、過酷な環境でも安心してお使いいただけるように設計されています。

MS2085A/89Aの質量は4 kg以下、小型で持ち運びも簡単です。オプションのショルダーハーネスを付属のソフトケースに装着すれば、屋外での長時間の使用も可能です。ソフトケースはIP52の耐環境性能で、MS2085A/89Aをほこりや水から本体を保護し、必要な場所で必要な測定が実施できます。

スペースが限られた場所での汎用RF測定

MS2085A/89Aはゴム製バンパーと傾斜足を備えた可搬性の小型筐体です。スペースが限られた場所の汎用RF測定にも適しています。

多くの測定機能を搭載

MS2089Aは、フィールドで頻繁に使用する測定機能をひとつの筐体に統合した、ケーブル・アンテナアナライザとスペクトラムアナライザの両機能をもつ測定器です。フィールドで複数の機器を持ち運ぶ必要がなく、作業者はひとつのユーザインターフェースで複数の測定を実施でき、現場作業の効率が上がります。MS2089Aで実装可能な機能は以下のとおりです。

スベアナ機能とケーブル・アンテナアナライザ機能

- | | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • スペクトラムアナライザ • RTSA
(リアルタイム スペクトラムアナライザ) • 干渉解析 • AM/FM変調解析 • LTE FDD/TDD解析 • 5G NR FR1解析 • WCDMA FDD解析 • カバレッジマッピング • チャンネルスキャナ | <ul style="list-style-type: none"> • 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) • ケーブル・アンテナアナライザ • リターンロス • 障害位置検出 • タイムドメインリフレクション (TDR) • 2ポート伝送測定 • 1ポート位相測定 • ケーブルロス • 高精度パワーメータ |
|---|--|



MS2089A、パワーセンサ、インターフェアレンス・ハンター MA2700A



MS2089Aは、内蔵バッテリーで3時間以上稼働

高度なスペクトラムアナライザ機能

100 MHz帯FM放送、400 MHz帯LMR、LTE、5Gなど既存無線システムに加えて、更に新規無線システムの導入が行われており、街中で使用される周波数はますます混雑・混沌として、周波数再編はしばしば実施されています。このような電波環境において、スペクトラムアナライザは無線システムのパフォーマンスを監視、保守、調整するため必須の機器となります。

MS2089Aは、フィールドのRF測定における現在そして将来において必要な機能を装備しています。アンリツの30年余のハンドヘルド スペクトラムアナライザの開発経験・知見、ユーザの声を、MS2089Aのマルチタッチ インタフェースとポータブルで堅牢な筐体に集約しました。DANL : -165 dBm (プリアンプON、代表値)、TOI : +14 dBm、レベル精度 : ± 0.5 dB
これらの性能により、信号を詳細に捕捉します。



隣接キャリアに挟まれたチャンネルパワーの測定

また、クイックセットアップにより一般的な測定 (チャンネルパワー、占有帯域幅、THD、隣接チャンネルパワー) を簡単、簡素化します。



サイトマスタ™ MS2089A

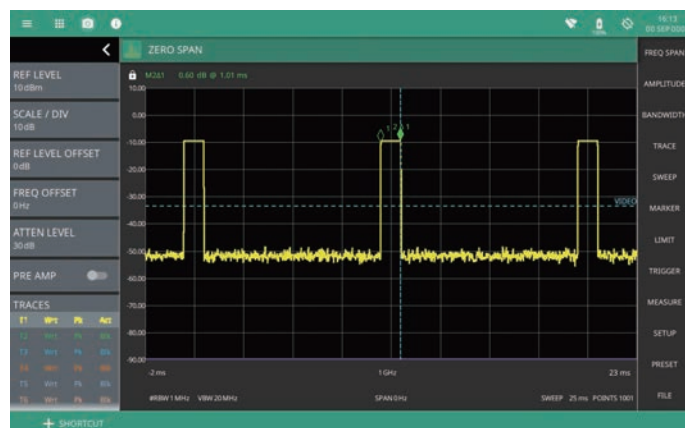
スペクトラムアナライザ概要

機能	概要
9 kHz～4 GHz/6 GHzのスペクトラム解析	一般的なRF通信帯域に対応
スペクトログラム	断続信号、ドリフト信号のキャプチャと記録
RTSA	リアルタイム スペクトラム解析 (2.5 μs POI)
AM/FMオーディオ復調	AM/FM変調品質、オーディオ出力、オーディオスペクトラム、オーディオオシロスコープ
チャンネルスキャナ	複数の送信信号の電力測定
スマート測定	チャンネルパワー、占有帯域幅、隣接チャンネル漏洩電力、スペクトラムエミッション、C/I、THD、電界強度測定
スペクトラム波形の記録/再生	トレースの記録、低速再生でのスペクトラム観察
USBパワーセンサ対応	送信機の精密なパワー測定
ケーブル・アンテナアナライザ	基地局のRFケーブル、アンテナ特性試験
ゼロスパン	パルス測定
QP検波	CISPR規格のノイズ測定に必要な検波モード
干渉探索	指向性アンテナと電子コンパス付きハンドルを使用
携帯電話基地局測定	WCDMA、5GNR FR1、LTE FDD/TDD基地局測定
10インチ マルチタッチ ディスプレイ	簡単、迅速な設定。見やすい測定結果表示
GNSS	GPS、Galileo、GLONASS、BeiDou
レポート作成機能	PDF/HTMLレポート作成機能 (ケーブル・アンテナアナライザ波形、写真、スクリーンショットを含む)
トラッキングジェネレータ	Sweep、Offset Sweep、CW

主要RF仕様

主な性能	
掃引レート	32 GHz/s、45 GHz/s (オプション0102付)
位相雑音	−97 dBc/Hz @ 1 GHz、100 kHz Offset (代表値)
DANL	< −165 dBm (プリアンプON、代表値)
残留スプリアス	< −120 dBm、プリアンプオン
最大入力信号	+30 dBm
ダメージレベル	5ワット
周波数確度	エージング : ±1.0 × 10 ^{−6} /年 確度 : ±0.28 × 10 ^{−7} (−10℃ ±55℃) +エージング
振幅確度	±1 dB (±0.5 dB 代表値)
分解能帯域幅 (掃引モード)	1 Hz～5 MHz
分解能帯域幅 (ゼロスパン)	1 Hz～20 MHz (オプション0102付)
RTSA帯域幅	20 MHz (標準)、40 MHz (オプション0102付)

スペクトラムアナライザ機能



ゼロスパン：レーダーパルスとTDD送信機信号の測定

MS2089Aは、最大40 MHzのゼロスパン解析帯域幅と20 MHzのRBWで、パルス信号やTDD信号をリアルタイムで解析できます。また、最小掃引時間60 nsで狭パルスを表示可能です。これにより、一般的なパルスレーダやTDD通信システムの解析が可能です。



マルチトレース、マルチマーカ機能

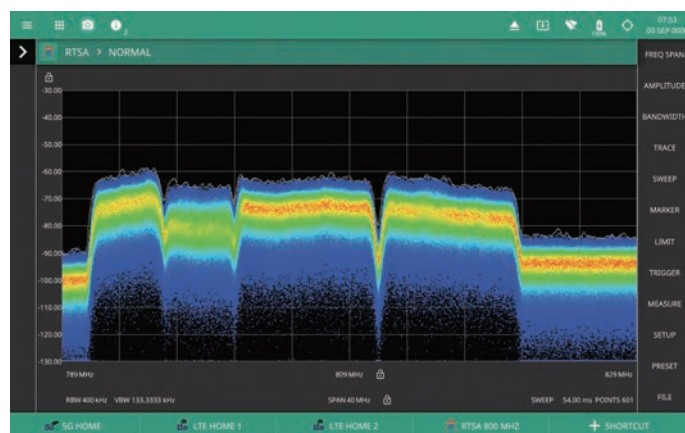
最大6つのトレースを同時に表示し、それぞれに異なる検波とトレースタイプを適用できます。最大12個のマーカを使用して、測定対象信号を明確にし、信号の変化や他の信号との比較ができます。リミットライン機能により干渉信号の出現や急激に信号レベルが低下するなどのイベント発生時にアラームが生成されるので、長期的なスペクトラム監視に役立ちます。

オプション0199 — リアルタイム スペクトラムアナライザ (RTSA) 機能

MS2089Aは、最大40 MHzの解析帯域幅を持つRTSAをオプションで搭載できます。スペクトラムアナライザでは識別困難な短時間で変化するデジタル変調信号の捕捉には、RTSAが適しています。また、RTSA機能はMS2089Aによる干渉探索をいっそう強化します。

キャプチャレート527,000 FFT/sにより、2.5 μ sまでの信号を完全にキャプチャします (POI : 2.5 μ s)。また低精度ながらも9 nsまでの信号を表示可能です。

スペクトラム密度表示では、RFスペクトラムの挙動 (スペクトラムの時系列での占有率) を波形の表示色を変化させて詳細に表示します。スペクトラム密度表示は、高パワーの信号によってマスクされてしまう低パワーの信号も表示・識別できます。



RTSAで見る複数のLTEキャリア

スペクトログラム表示では、測定スペクトラムの時間的変化を表示します。スペクトログラムにより、短時間で変化する断続信号を発見し易くなります。長時間のモニタリングや解析のためにトレースを内部メモリまたは外部ドライブに記録し、後でMS2089AやオフラインPCで再生できます。



干渉波探索

無線通信は、日常生活の多くの面で中心的な役割を担っています。スマートフォンでの通信、医療モニタ、物流追跡、緊急通信、スマート工場など、これらすべてのアプリケーションが信頼できる無線通信ネットワークに依存するようになってきました。無線通信の需要が拡大するにつれて、意図しない、または違法な無線ソースからの干渉の可能性が高まっています。無線サービスの信頼性を確保するために無線通信ネットワークおよび通信機器を管理している企業・規制当局は、干渉源の特定、位置確認、干渉軽減を支援するツールが必要になっています。

干渉信号を検出して位置を特定するために、MS2089Aは干渉信号に対する検出・解析機能を複数装備しています。干渉は多くのソースから発生するため、干渉源を特定するために複数のツールが必要です。

最大掃引速度45 GHz/sのスペクトラムアナライザ（オプション0102搭載時）とスペクトログラムを使用し、短時間干渉またはTDD干渉を検出する確率を最大化します。干渉周波数を突き止めた時点でMS2089AをRTSAに切り替えると、無線システムパフォーマンスの低下原因となる、短時間干渉のバーストまたは搬送波に隠れている干渉信号も確実に検出できます。

MS2089Aは、QP検波マーカを使用して、CISPR 16-1-1に準拠した準先頭値測定を実施します。

オプション0020 — トラッキングジェネレータ

オプションのトラッキングジェネレータは、フィルタやアンプのテストが現場で実施できます。Offset Sweep機能により、ミキサやダウンコンバータなどの周波数変換デバイスの性能を専用の試験設備に持ち込むことなく、現場で検証できます。トラッキングジェネレータには以下の4つの動作モードがあります。

- Sweep : TG出力とSPA入力と同じ
- Offset Sweep : TG出力はSPA入力からの固定オフセット周波数で掃引
- CW Fixed : TG出力は、ユーザの周波数指定のCW
- CW Coupled : TG出力は、CW信号で常にSPAの中心周波数に同調

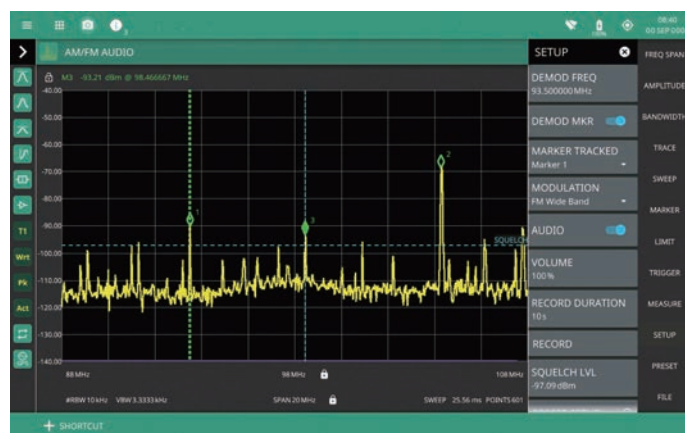
トレースノーマライズ機能により、テストポートケーブルの損失を除去し、正確な測定が可能です。トラッキングジェネレータの出力レベル範囲は、-45~+9 dBmで、フィルタの試験時にダイナミックレンジの最大化が可能になり、また、アンプのゲインを測定する際は、低いレベルに設定し、測定します。



トラッキングジェネレータによるバンドパスフィルタの測定

オプション0024 – インターフェアレンス ファインダ

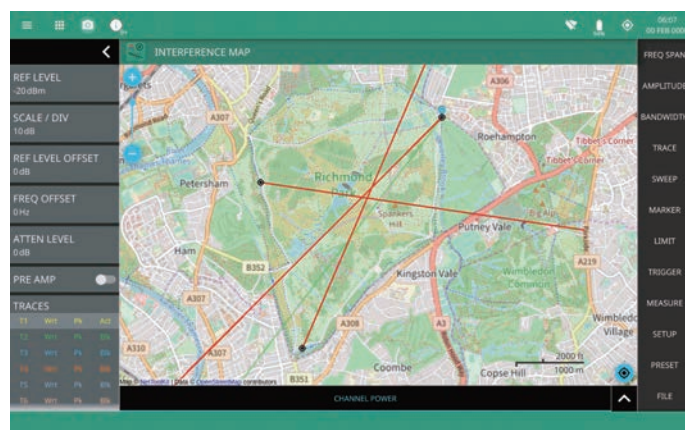
オプション0024は、干渉信号のAM/FMオーディオ復調、方向探知用のオーディオトーン、干渉マッピング（ジオロケーション）を含みます。干渉信号を特定しAM/FMオーディオ復調機能を実行すると、干渉源について詳細な情報が得られます。例えば、復調信号の音声または音楽は、違法送信機や他の無線ネットワークとの相互変調を示します。ノイズやクリック音は、電波が抑制されていない重工業機械、あるいは送信アンテナタワーへの不安定なケーブル接続などが考えられます。



マーカ周波数でのAM/FM信号の復調

オーディオトーンは、干渉信号強度の増減に応じてトーンピッチが変化します。指向性アンテナと組み合わせることで、干渉源の位置特定が容易になります。

モバイル・インターフェアレンス・ハンター MA2700Aと指向性アンテナを使用して、干渉マッピング（ジオロケーション）を提供します。MA2700Aには電子コンパスが搭載されており、MS2089A画面のデジタルマップ上に干渉源の方向を表示します。ポーラ表示では、指向性アンテナを360度振ることで現在位置を中心に全方向の受信信号レベルの強弱をプロットします。



デジタルマップ上の三角測量



PIMハンディング

携帯電話基地局の設置場所として屋上が広く利用されるようになり、パッシブ相互変調が基地局受信機の主要な干渉源となっています。屋上には、空調機、ガードレール、固定ボルトなどの金属製の物体があり、それらが送信機の近くにある場合、パッシブ相互変調の発生源として機能することがあります。MS2089Aのオーディオトーン機能と2000-1884-R PIM Hunter (アクセサリ) を使用して、屋上のPIM発生源をピンポイントで特定できます。

オプション0444 — 電磁場測定機能 (9 kHz~6 GHz)

オプション0444は、スペクトラムアナライザの掃引機能と3軸等方性アンテナを使用して、選択周波数帯域における、全空間方向の電磁界強度を測定します。この測定は、LTEと5GFR1の両方のシステムにおいて、無線装置が過剰電力を送信していないことを確認できます。3軸等方性アンテナは3つのアンテナで構成されており、9 kHz~6 GHzまでの周波数をカバーします。3つのアンテナは個別に校正され、校正データはUSBインタフェースを介してMS2089Aに読み取ります。3つのアンテナの向きをすばやく切り替えて、3軸等方性測定を実施します。

MS2089Aは、各軸の結果をスペクトラム表示します。また、ピークおよび平均電界強度と測定時間をテーブル表示します。合計測定時間と軸のデータ取り込み時間、およびリミットは、ユーザが設定するか、デフォルトでICNIRP値に設定できます。



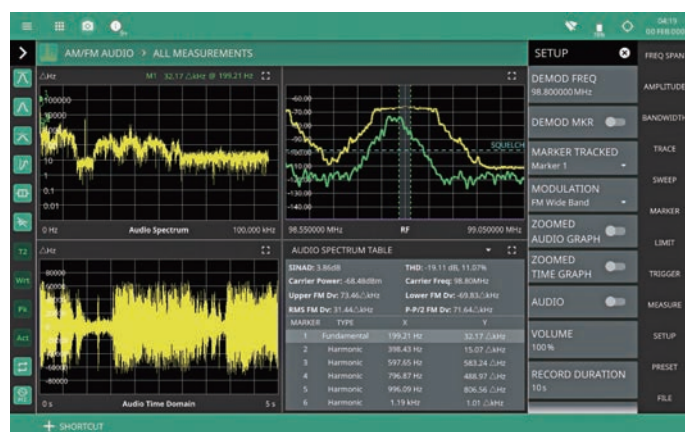
EMFの結果表示：各アンテナ軸からの電力
および定義時間でのピーク電力と平均電力のサマリ



オプション0509 — AM/FM変調解析機能

オプション0509は、送信機のAM/FM変調解析を実施し、規制当局やAM/FM送信機の所有事業者の電波管理をサポートします。今日、放送や業務用無線は、非常に混雑した周波数帯で運用しています。そのため、送信機の定期的な測定を実施し、隣接する通信事業者と過度の周波数逸脱や干渉がないことを確認する必要があります。

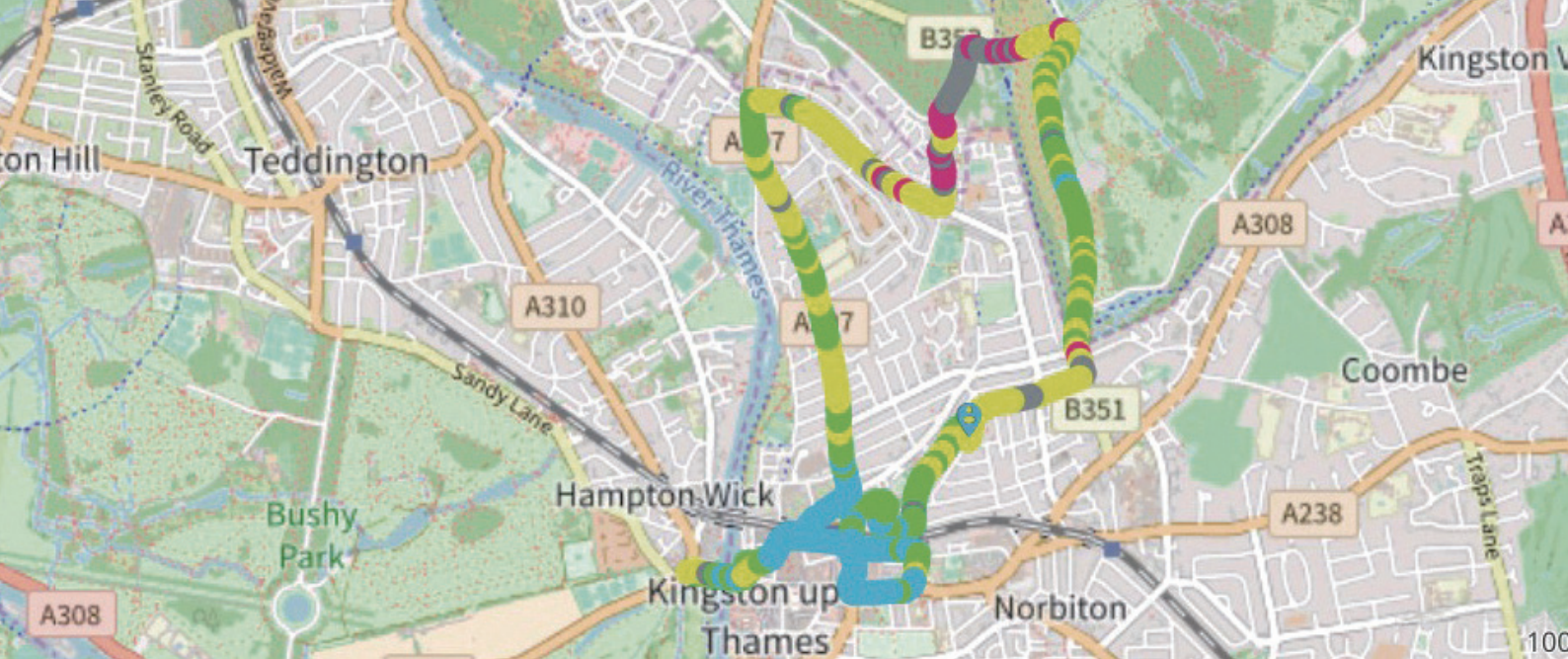
MS2089Aは一つの画面に、RFスペクトラム、オーディオスペクトラム、オーディオオシロスコープ、変調品質の数値が同時に表示されます。これらの測定結果はすべて同時に更新され、AM/FM送信機の特性をリアルタイムに表示します。



AM/FM変調解析画面：
測定結果、RFスペクトラム、オーディオスペクトラムを同時表示

FM放送の変調解析の場合、オーディオスペクトラムにより、モノラルオーディオ、ステレオ・パイロット、左右ステレオチャネル、RDSサブキャリアを表示します。オーディオオシロスコープにより、復調された音声や音楽の波形を表示します。RFスペクトラムがチャネル占有状態を示します。これらにより、送信機の重要な特性が1画面に表示され、送信機性能の概要を把握できます。

この解析機能により、AM変調度とFM偏差に関する重要なオーディオ品質の測定値を演算します。SINADとTHDは自動的に測定します(通常、送信機の変調周波数は1 kHzの固定)。また、内蔵スピーカから復調音を連続的にリアルタイムで聴くことができます。

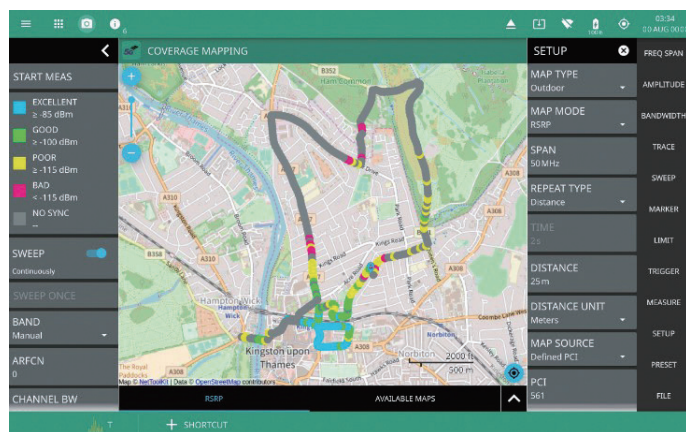
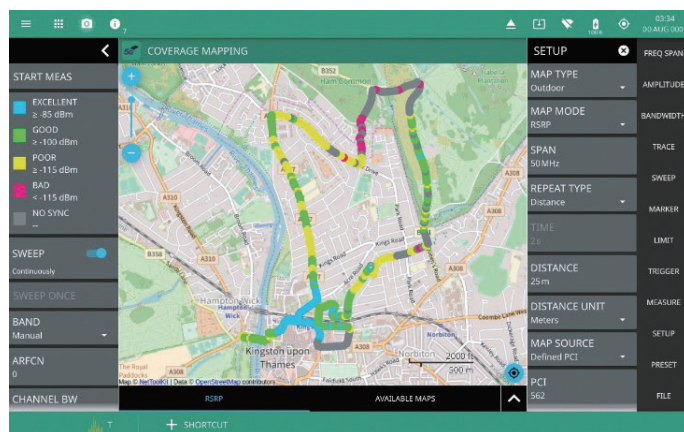


オプション0431 — カバレッジ マッピング

通信事業者は、5GおよびLTE基地局の性能評価測定と共に、複数の基地局のセクタカバレッジを測定して詳細を明らかにする必要があります。基地局設置前のシミュレーションによってカバレッジを予測できますが、実際の電波環境により、カバレッジが制限されるエリアまたは電波が届かないエリアが発生する可能性があります。

MS2089Aのカバレッジマッピングは、基地局の信号強度を示す色が付いたドットを画面のデジタルマップ上の測定位置にプロットします。デジタルマップは、Wi-FiまたはEthernetでWebからMS2089Aの内部メモリにダウンロードできます。PCでマップを作成しメモリスティックで転送などという手間は無くなります。

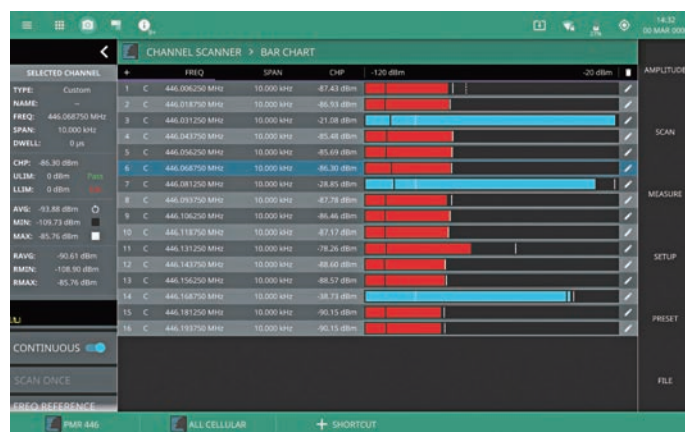
カバレッジは、当該エリアの複数基地局の送信チャネルパワー、スペクトラム密度、RSSI測定、5G/LTE信号品質 (RSRP/RSRQ/SINR) の測定結果に基づいてカバレッジをマッピングできます。RSRPなどの5GやLTEの信号品質に基づくマッピングを選択した場合は、個々のPCIに対してフィルタリングできます。これにより、特定のアンテナや特定の基地局からのカバレッジを把握できます。



カバレッジマッピング ドライブの後、特定のPCIでフィルタリングし、個々の基地局やアンテナからのカバレッジを確認できます

オプション0027 — チャンネルスキャナ

複数の送信機が出力するさまざまな周波数の電波を連続的にモニタするには、スペクトラムアナライザが適しています。チャンネルスキャナは、1画面に最大20チャンネル、複数ページに最大60チャンネルのRFパワーを測定・表示します。周波数チャンネルは、規定のチャンネルを設定するか、あるいはカスタム設定（周波数とスパンの組み合わせ）を選択します。規定のチャンネルは、P25やTETRAなどのLMRの電波アクティビティモニタに適しています。カスタム設定は、GSM、3G、LTE、5Gのような異なる無線規格を含むエリアの電波アクティビティのモニタに適しています。

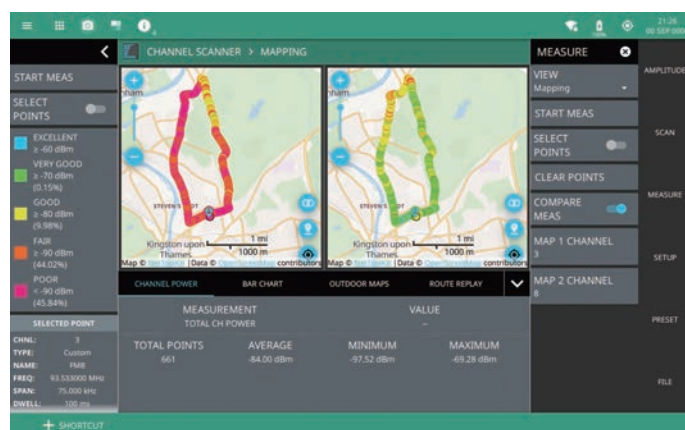


最大20チャンネルの信号レベルを1画面に表示する（棒グラフチャート）

上図は、ヨーロッパ446 MHz チャンネル（免許不要）をモニタした画面例です。チャンネルスキャナ機能によって、3つのアクティブな送信機を明示しています。どのチャンネルも間隔は規則的で12.5 kHzの帯域幅です。

チャンネルスキャナ マッピングでは、設定されている全チャンネルのパワーをGNSS位置とともに記録します。選択したチャンネルのパワーは信号レベルを表す色で表示します。

チャンネルスキャナは、複数のチャンネルのデータを同時にキャプチャします。デュアルマップ モードでは、キャプチャした任意の2つのチャンネルのパワーを並べて表示します。



チャンネルスキャナ マッピングモード



5G NRおよびLTEの変調品質と送信機測定

アンリツは1980年代のGSMネットワークに始まり、3G W-CDMA、4G LTEを通じてセルラーネットワークの設置・保守用測定器を提供し続けて来ました。5G NRでもアンリツは引き続きセルラーネットワーク試験の測定器を提供して参ります。

フィールドでの5G基地局試験に不可欠な測定機能を一台のMS2089Aにまとめました。変調品質、送信品質、カバレッジマッピング、ケーブル・アンテナ特性などの必要なすべての機能がMS2089Aに実装可能です。簡単なモード切り替えにより、共通の操作でこれらの測定を実行できます。測定結果は1か所に保存できるため、レポート作成が容易になります。

MS2089Aは、以下の4種類のフィールド作業を迅速に実施するために必要な測定機能を提供します。

- ①通信会社と設置業者が新しい通信ネットワークを展開
- ②企業のローカル5Gネットワークを新設
- ③既存の通信ネットワークの最適化を実施
- ④通信ネットワークの規制順守の確認

オプション0888 — 5G NR DL測定機能

5G基地局の設置や保守時には、信号品質試験や送信機試験を実施します。

5G基地局でのアクティブアンテナシステム（ビームフォーミング信号パターンを生成）の導入に伴い、基地局に試験用モニターポートが実装されてないこともあります。現在では一般的にOTA（Over-the-Air）方式で試験を実施します。

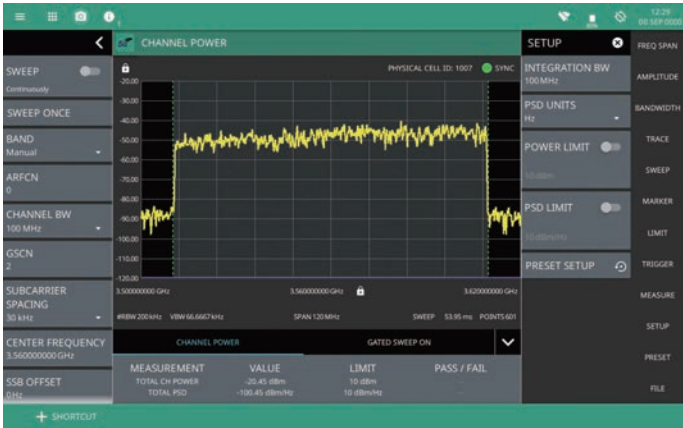
MS2089Aは、5G基地局の試験用モニターポートでの試験およびOTA試験の両方に対応しています。OTA試験の場合、MS2089Aは複数の基地局からの信号を受信することがあります。この場合、受信信号は個々の基地局の物理セルID（PCI）で識別され、それぞれの信号パフォーマンスと到着時間を画面に表示します。

MS2089Aは、信号品質試験のためにSSB（同期信号ブロック）の解析をします。SSBは5G FR1信号の場合、サブキャリア間隔15 kHzで帯域幅3.6 MHz、サブキャリア間隔30 kHzで帯域幅7.2 MHzです。

5Gダウンリンク信号品質測定の概要		
PCIセル、セクタID、セルグループ	SS-RSRP、RSRQ、SINR、RSSI	タイムオフセット
周波数偏差	変調品質 (ss-EVM)	タイムオフセット差
ビームID	PBCHコンスタレーション	OTA Multi-PCIスキャナ
チャンネルパワー	占有帯域幅	キャリアアグリゲーション (最大8キャリア)
隣接チャンネル漏洩電力 (ACP)	スペクトラムエミッションマスク (SEM)	カバレッジマッピング
LTE/5G	TDDアップリンク/ダウンリンク干渉測定	SIBデコードによるMCC、MNC



5G OTAの測定結果



5Gチャンネルパワー測定結果 (5Gモード)

送信機の基礎的な評価にはスペクトラムアナライザモードを使用します。SSBのタイムゲーティング測定には5Gモードを使用します。

MS2089Aは5G基地局試験に関する多数の先進的な機能を搭載し、基地局試験を迅速に実施できます。

例えば、SSB自動検出機能はSSBの情報が不明な場合、5Gフレーム全体を自動検索し、その位置とオフセットを特定します。

キャリアアグリゲーションモードは最大8つのキャリアの測定結果をひとつの画面に表示し、ネットワーク全体のパフォーマンスをひとつの画面で評価できます (キャリアアグリゲーションは複数の周波数帯域を併用して送信容量を増やす通信方式です)。

規制当局は、総送信電力が規制内に入っていることを事業者に求めます。これはEIRP測定で実証できます。MS2089AのEIRP測定は、信号経路損失、アンテナ利得、垂直・水平パワーの合計を補正し、3GPPに準拠した測定結果を提供します。

オプション0883 — LTE FDD/TDD測定機能

LTEはセルラーネットワークのベースとして活用されています。LTEは、5Gのノンスタンドアロン (NSA) ネットワークの信号制御プレーンも提供しています。このようにフィールドでは5GとLTEの両方を試験可能な機器を必要としています。

MS2089Aは、LTEの信号品質試験と送信機試験機能をフル装備しています。

試験用モニターポートでの試験およびOTA試験の両方に対応しており、OTA試験の場合、複数の基地局からの受信信号のPCIを表示します。

LTE測定機能		
FDD/TDD対応	MIMOアンテナパワー	MIMOタイムアライメント
リソースブロックの使用状況	キャリアアグリゲーション (8キャリア)	Multi-PCIスキャナ
隣接チャネル漏洩電力 (ACP)	スペクトラムエミッションマスク (SEM)	コントロールチャネル測定
コンステレーションダイアグラム (PBCH, PDSCH)	SIBデコードによるMCC、MNC	
LTE信号測定		
セルID、セクタID、セルグループ	周波数偏差	タイムオフセット
PBCH、RS、SSのパワー	アップリンク/ダウンリンク干渉	PBCH
PDSCH EVM (すべての変調方式)	タイムアライメント偏差	OFDMシンボル送信電力
LTE送信機測定		
チャネルパワー	チャネルスペクトラム	カバレッジマッピング



キャリアアグリゲーションモードでのOTA測定
複数のLTE信号の捕捉



LTE変調品質(PBCHおよびPDSCHにおけるEVM測定)

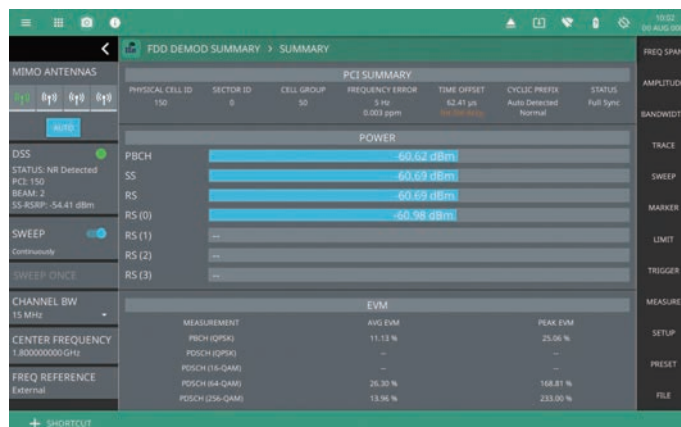
LTEフレームにおけるDSS

(ダイナミック スペクトラムシェアリング)の検出

多くのセルラーネットワーク事業者は、DSSと呼ばれる技術を使用して、制限付きの5G機能をサポートするようにLTE基地局を更新しています。LTE基地局が更新されてDSSモードが有効になると、LTEフレームの一部が5G信号に割り当てられ、5G SSBがLTEフレームに組み込まれます。DSS機能は、LTE規格によって提供される20 MHz帯域幅に制限されています。

DSS技術を使用してネットワーク事業者は、新規の5G gNB基地局を設置することなく、5G機能を提供できます。

MS2089Aは、DSS信号の変調品質測定が可能です。LTEモードでは、DSSがLTEフレームに存在するかどうかを自動的に識別します。これにより、LTE基地局がDSS対応であることを確認できます。

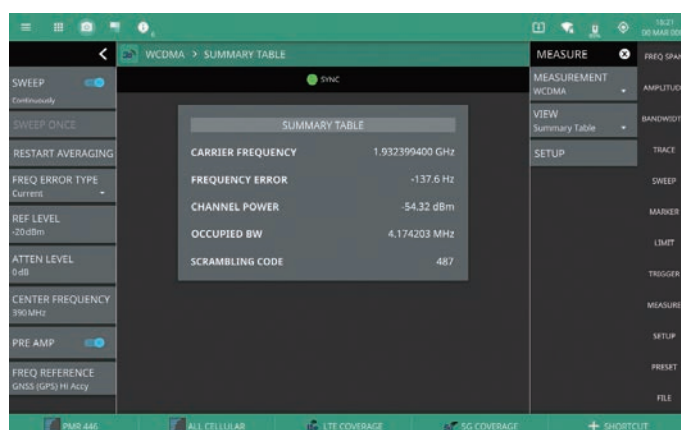


LTEサマリ：ステータスパネルにDSSの検出結果を表示

オプション0871 — WCDMA FDD測定機能

3GPP WCDMA ネットワークを使用する通信事業者が保守点検で利用する測定機能オプションです。対応するWCDMA測定は以下です。

- 占有帯域幅
- スペクトラムエミッションマスク
- チャネルパワー
- 隣接チャネルパワー
- キャリア周波数
- 周波数エラー
- スクラムリングコード



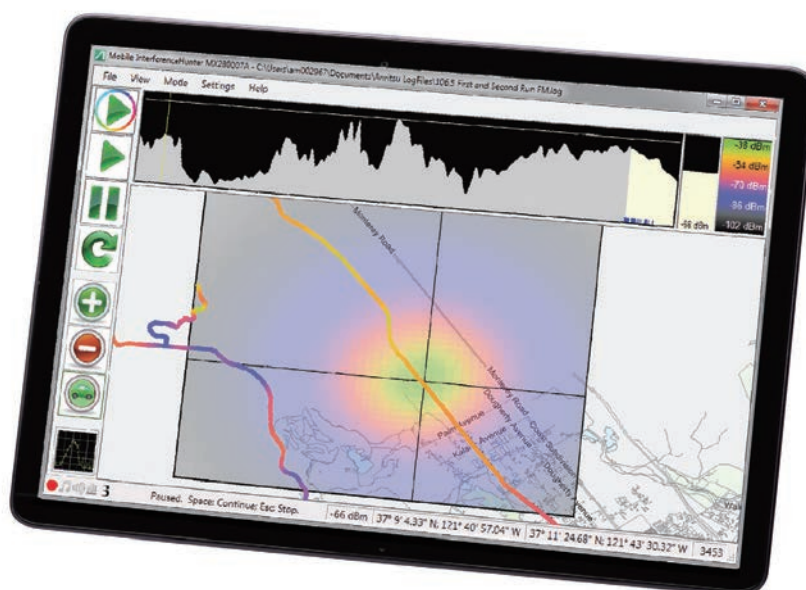
WCDMAサマリテーブル



MIH車載セットアップ：ルーフに無指向性アンテナを設置

モバイル・インターフェアレンス・ハンター MX280007A

モバイル・インターフェアレンス・ハンター（MIH）MX280007Aソフトウェアは、広範囲での干渉信号源の位置を推定するアプリケーションです。広範囲での干渉探索は、車両ドライブ中に取得したチャンネルパワーデータと位置情報を基に、専用アルゴリズムを適用し実施します。MX280007Aは、複数の信号源、反射、RFシャドウ、ドリフト信号、バースト信号、マルチパス送信信号を区別できるため、さまざまな干渉源に対して費用対効果の高いソリューションです。



OpenStreetMap®をWindowsタブレットPCで表示。
MX280007Aの画面には、ドライブ経路に沿って
電波の強さに応じて色分されたドットが表示されます。
取得した電波強度情報から干渉信号源の位置を推定します。

オプション0400 — ビジョンモニタ

オプション0407 — ビジョンハイスピードポートスキャナ

(上記の2つのオプションはビジョンPCソフトウェアと共に使用)

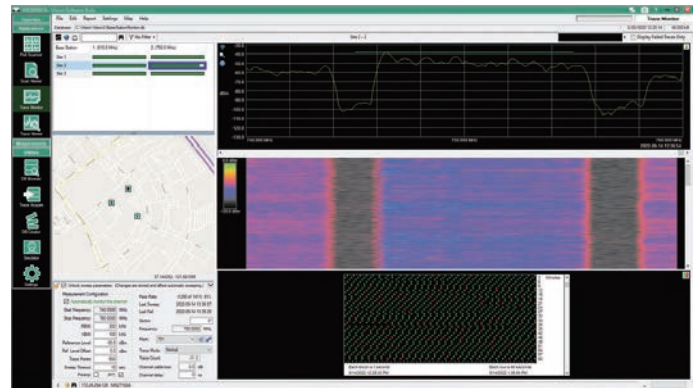
ビジョンモニタソフトウェアは、一定期間RFスペクトラムをモニタし、その結果をデータベースに保存する、さまざまなアプリケーションを提供します。ビジョンモニタは、長期的な干渉モニタに最適なツールです。短時間現れる信号や断続的な信号をキャプチャするために、リミットを設定し自動的にアラームを出すことができます。一定範囲の周波数帯域を長期間モニタ可能なスキャナオプションもあります。また、スキャナオプションでモニタされている範囲の各チャネルは、個別にモニタできます。マルチトレースビューは、モニタされているすべてのチャネルのスペクトラムを表示します。

ビジョンモニタアプリケーションは完全に自動化されています。測定値をキャプチャし、データベースに定期的にアップロードして、モニタ処理を続行します。ユーザ要求とストレージ容量に合わせて、ユーザが定義するキャプチャ間隔で、何カ月または何年にもわたってスペクトラム履歴を保存できます。

測定したすべてのスペクトラムデータベースは検索可能で、ユーザは調査する信号の挙動パターンをすばやく見つけることができます。スペクトラム履歴は、違法または無許可の無線業務活動を撤去する法的手続きでも、使うことがあります。ビジョンモニタにはその他の機能として、以下のものがあります。

- しきい値およびトレースマスク設定、アラーム設定
- Eメールアラート：しきい値を超えたアラームが発生した場合
- スペクトラム状況レポート：毎日または毎週
- ビジョンモニタソフトウェアは、Windows搭載のPCで稼働

オプション0407 ビジョンハイスピードポートスキャナは、MS2089Aの能力を最大限に利用して、複数のチャネルのシーケンシャルモニタリングを高速で実施します。これにより、衛星ダウンリンク、TETRA、P25、ブロードキャストFMなど、複数の無線スペクトラムチャネルの活動状態と適合性に関する監視を1台のMS2089Aで実施します。



ビジョンモニタソフトウェアは、測定中のスペクトラム、スペクトログラム、および長期間の合否履歴を同時に表示



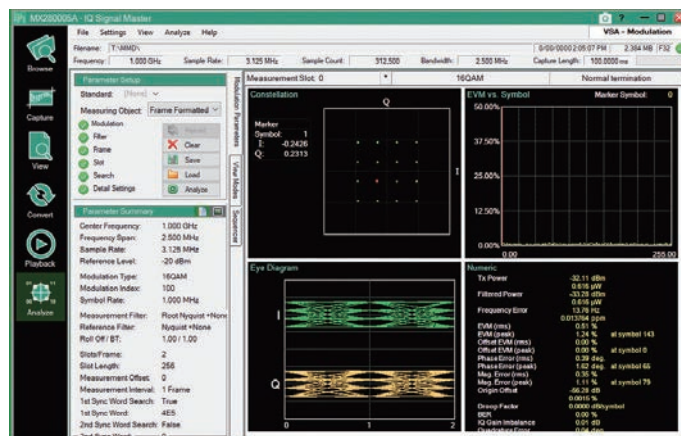
オプション0407 ビジョンハイスピードポートスキャナは複数のRFチャネルを監視
本機能は1組のMS2089A、PCのみで実施可能

オプション0128 — ベクトル信号解析機能

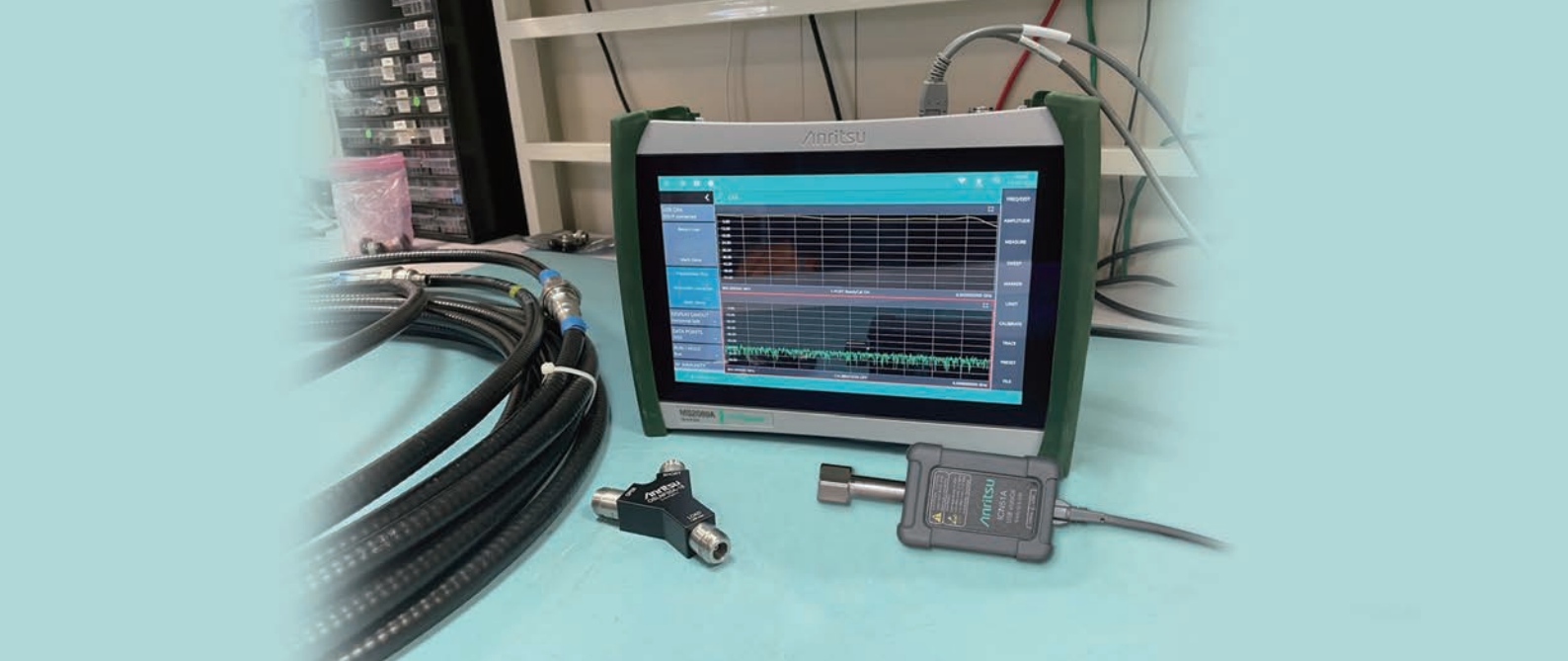
PCベースのMX280005A ベクトル信号解析ソフトウェアは、通信送信機のさまざまな伝送規格の物理レイヤ変調品質を解析できます。MX280005Aで信号解析を実施するには、オプション0128を搭載したMS2089AでキャプチャされたIQファイルが必要です。通常、ワイヤレス通信システム的设计/製造段階ではベンチトップ機器を使用して、信号変調品質を測定します。MS2089A搭載のIQキャプチャ機能およびMX280005Aソフトウェアを使用すると、この信号変調品質をフィールド環境でも検証が可能になります。

MX280005Aはフレーム信号とアンフレームド信号の両方をサポートしています。フレーム信号解析では、公共安全 (TETRA、P25、DMR)、航空宇宙、衛星通信を含めた幅広いワイヤレス信号をデコードします。アンフレームド信号解析では、DQPSK、QAM、ASK、FSKなどの連続変調を解析できます。MS2089Aは、帯域幅40 MHzまでのIQキャプチャをサポートしています。そのため狭帯域通信信号や広帯域衛星ダウンリンク信号も同じMS2089A/MX280005Aアプリケーションでキャプチャして解析できます。

MX280005Aには、MS2089AのIQデータキャプチャをEthernet経由で取得する方法と、MS2089Aのタッチスクリーン画面で手動で取得する方法があります。MX280005Aは、信号スペクトラム、EVM、コンスタレーションダイアグラム、アイダイアグラム、数値結果テーブルなど、複数の解析結果を表示します。また、解析結果ウィンドウを複数同時に表示できるため、送信機のあらゆる性能を包括的に把握できます。



MX280005A : ベクトル信号変調解析結果を複数同時に表示



ケーブル・アンテナアナライザ機能

MS2085A/MS2089Aは、基地局のRFケーブルおよびアンテナフィード測定に適しています。MS2085A/MS2089Aのケーブル・アンテナアナライザ(CAA)は、5 kHz~4 GHz (公共移動無線およびセルラー帯域に対応) と、5 kHz~6 GHz (5G NR FR1帯域に対応) の2つの周波数オプションがあります。CAAのユーザインタフェースは、アンリツの30年余のRFケーブル測定の知見を活かして開発されました。MS2085A/MS2089Aは、フィールドポータブル測定器の中で最速クラスの掃引速度を実現しており、コネクタやケーブルクランプを叩きながら画面の波形をモニタすることで障害箇所を探索できます。この他、デュアルディスプレイでは、リターンロスと障害位置(DTF)を1つの画面に表示します。

長いケーブルの挿入損失は、USBパワーセンサまたは2ポート伝送特性機能を使用して直接測定します。USBパワーセンサを使用する場合は、USBケーブルは最大100 mの長さまで延長できるため測定対象のケーブルの敷設状態を変えずに、正確なケーブルロス測定が可能です。

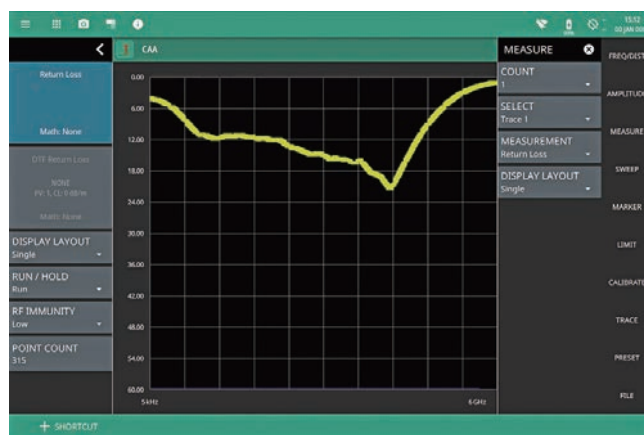
校正は、次の3つの方法があります。

- OPEN/SHORT/LOAD (高精度測定)
- InstaCal (自動ユーザ校正)
- ReadyCAL (初期状態で適用。工場出荷時の校正データを使用した校正)

すべてのケーブル測定データは内部メモリに保存でき、アンリツのPCソフトウェアを使用して、レポート作成を単純化できます。



リターンロスと障害位置 (DTF) 測定の同時表示



CAAリターンロス

ケーブル・アンテナアナライザ概要

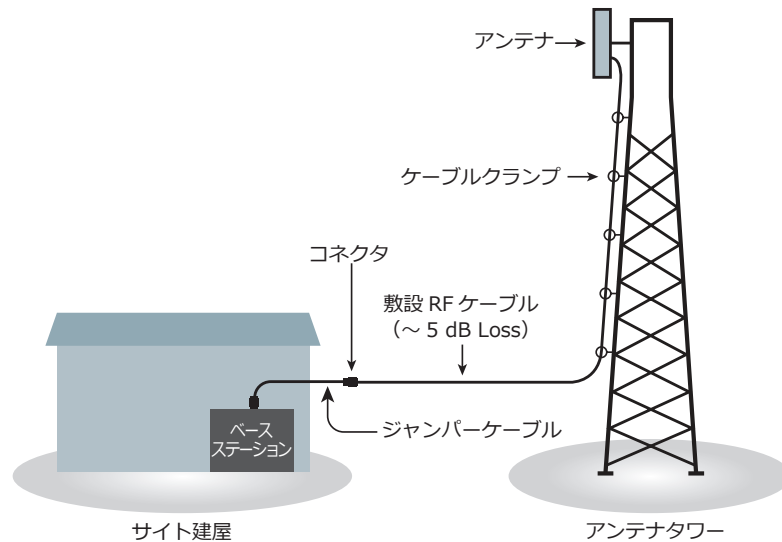
機能	概要
反射測定	リターンロス VSWR ケーブルロス 1ポート位相 スミスチャート
伝送特性測定	伝送特性 (USBセンサ) 2ポート伝送特性 (オプション0021)
障害位置検出 (DTF)	DTFリターンロス DTF VSWR
タイムドメインリフレクション測定 (TDR) (オプション0003)	TDRオーム TDRリニア
高精度パワーメータ (オプション0019)	USBパワーセンサを接続 (送信機の精密なパワー測定)
フィルタの伝送特性測定 (オプション0021)	バンドパスフィルタおよびノッチフィルタの周波数応答の評価
TMA (タワーマウントアンブ) のバイアス	インラインTMA環境でのバイアススティ (アクセサリ) に給電するバイアス
校正オプション	ReadyCal : 工場出荷時の校正データを使用 オープン/ショート/ロード : ユーザ校正 InstaCal : 自動ユーザ校正
デュアルディスプレイ	リターンロスとDTF、DTFとTDRの同時表示
アンリツ リモート&レポートツール (ARRT) PC後処理アプリケーション	データ分析とレポート作成
RFケーブルリスト	基地局で頻繁に実際に使用されるケーブルの特性ライブラリを内蔵
内蔵GNSSモジュール (オプション0031)	測定地点の位置情報とUTC時間の情報を提供
環境耐性	過酷な環境での使用に耐えるように設計
10インチ、高解像度、マルチタッチスクリーン	大型、高解像ディスプレイに測定結果を表示、使いやすいマルチタッチインタフェース

主な仕様

主な性能	
出力パワー	High : 0 dBm (代表値) Low : -40 dBm (代表値)
測定確度	方向性 OSL校正 : >44 dB (代表値) InstaCal校正 : >40 dB (代表値)
掃引速度	<350 μ s (1ポイント) の優れた応答性
周波数確度	± 2.5 ppm (-10°C~55°C) +エージング (代表値) エージング : $\pm 1.0 \times 10^{-6}$ /年
バッテリー稼働時間	SPA : 3時間 (代表値) CAA : 5時間 (代表値)

ケーブル・アンテナアナライザ機能

無線システムにおいて敷設されたRFケーブルとアンテナフィードのパフォーマンス測定は、無線システムの性能を良好に保つために不可欠です。建設時にケーブルのよじれやコネクタの吻合不良があると、信号パワーの損失や反射につながります。長尺ケーブルによる信号パワーの過剰な損失は送信機の送信効率を低下させます。そのため、建設や保守作業ではケーブルとアンテナの挿入損失と反射特性を検証する必要があります。

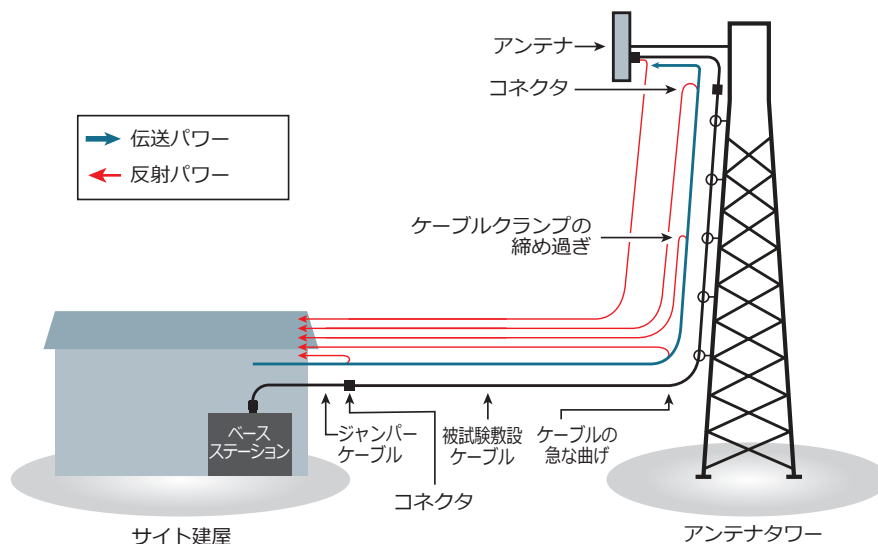


MS2085A/89Aは、30年以上におよぶフィールドでのケーブルやアンテナ試験の経験を基に開発されました。MS2085A/89Aを使用することで、迅速かつ効率的に、信頼性の高い試験を実施できます。

リターンロスおよび障害位置測定 (DTF)

リターンロスとVSWR (電圧定在波比) は、ケーブルやアンテナフィードの試験での基本的な測定項目です。MS2085A/89Aではこれらを10インチの高解像度ディスプレイに表示します。ユーザはサイト要件に対応してリミットラインやマーカを簡単に変更でき、サイト試験を柔軟に実施できます。

リターンロスは無線システムの健全性を確認する重要な測定項目です。一方、障害距離測定 (DTF) は無線システムの健全性が損なわれた場合、トラブルシューティングや障害位置の特定に使用されます。MS2085A/89AのDTF測定は、高速フーリエ変換によって周波数データを時間領域に変換し、距離に対する信号反射を表示します。トレースの計算機能を使用すると、過去の測定結果と現在の測定値の相対変化をモニタできます。



リターンロスとDTFのデュアルディスプレイは、RFケーブルで最も高い反射の発生位置をピンポイントで特定するとともに、全体のリターンロスも表示します。これにより、不具合原因となっているケーブルクランプなどの特定が簡単になり、システム障害の解決がスピードアップします。



デュアルディスプレイの例：
20 mケーブルのリターンロスおよびDTFを表示

タイムドメインリフレクション測定 (TDR) —DTFの補完測定

リターンロス測定でケーブルとアンテナ経路がサイト要件を満たさない場合、反射の原因を特定して修理します。基本的には、DTF測定による試験ポートからの個々の反射の距離を測定することで障害位置を特定します。加えて、DASシステムや高い送信タワーに敷設されるような長尺ケーブルの場合は、DTFの反射測定にTDRによる反射特性に関する情報を加えて、修理をより迅速かつ容易に実行します。

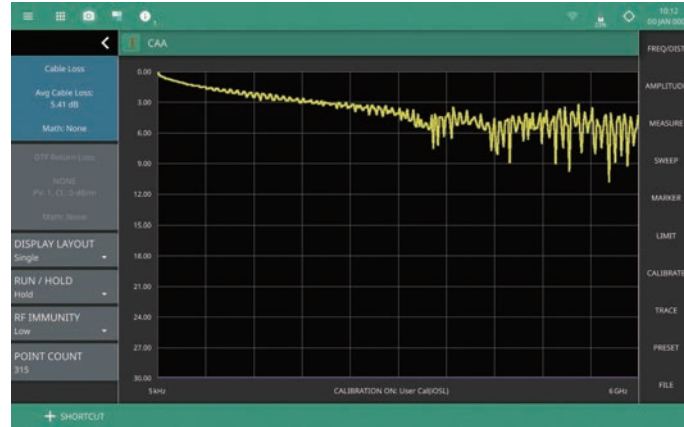
TDR測定は、距離に対する特性インピーダンスを表示します（グラフの中央はインピーダンス50Ω）。オープン、ショート、ケーブル外導体のねじれ、水の浸入など、さまざまな反射の原因によって、伝送路のインピーダンス特性が変化します。TDR測定により、障害の原因を特定し、修復プロセスを迅速化できます。



デュアルディスプレイ：DTFとTDRを表示

挿入損失測定

広域をカバーするマクロ基地局の高さは100 mを超える場合があります。そのような基地局とタワー上のアンテナ間の長尺RFケーブルには、信号損失を最小限に抑えるために低損失のケーブルが必要です。また長尺ケーブルを敷設後にケーブルの挿入損失を測定しますが、それにはケーブルの両端にアクセスする必要があります。MS2085Aは、ケーブルの挿入損失を測定する3つの方法があります。



1ポート挿入損失測定：18 mケーブル測定例、周波数による損失の増加

1ポート挿入損失測定

サイトマスタのテストポート（ポート1）でOSL校正を実施します。次に、試験対象のケーブルをテストポートに接続し、試験対象ケーブルの遠端をオープンにして信号を全反射します。サイトマスタは受信した反射レベルに基づいて、周波数に対するケーブルロス进行を計算して表示します。本方法は、ケーブルの両端が離れており、合計挿入損失が<20 dBの場合に有効です。

外付けUSBパワーセンサによるケーブルロス測定

試験対象のケーブルの近端をサイトマスタのテストポートに、遠端にUSBパワーセンサを接続して測定します。テストポートとUSBパワーセンサを接続してレベルの基準を校正します。アンリツのパワーセンサは、標準で最長5 mのUSBケーブルに対応します。アクセサリのエクステンダキットを使用すると最長20 mまで対応します。

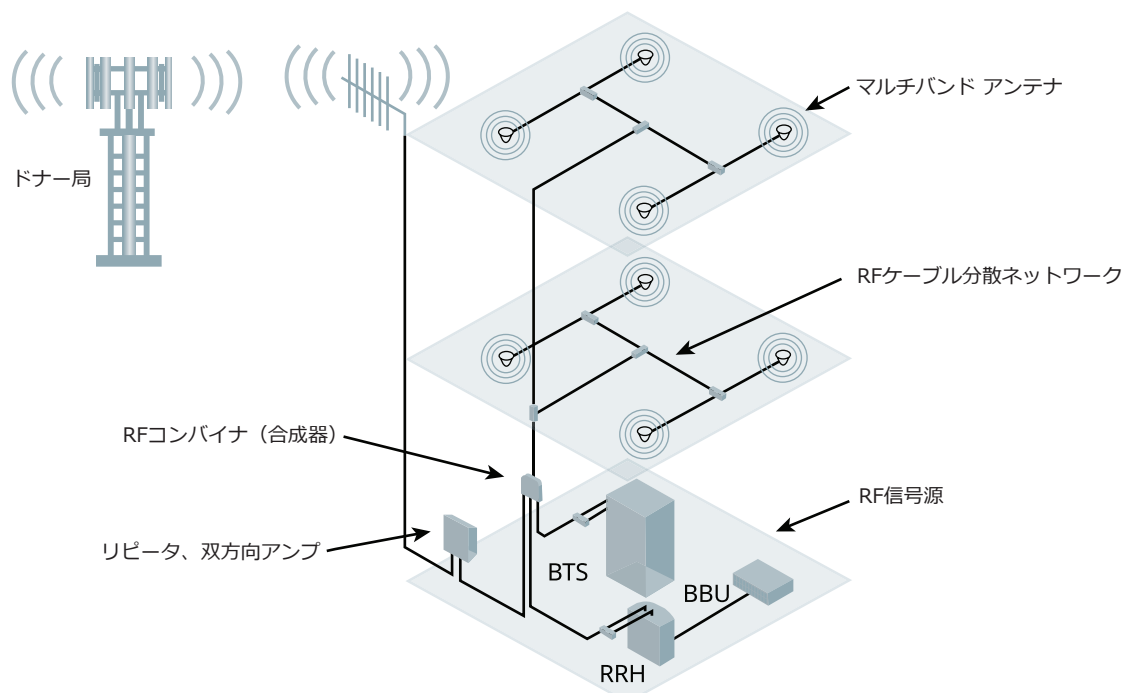
オプション0021 — 伝送特性測定（2ポート）測定によるケーブルロス測定

伝送特性測定（2ポート）を使用してケーブルロスを測定します。この方法は高ダイナミックレンジ測定を提供しますが、試験対象のケーブルの両端をサイトマスタの2つのテストポートに接続する必要があります。そのため、すでに敷設されているケーブルには不向きです。しかし、敷設前のケーブルドラムのようにケーブル端が離れていない場合の試験には最も適しています。

DASシステムの測定

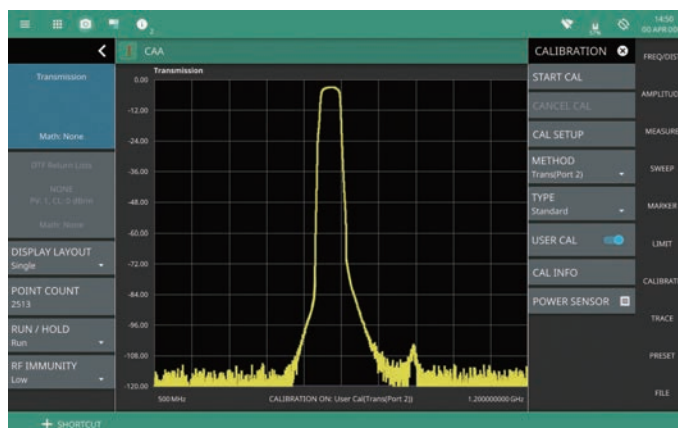
DASシステム（分散アンテナシステム）は、交通機関のハブやスポーツスタジアムなどの建物内で広範囲の無線ネットワークカバレッジを提供するために広く導入されています。RFケーブル、アンテナ、コンバイナ（合成器）、スプリッタ（分配器）のコンポーネントで構成される広範囲無線システムは、複数のフロアや数百メートルにおよぶ範囲で通信エリアをカバーします。典型的なDASシステムは、数百本のRFケーブル、スプリッタ、アンテナで構成されます。設計どおりの無線ネットワークカバレッジを確保するには、これらすべてのケーブルとコンポーネントが損失と反射の設計仕様を満たすことが不可欠です。

DASシステムを構築するときは、構成するすべてのケーブルおよびコンポーネントを試験、評価します。サイトマスタはDASシステムの評価作業を容易、軽減するための機能を搭載しています。例えば、“クイックネームキーボード”は測定トレースを保存する際、ファイル名入力を簡単にします。また、サイトマスタにケーブルリストを内蔵しており、DASを構成する複数のケーブルのパラメータに簡単にアクセスします。レポートツールPCアプリケーション（無償）は、測定時に保存したデータを使用してレポートを簡単に作成できます。



DASシステムには複数のケーブルおよびコンポーネントで構成されます。
個々のコンポーネントおよびシステム全体の両方で対周波数特性試験が必要です。

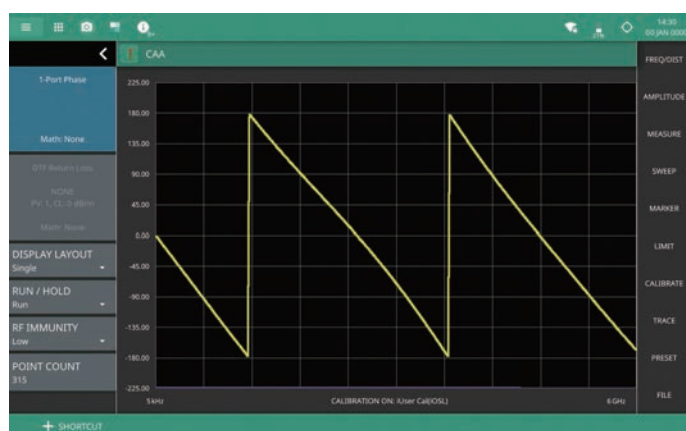
オプション0021 — 2ポート伝送特性測定



バンドパスフィルタ測定例 (100 dBダイナミックレンジ)

セルラー基地局は、カバーエリアの拡大や干渉を低減するためにダイプレクサ、デュプレクサ、タワーマウントアンブなどのコンポーネントを無線システムに組み込みます。サイトマスタの2ポート伝送特性測定は、コンポーネントの利得、アイソレーション、挿入損失の測定や、セクタ間のアイソレーションの検証が可能です。

2ポート伝送特性測定は、最大100 dBのダイナミックレンジの通過特性の測定が可能で、多くの無線ネットワークで使われるバンドパスフィルタの評価が可能です。

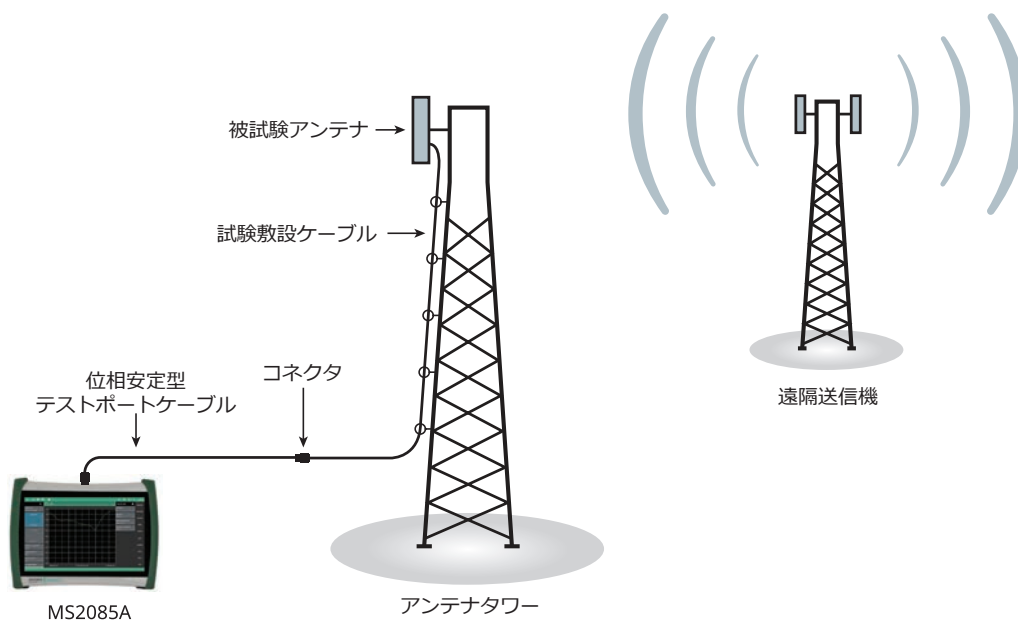


1ポート位相測定

無線ユニットとアンテナの間にジャンパーケーブルを取り付ける場合、すべてのケーブルの長さを位相整合することがあります。1ポート位相測定とトレース計算機能により、位相整合作業が容易になり、すべてのケーブルの長さを一定に保つことができます。

妨害波耐性

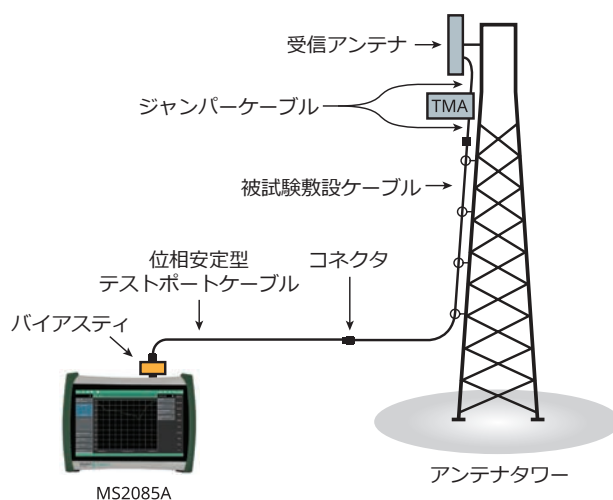
敷設されているアンテナのリターンロスを試験する場合、試験対象のアンテナは試験信号だけでなく、近隣の送信機からのRF信号の影響を受けます。サイトマスタの妨害波耐性機能は、近隣のセルサイトからの強いRF信号がある場合でも、正確なケーブルとアンテナの測定を可能にします。



MS2085A RFイミュニティ機能により、外部干渉がある場合でも測定が可能

バイアススティ機能

受信感度を高めるためにタワーマウントアンプ (TMA) を組み込む無線ネットワークがあります。TMAは受信アンテナの近くに設置されており、地上からのアクセスが困難です。このようなTMAが無線システムに組み込まれると、試験プロセスは複雑になります。TMAはアンテナまでのリターンロス測定を妨げるとともに、TMAの利得評価プロセスが発生します。TMA駆動にはバイアス電圧が必要なため、TMAが組み込まれた無線システムを試験する際には、測定はバイアスをサポートする必要があります。MS2085A/MS2089Aにはバイアススティ機能があり、バイアススティ アクセサリの中心導体に+1～+34Vの電圧が印加でき、TMAを使った無線システムの試験が可能です。



バイアススティの使用例：
TMAをアンテナの近くに配置する無線システムでの測定が可能

校正（条件に応じた3つの校正オプション）



サイトマスタと校正キット (InstaCal ICN51A、OSL Cal Kit OSLN50-8A)

ReadyCal

ReadyCalはリターンロス測定に工場出荷時の校正データを使用します。そのため、工場のように温度管理された環境において迅速に試験する場合に有効です。ReadyCalは初期設定のため、ユーザ校正および再校正（周波数範囲を変更する際）の必要がなく使用できます。性能試験などを行うような室温付近で測定を行う場合、精度はユーザ校正とほぼ同等です。

オープン/ショート/ロード

アンリツは、さまざまな周波数範囲とコネクタ規格に対応したOSL校正器を提供しています。MS2085A/MS2089AではOSL校正を実施する際には画面にウィザードで手順が表示され、校正時の失敗を防止します。

InstaCal

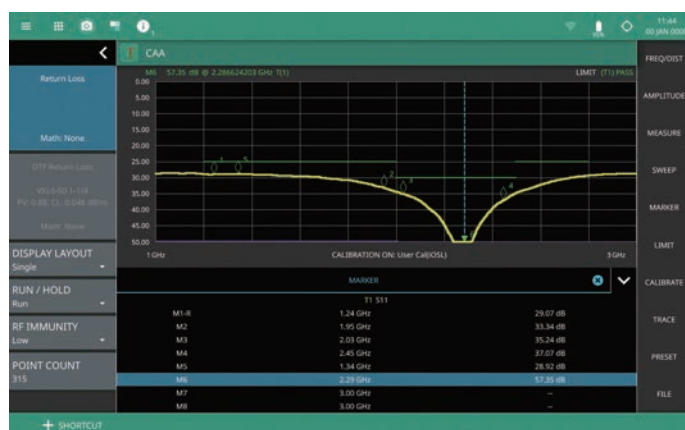
InstaCalを使うことで迅速で便利なユーザ校正を提供します。校正を実施する際、テストポートにInstaCalを接続するだけでオープン/ショート/ロードを自動切り替えで校正を実施します。各InstaCalは工場で校正され、校正データはUSB経由でサイトマスタにダウンロードされます。

使いやすさ —30年におよぶサイトマスタシリーズのフィールドで得た経験—

フィールドでの生産性を向上するために、MS2085A/MS2089Aは、30年におよぶ、現場でのケーブル・アンテナアナライザ測定で培った経験を基に開発されました。フィールド作業を簡単・容易にする機能を複数装備しています。

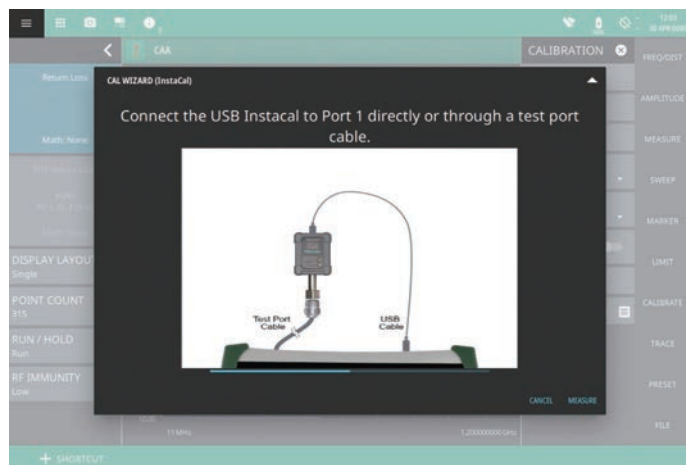
例えば、マーカとリミットラインは、無線システム仕様への準拠を明確にする合否判定をサポートします。校正はウィザードで校正プロセスが表示され、迷わずに校正を実施できます。また、画面に複数のトレースを表示し、結果を比較して無線システムや構成するコンポーネントの性能変化や劣化の追跡を容易にします。DTF測定は、わかりやすいシンプルな設定と標準的なケーブルのデータを内蔵しており距離、速度、分解能を常に最適化します。

新世代サイトマスタMS2085A、MS2089Aを選ぶことは、品質と経験を選ぶことになります。



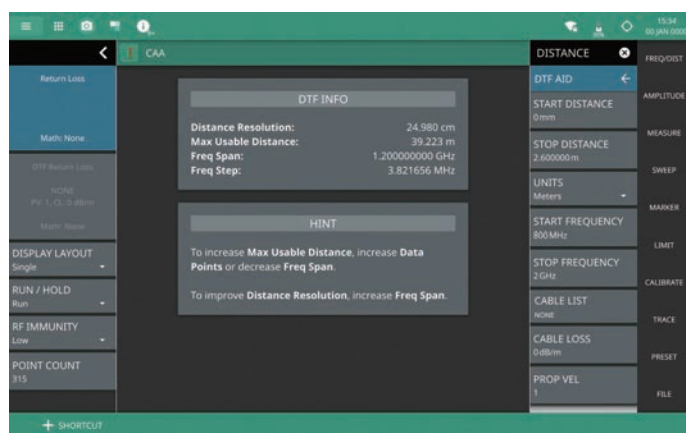
ミットラインとマーカ：トレース上の多様かつ便利な機能

最大8個のマーカでリターンロスやDTFトレースの特徴点を表示します。マーカをトレース上のピークと谷に自動的に配置できるため、マーカの位置決めが簡単になります。最大8個のマーカの示す測定結果はTableに見やすく一覧表示されます。



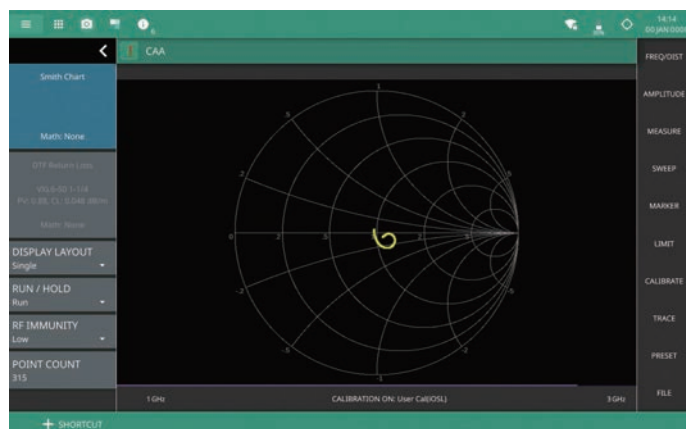
校正ウィザード

校正ウィザードを使用することで、正しい校正項目と校正プロセスを確実に実行できます。



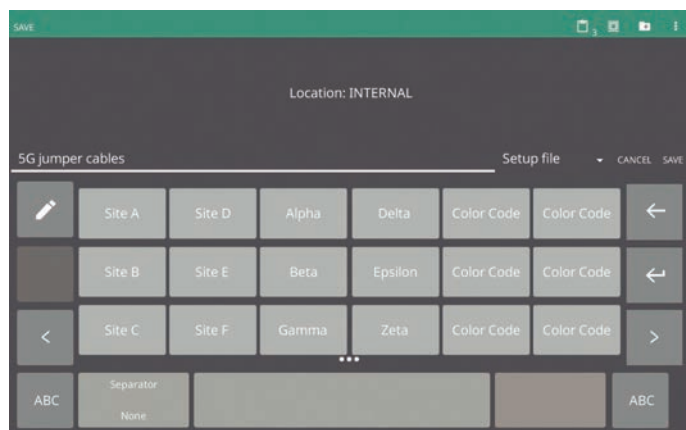
DTF AID機能が設定を簡素化

DTF AID機能により、周波数掃引を最適化し、最も正確な距離レンジと分解能を取得し、障害点を迅速に検出可能です。



スミスチャート

スミスチャートは、伝送線路とアンテナのインピーダンスを視覚的に把握できます。伝送路に沿ったインダクタンスおよびコンダクタンスの変化は、スミスチャート中心からの偏差によって表現します。



イージーネーム

新設の基地局やDASの構築では、多数のケーブル試験を実施し、それぞれ報告書の提出が必要です。EZキーボードを使用すると、一貫性のあるファイル名に簡単に統一できます。試験計画や、予定していた全ケーブル試験の進捗の確認が容易になります。

オプション0904、0906 — ベクトルネットワークアナライザ (VNA)

MS2085AとMS2089Aは1パス2ポートのVNAオプションを搭載可能です。測定精度が重要となるフィールド測定の場合、VNAはRF反射や伝送測定において高い測定パフォーマンスを発揮します。

VNAは、測定周波数全範囲において位相および振幅の誤差補正を行います。最大16,001の測定ポイントは、狭帯域応答に優れた分解能を実現します。また校正に対し、Flexcalモードでは広帯域校正の後にスパンを変更できるため、詳細な解析が迅速かつ簡単になります。測定時間をできるだけ短くしたい場合はReadyCalを使用します。ReadyCalは工場出荷時の校正データを使用するため、電源投入直後から測定が可能です。

高速測定 (380 μ s/point) と100 dB超のダイナミックレンジ

画面には最大4つの測定トレースを表示します。画面は10インチの大型で各トレースが見やすく、マーカの位置決めやピンチ操作によるズームが容易です (マルチタッチコントロール)。標準搭載の測定機能には、挿入損失、リターンロス、スミスチャート、位相、群遅延が含まれます。



4画面表示：バンドパスフィルタなどコンポーネントの特性解析に有効

タイムドメイン測定は標準機能として搭載しており、タイムゲート機能とリファレンスプレーン拡張機能により、ケーブルやネットワークの不連続性を詳細に解析可能です。

ディスタンスドメイン測定は、ケーブルやアンテナの特性をVNAトレースで提供します。さらに、複数ウィンドウ表示やディスタンスゲートなどの先進的な機能も提供します。

ベクトルネットワークアナライザ (VNA) 概要

機能	概要
測定	振幅：ログ/リニア SWR 位相/アンラップ位相 スミスチャート/アドミタンスチャート 群遅延 実数/虚数 インピーダンス (実数/虚数) 極座標 (ログ/リニア) Z振幅 (インピーダンス) ログ振幅/2
トレースドメイン	周波数 時間 距離 周波数ゲーティング
拡張測定	タイムゲーティング、リファレンスプレーン拡張
校正	1ポートまたは2ポートの誤差補正 ReadyCal 同軸 – SOLT 同軸 – InstaCal 導波管 – SSLT
表示	トレースを最大4個まで画面に表示 (ユーザ指定)
マーカ	8マーカ
リミット	柔軟な上限値と下限値

主な仕様

主な性能	
周波数範囲	5 kHz～4/6 GHz
出力パワー	–45～+9 dBm (>1 MHz)
ダイナミックレンジ	>100 dB @ 3 GHz
掃引速度	380 μs/point
データポイント数	最大16,001ポイント
IF帯域幅	10 Hz～1 MHz

機能性に優れたVNA

VNAオプションは、幅広いシステムやコンポーネントを解析するさまざまな機能を搭載しています。

オプション0002 — タイムドメイン(ゲート機能付)

タイムドメインゲート機能は、コネクタ反射などの不要な影響を除去し、本来のDUT特性を解析できます。ケーブル施工や伝送線路を測定する場合、タイムドメインゲート機能を使用することで、測定システム内のコネクタによって発生する反射を容易に除去できます。本機能により、インタフェースコネクタを除いた被試験デバイスの特性を測定できます。



ゲート測定

リファレンスプレーン拡張

VNAオプションは、リファレンスプレーン拡張機能を搭載しています。この機能は測定リファレンスプレーンの位置を信号経路に沿って数学的に補正します。コネクタ、アダプタ、ケーブル、治具(測定セットアップの一部)などの影響を補正して正確なSパラメータ測定を実施します。これにより、測定トレースにはDUTの性能のみが反映されます。

テストポートの出力パワー制御

テストポートの出力パワーは、+9~-45 dBmの範囲で1 dBステップで設定可能です。例えば帯域阻止フィルタの測定ダイナミックレンジが最大になるように出力パワーの最適化や、アンプのゲイン測定においてアンプへの入力レベルの最適化が可能です。また、パワー校正機能ではUSBパワーセンサを使用して、テストポートに接続されたテストポートケーブルの末端で、出力パワーを調整して一定にします。

多様な校正オプション

VNA測定を正確に実施するには適切な校正が重要です。

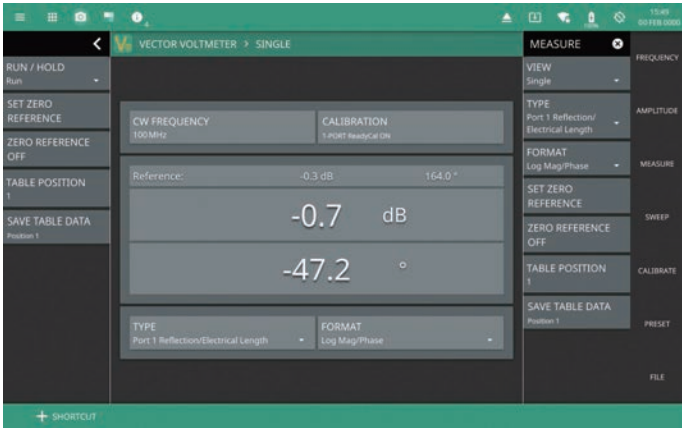
MS2085A/MS2089Aには、工場出荷時の校正データがデフォルトで搭載されており、管理環境での迅速な測定が可能です。常温で測定する場合、ReadyCalは多くの規格要件を満たすデフォルトの校正データを提供します。

ユーザ校正オプションには、OSL校正(精密なオープン/ショート/ロード応用部品を使用)と、USB制御のAnritsu InstaCalによる自動校正があります。

導波管校正もサポートしています。導波管校正キット(ロードとオフセットショートを含む)を使用します。

オプション0015 — ベクトルボルトメータ

ベクトルボルトメータ (VVM) オプションは、RF信号の振幅、位相の測定に特化した従来の計測器に代わるものとしてご利用いただけます。VVMは、テスト信号の振幅と位相を基準信号のそれと比較します。基準信号は内蔵のCWソースを使用するため、外部信号ソースは不要です。内蔵校正ルーチンにより、反射および伝送測定への優れた測定精度と再現性を実現します。VVMは、テストデバイス (DUT) の位相シフトと損失を指定した周波数で測定します。



VVMによるDUTを介した位相シフトと損失の測定

ベクトルボルトメータ概要

主な性能	
複数の表示形式	Log Mag/Phase (ログ振幅/位相)、Lin Mag/Phase (リニア振幅/位相)、VSWR、Impedance (インピーダンス) 柔軟なデータ表示形式で他のシステムとの比較が容易
6種類の測定項目	Transmission (通過特性) Reflection/Electrical Length (反射/電気長) A/B Ratio (A/B比) B/A Ratio (B/A比) A B
テーブル表示	最大100個のケーブル特性をテーブル表示、比較が容易
4種類の表示フォーマット	4種類の表示フォーマットが選択でき、他のシステムとの比較が容易
ケーブル名の入力	個々のケーブル名を入力可能、ケーブルの特定が容易になります。例えば送信アンテナアレイに複数ケーブル特定を接続する場合に便利
自動ゼロ基準機能 (Zero Reference)	相対測定を迅速に実行 (校正とは独立した機能)

複数ケーブルの測定、整合を一覧で管理。便利なテーブル表示

MS2085A/MS2089AのVVMオプションを使用すると、ケーブル整合が容易です。手順としては、1本のケーブルを基準ケーブルとして定義し、他のケーブルを同じ電気長に調整します。電気長は位相として測定され、基準ケーブルをゼロ位相として定義し、他のケーブルを同じ位相に整合します。テーブル表示には、現場サイトでテストされたすべてのケーブルの長さを記録します。

電気長の整合は、現在でも主要空港に設置されているVORやILSシステム (複雑なアンテナアレイに複数のRFケーブルが接続される通信システム) などでは不可欠です。

VECTOR VOLT METER > TABLE

CW FREQUENCY: 100 MHz CALIBRATION: 1 PORT ReadyCal On

Reference: -0.2 dB 163.8 °

Cable	ABS dB	ABS °	REL dB	REL °
1. Golden	-0.2	163.8	0.0	0.0
2. Plus 5 cm	-0.3	147.7	0.0	-16.1
3. Plus 11 cm	-0.3	128.1	-0.1	-35.7
4. Plus 14 cm	-0.3	120.3	-0.1	-43.5
5. --	--	--	--	--
6. --	--	--	--	--
7. --	--	--	--	--
8. --	--	--	--	--
9. --	--	--	--	--
10. --	--	--	--	--
11. --	--	--	--	--
12. --	--	--	--	--

TYPE: Port 1 Reflection/Electrical Length FORMAT: Log Mag/Phase

MEASURE: VIEW: Table TYPE: Port 1 Reflection/Electrical Length FORMAT: Log Mag/Phase SET ZERO REFERENCE: ZERO REFERENCE OFF TABLE POSITION: 4 SAVE TABLE DATA: Position 4 CLEAR TABLE DATA: Position 4 CLEAR ALL TABLE DATA: FILE

VVMテーブルは、最大100本のケーブルの相対的電気長を見やすいフォーマットで表示

4種類の表示フォーマット。他のシステムと比較が容易

従来、VVMはログ振幅/位相で測定結果が表示されていました。MS2085A/MS2089Aは4種類の表示フォーマットを備えており、従来システムと同じ表示にも対応し、測定結果の比較を容易にします。

VECTOR VOLT METER > SINGLE

CW FREQUENCY: 100 MHz CALIBRATION: 1 PORT ReadyCal On

Reference: -35.91 dB -0.96 °

TYPE: Port 1 Reflection/Electrical Length FORMAT: Log Mag/Phase

MEASURE: VIEW: Single TYPE: Port 1 Reflection/Electrical Length FORMAT: Log Mag/Phase SET ZERO REFERENCE: ZERO REFERENCE OFF TABLE POSITION: 1 SAVE TABLE DATA: Position 1

ログ振幅/位相

VECTOR VOLT METER > SINGLE

CW FREQUENCY: 100 MHz CALIBRATION: 1 PORT ReadyCal On

Reference: 0.02 -0.96 °

TYPE: Port 1 Reflection/Electrical Length FORMAT: Lin Mag/Phase

MEASURE: VIEW: Single TYPE: Port 1 Reflection/Electrical Length FORMAT: Lin Mag/Phase SET ZERO REFERENCE: ZERO REFERENCE OFF TABLE POSITION: 1 SAVE TABLE DATA: Position 1

リニア振幅/位相

VECTOR VOLT METER > SINGLE

CW FREQUENCY: 100 MHz CALIBRATION: 1 PORT ReadyCal On

Reference: 1.03

TYPE: Port 1 Reflection/Electrical Length FORMAT: VSWR

MEASURE: VIEW: Single TYPE: Port 1 Reflection/Electrical Length FORMAT: VSWR SET ZERO REFERENCE: ZERO REFERENCE OFF TABLE POSITION: 1 SAVE TABLE DATA: Position 1

VSWR

VECTOR VOLT METER > SINGLE

CW FREQUENCY: 100 MHz CALIBRATION: 1 PORT ReadyCal On

Reference: 51.63 Ω -0.03 jΩ

TYPE: Port 1 Reflection/Electrical Length FORMAT: Impedance

MEASURE: VIEW: Single TYPE: Port 1 Reflection/Electrical Length FORMAT: Impedance SET ZERO REFERENCE: ZERO REFERENCE OFF TABLE POSITION: 1 SAVE TABLE DATA: Position 1

複素インピーダンス

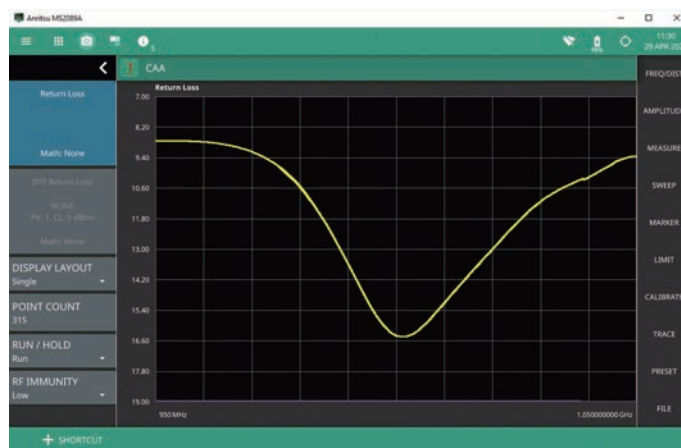
ARRT (Anritsu Remote and Report Tools) PCアプリケーション

ARRT (Anritsu Remote and Report Tools) は、無償のPCソフトウェアアプリケーションです。測定したトレースファイルをPCに読み込んだ後、測定の後処理およびレポート作成を実行できます。大規模DASの構築において、測定したトレースファイルは数百件に及ぶことがあります。大規模な構築プロジェクトを管理する際には、サイトマスタ内蔵のレポート機能よりもARRTを使用することをお勧めします。

リモートツールソフトウェア

Remote Tool (リモートツール) ソフトウェアは、ネットワークに接続されたサイトマスタへのリモートアクセスを可能にします。ネットワーク上にあるサイトマスタと同じユーザインタフェース、機能、測定をリアルタイムでコンピュータ画面に表示します。

また、Remote Toolソフトウェアは、サイトマスタがネットワークに接続されていない場合でも、保存されたファイルから測定トレースと設定データを読み込み、PC上で測定解析ができます。



リポートツールソフトウェア

レポートツールソフトウェア

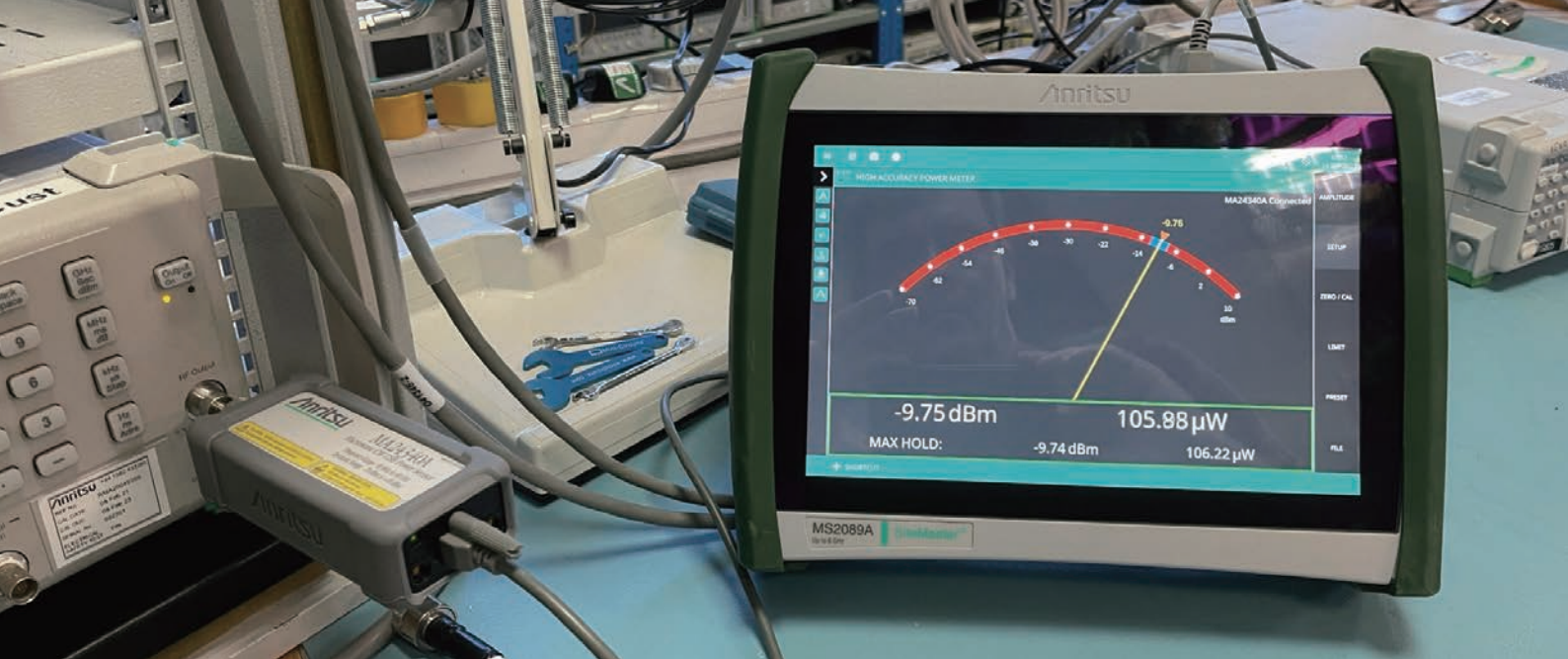
現場で測定後、測定したトレースをPCに転送して、迅速かつ確実に後作業を実施できます。トレースをPCに転送後、ARRTを使用して、トレース上にマーカとリミットラインを再設定、状況に応じてトレースは任意の順序に並べ替え、報告書をpdf形式で作成できます。Remote ToolとReport Toolは、後処理・分析やレポート生成を実施可能です。



レポートツールソフトウェア



レポートのプレビュー



MS2085A/89AとUSBパワーセンサの組み合わせで、高精度のパワー計測を実現

オプション0019 — 高精度パワーメータ

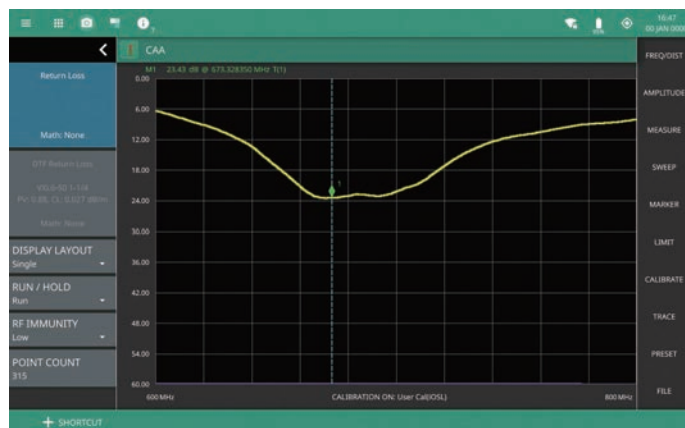
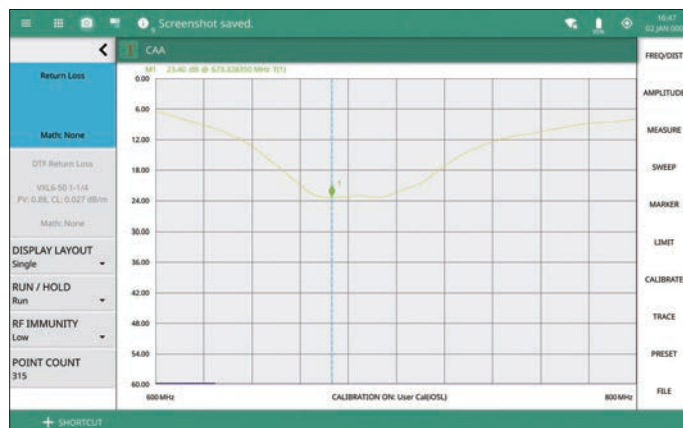
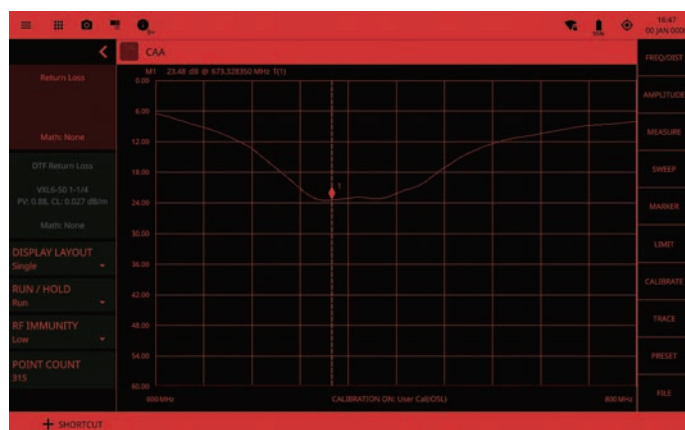
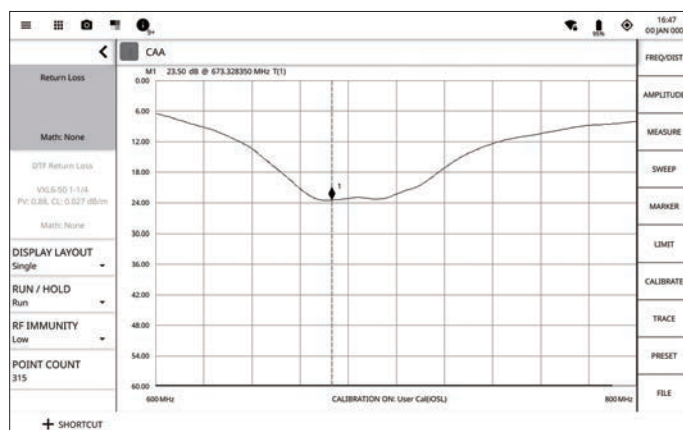
MS2085A/89Aは、アンリツのUSBパワーセンサと組み合わせることで、高精度のパワー計測を実現します。以下のUSBセンサをMS2085A/89AのUSBポートに直接接続します。

マイクロ波CW USBパワーセンサ：	MA24330A/MA24340A/MA24350A
マイクロ波ユニバーサルUSBパワーセンサ：	MA24208A/MA24218A
マイクロ波USBパワーセンサ：	MA24108A/MA24118A/MA24126A
USBパワーセンサ：	MA24106A
通過型パワーセンサ：	MA24103A/MA24105A

携帯電話基地局またはLMR基地局を新設する場合、送信機のパワーを正確に設定することが重要です。送信パワーが大きすぎると他の送信機や隣接するセルと干渉し、送信パワーが小さすぎると基地局のカバレッジが低下します。オプション0019は、デジタル表示を備えた高速応答のアナログパワーメータを画面に表示します。アラーム音付きのリミットライン機能は規格試験の実施を支援し、Max Hold機能は最大パワーを調整する場合に有効です。

RF、CW測定にはMA241xxAシリーズ、マイクロ波CW測定にはMA243xxAシリーズのセンサを選択します。パワーセンサMA242xxAは、カスケードダイオードアーキテクチャにより、変調信号の正確なパワー測定ができます。これらのセンサはUSBケーブルを介してサイトマスタから給電されます。外付けバッテリーは必要ありません。

10インチ、マルチタッチスクリーン、デュアルディスプレイ：見やすく、読みやすい画面表示



4つの画面カラーを選択可能 – 直射日光下から暗い屋内まで、どのような照明環境でも表示を最適化 –

10インチ、高解像度、マルチタッチスクリーン画面は、すべての設定と測定結果を明瞭に表示します。直射日光下では高コントラストまたは白黒モード、暗い場所などでは夜間モードを選択します。また小雨の中でサイトマスタを使用するためのスプラッシュカバーも用意されており、寒い環境で使用する場合は、タッチスクリーングローブを使用して画面を操作できます。

フィールドでの衝撃や落下による偶発的な損傷から保護するため、タッチパネルディスプレイは、IK08規格に対応しています。工具の落下などの偶発的な衝撃から画面が受けるダメージを軽減します。



リモートGUIアプリケーション(PCとMS2085A/89AをWi-Fi接続)

リモート制御、周辺機器との接続

MS2085A/89AはEthernet、Wi-Fi、USBTCMインタフェースを標準装備し柔軟なリモート制御機能を提供します。Wi-Fi 802.11b/g/a/nの無線ルータ経由でデジタルマップのダウンロードやソフトウェアの自動更新などを実施できます。また、内蔵Webブラウザによりインターネットアクセスが実行でき、必要な場合にブラウザベースのネットワーク認証が可能になります。USBTCMインタフェースは、Androidスマートフォン、タブレット、PCなどからMS2085A/89Aを制御できます。

標準搭載のSCPIコマンドは、ユーザが独自にテストプログラムを作成する場合、使い勝手のよいプログラミング環境を提供します。

アンリツ リモート&レポート ツール (ARRT) は、遠隔操作とレポート作成を提供するフリーダウンロードのPCアプリケーションソフトウェアです。このPCソフトウェアにより、遠隔地からMS2085A/89Aを制御できます。PC上でMS2085A/89Aのタッチスクリーンを再現し、リモートでの制御/測定結果表示/トレースモニタリングに使用できます。このPCソフトウェアは、測定データをPCに直接保存し、マーカやリミットラインの追加、調整ができます。

オプション0007 — データセキュリティ機能

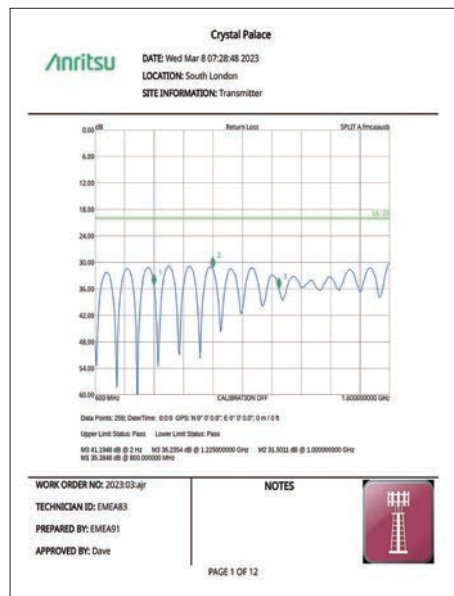
データセキュリティは、セキュリティ機関や航空宇宙・防衛産業など、多くの組織にとって不可欠になっています。オプション0007は、機密性の高い場所でMS2085A/MS2089Aを使用するための機能です。MS2085A/MS2089A内部にデータや設定を保存せず、暗号化機能付き外部ドライブにのみ保存します。さらに、周波数、振幅、各種の設定はGUIからマスク (非表示) され、機密情報の漏洩を防ぎます。また、オプション0007は、イーサネットとUSBTCMインタフェースをブロックし、不正なリモートアクセスを防止します。

オプション0017 — 通信セキュリティ機能

データセキュリティに加えて、測定器とPC間の接続も保護する必要があります。これにより、データ送信中の漏洩も防ぎます。オプション0017は、測定器とPC間の通信にセキュアトンネルを確立します。セキュアトンネルは、転送データを暗号化し、セキュリティ証明を使用してPCと測定器の両方を検証することで実現します。ユーザ証明に対してもサポートし、内部セキュリティ要件への準拠を確保します。オプション0017は単独で使用することも、また、オプション0007を補完する形で使用できます。

PDF/HTMLレポート作成機能を搭載

基地局の設置・試験の場合は、すべての試験が完了して規定内に入っていることを確認するためにレポートを作成します。基地局設置・試験には複数の測定波形を生成するため、レポート作成には時間がかかります。MS2085A/89Aは、このプロセスを簡素化するレポート作成機能を搭載しています。



測定波形添付例



写真添付例



スクリーンショット添付例

レポートはReport Generatorツールを使って作成します。レポートには、測定波形（ケーブル・アンテナアナライザ測定波形）、キャプチャ画面（RFスペクトラムと5Gの測定結果）、写真（スマートフォンで撮影後、MS2085A/89Aに転送）の組み合わせで作成できます。

各レポートには、サイト情報（GPSロケーション、サイト名、業者名など）を含めるよう設定できます。会社のロゴを追加して、レポートをさらにカスタマイズできます。レポートはPDFやHTML形式でファイル保存され、印刷やメールでの配布が可能です。

柔軟なバッテリー オプション

内蔵バッテリーで3時間以上稼働します。市販のモバイルバッテリーを利用することで、例えば6時間以上の長時間稼働も可能です。



サイトマスタと内蔵バッテリー、ACチャージャ、市販モバイルバッテリー

MS2085A/89Aは、多彩なアクセサリでユーザをサポートします。MS2085A/89Aには、CAAモードで4時間以上稼働可能な充電式バッテリーおよび電源供給と充電用のAC/DCアダプタを標準で付属しています。

さまざまな校正アクセサリと位相安定型テストポートケーブルもご用意しています。

MS2085A/89Aの試験ポートはすべてNタイプ (f) です。他のコネクタ規格を使う場合は変換アダプタをご使用ください。

オーダリング・インフォメーション

ご契約にあたっては、形名・記号、品名、数量をご指定ください。
 品名は、現品の表記と異なる場合がありますので、ご了承ください。

形名・記号	品名
MS2089A	サイトマスタ (ケーブル・アンテナアナライザ/スペクトラムアナライザ) (サイトマスタとスペクトラムアナライザの周波数オプションが各1つ必要)
オプション	
MS2089A-0804	4 GHz サイトマスタ (5 kHz~4 GHz) (オプション0704が必要)
MS2089A-0806	6 GHz サイトマスタ (5 kHz~6 GHz) (オプション0706が必要)
MS2089A-0704	4 GHz スペクトラムアナライザ (9 kHz~4 GHz) (オプション0804が必要)
MS2089A-0706	6 GHz スペクトラムアナライザ (9 kHz~6 GHz) (オプション0806が必要)
MS2089A-0904	4 GHZ VNA (オプション0804と0021が必要)
MS2089A-0906	6 GHZ VNA (オプション0806と0021が必要)
MS2089A-0002*	タイムドメイン (ゲート機能付) (オプション0904または0906が必要)
MS2089A-0003*	タイムドメインリフレクション測定
MS2089A-0006	無線LANモジュールの削除
MS2089A-0007	データセキュリティ機能
MS2089A-0015*	ベクトルボルトメータ (オプション0021が必要)
MS2089A-0017	データセキュリティ機能
MS2089A-0019*	高精度パワーメータとの接続機能 (USBパワーセンサが別途必要)
MS2089A-0704-0020*	4 GHz トラッキングジェネレータ
MS2089A-0706-0020*	6 GHz トラッキングジェネレータ
MS2089A-0021*	伝送特性測定機能
MS2089A-0024*	インターフェアレンス ファインダ (別途、指向性アンテナが必要。オプション0031推奨)
MS2089A-0027*	チャネルスキャナ機能
MS2089A-0031*	GNSS受信機能 (GNSSアンテナが別途必要)
MS2089A-0090*	ゲートスイープ機能
MS2089A-0102*	40 MHz解析帯域幅
MS2089A-0126*	IQ波形キャプチャ機能
MS2089A-0127*	IQストリーミング (オプション0126が別途必要) ①
MS2089A-0128*	ベクトル信号解析機能 (オプション0126が別途必要)
MS2089A-0199*	リアルタイムスペクトラムアナライザ機能 (RTSA)
MS2089A-0400*	ビジョンモニタ
MS2089A-0407*	ビジョンハイスピードポートスキャナ
MS2089A-0431*	カバレッジマッピング (オプション0031が別途必要)
MS2089A-0444*	電磁場測定機能 (等方性アンテナが別途必要 (別売り))
MS2089A-0509*	AM/FM変調解析機能
MS2089A-0871*	WCDMA FDD測定機能 (オプション0031が別途必要)
MS2089A-0883*	LTE FDD/TDD測定機能 (オプション0031が別途必要)
MS2089A-0888*	5G NR FDD/TDD測定機能 (オプション0031が別途必要)
MS2089A-xxxx-0099	プレミアム校正証明書 (データ付)
期間限定オプション	* (アスタリスク) の付いたオプションは90日間の期間限定オプションとして提供可能です。オプション番号は、“-9xxx”になります。 たとえば、MS2089A-9888は、5G NR FDD/TDD測定機能の90日間期間限定オプションです。オプションの開始時間は、ユーザが最初に当該オプションを有効にしたときから始まります。
サポートソフトウェア	
MX280001A	Vision™ リモートスペクトラムモニタ ソフトウェア
MX280005A	IQ Signal Master™ ベクトル信号解析ソフトウェア
MX280007A	モバイル・インターフェアレンス・ハンター
ARRT	アンリツ リモート&レポート ツール ソフトウェア

注記① : IQ Signal Master ベクトル信号解析ソフトウェア MX280005A 基本機能セット (無償ダウンロード) と共に使用した場合、さらに有用な機能となります。

オーダリング・インフォメーション

ご契約にあたっては、形名・記号、品名、数量をご指定ください。
 品名は、現品の表記と異なる場合がありますので、ご了承ください。

形名・記号	品名
MS2085A	サイトマスタ (周波数オプションが1つ必要)
オプション	
MS2085A-0804	4 GHz サイトマスタ (5 kHz~4 GHz)
MS2085A-0806	6 GHz サイトマスタ (5 kHz~6 GHz)
MS2085A-0904	4 GHZ VNA (オプション0804と0021が必要)
MS2085A-0906	6 GHZ VNA (オプション0806と0021が必要)
MS2085A-0002*	タイムドメイン (ゲート機能付) (オプション0904または0906が必要)
MS2085A-0003*	タイムドメインリフレクション測定
MS2085A-0006	無線LANモジュールの削除
MS2085A-0007	データセキュリティ機能
MS2085A-0015*	ベクトルボルトメータ (オプション0021が必要)
MS2085A-0017	データセキュリティ機能
MS2085A-0019*	高精度パワーメータとの接続機能 (USBパワーセンサが別途必要)
MS2085A-0021	伝送特性測定機能
MS2085A-0031*	GNSS受信機能 (GNSSアンテナが別途必要)
MS2085A-xxxx-0099	プレミアム校正証明書 (データ付)
期間限定オプション	* (アスタリスク) の付いたオプションは90日間の期間限定オプションとして提供可能です。オプション番号は、“-9xxx”になります。 たとえば、MS2085A-9003は、タイムドメインリフレクション測定機能の90日間期間限定オプションです。オプションの開始時間は、ユーザが最初に当該オプションを有効にしたときから始まります。
サポートソフトウェア	
ARRT	アンリツ リモート&レポート ツール ソフトウェア



お見積り、ご注文、修理などは、下記までお問い合わせください。
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

<https://www.anritsu.com>

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
通信計測営業本部 TEL 046-296-1244 FAX 046-296-1239
通信計測営業本部 第1営業推進部 TEL 046-296-1208 FAX 046-296-1248
仙台 〒980-6015 宮城県仙台市青葉区中央4-6-1 S S 3 0
通信計測営業本部 TEL 022-266-6134 FAX 022-266-1529
名古屋 〒450-0003 愛知県名古屋市中村区名駅南2-14-19 住友生命名古屋ビル
通信計測営業本部 TEL 052-582-7283 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
通信計測営業本部 TEL 06-6338-2800 FAX 06-6338-8118
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
通信計測営業本部 TEL 092-471-7656 FAX 092-471-7699

■カタログのご請求、価格・納期のお問い合わせは、下記または営業担当までお問い合わせください。

通信計測営業本部 営業推進部

TEL: 0120-133-099 (046-296-1208) FAX: 046-296-1248
受付時間/9:00~12:00、13:00~17:00、月~金曜日(当社休業日を除く)
E-mail: SJPost@zy.anritsu.co.jp

■計測器の使用法、その他については、下記までお問い合わせください。

計測サポートセンター

TEL: 0120-827-221 (046-296-6640)
受付時間/9:00~12:00、13:00~17:00、月~金曜日(当社休業日を除く)
E-mail: MDVPOST@anritsu.com

■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。

ご使用前に取扱説明書をよくお読みのうえ、正しくお使いください。

2504

このカタログの記載内容は2025年7月1日現在のものです。

ddcw/CDT No. MS2085A/89A-J-A-1-(2.00)
11410-02920, Rev. D