

Anritsu Advancing beyond

フィールドマスタ プロ™

高性能ハンドヘルド スペクトラムアナライザ

MS2090A

9 kHz~9 GHz/14 GHz/20 GHz/26.5 GHz/32 GHz/43.5 GHz/54 GHz



THE SKY'S THE LIMIT



フィールドマスタプロ™ MS2090A

過酷な環境下での使用

フィールドマスタ プロ™ MS2090A は、アンリツの 30 余年に及ぶフィールド測定器の開発実績に基づいた最新のスペクトラムアナライザです。10 インチの大型タッチスクリーンにより素早い測定操作が可能となり、また、測定結果もより見やすくなりました。頑丈な筐体とバッテリー駆動でどこでも安心して作業ができます。

フィールドにおいてもベンチトップクラスの性能

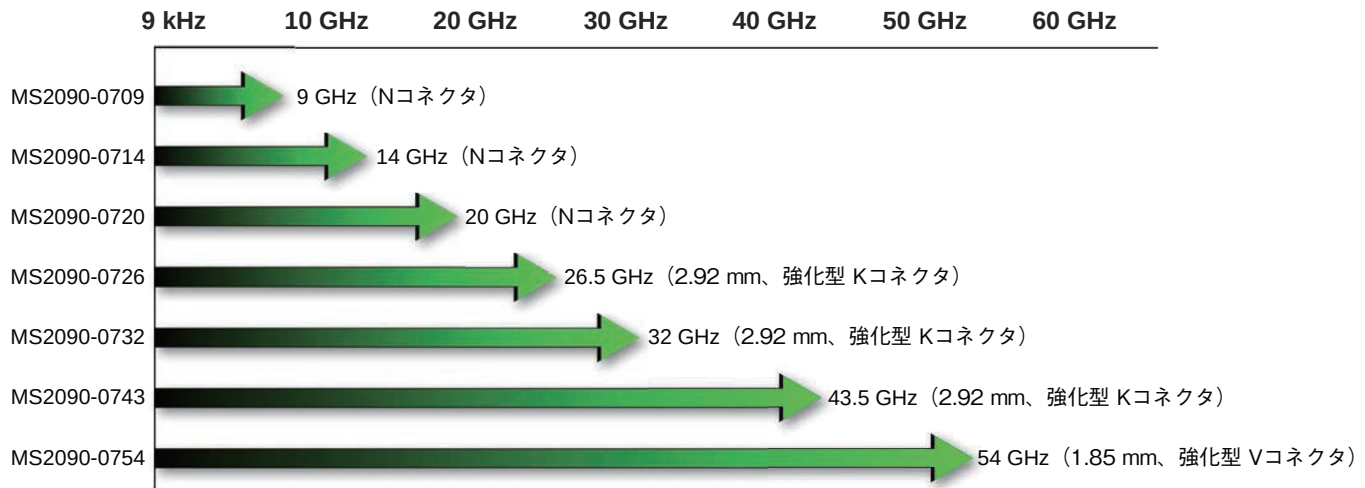
MS2090A は、54 GHz までの周波数範囲、150 MHz の変調解析帯域幅、-164 dBm の DANL などのベンチトップクラスの性能を備えており、これまでのフィールド測定器の性能を大幅に超えます。

豊富なオプションで多くのアプリケーションに対応

MS2090A は、ハンドヘルド スペクトラムアナライザとして最高レベルの性能を提供します。RF およびミリ波帯域をカバーする LTE および 5GNR 基地局測定、RTSA および AM/FM オーディオ復調による迅速な干渉探索、デジタルマップを利用した干渉信号の方向探索（インターフェアレンスハンター MS2700A と指向性アンテナを使用）など、さまざまなフィールドの測定用途に対応しています。

概要

MS2090A は、アンリツの 60 年以上にわたるマイクロ波試験および測定器開発の集大成であり、最新のテクノロジーを取り入れて、ベンチトップに匹敵する性能と精度を実現しています。9 kHz ~ 9/14/20/26.5/32/43.5/54 GHz の周波数範囲により、MS2090A は、5G ネットワークの固有技術（ミリ波、アクティブアンテナシステム、ビームフォーミング、動的物理層の属性など）に対応する次世代測定器をリードしています。それと同時に、今日のワイヤレス産業（ワイヤレスサービスプロバイダ、放送、規制当局、航空宇宙 / 防衛、衛星システム、レーダなど）のさまざまな要求にも対応しています。



RF テクノロジーは今日の我々の生活のなかに深く浸透しており、無線通信で使用される帯域の周波数は過密になっています。5G はモバイルアプリケーション向けの Sub6 セルラーシステムのスペクトラム需要に加えて、28 GHz や 39 GHz で需要が立ち上がっています。例えば、自動車産業でのエレクトロニクス技術の導入は急速に進んでおり、現在、最新の自動車には自律運転用のセンサーが多く使用されています。このように、多くのデータを使い遠隔地でもより高速なデータアクセスの要求が高まっています。この要求を実現するために、ポイントツーポイント無線リンクの周波数は高くなり、帯域幅が拡大しています。これらすべての RF システムの干渉を回避してパフォーマンスを保証するには、すべての RF システムからの送信波を測定することが必須です。フィールドエンジニアや作業者にとって、MS2090A は、これらの複雑な無線環境で、RF システムへの高まる需要に対応した、圧倒的な性能 / 機能を持つオールインワンのハンドヘルド スペクトラムアナライザです。

概要



主要 RF 仕様

パラメータ	規格
周波数範囲	9 kHz~9/14/20/26.5/32/43.5/54 GHz
解析帯域幅	150 MHz
変調解析	WCDMA、5G NR、LTE FDD/TDDのRFおよび変調品質測定
TOI	+20 dBm
DANL(プリアンプON)	-164 dBm
測定レンジ	DANLから+30 dBm
位相雑音	-110 dBc/Hz @ 100 kHz offset, 1 GHz(代表値)
RBW/VBW	1 Hz~10 MHz
入力SWR	1.5
振幅確度	< 14 GHz ±1.3 dB (±0.5 dB 代表値)
リアルタイムスペアナ設定帯域幅	22、55、120、150 MHz(オプションによる)

主要機能

機能	規格
ディスプレイ	10.1 インチ、1280 × 800 カラータッチスクリーン
トレース	6
検波	ピーク、ネガティブ、RMS/Avg.、ノーマル、サンプル、QP(準尖頭値: マーカ)
ゲート掃引機能	選択した時間におけるスペクトラム測定
マーカ機能	12マーカ、マーカテーブル表示可
リミットライン機能	合否判定機能を盛り込んだ複合リミットライン
IQキャプチャ、ストリーミング	IQデータを測定器またはPCに取り込む
チャネルスキャナ	最大60チャネルの棒グラフチャート、ストリップチャート、マッピングモード
スマート測定	チャネルパワー、占有帯域幅、ACP、THD、SEM、C/I
スペクトラム波形 記録/再生	内蔵メモリへのスペクトラム波形の記録、再生
GNSS	GPS、GLONASS、Galileo、BeiDou
インタフェース、接続	USB 3.0、USB TMC、Ethernet、802.11b/g/a/n/ac
バッテリー稼働時間	2時間以上

概要

優れた RF 性能

MS2090A の RF 性能は、ハンドヘルド スペクトラムアナライザとして最高クラスです。表示平均雑音レベル (DANL) は -164 dBm、3 次インターセプト (TOI) は代表値で +20 dBm、スペクトラムの空き状況、アンテナ方向調整、高調波、歪みの測定は以前に比べてより正確になりました。デジタルシステムの変調測定ではクラス最高の位相ノイズ性能と 150 MHz の変調帯域幅によって測定確度が向上しました。また、振幅確度 0.5 dB (代表値) によって送信機電力とスプリアス試験の信頼性が増します。

多機能、かつ使いやすい

MS2090A は、統合されたスマート測定機能などの多くの測定機能を備えた、総合的に進歩したモデルです。

- **RTSA**
リアルタイムスペアナ (RTSA) 機能は、究極の干渉波探索 / 信号解析ツールです。RTSA の最大設定周波数スパン幅は 22 MHz (標準)、55/120/150 MHz (オプションによる)、POI は 2.055 μ s で、有効な干渉モニタリングが可能です。
- **IQ キャプチャとストリーミングオプション**
IQ キャプチャとストリーミング機能により、包括的な IQ データのオフライン解析が可能です。最大 150 MHz のキャプチャ帯域幅の IQ データキャプチャ (2 GB の本体内存蔵メモリ) と IQ ストリーミング (Ethernet、USB 3.0、高速デジタルインタフェース) により、キャプチャデータを後処理し、不確定な信号を解析して識別できます。
- **スペクトログラム表示と、フルスパンのスペクトルアナライザ機能**
フルスパンで最適に掃引調整されたスペクトルアナライザ機能に加え、全周波数モデルにおいてスペクトログラムを表示できます。スペクトログラムは、信号の時間的な周波数変化や振幅変化を見ることができます。特に、断続する干渉信号の RF スペクトラムをモニタリングするときに有効です。
- **スマート測定機能**
チャンネル電力、占有帯域幅 (OBW)、C/I、THD、SEM、隣接チャンネル電力 (ACPR) 測定を含む統合されたスマート測定機能によって、無線特性評価が簡単になります。これらの測定結果から送信機が規定の特性を満足しているか判断します。
- **最大 12 個のマーカ**
最大 12 個のマーカを波形上に配置できます。マーカを管理しやすいようにマーカテーブルも表示します。マーカカウンタとノイズマーカ機能により、測定器の操作性がさらに向上します。
- **最大 40 セグメントの柔軟なリミットライン**
最大 40 セグメントの柔軟なリミットラインは、合否判定の上限値と下限値を備えており、国際規格や社内規格に対する試験を簡素化できます。リミットラインエンベロップ機能は、既存信号に対するリミットの設定を自動化し、リミットから外れた断続的な干渉信号等の検出時にアラームを設定できます。
- **スペクトラム波形 記録 / 再生機能**
スペクトラム波形を内蔵メモリに記録し、ユーザが設定した速度で再生可能です。この機能により、断続的な信号や過渡的な信号をキャプチャして確認できます。
- **画面表示に 4 つのカラーテーマ**
画面表示は、さまざまな光の条件下で、測定を容易にするために 4 つのカラーテーマをサポートしています。デフォルト画面は、屋内での継続的な使用を想定して、目の負担を軽減するために背景が暗くなっています。明るい場所や直射日光下で使用する場合は、高コントラストと白黒のカラーテーマが利用できます。夜間や周囲が暗い場合には、暖かみのあるオレンジ色の設定が利用できます。

フィールドユースのための堅牢なデザイン

アンリツは長年にわたるフィールド測定器の開発経験から、フィールド測定器に必要な堅牢性が何であるのか知っています。一般的な携帯電話基地局から極寒の荒涼とした山の頂にある地球衛星通信局に至るまで、いかなる条件下でも、測定器は使用可能な状態でなければなりません。MS2090A の筐体は丈夫なゴムで覆われ、現場において起こりうる衝撃に対応しています。コネクタはすべて、カバーが筐体ベゼルによって守られています。大画面 10.1 インチのカラータッチスクリーンは耐久性規格 IK08 の標準を満たし、5 ジュールの衝撃に対応しています (1.7 kg の重量物を高さ 30 cm から自然落下させたときの衝撃に相当)。測定器の側面にキャリーハンドル (取っ手) を付けたり、大きな D リングに肩掛けベルトを付けたりすることもできます。

概要

高分解能マルチタッチスクリーンと最新のユーザインタフェースにより、使いやすさが向上

MS2090A は、タッチスクリーンのメニューとユーザインタフェースを備えています。頻繁に使用する機能については、画面上の値に触れるとダイアログボックスが開いて値を素早く変更できます。メニューを折りたたんで波形表示を最大にしたり、また、詳細設定を表示して、複雑な設定をわかりやすく表示したりできます。画面のマルチタッチ機能は、測定周波数範囲でスワイプしたり、ピンチおよびズームして目的の信号を素早く表示したりできます。手袋を着用している場合、付属のタッチペンを利用した操作が便利です。

解像度 1280 × 800 の画面は、高輝度 / 高コントラストです。通常の使用では標準の画面配色を、直射日光で使用する場合は白黒の高コントラストに切り替えができます。



10.1インチ マルチタッチスクリーン搭載

アプリケーション

干渉探索とスペクトラムのクリア

携帯電話や放送事業者が自社のネットワークサービスを拡大するにつれて、周波数の再編は急速に重要になっています。Sub6 の帯域からテレビ放送やプライベート無線などが移動し、新しいテクノロジーのサービスに切り替わるなど無線通信周波数の使われ方が変わっています。多くの国の規制当局が、無線の排他的利用を進めるために周波数帯域を再配置し、RF スペクトラムを競売、再編の検討・実施を行っています。新しいネットワークサービスを効率的に展開するには、古いサービスが送信を停止したことを検証する必要があります。

こうした状況で、MS2090A とモバイル・インターフェアレンス・ハンター MX280007A ソフトウェアの組み合わせは、広範囲の RF スペクトラムのクリアには最適なソリューションです。



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い、
RF信号の迅速な位置推定が可能

通信ネットワークの正常性を維持するには、干渉信号を迅速に検出し、その位置を特定する必要があります。干渉信号源は、違法な放送、送信機の故障、あるいはノイズを発生する産業機器などが原因となります。MS2090A には、干渉信号源を特定し、位置を確認するためのさまざまな機能があります。

- 指向性アンテナとオーディオトーン（受信した信号強度に応じて音のピッチと音量が変化）機能を使用して、干渉源の場所を素早く特定します。
- AM/FM 復調機能で、復調音を聴くことができます。
- トレースの記録 / 再生機能は、一定期間の信号監視などに利用できます。
- 電子コンパスを内蔵したインターフェアレンスハンター MA2700A を利用して、三角測量による干渉信号の位置推定が可能です。
- すべての方向（360 度の角度）から到来する信号強度を表示します。
- モバイルインタフェアレンスハンター MX280007A は、デジタルマップ上に干渉源を表示し、統合された干渉探索ソリューションを実現します。
- RTSA のスペクトラム密度表示は、同じ周波数に隠れて存在する、他の弱小信号を識別できます。

MS2090A は掃引が高速なので、八木アンテナやログペリアンテナなどの指向性アンテナを使用すると低いレベルの信号の挙動が明確に把握できます。

アプリケーション

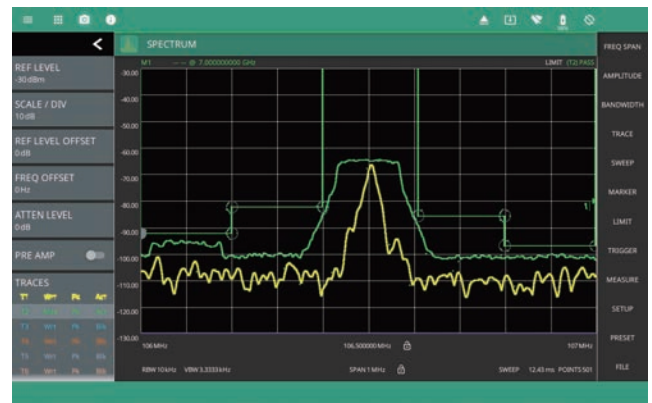
送信機の解析

送信機は、設置時に試験した後も定期的に試験して規定要件に準拠していることを確認する必要があります。MS2090A は、送信機特性の包括的測定に最適です。高調波試験やスプリアス試験は、送信機が他ユーザの通信に干渉しないことを保証するうえで必要な測定です。これらの測定は、ケーブルを無線装置に直接接続します。また、空間電波（OTA）で測定する場合は、アンテナを使用します。

MS2090A は、優れた TOI 性能と歪みのないダイナミックレンジを備えており、上限 54 GHz（オプションに依存）までの周波数範囲において正確な高調波測定およびスプリアス測定を実施します。

チャネルパワー、OBW、SEM、THD などのスマート測定により、誤設定なく重要な送信機性能を迅速に測定できます。

オプション 0509 は、包括的な AM/FM 変調品質測定を実施します。放送用 FM 送信機や LMR 送信機の特性を詳細に評価します。



国境を越えた干渉

国境を越えたセルラーネットワーク間の干渉は、多くの国境で重要な問題となっています。多くの場合、規制当局は、干渉当事者への法令遵守を行政指導する前に、電界強度または電力束密度（PFD）の測定をオペレーターに要求します。

MS2090A の干渉検出機能は、電界強度と電力束密度の両測定ができます。オペレータによるこれらの測定結果報告は、規制当局が試験電力レベルをチェックし、電力違反を見つけるために使用されます。

電界強度は、アンテナのリスト（アンリツ型番）またはカスタムファイルからアンテナ係数を設定することで、振幅結果を dBμV/m や dBm/m² で表示できます。またこの設定は、電力束密度の dBm/m²/MHz 表示ができ、チャネル電力測定など、さまざまな測定に適用できます。



アプリケーション

マイクロ波無線リンク

マイクロ波無線リンクは、携帯電話およびデータネットワークの中心的なネットワーク構成要素です。設置担当者は、数キロメートル離れた場所に設置されたマイクロ波無線機器のアンテナの位置調整をする必要があります。MS2090A には、パラボラアンテナ位置調整のために、優れた感度を備えた 54 GHz までの周波数オプションがあります。設置時およびメンテナンス試験中にマイクロ波無線の電力と変調帯域幅を検証できます。



パルスレーダー測定

MS2090A の広い解析帯域幅により、パルスレーダー信号の詳細な解析が可能です。ゼロスパンでは、デフォルトの解析帯域幅 (RBW) が 40 MHz、最小掃引時間が 60 ns、パルス立ち上がり時間が 20 ns の短時間でも測定が可能です。波形上に最大 12 個のマーカを配置して、パルス繰り返し周期、パルス幅、パルス立ち上がり時間の測定が簡単にできます。ゼロスパンでは、固定周波数の IF 出力オプションが外部解析ツールとのインターフェースに使用できます。オプション 0421 のパルスアナライザ機能は、IEEE Std 181-2011 の 5.2.1 項に準拠したパルス特性評価 (オプション 0421) を自動で行います。



衛星システムの監視

国連の宇宙局は、地球を周回する運用中の人工衛星が 2,000 近くあると推定しています。これらは、それぞれ専用の地球局と通信します。衛星通信の一般的な周波数は、2 GHz ~ 4 GHz 帯域と 4 GHz ~ 8 GHz 帯域です。現在、衛星システムは 12 GHz ~ 18 GHz 帯域と 26 GHz ~ 40 GHz 帯域、さらには 36 GHz ~ 50 GHz 帯域の 3 つの新しい帯域に広がられています。人工衛星の数が増加すると、すべての衛星通信間で干渉の機会が増えます。MS2090A は、ダウンリンク信号を監視して干渉とノイズを捜すのに最適です。



オプション

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。

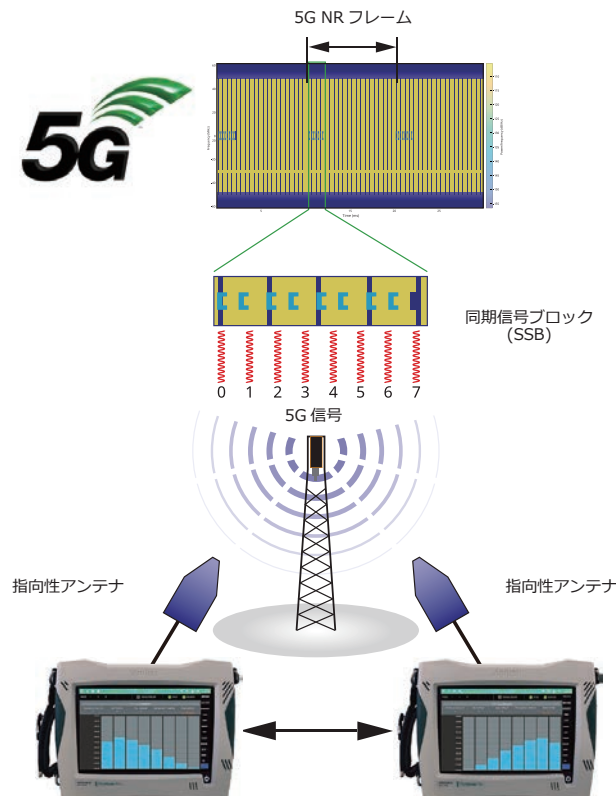
5G 基地局でのアクティブアンテナシステム（ビームフォーミング信号パターンを生成）の導入に伴い、基地局に試験用モニターポートが実装されていないこともあります。現在では一般的に OTA（Over-the-Air）方式で試験を実施します。

MS2090A 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、MS2090A 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。

高性能スペクトラムアナライザである MS2090A は、3GPP TS 38.104 V15 に基づいた、5G に必須の測定を実施できます。サポートされる測定は以下のとおりです。

- | | | |
|-----------------------|--------------------------|---------------------------|
| • SIB デコードによる MCC、MNC | • PBCH コンスタレーション | • 送信スプリアス |
| • PCI セル / セクタ ID | • SS-RSRP/RSRQ/SINR/RSSI | • キャリアアグリゲーション |
| • 周波数エラー | • チャンネルパワー | • OTA マルチ PCI スキャナ |
| • タイムオフセット | • 占有帯域幅 | • EIRP |
| • タイムオフセット差 | • 隣接チャンネル漏洩比 | • TDD アップリンク / ダウンリンク干渉測定 |
| • 変調品質（EVM） | • スペクトラムエミッションマスク | |

5G NR 信号では、同期信号ブロック（Synchronization Signal Block : SSB）が信号の中核です。SSB をデコードすると、セル ID、周波数偏差、ビームパワーなどの重要なセル特性が明らかになります。gNB 上の SSB を測定することにより、送信機の特性を試験できます。MS2090A は、ビーム ID の表示とともに、SSB の各ビームに対して RSRP がグラフ表示されます。信号を適切にデコードするには、試験対象の信号の中心周波数、帯域幅、およびサブキャリア間隔が分かっている必要がありますが、これらの値は手動で入力または、3GPP 定義の Band と ARFCN で入力できます。また、信号の中心周波数に対する SSB の位置が判明していることも重要ですが、これもまた、中心周波数からのオフセット、または GPP 定義の GSCN で入力できます。SSB の位置が不明な場合、SSB 自動検出を使用して、SSB の位置を検出できます。また、特にミリ波の場合では、1 つの送信機が最大 8 つのキャリアを同時送信することがあります。MS2090A のキャリアアグリゲーション機能では、最大 8 つのキャリアを設定でき、順番に測定を繰り返し行うことで、設定したキャリアの測定ができます。

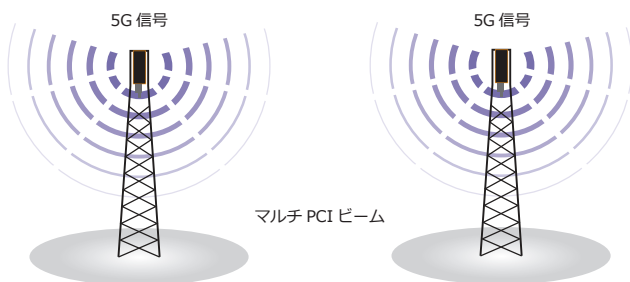


MS2090Aは、5G NRの信号を解析し、ビームインデックスごとのRSRPを表示

オプション

RF 試験用コネクタに直接接続できない場合は、指向性アンテナまたは導波管ホーンアンテナを使用して、5G NR の設置試験を空間電波 (OTA) で実行する必要があります。SSB は常にダウンリンク信号が送信状態にあるため、実働している gNB を試験する最も簡単な方法は、アンテナで SSB の測定を行うことです。MS2090A は、信号内のすべてのアクティブビームをデコードします。通常、アクティブビームは 3 GHz ~ 6 GHz 帯域の無線では 8 ビーム、28 GHz および 39 GHz 付近のミリ波帯域では 12 ~ 64 ビームです。測定サマリ画面には、基地局の性能を検証するために、必要なすべての結果が表示されます。

複数のセルが存在する場合、無指向性アンテナは、異なるセルの相対電力測定や 2 つのセルの電力がほぼ等しいハンドオーバーポイントを追跡するときに役に立ちます。MS2090A は、Multi PCI 測定機能を提供します (特定の場所の、アクティブビームをすべて検出する高度なソフトウェア処理)。この機能は、各ビームの PCI、RSRP、SINR、および EVM を測定し、相対電力を監視する RSRP ヒストグラムと、これらすべての結果の一覧を画面に表示します。



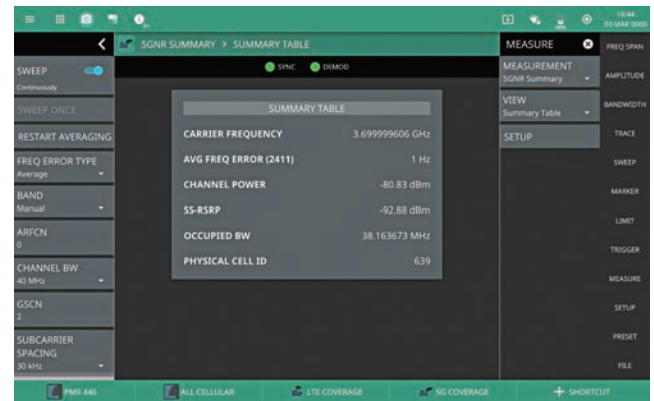
マルチPCI測定では同一周波数帯のすべての基地局のPCIをマルチに測定、
キャリアアグリゲーション測定では利用可能な8個のネットワークを一画面で表示します

多くの5Gミリ波gNBは、1つのセルサイトからの合計スループットを増やすために、4つの100 MHzキャリアを送信します。これらのキャリアはセルIDを共有しますが、それぞれ固有のARFCN、GSCN、SSBを持っているため、個別にデコードする必要があります。MS2090Aは、キャリアアグリゲーション測定をサポート、固有な設定のキャリアを最大8つまで順次デコードできます。画面には、各キャリアのパワーを棒グラフで表示し、最良 SINR の RSRP を含む、セル情報をテーブルに表示します。

オプション

5Gサマリテーブル

5Gサマリテーブルには、規制当局が実施する定期的なコンプライアンステストで必要不可欠なRF、周波数、PCIの試験結果が含まれます。



TDD ネットワークにおける LTE/5G のアップリンク / ダウンリンク干渉測定

TDD セルラーネットワークでは、信頼性の高いデータスループットを維持するために、アップリンクのタイムスロットにノイズや干渉が混入しない必要があります。干渉は通常、アップリンク / ダウンリンクのスロットフォーマットが異なる他のネットワーク、遠方の基地局からのタイム・オフセット、または広帯域ノイズ源や管理不十分な RF 送信機によって発生します。これらの RF パワーはセルラーネットワークの外部で発生し、アップリンクタイムスロット内に混入した場合には、ユーザの端末機器から基地局への送信が効率的にできなくなります。

LTE および 5G 測定オプションのアップリンク / ダウンリンク干渉測定では、Power/Time グラフ表示（10 ms）と、アップリンクのスペクトラム表示（ゲート設定時）の両方がひとつの画面に同時表示されます。Power/Time グラフ表示では、アップリンクのタイムスロットがハイライト表示され、干渉の存在を判別できます。スペクトラム表示（ゲート設定時）では干渉信号の特性や原因についてさらに詳細な情報を読み取ることができます。

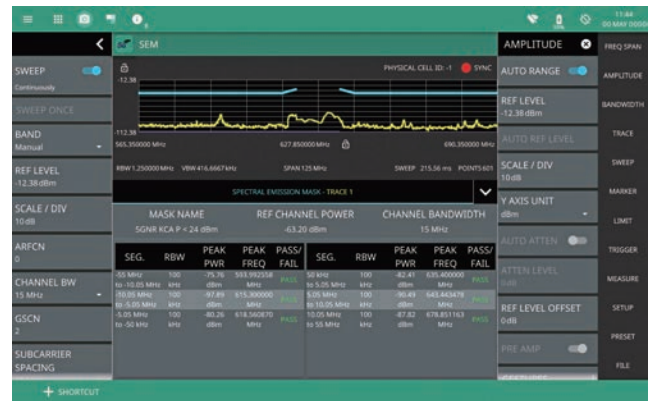
ネットワークのパフォーマンスを維持するために、すべての国の通信事業者は共通のアップリンク / ダウンリンク フレームを使用しています。MS2090A は、この共通フレームフォーマットに対応しているだけでなく、ユーザによる設定も可能です。

右図はアップリンク / ダウンリンク干渉測定の画面です。青色のボックスは、5G フレーム内のアップリンクのタイムスロットです。青色以外はダウンリンクスロットです。ダウンリンクでは非常に高いパワーが出ています。この例では、最初のアップリンクスロットに RF パワーがあり、上部のスペクトラム表示（ゲート設定時）にも現れています。



オプション

MS2090A は、さまざまな 3GPP 準拠のスペクトラム測定がサポートされています。それとともに gNB 送信電力を測定するために、EIRP およびチャネル電力測定もサポートされています。EIRP とチャネル電力測定共に、信号を受信するために導波管ホーンアンテナまたはブロードバンドアンテナを使用した、空間電波 (OTA) 測定を行います。gNB を試験モードにして試験波形を送信した場合、ゲートスイープ機能によって、5G フレーム長に同期した測定を実施できます。占有帯域幅 (OBW)、隣接チャネル電力 (ACP)、およびスペクトラムエミッションマスク (SEM) の測定には、試験を簡単に行うために用意されたスマート測定機能を使用します。



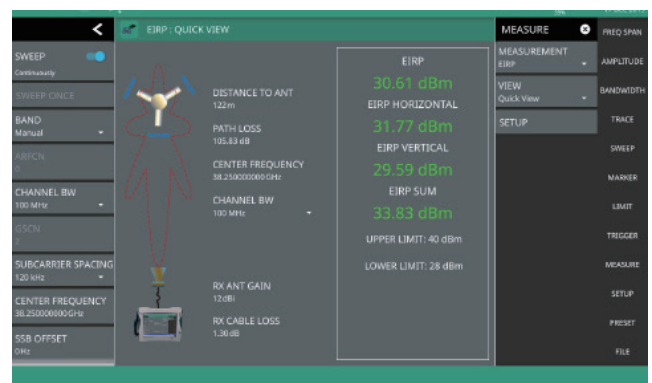
スペクトラムエミッションマスクによる合否判定

MS2090A は、標準のタイムオフセット測定に加えて、OTA で取得したすべての 5G フレームの相対的なタイムオフセットを表示します。結果は、基地局間のタイムオフセットの差をテーブル(表)に示します。5G サマリーモードでは、クロックオフセットとアンテナからの距離による時間遅延を修正できます。

OTA (MULTI PCI) > TIME OFFSET TABLE	PCI-561	PCI-562	PCI-563	PCI-696	PCI-698
PCI-561	3.00386 ms	101.042 ms	146.484 ms	-1.25 μs	-1.25 μs
PCI-562	-451.042 ms	3.00451 ms	-504.557 ms	-1.90 μs	-1.90 μs
PCI-563	-146.484 ms	104.557 ms	3.00401 ms	-1.40 μs	-1.40 μs
PCI-696	1.25 μs	1.90 μs	1.40 μs	3.00261 ms	0 ms
PCI-698	1.25 μs	1.90 μs	1.40 μs	0 ms	3.00261 ms

タイムオフセットテーブル:
複数のgNBからの信号に対する相対的タイムオフセット

MS2090A は、3GPP 定義に従って EIRP 測定を実施できるように設計されています。3GPP TS 38.141-2 のセクション 6 には、放射送信電力を測定するための明確な定義と手順が示されています。水平 / 垂直偏波指向性アンテナを使用することにより、各偏波面からの EIRP を保存し、更にそれらを合計して無線の放射電力の合計に等しい、総合 EIRP を計測します。



EIRP クイックビュー、測定条件と総合 EIRP 結果を簡易表示

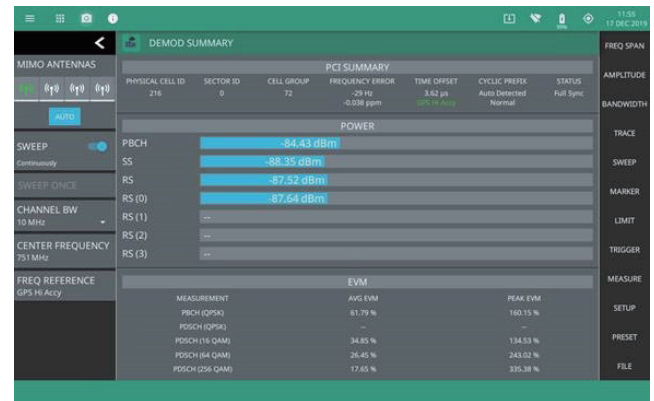
オプション

オプション 0883 LTE ベースステーションアナライザ

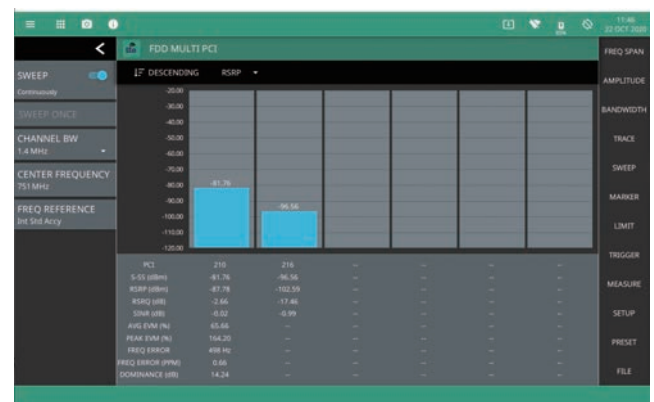
MS2090A は、LTE FDD および LTE TDD 基地局の設置・保守時の主要な測定に対応しています。これらの測定結果をもとに送信電波の電力を正確に設定し、チャンネル外エミッションを抑えます。その結果、信号品質が向上し、信号データレートとデータ容量を最大化します。この高い信号品質は、途切れない通話と良好なカスタマーエクスペリエンスに寄与します。また、LTE サイトは非スタンドアローン（NSA : Non-StandAlone）の 5G 基地局にも使用され、5G 通信のアンカーとして機能します。セルサイトの技術者または RF エンジニアは、空間電波 (OTA) で測定を行い、セルサイトをオフ・ラインにすることなく送信機の信号品質を確認できます。OTA テスト結果が不明瞭な場合は、基地局に直接接続して、信号品質と送信機電力を確認できます。

MS2090A は、以下の LTE 測定ができます。

- セル ID、セクタ ID、セルグループ
- 周波数偏差
- 時間オフセット
- PBCH、RS、および SS 電源
- 信号品質 (EVM)
 - PBCH
 - PDSCH (QPSK、16QAM、64QAM、256QAM)
- MIMO アンテナパワー
- チャンネルパワー
- アップリンク / ダウンリンク干渉
- 隣接チャンネル漏洩電力 (ACP)
- ACLR およびスペクトラムエミッションマスク
- タイムアライメントエラー (TAE)
- リソースブロックの使用
- OFDM シンボル送信電力 (OSTP)
- キャリアアグリゲーション
- Multi-PCI スキャナ
- コントロールチャンネル測定
- PBCH および PDSCH のコンスタレーションダイアグラム (最大 256QAM)



LTE サマリ画面



Multi-PCI 画面 : 全基地局の測定結果を 1 つの画面に表示



コンスタレーションダイアグラム (LTE PBCH、PDSCH) :
送信変調器の歪みを強調表示

オプション

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。

MS2090A 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。

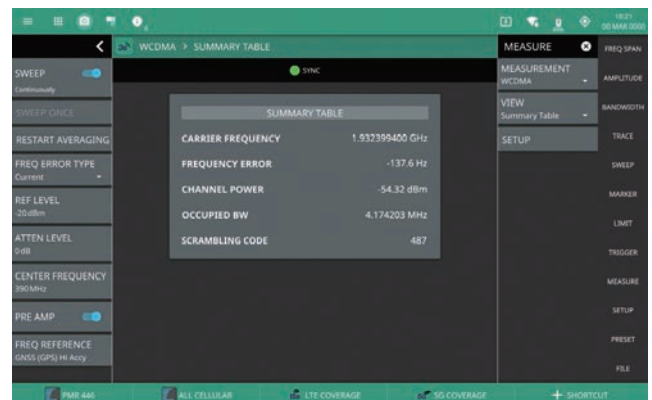


LTE サマリ: ステータスパネルに DSS の検出結果を表示

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
- スクラミングコード



WCDMA サマリテーブル

オプション

オプション 0199 リアルタイムスペクトルアナライザ

干渉は無線通信システムのパフォーマンスを低下する可能性があります。リアルタイムスペクトラムアナライザ（RTSA）オプションは、最大 150 MHz 帯域幅のスパン幅と、100%の捕捉確率（POI）2.055 μ s で動作できます。これにより、ワイヤレススペクトラムの干渉に関する情報が多く得られ、従来の掃引型スペクトラムアナライザでは見ることができない、短時間の干渉信号もキャプチャできます。パワースペクトラム密度表示は、測定画面内に表われるすべての信号の時間的密度を示します。これは、既知の送信信号と同じ帯域内の干渉信号を見つけるための強力なツールです。スペクトログラムは、50 ms ~ 5 s の分解能で RTSA の最大レベルの変化を時間的に表示します。これにより断続的な干渉の検出と記録が可能です。



RTSA とスペクトログラム同時表示：
信号をより詳しくモニタリング

オプション 0124 IQ キャプチャ

MS2090A には信号の詳細なオフライン解析を可能にする、IQ 波形キャプチャ（オプション 0124）および IQ 波形ストリーミング（オプション 0125）があります。MS2090A は、IQ キャプチャ専用の 2GB の内部メモリを搭載し、200 Msps のサンプルレートでデータを 150 MHz 帯域幅で最大 5 秒間キャプチャできます。キャプチャされたデータファイルは、USB メモリ等によって PC に転送され、後処理（ポストプロセス）できます。シングルキャプチャモードは、1 つのイベントをトリガにしてキャプチャを開始し、さらに次のトリガで新しいキャプチャを開始します。連続キャプチャモードでは、ユーザが停止するまでキャプチャを実行します。



トリガ (Free Run、External、Video (Level)) は
RTSA の IQ データキャプチャでも使用可能

オプション

オプション 0125 IQ ストリーミング

測定データの長時間解析が必要な場合、MS2090A は、Ethernet、USB 3.0、PCIe インタフェース、または X-COM IQC5000B RF 記録 / 再生システムを使った IQ データのギャップレスストリーミングが実行可能です（帯域幅は転送速度に依存）。

インタフェース	最大データレート(MB/s)	最大 IQ 帯域幅 / ビット
Ethernet	>100 MB/s (ネットワークによる)	40 MHz/10 ビット
USB 3.0 SS ドライブ	>250 MB/s	100 MHz/8 ビット
X-COM IQC5000B	>800 MB/s	110 MHz/16 ビット
PCIe	>800 MB/s	150 MHz/32 ビット*

*要件についてはデータシートを参照

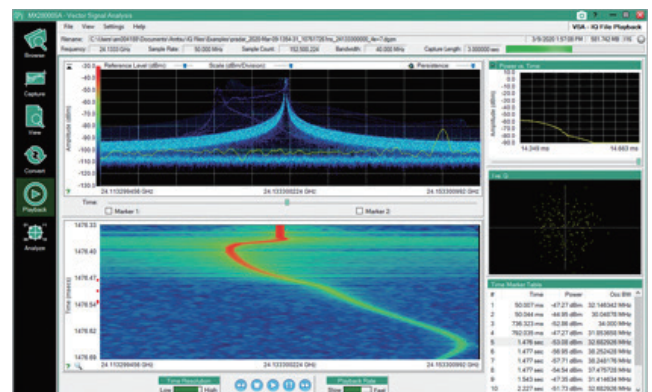
IQ シグナルマスタ MX280005A は、MS2090A でキャプチャした IQ データの後処理と解析を行う包括的なソフトウェアです。キャプチャした IQ データから信号品質に関連する情報を得るための各種の機能を提供します。

MX280005A は、IQ データによる変調解析、スペクトラム波形の再生などの機能をサポートしています。

IQ データの MATLAB へのインポートや Python スクリプト作成に必要な形式への変換もできます。MS2090A でキャプチャした IQ データは、アンリツのベクトル信号発生器 MG3710E で扱えるファイルへの変換や、X-COM Spectro-X データ解析ツールなどの市販の IQ 解析ツールにインポートができます。



RTSA のデータ更新と IQ データストリーミングを並行して実施



IQ シグナルマスタ MX280005A :
IQ データ解析に便利な PC ソフトウェアツール

オプション

オプション 0331 ケーブル・アンテナアナライザ サイトマスタ S331P 対応

S331P サイトマスタを MS2090A USB ポートに接続すると、基地局タワーの RF ケーブル測定、アンテナフィード測定ができます。S331P は、ポケットサイズのケーブル・アンテナアナライザで、USB ケーブルを介して MS2090A に連結します。これにより、小型のアンテナアナライザを試験対象ケーブルに直接接続できるため、延長ケーブルが不要になり、試験が簡素化します。

S331P は、2 種類の周波数帯のオプションを揃えています。ひとつは、さまざまな業務用無線やセルラーバンドをカバーする 150 kHz ~ 4 GHz のモデル、もうひとつは、5G NR FR1 バンドもすべてカバーする 150 kHz ~ 6 GHz モデルです。S331P のユーザインタフェースは、サイトマスタシリーズの 20 年以上にわたる現場測定の知見を活かして開発され、高速掃引を実現し、コネクタやケーブルクランプを軽くたたきながら、ケーブルの障害探査や波形観察を実施できます。また、VSWR (リターンロス) と DTF (障害位置検出) を 1 つの画面に表示できます。

USB パワーセンサを使用して、長いケーブルの損失を測定できます。USB 延長ケーブルは最大 100 m の長さまで延長でき、測定対象のケーブルを設置したまま正確なケーブルロス測定が可能です。

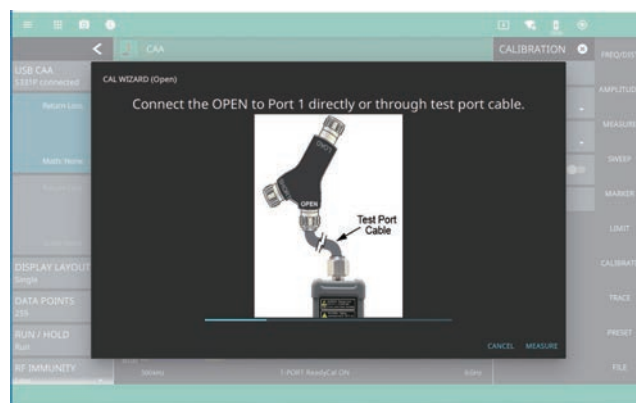
S331P の校正は、従来からの詳細測定用の OPEN/SHORT/LOAD 校正アクセサリを使用する方法と、工場出荷時の校正データを使用するため現場での校正を必要としない ReadyCAL があります。すべてのケーブル測定データは内部メモリに保存し、アンリツのラインスイープツールアプリケーションソフトウェアで、レポート作成を単純化します。

オプション 0003 TDR (タイムドメインリフレクション測定)

TDR 測定は、距離方向のインピーダンスを示し、測定結果はグラフ表示 (インピーダンス 50 Ω が中央) されます。開放、短絡、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り、伝送路インピーダンスの特性が変化します。TDR 測定時は、画面は DTF と TDR の分割表示になり、障害位置と原因を特定し、迅速な修理に貢献します。



ケーブルおよびアンテナフィードの
リターンロスと DTF (障害位置検出) の同時表示



校正ウィザードは校正手順を簡単にし、
正確な校正を実施



ポケットサイズの S331P は、延長ケーブルを使用せずに
試験対象ケーブルに直接接続が可能

オプション

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 MS2090A 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の設計 / 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。MS2090A 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。MS2090A は、帯域幅 150 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 MS2090A/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、MS2090A の IQ データキャプチャを Ethernet 経由で取得する方法と、MS2090A 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

オプション

ネットワークが高密度化し、さまざまなサービスが無線によって新たに提供されています。これによって、無線周波数の割り当ての再編、新規の無線伝送システムの導入が加速しています。そのような中で、公共の安全を維持するために、電磁界レベルを監視することはとても重要です。MS2090A は、電磁界の測定を行う規制当局またはオペレータ向けに 2 つのソリューションを提供します。

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 5G FR1 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 MS2090A 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。MS2090A 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。



フィールドマスタ プロ MS2090Aと
2000-1791-R 等方性アンテナ



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 0445 EMF メータ (20 kHz ~ 40 GHz)

オプション 0445 は、2000-1985-R 等方性 EMF プローブを使用し、20 MHz ~ 40 GHz 帯域の広帯域の電磁界強度を測定します。この測定は、5G FR2、その他のミリ波伝送と既存無線アプリケーションが広帯域で混在している環境において、全体的な EMF 電力が、特定の場所で FCC または ICNIRP の規格制限を超えていないことを確認できる優れた機能です。

このプローブは、3 軸のそれぞれの平均電力と最大電力を自動的に測定します。この測定は、ミリ波 5G NR 無線機の近隣の RF 電界強度が ICNIRP の公衆ばく露、または職業ばく露が安全のレベルを超えていないことを確認します。測定は電界強度を ICNIRP 制限値のパーセンテージとして、ピークおよび棒グラフで平均を表示します。

MS2090A とプローブを接続するケーブルは、プローブを 2 m の範囲内で動かし、電界強度の最大値を特定します。例えば、新しい 5G ミリ波無線機を設置する屋上など、特定のテストサイトで最大 16 の異なる場所で EMF を測定することができます。結果はメモリに保存して後で解析し、レポートを作成できます。



フィールドマスタ プロ
MS2090A ミリ波
EMFメータと2000-1985-R
等方性EMFプローブ



EMF メータ : ICNIRP 制限値のパーセンテージで
経時変化を表示 (1 サイトで最大 16 箇所)

オプション

オプション 0400 ビジョンモニタ

オプション 0401 ビジョンロケート

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3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。

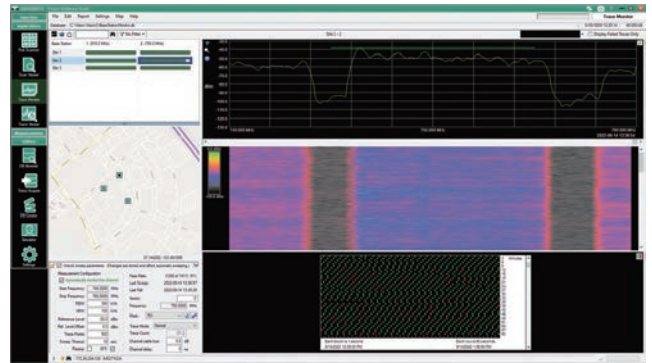
ビジョンモニタアプリケーションは完全に自動化されています。測定値をキャプチャし、データベースに定期的にアップロードして、モニタ処理を続行します。ユーザ要求とストレージ容量に合わせて、ユーザが定義するキャプチャ間隔で、何ヶ月または何年にもわたってスペクトラム履歴を保存できます。

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。ビジョンモニタその他の機能には、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 0401 ビジョンロケートは、3 台の MS2090A を使用して、違法信号や干渉信号の位置を特定します。3 台の MS2090A から IQ データを取得し、タイムアライメントを演算、信号源の位置情報を算出します。信号源の位置はデジタル地図上に表示し、信号源のトラブルシューティングを容易にします。

オプション 0407 ビジョンハイスピードポートスキャナは、MS2090A 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 MS2090A 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



地図上で信号の位置を表示



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MS2090A、PCのみで実施可能

オプション

MX280007A モバイル・インターフェアレンス・ハンター (MIH)

アンリツのMX280007Aは、RF通信ネットワークのパフォーマンスを低下させている単一または複数の干渉源を、すばやく確実に検出します。MIH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、およびマルチパストランスミッタを区別できるため、幅広い干渉に対する、コストパフォーマンスの高いソリューションです。

干渉探索は、車両ドライブ中、地理的測位情報と共にキャプチャされた、チャンネル電力データを利用して、独自アルゴリズムにより導きます。

MIHをMS2090Aと併用すると、9 kHz ~ 54 GHzの干渉探索とスペクトラムクリアリング機能が実行できます。MX280007Aは、複数の干渉に対する探索とスペクトラムクリアリングの要求に対応した、高速で信頼性の高いソリューションです。



MIH システム : 車両に大型ディスプレイ、およびルーフに全方向性アンテナを設置

オプション 0421 パルスアナライザ機能

MS2090A のパルスアナライザ機能は、パルス信号の特性評価を自動化します。パルス RF 信号は、防衛レーダや民間レーダ、産業用センサーや医療用機器などで使用されています。

パルス RF システムの性能を検証するには、パルス特性に関する詳細な知識が必要です。MS2090A パルスアナライザ機能は、パルス信号のキャプチャと画面表示を自動化し、パルス特性を測定します。10.1 インチの大型スクリーンに、波形と測定結果を表示し、パルス特性の評価に関連するパルスパワー、ピークパワー、立ち上がり / 立ち下がり時間、パルス幅と繰り返し周波数等をすべて自動計算します。さらにオプション 0104 を追加すると、20 ns の短い立ち上がり時間を測定可能です。

トリガレベル、トリガディレイ、キャプチャ時間を設定するだけで、画面にパルス波形を表示し、自動的に測定を実施します。立ち上がり時間 (10%、90% Duration) とピークパワー等の主要特性の波形上の位置は、画面上のマーカラインで強調表示します。パルス測定は、IEEE Standard for Pulses and Related waveforms (181-2011) に準拠し、測定のトレーサビリティを確保しています。



パルスアナライザ画面

オプション

オプション 0024 インターフェアレンス ファインダ

スペクトラムアナライザや RTSA で干渉信号の存在が確認できたら、次は干渉信号の発生源（干渉源）の場所を特定します。オプション 0024 には、干渉源の位置特定に効果的な多くのツールが含まれています。

指向性アンテナを使用し、受信信号の強度に比例して音のピッチや音量の変化する機能（オーディオトーン）を利用して、干渉源の場所を特定し、干渉信号を除去します。指向性アンテナを利用することでオーディオトーンは干渉源の方向を迅速・明確に示します。

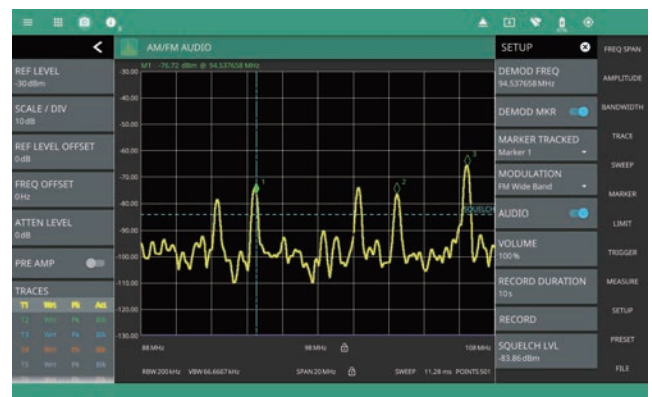
AM/FM 復調機能は、干渉源の性質を知る上で有効です。ラジオ放送局の信号は、復調された音声または音楽を聞くことで識別できます。

電子コンパスを搭載した MA2700A を使用して、三角測量し、デジタルマップ上にラインを表示することで信号源の地理的位置を特定できます。

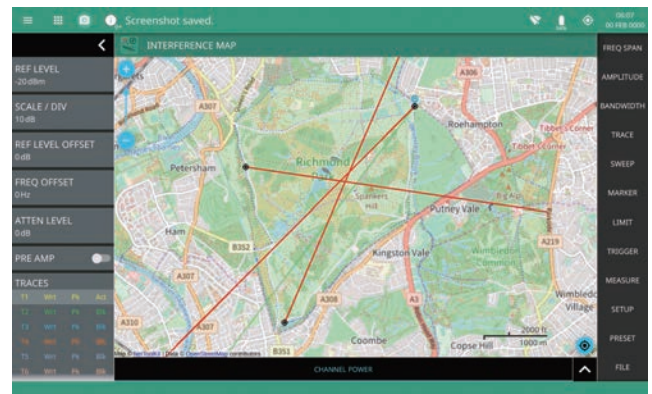
MA2700A を 360 度回転させることにより対象の信号レベルを測定し、そのレベルの強弱から発生方向を確認できます。さらにスペクトラム波形を同時表示することで、信号の特性を確認できます。



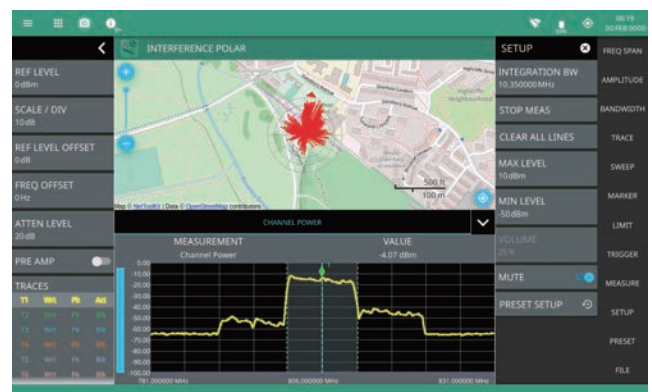
オーディオトーン機能: 信号レベルの強弱に合わせて音のピッチ、音量が変化 (オプション0024)



AM/ FM 復調機能は、スペクトラム掃引中に復調音再生が可能



MA2700A を使用して干渉信号の位置を迅速に特定



360度全方位からの信号強度を表示

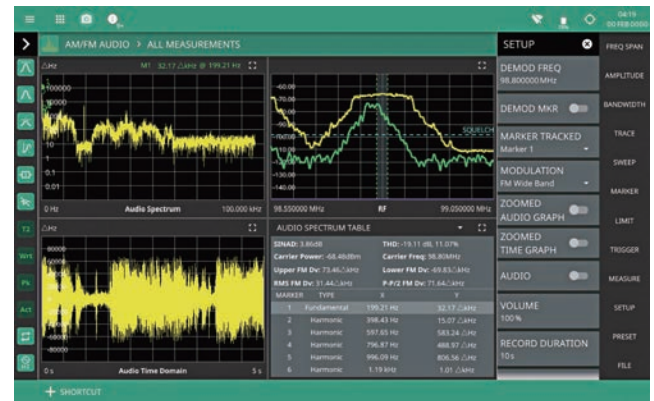
オプション

オプション 0509 AM/FM 変調解析機能

オプション 0509 は、包括的な AM/FM 変調品質測定を実施します。規制当局や放送事業者の AM/FM 送信機保守に適した機能です。今日では、放送や LMR チャンネルの帯域はますます混雑しています。そのため、送信機に定期的な測定を実施し、混雑した周波数帯内で、隣接するキャリアと過度に逸脱、干渉を確認する必要があります。

オプション 0509 は、包括的なアナログ送信機測定を実施します。RF スペクトラム、オーディオスペクトラム、オーディオタイムドメイン、変調品質の数値が一つの画面で表示されます。これらの測定結果はすべて同時に更新され、AM/FM 送信機の特徴をリアルタイムに表示します。

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。



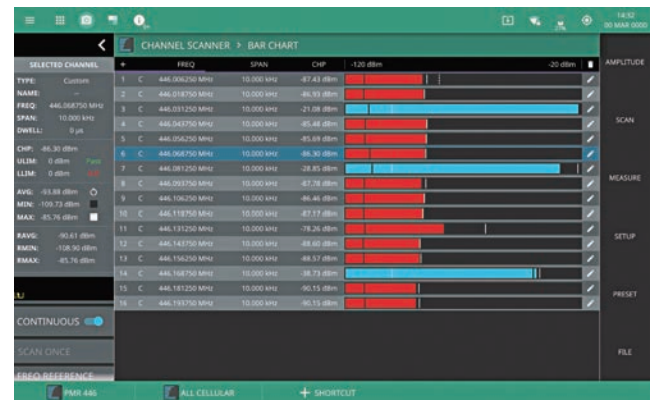
AM/FM 変調解析画面：
測定結果、RF スペクトラム、オーディオスペクトラムを同時表示

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最も適しています。

MS2090A の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をモニタするのに適しています。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。

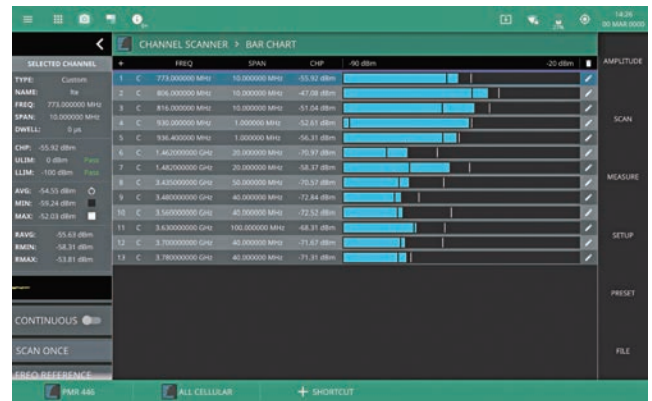
右図は、ヨーロッパ 446 MHz チャンネル (免許不要) をモニタした画面例です。チャンネルスキャナ機能によって、3 つのアクティブな送信機を明示しています。どのチャンネルも間隔は規則的で 12.5 kHz の帯域幅です。



最大 20 チャンネルの現在の信号レベルを
1 画面に表示する (棒グラフチャート)

オプション

右図は、GSM、LTE、5G ネットワークの現在の信号レベルを1つの画面で表示しています。各チャンネルは固有の帯域幅があり、中心周波数はそれぞれ 800 MHz、1.4 GHz、3.5 GHz 帯域をカバーしています。



GSM、LTE、5Gバンドをモニタ (棒グラフチャート)

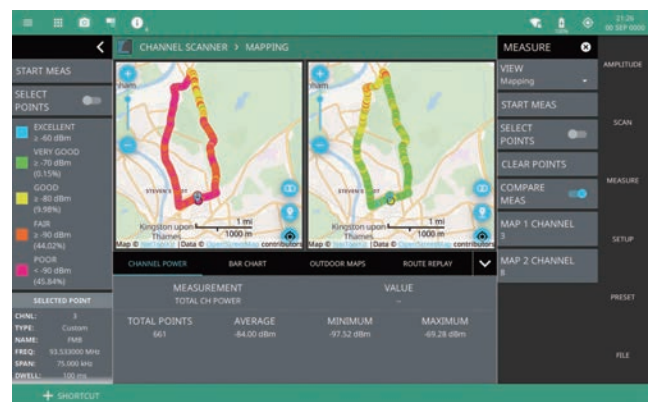
ストリップ チャート モードを使用すると、長期間にわたって、すべてのチャンネルのアクティビティをモニタできます。LMR の場合は、利用可能なすべてのチャンネルのアクティビティ、または占有状況を把握できます。MS2090A の大型 10 インチ画面は、20 チャンネルの詳細を一目で見るのに適しています。



ストリップ チャート モードは、全チャンネルの信号レベルを経時的にモニタ

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:
2つの異なるチャンネルを並べて表示

オプション

オプション 0431 カバレッジマッピング

MS2090A は、包括的な無線カバレッジマッピング オプションをサポートしています。通信ネットワーク事業者やシステムオペレータは、広範囲にわたる無線ネットワークのカバレッジを明確に把握する必要があります。これにより、システム導入前に設計したモデルに対する、実際のパフォーマンスの適合性を確認できます。その結果、すべてのユーザに対して良好な無線ネットワークカバレッジを保証できるようになります。また、期待通りの無線カバレッジが得られないエリアには、新しい基地局を計画できます。

MS2090A のカバレッジマッピング オプションは、タッチスクリーン上に詳細なデジタルマップを表示し、その場所の信号強度を示す色の点をマップ上に描きます。マップは専用 Web サイトから直接 MS2090A にダウンロードします。Ethernet または Wi-Fi を使って MS2090A をインターネットに接続し、マップを拡大して目的のエリアを選択します。ダウンロードしたマップは、内部メモリに保存されます。

ダウンロードしたマップは、スマートフォンと同じようにピンチやズームで MS2090A の画面上を移動や拡大ができます。

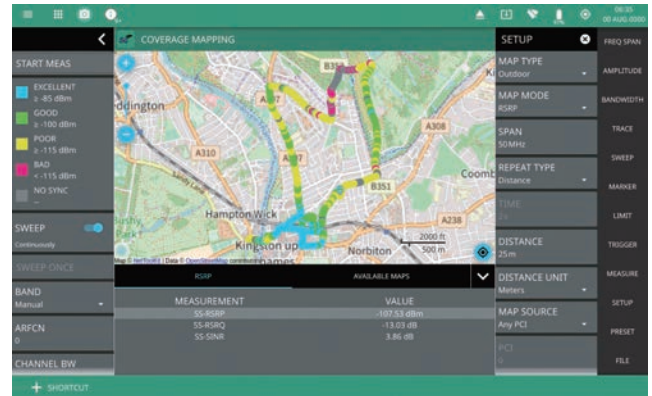
車両を使ったカバレッジマッピングを実施する場合、車両ルーフに広帯域無指向性 RF アンテナ（GNSS アンテナ内蔵）を取り付けて測定を行います。

MS2090A は、デジタルマップ上に信号強度をプロットします。信号強度は、チャンネルパワー、RSSI、スペクトラム密度から選択できます。

ユーザが定義した距離間隔、または一定時間の間隔で信号強度をプロットできます。

LTE または 5G オプションでカバレッジマッピングを実施する場合、RSRP、RSRQ、SINR などの測定値に基づいて信号強度をプロットします。

車両走行での無線カバレッジマッピングを終了後、測定データを《kml》ファイルとして保存し、Google Earth などの標準的なデジタルマップでのデータ解析に利用できます。また、測定ファイルとして保存し測定後に MS2090A の画面に呼び出すこともできます。



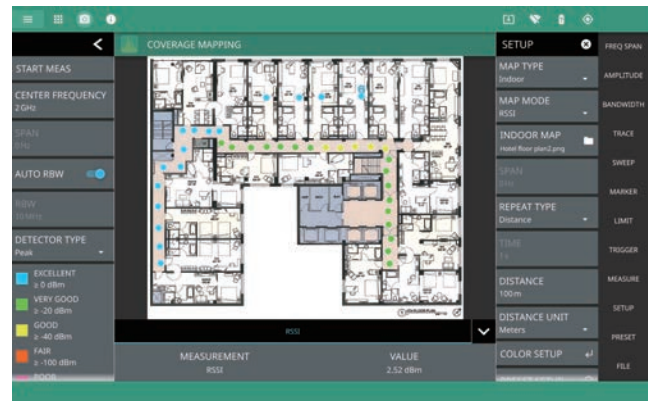
マップ上に表示された色の点は、ルートに沿った信号強度の変化を標示



車両走行無線カバレッジマッピング
MS2090A とアクセサリのマグネット式アンテナ

オプション

オプション 0431 には、デジタルマップを使用した屋外カバレッジマッピングに加えて、屋内マッピング機能もあります。屋内マッピングの場合、《.jpeg》または《.png》画像を MS2090A に取り込み、画面に表示します。表示する画像はマッピングする建物のフロアのレイアウトになります。ユーザは屋内のフロアを歩きながら、画面をタッチするだけで、現在地の測定レベルをマップ上にプロットできます。MS2090A は、ユーザが歩いた経路に沿って信号強度をマップ上に表示し、建物内部の完全な無線信号カバレッジを評価できます。



屋内カバレッジマッピング結果の画面例

オプション 0019 高精度パワーメータ

MS2090A は、アンリツの USB パワーセンサと組み合わせることで、高精度のパワー測定を実現します。以下の USB センサは、MS2090A の USB ポートに接続できます。

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

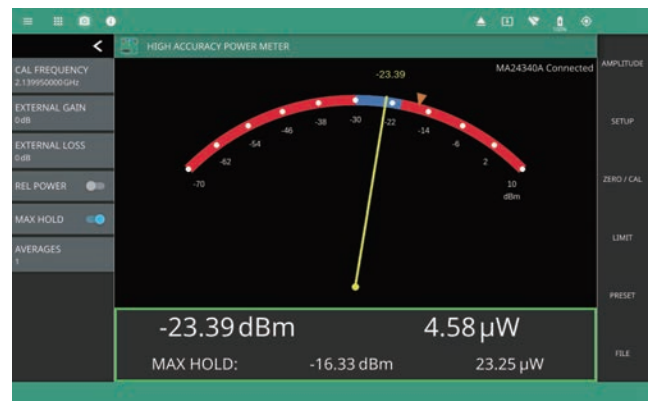
通過型パワーセンサ

- ・ MA24103A/MA24105A

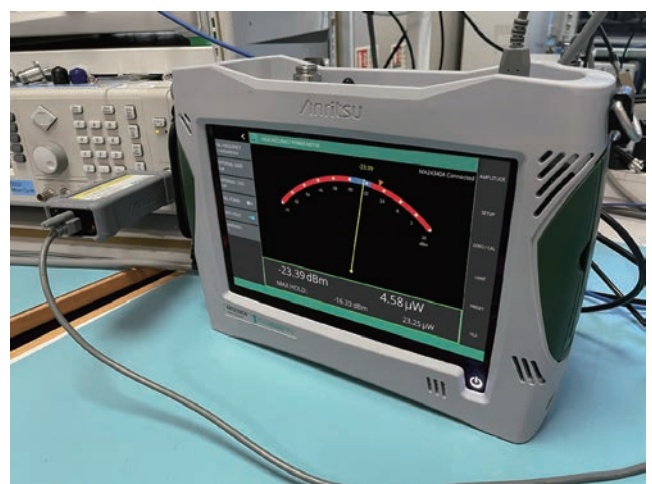
携帯電話基地局または LMR 基地局を新設する場合、送信機のパワーを正確に測定することが重要になります。送信パワーが大きすぎると、他の送信機や隣接するセルと干渉し、送信パワーが小さすぎるとセルサイトのカバレッジが低下します。

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ユーザの実施する規格試験を支援し、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 ケーブルを介して給電されます。外付けバッテリーは必要ありません。



オプション 0019 は、大画面のアナログ表示とデジタル表示でパワーメータ機能を提供



さまざまな USB パワーセンサのラインアップで最大 50 GHz までのパワーメータ機能を提供

フィールドマスタ プロ™ MS2090A

主要な特徴

マルチトレース

最大 6 つの波形を同時に表示し、それぞれ異なる検波モードを使ったり平均化を実施することができます。各波形の設定情報（検波モードの種類、平均化、Max Hold、波形表示オン / オフ）は、情報テーブル上に色分けされ表示されます。



測定結果がわかりやすいマーカ

マーカは、12 個使用することができ、それぞれの詳細な測定結果を示すテーブルを表示することができます。ノイズマーカは、1 Hz 帯域幅でのノイズパワー測定に有効です。各マーカは、周波数カウンタとして設定可能で、掃引終了時に演算します。マーカを長押しすることで、ピークサーチを選択できます。



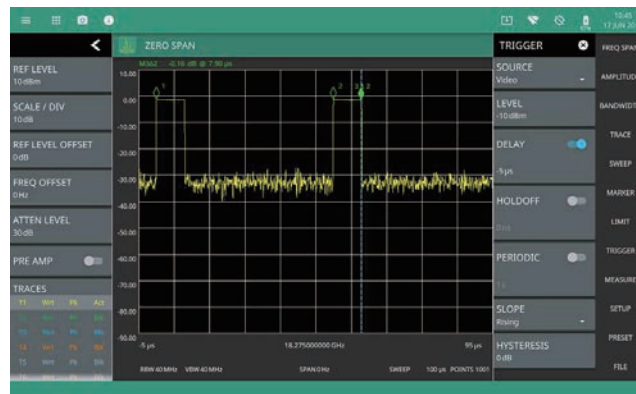
合否判定機能を備えたリミットライン

柔軟なリミットライン（単純なレベルチェックから複雑なマスク設定まで可能）によって合否判定を自動的に判断し、リモートアラームのトリガーに使用できます。リミットラインは、国際標準等に適合するように手動で入力するか、表示されている波形に基づいて自動で生成できます。MS2090A は、波形がリミットラインを越えるたびに波形データを保存できます。また、ユーザがリミットラインを設定することで、目的のデータを自動的にキャプチャすることが可能です。この機能は断続的な干渉の監視に便利です。



ゼロスパン

スペクトラムアナライザモードでゼロスパンを選択すると、パルス信号の解析が可能になります。ゼロスパンは、ワイヤレスシステムにおけるデータパケットの長さやレーダーパルスのプロファイルを検証するのに適した機能です。マーカを使って、パルス幅、パルス繰り返し周波数、およびパルス立ち上がり時間の測定が簡単になります。ゼロスパンで 40 MHz の分解能帯域幅を選ぶと、最短 60 ns の時間軸スパンが設定可能なため、パルスの立ち上がり時間の測定なども実施できます。

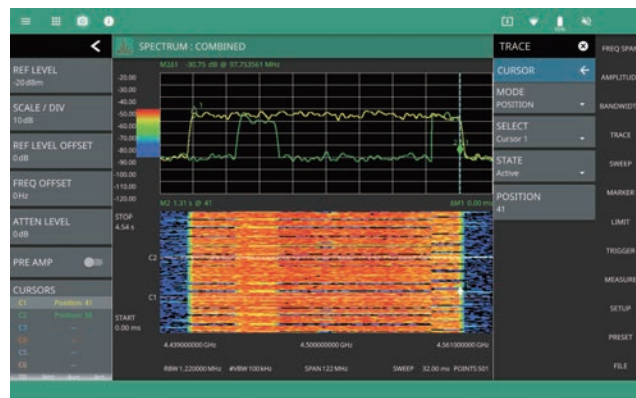


フィールドマスタ プロ™ MS2090A

主要な特徴

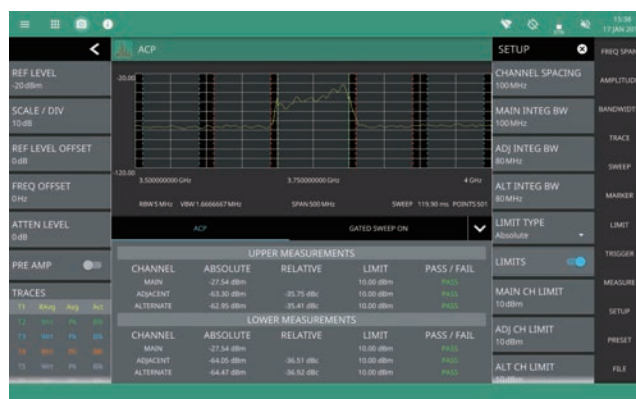
スペクトログラム

スペクトラムとスペクトログラムを組み合わせた表示は、特定のスペクトラム帯域での時間的な挙動の変化を明らかにします。



スマート測定

MS2090A には、チャンネルパワー、占有帯域幅、隣接チャンネルパワー、C/I、THD、スペクトラムエミッションマスクのスマート測定機能があります。スマート測定機能は専用のセットアップメニューがあり、迅速に測定条件を変えて、測定結果を表示します。TDD 無線の場合、ゲートスイープ機能を使用することで、無線送信している時間のみ、データをキャプチャし、正確で安定した測定結果を提供します。



スペクトラム波形の記録と再生

スペクトラム波形の記録と再生は、詳細な解析を実施するスペクトラムモニタリングに最適です。スペクトラム波形を長時間にわたって記録し、内部メモリに保存します。スペクトラム波形ファイルを再生する際には、再生速度を遅くして、リアルタイムでは観察することが難しい過渡的、断続的なイベントを確認できます。記録したスペクトラム波形データにスペクトログラム、波形の平均化やマスクも適用できます。



QP 検波

QP 検波は EMC プリコンプライアンス試験に適用します。MS2090A の QP 検波は CISPR 16-1-1 に準拠し、1 GHz までの測定に対応します。選択周波数に対し 200 Hz、9 kHz、120 kHz のフィルタを自動的に適用します。QP 検波測定では、スペクトラム掃引時に複数の信号をマーカで選択、識別可能です。また、QP 検波はパルス状の干渉信号を探索するときにも有効です。



主要な特徴

リモート制御、接続

Ethernet インタフェースを介して、MS2090A のすべての機能をリモート制御できます。MS2090A は、SCPI プロトコルに準拠しています。また 802.11b/g/a/n にも対応しており、Wi-Fi ルータに接続して IP プロトコル上でリモート制御が可能です。MS2090A は、リモートデスクトップツールが標準装備されており、任意の場所からインターネットおよび Wi-Fi 接続を介して MS2090A を制御できます。オプション 0006 は、Wi-Fi ハードウェアを MS2090A 本体から取り除きます。このオプションは、ネットワークセキュリティが重要視される施設で、ワイヤレス接続のセキュリティ上の懸念を完全に払拭します。

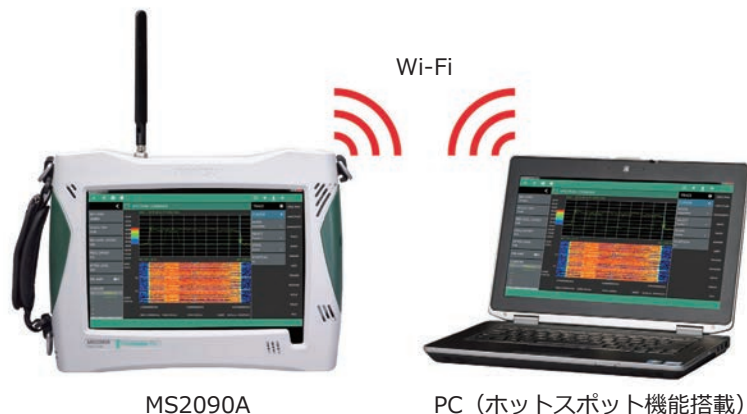
USB Test and Measurement Class (USBTMC) 規格は、USB Type C コネクタでサポートしています。USBTMC は、標準的な USB インタフェースとプロトコルを介して測定器を遠隔操作するための規格です。USBTMC はプラグ・アンド・プレイです。典型的な使用例は、アンドロイドスマートフォンで MS2090A を制御する、ユーザ作成のアプリケーションです。USB Type C ケーブルでスマートフォンと接続することで、アンドロイドアプリケーションは MS2090A を制御し、測定結果をスマートフォンに転送します。これらの測定結果をレポートにまとめ、スマートフォンからレポートを送信します。



AndroidスマートフォンでMS2090Aを制御

MS2090A の PC ソフトウェア (アンリツ リモート&レポート ツール (ARRT)) : リモート GUI と制御

MS2090A の PC ソフトウェアは、アンリツの Web サイトから自由にダウンロード可能です。ユーザは、この PC ソフトウェアを使用して、離れた場所から MS2090A を制御できます。PC ソフトウェアの GUI は、遠隔の MS2090A の画面をそのまま反映しています。これにより遠隔の MS2090A のリモート制御、測定結果、および波形のモニタに使用できます。また、波形データを PC 内部に直接保存でき、マーカとリミットラインも追加 / 調整できます。



主要な特徴

オプション 0007 データセキュリティ機能

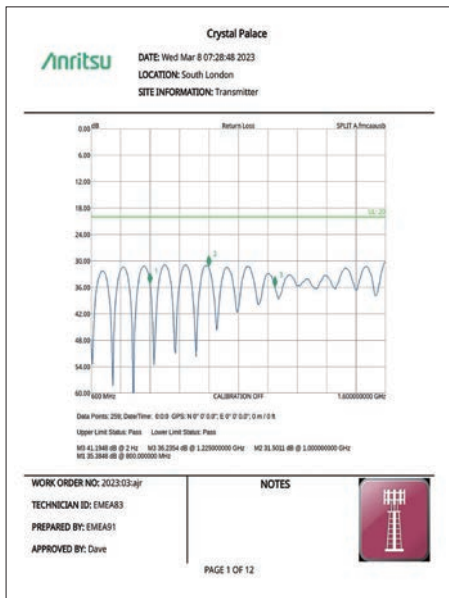
データセキュリティは、セキュリティ機関や航空宇宙・防衛産業など、多くの組織にとって不可欠になっています。オプション 0007 は、機密性の高い場所で MS2090A を使用するための機能です。MS2090A 内部にデータや設定を保存せず、暗号化機能付き外部ドライブにのみ保存します。さらに、周波数、振幅、各種の設定は GUI からマスク（非表示）され、機密情報の漏洩を防ぎます。また、オプション 0007 は、イーサネットと USBTMC インタフェースをブロックし、不正なリモートアクセスを防止します。

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

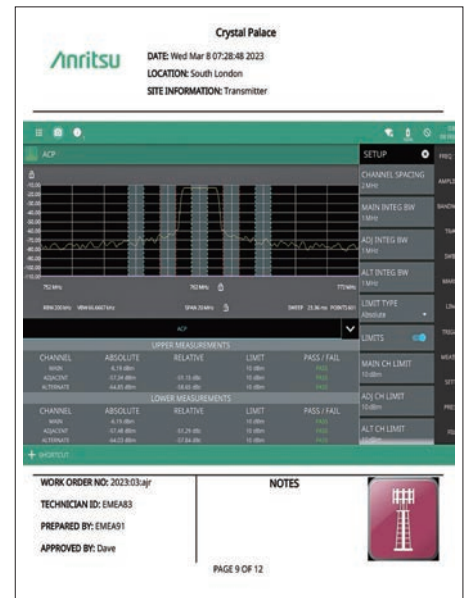
基地局の設置・試験の場合は、すべての試験が完了して規定内に入っていることを確認するためにレポートを作成します。基地局設置・試験では複数の測定波形を生成するため、レポート作成には時間がかかります。MS2090A は、このプロセスを簡素化するレポート作成機能を搭載しています。



測定波形添付例



写真添付例



スクリーンショット添付例

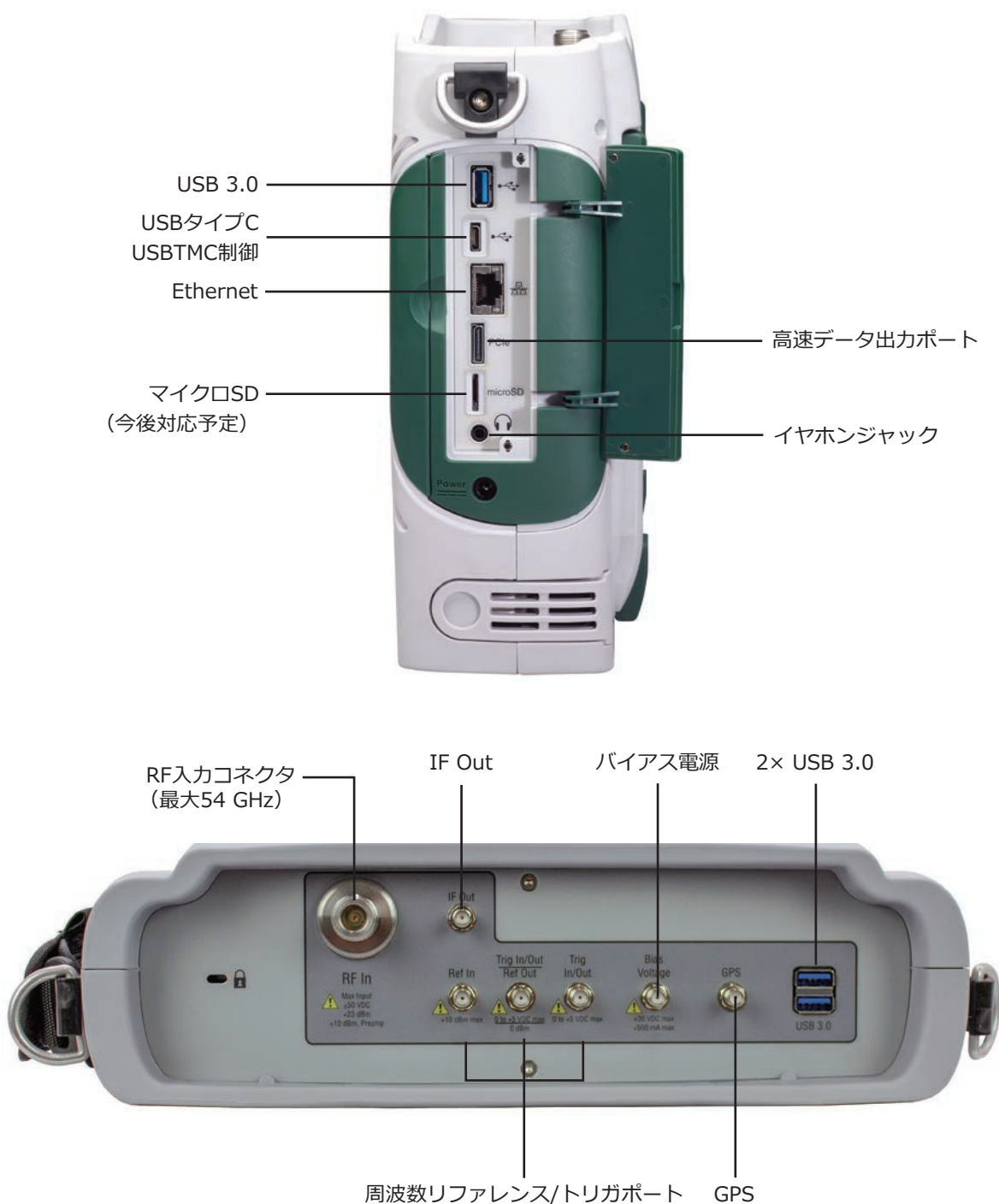
レポートは Report Generator ツールを使って作成します。レポートには、測定波形（ケーブル・アンテナアナライザ測定波形）、キャプチャ画面（RF スペクトラムと 5G の測定結果）、写真（スマートフォンで撮影後、MS2090A に転送）の組み合わせで作成できます。

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。

主要な特徴

総合的なインタフェース群

MS2090A は、3 個の USB 3.0 タイプ A ホストポート、1 個の USB 3.0 タイプ C デバイスポート、データ出力ポートとマイクロ SD インタフェースが標準装備されています。USB 3.0 ホストインタフェースは、画面イメージ (.png) や IQ データファイルを外部メモリへ保存する場合に使います。また、USB 3.0 ホストインタフェースを使って MS2090A のソフトウェア / オプションの更新が容易にできます。高速データ出力ポートは、高速 IQ ストリーミングに使用します。USB タイプ C とマイクロ SD は将来のアプリケーションに対応しています。



フィールドマスタプロ™ MS2090A

オーダリング・インフォメーション - 機器オプション

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
MS2090A	フィールドマスタプロ（周波数オプションが 1 つ必要）
オプション	
MS2090A-0709	9 GHz スペクトラムアナライザ
MS2090A-0714	14 GHz スペクトラムアナライザ
MS2090A-0720	20 GHz スペクトラムアナライザ
MS2090A-0726	26.5 GHz スペクトラムアナライザ
MS2090A-0732	32 GHz スペクトラムアナライザ
MS2090A-0743	43.5 GHz スペクトラムアナライザ
MS2090A-0754	54 GHz スペクトラムアナライザ
MS2090A-0003 *	タイムドメインリフレクション測定（オプション 0331 が別途必要）
MS2090A-0006	無線 LAN モジュールの削除
MS2090A-0007	データセキュリティ機能
MS2090A-0017	通信セキュリティ機能
MS2090A-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）
MS2090A-0024 *	インターフェアレンス ファインダ（オプション 0031 および指向性アンテナが別途必要）
MS2090A-0027 *	チャネルスキャナ機能
MS2090A-0031 *	GPS 受信機能（GPS アンテナが別途必要）
MS2090A-0089 *	ゼロスパン IF 出力
MS2090A-0090 *	ゲートスイープ機能
MS2090A-0103 *	55 MHz 解析帯域幅
MS2090A-0104 *	120 MHz 解析帯域幅
MS2090A-0105 *	150 MHz 解析帯域幅
MS2090A-0124 *	IQ 波形キャプチャ機能①
MS2090A-0125 *	IQ ストリーミング（オプション 0124 が別途必要）①
MS2090A-0128 *	ベクトル信号解析機能（オプション 0124 が別途必要）
MS2090A-0199 *	リアルタイムスペクトラムアナライザ機能（RTSA）
MS2090A-0331 *	ケーブル・アンテナアナライザ機能（S331P サイトマスタが別途必要）
MS2090A-0400 *	ビジョンモニタ
MS2090A-0401 *	ビジョンロケート（オプション 0400 が別途必要）
MS2090A-0407 *	ビジョンハイスピードポートスキャナ
MS2090A-0421 *	パルスアナライザ機能
MS2090A-0431 *	カバレッジマッピング（オプション 0031 が別途必要）
MS2090A-0444 *	電磁場測定機能（等方性アンテナが別途必要（別売り））
MS2090A-0445 *	EMF メータ（2000-1985-R 等方性 EMF プローブが別途必要）
MS2090A-0509 *	AM/FM 変調解析機能
MS2090A-0871 *	WCDMA FDD 測定機能（オプション 0031 が別途必要）
MS2090A-0883 *	LTE FDD/TDD 測定機能（オプション 0031 が別途必要）
MS2090A-0888 *	5G NR DL 測定機能（オプション 0031 が別途必要）
MS2090A-xxxx-0099	プレミアム校正証明書（データ付）（xxxx は、周波数オプション番号）
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、-9xxx シリーズとして注文することにより、90 日間の期間限定オプションとして提供します。例えば、MS2090A-9888 は、5GNR FDD/TDD の 90 日間期間限定オプションです。このオプションは、ユーザが最初にオプションを有効にした時点から開始になります。	
サポートソフトウェア	
MX280005A	IQ シグナルマスタ ベクトル変調解析
MX280007A	モバイル・インターフェアレンス・ハンター
MS2090A	PC リモートユーザーインターフェイス
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。



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3日現在のものです。

ddcw/CDT No. MS2090A-J-A-1-(9.00)
11410-01103. Rev.AC