

ローカル5Gサービス開始をご検討中の方へ

ローカル5Gネットワーク設計、検証、品質保守に貢献

フィールドマスタ プロ™ MS2090A

エリアテスタ ML8780J

ネットワークマスタ プロ MT1000A

はじめに

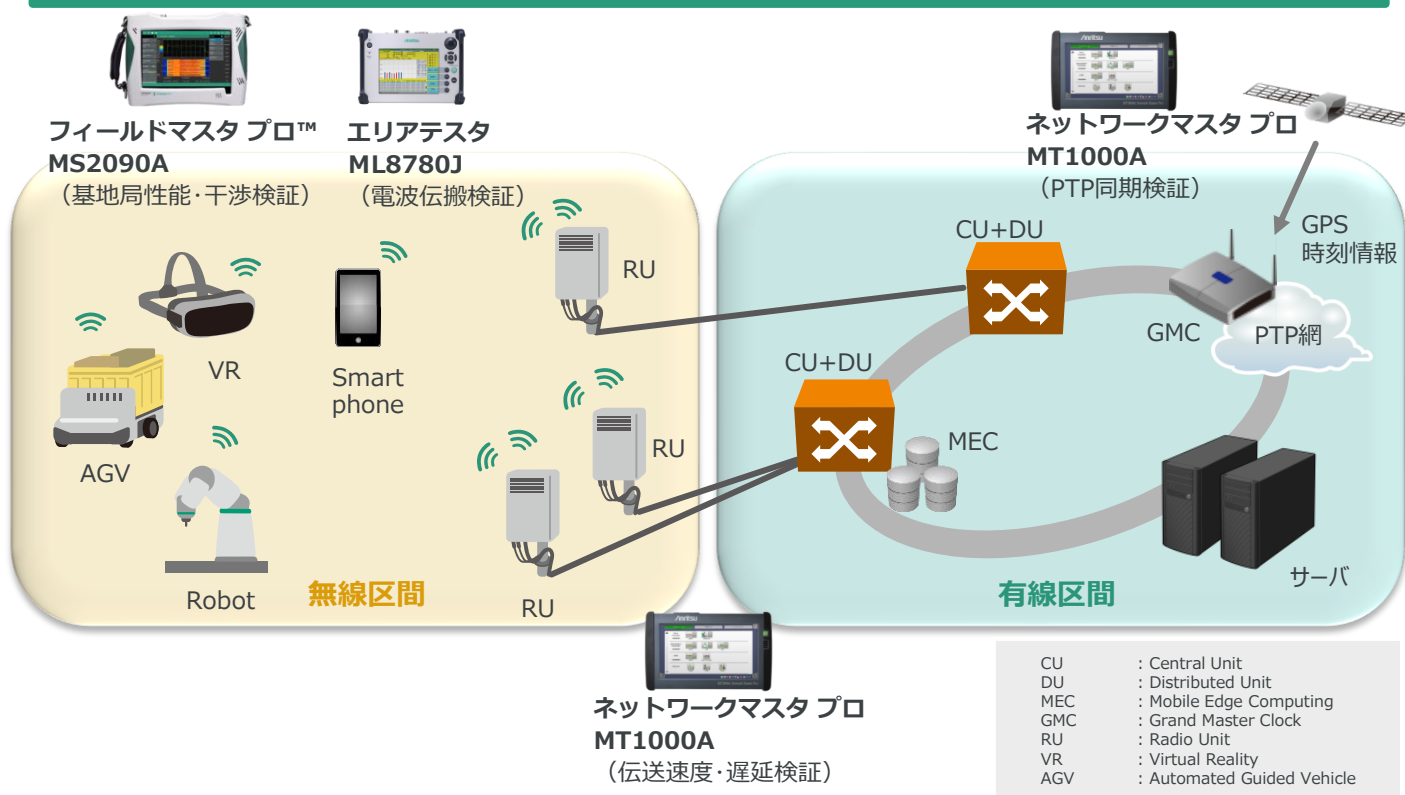
地域や個別のニーズに応じて自らの建物や敷地内のスポットで柔軟に構築するローカル5G（自営ネットワーク）の制度化は着実に進行し、2020年にはSub6およびミリ波の拡張によるサービスが開始されました。

ローカル5Gは、スマートファクトリー、医療、映像配信、重機遠隔制御、公共インフラなど、さまざまな分野への導入が想定され、5Gの特長である高速大容量（enhanced Mobile Broadband; eMBB）、超高信頼低遅延（Ultra-Reliable Low Latency Communication; URLLC）、多接続（massive Machine Type Communication; mMTC）の活用が検討されています。

ローカル5Gによる自営ネットワークで期待される幅広いサービス展開により、従来携帯電話事業者が担ってきたサービス品質の確保は、新たに参入を果たす事業者へと委ねられます。サービス区域内の干渉波、基地局からの電波伝搬状況、有線区間における機器状態や経路損失などの評価が重要です。また、サービス区域外への電波の不要放射も抑える必要があります。

アンリツはローカル5Gサービス商用化をご検討されるお客様の、品質保証に伴う試験ニーズや目的にそった測定環境を提供し、サービス商用前後で生じる通信トラブルを未然に防ぐことで、ビジネス立ち上げに貢献します。

ローカル5Gネットワークとアンリツのハンドヘルド測定器



□ MS2090AとML8780Jの目的に応じた使い分け

アンリツは、5Gを含むセルラ基地局評価用のハンドヘルド測定器として、評価目的の違いにより2種類の製品を取り揃えております。

フィールドマスタプロ™ MS2090A



バッテリー駆動できる
スペクトラムアナライザ

- **基地局の性能評価や保守点検用途**として最適な機能を提供しています。
- ローカル5G基地局に限らず、**エリア内外の干渉源（ノイズ源）探索**が可能です。
- リアルタイムスペクトラムアナライザ（RTSA）機能により、信号の時間的な変化を一望できます。
- 対応システム：5G NR（Sub-6 GHz帯・ミリ波帯）、LTE（FDD・TDD）
- 対応周波数：9 kHz～最大54 GHz

エリアテスタ ML8780J



バッテリー駆動できる
電界強度測定器

- **複数の基地局のサービス提供範囲**を迅速に評価するために最適な機能を提供しています。
- 複数の周波数や複数の基地局のセルラ信号を高速に同時測定できます
- 測定対象の周波数帯専用のバンドパスフィルタを内蔵し受信感度性能を高め、**干渉波の多い環境下でのより正確な測定**を実現します。
- 対応システム：5G NR（Sub-6 GHz帯・ミリ波帯）、LTE（FDD・TDD）
- 対応周波数：日本国内で運用されている周波数バンド

□ MS2090A、ML8780Jスペック

機能等	フィールドマスタプロ™ MS2090A	エリアテスタ ML8780J
測定器の分類	スペクトラムアナライザ (掃引方式・FFT方式)	電界強度測定器 (BPFによって解析に必要な周波数帯域の信号だけを受信する方式)
測定できるセルラシステム	5G NR（Sub-6 GHz帯・ミリ波帯） LTE（FDD・TDD）	5G NR（Sub-6 GHz帯・ミリ波帯）、 LTE（FDD・TDD）
測定周波数バンド (セルラ解析時)	本体周波数の範囲内	日本国内での運用バンド (5G NRの場合：3.6～4.9 GHz、 27～29.5 GHz)
多周波測定 (セルラ解析時)	可（シーケンスでキャリア周波数切り替え測定）	可（複数のキャリア周波数を設定し同時測定可能）
複数セルラシステムの同時測定	不可（一つのシステムのみ測定可能、 また一つのPCIの測定が可能）	可（複数のシステムを同時測定可能、 また複数PCIの同時測定が可能）
セルラ解析項目 (5G NR)	EVM、Cell ID、SS-RSRP、SS-RSRQ、 SS-SINR、Time Offset、EIRPなど	Cell ID、SS-RSRP、SS-RSRQ、SS-SINR、 Time Offset、SSS遅延プロファイルなど
周波数の偏差 変調精度 スプリアス 占有周波数帯幅 OBW測定	可	不可
その他	帯域幅110MHz リアルタイムスペクトラムアナライザ	高速測定（5G NRの場合、最短20 ms）

フィールドマスタプロ™ MS2090A

フィールドマスタプロ™ MS2090Aは、アンリツの最新型ハンドヘルドスペクトラムアナライザです。**RF性能はハンドヘルドスペアナとして最高クラス**、さらに測定速度やモード切替速度などすべてにおいて非常に高速な試験を実施できます。解析帯域幅は最大110 MHz、ローカル5G帯域での使用はもちろんのこと、リアルタイムスペクトラムアナライザ（RTSA）機能も実装できるため瞬間的に出現する信号も把握できます。スペクトログラムは、信号の時間的な変化を一望できます。ユーザインタフェースは10.1インチの大型タッチスクリーンを採用し直感的操作を実現します。



- ✓ 周波数範囲：9 kHz ～ 54 GHz（最大。全7周波数モデル）
- ✓ 110 MHz 帯域幅 リアルタイムスペアナ（Opt.）
- ✓ 5G NR 解析（Opt.）
- ✓ 10.1インチタッチスクリーン
- ✓ 液晶パネルを含め強固な筐体で、フィールドなど過酷な環境での使用も安心。

ローカル5GにおけるMS2090Aの想定利用シーン

干渉信号検出に効果を発揮するリアルタイムスペクトラムアナライザ

➤ エリア内外における干渉源探索

ローカル5Gにおける無線通信品質を保証するためには、基地局が使用する周波数帯に干渉信号が存在しないか、障害調査に対応するフィールド測定が必要です。100 MHzもの広帯域を使用する5G信号に対する干渉波を発見するには、時間的な信号密度を調べる必要があります。

Sub-6 GHz、ミリ波での空間電波測定に対応

➤ サービス開始後の保守点検

測定項目：周波数偏差、占有周波数帯域幅、電力（EIRP）、スプリアス発射強度

代表的な機能とアプリケーション

5G

- **5G NR 変調解析**：Cell ID、Beam ID、RSRP/Q、SINR、EVM
- **周波数範囲**：9 kHz～9 GHz、14 GHz、20 GHz、26.5GHz、32 GHz、43.5 GHz、54 GHzから機種選択可能
- **適合性試験**：EIRP、エミッションマスク、タイムオフセット
- **高調波/ スプリアス試験**

信号探索

- **最大110 MHz 帯域幅 リアルタイム スペクトラムアナライザ**
- 微弱な信号を捉える**低ノイズフロア**
- NEON® を使用した**カバレッジマッピング**
- データ保存する際に便利な「**セーブ オン イベント**」

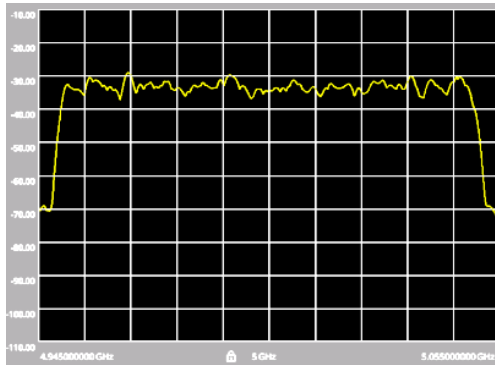
汎用性

- 9 kHz～最大54 GHzまでの周波数範囲
- 信号の後処理用に**IQキャプチャ機能**
- **スペクトログラムによる信号の時間的な変化を追跡**
- 複雑なリミット線、それぞれ検波方式を設定できる**複数トレース**、**リモートコントロール**などさまざまな機能

◆ リアルタイムスペクトラムアナライザ機能

リアルタイムスペクトラムアナライザ機能は、従来主流であった掃引式スペクトラムアナライザで測定される周波数、信号強度に加え、**時間的な信号密度表示**が可能です。そのため、高い確率でスペクトラムの変動や突発的信号を検出できます。

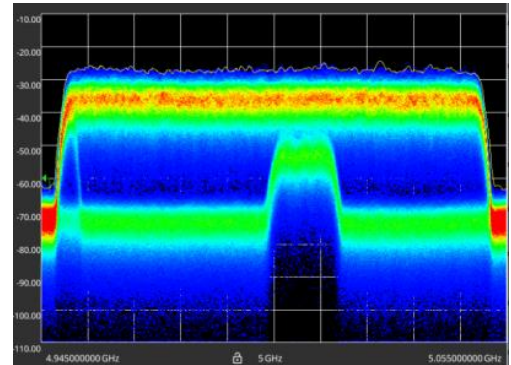
ローカル5Gでは、**頻繁にレイアウトが変化するオフィスや工場**における、基地局敷設前の干渉波探索や、基地局敷設前後の電波環境の変化調査をより綿密に実施できます。



スペクトラムアナライザ画面

スペクトラムアナライザ画面では、100 MHz帯域幅の5G信号が分かります。

5G信号



リアルタイムスペアナ画面

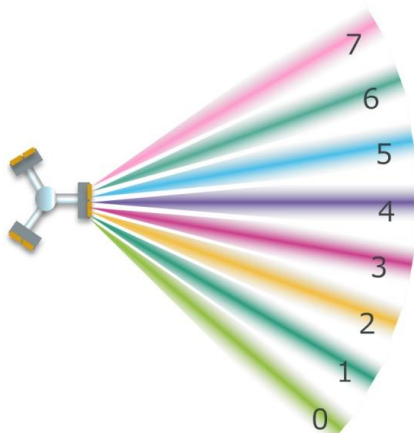
リアルタイムスペアナ画面では、100 MHz帯域幅の**5G信号内部に10 MHz幅程度の信号**が重なっている事が分かります。

◆ ビームインデックス測定機能

ローカル5Gで用いられる28.2 GHz~28.3 GHzのミリ波帯では、その周波数特性ゆえ直進性が高く、基地局にはそのカバレッジエリアを担保するためにアレイアンテナによるMassive MIMOビームフォーミング技術が採用されます。

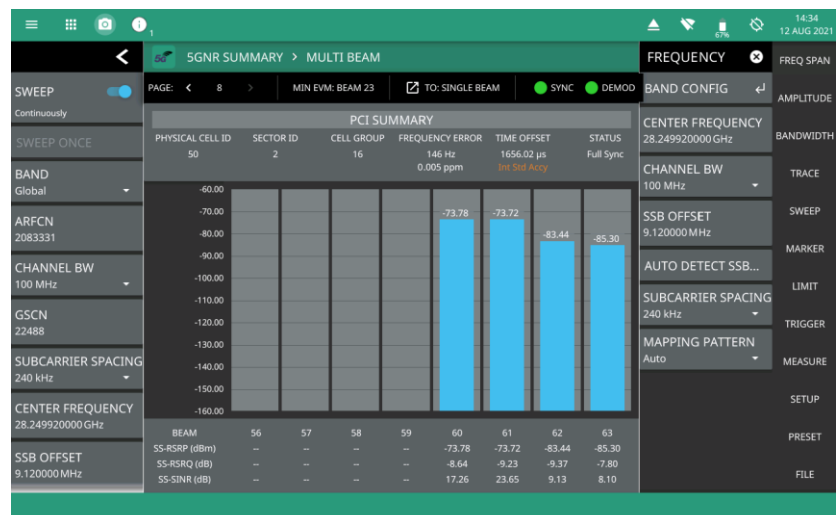
そのため、ローカル5G実証実験時や基地局設置後の実サービスが予定される環境において、通信スポットごとに端末側との通信確立に堪える十分な電波強度が到達しているかを検証することは、サービス開始後の品質、ひいては顧客満足へと直結します。

MS2090Aは**ビームインデックスごとにRSRPなどの測定が実施可能**なため、効率的なミリ波検証を可能とします。



PSS (Primary Synchronisation Signal)
狭帯域ビームが水平方向にステップ掃引

* 図はイメージです。

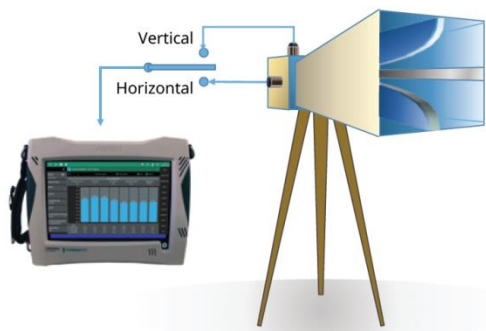


測定器は、各場所のPSSパワーとシーケンス番号を測定します。

◆ 5GNR ミリ波空間電波測定（当社実績）

従来のLTEや5G（Sub-6 GHz帯）と異なり、ローカル5Gで用いられる**ミリ波帯**では、アレイアンテナによるMassive MIMOビームフォーミング技術が採用されます。そのため、空中線と無線装置が一体となったアクティブアンテナにおいて、**測定器を無線装置とケーブル接続し特性を測定することが困難**となります。

アンリツはミリ波基地局設置後の性能検査手法として、MS2090Aに外付けホーンアンテナ（別売り）を接続させることで、3GPP仕様TS38.141に従い等価等方放射電力（EIRP/Equivalent Isotropic Radiated Power）測定を行った実績があります。



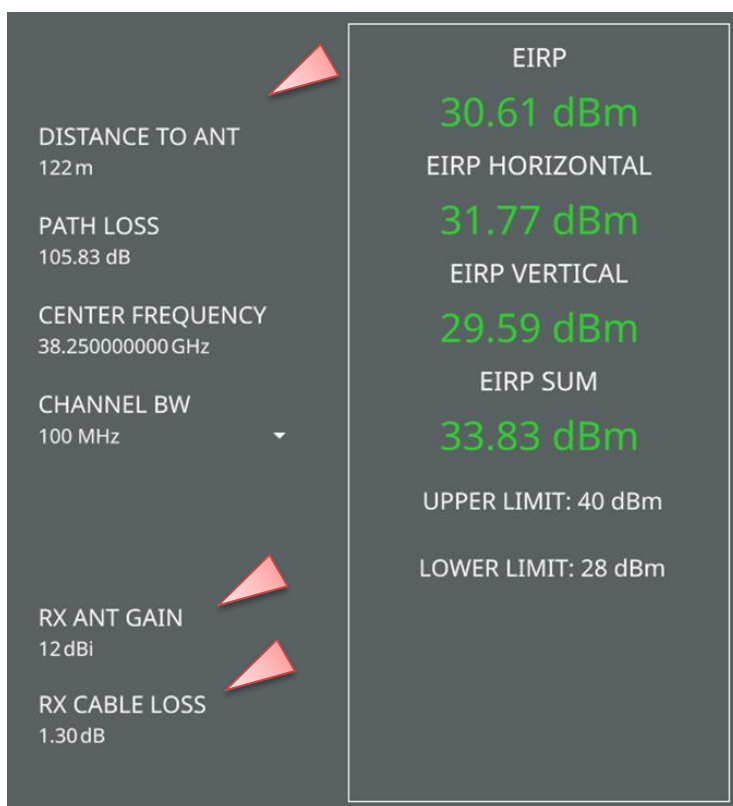
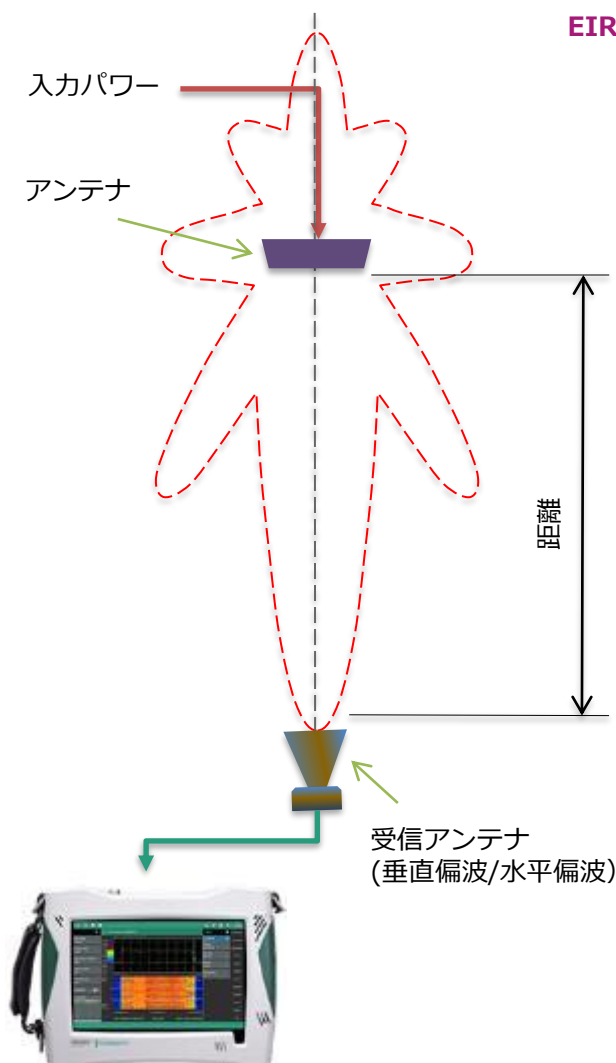
水平・垂直偏波面を切り替えMS2090Aに入力



クワッドリッジホーンアンテナを用いた置局後基地局の実測例

アンリツは下図に示す通り、基地局とホーンアンテナ間の距離（空間損失）・受信アンテナの利得・ケーブル損失をあらかじめ入力し測定を実行することで、ホーンアンテナ側で得られる信号の受信レベルから、**基地局側のアンテナ端から放射されるシングルビームのEIRP値**を算出する方法にて測定を実施しました。

EIRP（Equivalent Isotropic Radiation Power、等価等方輻射電力）



* 距離は、レーザ距離測定器などを使用。

エリアテスタ ML8780Jは、5G NRやFDD-LTE、TD-LTEをサポートする測定ユニットを接続して、各セルラ基地局の電波伝搬特性を評価するための測定器です。**複数のセルラシステムや周波数、異なる基地局からの信号**を同時かつ高速に測定でき、セルラ基地局のサービスエリアの設計や保守に最適な機能を備えています。

ML8780JにはLCDモニタが付属しており、制御用PCは不要です。画面を確認しながら携帯して測定できます。

ML8780Jは、従来モデル ML8780Aと同じ測定回路を使用しており、アンテナなどのオプションは共用できますので、測定結果はML8780Aと同等です。



- ✓ マルチバンド : 5G NR (Sub-6 GHz) 3.7, 4.5 GHz帯、5G NR (ミリ波) 28 GHz帯
- ✓ マルチシステム : 5G NR、FDD-LTE、TD-LTE
- ✓ **高感度測定** : 測定周波数帯に合わせたバンドパスフィルタを内蔵
RSRP : -140 dBm程度までの高感度測定 (5G NR : 3.7 GHz帯の場合)
※参考 : 地域BWAにおけるカバレッジ受信電力基準値 : -85 dBm
- ✓ 高速サンプリング : 5G NRの場合、1周波数あたり最短20 msで測定 (SS周期 = 5 ms、PCI数 = 1の場合)

ローカル5GにおけるML8780Jの想定利用シーン

エリアサーベイ時の指標となるRSRP、RSRQ、SINRなどの測定を網羅

➤ 基地局の電波伝搬環境調査 (エリアサーベイ) 測定項目 : RSRP、RSRQ、SINR

基地局設置時、想定するサービスエリア内において基地局ごとやエリア内の特定のポイントごとの電波伝搬特性を測定することで、端末との接続性が確認できます。

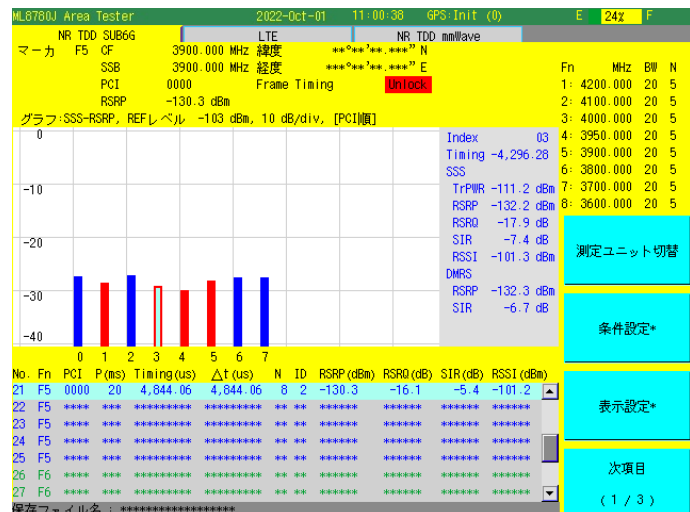
ローカル5Gにおいてはミリ波という周波数特性上、障害物や距離、天候による減衰が非常に大きく、広いエリアで高速・大容量というサービス品質を担保するためには複数の基地局を配置する必要があります。均一なサービス品質を維持するために、基地局ごとの電波伝搬特性の評価がより一層重要になります。ローカル5Gにおける主要ユースケースと目される工場自動化を例に挙げると、サービス開始以後も刻々と工場内のレイアウト変更や人の往来が発生する可能性があり、その電波伝搬環境も大きく変化します。

エリアサーベイ実施前後の伝搬環境状態をヒートマップで視覚的に検証

➤ 屋内外サービスエリアにおけるヒートマップ作成 測定項目 : RSRP、GPS信号による緯度、経度情報

屋外のヒートマップではGPS信号を利用し測定データに緯度・経度情報を付与できます。GPS信号の取り込みが難しい屋内測定用にマッピングツールを準備しています。測定現場において、タブレットPCに表示した屋内のマップ上に電波伝搬状況を表示し確認できます。エリアサーベイ実施前後の伝搬環境状態を視覚的に比較するために、ポイントごとの電界強度を色で識別するヒートマップ作成はリファレンスデータとして役立ちます。

◆ ビームインデックス測定機能 (基地局測定・基本グラフ)



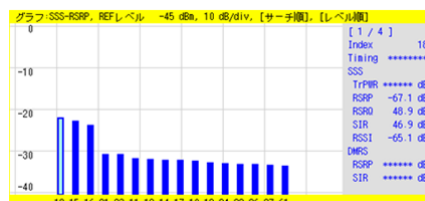
＜基本グラフ : Sub-6 GHz＞
8ビーム表示・RSRP : ビームIndex順

電測の基本となるSSS-RSRP、SSS-RSRQ、SSS-SIR、SSS-RSSIなどをPCIごとにビーム別で表示します。

レベルチェック機能を使うと、あらかじめ上限値、下限値を設定することでレベルの可否判定をすぐに行うことができ、測定時間を削減できます。

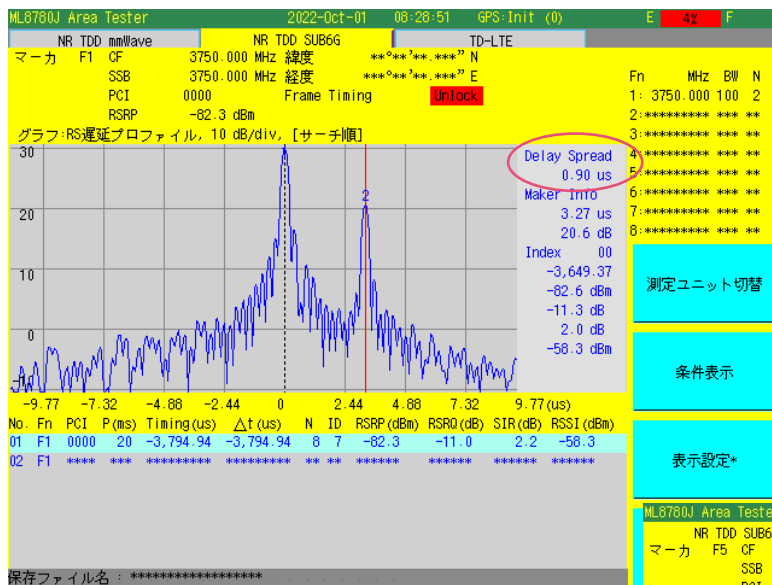
ロータリーノブで選択したPCIについて、詳細測定データを表示させることもできます。

ミリ波帯の場合、ビームの表示数を最大64に設定できます。また、16ビームごとに拡大可能です。



＜基本グラフ : ミリ波＞
16ビーム表示・RSRP : レベル順

◆ RS遅延プロファイル測定機能



直接波と建物の反射などで遅れてくるフレーム（マルチパス）が CP長以上に遅れると干渉を起こします。干渉を起こすと、受信信号がエラーになります。

RS遅延プロファイル測定では、マルチパスの時間とRS受信レベルをグラフで表すことができるので、遅れ具合を確認できます。

エリア品質の調査・維持に役立つ機能です。

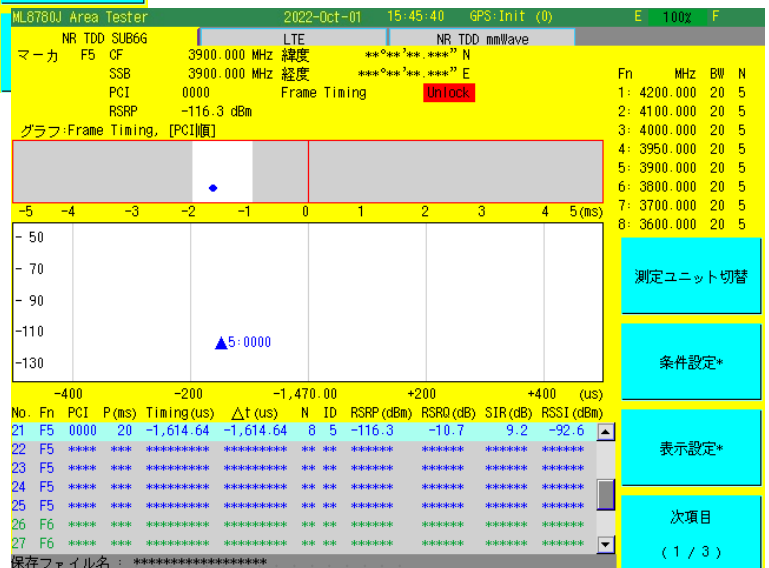
マルチパスの遅延時間を測定

◆ フレームタイミング測定機能

5GのNSA（非スタンドアローン）では、アンカーであるLTEと5Gのフレームの先頭を合わせる必要があります。また、キャリアアグリゲーション（CA）でも、各キャリアのフレームを合わせる必要があります。

フレームタイミング測定では、全体・詳細表示を使用し、これらのタイミングが合っていることを確認できます。

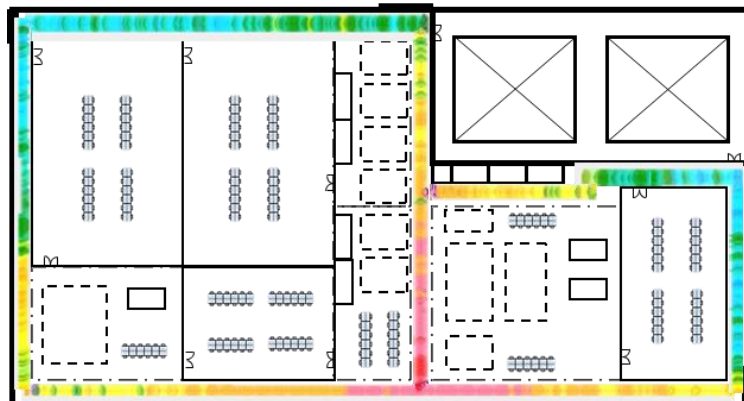
エリア品質の調査・維持に役立つ機能です。



◆ 屋内電測用マッピングツール

ローカル5Gは制度上、自社土地利用がメインとなることから当面は屋内利用が想定されますが、**屋内電測試験時には屋外に設置したアンテナからGPS信号を取り込むことが困難**です。アンリツは、屋内での電波伝搬状況の確認や管理に役立つマッピングツールで課題解決に取り組みます。

タブレット端末やPCに表示した画像ファイル上に、測定データをプロットすることができます。持ち運びが簡単なタブレット端末とML8780Jを接続し、測定現場で確認することもできます。従来の手書きによる管理の煩わしさから解放され、容易にデータ管理ができます。



タブレットPCやPC上で測定データを確認

ネットワークマスタ プロ MT1000A

ネットワークマスタ プロ MT1000Aは**1.5 Mbpsから100 Gbpsのネットワークの建設保守**をサポートするハンドヘルドタイプの測定器です。

- ✓ Ethernet、eCPRI/CPRI、OTN、SDH/SONET、PDH/DSn、FC
- ✓ 光ファイバの伝送損失や断線箇所検出用モジュールを組み合わせることもできます



MU100010A
10/100/1000M～10Gに対応



MU100011A
10/100/1000M～100Gに対応



MU100090B
高精度GNSS同期発信機



MU100020/21/22/23A
各種OTDRモジュール

ローカル5GにおけるMT1000Aの利用シーン

ネットワークのEnd to Endの遅延量を方向ごとに評価、TCP/UDPスループット、フレームロスなどの回線品質評価も可能

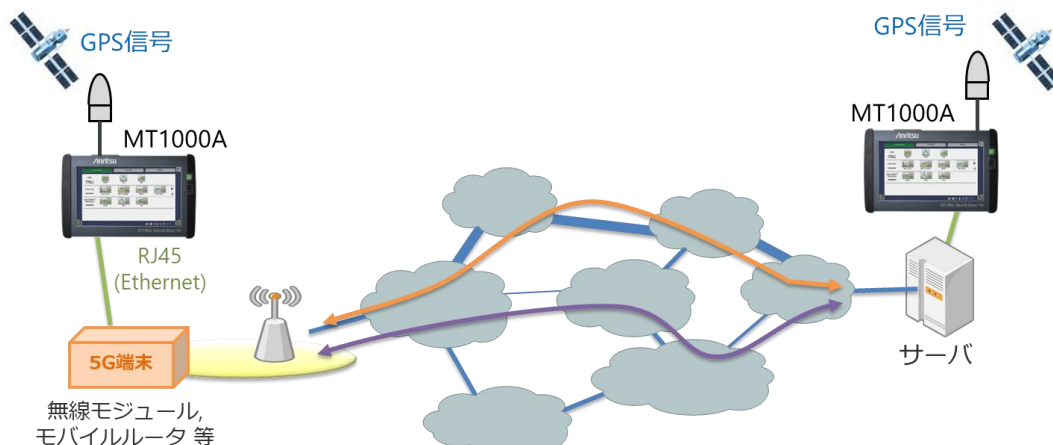
PTP*による時刻同期を使用する際の時刻同期精度測定などにも対応、ローカル5Gで必要とされるネットワーク評価に対応

* PTP(Precision Time Protocol)：イーサネットを用いて、時刻情報を配信するために使用されるプロトコル。

➤ ローカル5GのEnd to Endの回線品質、遅延時間（レイテンシ）測定 測定項目：スループット、フレームロス、レイテンシ

3GPP Release 16では、端末～基地局の無線区間における往復遅延時間が1 msと定義されるなど、5G NRで標榜されるユースケースの一つである高信頼低遅延(URLLC/Ultra-Reliable and Low-Latency Communications)の実現に向けた仕様の議論が進められています。高信頼低遅延により、いままでは実現できなかったさまざまなアプリケーション（スマートファクトリ、etc）でローカル5Gを利用できるようになります。

ネットワーク上の遅延量、揺らぎの大きさは、端末やSWなど機器の性能や、ネットワークの帯域など、さまざまな要因で変化します。ネットワークの設計通りの遅延量になっているかサービス開始前に検証することは重要となります。



2台のMT1000Aを用いたEnd to Endの遅延測定例

OTDRモジュールを使用し、光ファイバの敷設状況（接続損失、反射、断線など）を確認することが可能

➤ 有線伝送路区間の断線、障害調査 測定項目：光ファイバの断線、端面検査

ローカル5Gのコアネットワークでは、高速、大容量化を実現するために、光ファイバを用いてネットワークを構築します。光ファイバの伝送特性は、ファイバ間同士を接続するコネクタ端面の汚れやファイバの曲げの状態によっても変化します。光ファイバ敷設時に、敷設状況を確認することにより、ネットワークの信頼性を高めることができます。

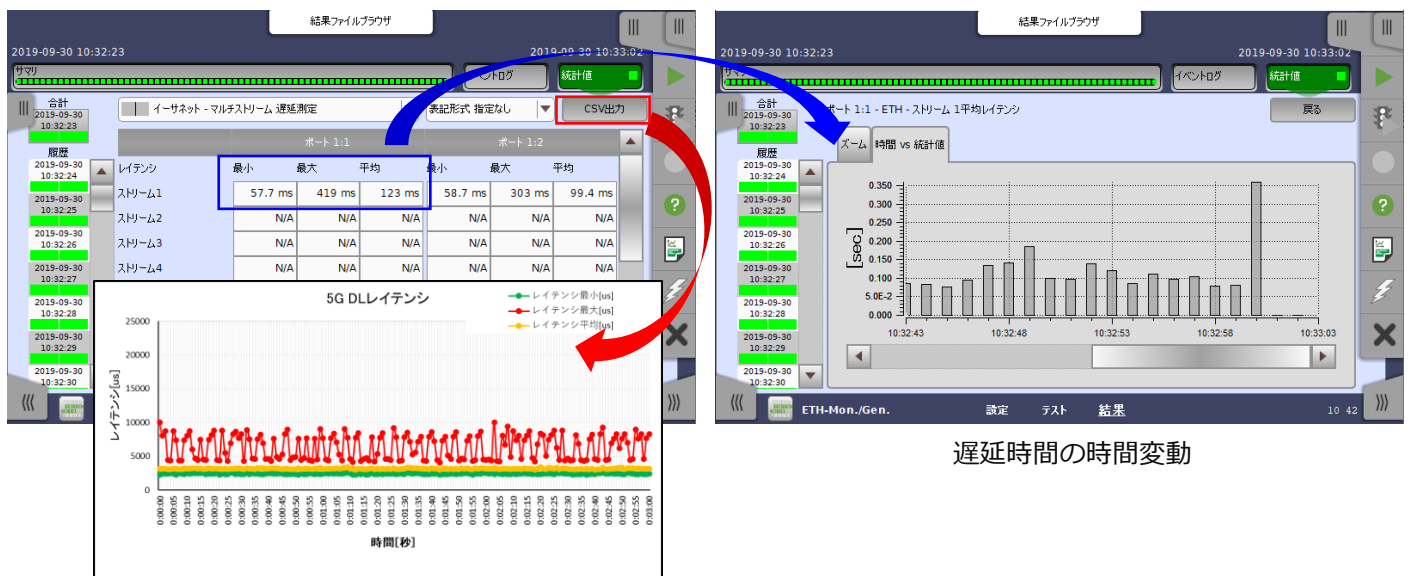
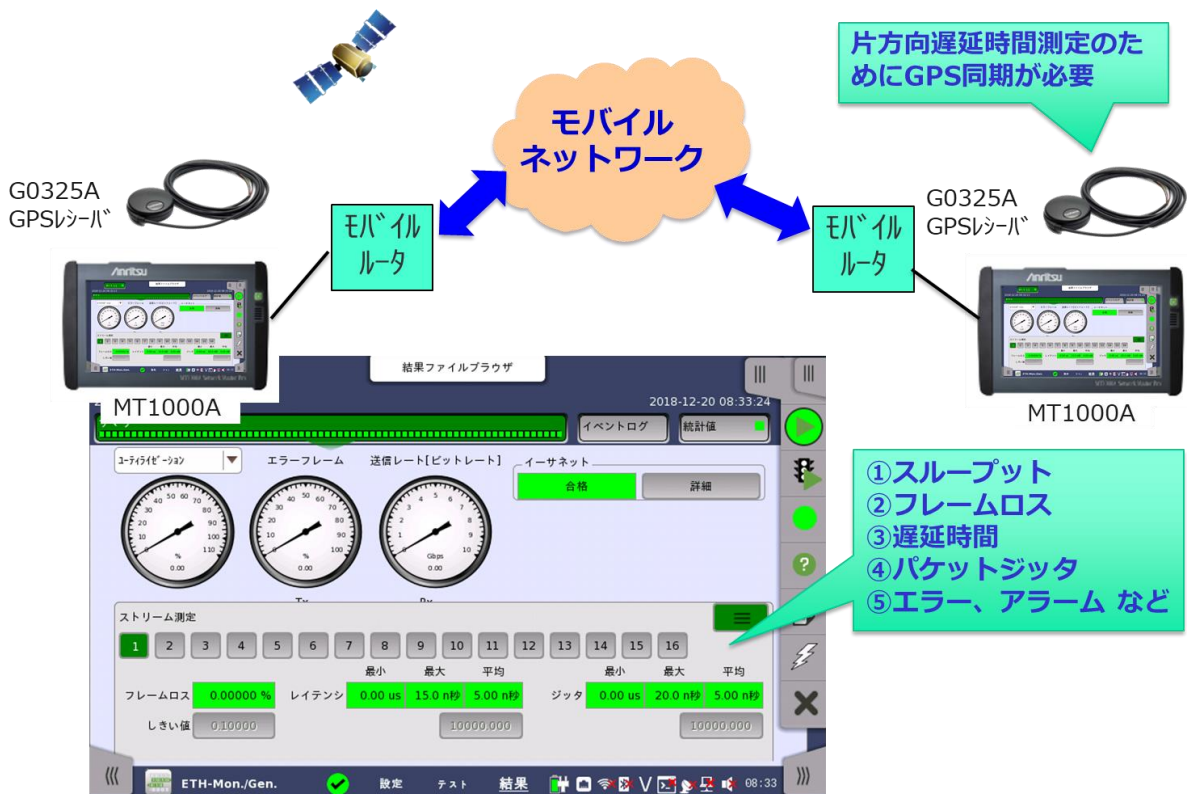
ローカル5Gにおけるレイテンシ測定的重要性

5Gネットワークの3大要素である「高信頼性・低遅延」「高速大容量」「同時多接続」により新たなサービスや市場の創造が期待されています。特にローカル5Gでは、工場における生産工程の自動化（スマートファクトリー）が主要ユースケースとして位置づけられます。

「低遅延」要素における通信品質はFAの生産性に大きく影響します。工作機械や産業用ロボットの遠隔操作、自動制御を円滑に実行するために、ポイントごとの有線区間内、および有線+無線区間トータルでのレイテンシ測定を実施することにより、経由するサーバや無線機・基地局といった機器そのものの持つ内部遅延とのボトルネックの切り分けが期待でき、通信事業者は品質を担保することができます。未然に懸念箇所を洗い出すことは、高い生産能力を持つ工場操業へと繋がります。

◆ 方向ごとの遅延時間測定

MT1000AはG0325A GPSレシーバを用いることにより、対向するMT1000Aの方向ごとの遅延時間測定が可能です。また、GPS同期が取れない屋内での測定の場合には、一度、屋外でGPS同期により、時刻情報を取り込み後、屋内に移動し、ホールドオーバー状態で遅延時間を測定できます。



遅延時間をCSV出力し、グラフに加工



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 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。

ご使用の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。

2104