

ローデ・シュワルツ・ジャパン

# 5G 向けソリューション・カタログ

Vol. 04



**ROHDE & SCHWARZ**

ローデ・シュワルツ・ジャパン

# 5G 向けソリューション・カタログ Vol. 04

## CONTENTS

---

5G ワイドバンド信号解析 & 信号生成	P.3
アンテナ評価 (マルチアンテナ信号生成)	P.4
アンテナ OTA 測定	P.5
コンポーネント評価	P.6
GNSS 信号発生	P.7
アンテナ・テスト・システム R&S®ATS1000	P.8
アンテナ・テスト・システム DFF/IFF	P.10
ネットワークカバレッジ解析	P.12
無線モニタリング / 干渉探索 / 電測	P.13
5G NR ラジオコミュニケーションテスト	P.14

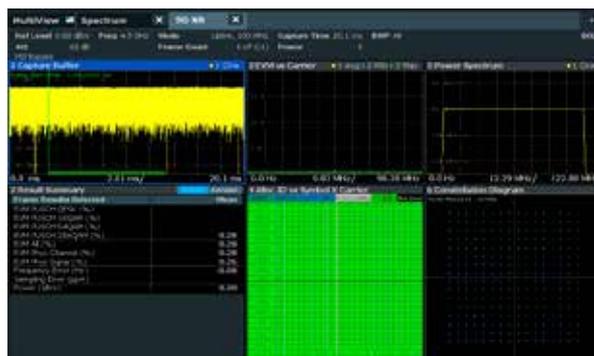
# 5G ワイドバンド信号解析 & 信号生成

5Gで議論されている大容量かつ高速データレートの要求達成のために、広帯域モードかつ新しいRATが提案されています。R&S®SMW200Aを使用して、最高 40 GHzの周波数で最大 2 GHzの変調帯域幅の広帯域信号をワンボックスで生成できます。また、R&S®FSWにより最高 85 GHzの周波数で最大 2 GHzの信号をワンボックスで復調し波形解析が可能です。



## R&S®FSW

- 周波数範囲：2 Hz～85 GHz (オプションで 90 GHz 拡張可)
- 解析帯域幅：最大 2 GHz  
最大 5 GHz (R&S®RT02064 併用時)



## R&S®FS-K144/145

- 3GPP Release15 に完全準拠
- NR ダウンリンク (K144)、アップリンク (K145) 解析
- オートマチック Cell ID デテクションが可能



## R&S®SMW200A

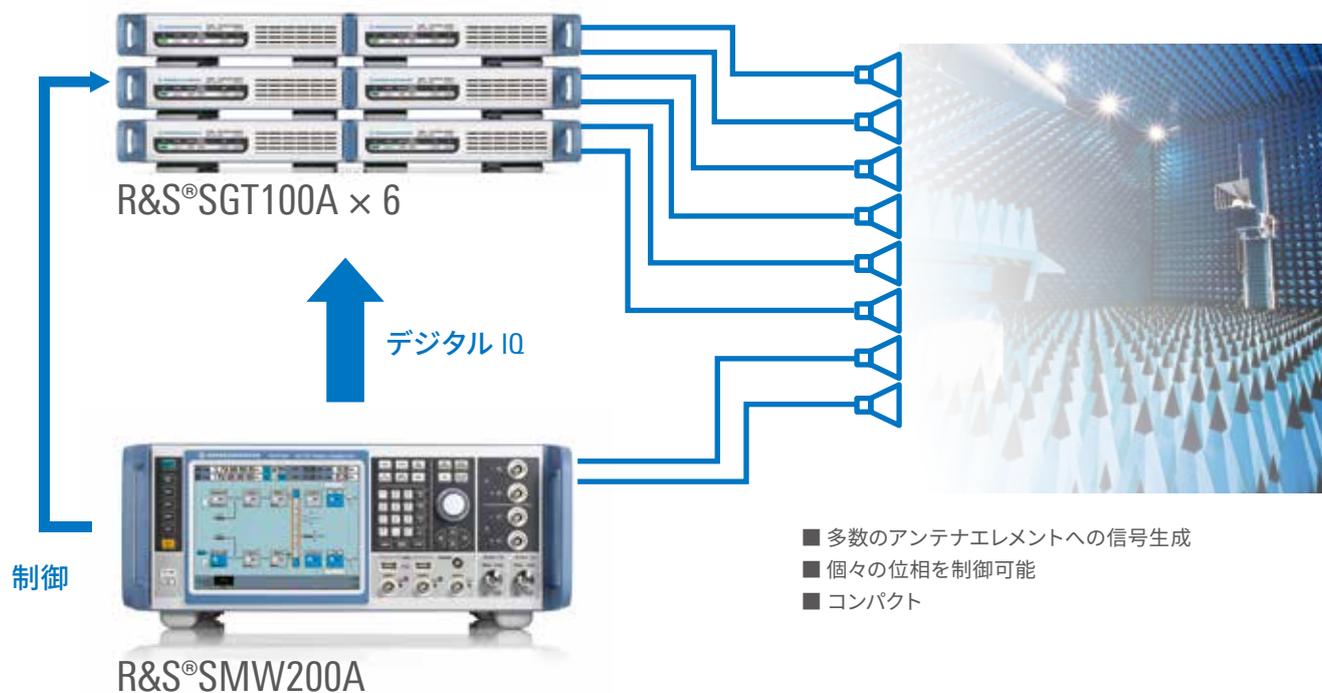
- 周波数範囲：100 kHz～40 GHz (1 RF 出力)  
100 kHz～20 GHz (2 RF 出力)
- RF 変調帯域幅：最大 2 GHz (1 RF 出力)



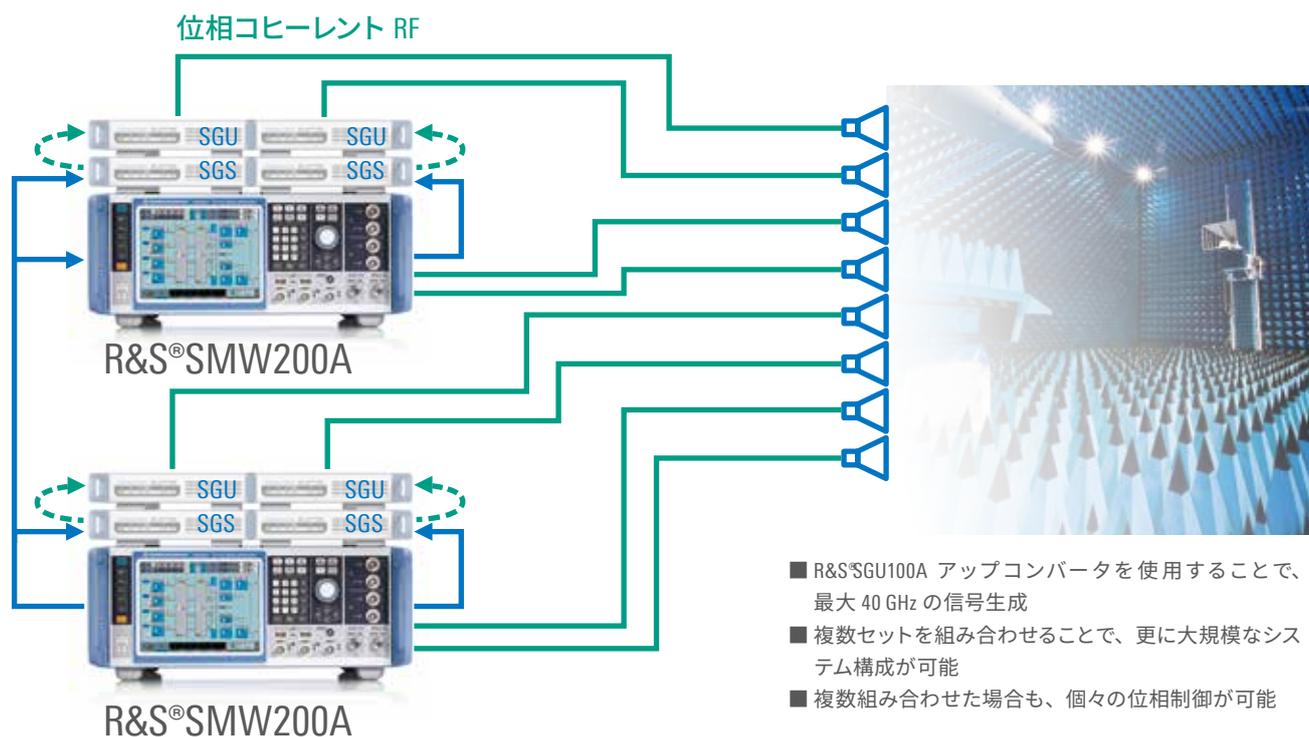
# アンテナ評価 (マルチアンテナ信号生成)

5Gで検討されている高周波数帯では信号伝搬損失が増大しており、マルチアンテナ技術を用いた信号伝搬が議論されています。R&S®SMW200AとR&S®SGT、またはR&S®SGS/SGUを組み合わせることでマルチ信号を生成できるだけでなく、容易に個々の位相を制御することができます。また、R&S®SMW200AとR&S®SGS/SGU組み合わせることで、更に大規模なマルチ信号生成をも可能にします。

## テスト・セットアップ 1 (周波数レンジ：最大 6 GHz)



## テスト・セットアップ 2 (周波数レンジ：最大 40 GHz)



LO distribution

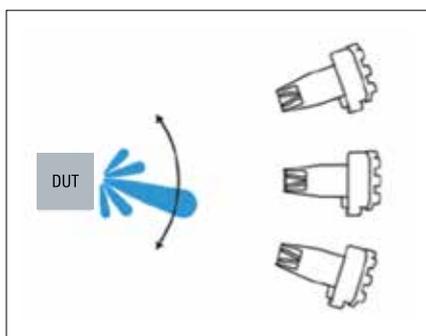
# アンテナ OTA 測定

5Gでは、センチ波/ミリ波帯かつ広帯域の信号を利用し、Massive MIMOやビームフォーミングなどの技術の導入も検討されています。ミリ波帯では、RFポートが無い可能性が高いため、アンテナの指向性、パワー等を空間的に評価するOTA測定が、研究開発段階だけでなく、プロダクションの段階においても必要になります。R&S®NRPM, TS7124, DST200, ATS1000を使用することで、OTA評価を容易に実施できます。

## OTA パワー測定ソリューション R&S®NRPM



- 周波数レンジ：18 GHz ~ 90 GHz
- ダイナミックレンジ：-75 dBm ~ -25 dBm
- WLAN IEEE 802.11ad, IEEE 802.11ay, および 5G 対応
- ビームフォーミングテストに最適
- ダイオード検出器内蔵アンテナモジュール
- ひとつのセンサで3つのアンテナモジュールをサポート



## チャンバ・ラインナップ

### RF ダイアグナスティック・チャンバー R&S®DST200



- 周波数範囲：400 MHz ~ 18 GHz
- シールド効果：> 110 dB
- 今後ミリ波帯への拡張予定

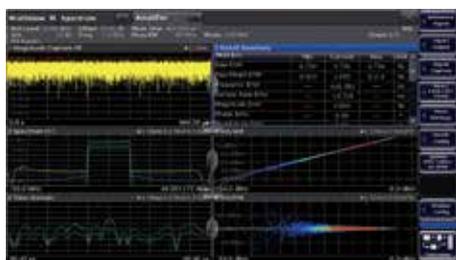
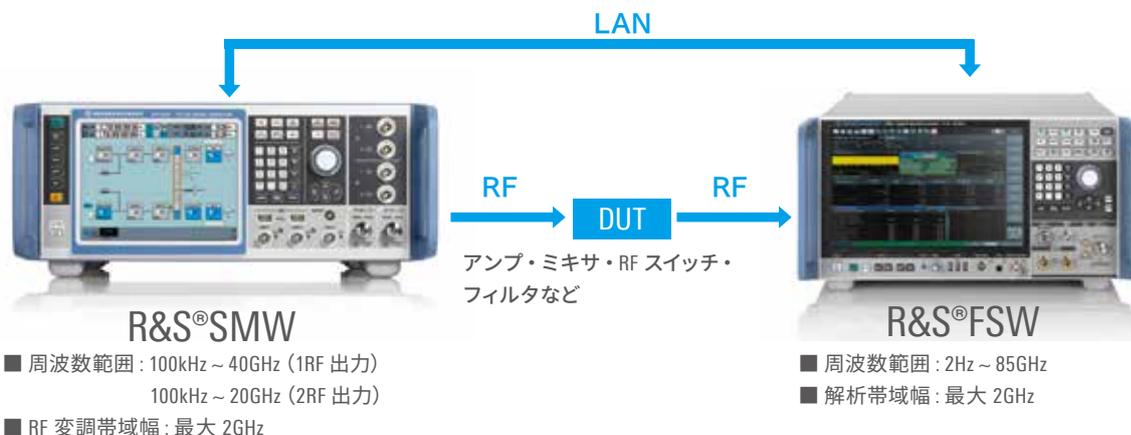
### RF シールド・ボックス R&S®TS7124



- 周波数範囲：300 MHz ~ 6 GHz 周波数拡張予定
- シールド効果：> 80 dB

# コンポーネント評価

## 信号発生器 / シグナル・スペクトラム・アナライザ



### R&S®FSW-K18 / K18D (アンプ測定オプション)

- 5G 変調波を使用した 2 ポートデバイス (アンプ・ミキサ・RF スイッチ等) の測定が可能
- メモリレス / メモリ DPD が可能

## ネットワーク・アナライザ

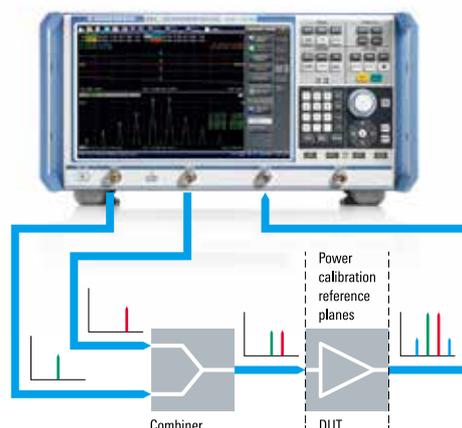


### ベクトル・ネットワーク・アナライザ

## R&S®ZNB

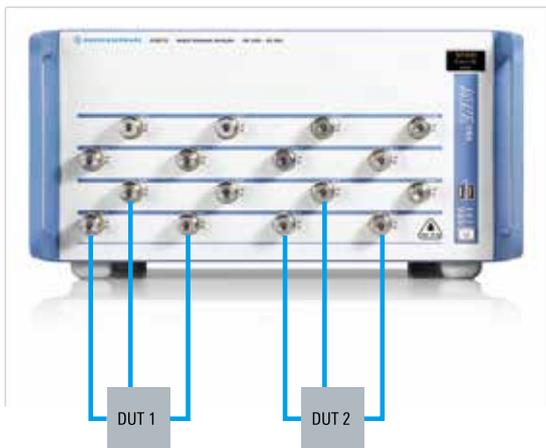
- 100kHz-40GHz
- 4ports
- ダイナミックレンジ 140dB (代表値)
- 高速掃引
- 小型、軽量
- 2信号源搭載

2信号源搭載のため  
アクティブ部品もネットアナ1台で測定可能



# コンポーネント評価

## 並列測定



ベクトル・ネットワーク・アナライザ

### R&S® ZNBT

- 100kHz-40GHz
- 8 ~ 24ports
- ダイナミックレンジ 130dB
- パラレル掃引

## GNSS 信号発生

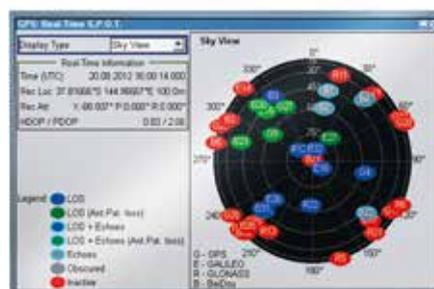
GNSS (GPS、準天など) を受信し位置情報を得る機会が多くなっています。搭載しているGNSSモジュールが正確に動作するかを確認するためには、実際のGNSS信号を受信し評価する必要があります。しかし、実環境では常に同じ信号を受信することはできません。常に同じ信号で試験するために、GNSS信号をシミュレートできる信号発生器を使用することで、常に同じ信号を使用した試験を屋内での実施が可能です。



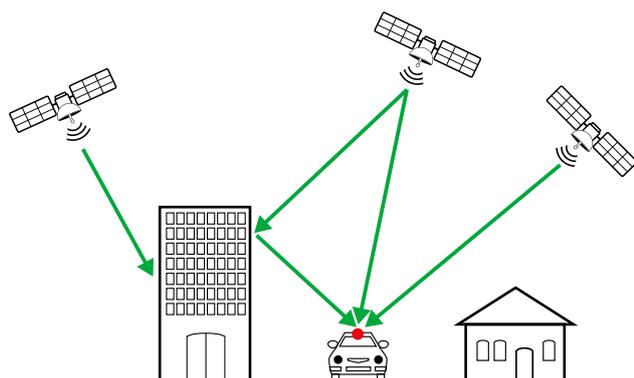
R&S®SMBV100B

GNSS 受信機

- GPS/
- Galileo/
- Glonass/
- BeiDou/
- 準天



GPS/Glonass/Galileo/BeiDou/QZSS の  
組合せによるシミュレーションが可能



- 周波数範囲：9 kHz ~ 3.2 / 6 GHz
- 最大 24 個までの衛星信号を模擬可能
- MSAS (SBAS) にも対応
- 移動レシーバ・シナリオの再生が可能  
(最大 96 時間の信号再生に対応)
- マルチパス、障害物、大気の影響など、各種実環境  
をシミュレート可能
- GPS L5 信号サポート (Option SMBVB-K98)

# アンテナ・テスト・システム R&S®ATS1000

R&S®ATS1000 アンテナ・テスト・システムは、多様なアンテナ試験市場に対応する拡張性の高いシールド・チャンバ・ソリューションです。

- 周波数範囲：18GHz-87GHz
- 全周波数帯で 50 dB 以上のシールド効果
- サイズの拡張性と設置容易なデザイン：ユーザーの最大 DUT サイズに合わせてシステムサイズを拡張可能。キャストを備えており設置や移設が容易
- フレキシブルなテストシナリオ：試験項目に合わせてシールドボックス内の構成を選択可能
  - (1) 2 軸高精度ポジション
  - (2) マルチプローブ
- パッシブアンテナ測定（振幅、位相）とアクティブアンテナ測定（TRP, EIRP, TIS, EIS, EVM）に対応
- R&S®AMS32 自動測定ソフトウェアにより、NF における測定結果を FF に変換可能

## 既存技術や今後登場する技術の試験

5G における周波数として 24GHz ~ 90GHz の帯域が検討されています。既存の周波数と比較して極めて高い周波数であるため、MassiveMIMO 試験やビームフォーミング試験に対応することが課題となります。LTE、GSM、WLAN、Bluetooth（登録商標）、NBloT、Lora、Zigbee などの既存の技術、およびそれらの進化形である LTE-A、IEEE802.11ad は、5G において重要な役割を果たし続けています。R&S®ATS1000 は、18GHz-87GHz までの非常に広い周波数範囲で高度にシールドされた環境を提供します。

## FF スキャナと 3D 放射パターン

R&S®ATS1000 はシステムサイズとともに測定距離も拡張することが可能です。それにより FF で測定することや、R&D 環境からプロダクション環境へ移行することも可能です。

## NF-FF 変換

R&S®ATS1000 では、DUT サイズによっては NF で測定が行われることになります。取得した NF での測定結果を R&S®AMS32 ソフトウェアを使用することで高い相関で FF に変換することが可能です。

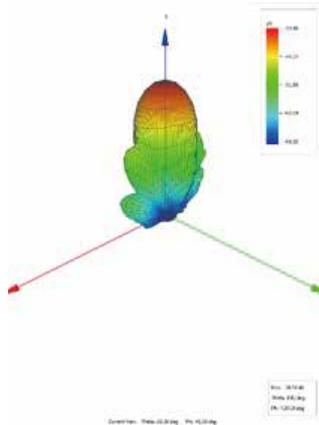
## 対象アプリケーション

ワイヤレスおよび自動車市場のオペレーター、製造業者および認証機関は、診断、型式認定、生産のための実行可能なソリューションが必要です。R&S®ATS1000 は、プロセス全体をカバーできるソリューションです。

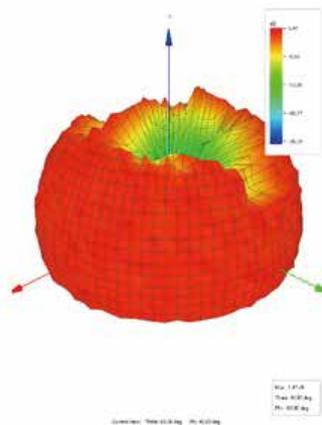
## R&S®ATS1000 アンテナ・テスト・システム



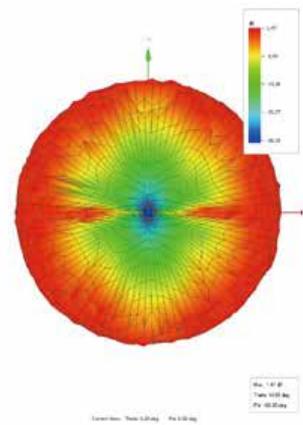
Bluetooth® のワードマークとロゴは、登録商標です。  
Bluetooth SIG, Inc. および Rohde & Schwarz によるそのようなマークの使用は、  
ライセンス契約に基づいています。



3D EIRP パターン



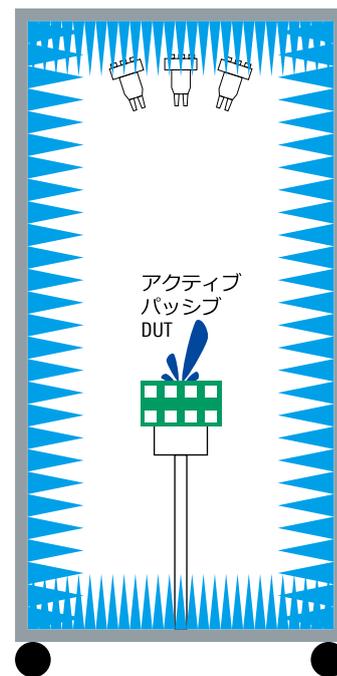
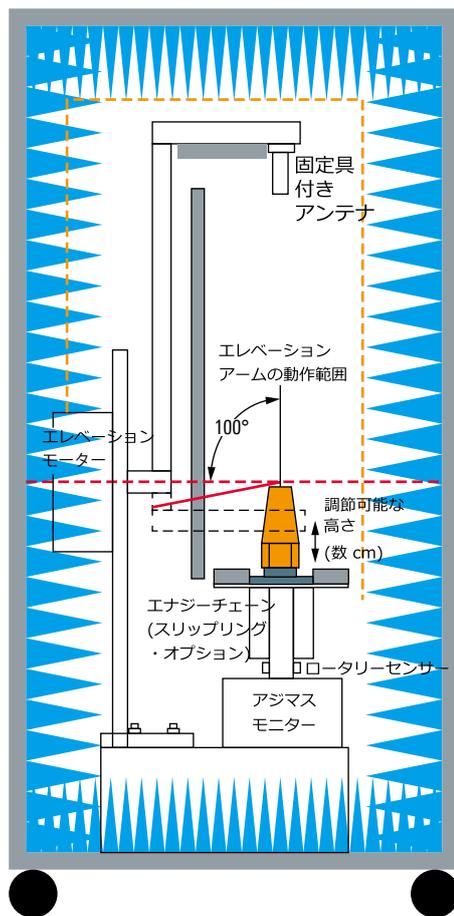
3D EVM パターン



Beam peak EVM パターン

## R&S®ATS1000 内部構成

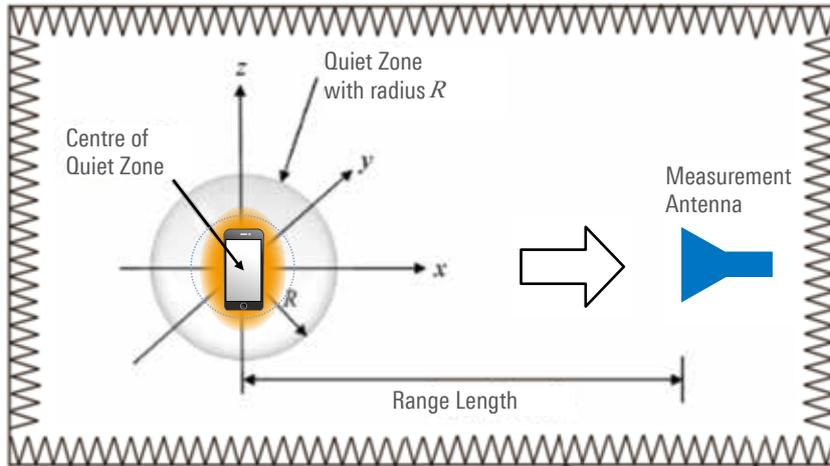
2 軸高精度ポジショナ (左)、マルチプローブ (右)



# アンテナ・テスト・システム DFF / IFF

White Box, Black Box 両テストに対応

## Direct Far Field (DFF) for “Whitebox testing”



Both system fit in  
ATS Form factor



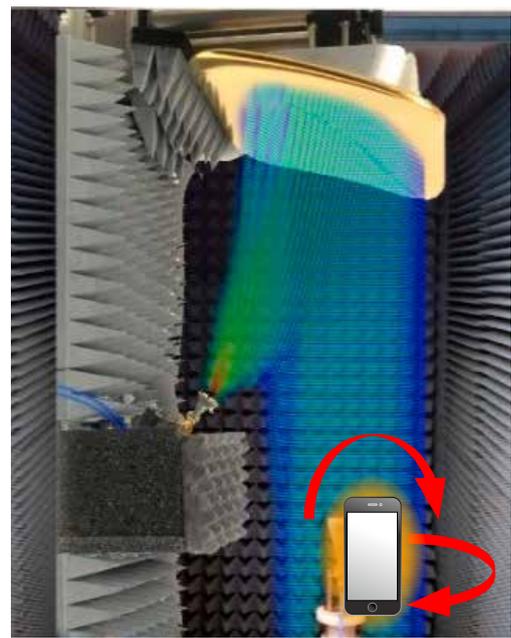
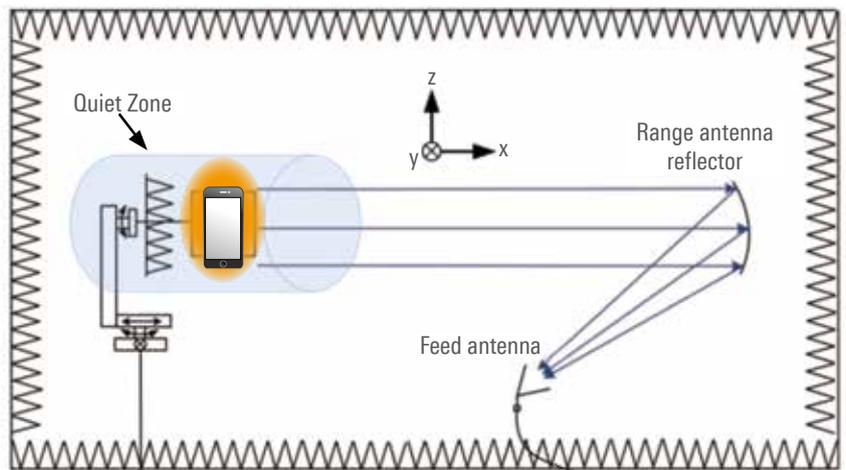
### UE antenna configuration

Config 1 – one array

Config 2 – multiple arrays

Config 3 – one large array

Indirect Far Field (IFF) for “Blackbox testing”



Azimuth & Theta +/- 180°

IFF → CATR (compact antenna test range) を採用

- リフレクタ ⇄ DUT 間のパスロスが “0”
- OZ (quiet zone)はリフレクタのエッジ加工の精度により決まる (サイズ:25 – 50%)
- リフレクタ内製化に成功 (50%サイズ実現)

DFF	IFF
○	○
○	○
×	○

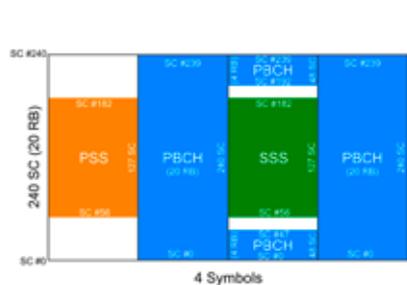
# ネットワークカバレッジ解析

5G-NR は、今後数年間、モバイルネットワークにおける先端無線アクセス技術となります。超高速ネットアクセス、大量コネクテッドデバイス、低遅延接続など、新たなユースケースでは、LTE と異なる新たな無線インタフェースが必要です。低遅延から超高速アプリケーションまで、ユースケースに合わせてネットワークの能力を高め、サービス品質を最大化するための高い柔軟性を実現します。

5G-NR 物理レイヤの1つの重要な技術がビームフォーミングの使用です。高周波数で動作するため、高パロスの問題を克服するキーになります。従来ビームフォーミングは、UE とネットワークとの同期に使用される Sync 信号に使用されます。5G-NR では、有効なデータ伝送を確立するための基礎となるチャネル品質推定にも、Sync 信号が使用されます。

## R&S®TSM A6/TSME6 スキャナによる 5G-NR Sync 信号ブロック (SSB) の解析 New

5G-NR SSB 測定は、カバレッジと、非常に複雑な技術であるビームフォーミング効果を検証することに役立ちます。各 SSB は、スキャナによってデコードできる種々のビーム (ネットワーク構成によって相違) で送信されます。種々の SSB とビームでは、スキャナ測定結果が 3 次元になります。各 SSB/ビームごとのデータ伝送を検証するために、各 PCI と SSB/ビームインデックスごとの RSRP や SINRなどを測定できます。5G-NR SSB 測定では、6 GHz 以下 FR1 バンドで定義されたすべての SSB SCS がサポートされています。ミリ波 FR2 バンドには、ハードウェア追加が必要です。



FR1	FR2	SCS	SS/PBCH BW	min. 構成 (Non-standalone)
✓		15 kHz	3.6 MHz	R&S®TSM A6/TSME6 スキャナ 1 台
✓		30 kHz	7.2 MHz	R&S®TSM A6/TSME6 スキャナ 1 台
✓	✓	60 kHz	SSB なし	N/A
	✓	120 kHz	28.8 MHz	R&S®TSM A6/TSME6 スキャナ 2 台 R&S®ダウンコンバータ (開発中) 1 台
	✓	240 kHz	57.6 MHz	R&S®TSM A6/TSME6 スキャナ 3 台 R&S®ダウンコンバータ (開発中) 1 台



PC を内蔵する R&S®TSM A6 スキャナ  
(バッテリーバックオプション, キャリングケースオプション)



ユースケースに柔軟な  
R&S®TSM A6/TSME6 スキャナのカスケード



長時間歩行の疲労を軽減するため、  
タブレットで操作できる PC/バッテリー内蔵  
の R&S®MNT-CORE2 バックパック



5G-NR と LTE を同時測定できる  
R&S®ROMES4 ソフトウェア

# 無線モニタリング / 干渉探索 / 電測

5G-NR では、新しい周波数バンドの取得や再編によって、スペクトラムを拡大し、ネットワーク容量と速度を増加させることができます。ただし、どんな通信システムでも、一般的にノイズフロアが低い「クリーンな」RF 環境が必要です。ネットワーク内のノイズや干渉のレベルが上がると、ネットワークは通常、スループットやその他の利点が大きく損なわれます。

干渉は、ユーザーが利用する無線通信システムの能力に何らかの影響を与えます。その影響の大きさは、ネットワーク全体の有効性の多少の低下（スループットのわずかな減少など）から、最悪の場合にはネットワークの大障害にまで及びますが、ほとんどの干渉の問題はその中間のどこかに位置します。干渉の問題を迅速に検出し、特定して解決することは、最適品質のエクスペリエンスを提供する上で重要な要素です。DL での干渉は、通常はネットワークオペレーター自身のネットワーク内で発生します。内部干渉の問題は、通常、影響を受けるセルのアンテナの傾きや方位角を変更するか、ネットワークパラメータに何らかの変更を加えることで解決できます。DL での干渉を引き起こす原因としては、この他にジャマー（意図的な干渉源）もあります。実際にはこれはきわめてまれで、基地局をオフにしないと検出は困難です。

外部干渉は、ほぼ常に UL での問題です。UL での干渉で問題が発生するのは、一般的に、UE から送信される弱小信号を基地局が「聞き取る」能力に影響を与えるからです。

## 5G-NR TDD のスペクトラム解析

5G-NR は TD-LTE と同じ TDD アクセスでサービスされます。

DL スペクトラムを観察するには、スweepタイムを長くすることで、歯抜けのない安定したスペクトラムを測定できます。

UL スペクトラムを観察するには、内部トリガのゲートスweepにより、TDD の UL と DL スペクトラムを分離し、UL 内の干渉信号を見つけることができます。UL 時間にゲート長を設定して UL スペクトラムを測定します。

## R&S® FPH ハンドヘルドスペクトラムアナライザ New

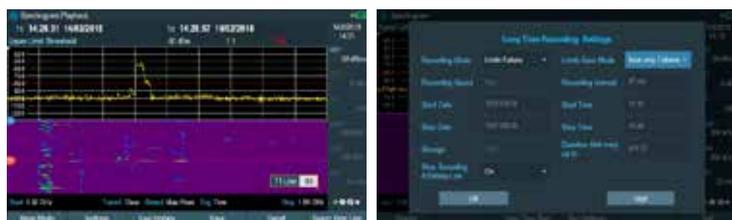
- 周波数レンジ 5 kHz ~ 31 GHz (モデルやオプションで異なります)
- 内蔵プリアンプオプション、GPS レシーバオプション
- フィールドでの使用に最適：バッテリー動作時間 6 時間以上、重さ 2.5 kg、バックライト付きキーパッド、短時間起動、反射防止ディスプレイ、ファン無、防雨キャリングホルスターオプション
- タッチ操作やジェスチャー操作対応の大型カラーディスプレイ



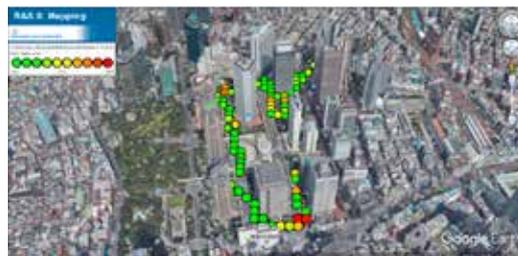
R&S®FPH とアンテナ、R&S®HA-Z322  
防雨キャリングホルスター



GPS 位置情報と任意の帯域幅の測定レベルを  
OSM マップに記録できる R&S®FPH-K16 電測オプション



長時間記録もできる R&S®FPH-K15  
干渉解析 (スペクトログラム含む) オプション



PC 後処理にて Google Earth で立体的に  
現場観察にも対応できる R&S®FPH-K16 電測オプション

# 5G NR ラジオコミュニケーションテスタ

## 5G NR frequency bands FR1

ノン・シグナリング専用の生産ライン向け RF テスタ

通信製造テストセット

### R&S®CMW100/06 **New**



R&S®CMW100/06

- マルチ・デジタルスタンダード対応
- 最大 8RF ポートを利用したマルチ DUT 試験
- コンパクト・軽量設計による省スペース化
- TRx 160 MHz BW 対応
- NR Sub-6 サポート済み (KW6000/KM6000)



R&S®CMW-KW6000



R&S®CMW-KM6000

## 5G NR frequency bands FR2

NR mm-wave RF ノンシグナリングテスタ

5G NR mm Wave 向け無線機テスタ

### R&S®CMP200 **Coming soon !!**

- 1 × VSA、1 × ARB ジェネレータ + コントローラ
- IF: 7 - 17GHz をサポート
- Max 3m IF ケーブル
- 内蔵 IF スイッチマトリックス (3 × IF インターフェース)
- 独立した USB パワーセンサーインターフェース
- コンパクトサイズ 19inch/2HU



R&S®CMP200

リモートラジオヘッド

### R&S®CMPHEAD30 **Coming soon !!**

- 内蔵 UP/Down コンバータ IF ⇄ mmW
- 28G/39G NR mmW 両 Band をサポート
- 内蔵 mmW RF スイッチマトリックス
- コンパクトサイズ 25 × 19 × 3 cm



R&S®CMPHEAD30

# Dreamteam for success.

## 5Gの実現を加速する マイクロ波テスト・ソリューション

5Gのような最先端テクノロジーの開発においては、信号生成や解析への高度な要求を満たすツールが必要になります。

イノベーションの精神と、業界をリードする専門知識に基づいて進化した計測器、R&S®SMW200Aベクトル信号発生器と、R&S®FSW シグナル・スペクトラム・アナライザが 5G の実現を加速します。

[www.rohde-schwarz.com/ad/highend](http://www.rohde-schwarz.com/ad/highend)



## 高品質に裏打ちされたサービス

- 世界に広がるサービス網
- 各地域に即した独自性
- 個別の要望に応える柔軟性
- 妥協のない品質
- 長期信頼性

## ローデ・シュワルツについて

Rohde & Schwarz グループは、次の各ビジネス・フィールドにおいて革新的なソリューションを提供し続けています：電子計測器、放送機器、セキュリティ通信、サイバーセキュリティ、そして無線モニタリング/無線ロケーション。創業80年を超えるドイツ・ミュンヘンに本社を構えるプライベート・カンパニーで、世界70カ国以上に拠点をもち、大規模な販売・サービスネットワークを展開している会社です。

## 永続性のある製品設計

- 環境適合性と環境負荷の低減
- 高エネルギー効率と低排出ガス
- 長寿命かつ所有コストの最適化

## 3年保証

- お買い上げの日から3年間の修理保証を無償でご提供します。
- 別途保守契約の締結により、最長で5年間の修理保証サービスが受けられます。



- ★ 一部対象外の製品がございます。
- ★ 対象は本体製品のみです。プローブやアクセサリは対象外となります。

詳細は弊社正規販売代理店にお問合せください



ローデ・シュワルツ・ジャパン株式会社  
<http://www.rohde-schwarz.co.jp>

ご購入に関するお問い合わせ  
TEL: ☎0120-190-721 FAX:03-5925-1285  
E-mail: sales.japan@rohde-schwarz.com

技術ホットライン  
TEL: ☎0120-190-722  
E-mail: TAC.rs.jp@rohde-schwarz.com

修理・校正・サービスに関するお問い合わせ  
TEL: ☎0120-138-065  
E-mail: service.rs.jp@rohde-schwarz.com

電話受付時間: 9:00~18:00 (土・日・祝・弊社休業日を除く)

本社/東京オフィス  
〒160-0023 東京都新宿区西新宿 7-20-1 住友不動産西新宿ビル 27 階

大阪オフィス  
〒564-0063 大阪府吹田市江坂町 1-23-20 TEK 第2ビル 8 階

サービスセンター  
〒330-0075 埼玉県さいたま市浦和区針ヶ谷 4-2-11 さくら浦和ビル 4 階

お問い合わせは