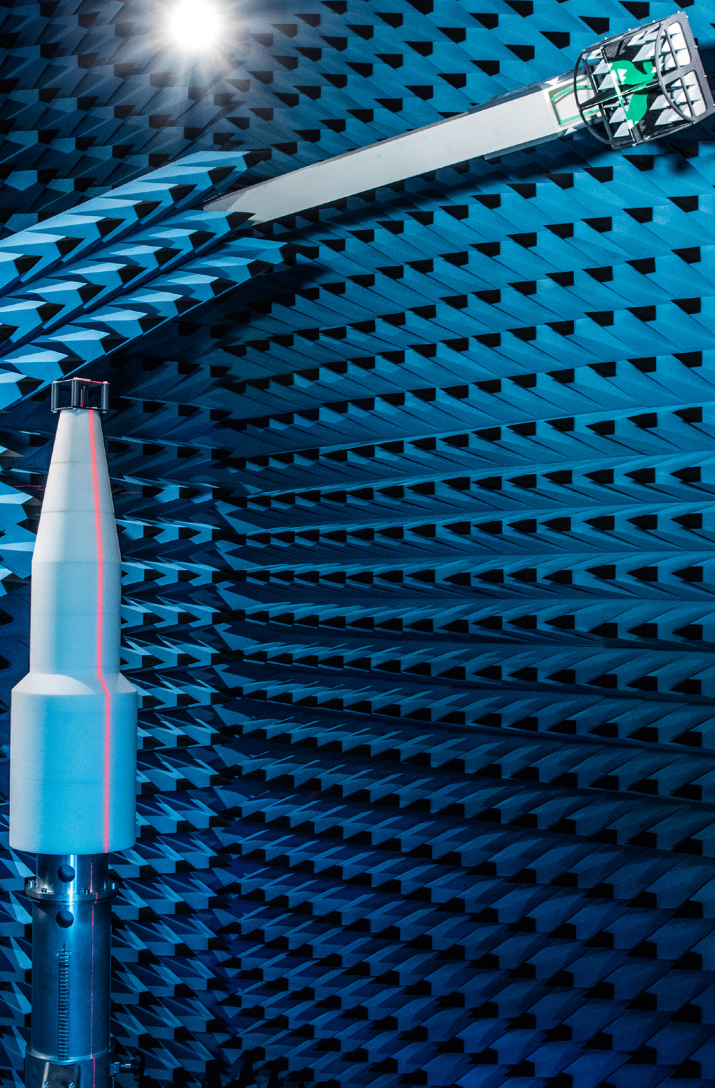


無線 (OTA) アンテナテスト



ROHDE & SCHWARZ

Make ideas real



無線機器はどこにでもあります、そこで用いられているテクノロジーは複雑で高度なものです。ローデ・シュワルツのテスト／測定ソリューションを使用することで、新しいテクノロジーの標準化から製品の設計／製造に至るまで、そういった複雑さに対処することができます。完備した比類のないポートフォリオにより、ソリューションを迅速に市場に投入できます。

ローデ・シュワルツは、世界的に高く評価されているテスト機器と、特別に開発されたシステムソフトウェアや必要に応じて調達されるコンポーネントを組み合わせ、個別のソリューションを提供しています。EMCおよびOTAテストの市場をリードする当社のシステムは、比類のない精度、耐久性、拡張性を備えており、新しい無線規格のシームレスな統合を容易にします。モジュール方式のシステムにより、エントリーレベルの研究開発から大規模なソリューションまで、アップグレードの可能性、柔軟性、そして将来性も確保されます。

本カタログでは、当社の無線（OTA）およびアンテナテストソリューションの概要を紹介します。お客様は、これらのソリューションをラボに導入することで、可能性の限界を押し広げることができます。

当社の無線（OTA）およびアンテナテストソリューションの詳細については、ローデ・シュワルツのウェブサイトをご覧ください。



目次

モバイルデバイス (UE) テスト

アップグレードの可能性と将来への対応を保証するモジュラーソリューション

▶ 4ページ

R&S®TS8991: OTAパフォーマンステストシステムの概要

▶ 5ページ

R&S®ATS1800Cによるアンテナ、モジュール、UEの最高170 GHzでの精密な遠方界特性評価

▶ 6ページ

R&S®ATS800R 超コンパクトCATRソリューションによるアンテナ特性評価と5G FR2デバイステスト

▶ 6ページ

R&S®CMQによる0.3 GHz~77 GHzでの直接遠方界OTA測定

▶ 7ページ

R&S®TS7124 RFシールドボックスによる300 MHz~18 GHzでの信頼性と再現性のある測定

▶ 7ページ

R&S®DST200による400 MHz~18 GHzでの無線機器の正確な放射テスト

▶ 8ページ

R&S®CMW-Z10による最高8 GHzでの優れたシールド効果と結合特性

▶ 8ページ

あらゆるサイズと予算に対応するアンテナ/RFモジュールテストソリューション

さまざまなアプリケーションに適した無線性能試験電波暗室 (WPTC)

▶ 9ページ

R&S®ATS1000 アンテナテストシステムによる5Gおよびミリ波アンテナテスト

▶ 9ページ

基地局テスト

5G大規模MIMO基地局のテストのためのコンパクトなソリューション

▶ 10ページ

テストフットプリントを縮小しながら高精度を実現 – R&S®PWC200

▶ 11ページ

R&S®PWC200システムの測定機器を含むセットアップ

▶ 11ページ

車載用レーダーテスト

R&S®ATS1500C 車載用レーダーのためのアンテナテストチャンバー

▶ 12ページ

車載用レーダーおよびアンテナのテストのための包括的ソリューション

▶ 13ページ

OTAフルビームテスト

OTAフルビームテストのためのローデ・シュワルツのカスタマイズされたソリューション

▶ 15ページ

R&S®AMS32 システムソフトウェア

あらゆるOTAおよびアンテナ関連測定のためのユニバーサルシステムソフトウェア

▶ 16ページ

独自の近傍界 (NF) - 遠方界 (FF) 変換アルゴリズム

▶ 17ページ

アクセサリ

フィードスルー

▶ 18ページ

テストアンテナおよびプローブ

▶ 19ページ

リンク/通信アンテナ

▶ 19ページ

基準または校正アンテナ

▶ 19ページ

モバイルデバイス (UE) テスト

5G NR、Wi-Fi 7、NTN、Bluetooth® LE、UWBといった無線技術の進歩に伴い、モバイルデバイス（ユーザー機器）は、さまざまな通信ニーズに応える汎用的なプラットフォームに進化してきました。最新の業界標準や規制への適合を保証することは、デバイスを市場に投入する前の不可欠な作業です。そのためには、電磁両立性（EMC）、プロトコルへの準拠、RF性能、位置情報サービス（LBS）、無線（OTA）性能の綿密なテストが必要です。

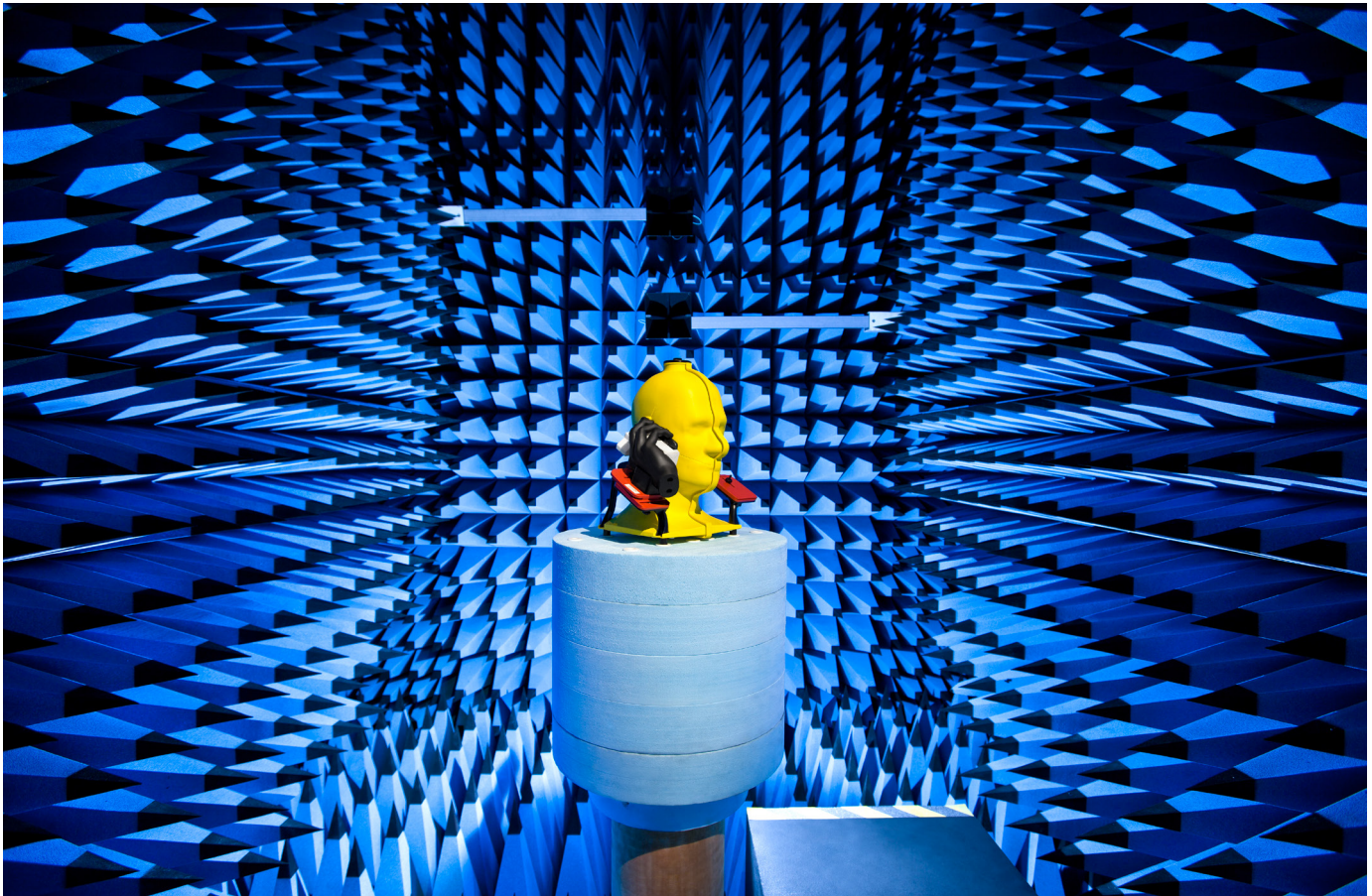
アップグレード可能性と将来への対応を保証するモジュラーソリューション

R&S®TS8991 OTAパフォーマンステストシステムは、デバイスの放射性能を評価して最適化し、アンテナパターンを検証して、トランスミッターおよびレシーバーのチェーンを評価します。研究開発中の測定やプリコンプライアンステストだけでなく、CTIAまたは3GPPに基づく完全に検証されたコンFORMANCEテストにも使用できます。

400 MHz～8 GHzの複数の周波数バンドにわたるすべての一般的なテクノロジーをサポートし、スマートフォン、タブレット、スマートデバイスなど、さまざまなUEフォームファクターに対応します。5G NR FR2向けには、コンパクトアンテナテストレンジに基づく追加のシステムが利用可能です。

主なOTA測定としては、トランスミッター性能の指標である全放射パワー（TRP）や、レシーバー性能を表す全等方感度（TIS、CTIAによる）または全放射感度（TRS、3GPPによる）があります。これらは、ビットエラーレート（BER）、ブロックエラーレート（BLER）、またはパケットエラーレート（PER）測定を利用します。

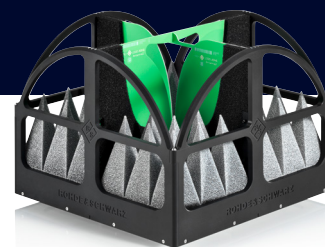
ファントムヘッドを使用してUEがテストされているR&S®WPTC 電波暗室内の様子



R&S®TS8991:OTAパフォーマンステストシステムの概要

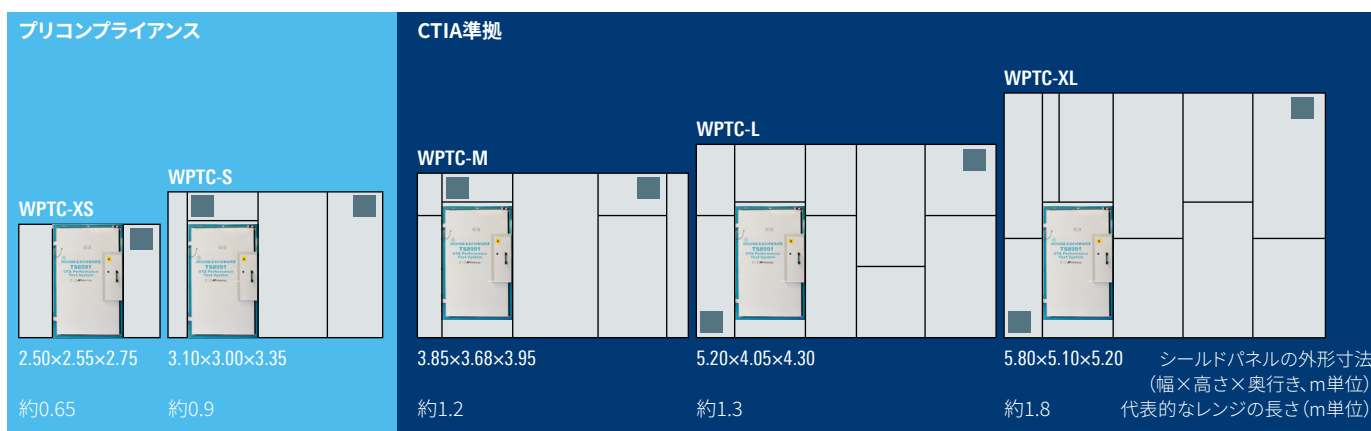
R&S®TS8991は、電波暗室、ポジショナー機器、テスト機器、自動測定ソフトウェア (R&S®AMS32 OTAパフォーマンス測定ソフトウェアなど) を含む完全なターンキーソリューションです。

さまざまなサイズの無線性能試験電波暗室と、さまざまな種類の測定向けのポジショニングシステムが用意されています。プローブアンテナは、400 MHz〜85 GHzの周波数レンジ向けのものが利用できます。



R&S®TC-TA18 デュアル偏波プローブアンテナ

さまざまなサイズの完全電波暗室が利用可能

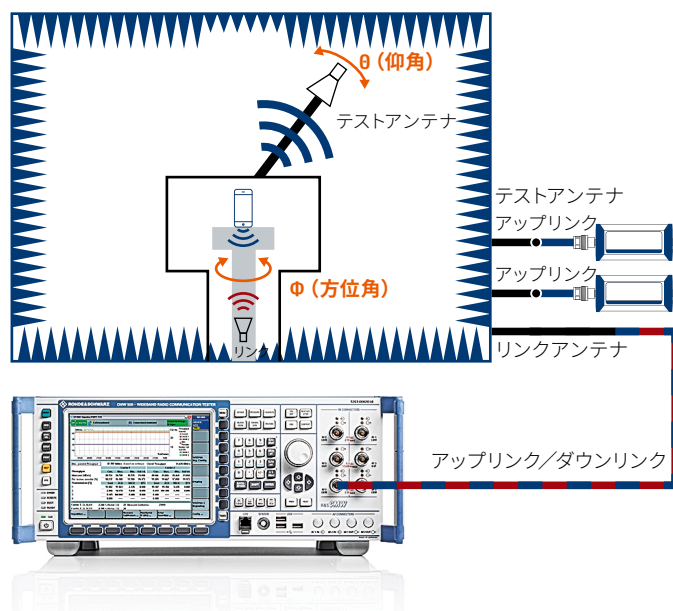


右のブロック図は、TRPおよびEIRP測定向けの代表的なセットアップを示します。セルラーOTAテストでは、多くの場合、CMW500やCMX500のような無線通信テストを使用して、アクティブコール中にUEが接続する基地局をエミュレートします。リンクは、ポジショナーの基部にある専用のリンクアンテナを使用して確立されます。その後、アップリンク信号 (TRP、EIRP など) の実際の測定が行われます。ここでは、測定プローブと2台のパワーセンサを使用することで、2つの主要な偏波 (θ/ϕ または H/V) を、シンプルでコストパフォーマンスの高い方法で同時に捕捉できます。

R&S®TS8991 OTAパフォーマンスシステムでは、A-GNSS、Bluetooth®、Wi-Fiのような非セルラーテクノロジーや、複数の無線アクセステクノロジーが共存する環境の測定も可能です。テクノロジーによっては、増幅器や、ベクトル信号発生器 (R&S®SMBV100Bなど) またはベクトル・シグナル・アナライザ (FSWなど) のような測定器と、R&S®OSP オープンスイッチプラットフォームの組み合わせを追加することで、既存のシステムをアップグレードする必要があります。

すべての機器は、R&S®AMS32ソフトウェアによって自動的に制御されます。このソフトウェアには、校正の処理、テストテンプレートとビジュアライゼーション、測定結果のレポート作成といった機能もあります。

TRPおよびEIRP測定



R&S®ATS1800Cによるアンテナ、モジュール、UEの最高170 GHzでの精密な遠方界特性評価

このミリ波テストチャンバーは、コンパクトアンテナテストレンジ (CATR) の原理に基づいて、5G FR2アンテナ、モジュール、モバイルデバイスの、研究開発からコンFORMANCEまでのライフサイクル全体でのテストに最適な環境を提供します。R&S®ATS1800Cは、省スペース設計と広い周波数レンジにより、わずか1.3 m²という非常に狭いスペースで、最高の機能とテストカバレッジを実現しています。

フィードアンテナと高品質パラボラリフレクターの選択に応じて、6 GHz~170 GHzの周波数と、30 cm~40 cmのクワイエットゾーンサイズに対応できます。これは3GPPコンFORMANCEテストの要件を満たします。

ローデ・シュワルツの膨大な種類の測定機器とアクセサリを利用することで、このソリューションは理想的なOTAテスト環境になります。例えば、デザイン最適化の際には、ハードウェアトリガを内蔵した超高精度の2軸ポジショナーを使用して、特定のビーム特性を測定することで、モジュールやデバイスのビームフォーミング機能を検証できます。さらに、R&S®CATR-FESWA 自動フィードスイッチャオプションを使用したバンド外テストや、R&S®CATR-TEMP2 筐体オプションを使用した極限温度条件 (−40℃~+85℃など) での3D評価も可能です。



R&S®ATS1800C

R&S®ATS800R 超コンパクトCATRソリューションによるアンテナ特性評価と5G FR2 デバイステスト

もっとコンパクトなソリューションが必要な場合は、R&S®ATS800R ラックマウント型CATRチャンバーも選択できます。約0.7 m²の占有面積で、20 GHz~50 GHzの周波数レンジと、20 cmのクワイエットゾーンサイズをサポートします。

この完全にシールドされたチャンバーは、ラボベンチ上に直接置くか、可動式ラックコンパートメント内に設置して、測定機器のためのスペースを確保することができます。

デバイスの3D特性評価が可能な2軸ポジショナーや、極限温度測定用の筐体など、さまざまなオプションが用意されています。



R&S®ATS800Rとベースラック



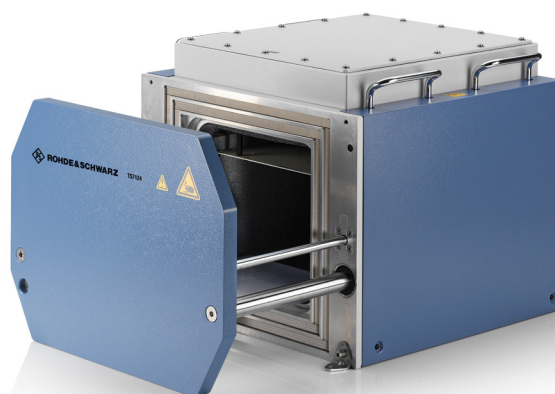
高さ拡張を使用すると、DUTと測定アンテナの間の距離が2倍になります。

R&S®CMQによる0.3 GHz～77 GHzでの直接遠方界OTA測定

レガシー、5G NR、FR2およびミリ波テクノロジー向けの電波暗室テスト条件を実現するため、専用の電波吸収体を備えた、周波数レンジが異なる3つのモデルが用意されています。

手動または自動開閉メカニズムを備えるR&S®CMQ シールドボックスは、研究開発と完全自動大量生産環境の両方で利用できます。

R&S®CMQは、19インチのラックに収まるコンパクトなシールドソリューションであり、直接遠方界条件での無線RF測定に使用できます。クワイエットゾーンは、DUT内部のアンテナ位置がわかっている場合、中型のデバイスとホワイトボックス測定に十分な大きさです。もっと大きいクワイエットゾーンが必要な場合は、オプションの高さ拡張を使用して、測定アンテナとDUTの間の距離を拡げることで、フラウンホーファー距離内での信頼できるRF測定を実現できます。



自動クローズ機能を備えたR&S®TS7124AS RFシールドボックス

R&S®TS7124 RFシールドボックスによる300 MHz～18 GHzでの信頼性と再現性のある測定

頑丈な構造と堅牢な設計により、長い寿命を実現します。自動式のR&S®TS7124モデルは、自動製造プロセス向けに設計されています。

アンテナリングに多数のアンテナを組み込むことで、特定の放射パターンを実現したり、選択した方向の放射パワーを測定したりする柔軟性が得られます。

R&S®TS7124のシールド性能は80 dBを超え、フィードスルー、リンク、測定アンテナなどのさまざまなアクセサリが利用できます。

R&S®DST200による400 MHz～18 GHzでの無線機器の正確な放射テスト

R&S®DST200 RF小型電波暗室は、110 dBという高いシールド性能を備え、さまざまな放射テストアプリケーションをサポートします。これは特に、製品の設計と最適化に役立ちます。

自動3Dポジショナーを使用すれば、放射アンテナパターン（全放射パワー、TPR）と、受信特性（全等方感度、TIS）の測定が可能です。DUTは、ポジショナー中央の取り外し可能なホルダーに取り付けられ、2つのサーボモーターによって方位角軸と仰角軸の周りに独立して回転します。

ピラミッド型RF吸収体のレイアウトにより、DUT位置で自由空間条件が実現されます。



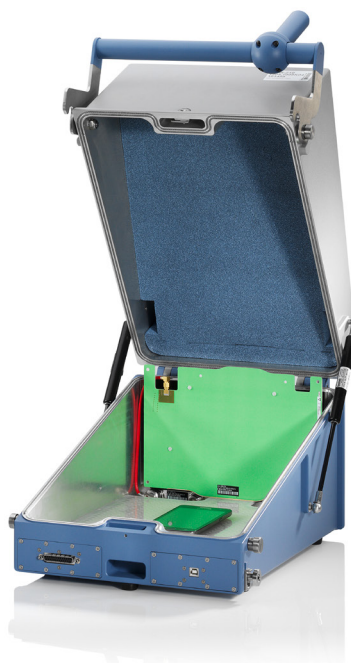
R&S®DST200と自動3Dポジショナー

R&S®CMW-Z10による最高8 GHzでの優れたシールド効果と結合特性

モバイルデバイスをRFリンク経由でテストする必要があるが、外部アンテナコネクタが利用できない場合には、信頼できる無線（OTA）接続が必要です。

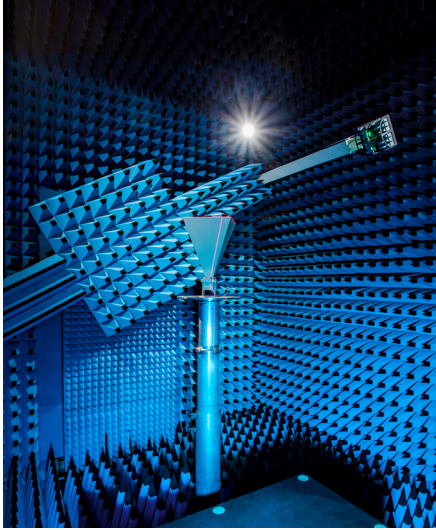
R&S®CMW-Z10 RFシールドボックスは、DUTと無線通信テストの間のOTA接続に使用できます。ボックスのカバーには、反射を最小限に抑える吸収材が裏打ちされています。内蔵広帯域スパイラルアンテナは、結合減衰の小さい高品質の無線接続に最適化されています。

第2アンテナを使用する場合、円偏波アンテナエレメントにより、2x2 MIMOシステムや、送信ダイバーシティーアンテナを備えたシステムのテストが可能です。



R&S®CMW-Z10とポジショニングされるDUT

あらゆるサイズと予算に対応する アンテナ/RFモジュールテスト ソリューション

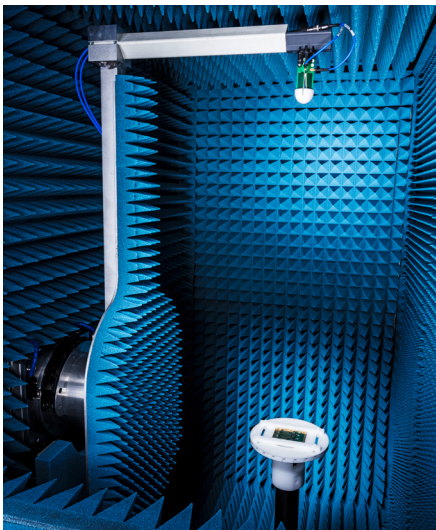


WPTC-XLチャンバー
と高精度コニカルカ
ットポジショナー

さまざまなアプリケーションに適した 無線性能試験電波暗室 (WPTC)

パッシブアンテナと、アンテナ機能を備えたアクティブRFモジュールの特性評価を、UEテストに使用すると同じ無線性能試験電波暗室 (WPTC) 内で行うことができます。高精度のコニカルカットポジショニングシステムを使用することで、遠方界条件でのアンテナ特性をきわめて正確に測定でき、変換アルゴリズムを使用することで、大型AUTの近傍界での測定にも対応できます。すべてのRFシステムコンポーネント (周波数コンバーター、増幅器、プローブなど) を含む完全なターンキーソリューションが、400 MHz～90 GHzの周波数レンジで利用可能です。

スペースが限られたラボでは、WPTCチャンバーを設置できない場合があります。そのような場合は、超コンパクトな可動式R&S®ATSx電波暗室が最適です。



R&S®ATS1000と
その内部にある
R&S®TC-TA85CP
広帯域プローブ

R&S®ATS1000 アンテナテストシ ステムによる5Gおよびミリ波アンテナ テスト

例えば、R&S®ATS1000 アンテナテストシステムは、研究開発環境での5G NR FR2アンテナおよびモジュールの特性評価に最適な環境です。R&S®ZNA ベクトル・ネットワーク・アナライザと組み合わせることで、アンテナやアクティブモジュールを18 GHz～67 GHzの周波数レンジで特性評価できます。変調信号を測定する場合、FSW スペクトラム・アナライザやR&S®SMW200A ベクトル信号発生器を代わりに使用できます。このソリューションの鍵となるコンポーネントは、R&S®TC-TA85CP 交差偏波Vivaldiプローブアンテナです。広帯域でRCSの小さい設計により、垂直偏波と水平偏波の同時測定が可能です。測定時間を大幅に短縮できます。周波数カバレッジが広いので、測定プローブを交換する必要がありません。そのため、必要なシステム校正の回数が減り、わずか数分で校正を実行できます。



R&S®ATS1000と
R&S®SMW200Aおよ
びFSW、R&S®AMS32
ソフトウェアを実行中

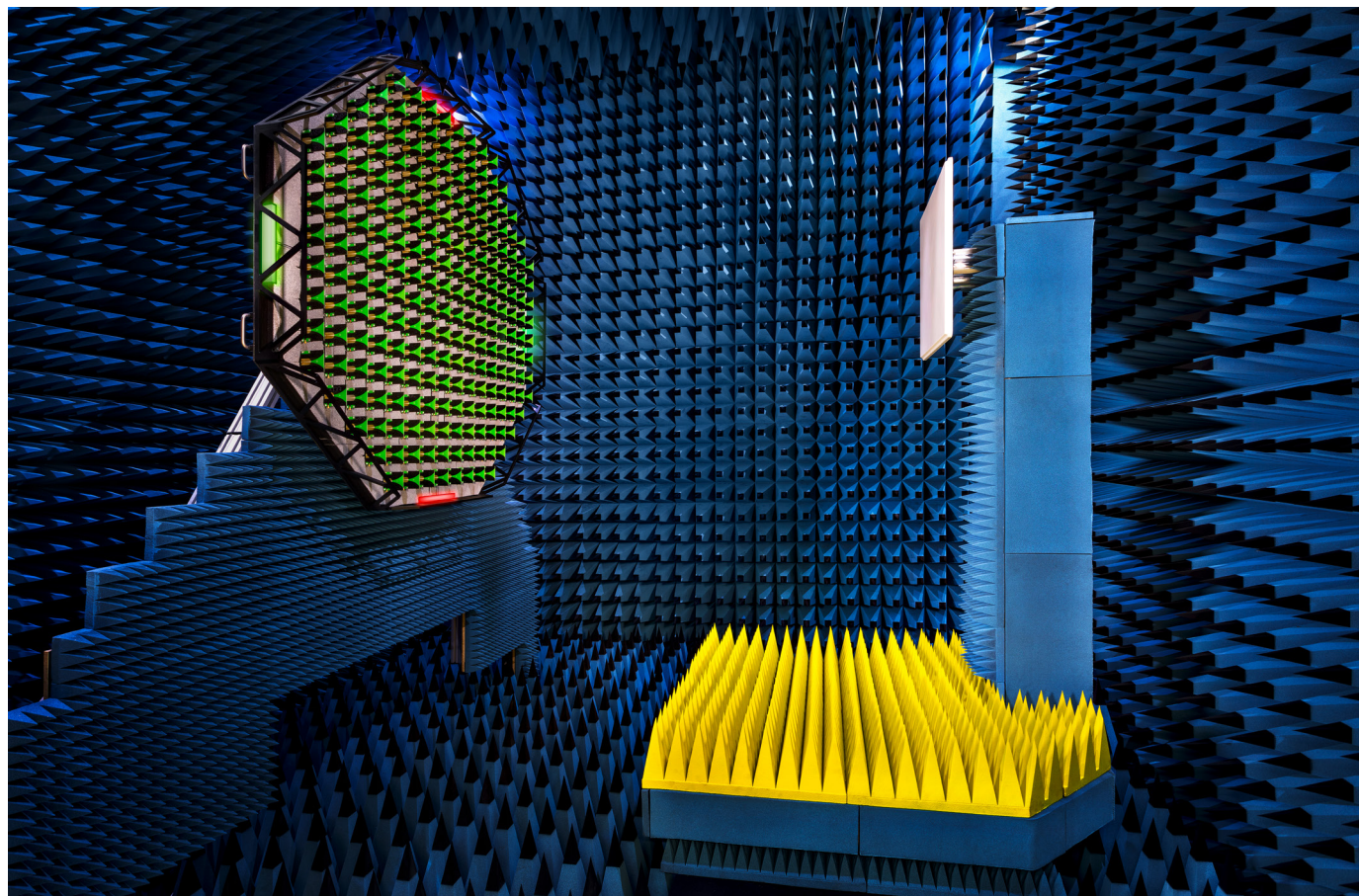
基地局テスト

モバイルネットワークのインフラは、コスト効率と迅速な展開の必要性からますます複雑化しており、革新的なテストソリューションが必要です。中でも、5G New Radioは、MIMOの複雑化、帯域幅の増加、ミリ波などの新しいスペクトラムバンドのために、特に困難な分野となっています。ネットワークの相互接続が進むにつれ、基地局と非地上系ネットワークの共存が重要になり、テストの範囲が拡大します。

5G大規模MIMO基地局のテストのためのコンパクトなソリューション

ローデ・シュワルツは、こういった要求に応え、5Gのチャンスを活用するために、最先端のモバイルネットワークインフラテストソリューションを提供しています。例えば、R&S®PWC200 平面波コンバーターは、5G大規模MIMO基地局の研究開発や品質検証時のテストに使用でき、無線コンFORMANCEテストにも対応します。156の広帯域Vivaldiアンテナの双方向アレイに基づく独自の設計により、指定されたクワイエットゾーン内でのリアルタイム測定が可能です。

電波暗室内のR&S®PWC200と3Dポジショナー



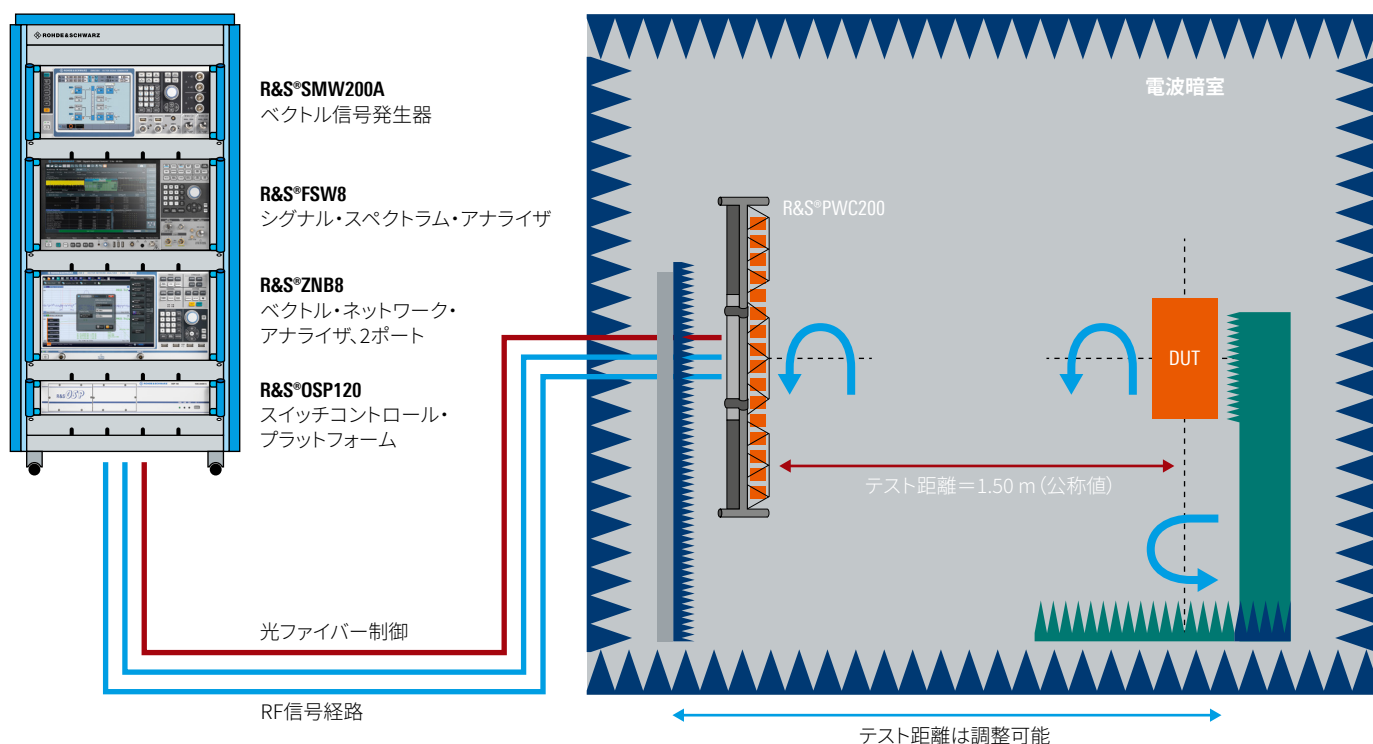
テストフットプリントを縮小しながら高精度を実現 – R&S®PWC200

R&S®PWC200 平面波コンバーターは、FR1のOTA基地局テスト向けに設計されており、最小5.8 m×3.6 m× 3.7 m (幅×高さ×奥行き)のコンパクトなチャンバー内で、周波数レンジ1.7 GHz～5 GHz、クワイエットゾーンサイズ最大1.35 mの測定を実行できます。

高いパワー処理能力、リニア測定、最大105 dBのダイナミックレンジといった特長を持ち、3GPP基地局放射コンFORMANCEテスト (TR 37.941) の方法として公式に認定されています。RFセルフテスト機能と充実した3GPPコンFORMANCEテストケースにより、さらに高い有効性を実現します。コンパクトアンテナテストレンジ (CATRシステム) と比べると、R&S®PWC200は、システムサイズが小さく、クワイエットゾーンの均一性は同等以上で、テストケースカバレッジが広いという利点があります。

以下に示す代表的なテストセットアップには、R&S®PWC200、DUT用高精度ポジショナー、電波暗室、システムラックが含まれます。システムラックには、R&S®SMW200A ベクトル信号発生器、FSW シグナル・スペクトラム・アナライザ、R&S®ZNB ベクトル・ネットワーク・アナライザ、R&S®OSP オープンスイッチプラットフォームが収容されています。

3Dポジショナーを含む研究開発測定用テストセットアップ



測定機器を含むR&S®PWC200システムセットアップ

R&S®PWC200 システムソフトウェアでは、オプションを選択することで、柔軟な構成が可能な平面波合成、RFセルフテスト、被試験デバイスから放射されるパワー密度の近傍界スキャンがサポートされます。

強力なR&S®AMS32 パフォーマンス測定ソフトウェアを使用することで、テストケースを自動化し、明確に構造化された結果のドキュメントを作成し、システム全体を制御することができます。

車載用レーダーテスト

レーダーは、自動運転、先進運転支援システム(ADAS)、緊急ブレーキなどの安全機能の実現に中心的役割を果たします。レーダーモジュールとそのチップセットは、関連する規制に適合するとともに、センサや自動車のメーカーの性能要件を満たす必要があります。そのために、レーダーの開発と製造では、センサの校正が重要な役割を果たします。

R&S®ATS1500C 車載用レーダーのためのアンテナテストチャンバー

角度分解能と物体の分類機能の向上を目指す動きに伴って、チャンネル数の増加とアンテナ開口面の大型化が進んでいます。正確なEIRPは、レーダーセンサのRF性能を評価する上で重要なパラメータであり、平面レーダー波による遠方界測定が必要になります。直接結合セットアップの場合、レーダーとフィードアンテナの間の最小距離は、フラウンホーファーの式で定義されます。4Dイメージングレーダーの場合、必要な距離は10 mを超えることがあります。R&S®ATS1500C CATRチャンバーとパラボラリフレクターの組み合わせを使えば、球状のレーダー波を平面波に変換し、遠方界条件のクワイエットゾーンを、きわめて小さい占有面積で生成できます。

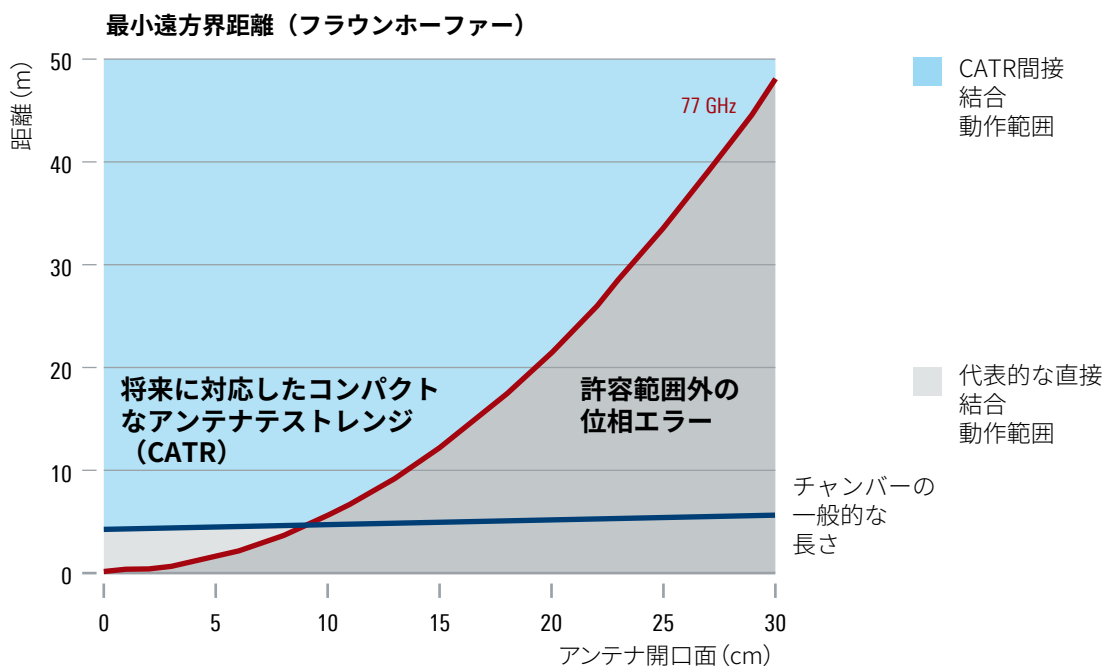
R&S®ATS1500Cの最適化された電波吸収体のレイアウトにより、不要な反射を最小化し、高感度のレーダーセンサの校正のための電波暗室環境を実現できます。

オプションの極限温度テスト用筐体を使えば、車載用レーダーモジュールの温度範囲である-40℃～+85℃全体をカバーでき、テスト時間を短縮できます。



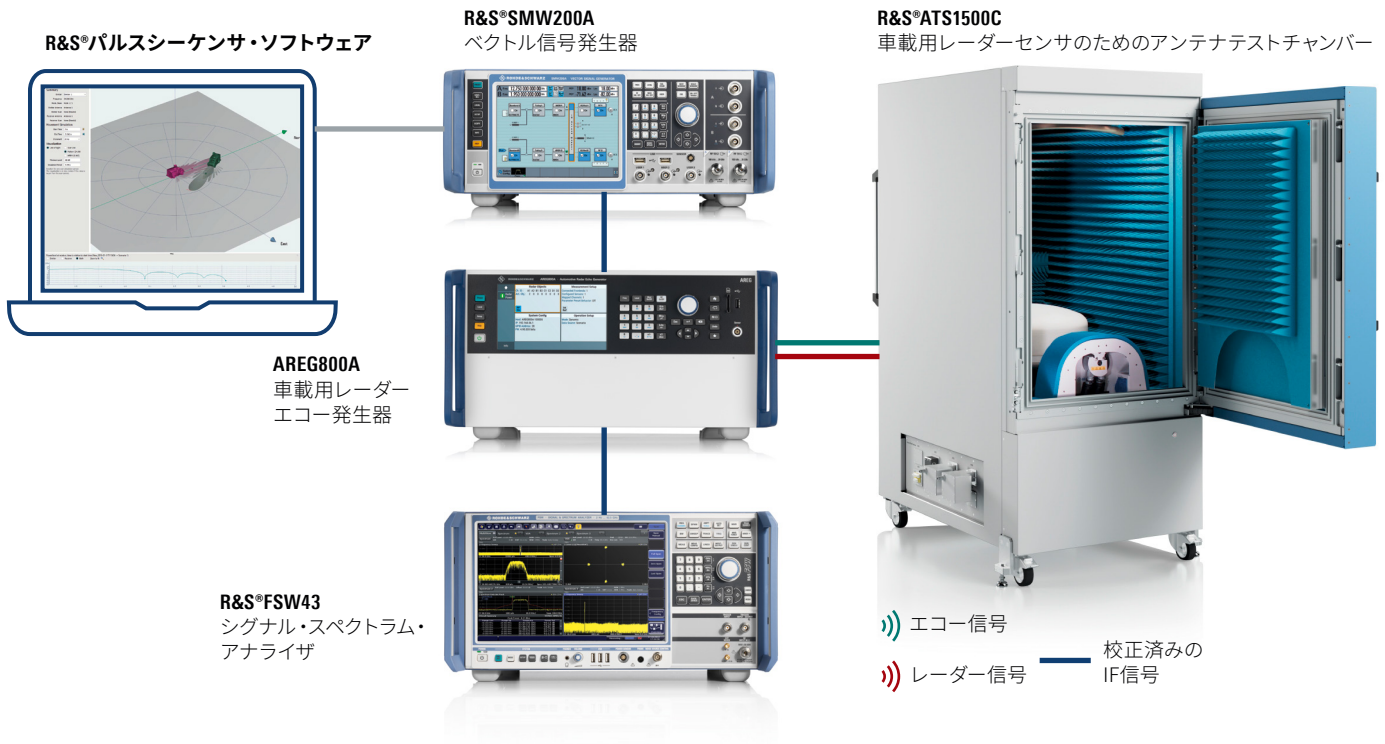
R&S®ATS1500CとR&S®ARC-TEMPオプションの組み合わせ

遠方界条件に必要な最短測定距離



車載用レーダーおよびアンテナのテストのための包括的ソリューション

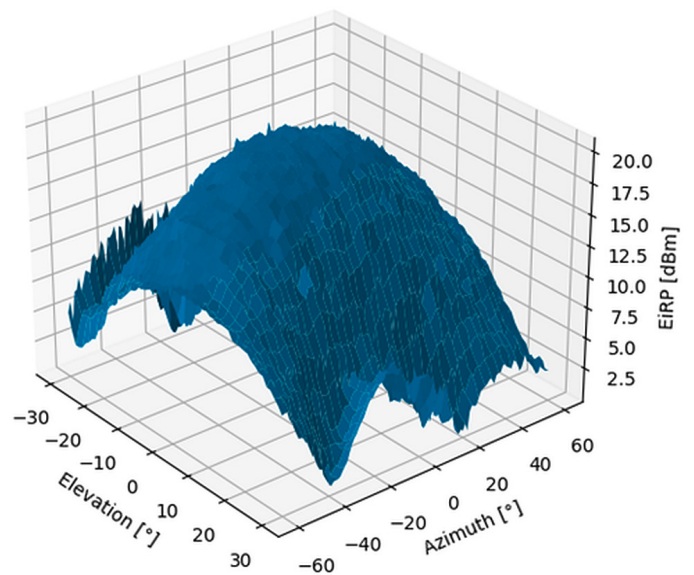
AREG800A レーダーターゲットシミュレータは、R&S®ATS1500Cのアンテナフィードに接続され、IFのダウン／アップコンバージョンを行います。正確な基準ターゲットを、最小でエアギャップまでの可変の距離、動径速度、レーダー断面積で生成し、校正済みのIF経路を提供することができます。



干渉への耐性は、レーダーメーカーにとってますます重要になっています。R&S®SMW200A ベクトル信号発生器とR&S®パルスシーケンサ・ソフトウェアの組み合わせを使えば、複雑な変調波形を発生したり、捕捉した信号を再生したりして、生成したターゲットに重ねることができます。

R&S®FSW43 シグナル・スペクトラム・アナライザを使えば、トランスミッター出力を周波数ドメインで解析し、FMCWチャープ解析を行い、変調信号を捕捉することができます。

R&S®NRP8S パワーセンサを使えば、高速で正確なEIRP測定が可能です。R&S®ATS1500C チャンバー内の高精度チルト／チルトポジショナーにより、3Dアンテナパターンプロットを高い測定速度で捕捉できます。



レーダーアンテナパターンの例

OTAフルビークルテスト

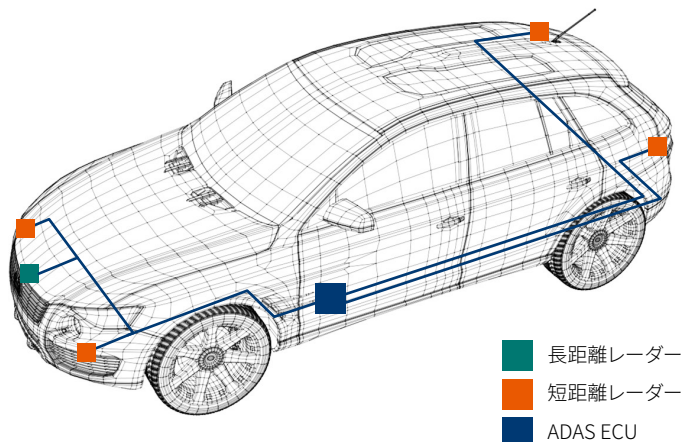
今日の自動車には、さまざまなテクノロジーのための多数のアンテナが装備されています。車両内外のさまざまな場所に高性能アンテナが搭載され、衛星ナビゲーション (GNSS)、Wi-Fi、UWB (リモートキーレスエントリー)、セルラーサービス (C-V2Xなど) といったさまざまな機能のための接続を実現しています。

これらすべての高性能アンテナに対して、フルビークルアンテナテストが必要になります。その目的は、適切な位置を判定し、配線を減らしてコストを節約することだけでなく、最適な放射パターンを実現して、電磁波障害 (EMI) を減らすことにもあります。

アンテナとシステム全体の性能に影響する要素として、車両の形状、周囲の材料、高速データバス、RF環境が挙げられます。

そのため、パッシブ/アクティブアンテナの指向性、利得、効率、EIRP、感度、TRPといった送受信特性を、電波暗室の制御されたRF環境内で無線測定する必要があります。これにより、精度、再現性、規制規格への準拠を確認できます。

自動車に組み込まれる先進運転支援システム (ADAS) 向けの代表的なレーダーセンサと電子制御ユニット (ECU)



自動車に内蔵されたアンテナモジュールのテストと検証のための完全無響OTAアンテナテストチャンバー

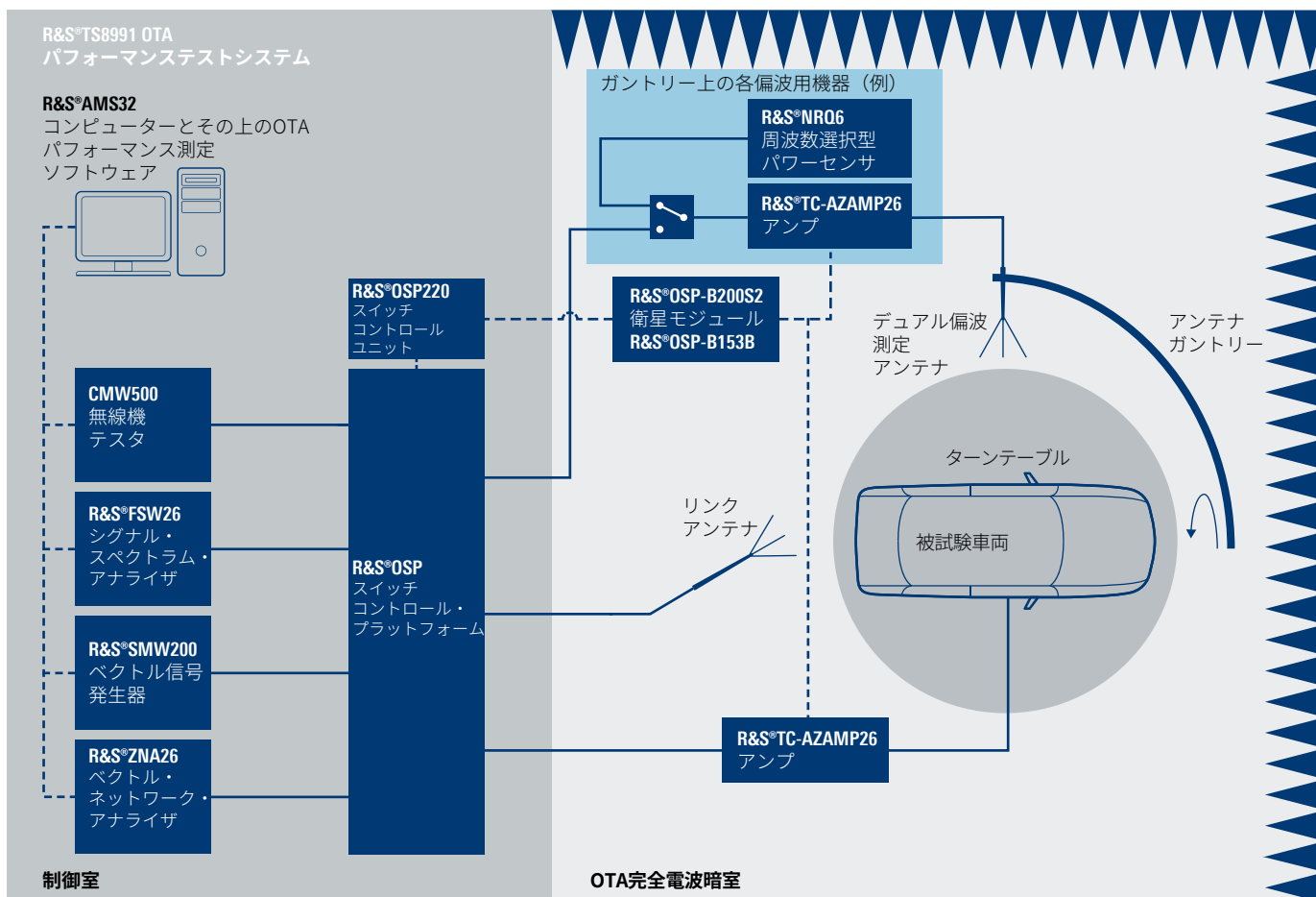


OTAフルビークルテストのためのローデ・シュワルツのカスタマイズされたソリューション

ローデ・シュワルツのフルビークルOTAアンテナテストソリューションは、柔軟なR&S®TS8991 テストシステムと、完全電波暗室、ターンテーブル、車両リフト、シングルプローブアンテナガントリーの組み合わせに基づいています。シングルプローブテストシステムを使用するのは、マルチプローブシステムに比べて、測定確度が高く、校正時間が短く、角度分解能が高いという利点があるからです。また、高い周波数へのアップグレードもはるかに容易なので、将来に対応したコストパフォーマンスの高いソリューションが得られます。チャンバー、ターンテーブル、ガントリーのサイズは、ニーズに応じて変更できます。

チャンバー横の制御室にはシステムラックがあり、その中に、R&S®ZNA ベクトル・ネットワーク・アナライザ、R&S®SMW200A ベクトル信号発生器、FSW シグナル・スペクトラム・アナライザ、CMW 無線通信テストといった代表的な測定機器が収められています。標準のPCで動作するR&S®AMS32 パフォーマンス測定ソフトウェアが、システム全体を制御し、自動車アンテナの完全な3Dアンテナ特性を捕捉します。必要な場合、組み込みのFIAFTAコードにより、近傍界から遠方界への変換が行われます。実行中の測定と並行して、結果を可視化し、必要なすべてのテストレポートを作成できます。

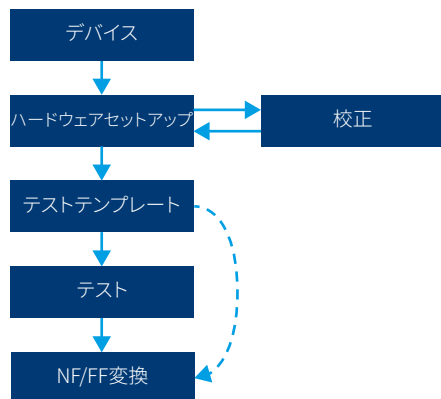
完全にカスタマイズされたR&S®TS8991 OTAパフォーマンステストシステムと電波暗室、制御室、測定システムの概略図。



ローデ・シュワルツは世界70か国以上で事業を展開しているので、デザイン、セットアップ、トレーニング、校正にわたってカスタマイズされたソリューションを提供できます。各地のセールス／サービススペシャリストが、お客様のニーズに完全に適合するシステムを実現し、必要に応じて迅速な保守／修理サービスを提供します。

R&S®AMS32 システムソフトウェア

OTA測定のワークフロー



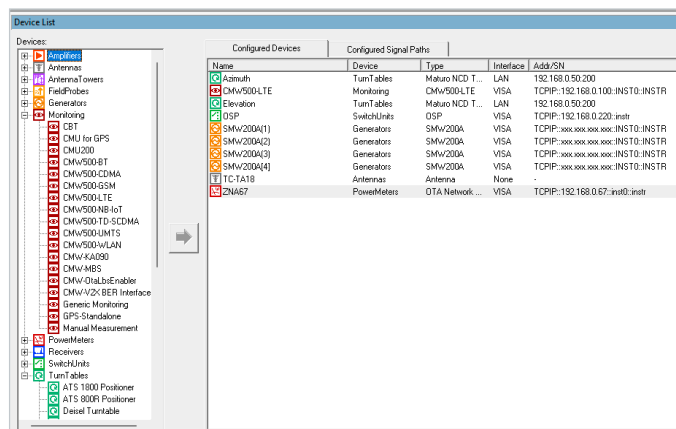
あらゆるOTAおよびアンテナ関連測 定のためのユニバーサルシステムソ フトウェア

R&S®AMS32 OTAパフォーマンス測定ソフトウェアは、これまで紹介したすべてのOTAシステムのためのユニバーサルシステムソフトウェアです。システムで用いられるローデ・シュワルツの測定機器（デバイス）の制御を初めとするワークフローの全体（左の図を参照）を管理する役割を果たします。それだけでなく、ポジショニングシステムやその他のシステムコンポーネントも対象となります。左中央のスクリーンショットは、サポートされるデバイスの一部を示します。

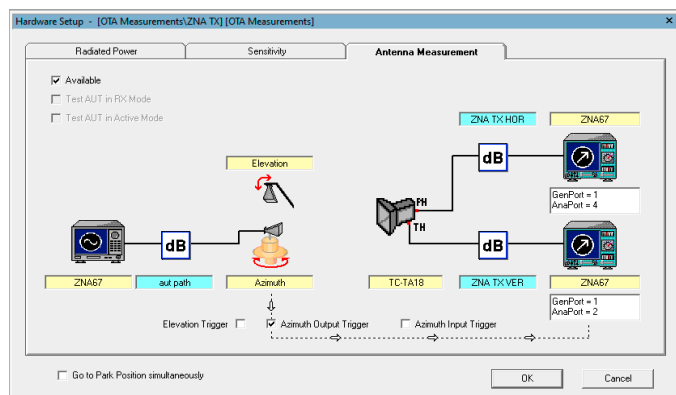
一般的なVNAベースのアンテナ測定や、CTIA OTAテストプランに準拠したTX/RX無線UEテストなど、さまざまな測定作業に対応する個別のハードウェアセットアップ(左下のスクリーンショットを参照)を定義できます。サポートされるテクノロジーとしては、2G~4Gに加えて、Bluetooth®、Wi-Fi、A-GNSS、NB-IoTがあります。

ソフトウェアは、個々のハードウェアセットアップの校正も行います。これには、振幅値だけに基づく経路損失データに加えて、近傍界でのアンテナ測定を遠方界データに変換する場合に必要な、位相を重視したチャンネルバランス校正も含まれます。

専用測定向けに定義されたパラメータは、テストテンプレートに保存されるので、一連の被試験デバイスに対して再現性のある結果が得られます。さらに、関連するパラメータに基づいて測定にかかる時間を予測することで、テスト時間が最適化されます。その方法の1つとして、連続的に移動するターンテーブルのトリガ測定が用いられます。



R&S®AMS32によって制御されるデバイスの例



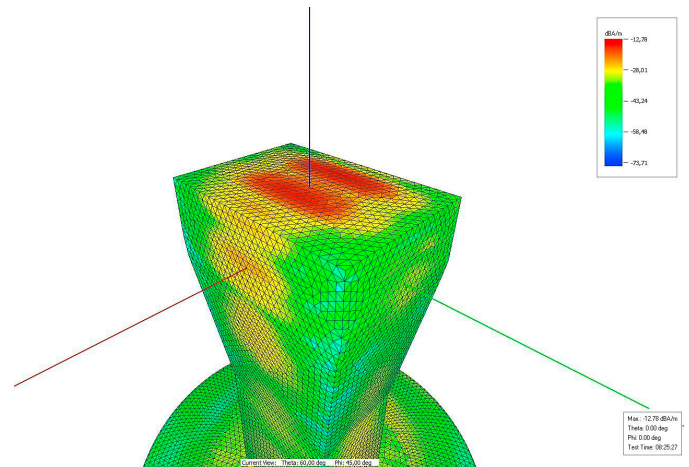
ハードウェアセットアップの例

独自の近傍界 (NF) - 遠方界 (FF) 変換アルゴリズム

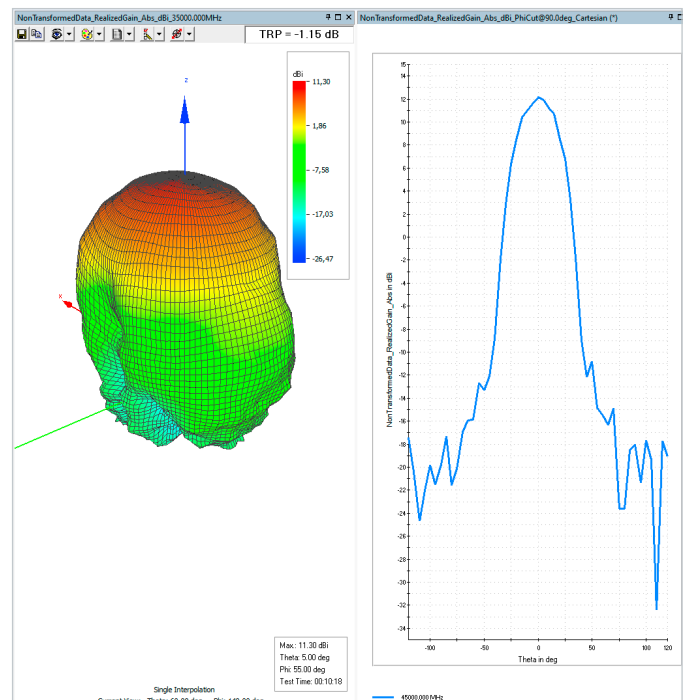
アンテナの開口サイズが使用する測定セットアップの遠方界条件を超える場合、放射近傍界で測定を実行し、変換によって遠方界データを得ることができます。そのためには、2つの直交する偏波面の振幅データと位相データを捕捉する必要があります。この手順は、R&S®AMS32を使用して実行できます。ソフトウェアで使用されるアルゴリズムは、球面波展開 (SWE) と、ドイツのミュンヘン工科大学によって開発されたきわめて強力な高速不規則アンテナ電磁界変換アルゴリズム (FIAFTA) に基づいています。

指向性や動作利得といった遠方界パラメータのほかに、定義された体積に対する電界と磁界による表面電流の計算と可視化も可能です。この機能の一般的な用途としては、アンテナのトラブルシューティングがあります (右側のスクリーンショットを参照)。

ビジュアライゼーションには、3次元の放射パターンと、直交／極座標系での2次元断面が表示されます。その他の後処理機能として、3D回転、オフセット補正、位相中心計算などが使用できます。データは、CST Microwave StudioやTICRA (.cut) などの外部ツールの形式でエクスポートすることもできます。



標準利得ホーンの表面電流のビジュアライゼーション



3D/2D放射パターンのビジュアライゼーション

Bluetooth®の文字標章とロゴは、Bluetooth SIG, Inc.が所有する登録商標であり、ローデ・シュワルツはライセンスの許諾を受けて、これらの商標を使用しています。Wi-Fiは、Wi-Fi Allianceの登録商標です。

アクセサリ

ローデ・シュワルツには、さまざまな周波数のチャンバーがあります。要件を満たすには、多
です。

フィードスルー

フィードスルーは、RFシールドボックスやOTAチャンバーなどのシールドされた環境内にケーブルを通すために用いられ、使用する環境でのシールド効果を維持して、RF放射がチャンバー内外に漏れ出すのを防ぐ役割を果たします。チャンバー内のインフラを動作させ、サポートするために、さまざまな種類のフィードスルーが用意されています。その中には、RF信号の交換用のものも、リモート制御やDUT電源用の通信フィードスルーもあります。

ローデ・シュワルツのフィードスルーのほとんどは、サイズと形状が標準化されており、ローデ・シュワルツの次のチャンバーやシールドボックスで再使用できます。

- ▶ R&S®WPTC 無線性能試験電波暗室R&S®TC-WAPAN ウォールアクセスパネル
- ▶ R&S®ATS1000 アンテナテストシステム
- ▶ R&S®CMQ200 シールドボックス
- ▶ R&S®CMQ500 シールドボックス
- ▶ R&S®ATS800R CATRベース小型5G NRミリ波テストチャンバー、モデル.03
- ▶ R&S®ATS1800C 5G NRミリ波信号向け3GPP準拠OTAチャンバー、モデル.02
- ▶ R&S®ATS1800C 5G NRミリ波信号向け3GPP準拠OTAチャンバー、モデル.03
- ▶ R&S®ATS1800M R&S®ATS1800C用複数到来角拡張、モデル.03
- ▶ R&S®ATS1500C 車載用レーダーセンサのためのアンテナテストチャンバー
- ▶ R&S®TS7124 RFシールドボックス、モデル.12
- ▶ R&S®TS7124 RFシールドボックス、モデル.02

詳細については、ローデ・シュワルツRFシールドボックスおよびOTAチャンバー用フィードスルーのフライヤー (PD 3683.8609.32) またはwww.rohde-schwarz.comをご覧ください。



レンジとテストDUTに対応し、多様なインタフェースを備えた、多種類の数のアクセサリが必要です。中でも重要なのが、フィードスルーとアンテナ

テストアンテナおよびプローブ

テスト機器に接続されるテストアンテナは、OTAシステム内でTXおよびRX測定を実行するもので、きわめて広い周波数レンジに対応するので、1つのアンテナでさまざまな周波数を測定できます。

3D放射パターンを測定する場合は、デュアル偏波テストアンテナが便利です。4ポートのベクトル・ネットワーク・アナライザと組み合わせることで、水平と垂直の両方の電磁界成分を同時に測定できるからです。

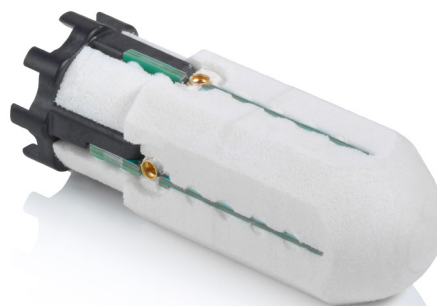


R&S®TS-F24-V3 交差偏波Vivaldi
アンテナ、1.7 GHz～18 GHz

リンク／通信アンテナ

リンク／通信アンテナは、DUTとの安定した通信リンクを確立するために使用されます。これらのアンテナは通常、DUTの近くに配置されます。リンク／通信アンテナは、シグナリングレベルでの基地局シミュレーションで、セルラーシステム内のアップリンク／ダウンリンク信号をガイドするために多く用いられます。

リンク／通信アンテナは、DUTとともに回転ポジショナー上に配置する必要があります。リンクアンテナとDUTは、ポジショナーと同期して移動するため、深いヌルがある不規則あるいは分散的な放射パターンによるレベル変動を防ぐために役立ちます。

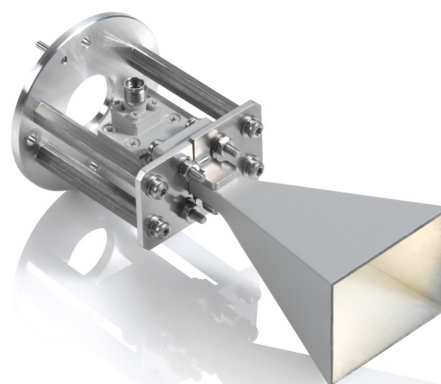


R&S®TC-TA50CPR 交差偏波Vivaldiテスト／
リンクアンテナ（高耐久性）、650 MHz～50 GHz

基準または校正アンテナ

校正アンテナは、テストセットアップ内の経路損失を測定するための基準として用いられます。アンテナをDUTの代わりに取り付けることで、OTAテストシステム内のRFチェーン全体でのRF経路損失を測定できます。

詳細については、ローデ・シュワルツOTAテストシステム用アンテナ概要フライヤー (PD 3608.2136.32) またはwww.rohde-schwarz.comをご覧ください。



R&S®TC-SGH40 標準利得ホーン、26.5 GHz～40 GHz

ローデ・シュワルツのサービス 安心してお任せください！

- ▶ 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

ローデ・シュワルツはテクノロジーグループとして、電子計測、テクノロジーシステム、ネットワーク／サイバーセキュリティの分野の最先端ソリューションを提供することで、安全でつながり合った世界の実現を先導する役割を果たしています。創業から90年を超えるこのグループは、全世界の産業界と政府機関のお客様にとっての信頼できるパートナーです。本社をドイツのミュンヘンに構え、独立した企業として、70か国以上で独自の販売／サービスネットワークを展開しています。

www.rohde-schwarz.com/jp

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

Certified Quality Management

ISO 9001

Certified Environmental Management

ISO 14001

ローデ・シュワルツ トレーニング

www.training.rohde-schwarz.com

ローデ・シュワルツ カスタマーサポート

www.rohde-schwarz.com/support

