ネットワークの品質とパフォーマンスを最大化

QoE中心のネットワークを目標とする改善のためのテスト・ソリューション・ガイド

ROHDE&SCHWARZ

Make ideas real

目次

04 モバイルネットワークテスト
06 最新のテクノロジーとユースケース
08 品質と性能を最大化する主要アクティビティ
10 ネットワーク性能スコア – 的を絞ったネットワーク改善に向けて複雑さを軽減

13 クリーンなスペクトラム
14 スペクトラムクリアランス
16 干渉探索

19 新しいテクノロジーと機能の検証
20 カバレッジ、新機能およびテクノロジー
22 デバイス／ネットワークの相互作用およびアプリケーションKPI

25 適切なインフラ配備
26 アンテナシステムの検証
29 スペクトラム測定
30 Over-The-Air（OTA）テスト

35 運用時のネットワーク品質の最適化
36 モバイルネットワーク品質
40 エンドユーザーにとってのQoE
42 品質ベンチマーク
46 24時間体制の品質モニタリング
48 OEM IPネットワーク・アナリティクス・ソリューション

50 技術仕様

モバイルネットワークテスト

ローデ・シュワルツは、信頼できる一流のグローバルサプライヤであり、公衆ネットワークとプライベートネットワークのライフサイクル全体を通じて品質と性能をテストし、改善するための、スタンドアロン製品、統合ソリューション、ネットワーク解析サービスを提供しています。当社の包括的なソリューションポートフォリオは、5Gまでのすべてのセルラーテクノロジーとすべてのモバイルネットワークアーキテクチャー（Open-RAN）をサポートし、RFからエンドユーザーの体感品質（QoE）までのあらゆる無線テスト／測定シナリオに対応します。

当社の革新的な製品とソリューションを使うことで、モバイルネットワーク業界のトップ企業は、正確なデータを収集し、人間と機械のエンドユーザーに提供されるQoS/QoEを機械学習の助けを借りて把握することができます。当社はネットワーク解析サービスプロバイダーとして、大規模な最適化／ベンチマーキングキャンペーンを計画し、実施しています。そのため、ローデ・シュワルツのソリューションを使用することで、お客様は、QoEに基づく経営判断を自信を持って行い、高品質で優れたサービスをエンドユーザーに提供し、新しいテクノロジーやサービスの市場投入期間を短縮し、自社のビジネスの価値を保護し、かつ高めることができます。

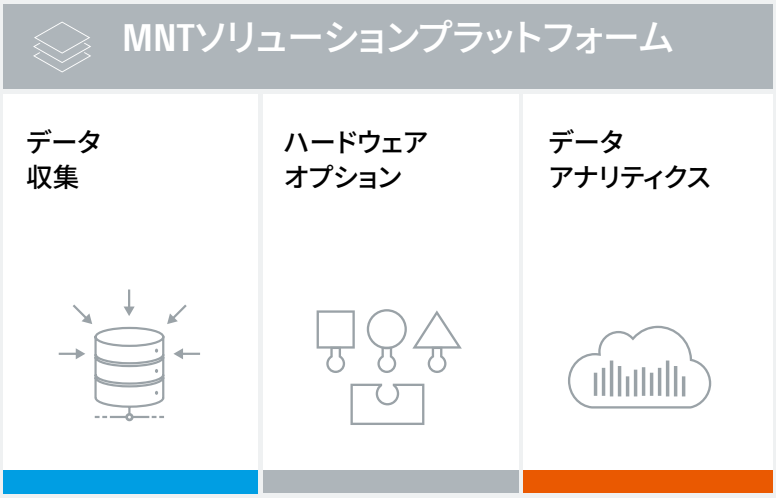
モバイルネットワークテストに関する
詳細情報はこちら：
https://www.rohde-schwarz.com/mnt
https://www.rohde-schwarz.com/mnt/stories

サポートされるモバイルネットワークライフサイクル内のユースケース。

ネットワークのライフサイクル全体をテストするソリューション

ますます複雑化するテクノロジー主導の市場において、モバイルネットワークオペレーターは、コスト削減と競争力強化の課題に直面しています。同時に、5G、IoT、Open RAN、Industry 4.0などの新しいサービスやテクノロジーの展開を成功させるために、インフラとリソースへの投資が必要です。

ローデ・シュワルツは、データ収集から、ネットワーク品質情報の自動取得や目標とする改善の特定まで、バリューチェーン全体にわたるさまざまなアプリケーションとユースケースに対して協調的に動作する互換性のある包括的なソリューション群を提供しています。



ローデ・シュワルツのモジュラーソリューションプラットフォーム。

最新のテクノロジーとユースケース

最新のテクノロジーを使うことで、さまざまな業界で新しいユースケースやサービスが可能になります。ローデ・シュワルツは、人間と機械の両方のエンドユーザーを対象とした現在と将来のテストニーズに対応する包括的なソリューションポートフォリオを提供し、パブリック／プライベートネットワークでの理想的なネットワーク品質と性能の実現に寄与します。

プライベートネットワーク

5Gは、高速で安全な動作と、新しい機能と効率を、産業プロセスにもたらします。ただし、ネットワークにとっては、複雑性の増加と性能要件の高度化が伴います。プライベートネットワークは、製造、倉庫、ロジスティクス、採鉱、石油／ガス探査、重要インフラなどのさまざまなユースケースで重要な役割を果たしています。こういったユースケースでは、パブリックモバイルネットワークに比べてより厳しい品質要件の達成が求められます。モバイルネットワークの展開のあらゆる段階で正確かつ詳細なテストを実行することで、プライベートネットワークの準備、配備、運用にかかる時間を短縮できるとともに、ネットワークリソースをより効率的に使用し、問題が深刻になる前にオペレーターに警告することができます。

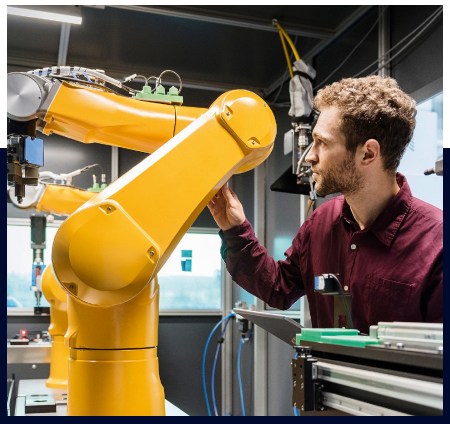
スマートファクトリー

スマートファクトリーは、生産性を改善し、設備更新の際のダウンタイムを最小化するために、製造ラインの変更にすばやく適応できる必要があります。イーサネットケーブルで接続されるロボットのような有線接続の製造用機器は、将来的には無線化する必要があります。ただし、そのような無線接続は高い信頼性を持ち、遅延が小さいことが必要です。信頼性と遅延は、スマートファクトリーにとって重要なモバイルネットワークKPIです。

高速で反応性が高く常に接続されている5Gネットワークの機能をスマートファクトリー（インダストリー4.0）に利用することで、俊敏で適応性の高い自動化された製造環境と倉庫環境を実現できます。5Gはきわめて柔軟であり、スマートファクトリーの以下のような要件に対応できます。

- スマートファクトリーの初期の実装は、仮想現実（VR）などのeMBBのユースケースを中心とし、物体やシステムに関する情報を入手して、それらをリモート制御することを目的にしています。
- 5GのURLLCとモバイルエッジコンピューティングにより、製造と倉庫のプロセスをリアルタイムで制御できます。また、人工知能を利用することで、システムは経験から学習してさらにスマートになり、より信頼性の高い意思決定ができるようになります。ハイパーコネクテッド環境では、デバイスや資産によって、在庫の追跡と効率的な使用を実現できます。
- 5Gを使えば、プライベートキャンパスネットワークを展開する際に、専用のスペクトラムまたはオペレーターが所有するスペクトラムを専用のネットワークスライスとして使用することで、特定の用途に合わせた適切なネットワークリソースの割り当てをサポートできます。

当社の
プライベートネットワークテストのユースケース用のソリューションの詳細については、こちらを参照してください。



C-V2X

セルラーV2X（C-V2X）は、3GPPで標準化されたLTEまたは5G NRモバイル接続を使用して、自動車とその他の自動車、歩行者、またはインフラの間で信号を送受信することで、道路の安全性を改善し、自動運転の進歩を加速する効果があります。C-V2Xは緊急ブレーキ警報などの安全上重要な機能を支えるため、正しく動作することがきわめて重要です。路側ユニット（RSU）は、交差点や道路工事現場で、安全上重要な警報や情報を自動車や歩行者に提供します。重要なインフラコンポーネントに対しては、定期的な徹底したテストが必要です。

C-V2Xの詳細については、こちらを参照してください。

Open RAN

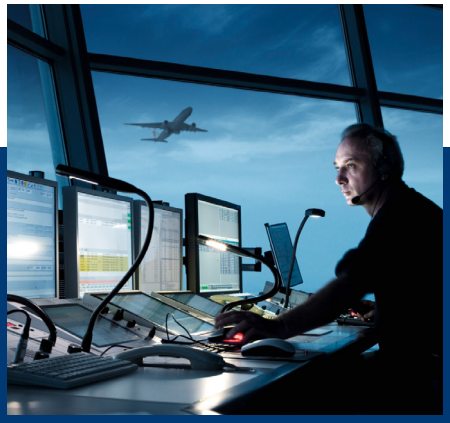
Open RANの成功は、E2Eの性能と十分な顧客満足度にかかっています。そのどちらにも、ラボとフィールドでの広範囲のテストが必要です。テストには、ネットワークアクセスやモビリティーといった無線ネットワークの機能、ネットワークの性能、容量、サービス性能（QoS、QoE）が含まれる必要があります。時分割デュプレックス（TDD）動作の場合には、適切なネットワーク同期も必要です。スロットやフレームの同期に問題があると、ネットワーク性能が大幅に低下するからです。

Open RANテストの詳細については、こちらを参照してください。

重要インフラ

高いQoS性能、信頼性、セキュリティーを要求されるミッションクリティカルな通信には、特別な通信ネットワークが必要です。このような重要インフラネットワークとしては、警察、消防、エマージェンシーサービス通信（TETRA、公共安全用LTEなど）の他に、航空管制や、スマート製造などの安全性が重要なサービスやビジネスクリティカルなユースケース（LTEや5Gを高いネットワーク品質で使用するもの）が挙げられます。重要インフラネットワークの品質と性能の検証は、公衆の信頼を確保し、重要インフラビジネスの価値を高めるために不可欠です。

当社の重要インフラソリューションの詳細については、こちらの専用ウェブページを参照してください。



モバイルネットワークのネットワーク品質／性能の最大化

クリーンなスペクトラム
- ▶ スペクトラムクリアランス
- ▶ 干渉探索

モバイルネットワークオペレーターは、さまざまな課題と複雑性の増加に直面しています。その要因としては、コスト圧力、激しい競争、そして新しいテクノロジー（5G、IoTなど）、サービス、デバイスを配備することで加入者に最適なQoEを提供する必要性が挙げられます。5Gの普及の始まりとともに、マシンタイプ通信のテストや、オートモーティブ、インダストリー4.0、スマートシティなどの新しい市場への参入のために高度な技法が要求されるようになり、将来の6Gではその傾向がますます強まると予想されます。ローデ・シュワルツは、モバイルネットワークのライフサイクルを対象とした電子計測アプリケーションの包括的ポートフォリオを提供しています。このポートフォリオを使用することで、エンドユーザーへのサービス提供の究極の指標であるエンドユーザーの体感品質（QoE）を重視して、ネットワークの品質と性能を改善することができます。

ETSI[1] TR 103559に準拠したQoE中心のネットワーク性能スコア（NPS）は、ネットワークの全体的品質と性能を評価するための整合化された方法であり、以下の項目に関する基準として最適です。

- ▶ 透明性、独立性、中立性が特長で、テクノロジーに依存しない、QoE中心のネットワーク品質および性能の正確な特性評価
- ▶ ETSIで承認された方法による、国内、ある時間内、インフラベンダー間、ネットワーク改善の前後、または国際的なネットワーク品質および性能の比較
- ▶ ネットワークの品質と性能に最も大きな影響を与える重要な要素を効率的に特定し、競合他社と比較
- ▶ 的を絞った改善を実施する際の優先順位を設定

ローデ・シュワルツは、高品質のRFおよびQoE中心のデータ収集のための、将来に対応した完全統合型のソリューション群を提供しています。機械学習を利用した高度な解析により、QoE中心のネットワーク改善や戦略的ネットワーク投資の重点領域を判定できます。

[1] QoEを中心に世界規模でネットワークを比較できるETSI TR 103559ネットワーク性能スコアリング手法。

新しいテクノロジーと機能の検証

- カバレッジ、新機能およびテクノロジー
- デバイス／ネットワークの相互作用およびアプリケーションKPI

適切なインフラ配備

- アンテナシステムの検証
- Over-The-Air（OTA）テスト

運用時のネットワーク品質の最適化

- モバイルネットワーク品質
- エンドユーザーにとってのQoE
- 品質ベンチマーク
- 24時間体制の品質モニタリング
- OEM IPネットワーク・アナリティクス・ソリューション

ネットワーク性能スコア（NPS）

ETSI [1]準拠のネットワーク性能スコア（NPS）は、エンドユーザーにとってのQoEによって把握されるネットワーク性能を示します。この統合スコアリング方法は、最も一般的なモバイルネットワークサービスの主要なKPIに基づいています。

先に記した電子計測アプリケーションは、的を絞ったネットワーク品質の改善と性能向上を実現するための指針を提供し、ネットワーク性能スコアを高めるための体系的アプローチを示します。

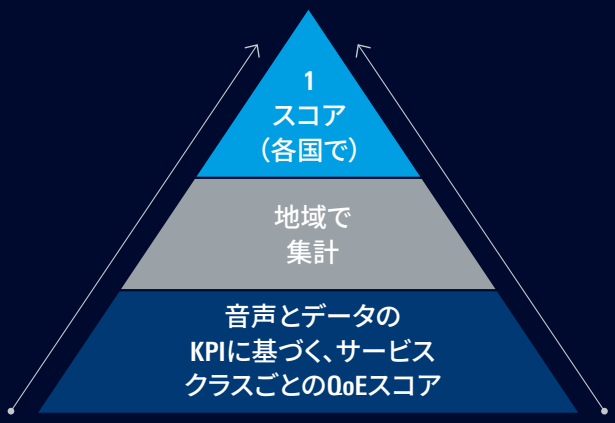
ネットワーク性能スコア – 的を絞った ネットワーク改善に向けて複雑さを軽減

トランスペアレントな業界標準による体系的なネットワーク改善

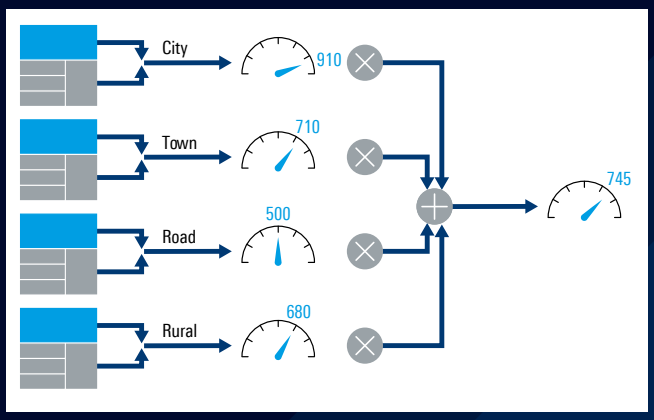
世界的に知られる欧州電気通信標準化機構（ETSI）が公表したテクニカルレポート（TR）TR 103559には、信頼性の高いネットワークQoSベンチマークテスト／スコアリングのベストプラクティスが記述されています。ネットワーク、オペレーター、地域、テクノロジーに対するこのスコアリング手法は、整合化された統合スコアリング方法に基づいており、最も一般的なモバイルネットワークサービスの主要なKPIが収集され、重み付けされて、エンドユーザーQoEによって把握されるネットワーク性能を記述する単一の統合スコアに集計されます。

ネットワーク性能スコア（NPS）は、ローデ・シュワルツのソリューションでの統合スコアリング方法であり、詳細なドリルダウンデータ解析に最適で、問題のある地域やサービスを発見するために役立ちます。NPSは、ネットワーク全体の最適化に必須の機能でもあります。これはETSI TR 103559に準拠しており、ローデ・シュワルツのポストプロセッシングおよびレポート作成ソリューションの不可欠の要素です。まず、QoE中心のNPSを実施し、収集したネットワークテストデータをシームレスなユーザーインタフェースと直接的なドリルダウン機能で解析して、根本原因を特定することができます。これにより、ネットワークの品質と性能に最も大きな影響を与える重要な要因を特定して、その時間的変化を観察でき、地域内での配備、競合他社との比較、改善のための目標を絞った活動の優先順位付けに利用できます。

ETSI TR 103559に基づく統合NPSスコアリングモデル



KPIを集計して地域ごとのスコアと全国的なネットワーク性能スコアを算出



レベル3：全地域に重みを加えて集計し、国全体のスコア（「CxOレベル」）を求める
レベル2：地域ごとに全サービスクラスのQoEに重みを加えて集計
レベル1：全サービスクラス（1つのサービスクラスの各次元）のQoEを評価

QoE中心のデータから有益な情報を得る最速の手段

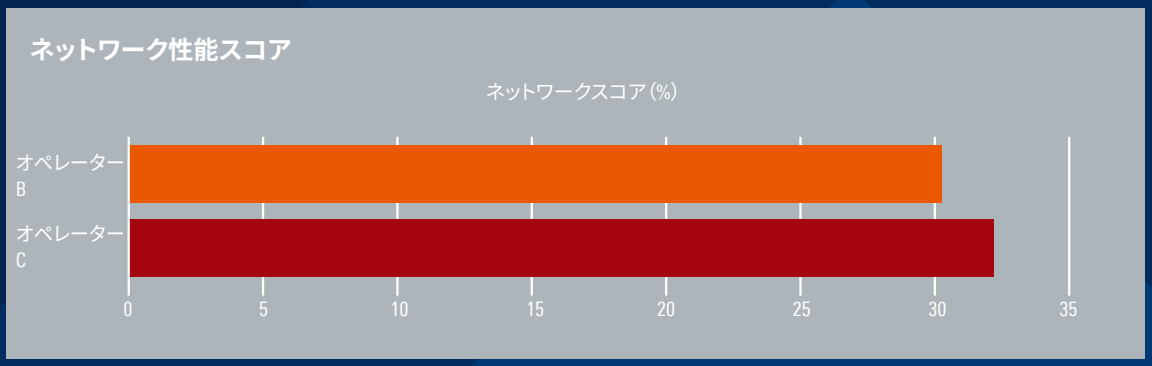
統合ネットワーク性能スコア（NPS）法は、3つのレイヤーから構成されます。

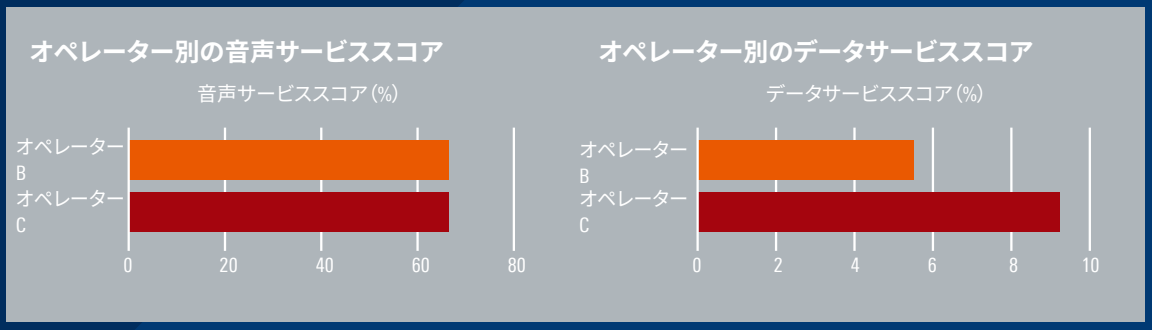
- サービスクラスの統合的なQoE評価に基づきます。サービスクラスの各次元（サービスの利用可能状況、待ち時間、サービスの体感品質）を組み合わせ、重みを加える処理は必須です。
- これら3つの次元のそれぞれが、エンドユーザーのQoEに固有の影響を与えます。各次元は、共通のスケール（例：0〜1000）で正規化し、固有の重みを割り当てる必要があります。
- さらに、サービスクラスのすべての次元を集計して、このサービスクラスの単一の性能値を求めることができます。次に、同じ多次元の考え方に基づき、すべてのサービスとアプリケーションを別々に評価します。
- 各サービスクラスの性能値すべてに再度加重を行い、集計すると、測定を行った地域のネットワーク性能を示す全体的なスコアを求めることができます。
- 最後に、各地域の性能値に対して重要度（例：人口密度）別に加重して集計すると、全体的（例えば全国的）なネットワーク性能スコア（NPS）を求めることができます。

最終目標：ネットワーク最適化によるQoEの最大化

SmartAnalyticsソフトウェアのNPS法を使えば、テストカテゴリ／サービス／地域／テクノロジーなどの分野ごとに、実際のスコアと達成可能な最大スコアの比較に基づいて、改善の可能性を調べ、ネットワーク最適化の基盤を得ることができます。また、最適化すべきパラメータが正確に特定され、優先順位が設定されるため、モバイルネットワークオペレーターは、QoEを最大限改善し、競争力を得ることができます。

モバイルネットワークオペレーター2社のネットワーク性能スコアを可視化した図





クリーンなスペクトラム

送信デバイスの数は増加の一途をたどっています。モバイルネットワークオペレーターは、良好なユーザー体感を確保するために、今まで以上にスペクトラムの品質をモニタリングする必要があります。ローデ・シュワルツのソリューションでは、スペクトラムクリアランスと干渉探索を迅速かつ効率的に行うことができます。

新しいモバイルテクノロジーを配備する際には、期待されるデータレートを達成するため、クリーンなスペクトラムが必要です。ただし、送信デバイスの増加に伴い、RF干渉源も増えています。

干渉源が存在していてもネットワークが機能し続けていれば、モバイルネットワークオペレーターは干渉探索とスペクトラムクリアランスに投資したいという気持ちにならないかもしれません。しかしユーザーから見れば、ネットワーク性能の低下はデータレートの低下や音声／ビデオの歪み、通信の切断につながりかねません。エンドユーザーのQoEが低下すれば、オペレーターの減収につながります。加入者が別のサービスプロバイダーに乗り換えれば、競争の激しい市場で競合他社を利することになります。モバイルデータへの依存がますます強まっている現在、クリーンなスペクトラムはきわめて重要です。

干渉源の調査が困難な理由は、可能性のある原因の増加だけでなく、干渉信号の多様性にもあります。あらゆる電子機器が干渉源になる可能性があり、適切に動作しているデバイスですら不要な放射を発生する場合があります。

クリーンな信号の探索には、フィールドのスペシャリストの専門知識が必要です。

業界をリードするローデ・シュワルツのソリューションを使えば、さまざまな干渉源を迅速かつ効率的に特定して、最大限にクリーンなスペクトラムを確保できます。モバイルネットワークオペレーターは、ネットワーク品質をモニタリングし、干渉源を特定し、ネットワークへの干渉源の影響を無力化するための適切なツールが得られます。これらの革新的なソリューションは、使いやすく持ち運びが容易であり、市場をリードする測定速度と感度により、干渉源を効果的に特定してその位置を知ることができます。

ローデ・シュワルツのソリューションには、エントリーレベルのツールからハイエンドのエキスパート用測定器までが揃っています。ローデ・シュワルツは、革新的なクラス最高の電子計測および無線測位ソリューションの製造に関して数十年の実績を持っています。品質、互換性、確度に優れた製品の提供により、業界のエキスパートから情報機関、国家機関に至るまで、さまざまなお客様から信頼をいただいています。

スペクトラムクリアランス

無線干渉は、ネットワーク内部に起因する場合と外部の不明な要素に起因します。内部的な原因には、計画ミス、アンテナやフィルターの損傷などの基地局のコンポーネントの不具合、コネクタの腐食によるパッシブ相互変調（PIM）があります。内部的な干渉源の詳細については、「適切なインフラ配備」のセクションを参照してください。

外部的な干渉源については、あらゆる電気／電子デバイスが該当します。街頭でよく目にするLEDディスプレイ、室内のリピーター、民生用デバイス、欠陥のある産業機器は、すべて干渉源になりえます。正常に作動しているデバイスですら、高調波と相互変調による不要なエミッションを生成することがあります。無免許の規格外のトランスミッターも干渉源になります。通常はハイパワー信号で広いカバレッジエリアに影響を及ぼします。干渉は、オーディオやビデオの歪み、データレートの低下、通信の切断などを通じて、ユーザーエクスペリエンスの低下をもたらします。

スペクトラムクリアランス

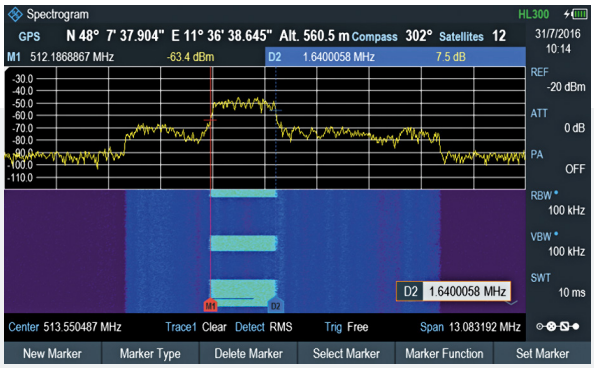
スペクトラムクリアランスとは、RFスペクトラムを特性評価し、不要なトランスミッターを除去することです。新しい周波数バンドや再割り当てされたバンドにネットワークを配備する前に、クリーンな動作環境を確保するために役立ちます。

1 R&S®ROMES4ソフトウェアとローデ・シュワルツのスキャナーの組み合わせは、広い地域でのスペクトラムデータ収集のためのオールインワンのウォーク／ドライブテストソリューションを提供します。R&S®ROMES4 ネットワーク・プロブレム・アナライザ（NPA）は、検出された問題個所のリストを自動的に作成し、測定位置をマップ上に表示します。干渉探索はこれらの位置から開始されます。

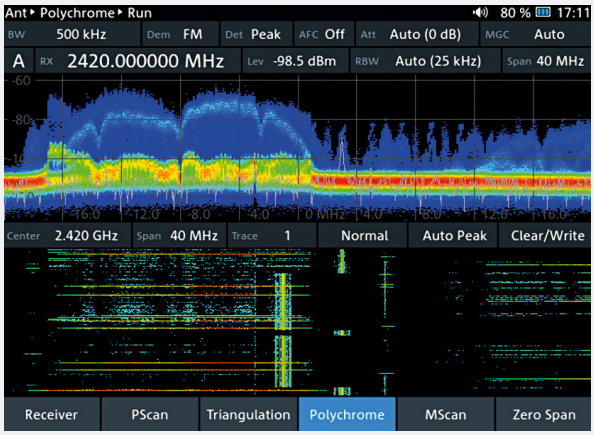
干渉源の特定

2 R&S®Spectrum Rider FPHは、スペクトラム測定とスペクトログラム測定を組み合わせて干渉信号を検出します。無線状況を最大999時間取得できる長時間の記録機能が、イベントに基づくトリガにより、散発的な干渉を簡単に特定します。

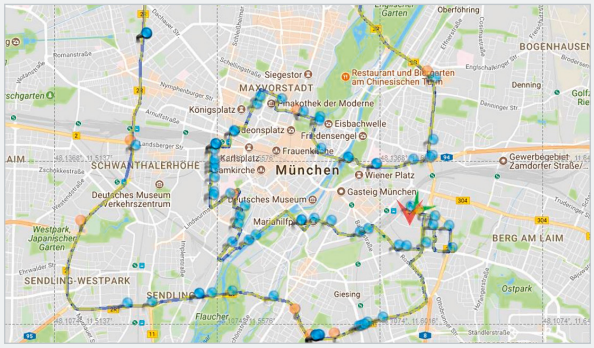
3 R&S®PR200 ポータブル・モニタリング・レシーバーとR&S®MobileLocatorの多色スペクトラム表示により、同じ周波数スペクトラムに存在する複数のパルスド信号を視覚的に分離できます。



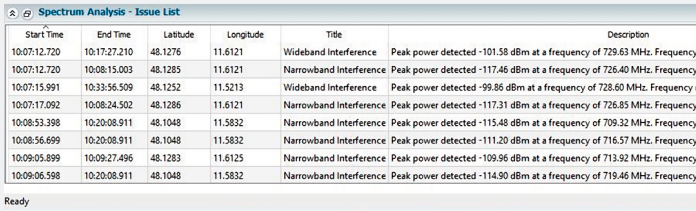
2



3



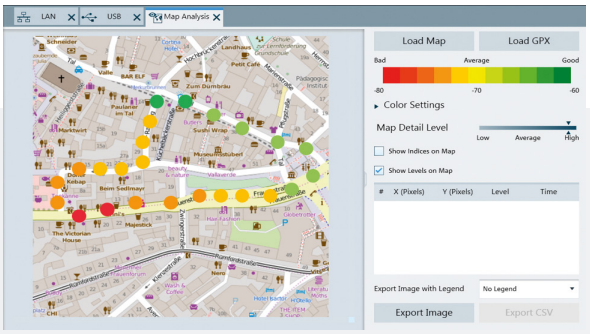
1



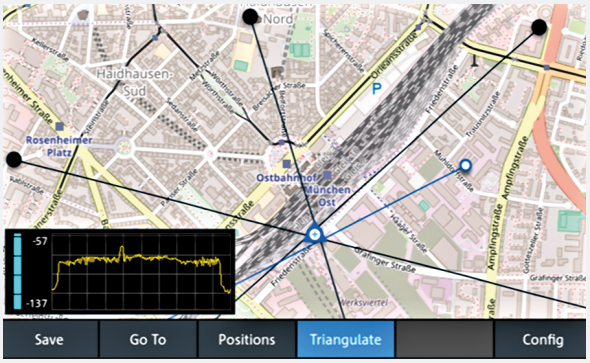
Spectrum Analysis - Issue List

Start Time	End Time	Latitude	Longitude	Title	Description
10:07:12.720	10:17:27.210	48.1276	11.6121	Wideband Interference	Peak power detected -101.58 dBm at a frequency of 729.63 MHz. Frequenc
10:07:12.720	10:08:15.003	48.1285	11.6121	Narrowband Interference	Peak power detected -117.46 dBm at a frequency of 726.40 MHz. Frequenc
10:07:15.991	10:33:56.509	48.1252	11.5213	Wideband Interference	Peak power detected -99.86 dBm at a frequency of 728.60 MHz. Frequency
10:07:17.092	10:08:24.502	48.1286	11.6121	Narrowband Interference	Peak power detected -117.31 dBm at a frequency of 726.85 MHz. Frequenc
10:08:53.398	10:20:08.911	48.1048	11.5832	Narrowband Interference	Peak power detected -115.48 dBm at a frequency of 709.32 MHz. Frequenc
10:08:56.699	10:20:08.911	48.1048	11.5832	Narrowband Interference	Peak power detected -111.20 dBm at a frequency of 716.57 MHz. Frequenc
10:09:05.899	10:09:27.496	48.1283	11.6125	Narrowband Interference	Peak power detected -109.96 dBm at a frequency of 713.92 MHz. Frequenc
10:09:06.598	10:20:08.911	48.1048	11.5832	Narrowband Interference	Peak power detected -114.90 dBm at a frequency of 719.46 MHz. Frequenc

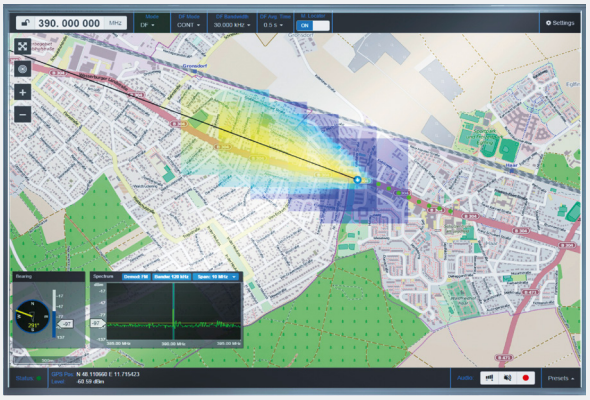
Ready



4



5



6

	Frequency	Bandwidth	Peak Power	Duration
range is from 726.19 MHz to 732.96 MHz.	729.632 MHz	6.765 MHz	-101.6 dBm	614.49 s
range is from 726.36 MHz to 726.47 MHz.	726.397 MHz	0.110 MHz	-117.5 dBm	62.28 s
range is from 703.03 MHz to 732.96 MHz.	728.603 MHz	16.940 MHz	-99.9 dBm	1600.52 s
range is from 726.79 MHz to 726.85 MHz.	726.845 MHz	0.055 MHz	-117.3 dBm	67.41 s
range is from 708.42 MHz to 709.52 MHz.	709.319 MHz	1.100 MHz	-115.5 dBm	675.51 s
range is from 715.41 MHz to 717.55 MHz.	716.565 MHz	2.145 MHz	-111.2 dBm	672.21 s
range is from 713.82 MHz to 713.92 MHz.	713.922 MHz	0.110 MHz	-110.0 dBm	21.60 s
range is from 718.43 MHz to 719.92 MHz.	719.456 MHz	1.485 MHz	-114.9 dBm	662.31 s

干渉源の位置特定

干渉源を特定した後、その位置を特定するプロセスは環境によって異なります。

4 屋内または屋外の信号強度マッピングにより、干渉源が存在する区域を推定できます。

5 見通し内シナリオでは、指向性アンテナによる三角測量によって、干渉源の位置を特定します。ラストマイルでは、トーン機能で干渉源に到達できます。

6 高密度のマルチパスシナリオでは、自動方向探知ソフトウェアR&S®MobileLocatorがヒートマップでユーザーを干渉源に誘導し、最終的に高度な統計解析機能で正確な位置を特定します。

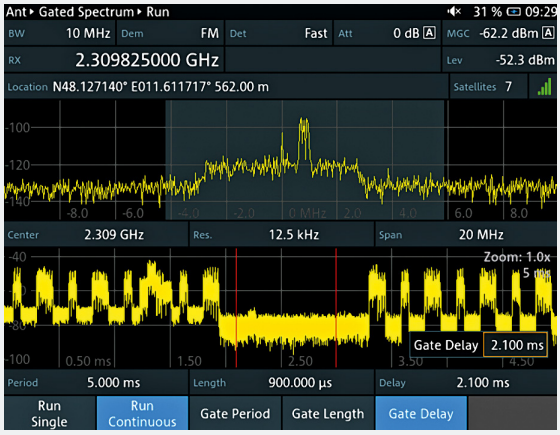
ローデ・シュワルツのソリューションは、携帯性、測定速度、感度に優れ、干渉源とその位置を効率的に特定できます。

干渉探索

TDDネットワークでの干渉探索

TDDネットワークでは、ダウンリンク信号によってアップリンク信号や他の信号がマスクされる場合があります。従来のスペクトラム測定では、フィールド技術者は干渉源を特定してその位置を知ることができない場合があります。

R&S®Spectrum Rider FPH ハンドヘルド・スペクトラム・アナライザとR&S®PR200 ポータブル・モニタリング・レシーバーには、ゲーティッドトリガ機能があるため、アップリンクとダウンリンクの信号をタイムドメインで分離できます。



タイムドメインと周波数ドメインを同時に解析できるR&S®PR200独自の機能によって、スペクトラム信号を見失うことなく、ゲート設定を監視することができます。

R&S®PR200 ポータブル レシーバー 最大18 GHz

R&S®Spectrum Rider FPH ハンドヘルド・スペクトラム・アナライザ、31 GHz〜44 GHz

R&S®TSMxおよび R&S®ROMES4 最大53 GHzのネットワークスキャナーおよびソフトウェア

データ収集

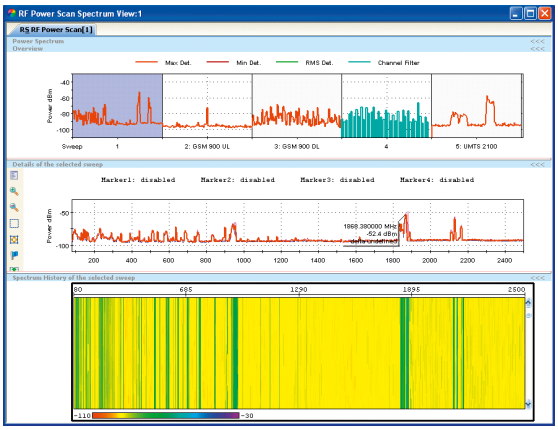
R&S®HE400 アクティブ指向性アンテナ、最大20 GHz

R&S®HE400-DC ハンドヘルド指向性アンテナ（ダウンコンバーター内蔵）、20 MHz〜20 GHz

ハードウェアオプション

スペクトラムおよびQoS/QoEのモニタリング

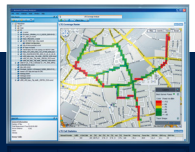
サービス品質の測定値は、干渉の影響を示します。QualiPoc Androidなどのテスト専用スマートフォンで行われる音声、データ、ビデオストリーミング、メッセージングのテストは、エンドユーザーが実際に体感したネットワークのQoS/QoEを評価し、反映します。R&S®TSMx スキャナとR&S®ROMES4ソフトウェアは、スペクトラム測定とネットワーク測定（カバレッジ、BCH復調、QoS/QoE）を同時に実行します。



R&S®HE800-DC30 ポータブルアンテナ（ダウンコンバーター内蔵）、18 GHz～33 GHz

R&S®HE800-PA ハンドヘルド指向性アンテナ（トランスミッターや干渉源の位置特定用）、18 GHz～44 GHz

R&S®ADD207P 方向探知アンテナ、最大6 GHz



ネットワーク・プロブレム・アナライザ（NPA）ポストプロセッシングソフトウェア

R&S®MobileLocator 自動的な干渉探索および発信位置特定ソフトウェア

データアナリティクス

新しいテクノロジーと機能の検証

5G NRとIoTの時代の到来に伴い、モバイルネットワークオペレーターはこれらの新テクノロジーへの期待に応え、技術要件に適応しようと躍起になっています。こうした課題の克服を支援するため、ローデ・シュワルツは、実際のユースケースに即した高品質で長期利用の可能なソリューションを提供しています。

新しいテクノロジーの実装には困難が伴います。激しい競争に直面するネットワークオペレーターは、最新の発展に遅れないようにする必要があります。メディア報道では、5G実装に対する大きな期待が語られています。モバイルテクノロジー業界とオペレーターは、こういった将来のニーズに応える必要があります。

5Gの初期バージョンは、現在使用中のLTEテクノロジーの改善を目的として、高度モバイルブロードバンド（eMBB）を中心に展開されました。新しい3.5 GHz（FR1）およびミリ波周波数バンド（FR2）に関して、世界のさまざまな地域でオークションが行われる予定です。初期の配備では、容量と性能の画期的な向上が証明されています。

最大の課題の1つは、5G NRやIoTの複雑さと、配備後も継続的に発展が進むことです。3GPPの新しいリリースでは超高信頼低遅延通信（URLLC）に関する新機能が追加される見込みであり、スマートフォンの最上位機種は毎年改良されたUE機能セットを提供し続けるはずです。

もう一つの問題は、新しいテクノロジーを使用するデバイスがどのように動作し、どのように新しいネットワークと関わるかということです。さまざまな5G/IoTデバイスが、同等の信頼性でネットワークにアクセスし、必要な性能を提供できることが必要です。

テストは、製品とサービスが必要な結果をもたらすためのスタート地点です。ローデ・シュワルツは、業界最高の革新的な電子計測ソリューションおよびプロセスを提供しています。2G以来モバイルテクノロジーテストの開発に携わり、この数年、5G関係に鋭意取り組んできました。ローデ・シュワルツは、こうしたさまざまな経験に基づいて幅広いポートフォリオを構築し、新しいテクノロジーの確実な導入基盤を提供するとともに、5G/IoTサービスに適した実績のあるモバイルネットワークテストの手段をお客様に提供します。

ローデ・シュワルツのモバイルネットワークテストソリューションを使用すれば、ラボとフィールドのどちらのテスト環境でも、実環境との一致を確信することができます。新しいテクノロジーの実装を確信を持って計画し、製品の可能性をフルに引き出すことができます。

カバレッジ、新機能および テクノロジー

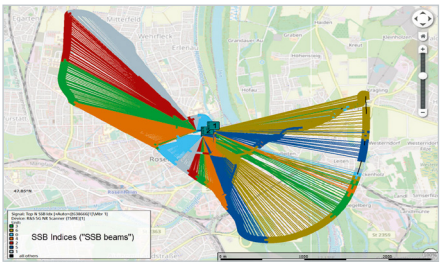
5G NR測定セットアップ例

すべての新しいテクノロジーおよび周波数と同様に、カバレッジと新機能の影響は、QoS/QoEを左右する重大な問題です。新テクノロジーのネットワークライフサイクル（5G NRのノンスタンドアロン/NSAとスタンドアロン/SAなど）の初期段階、例えばネットワークエンジニアリングの段階では特に、カバレッジ測定が不可欠です。

- 商用前のネットワーク試用段階：新しいテクノロジーと機能の性能を解析して、商用前に不確かさを解消します。
- 商用ネットワークの始動段階：ネットワークプラニングとサイトインストールを検証します。

R&S®TSME6およびR&S®TSMA6B スキャナーとR&S®TSME44DCまたはR&S®TSME53DC ダウンコンバーターを接続することで、ミリ波周波数レンジのデータ収集に最適なソリューションが得られます。

一般に、ネットワークスキャナーでは、スマートフォンでまだサポートされていない新しい機能を調査し、検証できます。そのため、ネットワークオペレーターとインフラベンダーは、商用化の際のリスクを軽減できます。



R&S®ROMES4：アウトラインカラーは、ドライブテストのルートでスキャナーが受信した最良のSSBインデックスビームを示す

R&S®ROMES4 ドライブ・テスト・ソフトウェアを使えば、5G NRルーターと商用前／商用スマートフォンを接続して、5G NRデバイスとネットワークの相互作用のモニタリングや、ULテストなどの各種ネットワーク性能テストを実行できます。これにより、5G NRデバイスのメーカーは、実際の5G NRネットワークでの自社のデバイスの性能と相互作用を早期に解析することができます。

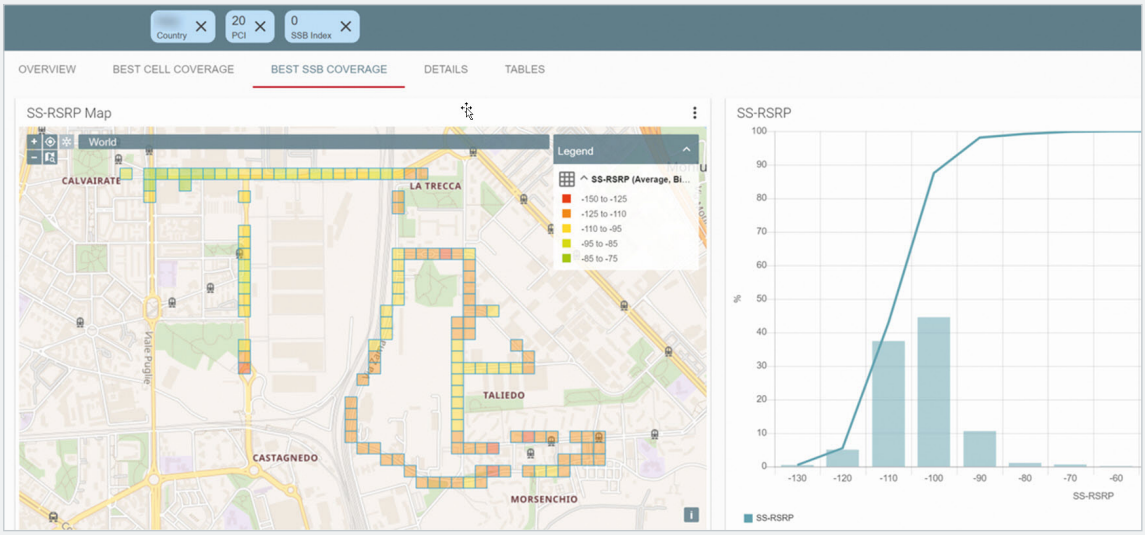
R&S®TSME6 ウルトラコンパクト・ネットワークスキャナーと、ノートパソコンで動作するR&S®ROMES4

R&S®TSMA6B ネットワークスキャナーおよびR&S®ROMES4 ソフトウェア

R&S®TSME44DC/ R&S®TSME53DC ウルトラコンパクト・ダウンコンバーター

QualiPoc Android スマートフォンベースのRFおよびQoEテスト

データ収集



SmartAnalytics ポストプロセッシングおよびアナリティクススイートによる1つのセルの1つのSSBのRSRP分布の表示。

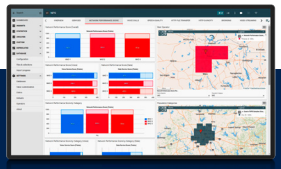
新しいテクノロジーやネットワークの大規模展開には、高度なポストプロセッシングデータ解析ツールが必要です。そのようなツールは、ビッグデータを処理し、ネットワーク品質を詳細に解析し、ネットワーク最適化に関する提案を作成できる必要があります。SmartAnalyticsは、ビッグデータのセットを迅速かつ対話的に処理して解析し、最良のセルカバレッジ（すべてのPCI）を一目で把握できるようにします。また、個々のPCIをフィルターすることで、特定のセルカバレッジおよび統計値に注目することもできます。このPCIから受信されたすべてのSSBビームが可視化されます。特定SSBビームのフィルターは、ビーム固有のカバレッジとビーム方向を示します。SmartAnalyticsはカスタマイズが可能なため、ユーザーは関心のあるグラフを設定し、生成することができます。

お客様の利点：

- 屋内／屋外両方での使いやすさ（小型のスキャナーサイズ）、長いバッテリー寿命、将来への対応
- SmartAnalytics（サブスクリプションベースのモデル、ローデ・シュワルツのすべてのツールに対応する単一のポストプロセッシングスイート）とスキャナー（2年間の校正間隔、3年間保証）による運用コストの削減
- 設備投資の削減（スケーラブルなモジュール式ソリューション）

R&S®TSMA6-ZCB2
ウォーク／ドライブテストに便利なショルダーバッグ

ハードウェアオプション



SmartAnalytics
QoEデータアナリティクス用ソフトウェアスイート（ネットワーク性能スコアを含む）

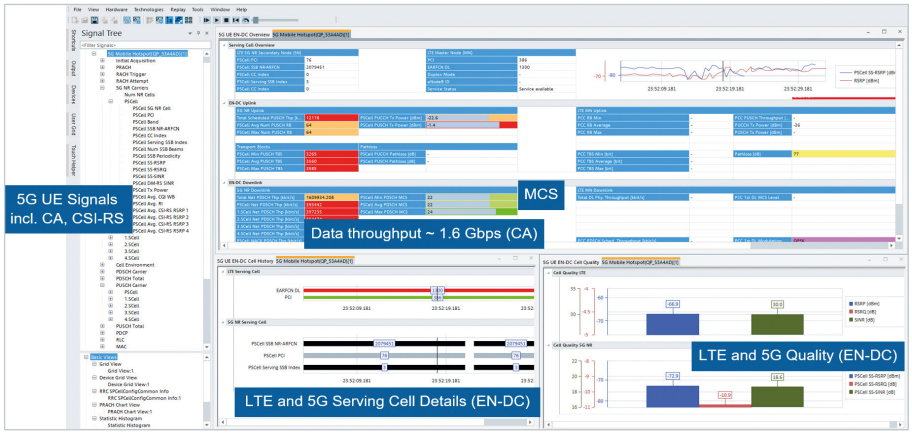
データアナリティクス

デバイス／ネットワークの相互作用およびアプリケーションKPI

新しいテクノロジーの導入には、新世代のエンドユーザーデバイスが必要なのが普通です。以前の世代のテクノロジーから得た経験によれば、こうした早期のデバイスの性能とプロトコル（ネットワークとの相互作用の方法）には不確実性が見られます。モバイルネットワークオペレーターの成功の最も重要な基準はユーザーの満足度であり、体感品質（QoE）と密接に結び付いています。ユーザーの観点からのこの主観的指標は、デバイスそのもの、ネットワーク、アプリケーションサーバーの影響を受けます。

ネットワークテストとは、ネットワークスキャナーと各種データ収集デバイス（UE）、すなわち評価ボード、USBドングル、商用前／商用スマートフォンなどを使用して、UEベースの測定（ネットワークエンジニアリング）を行うことです。スキャナーはパッシブな測定ツールであり、SIMベースのUEはアクティブなネットワーク接続を確立してエンドツーエンドのアプリケーションを可能にします。これにより、アプリケーションのQoEに関連するネットワーク品質を理解し、デバイスと実際のネットワークとの相互作用（5Gのビームモビリティー手順など）について知ることができます。

5G NRのUEベース測定には、NRの現在のセルに関する情報と、測定された隣接セルの情報が含まれます。例えば、NR DL ARFCN、PCIおよびSSBインデックス、ビームレベル測定、レイヤー1のRSRP/RSRQ、レイヤー2のPDSCH/PDCP/PUSCH情報、LTE-NR EN-DC L3シグナリング、アプリケーションレイヤー情報などです。その他の詳細情報には、MCS、BLER、各搬送波の再送信レートなどがあり、キャリアアグリゲーションに使用可



R&S®ROMES4 ドライブ・テスト・ソフトウェアは、5G NRルーター、商用前／商用スマートフォン、ネットワークスキャナーの接続をサポートしています。スキャナーはパッシブデバイスであり、複数のネットワークのセルおよびビーム環境をモニタリングするために使用できます。5G UEを追加すると、5G NRでのデバイス／ネットワークの相互作用と、UE固有のチャネルおよびデータストリームをモニタリングすることができます。具体的には、5Gキャリアアグリゲーション、ダイナミックMCS、アクセス手順、5Gモビリティー、アプリケーション性能などの特殊機能と指標が対象です。

QualiPoc Android スマートフォンベースのRFおよびQoEテスト

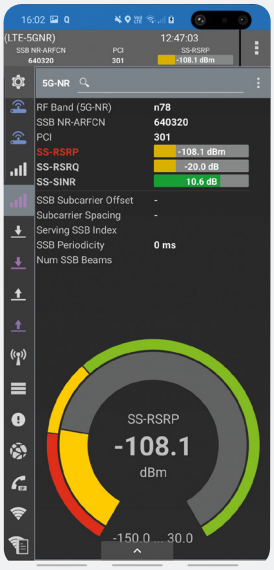
R&S®TSMA6B ネットワークスキャナーおよびR&S®ROMES4 ソフトウェア

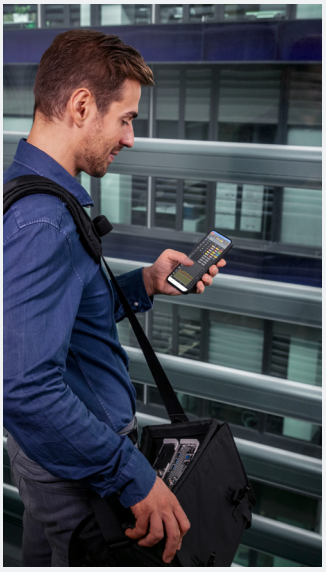
商用5G UEから接続可能なR&S®ROMES4

データ収集

R&S®TSMA6-ZCB2 ウォーク／ドライブテストに便利なショルダーバッグ

ハードウェアオプション





能です。より高度な5G NRネットワークでは、UE固有のCSI-RS RSRP情報が提供されます。R&S®ROMES4ソフトウェアは、これらすべての情報を処理できます。

これにより、5G NRデバイスのメーカーは、デバイスの検証、デバイスの性能、実際の5G NRネットワークとの相互作用を早期に解析することができます。
R&S®TSME6およびR&S®TSMA6B スキャナーとR&S®ROMES4を組み合わせて使用することで、ダウンリンク／アップリンク方向のデバイス性能を評価するための基準測定を実行できます。

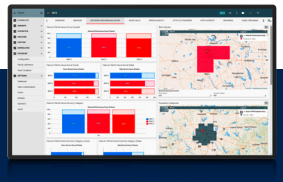
ネットワークのエンジニアリング、最適化、トラブルシューティングのためのユニバーサルソフトウェアプラットフォームであるROMES4は、データ通信性能のKPI、現在のセルの情報、シグナリング、RF指標など、重要なUEベースのパラメータを測定できます。R&S®ROMES4では、root化したスマートフォンと、オープンな診断用ポートを持つ民生用（COTS）UEを使用できます。

市販される5Gスマートフォンの数は日に日に増加しています。QualiPoc Android 5Gソフトウェアパッケージは、最新のAndroidスマートフォンでサポートされており、レイヤー1までのRF測定で、信頼できるアプリケーションレイヤーテスト結果（エンドユーザーQoE）を提供します。

SmartAnalyticsを使用すれば、エンドユーザーの観点から収集されたデータを処理することで、オペレーターのネットワーク品質（エンドユーザーの観点から見たQoE）や市場における競争力を正確かつ明確に評価できます。

お客様の利点：

- 市場投入までの期間を短縮し、プロトタイプデバイスを実際の試用ネットワークで早期に体験可能
- R&S®ROMES4によるフィールドでのリアルタイムの解析結果とSmartAnalyticsによるビッグデータのポストプロセッシングにより、測定結果の概要把握が向上
- エンドユーザーの観点からのQoE：オペレーターの重要な成功要因
- フィールドでのデバイス検証をサポートするために、ネットワークスキャナーが基準測定値を提供



SmartAnalytics
QoEデータアナリティクス用
ソフトウェアスイート
（ネットワーク性能スコアを含む）

データアナリティクス

適切なインフラ配備

ネットワーク性能は、モバイルネットワークインフラの設置と保守の適切さに大きく左右されます。これらのプロセスには、多くのチームと多数の手順が関わっています。必要なネットワーク品質を確保し、容量の増加を実現するには、各ステップの後で測定を行うことしか方法はありません。フィールドでは時間が貴重です。ローデ・シュワルツの最先端のソリューションは効率を重視します。一刻を争う状況でも、必要なすべての測定を迅速に行うことができます。

インフラストラクチャの設計と配備は、モバイルネットワークオペレーターにとって重要な作業です。プロジェクトには、さまざまなタイミングで多くのチームが関与します。状況に一致した設定と最適な接続を確保するために、オペレーターはネットワーク性能を徹底的にテストし、モニタリングする必要があります。そうしないと、設置やシステムの信頼性が損なわれ、エンドカスタマーのQoEが低下する可能性があります。

5G公衆ネットワークとプライベートネットワークの共存には、ネットワークパラメータの正確な同期が必要です。また、5Gには新しいテスト方法も必要です。アンテナフィードでの測定を含む過去の手順は、アクティブアンテナやビームフォーミングには適用できないからです。新しいFR2周波数レンジでは、無線（OTA）テストも要求されます。また、5GはLTEと既存のネットワークインフラに基づいているため、既存のネットワークの保守を続けることも重要です。

ローデ・シュワルツは、LTEおよび5Gテクノロジー向けに、OTA測定を含む包括的な電子計測機器を提供しています。モバイルネットワークテストの製品ポートフォリオについても、堅牢で汎用的なハンドヘルド機器を用意しています。フィールドでは、モビリティーと使いやすさが重要です。ローデ・シュワルツは、ユーザー体感と機器の携帯性を重視した適正価格のソリューションを提供しています。

カバレッジや通信の問題の50 %以上がアンテナシステムから生じているため、ローデ・シュワルツは、反射／光パワー測定を含むアンテナ測定ツールを開発しました。ローデ・シュワルツの電子計測ソリューションは、テストシーケンスの自動化と簡単なレポート生成をサポートし、テスト時間の短縮とフィールド作業の効率化を図ります。

アンテナシステムの検証

反射測定

リターンロス測定は、アンテナシステムを評価する従来の方法です。リターンロスの量は、アンテナによるRFエネルギーの放射効率を示します。

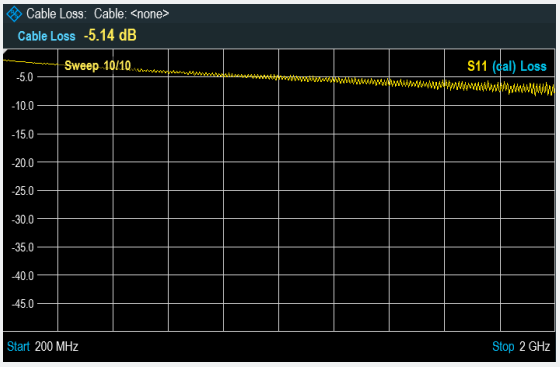
障害位置測定は、ケーブルの圧迫やコネクタの破損など、高反射の発生源の位置特定に役立ちます。

期待を裏切らないスピード

R&S®Cable Rider ZPHは、起動とウォームアップの時間が短く、測定も高速なので、迅速に解析を始めることができます。アナライザの使用前の校正は不要です。信頼できる正確な校正が工場出荷前に行われています。追加ケーブルやアダプターの影響を排除するために校正が必要な場合、自動校正ユニットを使用すれば、数秒で校正が実行されます。

1ポートケーブル損失測定

1ポートケーブル損失測定は、オープンエンドケーブルに対して、指定された周波数範囲でのケーブルのパワー減衰をdB単位で評価します。吸収されるパワーの大きさは、周波数とケーブルの長さに依存します。

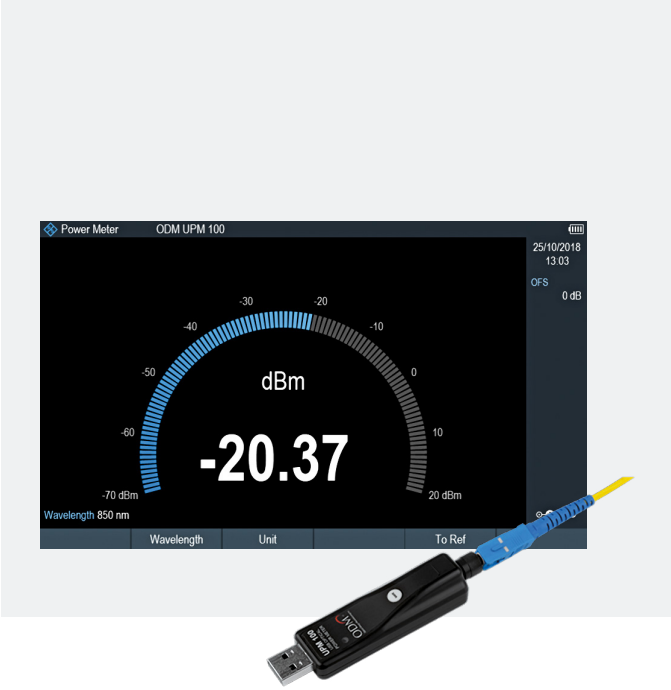


1ポートケーブル損失測定

R&S®Cable Rider ZPH
ケーブル&アンテナ・アナライザ

R&S®5G STS
5Gサイト・テスト・ソリューション

データ収集



光パワー測定

R&S®HA-Z360/-Z361 USB光パワーメータをローデ・シュワルツのハンドヘルド・アナライザに接続することで、光ファイバーケーブルの絶対パワーおよび挿入損失測定を実行できます。

期待を裏切らない効率性

テストの設定からテストレポートの出力までわずか3ステップ

1. 集中的なテスト設定

PCでR&S®InstrumentViewと内蔵ウィザードを使用してテストシーケンスを事前に定義し、プロジェクトで使用するローデ・シュワルツの全アナライザに転送します。

2. ウィザードによるテストの実行

現場のフィールドエンジニアが、カスタマイズされた定義済みのテストシーケンスをウィザードの手順に従って実行します。

3. 標準化されたテストレポート

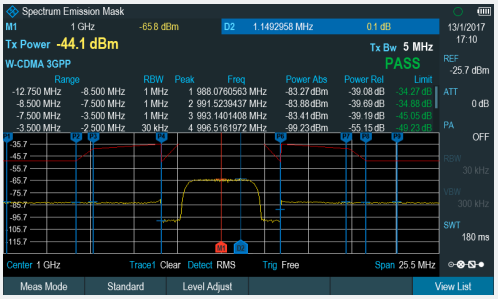
結果をLAN、USB、またはメモリカード経由でPCに転送し、標準化されたテストレポートを作成します。

スペクトラム測定

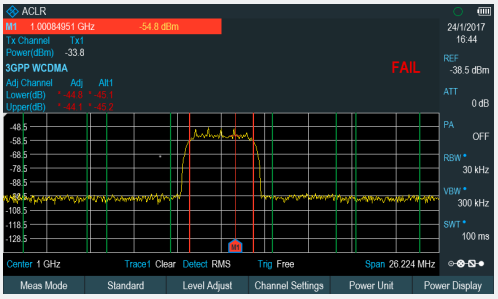
ネットワークインフラと基地局の密度は、セルラー通信テクノロジーの世代が上がるたびに増加しており、5Gでもそのような増加が見られます。基地局を設置した後の標準的で不可欠の手順として、ファンクションテストがあります。フィールド技術者は通常、ハンドヘルド・スペクトラム・アナライザを使用して、関連する周波数バンドの伝送パワーを確認します。ただし、その他のパラメータの詳細な解析は、スペクトラム・アナライザでは非常に時間がかかり、複雑になります。測定結果を特定の基地局に対応付けて目標を絞った測定を行ったり、特定のアンテナビーム（5Gビームフォーミング）に関連付けてさらに詳細に調べたりする必要があるからです。

スペクトラム・アナライザは強力なツールであり、範囲内のすべての基地局からの信号を含むネットワーク環境全体を反映します。ただし、特定の基地局信号を識別する手段としては、単純な信号デコーダーしか搭載していないため、特定基地局の測定は複雑になります。また、5Gネットワークでは識別情報は特定の周波数のみで送信されます。この周波数は定義されておらず、ネットワークごとに異なります。フィールド技術者は、あらかじめブロードキャスト信号周波数を調べておき、すべての測定に手動で設定する必要があります。新しい周波数バンドすべてに対して手動作業を繰り返す必要があります。全体として、このプロセスは非常に時間がかかり、誤りも起きやすく、測定は既知の周波数に限定されます。

だから、高度な機能を備え、自動化が可能な測定ソリューションが必要なのです。ソリューションは、各基地局からのすべての信号を識別情報に基づいてリアルタイムで選択的にフィルターして自動的に表示するとともに、わかりやすい構造と使いやすいインタフェースを備えている必要があります。R&S®5G STSは、無線サイトテストのための高度な機能セットを備えた初めての市販ソリューションです。



1



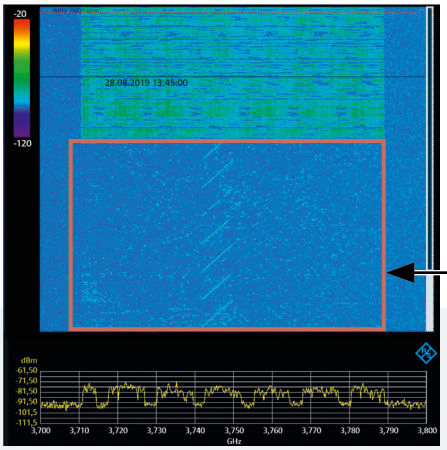
2

レイヤー1のスペクトラム測定

チャネルパワー、占有帯域幅（OBW）、スプリアスエミッション、隣接チャネル漏洩電力比（ACLR）などの標準的なスペクトラム測定により、信号波形を簡単に検証できます。

1 スプリアスエミッションは隣接送信信号に干渉する可能性があり、これにより、信号品質の劣化とデータレートの低下が生じます。ローデ・シュワルツのハンドヘルド・スペクトラム・アナライザは、信号が無線通信規格の制限範囲内にあるかどうかを測定するために、スペクトラム・エミッション・マスク（SEM）機能を使用します。

2 ACLR測定は、基地局の搬送波信号が隣接チャネルにどの程度まで到達するかを示します。ACLRが小さい場合は信号品質が低く、隣接する必要信号に干渉を引き起こす可能性があります。



ゲーティッドトリガ
（アップリンクのみ）

R&S®Spectrum Rider FPHによるアップリンク干渉源測定

ゼロスパンモードでは、独自のゲーティッドトリガによりダウンリンクとアップリンクを分離することで、アップリンク期間専用の干渉源測定を実現できます。

無線テスト

R&S®5G STS 無線テスター：画期的ツール

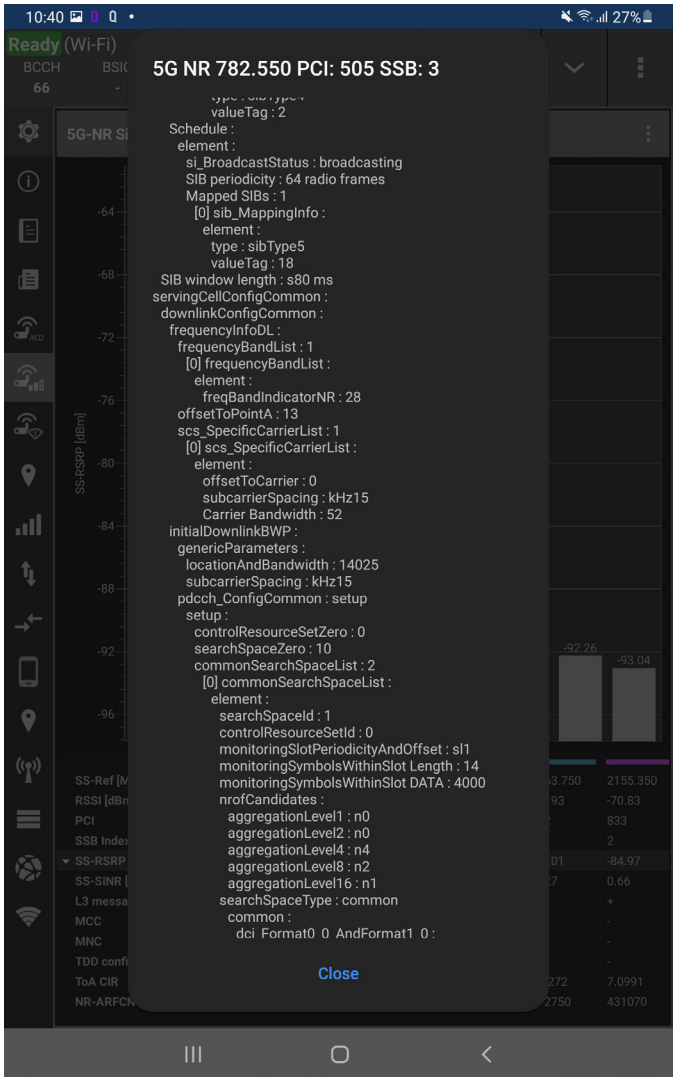
無線環境と条件の概要をすばやく把握するには、容易な設定機能を備えた機器を使用する必要があります。基地局の設置／保守の際には、無線状況、ブロードキャストチャネルのパワー、信号品質、変調特性、ネットワーク同期の概要をすばやく把握する必要があります。

R&S®5Gサイト・テスト・ソリューション（STS）は、5Gまでのすべてのセルラーテクノロジーをサポートし、DSS、FR1、FR2（オプションのダウンコンバーターを使えば最大53 GHz）、およびLTEと5Gをカバーするキャリアアグリゲーションに対応します。

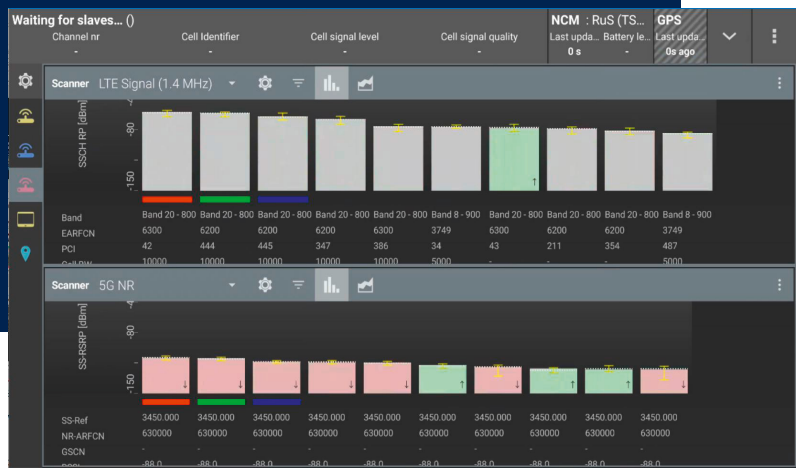
R&S®5G STS独自のチャネル検出機能は、選択されたバンドのアクティブチャネルを数秒で自動検出するので、動作中のすべてのモバイルネットワークのテクノロジー、周波数、チャネル、帯域幅、ネットワークオペレーターの全容を把握できます。

5Gのノンスタンドアロンモードなどのシナリオでは、別々のテクノロジー（この場合、LTEと5G NR）に対してパラレル測定を行う必要があります。5G NRビームフォーミングなどの機能を採用する場合、フィールド測定はさらに複雑になります。

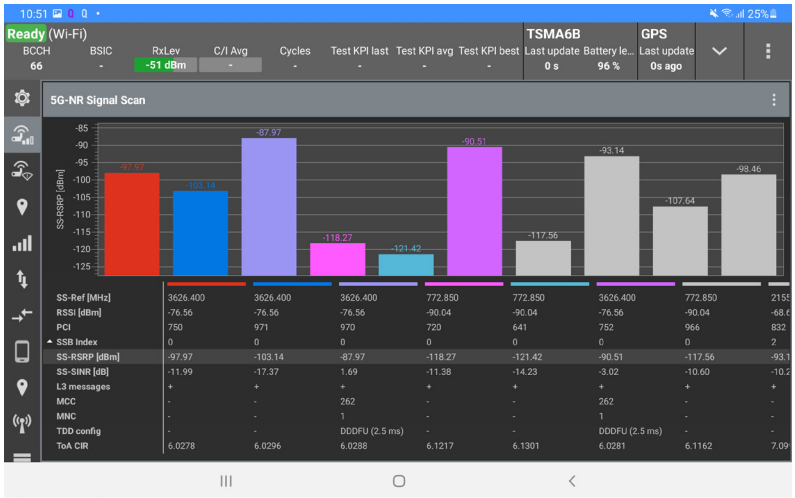
R&S®5G STSがサポートする複数のテクノロジーの同時信号解析では、国／ネットワークコード、セルID、パワーレベル、信号品質、ベストサーバー/SSB、SIBメッセージ、同期メッセージといった詳細な信号情報が得られます。

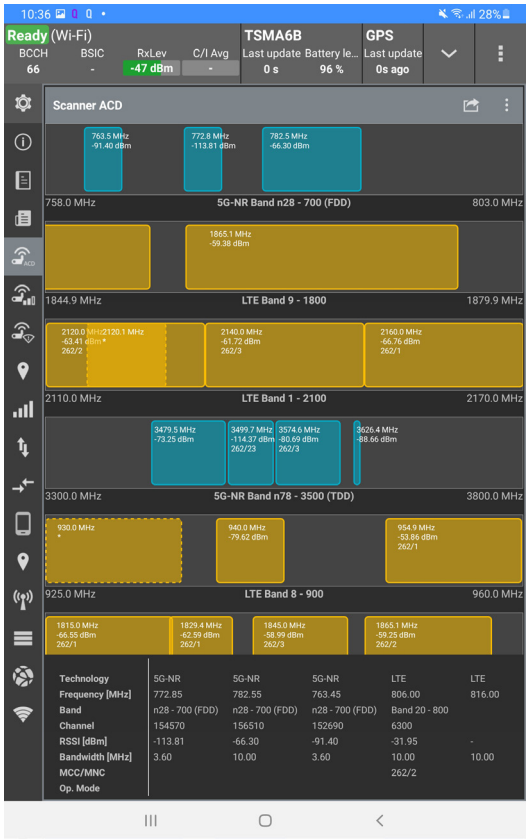


リアルタイムでの信号情報のデコード



SSB測定は、5G NRのカバレッジや、同期信号およびブロードキャストチャネルへのビームフォーミングの影響の検証に役立ちます。





自動チャネル検出
独自の機能：マルチテクノロジー。

サイト受け入れテスト

オンサイト設置／保守の後では、関連するインシデントやサービスタスクをクローズするために、専用のテストコールやデータセッションが必須となります。このコールの間に、技術者は、ボイスコール、データセッション、ビデオストリーミングに関するネットワークの可用性と品質を、エンドユーザーの観点から測定します。

QualiPoc Androidを使えば、自動サイト受け入れテストを実行できます。チャネル／セルロック機能を使用してテストシーケンスを設定することで、各種テクノロジーと特定のセルのQoSとQoEを迅速に検証できます。追加で、信号レベル、信号品質、L3プロトコルデコード診断をバックグラウンドで実行できます。

5G信号デコード機能を備えたR&S®5Gサイト・テスト・ソリューションを使えば、シンプルなファンクションテスト（QualiPoc Android）でのトラブルシューティングが可能になります。

- ▶ LTEアンカー（sub6）とFR2までの5G NRのパラレル測定（スイッチング時間なし）
- ▶ 各種5G OTA RF測定
- ▶ ダウンコンバーターによる53 GHzまでのFR1/FR2測定

R&S®Spectrum Rider FPH ハンドヘルド・スペクトラム・アナライザ

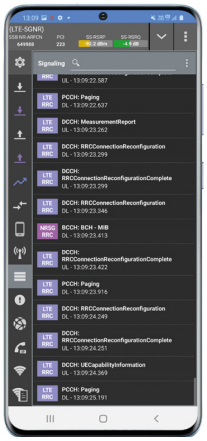
R&S®Cable Rider ZPH ケーブル&アンテナ・アナライザ（スペクトラム解析機能搭載）

R&S®5G STS 5Gサイト・テスト・ソリューション

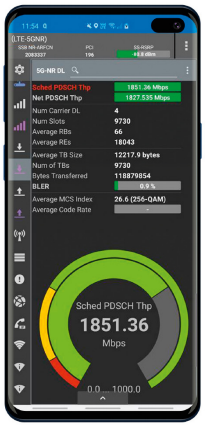
QualiPoc Android サイト受け入れテスト

QualiPocモニターの概要

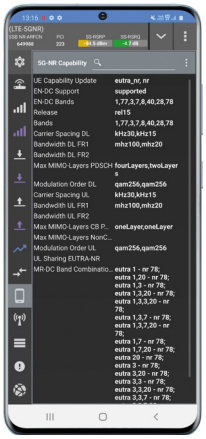
5Gテクノロジーモニター



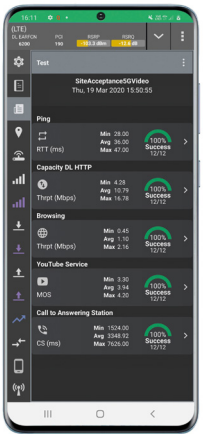
5Gシグナリングモニター



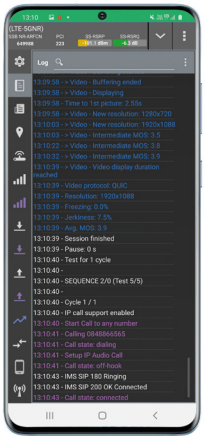
5Gダウンロードモニター



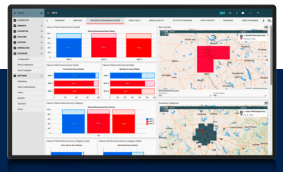
UE機能モニター



テスト結果モニター

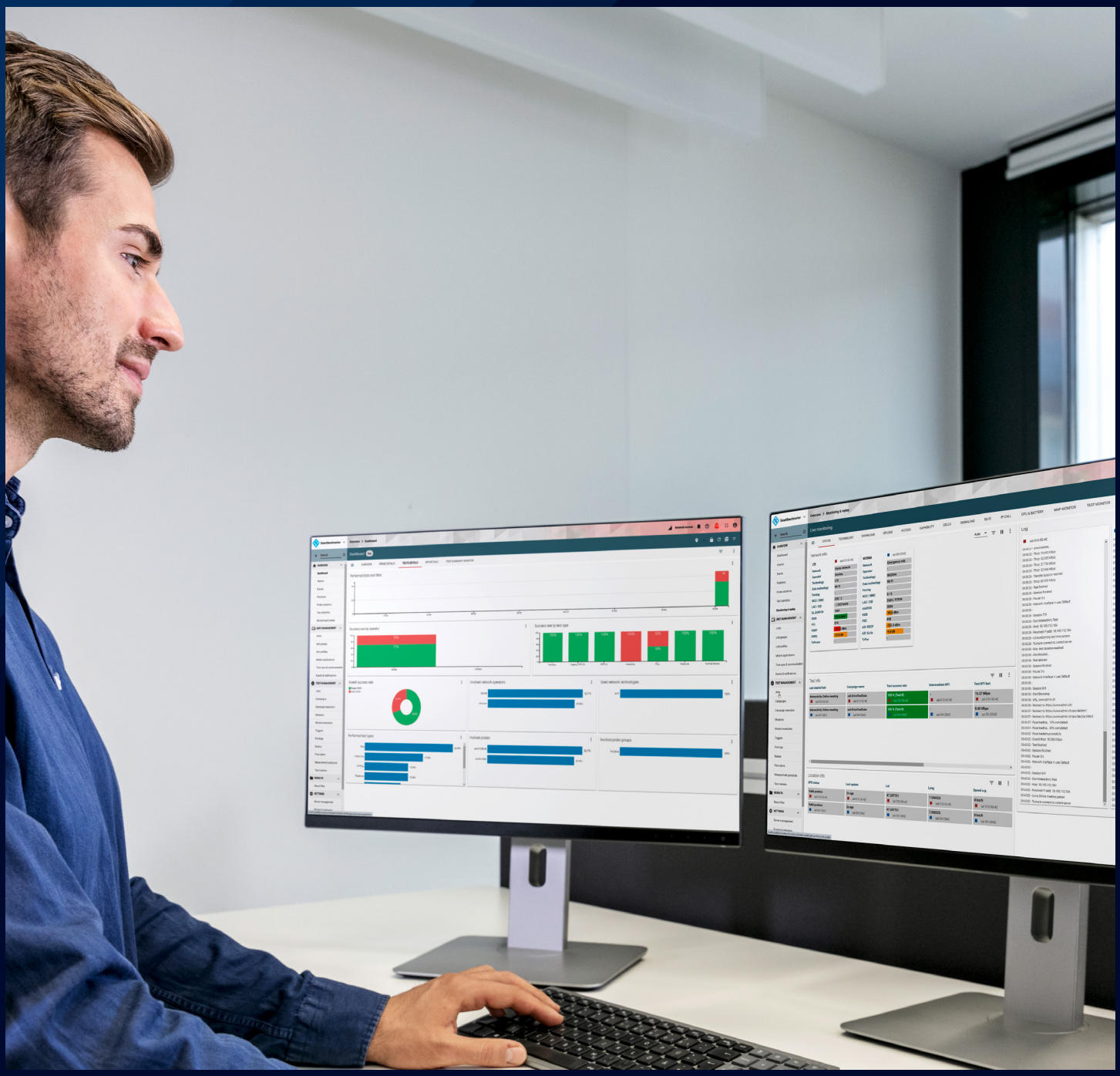


ログモニター



SmartAnalytics
QoEデータアナリティクス用ソフトウェアスイート（ネットワーク性能スコアを含む）

データアナリティクス



運用時のネットワーク品質の最適化

データ消費量の爆発的増加は、当面止まる気配はありません。ビジネスクリティカル／ミッションクリティカルなアプリケーションの存在により、ネットワーク接続の重要性はますます高まる見込みです。ローデ・シュワルツは、包括的かつ革新的なネットワーク品質測定ツールを提供しています。

モバイルネットワークオペレーターは、ネットワーク上のデータ消費量の増加を十分に認識しています。主要性能指標は限界に近づいており、ネットワーク容量の継続的拡大が要求されています。

世界の多くの地域では、5G NRの導入やスペクトラムの追加といった継続的な技術的進化によって、容量拡大への要求が満たされています。

ただし、追加のスペクトラムや新しいテクノロジーへの投資を怠ると、オペレーターの市場での競争力は急速に低下し、ビジネスの成功が危うくなる可能性があります。多くの市場調査では、エンドユーザーQoEの低下に伴ってオペレーターの収益が減少することが示されています。

業界をリードするローデ・シュワルツのソリューションは、オペレーターのネットワークがLTEで動作している場合でも5Gにアップグレード済みの場合でも、ネットワーク品質の確保をサポートします。ネットワーク監査は、ネットワーク変更の前後のエンドユーザーQoEを詳細に把握するために役立ちます。SmartAnalyticsによるポストプロセッシングを使えば、ネットワークのどこをどのように最適化すればよいかに関する詳細な情報が得られます。

ローデ・シュワルツのソリューションを使えば、ネットワーク性能全般を評価するQoE中心の単一の指標を使用して、ネットワークを同一エリアの他のネットワークと比較できます。この方法により、オペレーターは、市場での地位を強化し、競合他社から顧客を奪うことができます。

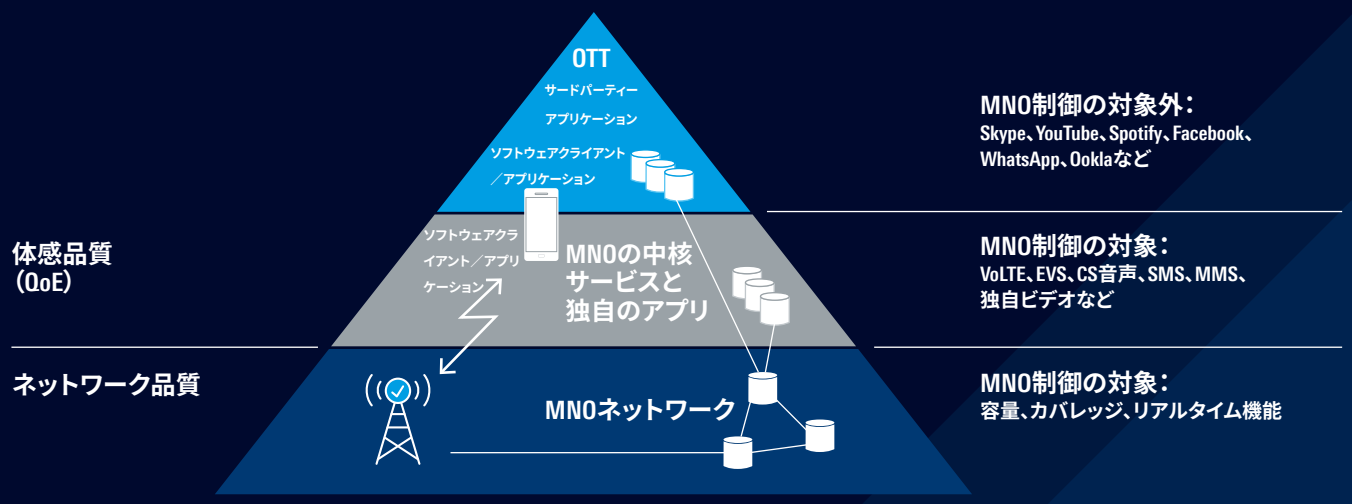
モバイルネットワーク品質

モバイルネットワーク品質は、主にカバレッジエリア（信号レベルと品質の両面）と地理的領域で提供されている容量で評価します。これらのネットワークKPIは、アプリケーションに対するユーザーの体感品質とは対照的です。モバイルネットワーク品質に責任を持つオペレーターは、運用時のカバレッジと容量をテストするための適切な方法を選択するという課題に直面しています。容量テストの対象となるアプリの大半はOver-The-Top（OTT）アプリケーションであり、その結果は、モバイルネットワーク、携帯電話のソフトウェアクライアント、インターネット上の不明のアプリケーションサーバーへの接続の影響を受けています。LTEや5Gなど、テクノロジーがますます強力になる中で、通信のボトルネックは過去数十年のようなエアインタフェースだけとは限りません。

ネットワークスキャナーは、RSRP、RSRQ、SINRなどの基準RF測定に最適なツールです。全オペレーターで使用可能なセルを測定するために必要な測定確度、速度、能力を持ち合わせています。RSRPはカバレッジを表し、SINRは（予測スループットとの組み合わせで）達成可能なデータレートを示します。

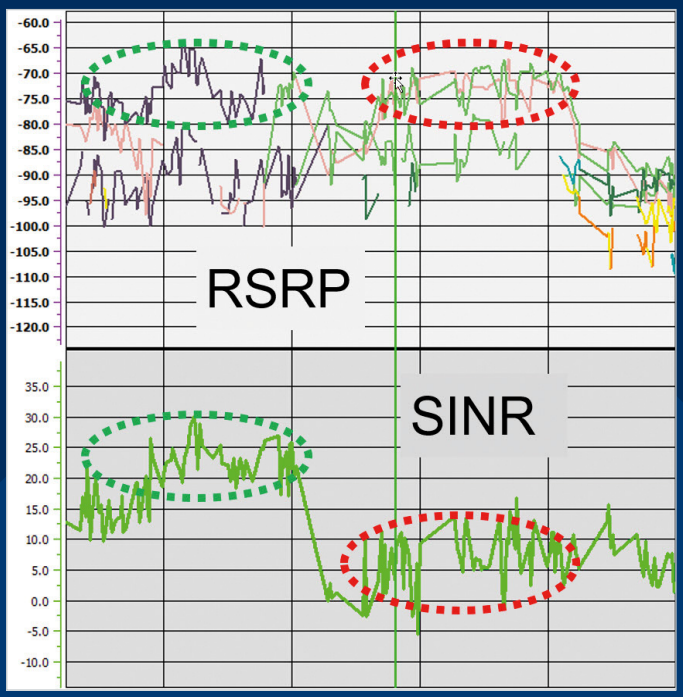
実環境の条件を満たすには、スマートフォンを使用して、データスループット、遅延、および（精度に制限はあるものの）現在のセルと、ホームオペレーターの限定された数の隣接セルのRF KPIをアクティブに測定します。

パッシブ／アクティブテストソリューションにより、トラブルシューティングが可能になり、ネットワーク最適化の基盤が得られます。



ユースケース別に異なるデータ収集ツールが必要

- スマートフォン1台のシナリオでは、QualiPoc Androidを制御ソフトウェアとして使用します。QualiPoc Androidはテストジョブを設定し、スマートフォンから結果を収集します。オプションで指定されている場合は、制御スキャナーからも収集します。
- SmartBenchmarkerを制御ソフトウェアとして使用します。SmartBenchmarkerは、複数のスマートフォンと1台以上のスキャナーでRF測定を制御、設定、実行します。
- R&S®ROMES4を制御ソフトウェアとして使用します。R&S®ROMES4は、1台以上のスキャナーと複数のスマートフォンに関する詳細な解析結果をリアルタイムに提供します。



RSRPとSINRの相関がネットワーク品質の問題を示します。

ネットワークスキャナーとQualiPoc AndroidまたはR&S®ROMES4を併用すると、複数のオペレーターによる複数のテクノロジーの複数の周波数バンドから受信した信号／セルの概要を把握することができます。この自動チャネル検出（ACD）では、利用可能なチャネルとテクノロジーの概要が手早くわかるとともに、プロバイダー、RAN共有、5G NRの動作モードといったその他の詳細情報も得られます。

QualiPoc Androidのアクティブテストでは、オペレーターのインフラのすぐ近くにあるサーバーが使用されるため、テストの対象はモバイルネットワーク/RANのみであり、クライアント／サーバーとOTTアプリの影響はテストされません。

次世代のWebベースソフトウェアスイート、SmartAnalyticsは、すべてのネットワーク品質データを解析します。このツールを使用すると、ネットワーク測定データを効果的に記録、処理して可視化することで、ネットワークを詳細に理解し、ネットワーク性能に影響する最も重要な要素に基づく投資の優先順位の決定とネットワーク最適化のためのインテリジェンスを築くことができます。

お客様の利点：

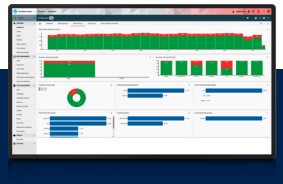
- R&S®Freerider 4とSmartAnalyticsの柔軟性により、将来のニーズに対応でき、長期利用が可能
- SmartAnalytics（わかりやすいWebベースのGUIを備え、学習が容易な、すべてのツールに対する単一のポストプロセッシングスイート）、ウォークテストソリューションでの長いバッテリー寿命、カスタマイズされた高度なリモート制御機能、高いシステム安定性により、ドライブの反復回数を減らして運用コストを削減
- 1台のスマートフォンを使用したポータブルなウォークテストソリューションから、車両設置型の包括的ベンチマークソリューションに至るまで、スケーラブルなモジュール式ソリューションでCAPEXを削減

スマートフォンベースのネットワーク品質測定は、容量テスト（マルチ接続のHTTPデータ転送）とカバレッジテスト（iperf3テスト）に使用できます。

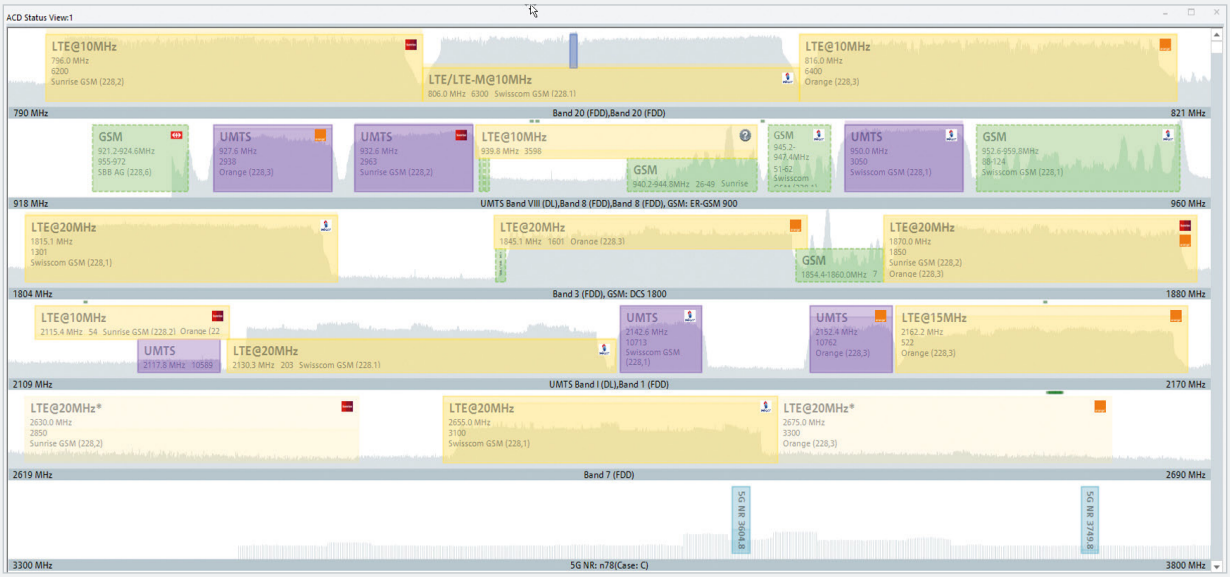
- 容量テスト：残りのエア・インタフェース・リソースをすべて使用し、未使用のセル容量を示します。
- カバレッジテスト：連続的な未確認データスループット（例：DLで1 Mbps）を要求します。

QualiPoc Android
スマートフォンベースのRFおよびQoEテスト

R&S®TSMA6B
ノートパソコンまたは内蔵のネットワークPCで動作するR&S®ROMES4ソフトウェアと組み合わせて使用するネットワークスキャナー



SmartBenchmarker
ドライブテストによるネットワークテストのためのローカルコントローラーソフトウェア

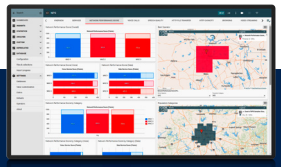


自動チャネル検出（ACD）

R&S®Freerider 4
ウォーク／ドライブテスト用のポータブルなモジュール式ハードウェアプラットフォーム

R&S®TSMA6-ZCB2
ウォーク／ドライブテストに便利なショルダーバッグ

ハードウェアオプション



SmartAnalytics
データアナリティクス用ソフトウェアスイート

データアナリティクス

エンドユーザーQoE（アプリケーションの体感品質）

体感品質（QoE）は、モバイルネットワークで実行中のアプリケーションの品質をエンドユーザーがどのように感じているかを示す指標です。QoEは重要な指標であり、モバイルネットワークオペレーターの成功を直接左右します。公開ベンチマークキャンペーンで明らかな優位を示したオペレーターは、エンドユーザーにとって魅力的になり、競合他社より大きな収益を得ることができます。このように、QoEはビジネス上重要な基準であるため、ネットワークテストでは次の課題に取り組む必要があります。

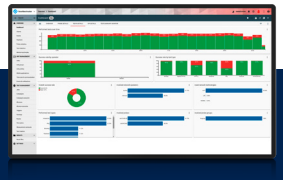
- アプリケーションのQoEに貢献するものは何か。
- 大部分が自動で行われるネットワークテストソリューションでユーザー体感をどのように「測定」するか。
- 加入者はどのようにサービスを使用するか。どの顧客がサービスにアクセスできないか。最も問題が発生しているデバイスモデルはどれか。

アプリケーションのQoEの評価には、スマートフォンの使用をお勧めします。ローデ・シュワルツのすべてのQoE測定ツールで、最適なテストデバイスとして使用されています。QualiPoc Androidローカルコントローラーソフトウェアは、電話サービス、データ転送、ビデオストリーミング、ブラウジング、ソーシャルメディアといった一般的なアプリケーションを実行し、顧客のサービス体感に影響するすべての関連KPIを収集します。SmartBenchmarkerは、車両によるドライブテストソリューションやバックパックソリューションなどの大規模なベンチマークソリューション向けのローカルコントローラーソフトウェアであり、複数のチャネル（QualiPoc搭載のスマートフォン）を同時に測定します。

R&S®Freerider 4バックパックやBenchmarker 3などのハードウェアオプションと、車両ルーフボックス（VRB）内のテスト機器格納モジュール（TCM）を使用することで、QoEテストソリューションのスケーラビリティーを実現し、ネットワークから提供されるQoEを正確に反映するデータを測定できます。

- 過熱によるデータ性能の低下がネットワークのQoEに影響を与えないように、スマートフォンの温度を制御
- 金属とガラスによる遮蔽の影響を受けないように、スマートフォンを車両の外部に配置

QualiPoc Android スマートフォンベースのRFおよびQoEテスト



SmartBenchmarker ウォークテストとドライブテストのベンチマークキャンペーンをローカルで制御するソフトウェア

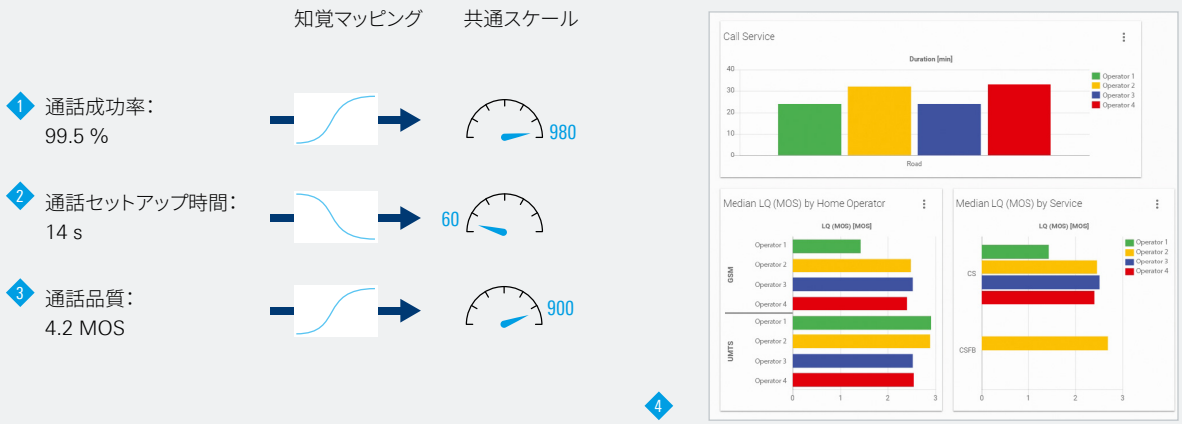
データ収集

R&S®Freerider 4 ウォーク／ドライブテスト用のポータブルなモジュール式ハードウェアプラットフォーム

Benchmarker 3 ドライブテスト用モジュール式ハードウェアプラットフォーム

VRB ドライブテストのベンチマークキャンペーンのマルチチャネルセットアップを実現する車両ルーフボックス

ハードウェアオプション



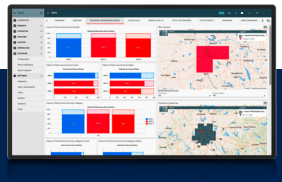
体感品質に寄与する度合は、以下のようにアプリケーションによって異なります。

1. サービスの利用可能状況：ユーザーがサービスにアクセスできるか。
2. ユーザーはアクションまでどの程度待たなければならないか（例：ビデオに最初の画像が表示されるまでの時間）。
3. メディア自体に対するユーザー体感品質はどうか（例：通話品質やビデオ品質）。
4. SmartAnalytics ソフトウェアスイートは、収集したデータを解析し、知覚マッピングを適用し、結果を共通スケールに正規化します。ユーザーの体感品質は、知覚が非常に低いまたは高い場合、ある種の飽和状態になります。

お客様の利点：

- SmartAnalytics（わかりやすいWebベースのGUIを備え、学習が容易な、すべてのツールに対する単一のポストプロセッシングスイート）、ウォークテストソリューションでの長いバッテリー寿命により運用コストを削減
- 設備投資の削減：すべてのハードウェアオプション（ポータブルなR&S®Freerider 4から大規模なBenchmarker 3ソリューションまで）の柔軟性と、共通のデータ収集ツール（QualiPoc搭載のスマートフォン）およびポストプロセッシングスイート（SmartAnalytics）による、将来に対応した長期的な投資
- VRBとTCMの独自の組み合わせ（温度制御と、電磁遮蔽の回避）により、ドライブテストデータを正確に取集
- 信頼性：ETSI TR 103559に基づき、同じ場所で同時刻に同じテストを実施するため、ベンチマークキャンペーンで完全な比較が可能

TCM
テスト条件を一定に保つためのテスト機器格納モジュール



SmartAnalytics
QoEデータアナリティクス用ソフトウェアスイート

データアナリティクス

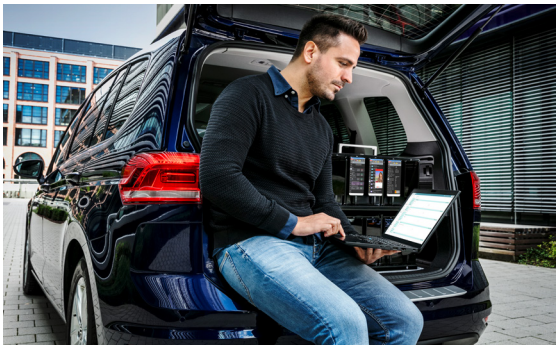
品質ベンチマーク

モバイルオペレーターにとって、体感品質（QoE）は、収益の拡大と顧客解約率の低減のための重要な要因の1つです。しかしモバイルネットワークやサービスの品質は、どの程度であればよいのでしょうか。ネットワークを改善して競争を勝ち抜くにはどうすればいいでしょうか。ベンチマークテストは、残りわずかな改善すべき部分を評価し、的を絞った改善と集中投資につなげるための効果的な方法です。また、他社について知り、集中的な販促キャンペーンに必要な貴重な情報を得るためにも有効です。

モバイルネットワークは均一ではありません。「ほかにはない典型的な場所」は存在しないため、1か所だけ測定しても、確定的ではなく、不十分です。すべての「典型的な場所」を考慮した、大規模な測定キャンペーンでしか結論は得られません。ユーザーにとってサービスの接続性と可用性が不可欠な場所を集中的に測定する必要があります。

広範囲のウォーク／ドライブテストを短時間で行うには、信頼性が高く、すぐに起動して、大量のデータを何時間も継続して収集できる機器が必要です。

SmartBenchmarker



ドライブテストによるベンチマーク

Benchmarker 3（NCM4＋BM3-UPN）＋VRB＋TCM

Benchmarker 3 SMWL

収集プロセスで中断が生じたり、ドライブや同じ場所への訪問が繰り返されるたびに、キャンペーンが遅れ、コストが増加します。

大規模なベンチマークキャンペーンは、膨大な量の測定結果とKPIを生み出します。実践可能な情報を得るには、このデータを処理し、効率的に解析しなければなりません。

ローデ・シュワルツは、業界最高のベンチマークソリューションを提供しています。このソリューションは、高品質なデータ収集を行うモジュール式のハードウェア／ソフトウェアセットと、ETSI承認のスコアリング手法であるNPS（6〜7ページを参照）に基づいてQoE中心の実用的な情報が得られる次世代アナリティクススイートから構成されています。

ベンチマークデータ収集のすべてのユースケースに対応できるモジュール方式

Webベースのソフトウェアプラットフォーム SmartBenchmarkerとハードウェアオプション一式を併用すると、ウォーク／ドライブテストによるベンチマークデータ収集のすべてのユースケースに対応できます。ベンチマークテストをオンサイトで制御することも、オフィスからリモートで制御することもできます。

屋内／ウォークテストによるベンチマーク

R&S®Freerider 4

車両ルーフボックスのセットアップ：特別設計の車両ルーフボックス（VRB）にTCMを収容してBenchmarker 3に接続します。VRBには最大16台のTCM（測定チャネル）を収容でき、均一なRFおよび温度条件を実現できます。ルーフボックスと、ケーブルを車両に引き込むためのIP65準拠のケーブルダクトは、あらゆる気象条件に耐えるように設計されています。

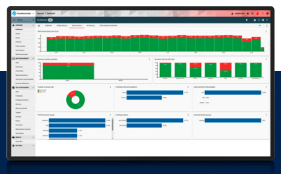
モジュール式のソリューション構成により、以下のように複数のセットアップが可能になります。

- ▶ すべての環境（高速道路、都市部、地方など）を対象とした大規模なドライブテストキャンペーン
- ▶ 屋内と歩行者利用区域（ショッピングモール、イベント会場、電車など）を対象としたウォークテストキャンペーン
- ▶ 固定テスト

スマートフォンベースのマルチチャネルソリューションは、複数のオペレーターとそのサービスを同時に測定します。音声、メッセージング、ビデオ、データ、およびアプリに基づくKPIを収集し、サービス品質（QoS）と、実際のエンドユーザーから見たQoEを評価します。このソリューションは、マルチテクノロジーのRFスキャナーをサポートし、物理RF環境の全体像を示します。

QualiPoc Android搭載のスマートフォン
スマートフォンベースのRFおよびQoEテスト

R&S®TSME6、R&S®TSMA6B
ウォーク／ドライブテスト用スキャナー



SmartBenchmarker
ウォークテストとドライブテストのベンチマークキャンペーンをローカルで制御するソフトウェア

SmartAnalytics – QoE中心のデータから実践可能な情報を抽出

次世代のWebベースソフトウェアスイートSmartAnalyticsを使えば、ベンチマークキャンペーンで得られたビッグデータを効果的に記録、処理して可視化することで、ネットワークを詳細に理解し、ネットワークの性能とQoEに影響する重要な要素に基づく投資の優先順位決定のためのインテリジェンスを築くことができます。

SmartAnalyticsは、QoE中心のネットワーク性能スコア（NPS）をサポートしています。NPSは、ベンチマークを円滑化し、ネットワークの品質と性能に対して的を絞った改善を行う際の複雑さを軽減する理想的な評価基準です。

NPSを使えば、透明性と独立性を維持しながら、ネットワークの品質と性能をQoE中心に正確に評価できます。NPSでは、KPIを各国間または競合事業者間で比較し、戦略的なネットワーク投資を行うべき主な領域を効率的に特定することができます。

SmartAnalyticsのドリルダウン機能では、まずQoE中心のNPSを実施し、ネットワークテストデータを解析して、根本原因を特定することができます。また、シームレスなユーザーインタフェースには、ネットワークの品質と性能に最も大きな影響を与えている重要な要素がわかりやすく表示されます。競合他社との違いを認識できるため、的を絞った改善に向けて優先順位を設定することができます。

お客様の利点：

- 市場のリーダーであるローデ・シュワルツから提供される、業界標準と広く認められたベンチマークテスト製品
- NPSによってベンチマークの結果が統合されるため、的を絞ったネットワーク改善とネットワーク投資における戦略的意思決定プロセスのシンプル化と効率化を実現
- モジュール式でスケーラビリティーと将来性を備えたウォーク／ドライブテストベンチマークと、他のテスト目的にも使用できるモバイルデバイスとスキャナーにより、設備投資を削減
- カスタマイズされた高度なリモート制御機能と高いシステム安定性により、ドライブの反復回数を削減し、運用コストを削減

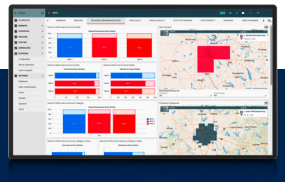
R&S®Freerider 4
ウォーク／ドライブテスト用のポータブルなモジュール式ハードウェアプラットフォーム

Benchmarker 3
ドライブテスト用モジュール式ハードウェアプラットフォーム

VRB
ドライブテストのベンチマークキャンペーンのマルチチャネルセットアップを実現する車両ルーフボックス

TCM
テスト条件を一定に保つためのテスト機器格納モジュール

ハードウェアオプション



SmartAnalytics
QoEデータアナリティクス用ソフトウェアスイート

データアナリティクス

24時間体制の品質モニタリング

ユーザー体感をモニタリングし、ネットワークやサービスの不安定性が検出されたときに直ちにアラートを送信することで、エンドユーザーアプリケーションに対するネットワーク問題の悪影響を大幅に削減することができます。

音声、データ、ビデオ、メッセージの各サービスが期待の品質レベルを下回った場合、ネットワークとサービスのオペレーションセンターはすぐに通知を受け、迅速に対処する必要があります。ショッピングモール、空港、商業中心地、駅、人口密集地域、主要通勤ルート、公共交通機関など、品質が重要視されるホットスポットでは、特にこの点が重要です。

ローデ・シュワルツのSmartMonitorは、エンドユーザー中心のスマートフォンベースのプローブを使用して24時間体制でサービス品質をモニターできるモジュール式のスケーラブルなソリューションです。コストパフォーマンスの高いこのプローブを使用すると、戦略上のホットスポットで単一の静的プローブを使用する方法から、複数のプローブを移動させる車両フリートに至るまで、汎用的なセットアップとカスタマイズしたセットアップのどちらにも対応できます。

スマートフォンベースのネットワークプローブ

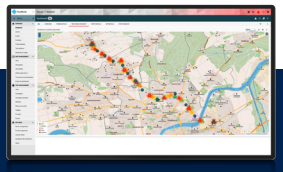
ローデ・シュワルツには、スマートフォンベースとスキャナーベースのネットワークプローブがあります。スマートフォンの場合、コンパクトで堅牢なケースにより、動作の信頼性を維持できます。スキャナーは、19インチラックに取り付けることもできます。そのため、固定式と移動式の複数のアプリケーションを実行でき、途切れのない信頼性の高い24時間体制のサービスを実現できます。SmartMonitorは、プローブをリモート制御して、リアルタイムのKPIストリームを継続的に提供するので、エンドユーザーが体感するネットワーク品質を把握できます。

リアルタイムのネットワークモニタリングとフリート車両管理をリモートで実行できるWebベースソフトウェア

SmartMonitorは、QualiPocスマートフォンとR&S®TSMA6B プローブを使用して現在のネットワーク概況をリアルタイムに表示するWebベースのアプリケーションです。わかりやすく簡単なフリート車両管理、ドラッグ・アンド・ドロップによるジョブ設定、マップベースのリアルタイム情報、テスト結果、統計といったすべての機能を搭載しています。ネットワークプローブのフリート車両から得られたデータは、SmartMonitorダッシュボードにすぐに取り込まれ、実際のエンドユーザーから見たサービス品質とネットワーク性能の概要として瞬時に表示されます。

QualiPoc Android搭載のスマートフォン スマートフォンベースのRFおよびQoEテスト

R&S®TSMA6B ウォーク／ドライブテスト用スキャナー



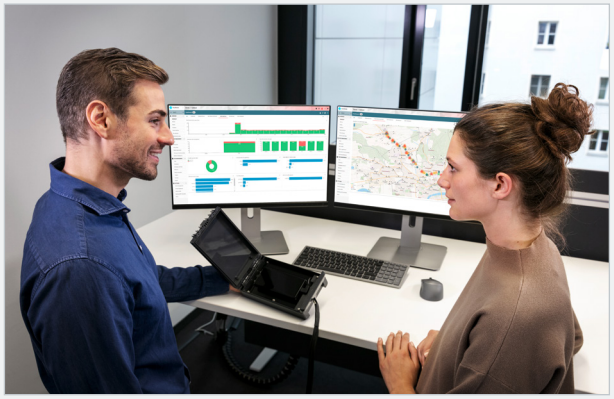
SmartMonitor ネットワークのリモートモニタリング／フリート車両管理をリアルタイムで実行できるソフトウェア

データ収集

SmartMonitorの新しいプローブ通信方式は、エンドユーザーの観点からのネットワークとサービスの実際の品質状態をリアルタイムで監視できるコストパフォーマンスの高い方法です。SmartMonitorを使用すると、フィールドの運用コストを削減し、サービス品質をシームレスに確保することができます。

お客様の利点：

- ネットワークとサービスの的を絞ったモニタリングによって、常時リアルタイムに問題を特定できるため、エンドユーザーの体感に大きな影響を与えて解約を招く前に対応が可能
- Webベースで将来のニーズに対応したモジュール式の製品コンセプトを採用し、大規模配備を経済的に行うことが可能



SmartMonitorは、分散型のQualiPoc Androidプローブに基づく現在のQoE中心のネットワークステータスの概要をリアルタイムに表示するWebベースのアプリケーションです。自律型のプローブは、戦略上の静的なホットスポットとフリート車両のセットアップのどちらでも操作することができます。

QPCB
車内でリモート操作ができるコンパクトなハードウェアモジュール

ハードウェアオプション

OEM IPネットワーク・アナリティクス・ソリューション

プラットフォームに依存しないアプリケーション認識

キャリアや企業は、将来のサービス需要を満たすため、ネットワークインフラを強化して速度とサービス品質（QoS）を上げるだけでなく、データフローの管理をインテリジェントにするツールを探しています。ディープパケットインスペクション・ソフトウェアは、プロトコル違反、迷惑メール、ウイルス、侵入などの定義された基準に基づいて、パケットを通過させるか、別の宛先にルーティングする必要があるかを決定します。

マルチGbpsネットワークの整合性を維持し、セキュリティーを確保し、効率を最適化するには、高性能で効率的で正確なディープパケットインスペクション・ソフトウェアが鍵となります。ローデ・シュワルツの高性能R&S®PACE 2 DPIエンジンは、IPベースのネットワークトラフィックの全面的な可視化をリアルタイムで実現し、暗号化や頻繁なアプリケーション変更にも対応できます。同様に、ローデ・シュワルツのR&S®vPACE VPP DPIエンジンは、クラウドでホストされ、管理される仮想化／クラウドネイティブ機能（VNF/CNF）や5Gユーザープレーン機能（UPF）に対して、他に類のないリアルタイムのトラフィック解析機能を提供します。これにより、ディープパケットインスペクション・テクノロジーは、高度なネットワーク管理とITセキュリティーソリューションのための不可欠なツールとなります。

追加の加入者認識によるネットワークの全面的可視化

モバイルネットワークでは何百万ものGPRSトンネリングプロトコル（GTP）セッションが同時に動作しているので、モバイル加入者を正確に認識するには、GTPセッション相関（ユーザープレーンとデータプレーンのトラフィックの相関）が不可欠です。IPプローブやネットワークパケットブローカーなどのネットワーク管理／監視ツールは、GTPセッション相関を実行するように設計されていない限り、加入者セッションの解析能力が制限されます。

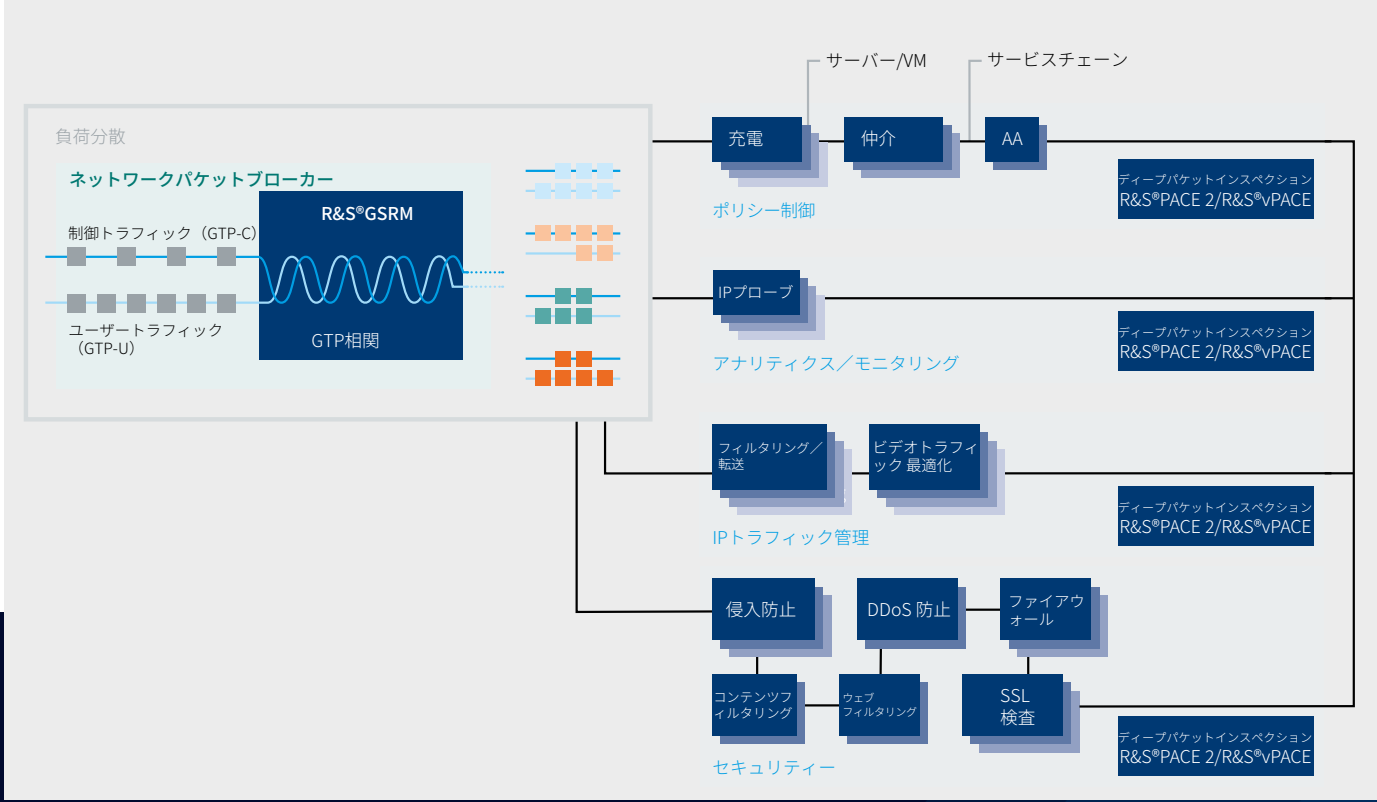
R&S®GSRM GTP加入者解決ソフトウェアモジュールは、通信サービスプロバイダーが使用するネットワーク、IPトラフィック管理、サイバーセキュリティ関連のツールに、3G、4G、5G NSAネットワークを対象とするリアルタイムの加入者認識とセッション認識を提供することで、ネットワーク性能の最適化と優れた加入者QoEの確保を可能にします。

R&S®PACE 2 DPIエンジンと組み合わせて使用することで、アプリケーション／加入者認識は、モバイルネットワークのセキュリティーの管理と改善に役立つネットワークインテリジェンスを強化します。R&S®GSRMは、ユーザーセッションの全面的な可視化と、有意味で効果的な加入者トラフィック管理を可能にし、ネットワークセキュリティーツールとオペレーターが、攻撃やネットワークの異常をさらに細かいレベルで解析するために役立ちます。さまざまなアプリケーション、ユーザー、場所に関連するリスクを特定し、応答性の高いネットワークセキュリティーポリシーの設計に活かすことができます。

OEMソフトウェア製品のライセンス使用の利点

当社では、物理、仮想、クラウド環境向けに、統合と管理が容易なOEMソフトウェアを提供しています。当社の次世代のアプリケーション／加入者認識製品には、柔軟なライセンスオプションと契約サポートが用意されています。

- ドイツ製の高度なDPIと精度に関する何十年もの経験
- あらゆる場所でサポートを利用可能
- 最先端のOEMソフトウェアのライセンスを得ることで、コアコンピテンシーに集中
- 当社の支援を通じて製品のイノベーションと差別化を推進
- 開発スケジュールを最適化して、市場投入を加速



この配備シナリオでは、R&S®GSRM GTP相関モジュールとR&S®PACE 2/R&S®vPACE DPIエンジンがネットワークアーキテクチャーに組み込まれています。

R&S®GSRMをネットワークパケットブローカーに直接配備することで、さまざまな制御／データプレーンインタフェースをタップして、特定の加入者に属するすべてのトラフィックの宛先を指定することで、加入者セッションを完全に再現できます。これにより、加入者固有のGTPセッションのフィルタリング、転送、負荷分散を、ポリシー制御、ネットワーク解析、セキュリティーソリューションといった適切なサブシステムに対して行うことで、ネットワークの性能、サービス品質、ユーザー体感を最適化できます。

ポリシー制御、ネットワーク解析、またはセキュリティーソリューションに組み込まれることで、R&S®PACE 2/R&S®vPACEは、レイヤー7およびその上までのIPネットワークトラフィックの全面的な可視性を獲得し、ネットワーク上で動作しているアプリケーションの包括的な把握を可能にします。DPIテクノロジーによるアプリケーション認識を追加することで、IPトラフィックの解析、最適化、または管理が可能になります。例えば、アプリケーションに対するアクセスの許可や優先順位の設定をきめ細かく制御することができます。

技術仕様

		クリーンなスペクトラム		新しいテクノロジーと機能の検証	
		スペクトラムクリアランス	干渉探索	カバレッジ、新機能およびテクノロジー	デバイス／ネットワークの相互作用およびアプリケーションKPI
	R&S®PR200 ポータブル・モニタリング・レシーバー ▶ 周波数レンジ：8 kHz～8 GHzまたは33 GHz ▶ リアルタイム帯域幅最大40 MHz ▶ 100 kHz分解能でのスキャン速度：40 GHz/s ▶ タイムドメインと周波数ドメインを同時解析（ゲーティッドスペクトラムを含む） ▶ スペクトラム、スペクトログラム（ウォーターフォール）、ゼロスパン、多色表示、三角測量、レベルマッピングをサポート	●	●		
	R&S®Spectrum Rider FPH ハンドヘルド・スペクトラム・アナライザ ▶ 周波数レンジ：5 kHz～31 GHz ▶ スペクトラム（ゲーティッドトリガを含む）、スペクトログラム、および光パワーの測定、三角測量、信号強度マッピングをサポート ▶ ユーザー設定可能な自動テストシーケンスによる簡単な操作（ウィザード）	●	●		
	R&S®TSME6 ウルトラコンパクト・ネットワーク・スキャナー ▶ 周波数レンジ：350 MHz～6 GHz ▶ 1台のスキャナーで10種類以上のテクノロジーを同時に処理 ▶ ミリ波レンジのダウンコンバーターをサポート ▶ コンパクトで軽量。カスケード接続でカスタマイズが可能なメカニカル設計 ▶ 低消費電力	●		●	●
	R&S®TSMA6B 自律型ネットワーク・スキャナー ▶ 周波数レンジ：350 MHz～6 GHz ▶ 1台のスキャナーで10種類以上のテクノロジーを同時に処理 ▶ ミリ波レンジダウンコンバーターをサポート ▶ コンパクトで軽量。カスケード接続でカスタマイズが可能なメカニカル設計 ▶ 追加のスキャナーハードウェア、AndroidベースのUEとタブレットをサポート ▶ 高性能インテルi7 CPUベースのPCを内蔵	●		●	●
	R&S®TSME44DC/R&S®TSME53DC ウルトラコンパクト・ダウンコンバーター ▶ R&S®TSME44DCの周波数レンジ：24 GHz～44 GHz ▶ R&S®TSMS53DCの周波数レンジ：17 GHz～53 GHz ▶ 1つのスキャナーでのミリ波／サブ6 GHzの同時測定	●		●	●
	QualiPoc Android スマートフォンベースのRFおよびQoEテスト用ソフトウェア ▶ 最新のAndroidスマートフォンおよびタブレットでサポート ▶ 音声、データ、ビデオを対象とした豊富なサービステスト機能のほか、専用RF最適化のためのチャネルおよびセルロックをサポート ▶ モニターとワークスペースのカスタマイズにも対応できる直感的なユーザーインタフェース			●	●
	R&S®ROMES4 すべてのテクノロジーのネットワークエンジニアリングのためのユニバーサルソフトウェア ▶ 5G、NB-IoT、LTE-Mなどの最新テクノロジーをサポート ▶ テスト用スマートフォンをサポートし、オンデバイステスト機能を装備 ▶ 5G NR、GSM、WCDMA、CDMA2000®、1xEV-DO、WiMAX™、LTE、NB-IoT、Cat-M1、TETRA ▶ スキャナー独自の機能：自動チャネル検出（ACD）、セクター位置推定、C-V2X ▶ RFテスト機能とQoSテスト機能を1つのツールで提供	●		●	●
	SmartBenchmarker ドライブテストとウォークテストのベンチマークキャンペーンをローカルで制御するソフトウェア ▶ 柔軟で使いやすいWebインタフェース ▶ 標準モード（SmartBenchmarker）では、データ収集や簡単な解析作業のための使いやすいウェブベースのUIを提供 ▶ ワークスペースのカスタマイズにも対応できる直感的なユーザーインタフェース				

ク	適切なインフラ配備			運用時のネットワーク品質の最適化				
	アンテナシステムの検証	Over-The-Air (OTA) テスト：信号およびスペクトラム解析、電解強度	Over-The-Air (OTA) テスト：ネットワーク解析、サイト受け入れ	モバイルネットワーク品質	エンドユーザーQoE（アプリケーションの体感品質）	品質ベンチマーク	24時間体制の品質モニタリング	OEM IPネットワーク・アナリティクス・ソリューション
		●						
		●						
		●	●	●		●		
		●	●	●		●		
		●	●	●		●		
			●		●	●	(●)	
		●	●	●	●	●		
					●			

技術仕様

		クリーンなスペクトラム		新しいテクノロジーと機能の検証	
		スペクトラムクリアランス	干渉探索	カバレッジ、新機能およびテクノロジー	デバイス／ネットワークの相互作用およびアプリケーションKPI
	R&S®MobileLocator 高度な干渉探索および発信位置の特定ソフトウェア ▶ 移動中のDF車両からの独自の自動送信位置特定 ▶ 市販車への迅速で簡単な設置 ▶ 都市部での干渉探索に最適化（マルチパス伝搬） ▶ 関連情報を網羅した干渉探索レポートを作成	●	●		
	SmartAnalytics QoEデータアナリティクス用ソフトウェアスイート ▶ QoEユースケースを機械学習で解析できるアナリティクスソフトウェア ▶ ベンチマーク、最適化、モニタリングに対応したWebベースでわかりやすいソフトウェア ▶ RANデータを解析して、エンドユーザーのQoEとネットワーク性能の向上を実現 ▶ ネットワーク性能の問題を明らかにし、それらの原因を解析			●	●
	SmartMonitor リアルタイムのネットワークモニタリングとフリート車両管理をリモートで実行できるソフトウェア ▶ WindowsまたはLinuxアプリサーバーで実行するWebベースアプリケーション ▶ プローブの最新の結果とステータスをリアルタイムに表示するダッシュボード ▶ 直感的なキャンペーン設定とフリート車両操作 ▶ 新しいQualiPoc Androidプローブを素早く簡単に登録				
	R&S®Cable Rider ZPH ケーブル&アンテナ・アナライザ ▶ 周波数レンジ：5 kHz～3 GHz/4 GHz ▶ 1ポートモデル：DTF、RL、CL、VSWR、光パワーの測定をサポート ▶ 2ポートモデル：伝送測定、スペクトラム、干渉解析、信号強度マッピングをサポート ▶ 高速な測定 – 校正が不要 ▶ ユーザー設定可能な自動テストによる簡単な操作	●	●		
	R&S®5Gサイト・テスト・ソリューション（STS） ▶ すべてのセルラー規格を自動的に検出、復調 ▶ セルラーテクノロジーの同時測定とスペクトラム同時測定 ▶ 音声、データ、ビデオのテスト（オプション、スマートフォンベース） ▶ −142 dBm（SCS 30 kHz）までの5G NR信号を復調 ▶ 周波数カバレッジ：最大53 GHz				
	R&S®GSRM インテリジェントユーザー／制御プレーン相関 ▶ 加入者IDに基づくリアルタイムのGTP相関 ▶ リニアなスケーラビリティーを持つマルチコアアーキテクチャーにより広帯域幅の要求を満足 ▶ 3G、LTE、5G NSAネットワーク（GTPv1/GTPv2を含む）をサポート				
	R&S®vPACE ネクストレベル・ベクトル・ベースDPIエンジン ▶ 平均クロック／パケット比の大幅な改善により、SPP DPIエンジンに比べて最大3倍の速度向上を実現 ▶ 少ないメモリ消費量：5タプル接続あたり400バイト未満、ネットワークエンドポイントあたり700バイト ▶ クラウド／仮想化環境で動作し、ベクトルベースのフレームワークをサポート				
	R&S®PACE2 プロトコルおよびアプリケーションの高度な分類およびメタデータ抽出 ▶ DPIアーキテクチャーやオペレーティングシステムに依存しない強力なDPIエンジン ▶ 毎週のシグネチャーアップデートにより常に最新の状態を維持 ▶ 高精度のトラフィック検出と、誤検知がほとんどない信頼性				

	適切なインフラ配備			運用時のネットワーク品質の最適化				
ク	アンテナシステムの検証	Over-The-Air (OTA) テスト：信号およびスペクトラム解析、電解強度	Over-The-Air (OTA) テスト：ネットワーク解析、サイト受け入れ	モバイルネットワーク品質	エンドユーザーQoE（アプリケーションの体感品質）	品質ベンチマーク	24時間体制の品質モニタリング	OEM IPネットワーク・アナリティクス・ソリューション
		●		●	●	●		
							●	
	●	●						
		●	●					
				●	●		(●)	●
				●	●		(●)	●
				●	●		(●)	●

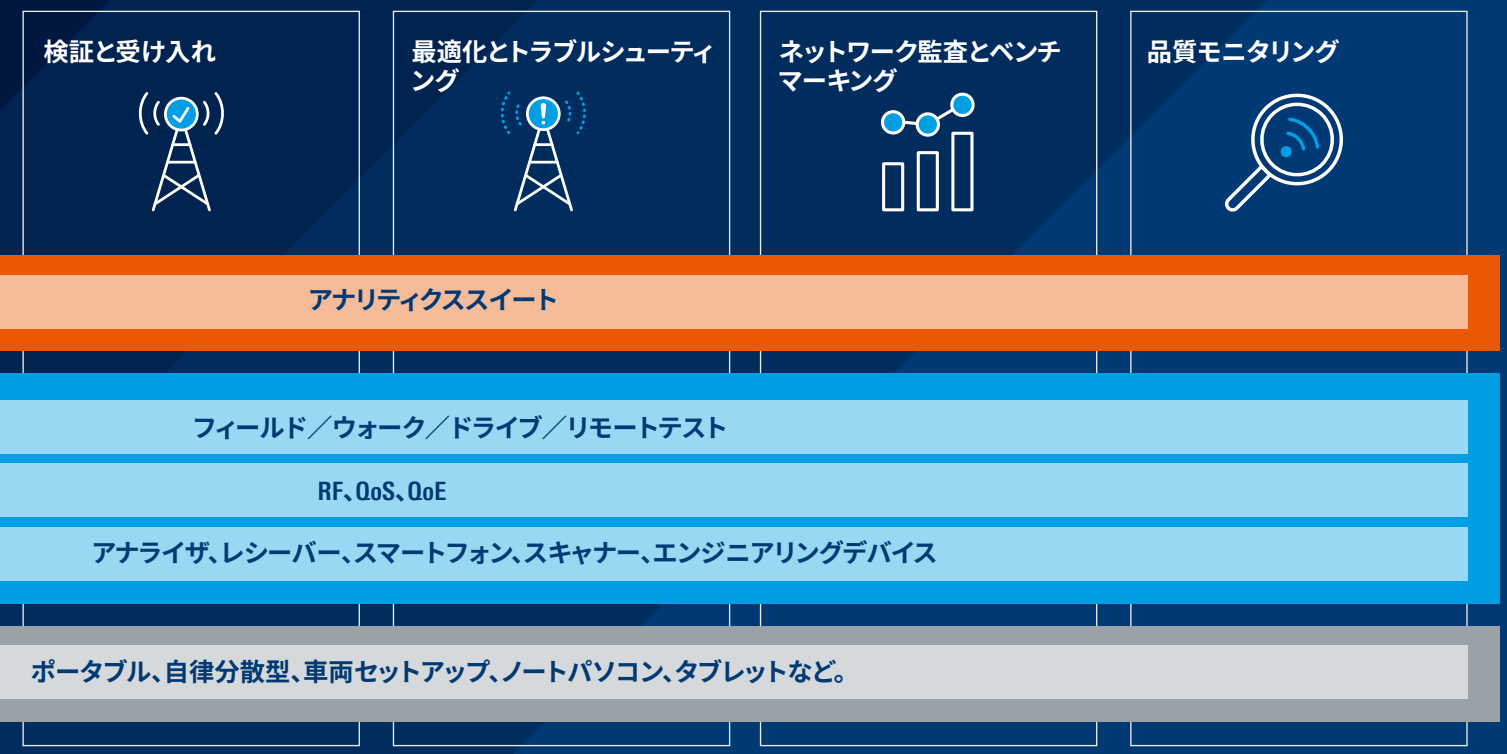
ネットワークライフサイクルのすべての電子計測ユースケースに対応できるモジュール式ソリューションプラットフォーム

ローデ・シュワルツは、業界最先端のテストソリューションを、一体型、モジュール式、柔軟性を特徴とするソフトウェア／ハードウェアプラットフォームで提供しています。高度に構造化され、モジュール式で将来のニーズに対応できるこのプラットフォームは、ネットワークライフサイクルに伴う重要なユースケースにすべて対応できます。コンポーネントは、ユーザー固有のニーズに合わせてカスタマイズと設定が可能です。生産性と効率の向上により、ネットワーク性能を高め、QoE（体感品質）を最大化することが、このソリューションの最終目標です。

データアナリティクス
データから情報を抽出

モバイルネットワークの評価データを十分に解析し、ネットワークを詳細に理解して的を絞った改善を行うには、強力で効果的なビッグデータ・アナリティクス・ツールが不可欠です。

SmartAnalyticsは、新世代のアナリティクススイートです。データの管理と検証、統計解析と診断解析（根本原因解析）、記述解析と予測解析およびレポート作成に必要なすべての機能を提供します。SmartAnalyticsは、設置と保守、干渉探索、ネットワークエンジニアリング、ネットワークの最適化、品質ベンチマーク、ネットワークモニタリングのユースケースをサポートします。



データ収集
情報に基づく意思決定のための高品質のデータ

モバイルネットワークオペレーターは、十分な情報と事実に基づいて戦略的な投資の判断を下す必要があります。そのためには、信頼性の高い正確なデータから得られるインテリジェントな情報が欠かせません。MNTプラットフォームは、正確かつ妥当で再現可能なデータを収集できる専用のモジュール式テスト機器を提供しています。

データ収集の主なコンポーネント

MNTプラットフォームは、以下のモジュール式データ収集コンポーネントを提供しています。

- 測定デバイス
- テストオプション
- テスト管理

ハードウェアオプション
さまざまなテストシナリオに対応できる柔軟なハードウェア

MNTプラットフォームは、さまざまなテストシナリオに特化した幅広いハードウェアオプションを提供しています。テストシナリオには、フィールド／ウォーク／ドライブテストやリモートテストに加えて、無人の固定型／移動型の単一プローブセットアップやフリート車両セットアップも含まれます。こうした柔軟なハードウェア設計により、コンポーネントをさまざまなユースケースに再利用できるため、CAPEXを削減することができます。

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85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

モバイルネットワークテスト

当社のモバイルネットワークテスト向けの製品ポートフォリオは多岐にわたり、基地局設置からネットワークの受け入れやネットワークベンチマーク、最適化とトラブルシューティングや干渉探索とスペクトラム解析まで、またIPアプリケーションの認識から音声、データ、ビデオ、アプリケーションベースのサービスのQoSおよびQoEまで、ネットワークライフサイクルのすべてのテストシナリオに対応します。

www.rohde-schwarz.com/mnt

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

R&S® は、ドイツRohde & Schwarz の商標または登録商標です。
掲載されている記事・図表などの無断転載を禁止します。
PD 3608.1781.66 | Version 06.00 | 11月 2023 (sk)
ネットワークの品質とパフォーマンスを最大化
おことわりなしに掲載内容の一部を変更させていただくことがあります。
あらかじめご了承ください。
© 2019 - 2023 Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG | 81671 Munich, Germany

3608178166
3608.1781.66 06.00 PDP/PDW 1 ja