

# オープン RAN 無線の検証

## VIAVI OneAdvisor 800

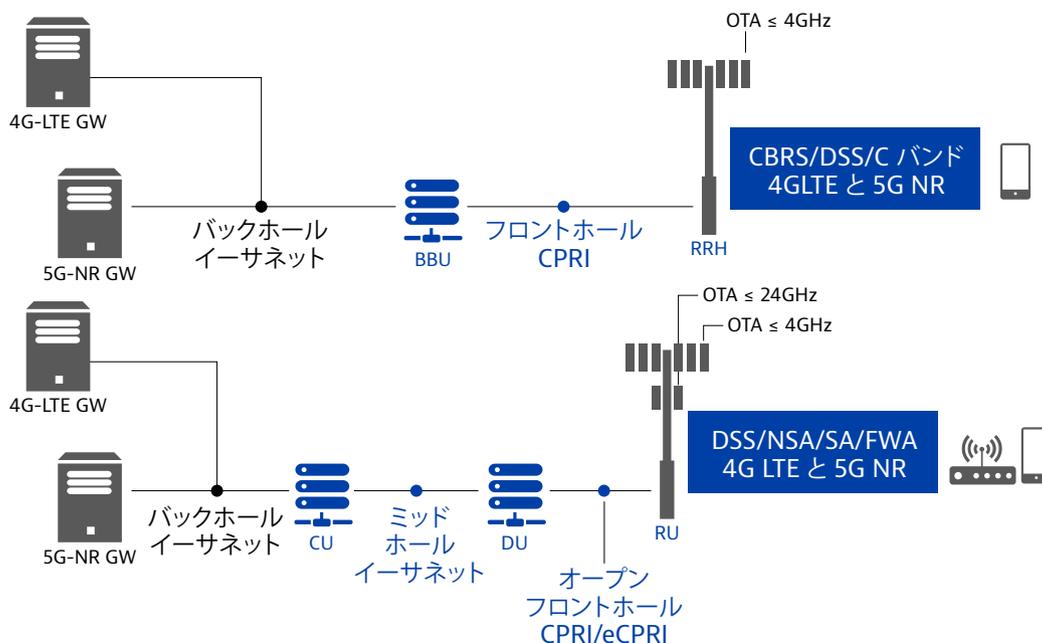
VIAVI OneAdvisor 800 は、効果的なネットワーク展開のためにオープン RAN 無線を検証およびトラブルシューティングするための理想的なポータブル型テストソリューションです。ネットワーク統合中のセルサイトの再訪問をなくし、ネットワークの可用性を向上させ、導入コストを削減します。

### オープン RAN の概要

O-RANは、完全に分離されたモジュール型のO-RAN ネットワーク機能で構成されるO-RAN ベースのプログラマブルネットワークの展開を可能にするために、明確に定義された仕様を業界に提供しています。これらのネットワークは、クラウドベースの仮想システムで実行され、オープンインターフェイス上でマルチベンダーおよび相互運用可能になるように設計されています。オープン RAN を使用すると、オペレーターは、同じインフラストラクチャを介して混合ユースケースを提供するための鍵となる混合ベンダーのネットワークとネットワークスライシングを設計および展開できます。

### オープンフロントホール

オープン RAN オープンフロントホールは、中央集約型ベースバンドユニットが共通公衆無線インターフェイス (CPRI) を介してリモート無線装置を制御していた、従来の RAN フロントホールトポロジーの進化形です。ただし、より高い帯域幅容量と相互運用性が必要な場合は、さまざまなインターフェイススプリット、オープンネットワーク要素、およびプロトコルプレーンを備えた新しいオープンフロントホールを必要とします。



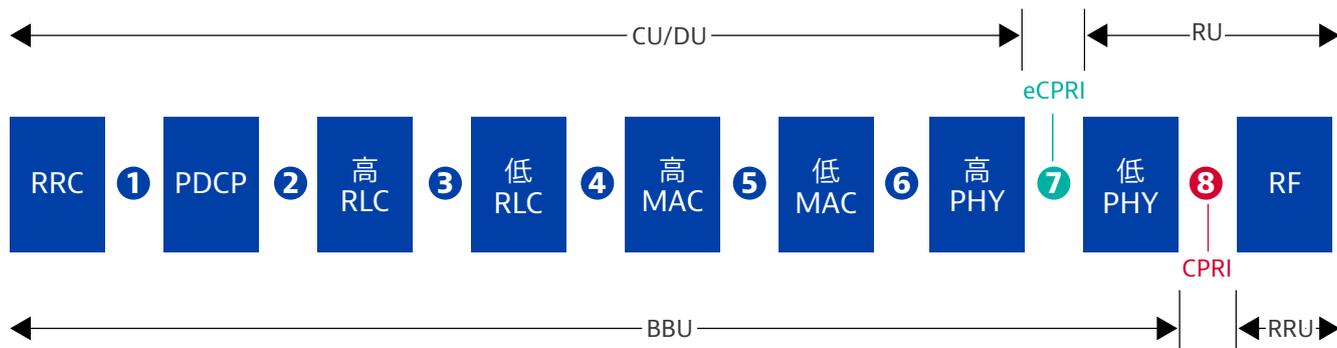
RAN およびオープン RAN ネットワークトポロジー

従来のフロントホールアーキテクチャは CPRI に基づいており、無線要素はベースバンドユニット (BBU) からの制御信号と、BBU との間のダウンリンクやアップリンクなどのユーザー信号の通信をそれぞれ受信するように設計されていました。主な機能は、キャリアの割り当て、増幅、フィルタリングのためのデジタル/アナログ変換とアナログ信号管理を実行することでした。

5Gアプリケーションの導入、たとえば、超高信頼性低遅延、大規模なマシンタイプの通信、強化されたモバイルブロードバンドは、無線要素の新しい一連の要件と、フロントホールの機能分割に新しい考慮事項をもたらします。それには、以下が含まれます。

- a. より多くのアンテナとより広いチャンネルをサポートするための帯域幅容量の増加
- b. 無線要素とベースバンドユニット間のサポート距離の増加
- c. 低遅延アプリケーションのための遅延、タイミング、およびジッターの削減
- d. 無線要素を可能な限りシンプルに保つことと、コスト、サイズ、重量、消費電力の削減

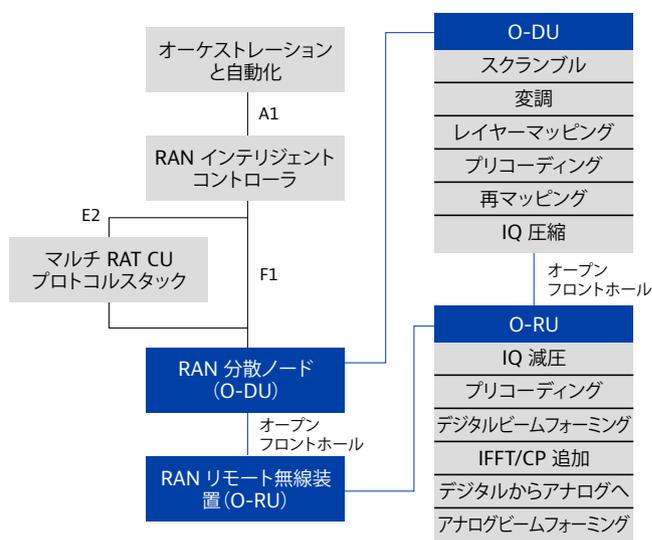
上記の考慮事項は、相互運用性のためのオープンインターフェイスを持つことに加えて、フロントホールの下位レイヤー分割の定義を推進しました(オプション 7)。



フロントホール下位レイヤーの分割

オープンRANオープンフロントホールアーキテクチャは、O-DU および O-RU 要素を次のように定義します。

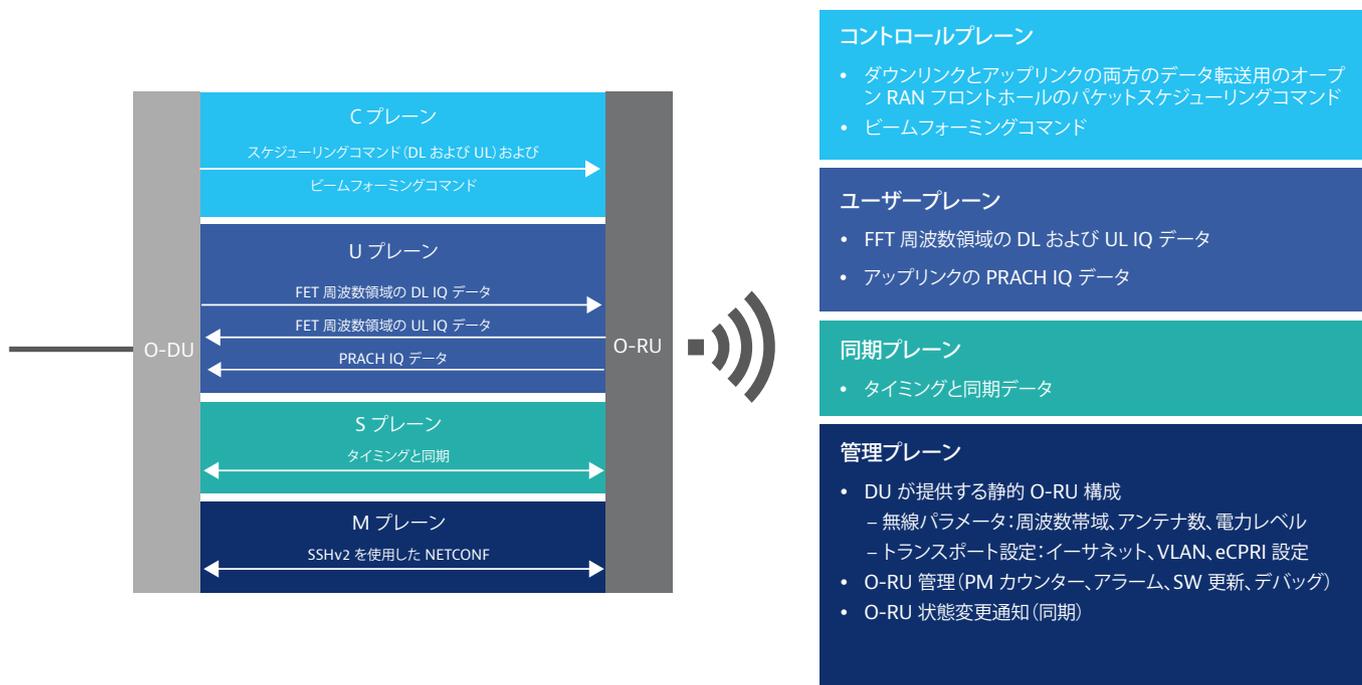
- Open RAN 分散ユニット (O-DU) は、下位レイヤーの機能分割に基づく RLC/MAC/High-PHY レイヤーをホストする論理ノードです。
- Open RAN 無線ユニット (O-RU) は、下位レイヤーの機能分割に基づく Low-PHY レイヤーと RF 処理をホストする論理ノードです。



オープン RAN フロントホールの機能分割

オープンフロントホールには、下位レイヤー分割インターフェイス上の制御ユーザー同期(CUS)プレーンと管理(M)プレーンが含まれます。オープン RAN は、これらのインターフェイスプレーンを次のように定義します。

- コントロールプレーン: IQ サンプルデータ(ユーザープレーンの一部)を含まない、O-DU と O-RU 間のリアルタイム制御を指します。
- 管理プレーン: O-DU と O-RU 間の非リアルタイムの管理操作を指します。
- 同期プレーン: O-RU または O-DU から同期コントローラー(一般的には、IEEE-1588 グランドマスター)へのトラフィックを指します。
- ユーザープレーン: O-DU と O-RU の間で転送される IQ サンプルデータを指します。



オープンフロントホールの機能/性能

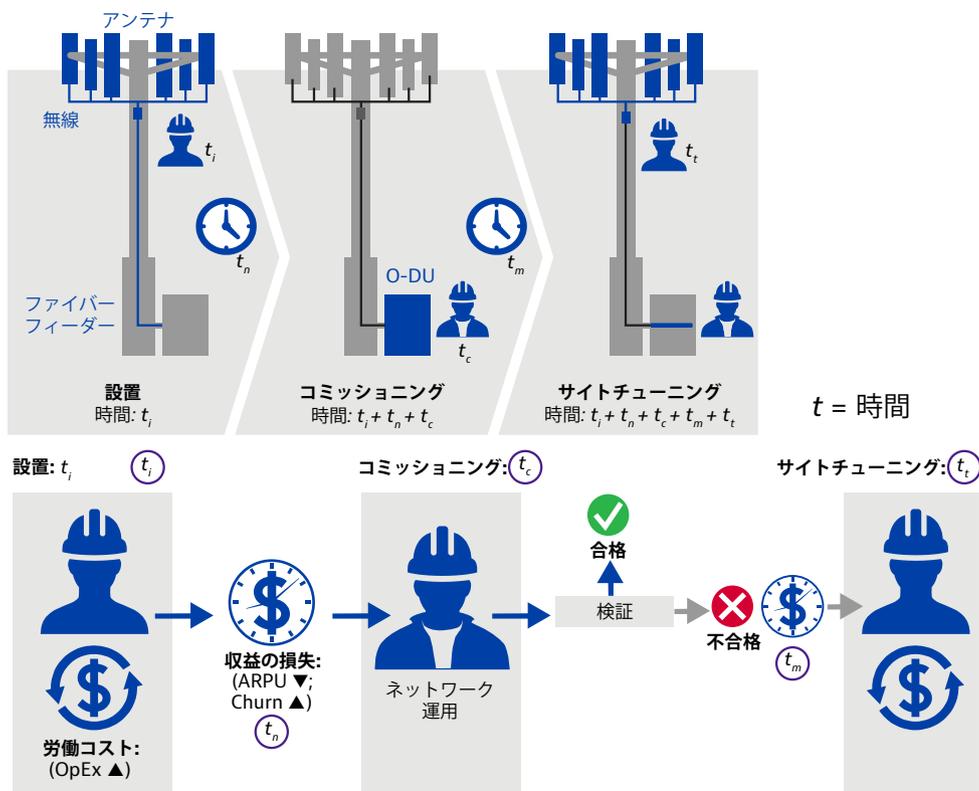
サービスプロバイダーは、5G ネットワークを LTE ネットワークの進化として、共有インフラストラクチャ(動的スペクトラム共有)として、または5G テクノロジーがもたらす利点を最大限に活用する新しいテクノロジーとして、5G ネットワークを展開しています。すべてのコンポーネントをテストして、サイトの再訪問を最小限に抑え、サービス展開の遅延を回避し、サービス利用の一時的な中断を減らし、さらにはコンポーネントの良品返品 (NTF) を減らすことによって、展開を効果的かつ効率的に実行することが不可欠です。

## オープン RAN 無線の検証

無線の展開は、明確に定義されたプロセスで実行されます。これには、通常、次の 3 つのフェーズが含まれます。

1. セルサイトの設置:セルサイトの建設、ファイバーと電源ケーブルの展開と接続、および各セクターの無線とアンテナの装着が含まれます。
2. セルサイトのコミショニング:BBU や CU などのネットワーク要素とその無線機とのインターフェイスの設定、サービスのターンアップ、およびサービス検証の実施。
3. セルサイトのチューニング:必要に応じてアンテナをチューニングし、設置上の問題を解決します。

モバイルサービスプロバイダーにとっての主要な課題は、この導入プロセスにかかる全体的な時間と、収益を迅速に実現し、競争力を維持し、顧客離れを最小限に抑えるための要件です。



セルサイトの展開プロセス

OneAdvisor 800を O-DU エミュレーションとともに使用すると、セルサイトの作業者は、オープン RAN 無線検証の合理化されたプロセスに従うことになります。

1. 無線ユニットの電源を入れて、正しく機能することを確認します。
  2. SFP が正しいレートにチューニングされている/動作していることを確認します。
  3. ファイバーに問題がないことを確認します。
- その結果、プロバイダーは以下を実現します。
- トラブルシューティングや手直しのためにサイトに戻ることの回避
  - 市場投入までの時間の短縮
  - コストの削減



合計導入時間は、多くの要因によって異なります。

- 導入時間 ( $t_i$ ) セルサイトの許認可、構築、および複雑さにより、数週間から数か月まで変動します
- 導入からコミッショニングまでの時間 ( $t_n$ ) は、平均 15~30 日です。工事業業者とネットワークコミッショニングのスケジュールと優先順位は異なります
- コミッショニング時間 ( $t_c$ ) バックホールのパフォーマンスと潜在的なトラブルシューティングの問題により、数日から 1 週間かかります
- コミッショニングからサイトチューニングまでの時間 ( $t_m$ ) は、平均 15~30 日です
- サイトチューニング ( $t_t$ ) は、修理および交換部品の入手可能性により、数日から数週間まで変動します

合計導入時間 ( $T$ ) は、合計で数か月になります。  $T = t_i + t_n + t_c + t_m + t_t$ 。この延長された時間は、携帯電話事業者に財務的に大きな影響を与える可能性があります。サービスを提供したり料金を請求したりすることはできず、既存の顧客を他のモバイルサービス事業者に引き渡すことになるリスクがあります。

セルサイトの展開プロセス	日数	収益の喪失	解約コスト	労働	機会費用
$t_i$ : 導入時間	7	\$11,667	\$233		\$11,900
$t_n$ : コミッショニングの時間	7	\$11,667	\$233		\$11,900
$t_c$ : コミッショニングの時間	30	\$50,000	\$1,000		\$51,000
$t_m$ : タワークルーの時間	30	\$50,000	\$1,000		\$51,000
$t_t$ : 修理とチューニングの時間	1	\$1,667	\$3		\$1,700
タワークルーの再訪	1			\$3,000	\$3,000
<b>合計時間とコスト</b>	<b>76</b>	<b>\$125,000</b>	<b>\$2,500</b>	<b>\$3,000</b>	<b>\$130,500</b>

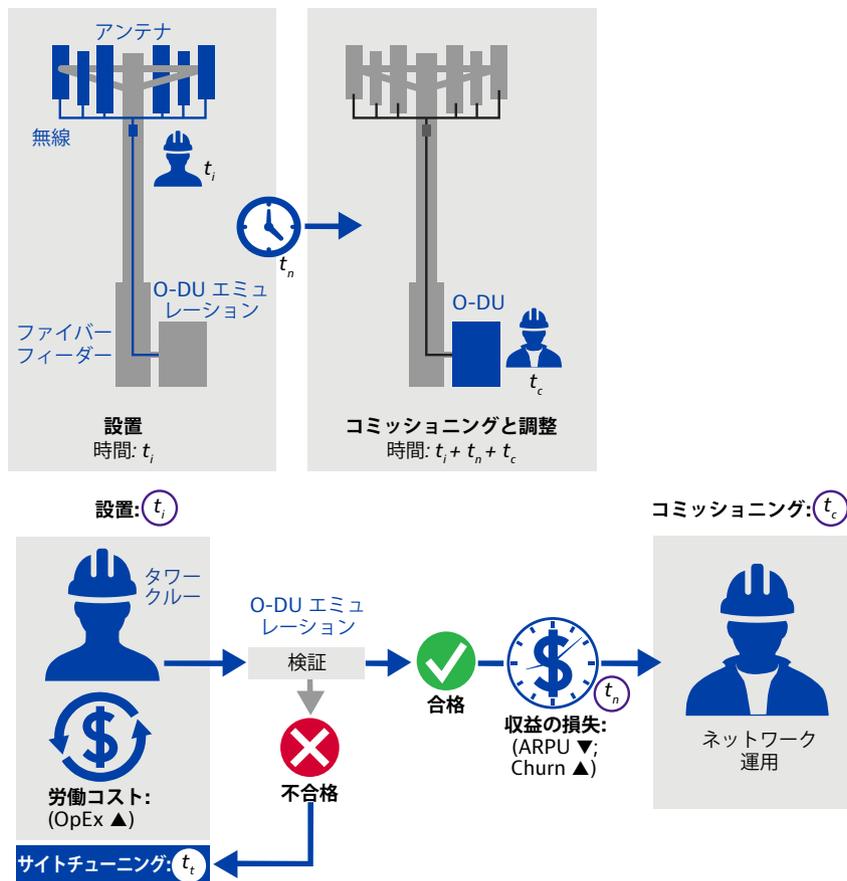
表1. セルサイト展開のコストシナリオ

上記のモデルに関する考慮事項は次のとおりです。

- 収益の喪失 = 1 日あたりの ARPU x サービス加入者数。ここで、代表的な 1 月あたりの ARPU (ユーザーあたりの平均収益) は、1,000 のサービス加入者に対し、\$50.00 つまり 1 日あたり \$1.67 です。
- 解約コスト = 収益 x 2 % (解約率)

## O-DU エミュレーションを備えた OneAdvisor 800

O-DU が O-RU と通信して機能テストを実行する必要があるため、サイトのチューニングまたは導入の検証は現在、プロセスの第 3 フェーズとして実行されています。ただし、O-DU をエミュレートしてインストールフェーズで O-RU 機能を実行できる場合は、このプロセスをなくすことができます。事実上、導入時にターンアップと検証を行うことができます。



O-DU エミュレーションを使用したセルサイトの展開

O-DU エミュレーションがサービスプロバイダーにもたらす主な利点は、時間通りのネットワーク展開とセルサイトの導入コストの削減です。いくつかの重要な価値領域は次のとおりです。

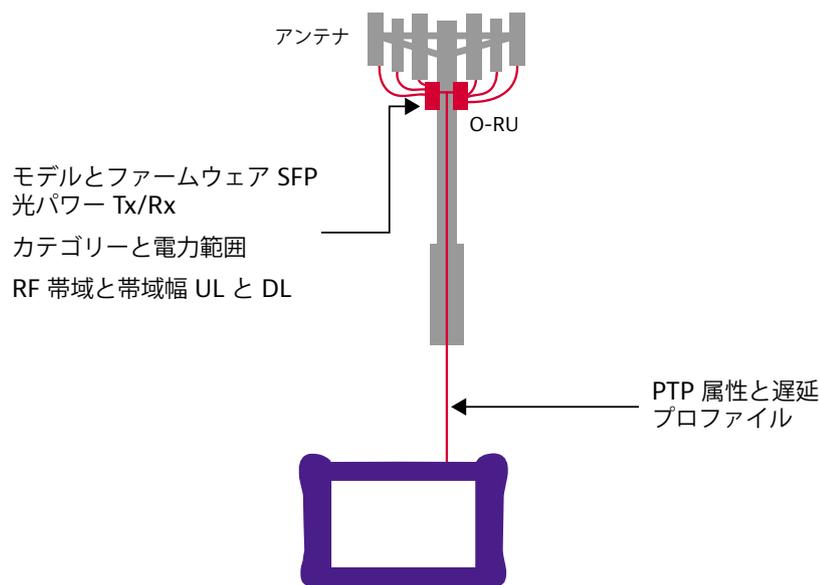
- 適切な無線がすべてのセクターにインストールされていることを確認することにより、セルサイトの再訪問を減らします。
- 適切な同期を検証し、セル間の干渉を回避することにより、サービスの可用性を保証します。
- コンポーネントの良品返品をなくし、O-RU に適切な SFP コンポーネントがインストールされていることを検証します。
- O-RU が適切な光パワーレベルを確実に受信できるようにすることで、サービスの劣化を最小限に抑えます。

O-DU エミュレーションは、5G セルサイト展開のオールインワンのテストソリューションとなるように開発され、VIAVI OneAdvisor に組み込まれました。O-DU エミュレーションの主なテスト機能は、オープン RAN フロントホール M プレーンに関連しています。

O-DU エミュレーションで達成されるコスト削減は、多額になる可能性があります。表1のコストシナリオを検討すると、O-DU エミュレーションは、導入時間を 31 日削減し、セルサイトあたり \$54,000 の機会費用の節減を生み出します。

セルサイトの展開プロセス	日数	収益の喪失	解約コスト	労働	機会費用
t <sub>i</sub> : 導入時間	7	\$11,667	\$233		\$11,900
t <sub>n</sub> : コミッショニングの時間	0	\$0	\$0		\$0
t <sub>t</sub> : 修理とチューニングの時間	1	\$1,667	\$33		\$1,700
t <sub>c</sub> : コミッショニングの時間	7	\$11,667	\$233		\$11,900
t <sub>m</sub> : タワークルーの時間	30	\$50,000	\$1,000		\$51,000
タワークルーの再訪	0	\$0	\$0	\$0	\$0
<b>合計時間とコスト</b>	<b>45</b>	<b>\$75,000</b>	<b>\$1,500</b>	<b>\$0</b>	<b>\$76,500</b>

表2. O-DU エミュレーションを使用したセルサイト展開のコストシナリオ



### O-DU エミュレーションを備えた OneAdvisor 800

O-DU エミュレーションを備えた OneAdvisor 800 の主な利点

O-DUエミュレーションは、5Gセルサイト展開のオールインワンテストソリューションとなるように開発され、VIAVOneAdvisorに組み込まれました。O-DU エミュレーションの主なテスト機能は、オープン RAN フロントホール M プレーンに関連しています。

O-DU エミュレーション	テストの内容
O-RU の一般情報	シリアル番号、SW バージョン、ビルドコードメーカー、MAC アドレス、IP アドレス、M プレーンバージョン、CUS プレーンバージョン
O-RU SFP 情報	モデル、ポート、ベンダー、Rx パワー、Tx パワー、温度
O-RU M プレーン機能	カテゴリー、ポート、ストリーム、PA アンテナあたりの最大パワーと最小パワー
O-RU M プレーンバンド	帯域数、UL および DL の周波数範囲、および帯域幅
O-RU M プレーンの PTP プロファイル	有効な DL および UL 数、プロファイル
O-RU M プレーンの遅延プロファイル	UL および DL 遅延

表3. O-DU エミュレーションテスト

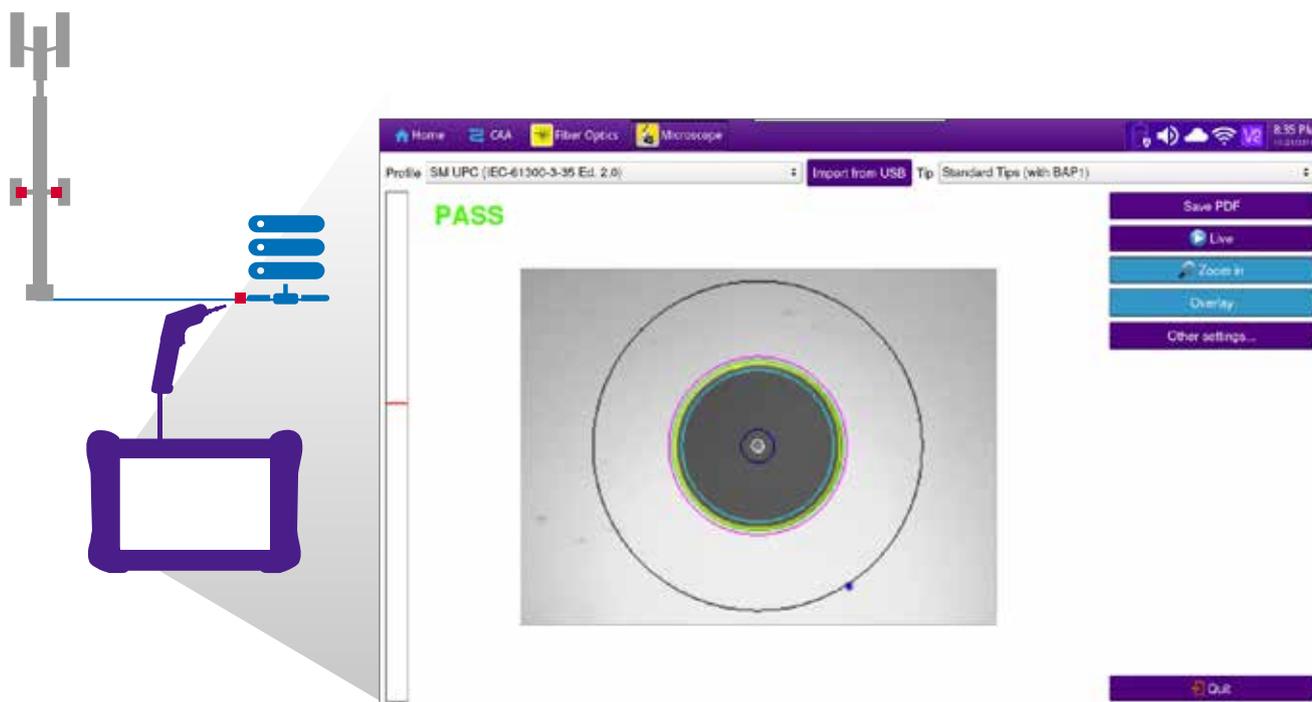
## OneAdvisor 800 オールインワンセルサイト展開の検証

セルサイトの xhaul インフラは、O-CU、O-DU、O-RU などの複数の要素間のファイバーのリンクで構成されています。

### 端面検査

送信機、ファイバーのリンク、および受信機間の光伝送システムの信号劣化の最も一般的な原因は、ファイバーコネクターの汚れであり、コネクターが環境にさらされると非常に簡単に汚染される可能性があります。

したがって、ファイバーのリンクで許容可能な挿入損失および反射損失を達成するための最初のステップは、ファイバーマイクロスコプ、P5000i または 標準ベースの合否測定を実行し、結果を収集し、包括的な完了レポートを作成できる、FiberChek を備えた OneAdvisor 800 を使用して、ファイバーコネクターの端面を検査することです。

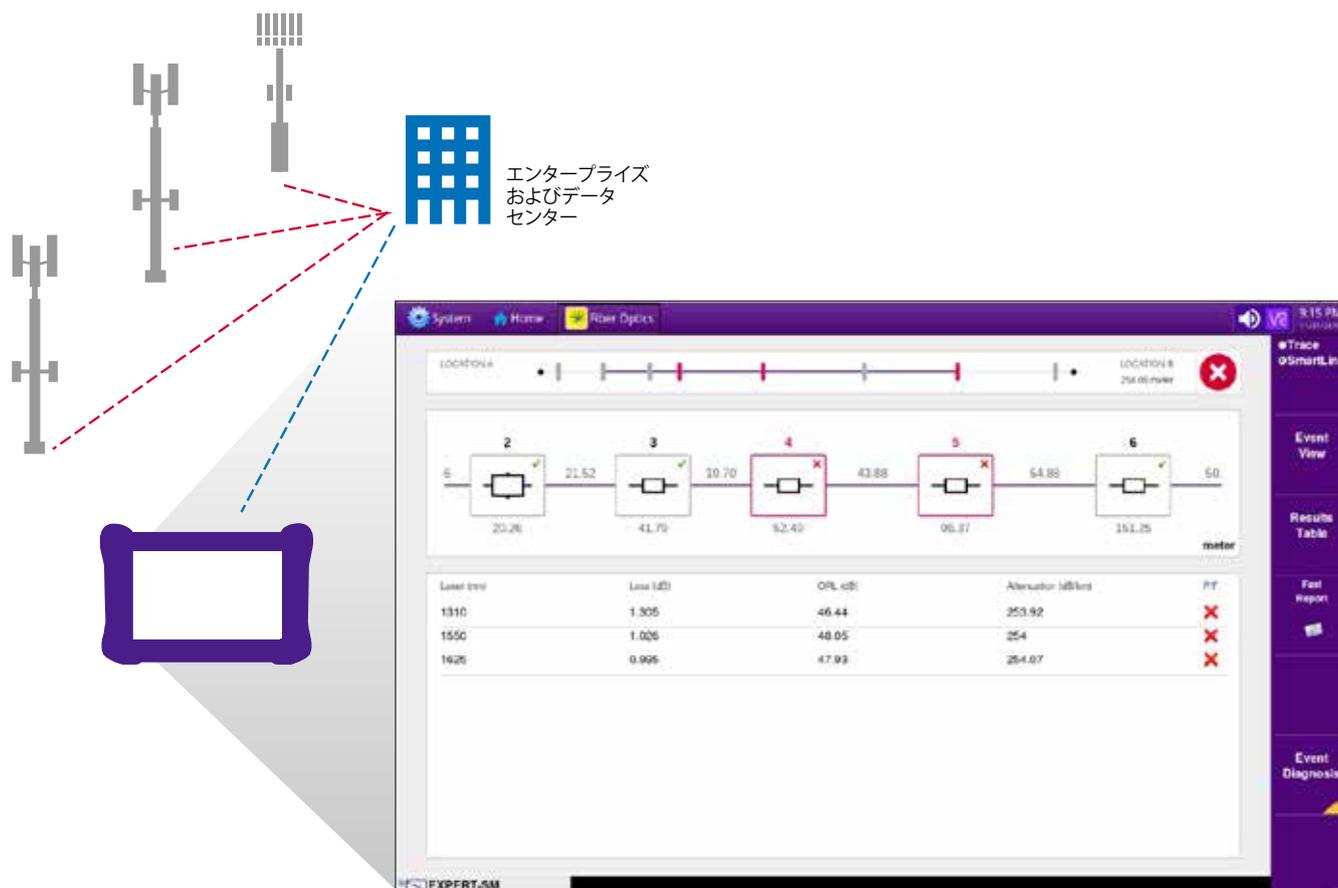


OneAdvisor 800 端面検査

## ファイバーの特性評価

ファイバーは、小規模セルやマクロセルから分散型アンテナシステム (DAS)、集中型無線アクセスネットワーク (C-RAN) に至るまで、あらゆる種類のセルサイトで広く使用されています。ファイバーのリンクの特性評価を行う最も効果的な方法は、光時間領域反射率計 (OTDR) を使用することです。

OneAdvisor 800 には OTDR モジュールを搭載でき、シングルモードないしマルチモードファイバーのファイバーテストをシンプルかつ高速で、コスト効果に優れた方法で実行できます。



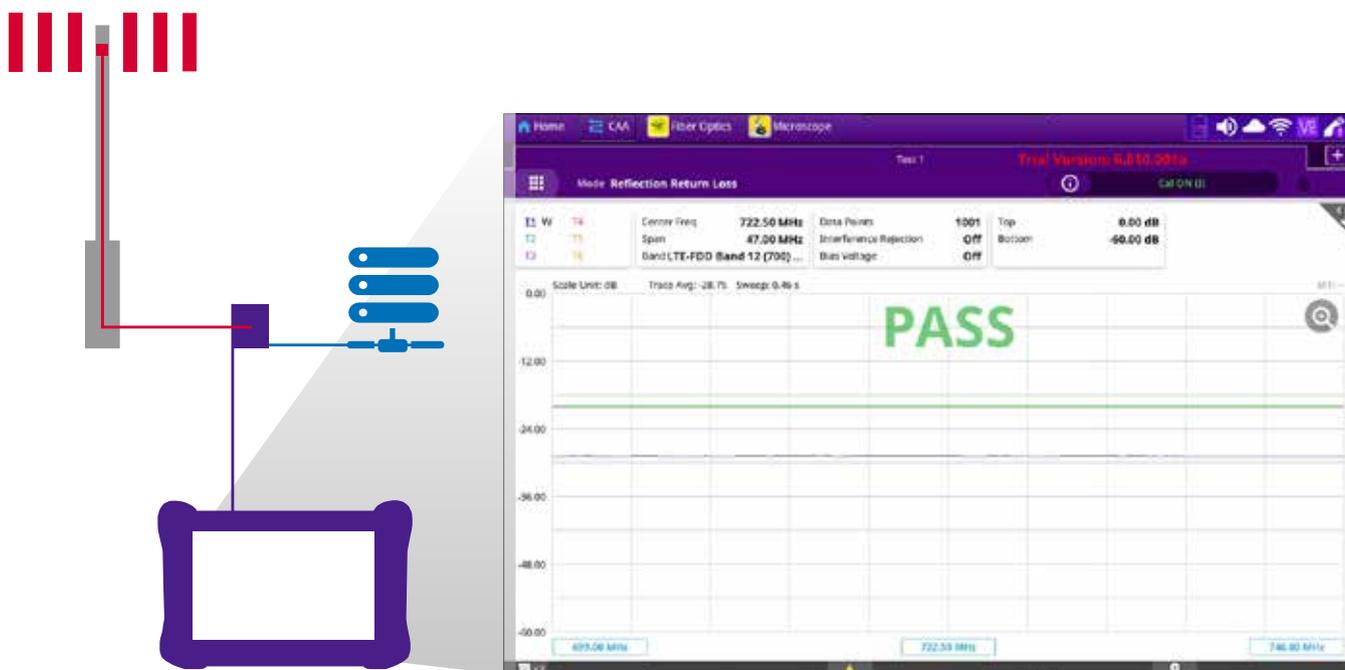
OneAdvisor 800 ファイバーの特性評価 – OTDR

## ケーブルおよびアンテナ分析

OneAdvisor 800は、ケーブルおよびアンテナアナライザモジュールを装備し、セル作業者が、ケーブル、ジャンパー、フィルター、デュプレクサ、アンテナなどの RF デバイスである無線とアンテナとアンテナ間の接続性を検証できるようにすることができます。OneAdvisor 800 は以下と測定できます。

- 反射損失および VSWR
- 障害までの距離 (DTF)
- ケーブル損失

OneAdvisor 800のユーザーフレンドリーな GUI は、直感的な合否結果を提供し、問題を即座に特定します。これにより、作業者はセルサイトが同軸伝送仕様を満たしているかどうかを容易に判定できます。

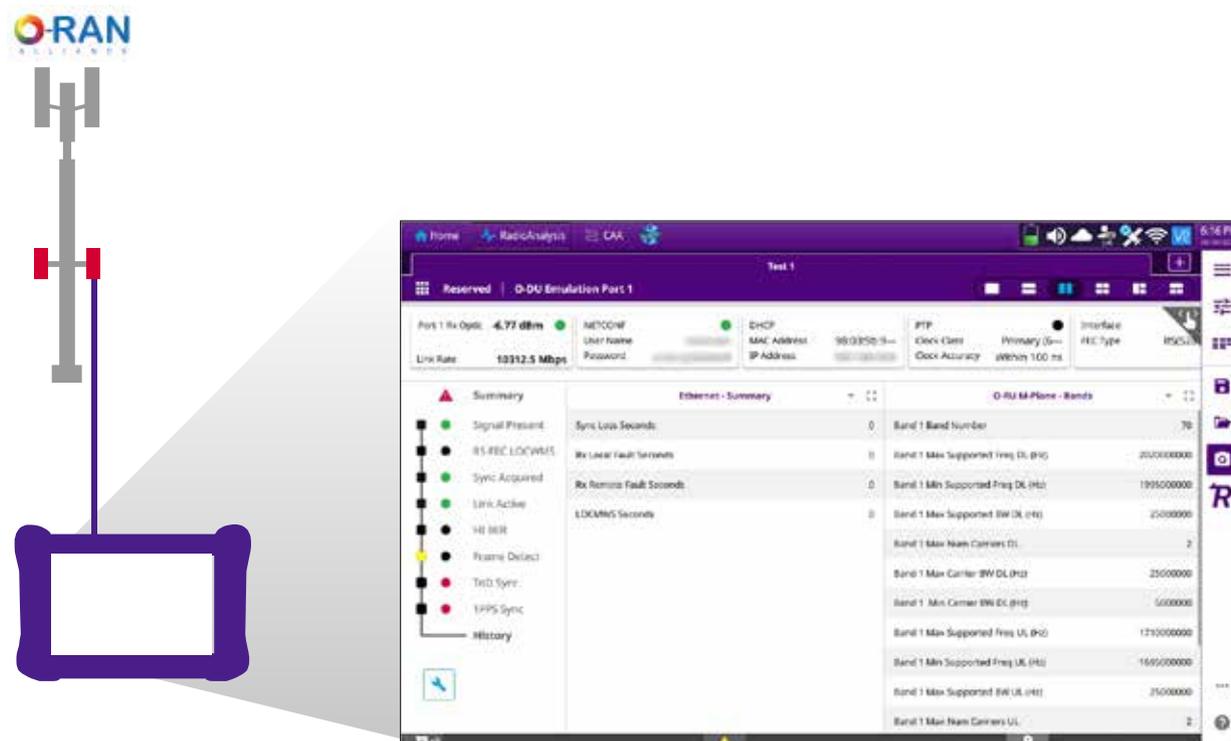


OneAdvisor 800 同軸ケーブルとアンテナの分析 - 反射損失

## オープン RAN 無線の検証

O-DU エミュレーションを備えた OneAdvisor 800を使用すると、セル作業者は次のような O-RU の接続性とプロファイルを検証できます。

- O-RU の接続性:通信、光パワー Tx/Rx (SFP)
- O-RU プロファイル:無線モデル、シリアル番号、ソフトウェア、MAC および IP アドレス、動作帯域
- O-RU の同期とタイミング:PTP および SyncE の検証



OneAdvisor 800 オープン RAN O-DU エミュレーションの検証

## Job Manager と StrataSync を使用したテストプロセスの自動化

VIAMI のテストプロセスの自動化を使用すると、セル作業者は確実に導入およびメンテナンステストを実施できます。

- モバイル事業者のテスト基準に準拠
- 全無線タイプ (LTE、5G) およびトポロジー (マクロセル、スモールセル、C-RAN、DAS) に対応
- シンプルな合否インジケータを使用して、テスト結果を StrataSync クラウドに自動的にアップロード

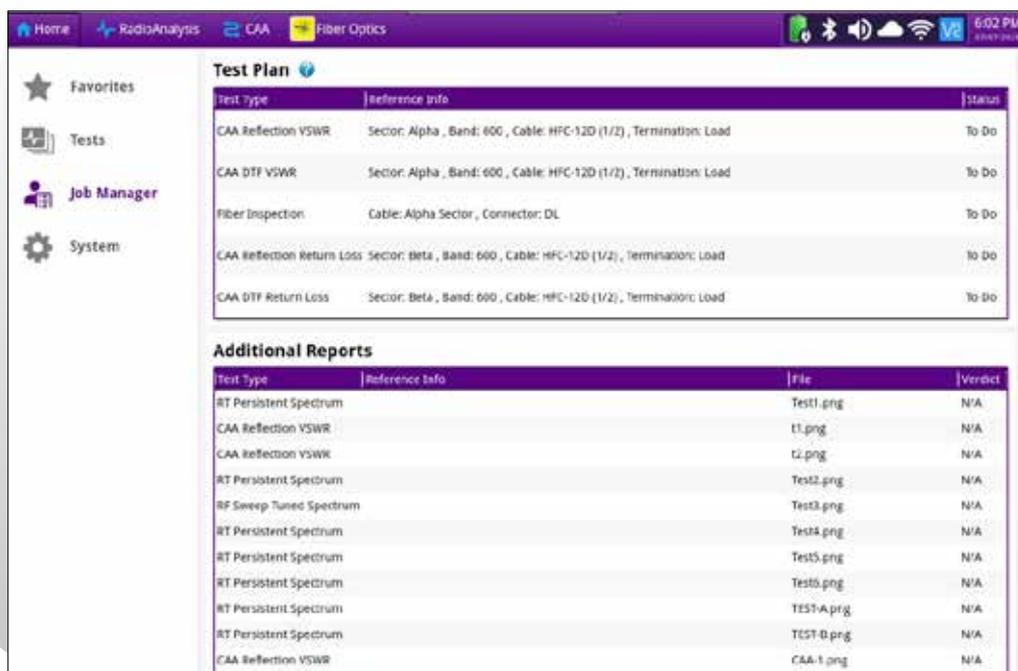
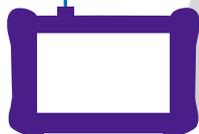
### Job Manager

VIAMI の Job Manager は、テストプロセスを自動化し、モバイルネットワーク運用チームとセルサイト構築チームにセルフガイド付きのテストソリューションを提供して、セルサイトの導入とメンテナンスのフィールドでの効率を向上させます。

Job Manager は、プロセス全体を自動化し、モバイルオペレータの要件に従って適切なテストシーケンスが実行されるようにします。さらに、設定時間を最小限に抑え、テスト結果を一貫性のある統合レポートにフォーマット化します。



### Job Manager



The screenshot displays the Job Manager interface with a purple header and a sidebar on the left containing 'Favorites', 'Tests', 'Job Manager', and 'System'. The main content area is divided into two sections: 'Test Plan' and 'Additional Reports'.

Test Type	Reference Info	Status
CAA Reflection VSWR	Sector: Alpha, Band: 600, Cable: HFC-12D (1/2), Termination: Load	To Do
CAA DTF VSWR	Sector: Alpha, Band: 600, Cable: HFC-12D (1/2), Termination: Load	To Do
Fiber Inspection	Cable: Alpha Sector, Connector: DL	To Do
CAA Reflection Return Loss	Sector: Beta, Band: 600, Cable: HFC-12D (1/2), Termination: Load	To Do
CAA DTF Return Loss	Sector: Beta, Band: 600, Cable: HFC-12D (1/2), Termination: Load	To Do

Test Type	Reference Info	File	Verdict
RT Persistent Spectrum		Test1.png	N/A
CAA Reflection VSWR		t1.png	N/A
CAA Reflection VSWR		t2.png	N/A
RT Persistent Spectrum		Test2.png	N/A
RF Sweep Tuned Spectrum		Test3.png	N/A
RT Persistent Spectrum		Test4.png	N/A
RT Persistent Spectrum		Test5.png	N/A
RT Persistent Spectrum		Test6.png	N/A
RT Persistent Spectrum		TEST-A.png	N/A
RT Persistent Spectrum		TEST-B.png	N/A
CAA Reflection VSWR		CAA-1.png	N/A

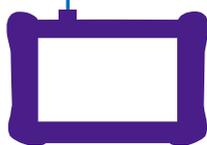
OneAdvisor 800 Job Manager

## StrataSync(ストラタシンク)

StrataSync は、テストセットの管理、テストの設定、データ管理、テスト結果などのテストソリューションを一元的に管理するクラウドでホストされたシステムです。

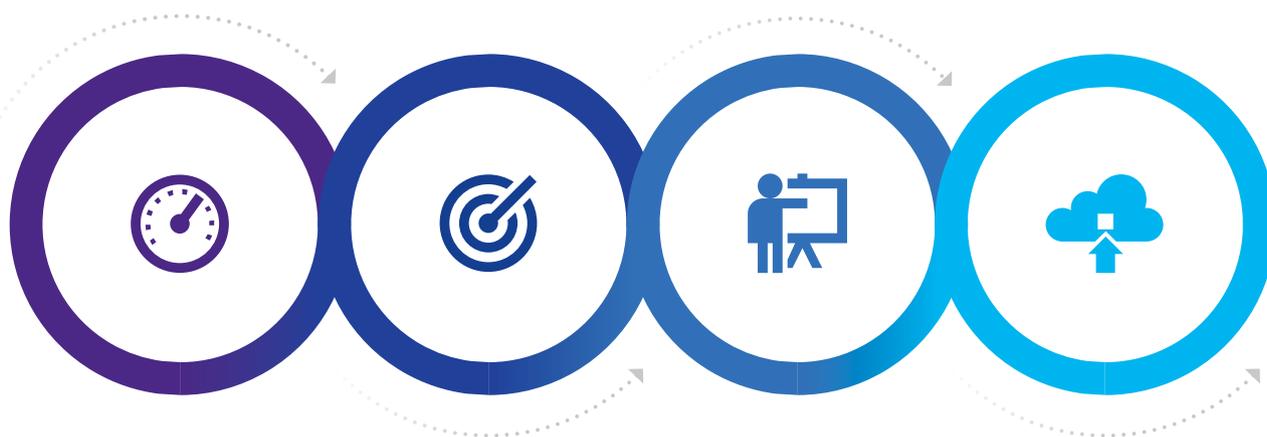
Stratasync は、電子メールの送信、手動のテスト手順、手動のレポート統合、テストソリューションの可用性、および校正が必要なテストデバイスをなくすように設計されています。

VIAMI StrataSync  
対応



Asset class	Asset Type	Model	Serial No	Task ID	Asset Status	Firmware	HW Version
Appliance	CellAdvisor EAA	JE735C	DE71989	Post124	Active	5.380.801	5.001
Appliance	CellAdvisor EBA	JE742B	07A1184	Post124	Active	3.101.010	4.000
Appliance	CellAdvisor EBA	JE749B	0466188	Post124	Active	3.101.010	4.000
Appliance	CellAdvisor ECA	JE802C	0366033	Post124	Active	5.380.801-1	5.001
Module	CellAdvisor E2-module	Advisor E2M	VF04001100020	Post124	Active		024
Module	CellAdvisor E2-module	#100 MAFCD	0271	Post124	Active		18
Module	CellAdvisor E2-module	Advisor E2M	VF04001300001	Post124	Active		024
Module	CellAdvisor E2-module	#100 D2M2	NA28	Post124	Active		01
Appliance	CHA-800	19A-K31	VF04001700010	Post124	Active	1.7.0-19A-K31	024
Module	CHA-800-Module	4718 D2M2	0001	Post124	Active		01
Module	CHA-800-Module	02B-0A	VF04002000002	Post124	Active		024
Module	CHA-800-Module	04F-00A-DIGL	VF04002100010	Post124	Active		024

StrataSync - 資産の管理



### より迅速な作業速度

テストの実行や実行方法の学習に費やす時間を排除

### 一貫性の向上

作業者のスキルや経験に関係なく、一貫性のある再現可能な結果の取得が可能

### トレーニングコストの低減

経験の浅い作業者も、わかりやすいプロンプトですばやく稼働可能

### 安心感

テスト結果は自動的に StrataSync クラウドにアップロードされます

## 参考資料

- [1] VIAVI のオープン RAN 仕様のテストスイート、ホワイトペーパー
- [2] VIAVI 5G フロントホールハンドブック、アプリケーションノート
- [3] オープン RAN:オープンでスマートな RAN に向けて、ホワイトペーパー、2018 年 10 月
- [4] オープン RAN の最小実行可能計画と商業化に向けた加速、ホワイトペーパー、2021 年 6 月 29 日
- [5] オープン RAN フロントホールワーキンググループ、制御、ユーザー、同期面の仕様
- [6] オープン RAN フロントホールワーキンググループ、管理プレーンの仕様



〒163-1107  
東京都新宿区西新宿6-22-1  
新宿スクエアタワー7F  
電話: 03-5339-6886  
FAX: 03-5339-6889  
Email: support.japan@viavisolutions.com

© 2021 VIAVI Solutions Inc.  
この文書に記載されている製品仕様および内容は  
予告なく変更されることがあります  
oneadvisor-800-oran-an-xpf-nse-ja  
30193239 900 1021