

5Gネットワークの統合と自動化

5Gモバイル・ネットワークの意欲的な展望

モバイル・ネットワークが4Gから5Gへ移行するにつれ、業界全体でネットワーク・パフォーマンスの飛躍的な向上が推進されています。喧伝されている5Gの意欲的な目標には、現在の4G LTEネットワークとは比べものにならないほどの速度、容量、レイテンシー、接続デバイス（主にIoT関連のマシン）の向上が盛り込まれています。しかし、加入者（ユーザーおよびマシン）が実際に体験する5Gネットワーク・パフォーマンスは、最終的に、モバイル・ネットワーク事業者（MNO）のパフォーマンス目標、サポートされるアプリケーション、ターゲットの加入者ベース、テクノロジーの制限事項、財政上の制約、その他の相互に関連する要因に左右されます。

MNOが、5Gネットワーク、およびこの新しいモバイル・ネットワークが対応する新しいアプリケーションとユースケースに、既存の加入者を移行（および新規加入者を獲得）するならば、エンドユーザーは現在体験しているレベルよりはるかに高いパフォーマンスを体験できます。これが意味することは、モバイル・ネットワーク業界は、その意欲的なパフォーマンス目標をさらに拡充させて、テクノロジーの性能を物理的な限界まで引き上げる必要があるということです。

3つのカテゴリーの5Gサービス

5Gは、無線と有線のドメインにわたるエンドツーエンドのネットワーク・パフォーマンス要件に基づいて、3つのカテゴリーの5Gサービスと関連アプリケーションを実現します。これらは、eMBB (enhanced Mobile Broadband)、mMTC (massive Machine Type Communications)、urLLC (ultra-reliable Low-Latency Communications) と呼ばれます（図1参照）。次の概要にあるとおり、各カテゴリーは、有線技術とネットワーク・アーキテクチャーの設計、導入、および管理方法に直接影響します。

- eMBBは、有線容量の大幅な拡大を必要とする
- mMTCは、数百万から数十億（あるいはそれ以上）のマシンに最適な接続性を提供するために自動化と分析を必要とする
- urLLCは、低遅延の目標を達成するために、マルチアクセス・エッジ・コンピューティング（MEC）と確実性の高いパケット・オプティカル・トランスポートを必要とする

メリット：

- 完全でオープンなソリューションにより、MNOとホールセール事業者が最高レベルのネットワークを構築して競争優位性を実現すると同時に、より安全で広範なベンダー・サプライチェーンを活用
- ベンダー中立のネットワーク・スライシングとダイナミック・プランニングの機能により、サービス・プロバイダーが自社のマルチベンダー・ネットワークを活用して、競争力のある5G中心の広範な新規ユースケースとアプリケーションをサポート
- 最初から5Gネットワーク・スライシングへの対応を念頭に置いて設計されたよりシンプルで費用対効果の高いネットワークに、4Gと5Gのフロントホール、ミッドホール、バックホールのトラフィックを統合
- Cienaの新しいAdaptive IPは、オープン性、Blue Planet自動化ソフトウェア、無駄のないIPプロトコル実装を活用して、標準ベースのオープンIPによって新たなIP伝送を実現

eMBB (enhanced Mobile Broadband)

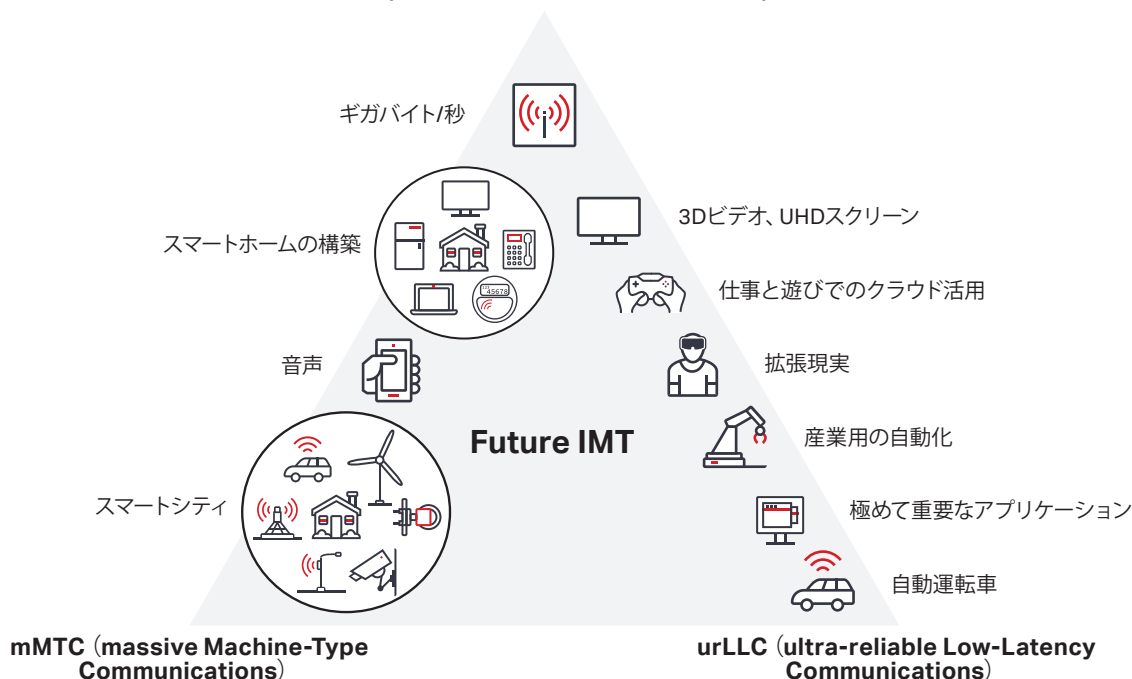


図1: 5Gネットワーク・パフォーマンスとユースケースのカテゴリー (参考資料:ITU-T IMT-2020)

オープンで自動化された無駄のないIP伝送

5Gネットワークで非常に重要なものは、仮想と物理の5Gネットワーク・エレメントを相互接続する「接着剤」の役割を果たすIPです。IP接続は費用対効果の高い方法で拡張できることが不可欠であり、5Gネットワーク・サービスの成功に欠くことのできない重要なものです。なぜなら、通信範囲とパフォーマンスが向上するミリ波 (mmWave) スペクトルのより高い周波数帯で、非常に多くの新しいスマートセルが稼働することによって、IP対応ノードが急増するからです。

mmWaveスマートセルは、eMBBアプリケーション向けに大幅に拡大した容量を提供しますが、mmWaveワイヤレス信号は、低周波信号ほどには伝送距離が伸びず、物理的障害物をうまく回り込むことができません。その結果、広範な5Gの通信範囲に対応し、フル5G (5G New Radio [NR] と5Gコア・パケット・ネットワーク) のエンドツーエンド・パフォーマンスを保証するために、既存のマクロセルと比べて10倍から20倍のスマートセル (mmWaveおよびまたはミッドバンド) が必要になることがあります。これにより、これらのすべてのIP対応セルサイトを相互接続するためのより優れた新しい方法、つまり、オープンで自動化された無駄のない方法が必要になります。Cienaは、このより優れた新しい方法をAdaptive IP™と呼んでいます。Adaptive IPは、標準ベースのオープンIPおよびソフトウェア・ベースの分析と自動化を提供します。現在、私たちが使用しているIPと同じですが、新たなIP伝送を実現します。

5G非スタンドアロンから5Gスタンドアロンへの移行

5Gネットワーク・サービスの提供状況を加速させるために、業界は、5G NRを既存の4G Evolved Packet Core (EPC) ネットワークに接続する、5G非スタンドアロン (NSA) 構成を発表しました。これにより、ワイヤレス・ネットワークのパフォーマンスは向上しますが、依然として4G有線インフラによる制約はあります。つまり、5Gのサービス品質 (QoS) は、まだエンドツーエンドでは提供されないということです。しかし、MNOに固有の厳密なパフォーマンスにより、eMBBエンドユーザーは、ダウンロード速度の大幅な向上を体験できるようになります。

4G EPCが5Gスタンドアロン (SA) 構成の新しい5Gコアにアップグレードされると、保証されたエンドツーエンドのネットワーク・パフォーマンス、ネットワーク・スライシングなどのフル5Gのすべ

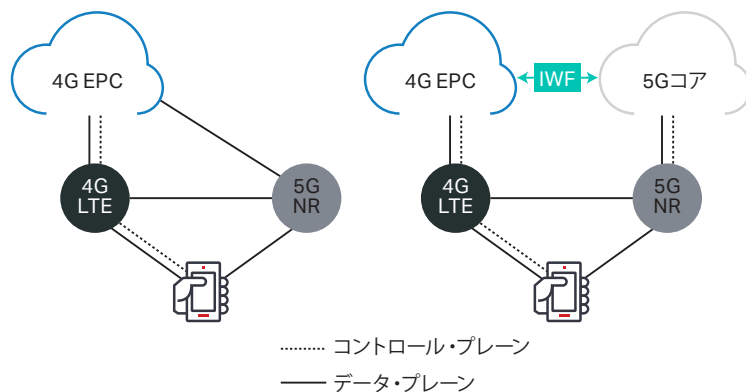


図2: 5G NSAと5G SAのネットワーク構成

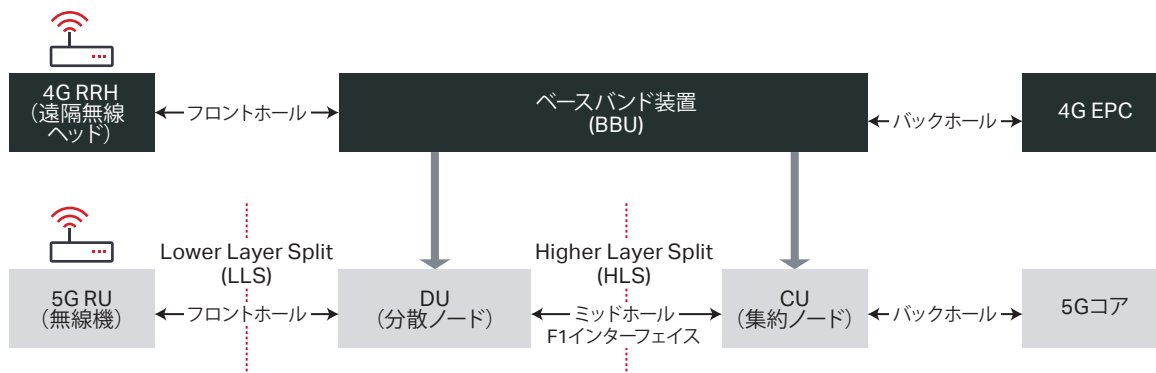


図3: 4G C-RANと5G C-RANのアーキテクチャー

でのメリットを得られます。また、ユーザー同士のやり取り、ユーザーとマシンのやり取りの方法が変化します。これには、現在の5G NSAとの互換性、および将来の5G SAとの互換性が確保されたネットワーク・トランスポート・インフラが必要です。4Gから5Gへの移行を促進するには、相互接続機能 (IWF) によって4Gと5Gのネットワーク・エレメントの相互接続性と相互運用性を確保する必要があります。

統合xHaulトランスポート・ネットワーク

5Gネットワークは、分散無線アクセス・ネットワーク (D-RAN) と集中型/クラウドRAN (C-RAN) アーキテクチャーを使用します。遠隔無線ヘッド (RRH) と中央の場所にホストされているベースバンド装置 (BBU) が物理的に分離されている4G C-RANは基本的にはクローズドであり、独自仕様でしたが、5G C-RANはよりオープンになりつつあり、オープン・スタンダード・インターフェイスに基づくクラウド・ベースのアーキテクチャーの方向へますます進んでいます。

5Gは、集約ノード (CU) と分散ノード (DU) に disaggregation されたBBUを3GPP F1インターフェイスを使って相互接続する、ミッドホール・ネットワークを導入しています (図3参照)。業界が目標とするのは、xHaul (フロントホール、ミッドホール、バックホール) ネットワークをオープンかつ標準ベースにすることでベンダーの競争をより活発化し、MNOもホールセール事業者も同様に、向上したソリューション、迅速な技術革新、より安全で広範なサプライチェーン、より低コストといったメリットを享受できるようにすることです。

オープンな標準ベースのxHaulの主要なメリットは、トラフィックをよりシンプルな共通の有線インフラに統合し、ネットワークの所有および運用の費用対効果を高めることです。既存の4Gフロントホールとバックホールのトラフィックを共通のトランスポート・ネットワークに統合することで、スケールメリットを実現して、ネットワークをさらに単純化できます。

これを実現するには、共通のトランスポート・インフラが、4Gと5Gの複数のxHaulプロトコルをサポートする必要があります。たとえ

ば、4GのCPRI (Common Public Radio Interface)、4GのRoE (Radio-over-Ethernet) インターフェイス、5GのeCPRI (evolved CPRI)、O-RAN (Open RAN) インターフェイスなどです。また、有線ネットワークは、相互運用可能な自動化された無駄のないIP実装もサポートする必要があります。

Cienaは、より単純化された統合4G/5G xHaulネットワークをサポートするために、同社のAdaptive IPをサポートする3つの新しいルーティング・プラットフォームの提供を開始しました。Adaptive IPは、同社のBlue Planet®自動化ソフトウェアを活用して、標準ベースのオープンIPによって新たなIP伝送を実現します。これらの新しい3つのパケット・プラットフォームは、フィールドで実証されているCienaのバックホール・ネットワークでのさまざまな経験を活かして、モバイル・ネットワーク事業者とホールセール事業者へのセルサイト接続を提供します。新しいパケット・プラットフォームの概要は、以下を参照してください。これらのオープンでプログラマブルな新しいプラットフォームは、セグメント・ルーティングやFlexEthernet (FlexE) /G.mtn (Metro Transport Networking) スイッチングなどのテクノロジーによって、ソフトウェアとハードウェアのネットワーク・スライシング機能をサポートします。これらは、より単純化された共通の有線インフラ上で統合4Gと5G xHaulネットワークを実現するテクノロジーです。

- **5168プラットフォーム:** CPRI/eCPRI/RoE/ORAN, Adaptive IP, および10/25GbEから100/200GbEへの高密度アグリゲーションをサポートするC-RANアーキテクチャーを実現するxHaulネットワーク・スライシング・ルーター
- **5166プラットフォーム:** Adaptive IPを実装し、10/25GbEから100/200/400GbEへのアグリゲーションに最適化された、費用対効果の高いネットワーク・スライシング・ルーター
- **5164プラットフォーム:** Adaptive IPを実装し、10/25GbEから100/200GbEへのアグリゲーションに最適化された、費用対効果の高いネットワーク・スライシング・ルーター

Ciena 5Gネットワーク・ソリューション
詳細を見る



4Gと5Gのトランスポート・ネットワークを引き続き共存可能にする最も費用対効果の高い方法は、オープンで相互運用可能な共通のトランスポート・ネットワークを使用する方法です。

5G自動化とネットワーク・スライシング

5Gのメリットとして大容量と低遅延が喧伝されていますが、その背景にある5G関連の接続数の増加、迅速なネットワーク構築、自動化の実現といった極めて重要な役割にも目を向ける必要があります。現在のネットワークで使用されている従来の管理システムとそれに伴う手動プロセスは、5Gではまったく力不足です。ネットワーク・プランニング、設計、運用などの広範なインテリジェント自動化が、5Gサービス・ライフサイクル全体にわたって必要になります。特にネットワーク・スライシングは、4Gとの比較において5Gの重要な差別化要因となります。この機能は、NFV/SDNオーケストレーションとその他の自動化の概念を直接的な基盤とします。

自動化により、特定のネットワーク・スライス (urLLCサービスなど) のパフォーマンスを、RAN、xHaulトランスポート・ネットワーク、Network Function Virtualization (NFV) のクラウド・ドメイン全体にわたってエンドツーエンドで保証するために、迅速かつ確実に物理および仮想リソースを設定することができます。自動化は、ベストエフォート型の既存の4Gネットワークからの大きな変革であり、モバイル・ゲーム (eスポーツ)、拡張現実/仮想現実 (AR/VR)、産業用の自動化などのアプリケーションの新しい潮流を最大限に促進します。また、自動化は、ネットワークとサービスの正確なインベントリをリアルタイムに表示することにより、MNOが5Gをより迅速に市場投入する際に重要な役割を果たします。

それを踏まえて、Blue Planetは、5G中心の3GPPに準拠するネットワーク・スライシングとダイナミック・プランニング機能の提供を開始しています。これらの機能は、5G NSAネットワーク構築の展開と、特定のグループのアプリケーション、加入者、ホールセール機会と価格帯に合わせて高度に差別化されたeMBB、mMTC、urLLCサービス用の5G SAネットワーク・スライシングを促進します。

Blue Planet 5G Automation
ソリューション概要のダウンロード



RANと、RAN同士およびコアとの相互接続を行うトランスポート・ネットワークは、現在すでにアップグレードされており、当初は5G NSA構成のeMBBアプリケーションをサポートします。mMTCとurLLCアプリケーションをサポートするためには、有線ネットワークのさらなるアップグレードが必要です。これらのアップグレードは今年から始まり、今後数年にわたって継続されます。

5Gは多年にわたる道のり

フル5Gと3つのカテゴリーの5Gサービス (eMBB、mMTC、urLLC) を実現するための簡単なアップグレード方法はありません。より多くのユーザー、より広い帯域、より低遅延、物理から仮想への機能の移行、エンドツーエンドの保証されたネットワーク・パフォーマンスをサポートするためには、ハンドセットから、コンテンツがホストされているデータセンターまでのすべてを実質的にアップグレードする必要があります。4Gがすぐになくなるわけではないため、MNOはフル5Gサービスに向けた移行を進めながら、4G関連サービスをサポートし続ける必要があります。場合によっては拡張の必要さえあります。

これは複雑な道のりであり、すべてのネットワーク事業者がそれぞれに固有の方法と移行の開始点をもっています。Cienaのサービス専門家は、実証されたベスト・プラクティスとプロセスを適用するとともに、ネットワークの複雑さに最も効果的に対応できるツールを活用して、4Gから5Gへの道のりのあらゆるステージで成功を確かなものにするために、戦略についての初期のコンサルティングから、導入および継続的な保守までのすべてのステージでネットワーク事業者と密接に連携します。

この内容は役に立った

はい

いいえ