

# 5Gに向けて準備開始。 新たなIP伝送。

モバイル接続は、日々の生活にとってますます欠かせないものになっています。第1世代の携帯電話の登場によって外出先でアナログ電話をかけられるようになり、第2世代の携帯電話への移行ではデジタル化されたデータ接続が追加され、モバイル・ネットワーク業界における大変革となりました。後続世代では、高速化によるインターネット接続容量の拡大に重点が置かれました。2G以降のすべての世代がIPを実装していますが、ネットワーク事業者が近い将来に起こるアプリケーションの新たな波と5Gが実現するユースケースに対応しているため、IPの重要性は急速に高まっています。

レガシー・モバイル・ネットワークは、一般的にはワイヤレス・インターフェイスを広く分散させて地理的なサービスエリアを最大限に拡張するアプローチを基盤にしています。これとは対照的に、サービング・ゲートウェイ、パケット・データ・ネットワーク・ゲートウェイ、モビリティ管理エンティティ、ピアリング相互接続などの制御エレメントとデータは、通常は集中化されます。これらのネットワークは、ネットワーク"バックホール"アーキテクチャーに適したリージョナル・アグリゲーション構成を使用して、レイヤー2のE-LINEやレイヤー3のVPWSのようなサービスによってサポートされる、セルサイトからモバイルコアへのポイントツーポイント・トラフィックを対象に構築されています。

モバイル・インフラを軸に広範なアプリケーション・エコシステムが構築され、モバイル・ネットワーク事業者(MNO)と近隣の業界が数兆円の収益を上げています。モバイル・サービスは、多くの社会で「あれば好都合」な存在から、インフラの不可欠な部分を形成する存在へ変わってきました。そのようなネットワーク・インフラは、高いレベルのパフォーマンス、耐障害性、可用性をサポートする必要があります。モバイル・ネットワークの停止はとうい受け入れられるものではなく、MNOはそれを理解しています。

グローバル市場調査会社のOmdia社は、インフラの継続的な更新のために、モバイル通信サービス事業者(CSP)はCAPEX(設備投資)を増やすと予想しています。同社の予想では、グローバル・モバイルCSPのCAPEXは2021年の1,690億ドルから、2026年に1,810億ドル以上に拡大します。

容量、パフォーマンス、可用性に関連するアプリケーション需要をより適切にサポートするために、4G(LTE、LTE Advanced、LTE-Advanced Pro)と5Gには、より高いレベルのIP接続が必要です。

たとえば、LTE Coordinated Multipoint (CoMP) 技術を使用すると、付近にある複数の基地局(eNodeB)からユーザ機器(UE)に同時にデータを送信できるようになるので、アグリゲーション数が大幅に増えて、アップリンクとダウンリンクのパフォーマンスが強化されます。CoMPは、バックホールが理想的であるか否かは問わず、バックホールでX2プロトコルを使用して、隣接する複数のeNodeB間でトラフィックを同期します。堅牢な実装では隣接するeNodeBを異なるサブネットに配置できますが、それにはフルIP接続を使用して効率的に通信できなければなりません。

初期の5G非スタンドアロン(NSA)モードにおいては、IP/MPLS要件とレイヤー3 VPNによってサポートされている、Evolved Packet Core (EPC)の既存の4Gユーザー・プレーンとコントロール・プレーンおよびフルIP接続を活用し、それらを適用します。5G NSAモードの導入環境では5G New Radio (NR)を使用するので、MNOは固定無線アクセス(FWA)に加え、eMBB (enhanced Mobile Broadband)アプリケーションを提供することができます。

しかし、次世代モバイル・ネットワークのサポートに必要な重要な要件は、IPだけではありません。需要の高い多様なアプリケーションとユースケースをより適切にサポートするには、セルサイト、時間、フェーズの同期を提供する10GbE、25GbE、100GbE接続、および高度なOAMやゼロタッチ・プロビジョニング(ZTP)などの豊富な機能セットがバックホールにおいて必須となります。

## IP接続を強化してフル5Gをサポート

5Gスタンドアロン (SA) モードの導入は、その一部が2021年に始まりました。これにより、MNOは、eMBBサービスに伴うパフォーマンスの向上に加え、超低遅延・高信頼通信 (urLLC) や多数同時接続 (mMTC) に関連するより高度なユースケースを提供できるようになります。これらの拡張された5Gサービスは、モノのインターフェイス (IoT)、拡張現実 (AR)、仮想現実 (VR)、ゲームをはじめ、新世代の数多くの革新的アプリケーションの可能性を最大限に高めます。

Cienaのフル5G実装には、ワイヤレス・インフラの高密度化があります。その目的は、ミリ波などの高周波数帯域を利用して、必要な地理的サービスエリアを提供できるようにすることです。この結果、3GPP F1インターフェイスを使用するディスアグリゲーション型スモールセルの数が増えるため、その一環として無線エレメントの数が増加します。膨大な数のディスアグリゲーション型スモールセルが既存および新しいマクロセル・サイトに追加されることで、ディスアグリゲーション型スモールセルからCU (集約基地局) サイトへF1サービスフローを伝送するために必要なIP接続数が大幅に増えます。すべてのインフラストラクチャーが、完全に接続された方法で相互接続する必要があります。これが意味することは、管理および運用対象のIPエンドポイントが大幅に増えるということです。

モバイル・インフラは、O-RAN (Open Radio Access Network)、D-RAN (Distributed RAN)、ディスアグリゲーション型RAN、集中型/クラウドRANなどのコンセプトに基づくことになるでしょう。つまり、オープンで分散された高度に仮想化されたインフラになるということです。MNOは、無線装置やベースバンド装置、およびそれらを相互接続するフロントホール、ミッドホール、バックホール・トランスポート・ネットワークをオープン化およびディスアグリゲートすることで、既存のRANベンダーによるロックインを打破しています。物理および仮想リソースを無線ドメインと有線ドメインの両方に適切に割り当てて、人とマシンの両方のエンドユーザーの全体的なエクスペリエンスを向上させるには、ネットワーク・スライシングが不可欠になります。

ネットワーク事業者は、新たな方法で標準ベースのIPを提供し、費用対効果の高いよりシンプルな方法でフル5Gをサポートするために、俊敏性と動的性が大幅に向上したIPネットワーク実装を必要としています。

## 必要なものを提供できないレガシーIPアーキテクチャー

IPはすべての世代のモバイル・ネットワークに欠くことのできない要素ですが、容量を追加したり既存のIPインフラをアップグレードするだけでは、5Gを適切にサポートできません。レガシーIP実装環境は、容量をスケールアップできますが、静的なIPネットワーク接続をサポートするように設計されています。これらの環境はハードウェア中心であり、トラフィック転送に関するすべての決定は

インフラ・レイヤーで行われます。数え切れないほど多くの旧式のプロトコルやもう使われていないプロトコルを伝送するモノリシックなIPプロトコル・スタックは、ネットワーク効率に極めて多大な影響を及ぼす場合があります。オープン性とプログラマビリティが欠如しているため、トラフィック・エンジニアリングに非常に手間がかかり、サービスを構成する運用作業が複雑になり、手作業が増えて無駄な時間がかかります。

5G導入環境のIP接続要件を検討すれば、レガシーIP実装がMNOの運用効率とサービス・アジリティにどれほど悪影響を及ぼすかがすぐに分かります。運用の複雑化と併せ、消費電力および設置面積要件の増大は、OPEXの増加に直結します。それに加えて、レガシー・ルーターはより高い処理能力とストレージ容量を必要とするため、CAPEXにも影響します。また、ネットワーク全体の複雑さが増すため、MNOの市場投入と収益化までにかかる時間 (TTMとTTR) に遅れが出ます。

Reimagine IP connectivity for 5G  
解説ビデオを視聴する



## 5Gで必要となる新たなIP伝送

既存のIPインフラがオープンで無駄のない自動化されたモデルに進化することにより、MNOは、ネットワークのシンプルさ、拡張性、費用対効果をより高いレベルに維持しながら、最も複雑な5G実装環境を導入およびサポートすることができます。

IPネットワーク環境の運用の複雑さは重大な問題です。MNOは、5G導入をスムーズにサポートするために、分析主導のリアルタイム自動化を活用してIPネットワークを簡素化および最適化し、ネットワークのアジリティと費用対効果を高く維持する必要があります。ボックス中心の硬直したネットワーク設計やエラーが発生しやすい手動による運用プロセスが解消されるため、MNOは、さまざまなユースケースを適切にサポートしながら、ネットワーク・スライシング技術を活用することができます。

標準ベースのオープンIPへの進化により、MNOは、既存のIPネットワークとの共存によって、導入済みのネットワーク資産を最大限に活用しながら、新しいIP機能をスムーズかつ段階的に実装できます。IPネットワークの進化は、独自仕様のプロトコルとベンダー・ロックインを排除すると同時に、速いペースのイノベーションに役立つものでなければなりません。

旧式のプロトコルや無関係なレガシー・プロトコルを組み込んだモノリシックなソフトウェア・スタックは、MNOが5Gネットワーク向けのより効率的なIPインフラを導入するのを妨げる、不要な追加コストと複雑さを発生させます。レガシー・ルーターには、モバイル・パケット・コアのサービング・ゲートウェイ (SGW) やパケッ

## 5Gで必要となる新たなIP伝送

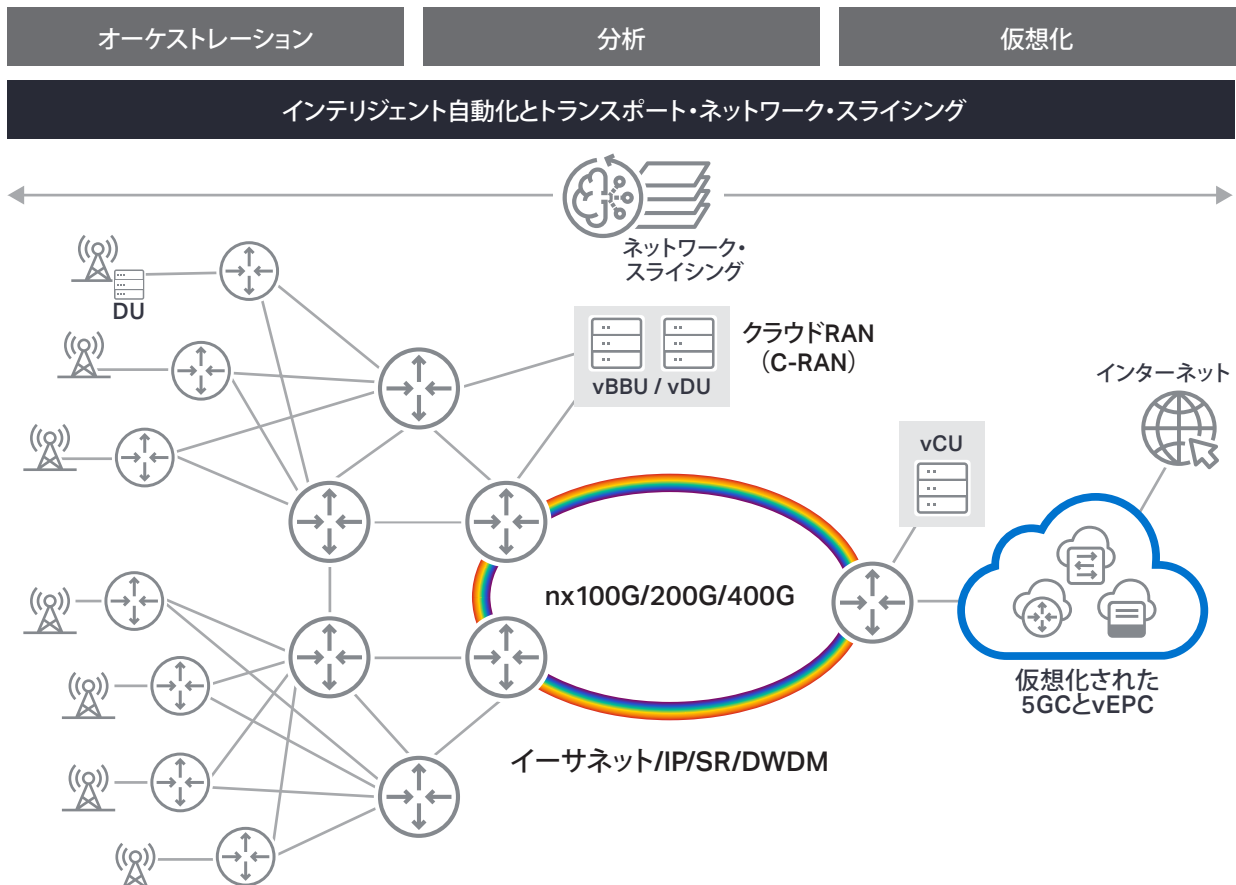


図1:フル5G実装

ト・ネットワーク・データ・ゲートウェイ (PGW) のような機能が組み込まれています。5Gアーキテクチャーでは、これらの機能は仮想化され、データセンターまたはマルチアクセス・エッジ・コンピューティング (MEC) インフラに分散されます。つまり、ルーターのIPスタックでこれらの機能が不要になります。次世代のIPソフトウェア・アーキテクチャーは、マイクロサービス・ベースになると考えられており、5Gなどの特定のユースケースをサポートするためにコンテナ化 (最適化) されます。

セグメント・ルーティング (SR) のような堅牢な動的パケット・アンダーレイを採用する方法は、5Gが必要とする大規模なIPネットワークをいかに構築および管理するかを示す好例です。SRは、よりスケーラブルで運用しやすいという点、また、LDPまたはRSVP-TEプロトコルを使用する場合に比べてIP/MPLSネットワークの複雑さを軽減するという点で、MPLSの進化形と言えます。また、SRは、サービス・レイヤーにおいてイーサネット仮想プライベート・ネットワーク (EVPN) をサポートし、フルIP接続を提供します。

gRPC ('good/generic' Remote Procedure Call) ベースのストリーミング・テレメトリーやNETCONF/YANGなどのオープン・プロトコルを採用したインテリジェントなネットワーク自動化、保証、分析ツールを使用することにより、最高のパフォーマンスを必要とする5Gユースケースもサポートすることができるポリシー・ベースのクローズドループ自動化を実現できます。

次世代ネットワーク実装の成功は、標準ベースの新たなIP伝送を実現する、極めて効率的で無駄がない、オープンで自動化されたIPネットワークに委ねられています。

この内容は役に立った

はい

いいえ