

NECのオープンネットワークに向けた技術開発と提供ソリューション

情報通信ネットワークを取り巻く社会環境や技術動向に急速な変化が起きるなか、これに対応するために、NECではネットワークのオープン化を推進しています。5G（第5世代移動通信システム）に代表される最新のネットワークは、おおむねRAN/トランスポート/コアの各ネットワークドメインとドメイン間連携及びそのうえでの付加価値サービスのレイヤで構成されます。本特集では、その全体像と各ドメインやレイヤでのNECにおけるオープン化への取り組みやソリューション事例を紹介します。

テレコムサービスビジネスユニット
コーポレートエグゼクティブ

渡辺 望

1. はじめに

ネットワークは、人・モノをつなぎコミュニケーションやデータ共有を実現する手段です。アナログ電話時代の昔から、異なる通信事業者や国をまたがってつなぐことを実現するために、通信インタフェースを公開・共通化する取り組みが行われてきました。一方で、モバイルデータ通信の登場に伴い通信方式が複雑化していく過程で、特定の

通信機器ベンダーが通信システム全体の構築を一括して請け負い、非オープンな独自技術でシステムの実装をすることが多くなっていました。しかし、あらゆる人・モノ・コトをつなごうとする5G + IoTの時代の到来により、目的用途の異なる多様なネットワークサービスを共通の通信システム上で効率的に提供することが求められています。これに柔軟に対応するために、ネットワークのオープンアーキテクチャの検討が進んでいます。



図 NEC オープンネットワークの代表的な技術アセット・提供価値

NECはこのオープン化の流れをいち早くとらえ、10年以上前から技術開発に取り組んできました。コアネットワークの機能分離とインタフェースのオープン化を手始めに、近年は無線ネットワークや光伝送システムのオープン化も推進しています。また、オープン化と同時にネットワーク運用に伴うエネルギー消費を抑制することで、カーボンニュートラル目標達成への貢献にも取り組んでいます。NECのオープンネットワークへの取り組みは、さまざまな技術分野やネットワークドメイン、ネットワーク活用ソリューションへと広がっています。本特集では、その代表的な取り組みを紹介します(図)。

2. Open RANとそれを支える仮想化技術

オープンネットワークの技術分野のなかで最近特に注目を集めているのが、無線アクセスネットワーク(RAN)のオープン化“Open RAN”です。Open RANではRANシステムを複数の機能ユニットに分離し、ユニット間のインタフェースをオープン化します。5G時代には特定のベンダーがRANシステムのすべてを構築するのではなく、さまざまなベンダーが提供する機能ユニットや優れたコンポーネントを組み合わせることで、ネットワークの活用目的に応じた最適なシステムを構成できるようになります。NECはOpen RANを通じて多くのパートナーと強固なエコシステムを構築し、このイノベーションを促進します。

Open RANがもたらすイノベーションは5G時代にとどまらず、その先のBeyond 5Gや6G時代に向けて継続的に進化していきます。あらゆる人・モノ・コトをつなげるサービスの充実により無線アクセス数や通信トラフィックが激増するとともに、サービス内容に応じてRANシステムに求められる機能・性能も多様化します。そこで期待されるのが仮想化技術です。ITシステム分野で広く導入された仮想化技術は、システムを構成するソフトウェアとハードウェアを分離し、可能な限り汎用コンピュータ上で動作するソフトウェアで実装されます。Open RANでもこの仮想化技術(vRAN)を組み合わせることでシステム運用の最適化を実現します。本特集では、NECのOpen RANへの取り組みを説明します。またvRANによるOpen RAN運用最適化の事例として、無線セル運用制御、無線電波経路制御、通信リソース配分最適化制御などを紹介します。

3. 5G/Beyond 5Gに向けた無線技術

超高速・多接続通信を実現する5Gサービスでは無線アクセス数や通信トラフィックが激増するため、それに伴うエネルギー消費を抑制することも同時に求められます。これを実現する無線ハードウェアと、それを最適に制御する技術が不可欠です。本特集ではOpen RAN仕様ベースの無線基地局システムの構成を示し、そのうえでの最適化制御による省エネルギー化の取り組みを説明します。また、5G/Beyond 5G無線通信ではミリ波を含む直進性の高い超高周波を利用できるため、それに適した無線技術の開発にも注力しています。ミリ波ビームフォーミングIC、1ビットアウトフェージング変調、分散MIMO、直交時間周波数空間変調、非線形歪補償空間多重、超高周波用高出力アンプ、マルチユーザー向けビーム制御などの先端技術開発を紹介します。

4. オープンAPN(オープン光・オール光)への取り組み

Open RANと同様に、基幹ネットワークを構成する光伝送においてもオープン化が始まっています。TIP(Telecom Infra Project)はITサービスを提供しているグローバル企業が中心となって設立されたオープン化団体ですが、その技術プロジェクトの1つOOPT(Open Optical & Packet Transport)において光伝送システムの機能分離とコンポーネント間のインタフェースのオープン化が検討されています。また、光伝送装置の相互接続性を光学条件も含めて規定するオープン化団体Open ROADM MSAの活動などがあります。NECもこれらの活動に参画し、オープン光の実現に向けて貢献しています。

光伝送システムにおいてはオープン化だけでなくオール光(APN: All Photonics Network)も重要な課題です。光信号を高速多重化伝送する際には、干渉歪抑制のために一旦電気信号に変換してから処理されますが、この変換において無駄な処理遅延やエネルギー消費が発生します。次世代の超高速光通信で低遅延・省エネルギーの目標を達成するには、この多重変調などを含む光伝送区間全体を通して光信号のまま伝送するAPNの実現が期待されています。このオープンAPNの検討は国際フォーラムIOWN Global Forumで始まり、本特集ではNECのオープンAPN技術開発の取り組みを紹介します。

5. コア&バリューネットワークへの取り組み

ネットワークのオープン化への取り組みの1つは、データ転送をつかさどるデータプレーン (DP) とその制御を行うコントロールプレーン (CP) を分離し、それぞれを構成するネットワーク機能を仮想化することから始まりました。これにより、ネットワーク上で多様な価値提供を行うバリューネットワークを実現しやすくなります。

例えば、共通のネットワーク上でさまざまなサービスを同時かつ安定的に提供するには、互いのサービス間で干渉を起こさずサービス目的に応じて適切なネットワーク機能リソースをつなぎ合わせるネットワークスライシングが有効と期待されています。また、エッジサーバが持つ低遅延処理リソースと、クラウドサーバの高精度処理リソースとを柔軟に組み合わせることもできます。更に、パブリッククラウドが提供する仮想化ITリソースをネットワーク構築に活用することで、迅速かつ簡単に利用したいユーザーニーズにも対応できます。本特集ではNECのこれらの取り組みや、データプレーントラフィックの急激な増加に対応する省エネルギー技術などを紹介します。

6. 高度なネットワークサービスを提供する 自動化・セキュア化への取り組み

ネットワークのオープン化・仮想化が進化することで、より高度なサービスを提供できるようになる一方、ネットワークの構成は複雑化し、安全・安心の保証やセキュリティの管理は難しくなります。NECはこれらの課題に効率的に対応するために、ネットワークの構築から運用・保守管理までを自動化する技術を開発しています。また、安心してネットワークをご利用いただくために、オープンネットワークとそれを構成する機器のセキュリティ透明性を高める技術開発や、サプライチェーン管理強化に取り組んでいます。

7. ネットワーク活用ソリューションとそれを支える技術

5Gは高速・多接続・低遅延の特性を有することから、自動生産工場、建設工事現場、自動運送システムなどミッションクリティカルな条件下でも活用が期待されています。そのような厳しい利用環境では、端末・装置の高精

度位置情報や5G活用アプリケーションが要求するトラフィック特性/接続安定性/遅延などへの要求条件が高くなり、それを実現する高度な技術が必要となります。本特集では代表的なネットワーク活用ソリューション事例とそれを支える技術を紹介します。

8. グローバル5G xHaulトランスポートソリューション

NECがグローバル市場において実績を上げてきたxHaulネットワークソリューションとそれを支える高度な技術について紹介します。xHaulは、RANからコアネットワークまでをつなぐトランスポートドメインにあたります。またRAN機能をRU/DU/CUに分離したOpen RANアーキテクチャでは、コアネットワークからCU/DUまでをバックホール、CU/DUからRUまでをフロントホールと細かく分類しています。いずれも超高速大容量伝送が必要とされるネットワークドメインであり、それに適した光伝送またはミリ波伝送が活用されています。通信インフラの脆弱な地域では、遠く離れた拠点間を高速通信で結ぶために、NECのxHaulソリューションが広く採用されています。またこれらの地域では、通信インフラを設営・運用・保守管理する専門人材リソースも限られているため、xHaulのシステム設営からサービス運用までの一連の処理を自動化する技術を開発し、より簡単に導入・活用いただけるよう貢献しています。

9. Beyond 5G/6Gに向けて

本特集を締めくくるにあたり、将来ネットワークに向けたNECのビジョンや取り組みをまとめました。また、本特集では紹介しきれなかったオープンネットワーク技術のラインアップ強化にも取り組んでいます。今後も引き続き、NECのプレスリリースや展示会などで新たな取り組みを紹介していきます。ご期待ください。

*IOWNは、日本電信電話株式会社の商標または登録商標です。
*その他記述された社名、製品名などは、該当する各社の商標または登録商標です。

NEC 技報のご案内

NEC 技報の論文をご覧いただきありがとうございます。
ご興味がありましたら、関連する他の論文もご一読ください。

NEC技報WEBサイトはこちら

NEC技報 (日本語)

NEC Technical Journal (英語)

Vol.75 No.1 オープンネットワーク技術特集

～オープンかつグリーンな社会を支えるネットワーク技術と先進ソリューション～

オープンネットワーク技術特集よせて
NECのオープンネットワークに向けた技術開発と提供ソリューション

◆ 特集論文

Open RANとそれを支える仮想化技術

Open RANがもたらすイノベーション
モバイルネットワークにおける消費エネルギー削減
自己構成型スマートサーフェス
Nuberu: 共有プラットフォームによる高信頼性のRAN仮想化
vrAln: vRANにおけるコンピューティングリソースと無線リソースのためのディープラーニングベースのオーケストレーション

5G/Beyond 5Gに向けた無線技術

グリーン社会の実現に向けたNECにおける5G/Beyond 5G基地局のエネルギー効率化技術開発
双方向トランシーバアーキテクチャを備えたミリ波ビームフォーミングICとアンテナモジュール技術
5G/6G屋内ワイヤレス通信向け1ビットアウトフェージング変調による光ファイバ無線システム
空間分割多重を用いた28GHz帯マルチユーザー分散Massive MIMO
28GHz帯マルチユーザー分散MIMOシステムを用いたOTFS変調信号のOTA測定
Sub6GHz帯アクティブアンテナシステムにおける空間多重性能の改善
トランジスタ非線形モデルを使用しないブラックボックスドハティ増幅器の設計手法
最大8マルチユーザー多重化を実現する39GHz帯256素子ハイブリッドビームフォーミングMassive MIMO

オープンAPN (オープン光・オール光) の実現への取り組み

APN実現に向けたNECの取り組み～Openな光ネットワーク実現に向けて～
APN実現に向けたNECの取り組み～APN製品(WXシリーズ)の特長～
APN実現に向けたNECの取り組み～フィールドトライアル～
オールフォトニクスネットワークを支えるシリコンフォトニクス光源による波長変換技術
NEC Open Networksを支える光デバイス技術～800G超の光伝送技術～

コア&パリアネットワークへの取り組み

カーボンニュートラルな社会の実現に向けたデータプレーン制御を支える技術
5G時代の人々の暮らしを支えるNECのネットワークスライシング技術
Beyond 5G, IoT, AIを活用したDX推進を支えるアプリケーションアウェアICT制御技術
通信事業者向け5Gコアネットワークにおけるパブリッククラウド活用

高度なネットワークサービスを提供する自動化・セキュア化への取り組み

OSSにおける運用完全自動化へのNECの取り組み
利用者の要件に基づくネットワークの自律運用技術とセキュリティ対応の取り組み
情報通信ネットワークの安全性を向上するセキュリティトランスペアレンシー確保技術
ネットワーク機器のサプライチェーン管理強化に向けた取り組み

ネットワーク活用ソリューションとそれを支える技術

通信事業者向け測位ソリューション
5Gのポテンシャルを最大限に引き出すトラフィック制御ソリューション (TMS)
ローカル5G向け小型一体型基地局「UNIVERGE RV1200」及びマネージドサービス
産業DXを支えるローカル5G活用によるパーティカルサービス
ローカル5G、LAN/RAN融合ソリューション

グローバル5G xHaulトランスポートソリューション

トランスポートネットワークの高度化を実現するxHaulソリューション・スイート
xHaulトランスフォーメーションサービス
xHaulトランスポート自動化ソリューション
5G/Beyond 5Gにおける固定無線トランスポート技術
Beyond 5Gに向けたSDN/自動化
高効率・大容量無線伝送を実現するOAMモード多重伝送方式

Beyond 5G/6Gに向けて

Beyond 5G時代に向けた取り組み

◆ NEC Information

2022年度C&C賞表彰式典開催



Vol.75 No.1
(2023年6月)

特集TOP