

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

神成 直輝 栗原 康仁朗 西村 猛 鈴木 俊介 難波 弘樹 阿部 仁紀

要旨

近年の急激なトラフィックの増加に伴い、通信事業者の通信設備に対して更なる増強が求められています。また、設備増強のみならず、設備費用を抑え、ネットワークリソースを効率化させることも重要視されています。

本稿では、通信事業者が抱える課題の解決策となり得る、5G コアネットワークのパブリッククラウド活用における要素技術と取り組みについて紹介します。



5G/5Gコア/パブリッククラウド/AWS/通信事業者

1. はじめに

革新的なサービスやソリューションを創出する社会基盤として、5Gには大きな期待が寄せられています。その根幹を支えるのが、5Gコアネットワーク（以下、5GC）です。

5Gでは、交通や物流、製造、医療、教育、観光、公共など、幅広い産業への適用が期待されており、通信事業者の5Gサービスやローカル5Gで多様な用途での利用が見込まれています。特に通信事業者のサービスではデータ通信トラフィック、及びデバイス接続台数の大幅な増加が見込まれており、更なる通信設備の増強が必要となります。一方で、カーボンニュートラルの観点で、通信設備の増加に伴う消費電力の抑制が課題となっています。

この課題の解決策の1つとして、ネットワークリソースを自動調整することで、設備増強・維持にかかっていた莫大なコストを適正化しつつ、ネットワークを設計・構築するための期間・工数も大幅に削減可能なパブリッククラウドの活用に期待が寄せられています。

NECの5GCは、クラウドネイティブなマイクロサービスアーキテクチャを採用することで柔軟で拡張性が高い特長を持っており、パブリッククラウドとの親和性が高いものとなっています。通信事業者は既存の通信設備とパ

ブリッククラウドを組み合わせることで、データ通信トラフィックの増加や設備障害時においても最適コストでサービスを継続することが可能です。

本稿では、NECの5GCにおけるパブリッククラウド活用の観点から、第2章では主要な技術や特長、第3章ではパブリッククラウド活用のメリットと課題、第4章ではパブリッククラウドの活用事例を紹介します。

2. 主要な技術や特長

NECの5GC^{1) 2)} は3GPP (The 3rd Generation

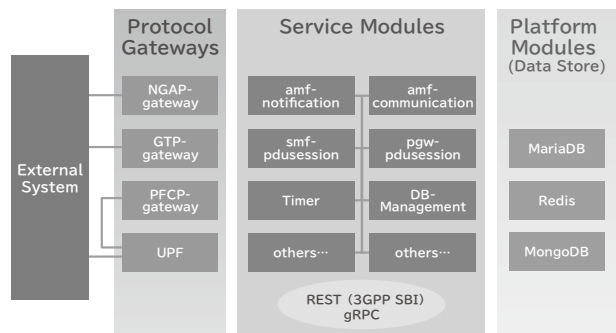


図1 NEC 5GCのマイクロサービスアーキテクチャ

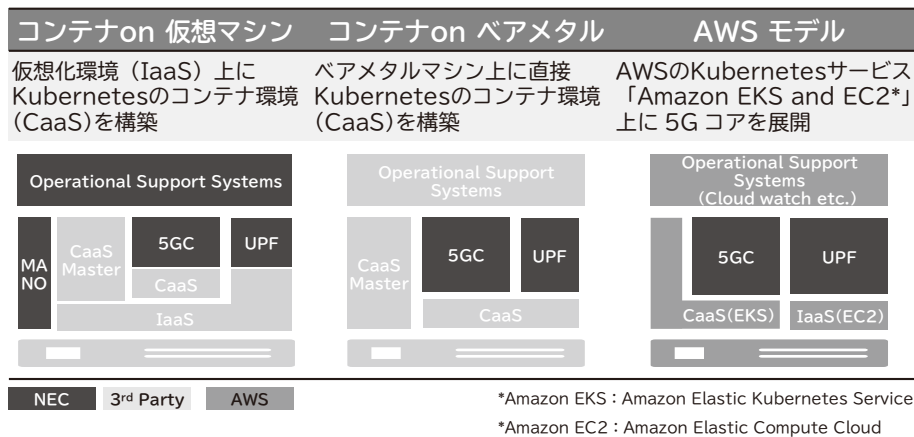


図2 マルチプラットフォーム対応

Partnership Project) 標準に準拠し、マルチベンダー接続にも対応するオープンな製品です。また、クラウドネイティブなマイクロサービスアーキテクチャをベースとしており、ローカル5Gの小規模ネットワークから通信事業者の大規模ネットワークまで、用途に応じて短期間で柔軟に構築、スケールすることができる特長を持ちます。更に、仮想化/コンテナ化を通じ、オンプレミスのコンテナ基盤やパブリッククラウドのコンテナ基盤に同一ソフトウェアの5GCをシームレスに展開可能です。

2.1 マイクロサービスアーキテクチャ

NECの5GCでは、完全に仮想化・コンテナ化されたクラウドネイティブなアーキテクチャを採用しています(図1)。コンテナ化したサービス群を、ステートレスなマイクロサービスとしてコンテナ基盤上に展開することで、拡張性や柔軟さ、運用効率のメリットを一層高めることができます。

2.2 マルチプラットフォームへの対応

NECの5GCはオンプレミス環境とパブリッククラウド環境の双方で動作するように設計されているため、プラットフォームに依存することなく動作可能です。

これらには、大きく3つの展開モデルが用意されています(図2)。1つ目は、ベアメタルマシン上で仮想化環境とコンテナ環境を用意して、仮想マシンと5GCのコンテナを共存させるモデル。2つ目は、ベアメタルマシン上にコンテナ環境のみを用意して5GCを稼働させるモデル。そして3つ目は、アマゾン ウェブ サービス (以下、AWS) のコ

ンテナ環境に5GCを展開するモデルです。

こうした多様な展開モデルが用意されていることで、NECの5GCを利用する通信事業者は、既存のインフラやネットワーク環境に応じた最適なモデルを選択、または組み合わせて利用することができます。

3. パブリッククラウド活用のメリットと課題

3.1 パブリッククラウド活用のメリット

パブリッククラウドの利用により通信事業者が得られるメリットとして、まずトラフィック量に応じてスケールアップやスケールダウンすることができるため、ネットワーク運用コストの効率化が図れる点が挙げられます。その他にも、パブリッククラウド上でのマネージドサービスを活用することによるネットワーク運用・管理の簡素化、短期間で設計～構築・運用を可能とし、新たなビジネスの展開や社会課題の解決を加速させることができます(表)。

3.2 AWS上での5GC構成例

こうした特長を生かしたモデルケースとして、AWS上での5GCのシステム構成例を紹介します(図3)。

NECの5GCはクラウドネイティブなマイクロサービスアーキテクチャのため、Amazon EKS上に5GCソフトウェアを配置させることで動作することが可能です。

また、5GCはロジックとデータを分離して保持しており、AWSでの5GC提供モデルではデータベース部分は、AWSのマネージドサービスを活用することで、運用範囲

表 パブリッククラウド活用のメリット

| | |
|---------|---|
| 投資抑制 | ・初期費用、ランニング費用を抑え、加入者数に応じたスモールスタートが可能 |
| スケール性 | ・基地局のみの増設でエリア拡張の対応が可能 |
| 競争力向上 | ・設備導入がなくなり、提供リードタイム短縮が可能 |
| 機能拡張性 | ・設備増強不要、クラウド上で機能拡張/バージョンアップが容易 |
| 高可用性 | ・ソフトウェアによる冗長化 ・クラウド上で拠点分散配置による冗長性を高めた運用が可能 |
| 高セキュリティ | ・ユーザー通信は基地局（拠点側）で処理することで、セキュアな通信が可能 |

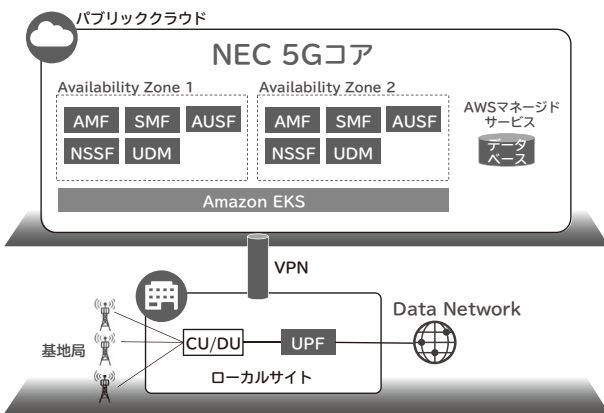


図3 AWS上での5Gシステム構成例

の極小化も可能です。

3.3 パブリッククラウド上での通信事業者の5Gネットワーク構築の課題

5Gのパブリッククラウド活用は、各地でトライアルや商用導入が進められていますが、その多くはローカル5Gのような比較的小規模なネットワークへの適用となっています。5Gの更なる普及・成長を促進するうえでは、通信事業者が展開するキャリアネットワークとの連携が重要となります。

NECでは通信事業者と協調し、キャリアグレード品質とクラウドの柔軟なリソース管理を併せ持つモバイルコアの構築に向けた実証実験に取り組んでいます。

キャリアネットワークを前提としたパブリッククラウド活用にあたっては、大規模なユーザー数の収容や、障害などの突発的な需要増に耐える自動スケールアウト、サービスに影響しない基盤・ソフトウェア更新などの多くの課題があります。NECの通信事業者向けモバイルコア製品開発で培った知見と技術力を生かして、こうした課題を解決し、次世代のコアネットワーク像を目指した挑戦を進めています。

4. パブリッククラウドの活用事例

ここでは、5G展開の取り組みの一部として、通信事業者向けの消費電力削減事例と、エンタープライズ向けのローカル5Gソリューション事例を紹介します。

4.1 AWS上で動作する5GCの消費電力削減

低消費電力なプロセッサであるAWS Graviton2上で5GCを動作させることで、環境に配慮し持続可能な社会にふさわしい省電力なネットワークの提供が期待できます。省電力性の検証を実施し、現行のアーキテクチャCPUで動作する5GCと比較し電力消費量を約7割削減できることを確認しています。

実施した検証内容としては、AWS上のGraviton2プロセッサで5GCのC-Planeのソフトウェアを動作させ、動作時の電力特性を実測して環境負荷を定量化しました。具体的には、AWS Graviton2プロセッサベースのEC2インスタンス（以下、Graviton2環境）と第5世代x86ベースのAmazon Elastic Compute Cloud（Amazon EC2）インスタンス（以下、x86環境）のそれぞれを活用したハードウェアリソースを、実験用の5GCで占有する環境を用意し、5GCに商用運用状態を模した負荷をかけた場合の電力及び無負荷状態の電力を測定しました。その結果、Graviton2環境の5GCの消費電力がx86環境5GCの消費電力から約7割削減されることを確認しています（図4）³⁾。

4.2 ローカル5G/プライベート5G領域での利用

ローカル5G/プライベート5G領域では、AWS上に5GCを展開し、NECによるマネージドサービス（運用/監視/保守サービス）が受けられる採用事例も出てきています。既に、多くのローカル5G事業者がこのモデルを採用し、幅広い業界のお客様へローカル5Gサービスを提供するために活用しています（図5）。

AWS上に5GCを配置することで、初期費用を抑えたスモールスタートを可能にし、ニーズに応じてスケールさせることもできます。また、ユーザーデータのトラフィックはお客様拠点に配置されたUPF（User Plane Function）で処理させ、クラウドとは制御信号のみをやり取りする構成をとることが可能です。これにより、バックホールの通信費を大幅に軽減できる他、情報セキュリティの観点から

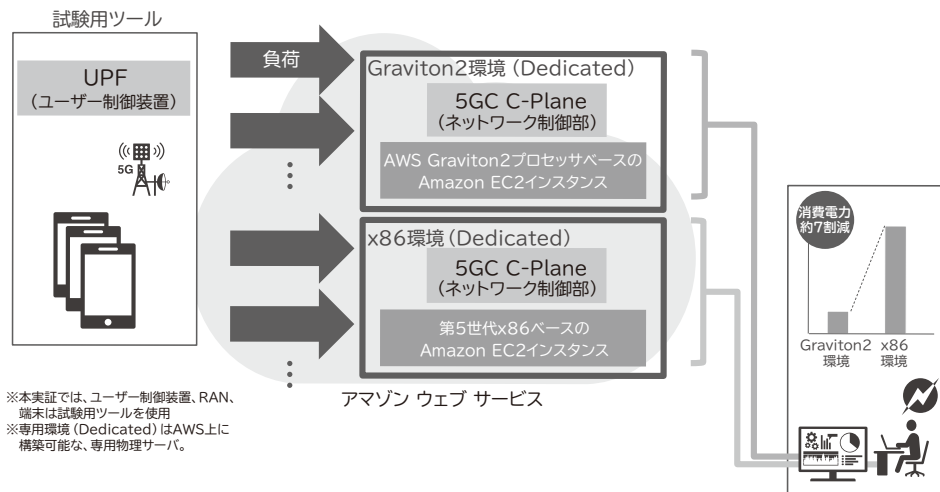


図4 AWS Graviton2を活用した5GCの省電力性の検証

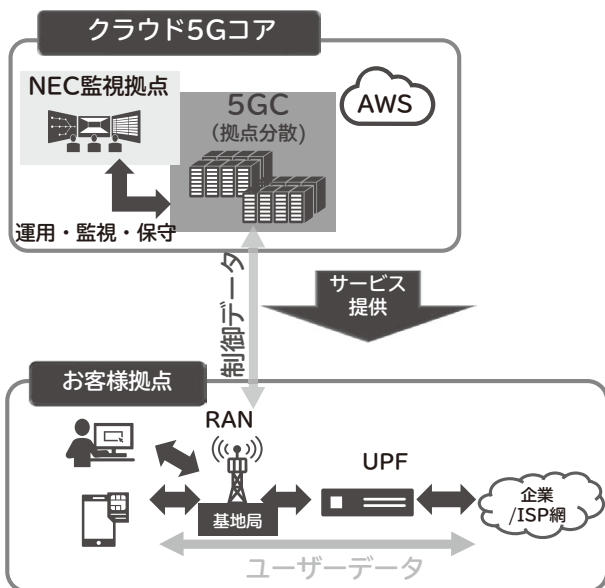


図5 ローカル5G/プライベート5Gにおける利用例

ユーザーデータを外部に送信したくない用途でも安心して利用できます。

現在は、製造業や空港、工場、病院、鉄道など、幅広い業種で実証実験やトライアル導入が進んでいます。

5. むすび

本稿では、社会基盤としての存在感を高めつつある5Gネットワークにおける5GCのパブリッククラウド活用に向

けたNECの活動について紹介しました。5G時代の通信事業者には、多種多様なサービスを迅速に提供することが求められ、その解の1つとして、パブリッククラウドの活用が注目されています。

これまで、5Gにおける多彩な商用導入実績で培った知見と技術をベースに、通信事業者とともに新しい5Gネットワークを目指し、挑戦を続けてまいります。

- * アマゾン ウェブ サービス、AWSは、米国その他の諸国における、Amazon.com, Inc.またはその関連会社の商標です。
- * 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。

参考文献

- 1) NEC ホワイトペーパー：5Gの新たな世界を創る、NECのテクノロジー, 2021.10
https://jpn.nec.com/tcs/5GC/pdf/NEC_5GWP2.pdf
- 2) NEC ホワイトペーパー：NECとともに、5Gの新たな世界へ, 2021.5
https://jpn.nec.com/tcs/5GC/pdf/NEC_5GC_WhitePaper.pdf
- 3) NEC プレスリリース：ドコモとNECがアマゾン ウェブ サービスを活用しハイブリッドクラウド上で動作する5Gネットワーク装置の技術検証に着手, 2022.3
https://jpn.nec.com/press/202203/20220301_03.html

執筆者プロフィール

神成 直輝

モバイルコア統括部
シニアプロフェッショナル

栗原 康仁朗

モバイルコア統括部
ディレクター

西村 猛

モバイルコア統括部
プロフェッショナル

鈴木 俊介

モバイルコア統括部
主任

難波 弘樹

モバイルコア統括部
主任

阿部 仁紀

モバイルコア統括部
主任

関連URL

5GC

<https://jpn.nec.com/tcs/5GC/index.html>

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シ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&パリアー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