

2 コアネットワーク開発の取り組み

5G時代のネットワークとは

ドコモ ネットワーク開発部では、5Gを含むコアネットワーク分野の開発により、携帯電話という欠かせない社会インフラの安定性の追求と、そこから生まれる新たな事業成長領域の開拓をめざしている。ここでは、5G時代に求められるネットワーク要件と技術概要について説明する。

5G時代のネットワークに求められる要件

従来のネットワークは全ての端末を画一的に収容する設計となっていた。5G時代は多種多様な業界からのニーズに最適化された個別ネットワークをエンド・エンドでタイムリーに提供する必要がある(図1)。そのためコアネットワークについても、高速大容量としての5G収容だけではなく、低遅延や迅速なサービス提供といった個別の要望に柔軟に対応できるよう進化する必要がある。

5Gネットワークの展開方式

5Gを提供するコアネットワークの方式には、LTEのコアネットワーク装置であるEPCを利用する方式

と新規に標準化された5G Core (5GC)を導入する方式があり、それぞれ無線アクセスの収容形態として、LTEもしくはNRを単独で動作可能とする構成(SA: Stand Alone)と、LTEとNRを連携して用いる構成(NSA: Non Stand Alone)で複数のOptionが規定されている(図2)。

ドコモが5G導入初期の構成として選択しているOption 3ではLTEで構築済の安定した無線エリアとコアネットワークを活用し、早期に高速・大容量のサービスを提供することが可能である。このため、ドコモはOption 3の構成の必要性を3GPPにおいて積極的に提案してきた。結果として2020年の時点で殆どのオペレーターが5Gサービスの開始時にはOption 3を選択している。

一方Option 2では5GCの導入に



株式会社NTTドコモ R&D イノベーション本部 ネットワーク開発部 部長 音 洋行氏

よりネットワークを論理的に分割しさまざまな要求条件に適した構成を柔軟に構築可能とする技術であるスライシングが可能になり、お客さまのニーズに合わせて、より柔軟なソリューション提供が実現できるようになるため、ドコモは2021年度中に5GCを導入しSAによる5Gサービスを提供予定である。

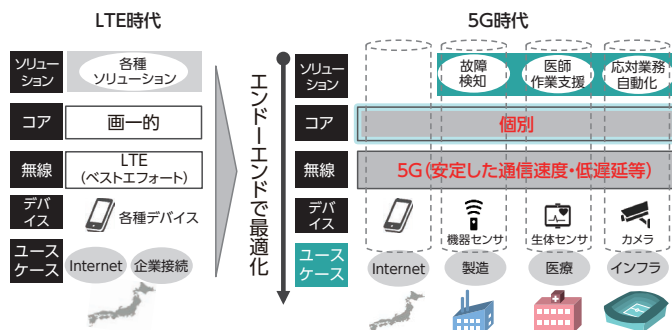


図1 5G時代のネットワーク

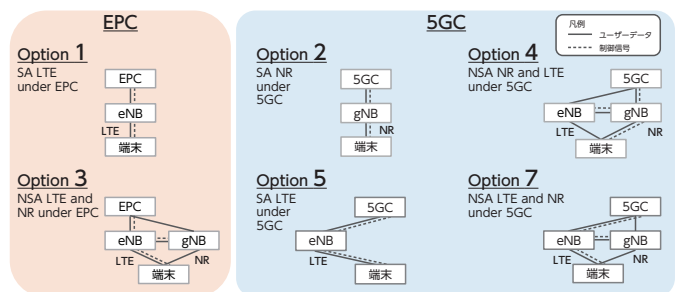


図2 EPC/5GCとSA/NSAの組み合わせオプション

GSMA Road to 5G Introduction and Migrationを基に作成

5GC のアーキテクチャ

5GC のシステムアーキテクチャは Service Based Architecture (SBA) と呼ばれ、機能間で用いられる信号方式は EPC での Diameter や GTP-C からインターネットで用いられている HTTP/2 に統一することで効率化を実現している。また、仮想化技術の一種であるコンテナ技術の適用を前提としており、ソフトウェアとしても呼処理と呼状態（ステート）を分離するなどクラウド上で動作することに適した作り（クラウドネイティブ）となっている。ドコモでは 2016 年 3 月より LTE のコアネットワークに対しマルチベンダーの機能が動作可能なネットワーク仮想化基盤を導入しており、コンテナ環境で動作する 5GC についてもネットワーク仮想化基盤上でベンダーによらず動作させることを目的に、ドコモが主導して ETSI NFV ISG での標準化を推進している。

低遅延なネットワークの提供

5G の無線アクセスの低遅延性を活かすためには、コアネットワークを含めた有線区間の伝送遅延も最小化する必要がある。このための技術

に Multi-access Edge Computing (MEC) があるが、ドコモではドコモオープンイノベーションクラウド®を用い、国内初の 5G での MEC 閉域接続サービス「クラウドダイレクト™」を提供している。このサービスは、分散配置されたクラウド基盤を EPC と最短ルートで直結することで実現している（図 3）。

5GC では MEC 機能が強化され Uplink Classifier という機能では対象パケットを MEC サーバーに振り分けることが可能となる。また、自動車のように高速移動していく場合には直近の MEC サーバーは次々と変更されることとなるため、MEC サーバーの切り替えが必要となるが EPC ではデータ通信を再接続させる必要があった。5GC では Session and Service Continuity (SSC) という機能により移動しても通信を維持したまま直近の MEC サーバーに切り替えが可能となっている。

5GC に関する標準化動向

最新の規格である Release 16 では、各産業界において想定される 5G の利用用途に合わせてさまざまな機能が追加された。代表的な機能に、有線で繋がれている工場内機器間の通信を 5G に置き換えて無線化

する利用形態を想定し追加された、厳密な時刻同期を 5GC 経由で実現する Time-Sensitive Networking (TSN) や限定されたエリアをプライベートに利用可能とする Non-Public Network (NPN) などがある。

オペレーションシステムの高度化

5G 時代では、前述したスライシングや MEC などの技術を駆使し、ユーザーは多くのメリットを享受できる。一方でオペレーターにとっては、ネットワークが複雑化、階層化されるなかであっても、迅速な故障解析・対処等が求められる。そのため、手動で保守監視する従来方法だけでなく、人的リソースに頼らない OPS の高度化が重要となる。

ドコモではスマート OPS というコンセプトで建設業務の自動化、AI によるネットワークの監視および故障復旧措置を段階的に進めている（図 4）。5G 時代においては、これらを連携した Zero touch operation という新たなコンセプトで完全な自動化をめざしている。同様なコンセプトで ETSI における ZSM ISG で議論が進められておりドコモも積極的に参加している。

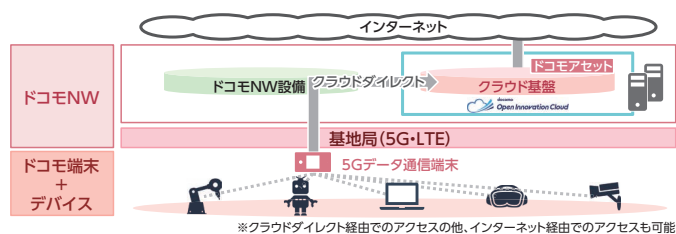


図3 クラウドダイレクトの接続形態

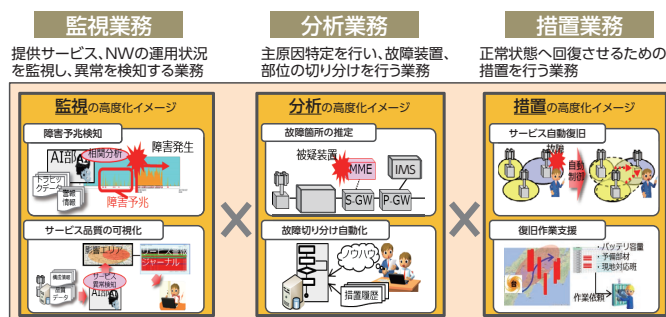


図4 オペレーション業務の高度化