

5Gプレサービス概要

R&D戦略部 えんどう えいすけ 遠藤 英輔[†]
 ネットワーク部 まつお あつのり 松尾 充倫
 5G事業推進室 にいやま ひろむ ふたがわ こうじ すずき けんたろう 新山 拓 二川 幸司 鈴木 健太郎

2019年4月、日本においても5Gの周波数割当があり、ドコモは9月から5Gプレサービスを開始した。このプレサービスに先駆け、協創パートナーと実施してきた多くの実証実験を通じてさまざまなソリューションを生み出してきた。5Gは高速・大容量、低遅延、多数端末接続を特長としており、その通信スペックの高さから社会課題解決や産業創出のための手段として産業界からの期待も高い。本稿では5Gの技術的特長、システム概要、プレサービスにおける提供サービスと端末概要について解説する。

1. まえがき

従来、ドコモは、3Gから4Gへ、4GにおいてもLTEからLTE-Advancedへと、データトラフィックの増加に合わせ、そのネットワークの高度化を図ってきた。データトラフィックは現在も増加を続けており、今後も大容量プランの普及や動画・サービスなどコンテンツのリッチ化が見込まれるため、増加傾向は継続するものと想定される。

また、IoT (Internet of Things)^{*1}の普及やAIの

登場によって可能となる社会的課題解決や、新たな産業の創出といった側面からも移動通信への期待や重要性は増すばかりである。これらを踏まえ、ドコモはこれまで5Gトライアルサイト^{*2}などにおいても試験的な導入を積極的に行い、5Gの特長を活かす新サービスの創出を行ってきた(図1)。

ドコモでは2019年9月よりプレサービスを開始した。プレサービスでは、協創パートナーとともに新たなソリューションを創出すること、あるいはコンシューマ向けに5Gならではのサービスを提供する

©2019 NTT DOCOMO, INC.
 本誌掲載記事の無断転載を禁じます。

[†] 現在、ネットワーク開発部

^{*1} IoT：さまざまな「モノ」がインターネットやクラウドに接続され、制御・情報通信される形態の総称。

^{*2} 5Gトライアルサイト：ドコモの5Gネットワークを利用できる環境。

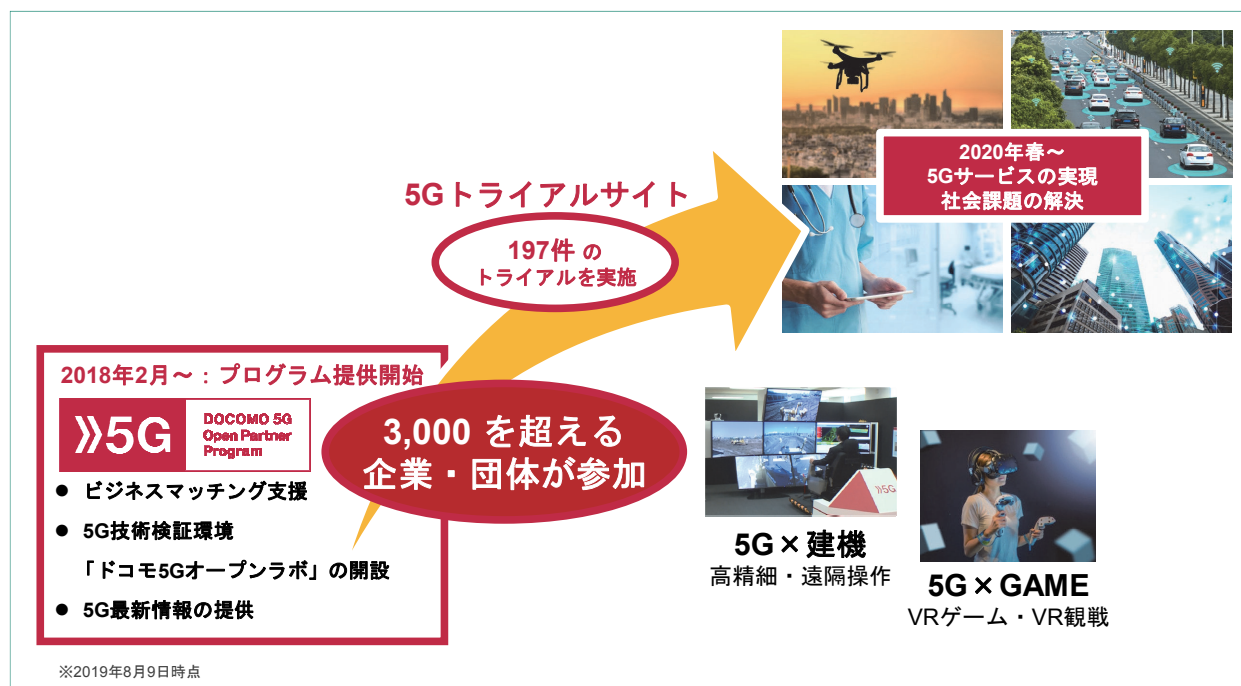


図1 5Gサービスの早期実現に向けたドコモの取組み

ことを目的としている。また、2019年4月に5G導入のため割り当てられた周波数のうちミリ波^{*3}は極めて直進性の高い特徴を有しており、これまで培った無線技術に加え、新たな技術・知見を得ることも目的である。

本稿では5Gの技術的特長、システム概要、プレサービスにおける提供サービスと端末概要について解説する。

なお、5Gの特長を活用したサービスの詳細や「スマホ」×「周辺機器」で世界を広げる「マイネットワーク構想^{*4}」、5Gオープンパートナープログラムを活用したソリューションについては本特集内の各記事で詳細を参照されたい。

2. 5Gの技術的概要

2.1 3つの技術的特長

5Gは高速・大容量、低遅延、多数端末接続と

いった技術的特長があり、さまざまなユースケースにおいてより快適なサービスを提供する。

(1)高速・大容量

5Gでは、これまでに比べて高速に、大容量のデータを伝送することが可能となる。これにより例えばVR（Virtual Reality）^{*5}、AR（Augmented Reality）^{*6}を含む高精細な映像が配信でき、より臨場感のある映像やサービスを多くの人が身近なものとして楽しむことができる。

(2)低遅延

5Gでは、遅延がより短くなることで、リアルタイム性の高い制御が可能となる。例えば工場や機械の状況をリアルタイムに把握、制御、運用することでオートメーション化にいっそう寄与することができる。

(3)多数端末接続

5Gでは、スマートフォンだけでなく、センサやデバイスなど、あらゆるモノが同時に多数接続可能

*3 ミリ波：周波数帯域の区分の1つ。30GHzから300GHzの周波数であり、5Gで有望な周波数である28GHz帯を含めて慣習的にミリ波と呼ぶ。

*4 マイネットワーク構想™：(株)NTTドコモの商標。

*5 VR：コンピュータを利用して「仮想現実」を作り出す技術。

*6 AR：現実世界を写した映像に、電子的な情報を実際にそこにあるかのように重ねて、ユーザに提示する技術。

となることで、IoTのさらなる普及や、生活の手助けになる情報（例えば、販売機や計量器情報など）の一層の活用ができる。

2.2 主な5Gの無線技術

(1)高速・大容量を実現する技術

高速・大容量を実現する技術として高周波数・超広帯域伝送と、Massive MIMO (Multiple Input Multiple Output)^{*7}に代表されるアンテナ技術などが挙げられる。

LTEでは6GHz帯以下の周波数を利用していたが、5Gでは超広帯域化を実現するために6GHz帯以下の周波数だけでなく、高周波数帯として100GHz帯までの利用が想定されている。特にプレサービスでも活用している28GHz帯を含む25～40GHz帯は、従来の周波数帯と比較して電波伝搬特性が異なるため、高周波数帯の利用に適した新たな諸元が規定され、400MHzの基本帯域幅が規定されている。

Massive MIMOは多数のアンテナ素子を用いることで、送受信ビームの形状を制御し環境に応じた最適なエリア構成を実現する技術である。各アンテナ素子を合成しエネルギーを一方向に集中させることでエリアを拡大することや、複数のビームを同時に生成し、同時接続数を増加させることで大容量化を可能とする。

(2)低遅延を実現する技術

新たに導入される無線アクセス方式技術であるNR (New Radio) では、無線の最小送信単位を短くすることで、無線区間のさらなる遅延の短縮を実現している。従来のLTEでは1msの送信単位だったが、5G導入当初ではNRにおいて0.25msでデータを送信する。なお、サービスにおいて低遅延を実現するためにはEnd-Endでの遅延短縮が必要であるため、無線区間に加えて有線区間での遅延短縮を合わせて実現することが重要である。具体的には、より端末に近いところにコンピューティングリソースを配備

するMEC (Multi-access Edge Computing) と組み合わせることにより、End-Endでの遅延短縮が可能となる。プレサービスではドコモがMECの1つの形態として提供するドコモオープンイノベーションクラウドTM*8と組み合わせてサービスやソリューションを提供し、低遅延の有効性を確認する。

(3)多数端末接続を実現する技術

継続的なLTE/LTE-Advancedの進化 (eLTE (enhanced LTE)^{*9}) のIoT技術であり、信号処理の簡易化などを目的に導入されたLTE-M^{*10}、NB (NarrowBand) -IoT^{*11}などの技術である。少量のデータを低頻度で送るIoT端末 (環境センサや計量器など) を一定のエリア内に多数設置することが可能となり、多数端末接続が実現される [1]。

3. システム概要

3.1 5G導入コンセプト

ドコモでは、幅広い周波数帯を用いて飛躍的な高速・大容量化などの性能改善を実現するNRと、基本的なカバレッジエリア^{*12}やブロードキャストなどのサービスを提供可能なeLTEとの組合せにより5Gの導入を図る。

3.2 5Gシステム構成

ドコモでは、端末がNRとeLTEの両方の無線アクセス方式を介してモバイル網に接続するノンスタンドアローン^{*13}という形態により、5Gプレサービスを実現した。特にLTEにおける高度化C-RAN (Centralized Radio Access Network)^{*14}導入の際に得られたノウハウを活用し、NRとeLTEの両方が利用可能なエリアでは、2つの無線アクセス方式を用いたDC (Dual Connectivity)^{*15}による高速通信を提供している。5Gプレサービスのシステム構成図を図2に示す。

*7 Massive MIMO：非常に多数のアンテナを用いるMIMO伝送技術の総称。MIMOとは同一時間、同一周波数において複数の送受信アンテナを用いて信号の伝送を行い、通信品質および周波数利用効率の向上を実現する信号技術。

*8 ドコモオープンイノベーションクラウドTM：(株)NTTドコモの商標。

*9 eLTE：3GPP Rel.15以降に準拠したLTE規格。

*10 LTE-M：狭い周波数帯を用いてIoT (センサなど) 向けに低速データ通信を行う端末用LTE通信仕様。

*11 NB-IoT：LTE-Mよりもさらに狭い周波数帯を用いてIoT (センサなど) 向けに低速データ通信を行う端末用LTE通信仕様。

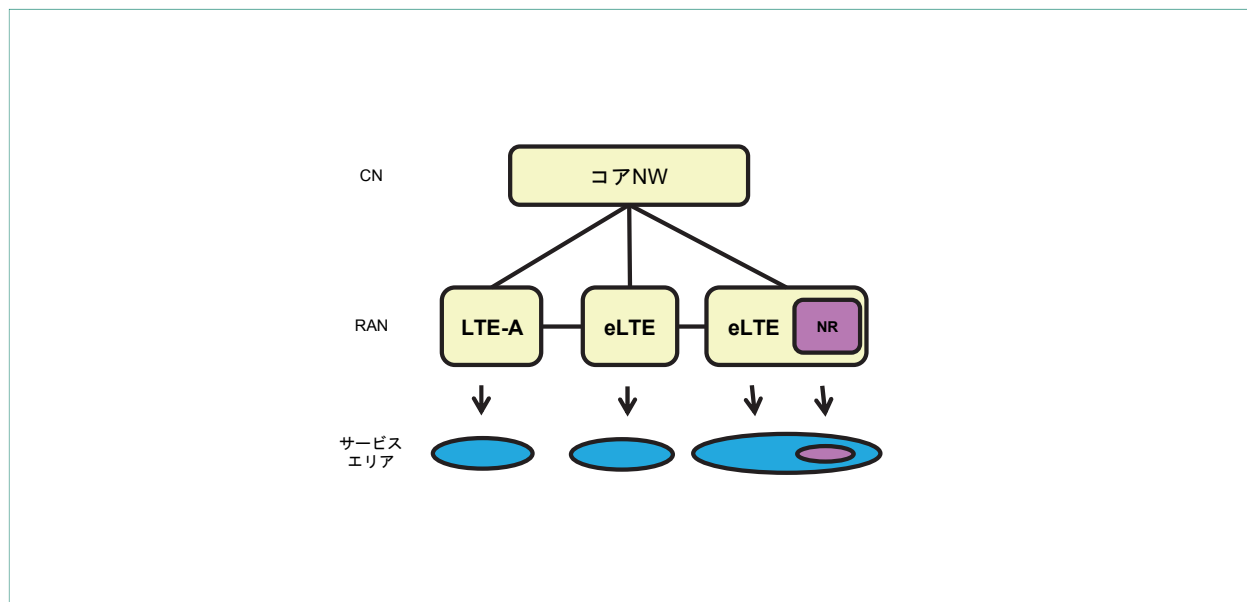


図2 システム構成図

4. 提供サービス・ソリューションと 端末概要

プレサービスにおいては、5Gの特長である高速・大容量を活かした、マルチアングル（多視点）視聴や高臨場パブリックビューイングといった観戦支援サービスを始め、順次さまざまなサービス・ソリューションを提供する。来年夏の東京2020オリンピック・パラリンピック競技大会に向けては、さらに新しい5G時代のサービス・ソリューションを提供していく予定である。

プレサービスにおける5G対応端末は、Sub6といわれる3.7GHz帯／4.5GHz帯の100MHz幅と、ミリ波といわれる28GHz帯の400MHz幅の周波数を利用してNR通信を行う。従来にはない広い周波数帯域幅を利用することで5Gの特長である高速・大容量は実現できる。一方、広い周波数帯域幅であることに加え、ミリ波は極めて直進性の高い周波数であることから、従来にはない高周波数・超広帯域伝送といった高度な無線技術が必要となる。

- *12 カバレッジエリア：1基地局当りの移動局端末との通信を行うことができるエリア（セル半径）。カバレッジが大きいほど設置する基地局数を低減できる。
- *13 ノンスタンドアロン：NR単独ではエリアを提供せず、LTEのエリアと組み合わせてサービスを提供する運用形態。
- *14 高度化C-RAN：ドコモが提唱する新しいネットワークアーキテ

5. 提供エリア

5Gプレサービスの提供エリアは、都市部や各地域における主要駅・主要空港、スタジアムのほか、パートナーとの協業を念頭においた施設などから順次エリアを構築し、展開していく予定である。

6. あとがき

本稿では、ドコモにおける5Gプレサービスの概要について解説した。

ドコモでは5Gに関する検討を2010年頃から開始し、世界の主要モバイル企業と共同で標準化仕様策定の加速に取り組むなどした結果、2017年12月に仕様策定が完了した。その後、研究開発を推進するとともに2019年4月の5G導入のための周波数割当を受け、2019年9月に5Gプレサービスを開始することができた。

2020年春には5Gの本格サービスも開始予定であり、同年夏に開催される東京2020オリンピック・パ

- クチャで、LTEAdvancedの主要な技術であるキャリアアグリゲーション技術を活用し、広域エリアをカバーするマクロセルと局所的なエリアをカバーするスモールセルを同一の基地局制御部により高度に連携させる無線アクセスネットワーク。
- *15 DC：複数の基地局に接続し、それらの基地局でサポートされる複数のコンポーネントキャリアを用いて送受信すること。

ラオリンピック競技大会においても、ドコモはさまざまな5Gサービスを提案する。5Gにおいて記念すべき年となるが、ドコモは5Gサービスを通じ、世界に向けて高度なかつ先進的な技術の発信に積極的な貢献をしていきたい。

文 献

- [1] 安部田, ほか: “5G時代を支える無線アクセスネットワーク,” 本誌, 25周年記念号, pp.14-21, Oct. 2018.