

「スマートライフのパートナー」を目指して お客様と共にサービスを育てていく

NTTドコモは、研究開発（R&D）において、同社の研究開発センターを中心に、2015年の導入を目指しているLTE-Advanced向け無線伝送技術「Smart Vertical MIMO」の開発、次世代移動通信5Gに向けた取り組みなど、モバイル通信の更なる発展と共に、あらゆるシーンで“楽しく、便利で、快適な”生活をサポートする「スマートライフのパートナー」に向けた取り組みを展開している。

「スマートライフ」を支える 基盤・応用技術の実現を推進

あらゆるシーンで“楽しく、便利で、快適な”お客様の生活をサポートする「スマートライフのパートナー」となるためには、端末、ネットワーク、サービスのそれぞれで、お客様の声をいち早く反映させることが重要になる。「スマートライフのパートナー」を目指すNTTドコモ（以下、ドコモ）は、スピードを向上し選択と集中を図りながら先端技術を活用した先進性のあるサービスを提供していく方針だ。この実現に向けて、スローガン「スピードR&D」のもと、いち早く市場へサービスを投入し、継続的にお客様の要望に合わせた機能改善や機能追加を行い、お客様と共にサービスを育てていく姿勢で研究開発を進めている。

事業においては、重要な基盤であるモバイル領域の基本要素を磨き直し、ユーザ基盤を更に拡大しながらクラウドサービスを拡充することで、新たな領域において収益源を拡大することを目指している。そのため、研究開発においては、「ドコモの使命」といえる社会インフラとし

てのモバイル通信確保と、「ドコモの夢」であるスマートライフの実現に向けた基盤・応用技術の確立が必要だ。

研究開発の取り組みの中で、特に重要な項目としてあげられるのが「クラウド」と「次世代移動通信5G」である。スマートフォン向け音声エージェントサービス「しゃべってコンシェル」や「はなして翻訳」では、ユーザは端末が応えているように感じても、その裏で膨大な処理を行うクラウドによりサービスが実現されている。また、LTE-Advancedに続く新しい通信方式として期待されている5Gは、一般的にはまだ知られていないが、欧州やアジア主要国では各種プロジェクトや組織だった動きが開始されている。

クラウド時代は既に到来しており、更に発展していこう。今後は、アプリケーションが実際には使用しないデータの送受信を行うことも多く、ユーザは必ずしもデータ使用量をコントロールできるとは限らない。クラウドサービスは、将来的には、ユーザが全く意識することなく全ての処理がクラウドで実行され、ユーザが望むユーザ体験を提供していくようになる。この場合のポ



(株)NTTドコモ 取締役常務執行役員
研究開発センター所長
尾上 誠蔵氏

イントは、ユーザ体験に相応しいリーズナブルな料金でサービスが提供されることである。このような究極のクラウドサービスのためには、現在の1,000倍のトラフィック容量が必要になると想定しており、5Gでは、それに対応したネットワークの構築を目指すべきだと考えている。

ドコモは、究極のモバイルサービスの実現に向けて、クラウドや5Gをはじめとした新しい技術とコンセプトを確立できるよう、様々な分野の関係者と課題を解決しながら取り組みを進めている。

「Smart Vertical MIMO」の屋外実験に成功

～最適な通信環境を実現するLTE-Advanced向け無線伝送技術～

「Smart Vertical MIMO」技術の 屋外での走行伝送実験に成功

2015年度中に提供開始を予定しているLTEの次世代通信方式であるLTE-Advancedの通信サービスにおいて、1Gbpsを超える通信速度を実現するためには、アンテナ4本相当のMIMO (Multiple-Input Multiple-Output) 伝送を行う必要がある。MIMO伝送とは、同じ周波数を用いて複数のアンテナから異なる信号を同時に送信する技術。これを利用することで、限られた周波数の利用効率を高め、通信速度を向上させることができる。しかし、MIMOを実現するには、アンテナ数の増加による設置場所の確保やコストの増加が課題になっていた。

ドコモは、LTE-Advanced向けの無線伝送技術「Smart Vertical MIMO」を新たに開発し、世界で初めて基地局アンテナ1本で

1.2Gbpsを超える屋外での走行伝送実験に成功した。

1Gbps以上の伝送速度を 基地局アンテナ1本で実現

「Smart Vertical MIMO」は、LTE-Advancedの通信サービスにおいて、1Gbps以上の伝送速度を基地局アンテナ1本で実現する技術だ。従来のMIMO伝送技術では、垂直および水平あるいは±45°方向で直交する偏波を用いてアンテナ数の2本相当の送受信を実現する偏波技術を用いたアンテナ1本で、最大アンテナ2本相当(2ストリーム)のMIMO伝送が限界だった。一方「Smart Vertical MIMO」により、アンテナ4本相当の高速・大容量のMIMO伝送をアンテナの1本で実現できるため、省スペースかつ省コストでエリア構築が可能になる。

「Smart Vertical MIMO」は、電波の受信状態の良い携帯電話に対し

ては、1本のアンテナを上下2つのグループに分割し、さらに偏波技術を用いることでアンテナ4本相当の伝送速度を実現する。また、電波の通信状態が悪い携帯電話に対しては、グループ分割を解除し、エリアの広さを優先して通信サービスを提供する。アンテナをグループ化すると、アンテナ性能が劣化してエリアが狭くなるため、「Smart Vertical MIMO」により利用者の通信状況に対して適応的に伝送方法を切替えて、最適な通信環境を提供する。

ドコモの屋外伝送実験は、2013年7月に神奈川県横須賀市の郊外環境、2013年11月に相模原市の市街地環境で実施された。3.9GHz帯の100MHzの周波数帯域幅を利用し、「Smart Vertical MIMO」に適用可能な基地局アンテナ1本と、お客様の携帯電話端末に相当する移動局を車に搭載した測定車を2台使って屋外走行実験を実施した。伝送実験では、1本のアンテナを上下2つのグループに分割し、さらに偏波技術を用いることで4ストリームの2ユーザによるマルチユーザMIMOを実現するなど、世界で初めて、基地局アンテナ1本で2台の移動局に対して合計1.2Gbpsの通信速度をMIMO伝送することに成功した。

「Smart Vertical MIMO」は利用者の通信状況に対して適応的に伝送方法を切替えて最適な通信環境を提供する無線伝送技術だ。ドコモは、LTE-Advancedの提供開始後、早い段階で本技術を実用化させるために、今後も開発を進めていく。

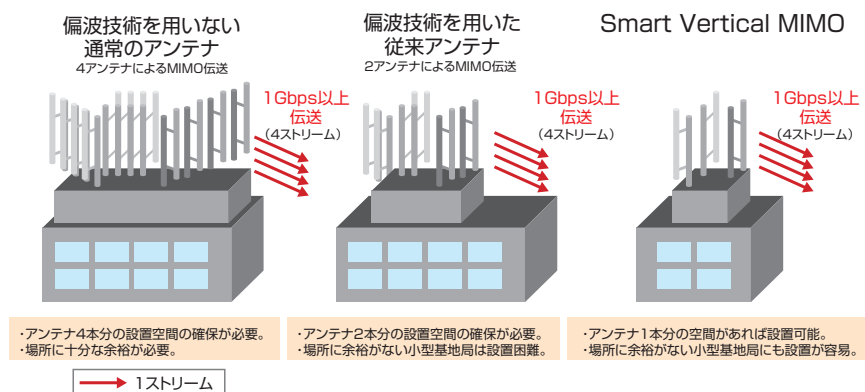


図1 これまでのアンテナと「Smart Vertical MIMO」との比較

LTE-Advancedに続く新しい通信方式「5G」

～次世代移動通信「5G」の実現に向けて国際標準化をリード～

高周波数帯域を有効活用して 大容量化・高速化を図る

今後、多種多様な通信端末の利用や、4K、8Kといった超高精細動画等のリッチコンテンツの需要が増加する中で、移動通信のトラフィック量は2010年から2020年代の間に1,000倍以上に増加すると想定されている。ドコモは、通信トラフィックの急増を見据えて、2020年代においてもお客様に快適なサービスを提供するために、LTEの1,000倍以上の超大容量化と、100倍以上の超高速通信を実現することを目指して、LTE-Advancedに続く新しい通信方式「次世代移動通信5G（以下、5G）」の研究開発を進めている。

ドコモは、LTE-Advancedの効果的な展開に向けた高密度基地局装置の開発を開始し、その中で「高度化

C-RANアーキテクチャ」という基本設計構想を提唱している。これは、キャリアアグリゲーション技術を活用して、広域エリアをカバーするマクロセルと、局地的エリアをカバーするスモールセルを高度に連携させるものだ。マクロセルにスモールセルを追加（アドオン）し、アドオンセル構成にすることで、移動中でも安定した接続性を維持しながら無線容量の拡大を図ることができる。

5Gでは、5GHz～数十GHz帯という現在より高い周波数帯域での利用を想定した研究開発を進めている。この高周波数帯域は、広い帯域幅を確保できる可能性がある反面、LTEおよびLTE-Advancedで使用中、もしくは使用が想定されている周波数帯以上に電波の減衰量が大きく直進性が高いため扱いにくい側面もある。ドコモは、これらをクリアするため、

従来のマクロセルに高周波数帯専用のアンテナを密に置いた小範囲のスモールセルを階層的に配置してシステム構成をつくる、LTE-Advancedで構成するアドオンセル構成の発展した形を目指している。また、多数のアンテナ素子を用いてスモールセル内の電波を指向性の強いビーム状にする等の工夫を行い、扱いにくい高周波数帯を有効活用して大容量化・高速化を図っていく。

LTEの約1,400倍の 通信容量を達成

5Gの実現に向けて、ドコモが考えている要素技術の動作や性能をリアルタイムに把握するシミュレータでは、1セル3セクタ構成のマクロセル（2GHz帯／20MHz帯域幅）のセクタ内にスモールセル（20GHz帯／1GHz帯域幅）を12基設置し、スモールセルは128個のアンテナ素子を使用して指向性の強いビームを形成することで、通信容量がLTEの約1,400倍を達成できることが示された。この結果に基づき、都市部のような通信トラフィックが多い状況でも、5Gを通じて高精細な4K動画をスムーズに視聴することが可能になる。今後は、商用化に向けた評価検討を重ねていく予定だ。

5Gは、標準化作業はまだ開始されていないが、世界の各研究団体が議論が開始されている。ドコモは「スマートライフのパートナー」として、お客様の生活が安心、安全、便利で快適になるよう、5Gの実現に向けて国際標準化をリードし、研究開発を精力的に進めていく。

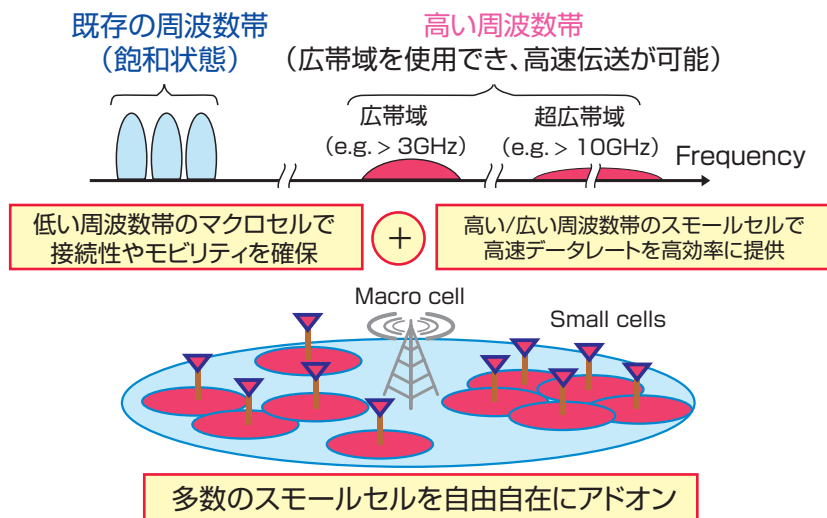


図2 スモールセルおよび高周波数帯による性能改善

API提供サイト「docomo Developer support」を開設

～サービス&アプリの充実に向けて開発者とのパートナーシップを形成～

ドコモの保有するAPIが より便利に利用可能に

ドコモは、スマートフォン向けサービスやアプリケーションの開発者が、ドコモクラウドの保有する機能やデータを提供するAPI (Application Programming Interface) を、より便利に利用できることを目的としたAPI提供サイト「docomo Developer support (<http://dev.smt.docomo.ne.jp/>)」を2013年11月11日に開設した。利用料金は無料で、次のようなフローに沿って提供される。

- ① 「docomo Developer support」にて、開発者アカウントを登録
- ② 登録したアカウントで「docomo Developer support」へログイン
- ③ 希望するAPIを選択して利用申請

を実施

- ④ ドコモにて申請内容を確認後、開発用APIキーを発行

本サイトでは、ドコモのスマートフォン向け音声エージェントサービス「しゃべってコンシェル」で利用されている「音声認識」「知識Q&A」に加えて、新たに開発された「雑談対話」などのAPIも提供している。

さらに本サイトでは、開発者がより簡単にプログラミングを行えるよう、SDK (Software Development Kit) 等の開発支援ツールを提供すると共に、技術的な問い合わせ窓口や、APIやアプリケーション開発に関連したトピックスを紹介するブログを設けることで、開発者を幅広く支援する仕組みを順次提供している。

新たなエコシステムの構築を

ドコモは、本サイトを通じて保有するAPIを積極的に開放することにより、スマートフォン向けサービスやアプリケーション開発者との更なるパートナーシップを形成し、開発支援を推進することで、異なるサービス同士が連携する新たなエコシステムの構築を目指していく。さらにユーザに対しては、異なる複数のサービスやアプリケーション間でスムーズなデータ連携を可能にするなど、サービスやアプリケーションの充実を図っていく。

ドコモは、お客様一人ひとりの「スマートライフのパートナー」として、お客様の生活が安心、安全、便利で、快適になることを目指した取り組みを、研究開発においても積極的に展開している。

音声認識 ^(※1)	端末に音声入力した内容をテキスト化するJavaベースのAPI。スマートフォンに対して、従来のキーボードやボタンを使用しての入力ではなく、人が自然に話す音声でテキストを入力することができる。膨大な音声データベースと高度な認識アルゴリズムを用いて、高い認識率を実現。このAPIを利用することで、キーボードに不慣れなユーザのためのサービス等を手軽に構築できる。
環境センサー	ドコモの基地局設備等を活用し、各都道府県47箇所の気温時別値(1時間値)および降水量1時間積算量を提供するAPI。
雑談対話 ^(※2)	ユーザの自然な発話に対して幅広い会話や「しりとり」を提供するAPI。会話文のテキストをもとに、自然でバリエーション豊かな雑談エージェントによる応答をテキストで返すことができる。
知識Q&A	質問文のテキストをもとに、質問の意図を解釈し、データベースやWebサイトを検索して用意された回答をテキストで返すことができるAPI。ユーザは話しかけるような自然な文章で質問できる。
文字認識	画像内に書かれている単語を読み取るとともに、その位置座標や認識精度を示すスコアを提供するAPI。単語データベースと認識した文字の並びを照合し、結果の訂正を行う精度の高い文字認識が可能。このAPIを利用することで、文字認識技術を利用したマッシュアップサービスを手軽に構築できる。
位置情報	ドコモの基地局情報を利用し、おおよその現在地を提供するAPI。本APIに対応したサービス・コンテンツで基地局ベースの位置情報を取得できるようになる。
ドコモ ケータイ払い	ユーザのショッピングの支払いや有料コンテンツの購入等により発生した料金を、携帯電話料金とあわせての支払いやドコモ口座からの支払いが可能となる手段を提供するAPI。

(※1) 本APIは、株式会社フュートレックの技術協力により提供しています。

(※2) 本APIは、NTTメディアインテリジェンス研究所の技術協力により提供しています。

図3 「docomo Developer support」から提供されるAPI