

## 9 無線エントランスシステムの発展

# 無線通信の利用制約解放に向け高速大容量化／カバレッジ拡大／利用シーン拡大に注力

「無線通信の利用制約を解放することによる新たな社会基盤の実現」をミッションとして掲げ、無線技術の高度化、適用範囲の拡大を狙った研究開発に取り組むNTTアクセスサービスシステム研究所（以下、AS研）無線エントランスプロジェクト（以下、AエP）。本稿ではその活動概要、および6G/IOWN時代を見据えた最近の研究開発事例をいくつか紹介する。

### 無線通信の3つの利用制約を解放するための研究開発

AエPの研究活動について、鬼沢氏は次のように述べている。

「無線通信の3つの利用制約を解放することを目指しています。1つは通信速度の制約。基地局密度・周波数帯域・周波数利用効率の向上による高速大容量化に取り組んでいます。もう1つは利用場所の制約。カバレッジ拡大による利用場所の拡大に取り組んでいます。そして最後の1つは利用シーンの制約。新領域を開拓することにより利用シーンの拡大に取り組んでいます。」

### 高速大容量化の取り組み

#### 100Gbps実現に向けた

#### 高周波数帯分散MIMO技術

6G/IOWN時代に向け100Gbps以上の高速大容量化を目指している。その実現にはミリ波帯、サブテラヘルツ帯と呼ばれる高周波数帯の利用が必須となる。一方で、遮蔽の影響を受けやすく減衰が大きい課題があるため、受信電力を高める必要がある。移動を考慮すると任意の端

末の場所と送信局の見通しを確保する必要がある。従って、無線エリアの中心にアンテナを配備するセルラ構成ではなく、1つの集約局から多数の張出局を接続して、そのアンテナから無線信号を送信する「分散MIMO（multiple-input multiple-output）技術」の研究開発を進めている。複数のアンテナから無線信号が送信されるため、適切なアンテナ割当てが課題となる。

集約局と張出局の光区間は、無線信号の波形で光信号を強度変調する「アナログRoF（Radio over Fiber）技術」を適用する。アナログRoFの活用により張出局の柔軟な配置や低消費電力化を狙っている。複数の張出局から先の無線区間は、複数端末の受信電力情報を用いて、複数端末に対して適切かつ簡易なアンテナ割当ての手法を検討している。さらに、端末が移動する場合等に生じる受信電力の変動で遮蔽を予測し、遮蔽される前にMIMOストリームを制御する手法も検討している。



NTTアクセスサービスシステム研究所  
無線エントランスプロジェクト  
プロジェクトマネージャ  
鬼沢 武氏

アナログRoFと分散MIMO技術の融合によって、高周波数帯の各課題を解決し、大容量の無線通信の実現に向けた研究開発を進めている（図1）。

### 60GHz帯無線LANを活用した大容量無線伝送技術

高周波数帯では従来のセルラ構成ではなく、多数のアンテナを配置し

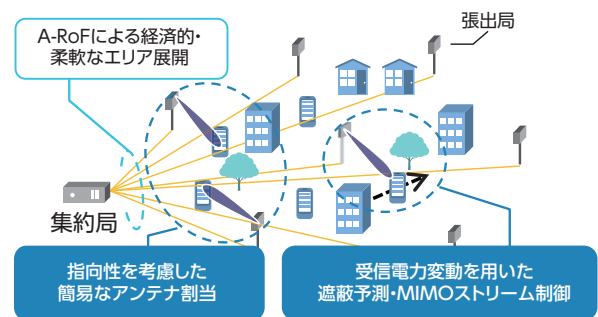


図1 高周波数帯分散MIMOシステム

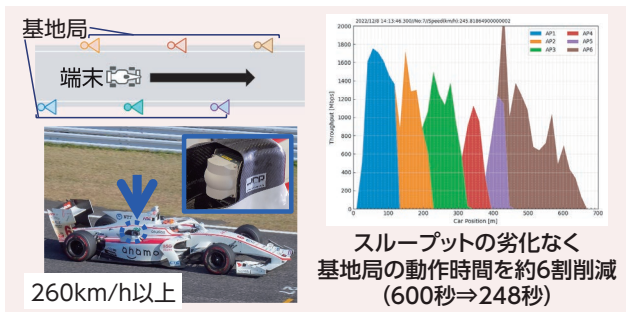


図2 基地局低消費電力制御の実証実験

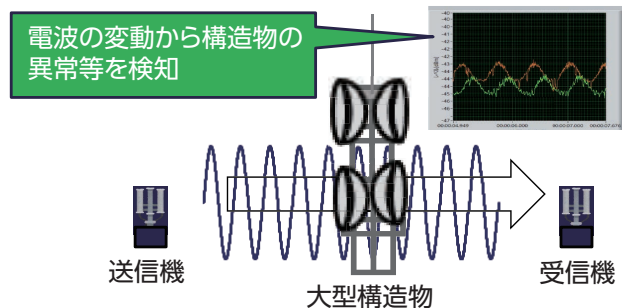


図4 大型構造物の非接触破損点検技術

端末の動きに追従して接続先アンテナを切り替え、セルを構成する「セルフリー構成」への発展が検討されている。従来はアンテナを割り当てるゾーンの境目を受信レベルで判断していたが、本技術ではゾーンの境目の識別に通信電波自体による端末測位手法を活用することで、より高精度な制御を可能にする。GPSなどの外部測位システムに依存しないこともメリットの1つだ。

現在は免許不要の60GHz帯無線LAN (WiGig) を活用し技術の実証を進めている。1つは屋内で移動するロボットとの通信において、接続先アンテナをスムーズに切り替える技術の検討を進めている。近く実証実験を予定している。

更に、屋外での検討も並行して進めている。端末の接近を検知した基地局のみアクティブ状態にし、残りの基地局はスリープ状態にする低消費電力制御技術。260Km以上で走

行するフォーミュラカーと通信する実証実験を行い、スリープ制御無しの場合と比較してスループットを劣化させることなく、基地局の動作時間を約6割削減できることを実験により確認している(図2)。

### 非地上ネットワークによる通信サービスのカバレッジ拡張

NTTは地上と宇宙の多層接続により、地上・上空のカバー率100%の大容量通信サービスを実現する宇宙統合コンピューティング・ネットワークの実現を目指している。静止軌道衛星GEO (geostationary orbit satellite)、低軌道衛星LEO (low earth orbit satellite)、成層圏を飛行する高高度プラットフォームHAPS (High Altitude Platform Station) による通信を連携する多層ネットワークにより、伝搬特性やパスの通信容量など異なる条件を考慮した通信ルートから、そのときの状況に応じて最適な

ルートを選定できる通信サービスを実現する。例えば衛星通信は降雨の影響で減衰するため、降雨が無いルートを選択して通信を行うといった制御を考慮することで通信速度の向上を図る(図3)。また、衛星通信では複数端末の情報を衛星から基地局に伝送するフィードリンクの大容量化が重要である。これを可能にする衛星MIMO技術の研究開発にも取り組んでいる。

### 新領域の開拓：大型構造物の非接触破損点検技術

無線通信のノウハウを活かした新領域の開拓として、大型構造物の非接触破損点検技術を挙げることができる。免許不要な微弱無線を送信し受信した電波の変動を検知することで、大型構造物の異常等を検知する(図4)。非接触であるだけでなく、対象物に応じて無線電波の経路を簡易に変更できる、無線局免許が不要なため手続きが不要、といった特長がある。この技術はNTT設備だけでなく、NTT以外のインフラ設備、大型構造物点検への活用も視野に入れている。従来の目視や画像による設備点検では運転停止が必須である。この事前確認として本技術を活用した点検を併用することで、インフラ設備の利用停止時間を短縮化することをめざしている。

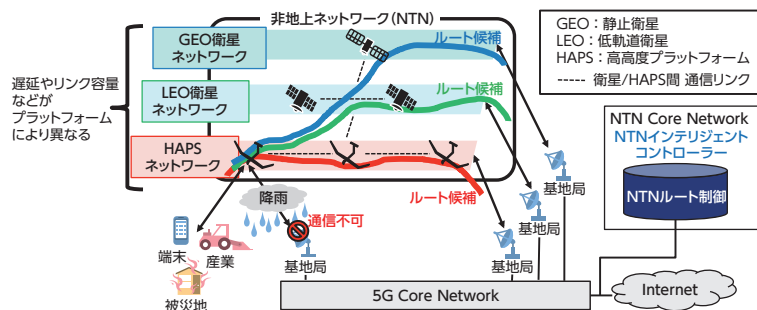


図3 非地上ネットワーク (NTN)