

9 無線エントランスシステムの発展

無線通信の高速大容量化、カバレッジ拡大、
利用シーン拡大に向けた、実証実験を加速

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）では、「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んでいる。本稿では6G/IOWN時代を見据えた実証実験も含めて最近の研究開発事例を紹介する。

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では、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る。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る。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である。そして最後の1つは利用シーンの制約。新領域を開拓する利用シーンの拡大である。これらに対して、それぞれ実証実験を進めている。実証実験では現実の技術課題を明らかにしつつ、世界に先じた研究開発を進めている。

高速大容量化の取り組み

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。この課題を解決するために、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「分散アンテナ技術」の研究開発を進めている。検討を進めている分散アンテナシステム構成を図1に示す。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や干渉低減が課題となる。

複数アンテナを設置し、ユーザが同時に利用する場合、ユーザ間の電波干渉、同一ユーザ内における電波干渉が発生し、伝送容量が低下する課題がある。これらの課題に対して、双方向のビーム形成により広い範囲でユーザ間干渉の低減を図る。単一ユーザへは異なるアンテナに接続する割当制御によりユーザ内干渉の低減を実現する。検証を進めている分

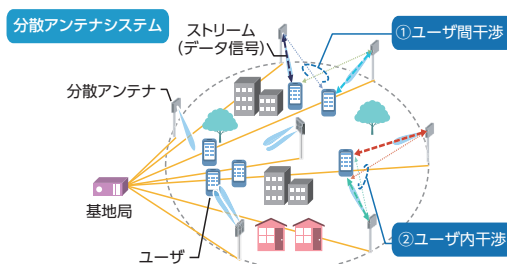


図1 高周波数帯分散アンテナシステム



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

散アンテナシステムの実証実験を図2に示す。

また、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。アナログ RoF の上り回線では複数張出局の熱雑音が集約局で加算

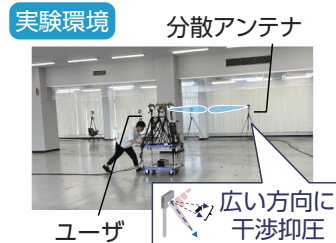


図2 高周波数帯分散アンテナシステムの実証実験

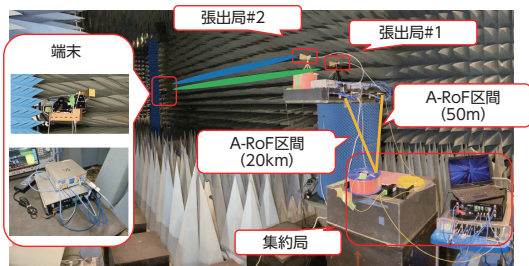


図3 アナログ RoF 技術の実証実験

されることで信号の品質が劣化する課題がある。そこで、現在は上り信号を受信するタイミングのみ張出局を接続するスイッチング制御により不要な張出局の熱雑音の加算を抑制する手法を検討している。アナログ RoF 技術の実証実験を図3に示す。

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大

カバレッジ拡大では、地上と宇宙の多層接続による地上・上空のカバー率100%の大容量通信サービスの実現を目指している。静止軌道衛星

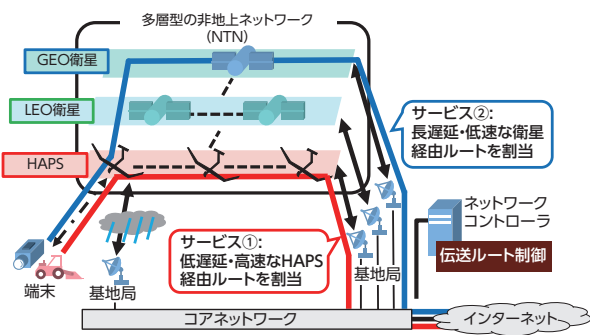


図4 多層型の非地上ネットワークにおけるルート制御技術

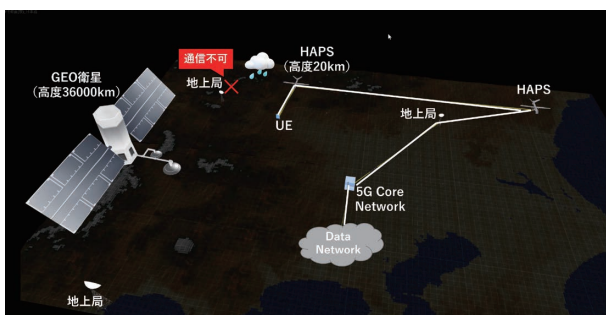


図5 トラフィック伝送ルート制御技術のシミュレーションイメージ

GEO (geostationary orbitsatellite)、低軌道衛星 LEO (lowearth 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を用いて、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。

多層ネットワークではルート毎にスループットと遅延時間が大きく異なり、ルート次第でサービス品質が劣化する課題がある。この課題に対してサービス毎に異なる要求 QoS を満足しながらサービス品質を向上するルート制御技術を検討している。多層型の非地上ネットワークにおけるルート制御技術のシステム構成を図

4に、シミュレーションイメージを図5示す。

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 技術の実証実験も並行して取り組んでいる。

新領域の開拓：ドローンを活用した非接触破損点検技術

ドローンに送受信機を搭載し、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、風力発電の風車の異常等を非接触で検知する技術に取り組んでいる。

微弱電波を活用することで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活用できる。この技術により風力発電の風車を非接触かつ無停止で点検することをめざしている。点検イメージを図6に、屋外での実証実験を図7に示す。ドローンに送受信機を搭載したときには、雑音により送受信距離が制限される課題があるため、雑音の低減方法の検討をしている。また、点検対象装置の内部損傷についても検知する可能性を探っている。

まずは風力発電の風車を例に、大型構造物の非接触破損点検をめざし、対象物と気象条件などに適合した無線運用技術および、無線を活用した点検技術の確立をめざしている。

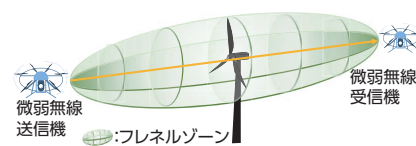


図6 風力発電風車の点検イメージ



図7 屋外での実証実験