

8 切れない無線の実現へ向けて

6G/IOWN時代の多様な要求に応える無線アクセス技術高度化の取り組み

NTT アクセスサービスシステム研究所の無線アクセスプロジェクト（以下、A無P）では、6G / IOWN時代のサステナブルな社会基盤を支える無線アクセスの実現に向けて、新たな価値を創造する革新的技術の創出と、実用化に向けた技術の確立に取り組んでいる。以下では、無線アクセスのポテンシャルを拡大する技術への取り組みと、そのポテンシャルを引き出す技術への取り組みについて紹介する。

無線アクセスの新たな価値創造に向けて

スマートデバイスの爆発的な普及とともに、5GやWi-Fi 7等の新たな無線アクセスシステムの高度化も急速に進んでいる。2023年には6Gの具現化に向けたフレームワーク（IMT-2030 Framework）が承認され、2028年に標準化完了を目指す次世代無線LAN（IEEE 802.11bn）の標準規格策定も開始された。6G/IOWN時代に向けては、無線アクセスが光アクセスやネットワーク上のコンピューティングと一体となり、End-to-Endでの多様なユーザ要件にあわせてネットワークサービスを提供していくことが、新たな価値創造の鍵になる。A無Pでは無線アクセスそのものを高度化しポテンシャルを拡大していく技術への取り組みと、ポテンシャルを最大限引き出していく技術への取り組みの2つのアプローチで研究開発を推進している。

次項より、前述の無線アクセスの高度化技術として、免許不要帯を使用する無線アクセスシステムの低遅延高信頼化技術、無線アクセスの

ポテンシャルを引き出す技術として、マルチ無線プロアクティブ制御技術（Cradio[®]）を進化させる取り組みについて紹介する。

無線アクセスのポテンシャルを拡大する技術

増加し続ける通信量を収容していくために、無線アクセスは常に高速・大容量化を進めていく必要がある。これと同時に、新たな価値創造のためには、高い通信品質が求められる次世代のユースケースやアプリケーションに対応するための、高信頼化・低遅延化を進めていく必要がある。

無線LANの低遅延化技術

無線アクセスの高品質化技術の一例として、無線LANの低遅延化技術について紹介する。免許が不要な周波数帯を使用する無線LANは



アクセスサービスシステム研究所
無線アクセスプロジェクト
プロジェクトマネージャ 鷹取 泰司氏

低コストで導入可能である。VR/ARや工場自動化、遠隔制御などの次世

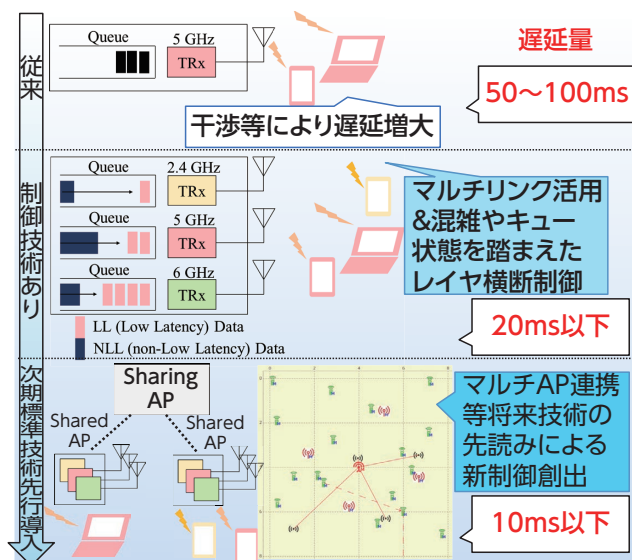


図1 無線LANの低遅延化技術

代のユースケースにおいて、マルチ無線の一つとして無線LANを活用していくためには、更なる低遅延化が求められる。我々は、マルチリンク通信機能やマルチアクセスポイント機能といったIEEE 802.11beで新たに規定された機能を活用し、混雑状態等を考慮したレイヤ横断・複合制御技術による無線LAN通信の低遅延化を検討している（図1）。

無線アクセスのポテンシャルを引き出す技術

無線アクセス装置単体の性能だけを高めても、遮蔽などで電波が届かないエリアが存在したり、接続端末数に大きな偏りが生じたりすると、快適な無線通信サービスの維持は難しい。新たな価値創造のためには、複数の無線システムを組み合わせた構成とし、各無線システムが高効率に運用され、無線アクセス性能を最大限発揮させることが重要である。

マルチ無線プロアクティブ制御技術Cradio®

我々はこれまでも複数の無線アクセスを統合的に制御して、簡易に無線アクセスのポテンシャルを引き出す技術群をCradio®と称して提案してきた。Cradio®では、

図2のように、多岐に渡る外部システムと連携して「把握」「予測」「制御」を「協調」させることで快適な無線アクセスを実現する。既に様々な産業向けのソリューションとして活用を始めており、より複雑な環境にも対応できるように、新たな進化へ繋げていく取り組みを進めている。

Cradio®の「予測」技術においては、

複雑な無線環境の変化に対応し、高速な制御を実現するために必要な受信電力推定を深層学習を用いて高速化する技術や、プロアクティブなネットワーク選択制御（図3）を実現するために、機械学習を用いて数秒先の無線通信品質を予測する技術の検討を推進している。

Cradio®の「制御」技術の進化に

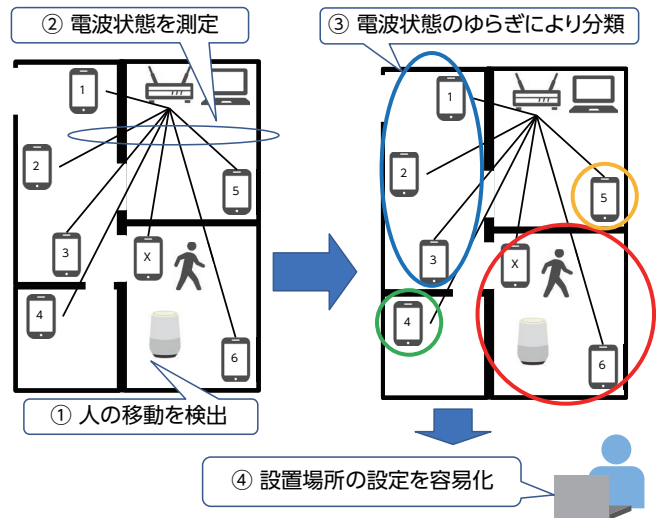


図4 音波と無線を組み合わせたセンシング技術

においても、複雑かつ変化する環境や抽象度の高い要件に対応するためには、中継や、任意方向への反射を実現するメタサーフェス反射板を想定したネットワーク設計や、高度な要件抽出が必要となる。高速に一括計算し逐次更新する制御技術や、ユーザ意図抽出技術に基づく無線設計制御技術の検討を進めている。

Cradio®の「把握」技術の進化では、環境変化を考慮した高精度な端末の場所・状態の把握を実現するために、無線以外のシステムの情報も活用するアプローチで研究開発を進めている。音波と無線を組み合わせたセンシング技術の一例を図4に示す。この技術では、無線電波のゆらぎの違いにより端末をグルーピングし、音声を検出されたときのみグループ内の端末について計算を行うことで、演算量を削減したり、機器を省電力化したりすることができる。センシングした情報は、無線アクセスの統合制御のみならず、その他の先進的社会システムにも活用可能なものであり、無線アクセスの付加価値を高める技術としても有望である。

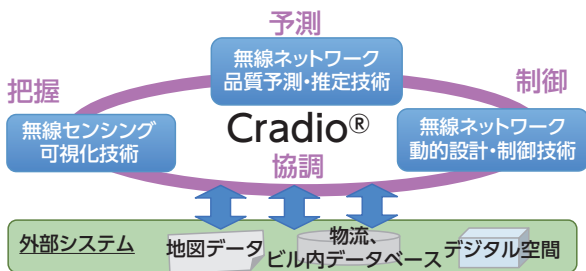


図2 Cradio®の概要

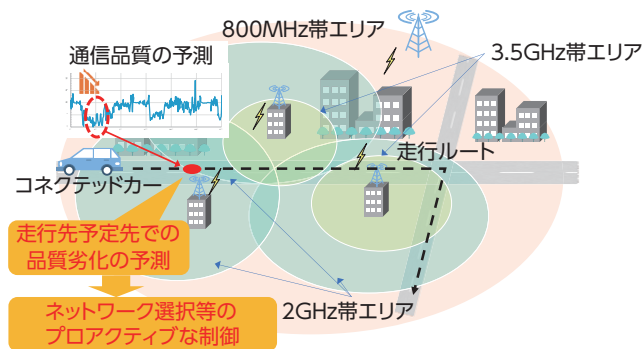


図3 予測を活用した将来像