

8 無線アクセス技術

無線アクセスの高度化と環境に追従する ネットワークの実現に向けた研究開発

IOWN(Innovative Optical and Wireless Network)の「W」に相当する無線通信に求められる要求が近年ますます高まっている。NTTアクセスサービスシステム研究所(以下、AS研)無線アクセスプロジェクト(以下、A無P)ではそうした要求に応えるため、さまざまな無線アクセス技術の研究開発に取り組んでいる。

将来無線ネットワークへの 要求に応える研究開発

A無Pは将来の無線NWに求められる役割の実現に向けた研究開発に取り組んでいる。

「さまざまな社会要件に対応するには、たとえば高速化だけでなく低消費電力化なども含めた複数の指標で最適化する必要があります。またデバイス/無線システム/データベース/コンピューティングリソースなど、さまざまなものが多様化し、散在しています。それらを結びつけて連動させることにより、ポテンシャルをフルに引き出すことも重視しています。さらに、複雑になっていく無線をユーザ/サービス開発者が意識せずに済むような環境を提供し、あらゆるサービス要件を持つユーザ、多様なアプリケーションに柔軟に対応できるようにします。このほか、RPA(Robotic Process Automation)を活用して無線測定などの研究開発に必要な検証作業を自動化し、効率化やリモート対応を実現するDXにも取り組んでいます。」(鷹取氏)

エクストリーム NaaS

IOWNにおける無線領域を含めたEnd-to-Endサービスとして「エクストリーム NaaS(Network as a Service)」というコンセプトを掲げている。さまざまな無線アクセスを組み合わせ、刻々と変化する無線環境や要件下で大容量・高信頼・低遅延といったエクストリーム(究極的)な要件を満たすというものだ。

その実現に向け無線アクセスの高度化と、環境に追従するNWを実現する研究開発に取り組んでいる。

無線アクセスの高度化

新たな周波数帯の制度化に貢献

2022年9月に行われた制度改革により、いわゆるプラチナバンドである920MHz帯や、500MHzに渡る広い帯域を持ち大容量通信に役立つ6GHz帯の無線LAN利用が可能になった。A無Pはこれらの周波数帯利用の制度化に貢



NTT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
上席特別研究員 鷹取 泰司氏

献している。

超高速無線通信エリア推定技術

刻々と変化する無線通信環境において安定した無線通信を実現するには、複雑な環境変化に対するエリアカバレッジの微細な変化を瞬時に推定できる無線通信エリアシミュレーション(図1)が不可欠だ。そこで組合せ最適化問題を超高速に導出するアニーリングマシンを活用する「伝搬 QUBO モデ

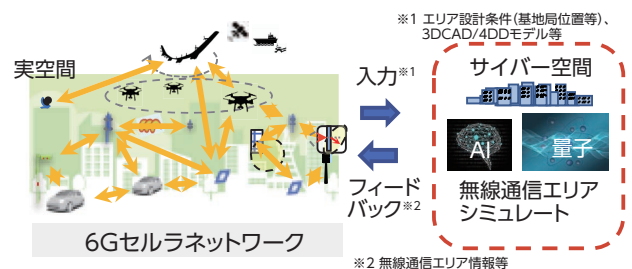


図1 IOWN / 6G時代の無線通信エリアシミュレーション

ル」を世界で初めて考案した。2022年12月には、従来技術のおよそ百万分の1という超高速なシミュレーションを可能にしたことを発表した。

省電力なRISを活用した見通し外センシング技術

高周波数の電波は遮蔽に弱いため、電波の反射方向を任意に変えることが可能なRIS(Reconfigurable Intelligent Surface)という反射板を活用し、無線品質を改善する取り組みを進めている。RISシステムの省電力化にも取り組んでいるほか、通信だけでなく見通し外のセンシングに活用する取り組みを進めている。

無線空間再現技術

アプリケーションを想定通りに動作させるには、実空間で電波の振る舞いを確認することが役立つ。しかしさまざまな場所で実測するのは現実的でないため、前述のRISも活用し、任意の無線空間を物理的に実験室の中で再現する技術を研究開発している。

環境に追従する無線NWを実現する制御技術“Cradio®”

刻々と変化するユーザ要求と利用環境に追従するため、無線センシング・可視化技術、無線ネットワーク品質予測・推定技術、無線ネットワーク動的設計・制御技術の3技術と、これらの連携技術の技術群をCradio

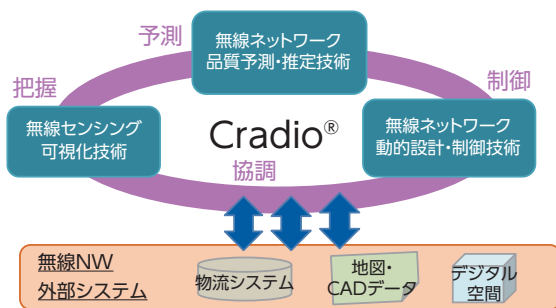


図2 Cradio® 概要

(図2)と呼んでいる。

「Cradioでは無線システム内部の情報を活用するだけでなく、地図データやその他のデジタル空間といった外部の色々なシステムと結びつき協調した制御も

可能となります。スキルの高い一部の技術者でなくても複数の無線アクセスを組み合わせた高度な無線アクセス環境を設計・構築できるようにし、スマートシティなどの先進的な取り組みの実現を支えたいと考えています。」(鷹取氏)

以下、Cradioを構成する技術について紹介する。

無線エリア動的デザイン技術

無線NWの利用状況や通信環境の変動に加え、無線通信の安定性や消費電力などの新たな要件にも対応し、常に最適な無線通信を提供するため、動的に無線エリアを設計・制御することに取り組んでいる。

この技術をベースに、オペレーション等の分野と連携し、ユーザの意図を自動的に汲み取って通信環境に反映する研究開発にも着手している。

機械学習を活用した将来の無線通信品質の予測技術

ユーザやアプリケーションが移動等に伴う無線通信の品質劣化を体感・実害が発生する前に利用NWを切り替えたりアプリケーション制御をすることができるよう、機械学習技術を活用して無線通信品質の変化を予測する研究開発を行っている。

構内を自走するロボットを使った実証実験によ

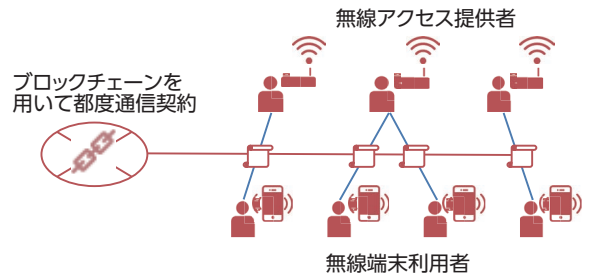


図3 ブロックチェーンを用いた接続契約

り、品質予測が可能な事を確認している。本技術の活用によりロボットに制御信号や監視映像等を伝送する無線通信などの高品質化・安定化が可能となる。

多様なユーザ要求に応える無線方式連携技術

スループットや遅延、ジッタなど、アプリケーション毎に異なる要件やユーザ要求に応じて、複数の伝送路(以下、リンク)から最適なリンクを選択して無線アクセスを提供する研究開発を行っている。特性の異なる複数の無線アクセス方式を連携させることにより、体感品質の向上を実現する。

無線を共用する時代に向けて

最後に、無線設備のコスト低減や省エネ化を狙い、新しいNWインフラの形を模索する取り組みを紹介する。ブロックチェーン技術によりセキュアに契約をコントロールすることで、無線リソースに余裕のある他者の自営無線設備をリアルタイムに利用・共用する(図3)というものだ。

「ユーザ参加型の新しいNWインフラを実現する取り組みと言えます。一例ですが、ユーザが集中している無線アクセス利用料を高くなるよう自動制御する事で、接続先が分散し、自律的な利用効率と通信品質の向上につながると考えています。」(鷹取氏)