

5 RAN 自動最適化技術

オープンRANの標準機能をAIで制御し
5Gの産業応用を促進する

ロボットや車両などの遠隔制御・自動運転に不可欠な5Gネットワークの通信性能は、現場の生産効率や安全性に直結する。5GオープンRANの標準機能をAIで動的に制御し、システム全体の通信要件達成率を最大化可能とするために、NECが研究・開発を進める「RAN自動最適化技術」の特長、開発の進捗を紹介する。

DXに不可欠でありながら
負担となっていたRAN設定

少子高齢化に伴う労働力不足やインフラの老朽化が社会問題化している現在、解消手段となるIoTやAIの広範な活用によるDXが推進されている（第四次産業革命）。モノづくり日本を支える大小の工場のロボット、建設現場の建設機械、運転手不足が懸念されるトラック・バスなどの遠隔制御や自動運転が、諸業界の作業効率化や人手不足に悩む諸現場の労働補助・代替につながり、さらには新たな経済発展や社会構造の変革につながるの間違いはない。

こうした社会要請を受けて、機器移動性や通信継続性が求められる遠隔制御・自動運転に利用される高信頼通信システム5G、特にデジタル機器を高い通信性能で無線接続する5G RAN（Radio Access Network、無線アクセスネットワーク）に対する期待が高まっている。

一方、工場や建設現場では、レイアウト変更や機器の移動などによって電波の遮蔽や反射などが生じ、思わぬ通信性能の低下が起こることがある。そして、通信性能の低下はそ

のまま生産性の低下に直結する。たとえば、ロボットの通信が一定時間途絶える（遅延が閾値を超える）と、安全性を確保するフェールセーフシステムが作動し全ロボットが停止する。

このため、現場の生産効率維持のため、機器の遠隔制御や自動運転に利用されるRANの扱いは、現場の負担となってきた。5Gの高い通信性能を維持するためには、高機能なネットワーク装置を導入し、周波数資源を十分に用意して符号化や通信経路の冗長性を高め、RANパラメータを用途に応じて事前チューニングすることが不可欠なのだ。

RAN自動最適化技術で
生産性の向上が可能となる

NECはこの問題の解決につながる「RAN自動最適化」技術の研究・開発に取り組み、2023年、良好な結果を得た。

RAN自動最適化技術は、5GオープンRANの標準機能をAIで動的に制御、遠隔制御・自動運転などの遅延要件を高信頼で達成し、アプリ



NEC

セキュアシステムプラットフォーム研究所
（左）研究部長／ディレクター 岩井 孝法 氏
（右）シニアリサーチアーキテクト 高橋 英士 氏

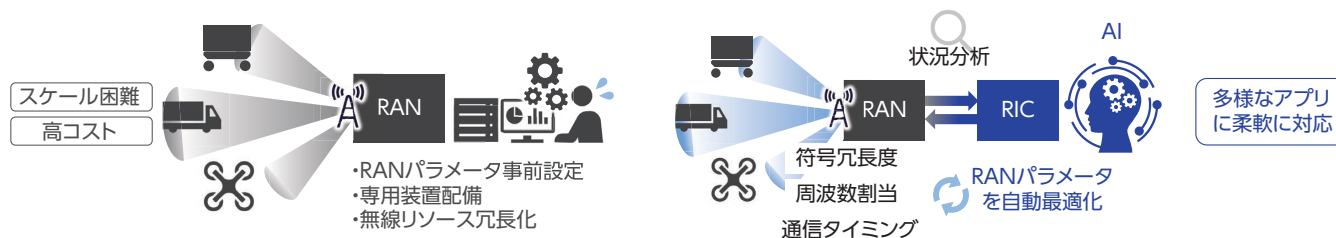
ケーションを高い性能（設備稼働率や作業速度）で利用可能とする。

詳細には、AIを搭載したRIC（RAN Intelligent Controller）がロボットや車両などのユーザ端末単位で通信要件や無線品質の変動を分析、その分析結果に基づきユーザ端末単位でRANパラメータを動的に制御する。さらに機械学習ベースの制御モデルとロジックベースの制御モデルを並列動作させ、RAN制御の妥当性を検証し精度が高い制御モデルに動的に切り替えることで、RAN制御の信頼性を確保する。

こうしたプロセスを経て、符号冗長度、周波数割当、通信タイミングなどを最適化、システム全体の通信要件達成率を最大化するのである（図1）。

Before
アプリ毎の通信要件に応じたRAN作りこみ

After
RAN標準機能をAIで自動最適化



RAN: Radio Access Network、無線アクセスネットワーク
RIC: RAN Intelligent Controller

図1 汎用的なオープン RAN で高い生産性を実現

この技術が産業応用されれば、以下に紹介するように、産業の現場で生産性を飛躍的に向上させることが可能となり、さらに5G導入・運用コストの低減にもつながる。

現場で飛躍的な生産性向上が可能

本技術を、工場や倉庫で稼働する複数の自律走行ロボットを遠隔制御するシステムに適用したシミュレーションを行った結果、本技術を活用しない場合と比較して、遅延要件の未達頻度を、言い換えるとロボット

の停止回数を50分の1以下に削減できることを確認(図2)。

多様なアプリケーションに柔軟に対応

アプリケーションの通信要件に応じてRANパラメータを動的に制御でき、多様なアプリケーションが混在する環境においても全体最適化が可能。

O-RAN準拠で、容易に導入可能

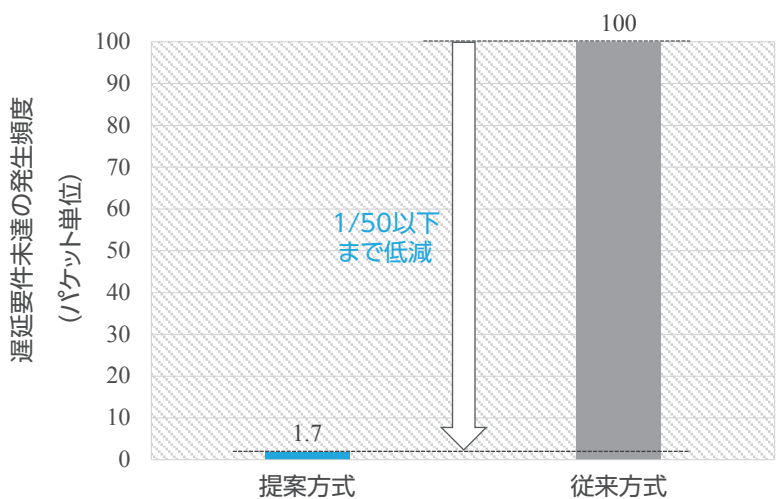
O-RAN Allianceの標準仕様に準拠したRICに搭載できるため、導入や既存設備への追加が容易。

**実用化を視野に入れ
いよいよ実証実験段階へ**

モバイルネットワークの産業応用は、5Gで試行錯誤を重ねながら進み、2030年代にはBeyond 5Gの導入によって、さらなる発展を遂げると予想されている。

NECの取り組みは、この高度化された情報インフラ社会を、汎用5GインフラとAIで部分的に先行実現するものといえる。

2025年度の実用化を視野に入れ、2024年度、セキュアシステムプラットフォーム研究所は、RAN自動最適化技術の実証検証に取り組むことになる。



※従来方式を100として正規化

図2 遅延要件未達の発生頻度 (パケット単位)

※本稿で紹介した研究成果は、国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)の「ポスト5G情報通信システム基盤強化研究開発事業」(JPNP20017)の委託事業により得られたものです。



「RAN自動最適化」技術
デモ動画QRコード