

採 択 番 号	06501
研究開発課題名	Beyond 5G における高度 RAN 基盤を実現する Open RAN 無線通信技術の研究開発
研究開発項目 1	Open RAN の高信頼・セキュアなインテリジェント化のためのセクタ管理効率化に関する研究開発
研究開発項目 2	仮想化された Open RAN のアンテナビーム制御等によるインテリジェント化に関する研究開発
研究開発項目 3	アンテナ送信制御と Open RAN の電力制御最適化による周波数利用効率向上の研究開発
副 題	高度 RAN 基盤の実現に寄与する Open RAN 向けの高信頼化・インテリジェント化・省エネ化に関する拡張技術の研究開発

(1) 研究開発の目的

研究開発項目 1 および 3 については、従来の SON (Self-Organizing Network) の課題を解決するため、O-RAN ALLIANCE (オーラン アライアンス) 規格に準拠したオープンなインタフェース・機能を有する RIC (RAN インテリジェントコントローラー) を活用する。

RIC を用いることで、ネットワークのエンジニアリングとオペレーションを大幅に自動化し、AI/ML を活用することで最終的に自律的なネットワークを構築することができるため、サービス事業者は迅速な基地局展開が可能となり、電波の有効利用、およびユーザに対するより高速・安全・高信頼のサービスを提供することができるようになる。さらに、RIC ネットワークアーキテクチャを導入することで、自動運転や IoT など 5G を活用したサービス/産業におけるイノベーションを加速し、国内産業活性化並びに国際競争力強化に貢献することを目的とする。

研究開発項目 2 は、仮想化された無線基地局装置に加えて、RIC 制御プラットフォーム、および、RIC アプリケーションを含めた Open RAN の実現を目的として、必要な技術項目の明確化や評価手法の確立を行う。また、これらの技術により、異なるベンダーの仮想化された無線基地局装置が連携した制御を実現する RIC アプリケーションの開発を行い、さらなる通信品質の向上や周波数の有効利用の実現につなげる。また、RIC を含めた Open RAN の実現により、RAN のインテリジェント化の観点においても、ベンダロックインの解消によるサプライチェーンリスクの低下や、新規ベンダーの参入機会を広げることによる基地局市場の活性化や競争による価格の適正化へとつなげていく。

(2) 研究開発期間

令和 4 年度から令和 7 年度 (4 年間)

(3) 受託者

楽天モバイル株式会社<代表研究者>
株式会社NTTドコモ

(4) 研究開発予算 (契約額)

令和 4 年度 3,195 百万円
※百万円未満切り上げ

(5) 研究開発項目と担当

- 研究開発項目 1 Open RAN の高信頼・セキュアなインテリジェント化のためのセクタ管理効率化に関する研究開発
- 研究開発項目 1-a) RIC 制御プラットフォームの研究開発 (楽天モバイル株式会社)
 - 研究開発項目 1-b) 準リアルタイム RIC アプリケーション (xApp) の研究開発 (楽天モバイル株式会社)
 - 研究開発項目 1-c) 非リアルタイム RIC アプリケーション (rApp) の研究開発 (楽天モバイル株式会社)
 - 研究開発項目 1-d) Open RAN コンポーネントと RIC を含むインタフェースの暗号化及び安全性強化に関する研究開発 (楽天モバイル株式会社)
 - 研究開発項目 1-e) 包括的にセキュアに周波数利用効率の向上を評価する評価手法の確立・実証 (楽天モバイル株式会社)
- 研究開発項目 2 仮想化された Open RAN のアンテナビーム制御等によるインテリジェント化に関する研究開発
- 研究開発項目 2-a) マルチベンダー接続を前提とした RIC アプリケーションの研究開発 (株式会社NTTドコモ)
 - 研究開発項目 2-b) 周波数の有効利用に資するアンテナビーム制御技術による干渉回避機能を実装可能な RIC アプリケーションの研究開発 (株式会社NTTドコモ)
- 研究開発項目 3 アンテナ送信制御と Open RAN の電力制御最適化による周波数利用効率向上の研究開発
- 研究開発項目 3-a) O-RAN ALLIANCE 仕様に基づくネットワーク全体の電力制御技術の研究開発 (楽天モバイル株式会社)
 - 研究開発項目 3-b) アンプの電力制御、シャットダウン及びスリープモード、並びにダウンリンクアンプの電力制御を利用した無線機におけるリソース管理技術の研究開発 (楽天モバイル株式会社)
 - 研究開発項目 3-c) エッジクラウドにおける電力制御技術の研究開発 (楽天モバイル株式会社)

(6) 特許出願、外部発表等

		累計 (件)	当該年度 (件)
特許出願	国内出願	0	0
	外国出願	0	0
外部発表等	研究論文	0	0
	その他研究発表	0	0
	標準化提案・採択	0	0
	プレスリリース・報道	2	2
	展示会	0	0
	受賞・表彰	0	0

(7) 具体的な実施内容と成果

研究開発項目1：Open RAN の高信頼・セキュアなインテリジェント化のためのセクタ管理効率化に関する研究開発

- 1-a) 非リアルタイム RIC 及び準リアルタイム RIC プラットフォームの既存仕様を調査し、要件の整理を開始した。また、各コンポーネントの要件洗い出しに着手した。
- 1-b) 準リアルタイム RIC アプリケーション (xApp) ユースケースの検討を開始した。さらに、実現可能な候補ユースケースをリスト化した。
- 1-c) 非リアルタイム RIC アプリケーション (rApp) ユースケースの検討を開始した。さらに、実現可能な候補ユースケースをリスト化した。
- 1-d) 既存の Open RAN interface、及び、RIC に関わるインタフェースの調査を開始。また、実証可能な計測器を選定&事前検証を行った。さらに、事前検証結果に基づき本番環境構築、及び、セキュリティ強化の実装に着手した。
- 1-e) 研究開発項目1及び3を実施するために必要な Cloud 基盤のキャパシティを算出した。さらに、この結果を元に実証用環境構築をデザインし、増強工事準備に着手した。

研究開発項目2：仮想化された Open RAN のアンテナビーム制御等によるインテリジェント化に関する研究開発

- 2-a) 検証環境として、実仮想化基地局装置とシミュレータを用いた大規模 RAN を模擬する評価系構成を検討した。異なるベンダーの RIC アプリケーションを収容するための、O-RAN ALLIANCE の最新仕様の調査と、今回の開発で利用する RIC 制御プラットフォームの実装状況を整理した。
- 2-b) RIC アプリケーションで実装する、最適化制御 (ユースケース) の候補を抽出。

研究開発項目3：アンテナ送信制御と Open RAN の電力制御最適化による周波数利用効率向上の研究開発

- 3-a) O-RAN ALLIANCE 仕様に基づくネットワーク全体の電力消費事例の調査を行い、既存の電力制御技術及びそのユースケース活用を検討した。さらに、電力消費事例の調査を継続し、候補となる電力制御技術をリスト化した。また、周波数あたりの消費電力向上を評価する実証方法の調査を開始、測定器ベンダーと協議及び実機を用いての事前検証までを行い、単一機器の消費電流評価だけでなく、NW 全体の消費電力削減を評価する検証環境の設計を完了させた。
- 3-b) Carrier and cell switch off/on、Advance Sleep Modes 機能等、電力制御技術を調査した。さらに、調査結果に基づいて要件の洗い出しに着手した。
- 3-c) サーバーの全コンポーネントの電力使用状況調査及び検証エッジクラウドにおける電力制御ユースケースの検討を実施した。さらに、調査結果に基づいて要件の洗い出しに着手した。

(8) 今後の研究開発計画

研究開発の初期段階である 2023 年の前半までは、O-RAN ALLIANCE で標準化されている RIC の仕様を確認し、要件定義を実施するとともに Open RAN で周波数有効利用に関わるユースケースを検討し、その検証環境構築を実施する。

中期段階の 2023 年度後半から 2024 年度には、初期段階で完成した要件定義とユースケースを基に RIC プラットフォーム、RIC 周りのインタフェースと RIC プラットフォーム上で動作するアプリケーションの開発を実施する。開発の成果物に関しては、初期段階で構築された検証環境で個別の項目毎に検証を実施しながら、初期段階で作成した要件定義での機能・性能を満たしているかを確認する。また、RIC 周りのインタフェースのセキュリティや信頼性を、研究者の

検証環境または Japan OTIC (Open Testing & Integration Centres) の環境で検証を実施していく。基本的には O-RAN ALLIANCE で規定している仕様に基づいて試験等を実施するが、まだ明確に定められていない内容に関しては、標準化に向けて積極的にフィードバックを行う。

最終段階である 2024 年度後半から 2025 年度では、各研究項目で開発した成果物に対してアウトプット目標を満足しているか総合的な実証実験を実施する。なお、本研究開発を実施する中で得られた成果や知見を外部発表・展示会等を通して積極的にアピールする。