

ポスト5G情報通信システム基盤強化研究開発事業
ポスト5G情報通信システムの開発

RAN制御高度化技術の開発

2024/10/15

富士通株式会社

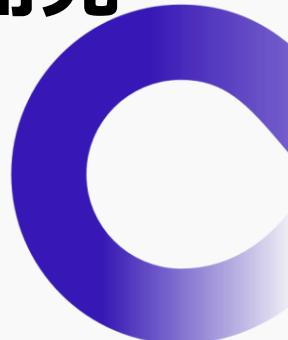
NW Software & Integ.BU

グローバルネットワークソフトR&D事業部

井沢 泰成



Post-5G Project
ポスト5G情報通信システム
基盤強化研究開発事業

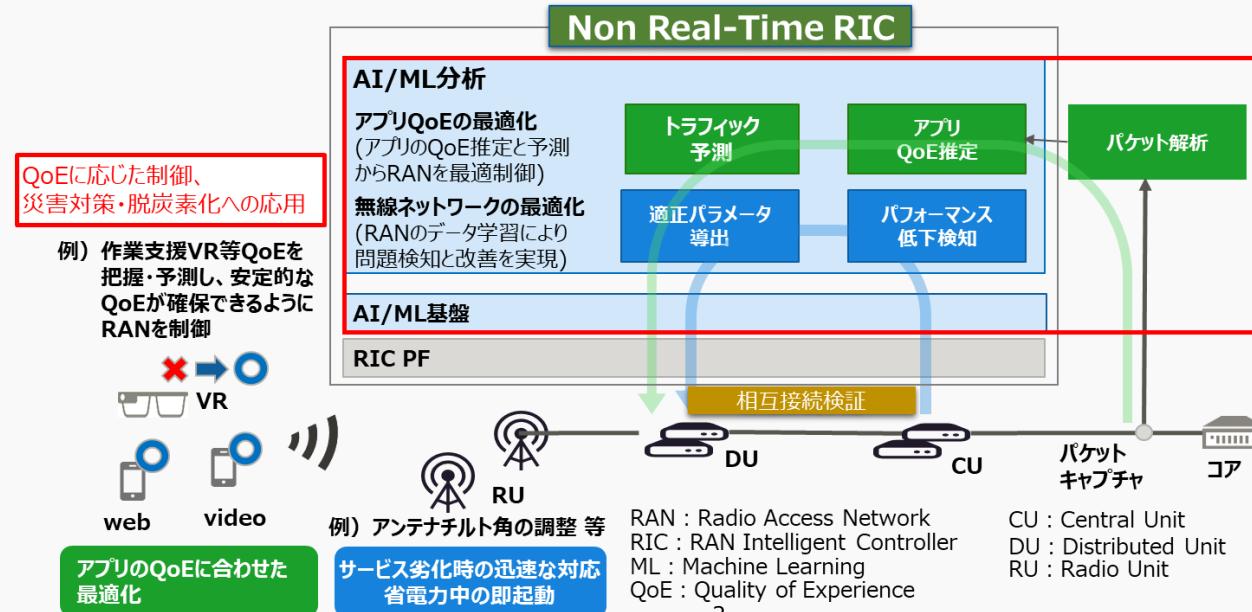


1. 事業概要

概要

無線ネットワークの利用形態が多様化する中で、通信環境の変化へRANを速やかに対応させるため、O-RANアーキテクチャにおける**RIC領域においてAIやMLを用いて基地局の設定を迅速に最適化する技術**を開発する。

【事業項目1】Non-RT RICのAI/ML搭載による無線ネットワーク最適化技術
 【事業項目2】アプリ最適型O-RAN分析・運用技術
 【事業項目3】相互接続検証



2. 事業成果概要(知財、標準化活動含む)

事業の最終目標	<p>【事業項目 1】</p> <ul style="list-style-type: none">・無線ネットワークの自動最適の事象モデルを2件(*)による検証を完了 * : 「災害発生時のサービス断エリアの救済」 / 「エコ停波時のパフォーマンス低下検知/制御」・パラメータ変更のリードタイム1.0時間の達成
	<p>【事業項目 2】</p> <ul style="list-style-type: none">・non-RT RICのrApp機能を用いた、産業アプリケーション(インタラクティブな大容量映像配信)に応じたRAN制御の有効性検証： 合計2件(*)を完了 * : 「TV会議(Teams)」 / 「xR(VistaFinder MX)」・アプリケーション品質分析として、User-Plane 100Gbps、1,000万セッション/分を汎用サーバ1台でリアルタイム解析を実現
	<p>【事業項目 3】</p> <ul style="list-style-type: none">・開発したrAppが動作するRICとO-RANのインターフェイス仕様に準拠した基地局装置との相互接続性の評価／検証： 異なるベンダーの基地局装置を用いて2通りの検証完了

<知財関連>

- ・通信管理装置および無線リソース予測方法に関する知財：1件
- ・ネットワーク装置及びモデル学習方法に関する知財：3件

<標準化関連>

- ・O-RAN ALLIANCE WG2に関する標準化へのコントリビュート：1件

事業項目 1：災害発生時のサービス断エリアの救済(検知)

FUJITSU

● サービス断エリア検知概要

- 周辺セルの動向から故障を検知する技術を開発
- サイレント故障などにも高い対応
- サービス断発生の可能性含めた優先度付け

知財化

技術

富士通独自の様々なAI技術を適用

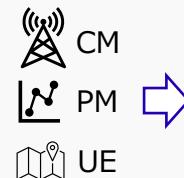


Anomaly Detector

対処が必要なサイレント故障を早期に検知

具体例

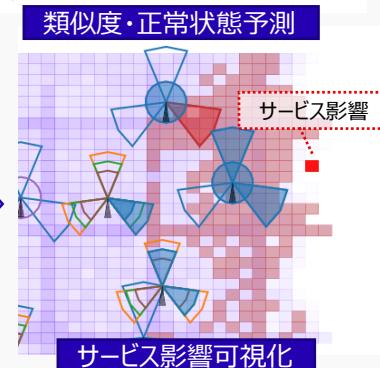
周辺セルの正常状態を把握
正常状態からの乖離から異常判断



cell	Band	apLon	apLat	Confidence
S1-S1_08-C2	1.0G	135.759247	35.019534	0.889000
S2-S2_20-C2	2.0G	135.735976	35.013207	0.470000
S3-S1_08-C2	1.0G	135.745481	35.012134	0.094450
S2-S2_37-C1	4.0G	135.735976	35.013207	0.093913
S2-S2_37-C3	4.0G	135.735976	35.013207	0.093900

異常検知

故障の確度とエリア状況から影響算出



サービス影響の早期検知・復旧計画の迅速化

事業項目 1：災害発生時のサービス断エリアの救済(制御)

FUJITSU

● サービス断エリアの救済概要

- サービス断を救済する最適なチルト角の予測技術を開発
- フィールドのパスロスを考慮したチルト角算出
- 指向性・負荷状態を加味したチルト対象セルの抽出

技術

富士通独自のAI技術を適用



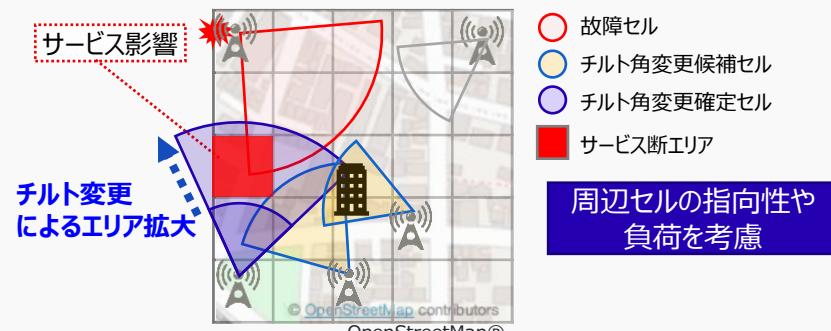
Tilt Optimization

カバレッジホールをチルト角により自動最適化

具体例



UEデータによるカバレッジとパスロス把握
チルト角変更による電波到達距離を予測



迅速なサービス復旧・通信品質を確保

事業項目 1：エコ停波時のパフォーマンス低下検知/制御

FUJITSU

● エコ停波時のパフォーマンス低下検知・制御概要

- Grid単位のトラフィック負荷の予測技術を開発
- イベント等によるトラフィック上昇の予兆技術を開発
- 汎用性が高く、従来技術より高い省エネ効果を実現

知財化

技術

富士通独自の様々なAI技術を適用



汎用性

通信品質維持

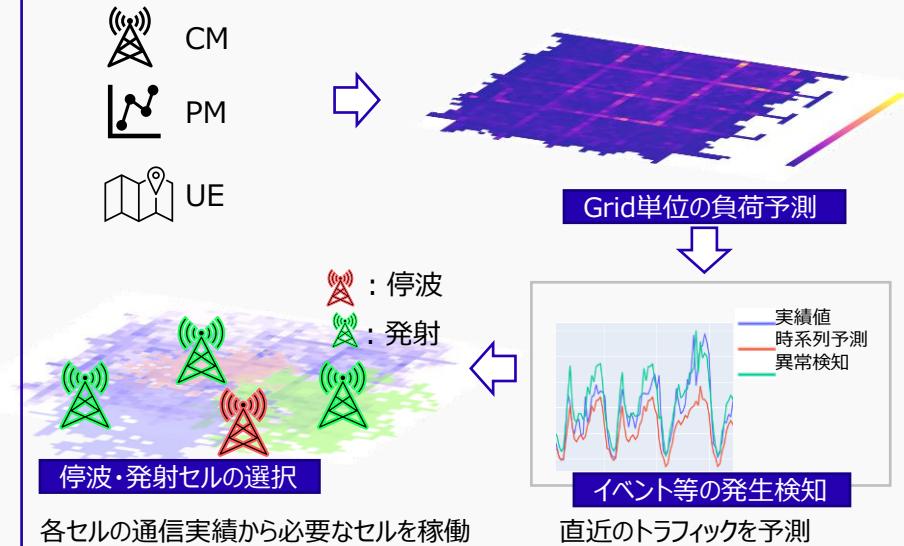
高い省電力効果

Energy Saving

通信品質を維持しながら、高い省電力効果

具体例

トラフィック予測とトラフィック予兆技術により
通信品質に影響を与えることなくセルを制御

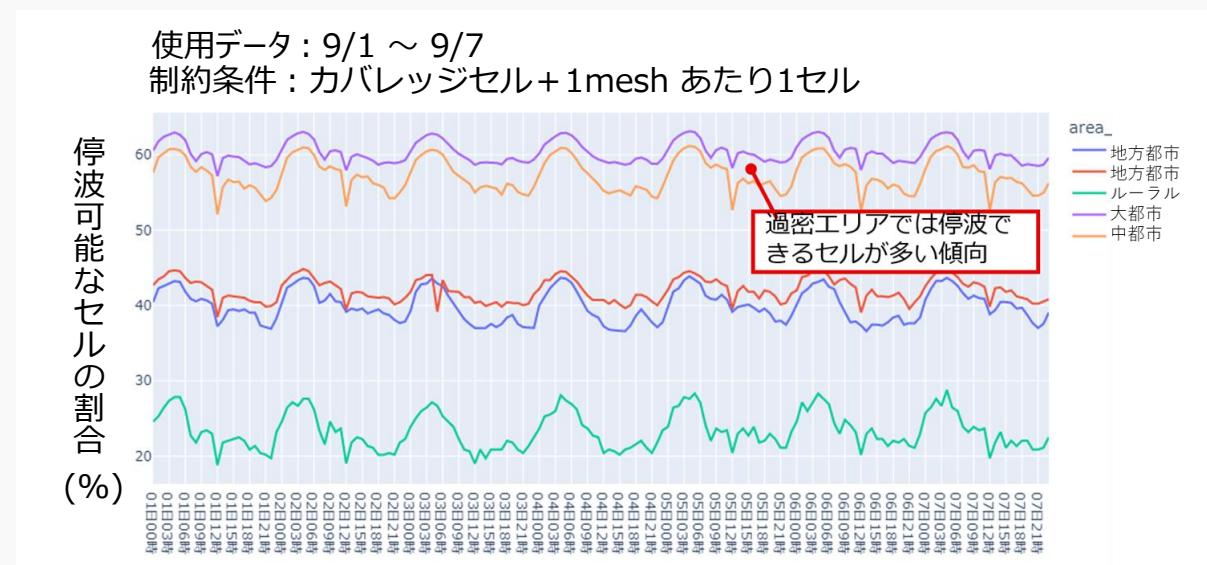


トラフィック上昇の予兆検知により通信品質を確保

商用の実環境において、時間帯によって50%~60%のセル停波の実現性を確認

■停波・発射対象セルの評価結果

- モバイルキャリア様の商用データを利用した評価を実施（エリアごとにルーラル、アーバン等の異なるセル密度）
- セルが過密に設置されているエリアでは、特に高い効果を実現できることを確認

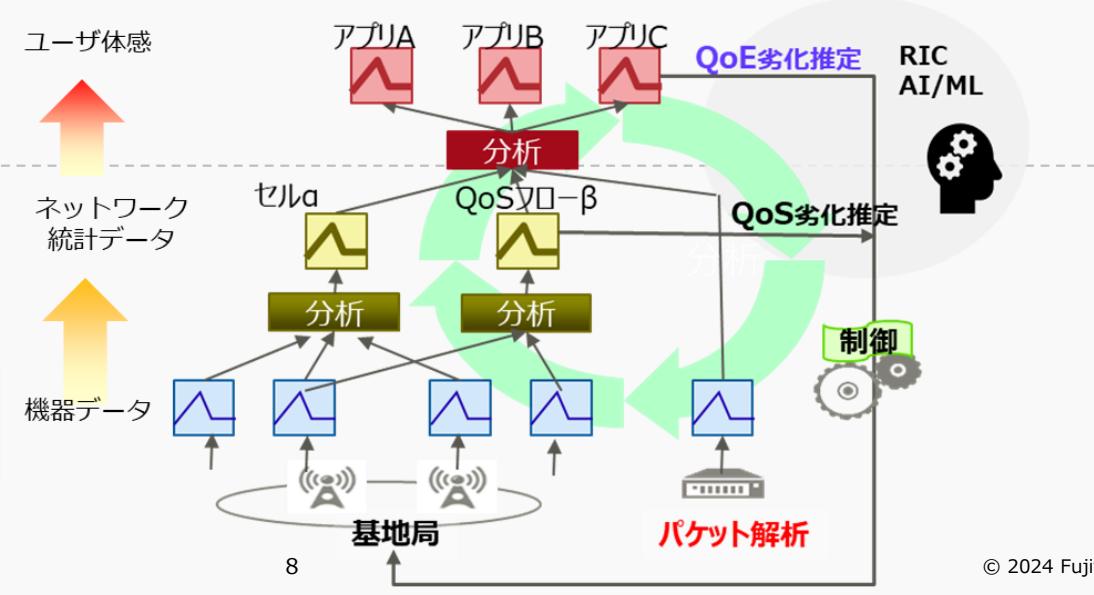
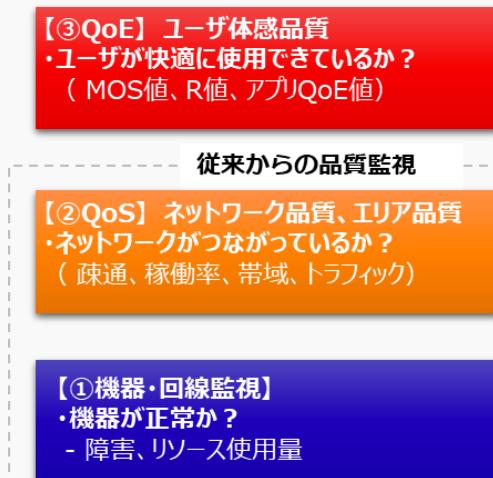


事業項目 2：品質監視レベルの向上に伴うRAN最適化

FUJITSU

多様化するアプリケーションのネットワークへの品質要件にあわせ、 ユーザの体感品質をベースとした運用へ

- ✓ サービスに対してユーザが体感する品質であるQoEで品質を判断
- ✓ ユーザ満足度を達成しながらネットワークを運用
→ユーザの体感品質向上とネットワーク利用効率向上の両立



事業項目 2 : QoE推定

● QoE推定概要

- 5G/6Gで増加する多種多様なアプリケーションについてQoEの推定を可能とする技術を開発
- 100Gbpsトラフィックの高速なパケット解析処理
- ユーザ・アプリケーション単位の体感品質の把握
- アプリケーション単位のKPIを算出、KPIの特徴量から多様なアプリケーションに対応するAIモデルを生成

技術

富士通独自のAI技術を適用

パケット解析

品質KPI

汎用性

アプリ毎のQoE推定

学習済みモデル

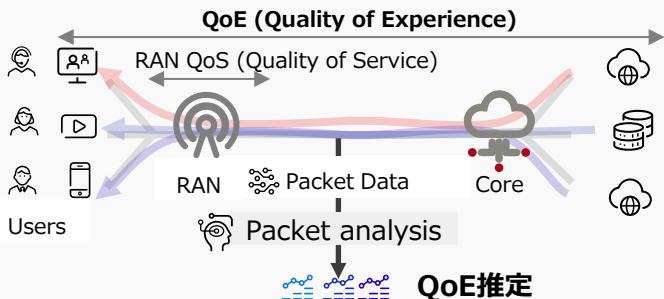
通信品質維持

QoE Estimation

アプリケーション毎・ユーザ毎のQoEを把握

具体例

高速パケット解析処理によりユーザ単位
アプリケーション単位のQoEを推定



ネットワーク品質KPI

E2Eのネットワーク品質と相関のあるKPI
(例：TCPスループット、RTT、パケットロス…)

データグループKPI

アプリケーションのデータ送信量に関するKPI
(例：連続送信データ量、送信間隔…)

特徴量

AIモデル生成

各種QoE推定モデル

QoE推定による必要なリソース量を把握

事業項目 2 : QoE RAN最適化

● QoE RAN最適化概要

- QoEをベースにしたH.O.閾値制御技術を開発
- ユーザ・アプリケーション単位の体感品質を確保

技術

富士通独自のAI技術を適用

要因推定

検定

問題箇所の切り分け

H.O.閾値の導出

組み合わせ最適化

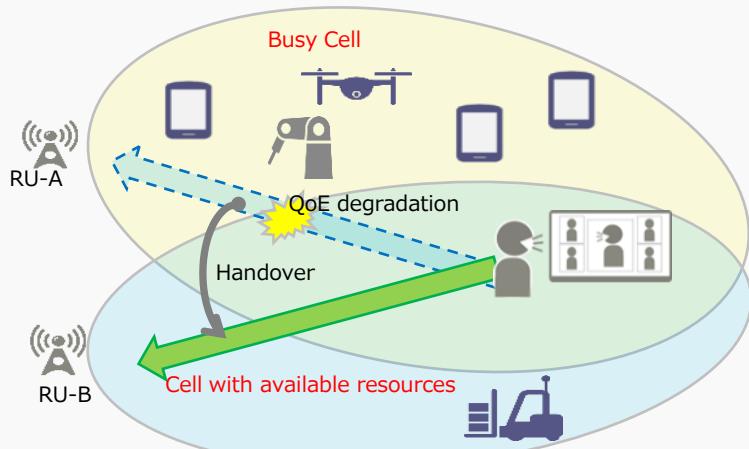
通信品質維持

QoE Optimization

H.O.閾値制御

具体例

QoEが劣化したUEのQoE改善のため
H.O.閾値制御でトラフィックを分散



ユーザ体感品質と収容利用数を向上

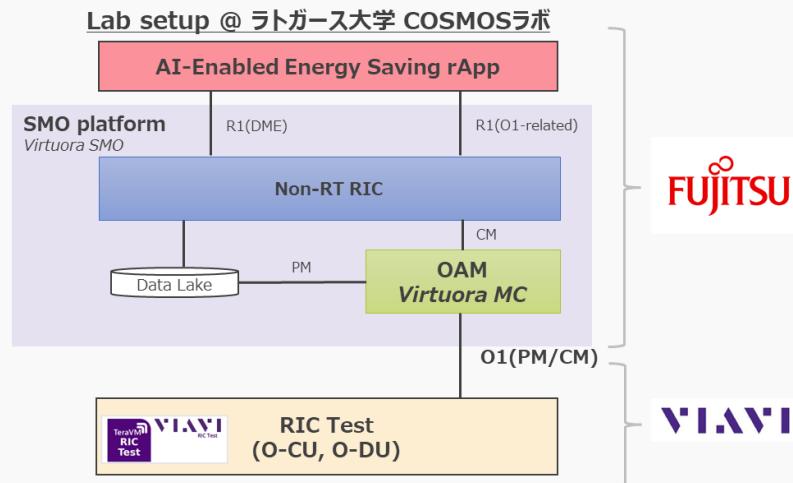
事業項目3：マルチベンダー接続検証



VIAVI製シミュレータ/他社基地局を用いた相互接続検証を実施

O-RAN ALLIANCE（注1）がO-RANのエコシステム拡大を目的に主催した国際イベント「O-RAN ALLIANCE Global PlugFest（注2） Fall 2023」において通信ネットワーク測定器ベンダーである米国VIAVI Solutions Inc.製のRAN装置と相互接続試験を実施済。

プレスリリース(参考)：<https://pr.fujitsu.com/jp/news/2023/12/19.html>



注1：O-RAN ALLIANCE

2018年に設立された無線アクセスネットワークがオープン、インテリジェント、かつ仮想化され、完全に相互運用可能にするというミッションを持つ業界団体。

注2：O-RAN ALLIANCE Global PlugFest

テストやインテグレーションを通じてO-RANエコシステムの効率的な進展を図るO-RAN ALLIANCEが主催する定期的なイベント。ベンダーとプロバイダーが協力して、製品とソリューションをテスト、評価、検証し、O-RAN仕様に従った異なるベンダーの基地局装置の相互接続性の結果を共有。

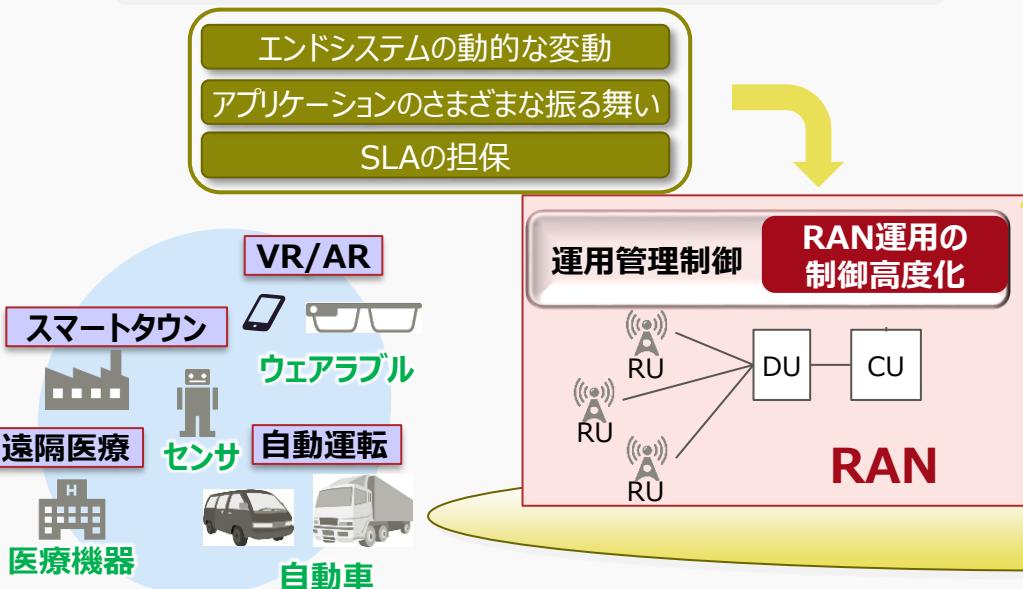
3. 事業成果の社会実装イメージと産業等への波及効果

FUJITSU

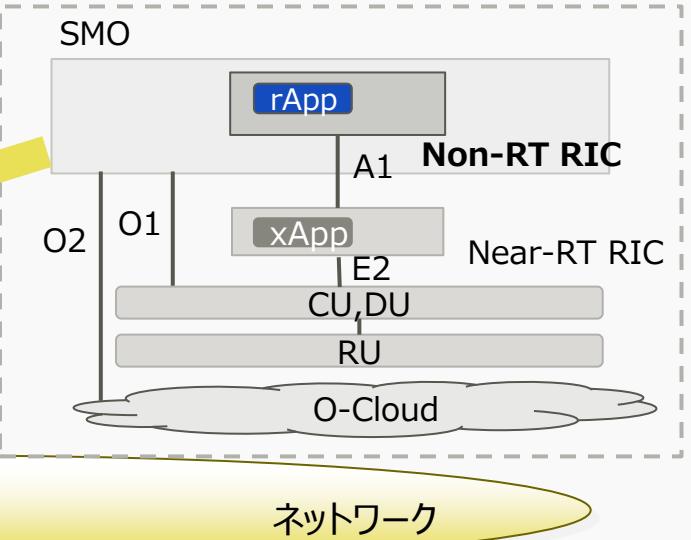
本研究開発の成果をrAppとして製品化を実施し、社会実装させる

- 当社は、RAN領域においてこれら標準化を主導するO-RAN ALLIANCEに加盟しており、標準アーキテクチャに準拠する各種RAN機能(SMO/RIC/CU/DU/RU)の製品化を進めている。本研究成果である機能をrAppとして製品化を行い、ポスト5Gにおける様々な産業アプリケーションに対して最適な制御による産業の活性化を図る。

ポスト5Gにおける産業アプリケーションの多様化

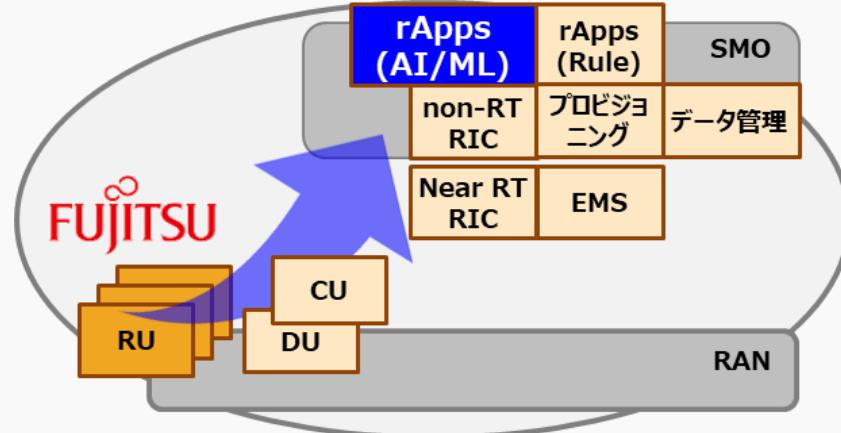


O-RAN アーキテクチャ (オープン化)



4. 市場獲得への施策

通信キャリアの投資規模、及び市場参入状況から、日本・北米を主なターゲットとして
RUのフットプリントを活かし、市場参入・拡大を目指す



■ 市場獲得に向けた施策

- ✓ O-RAN市場で、RUによるグローバル市場への参入を果たしており、今後のオープン化の普及を契機に、RUを起點にCU/DU/RIC Apps等の全方位的なプロダクトを市場へ参入・拡大を図っていく。
- ✓ O-RANでのCU/DUのマルチベンダー接続・制御に貢献している。またMITC (Mobile Integration and Testing Center)等のO-RAN試験環境を保有しており、インテグレーションからグローバル市場への参入・拡大を図っていく。

Thank you

