

楽天モバイルのOpen RANへの取り組み

2022年11月11日

楽天モバイル株式会社

品質保証プラットフォーム本部 QAマルチアクセス部長

朽津 光広

Rakuten Mobile

アジェンダ

- 1: 仮想化Open RANの取り組みの経緯
- 2: Open RANのインテグレーション
- 3: インテグレーション支援プログラム

仮想化Open RANの取り組みの経緯

世界のRANの現状と当時の当社状況

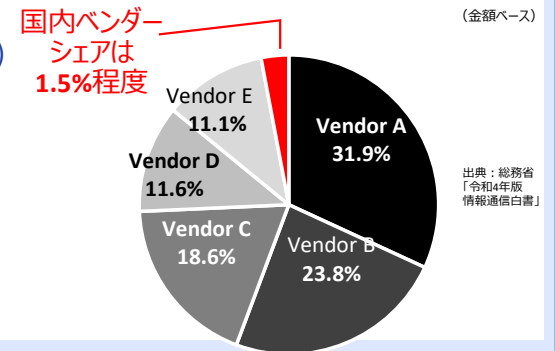
世界のRANの現状と課題

多くの事業者が、安価で高品質なRANに変更したい。しかし、既存ベンダーは寡占な状況下の為、既存からの変更が難しく、Open RANへの期待が高い

<これまでの通信事業者の課題>

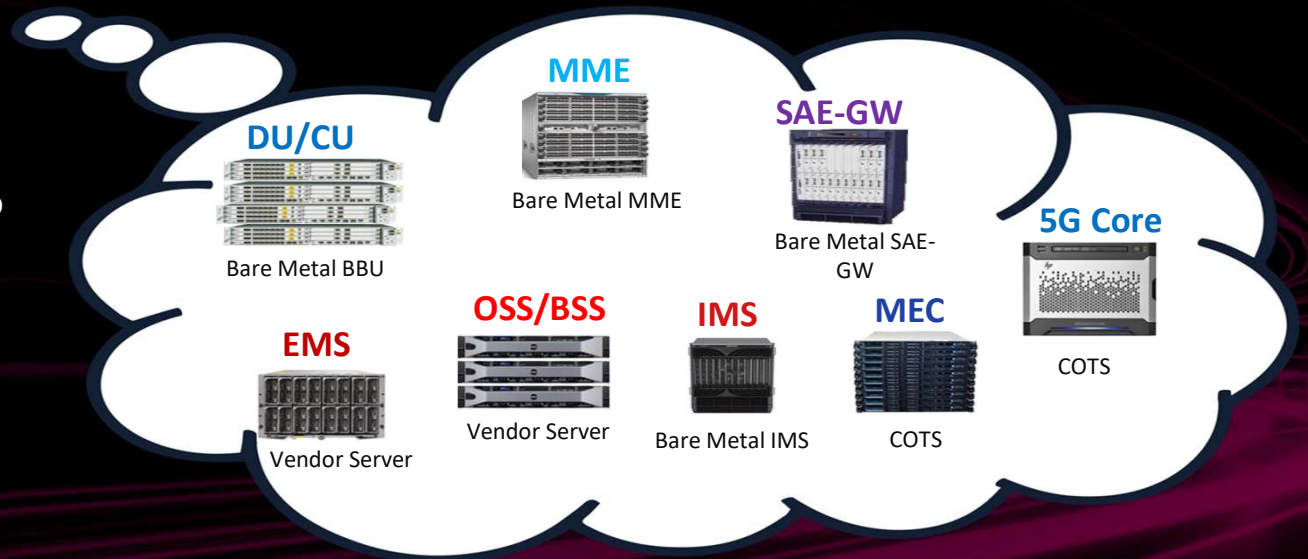
- ① **大手ベンダーの専用ハードウェアに依存** (右記参照)
↳ 高額なコスト、および国や戦争によるリスク
- ② 基地局建設等の設備投資/運用コストが膨大
- ③ 5G/6G等への移行に時間がかかる

参考:5G基地局の市場占有率



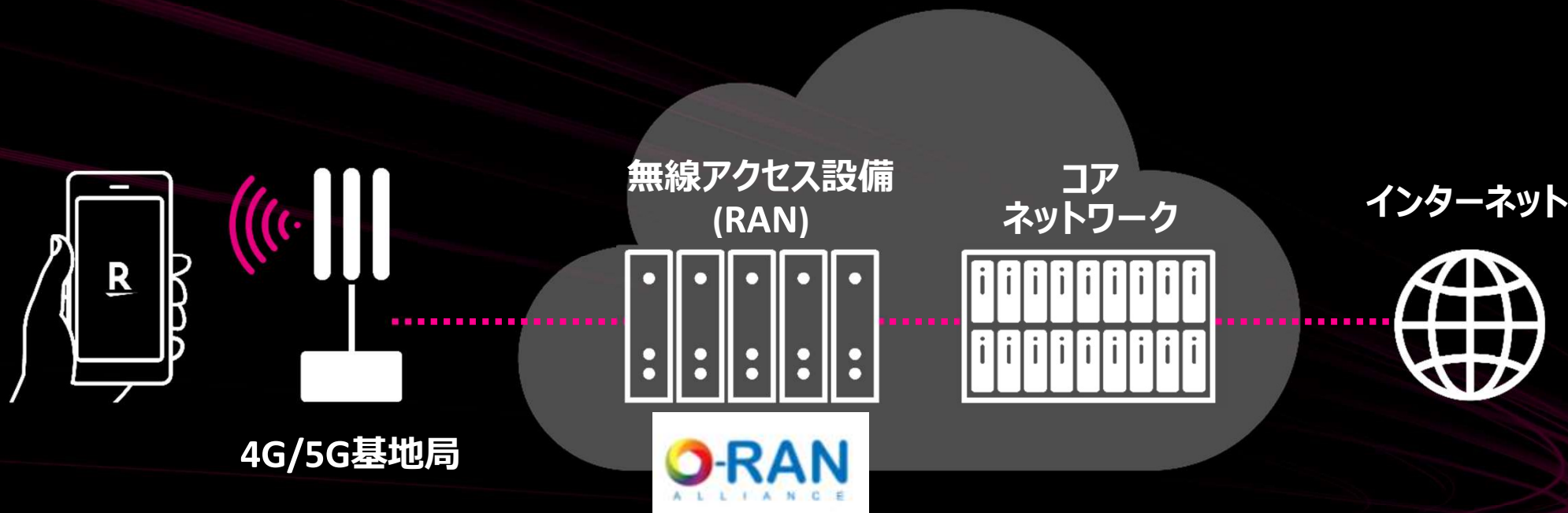
2018年時の当社状況

全く新規で通信設備を早期に立ち上げる必要があり、4Gだけでなく、5Gへの移行も同時に検討。低コストも考慮する必要があり、新しい手法の検討が必要だった



世界初 完全仮想化クラウドネイティブモバイルネットワーク

2019年10月、楽天モバイルはいち早く 商用化 を実現



完全仮想化・クラウドネイティブ

※世界初：大規模商用モバイルネットワークとして（2019年10月1日時点）/ステアアソシエ調べ

完全仮想化とOpen RANのメリット

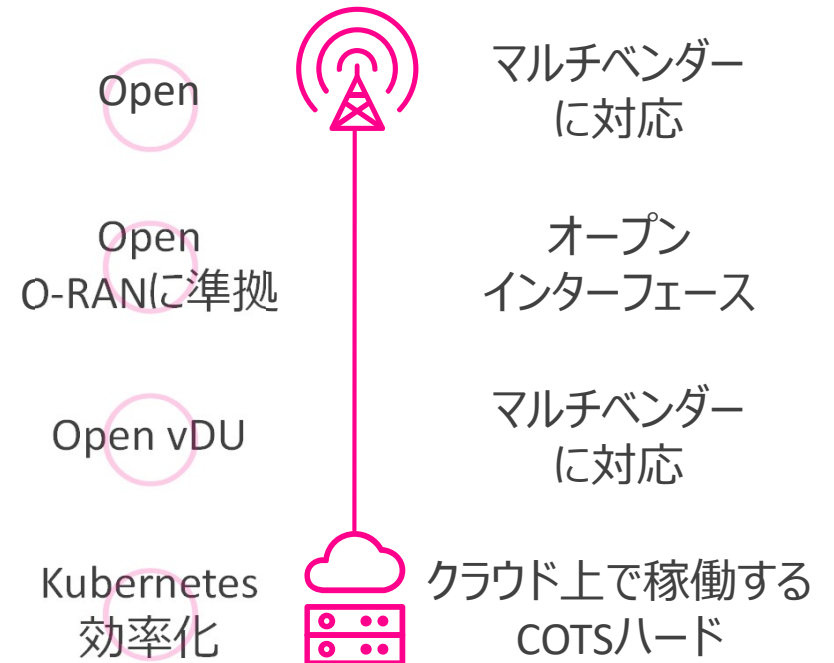
仮想化によりハードウェア部、Open RANにより基地局ベンダーに縛られない

完全仮想化クラウドネイティブモバイルネットワーク



- ・ 汎用ハードウェアが利用可能（マルチベンダー）
- ・ 次世代方式への移行がスピーディ
- ・ 設備投資／運用コストを大幅に削減

5G Open RAN構成



300,000以上の製品が導入された世界最大規模の 仮想化Open RANネットワーク

(2022年9月時点)



多様な導入ユースケースに対応するOpen RAN製品群



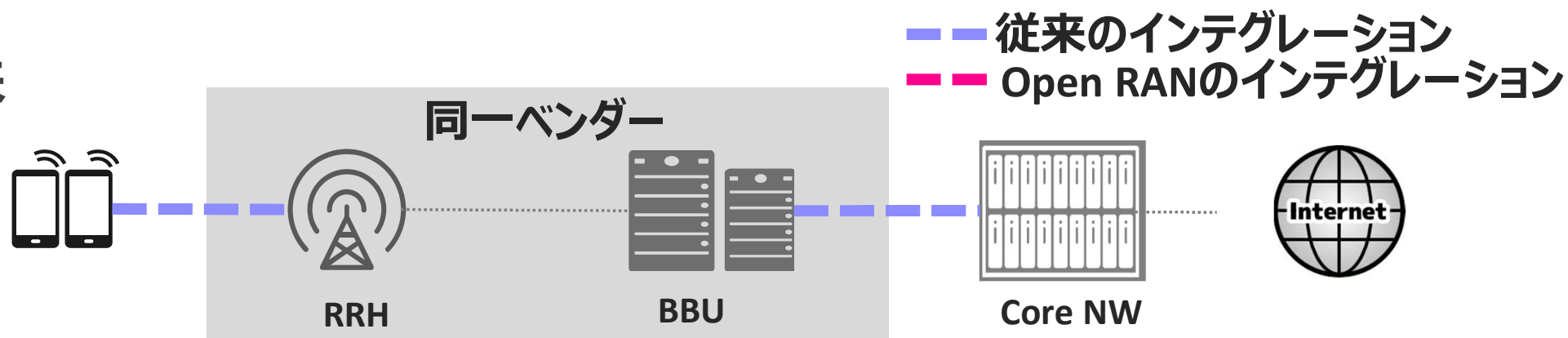
	マクロ	マクロ	ミニマクロ	スモールセル	vRAN SW	企業向け スモールセル	フェムトセル	5G mmW マクロ+インドア	5G mmW スモールセル	5G Sub6 マクロ+インドア	5G Sub6 スモールセル
導入済みの 製品数	102,563	33,205	1,890	3,510		62,957	69,944	16,083	7	9,845	7

Open RANのインテグレーション

Open RANにおけるインテグレーション

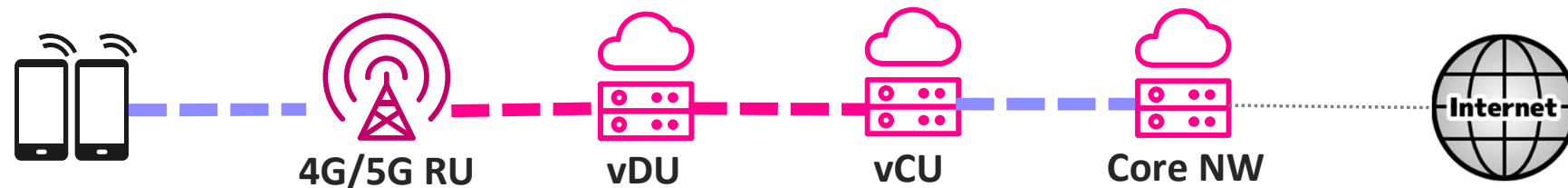
従来以上に相互接続性を確認すべき装置間インターフェースが増加

従来



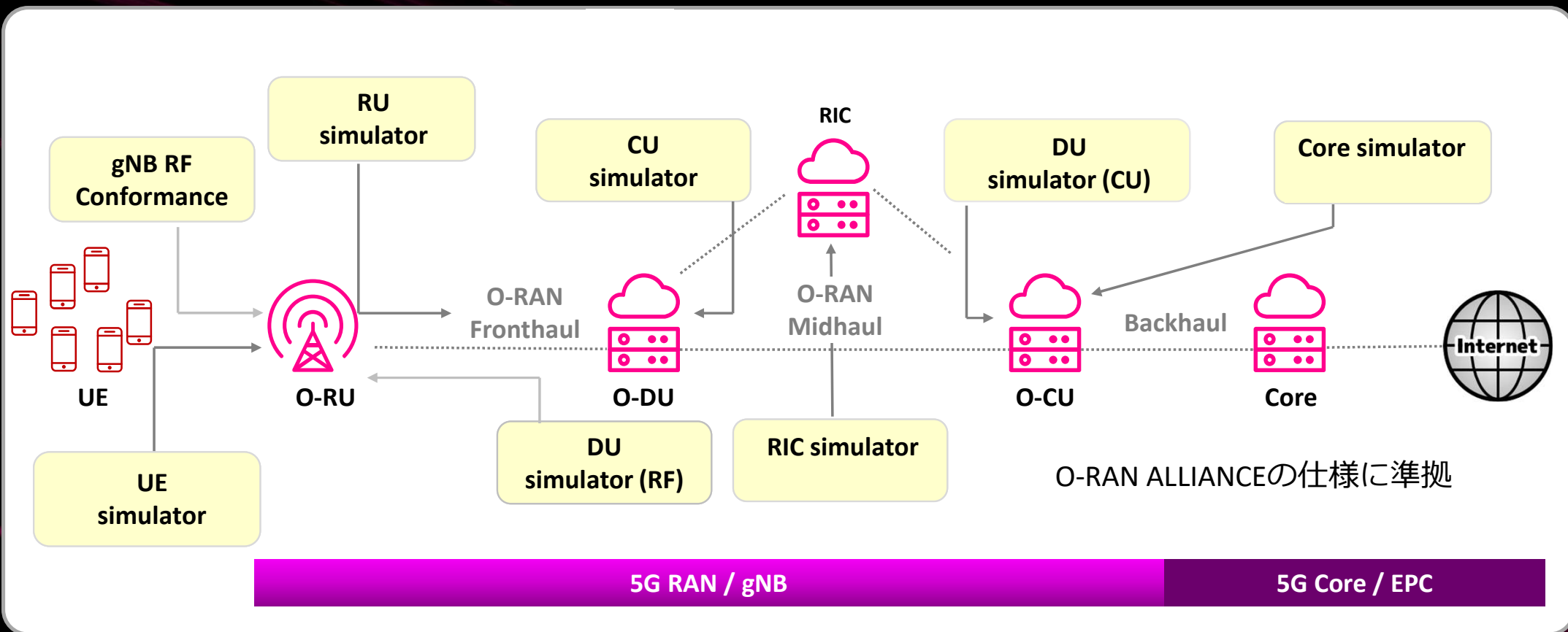
Open RAN

多様なベンダー



Open RAN 検証設備

エンドツーエンドだけでなく、単体および個別装置間の検証が必要

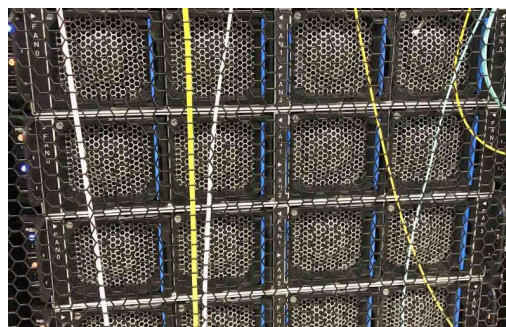


楽天クラウドイノベーションラボ

UE, Open RAN, Fronthaul, Coreまで各種Simulatorを使って検証



CU, Other app COTS based HW



DU COTS based HW



O-RU



UE simulator



Spectrum Analyzer
Signal Generator



O-DU/CU simulator



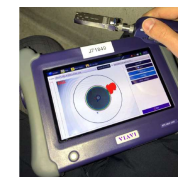
Channel Emulator



Core simulator



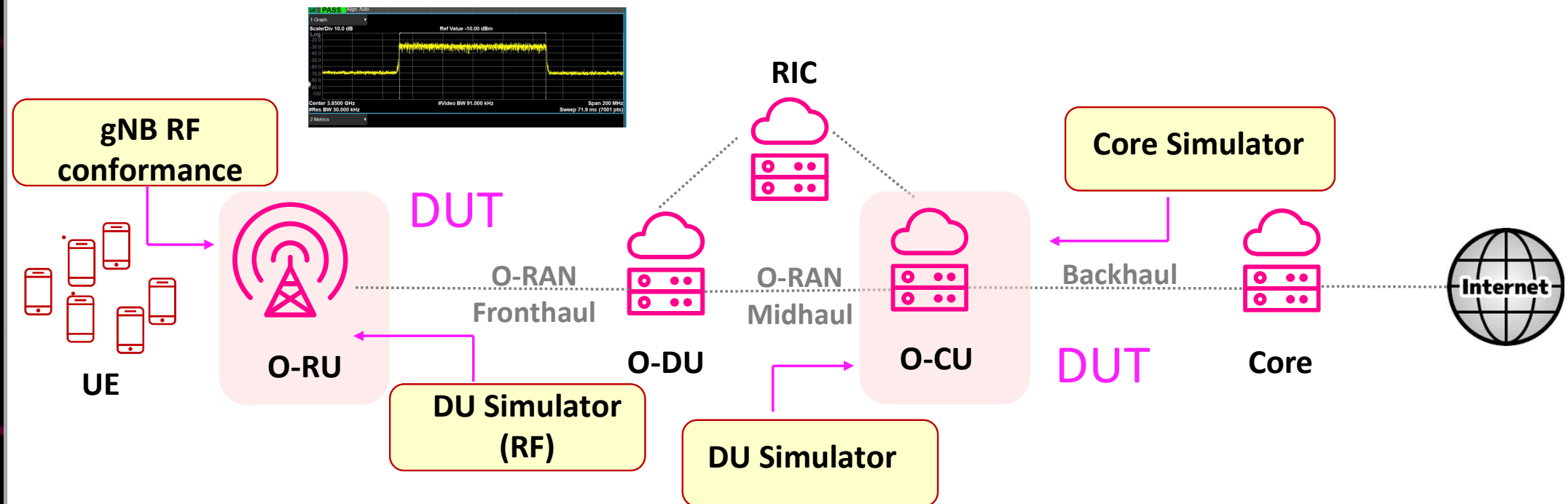
Security Tester



Network tester

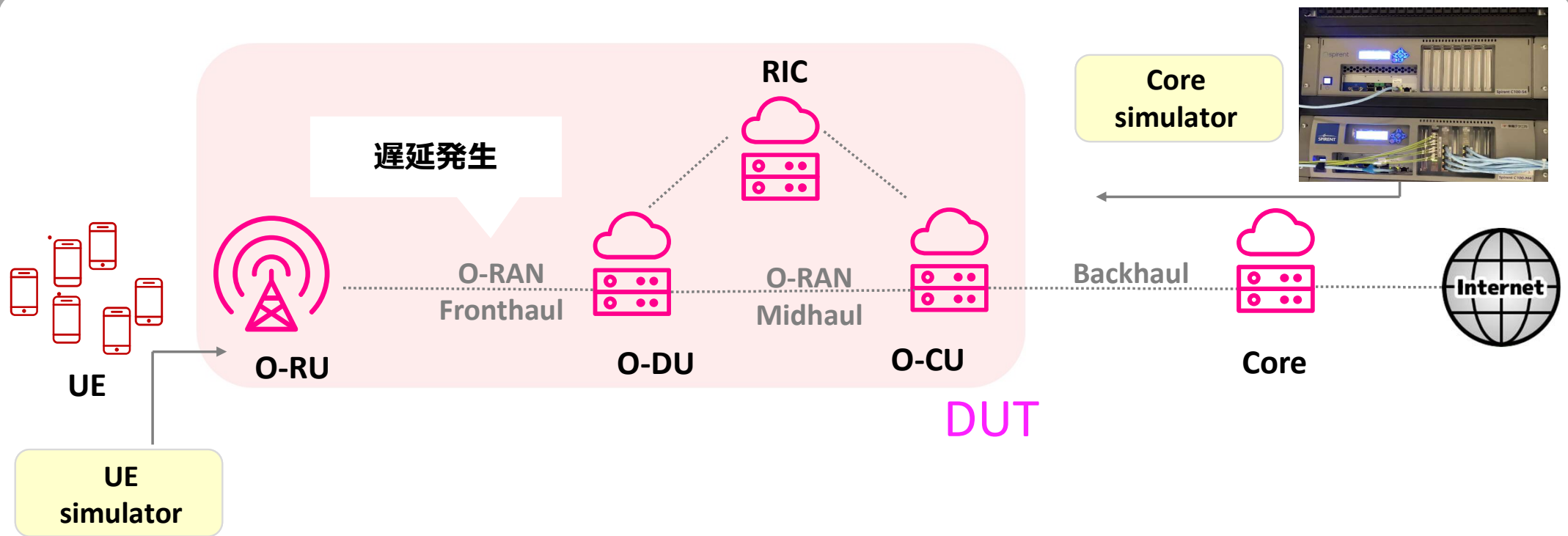
Open RAN における試験について

マルチベンダー構成だから、DUTに応じて使用する測定器を使い分けて、E2Eの試験の前に品質保証を行う



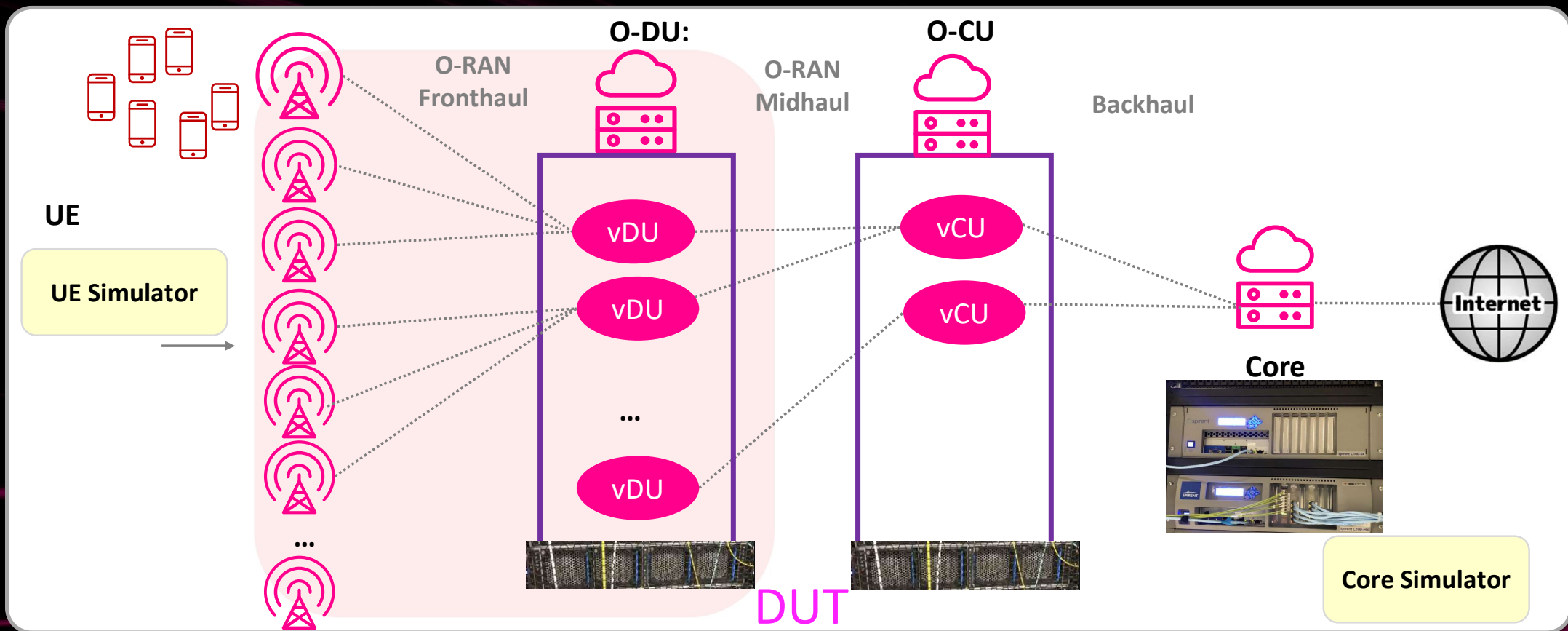
O-RAN Fronthaul E2E test

UE とCore simulatorを組み合わせ、Fronthaul Latencyも考慮



仮想化RAN (vRAN) RU/DU Performance test

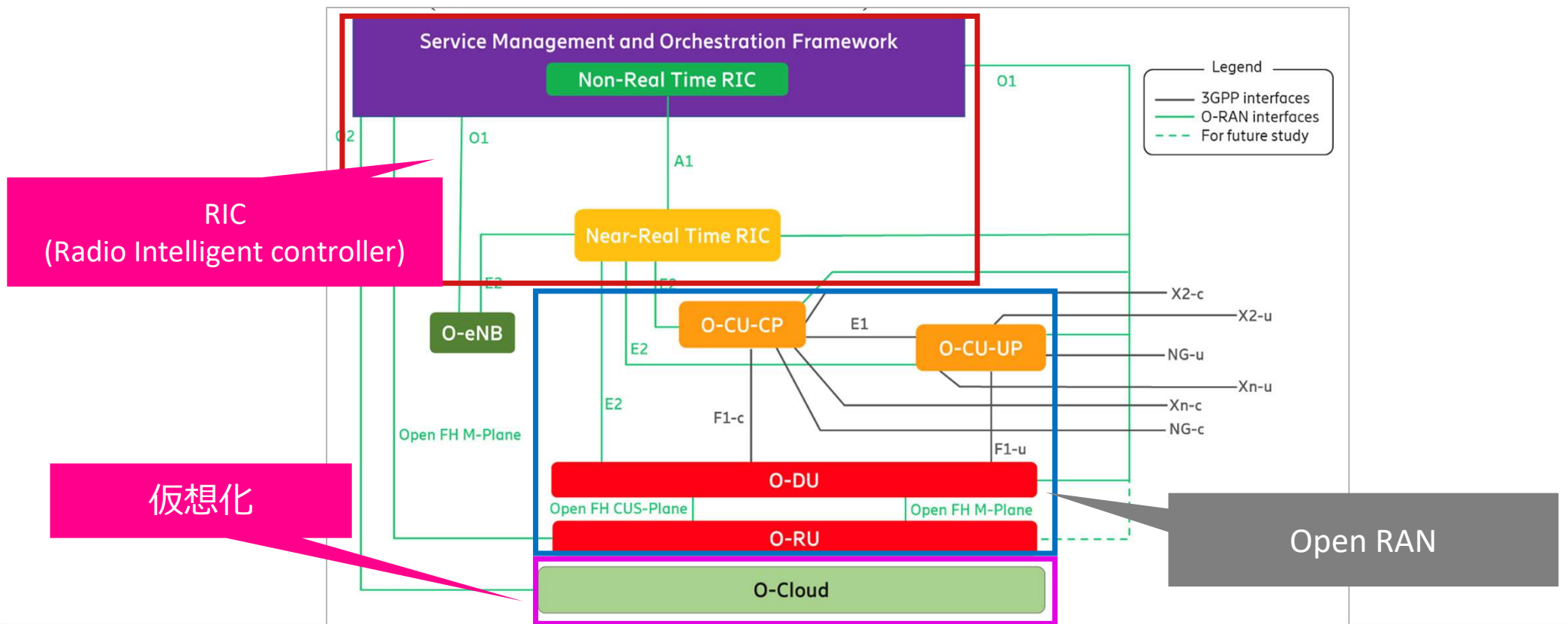
1つのサーバは1つのvDUをインストールするとは限らないので、サーバに入れている全vDUにUEとCore simulatorから負荷をかけて、仮想化としての検証



インテグレーション支援プログラム

O-RAN ALLIANCEの目標

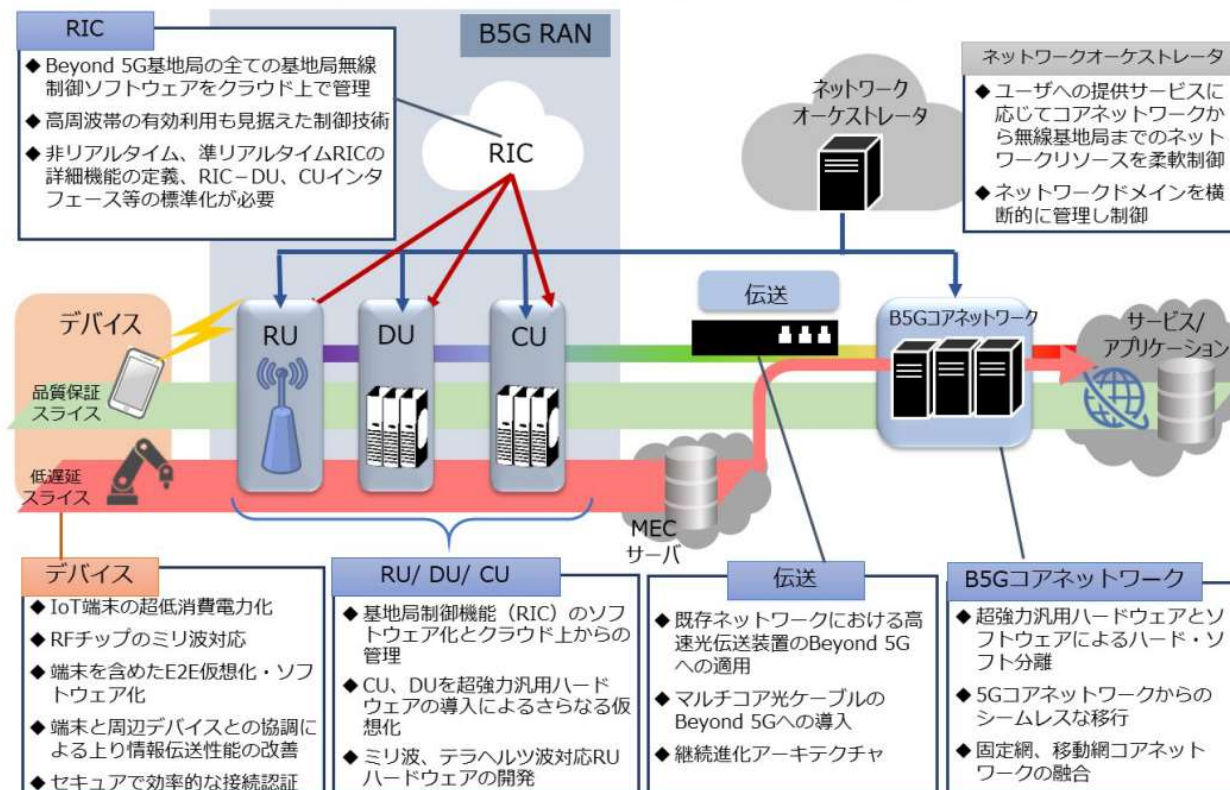
OpenなInterfaceで仮想化ネットワーク上で限りなくリアルタイムに
無線リソースを自律的に制御をする



Beyond 5G ネットワークの基本構成要素（方向性）

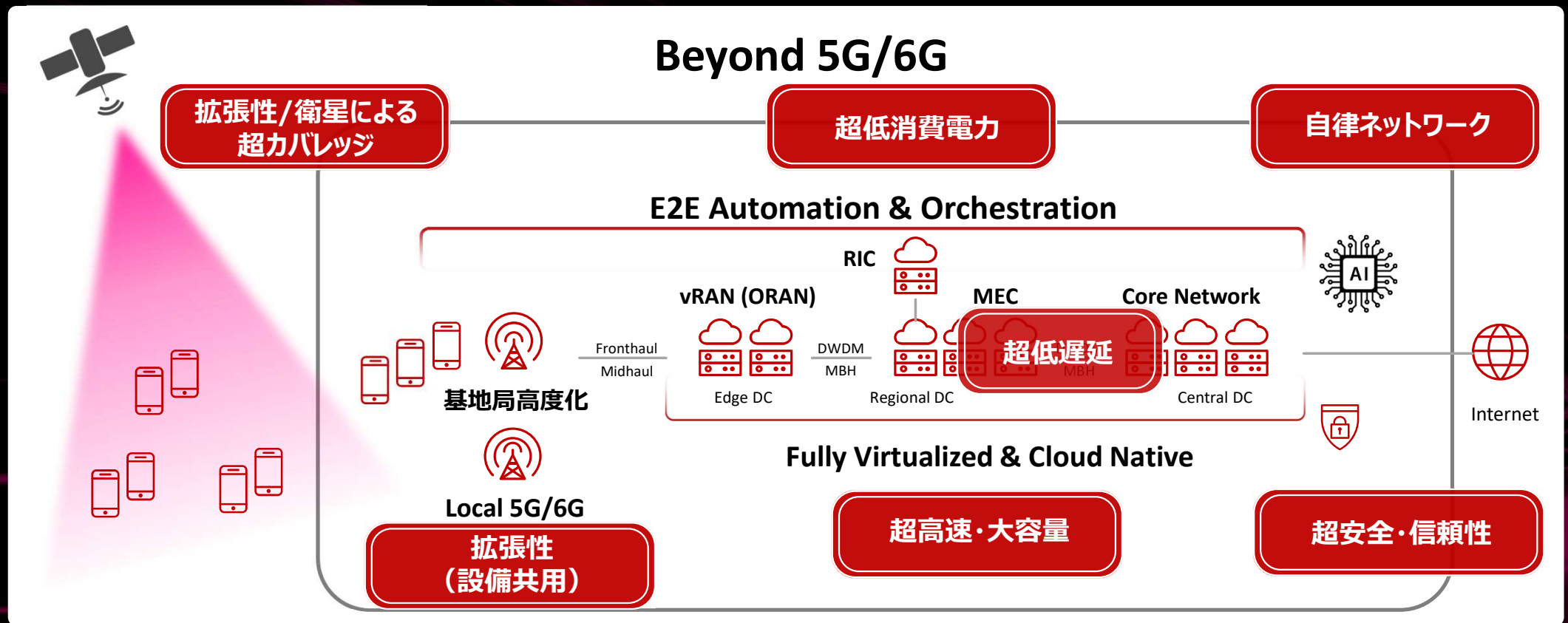
総務省が掲げるBeyond 5G時代に求められるネットワークの基本構成要素でもRICを含むOpen RANやMECも考慮

図表 15 Beyond 5G ネットワークの基本構成要素（方向性）



Beyond 5G - 楽天モバイルのフォーカスエリア

O-RAN ALLIANCEや総務省様の掲げる将来NW構成を加味して
楽天モバイルNWは構成。産学官連携含め、幅広い研究開発を実施中



国内普及とグローバル展開支援

Open RANベースのクラウドネイティブモバイルネットワークの研究開発拠点としてインドにラボを新設。更に国内ラボも楽天モバイルの共創の取り組みを拡張し、パートナー支援プログラムを提供



楽天シンフォニー
グローバルイノベーションラボ

楽天モバイルオープン
イノベーションラボ

オープンイノベーションラボプログラムによる産官学連携

パートナーの実証内容に応じて、リモートによる試験だけでなく、パートナー環境に楽天モバイルのO-RANと関係設備を設置してBeyond5G見据えた共同研究開発



東京大学のOpen RAN設備



YRP O-RAN Test Integration Center

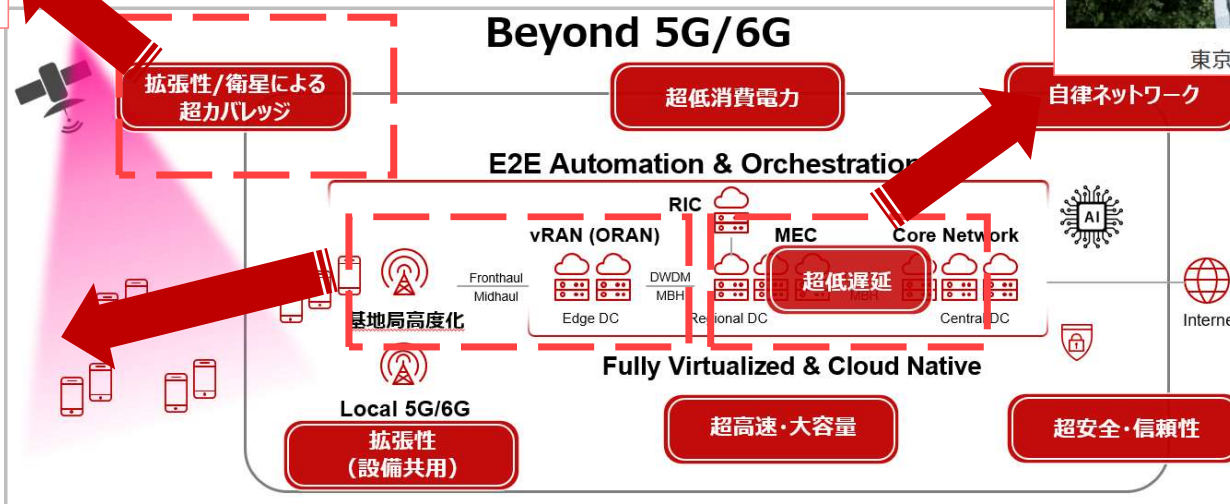
O-RAN インテグ支援

Beyond 5Gエッジクラウド コンピューティング共同研究開発

低軌道衛星共同研究開発



東京工業大学のOpen RAN設備



※本成果の一部は、国立研究開発法人情報通信研究機構 (NICT) のBeyond 5G研究開発促進事業 (#00101) の一環として行われたものです。

エッジクラウドコンピューティングの実証例（環境）

vRANだけでなく、より効果的な低遅延を実現するために、
仮想化されたCore Simulatorを使って、5GCの配置も変更



仮想化 Core Simulator
(UPF)



現地でBeyond5G時代のアプリの
効果検証可能

遠隔からも実証実験可能



楽天クラウド
イノベーションラボ



仮想化 Core Simulator
(UPF)



Core NW



エッジクラウドコンピューティングの実証例（アプリケーション）

vRANを提供した5G向けのアプリケーションの実証も支援

AR Navi アプリ



①



②



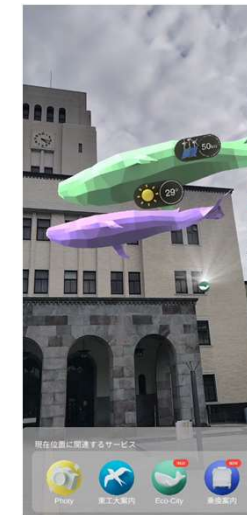
③



④

- ① 東工大キャンパス3Dマップ
- ② Navi画面および立ち入り禁止表示
- ③ 予定ルート状況変化によるルート変更
- ④ 緊急車両通過アラート

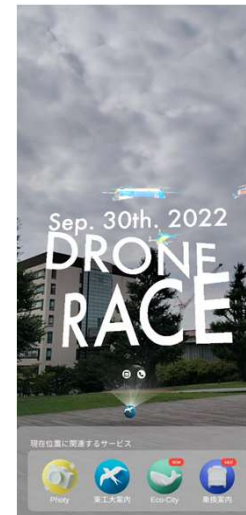
スマートシティ向けアプリの実証



①



②



③

- ① スマートシティシンボル
- ② 人流検知移動バス停
- ③ 掲示板

スペースモバイルの例

vRAN構成のスペースモバイルの実証の場合、無線環境を提供
研究テーマに応じて、パートナー環境の増強予定



RRH

楽天クラウド
イノベーションラボ



vDU



vCU



Core NW



Internet



衛星固有の遅延含めた無線環境を
エミュレート

O-RANインテグレーションの例

被試験機を持ち込めば、E2E試験含めて、リモートで様々な種類のO-RAN試験を支援

O-RANインテグレーション支援環境



UE simulator



Core Simulator



4G/5G RU



vDU



vCU

CUの接続先のCoreは弊社
Lab環境のCoreも可



Core NW



Internet



各種Open RAN Simulator



楽天クラウド
イノベーションラボ

Rakuten Mobile

パネルセッション

久保田 啓一 (kubota.k.aj@m.titech.ac.jp)

東京工業大学 工学院電気電子系 阪口研究室 研究員

- 株式会社 **ISL Networks** 代表取締役社長
 - 5G Integration Service等 Technology Transfer サービスを提供
- 株式会社 **Node-A** 代表取締役社長
 - 5G, B5G 標準化、技術コンサルティング事業
- 20年以上携帯通信の研究開発に従事
Nokia, Renesas Mobile Europe, Broadcom, Qualcomm の標準化要員として3GPP RAN2会合に10年以上参加。特にQualcomm では、CR&DでのRAN2 5G leadとして5G標準化に貢献
標準関連特許100件以上取得、うち15%はSEP
阪口研究室では、B5G研究に従事





朽津 光広

**品質保証プラットフォーム本部
QAマルチアクセス部 部長**



南里 将彦

**無線アクセスネットワーク本部
RAN技術開発部 部長**



小池 悠一

**クラウドプラットフォーム本部
クラウド技術部 部長**