

技術基準適合証明の課題について

令和7年9月19日
株式会社NTTドコモ

はじめに

第3回電波有効利用委員会(2025/6/25)の事業者ヒアリングにおいて、技術基準適合証明に関わる課題と簡素化について提言させて頂きました。

現在、O-RAN (Open RAN) /vRAN (Virtualized RAN) 技術を用いた基地局装置のオープン化、仮想化の検討が進められています。vRAN装置はCU/DU装置を汎用サーバにより実現し、その動作はソフトウェアで制御されますが、技術基準適合証明を取得する際に、以下に示す課題が発生します。

【O-RAN/vRANの課題】

- 汎用サーバのハードウェア、ソフトウェアの膨大な組合せで技術基準適合証明の取得が必要
- 汎用サーバに使用するデバイスの変更が頻繁に発生
- 電波の質に影響無いソフトウェア変更が頻繁に発生
- CU/DUのハードウェアは汎用サーバのため、工事設計認証合致義務を順守するための検査と検査結果の10年間の保存が不可（メーカはISO9001による製造保証のみ）
- 汎用サーバ(CU/DU)の製造中止等によりサーバ自体を変更する場合、同一認証番号での再認証が不可（包含関係にならない場合があると想定）

【O-RAN/vRAN以外も含めた課題】

- 基地局の構成（通常基地局（既存装置）/DAS/vRAN基地局・通常基地局混在等）の明確化
- RFケーブルや空中線等（構成品）の簡略化

これらの対策がO-RAN/vRANの推進上、5G拡大上必要で、本作業班の検討は非常に有益と考えます。

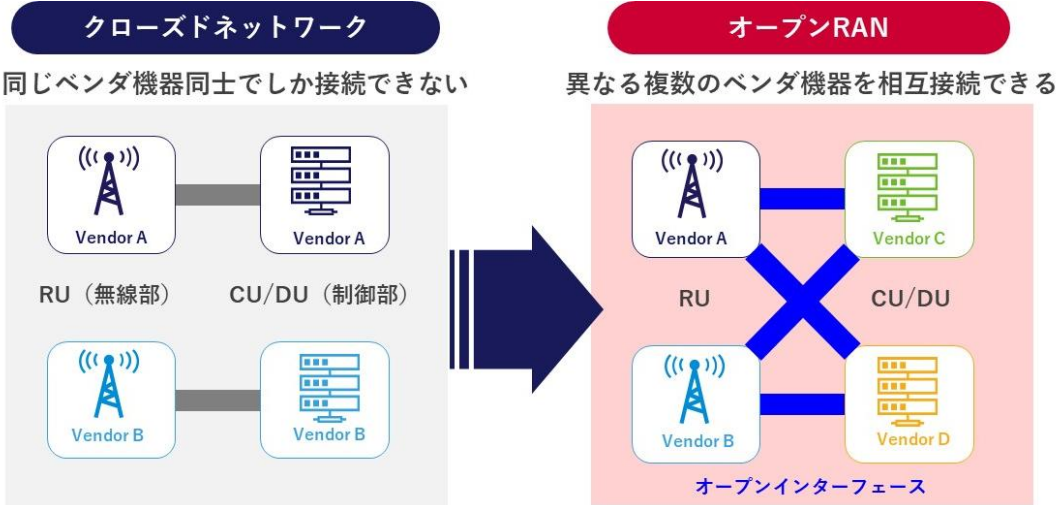
1. O-RAN/vRANの概要

【Open RANとは】

O-RAN：基地局のベースバンド処理や無線リソース制御するCU/DU部と無線信号を生成するRU部は、個々のベンダで開発が行われているが、CU/DU部とRU部間のインタフェース仕様を共通化することにより、異なるベンダの装置間での接続性を容易にする取り組みである。

【virtualized RANとは】

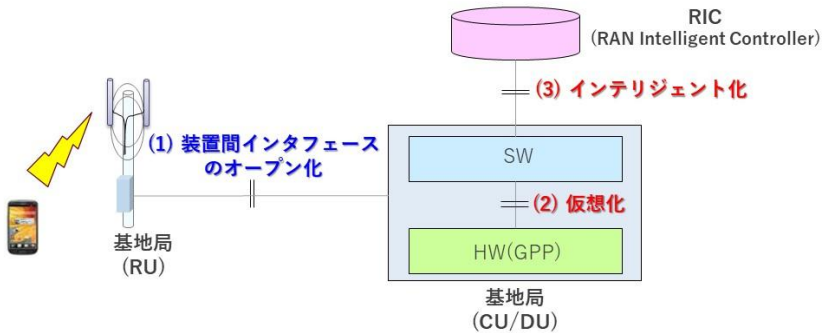
vRAN：O-RAN実現の一要素として、CU/DU部のハードウェアとして汎用サーバーを適用し、ソフトウェア上でベースバンド処理や無線リソース制御を実現する技術仕様である。従来のCU/DUは専用装置を用いていたが、CU/DU部のハードウェアを汎用サーバーで実現することにより、サーバーベンダの参入等によるトータルコストの削減・柔軟性を実現している。



オープンRANの主要素

オープンRANの主要素（大分類）は、次の3つ：

- (1) 装置間のIFのオープン化（既に仕様成熟）
- (2) ソフトウェアとハードウェアの分離とIFのオープン化（= 仮想化：Virtualized RAN）
- (3) インテリジェント機能部の分離とIFのオープン化



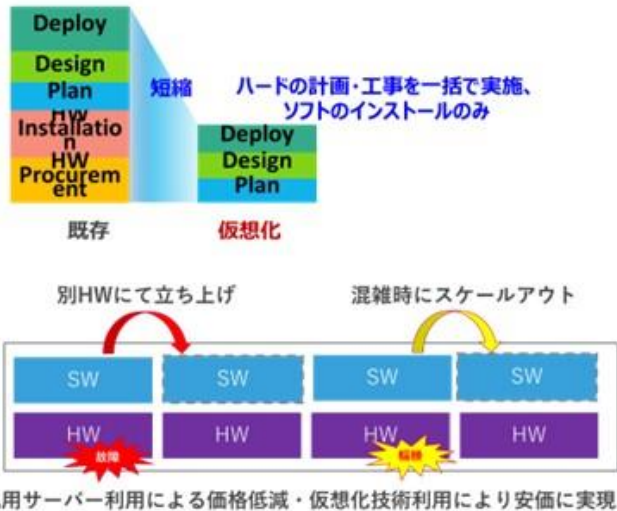
2. Open RAN導入によるメリット

一般的なオープン化で得られるメリット

- ・汎用のハードウェアを利用することなどによるTCO削減
- ・製品の”Best of Breed”な選択が可能
- ・市場への投入時期最適化Time To Market
- ・製品提供に関わる”サプライチェーンリスクの軽減”
- ・市場への参入障壁の緩和、市場拡大

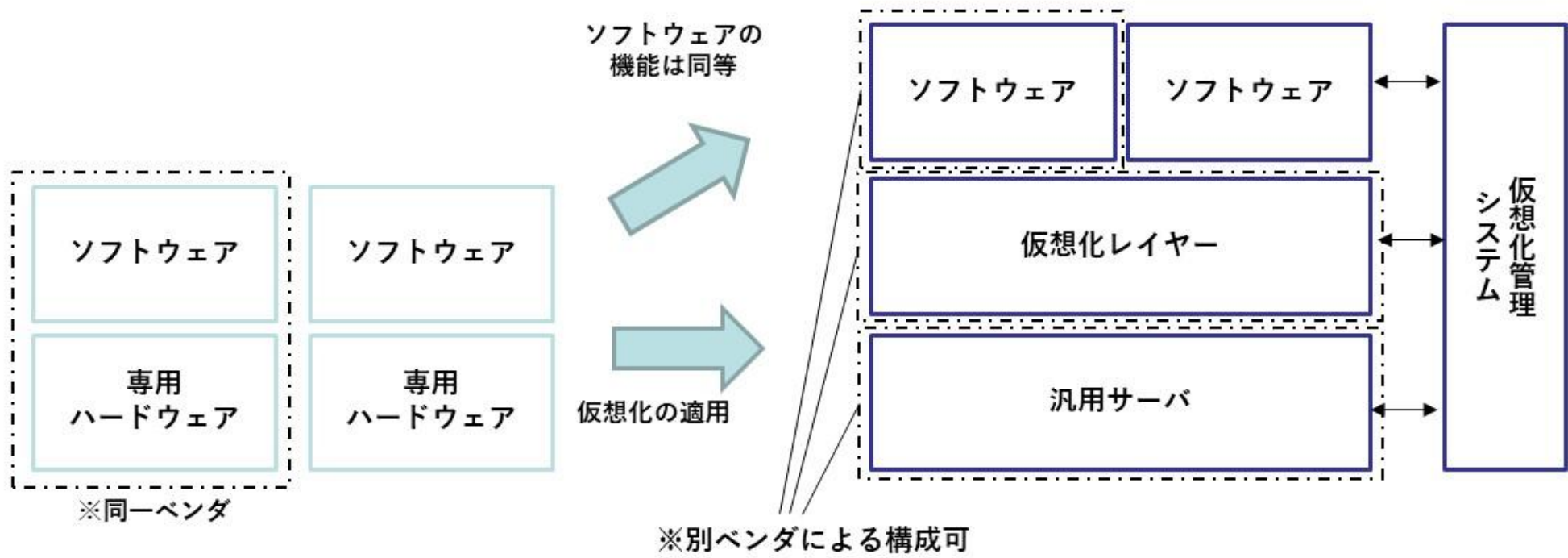
仮想化基地局(vRAN) に期待するメリット

- ・ネットワーク設備の経済性向上
- ・HW/SW分離による最適なソリューションの組み合わせの実現
- ・サービスの早期提供
- ・通信サービスの信頼性向上
- ・通信混雑時の繋がり易さの向上



3. 通常基地局(既存装置)と仮想化基地局(vRAN)装置との差分

- 既存装置：
 - 信頼性や高性能などの通信事業者が用いるシステムの要件を満たすため最適化された専用HWとSW
- 仮想化基地局装置(vRAN)：
 - 汎用サーバ上に仮想化基盤を構築し、仮想化基盤上で従来の通信機能SWを利用。

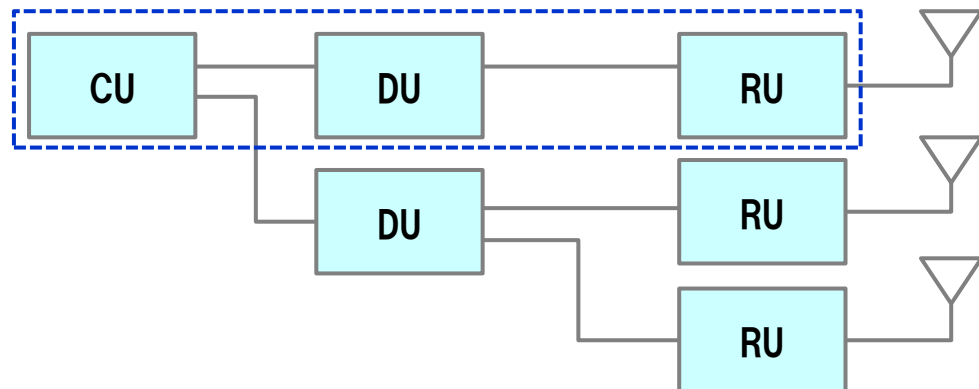


(参考)基地局装置の構成例

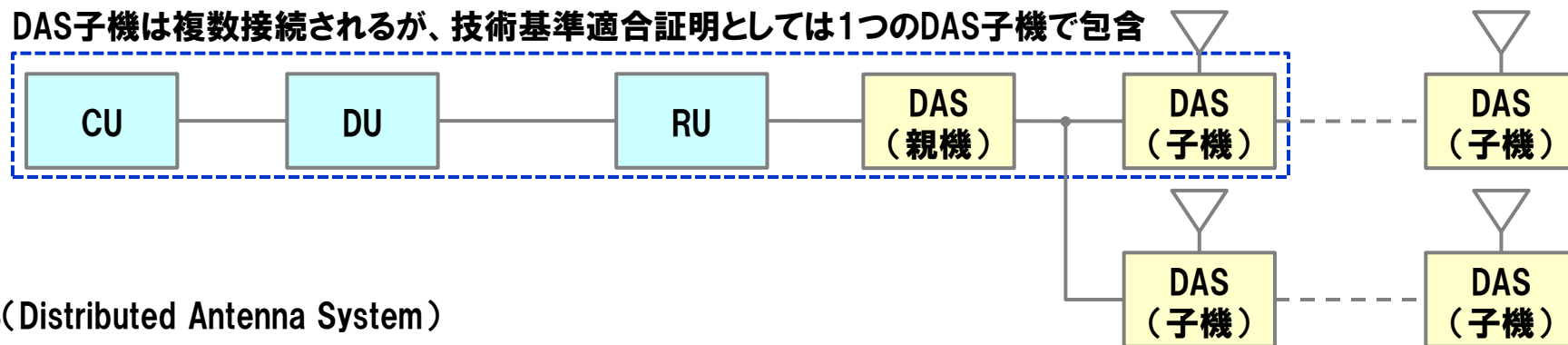
本検討において対象となる基地局の構成例を以下に示す。

CU+DU+RUの基本構成をベースとし、CU部、DU部で分岐するケースや、RUの出力にDAS*を接続するケースも検討対象となる。また、CU/DUとして仮想化装置（汎用サーバ）の検討を基本とするが、CU又はDUのいずれかが専用装置の場合等、専用装置と仮想化装置の混在についても検討対象とすることが望ましい。

CU部、DU部で分岐するケースはあるが、CU+DU+RU認証で包含



DAS子機は複数接続されるが、技術基準適合証明としては1つのDAS子機で包含

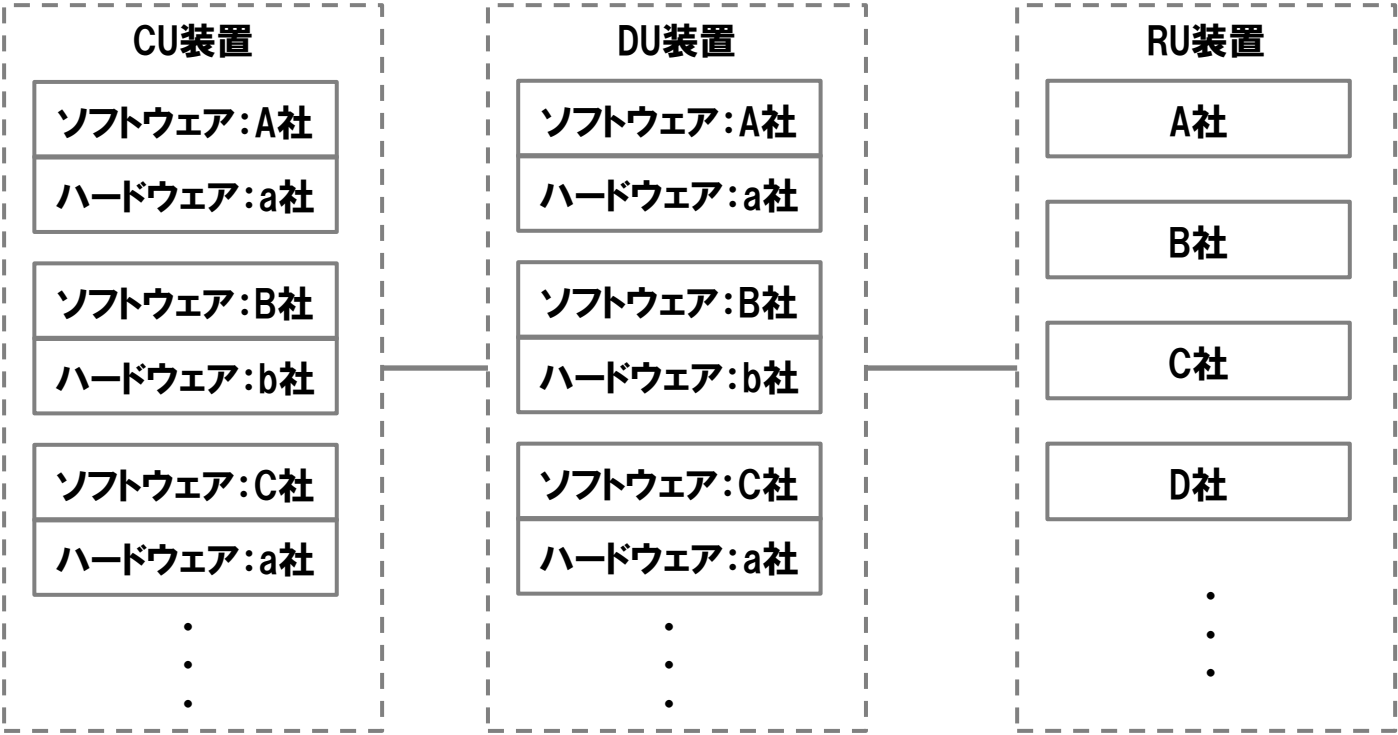


* DAS(Distributed Antenna System)

4. O-RAN/vRAN装置導入上の課題(1／2)

O-RAN/vRAN基地局において、現状の無線設備としての構成（CU+DU+RU）について、ハードウェア/ソフトウェアの組合せ毎に工事設計認証を取得するため、膨大な組合せ数となる。

組合せ数 = (CUのソフトウェア×ハードウェア)
× (DUのソフトウェア×ハードウェア)
× RUの装置数



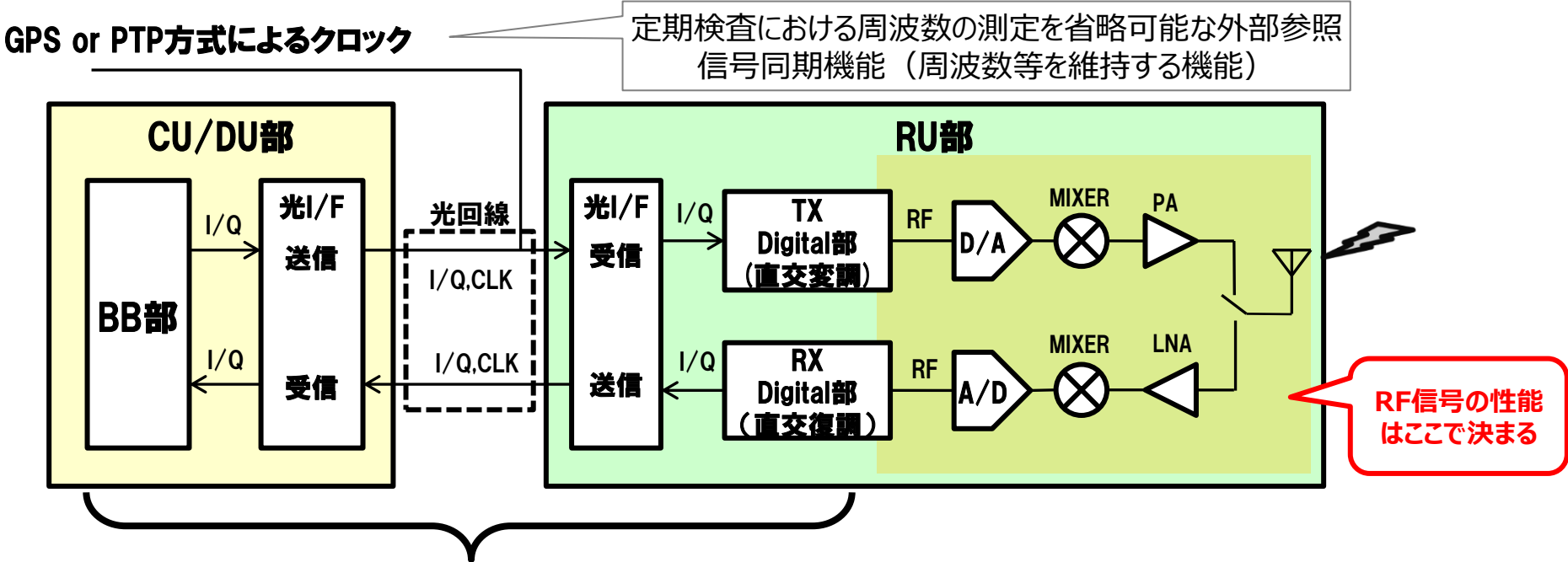
4. 0-RAN/vRAN装置導入上の課題(2/2)

CU/DUとして汎用サーバの適用をすることで、ハードウェア、ソフトウェアにおいて、以下のような課題が発生する。

- 汎用サーバに使用するデバイスの変更が頻繁に発生
- 電波の質に影響無いソフトウェア変更が頻繁に発生
- CU/DUのハードウェアは汎用サーバのため、工事設計認証合致義務を順守するための検査と検査結果の10年間の保存が不可（メーカーはISO9001による製造保証のみ）
- 汎用サーバ(CU/DU)の製造中止等によりサーバ自体を変更する場合、同一認証番号での再認証が不可（包含関係にならない場合があると想定）

5. 0-RAN/vRAN基地局の無線特性への影響

技術基準適合証明の試験項目の性能はTX Digital部よりアンテナ側の回路(=RU単体) により決定され、周波数偏差のみ、CU/DU-RU装置間同期の基準信号である外部同期CLKの影響を受けます（詳細次ページ）。



I/Q信号は決められたリソースブロックへのデータ配列であり、装置毎のばらつきは発生しない
装置同期用のCLK信号の周波数偏差はRF信号の周波数偏差へ影響がある。

CU/DU部から出力されたDigital I/Q信号はRU部のTX Digital部にてRF信号（スペクトラム）に変換されます。TX Digital部の直交変調回路のデジタルフィルタにより変調波の側帯波は除去されます。また、RUは光回線で外部同期CLKより供給されるクロック信号に同期し動作します。

5. O-RAN/vRAN基地局の無線特性への影響(詳細)

O-RAN/vRAN基地局において、技術基準適合証明における検査項目でRUに性能依存しない項目は周波数偏差のみ。O-RAN/vRAN装置では、クロックをGPS等より取得するため、**全ての項目の性能はRUに依存する**。

試験項目	性能決定条件	理由
周波数偏差	外部同期CLK及びRU双方の性能に依存	搬送周波数を設定する基準クロックをGPS/PTPより供給している。RU側で外部CLKから供給される基準クロックをもとにPLLにて搬送周波数を生成しているため外部CLKとRU双方の周波数偏差の合計※となる。
占有周波数帯幅	RUのみに依存	DUからの送信データは、3GPP準拠で生成されたデジタルデータであり、決められたリソースブロックのみを設定しているため劣化要素なし。搬送スペクトラム波形はRU内部の直交変調器、デジタルフィルタにて決定されるため、DUへの依存性はない。
スプリアス発射	RUのみに依存	DUから供給されるデータはデジタルデータのため搬送は帯域外のスプリアスを成分として持っていない。スプリアスはRU内部のクロック/ローカル信号および搬送波とそれらの高調波、相互変調歪で発生するため、DUへの依存性はない。
送信相互変調歪	RUのみに依存	送信相互変調歪はRUへの外部妨害波入力により発生する相互変調歪のため、DUへの依存性はない。
隣接チャネル漏えい電力	RUのみに依存	隣接チャネル漏えい電力はRUの送信器アナログ回路および歪補償回路に依存するものでDUへの依存性はない。
空中線電力の偏差	RUのみに依存	DUから供給されるデータはデジタルデータのため送信電力に対する偏差を劣化させる要素は無い。空中線電力偏差は送信機のAGC制御、帯域内周波数偏差、およびアンテナ利得偏差により発生するため、DUへの依存性はない。
副次的に発する電波等の限度	RUのみに依存	発生要因は送信スプリアス発射と同様のため、DUへの依存性はない。

※ O-RANでは、CU/DUからCLKを伝送する場合はCU/DUのCLK精度を±15ppb以内、RUのCLK同期精度を±35ppb以内、CU/DUとRU間にCLK源を有する場合はCU/DUのCLK精度を±2ppb以内、RUのCLK同期精度を±48ppb以内と規定

6. 技術基準適合証明取得の簡素化と効果の最大化に向けて

O-RAN/vRAN基地局に係る前述の課題と特徴を踏まえると、無線設備としての構成をCU+DU+RUではなくRU単体とすることが、無線設備の扱いの簡素化や工事設計合致義務の担保観点等から望ましい解決策と考える。

ただし、O-RAN/vRAN基地局において導入される無線設備の形（CU/DUの汎用サーバの扱いや、ソフトウェアの扱い）について整理を行うことも重要である。検討を先行して早期に簡素化を図ることによりO-RAN/vRAN技術の導入が推進され、市場への参入障壁の緩和や市場拡大が図られるものと考えられる。

さらに、O-RAN/vRAN基地局に限らず、試験端子外に接続されるRFケーブルや空中線等（構成品）についても、細かい図面・特性を提示することが必ずしも免許申請と連動していない課題もある。構成品の簡略化（免許の範囲や代表値以内であればどのような構成品を適用可とする等）についても議論頂くことで、O-RAN/vRAN基地局の技術基準適合証明の簡素化が更に効果的になると期待される。

O-RAN/vRAN基地局の技術基準適合証明取得の簡素化と効果の最大化に向け、前向きなご議論・ご検討をお願いしたい。

つながろう。驚きを。幸せを。



NTTドコモグループ