

標準類制定状況

アクセス網専門委員会

次世代光アクセス網SWGリーダー

原 孝成(ノキアソリューションズ&ネットワークス合同会社)



1. はじめに

アクセス網専門委員会では、アクセスアプリケーションの高速化によるアクセス網のさらなる高度化、アクセス網技術を5Gなどの移動体網への適用などの新規技術の標準化活動を行っています。ダウンストリーム活動の一環として、IMT-2020/5Gのスマートフォンシステムから生じるさまざまな要件に関するITU-T補足文書G.Sup75のTTC文書化を行い、2024年3月19日に制定しました。本稿ではこの新規に制定したTR-GSup.75について概説します。本文の略語および頭字語は、TTC技術レポート：TR-GSup.75の「4. 略語および頭字語」に記載されていますので参考にしてください。

2. 新規TTC技術レポート：TR-GSup.75 「TDM-PONを介した5Gスモールセルの バックホール/ミッドホール」

2.1 概要

TDM-PONは主にFTTHに使われているシェアド型光アクセス技術で、より多くのユーザーにブロードバンドサービスを経済的に提供するために使われています。さらに企業向けサービスやキャンパス、ホテルなどでも使われています。FTTH光ファイバー網は一般居住地域に展開されていることから、3Gの世代くらいより、その地域をカバーするための携帯電話基地局の伝送網にも使われています。

5Gの基地局には、国内では主にサブ6と言われる6GHz未満のバンド対応のものと、ミリ波と言われる28GHz以降対応のもの2種類があります。特にミリ波の基地局はセル半径が小さく、100mや200mになってしまうケースもあり、これらはスモールセルと呼ばれます。スモールセル向けの基地局を使って面カバレッジをとったり、スポットカバレッジ

を多数作り出すには、たくさん基地局を設置する必要があります。このためのたくさんの伝送回線を経済効率高く提供するには、FTTHで使われているTDM-PONの技術は最適なソリューションになります。

本技術レポートでは、ITU-Tで2021年12月に制定された、G.Sup75「5G small cell backhaul/midhaul over TDM-PON」を紹介しています。5Gスモールセルを展開する手法や条件、基地局のアーキテクチャなどから、TDM-PONがその伝送回線にどのように適応できるか、またどういったメリットやリスクがあるかなど、さまざまな実務的な観点から説明しています。2024年6月現在、5Gのミリ波の基地局は、ミリ波特有のユースケースが少なく、対応した機器や携帯端末が少ないことから、国内の各携帯キャリアはまだそれほど展開していないのが実情です。これは国内だけでなく、海外でも同様の状況です。そのため、今後実際に展開されるときに本技術レポートがその検討のお役に立つことができれば幸いです。

2.2 主な制定内容

本技術レポートの「6章 5Gスモールセルシステムのレビュー」では、まず、5G時代でのスモールセルの基地局のタイプと、その伝送インタフェースについて述べています。基地局はRU (Radio Unit)、DU (Distributed Unit)、CU (Central Unit) の3つの機能で分解でき、それぞれの区間でフロントホール、ミッドホール、バックホールと言われるインタフェースがあります。また、ミリ波の特性やスモールセル基地局の特徴から、マクロ局とは異なる、様々な設置場所や設置方法について述べています。基地局が小型であるため、支柱、壁掛け、天井などに設置可能で、設置方法も容易です。

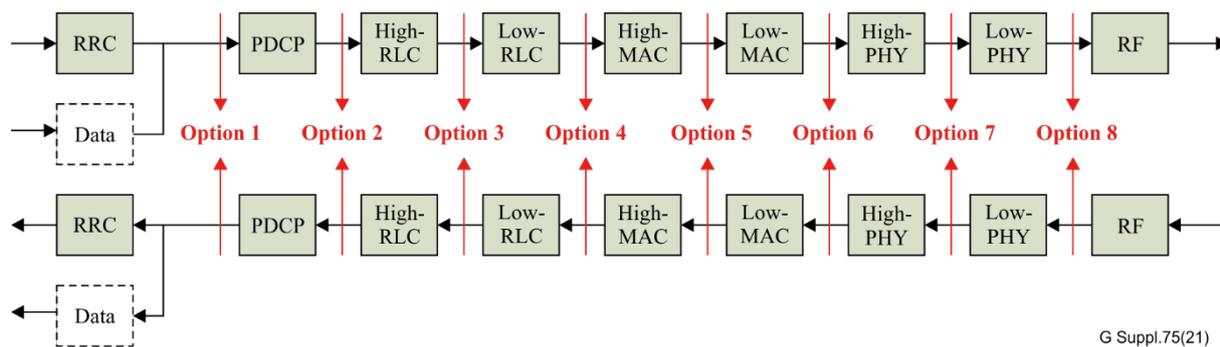


図1 CUとDU間の機能分割

G Suppl.75(21)

「7章 スマールセルのバックホール及び無線アクセスポイントのミッドホールの要件」では、10G XGS-PON、さらなる高速 TDM-PON が使われることを想定して、スマールセル基地局が F1 インタフェースに対応している場合、PON ポートあたりいくつくらいの基地局を接続できるかについても言及しています。XGS-PON は約 8 Gbps の帯域容量がありますが、基地局がミッドホールに対応していれば、約 20 セル分のトラフィックを収容可能です。また、様々なアプリケーションにおいてどのくらいのレイテンシが許容されるか、こういった時間及び周波数同期が必要か、また、サービススライシングの適応についても言及しています。

「8章 バックホール要件と PON 機能の比較」ではバックホール伝送を中心に、スマールセルシステムの PON 技術への親和性、つまり同期、冗長機能、セキュリティ、スライシング、SDN コントローラへの対応などについて述べています。特に PON システムは耐障害性を上げるために、経路、PON ポート、ONU などの冗長に対応していますが、コストに敏感なシス

テムであるため、これらの冗長機能は実際にはあまり導入されていません。モバイル端末は複数の基地局のカバレッジ内にあることが多く、スマールセル基地局が使えなくなって、マクロ基地局のセルにハンドオフするなどサービスを継続できます。そういった無線システムの総合的な回復力から、PON システムにどこまで冗長機能を求めるべきかを検討することが大切です。

「9章 奨励されるアプリケーションシナリオと要件」ではスマールセルのミッドホール、バックホールが FTTH とネットワークリソースを共有する利点についても述べています。スマールセルを展開したいエリアではすでに FTTH が展開済みのとなっているケースが多く、整合性や親和性が高いと言えます。つまり既存の FTTH 網をスマールセルの伝送として活用することで、柔軟かつ迅速、そして低コストで展開することができます。

「10章 その他のトピック」では、その他のトピックとして、5G の屋内基地局を PON で展開するケースや、3G、4G 時代でのスマールセルのバックホー

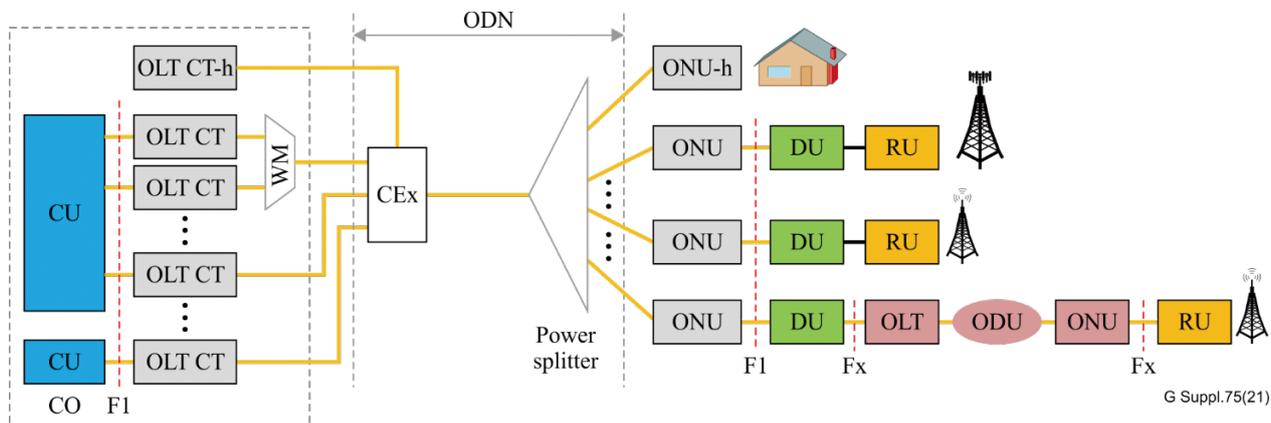


図2 F1 ミッドホール：高レイヤ分割アーキテクチャ

G Suppl.75(21)

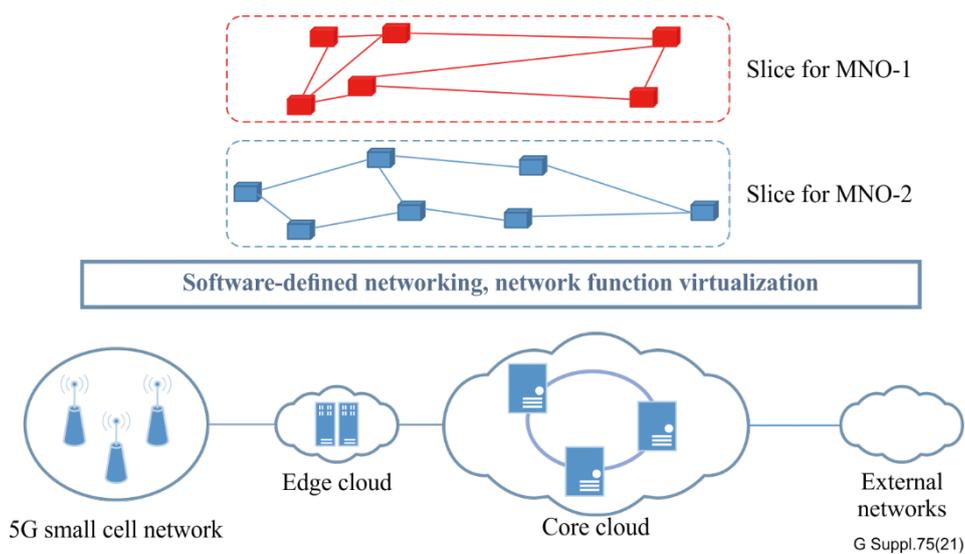


図3 スモールセルの共有のためのネットワークスライスの概念化の例

ルに PON を適応することの検討状況、3GPP で検討されている別の無線バンドを使った基地局バックホール方式、4G と 5G のデュアルモードのスマールセルでバックホール伝送するときの要件などについて述べられています。

ミリ波の特徴としては、サブ 6GHz と比較して、広帯域幅、低遅延、ビームフォーミングによる利得の向上、モジュールの小型化などが挙げられますが、モビリティ管理や様々なサービスを同時に提供するための検討もまだまだ必要です。5G ミリ波システムの開発のためには、必要とされる時期を待つのと同時に、そういった課題も解決しなければなりません。

たくさんのスマールセル基地局を導入する上で問題となってくる伝送コストの最適化、ネットワークリソースの効率化、柔軟な展開と拡張性という点で、TDM-PON は有効な手段となります。

3. むすび

アクセス網専門委員会で 2023 年度のダウンストリーム活動として制定した新規 TTC 技術レポート TR-GSup.75 の概要を説明しました。2024 年度も引き続き、ITU-T SG15 WP 1 へのアップストリーム活動とともに国内標準化に取り組み、積極的な標準化活動を展開していく予定です。