

3 Photonic Gateway による光アクセス

APNを支える Photonic Gateway と 光アクセス技術

NTT アクセスサービスシステム研究所（以下、AS研）の光アクセス基盤プロジェクトでは、IOWN 構想の実現に向けて、Photonic Gateway による低遅延な光アクセスネットワーク（以下、NW）の研究開発を進めている。大容量、低遅延を実現する NW に求められる波長管理や集線など光の特性を生かしたシステム技術について以下に述べる。

—光アクセスの周辺状況

光アクセスが提供するサービスはこれまで、トリプルプレイ（電話+インターネット+映像）に始まり、モバイル、IoT（Internet of Things）トラフィック収容といった、主に人の知覚を満たすトラフィックを扱ってきた。しかし、今後は、伝送速度の向上がもたらすビット単価の低下にともない、AR/VR（Augmented Reality/Virtual Reality）、自動運転、e-sports といった、人の知覚を超える膨大な情報や反応速度での利用が広がり、安全でナチュラルな社会の実現が期待される。そして、それを支える光アクセスシステムには、さらなる低遅延と多様化するサービスの効率的収容が求められる。

一方で、労働力人口は減少し続け 2060 年には現在の 4 割にまで減少すると指摘されている。特にアクセス NW の装置は広域に分散配置されるため、保守者の移動を含めた稼働低減・効率化が大きな課題になる。現在のコロナ禍も考慮すると、これまで以上に人の移動・保守稼働を極力抑える光アクセスシステムの実現も重要になる。

—大容量、低遅延のNWを実現する APN と Photonic GW

NTT が昨年発表した IOWN 構想では、APN（オールフォトニクスネットワーク）によって低遅延を実現する。APN は、光デバイス技術や波



NTT アクセスサービスシステム研究所
光アクセス基盤プロジェクト
プロジェクトマネージャ
吉田 智暁氏

長分割多重技術を活かし、光のパスをエンド-エンドかつフルメッシュで提供することによって、遅延を極限まで低減し、高速大容量で、特定の通信プロトコルに依存しないネットワークを目指す。

光パスをエンド-エンドで提供するために、APN は交換、多重、スイッチングといった電気処理を極小化した、Photonic EX（Exchange）と Photonic GW（Gateway）で構成される。Photonic EX は、コアフルメッシュ面で 1Pbit/s 級の大容量パスをクロスコネクต์できる機能を有する。Photonic GW は、ローカルフルメッシュ面で光サービスをエンド-

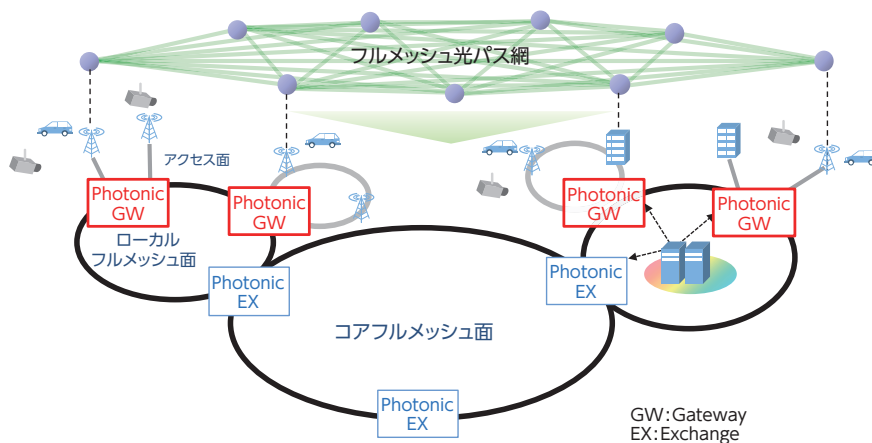


図1 APNのフルメッシュネットワークでの転送網

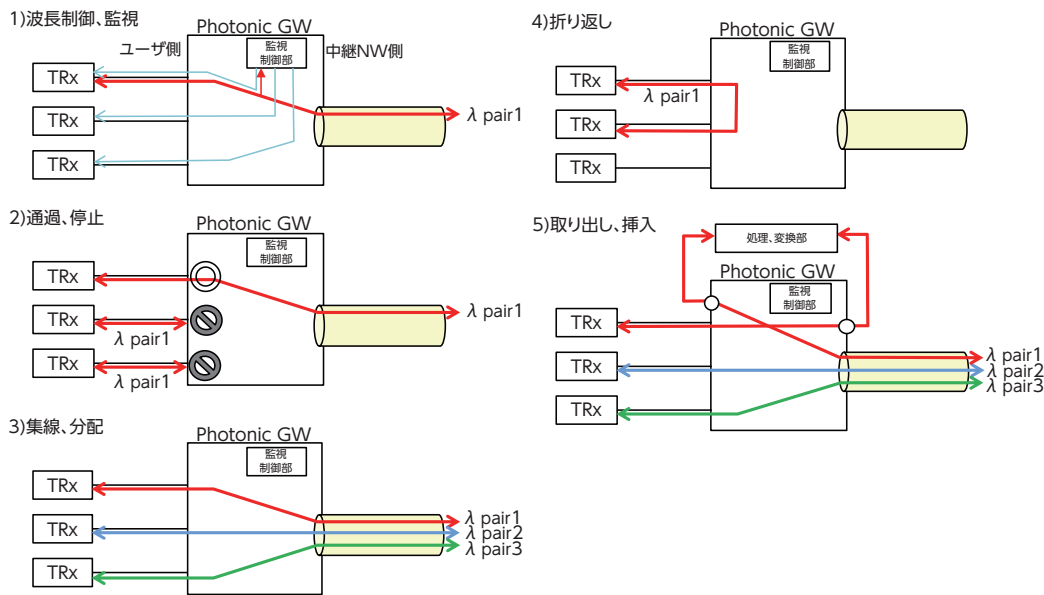


図2 Photonic GWによる波長管理、集線

エンドで提供し、波長の割り当てや制御、集線を行う機能を有する。(図1)。AS研はこのPhotonic GWの研究開発を行っている。

——Photonic GWによる集線、波長管理

Photonic GWは以下の5つの機能で構成することで、電気処理を極力用いない低遅延の集線を可能とする(図2)。

1)は、ユーザがどの波長を使うかを指定、制御、監視する機能である。2)は、回線の開通に合わせて信号を通過させ、不要な信号は停止させる機能である。3)はそれら主信号を集線、分配する。4)は、折り返しの機能である。最短経路が求められる場合は、Photonic EXで折り返すのではなく、入り口であるPhotonic GWでの折り返しを可能とする。5)は、取り出し、挿入の機能である。再生中継および電氣的処理を行うために、Photonic GWの位置での処理を可能とする。

1)の波長制御の機能については、

インチャネル制御技術であるAMCC(Auxiliary Management and Control Channel)を用いる。AMCCはPhotonic GWの主要機能となる波長管理制御の1つで、Photonic GWからユーザ装置への波長制御指示信号を、ユーザ信号と干渉しない低周波数帯に重畳する。このAMCCを用いることにより、主信号の通信プロトコルや光変調方式に依存しない波長の監視制御が可能となる。

以上の技術は、今年につくばフォーラムで一例を展示するので、是非ご覧いただきたい。

——伝送・転送機能と付加機能の機能分離

AS研では、伝送・転送機能と付加(サービス)機能の機能分離技術にも取り組んでいる。具体的には装置の伝送・転送機能はシンプルに構成し、付加機能はソフトウェアのように追加、変更、削除を容易にする構成である。これにより、付加機能を最小にしたサービスのスモールスタートや、機能の拡張、付与、削除の自動

化が可能になる。また、付加機能を組み替えることで、さまざまな品質、要件に対するためのカスタマイズを最小機種数で実現できる。

さらに伝送・転送機能をシンプルに構成することで、伝送方式が共通化され、光アクセスNWを共用しやすくなる。これらの効果は、労働力人口が減少するなかでも、保守運用負荷の小さい光アクセスシステムを構成できると考えている。

機能分離を実現するための取り組みとして、1つはONF(Open Networking Foundation)にて、アクセスシステムのオープン化開発を推進している。OLTの機能分離アーキテクチャの策定に参画し、付加機能のソフトウェア化に貢献している。また、転送機能と付加機能を分離させる一事例として、経路故障発生時の無瞬断切替を端末側で行う付加機能を開発した。これらの機能分離と付加機能の技術、考え方は、APNの実現においても重要であり、高い柔軟性と低い運用負荷の実現に活かしたい。