

IOWN APN において、任意の場所から、 必要な時だけタイムリーに APN に接続する基本技術実証に成功

発表のポイント:

- ◆ IOWN APN における新たな接続形態として、任意の場所から、必要な時だけオンデマンドで APN に接続できる機能の実証に成功いたしました。
- ◆ オンデマンドで APN に接続するユースケースとして、例えば、スポーツの試合の映像を放送局に送り放送局で編集する場合、試合の場所が本拠地と遠征地が変わるときに、開催地に作業者を派遣して開通作業を行うことなく、カメラやマイクなどの撮影機材を APN に接続するだけで、編集拠点へのデータ送信が可能となります。
- ◆ ユーザが使いたい場所で使いたいときに、APN に機材をつなぐだけで自動的に接続できるようにするためのプラグ & プレイ機能、既存設備をそのまま使用して新たなサービスを提供可能な APN を広げていくための波長帯変換機能の基本機能実証に成功いたしました。

日本電信電話株式会社(本社:東京都千代田区、代表取締役社長:島田 明、以下「NTT」)は、IOWN オールフォトニクス・ネットワーク(以下「APN」)(※1)(※2)を構成する各機能部が連携することによりオンデマンドで光パス(※3)を提供する技術を世界で初めて実証しました。これにより、将来の APN で実現する新たな接続形態として、APN に機器を接続するだけで、任意の場所から必要な時だけタイムリーに、大容量・低遅延の光パスを利用できるとともに、既存ネットワークを有効活用した効率的な光パスの提供が可能となります。なお、大阪・関西万博の NTT パビリオン内では本技術の一部を展示しています。

1. 背景

IOWN 構想では、光技術を最大限に活用した IOWN APN において、大容量・低遅延な光パスを、消費電力を抑えつつユーザに提供します。これにより、インタラクティブなライブ映像配信サービス、遠隔手術、工場 DXなどを可能にすることが期待されています。

NTT では、2023 年 3 月に NTT 東日本・西日本にて APN IOWN1.0 のサービス提供開始を皮切りに、IOWN APN の大容量・低遅延の特徴を生かした様々な実証を行っています。例えば、IOWN APN step1、2 for Enterprise として、日本と台湾の間を APN で接続し、約 3,000km の距離を低遅延かつ揺らぎのない安定した通信を実現しました(※4)。また、IOWN APN step1、2 for DCX(Data Center eXchange)として、海外においてもデータセンタ間の APN 接続に取り組んでいます。

そして、NTT では新たな APN の接続形態として、様々な拠点のユーザが必要な時に必要な時間だけ IOWN APN にオンデマンドに接続できるようになることを、IOWN APN step3 としてめざしていま

す。例えば、IOWN APN step3 が提供するユースケースとして、現地での映像制作に代わり、大容量・低遅延なデータ伝送により、クラウド上や放送局内での映像制作を可能とする映像リモートプロダクションがあります。IOWN APN step3 でオンデマンドな接続ができるようになると、スタジアムやイベント会場といった様々な場所と映像制作拠点を必要な時だけ大容量・低遅延で接続でき、タイムリーな映像収集が可能となります。

2. 従来技術の課題

現在、ユーザに光パスを提供する際には、作業者を現地に派遣してデータ送受信機を設置するとともに、両現地の作業者とオペレータが連携して光パスの設定作業を実施します。よりタイムリーに光パスを提供するためには、作業者を現地に派遣することなく、オペレータから送られてきたデータ送受信機をユーザの都合の良いタイミングで APN に接続するだけで、自動的に接続を検知して光パスを設定できることが必要となります(図 1)。また、より広範囲に光パスを提供するために、既設のネットワークに敷設されている様々な種類の光ファイバを使う必要があります。光ファイバの種類により光パスに使われる最適な波長帯が異なるため、最適な波長帯に光パスの波長を変換して提供できるようにすることも光パスの設定では求められます。これらの課題を解決するための技術として、NTT では IOWN APN step3 を支える要素技術(Photonic Gateway(Ph-GW)、Photonic Exchange(Ph-EX)、APN コントローラ)の研究開発を進めてきました。

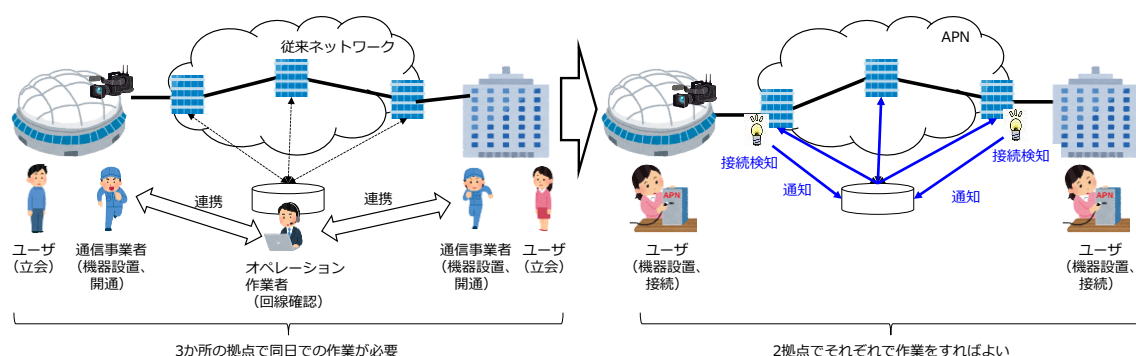


図 1 従来の光パス設定作業とオンデマンドでの光パス設定作業

3. 実証の概要と研究の成果

映像リモートプロダクションを想定して、Ph-GW、Ph-EX、APN コントローラを使用した実証実験を行いました。遠隔に設置されたデータ送受信機が APN に接続された際、プラグ & プレイ機能により接続情報を自動検出し、映像拠点と映像編集拠点間で光パスをオンデマンドに接続することに成功しました。これにより、いつでも必要な時に光パスを提供できることを実証しました。

また、このとき APN 内の光パスを効率よく収容するため、Ph-EX の波長帯変換機能を適用することで、その伝送区間では利用していない波長帯に波長変換を施して信号伝送を実施しました。

オンデマンドでの光パス開通動作として実証した手順は以下のとおりです(図 2)。

- ① 光ファイバ挿入
データ送受信機へ光ファイバを挿入
- ② 接続検知

Ph-GW がデータ送受信機に光ファイバが接続したことを検知して、APN コントローラへオンデマンドでの光パスの開通要求を送信

③ 光パス設定

APN コントローラは、Ph-GW から受信した光パスの開通要求に応じて、Ph-GW、Ph-EX、データ送受信機にパス設定要求を送信することで、関連する光伝送装置をリアルタイムで制御し、オンデマンドに光パスを設定開通

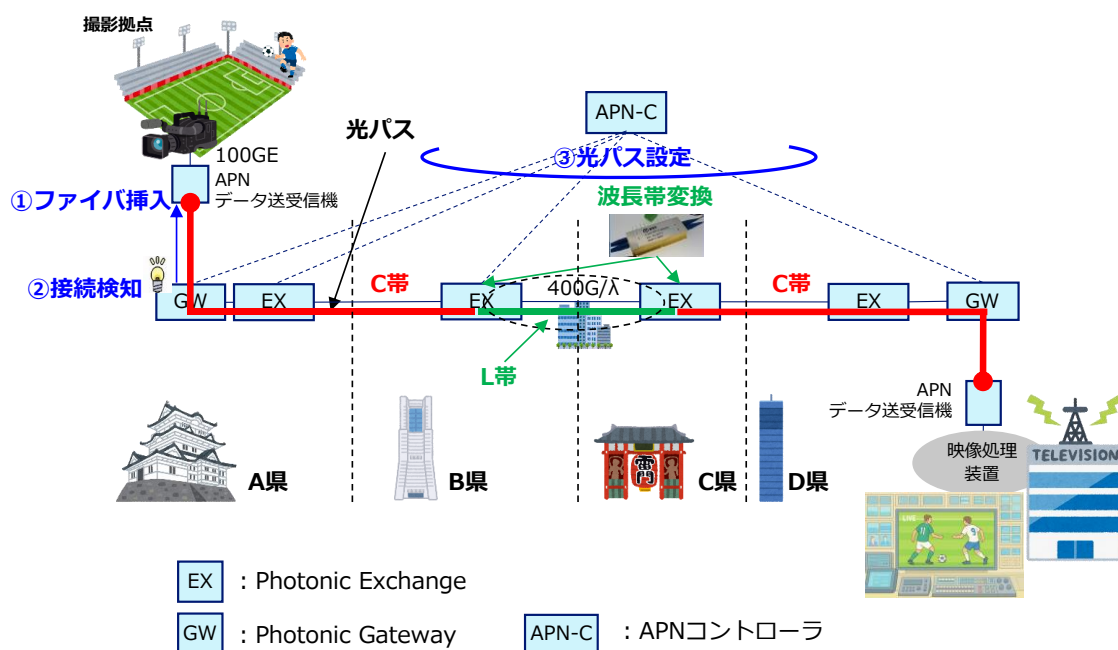


図 2 オンデマンドでの光パス設定機能実証系と手順

これらの動作を APN 機器 6 台からなるネットワークに対して行った結果、光ファイバ挿入側のデータ送受信機からの光信号を APN 機器で検出したのち、光パスが自動で設定され、対向側のデータ送受信機にて APN の光パスを通過してきた光信号を検出することができました(図 3)。

さらに、ネットワーク内には、Ph-EX における波長帯変換技術により効率よく光パスを収容可能

としています(図 4)。

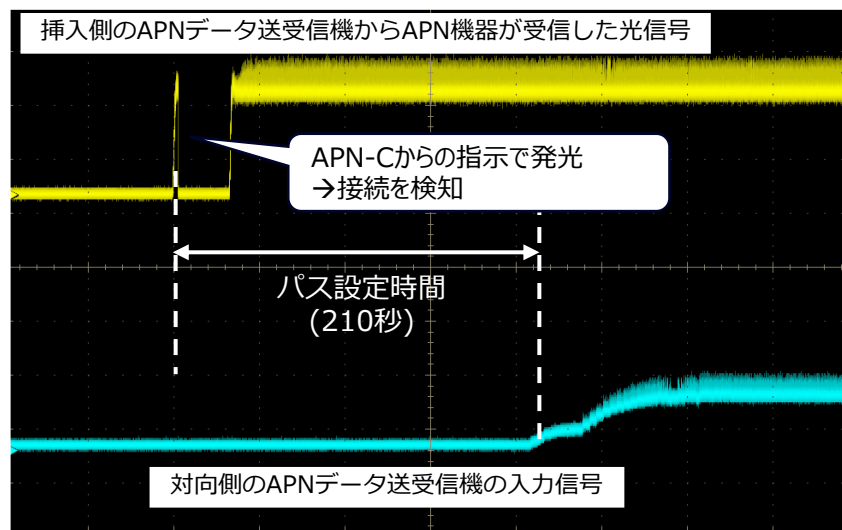


図 3 オンデマンドでの光パス設定動作実証結果

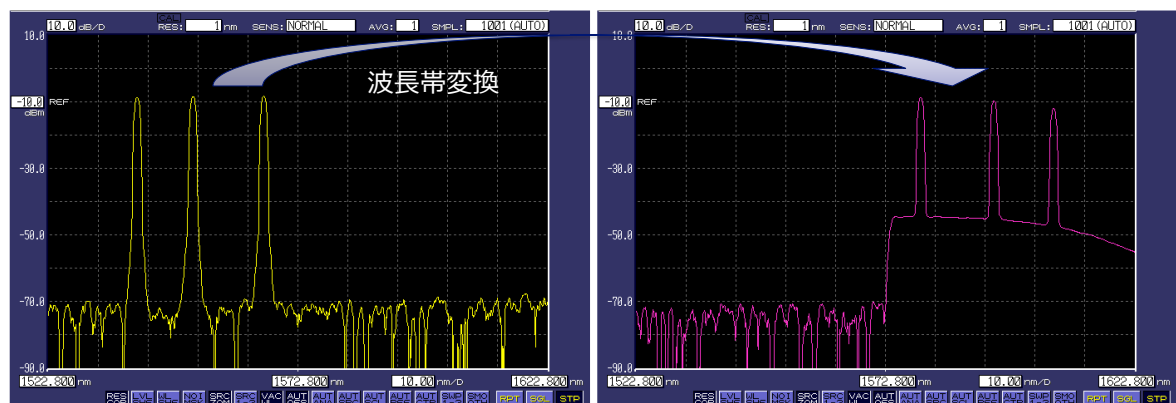


図 4 波長帯変換機能実証結果

4. 技術のポイント

①Photonic Gateway

・データ送受信機を接続したことを契機に APN コントローラがトランシーバの情報を認識し、自動的に光パスの設定まで実施するプラグ＆プレイ機能を実現。

②Photonic Exchange

・従来の光ノードシステムが有している機能に加え、伝送波長帯を一括で変換する波長帯変換機能を NTT が研究開発を進めている光デバイスである PPLN(※5)を活用して実現。

③APN コントローラ

・オンデマンドでの光パスを提供するためのプロトコル規定、オープンなインターフェース規格をベースに拡張したインターフェース仕様を策定し、さまざま装置を制御。

5. 今後の展開

本取り組みでは、IOWN APN への接続を契機に自動で接続情報を認識し、遠隔からエンドツーエンド光パス構築し、遠隔からの映像素材をオンデマンドに収集することに成功しました。さらに、遠隔からの映像素材を処理して、複数拠点へ配信する実証にも成功しました。ここで、エンドツーエンド光パスの設計には既設のネットワーク設備を有効活用して提供できる光伝送技術、ならびに高信頼な映像配信方式としてネットワーク故障があった際にも迅速かつ経済的に復旧する切替技術を適用しています。これらの技術により、IOWN APN step3 でめざす、新たな APN への接続方法により、今まで以上に様々なユースケースで APN サービスを利用できることが期待されます。

今後、本取り組みの機能実証結果を踏まえ、APN step3 実現に向けて 2028 年度以降のサービス提供をめざし、各種機能の商用化開発を進めてまいります。また、IOWN Global Forum を活用し、Open APN Functional Architecture(※6)への提案を通じて、APN の機能実証や APN の普及展開を推進していきます。

6. その他

実証実験における APN コントローラの一部機能は、国立研究開発法人情報通信研究機構(NICT)の助成事業(JPJ012368G60301:超高速・大容量ネットワークを実現する光ネットワークコントローラ技術に関する研究開発プロジェクト)により得られた成果を活用しました。

【用語解説】

※1. IOWN

IOWN(Innovative Optical and Wireless Network)構想とは、あらゆる情報を基に個と全体との最適化を図り、光を中心とした革新的技術を活用し、高速大容量通信ならびに膨大な計算リソースなどを提供可能な、端末を含むネットワーク・情報処理基盤の構想です。詳しくは以下ホームページを参照ください。

■IOWN 構想とは？

<https://www.rd.ntt/iown/index.html>

※2. APN

APN(All-Photonics Network)とは、ネットワークから端末まで、すべてにフォトニクス(光)ベースの技術を導入し、これにより現在のエレクトロニクス(電子)ベースの技術では困難な、圧倒的な低消費電力、高品質・大容量、低遅延の伝送を実現します。詳しくは以下ホームページを参照ください。

■オールフォトニクス・ネットワークとは

<https://www.rd.ntt/iown/0002.html>

※3. 光パス

光信号の送信機から受信機までをつなぐ光信号の通り道を光パスと呼びます。各光パスは、通過する光ファイバや光ノードシステムによって構成される経路と、光信号の容量や割り当てられる波長が指定されています。

※4. [NTT と中華電信、世界初の IOWN 国際間オールフォトニクスネットワークを開通～日本と台湾間の約 3000km をわずか約 17msec の超低遅延で接続～ | ニュースリリース | NTT](#)



※5. PPLN

PPLN とは、周期分極反転ニオブ酸リチウムであり、波長帯一括変換技術を実現するための光デバイスです。これにより、一つの波長帯に収容している複数の波長信号を光処理により、一括で別の波長帯変換することができます。詳しくは以下のホームページを参照してください。

[周期分極反転ニオブ酸リチウム\(PPLN\)を用いた広帯域波長変換技術 | NTT R&D Website](#)

[広帯域光パラメトリック増幅中継技術 | NTT R&D Website](#)

※6. Open APN Functional Architecture

Open APN Functional Architecture とは、IOWN Global Forum で提案されているフォトニクスネットワーキングのオープンアーキテクチャです。詳しくは以下のホームページを参照してください。

[Home - IOWN Global Forum](#)

[IOWN-GF-RD-Open_APN_Functional_Architecture-2.0.pdf](#)

■ 本件に関する報道機関からのお問い合わせ先

日本電信電話株式会社

情報ネットワーク総合研究所 広報担当

[問い合わせフォームへ](#)