

# APN実現に向けたNECの取り組み ～APN製品（WXシリーズ）の特長～

山内 俊郎 朝日 光司 大串 貞一郎 木下 憲昭

## 要旨

NECは、ネットワークから端末に至るすべての通信を光ベースの技術で構築する、オールフォトニクスネットワークの実現に向けた取り組みを加速しています。本稿では、オールフォトニクスネットワークの重要な課題である光ネットワークのディスアグリゲーション（機能分離）、オープン化を解説し、NECとして初となるオープン仕様に準拠したオープン光トランスポート装置“SpectralWave WXシリーズ”を紹介します。



IOWN Global Forum/Open APN(All-Photonics Network)/ディスアグリゲーション/  
Open ROADM/オープン化/TIP(Telecom Infra Project)

## 1. はじめに

NECは、ネットワークから端末に至るすべての通信を光ベースの技術で構築する、オールフォトニクスネットワークの実現に向けた取り組みを加速しています。

世界では、人・モノがつながるIoT、知能を拡張するAI、サイバー空間と現実世界を高度に融合させるシステムなど、デジタル技術が急激に発展しています。こうした変革を加速するためには、いつでも、どこでも、誰もが、安全・安心に利用できるよう、ネットワークの進化が不可欠です。ネットワークは使いやすいように部品化され、必要な時に必要なものがすぐに利用可能になっている必要があります。そのため、オールフォトニクスネットワークでは、機能を分離（ディスアグリゲーション）するとともに、それらの仕様やインタフェースをオープン化することが、重要な課題となっています。これらの課題を解決するため、NECは、世界で初めて光伝送装置のオープン仕様（Open ROADM<sup>1)</sup>、TIP<sup>2)</sup> Phoenix、MUST、IOWN APN<sup>3)</sup>）に準拠したオープン光トランスポート装置“SpectralWave WXシリーズ”をリリースしました<sup>4)</sup>。NECは、本製品の提供を通じて、サービスに応じたネットワークを柔軟に構築し、大容量、低遅延、多接続に加え、

高度なセキュリティ、ロバスト性、省電力性を備えたオールフォトニクスネットワークの実現に貢献します。

## 2. ネットワークの機能分離及びオープン化

これまでの光トランスポート製品は、垂直統合型の一体型装置として提供されてきました。一方で、コンピューティングの世界では、早くから、ディスアグリゲーション（機能分離）やオープン化が進展し、イノベーションが次々と起こってきました。NECは“Truly Open, Truly

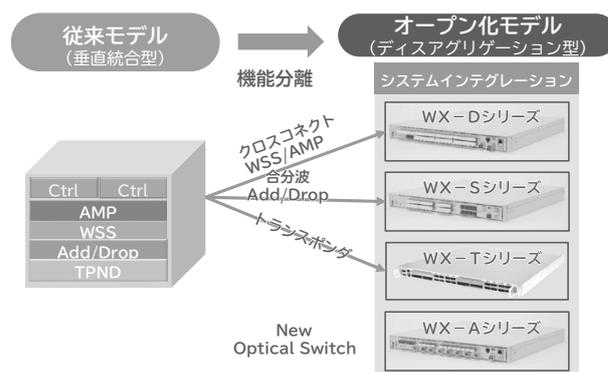


図1 オープン化モデル

Trusted “This is NEC” のコンセプトのもと、オープンイノベーションの加速及びオープンなエコシステムのリードに取り組んでいます。“SpectralWave WXシリーズ”は、光ネットワークを構成する機器を機能ごとに分割するディスアグリゲーション及びオープン化に対応し、光ネットワークにイノベーションを起こす製品となっています(図1)。必要な機能を選択しての設置及び交換が可能となり、長期にわたり費用を抑えながら機器構成の最適化を実現できます。更にはオープンなエコシステムを活用して、モバイルやコンピューティング、AIとの連携などで、サービス提供の迅速化、高信頼性の実現、ネットワークのリソース化、仮想化など、新たな価値を創造していくことができます。

### 3. SpectralWave WXシリーズの特徴

#### 3.1 マルチベンダー構成に対応

従来、光伝送装置は通信性能を優先した垂直統合型が主流で、同一ベンダーの機器を使ってネットワークを構築することが一般的でした。本製品は従来の垂直統合型とは異なり、ネットワークを構成する機器を機能ごとに分割するディスアグリゲーション(機能分離)を実現しています。これにより、必要な機器を複数のベンダーから調達し、組み合わせて利用することができるため、お客様のニーズに合わせて機器構成を変更することが可能です。

#### 3.2 柔軟なネットワークの構築が可能

本製品はオープン仕様に準拠することで、従来から光伝送ネットワークに用いられているROADM構成と、IOWN Global Forumで検討が進められているOpen APN (Open All-Photonics Network) で定義されたAPN-T、APN-G、APN-Iの各機能ブロックをつなぐ最新の構成を、製品の配置変更により実現できます。例えば、光信号の折り返しをする際、一般的にはAPN-T、APN-G、APN-Iの各機能ブロックの製品をすべてつなぐ必要がありますが、本製品はお客様のニーズに応じて、APN-T (WX-T) とAPN-G (WX-S) の2製品をつなぐ構成で光の方向を変更し折り返しが可能です。これにより、柔軟かつ経済的なネットワークの構築が可能になります。

## 4. 各製品概要

### 4.1 WX-Dシリーズ (多方路・可変利得アンプ)

中継伝送路に接続し、伝送距離に応じて光の増幅を行う装置です。複数のWX-Dシリーズを組み合わせることで多方路への切り替えができ、メッシュ、リング、リニアなどのさまざまなトポロジに対応可能となります(図2)。機能ブロックAPN-Iに相当します。

### 4.2 WX-Sシリーズ (合分波・Add/Drop)

送信時は複数の光の波長を集め、受信時は1つの光の波長を分ける装置です。行き先が分岐する場合は、波長を取り出すこともできます。また、この装置は、柔軟なネットワーク設計を可能にするCDC (Colorless、Directionless、Contentionless) 機能に対応したAdd/Drop機能(波長を加えたり取り出す機能)を搭載

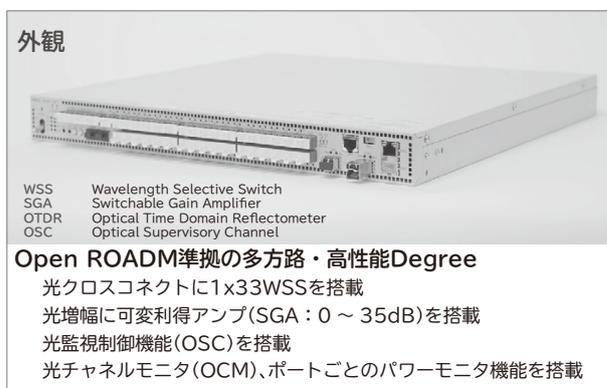


図2 WX-Dシリーズ

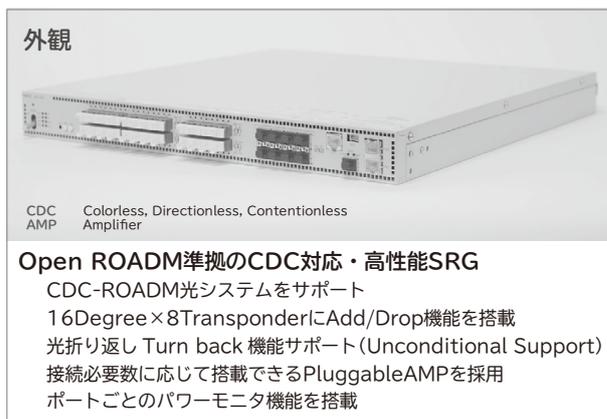


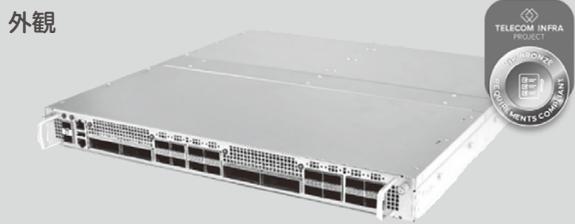
図3 WX-Sシリーズ

しています (図3)。機能ブロックAPN-Gに相当します。

### 4.3 WX-Tシリーズ (Whitebox Transponder)

これは、外部接続装置から受信したクライアント信号を WDM 信号に変換する、または外部装置へ信号を送信する場合は、WDM 信号からクライアント信号へ変換する装置です。変換の際、波長多重するために適正な信号フォーマット・信号レベル・信号光波長に変換できます。本製品は、オープン仕様のホワイトボックスハードウェア、オープンソースベースのソフトウェア、市販の光トランシーバをインテグレーションして実現しています。ハードウェアとソフトウェアの分離、マルチベンダー及び複数世代のトランシーバのサポートを実現した世界初の TIP Phoenix 及び MUST に準拠した製品です (図4)。機能ブロックAPN-Tに相当します。

外観

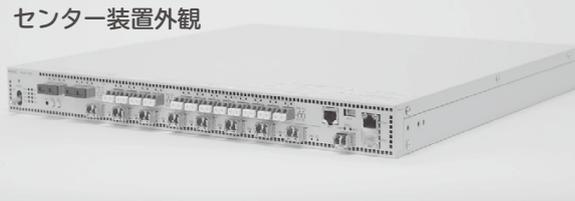


TIP Phoenix 及び MUST に準拠したホワイトボックストランスポンダ

ラインインタフェース	4 x 400G CFP2-DCO -100/200G QPSK -200/300G 8QAM -200/400G 16QAM
クライアントインタフェース	16 x 100G QSFP28 4 x QSFP-DD (Planned)

図4 WX-Tシリーズ

センター装置外観



光スイッチ・光リモート制御対応のセンター側GW  
 AMCC用トランシーバ及び変復調部を内蔵し、リモート装置とAMCC通信可能な19インチラック1Uサイズの光スイッチ  
 光スイッチにより任意のポートに対して経路選択可能 (メトロ/コア接続 or アクセス折り返し)

図5 WX-Aシリーズ (センター装置)

リモート装置外観



AMCC 変復調部を具備し、センター装置と通信可能な  
 ハーフラック O/E 装置  
 本体に実装した SFP または装置配下の光トランシーバ送信光に対して AMCC 変調を適用

図6 WX-Aシリーズ (リモート装置)

### 4.4 WX-Aシリーズ (遠隔制御・光スイッチ)

WX-Tシリーズと同様に、電気信号と光信号の変換や光スイッチを行う装置です。また、センターサイト (図5) からリモートサイト (図6) へ遠隔操作にて光信号の波長を変換することも可能です。

## 5. 適用ネットワーク

### 5.1 IOWN Global Forumモデル

本製品は、IOWN Global ForumのOpen APN Architectureタスクフォースにて規定された“Open APN Architecture (Rel 1)”に準拠しています。図7のように組み合わせることで、IOWNのOpen APNを実現することができます。

### 5.2 部分オープン化モデル

光伝送装置の機能のうち、トランスポンダ部分は技術革新が速く、データセンター事業者などを中心に、容量拡大のために最新のトランスポンダ機能を使いたいというニーズが大きくなっています。これまでの垂直統合型の一体型装置の場合、頻繁な機器の入れ替えは困難でした。しかし、このような機能ごとに分離した製品を採用することで、トランスポンダ機能部分だけを最新の機種に切り替えるといった導入が可能となります。WX-Tシリーズを既存のWDMネットワークに接続することで、オープン化の利点を容易に享受することが可能です (図8)。

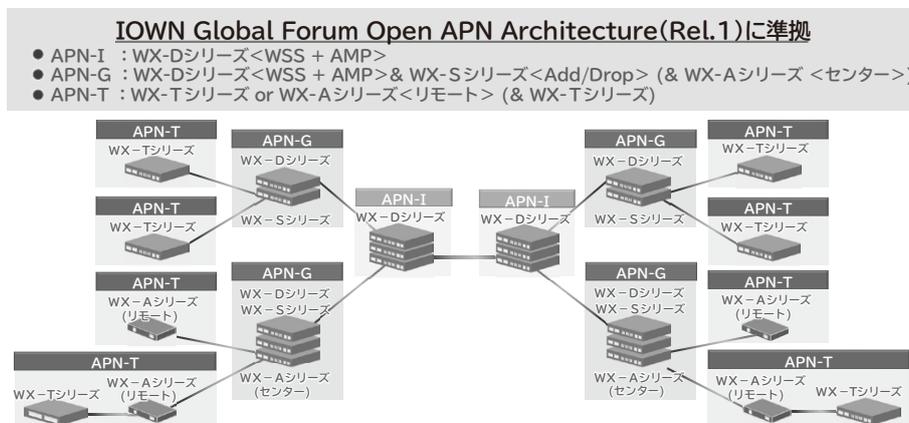


図7 IOWN Global Forum Open APN Architecture



図8 部分オープン化

## 6. むすび

本稿では、オールフォトニクスネットワークを実現するSpectralWave WXシリーズを紹介しました。NECは、これまで培ってきた大規模キャリアネットワークにおけるさまざまな光伝送装置の納入実績とノウハウを生かしてオープン光トランスポート市場の事業を拡大し、イノベーションを起こし、社会課題の解決へ貢献します。

\* IOWNは、日本電信電話株式会社の商標または登録商標です。  
\* その他記述された社名、製品名などは、該当する各社の商標または登録商標です。

## 参考文献

- 1) Open ROADM MSA  
<http://openroadm.org/>
- 2) Telecom Infra Project (TIP)  
<https://telecominfraproject.com/>
- 3) IOWN Global Forum  
<https://iowngf.org/>
- 4) NEC プレスリリース : NEC、オール光通信の市場創出を目指し事業強化, 2022.9  
[https://jpn.nec.com/press/202209/20220915\\_01.html](https://jpn.nec.com/press/202209/20220915_01.html)

## 執筆者プロフィール

### 山内 俊郎

トランスポートネットワーク統括部  
プロフェッショナル

### 朝日 光司

トランスポートネットワーク統括部  
ディレクター

### 大串 貞一郎

トランスポートネットワーク統括部  
プロフェッショナル

### 木下 憲昭

トランスポートネットワーク統括部  
プロフェッショナル

## 関連URL

### オープン光トランスポート

[https://jpn.nec.com/nsp/open\\_optical\\_transport/](https://jpn.nec.com/nsp/open_optical_transport/)

# NEC 技報のご案内

NEC 技報の論文をご覧いただきありがとうございます。  
ご興味がありましたら、関連する他の論文もご一読ください。

NEC技報WEBサイトはこちら

NEC技報 (日本語)

NEC Technical Journal (英語)

## Vol.75 No.1 オープンネットワーク技術特集

～オープンかつグリーンな社会を支えるネットワーク技術と先進ソリューション～

オープンネットワーク技術特集よせて  
NECのオープンネットワークに向けた技術開発と提供ソリューション

### ◆ 特集論文

#### Open RANとそれを支える仮想化技術

Open RANがもたらすイノベーション  
モバイルネットワークにおける消費エネルギー削減  
自己構成型スマートサーフェス  
Nuberu: 共有プラットフォームによる高信頼性のRAN仮想化  
vrAln: vRANにおけるコンピューティングリソースと無線リソースのためのディープラーニングベースのオーケストレーション

#### 5G/Beyond 5Gに向けた無線技術

グリーン社会の実現に向けたNECにおける5G/Beyond 5G基地局のエネルギー効率化技術開発  
双方向トランシーバアーキテクチャを備えたミリ波ビームフォーミングICとアンテナモジュール技術  
5G/6G屋内ワイヤレス通信向け1ビットアウトフェージング変調による光ファイバ無線システム  
空間分割多重を用いた28GHz帯マルチユーザー分散Massive MIMO  
28GHz帯マルチユーザー分散MIMOシステムを用いたOTFS変調信号のOTA測定  
Sub6GHz帯アクティブアンテナシステムにおける空間多重性能の改善  
トランジスタ非線形モデルを使用しないブラックボックスドハティ増幅器の設計手法  
最大8マルチユーザー多重化を実現する39GHz帯256素子ハイブリッドビームフォーミングMassive MIMO

#### オープンAPN (オープン光・オール光)の実現への取り組み

APN実現に向けたNECの取り組み～Openな光ネットワーク実現に向けて～  
APN実現に向けたNECの取り組み～APN製品(WXシリーズ)の特長～  
APN実現に向けたNECの取り組み～フィールドトライアル～  
オールフォトニクスネットワークを支えるシリコンフォトニクス光源による波長変換技術  
NEC Open Networksを支える光デバイス技術～800G超の光伝送技術～

#### コア&パリアーネットワークへの取り組み

カーボンニュートラルな社会の実現に向けたデータプレーン制御を支える技術  
5G時代の人々の暮らしを支えるNECのネットワークスライシング技術  
Beyond 5G、IoT、AIを活用したDX推進を支えるアプリケーションアウェアICT制御技術  
通信事業者向け5Gコアネットワークにおけるパブリッククラウド活用

#### 高度なネットワークサービスを提供する自動化・セキュア化への取り組み

OSSにおける運用完全自動化へのNECの取り組み  
利用者の要件に基づくネットワークの自律運用技術とセキュリティ対応の取り組み  
情報通信ネットワークの安全性を向上するセキュリティトランスペアレンシー確保技術  
ネットワーク機器のサプライチェーン管理強化に向けた取り組み

#### ネットワーク活用ソリューションとそれを支える技術

通信事業者向け測位ソリューション  
5Gのポテンシャルを最大限に引き出すトラフィック制御ソリューション(TMS)  
ローカル5G向け小型一体型基地局「UNIVERGE RV1200」及びマネージドサービス  
産業DXを支えるローカル5G活用によるパーティカルサービス  
ローカル5G、LAN/RAN融合ソリューション

#### グローバル5G xHaulトランスポートソリューション

トランスポートネットワークの高度化を実現するxHaulソリューション・スイート  
xHaulトランスフォーメーションサービス  
xHaulトランスポート自動化ソリューション  
5G/Beyond 5Gにおける固定無線トランスポート技術  
Beyond 5Gに向けたSDN/自動化  
高効率・大容量無線伝送を実現するOAMモード多重伝送方式

#### Beyond 5G/6Gに向けて

Beyond 5G時代に向けた取り組み

### ◆ NEC Information

2022年度C&C賞表彰式典開催



Vol.75 No.1  
(2023年6月)

特集TOP