

マルチサービスプラットフォーム(MSP)の海洋光端局への応用

三輪 大樹

要旨

近年のデータトラフィックの急速な増加によるIPネットワークの発展に伴い、光海底ケーブルシステムを構成する光端局のニーズも変化しています。NECではこのニーズに応えるため、マルチサービスプラットフォーム(MSP)をベースとした統合光端局を開発し、既にさまざまなシステムに適用しています。本稿では、この統合光端局の特長と実績、今後の発展について、取り巻く市場環境の動向と併せて紹介します。

キーワード

●光海底ケーブルシステム ●DWDM ●NPE ●SONET/SDH ●MSP ●統合光端局

1. はじめに

光海底ケーブルシステムの伝送装置は、DWDM (Dense Wavelength Division Multiplexing) 技術をベースとした光端局と、回線交換、回線切替を行うNPE (Network Protection Equipment) 装置で構成されるのが一般的です（図1）。

NPE装置にはSONET/SDH (Synchronous Optical Network /

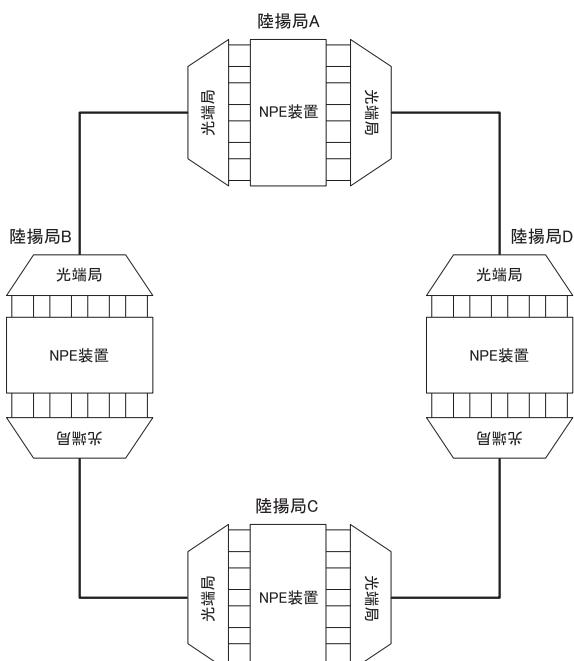


図1 光端局・NPE装置の適用例

Synchronous Digital Hierarchy) 技術が用いられ、このクロスコネクト技術や障害時の回線切替技術が光海底ケーブルシステムの可用性、信頼性の向上に大きく寄与しています。NPE装置の回線切替機能は、光端局の故障やファイバの切断などにより回線切断が発生した際、あらかじめ用意された予備回線に自動的に切り替えるものです。SONET/SDH技術を用いることにより、この回線切替を50mから200m秒程度の非常に短い時間で実現することができ、回線切断によるトラフィックへの影響を抑えることができます。

NPE装置は近年のIPネットワークの急速な発展に伴い、現在ではEthernetインターフェースとの親和性を高めた製品が主流となり、NECではマルチサービスプラットフォーム(MSP)と定義しています。

光端局とNPE装置はこれまで個別の製品でしたが、NECではNPE装置であるMSPにDWDM機能を付加した統合光端局を開発し、多くのシステムに導入しています。

本稿では、統合光端局の特長を導入実績と併せて紹介します。

2. 光海底ケーブルシステムの技術動向と統合光端局

現状の海底ケーブルシステムの通信方式は、SONET/SDH技術を用いて行われていますが、近年のデータトラフィックの急速な増加によるIPネットワークの発展に伴い、バックボーンを支える光海底ケーブルシステムにおいても、パケットトランスポートへの最適化が求められています。

またNGN (Next Generation Network) においても既存通信

要素技術及び装置

マルチサービスプラットフォーム (MSP) の海洋光端局への応用

ネットワークをパケットベースネットワークへ統合することが模索されていますが、その背景にはネットワーク運用コストの削減と新規サービスの柔軟かつ迅速な導入が目的としてあり、これらも満たすべき要件となります。

一方、現在主流となっているSONET/SDH技術に基づく回線切替機能は光海底ケーブルシステムの信頼性確保のため重要な役割を果たしていますが、同等の切替時間を実現できる技術がほかにないため、SONET/SDH技術の維持も必要となります。

これら要件を考慮して誕生したのがMSPをベースにDWDM機能を付加した統合光端局です。

3. 統合光端局の装置概要と特長

これまでDWDM機能の光端局とNPE装置は個別に扱われており、装置間の接続にはSTM-64インターフェースが使用されていました。また、監視装置もそれぞれに準備され、運用、保守を個別に行う必要がありました（図2）。

統合光端局は、まずパケットトランスポートに適用させ、かつSONET/SDHの回線切替機能を維持するため、MSPをベースに構成しています。更に保守、運用コストを削減するため、DWDM部分をカラードインターフェースと呼ばれる特別なインターフェースを使ってMSPに統合し、運用、保守を1台の監視装置で実施できるようにしました（図3）。

この統合光端局は、従来の光端局と同様に10Gbpsの伝送速度をベースとしたさまざまな光海底ケーブルシステムに適用することができます。海底中継器を有する有中継システムだけでなく、無中継システムにも使用することができます。またネットワークトポロジに制限されず、リング、メッシュ構成など、あらゆるネットワークに適用することができます。

この統合光端局の実現により、IPネットワークへの適用、ネットワーク運用に関する要件を満たすことができるほか、更なるCAPEX (Capital Expenditure) 、OPEX (Operational Expenditure) の削減も可能となりました。

まずカラードインターフェースによるDWDMとMSP間接続の簡素化により、装置全体のコストを削減することができるようになりました。また装置構成が簡素化されたため、装置全体の故障率が低下し、システムの信頼性が飛躍的に向上しました。更に装置の消費電力、必要とされるフロアスペースの改善により一層のOPEX削減を実現できるようになりました。

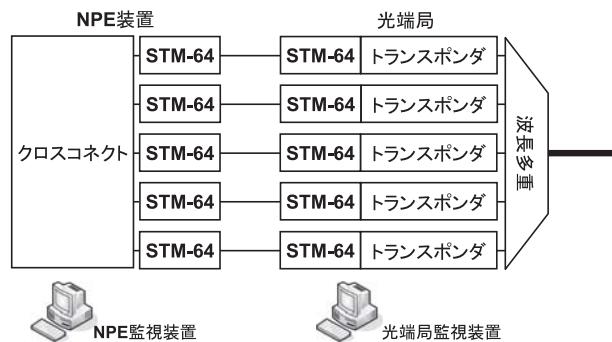


図2 光端局・NPE装置接続

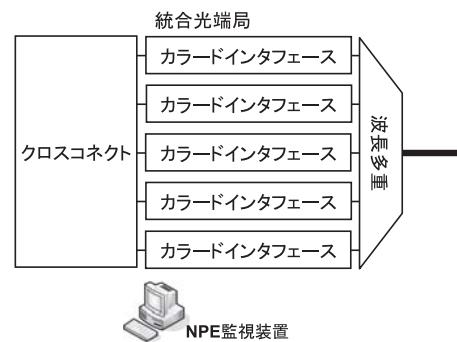


図3 統合光端局構成

統合光端局によって得られる利点は以下のようにまとめられます。

- ・パケットトランポートへの適用
- ・保守、運用の簡素化
- ・装置コストの削減
- ・装置故障率低下によるシステム信頼性の向上
- ・消費電力、フロアスペースの削減

4. 統合光端局の導入実績と効果

統合光端局は2005年からこれまでさまざまな光海底ケーブルシステムに適用され、既に10カ国以上で納入実績があります。新規に建設された光海底ケーブルシステムへの適用のほか、既存システムの波長増設に適用した実績もあります。また、有中継システム、無中継システム、2地点間を結ぶP-to-Pシステム、リングシステムなどアプリケーションもさまざま

です。

統合光端局に用いられているカラードインターフェースには、2種類の変調方式が用意されており、短距離システムにはNRZタイプ、中長距離システムにはRZタイプを使用しています。

これまでの実績から算出すると、統合光端局による効果として、装置コストは10%から20%の削減を実現しています。システムの信頼性についてはこれまでほとんど障害が発生していませんが、理論上の計算では30%程度の改善を実現しています。そのほか、消費電力については40%削減できたシステムもあります。

このように統合光端局の使用により多くの利点がもたらされることが実績として示されており、今後の更なる発展が期待されています。

5. 統合光端局の今後の発展

インターネットやデータ通信における大容量コンテンツの増加や大規模データセンターの登場、ネットワークのNGNへの移行やクラウドコンピューティングの発展により、今後更なるパケットネットワークへの移行、国際データ通信需要の増加が一層進むと予想されます。

統合光端局についても、データトラフィックの増加に合わせた大容量化とともに、IPネットワークとの親和性を更に高める必要があります。

IPとSONET/SDHを含むレガシー系伝送技術を統合できるMPLS-TP (Multiprotocol Label Switch-Transport Profile) やGMPLS (Generalized Multiprotocol Label Switch) を使ったパス制御や回線切替、迂回機能などは今後重要な役割を果たすと考えられています。

更なる長距離伝送、大容量化については、DWDM技術をベースに通信方式や変調方式、誤り訂正などの進展が重要となります。

6. むすび

以上述べました通り、NECではMSPをベースとした統合光端局を開発し光海底ケーブルシステムに適用することにより、近年の市場ニーズに応えてきました。これまで10カ国以上の納入実績からさまざまな点においてCAPEX、OPEX削減に貢

献できることができ確認でき、効果を示すことができました。今後も光、IPネットワークの進展からもたらされる新たなニーズに応えるため、光海底ケーブルシステムのソリューション開発に取り組んでいきます。

執筆者プロフィール

三輪 大樹
プロードバンドネットワーク事業本部
海洋システム事業部
主任