

MPLS JAPAN 2011

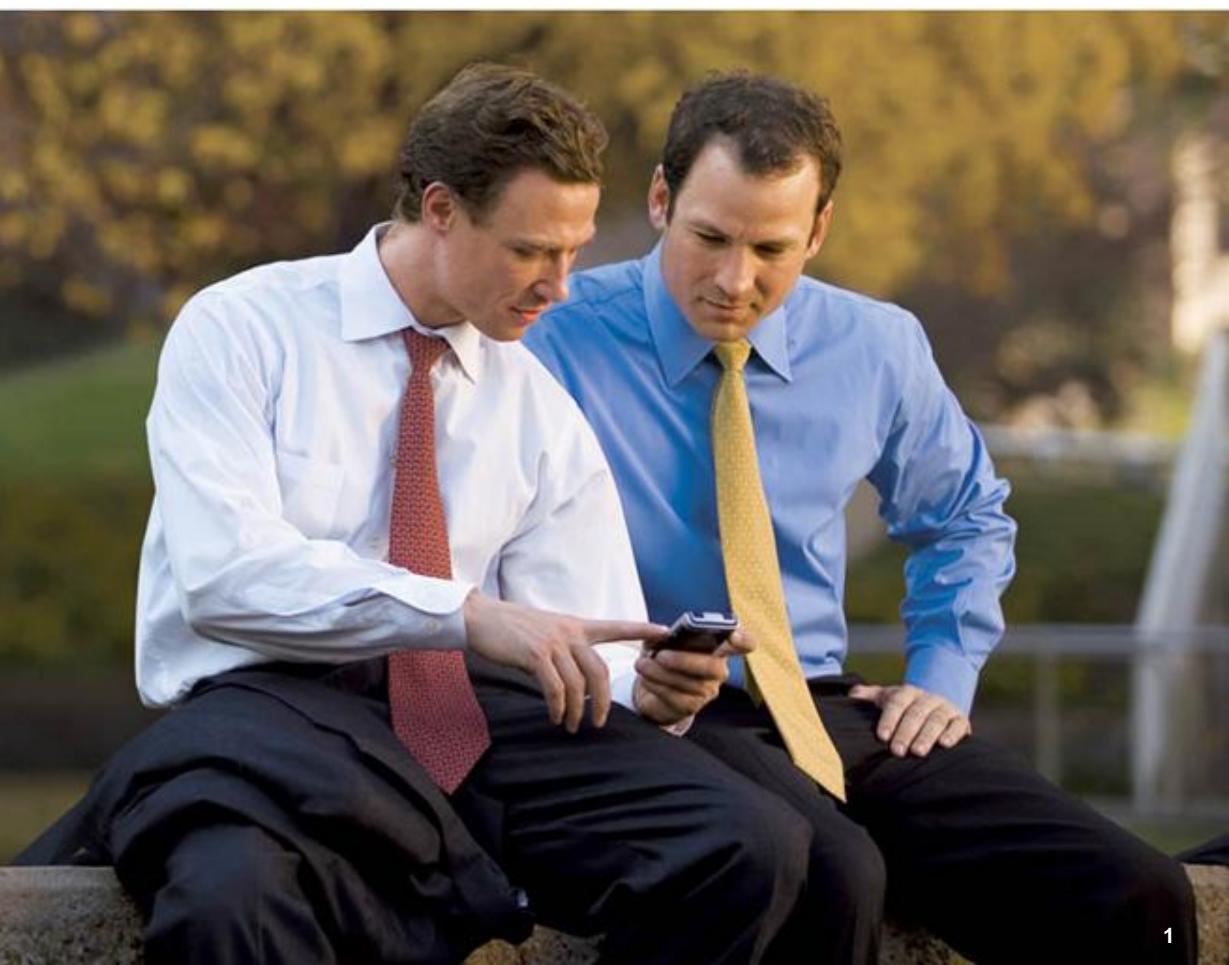
P-OTS 統合型光パケットトランスポートと海外事例

2011年10月24日

テラバス株式会社

上田 昌広

masa.ueta@tellabs.com



アジェンダ

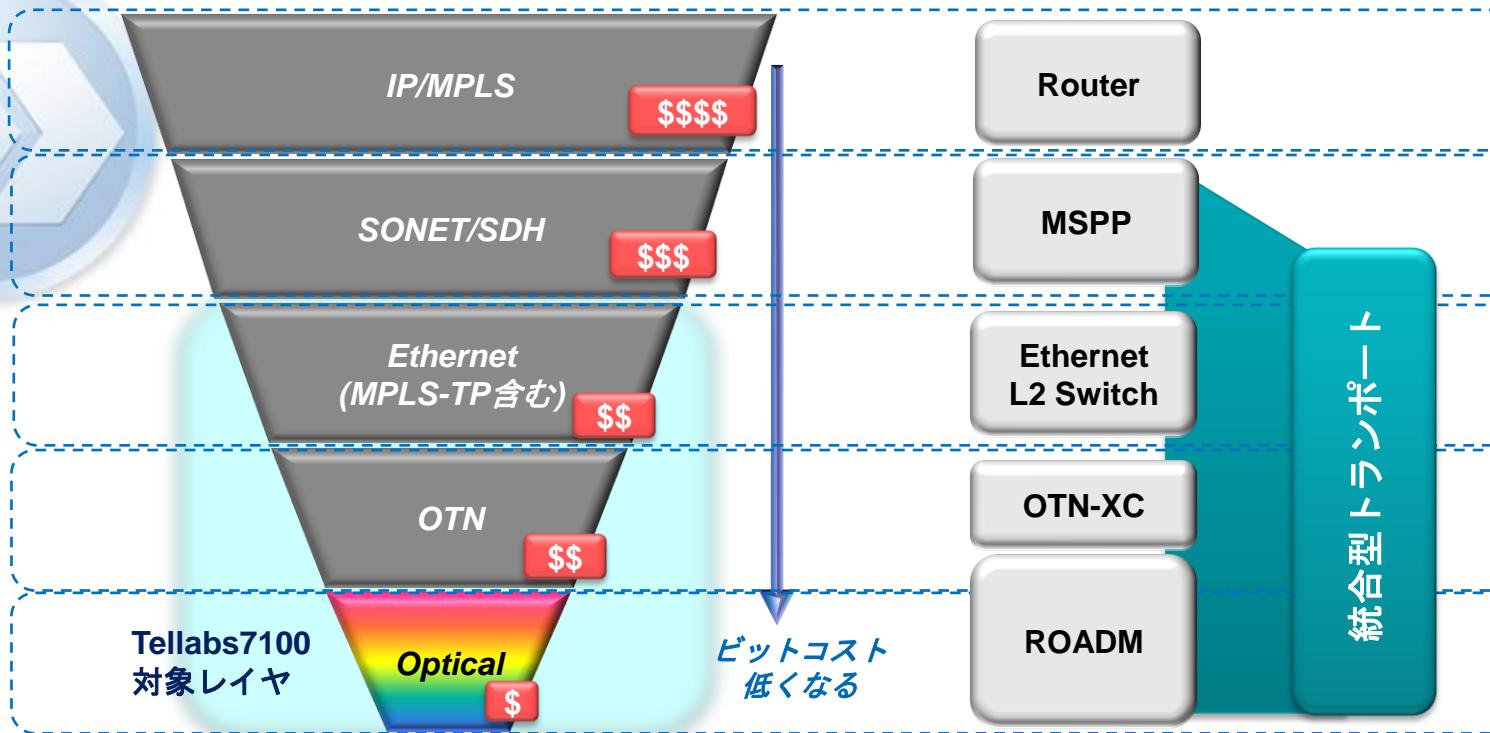
- 
- P-OTSコンセプトと市場規模
 - 適用領域
 - メーカー側のチャレンジとよく議論されること
 - 海外事例



P-OTSコンセプトと市場規模

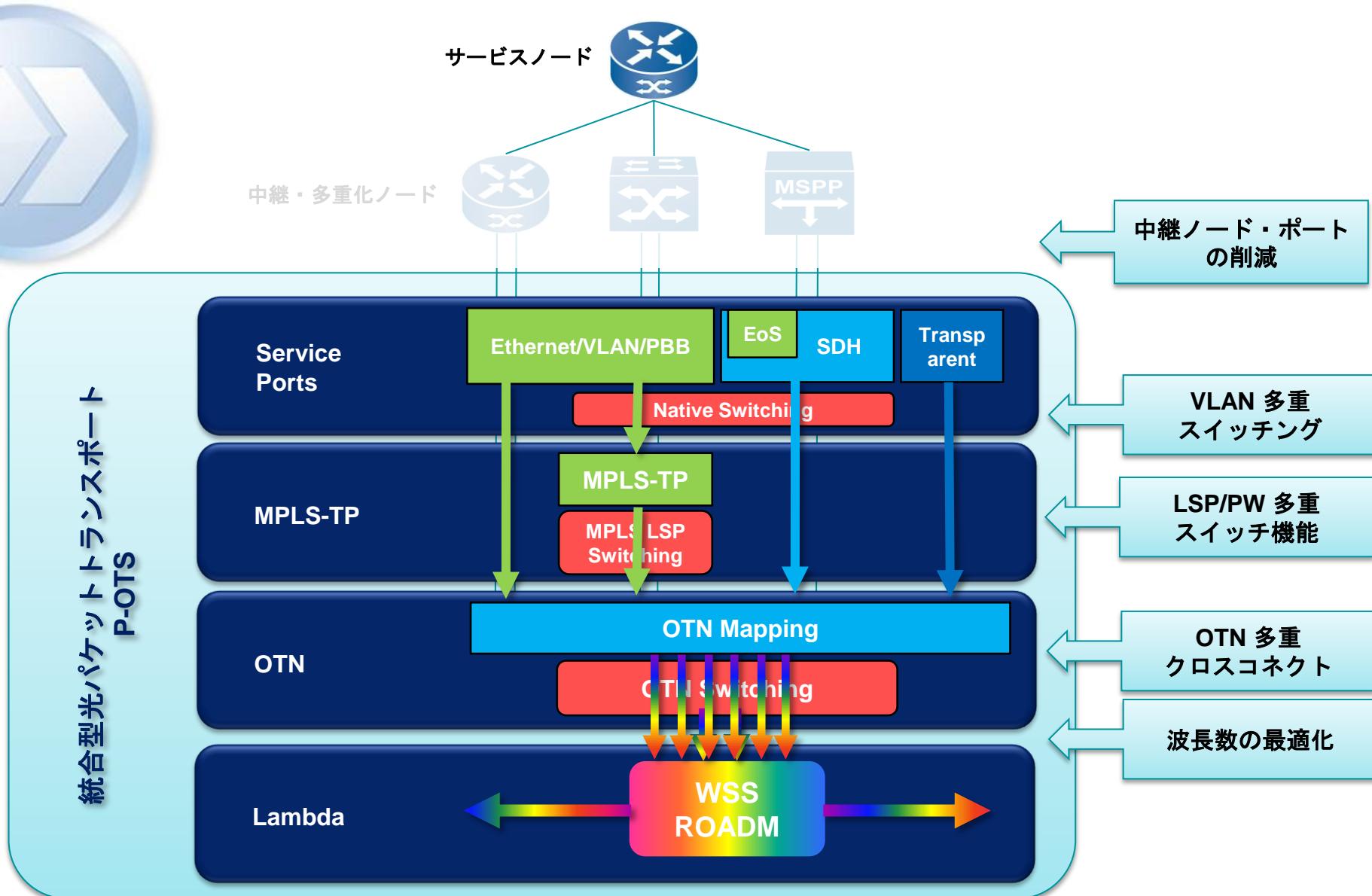
P-OTS(Packet Optical Transport System)

レイヤの統合化によるネットワークのシンプル化



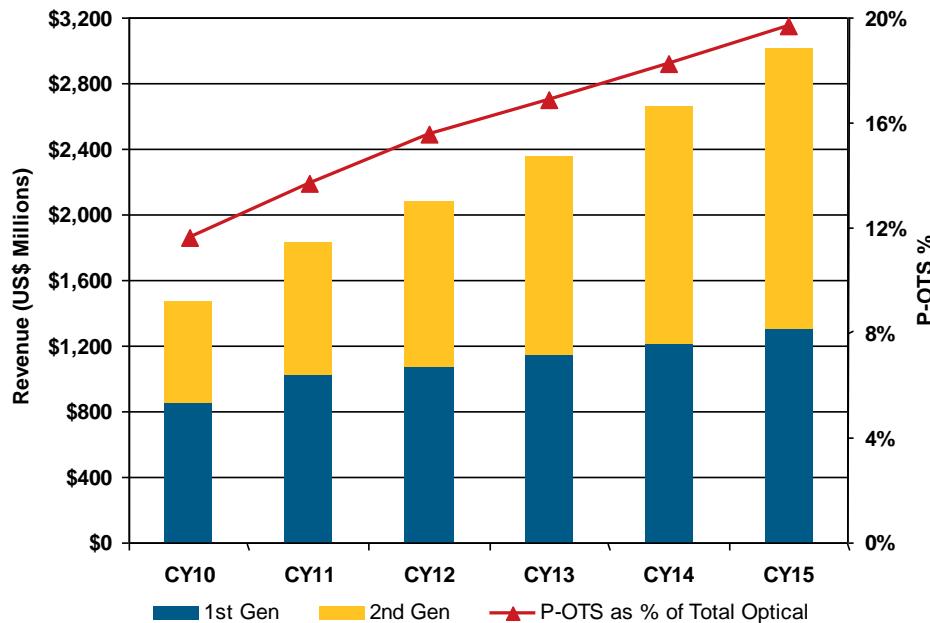
- 複数装置の統合化によりノード数、ポート数、ラックスペース、電力消費量の削減を実現
- 必要に応じた低成本レイヤを適用することで全体のコストを削減 (all-in-oneだからといって高価という事ではない)

統合装置内のレイヤ統合



Packet Optical Transport 市場規模

P-OTSはレイヤ1製品の中で最も成長される製品カテゴリーの一つとみなされています。2015年には全世界で2500億円規模の市場と予想されています。



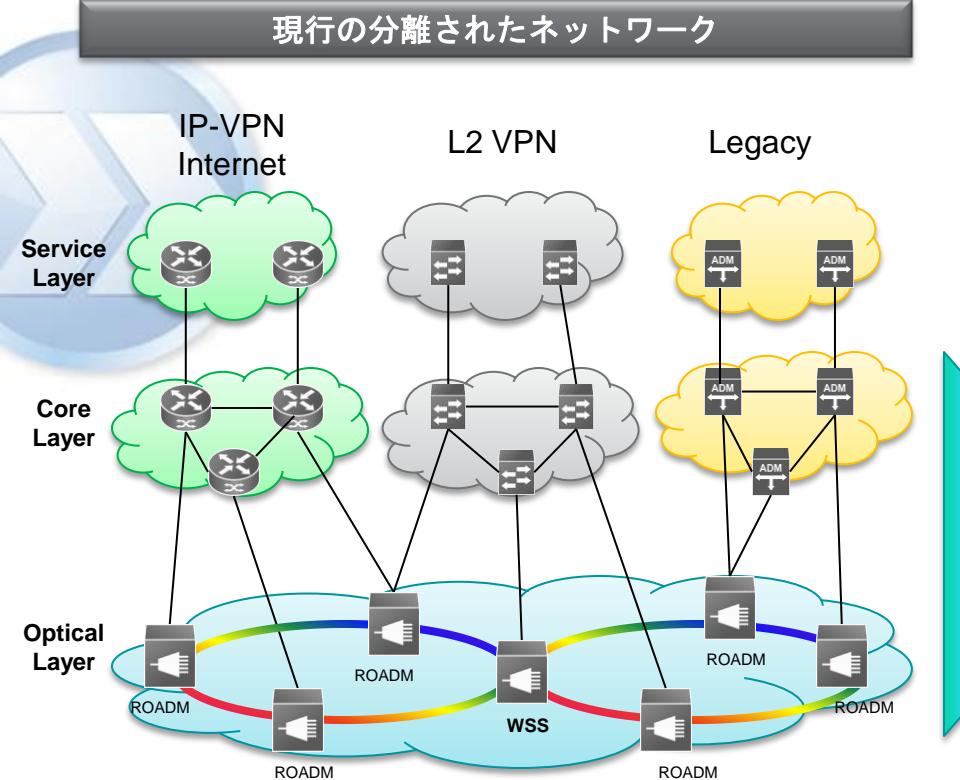
Source: Infonetics



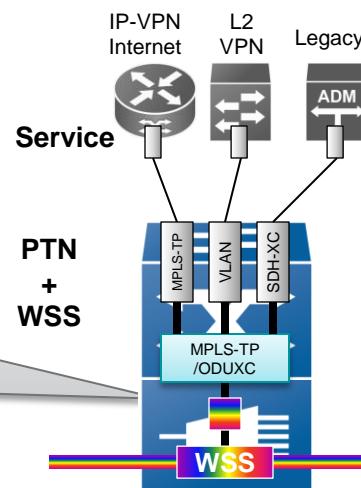
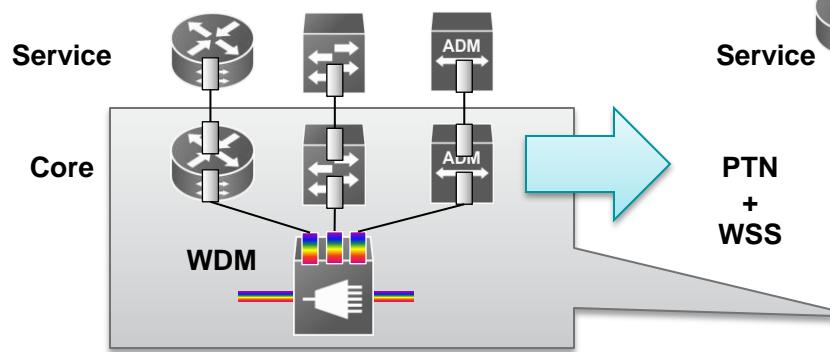
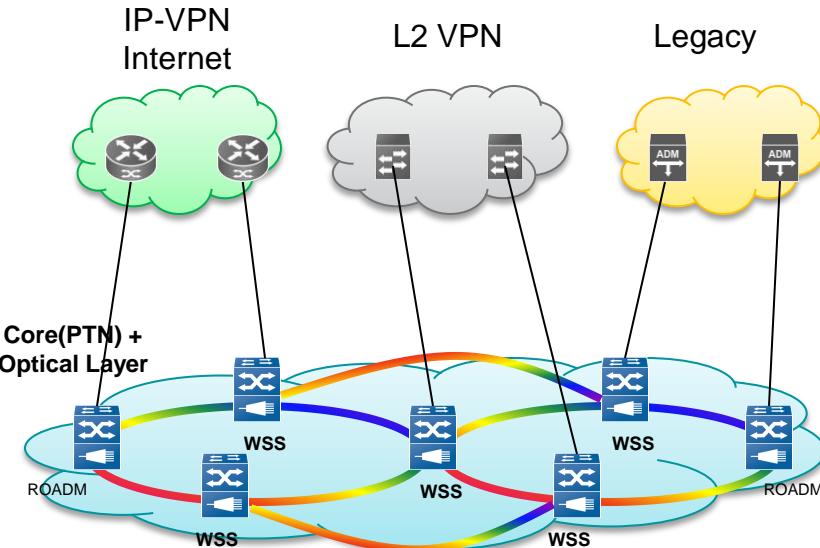
適用領域

マルチサービスの統合

現行の分離されたネットワーク



統合化されたネットワーク

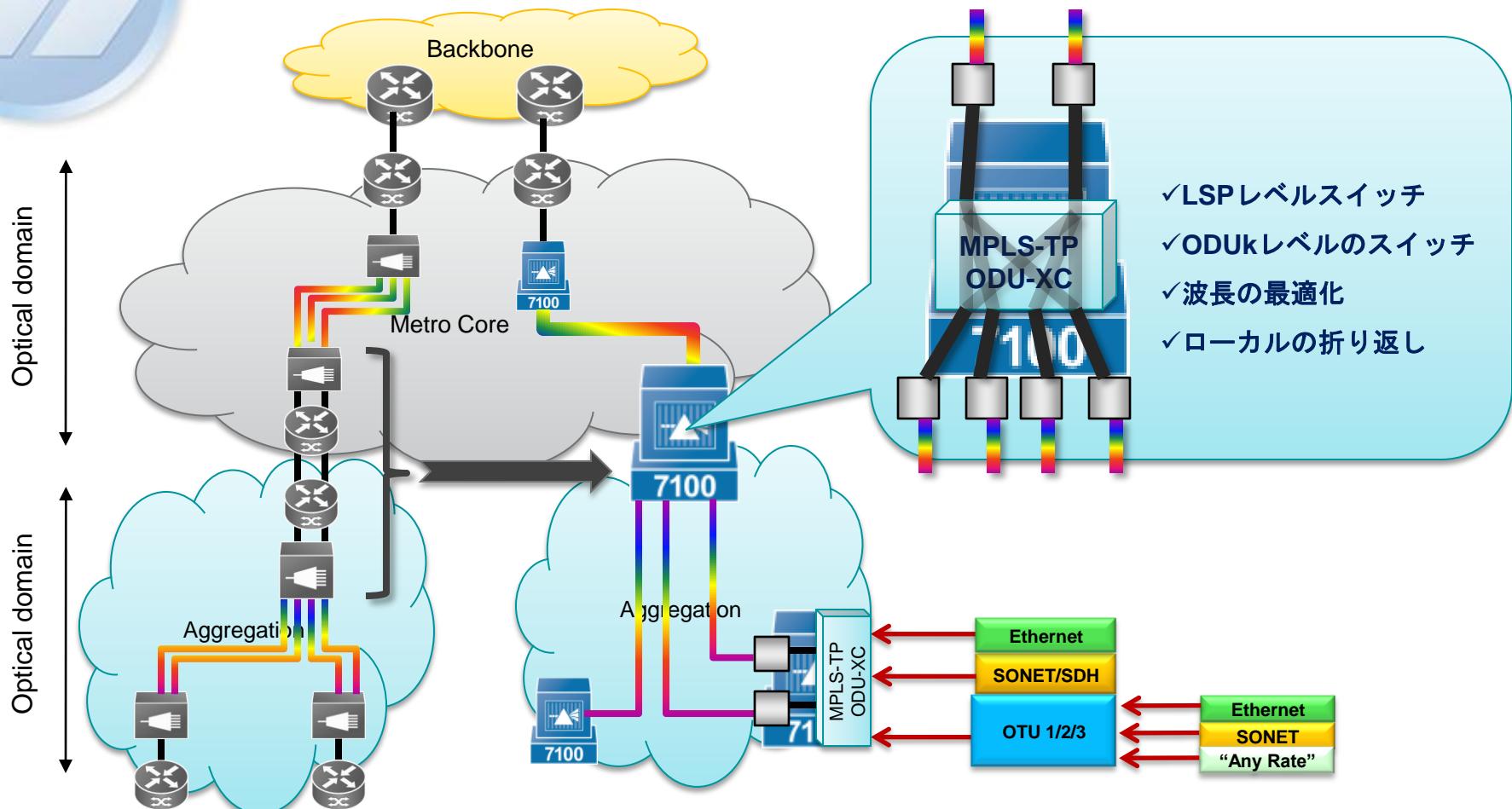


- ✓ ノード数、ポート数削減による Capex/Opex削減
- ✓ 多重化による波長の効率化
- ✓ シンプル化による遅延ジッタ抑制
- ✓ マルチレイヤによる障害調査の迅速化

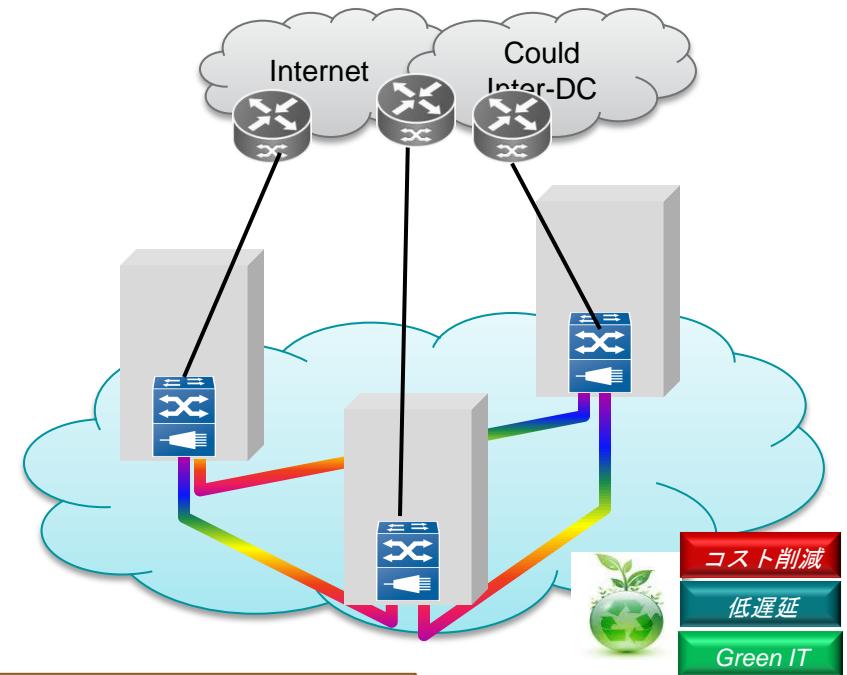
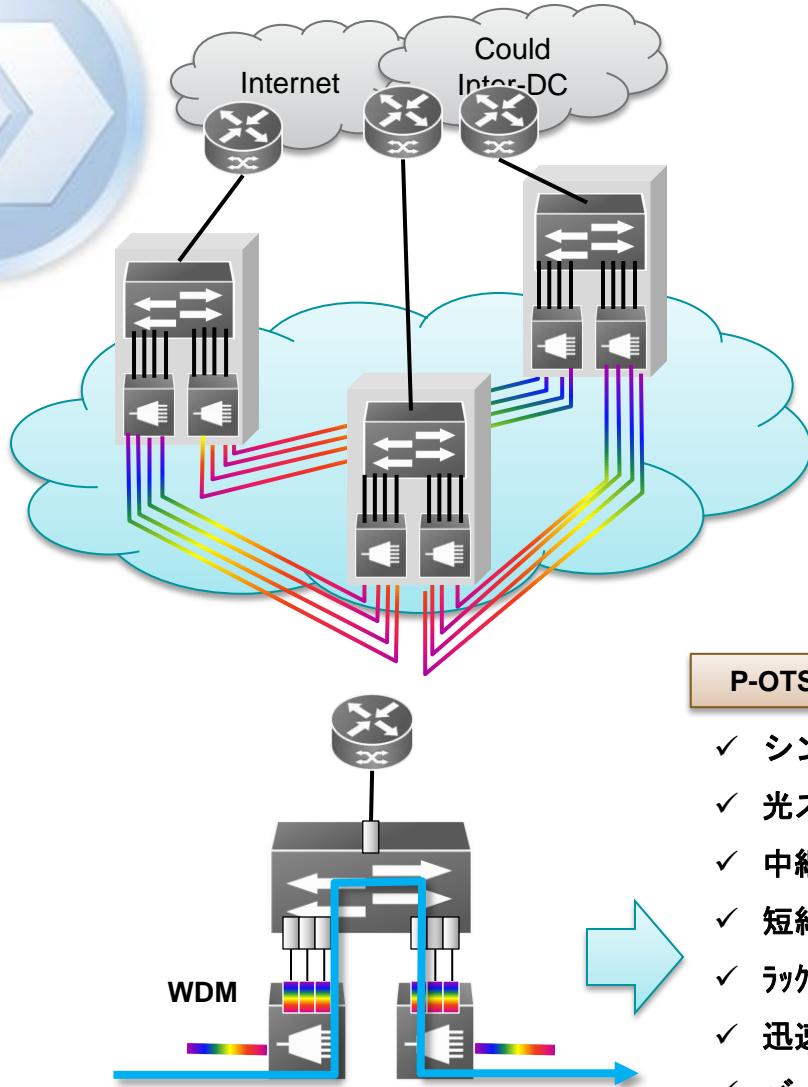
- ✓ 異なるSLAを持つ各サービスに対して各収容ポート特性でどう収容するか (MPLS-TP, ODU-XC, VLAN, Transparent)

境界トランsportノードの統合

アグリゲーションにおける効率的なトランクポート収容を実現

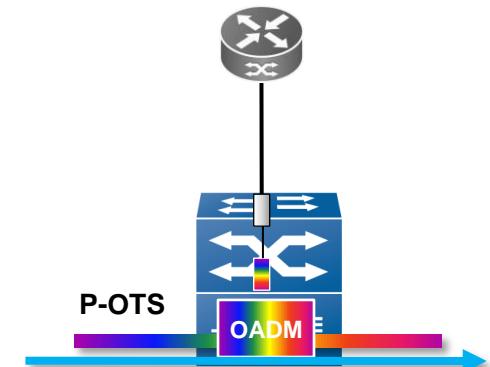


クラウド対応次世代データセンター



P-OTSによるシンプルネットワークの利点 :

- ✓ シンプルな運用監視
- ✓ 光スイッチによる低遅延・低ゆらぎ
- ✓ 中継ポート・ノード数の削減
- ✓ 短納期サービス
- ✓ ラックスペース・消費電力量の削減
- ✓ 迅速な障害検知・復旧
- ✓ バースト帯域許容



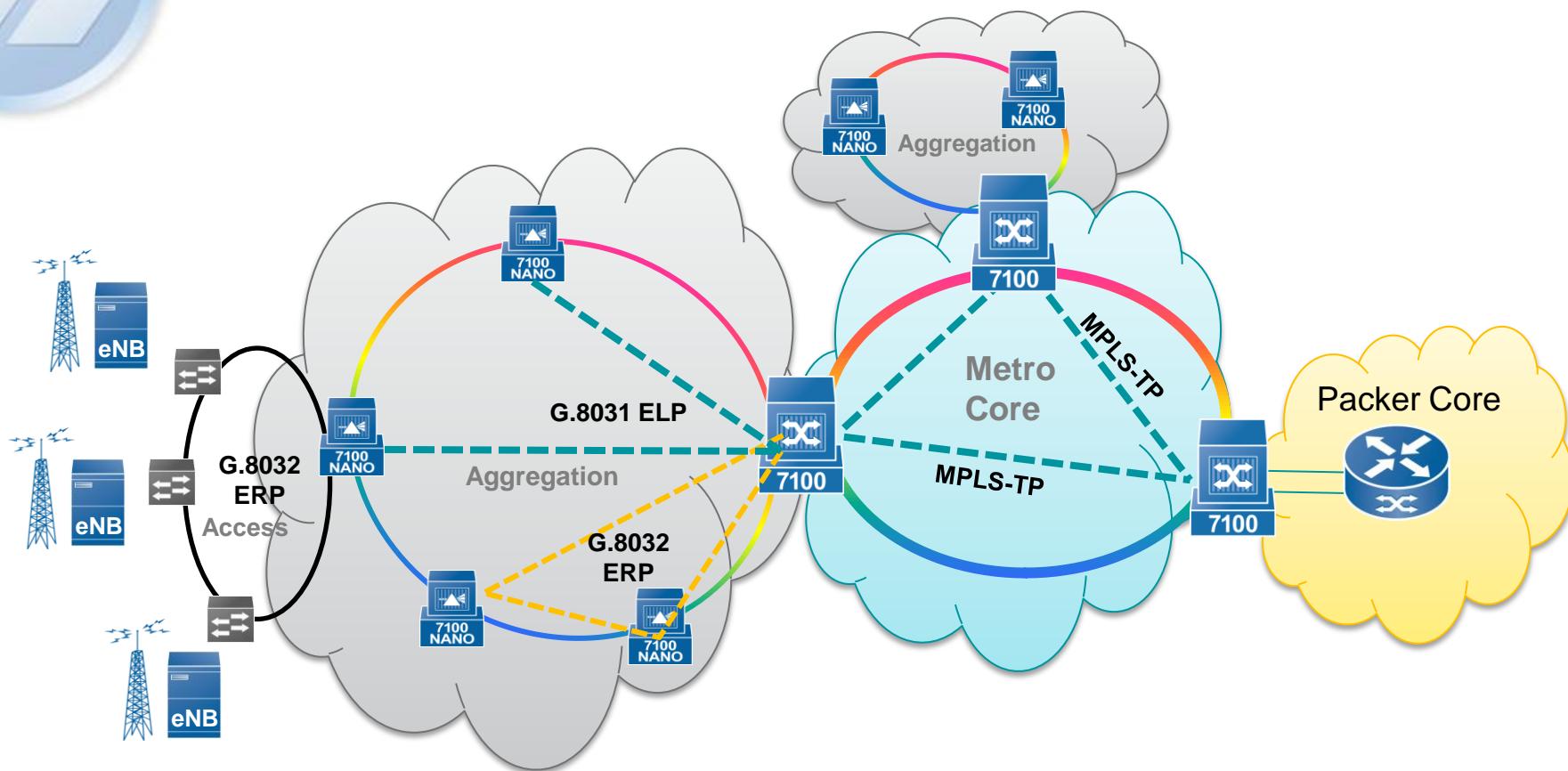
ODU-XCによるLH向けO-E-O Regeneration

Regenerationが必要な拠点では従来型のback-to-back接続ではなくODU-XC(もしくはMPLS-TP)によるスイッチ機能も併用して多重障害発生時のRestorationの適用領域を広げる



モバイルバックホール例

L2SW（またはPTN）機能とWDMの統合化によるNWシンプル化





メーカー側のチャレンジとよく議論すること

信頼性について

1. Hitless Software/Firmware Upgrade

- 複数のサービスの収容、100G等に伴うより多くのユーザ数の収用によりアップグレードによる影響度を最小限にしたい
- MPLS-TP(Static)とODU-XCにおいて実現可能だがMAC学習等が発生するようなL2機能が必要な場合は厳しい
- Firmware Upgradeの場合、ケースによってモジュールのリセットが必要。その場合Hitlessなパススイッチ(Data plane protection)が必要と思われる

Code変更と実データインパクトの一例

	Frequency of change	Data & Control Path Impact		% of Code
		Without data plane protection	With data plane protection	
Mgmt/Control Plane SW	High	none	none	95+ %
NPU Code	Medium	msec	none	few %
NPU Data Structure	Low	~ 5 sec	none	
FPGA	Very Low	~ 10 sec	none	

} Data plane protectionの適用でユーザ影響を排除を期待

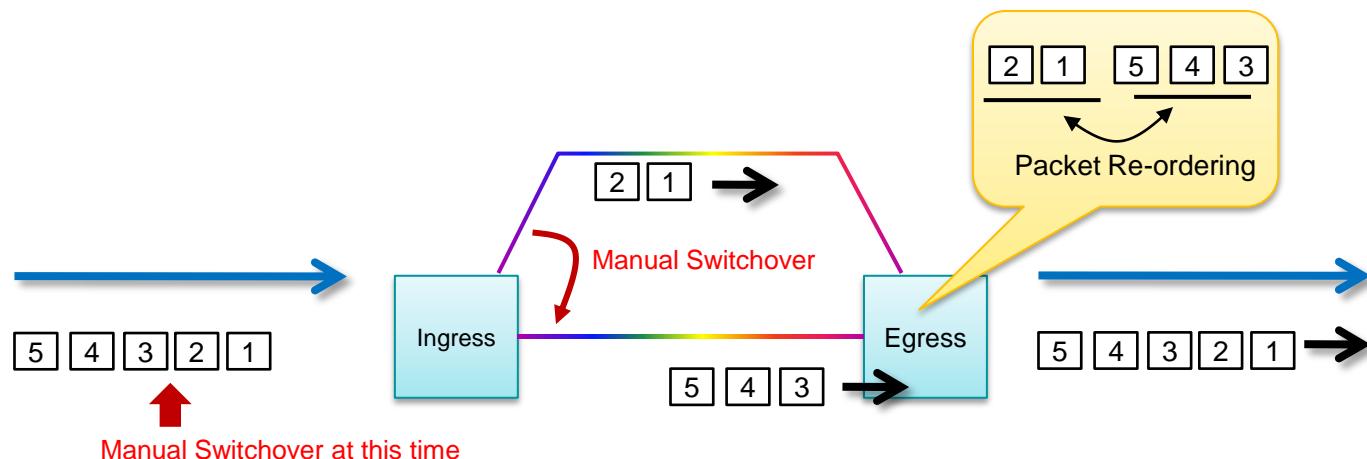
信頼性について (Cont.)

2. Data Plane Protection

- 回線のメンテナンス等で使用
- ODU-XCの場合は実現が難しい(1+1プロテクション、ビットストリーム特性)
- Working→Protection切替時の遅延差によってユーザへの影響
- バッファリングメモリを使って救済する方法もありますが、100G化による高速化に伴い数十ミリ秒のバッファリングだけでも1GB相当の追加メモリが必要 → コスト高、インプリも大変
- MPLS-TPの方は実現(遅延に依存)

3. Packet mis-ordering

- ODU-XCでの実現性は厳しい?
- MPLS-TP PWのControl Wordにより可能だが、Sequence number、バッファ量に依存



信頼性に関して (Cont.)

4. 多重障害対策とRestoration

統合型であることを生かせる領域

- パス切り替えをMPLS-TP(1:N)、ODU-XC, ELP(G.8031)で迅速に実行
- 多重障害対策としてRestorationを下位レイヤで適用
- パススイッチレイヤとリストレーションレイヤの連携を図る
- 例

MPLS-TP LSP

- 1:N LSP Protection
- 1:1 LSP Protection + ODU Restoration(GMPLS or Static)
- 1:1 LSP Protection + OCh Restoration

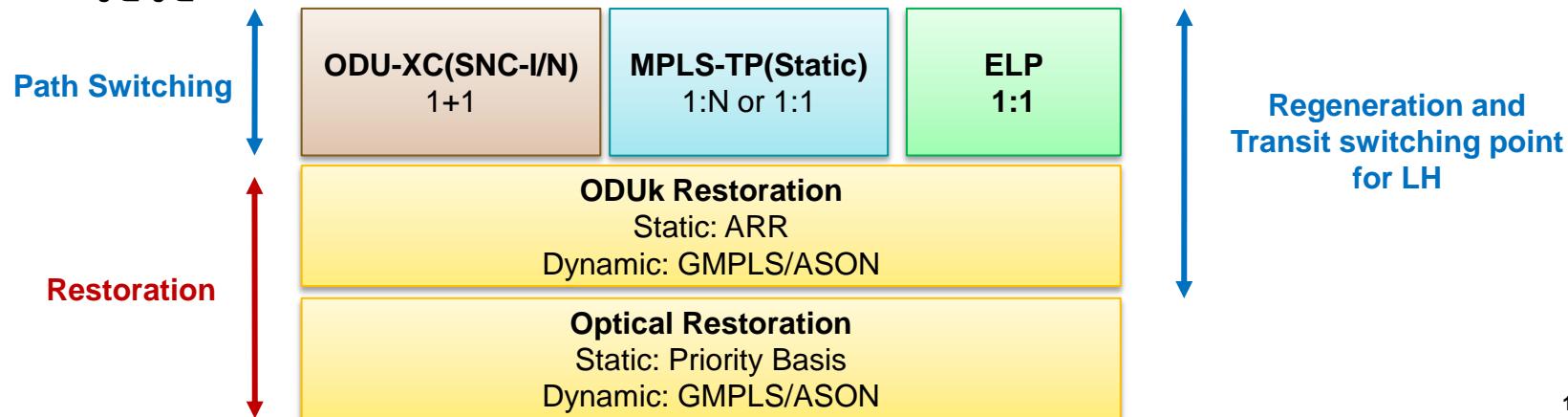
ODU-XC

- 1:1 SNC Protection + ODU Restoration
- 1:1 SNC Protection + OCh Restoration

VLAN ELP(Ethernet Linear Protection)

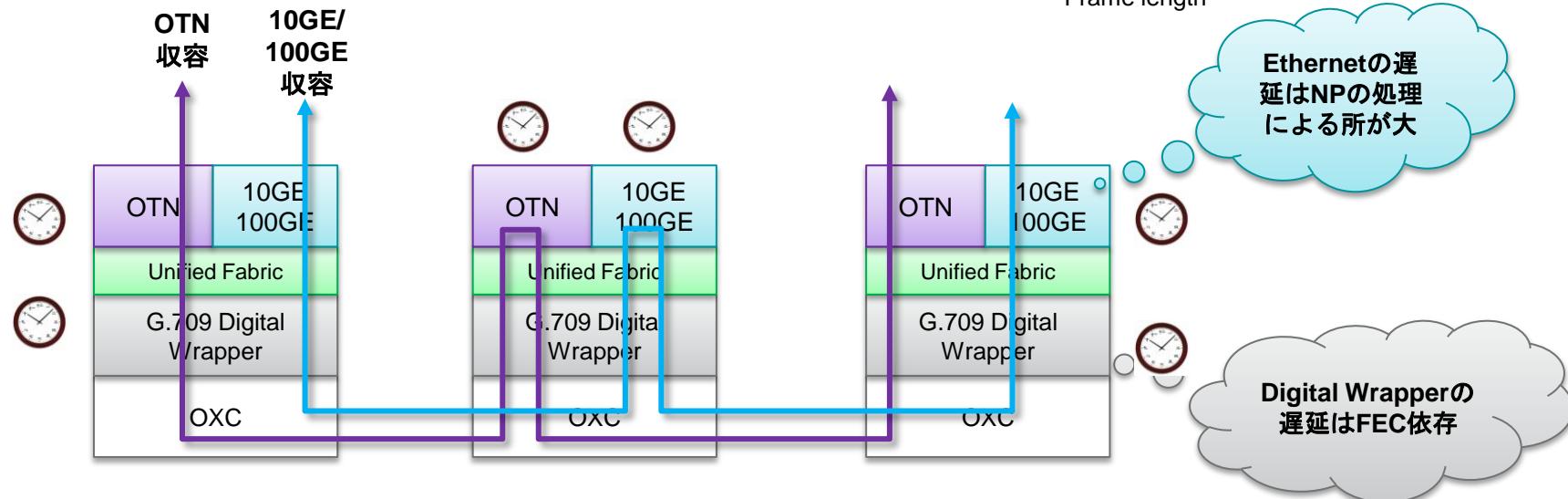
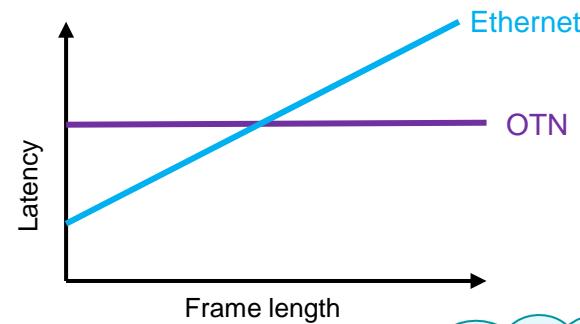
- 1:1 Ethernet Linear Protection + Och Restoration

などなど



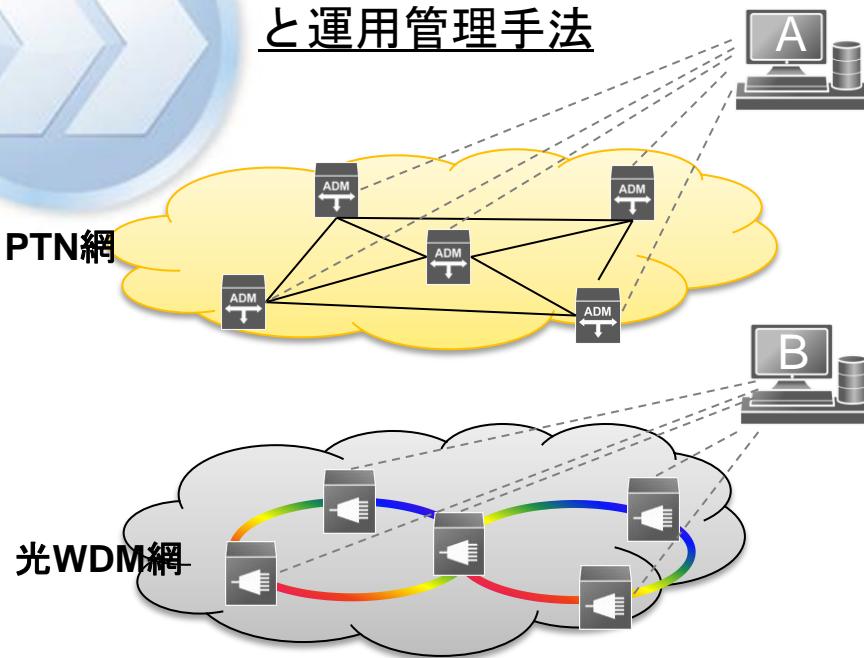
遅延、ジッタ

- 短いフレームサイズならパケットのほうが断然遅延は少ないが、ジッタはトラフィックパターン、QoS設定に依存
- ODU収容の方が遅延は大きいがゆらぎはほぼ無し
- ファブリックはほぼ無視が可能

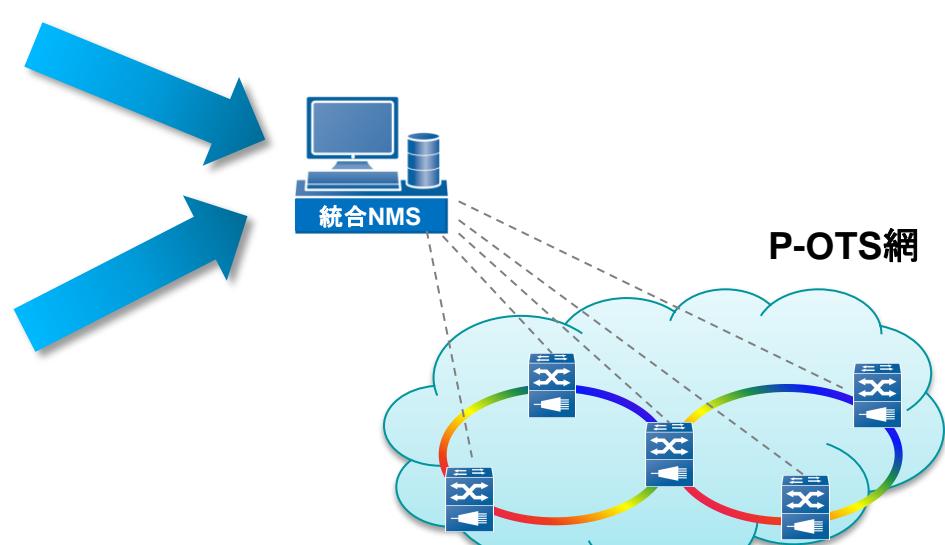


運用監視

2つの別々な監視システム と運用管理手法



統合された運用監視



利点は多いが、、、

- ✓・レイヤ1～2の包括的なトラブルシュート
- ✓・簡単なサービスプロビジョニング
- ✓・光と上位の迅速な障害検知と切り替え連携

どのように運用管理チームの責任分界点を設けるか?
運用チームのスキルセット、リソース数に依存

統合型ゆえのNMS表示例

各パス毎に経路、Node/Module/Portの収容、状態がリアルタイムに解析

Micro Topology View

Path Layer →

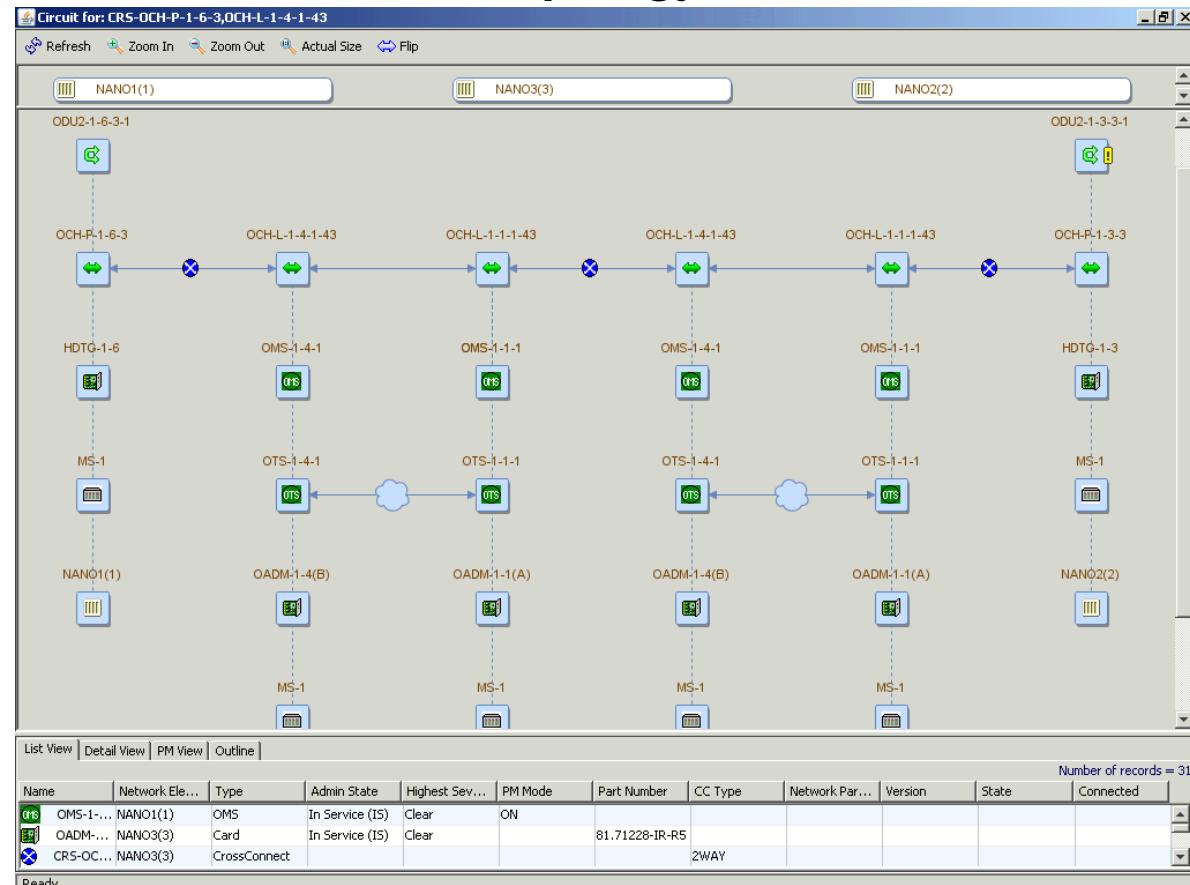
Transport Layer →

Port Layer →

Module Layer →

OXC Layer →

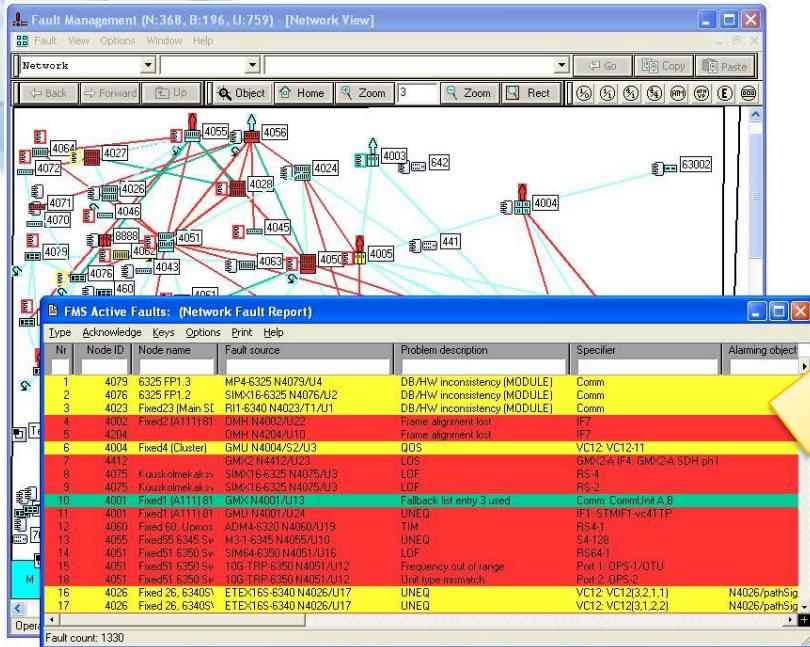
Node Layer →



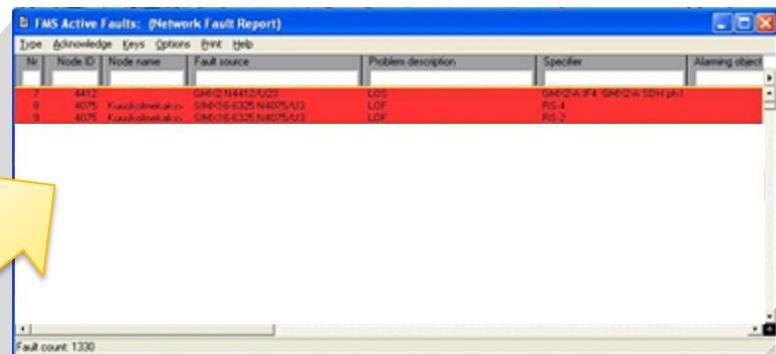
この画面からパス状態確認、各エンティティの状態、パフォーマンスモニタリング、正常性疎通確認（OAM等）確認が可能

統合型ゆえのNMS表示例 (Cont.)

Fault Management



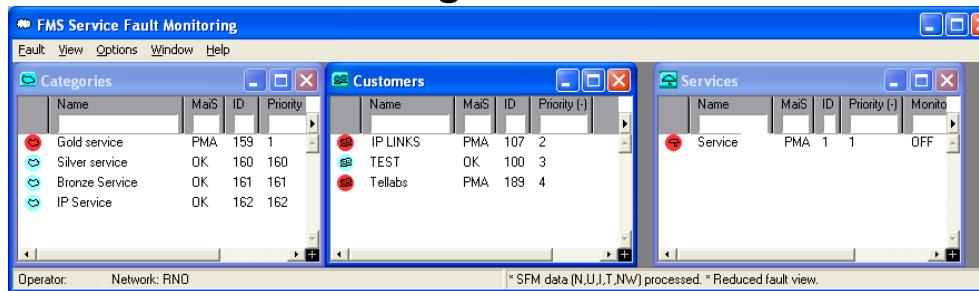
Layer1-2の障害レポートを検知しても、NMS上で下位レイヤをベースとしたアラームのみの表示に最適化することで迅速な障害対応を行う(元アラームは残す)



影響回線の解析

本障害がどのサービス回線に影響があったかをVLAN等のUNI回線単位に表示

Service Monitoring



その他よく議論されること

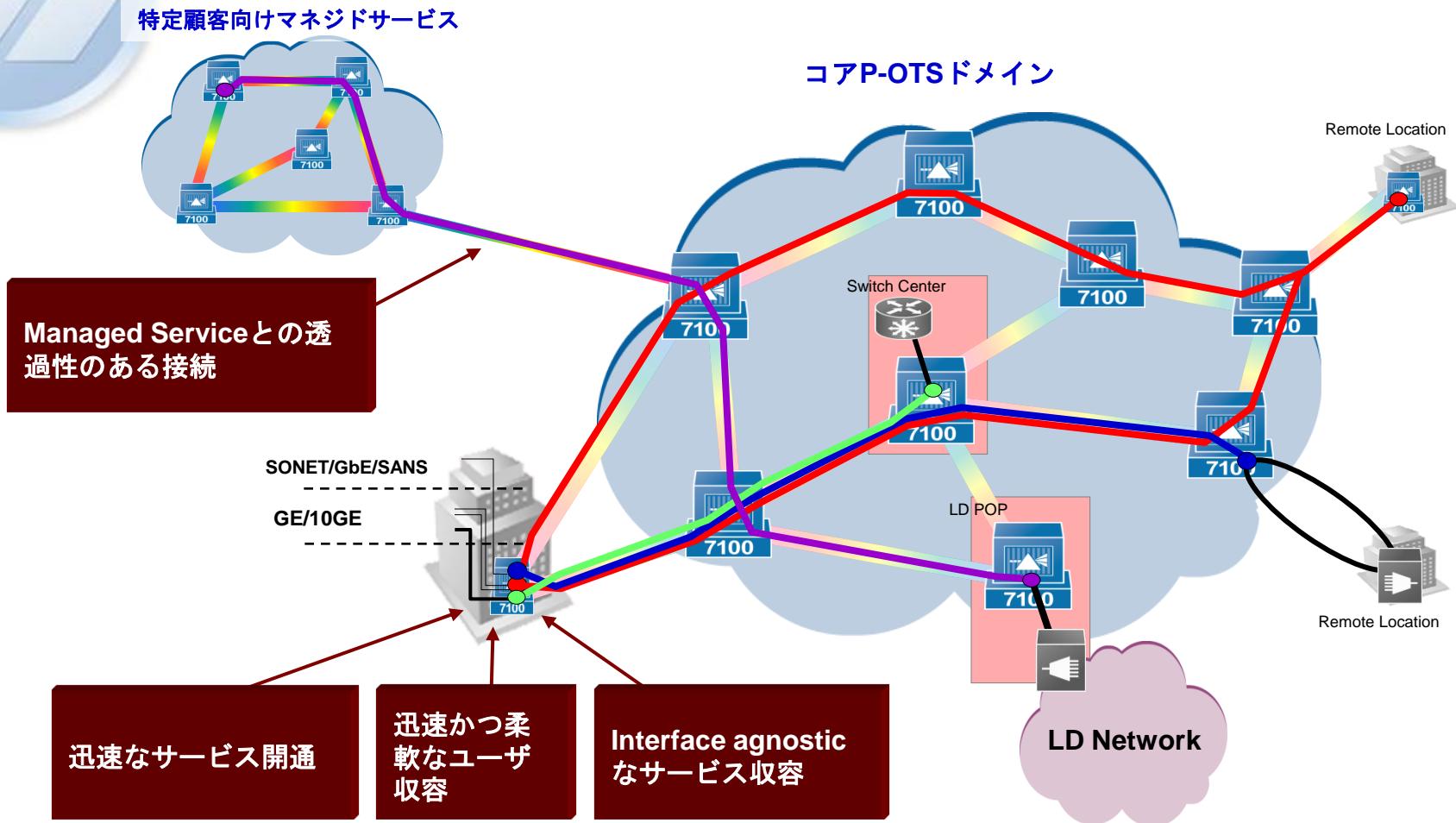
- a) VLAN、MPLS-TP、ODU-XCの選択
- b) P-OTSかIPoDWDMの選択
- c) 100G module(Transponder/Packet)のスロット幅
とポート密度、スロット収容(19/23inch)
- d) 100G MSAとCFPの必要性と時期
- e) 従来の光伝送装置との信頼性における比較
- f) 統合ファブリックの内部動作（アーキテクチャーによる）
- g) 10GにおけるP-OTSの必要性
- h) 運用チームの統合化に対する問題





海外事例

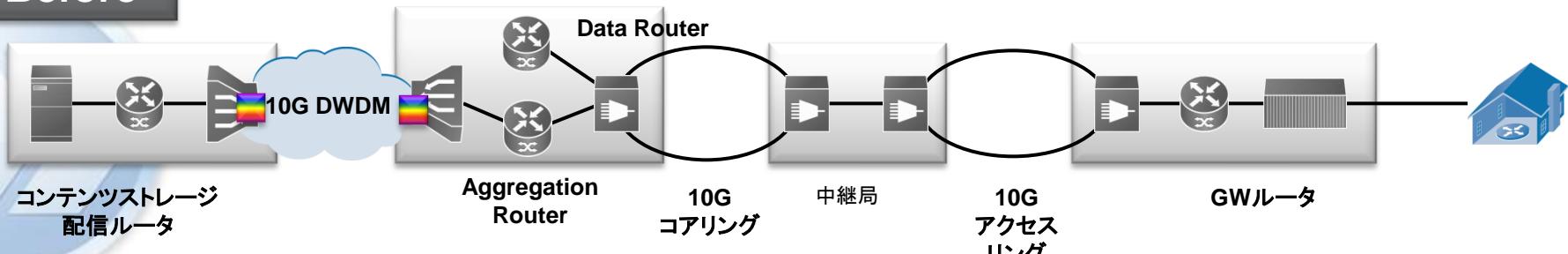
- ✓ WSSによるMulti-degree 光スイッチネットワーク
- ✓ 迅速なサービス提供
- ✓ P-OTSによる柔軟なサービス収容



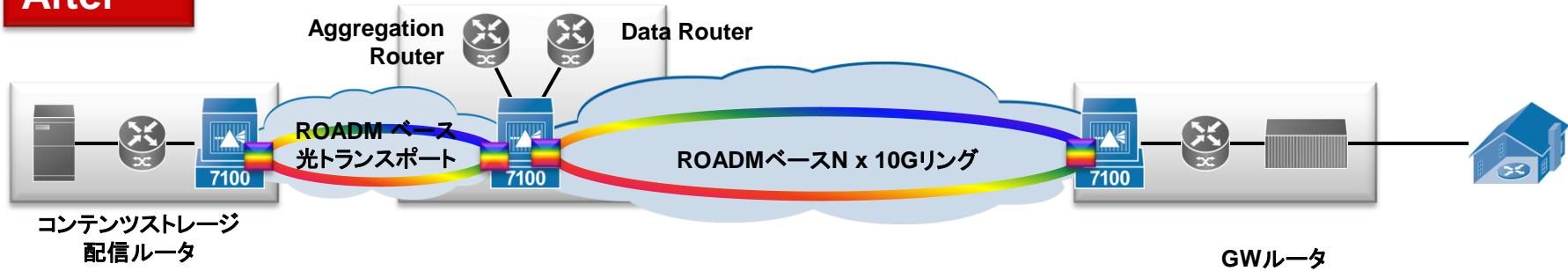
Verizonビデオ配信ネットワーク より効率的なビデオ配信とインターネット

Tellabs

Before



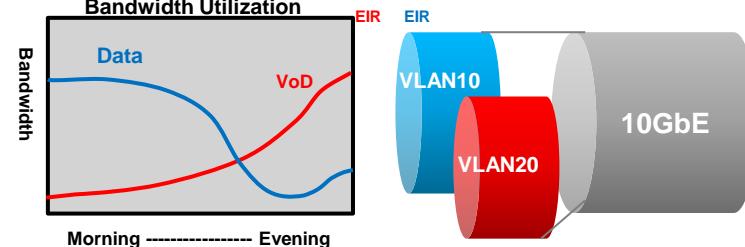
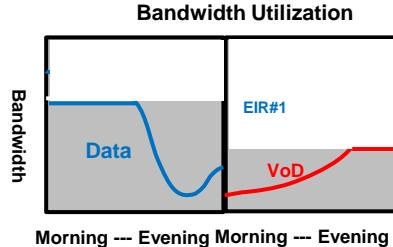
After



EIR1 : 6G
EIR2 : 4G

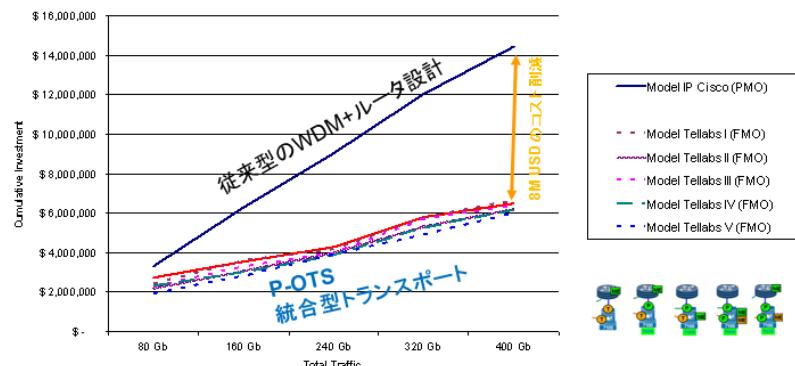
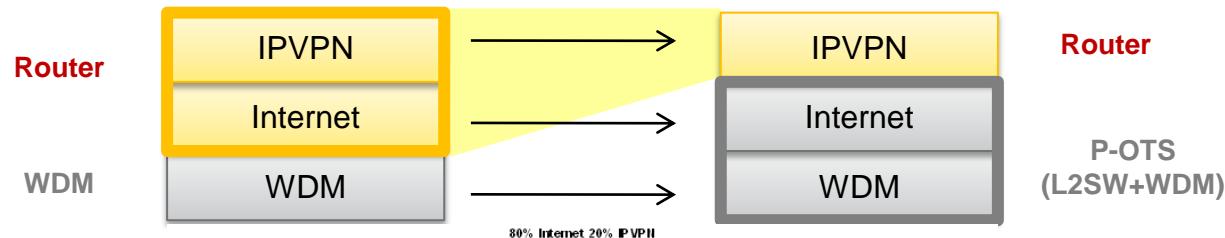
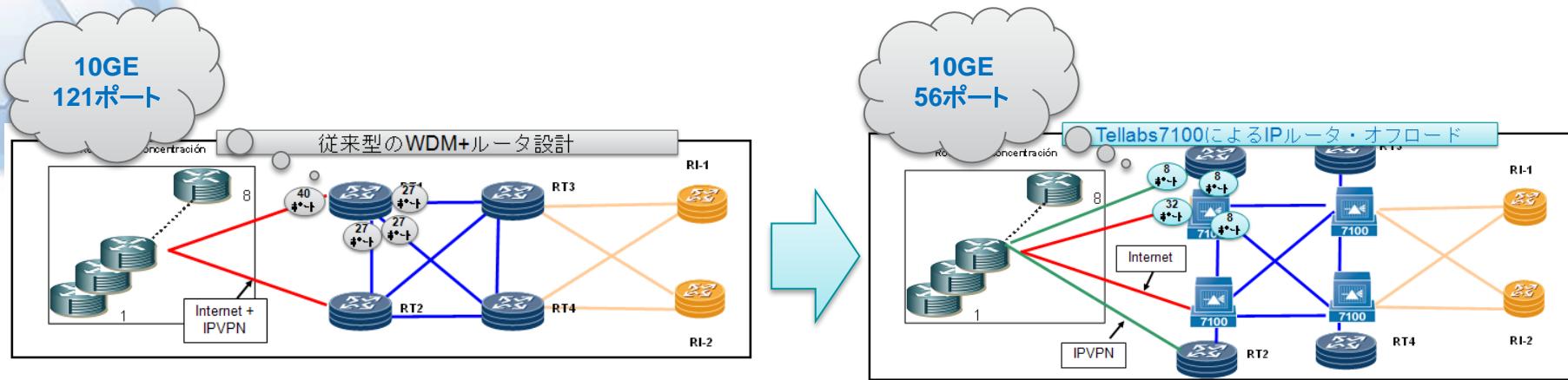
バースト許容

EIR1 : 10G
EIR2 : 10G

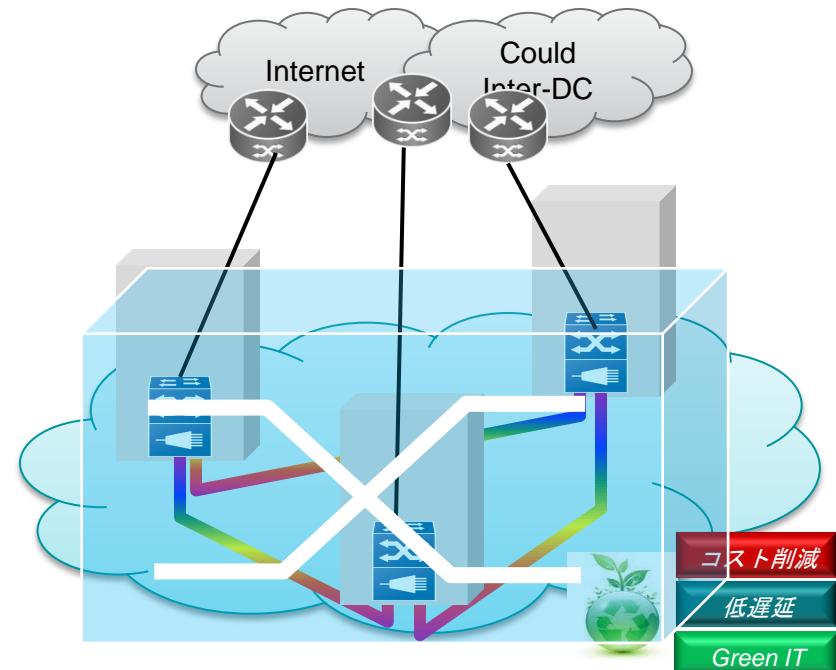
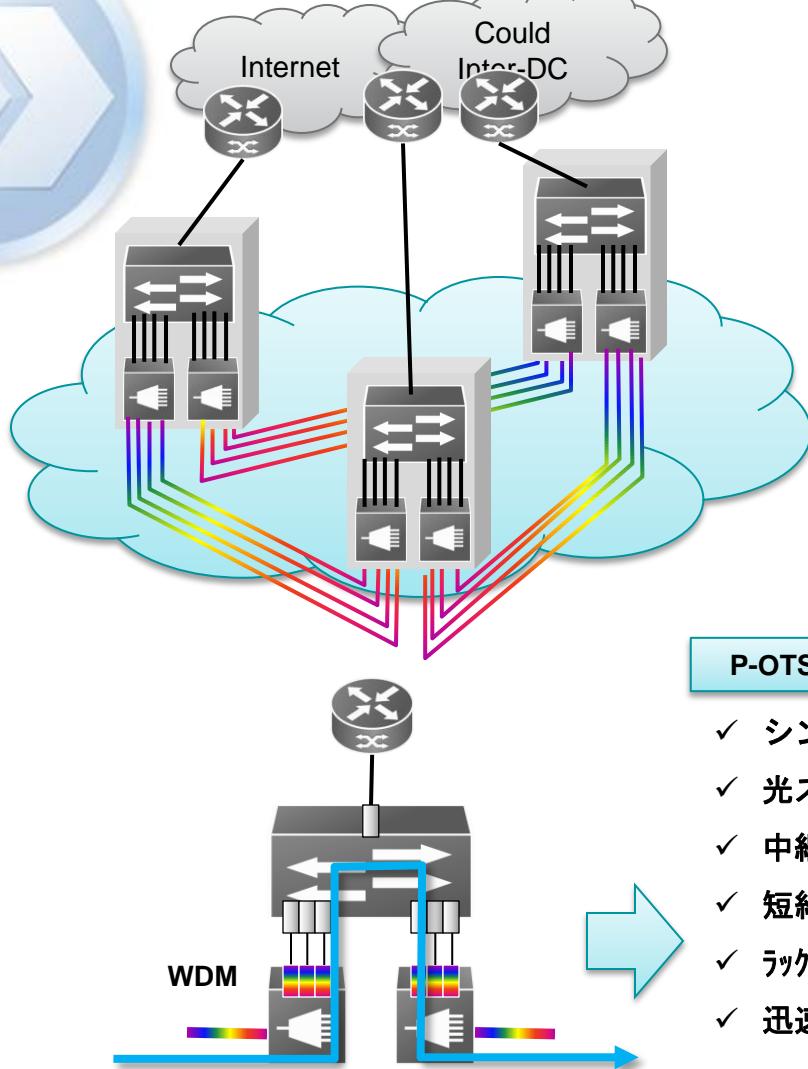


某通信事業者 コアルータ・オフロード

サービスエッジルータに接続される、コアルータポートをTellabs7100にL2接続収容し、コアルータのポートを削減することで大幅なコスト削減を実現

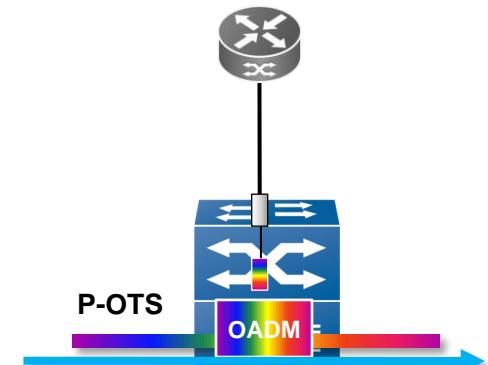


某クラウド対応データセンター間トランスポート



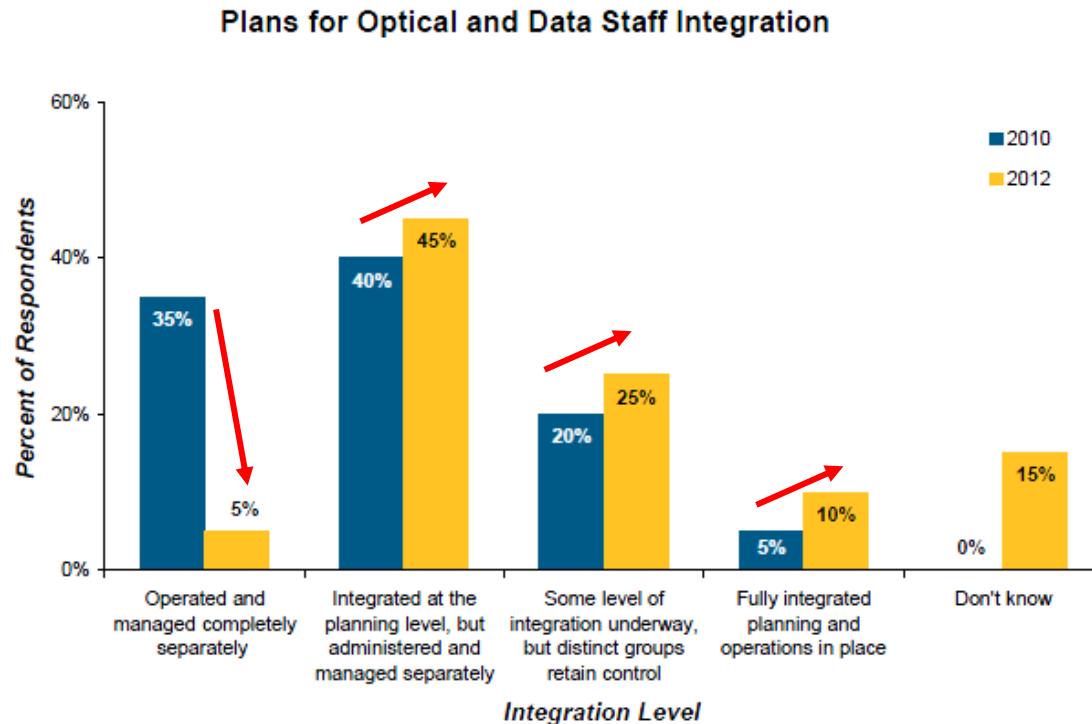
P-OTSによるシンプルネットワークの利点：

- ✓ シンプル運用監視
- ✓ 光スイッチによる低遅延・低ゆらぎ
- ✓ 中継ポート・ノード数の削減
- ✓ 短納期サービス
- ✓ ラックスペース・消費電力量の削減
- ✓ 迅速な障害検知・復旧



通信事業者のアンケート 光伝送エンジニアとデータ系エンジニアの統合

2010年にInfoneticsが集計したアンケートですが、光伝送部門とデータ系部門の統合が今後も進む方向性が見ることができます



Source: Infonetics Research, OTN, IPoDWDM, and GMPLS on Routers: Global Service Provider Survey, July 2010



ありがとうございました