

**MPLS JAPAN**

# トランスポート網における MPLS-TPの役割と適用シナリオ

2010年 11月 1日  
日本電気株式会社  
櫻井 暁

# Agenda

■ トランスポート網におけるMPLS-TPの役割

■ MPLS-TPの適用シナリオとインタワーキング

■ まとめ

# パケットトランスポートの要件

## SONET/SDHクラスの信頼性・保守運用性

- マルチレイヤで一貫した運用管理
- 従来の運用で慣れ親しんできたLook-and-Feelの継承

## 網リソースの制御とDeterministicな利用

- トラフィックエンジニアリングによる網リソースの効率化
- 静的なプロビジョニングによる網リソースのDeterministicな利用

## 既存網との円滑な相互接続

- 既存パケット網との間でのシームレスなデータ転送
- 多様な伝送インフラ上でのパケット転送を可能とするマッピング機能

成熟したIP/MPLS技術をベースにトランスポート向け拡張が行われている

# MPLS-TPの概要

## OAM・プロテクションの強化

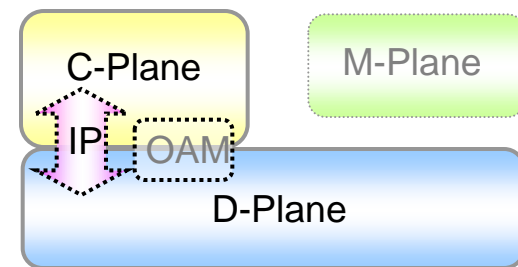
- OAMプロトコル拡張による保守運用の充実化
- 専用線グレードの高信頼なパス冗長切替

## IPLレイヤに対する独立性の確保

- D/C-Plane区分の明確化
- NMSによる集中パス管理手段の提供

## マルチサービスの統合

- 回線エミュレーション技術(PWE3)の適用
- クライアント・サーバレイヤの明確な分離



IP/MPLSのアーキテクチャ



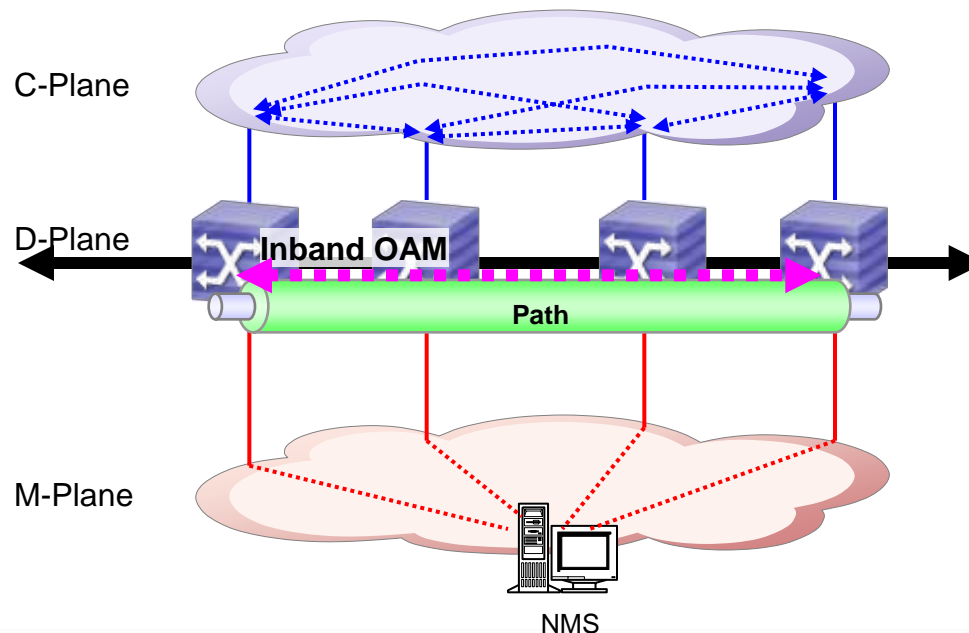
MPLS-TPのアーキテクチャ

# ネットワークアーキテクチャ

Data-Plane、Management-Plane、Control-Planeの3つのPlaneから構成

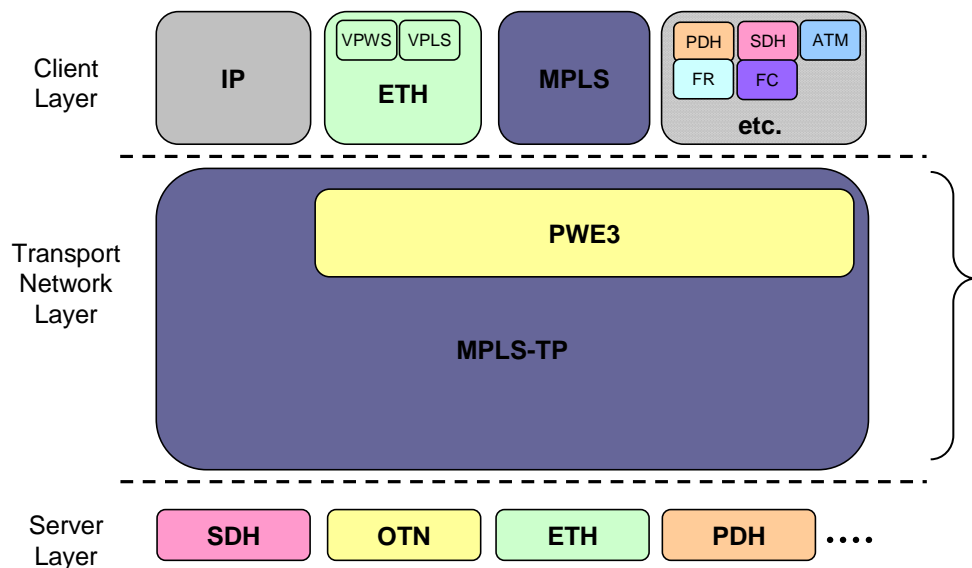
- D-Planeでは、トランスポート向けのOAM・プロテクション機能を拡充
- M-Planeからの明示的なパス・コネクション設定を基本とする
- C-Planeでの障害発生時においても、データ伝送機能は維持

D-PlaneをIPレイヤから独立させることによって、  
トランスポートネットワークに求められる堅牢性を確保



# レイヤ構成

- MPLS/PW技術を利用し、Transport Network Layerを構成
- 上位レイヤには、従来のMPLSがサポートしてきたIPに加え、PWの適用によって Ethernet, MPLS, PDH, SDH, ATMといった各種レイヤ1/2を収容
- 下位レイヤでは、従来のMPLSと同様にSDH, OTN, Ethernet, PDHなどの各種レイヤ技術を利用
- 既存のトランスポート技術同様に、各レイヤ間での機能を明確に分離



MPLS-TP Transport Network Layer内の定義

レイヤ名称	実現技術	[G.8110.1]用語定義
Transport Service Layer	PW	Channel
Transport Path Layer	LSP	Path
Section Layer	Link	Section

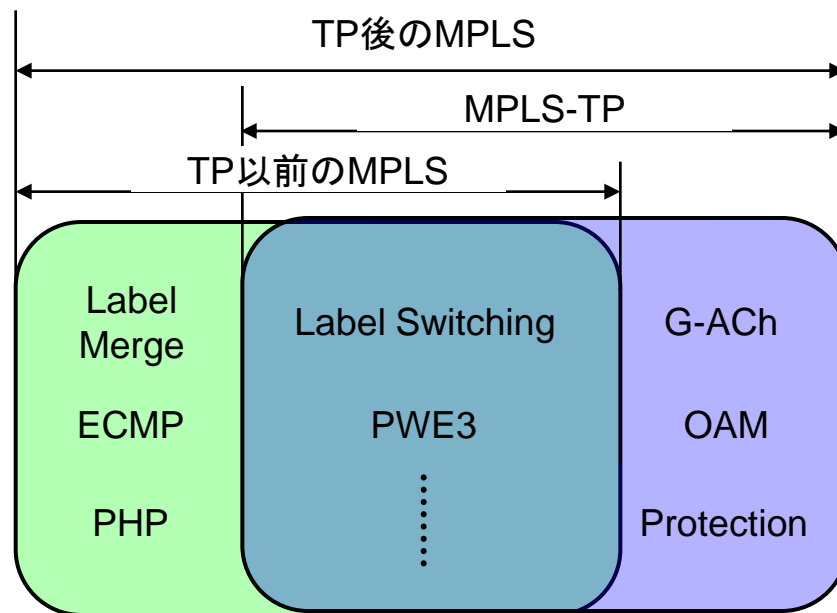
# IP/MPLSとMPLS-TPの関係

“IETFのMPLS/PWE3アーキテクチャ上で、ITU-Tで定義されたパケットトランスポート網の能力セット・機能をサポートするMPLS Transport Profileを規定”  
(RFC5654他)

## 従来のIP/MPLSとの比較

- Label Merge, PHP, ECMPの適用を除外
- G-AChの定義、OAM, Protectionの拡張

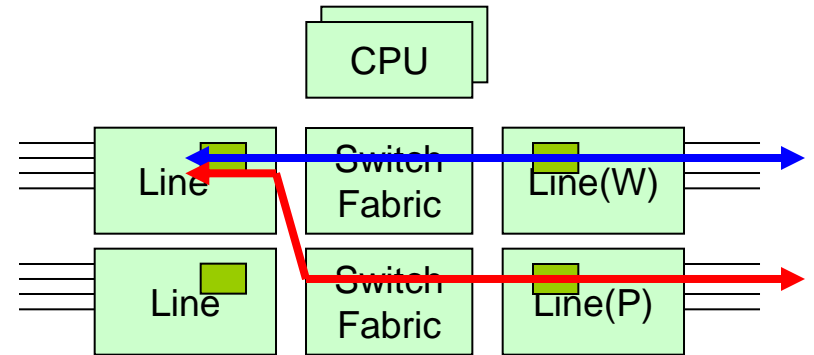
プロトコル分類としては、MPLS-TPはSubsetの位置付け



# Transport Profileが装置実装にもたらすもの

## 伝送装置アーキテクチャの特徴

- CPUカード
  - ・ 設定・監視のみを行い、両系故障時でもD-Plane処理に影響を与えない
- Switchカード
  - ・ 1+1冗長により、片系故障発生時に一切のデータ欠落無し
- Lineカード
  - ・ Inband OAM処理部を個別に搭載し、故障部位を確実に特定



伝送装置では、専用線グレードの信頼性を実現するため装置アーキテクチャのシンプル化が図られてきた

Dynamic処理の制限、D/C/M-Planeの明確な分離によって、従来の伝送装置と遜色の無い信頼性を実現するMPLS装置が設計可能となる



# MPLS-TPの導入に向けて

MPLS-TPは、トランスポート向けのプロトコル最適化によって、装置アーキテクチャの最適化(従来の伝送装置と同等の高信頼化)をも図ることができる

MPLS-TPの導入によって、

- 専用線グレード(99.9999%)の信頼性を、
- シンプルかつコスト効率的に  
実現可能となる

次世代ネットワーク技術としてMPLS-TPへの大きな期待

# Agenda

---

■ トランスポート網におけるMPLS-TPの役割

■ MPLS-TPの適用シナリオとインタワーキング

■ まとめ

# 既存網の現状と課題

## メトロ網

- さまざまな技術によるサービス毎の網が独立して存在
- 新世代モバイルサービス向けバックホール網の構築ニーズ
- 以下のような課題に直面している
  - ・ レガシーサービス提供機器のEOL (End of Life)が目前に迫る
  - ・ 複数のサービス網を継続運用することによる非効率性
  - ・ モバイルブロードバンド普及によるアクセス帯域の急激な増加

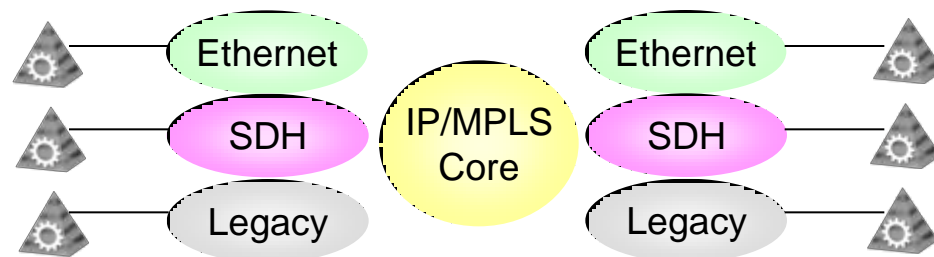
## コア網

- 多くのオペレータが、IP/MPLS+DWDMによるコア網を運用
- 網構築に多額の投資が行われており、短期間での大きな変更が望まれない
- 一方で、以下の課題を抱えている
  - ・ ルータの大容量化に伴う、消費電力の増加
  - ・ ルータのソフトウェア更新に伴う、作業コスト
  - ・ L3パス・L1パス間でのトレーサビリティ

# MPLS-TPの導入機会

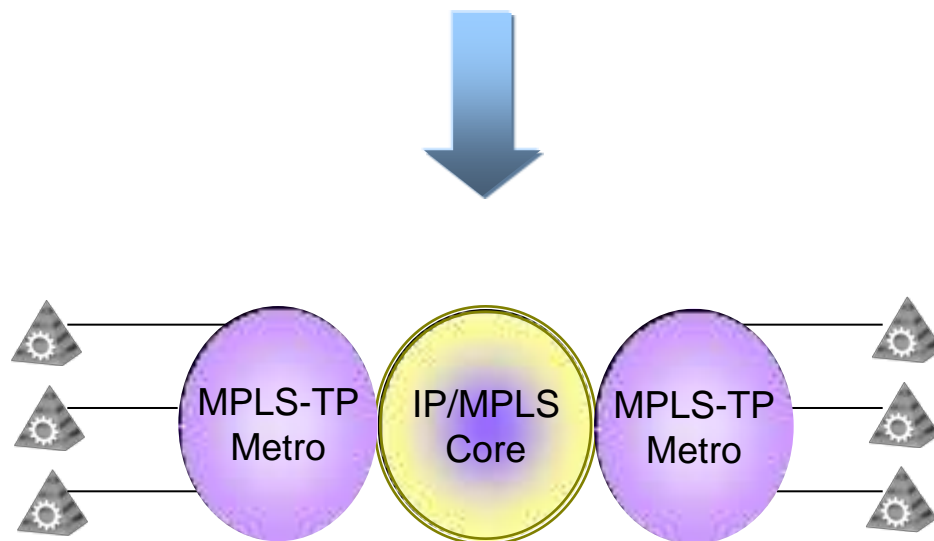
## メトロ網

- SDHトランスポートの置換
- レガシーサービスの巻き取り
- パケットベースの統合網構築



## コア網

- ネットワーク資源の最適化  
(サブレイヤの導入)
- IP/MPLSコア網に対する信頼性・保守運用性の強化

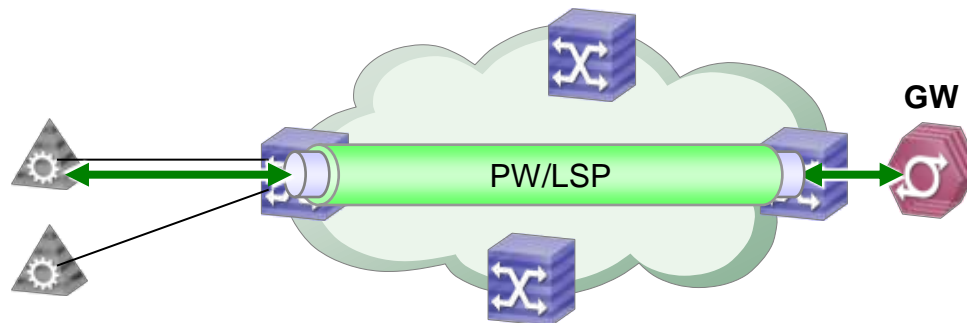


# MPLS-TPの適用シナリオ(1) メトロ網

SDHクラスの信頼性・保守運用性を継承したパケットトランスポートプラットフォームを提供

- セクション/パス/チャネル単位のきめ細かな品質モニタ
- 50msec以下でのプロテクション切替
- PWによるマルチサービス収容
- 統計多重による帯域利用効率の向上

収容サービスをPWにフォーカスすることで、装置アーキテクチャが最適化され、既存サービスと遜色の無い高信頼なシステムをコスト効率的に実現可能



# MPLS-TPの適用シナリオ(2) コア網

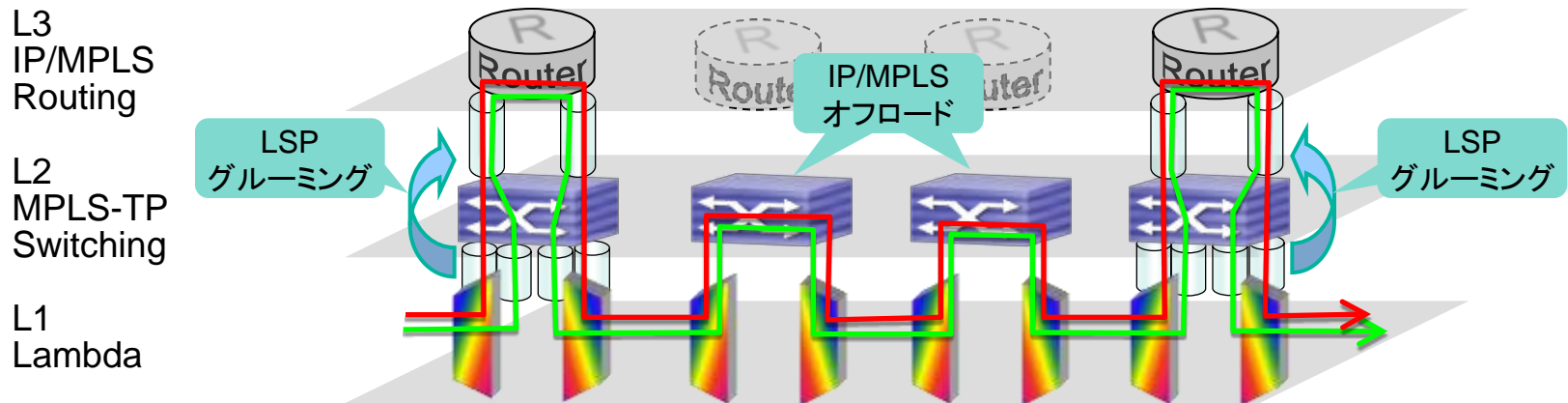
IP/MPLSのサブレイヤにMPLS-TPを適用することによって、コア網のリソース最適化が可能

- オフロード

- 中継トラフィックを低位レイヤでカットスルーし、ルータ処理をオフロード

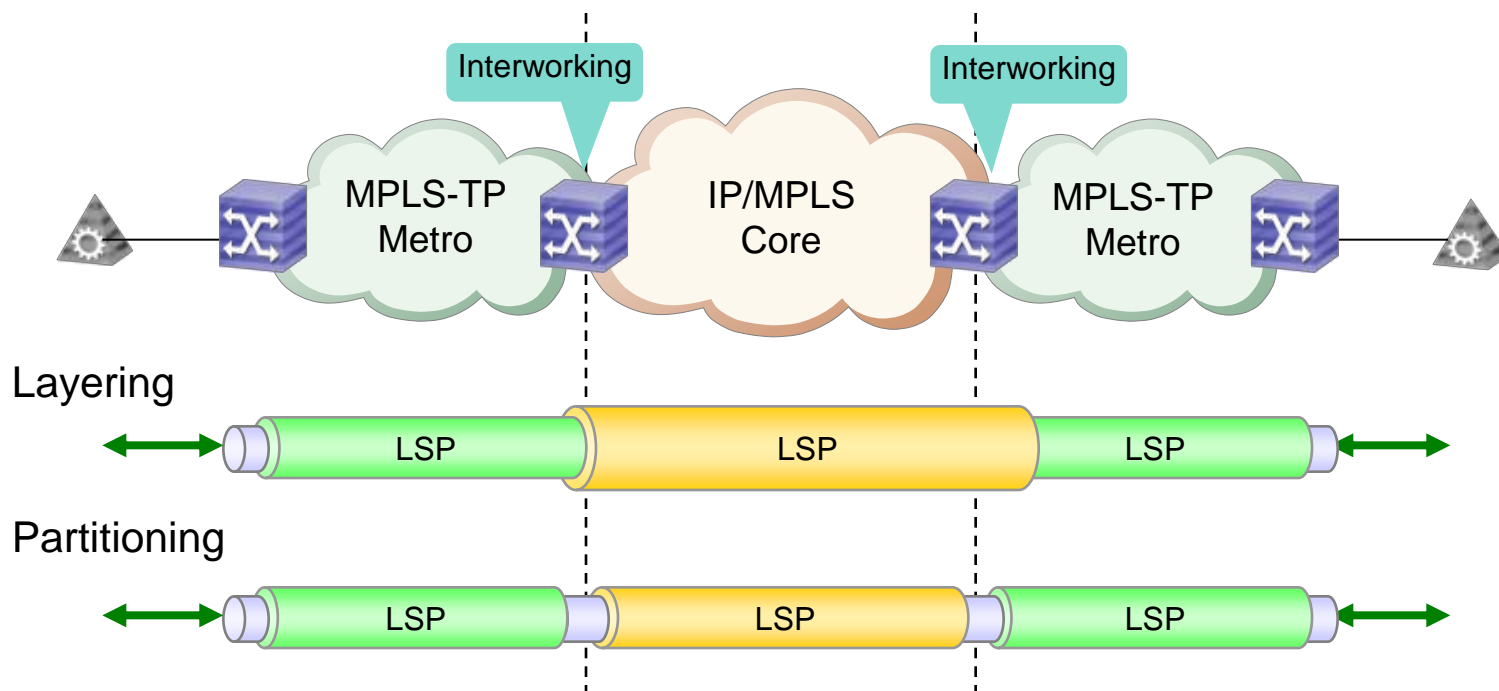
- LSPグルーミング

- LSPを多重分離して波長方路を振り分けることにより、ルータ/F数を削減



# IP/MPLS網とのインタワーキング

- MPLS-TPメトロ網とIP/MPLSコア網を相互接続することによって、End-to-endでのMPLS-TPパス設定が可能
- サービスレイヤを処理せずにセグメント間を接続することができ、中継ノードの簡素化・高効率化に寄与



# インタワーキングの機能要件

## 転送プレーン

- セグメント間でのシームレスなD-Planeの接続
- セグメント間でのC/M-Planeの分離
  - 境界に2ノードを配備し、セグメントを明確に分離

## OAM

- 回線モニタ・警報などのEnd-to-end転送の実現
- 管理区間の設定と、任意区間でのセグメントモニタリング
  - Server→Clientでの警報転送および、E2E/Segment PWフローでのOAM運用

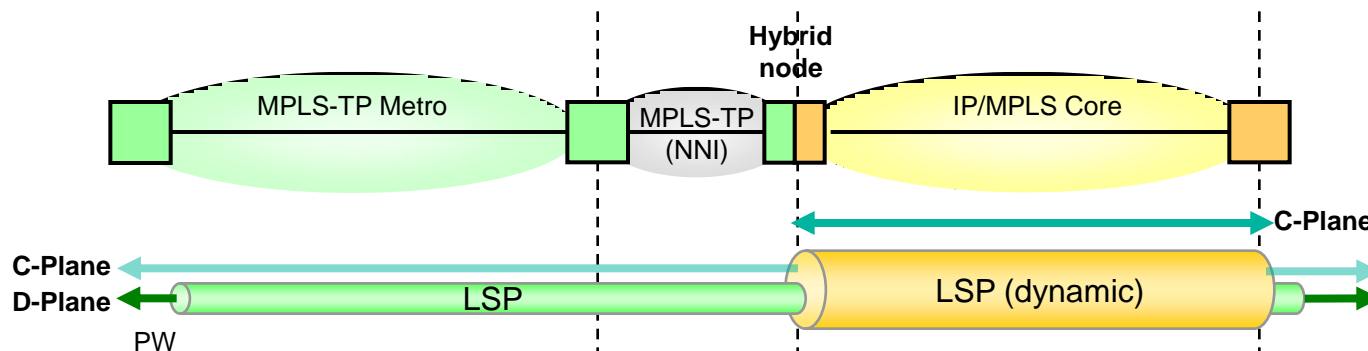
## Protection/Resiliency

- プロテクション切替の波及範囲の局所化
- 拠点障害に対応可能な、マルチノード間接続方式の提供
  - Segment Protection、PW Redundancyなどの利用

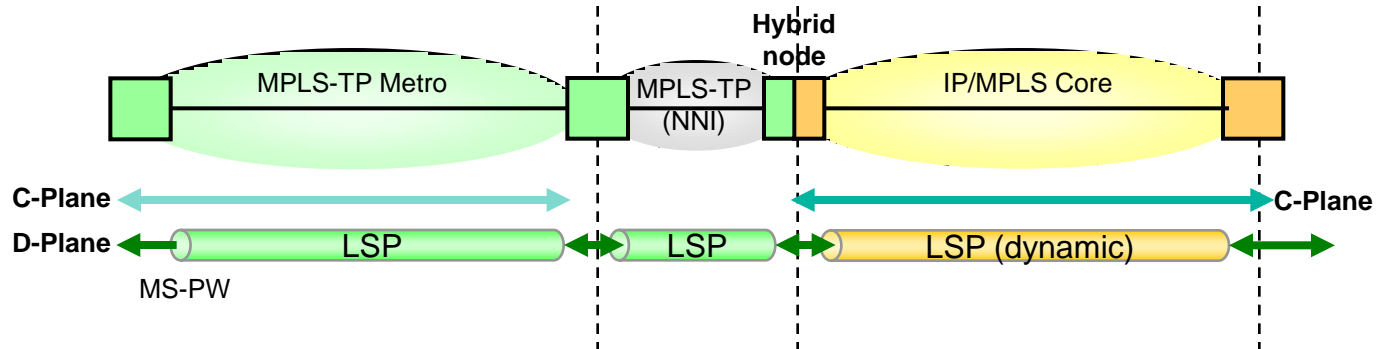


# インタワーキングの構成例

## Layering



## Partitioning



- 境界ノードの管理をセグメント間で明確に分離し、障害の波及範囲を局所化するためには、Layering/Partitioningともに境界ノードを2ノード配備する必要がある
- このNNIは、static/dynamic運用のいずれも考えられるが、インタフェース簡素化の観点から static運用がベターといえる

# Agenda

- トランスポート網におけるMPLS-TPの役割
- MPLS-TPの適用シナリオとインタワーキング
- まとめ

# まとめ

■ MPLS-TPによるパケットトランスポート向けプロファイルの定義は、プロトコル自身に加えて装置アーキテクチャの最適化をもたらし、専用線グレードの信頼性をコスト効率的に実現することが可能となる。

■ メトロ・コア網の双方におけるMPLS-TPの適用シナリオに加え、今後はIP/MPLSと相互接続によってEnd-to-endパス設定を実現するインタワーキング技術が重要となる。

■ MPLSという共通の技術・用語が、IP/伝送の両コミュニティ間での連携を活性化させ、運用作法の違いやネットワーク統合などの課題解決につながることを期待する。

Empowered by Innovation

**NEC**