

NTTコミュニケーションズにおけるMPLS-TPの適用

2010年11月1日(月)

NTTコミュニケーションズ株式会社

先端IPアーキテクチャセンタ

上野 哲

目次



1. Introduction

2. 標準化中のMPLS-TPについて

キャリアとして期待すること／懸念することについて

3. MPLS-TPの導入

NTT コミュニケーションズにおいてMPLS-TPを導入した立場として
適用内容とネットワーク／運用上のメリットについて

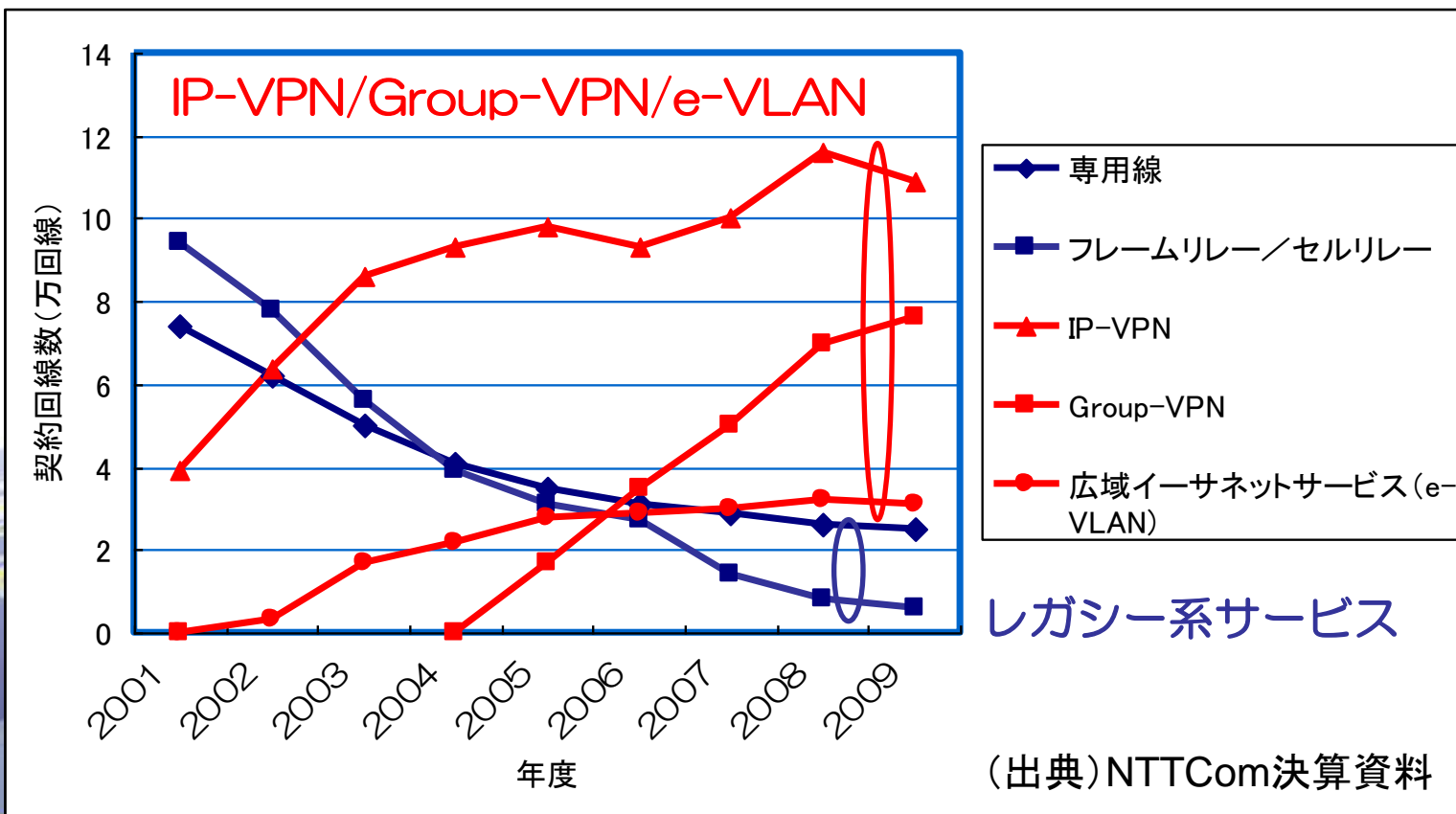
1. Introduction



エンタープライズ向け通信ビジネス市場の推移

■エンタープライズ向け通信ビジネス市場の推移

- ・ 専用線やFR/CRといったレガシー系サービスが縮退
 - ・ IP-VPN/Group-VPNおよび広域イーサネットサービスが拡大
- ⇒ Ethernetをベースとしたサービスが拡充



基盤網のトレンド



■ 基盤網としては・・・

・ アクセス回線 → グラフ参照

1. UNI（アクセス回線）は2005年度を境にATMからEthernetに主役交代
2. ATMアクセス回線はゆるやかに縮退

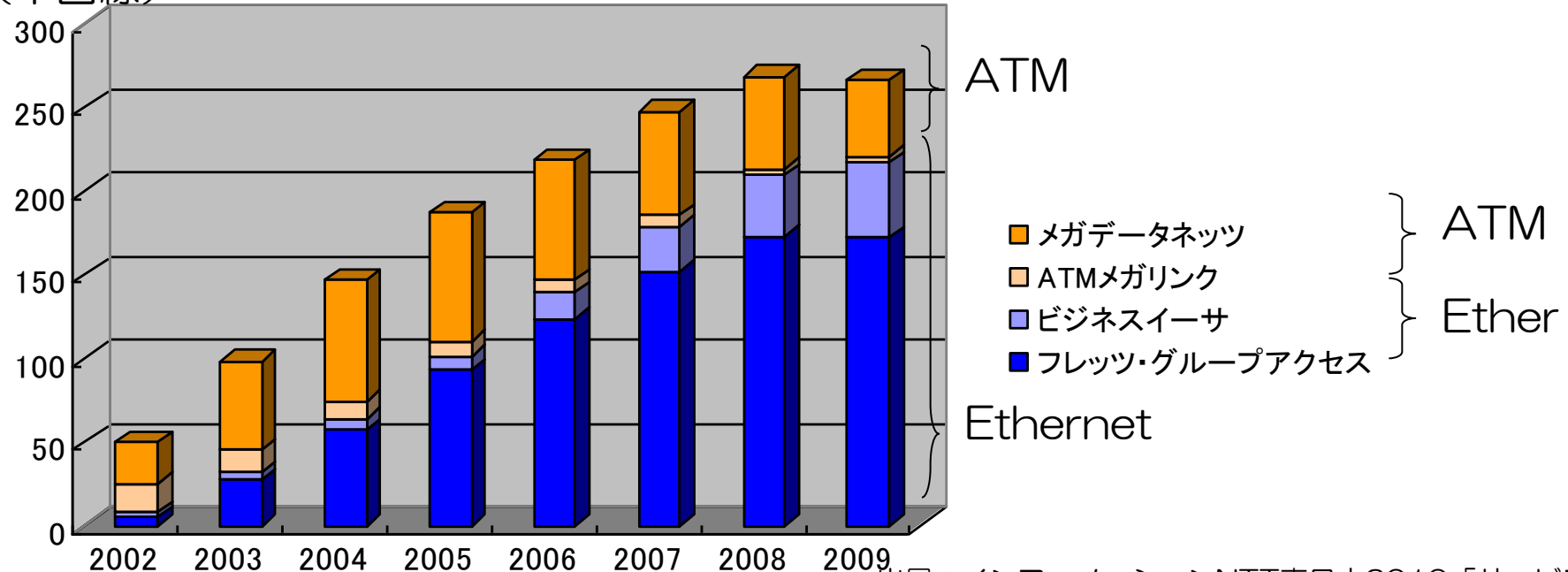
・ 中継回線

1. ATMを用いたネットワーク

⇒ Ethernetフローを効率的かつ高品質に伝送するネットワークにShift

⇒ 中継区間において新しいトランスポート技術の必要性が生じている

(千回線)



パケットトランスポート技術



■ 高信頼パケットトランスポート技術の必要

- ・ EthernetへのShiftと既存のATMサービスへの考慮
- ・ MPLS技術を伝送に求められる要件に特化した **MPLS-TPに注目**

#	項目		トランスポートへの要件	MPLS-TP	IP-MPLS
1	転送処理 (D-Plane)	転送方式	MPLSと同様	MPLSラベル転送	同じ
		QoS	MPLSと同様	MPLS-Diffserv (TC)	同じ
2	NW収容	P to P	PWEサポート	Ether, FR, ATM, TDM	同じ (VPWS)
		P to MP	—	検討中	IP-VPN etc
3	OAM		多様なOAM機能 ・ 柔軟な管理ドメイン (E-E, Seg) ・ 試験用OAMの拡充 (TST, PM) ・ 警報転送機能実装 (AIS, RDI)	マルチレイヤ管理 マルチドメイン管理 CC、LB、TST、PM AIS、RDI 性能情報	— — BFD/VCCV, LSP-Ping — —
4	プロテク ション	リニア	双方向切替による高信頼化	1:1双方向切替	送信側切替
		リング		1+1双方向切替	—
5	NW マネジ メント (M-Plane)	パス管理	双方向パス管理、C/D分離	Bi-directional	Uni-directional
		経路管理	パスを明示的かつ集中管理	NMS管理による 明示設定	コスト計算による トポロジー自動認識
		帯域制御	帯域を明示的かつ集中管理	NMS管理による 帯域設計	RSVP-TE Ex.

2. 標準化中のMPLS-TPについて



現状の標準化動向について

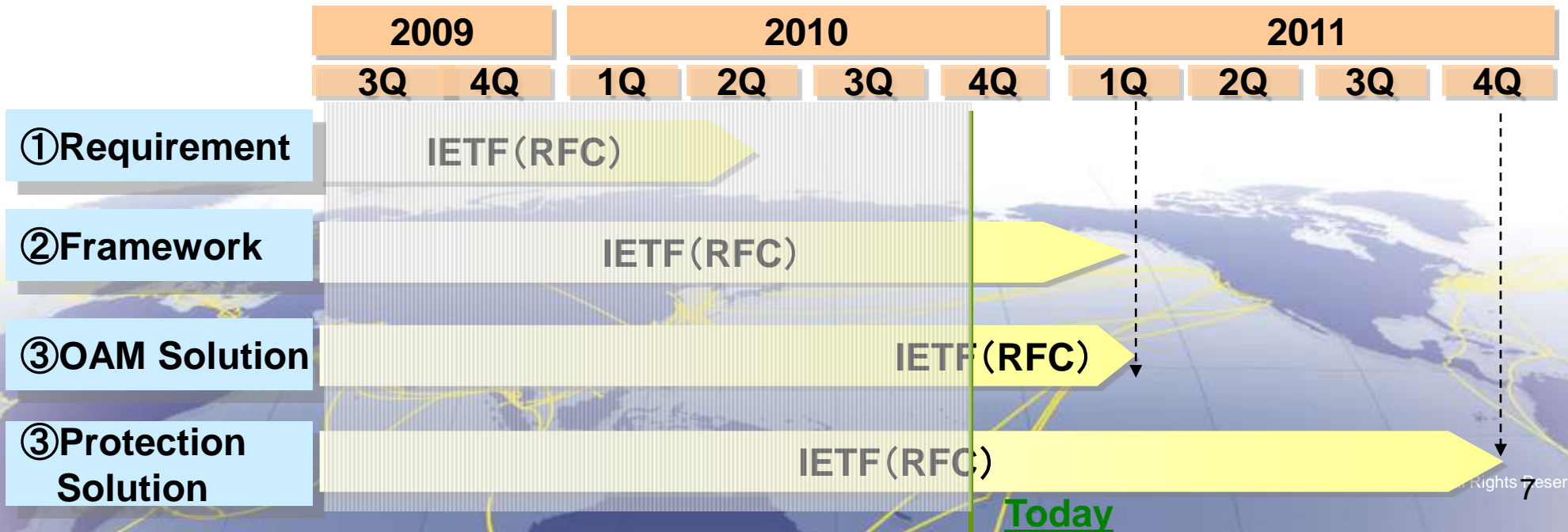


■ まずは標準化の現状について・・・

現在MPLS-TPはIETFにて標準化中

- ① Requirement : RFC化済み
- ② Framework : 標準化スケジュールが遅延、2011年2月にRFC化予定
- ③ Solution : 2011年2月にOAM、2011年11月にProtectionがRFC化予定

⇒次世代パケットトランスポート技術として期待されるMPLS-TPだが
標準化の内容について懸念点もある



運用面で懸念すること（１）



■ OAMのソリューション

- ・ OAMは2方式で議論されており一本化されていない
- ・ 運用上の優位性を注視する必要がある
- ・ 基本的には相互接続の観点から一本化を図っていくようにする必要がある

OAM方式	対象Draft
BFD/LSP-PingベースOAM	draft-ietf-mpls-tp-fault draft-ietf-mpls-tp-bfd-cc-cv draft-ietf-mpls-tp-loss-delay draft-ietf-mpls-tp-on-demand-cv
Y.1731ベースOAM	draft-bhh-mpls-tp-oam-y1731

運用面での懸念すること（2）



■セグメント区間モニタリング

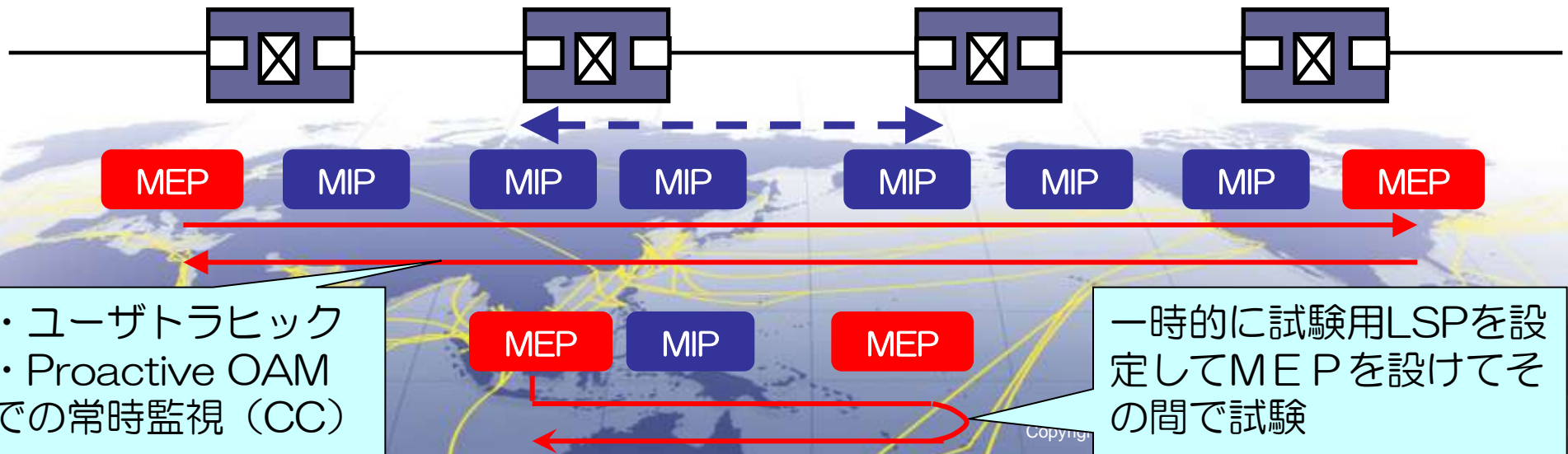
- ・ On-demand試験（LB、DM、TST）を特定のセグメント区間で試験を実施したい場合の方式（ソリューション）に懸念

1. SPME (Sub-path Maintenance Entity)

- ⇒ TCM（Shimヘッダをouterに一段Stack）を用いることにより区間を指定
- ⇒ 試験に使用するLSPが転送に用いているLSPと異なる等問題がある
- ⇒ 標準で規格化が進む予定だが課題については解決していく必要がある

2. MIP挿入

- ⇒ 試験区間を自由に設定して試験が可能なMIP挿入が理想だが、議論されている標準の内容では許容されていない



・ユーザトラフィック
・Proactive OAM
での常時監視 (CC)

一時的に試験用LSPを設定してMEPを設けてその間で試験

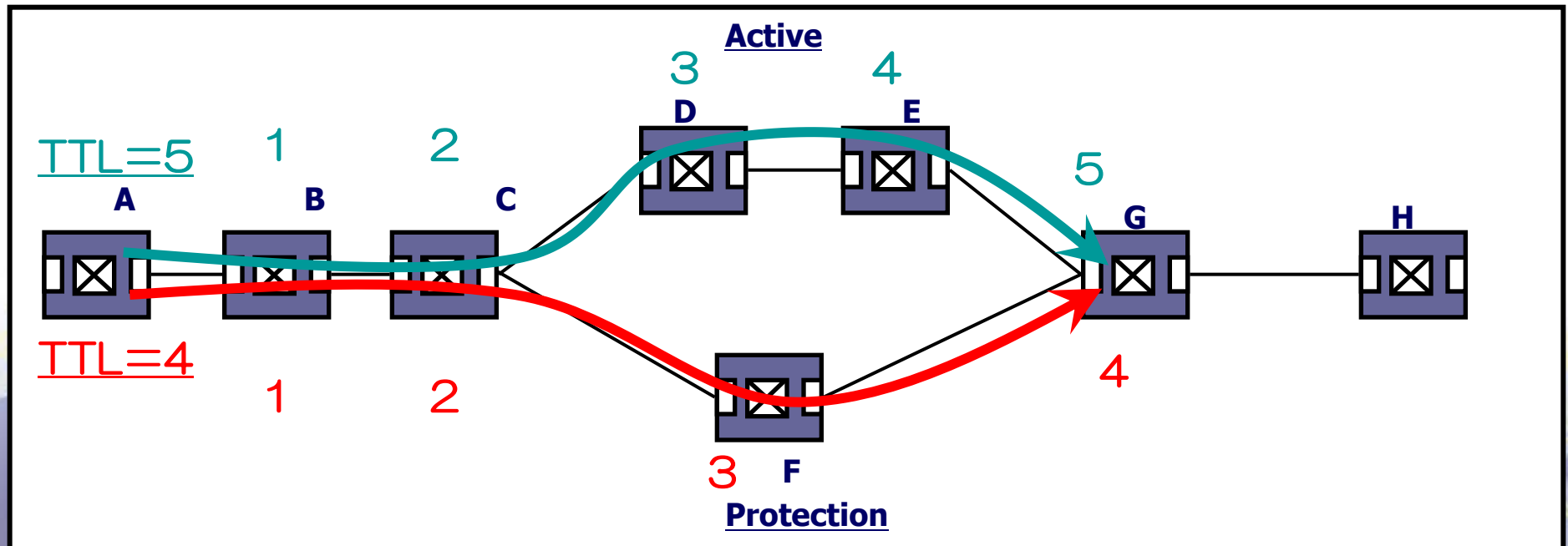
運用面での懸念すること（3）

■OAM試験におけるMIP点の指定方法

- ・ OAM試験はTTLを用いてMIP点を指定する方法で議論が進んでいる
- ・ 伝送装置をHOP数で管理するための厳密性に課題が残っている

例) Protectionで切り替えた際のTTL HOPの管理が不明確

{ A⇒GのMIPにLBを実行する際にProtectionの状態ではHOP数が異なってしまい
このHOP数の管理をどうするのか考慮ができていない。



MPLS-TP標準化に期待すること



- ・ MPLS-TPのRequirement (RFC 5654、RFC5860) やFrameworkの内容をSolutionにしっかりと反映してほしい
 1. OAM機能 (保守性の向上)
 - ・ 機能の充実 (CC、LB、AIS/RDI、DM、LM、TST)
 - ・ 試験管理点をIF単位に持たせる方式 (詳細：3章)
 - ・ 試験区間の自由な設定
 2. Protection 切替機能
 - ・ P2P Linear Protection
- ・ スケジュールの遵守

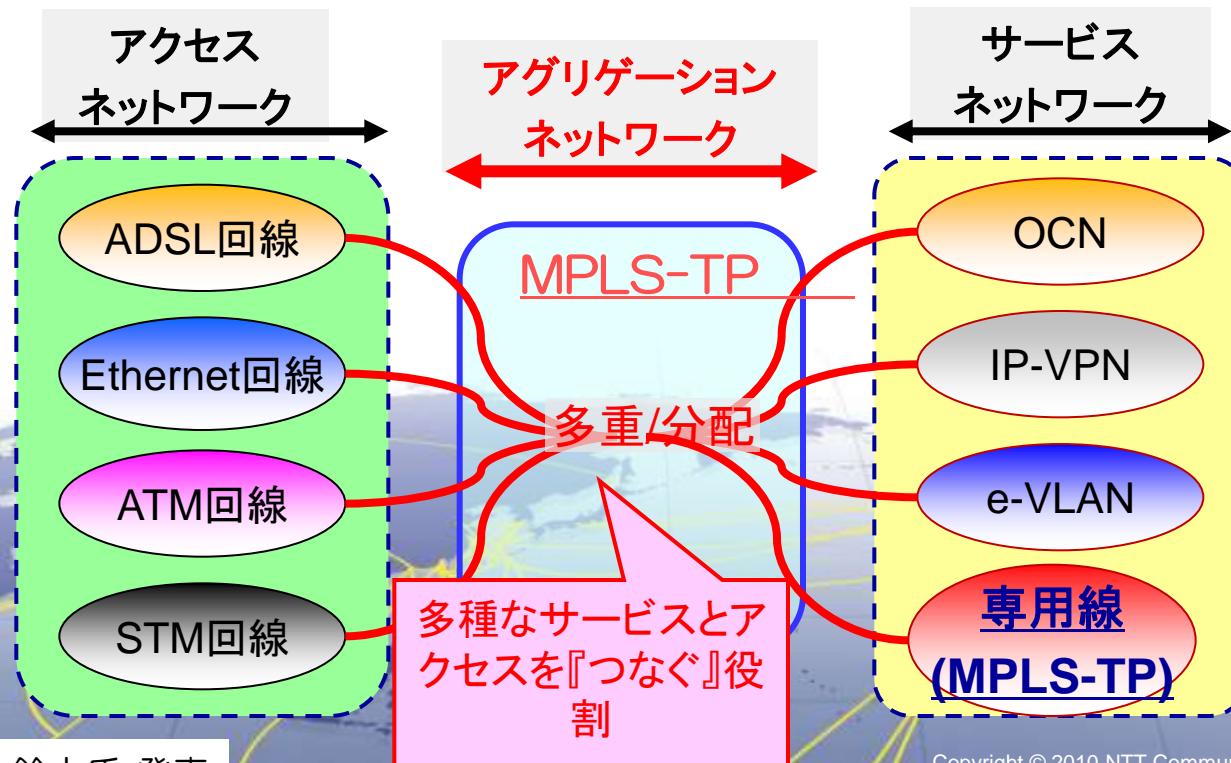
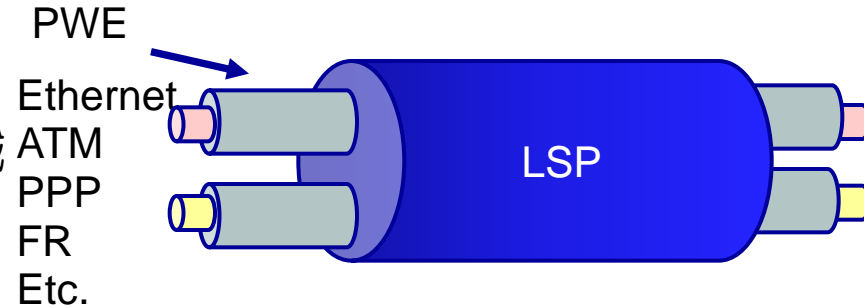
3. MPLS-TPの導入



MPLS-TP適用（インフラ）

■ インフラとしてはMPLS-TPアグリゲーションネットワークへ適用

- ・ Ethernetフローの効率的伝送
- ・ ATMなどのレガシー系装置老朽化対応
- ・ NWシンプル化によるCAPEX、OPEXの削減



MPLS-TP適用（サービス）



- MPLS-TPを用いた高品質なEthernet専用線
 - ・ 専用線としての帯域保障の確保
 - 高品質を考慮した収容設計
 - QoS機能を用いたサービス網収容

 - ・ 信頼性、稼働率の向上
 - C/D分離による確実なData Forwarding

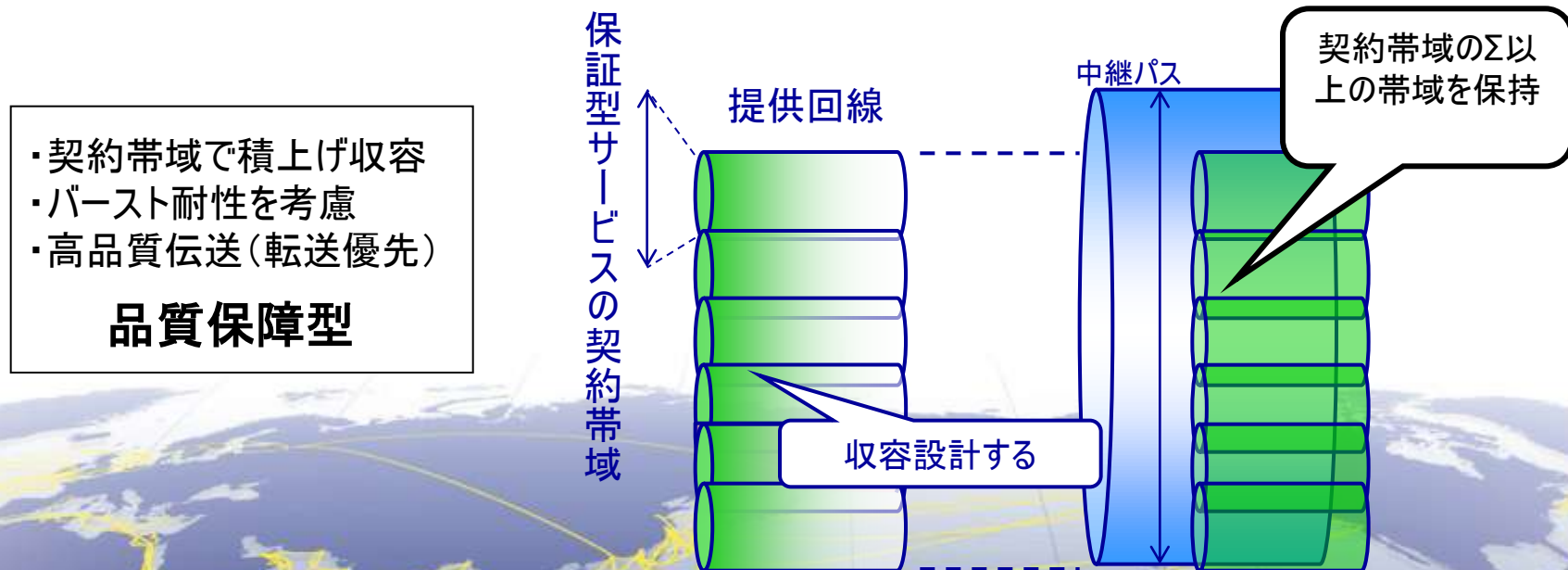
 - ・ 保守性の向上
 - 素早さ：OAMを用いた遠隔での試験
 - 正確さ：物理位置を考慮したOAMによる切分け

 - ・ 故障が発生してしまった際の素早い故障通知
 - プロアクティブ通知

高品質を考慮した收容設計

■ 従来のEthernetサービスと異なる收容設計

- ・ NMSを用いてNWトポロジを意識した一元的な收容設計
- ・ P2Pでの契約帯域の積上げ
- ・ バーストトラフィックも考慮してマージをもった帯域設計



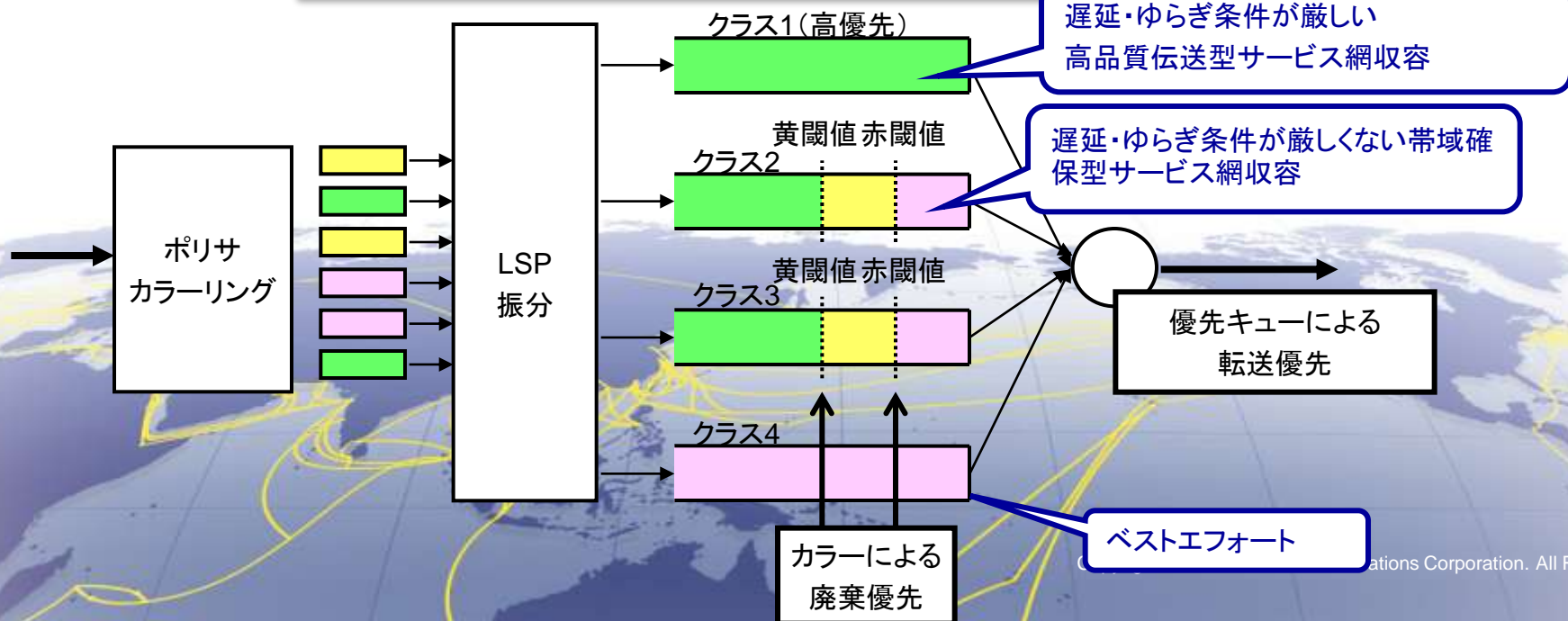
QoS機能を用いたサービス網収容

■ サービスレベルに合わせてQoSを設定することにより品質向上

- ・ パケット単位の優先制御をTC（旧EXP）フィールドを用いることにより可能
- ・ 集約したサービス種別ごとに品質を厳密に担保できる

MPLSのTCフィールド(旧EXPフィールド)を活用

- ・ サービス網の収容設計にQoS機能を適用
- ・ 各サービス網の特性にあわせたQoS選択



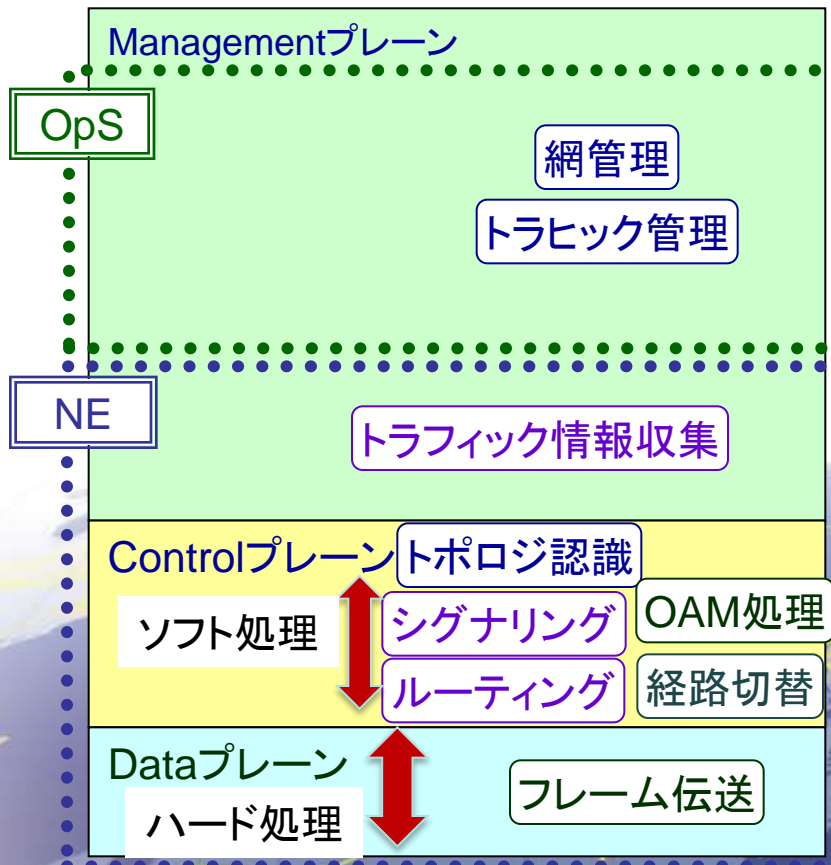
適用したMPLS-TPのアーキテクチャ（C/D分離）



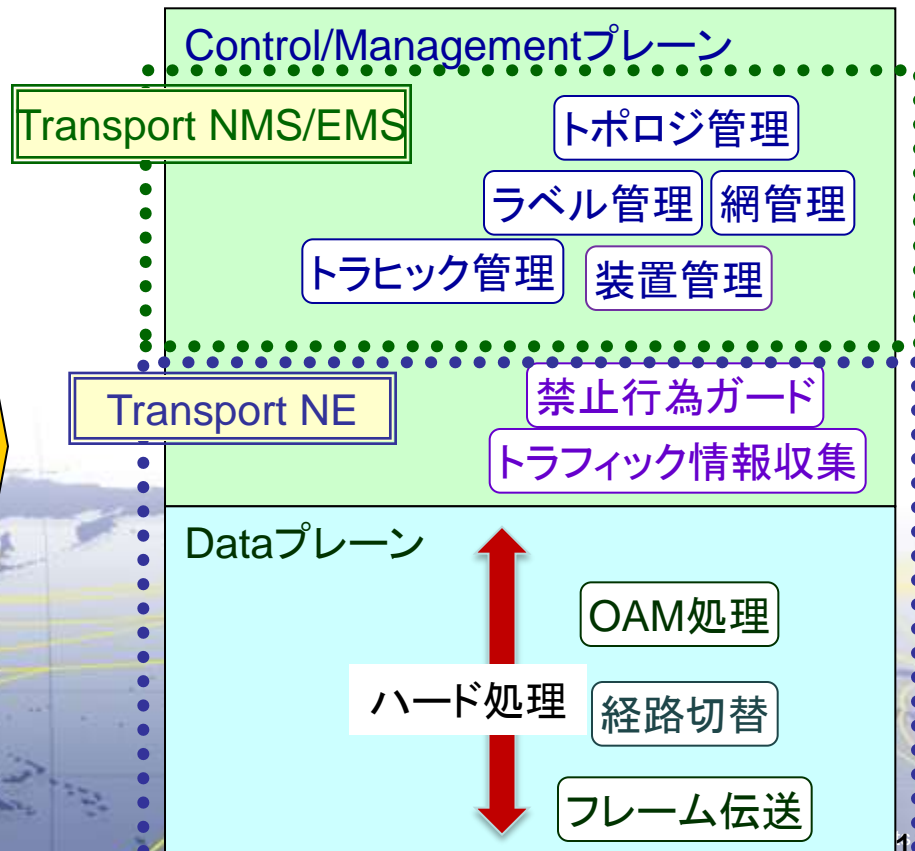
■ C/D分離によるパス（Dataプレーン）の高信頼

- ・ハード処理による確実なData Forwarding
- ・NEからソフト処理依存度の高いControlプレーン処理を排除
- ・NW管理はTransport NMS/EMSへの集中し保守性向上

従来IP系システムの管理概念



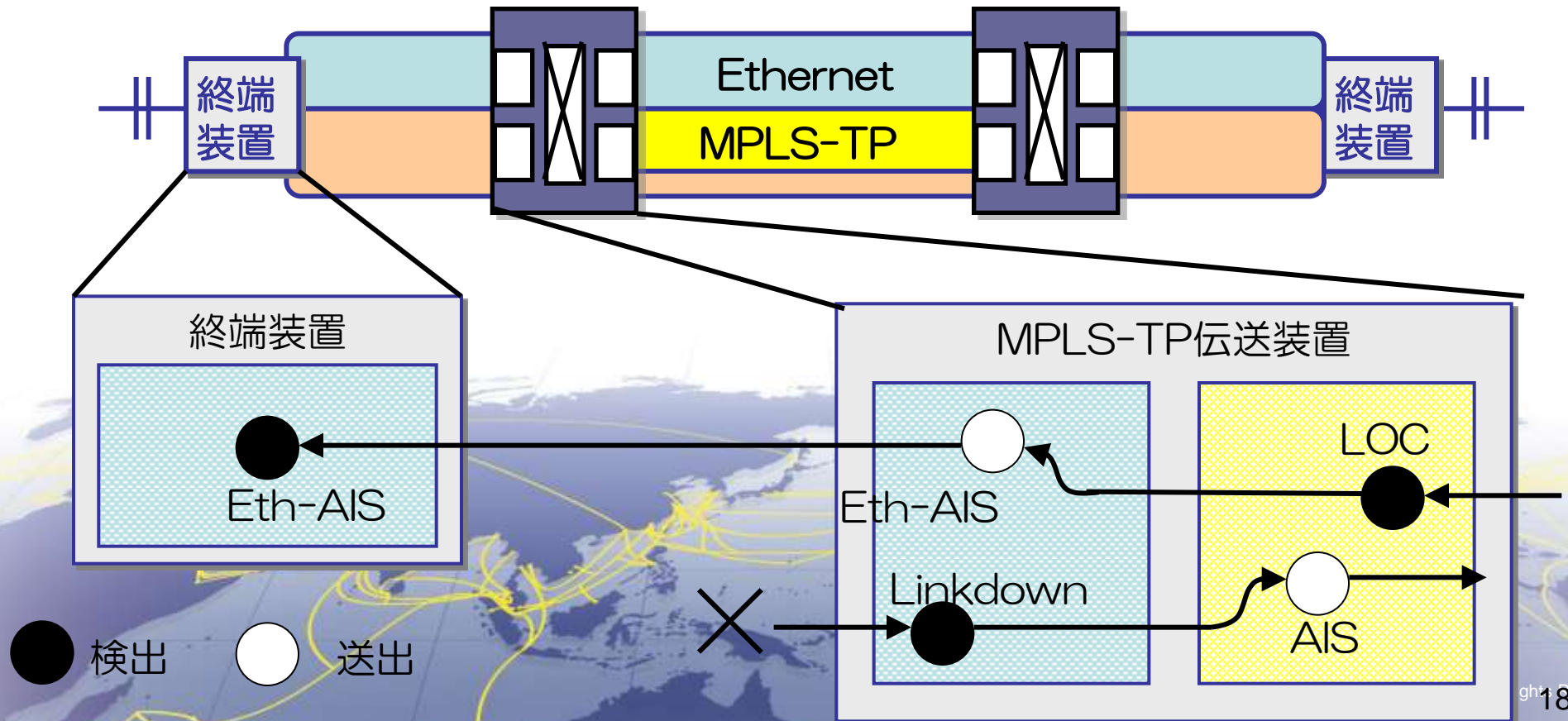
MPLS-TPシステムの管理概念



MPLS-TPのOAM機能による保守性向上

■監視に用いているMPLS-TP OAMとイーサOAMの連携

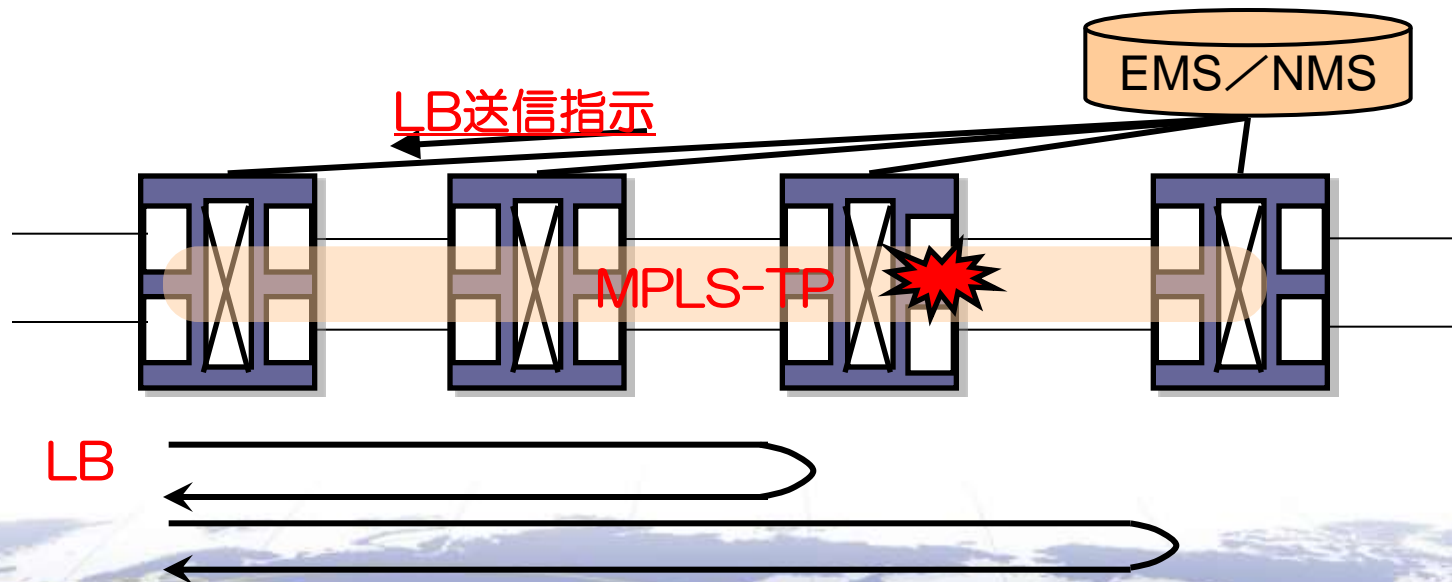
- ・ 下位のレイヤの警報を上位にエスカレーションできるように厳密に規定
- ⇒ 波及警報を抑止することにより故障箇所の特性を明確化



MPLS-TPのOAM機能による保守性向上

■ MPLS-TP LBを用いた”素早い”故障切分けの実現

- ・ MPLS-TP区間の故障をOAMを用いることにより素早い切り分け可能
- ・ EMS / NMSを用いた遠隔でのOAMの実行が可能



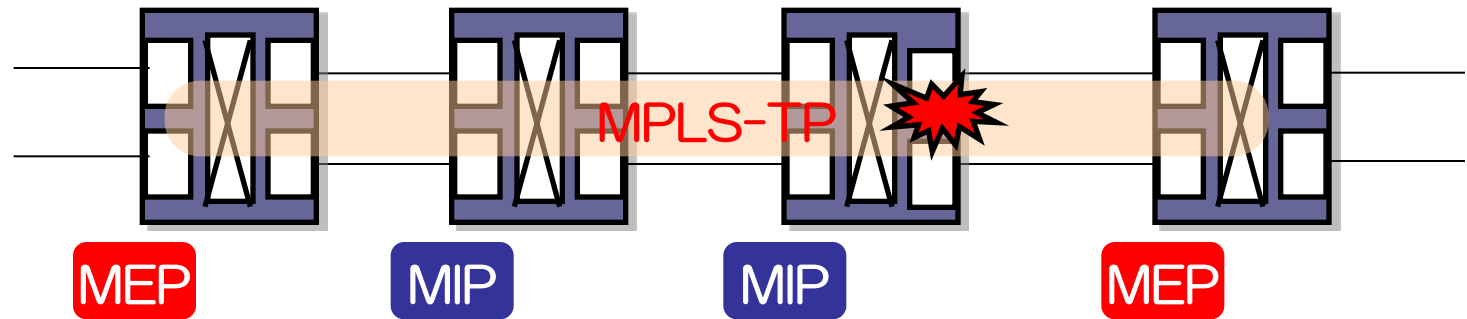
MPLS-TPのOAM機能による保守性向上



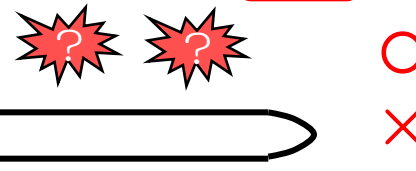
■ MPLS-TP LBを用いた”正確”な故障切分けの実現

- ・ Active/Standby LSPへの試験の実施
- ・ Ingress/Egress IFに管理点 (MEP/MIP) を配置

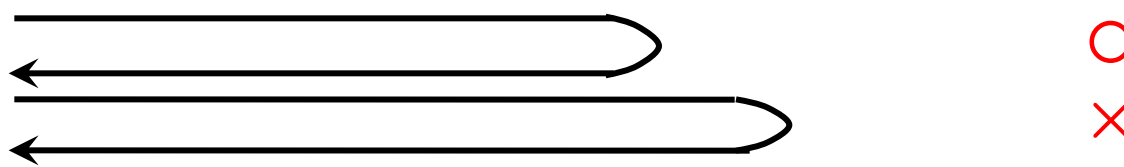
→NTTの提案で標準化中のOAM
フレームワークに反映済み



Ingressのみ
(1 node 1 MIP/MEP)



Ingress/
Egressに配備
(1 node 2 MIP/MEP)



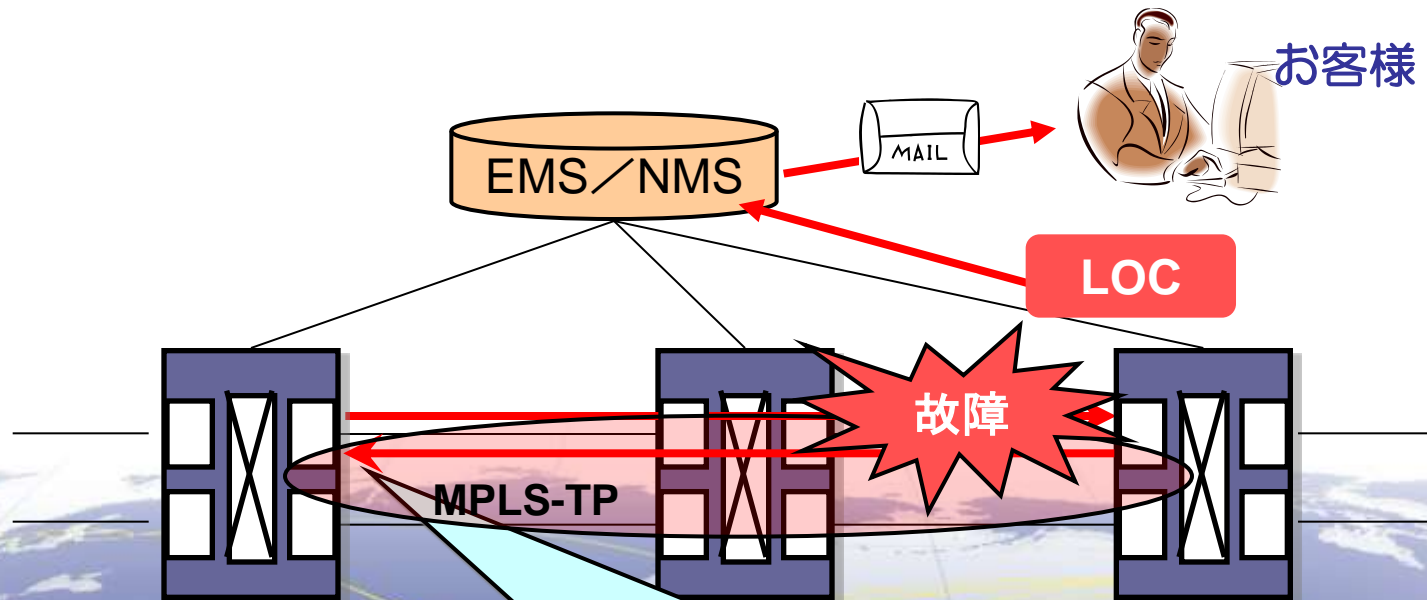
プロアクティブ通知機能の適用



■ 素早い故障通知を支える機能

- ・ MPLS-TP OAM “CC” を用いた常時監視
- ・ 中継区間の故障で影響のあるサービス回線のお客様へ
CC断を契機に自動的に故障通知（Proactive 通知）

→ イーサOAM CC (Y.1731)やLinkdown監視と合わせて素早い故障通知を実現



CC

- ・ 一定周期でのフレーム送信による接続性監視
- ・ CC断でLOC (Loss of CC)通知

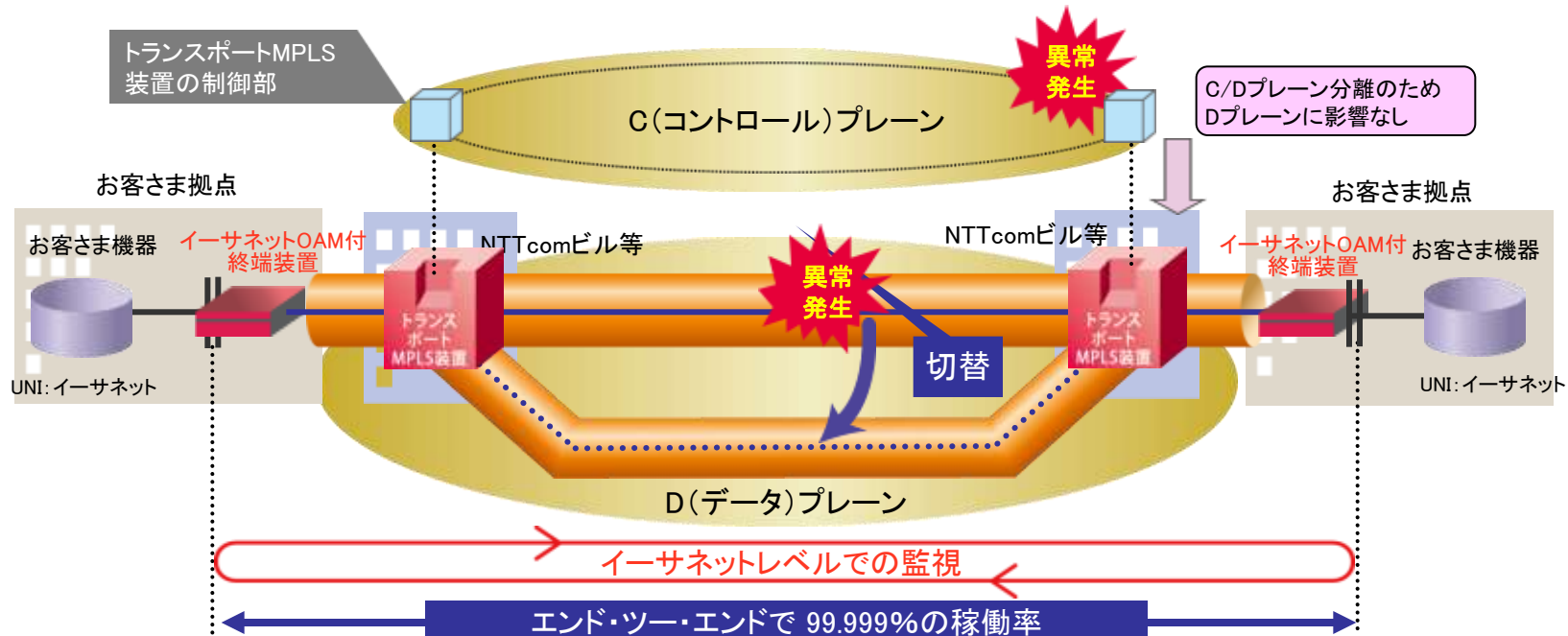
Ethernet専用線サービス



■ 高品質なEthernetトランスポートサービス

MPLS-TPの高品質化要素を用いたサービスを提供

- ・ C（コントロール）プレーンとD（データ）プレーンを物理的にも論理的にも分離しており、Cプレーンに異常が発生してもDプレーンには影響無し（C/D分離）
- ・ MPLS-TP OAMを用いることにより常時回線監視が可能、遠隔での回線試験が可能（OAM機能）
- ・ 故障時の素早い切替



最後に



- ・ 旧来設備の設備更改や高品質サービスを求められるお客様の要件には応えていく必要がある。われわれはお客様に早く、高品質なサービスを提供するため、本日発表したような観点で現在標準化中となるMPLS-TPの早期提供を実施している
- ・ MPLS-TPの標準化には今後のパケットトランスポート技術として大きな期待をもち、課題として残っている事項に関しては積極的に取り組んで生きたい
 1. OAM方式やプロテクション切替方式
 2. IF単位のMIPの指定方式
 3. セグメント試験 (SPME) の方式

キャリアとしての要件が反映されるように行動していきたい



本日はご清聴頂き有難う御座いました



以降、参考資料



【参考】帯域保証SLA – スループット試験



■エンドエンドでのトラフィックの担保

ユーザの申告に基づいてon-demandにスループットや遅延を測定



イーサOAMにおける導通特性試験（TSTスループット試験）を用いることによりエンドエンドでのユーザ帯域を保障が可能

→イーサOAMとMPLS-TP OAMを使い分けることで高品質なサービスを提供可能

