
EoMPLSサービスとその技術、運用

JANOG 13

2004年1月30日

大澤 浩

hiroshi.ohsawa@ntt.com

Agenda

- Ether系Layer 2 サービスの特徴
- EoMPLSの基礎
- NTT-ComのEoMPLS網
- 運用苦労話
- まとめ

- Ether系Layer 2 サービスの特徴
- EoMPLSの基礎
- NTT-ComのEoMPLS網
- 運用苦労話
- まとめ

EtherのLayer2サービス分類

- 広域イーサネットサービス
(Multipoint)
- イーサネット専用線 (Point-to-Point)
 - (Ether over) SONET/SDH、ATM
 - EoMPLS

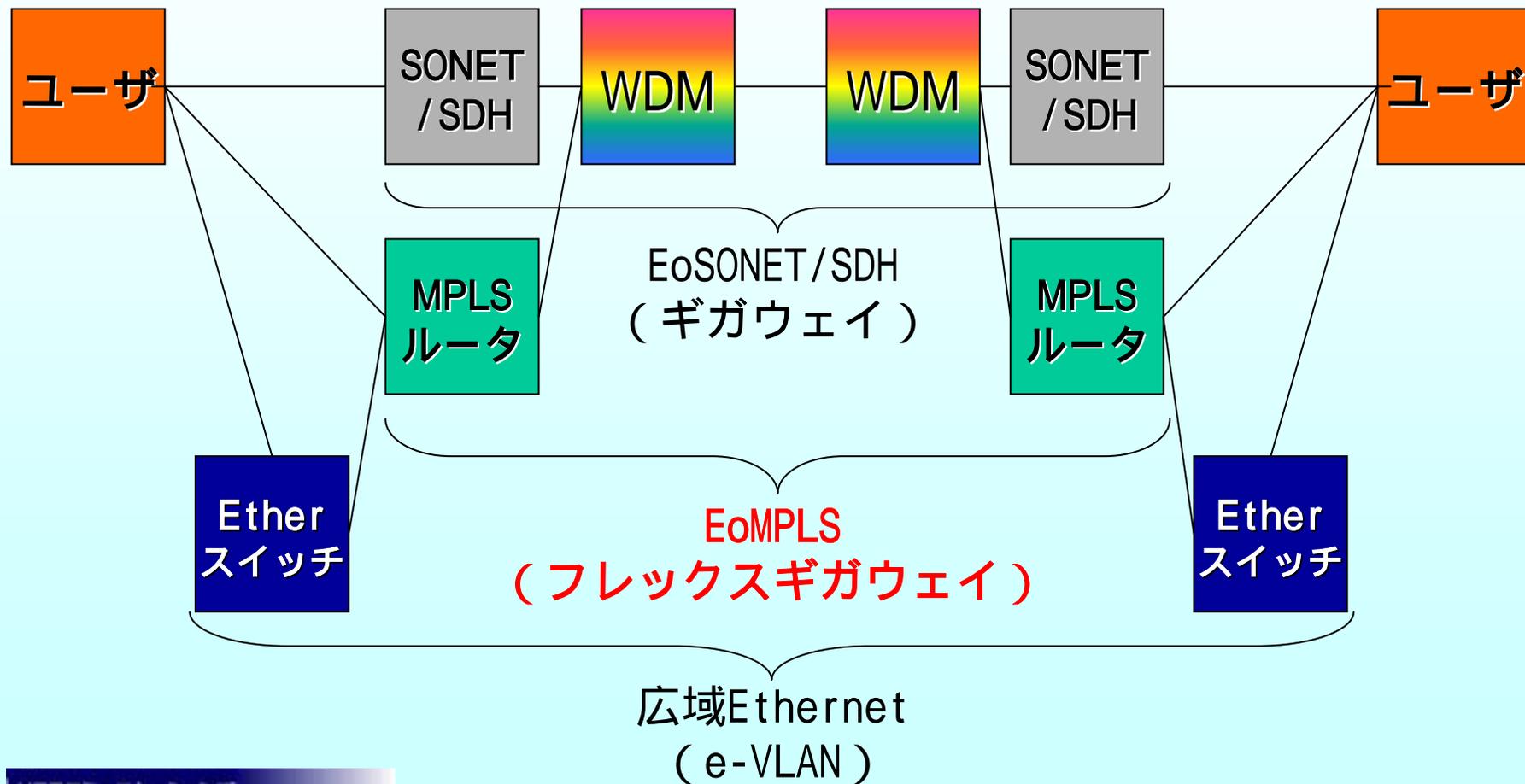
どこが違う？

Etherサービスの特徴

- EoSONET/SDH
 - Point-to-Point
 - とにかく安定、高信頼
 - 遅延：小さめ
- EoMPLS
 - Point-to-Point
 - 従量型料金、QoS(一部帯域保障)などが可能
 - 遅延：小さめ
- 広域Ethernet
 - Multipoint (switching機能付き)
 - とにかく安い
 - 遅延：大きめ

Etherサービスの作り方

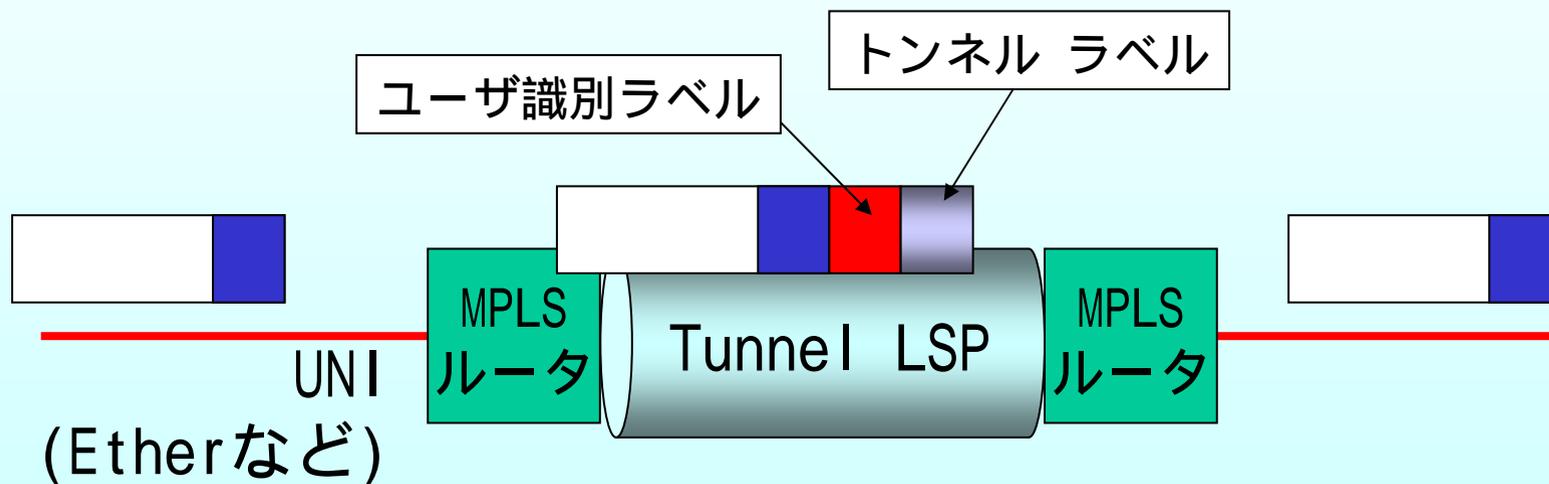
ちなみにNTT-Comでは・・・



- Ether系Layer 2 サービスの特徴
- **EoMPLSの基礎**
- NTT-ComのEoMPLS網
- 運用苦労話
- まとめ

■ XoMPLS (Martini)とは？

Ethernet、ATMなどのL2フレームを
IP/MPLS網を通してTunnelingする技術
Ethernetの場合、EoMPLSと呼ばれる
VPWSと呼ばれる事も...



Martiniとは、Internet Draftの著者名。類似の別規格と区別する
為に作者名で呼ばれることが多い。現在のDraftからは著者名は
はずされている（既にWG-Draft化している）

なぜEoMPLS？

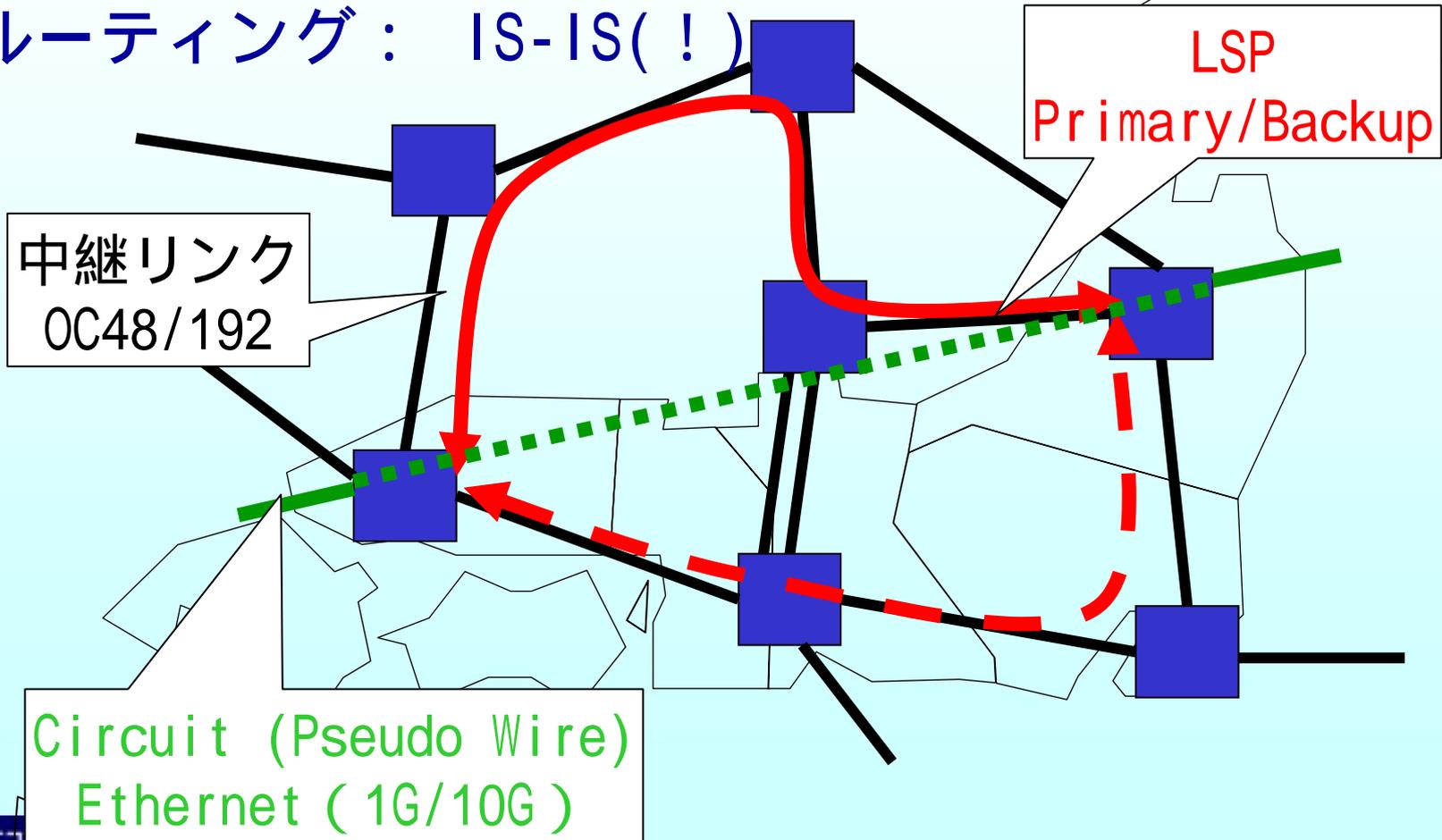
- パケット多重で伝送路コスト節約
- Traffic Engineering
 - 柔軟なTEで激しいトラフィック変動に対応
- 付加的なサービス
 - 従量課金
 - QoS（帯域制御、優先制御）
- ~~• サービスノードの統合
 - IP
 - IP-VPN
 - 広域イーサネット（VPLS）~~

統合してません

- Ether系Layer 2 サービスの特徴
- EoMPLSの基礎
- **NTT-ComのEoMPLS網**
- 運用苦労話
- まとめ

EoMPLS網つくりました

Topology : 適当 (多重リング? クモの巣状?)
規模 : 約60ノード (増殖中)
ルーティング : IS-IS(!)



- ファイバルートを意識したトポロジー
- 完全フラット網
 - コア・エッジの区別なし
 - ルーティング
- 手動TE
 - 実トラフィック見合いで経路選択
 - Explicit Routeのみ

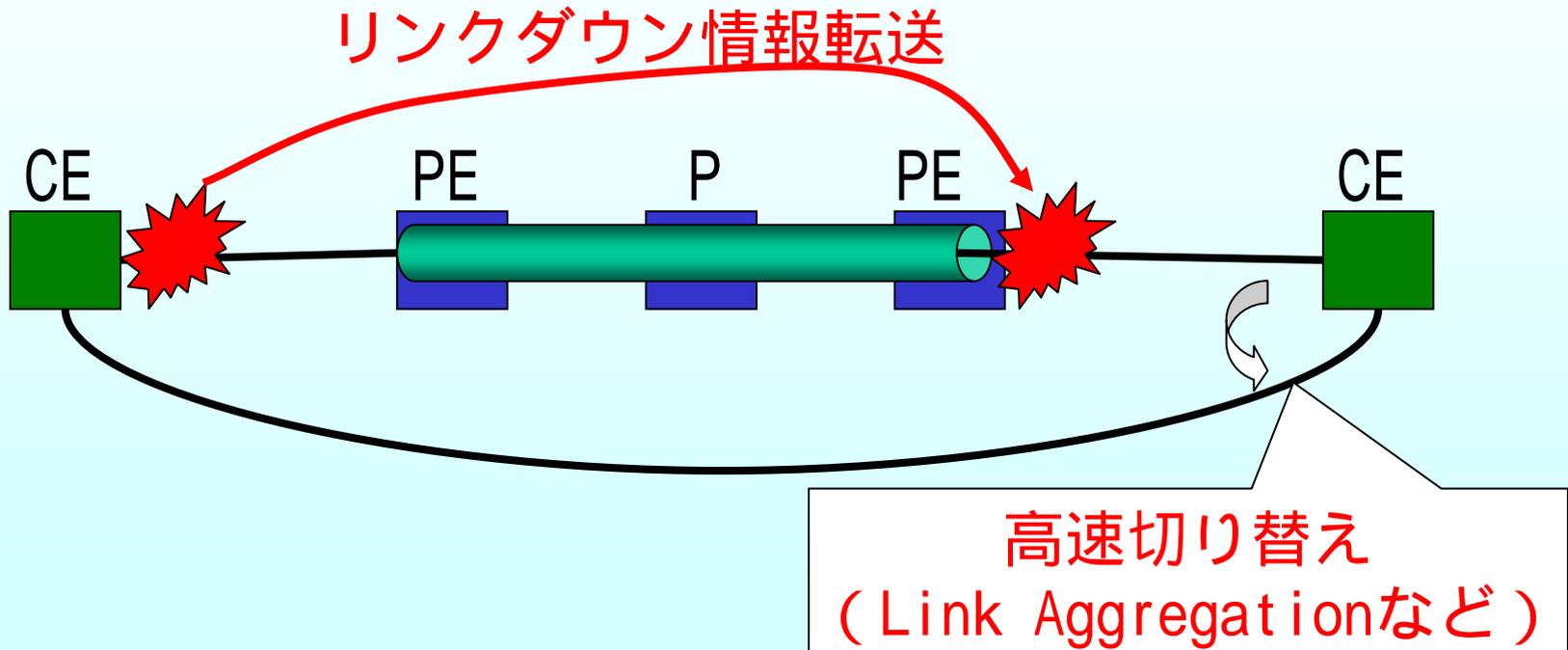
■ 運んでいるトラフィック

- EoMPLSサービス (フレックスギガウェイ)
- 広域イーサネット (e-VLAN)
- OCN(一部)
- ホットスポット

その他 . . .

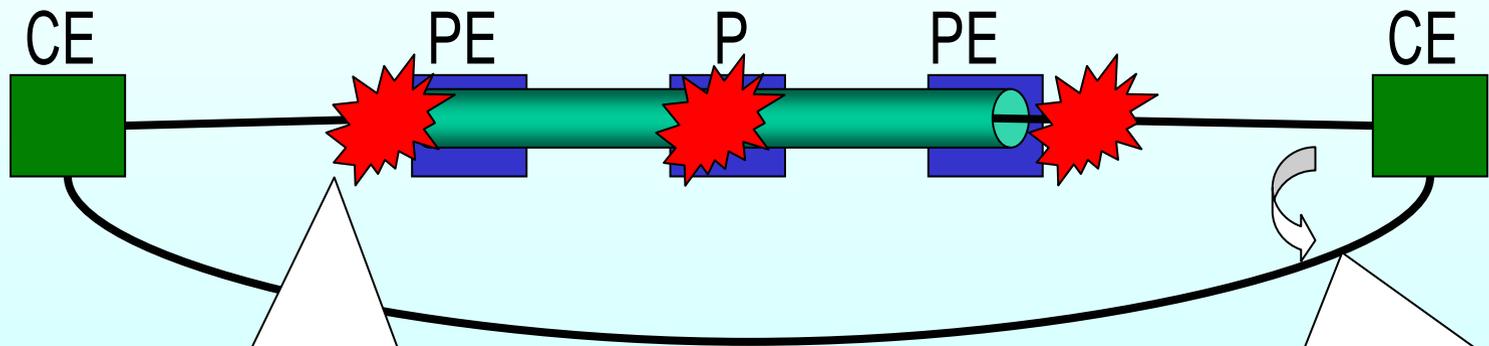
こんな事もできます (1)

- リンクダウン情報転送



こんな事もできます (1)

- リンクダウン情報転送

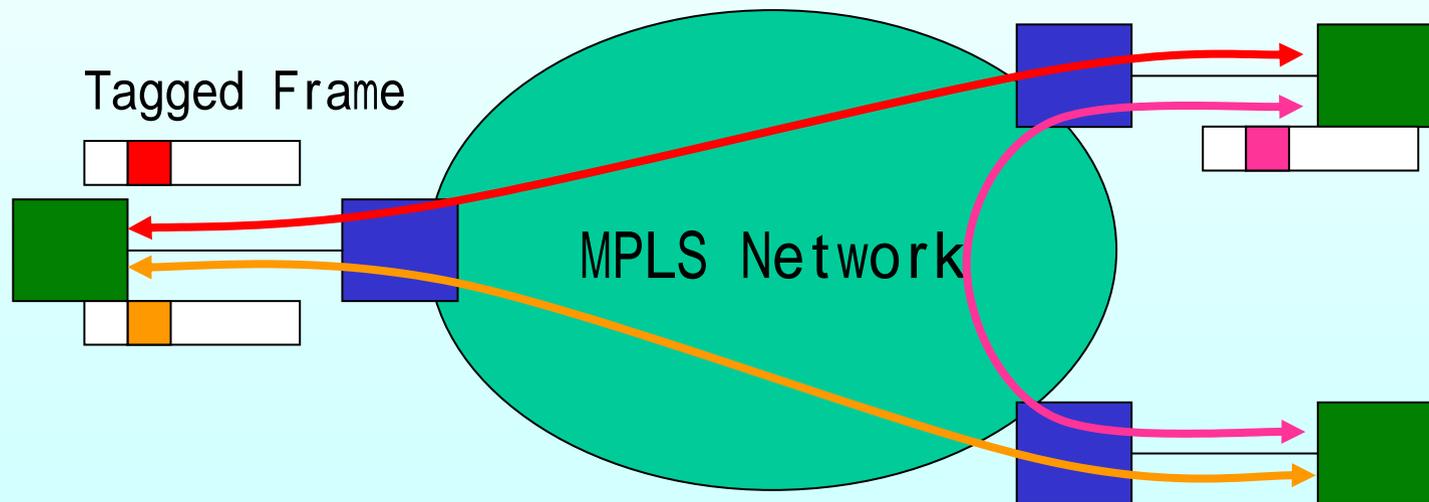


高速切り替え
(Link Aggregationなど)

LSPが落ちたときには、両端ポートを落とす

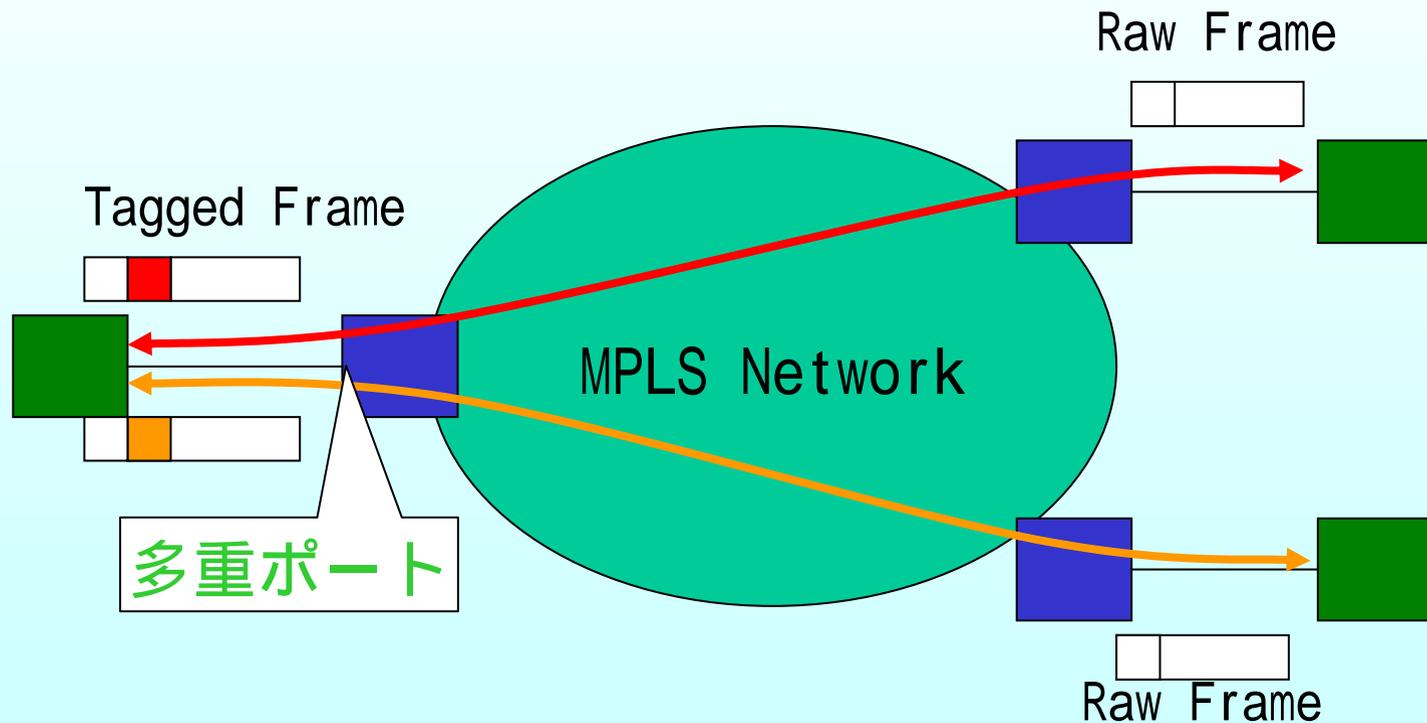
こんな事もできます (2)

- VLANを仮想回線として利用
(Tagged Mode)



こんな事もできます (3)

- 回線多重 + VLAN-ID付与
 - Raw ModeとTagged ModeのInterwork



- Ether系Layer 2 サービスの特徴
- EoMPLSの基礎
- NTT-ComのEoMPLS網
- **運用苦労話**
- まとめ

Traffic Engineerの苦悩 (1)

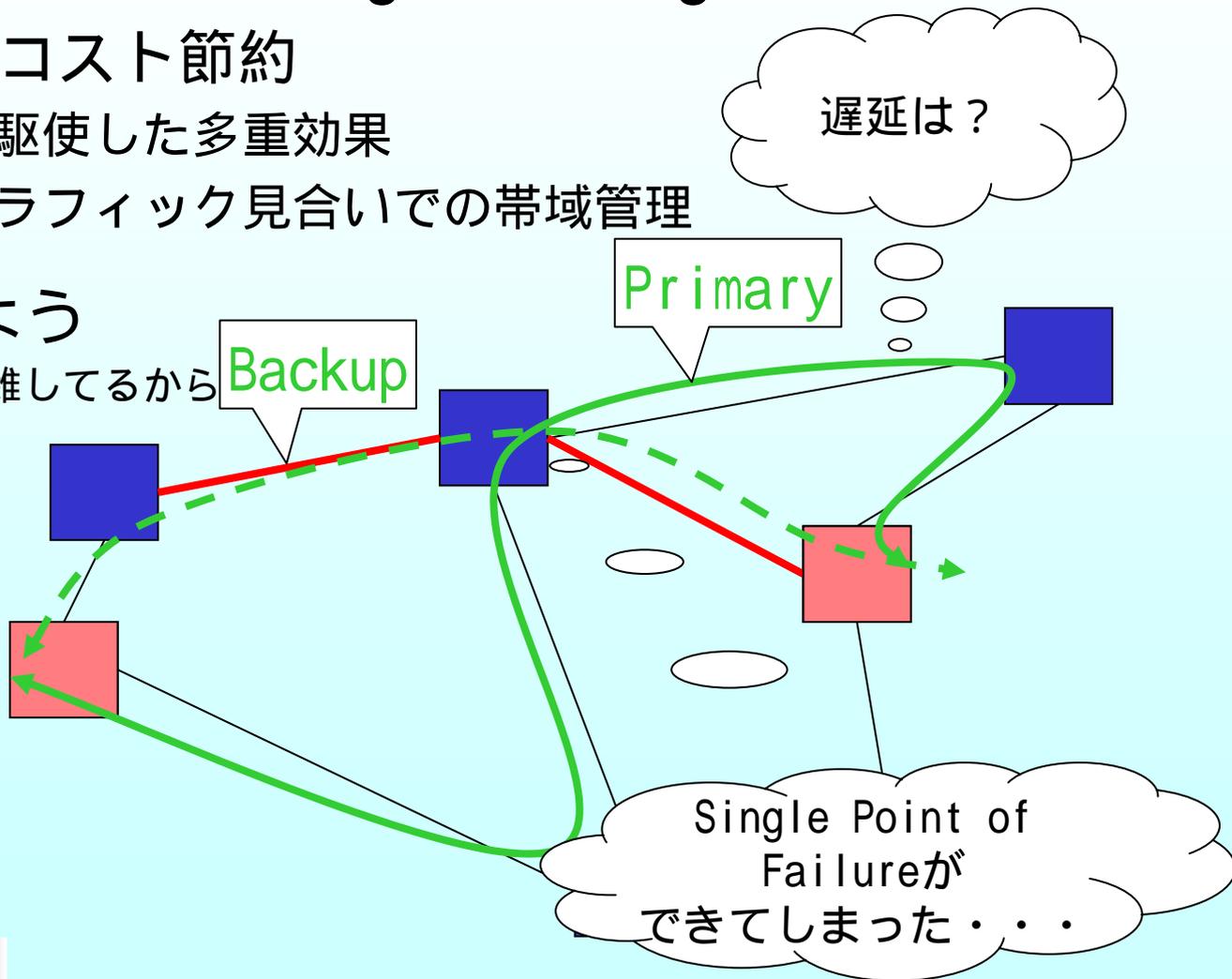
- 柔軟なTraffic Engineering

- 伝送路コスト節約

- TEを駆使した多重効果
- 実トラフィック見合いでの帯域管理

LSPを追加しよう

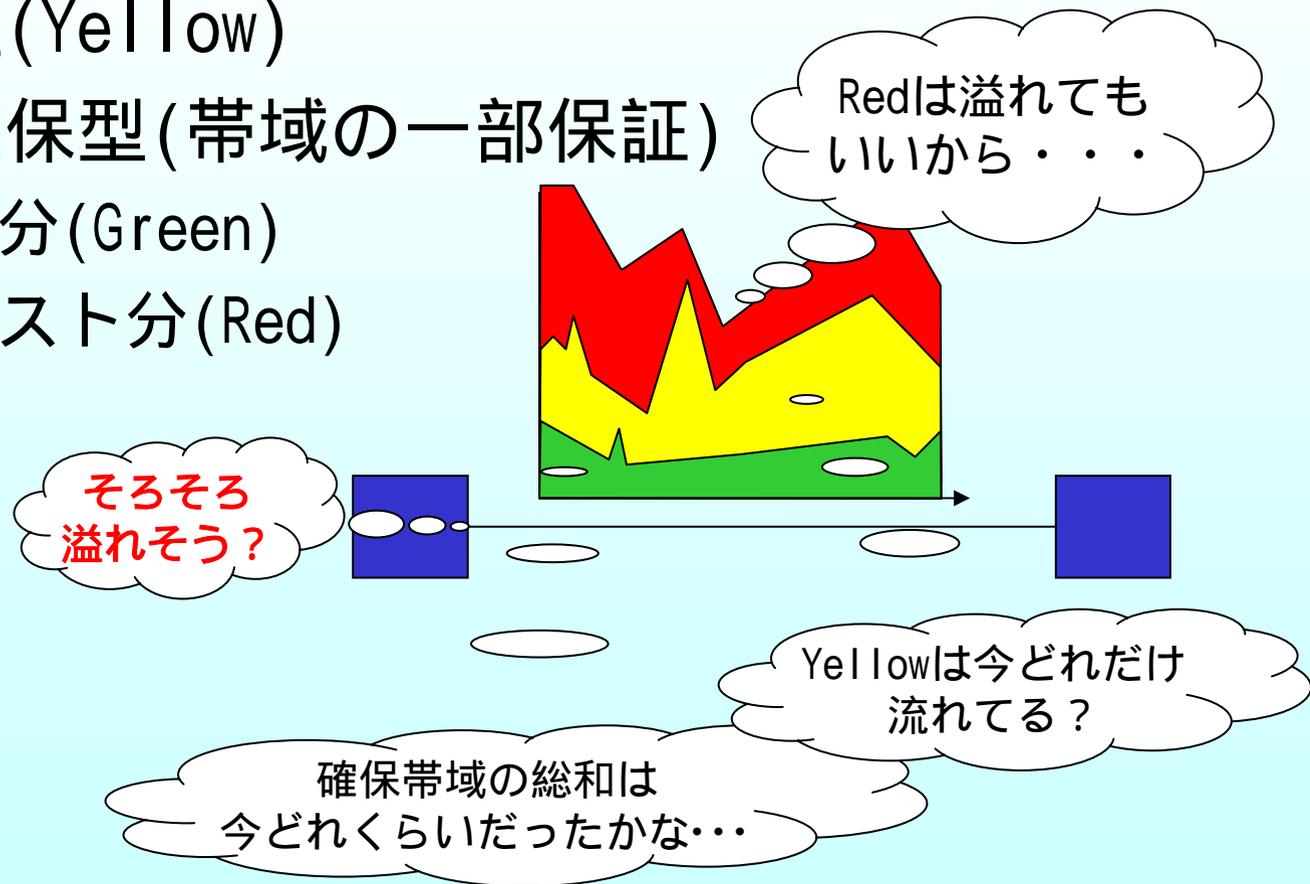
赤いリンクは今混雑してるから



Traffic Engineerの苦悩 (2)

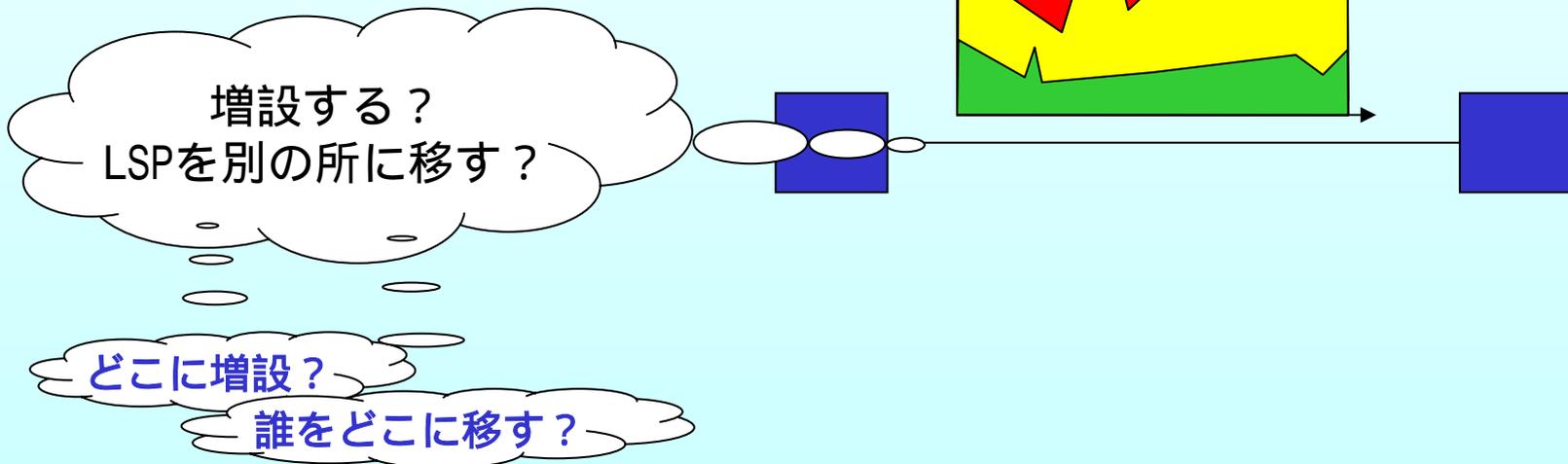
• フレックスギガウェイのトラフィック

- 従量型 (Yellow)
- 帯域確保型 (帯域の一部保証)
 - 保証分 (Green)
 - バースト分 (Red)



Traffic Engineerの苦悩 (2)

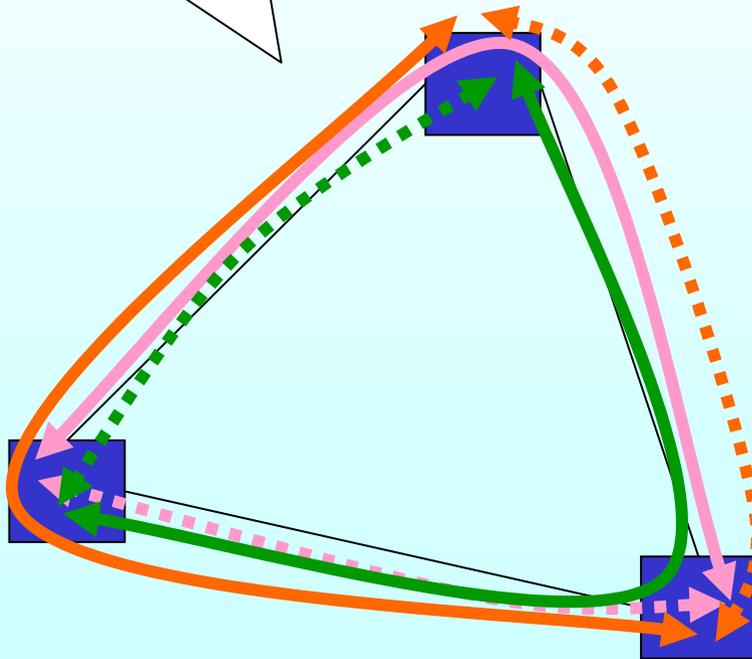
- フレックスギガウェイのトラフィック
 - 従量型 (Yellow)
 - 帯域確保型 (帯域の一部保証)
 - 保証分 (Green)
 - バースト分 (Red)



Traffic Engineerの苦悩 (3)

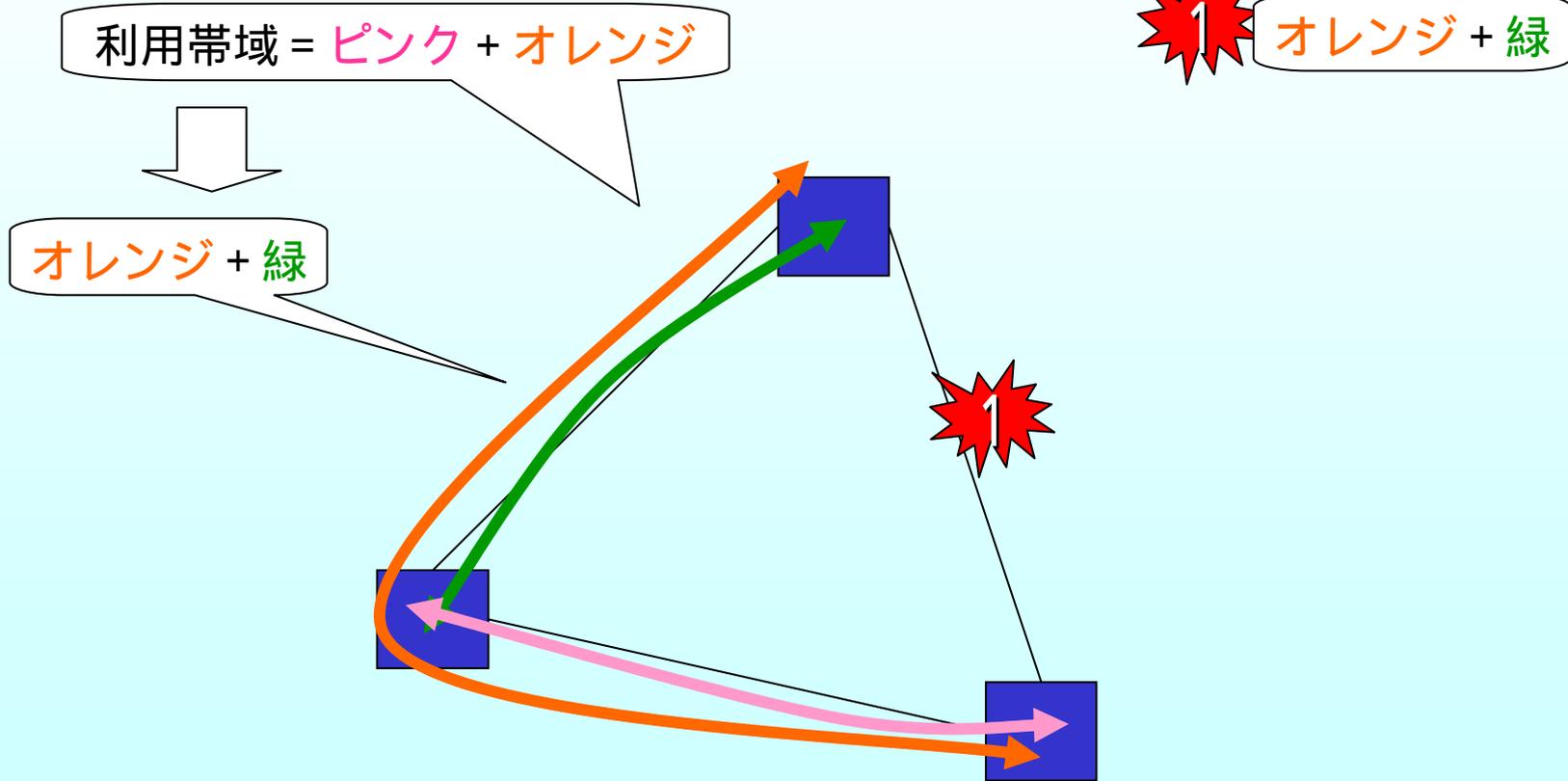
- 予備帯域の確保

利用帯域 = ピンク + オレンジ



Traffic Engineerの苦悩 (3)

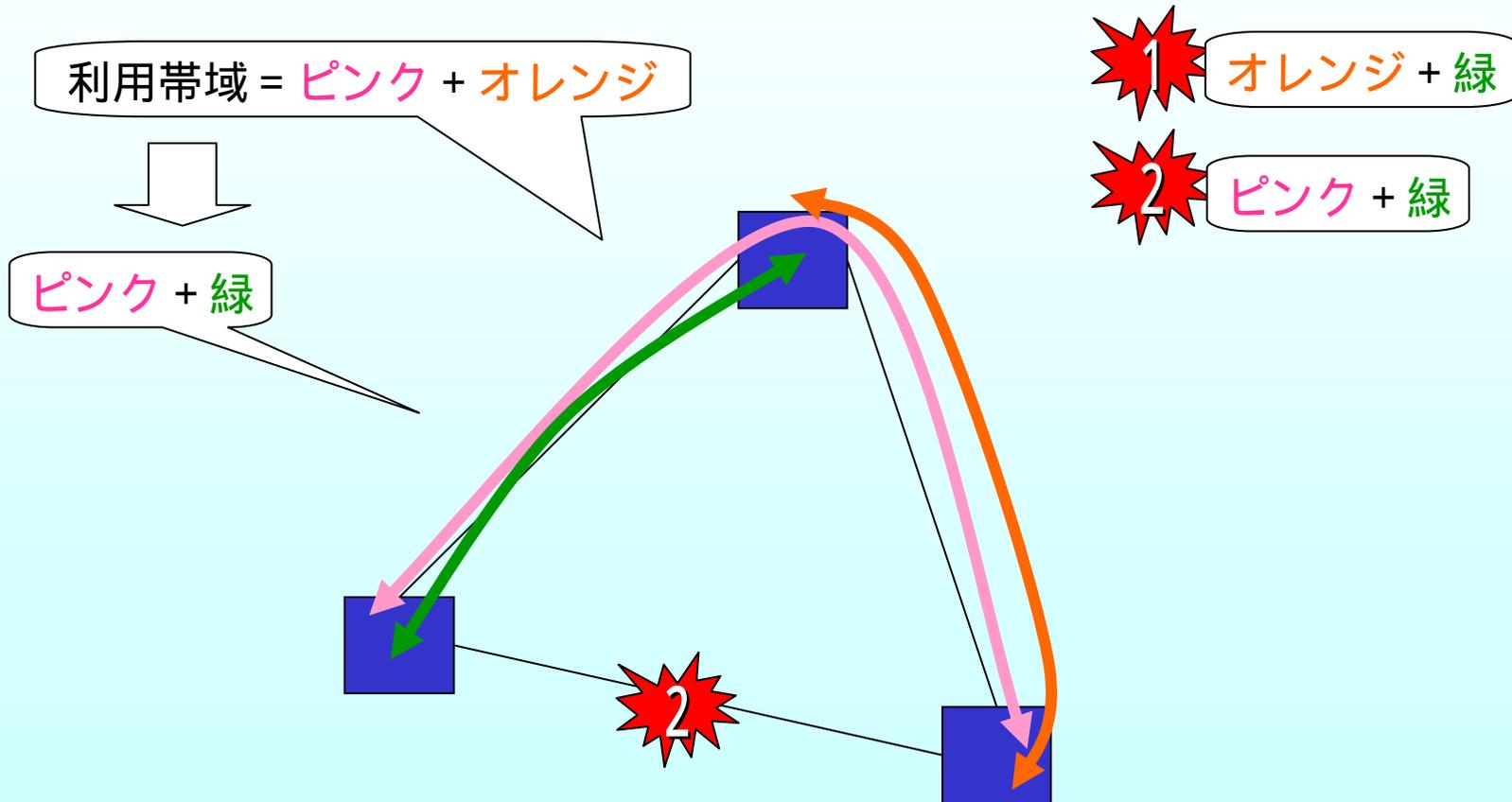
- 予備帯域の確保



1 オレンジ + 緑

Traffic Engineerの苦悩 (3)

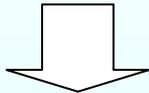
- 予備帯域の確保



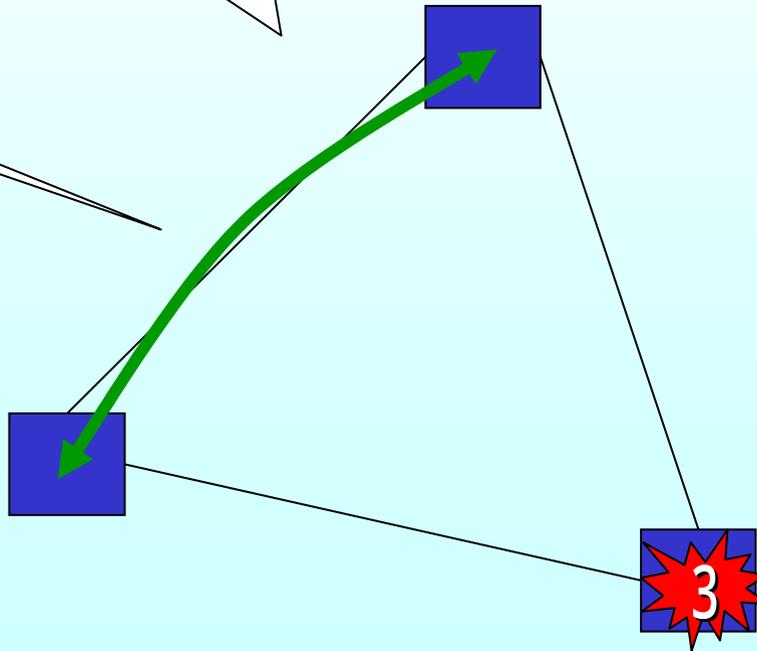
Traffic Engineerの苦悩 (3)

- 予備帯域の確保

利用帯域 = ピンク + オレンジ



緑



1 オレンジ + 緑

2 ピンク + 緑

3 緑

Traffic Engineerの苦悩 (3)

- 予備帯域の確保

利用帯域 = ピンク + オレンジ

- 1 オレンジ + 緑
- 2 ピンク + 緑
- 3 緑

このリンクには帯域を
どれだけ確保してれば良い？

■ その他 1

- その他 T E 関連
 - Layer0/ 1 まで考慮した Protection
 - Backup用途回線の帯域見積もり
- 障害の切り分け
 - リンクダウン情報転送を使うと、切り分けが面倒
- GbEのAuto Negotiationの相性問題

■ その他 2

- LSPの管理は大変
 - なるべく束ねるようにしていますが
- バージョンアップも大変
 - コア・エッジ共用
 - LSPを一本一本逃がす
 - UNIを一本一本ユーザ調整

- Ether系Layer 2 サービスの特徴
- EoMPLSの基礎
- NTT-ComのEoMPLS網
- 運用苦労話
- **まとめ**

■ 今後（新機能）

- Ethernet以外の土管
 - ATM、Frame Relay、PPP (PoS)
- ユーザパケットの優先度に応じたQoS
 - CoS、ToS
- VPLS
 - MPLSで行うメリットは？
 - N-Square問題への解は？

■ 今後（拡張性、運用性など）

- データプレーンの正常性確認
 - LSP-ping、VCCV、BFDなどなど
- 中継部はPoS？ 10GbE？
- Fast Reroute (Local Repair)
- GMPLS
- 中継リンク 10Gの次は？

まとめ

- EoMPLS網使っています
 - EoMPLS専用線のサービスも出しました
- 運用してみても
 - 頑張ってTEしています
- 今後
 - いろいろ面白いこともできそう

最後に

- 伝送装置としてのMPLSルータ
 - 基本部分は問題なし
 - 運用機能をもっと磨いて欲しい
- MPLSを利用したサービスの今後？
 - 既存サービス
 - バックボーンのマイグレーション
 - 新サービス
 - IP-VPN、EoMPLS専用線の後は？



ありがとうございました