

GMPLSによるマルチリージョンネットワーク制御

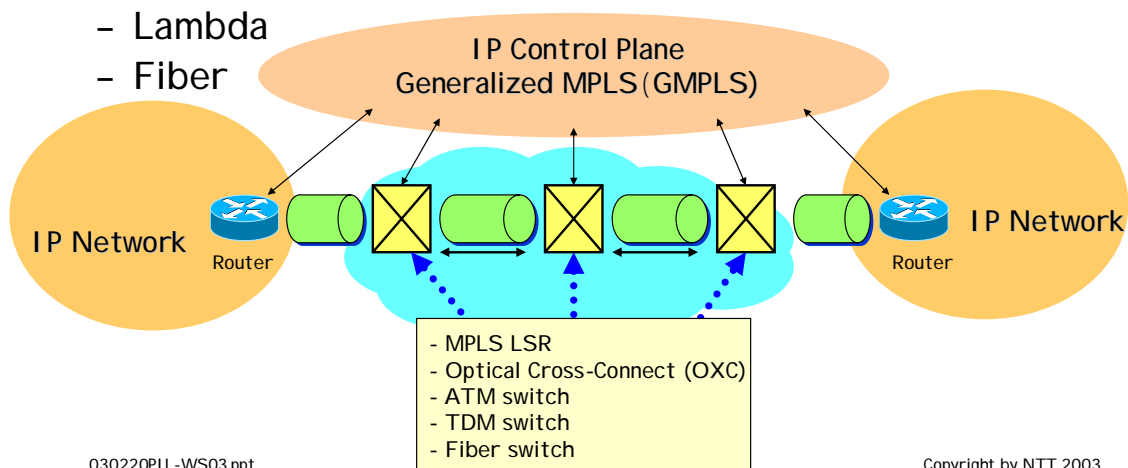
2003年2月20日
 フォトニックインターネットワークショップ

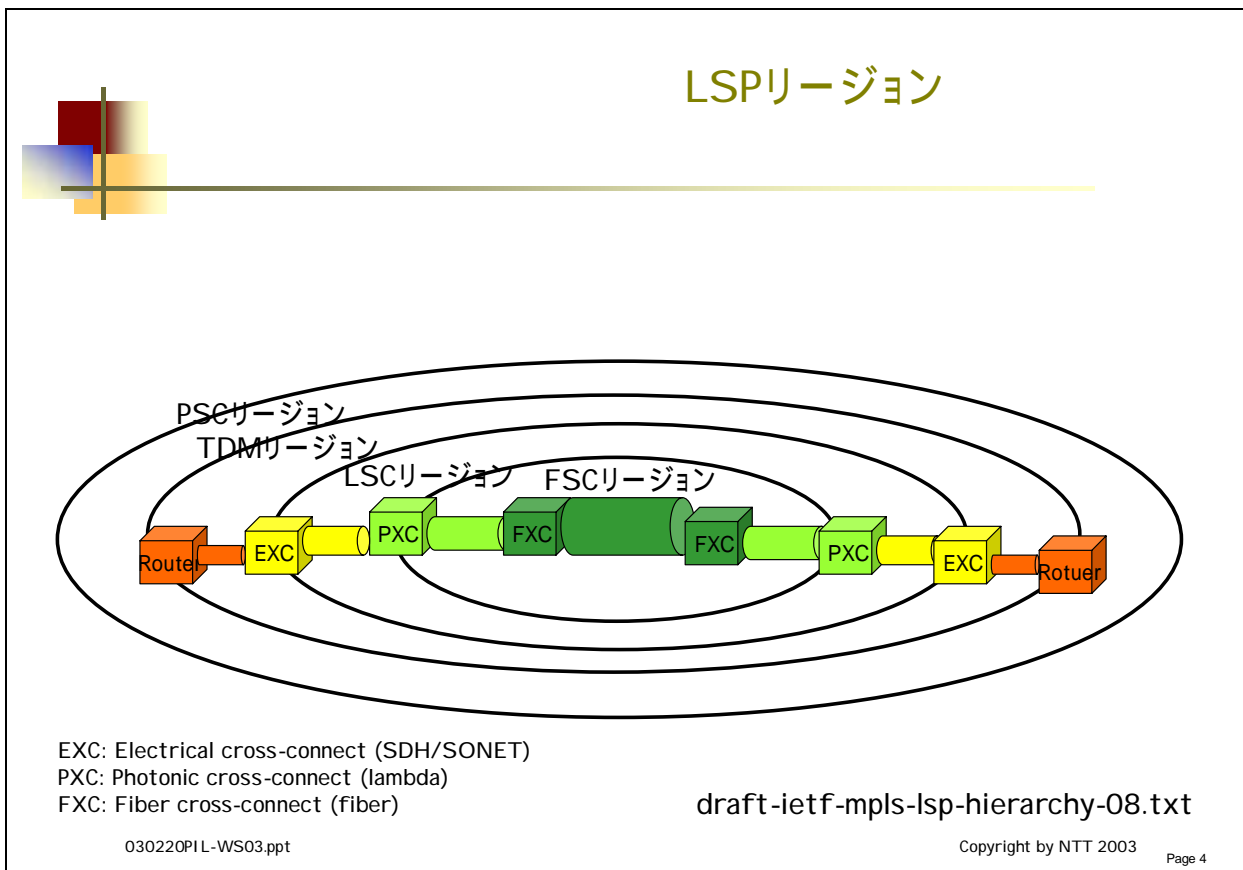
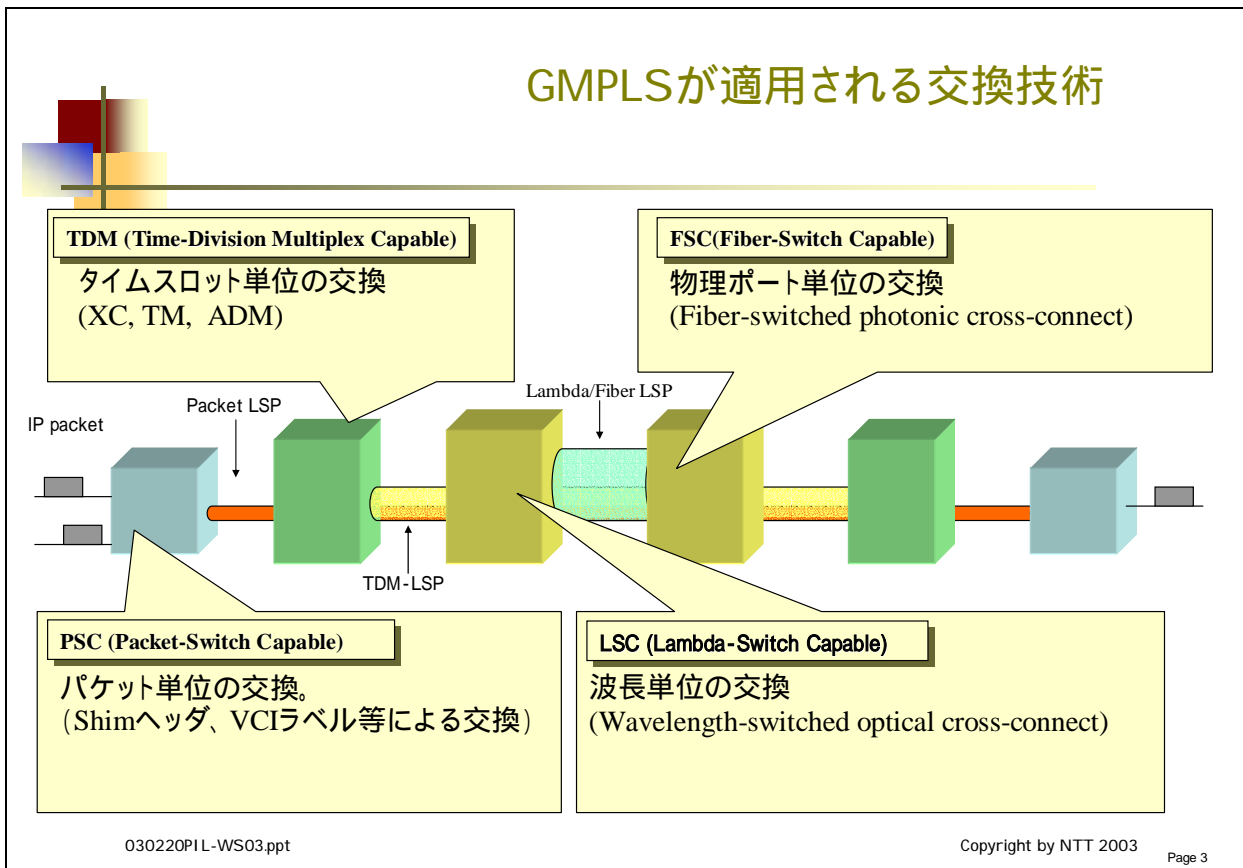
塩本公平
 日本電信電話(株) 未来ねっと研究所

Generalized MPLS (GMPLS)

- IP/MPLSプロトコルを種々の交換技術へ適用

- L2SW
- TDM
- Lambda
- Fiber





GMPLSプロトコル

- シグナリング
- ルーティング
- リンク管理

IP Control Plane
Generalized MPLS (G-MPLS)

IP Network Router

IP Network Router

シグナリング: 4つのラベル交換の導入

ルーティング: 複数階層のLSPを用いた経路計算

リンク管理: 同一隣接ノードへ複数のリンクの束の管理

030220PIL-WS03.ppt Copyright by NTT 2003 Page 5

RSVP-TEによる高速パス設定

Generalized label request Obj.

- Generalized label requestオブジェクトの導入 LSP属性の指定
 - LSP encoding type
 - Switch type
 - GPI D
 - Bandwidth

| GPI D: | LSP encoding ty | Switch type: |
|-----------------------|----------------------|--------------|
| 0: Unkown | 1: Packet | 1: PSC-1 |
| 5: Asynch. Map. Of E4 | 2: Ethernet | 2: PSC-2 |
| ..... | 3: ANSI /ET I S PDH | 3: PSC-4 |
| 26: VT/LOVC | 4: Reserved | 4: PSC-5 |
| 27: STS SPE/HOVC | 5: G.707/T1.105 | 51: L2SW |
| ..... | ..... | 100: TDM |
| 30: POS-scramble | ..... | 150: LSC |
| ..... | ..... | 200: FSC |
| ..... | 8: Lambda (photonic) | ..... |
| ..... | 9: Fiber | ..... |
| ..... | 10: Reserved | ..... |
| ..... | 11 Fiber Channel | ..... |

LSP encoding type = G.707/T1.105
 Switch type = LSC
 GPI D = POS-scramble, 16 bit CRC
 Bandwidth encoding = 2488.32 Mb/s

Path w/ Gen.Lab Req

Resv

LSCリージョン

SONET/SDH Digital wrapper

..... Lambda

ルーターのPOS(OC48c)間にパスを設定する例

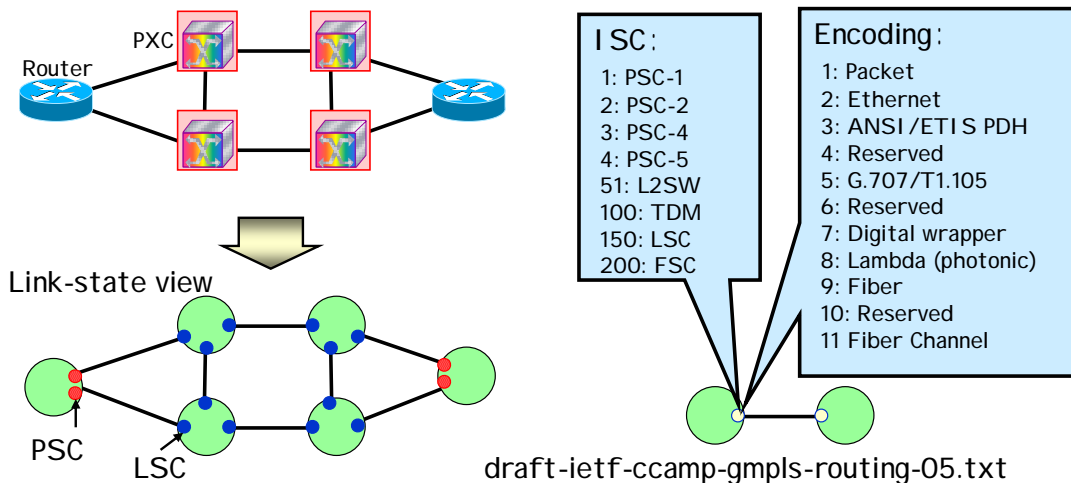
draft-ietf-mpls-generalized-signaling-09.txt

030220PIL-WS03.ppt Copyright by NTT 2003 Page 6

OSPF拡張ルーティングによる リンクステートの広告

- リンクステートの広告

- Interface switching capability (ISC)、Encoding typeの導入



draft-ietf-ccamp-gmpls-routing-05.txt

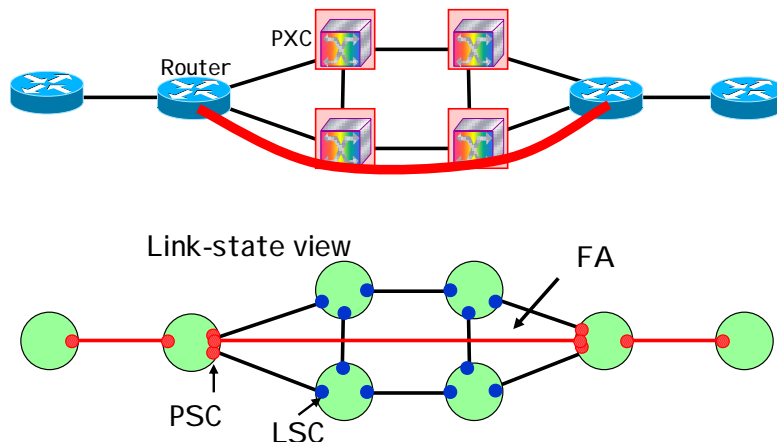
030220PIL-WS03.ppt

Copyright by NTT 2003

Page 7

Forwarding adjacency (FA)

- LSPをリンクステートとして広告
- 上位リージョンのLSPのフォワーディングに使用



draft-ietf-mpls-lsp-hierarchy-08.txt

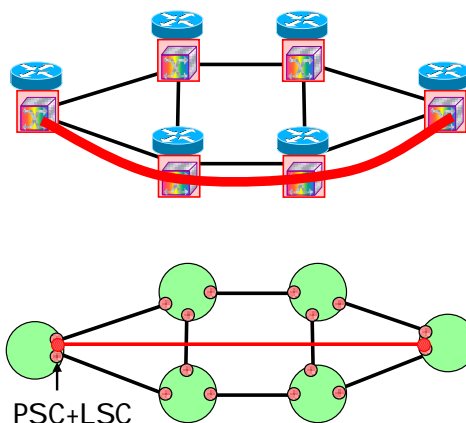
030220PIL-WS03.ppt

Copyright by NTT 2003

Page 8

Multiple switching capability node

- IP over WDM
 - PXCとRouterを統合 (複数のSwitching capability)
 - 波長パスによるカットスルー



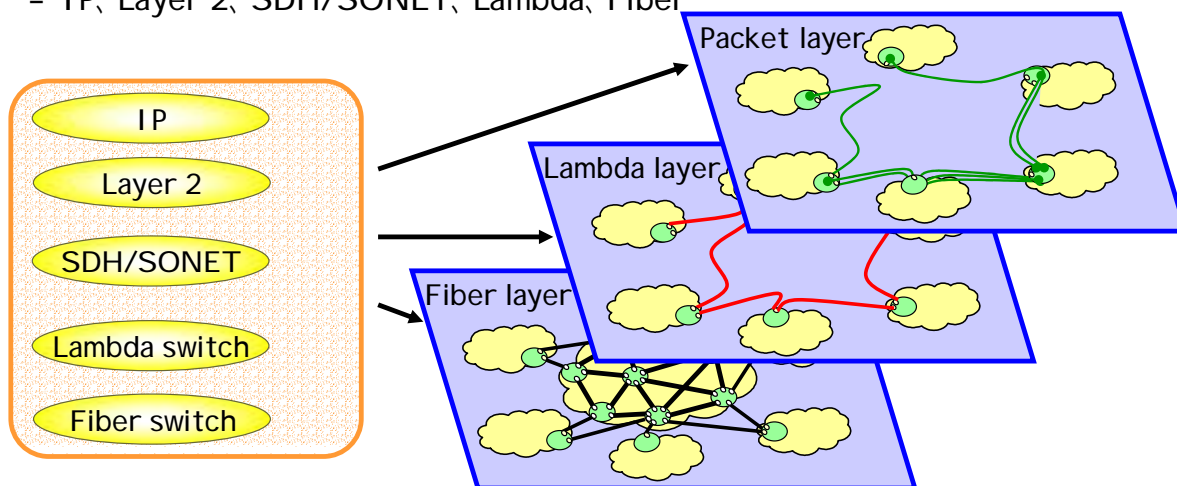
030220PIL-WS03.ppt

Copyright by NTT 2003

Page 9

マルチリージョンネットワーク

- マルチリージョンネットワーク
 - IP, Layer 2, SDH/SONET, Lambda, Fiber



draft-vigoureux-shiomoto-ccamp-gmpls-mrn-00.txt

030220PIL-WS03.ppt

Copyright by NTT 2003

Page 10

VNT: 仮想ネットワークトポロジ

- FA (Forwarding adjacency) :
 - 仮想トポロジを構成する。
 - 端点の Switching capability によりその上をルーティングできる LSP が決まる。
 - LSP 自身が再帰的に FA を構成する。

Traffic demand

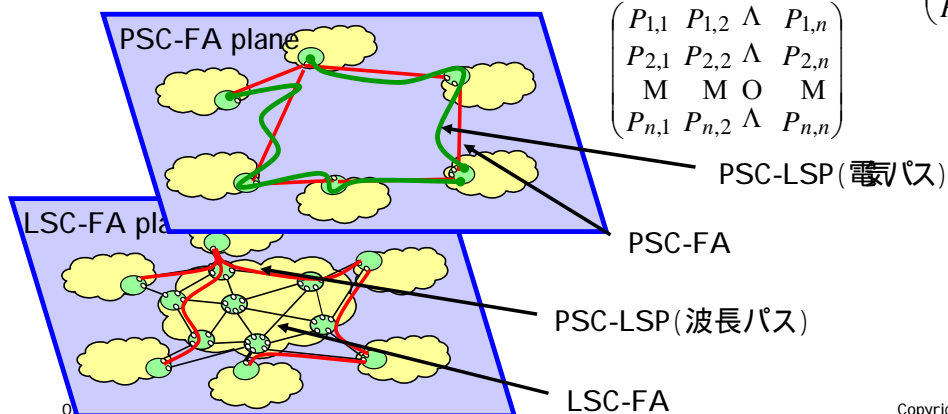
$$\begin{pmatrix} r_{1,1} & r_{1,2} & \Lambda & r_{1,n} \\ r_{2,1} & r_{2,2} & \Lambda & r_{2,n} \\ M & M & O & M \\ r_{n,1} & r_{n,2} & \Lambda & r_{n,n} \end{pmatrix}$$

New VNT

$$\begin{pmatrix} P_{1,1} & P_{1,2} & \Lambda & P_{1,n} \\ P_{2,1} & P_{2,2} & \Lambda & P_{2,n} \\ M & M & O & M \\ P_{n,1} & P_{n,2} & \Lambda & P_{n,n} \end{pmatrix}$$

Current VNT

$$\begin{pmatrix} P_{1,1} & P_{1,2} & \Lambda & P_{1,n} \\ P_{2,1} & P_{2,2} & \Lambda & P_{2,n} \\ M & M & O & M \\ P_{n,1} & P_{n,2} & \Lambda & P_{n,n} \end{pmatrix}$$

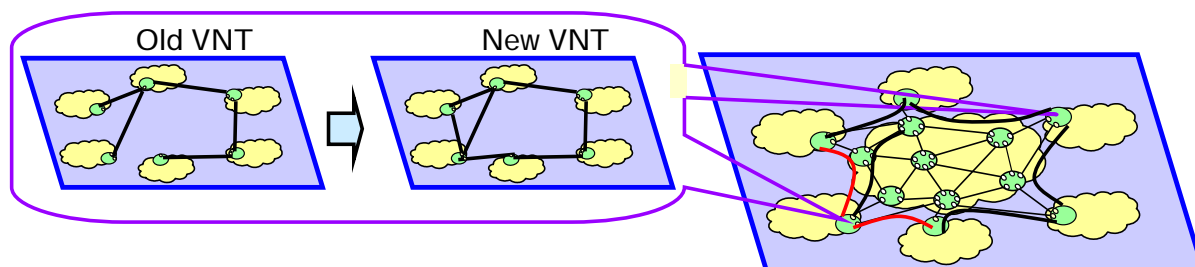


Copyright by NTT 2003

Page 11

VNT再構成

- 各ノードが新VNTを計算する。
 - 同一の現VNT
 - 同一のLSP毎のトラフィック情報
- 各ノードが自律分散的に新VNTを構成する。
 - 新VNTと現VNTを比較する。
 - 起点ノードとなる場合はLSPの設定・開放を行う。
 - シグナリングによる高速なVNTの再構成



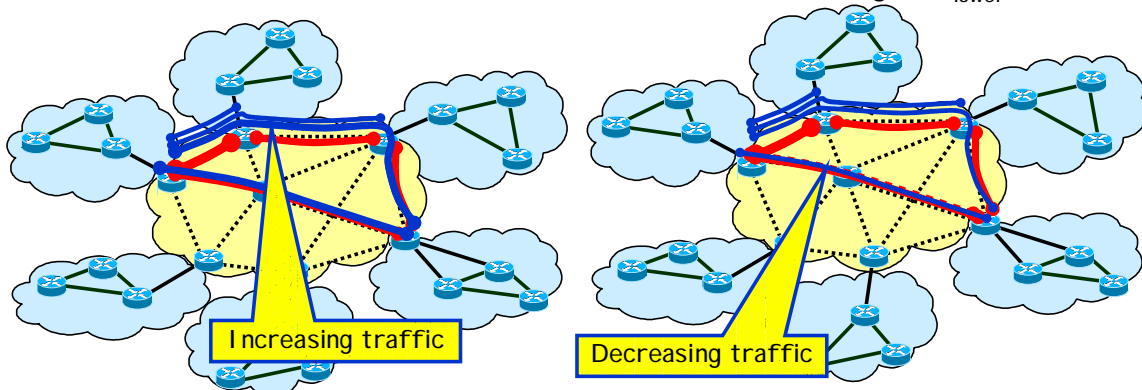
030220PIL-WS03.ppt

Copyright by NTT 2003

Page 12

VNT計算アルゴリズム

- LSP setup for increasing traffic
 - New lambda-LSP is set up so that multi-hop packet LSPs over the congested lambda-LSP ($> T_{upper}$) can get routed.
- LSP teardown for decreasing traffic
 - Lambda-LSP is torn down if its traffic is decreasing ($< T_{lower}$).



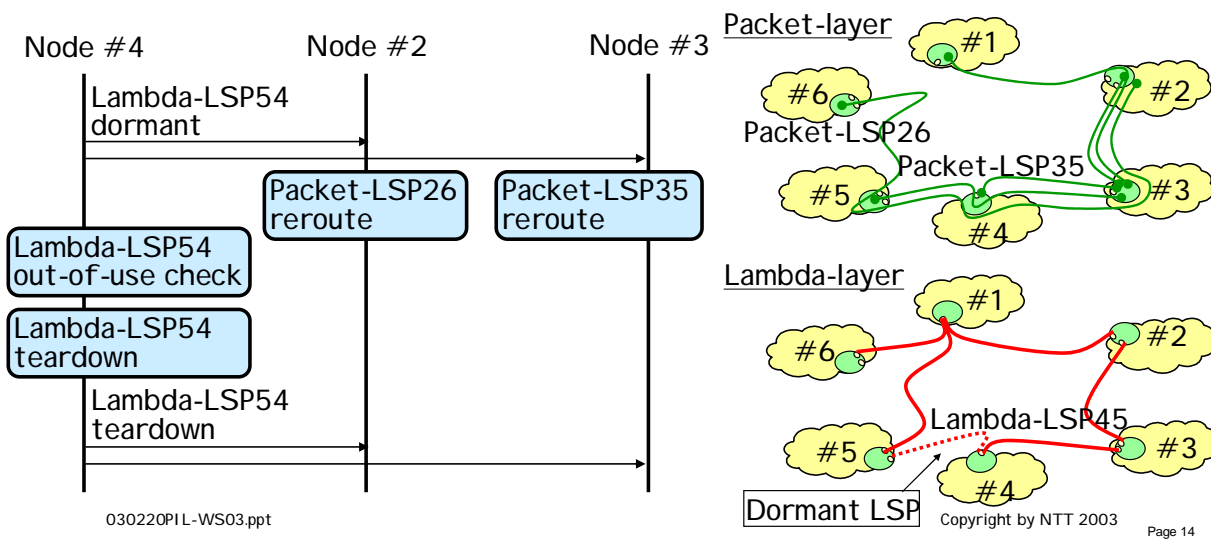
030220PIL-WS03.ppt

Copyright by NTT 2003

Page 13

プロトコル拡張

- LSPのトラヒック需要の広告
- 予閉塞状態の導入

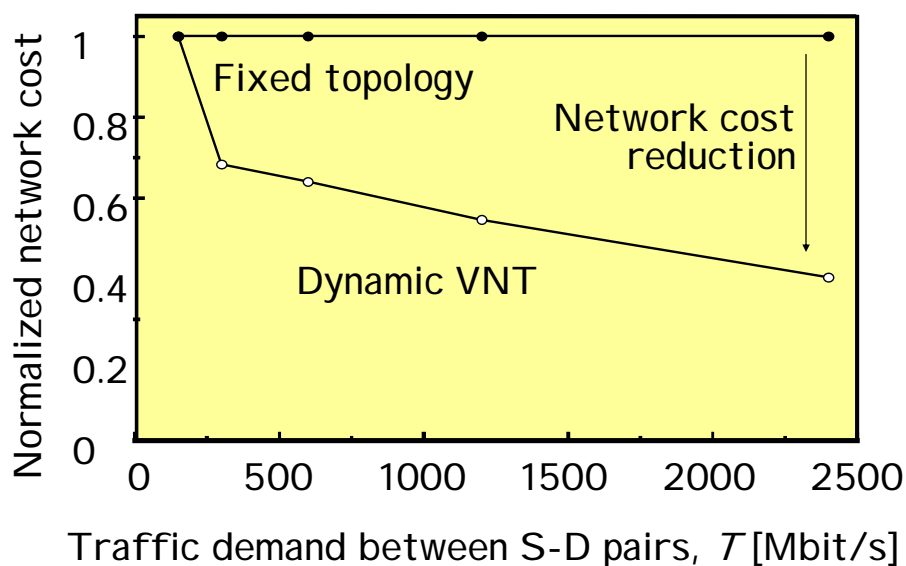


030220PIL-WS03.ppt

Copyright by NTT 2003

Page 14

VNT再構成によるコスト削減効果



030220PIL-WS03.ppt

Copyright by NTT 2003

Page 15

むすび

- GMPLS
 - MPLSの交換技術への適用・一般化
 - PSC, L2SW, TDM, LSC, FSC
 - シグナリングによる高速なLSP設定
 - LSPの広告(FA)によるマルチリージョンネットワークの制御
- マルチリージョンネットワーク
 - PXC+Routerの統合ノード
 - 仮想トポロジの変更によるトラフィックエンジニアリング
 - 分散制御、プロトコル拡張(LSPデマンドの広告)

030220PIL-WS03.ppt

Copyright by NTT 2003

Page 16