

GMPLS Router 実装状況と今後の課題

MPLS Japan 2004

杉山 秀次



アジェンダ

- 実装状況
- 今後の課題
- GMPLSに期待する事

実装状況 (相互接続テスト履歴)

- SuperComm 2001
 - Nortel, Calientとの相互接続
- NGN 2002 相互接続デモ
 - 7 vendors
- プライベート相互接続テスト (in 2003)
 - Sycamore, Nortel, Calient, Movazとの相互接続
- MPLS 2003(ISOCORE), October 2003
- UNH, January 2004
- ISOCORE, March 2004
- UNH, September 2004

実装状況

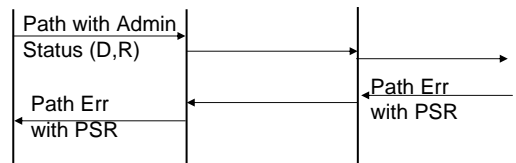
- GMPLS Path setup/deletion
 - Setup
 - Forced Deletion
 - Graceful Restart
 - Graceful Deletion
 - GMPLS Network model
 - GMPLS Peer model
 - GMPLS Overlay model
- RSVP-TE拡張**
- Hop (IF-ID)
 - Upstream label
 - Suggestion label
 - Generalized Label request
 - Generalized Label
 - Errospec,
 - SenderTspec
 - FlowSpec
- Recovery Label in Path
Restart Cap in Hello

- Graceful Deletion
 - 2 wayと3 wayの違い
- GMPLS Overlay model
 - GMPLS UNIとOIF UNIの違い

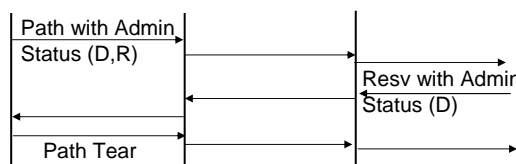
Graceful Deletion



- 2 way

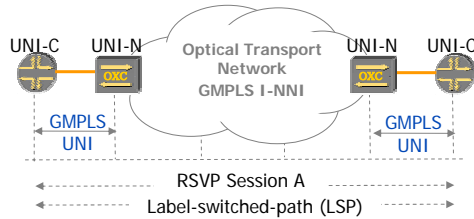


- 3 way

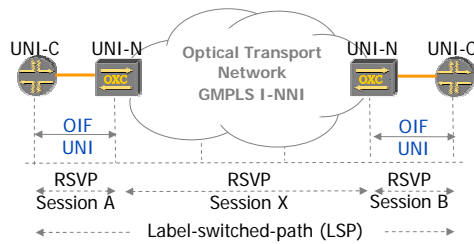


Overlay model (GMPLS UNI vs. OIF UNI)

GMPLS UNI



OIF UNI



Overlay model (GMPLS UNI vs. OIF UNI)

GMPLS UNI

OIF UNI1.0

Overlay model: GMPLS Router - OXC間は経路情報交換を行わない(NO-OSPF)

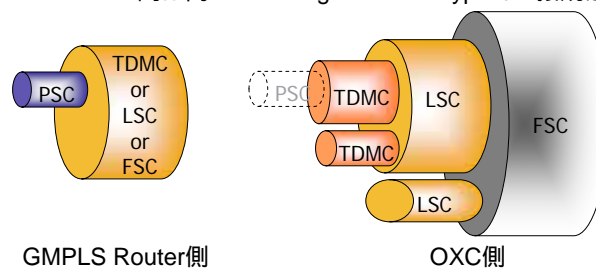
- | | |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> ◆ IETF ◆ ソースとデストネーションの間が一つの RSVP セッション ◆ LSP end-point = RSVP session end-point ◆ RSVP refresh reduction はオプション ◆ GMPLS RSVP-TE シグナリング ◆ LSP_TUNNEL_IPV4_SESSION ◆ ソースとデストネーションUNIのData link (TE-link) はEROで識別 | <ul style="list-style-type: none"> ◆ OIF ◆ ソースとデストネーションの間が複数で異なる RSVP セッション ◆ LSP end-point != RSVP session end-point ◆ RSVP refresh reduction は必須 ◆ GMPLS RSVP-TE シグナリングをOIF-UNI用に拡張 ◆ UNI_IPV4_SESSION ◆ ソースとデストネーションUNIのData link (TE-link) はGeneralized UNIオブジェクト内のTNAアドレスで識別 |
|--|--|

今後の課題

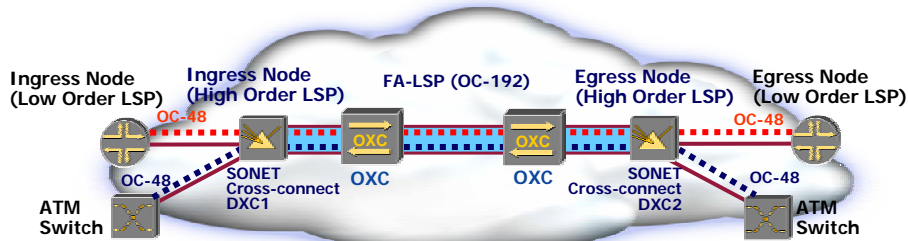
- Forwarding Adjacency と LSP Hierarchy化
- P & R (Protection & Restoration)の実装の充実

LSP Hierarchy

- LSP Interface Hierarchy
 - Packet Switch Capable (PSC) ← **Lowest**
 - Time Division Multiplexing Capable (TDMC)
 - Lambda Switch Capable (LSC)
 - Fiber-Switch Capable (FSC) ← **Highest**
- LSP ネスティング: PSC-1<PSC-2<PSC-3<PSC-4<TDM < LSC < FSC
- GMPLS Router – OXC間は同じSwitching Interface Typeでの接続が必要



LSP Hierarchy & Forwarding Adjacency



GMPLSノードはG-LSPをTE linkとしてOSPFにアダプタイズできる

- RSVP シグナリングを使ってLSPを確立
- OSPF は FA-LSP をTE linkとして処理 (GMPLS control planeの同じInstanceで)
- 他のTE linkと同様にFA-LSPを全ノードにアダプタイズでき、全ノードのLS DBは従来のTEリンクだけでなくFA-LSPも管理する

LSPを確立するために待機している次のレイヤのノードは、FA-LSPを新しいLow order LSPのためのパスのTE linkとして使う事が出来る、次のレイヤのノードはLow order LSPを確立するためにRSVPを使う

Routing adjacencies: LSR1-DXC1, DXC1-OXC1, OXC1-OXC2, OXC2-DXC2, DXC2-LSR2

Forwarding adjacencies: DXC1-DXC2間のFA-LSPがTE-LINKとして追加

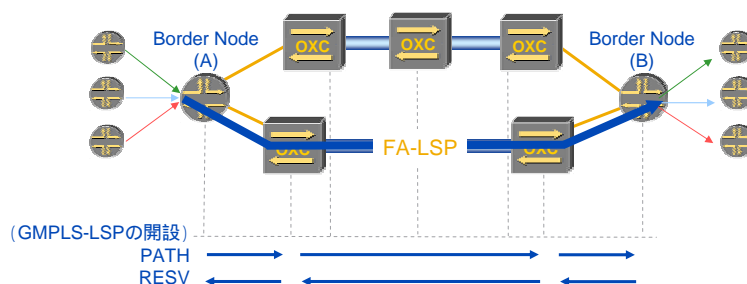
Juniper your Net

Copyright © 2003 Juniper Networks, Inc.

Proprietary and Confidential www.juniper.net 11

GMPLS RouterでのLSP Hierarchy化と Forwarding Adjacency

- GMPLS Router A-B間でForwarding adjacency (FA-LSP)の確立(例: -LSPの確立)、FA-LSPはTE linkとしてRouterのIGP topology databaseに投入。(Routing adjacencyではない。)
- サービスレイヤのRouterはA-B間をリンクとして把握し、各PSCのLSPがネスタングされる。



Juniper your Net

Copyright © 2003 Juniper Networks, Inc.

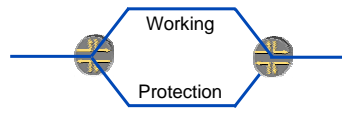
Proprietary and Confidential www.juniper.net 12

GMPLS P&R (1+1/1:1現状)

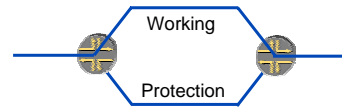
- 1+1 Protection/1:1 Protection
Head EndからWorking & Protectionの両方のパスに同一トラフィックを流し、Tail End側でパスを選択(正常時: Working, 異常時: Protection).
(現状)
- 伝送装置間では実装可能.
- End (GMPLS Router)-End (GMPLS Router)間での実装は難しい.
(Secondary LSP/Protection path をスタンバイモードに設定した 1:1 Protection的な実装は可能.)



伝送装置間、実装可能



IP/MPLS トラフィック、1+1実装難



IP/MPLS トラフィック、1:1的実装可能

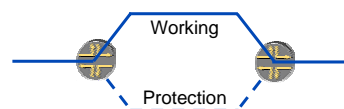


GMPLS P&R (1:1 現状)

- 1:1 Restoration
Head EndからWorking & Protectionのパスを設定し、正常時はWorkingパスにトラフィックを流し、異常時はProtectionパスを開設してトラフィックを迂回させる。



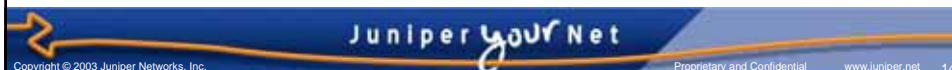
1:1 Restoration
伝送装置間、実装可能



1:1 Restoration
IP/MPLS トラフィック、実装可能

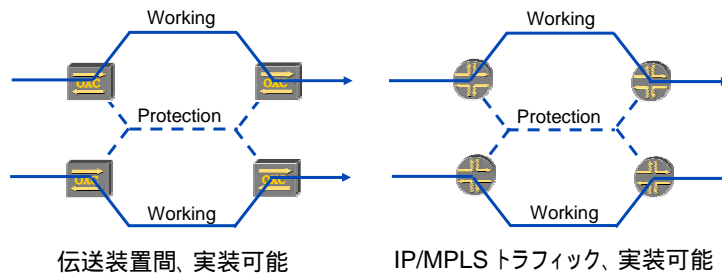
(GMPLS Routerの現状)

- 1:1 Restorationの場合Global Repair的にSecondary LSP/Protection Pathをノンスタンバイモードで設定。



GMPLS P&R (1:N 現状)

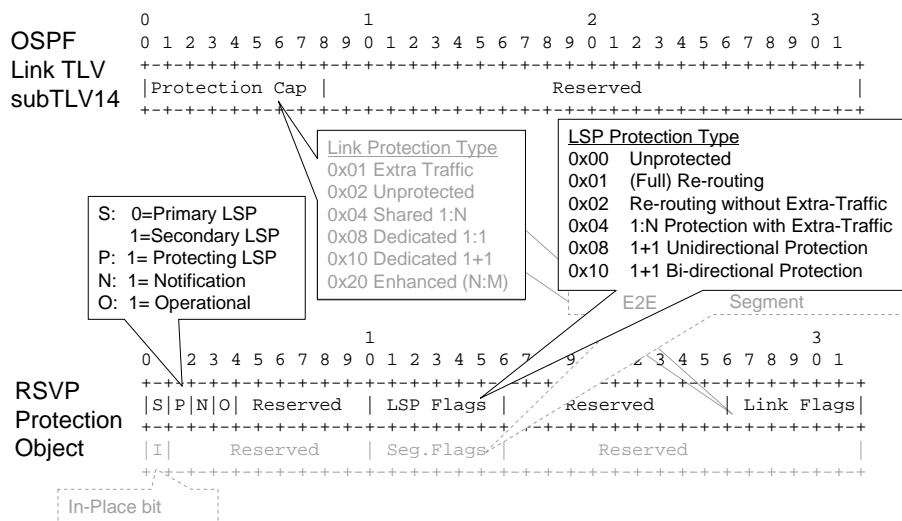
- 1:N Shared Restoration
Head EndからWorking & Protectionのパスを設定し、正常時はWorkingパスにトラフィックを流し、異常時はProtectionパスを開設してトラフィックを迂回させる。Protectionパスの共有が可能。



(GMPLS Routerの現状)

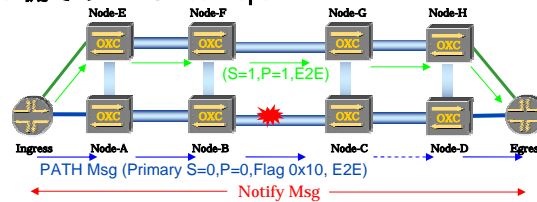
- Global Repair的にSecondary LSPをノンスタンバイモードで設定。

GMPLS P & R (対応)

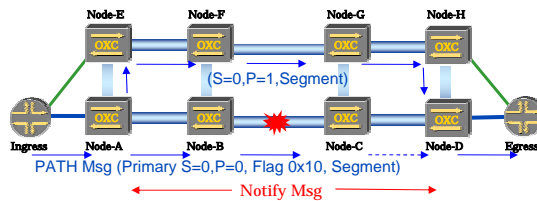


GMPLS P & R (e2eパス/セグメント)

- GMPLS e2e Path Recovery.....RSVP Protection objectを利用したIngress GMPLS Router側での1+1 Global repair



- GMPLS Segment RecoveryRSVP Protection objectを利用したOXC間の1+1 Local repair



GMPLS Routerの役割(可能性)

- GMPLSベースのOptical LayerとMPLSベースのService LayerのBorder Node

- GMPLSベースのP&Rの柔軟な設定

Recovery Time	G-LSP P&R タイプ
X0s msec	既存伝送装置間1+1 dedicated protection
< 50 msec	1+1(1:1) dedicated protection
< 200 msec	1:N shard restoration
X00s-X000s msec	Rerouting restoration
NA	Unprotected

- MPLSベースのCoSの認識

Traffic Class	QoS req	P&Rタイプ
EF	Real Time	1+1(1:1) Protection
AF1	Very Low losses	1+1(1:1) Protection
AF2	Low losses	1:N Shared restoration
BE	No requirement	Unprotected

GMPLSに期待する事 (まとめ)

- 設備コストの軽減
- 運用コストの軽減

- GMPLSの実装を加速させるには?
 - IP/MPLSサービスとの親和性の高さ
 - Optical LayerのP&R と Service LayerのCoSの関係
 - GMPLSを利用した新しいサービス
 - OVPN(GVPN)

