

VPLSネットワークの導入



古代 大祐
ソフトバンクテレコム株式会社
daisuke.koshiro@tm.softbank.co.jp



Agenda

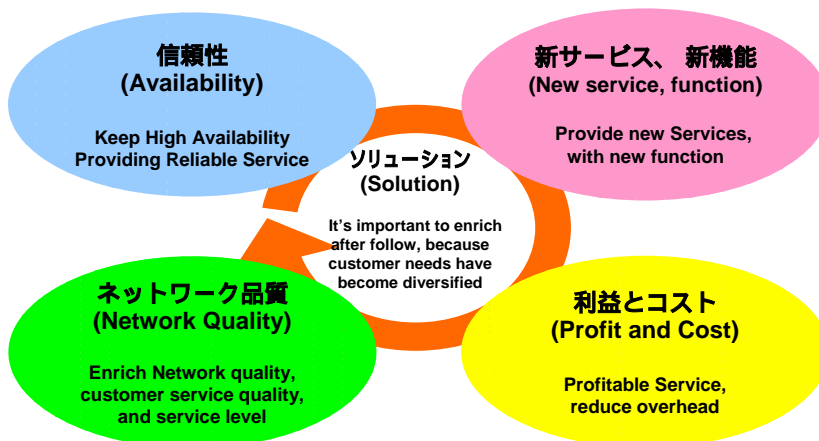
- ◆ Motivation
- ◆ VPLSとは
- ◆ VPLSを選んだ理由
- ◆ VPLSに期待するところ
- ◆ まとめ



Motivation

Motivation

4つのキーポイントに発ちかえり、それら満たすネットワークをつくりたかった。



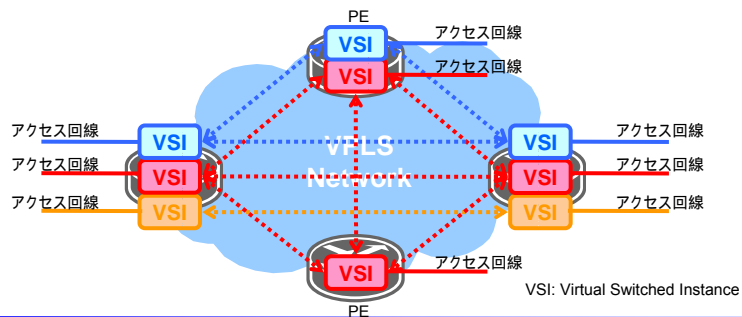


VPLSとは

5

VPLSとは

- ▶ VPLS(Virtual Private LAN Service)とは、IP/MPLS網上で仮想的なEthernetベースのLANをVPN毎に構築し、Layer2VPNを提供する技術。
- ▶ IP/MPLS網上では、VPN単位でPWをPE間にフルメッシュで接続し、PWを仮想的なポートと見立ててブリッジングを行う。
- ▶ IETF Internet draftとして開示されており、L2VPN WGにてRFC化に向けた作業が進められている。
- ▶ PWを構築するプロトコルの違いで、LDP方式(draft-ietf-l2vpn-vpls-ldp)とBGP方式(draft-ietf-l2vpn-vpls-bgp)がある。



6

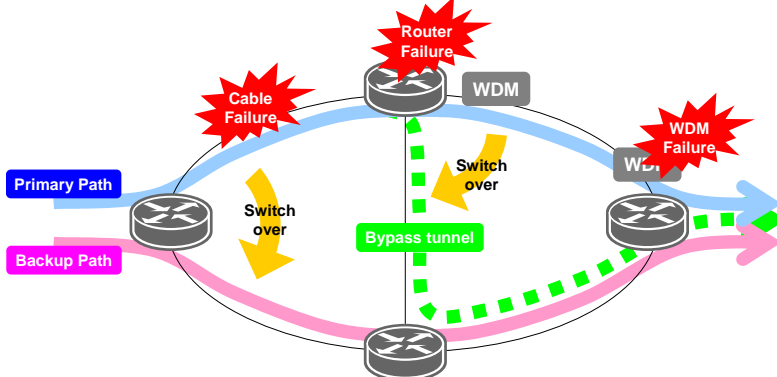


VPLSを選んだ理由

7

高速なレスタレーションが欲しかった

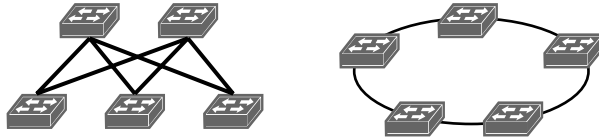
- ▶ 局間伝送路には、危険がいっぱい。
- ▶ 故障発生時にもサービスダウンタイムを最小限にしたい。



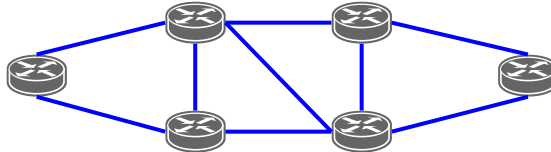
Point: 実績あるFRR、LSPパス切り替えによる高速なレスタレーション

8

- ▶従来の冗長方式はxSTPやメーカー独自プロトコルで、トポロジが制限された。
- ▶必要なところに必要なだけ帯域増設したいし、故障時の迂回経路も自由につくりたい。

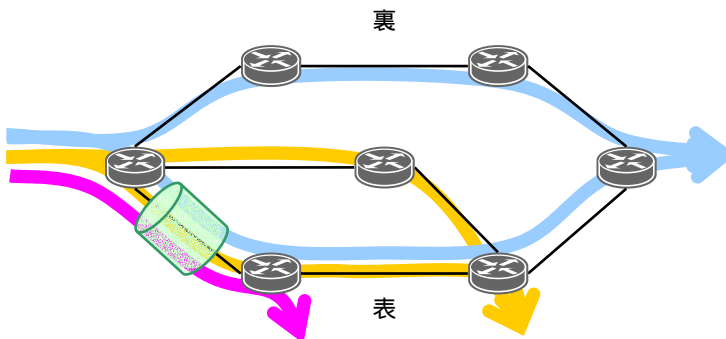


- ▶VPLSのトポロジは、いかようにも。



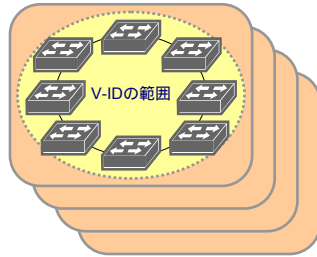
Point: 自由度の高いトポロジ設計

- ▶従来のトポロジは、基本的に一筆書き(表と裏)。
- ▶経路を最適化して、ネットワーク品質や帯域の利用効率を高めたい。
- ▶迂回経路の負荷分散の調整、設計を行いたい。

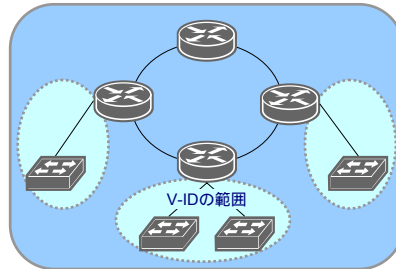


Point: ネットワーク品質を高めるTraffic Engineering

- ▶ 拡張TagではV-ID、トポロジのスケーラビリティに制約あり。
- ▶ かといって面をたくさんつくるのは、あらゆる面でコスト高。



面間の通信どうしよう。
マスターSWもったいない。。



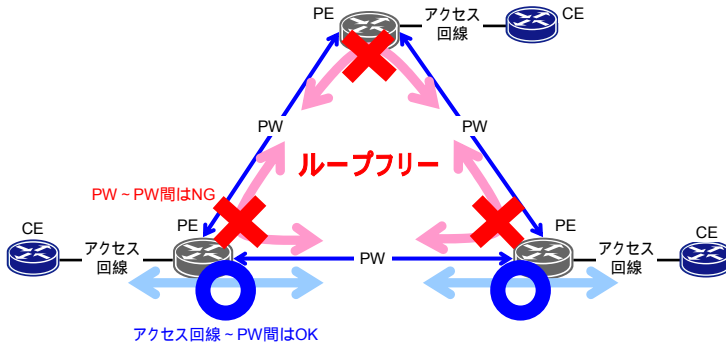
階層構造で拡張も容易。
V-IDはサービスデリミタ。

Point: 物理的、論理的なスケーラビリティの拡大



運用面では、ここが です

- ▶ Ethernetの物理構成にループ箇所があると、大規模障害の不安。
- ▶ でも冗長は必要。
- ▶ どうにかして、根本的にループフリーにしたい。

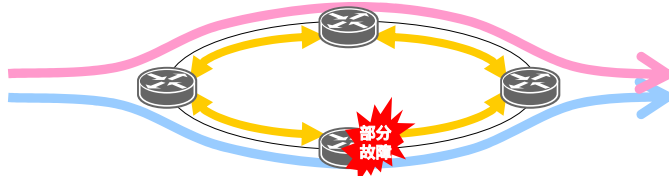


Point: ネットワークループを排除するSplit-Horizon

- ▶ 親だけが冗長切り替えの判断をすると、予想外の動きをすることもある。それを防ぐために、運用判断をフロー化するなどの工夫が必要。

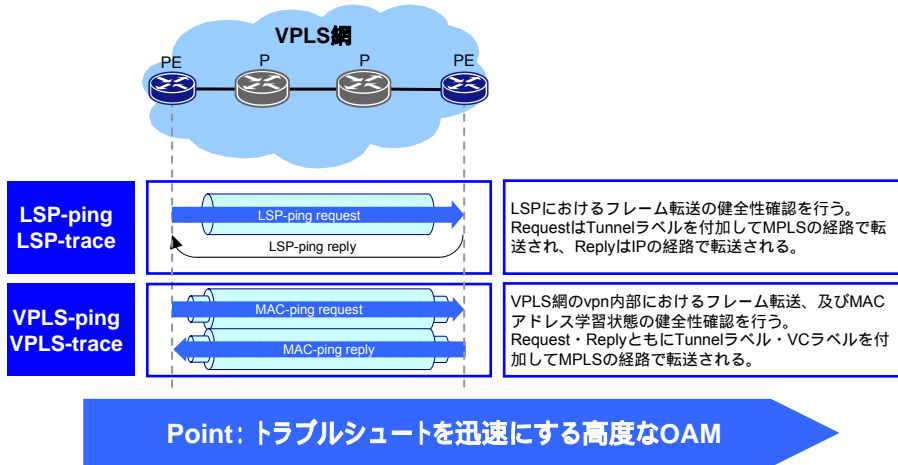


- ▶ みんなで協力して判断したら、精度は上がる。サイレント故障も検知できる。



Point: 故障箇所に近いノードが確実に故障を検知

- ▶ お客様からIPアドレスを借用してICMPはちょっとしんどい。
- ▶ Peerまで含め、データプレーンを一気通貫で正常性確認したい。



- ▶ 高速なレストレーション
 - サービスダウンタイムを最小化
- ▶ 自由なトポロジ設計
 - 効率的なネットワーク計画、レジリエンスの確保
- ▶ Traffic Engineering
 - 帯域利用効率の向上、ネットワーク品質の向上
- ▶ スケーラビリティの拡大
 - コアデバイスの負荷低減
- ▶ 運用品質
 - ループフリー
 - 切替制度の向上、サイレント故障の検知
 - OAM

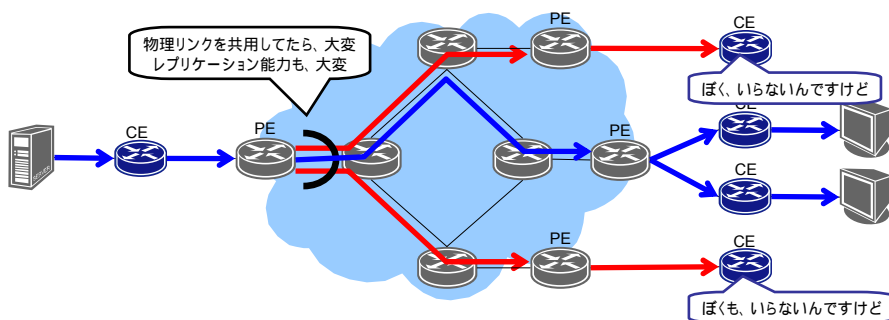


VPLSに期待するところ - さらなるスケラビリティ

17

BUMトラヒックの憂鬱

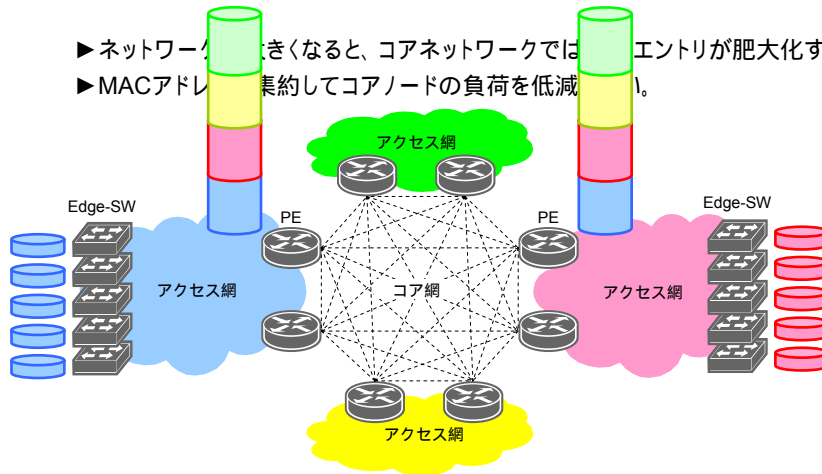
- ▶ ユーザーの観点からは、 unnecessary BUMトラヒックによるACの帯域圧迫。
- ▶ プロバイダの観点からは、中継帯域の圧迫やPEのレプリケーション能力の頭打ち。
- ▶ ユーザーの制御パケット差別化やCPU / メモリリソース確保など、課題は多い。



- ▶ セグメント分割してT-LDPセッションを抑制
- ▶ その各セグメント内でBUM対策をとれば理想的
- ▶ H-VPLS, L3-Snooping, P2MP Tunnel, etc.

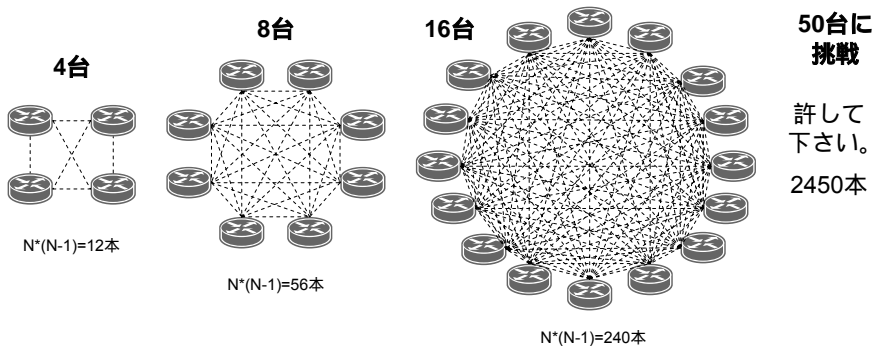
18

- ▶ ネットワークが大きくなると、コアネットワークではFDBエントリが肥大化する。
- ▶ MACアドレスを集約してコアノードの負荷を低減したい。



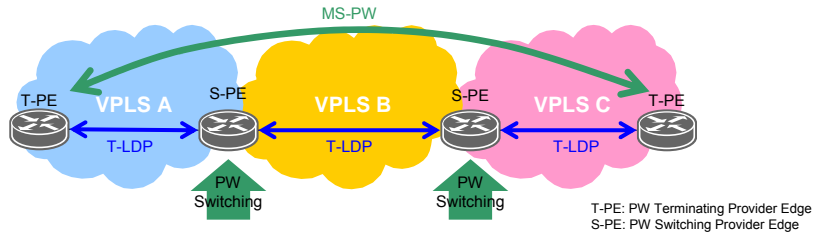
- ▶ Edge-SWやBorder-PEでMACアドレスを集約する技術が必要
- ▶ MAC-Hiding, MS-PW, PBBなど

- ▶ ネットワークが大きくなると、トンネルの数が肥大化する。
- ▶ ノードの負荷を低減し、安定性と切替速度を向上したい。



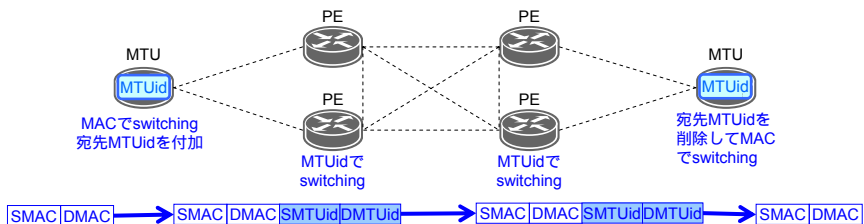
- ▶ 大規模ネットワークではセグメント分割が必要
- ▶ H-VPLS, MS-PWなど

- ▶ 複数のセグメントを跨いでPWを構築する仕組み。
- ▶ T-LDPの終端点(S-PE)でPWをスイッチングする。
- ▶ IETFのPWE3 WGで議論されている。
 - draft-ietf-pwe3-ms-pw-requirements-03.txt
 - draft-ietf-pwe3-ms-pw-arch-02.txt



- ▶ プルータ、S-PEルータでのMACアドレス学習は必要ない
- ▶ トンネルはセグメント内だけに張ればよい
- ▶ ルーティグドメイン間やプロバイダ間の接続も考慮されている

- ▶ H-VPLS環境において、MTUにユニークなidを付与する。
- ▶ PEでは、MTUidに基づいてスイッチングを行う(PWE3 CWを使用)。
- ▶ BUMフレームには専用のMTUidが準備される。
- ▶ IETFのL2VPN WGで議論されている。
 - draft-cowburn-l2vpn-vpls-ldp-mac-hiding-01.txt



- ▶ PEは転送テーブル容量を圧縮できる
- ▶ オーバーヘッドが小さいため、帯域へのインパクトが少ない
- ▶ 既存MTUからのMigrateも考慮されている

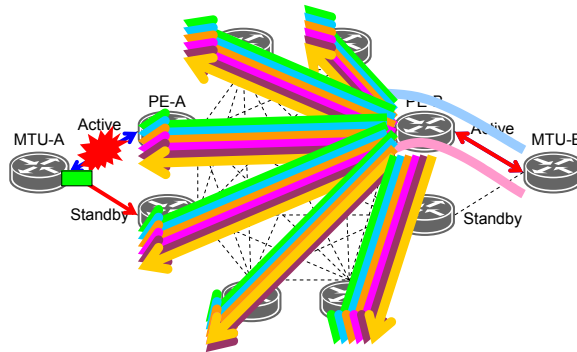
	BUMトラヒック	MACアドレス集約	トンネル数
H-VPLS	T-LDPセッション分割により抑制。	× MACアドレスは集約出来ない。	トンネル数を削減出来る。
MAC-Hiding	× トラヒックに与える影響はなし。	MTU-idに集約してSwitching出来る。	× トンネル数に与える影響はなし。
MS-PW	× トラヒックに与える影響はなし。	コアで学習しないため、抑制出来る。	トンネル数を削減出来る。
L3-Snooping P2MP-LSP	IP-multicastに対して有効。	× MACアドレスは集約出来ない。	× トンネル数に与える影響はなし。

- ▶ H-VPLS + MAC-Hiding など、組み合わせが有効
- ▶ さらに、いいところ取りをした新方式の出現に期待



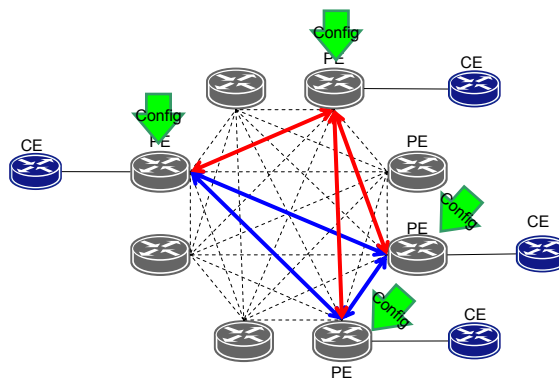
VPLSに期待するところ - Mechanism

- ▶ 冗長リンクが切り替わったときに、RemoteのFDBをフラッシュしたい。
- ▶ でも、不必要なPWのエントリもフラッシュしちゃうと、フラディング地獄に陥る。
- ▶ 同一物理リンクを複数Tunnel / PWが共用してたりすると、もう最悪。



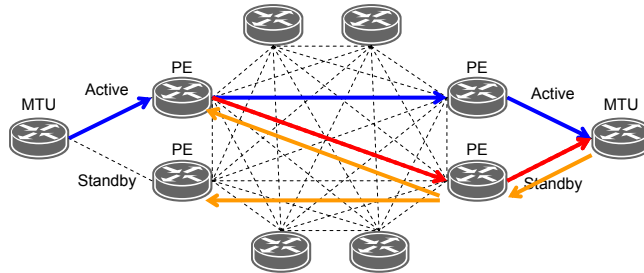
- ▶ リンクの故障を検知したPEがMAC Withdrawを送出してはどうか
- ▶ Remoteでは、そのPEから学習したエントリのみ消去して欲しい

- ▶ 設定が必要なPEを手動で検索し、設定を投入する必要がある。
- ▶ ターゲットを自動的に検索し、設定を投入して運用負荷を少なくしたい。



- ▶ Auto Discoveryによる自動検索と設定

- ▶ Dual home構成において、Standby PE側のPWにはRemote-peerからの余計なBUMフレームが流れ続ける。
- ▶ Standby PE側のPWをStandby stateとしてRemote-peerに通知したい。

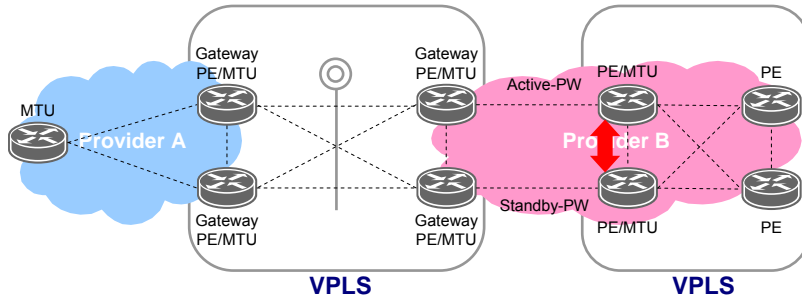


- ▶ Standby Statusのシグナリング
- ▶ 対象となるPWを選択出来るようにする必要がある



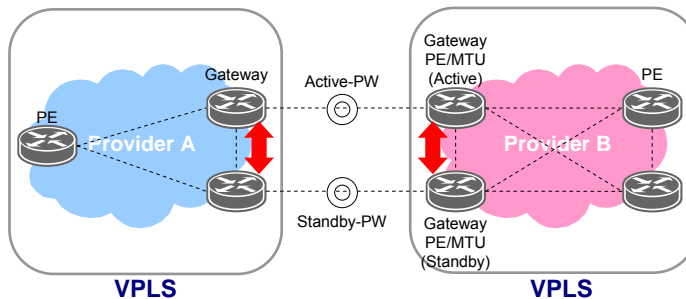
(相互接続はどうでしょう)

- ▶ VPLSの仕組みを、網間相互接続に利用するとどうか。
- ▶ ループフリーであること、SLAを共有できることなどのメリットが見込まれる。



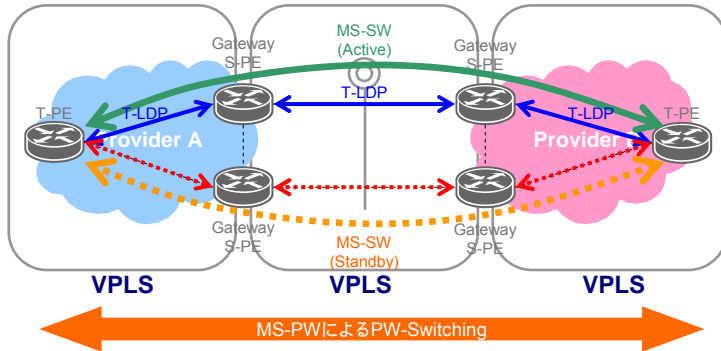
- ▶ 高速なレステーション、Heat beatによるState確認、OAM
- ▶ SLAの共有、開通試験の簡素化
- ▶ MAC-HidingとFilteringなどにより、管理をシンプルかつ安全に
- ▶ ノード冗長には、PE間のPath選択メカニズムが必要

- ▶ H-VPLSの仕組みを、網間相互接続に利用するとどうか。
- ▶ 設備構成はさっきよりもシンプルだが、Path選択の共通言語が必要。



- ▶ 高速なFail-over、Heat beatによるStatus確認、OAM
- ▶ SLAの共有、開通試験の簡素化
- ▶ MAC-HidingとFilteringなどにより、管理をシンプルかつ安全に
- ▶ ノード冗長には、PE間のPath選択メカニズムの共通化が必要

- ▶ MS-SWの仕組みを、網間相互接続に利用するとどうか。
- ▶ 仕組みがシンプルで冗長を組みやすいが、PWの本数が多く、Peerが丸見え。



- ▶ 高速なFail-over、Heat beatによるStatus確認、OAM
- ▶ SLAの共有、開通試験の簡素化



まとめ

◆VPLSは、従来の広域LANサービスの課題を克服し、非常に高品質なサービスを提供できる。

- 高速なレスタレーション機能、ループフリーなどの高信頼化技術
 - ✓平行して、ノード単体での信頼性の追及も大切
- 自由なトポロジの獲得と、TEによるネットワーク品質の向上
- サイレント故障検知、OAMなど運用品質の向上

◆スケーラビリティが向上すれば、さらに適用範囲は広がる。

- BUMレプリケーションの最適化
- MACアドレスの集約
- ネットワークのセグメンテーションによるトンネル数の削減

◆MPLSでブリッジをエミュレートしているので、結構細かい気遣いは必要。

- ✓一つ一つクリアしていくと大切です



ありがとうございました。