



# VLAN VPN mapped MPLS ~ 実稼動するVPLSネットワーク ~

富士通株式会社

濱 大介

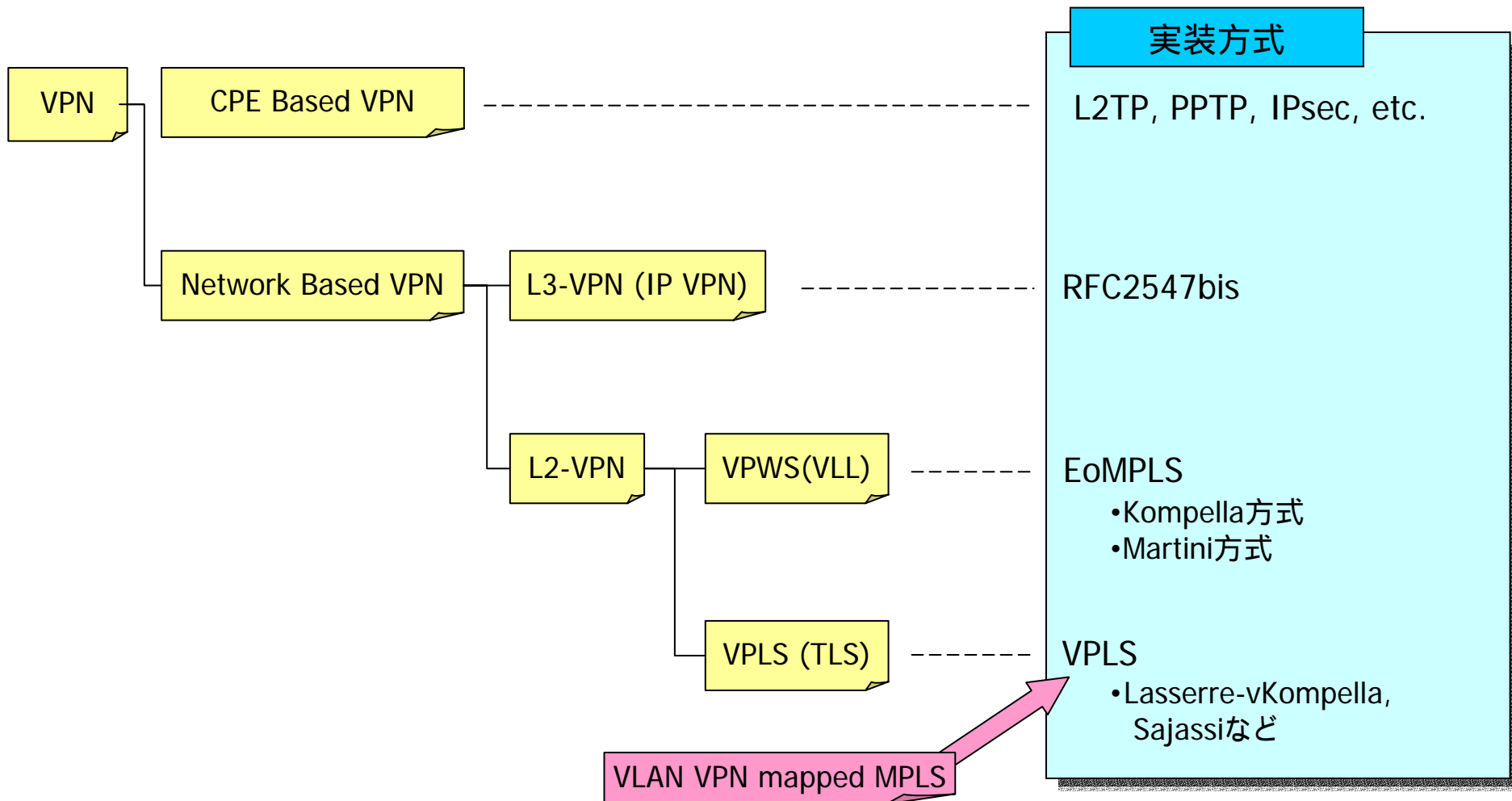
ham@jp.fujitsu.com

# Agenda

## VLAN VPN mapped MPLS

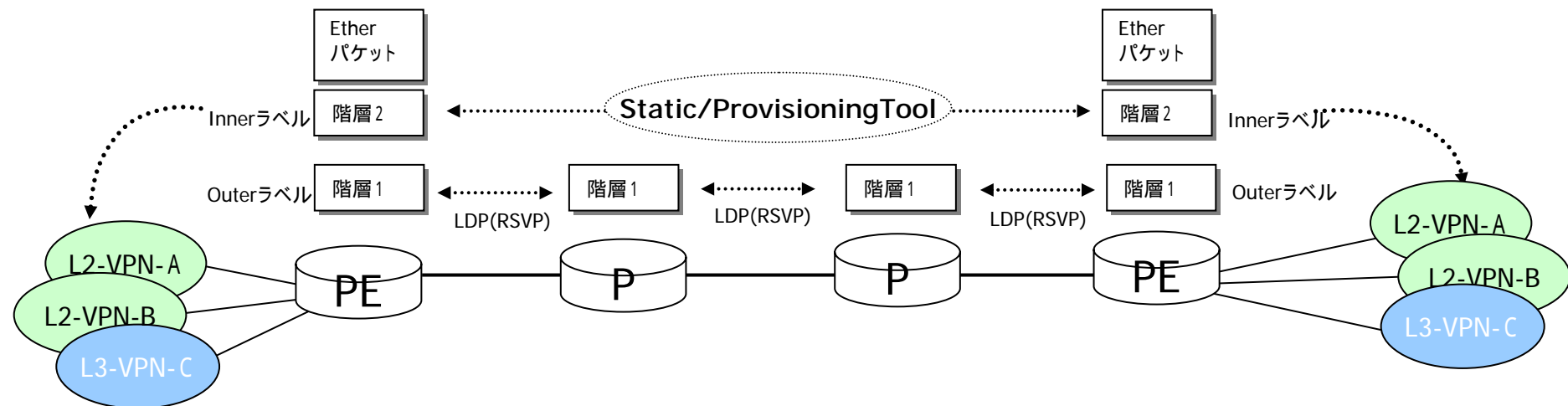
- 動作
- IETF VPLS(標準)との違い
- MACアドレスラーニング
- L2 VPN(VLAN VPN mapped MPLS)の今と今後

# Position

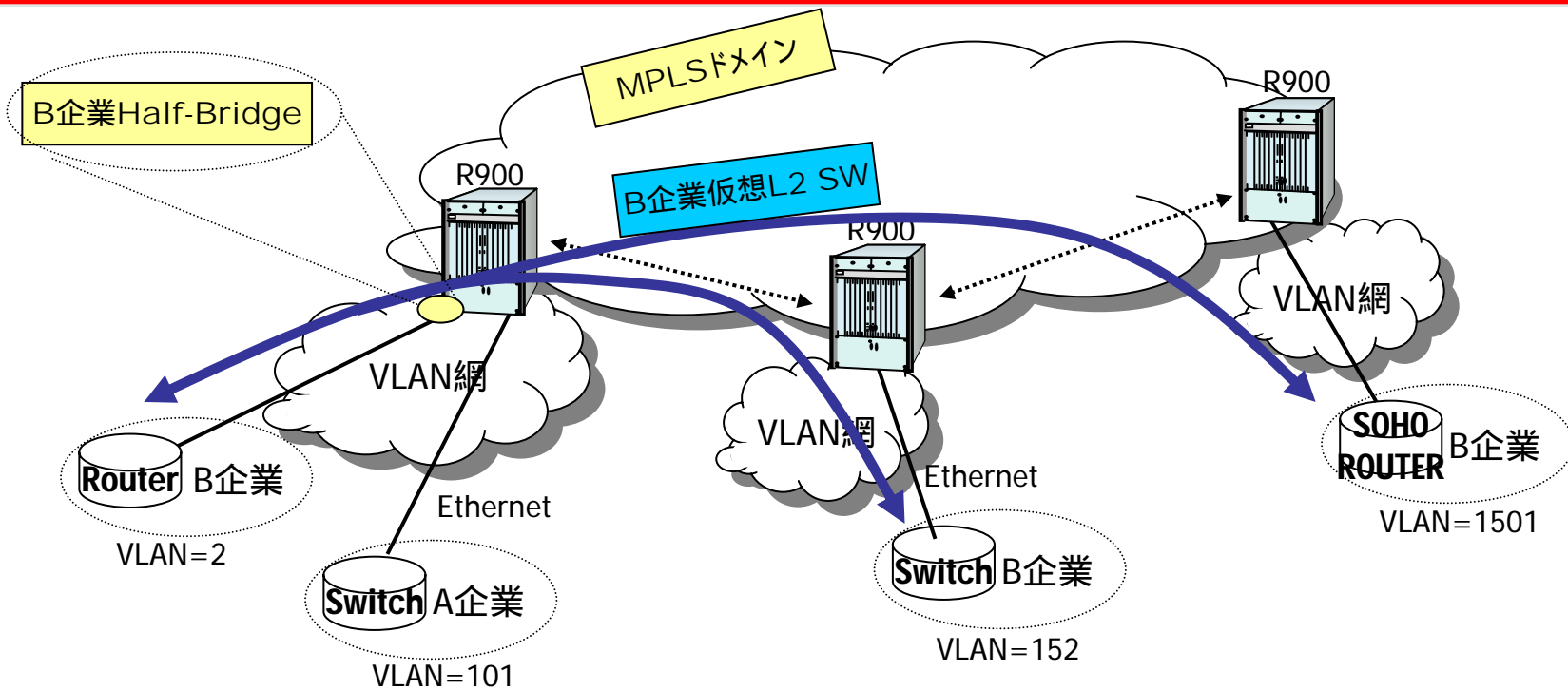


# VLAN VPN mapped MPLS

- Ethernet上でL2メッシュの接続性を提供
- 2001/12 Release (V10L02C01~)
- GeoStreamR900シリーズにて動作可能
- ラベルの役割(VLAN VPN mapped MPLS)

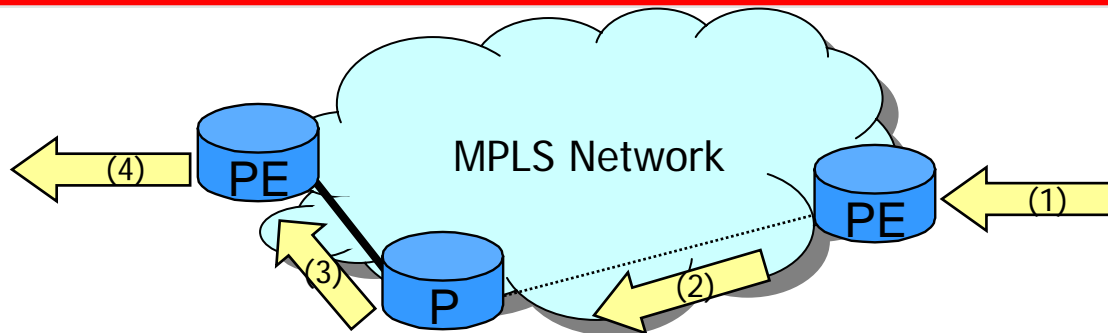


# 動作



- PEルータは、VPN毎/ポート毎に仮想Half-Bridgeを持つ。
- 仮想Half-Bridge間をL2-LSPでフルメッシュ接続
  - Ingress Half-BridgeにてMACアドレスによる宛先Half-Bridge決定
  - Egress Half-BridgeにてMPLS網からの受信フレームMACアドレス学習
- カプセル化は単純にMACフレームにShimmヘッダを付与

# Forwarding Frame



## VLAN tag有

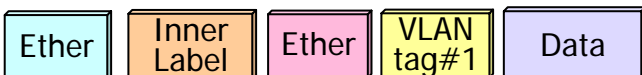
(1) IngressNodeに入る前は



(2) MPLS網では



(3) EgressNodeの一つ前(PenUltimateHop)



(4) EgressNodeを出た後は

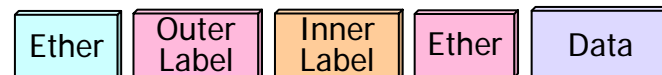


## VLAN tag無

(1) IngressNodeに入る前は



(2) MPLS網では



(3) EgressNodeの一つ前(PenUltimateHop)

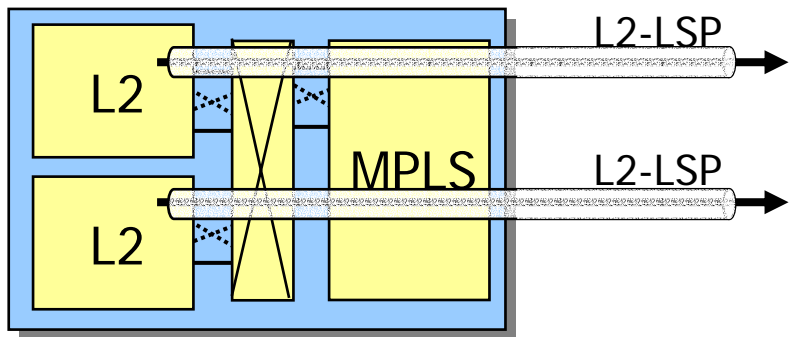


(4) EgressNodeを出た後は

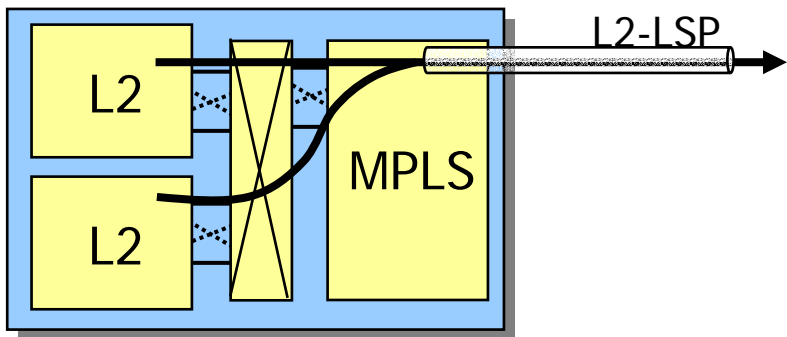


# IETF VPLS違い(Half、Full-Bridge)

Half-Bridge(Geo案)



Full-Bridge(VPLS)



- GeoはMAC学習がIngress/Egress合わせてBridge処理
- VPLSはMAC学習がIngress+EgressそれぞれにてBridge処理(検索2回)
- 両者の関係は以下の関係に類似

L2-VPN	IP-VPN	
富士通方式	Cisco方式	LSPが出口情報を含む(Lookup処理1段)
IETF VPLS	Nortel方式	LSPが出口ノードまでを指定(Lookup処理2段)
	Cisco方式(RFC2547bis)、Nortel方式(draft-casey-mpls-vpn-00.txt)	

# Half-Bridge毎にLSPを張る理由

- UpLinkブレード(MPLS網側)に手を入れる必要無し
  - MPLS/VPNs等のL3サービスも実現できる
  - POS、ATM、GigabitEthernet
- EgressルータではMACテーブル参照せずに出ポートが決定
  - フォワーディングの処理軽減
- LSP自体をそれぞれ独立したMAC学習管理が可能



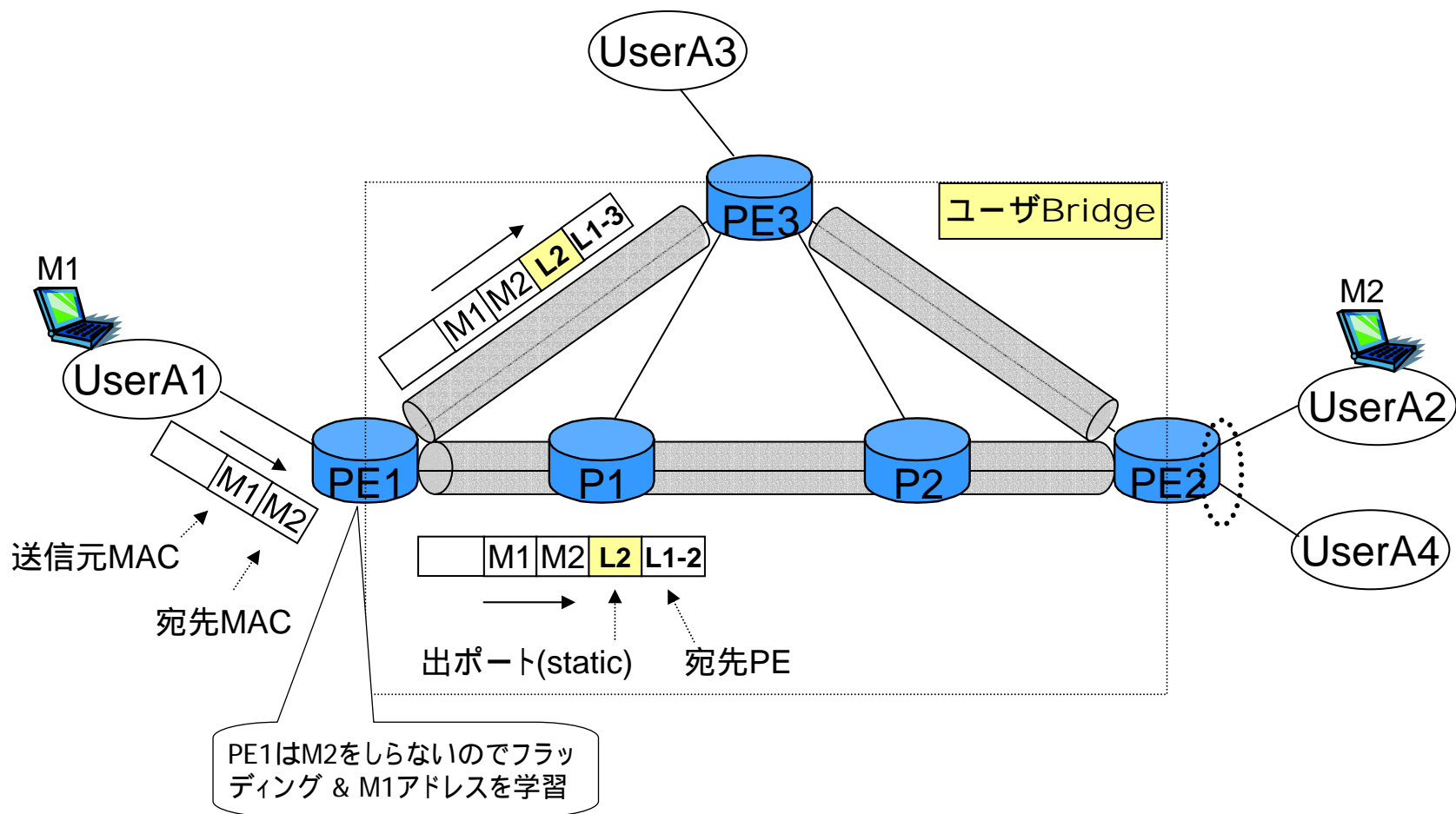
# MAC学習方法

- VLAN VPN mapped MPLS方式
  - MPLSバックボーン全体で論理ブリッジを構成するモデル
  - LSPはVLANのBridgeポートからBridgeポートに対応
    - IngressNodeでMAC検索、EgressNodeは検索無
  - Reachability
    - コントロールプレーンによって広報されるのではなく、データプレーンにおけるMACアドレス学習により得る

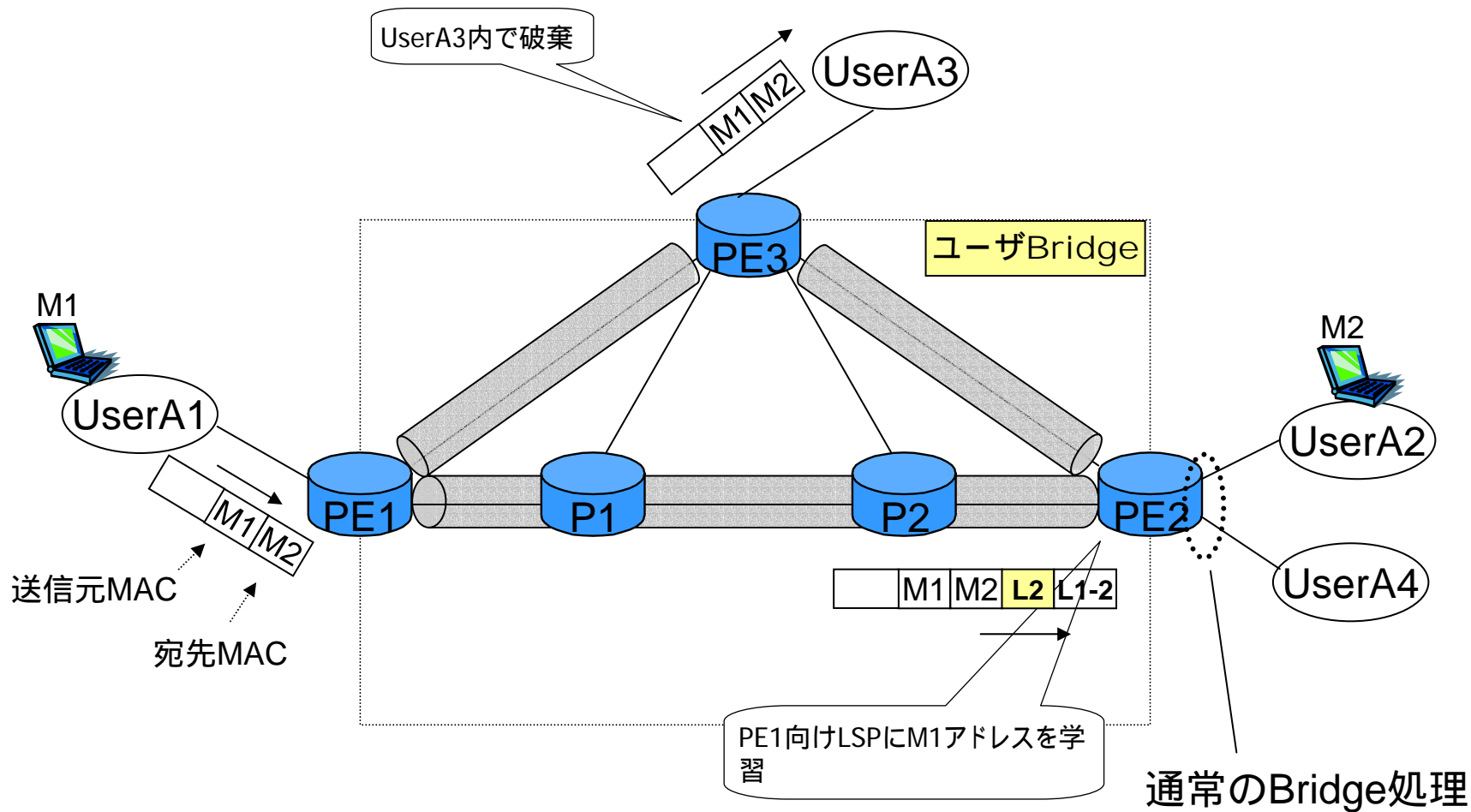
## (参考)

- IETF VPLS方式
  - Ingress、Egressに仮想ブリッジ機能を有(各々でMACアドレス学習)
  - LSPはNodeからNodeに対応

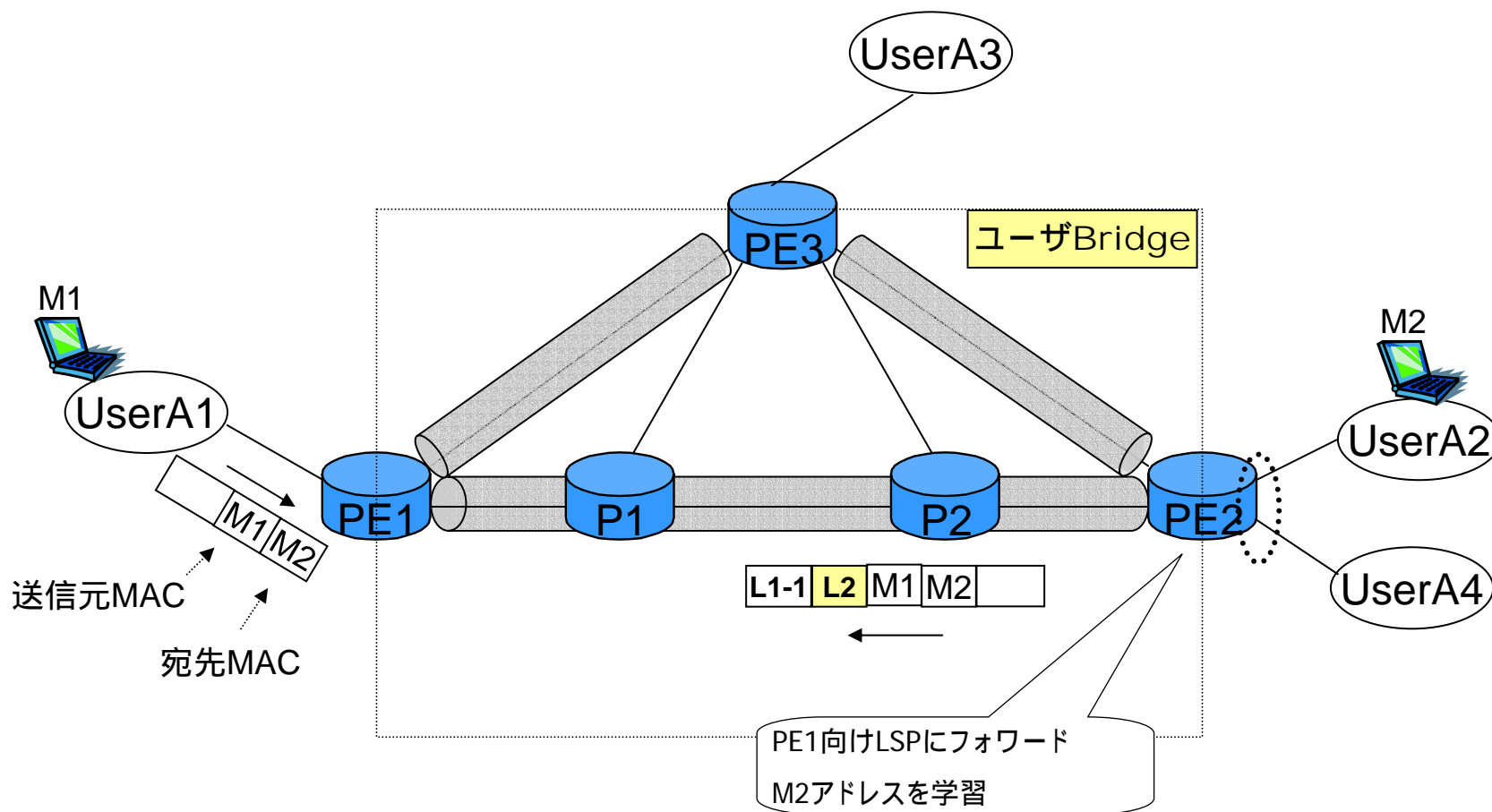
# MAC学習方法(cont.)



# MAC学習方法(cont.)

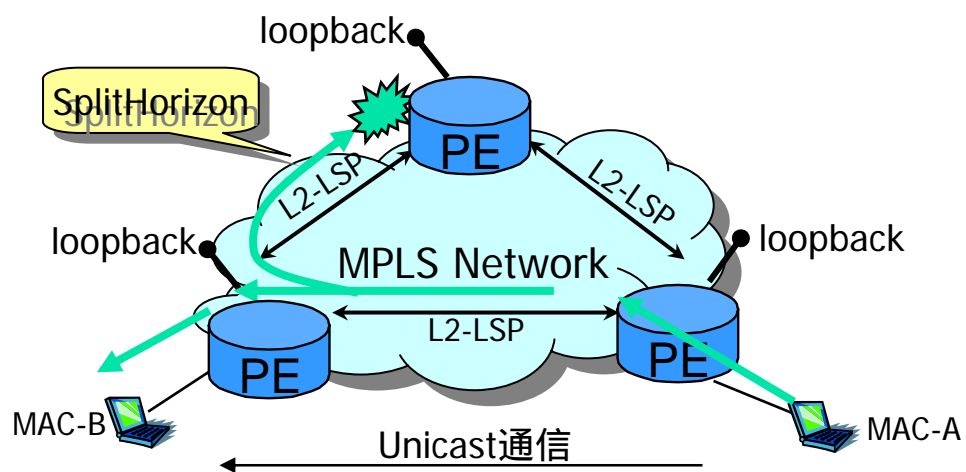


# MAC学習方法(cont.)



etc...

- Split Horizon対応(PE)
  - 基本は Full mesh of LSPs(PE間のdirect connectivity)
  - L2-LSP(VC LSPs)からのトラフィックは他LSP転送禁止
  - Loop free L2 VPN



# 今と今後

## ■ PEルータのMACアドレス学習数は何処まで必要?

```
Geo(config)#vlan-mac-aging-timer swb6 VPN1001 30
```

#Aging時間30秒

```
Geo(config)#vlan-mac-maxentry swb6 VPN1001 100
```

#学習数100個まで

PEルータはルータリソースを共有なので

## ■ 必要なLSP数 $N * (N - 1) / PE - VPN$ 毎

■ Bridgeポート/Nodeに対してL2 LSPが必要なのでLSPがたくさん必要

■ ちなみにGeoStreamは128k個のLSPサポート

## ■ L2トラフィック処理

■ キャリア側

■ Broadcast、Multicastとも全宛先LSPへflooding

■ MulticastLSPのような機能があれば良い

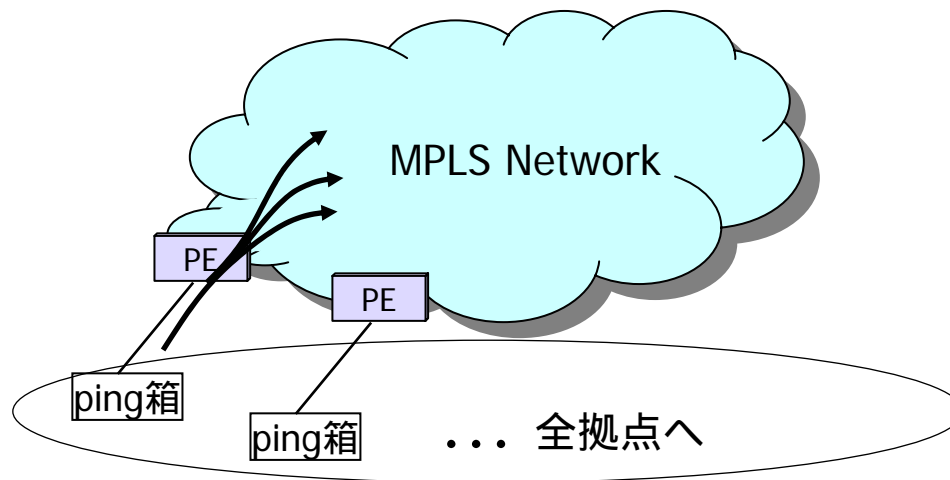
■ エンドユーザ側

■ FR専用線のDLCI相当の機能があればうれしい

■ PEルータでユーザVLAN tagの処理(qualifiedラーニング)

# 今と今後(cont.)

- エンドユーザを満足させる為には、LSPが切れたことが直にわかることが重要



- 運用系情報の充実
  - 警報転送機能
  - L2のトラフィックはL3-VPNよりも多い(トラフィック管理)
- L2-LSPはStaticなのでProvisioningツールが必要(プロトコル化も検討)
- 標準化へ

ping通信確認用のL2-VPNネットワーク

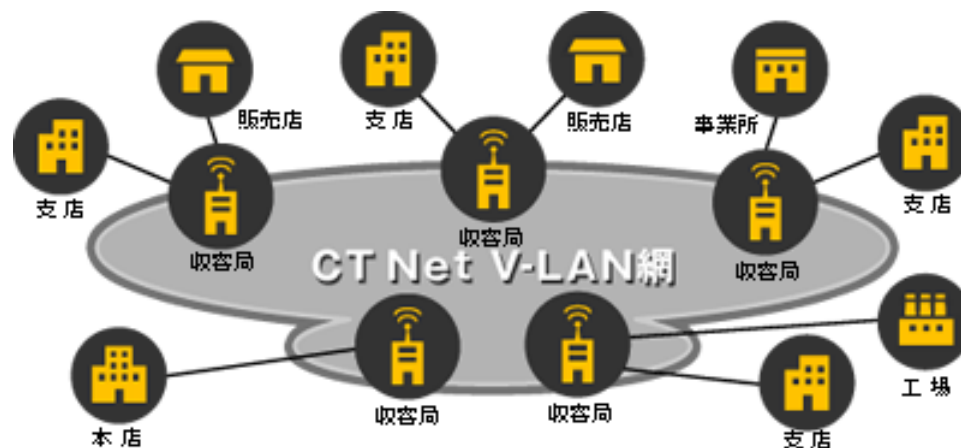
# サービス例

会社名 : 中国通信ネットワーク株式会社  
(<http://www.ctnet.co.jp/>)

サービス名 : V-LANサービス

開始時期 : 平成13年12月

特徴 : 拠点数や帯域に応じた料金体系を選択できる



- サービスイメージ図 -



# 設定例

## ■ L2-VPNの設定

```
Geo(config)#swb swb6 pfm-vlan gbe2 8100 normal
```

## ■ VPN名の設定

```
Geo(config)#vpn VPN1001
```

## ■ 仮想ポートの設定

```
Geo(config)#interface VLAN1001
```

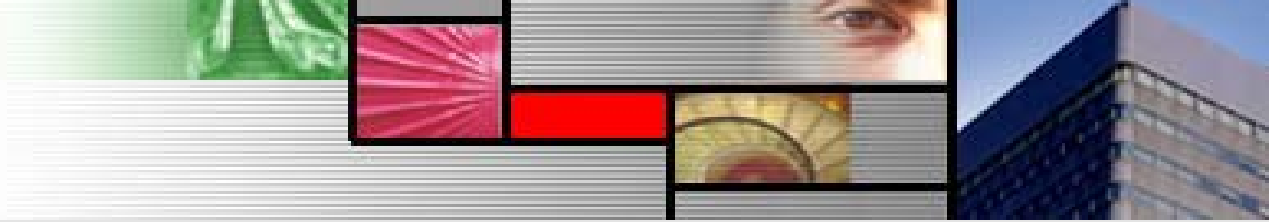
```
Geo(config-interface)#vlan vpn-forwarding VPN1001
```

## ■ L2-LSPの設定(上り、下り)

```
Geo(config)#vlan-vpn-path 192.168.98.83 VLAN1001 35012 192.168.98.51 VLAN1003 35021
```

```
Geo(config)#vlan-vpn-path 192.168.98.51 VLAN1003 35021 192.168.98.83 VLAN1001 35012
```

# Table



## ■ L1 label table

Geo# show mpls forwarding-table

F	In label	Out label	Prefix	Next hop	Outgoing interface
+	-	Pop	192.168.10.16/30	192.168.10.10	GE0-1
*	-	Pop	192.168.10.16/30	192.168.10.2	FE12-8
*	443031	Pop	192.168.10.16/30	192.168.10.2	FE12-8
*	-	Pop	192.168.98.67/32	192.168.10.6	GE0-0
*	-	Pop	192.168.98.3/32	192.168.10.6	GE0-0
+	-	Pop	192.168.10.12/30	192.168.10.6	GE0-0
*	443029	Pop	192.168.10.12/30	192.168.10.2	FE12-8
*	443028	Pop	192.168.98.67/32	192.168.10.6	GE0-0

## ■ L2 label table

Geo# show vlan-mac-table swb 6 vpn VPN1001

MAC Address	Receive port name	Receive label	Send port name	Send label	Remain time
00:01:30:f2:49:00	VPN1001	400001	VPN1001	400001	250
00:01:30:b8:ea:50	VPN1001	400014	-	400041	300
00:09:e8:f2:5f:19	VPN1001	400013	-	400031	300

自足ネットワーク

宛先ネットワーク

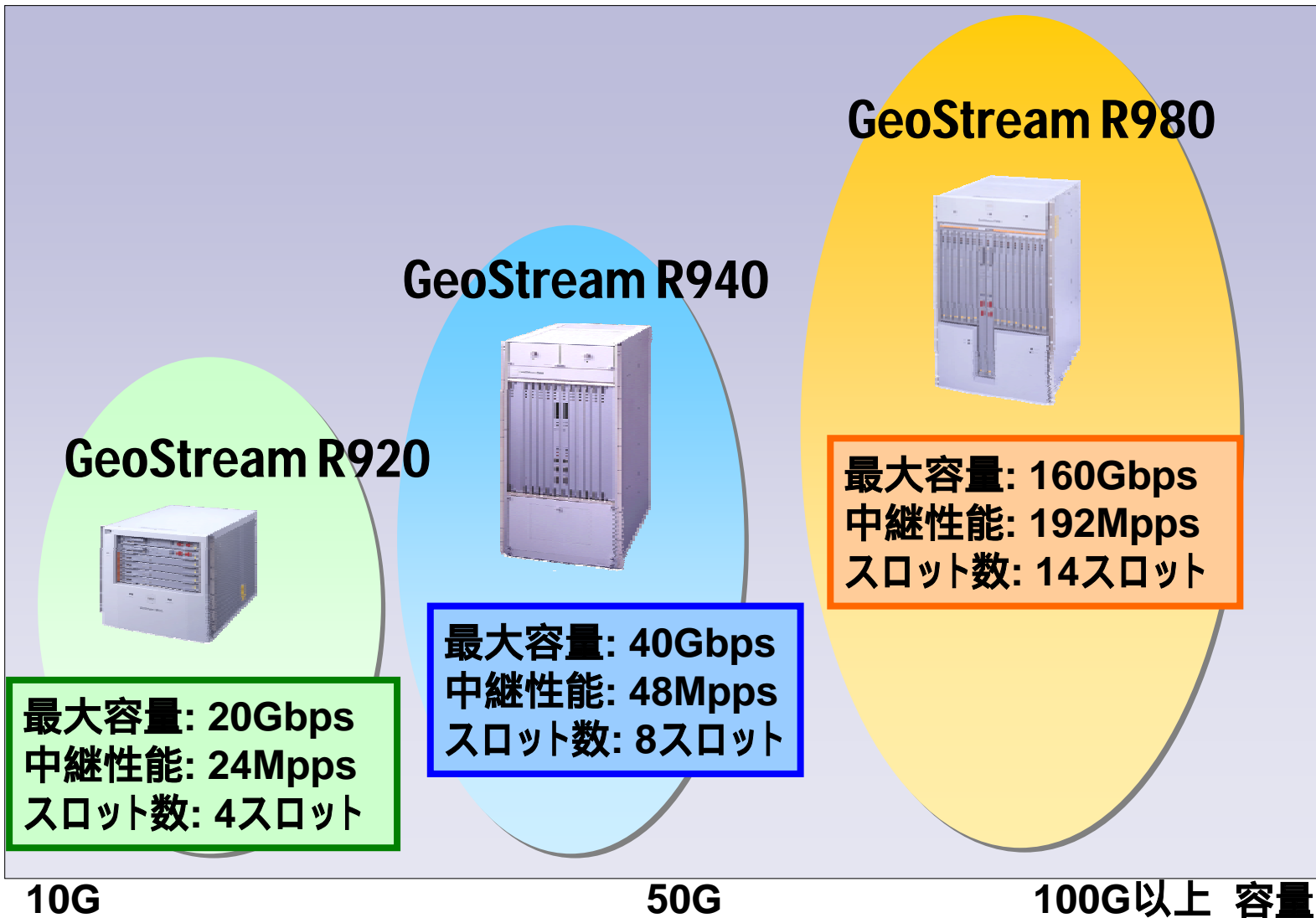
Entry:3

# GeoStreamR900

インターフェース  
高速  
(10G)

中速  
(1G)

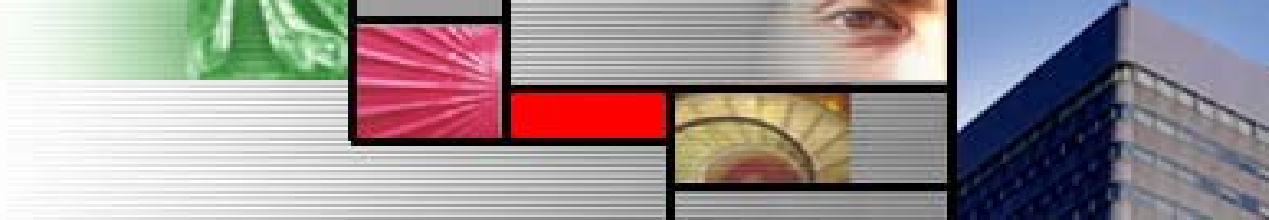
低速  
(100M)



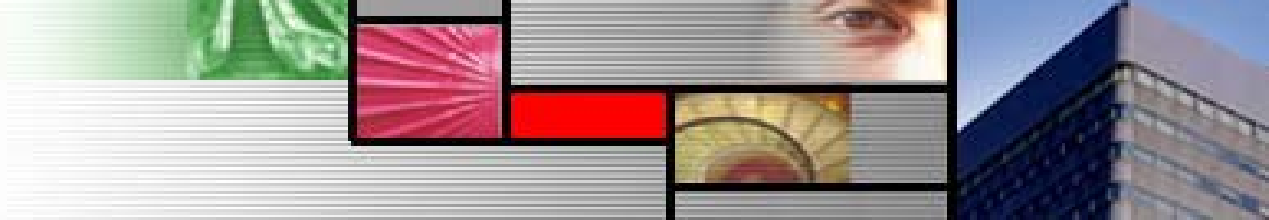
10G

50G

100G以上 容量



Thanks



## LDP vs BGP

- 多くのISPではPEルータでBGPが動作しているからBGP
- BGPはRRが使える
- ルート数のスケールアップなのは、BGPでは？
- LDPは設定が楽かもしれないが...(Operatorが扱うプロトコルが一つ)
- LDPはDraftが複数存在、BGPは一つ
- セッション数(TargetLDP数とBGPネイバー数)
- BGPはAS間で使える
  
- アクセスLDP、コアがBGPがきれいな形