

# v4/v6共存時代のアーキテクチャ考

## MPLS Japan 2008

河野 美也 Miya Kohno, [mkohno@juniper.net](mailto:mkohno@juniper.net)

# Agenda

- インターネットとMPLS
- インターネットのTransition
- IPv4/v6共存技術
  - バックボーン
  - アクセス

# インターネットとMPLS

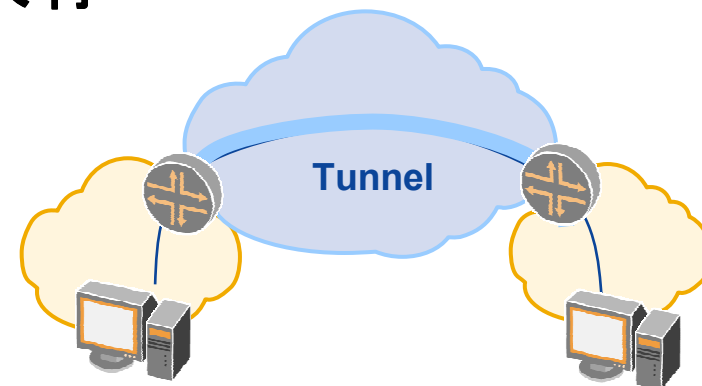
インターネットにとってMPLSとは：

- いらない ☹
- **FRR、Traffic Engineeringのためのツール**
- **仮想化、集約化のためのツール**
  - 共通インフラによる複数サービスの提供
  - **Security, Management, SLA/QoSのための分離**
- **Tunnel**
  - 軽いヘッダ(4 bytes / label stack)
  - 軽いlookup処理

# インターネットとMPLS

## Tunnelの適用用途

- **State(顧客アドレス等)の集約、隠蔽、階層化**
- **BGP Free Core**
- **Cut-through / Overlay**
- **Multi Address Familyの共存**



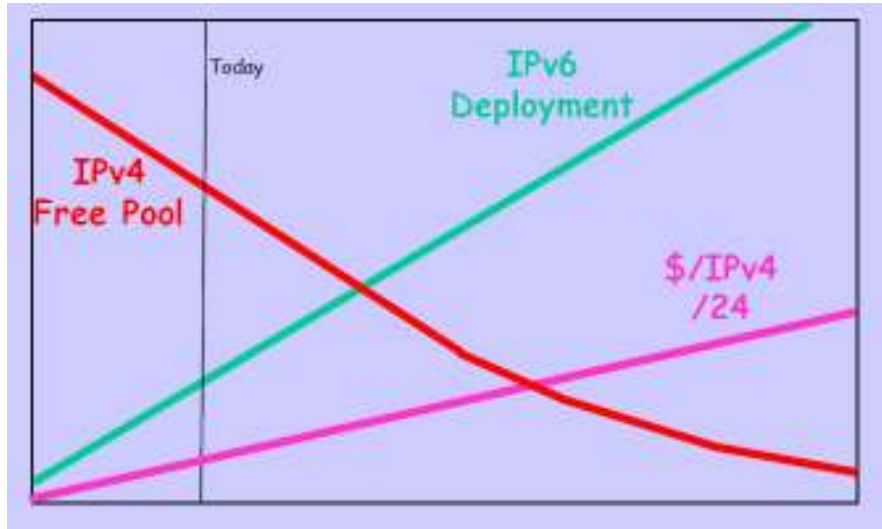
# Agenda

- インターネットとMPLS
- インターネットのTransition
- IPv4/v6共存技術
  - バックボーン
  - アクセス

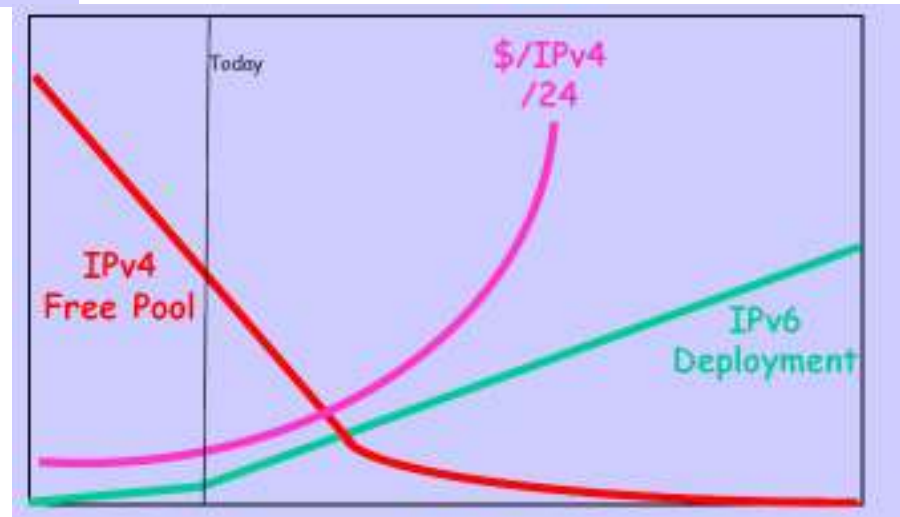
# インターネットのTransition

## The plan

<http://www.nanog.org/mtg-0710/presentations/Bush-v6-op-reality.pdf>

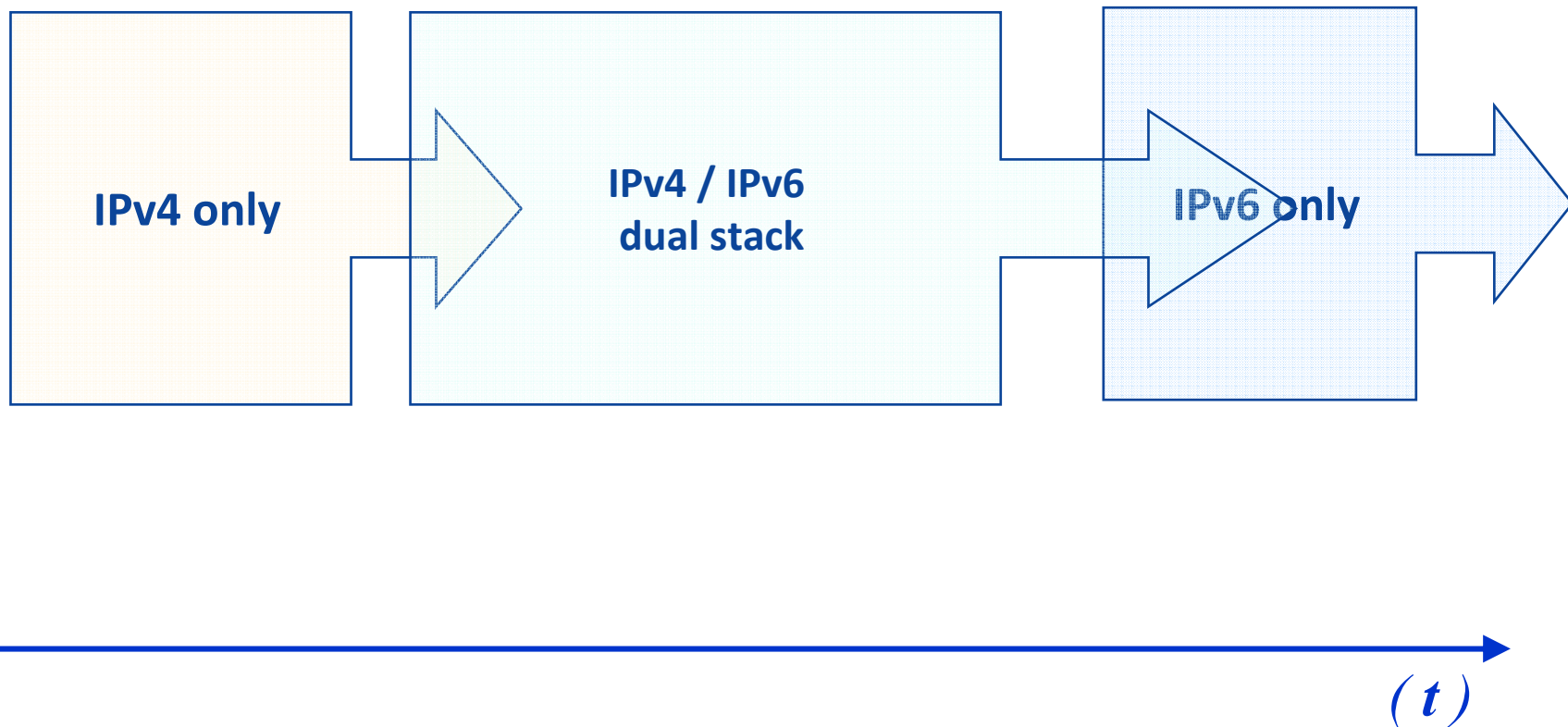


## Reality



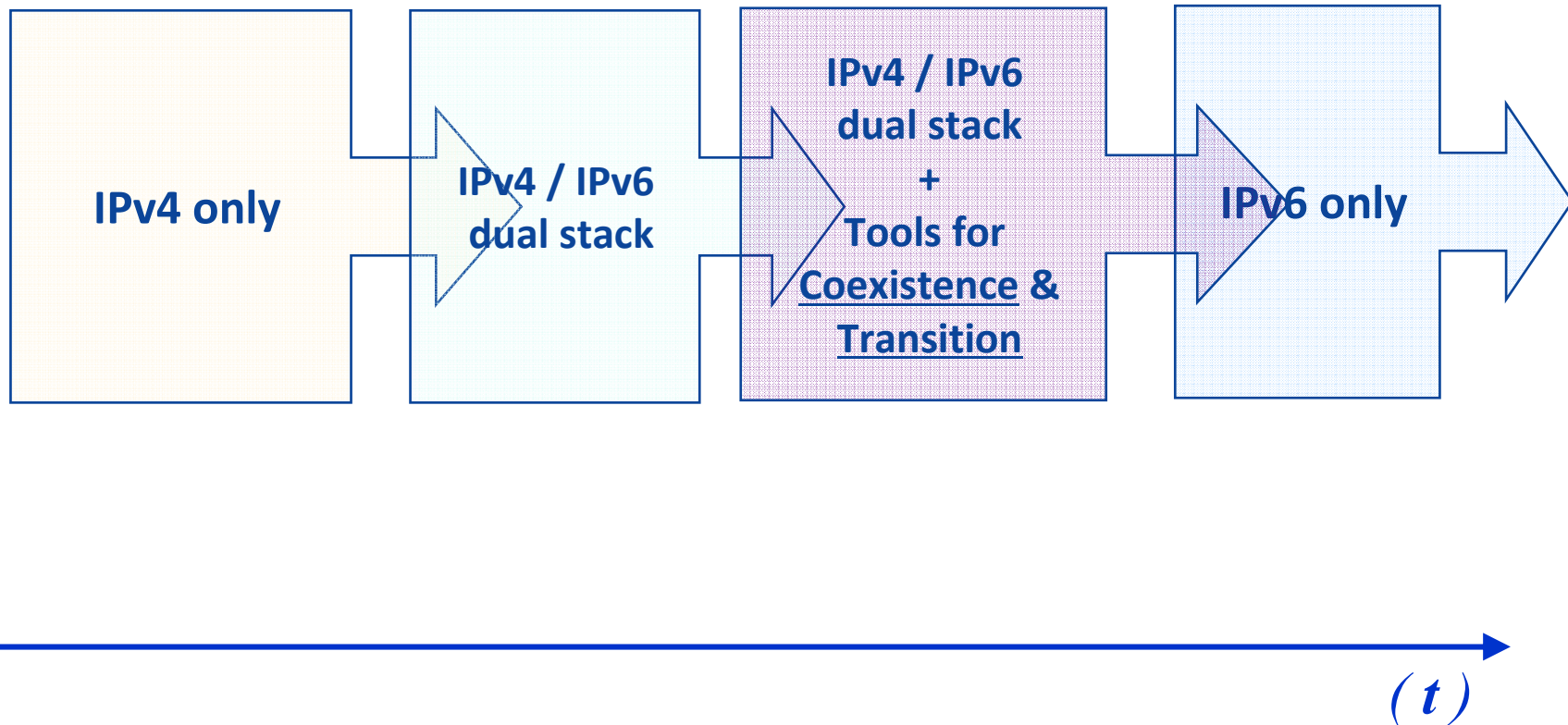
# インターネットのTransition

## The plan



# インターネットのTransition

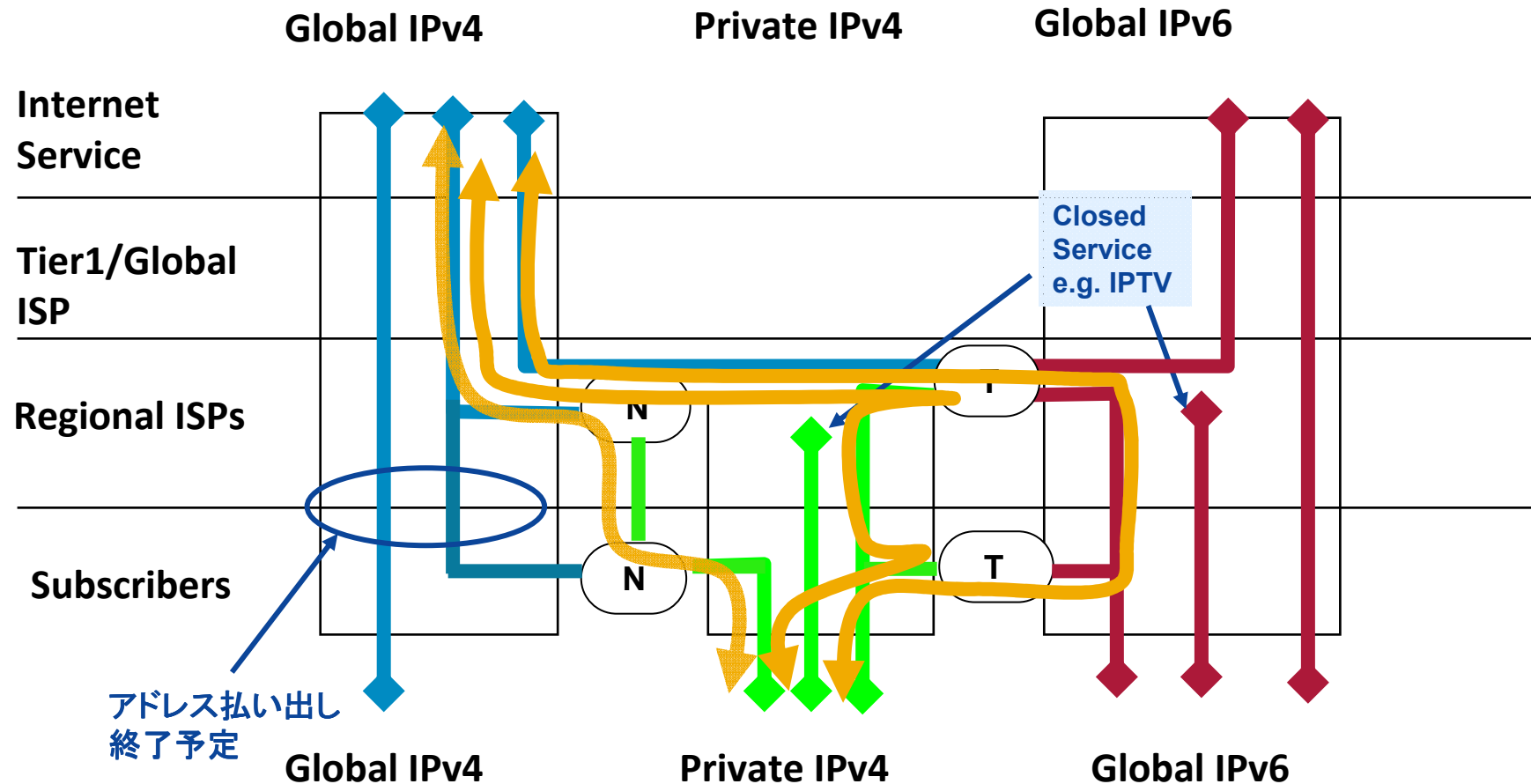
## Reality





# Tools for coexistence/transition

端末、サービスともにv4が残るシナリオの場合



# Agenda

- インターネットとMPLS
- インターネットのTransition
- IPv4/v6 共存技術
  - バックボーン
  - アクセス

## IPv4/v6共存技術 – バックボーン

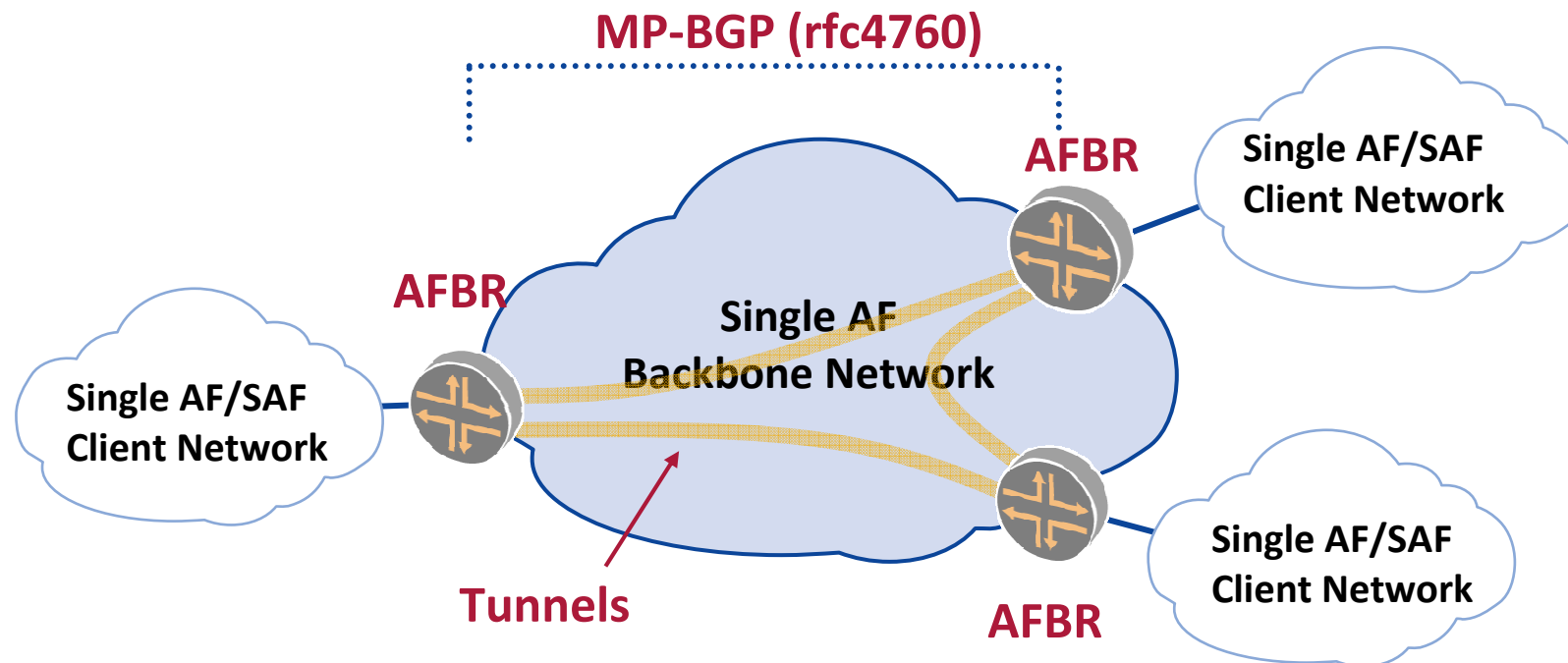
**Native – IPv4/v6 dual stack**

**Overlay – Routed AF over Routing AF**

# IPv4/v6共存技術 — バックボーン

rfc4364

draft-ietf-softwire-mesh-framework-05



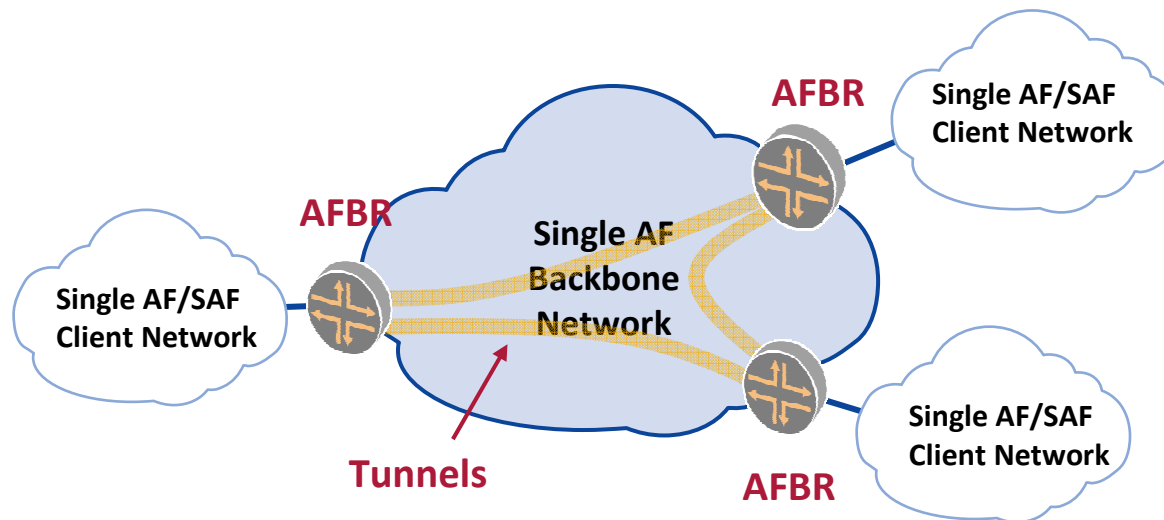
AF : Address Family

SAF : Sub Address Family

AFBR : Address Family Border Router

# IPv4/v6共存技術 — バックボーン

draft-ietf-softwire-mesh-framework-05  
 draft-ietf-softwire-v4nlri-v6nh-01  
 rfc4798



Backbone AF	{IPv4, IPv6}
Client AF/SAF	{IPv4, IPv6} / {unicast, mcast, labeled, vpn}
Tunnel	{MPLS (LDP, RSVP...), LT2Pv3, GRE, IP-in-IP}

# Address Family おさらい

<http://www.iana.org/assignments/>

## Address Family Numbers (0-65535)

value	Description	Reference
0	Reserved	
<b>1</b>	<b>IPv4</b>	
<b>2</b>	<b>IPv6</b>	
3	NSAP	
4	HDLC multipoint	
5	BBN 1822	
...		
25	L2VPN information	rfc4761
...		

## Subsequent Address Family Identifiers (SAFI) (0-255)

value	Description	Reference
0	Reserved	rfc4760
<b>1</b>	<b>NLRI unicast</b>	<b>rfc4760</b>
<b>2</b>	<b>NLRI multicast</b>	<b>rfc4760</b>
3	Reserved	rfc4760
<b>4</b>	<b>NLRI MPLS labels</b>	<b>rfc3107</b>
...		
<b>128</b>	<b>MPLS VPN labels</b>	<b>rfc4364</b>
...		

e.g. (AFI/SAFI)

1/128 = VPNv4, 2/128 = VPNv6, 1/4 = Labeled v4 unicast, 2/4 = Labeled v6 unicast, 2/2 = v6 multicast...

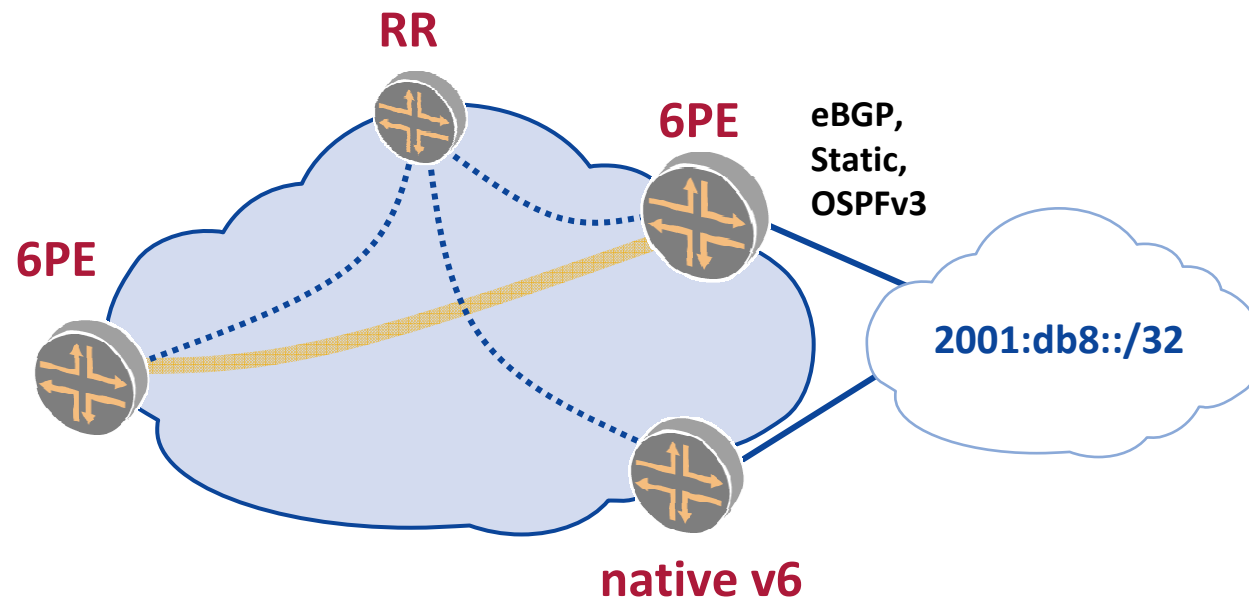
## 考慮点

- QoS, TTLの扱い
- MTU
- “native” & “labeled” 混在問題

# “native” & “labeled” 混在問題

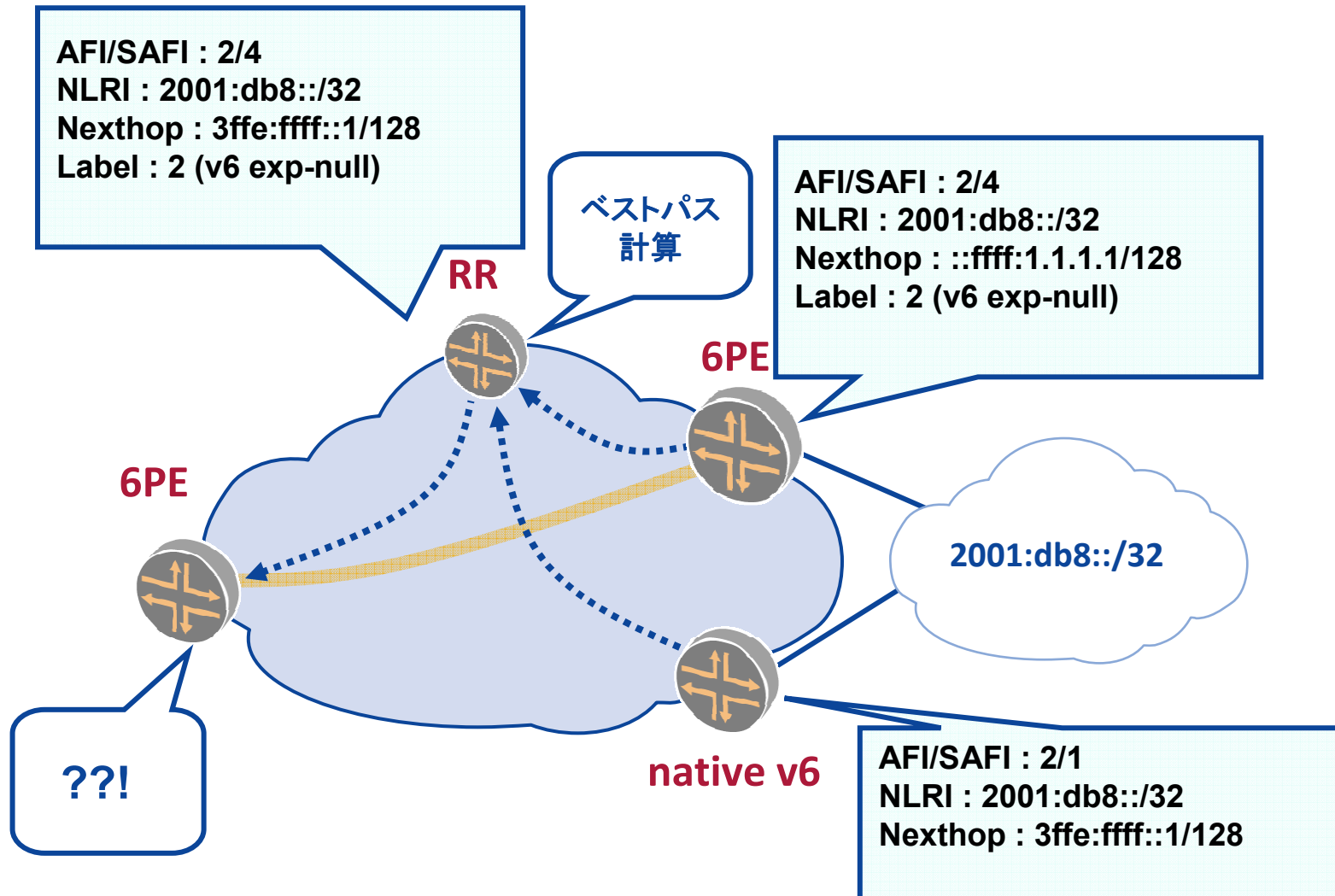
6PEとnative IPv6が混在する場合、

“IPv6 unicast (AFI/SAFI = 2/1)と、IPv6 labeled unicast (AFI/SAFI = 2/4) を、同じルーティングテーブルで扱うべきか”





# “native” & “labeled” 混在問題



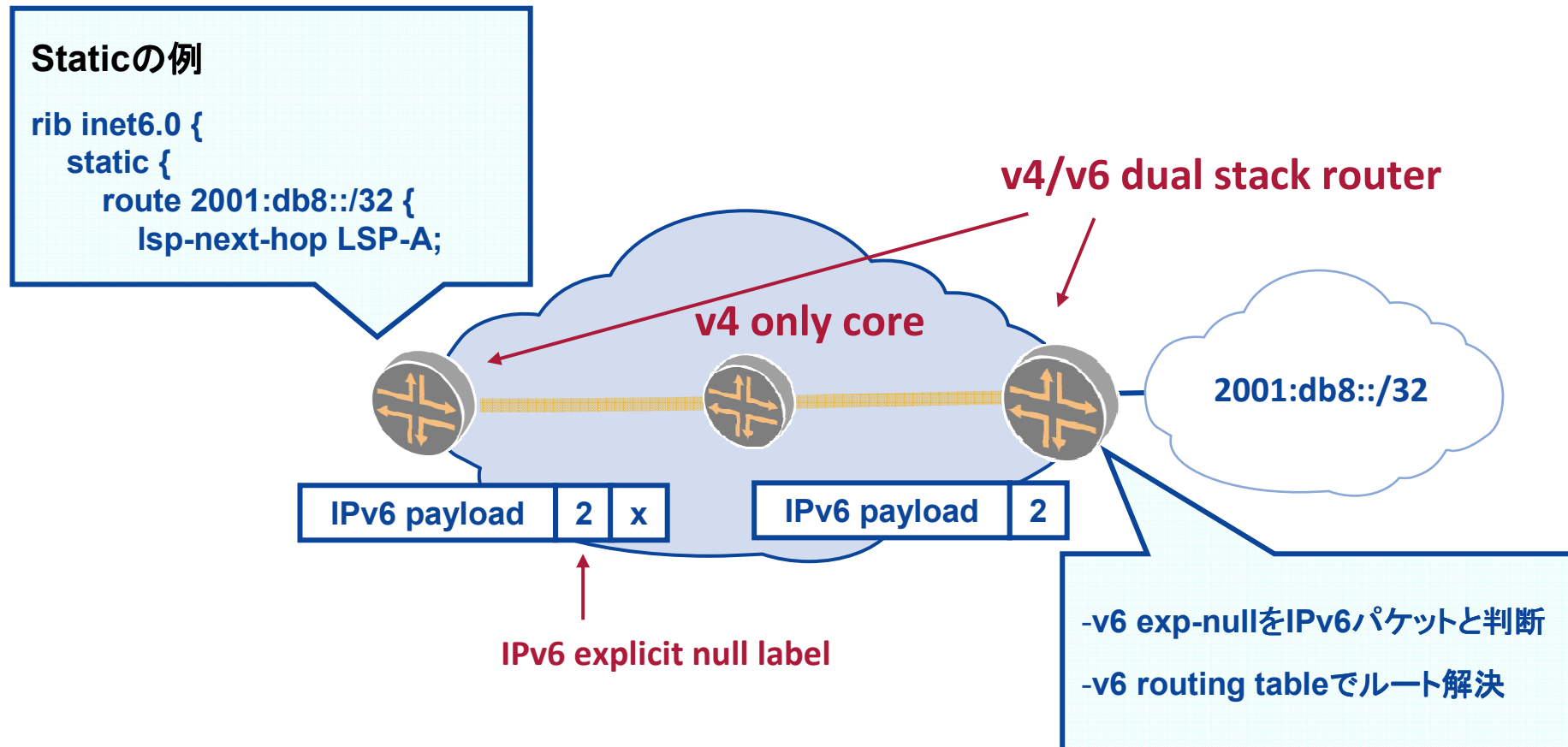
# “native” & “labeled” 混在問題

## workaround

- 6PEとnative IPv6を混在させない
- Routing tableを分ける
  - MTR (Multi Topology Routing)
  - BGP policy filtering
  - AFI/SAFI = 2/128 (VPNv6)を使う
- その他

## その他のmapping方法

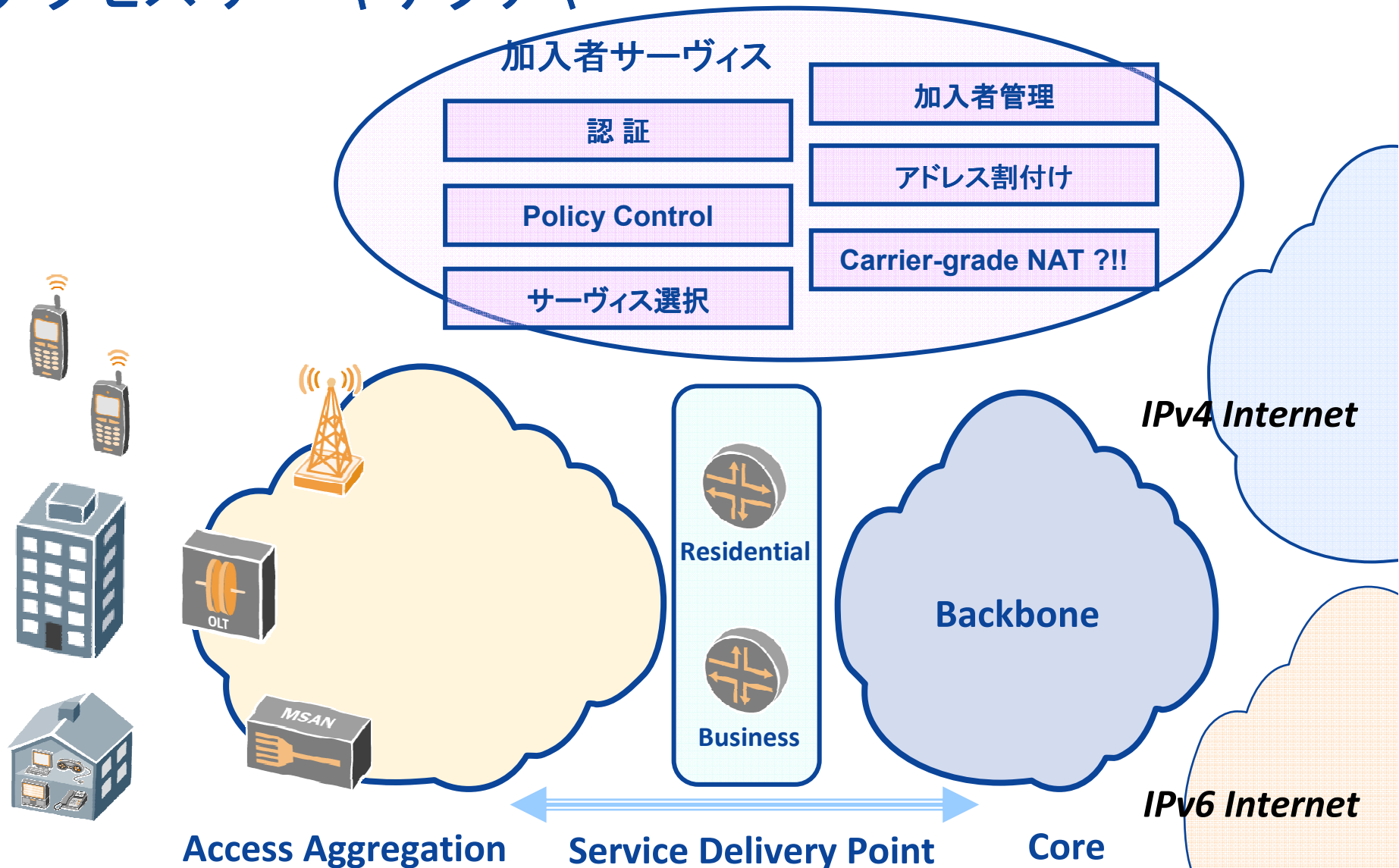
- IPv6 IGP {MT-ISIS | OSPFv3} cutthrough (autoroute-announce) via v4-signaled-LSP
- IPv6 static via v4-signaled-LSP



# Agenda

- インターネットとMPLS
- インターネットのTransition
- IPv4/v6 共存技術
  - バックボーン
  - アクセス







# アクセス アーキテクチャ



## アクセス網に求められる要素

- **トラフィックの統計多重**
- **Service Delivery PointまでのBackhaul**
  - ユーザ間でのad hocな疎通の禁止 (segregation)
  - 認証のための方式・識別子のサポート
  - アドレス割付け方式のサポート
  - ユーザセッション管理のための方式のサポート
- **Multi Address Family (i.e. IPv4とIPv6)のサポート**
- **その他**
  - **Multicast**
  - **QoS (per Subscriber x per Service)**

## これまでのアクセス網

- トラフィックの統計多重
- **Service Delivery PointまでのBackhaul**
  - ユーザ間でのad hocな疎通の禁止 (segregation)  PPP, vlan
  - 認証のための方式・識別子のサポート  PPP, vlan, ma
  - アドレス割付け方式のサポート  PPP, dhcp
  - ユーザセッション管理のための方式のサポート  PPP, dhcp
- **Multi Address Family (i.e. IPv4とIPv6)のサポート**  N/A  
(v4 only)
- その他
  - Multicast  limited
  - QoS (per Subscriber x per Service)

# Service Delivery PointまでのBackhaul (1/4)

ユーザ間でのad hocな疎通禁止 (segregation)

- PPP
- L2TP, GRE, IPSec
- Native IP routing
  - + Policy filtering
  - + Policy routing
  - + Multi Topology Routing (MTR), Virtual Router (VR)
- VRF (L3VPN)
- MIP/NEMO
- Pseudo Wire (L2VPN)
- VPLS
- Ethernet VLAN

考慮点

Cost, Scale,  
Overhead,

Traffic distribution :

{p2p, p2mp, mp2p, mp2mp}

{hub&spoke, any2any}

{unicast, multicast}



# Service Delivery PointまでのBackhaul (2/4)

認証のための方式・識別子のサポート

- **PPP (CHAP/EAP)**
- **port / vlan-id + DHCP option 82**
- **802.1x**

rfc1994 : PPP Challenge Handshake Authentication Protocol (CHAP)

rfc3748 : Extensible Authentication Protocol (EAP)

rfc3046 : DHCP Relay Agent Information Option

# Service Delivery PointまでのBackhaul (3/4)

## アドレス割付け方式のサポート

- PPP (IPCP) [IPv4]
- DHCP {with relay} [IPv4 & IPv6]
- DHCPv6-PD / RA [IPv6]

# Service Delivery PointまでのBackhaul (4/4)

## ユーザセッション管理のための方式サポート

- **PPP (LCP)**

- **DHCP proxy**

  - option 51 : IP address lease time

  - option 58 : T1 timer (IP address renewal)

  - option 59 : T2 timer (IP address rebinding)

- **その他**

rfc1570 : PPP LCP (Line Control Protocol) Extensions

rfc2132 : DHCP and BOOTP vendor extensions

## Multi address familyサポート

- **PPP multi-sessions for IPv4 and IPv6**
- **PPP for IPv4, any other technology for IPv6**
- **any other technology for IPv4 and IPv6**

## まとめ

- v4/v6共存時代を支えるアーキテクチャが必要
- バックボーンに関しては、アーキテクチャとしてはほぼ整理がついている。アクセスに関してはこれから。
- 必要機能の再考、技術の洗い出し・検証をしよう
  - 仮想化、分離 (Segregation)、multi-AF
  - SDPの位置、Business Model (Wholesale等)
  - ユーザ管理・認証...
- Tunnelに関して
  - 何のためのTunnelか、本当に必要か
  - Tunnelと言っても、いろいろある {(mp2p | p2p | p2mp...), (LSP (LDP LSP | RSVP-TE LSP | BGP LSP ...), GRE ...)}  
議論を混ぜない方がよい。

**Thank you !**

# MPLS Japan 2008 “インターネットとMPLS”

-「v4/v6共存時代のアーキテクチャ考」

河野 美也, Juniper Networks

-「IPv6でのインターネットアクセス方式」

藤崎 智宏, NTT

-「MPLS-IXでの6PE運用」

工藤 真吾, Softbank Telecom

-「MPLSによるブロードバンドアグリゲーションネットワーク  
の構築」

矢頭 俊英, Alcatel-Lucent

-「MPLSによるインターネットアクセス網の最適化」

山下 耕, Juniper Networks