

# MPLSとその応用の最新動向

NTTコミュニケーションズ(株)  
池尻雄一 <ikejiri@ntt.ocn.ne.jp>

AsiaGlobalCrossing GlobalCrossing Japan  
石井 秀雄 <hishii@gblox.net>

12/19/2000

InternetWeek2000

## 発表内容

- |                                |     |    |
|--------------------------------|-----|----|
| (1)MPLS基礎                      | 35分 | 池尻 |
| (2)MPLS応用: Traffic Engineering | 70分 | 石井 |
| (3)MPLS応用: IP-VPN              | 70分 | 池尻 |
| (4)MPLS将来: Next MPLS           | 15分 | 石井 |

12/19/2000

InternetWeek2000

# MPLS基礎

NTTコミュニケーションズ(株)  
池尻雄一  
<[ikejiri@ntt.ocn.ne.jp](mailto:ikejiri@ntt.ocn.ne.jp)>

12/19/2000

InternetWeek2000



## MPLSとは

- MPLS: Multi Protocol Label Switching
  - IPパケットを転送(ルーティング)する実現技術の一つ
  - 従来の技術 = IPアドレスに基づき、ルータが方路選択(パケットルーティング)
  - MPLS = ラベルに基づき、ルータ/SWが方路選択(ラベルパス)

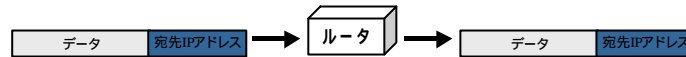
12/19/2000

InternetWeek2000<Yuich Ikejiri NTT Communications>

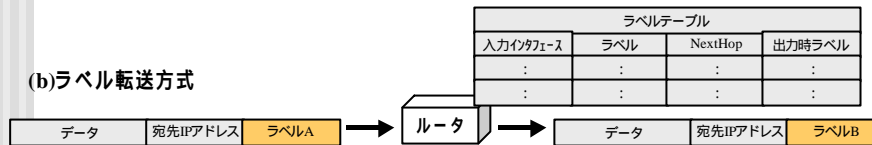
# MPLSとは

## ■ MPLSの概念

### (a) 既存IP転送方式



### (b) ラベル転送方式



経路制御への応用 : 経路管理制御をルータで一元化 (ルータ+ATM時は両方で管理)

品質分けの応用 : グレード別の信頼性・通信品質への応用

VPNへの応用 : 暗号に頼らない強固なセキュリティの実現

12/19/2000

InternetWeek2000&lt; Yuich Ikejiri NTT Communications &gt;

# MPLSの特徴

- ラベルパスを使うことによりIPフォワーディングの世界にコネクションの概念を持ち込むことが可能
- 複数のIPアドレスをまとめてひとつのラベルとして表現することができるためフォワーディングテーブルの節約及びカプセル化が可能
- 最適なラベル値を使い、フォワーディング処理を最適化、高速化可能

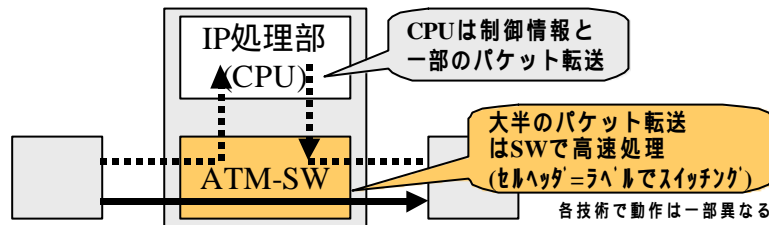
12/19/2000

InternetWeek2000&lt; Yuich Ikejiri NTT Communications &gt;

## なぜ今MPLSか

### ■ MPLS: 元来のねらい (Switching高速化技術)

- 数年前のルータの処理性能は、500 Mbps程度 => 能力不足が問題に
- 当時高速スイッチング技術といえば “ATM”
- **ATM-SWの技術とIPルーティングの技術を融合**
- VP/VCとラベルを対応させ自動PVC設定、高速Switching



12/19/2000

InternetWeek2000&lt; Yuich Ikejiri NTT Communications &gt;

## なぜ今MPLSか

### ■ その後の状況変化

- ハードウェア処理によるルータの超高速化が実現



- ATM技術を利用した、高速化の必要性が薄れてきた。

- IPTraフィックの比重増加



- 伝送装置やATM-SWではなく、ルータでネットワークを作る方が効率的

12/19/2000

InternetWeek2000&lt; Yuich Ikejiri NTT Communications &gt;

## なぜ今MPLSか

### ■MPLSの現在の位置付け

- ルータの高速化（ハード処理）により、高速性はあまり注目されなくなった。

ATMネットワークでの自動VP/VC設定機能やVPマージ等の機能をMPLSに対応させて発展(ATMベースのMPLS)。ATM事業者にメリット。

## なぜ今MPLSか

### ■MPLSの現在の位置付け

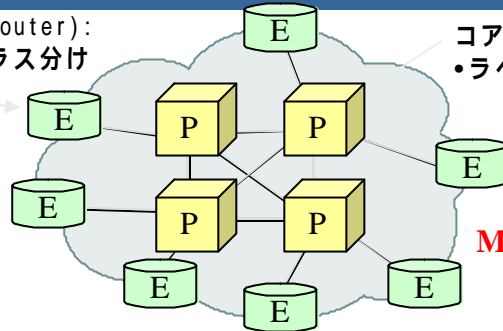
- 全面IP化の課題であった、トラフィック制御、VPN機能等の応用面に注目

IPネットワークにMPLSを使ってラベルパスの考え方を応用し柔軟な制御を実現し発展（IPベースMPLS）。大規模IPネットワーク運営事業者にメリット。

ラベルによるカプセリング機能の応用を使ってVPNを実現(IPベースMPLSの異なる使い方)  
NWベースのIP-VPN提供が可能に。

## MPLS動作概要

エッジ (Edge Router):  
 • パケットのクラス分け  
 • ラベル付け



コア (ラベル Switch):  
 • ラベルに基づき高速転送

MPLSドメイン

コアスイッチは、ATM交換機でもルータでも可。  
 (ATM交換機もルーティングピア)

柔軟なクラス分けにより、新たなIP付加価値機能を提供

12/19/2000

InternetWeek2000< Yuich Ikejiri NTT Communications>

## MPLS動作概要

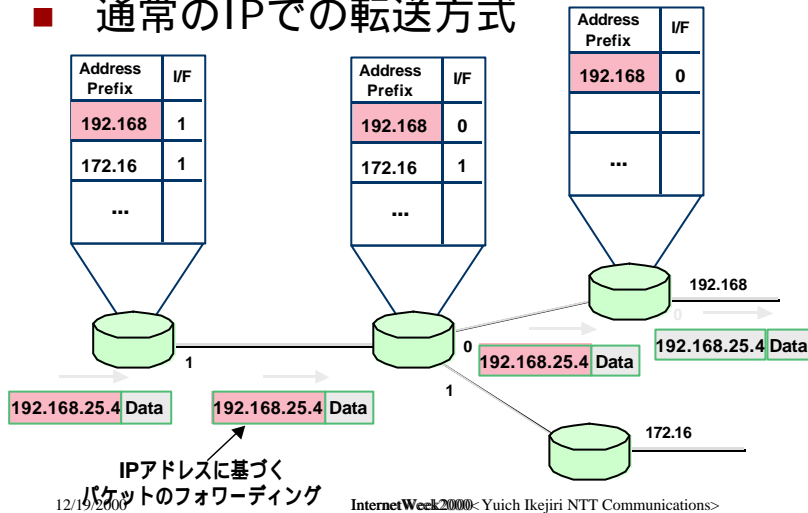
- MPLSドメイン内にありMPLSを解釈できるLayer3装置はLSR(Label Switched Router)と呼ばれる。
- MPLSエッジルータでは、IPパケットをFEC(Forwarding Equivalence Class)に振り分け各々のクラスに対応するラベルパスに送り出す。
- MPLSラベルパスはLSP(Label Switched Path)と呼ばれる。

12/19/2000

InternetWeek2000< Yuich Ikejiri NTT Communications>

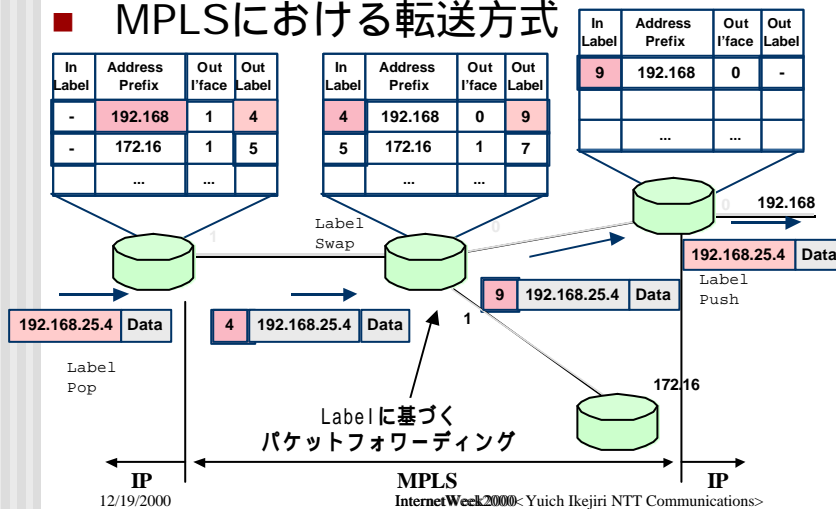
# MPLS動作概要

## ■ 通常のIPでの転送方式



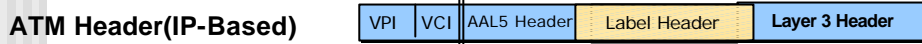
# MPLS動作概要

## ■ MPLSにおける転送方式



# MPLSラベルフォーマット

## ■ IPベースのMPLS



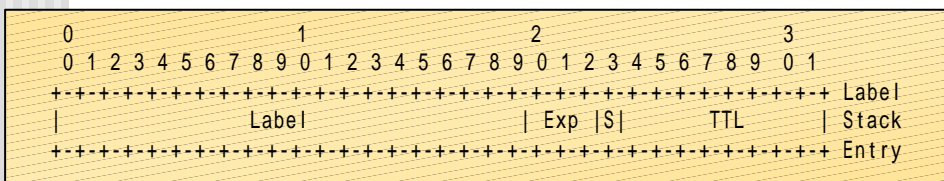
- 2つ以上のラベルを挿入することも可能
- ATMベースのMPLSではVPI/VCIにラベルをマッピングさせる。

12/19/2000

InternetWeek2000< Yuich Ikejiri NTT Communications >

# MPLSのラベルフォーマット

## ■ IPベースのMPLS



- Label = 20 bits**
- EXP= Experimental Use 3 bits**  
(CoS = Class of Serviceとしての使用も検討)
- S = Bottom of Stack, 1 bit**  
(ラベルと複数つけた際の最後のラベルを識別する)
- TTL = Time to Live, 8 bits**

12/19/2000

InternetWeek2000< Yuich Ikejiri NTT Communications >



## MPLSラベルパス決定プロトコル

- Prefixベース

LDP (Label Distribution Protocol)

TDP (Tag Distribution Protocol)

Destination側からラベルを決めていく

MPLSの基本となるプロトコル

- Tunnelベース

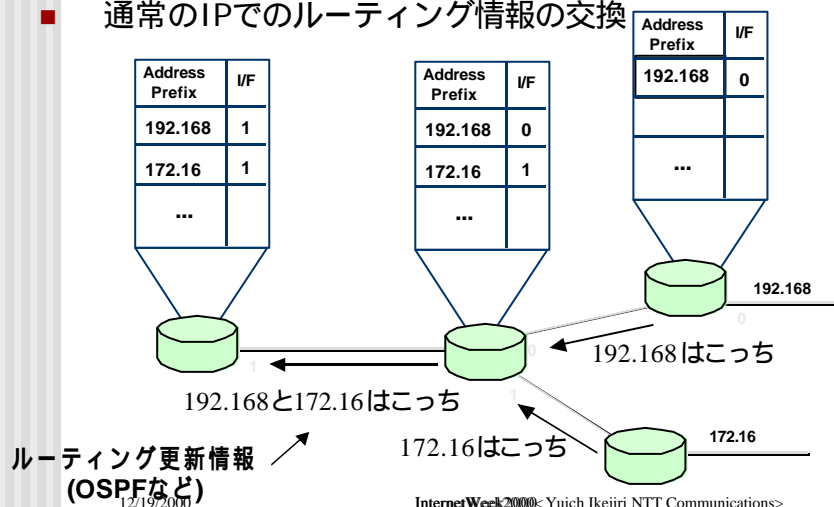
RSVP Extensionなど

12/19/2000

InternetWeek2000&lt; Yuich Ikejiri NTT Communications&gt;

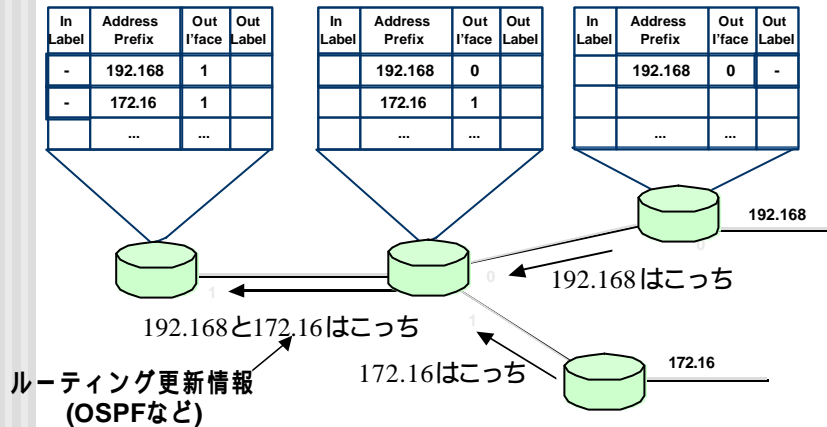
## MPLSラベルパス決定プロトコル

- 通常のIPでのルーティング情報の交換



# MPLSラベルパス決定プロトコル

- まずはOSPF等のIGPで経路情報を交換

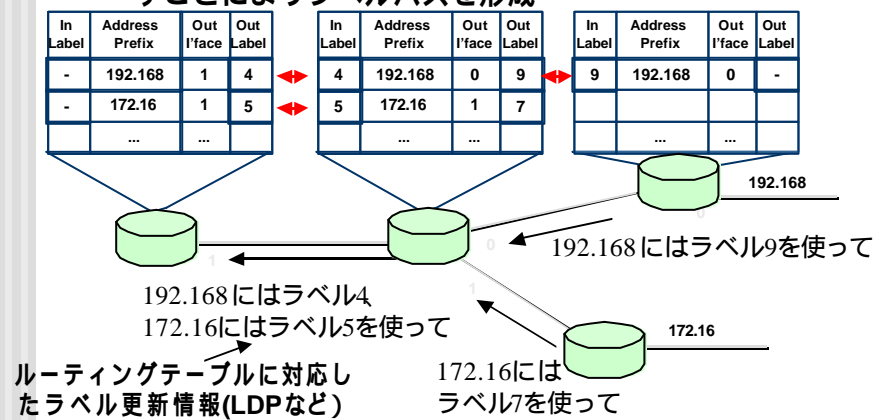


12/19/2000

InternetWeek2000< Yuich Ikejiri NTT Communications >

# MPLSラベルパス決定プロトコル

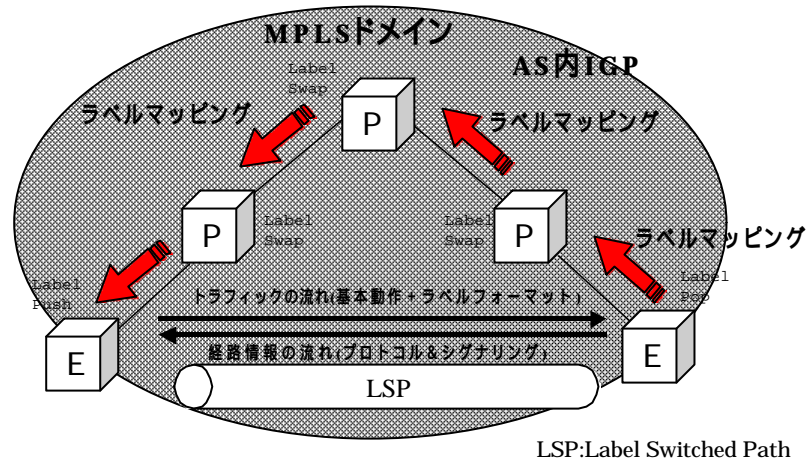
- エッジにて使用ラベルを決定し隣に教える。これを繰り返すことによりラベルパスを形成



12/19/2000

InternetWeek2000< Yuich Ikejiri NTT Communications >

## MPLS基本概念まとめ



12/19/2000

InternetWeek2000&lt; Yuich Ikejiri NTT Communications &gt;

## MPLS基本概念まとめ

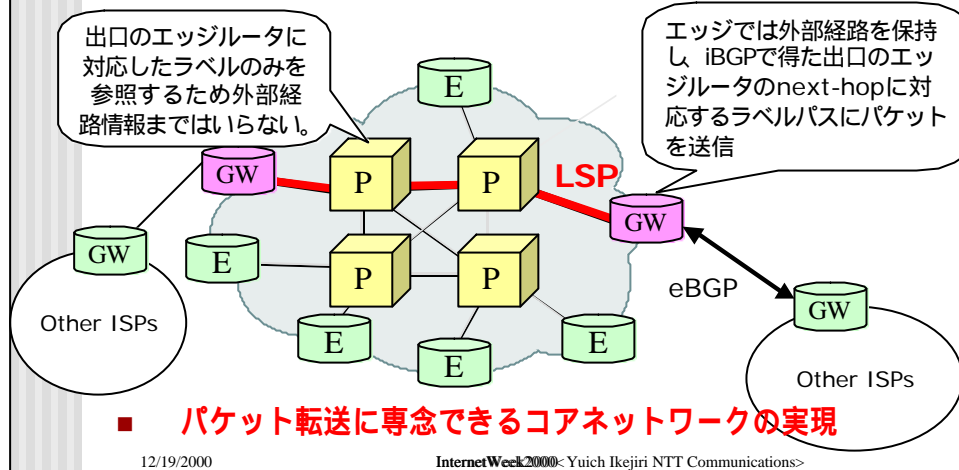
- MPLSの技術的特徴まとめ
  - ラベルの値は個々のルータの中では唯一であるが、ホップバイホップに値は変わっていく (ATM/FRと同様の考え方)
  - Prefixベースのラベルパスはネットワークが作られたときに決まりその後は変更がない限り変わらない。
  - エッジでラベルパスに送られたパケットは、基本的には、ラベルのみをみて対向のエッジまで送られる。(FECに対応したLSPに従って転送される)

12/19/2000

InternetWeek2000&lt; Yuich Ikejiri NTT Communications &gt;

## MPLSと応用技術

### ■ IPネットワークでのシンプルな応用例



## MPLSと応用技術

### ■ 最近特に注目されているMPLS応用技術の最新動向

- Traffic Engineering
- IP-VPN(MPLS-VPN)