

# LDP

## (Label Distribution Protocol)

Destinationベースの

MPLS

松嶋 聡

<satoru@japan-telecom.co.jp>



# LDPってなに？

- MPLSで、LSR (Label Switch Router) 間のラベル情報を交換するプロトコルの1つ。
- ほかにはRSVP ExtensionやBGP。
- CR-LDPというのもあるが、よく知らない。



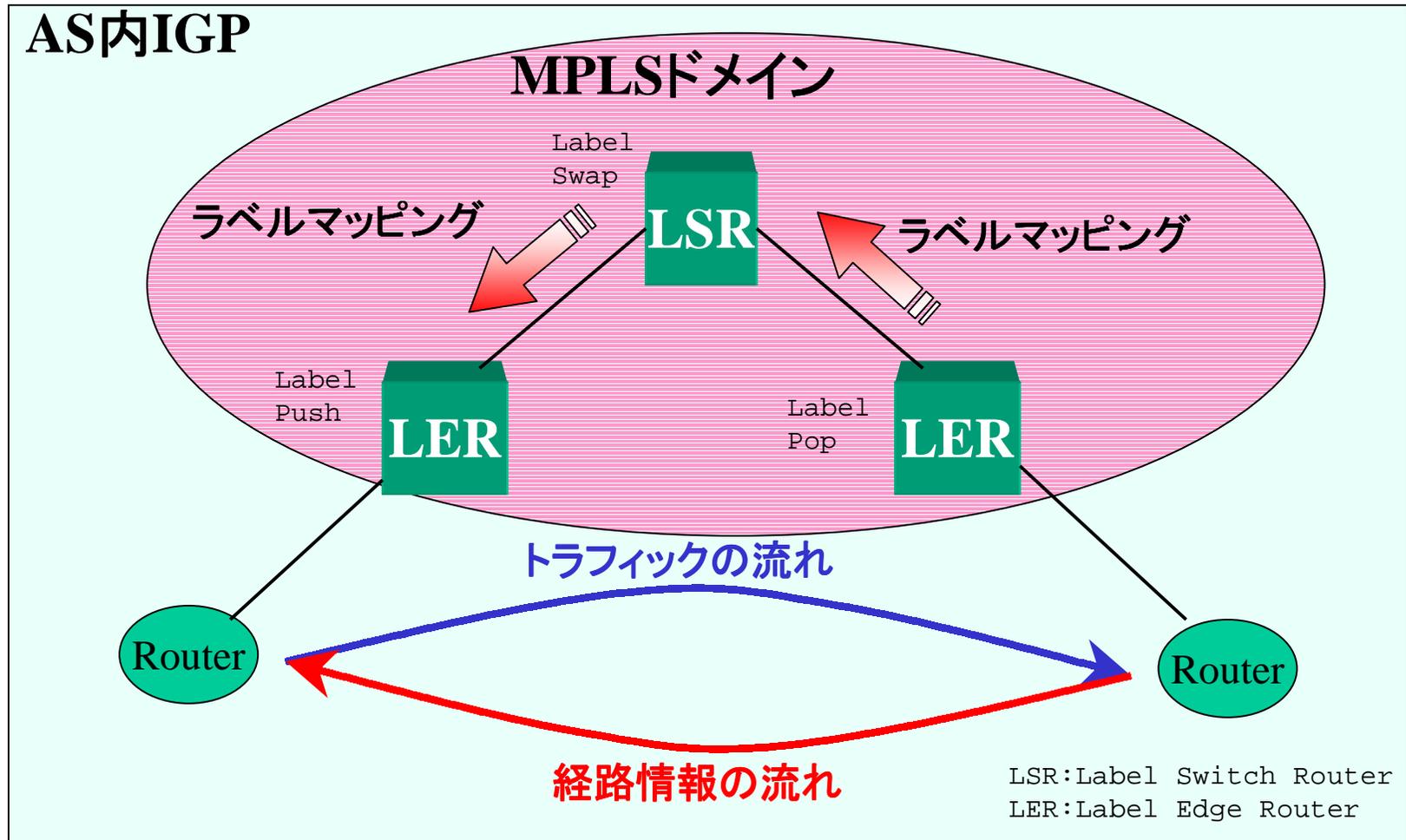
# LDPを使ったMPLS

- ネットワークレイヤの到達情報をそのままラベルにマップする。つまりIPだと、IP経路エントリ毎にラベルを割り当てる。  
→Destination(Topology)ベースのMPLS.
- 特定のトラフィックフローに対してラベルを割り当てるRSVP Extensionとは違う。  
(いわゆるトラフィックエンジニアリング).



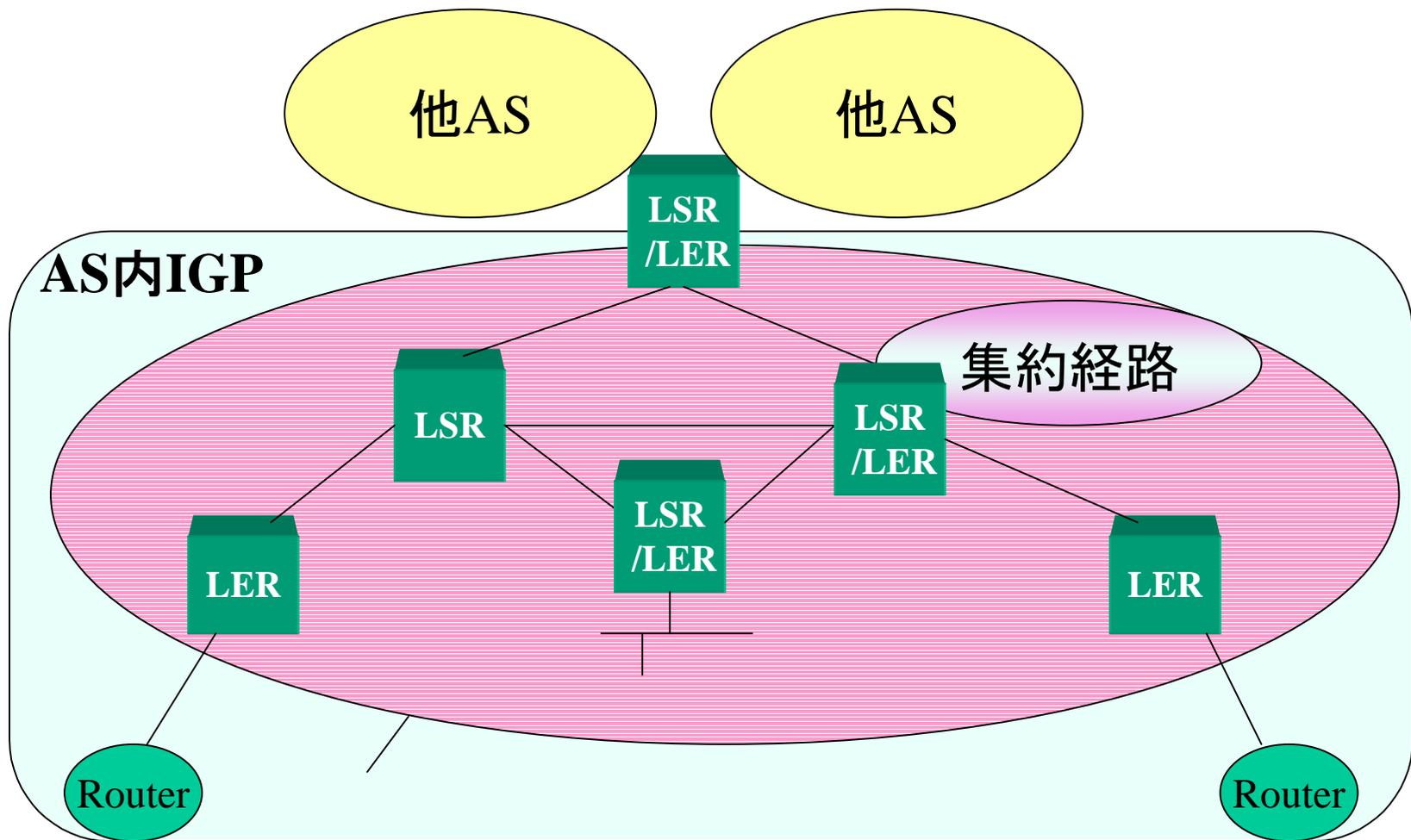
# LDPでのMPLSモデル(1)

## ～Downstreamラベル分配～



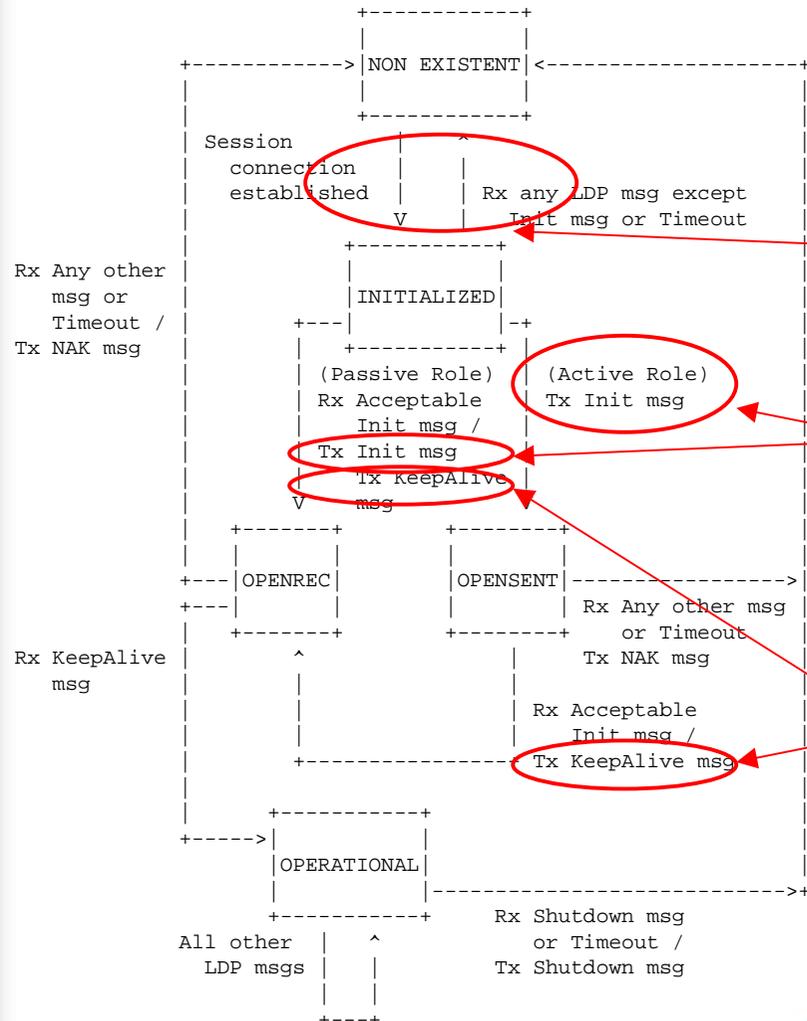
# LDPでのMPLSモデル(2)

## ～LERとなるとき～



# LDPちよつと詳細(1)

## ～LDPセッション確立～



むずかしそうに見えますが、

1. Helloして。。。

(224.0.0.2 UDP:646)

2. 互いに初期化(Init)メッセージで  
ネゴして(Unicast TCP:646)

\*ActiveRole (IDの大きい方) からInitする  
IDの小さい方はPassiveRole

3. Keep alive送りあう。

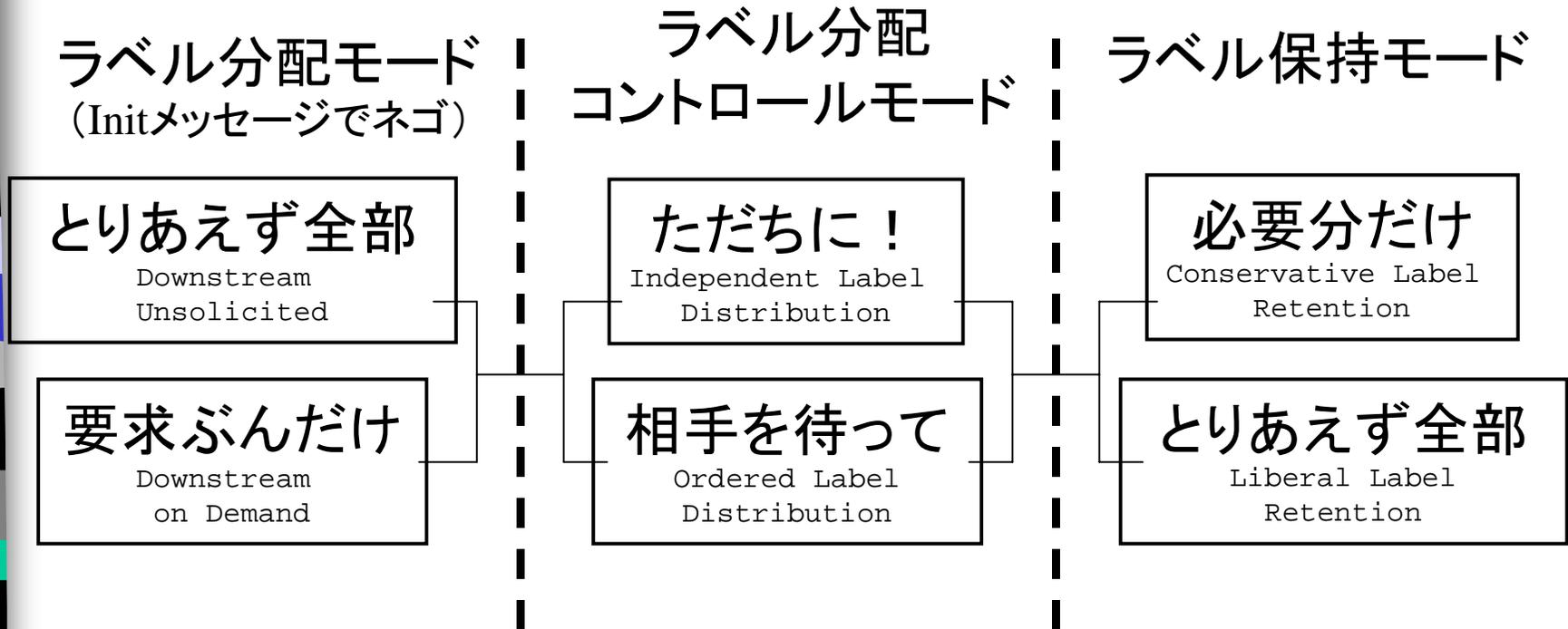
はい、完了！

あとはHelloとKeep aliveを周期的に  
やりとりしてadjacencyをメンテする。



# LDPちよつと詳細(2)

## ～いろいろな動作モード～

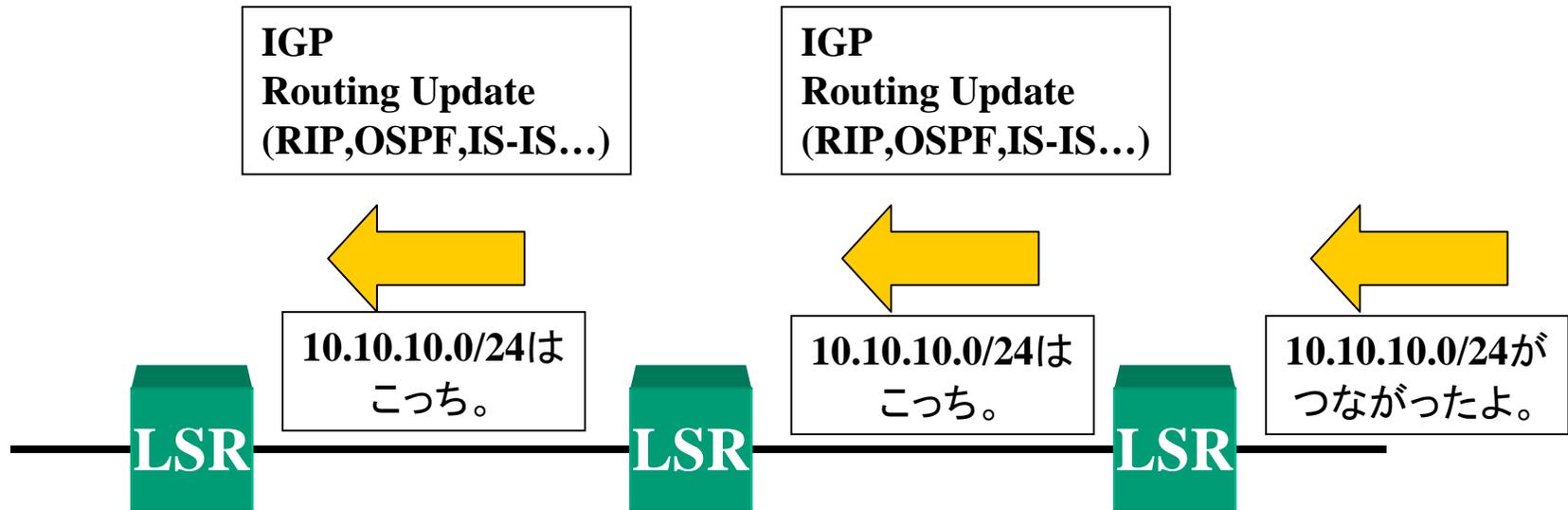


それぞれのモード中で  
どれか1つを選ぶ。 ➡ **LSRの性格が決定！**



# LDPの動作いろいろ(1)

## ～最初のいっぽ～



まずはIGPの経路をもらう。



# LDPの動作いろいろ(2)

## ～Incoming Labelのバインド～

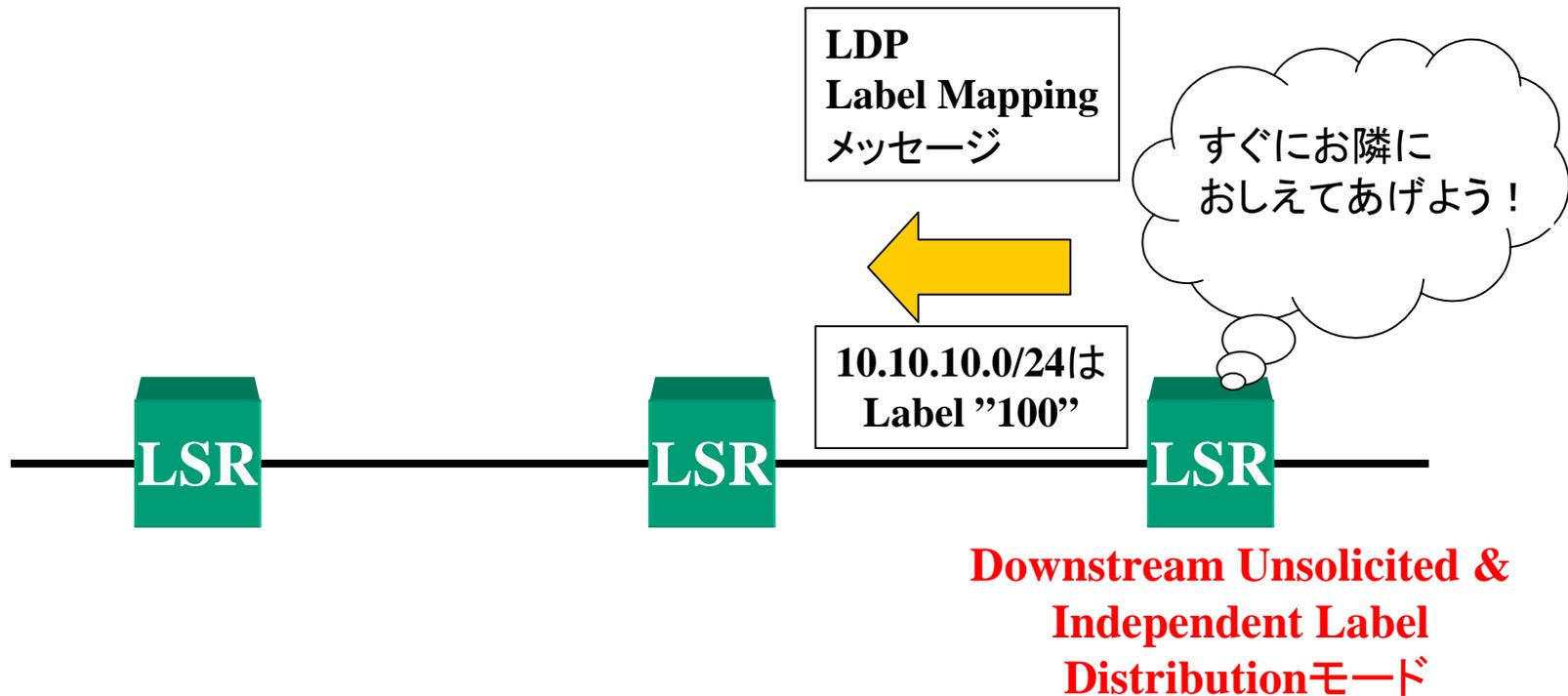


経路情報にラベル値をマッピング。



# LDPの動作いろいろ(3)

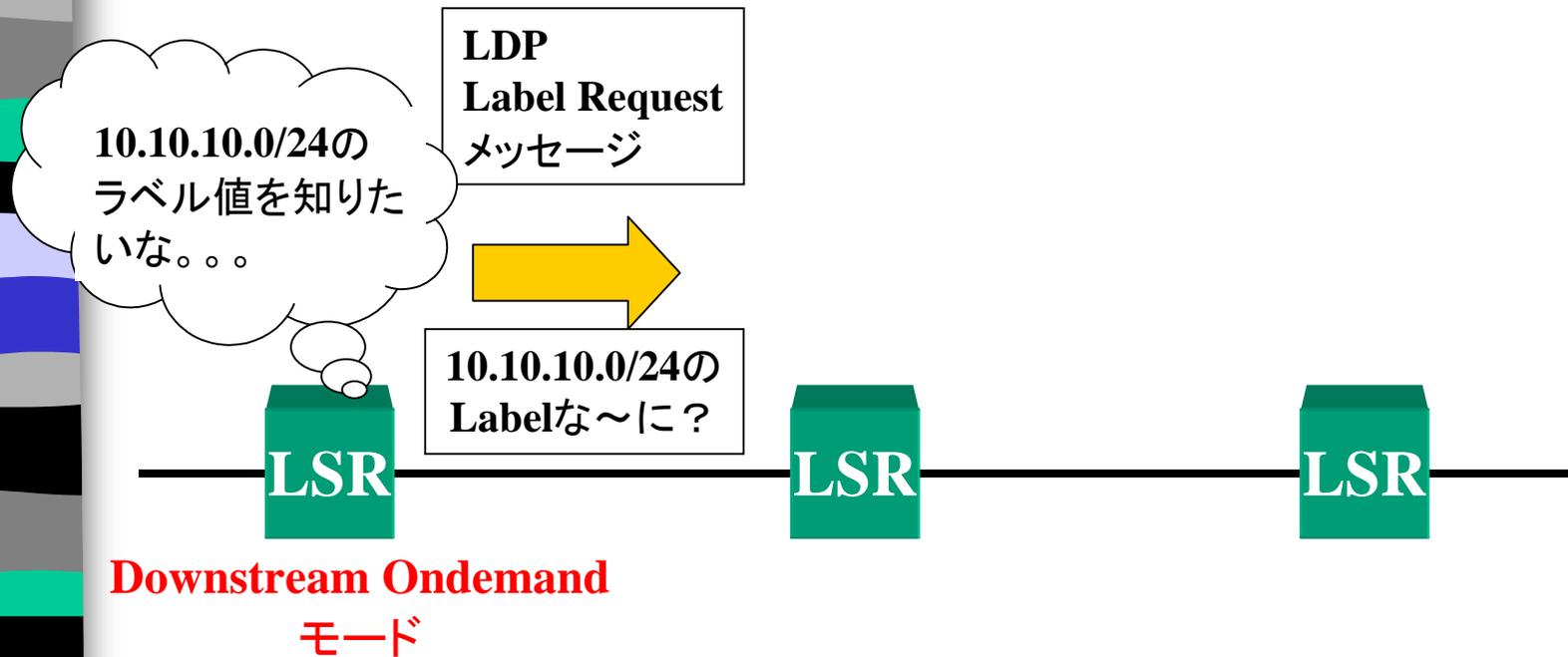
## ～いちばん単純なモード～



ラベル値をすぐにLDP Peerに伝える。

# LDPの動作いろいろ(4)

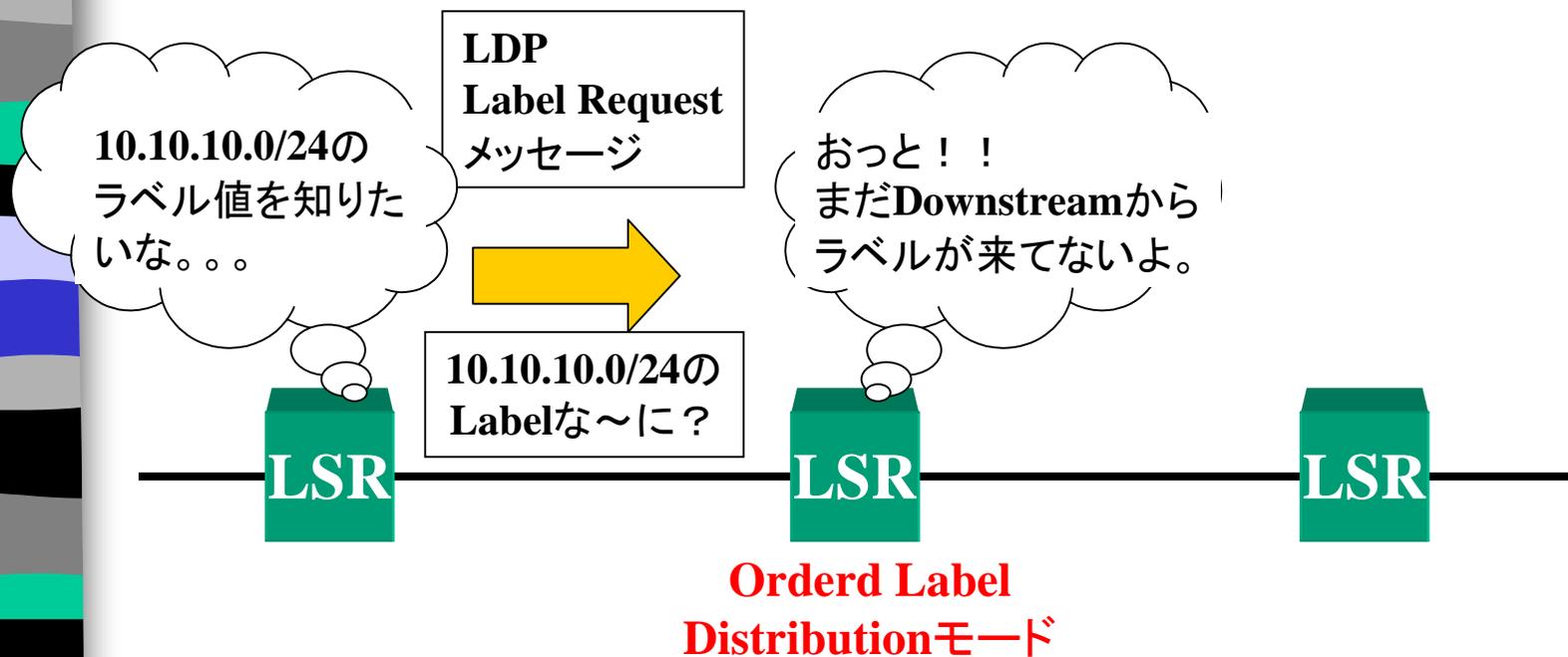
## ～ちょっとカタいモード～



必要なラベルをUpstreamから要求する。  
(主にLC-ATMなどで使われる)

# LDPの動作いろいろ(5)

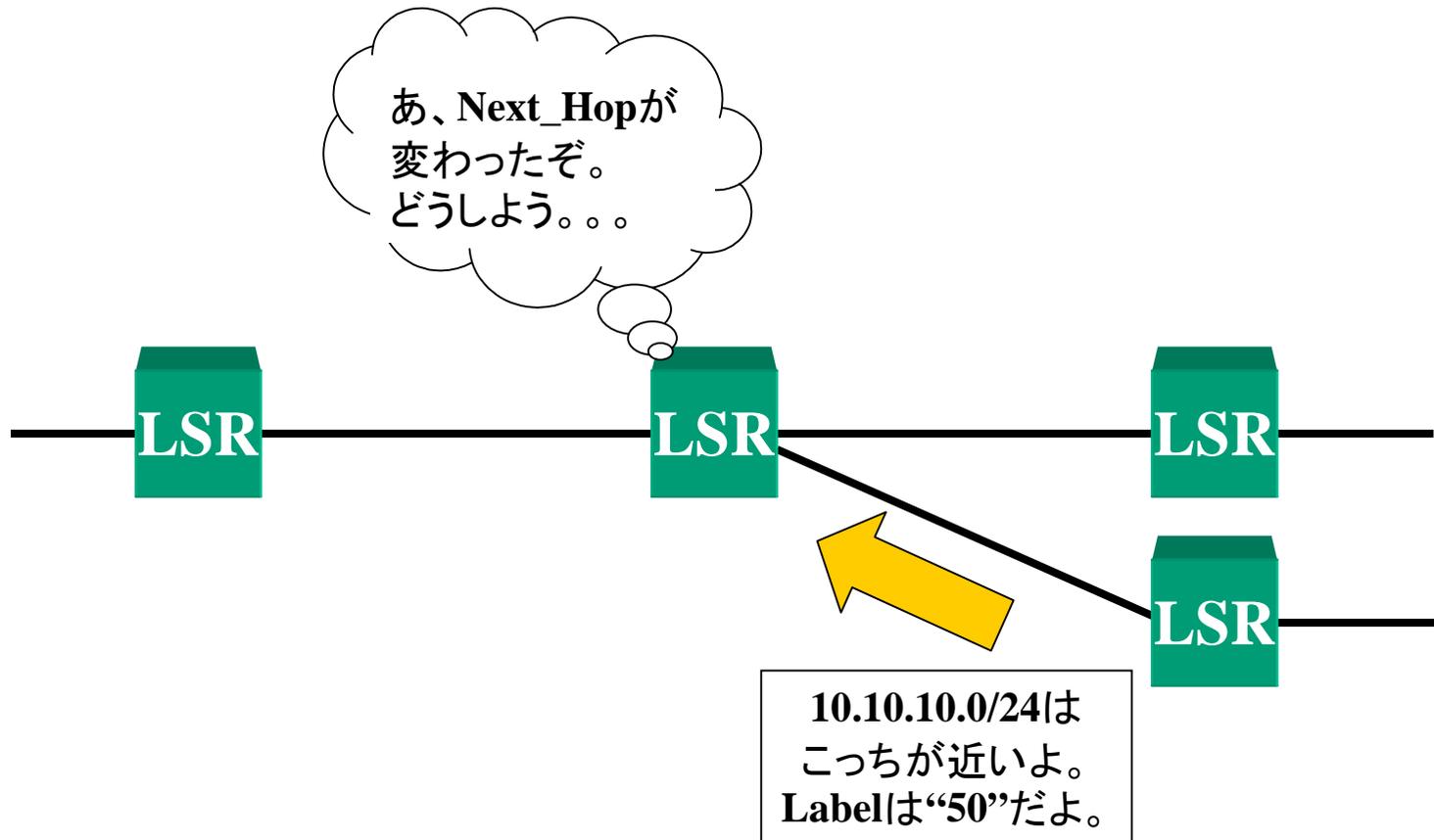
## ～さらにカタいモード～



DownstreamからのLabelがないと、Upstreamへラベルマッピングを伝えない。

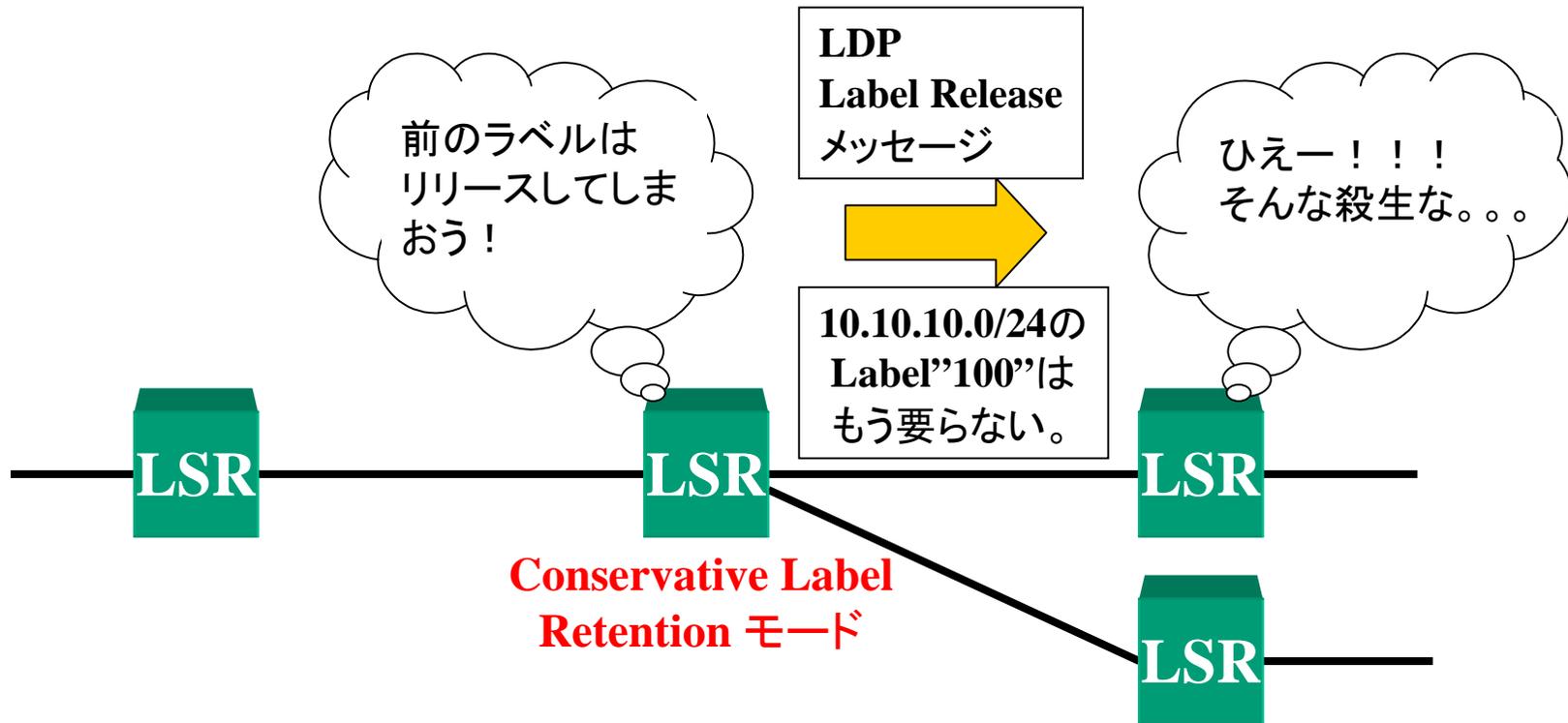
# LDPの動作いろいろ(6)

## ～IGPTポロジーが変わったとき～



# LDPの動作いろいろ(7)

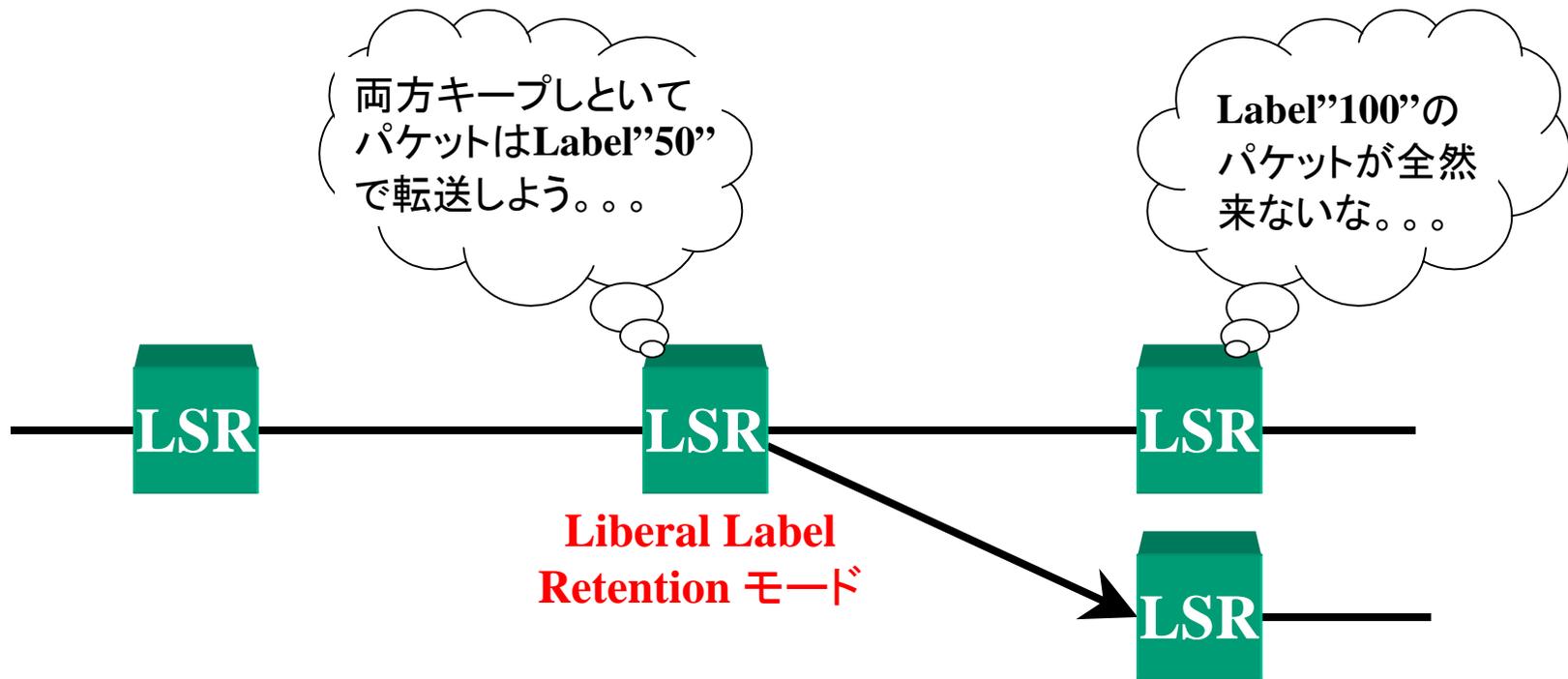
## ～IGPTポロジーが変わったとき～



不必要なラベルは持たない。  
(主にLC-ATMなどで使われる)

# LDPの動作いろいろ(8)

## ～IGPTポロジィが変わったとき～

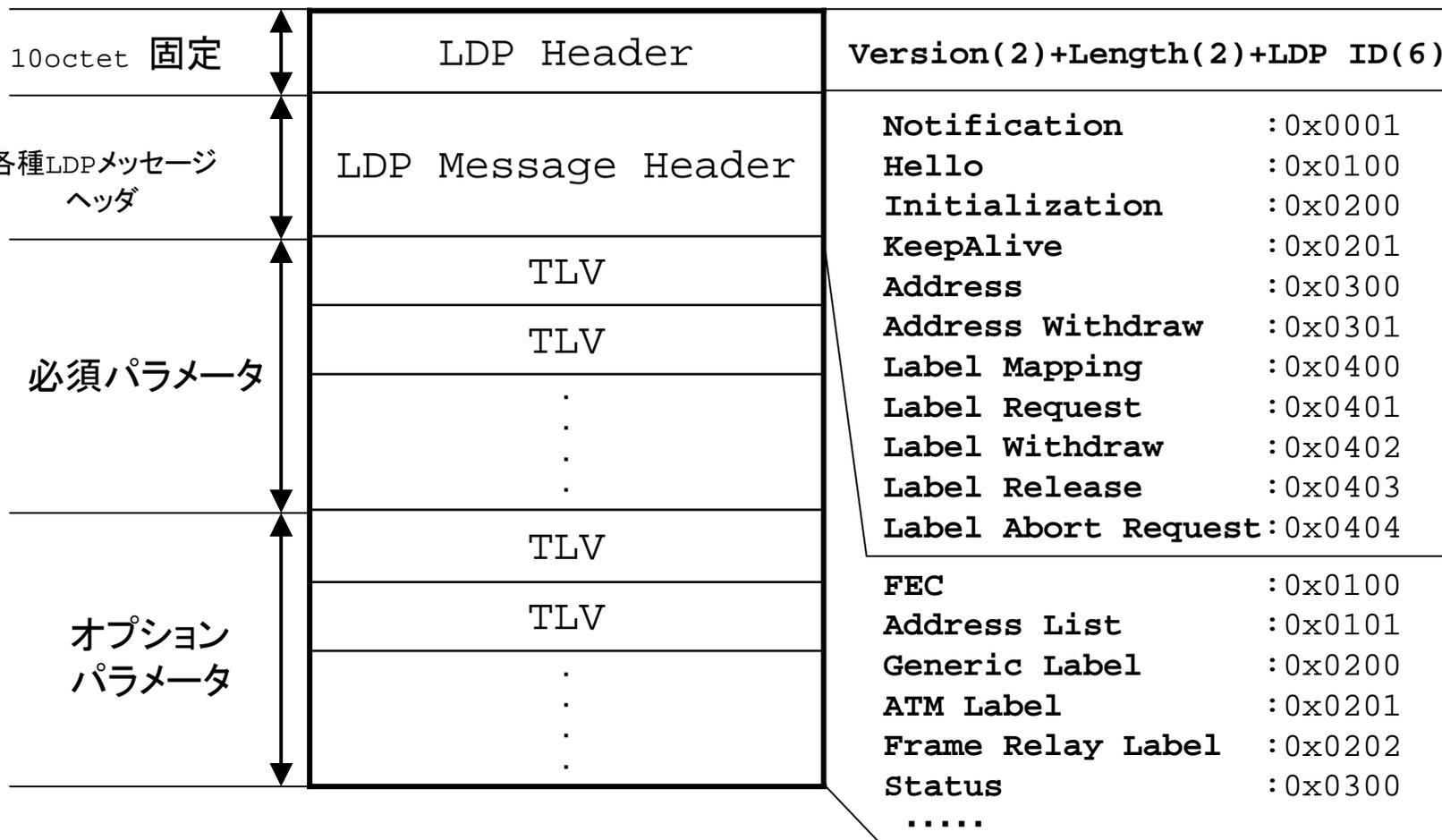


LDP PeerからのLabelはとりあえず持つておく。  
(トポロジィ変化に強い。)

# LDPちよつと詳細(3)

## ～LDPメッセージ～

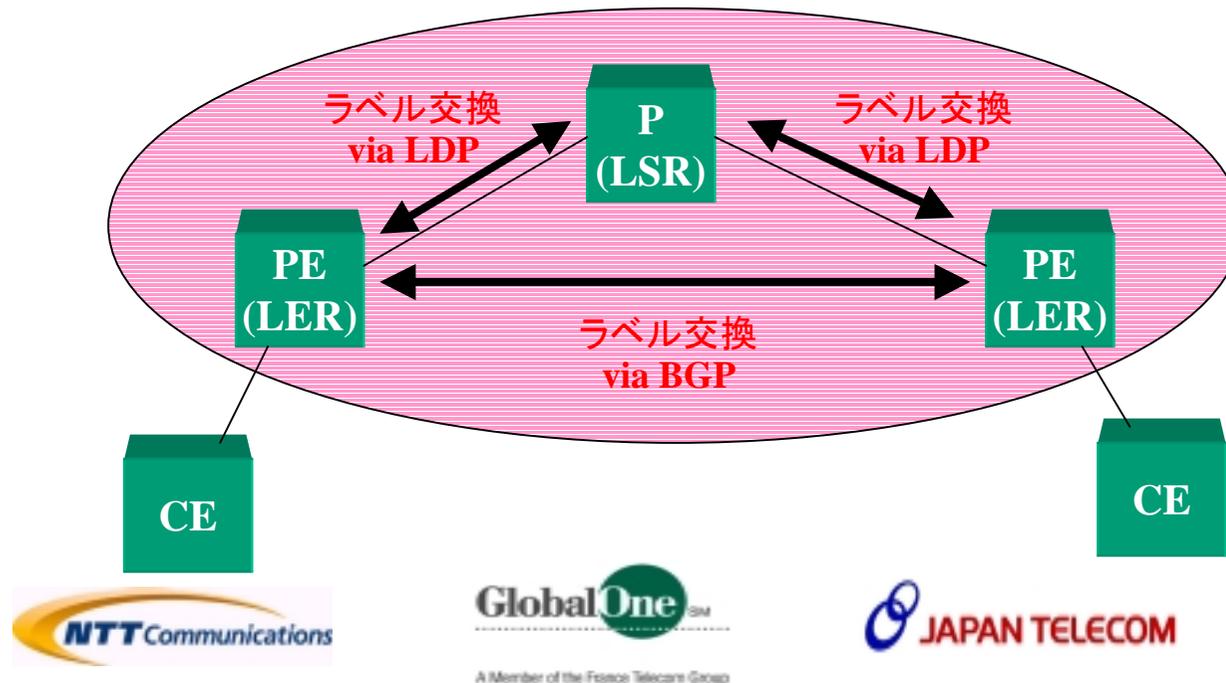
### LDP PDU



# LDPの使われどころ(1)

## ～RFC2547モデルのVPN～

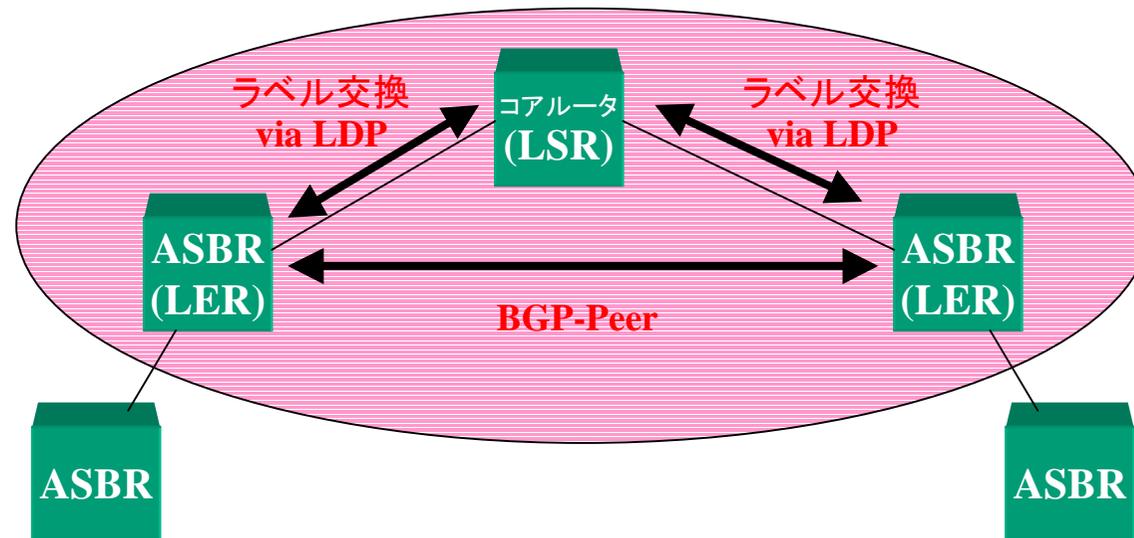
- ・VPN経路のBGP Next\_Hop(それぞれのPE)行きラベルを得るために使われる。
- ・PルータはVPN経路を知らなくてよい。  
→VPN経路を(IGPの)ラベルでカプセルングしてしまう。



# LDPの使われどころ(2)

## ～ SIP用のワーク～

- ・BGP経路のNext\_Hop行きのラベルが得られる。
  - ・コアルータ(非ボーダールータ)はBGP経路を知らなくてよい。つまりBGPを動かさなくてよい。  
(i-BGPのフルメッシュが少しはラクに???)
- コアネットワークを異なるASで共有できるかも？



# LDPの実装(1)

## ～ 各ベンダーの状況～

- C社

まだリリースされてない。おひおひ。。。

- J社

JUNOS4.0でサポート。でも、

LC-ATMや、Label Stackが未サポート。**がんばって！**

- その他

フリーの実装がいくつかある。(ftp://nero.doit.wisc.edu/pub/mpls/)

その他ベンダーはあんまり良く知りません。  
なにか情報があったら教えてください。(Nortel, Ennovate, etc...)



# LDPの実装(2)

～

## 設定例～

### J社の場合

```
interfaces {
  so-3/0/0 {
    unit 0 {
      family inet {
        address 10.0.0.1/24;
      }
      family mpls;
    }
  }
}
protocols {
  ospf {
    area 0.0.0.0 {
      interface so-3/0/0.0;
      interface so-4/0/0.0;
    }
  }
  ldp {
    interface so-3/0/0.0;
  }
}
```

### C社の場合(参考:TDP)

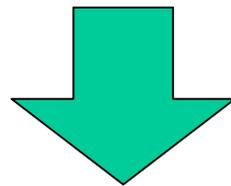
```
!
tag-switching ip
!
interface pos 2/0
 ip address 10.0.0.2 255.255.255.0
 tag-switching ip
!
interface atm 3/0.1 tag-switching
 ip address 10.0.1.1 255.255.255.0
 tag-switching ip
!
interface atm 4/0.1 point-to-point
 ip address 10.0.2.1 255.255.255.0
 tag-switching ip
 pvc 0/2
!
router ospf 1
 network 10.0.0.0 0.0.0.255 area 0
!
```



# LDPの実装(3)

## ～ 番外編～

- C社はLDPをサポートしていない。。。  
とすると、今はいったい何を使ってるの？



- **ごめんなさい**。Tag Switching(TDP)です。
- LDPとは互換性なし。機能的にはほぼ同等。  
(C社独自仕様ばりばり→C社としか繋がらない)
- LDPがサポートされてインターオペラビリティが各ベンダー  
でとれてくるとうれしい。



# まとめ

- 基本的にDestinationベースのMPLS (IPのIGPにそったLSPができる)
- ラベルはトラフィックの下流(Downstream)から分配される。
- いくつかの動作モードが組み合わさって動く。
- コアルータはBGP経路やVPN経路を知らなくてもパケットを運べる。
- 各ベンダーの実装状況はまだまだといったところ。。。



# Reference

- draft-ietf-mpls-arch-06.txt
- draft-ietf-mpls-ldp-07.txt
- draft-ietf-mpls-ldp-state-03.txt
- draft-ietf-mpls-ldp-applic-00.txt
- <http://infonet.aist-nara.ac.jp/member/nori-d/mlr/>
- <http://www.mplssrc.com/>



# オーバーレイモデルの VPN

RFC2547モデルの対極にあるもの

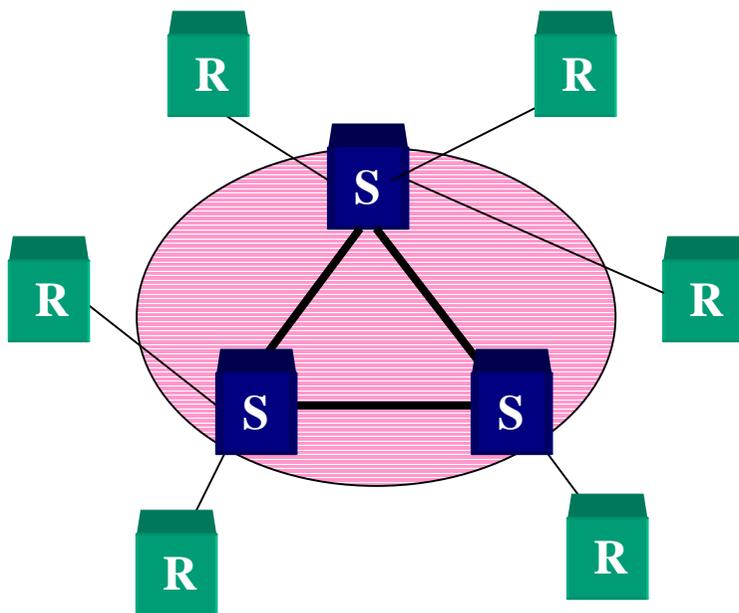
松嶋 聡

<satoru@japan-telecom.co.jp>

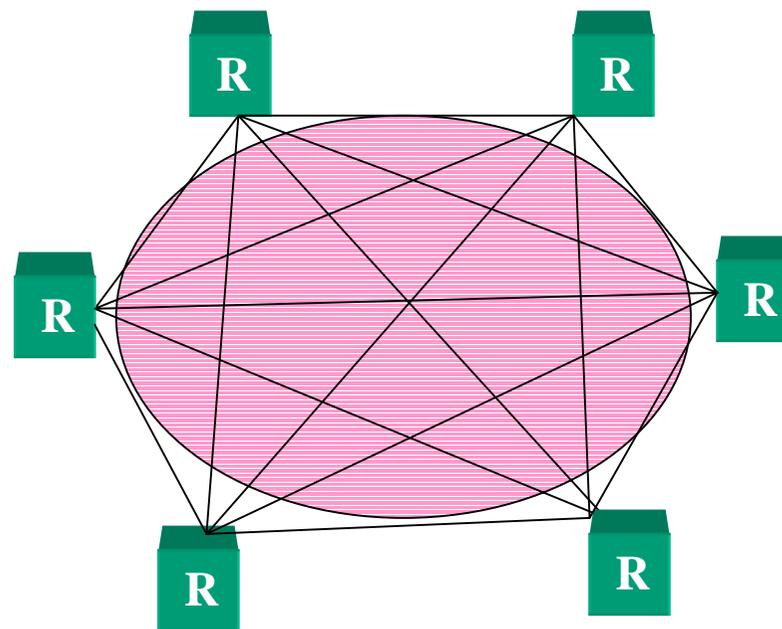


# ATMやFRを用いたVPN ～レイヤ2をレイヤ2で運ぶ～

物理トポロジー

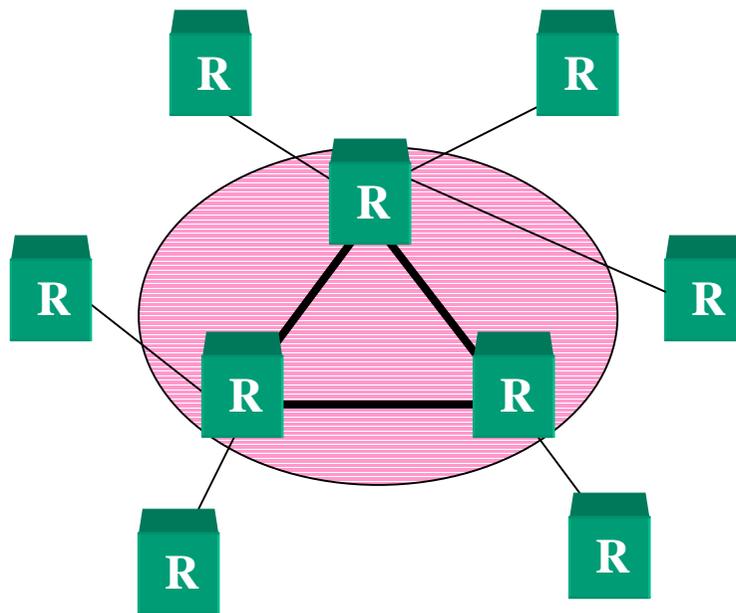


論理トポロジー

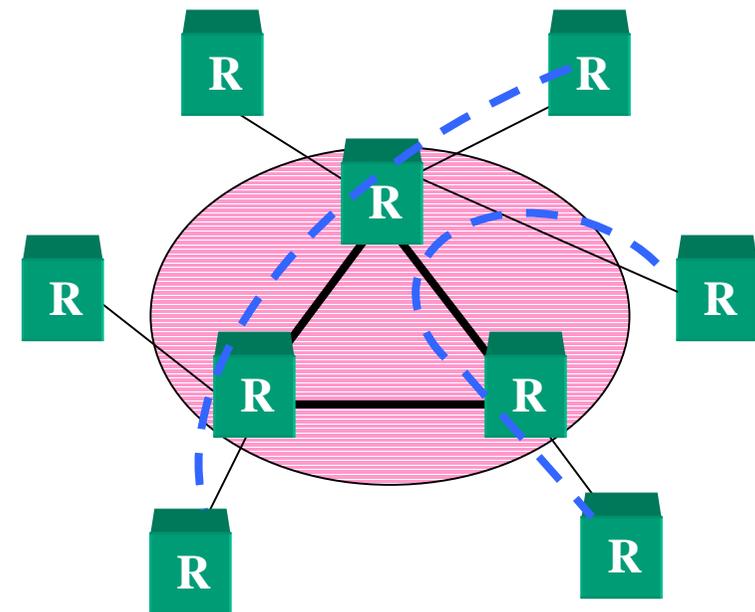


# 各種トンネリングを用いたVPN ～レイヤ2or仮想Deviceをレイヤ3で運ぶ～

物理トポロジー



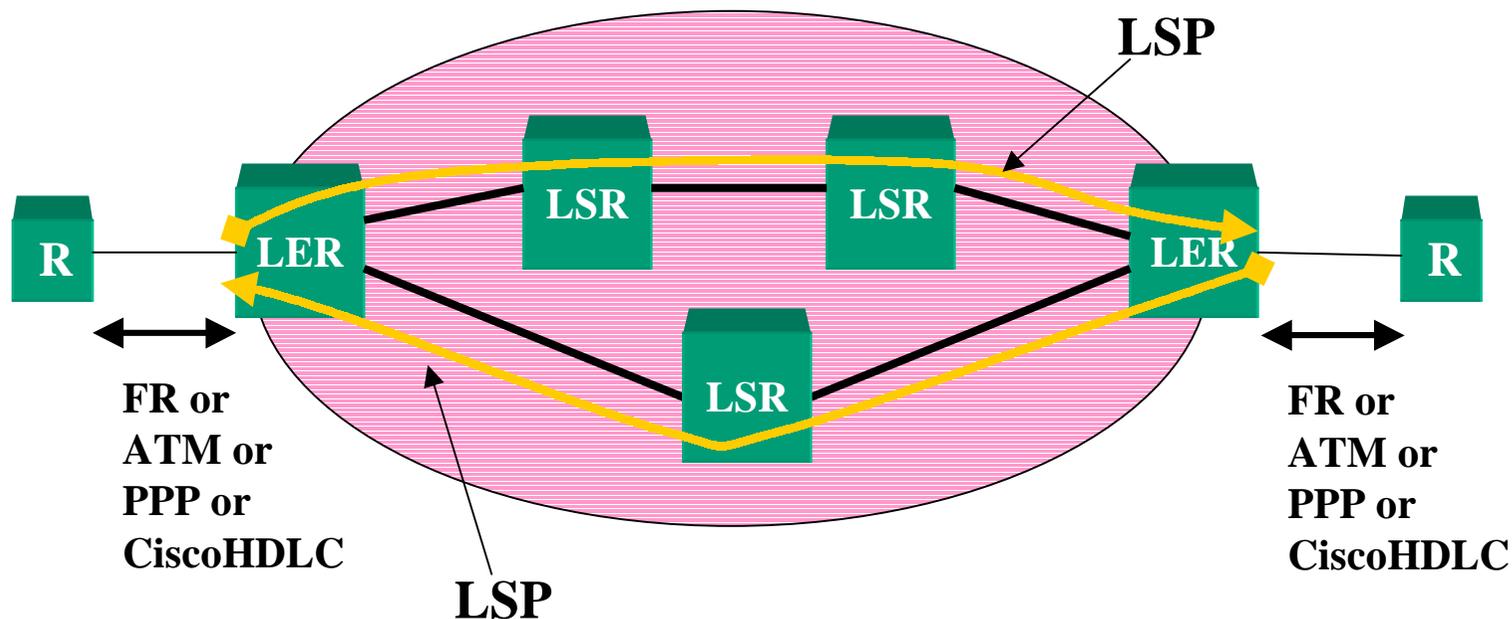
論理トポロジー



--- トンネル伝送路(L2TP,IPsec Tunnel)



# J社CCC(Circuit Cross Connect)を用いたVPN ～レイヤ2をレイヤ2.5??で運ぶ～



- ・物理ポート(若しくはPVC)をLSPにマッピング!
- ・もちろん単体でレイヤ2スイッチとしても可。  
(PPPスイッチとかHDLCスイッチとかできる!!!)

ちなみに論理トポロジーは、です。



# CCCについて ～どう使うか？～

## 設定例

```
interfaces {
  so-3/0/0 {
    encapsulation ppp-ccc
    unit 0 {
      family mpls;
    }
  }
}
protocols {
  mpls {
    interface so-3/0/0.0;
  }
  connections {
    interface-switch CCC {
      interface so-3/0/0.0;
      transmit-lsp Atti;
      receive-lsp Kotti;
    }
  }
}
```

## 使われどころ？

- アクセス回線をIPバックボーンを使って集線。(あんまり意味なし)
- IPバックボーンを使った安価な高速専用線。
- 単なるレイヤ2スイッチ
- TEパスのステッチ。

現在のところ、

- エンド～エンドJ社
- 両端同じエンカプセレーションでないといけないそうです。



# まとめ

- オーバーレイモデルVPNにはいくつか方法がある。  
(ATM/FR, 各種トンネリング)
- RFC2547モデルのVPN(ピアモデルVPN)にない  
良さ(レイヤ3はトランスペアレント)があるが、  
めんどくさいところもある。(N<sup>2</sup>)
- 用途に合わせて選びましょう。
- CCCはオーバーレイモデルVPNの新しい  
アプローチ。

