

MPLS Japan 2007

# IP/MPLSマルチキャストの 運用管理技術への期待

2007年10月10日  
NTTコミュニケーションズ株式会社  
上手 祐治



# アジェンダ

- はじめに
- マルチキャスト通信の管理
- キャリアOAM
- サービスOAM
- まとめ

## はじめに

- マルチキャスト通信の管理について、技術の側面から考えてみたいと思います。
  - レイヤ2～3制御を対象として

# 背景： マルチキャストの課題

## ■ 経路制御

- IP: multi-topology routing, static等
- MPLS: P2MP-TE

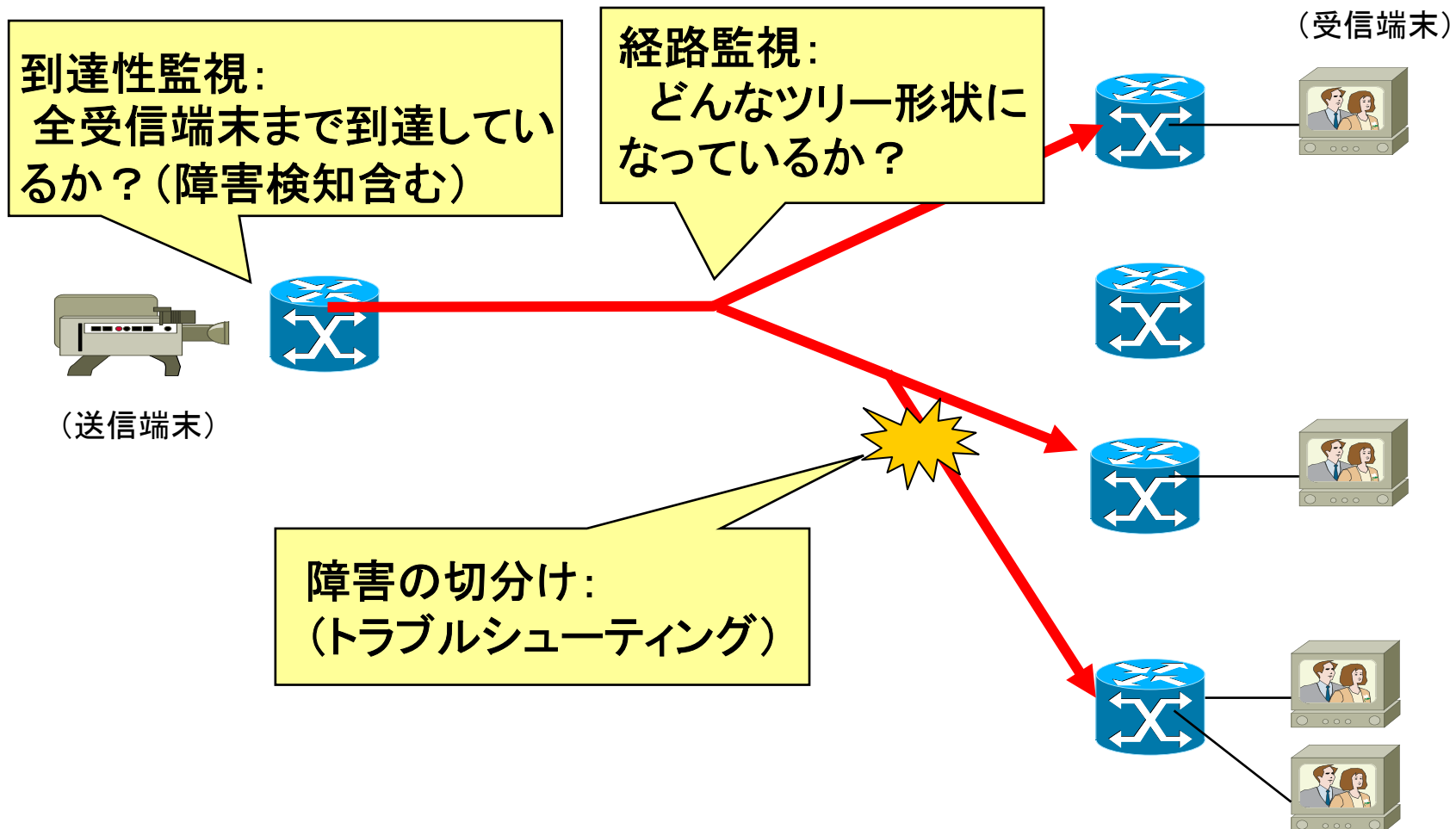
## ■ 信頼性担保

- IP: 上位レイヤで
  - FEC (Forward Error Correction)
  - RTP/RTCP
- MPLS: TE/FRR Protection

## ■ 運用管理 ← 本発表のメイン

# マルチキャスト管理の悩み

## ■ 運用で難しい点



# 運用管理： IPマルチキャスト

## ■ ツールはいくつかあるけど、課題も多い...

対象	ツール	機構	適用範囲	課題
IP	ping (マルチキャスト宛)	ICMP Echo応答 でend-end検知	到達性監視 (低レート前提)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・キャリアとカスタマの境界が曖昧【後述】</li> <li>・切分け(traceroute)不可</li> </ul>
IP	mtrace	マルチキャスト経路をトレース	障害切分け	<ul style="list-style-type: none"> <li>・下流からの逆流探索となり実データの流れと異なる。</li> <li>・状態系チェックであり、転送系障害は検知できない。</li> </ul>
IP	CLI	show ip mrouteでルータのエントリ(S,G)をトレース	経路監視	<ul style="list-style-type: none"> <li>・管理システムの整備。</li> <li>・定期ポーリングの負荷。</li> <li>・ベンダ依存</li> </ul>
IP	MIB	マルチキャストMIB, PIM MIB等で監視	経路監視	<ul style="list-style-type: none"> <li>・管理システム整備。</li> <li>・定期ポーリングの負荷。</li> <li>・NW機器の対応状況にばらつき</li> </ul>

# 悩み

## ■ IPの悩み

- ユーザ側の利用プロトコルとしてはおそらく必須
- ただし、通信事業者網でIPマルチキャストをそのまま使うと、運用管理面で無理が生じることも

## ■ IP以外の技術も考える必要

- Ethernetのカバレッジが増えている
  - 回線サービス、送受信対応機器
- MPLSマルチキャスト技術の拡張
  - P2MP-TE, multicast LDP

## ■ 組み合わせさせたとき、運用管理はどうなるか。

# 運用管理： MPLS, Ethernet最近

## ■ マルチキャストで期待されるツール

対象	ツール	機構	適用範囲
MPLS	P2MP-Ping Cf. draft-ietf-mpls-p2mp-lsp-ping	LSP-PingのP2MP版。 送信側からのツリー Traceにも対応	到達性監視 (低レート前提)、 障害切分け
MPLS	Multicast CV Cf. draft-ietf-mpls-mcast-cv	定常的なツリー監視をス ケーラブルに実現。BFD を利用	到達性監視
MPLS	CLI、MIB (P2MP-TE関連)	ヘッドエンドLSRだけで ツリー形状全体が見える	経路監視
Ether	Ether OAM CC, LB (マルチキャスト送出) 802.1ag、Y.1731	Etherのマルチポイント 接続性に対応したOAM	到達性監視



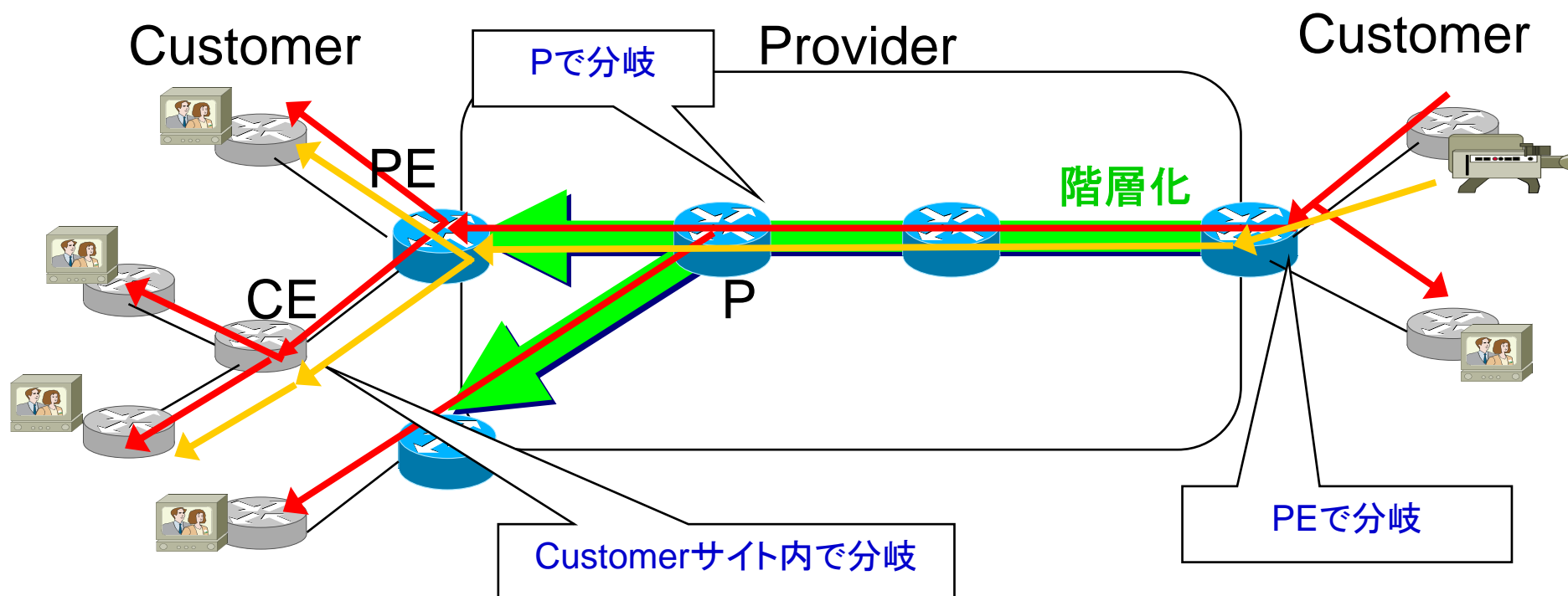
## 実際に適用を考える際の注意：

- 運ぶ物(カスタマ側)：
  - IP (IP-VPN, Pure IP)
  - Ethernet (VPLS)
  - 他
  
- 転送する物(事業者網側)
  - MPLS ( ! )

# 通信網の構造

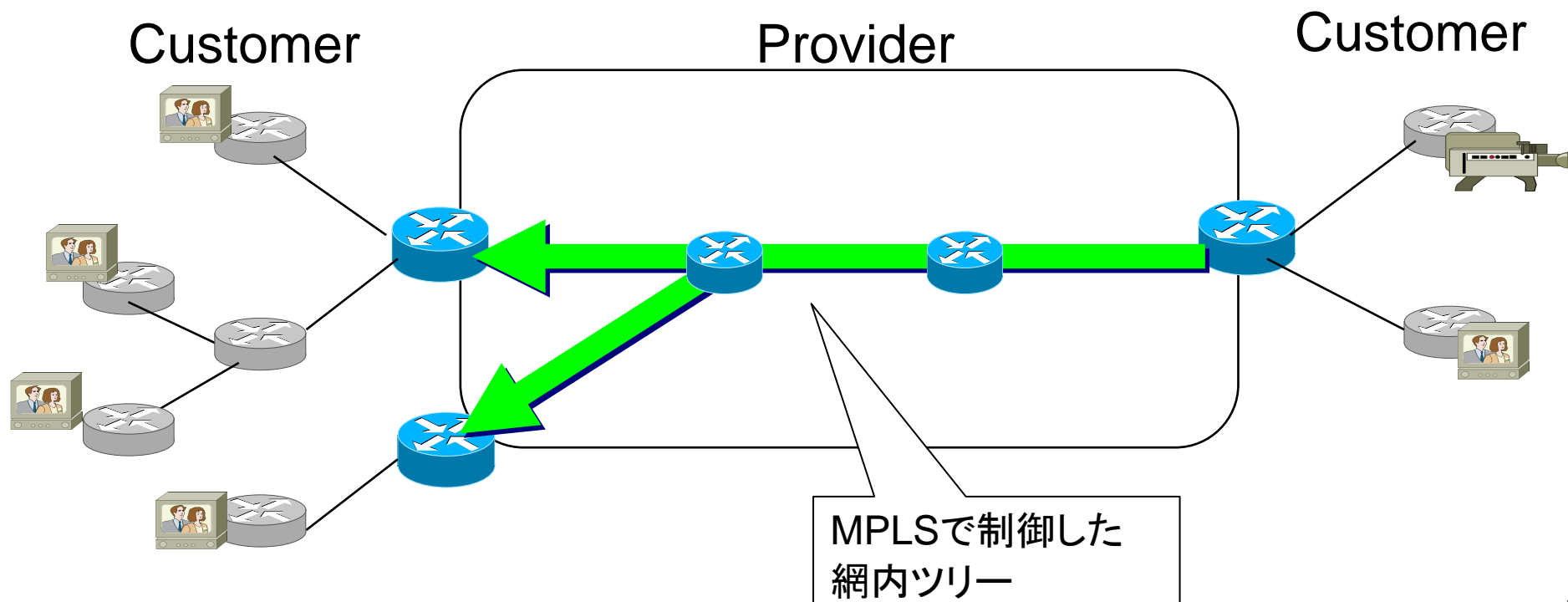
## ■ マルチキャストの機構

- カスタマはEnd-Endでマルチキャスト通信
- 中継Providerはカスタマのマルチキャストを階層化することができる(スケール性の観点から)



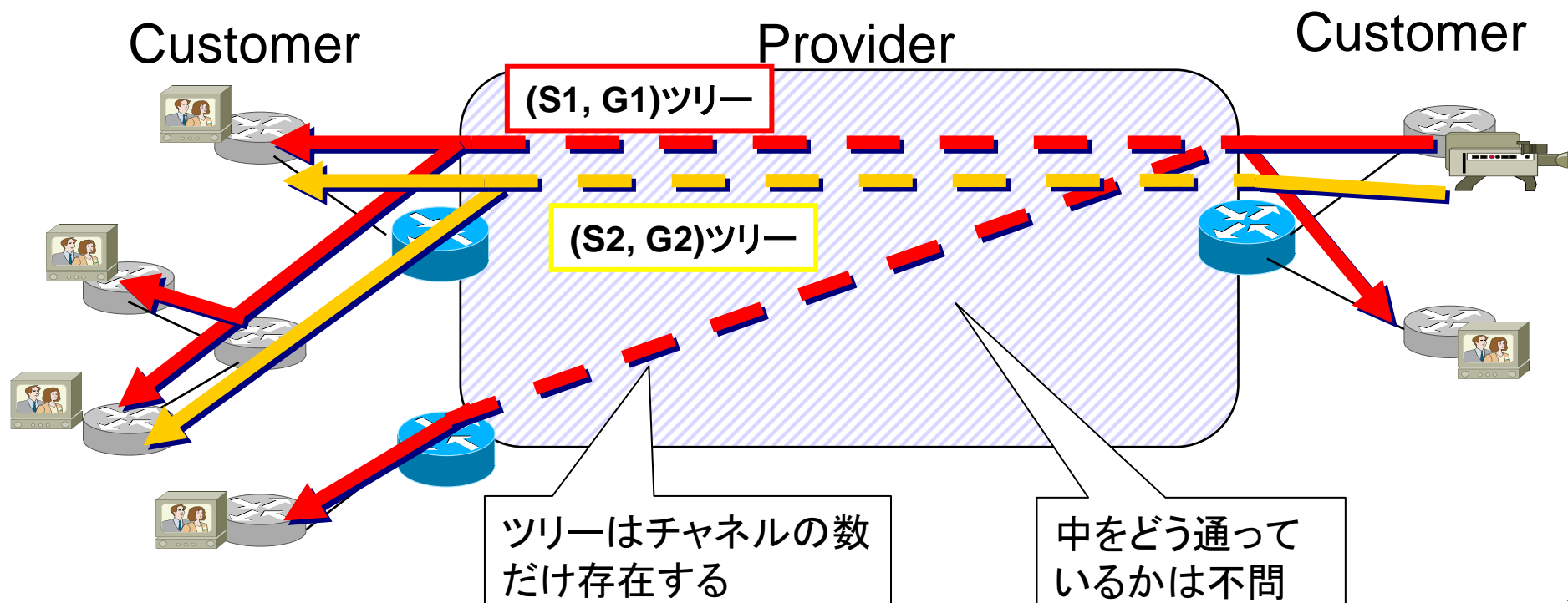
# 通信網の構造に着目

- コアツリー (キャリア網: Intra-NNI)
  - P2MP-TE, Multicast LDP等



# 通信網の構造に着目

- カスタマ側ツリー (サービス: UNI)
  - IP Multicast, Ethernet

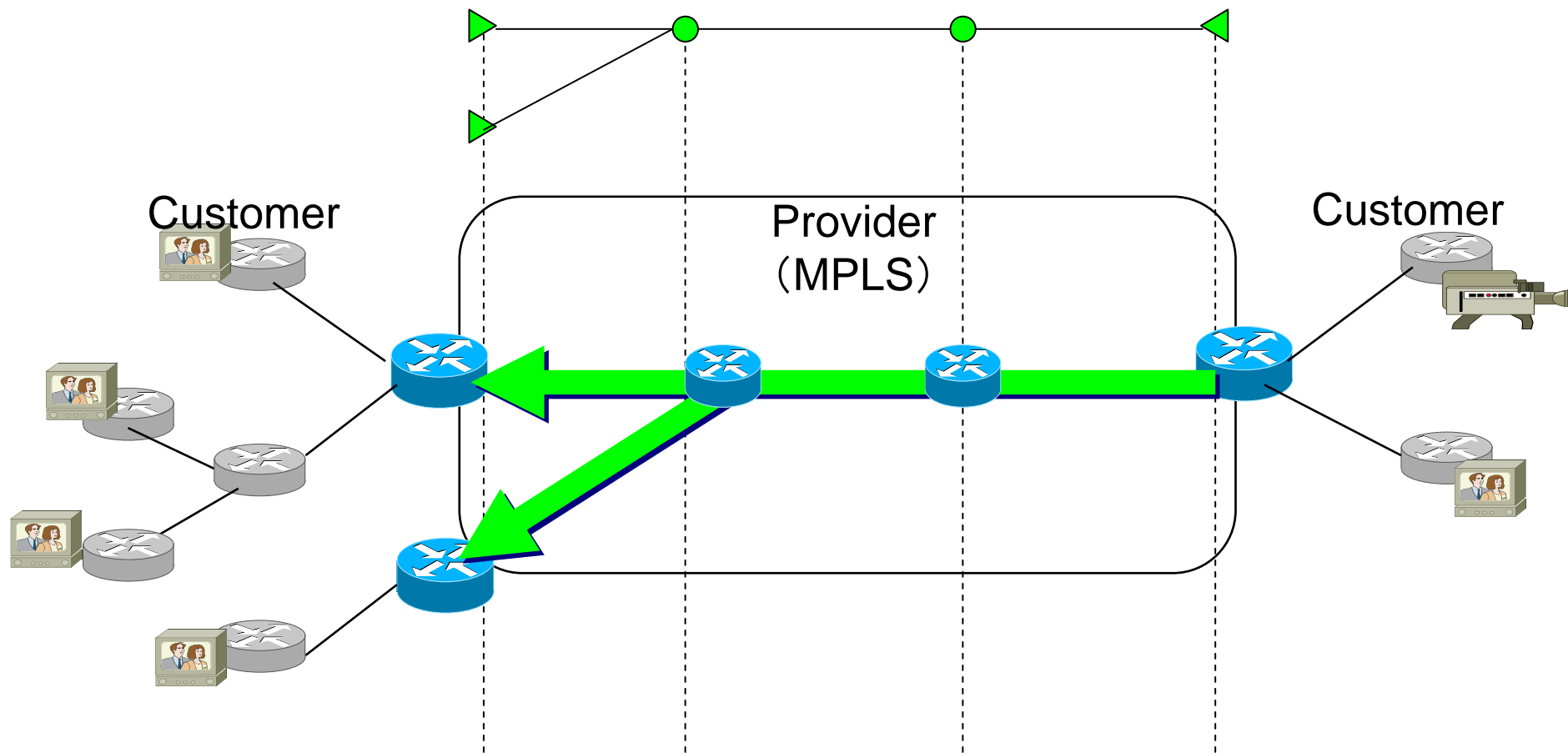


# キャリア網OAMと、サービスOAM

- マルチキャストOAMの2つの区分
  - キャリア網OAM
    - コアツリーに対する監視、障害管理をする。
  - サービスOAM
    - カスタマツリーに対する監視、障害管理をする。
    - サービスは  
L3 (IP)の場合と、L2(Ether)の場合とがある

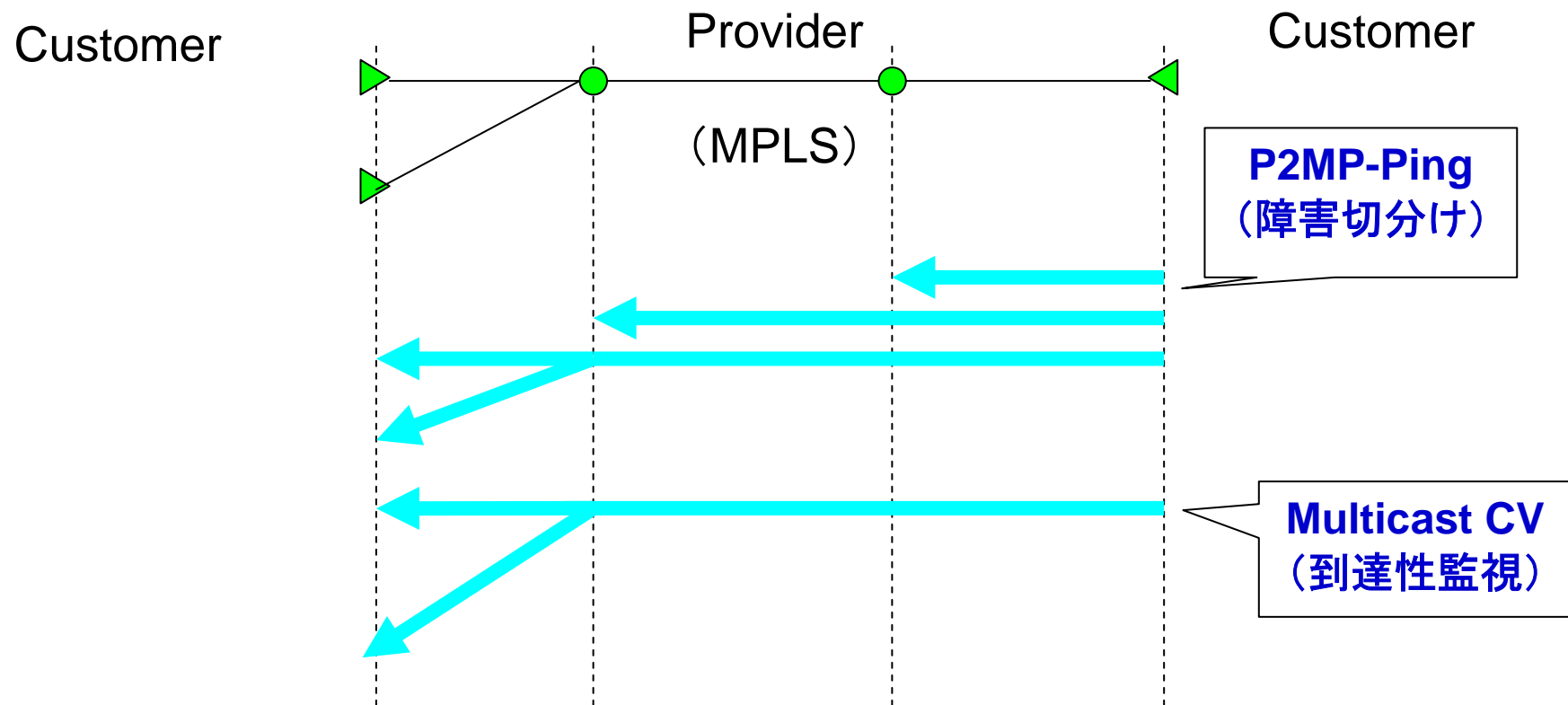
# キャリア網のOAM: MPLS

## ■ 概念図



# キャリア網のOAM: MPLS

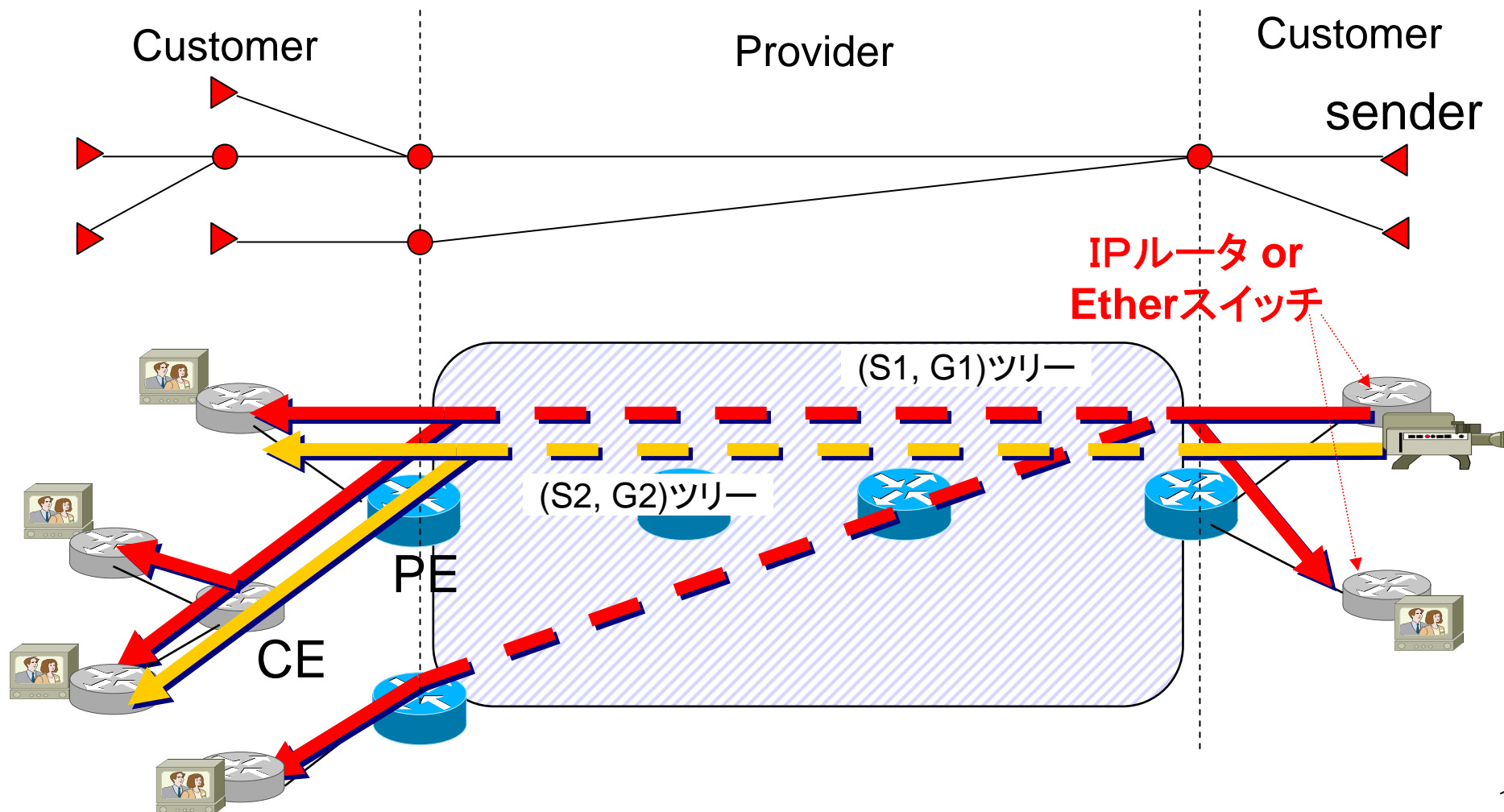
## ■ MPLSを使うと:



P2MP-Ping, Multicast CVともに  
コアツリーの管理ポイントをチェックできる

# サービスOAM: IPまたはEther

## ■ 概念図

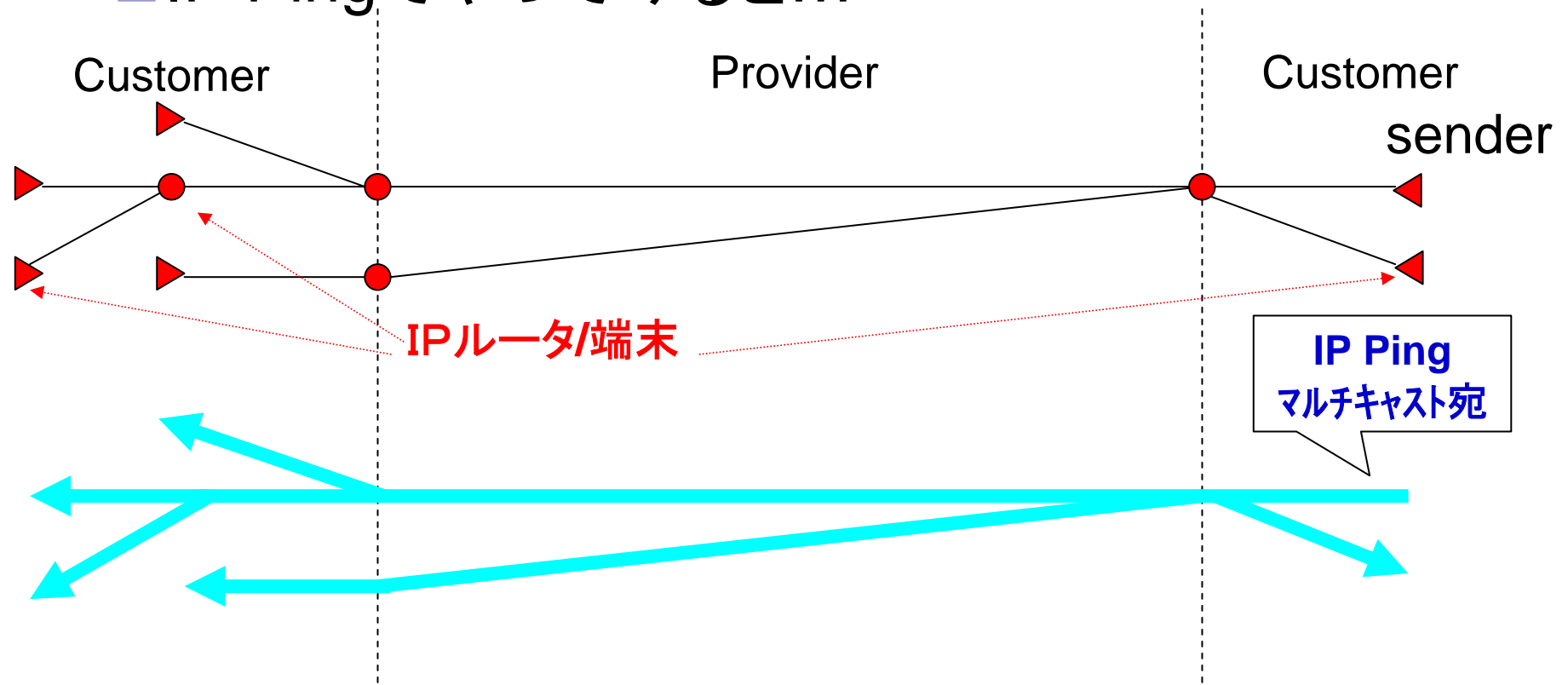




# サービスOAM(1/2) IPの場合

## ■ MVPN(Multicast IP-VPN)の場合

□ IP Pingでやってみると...



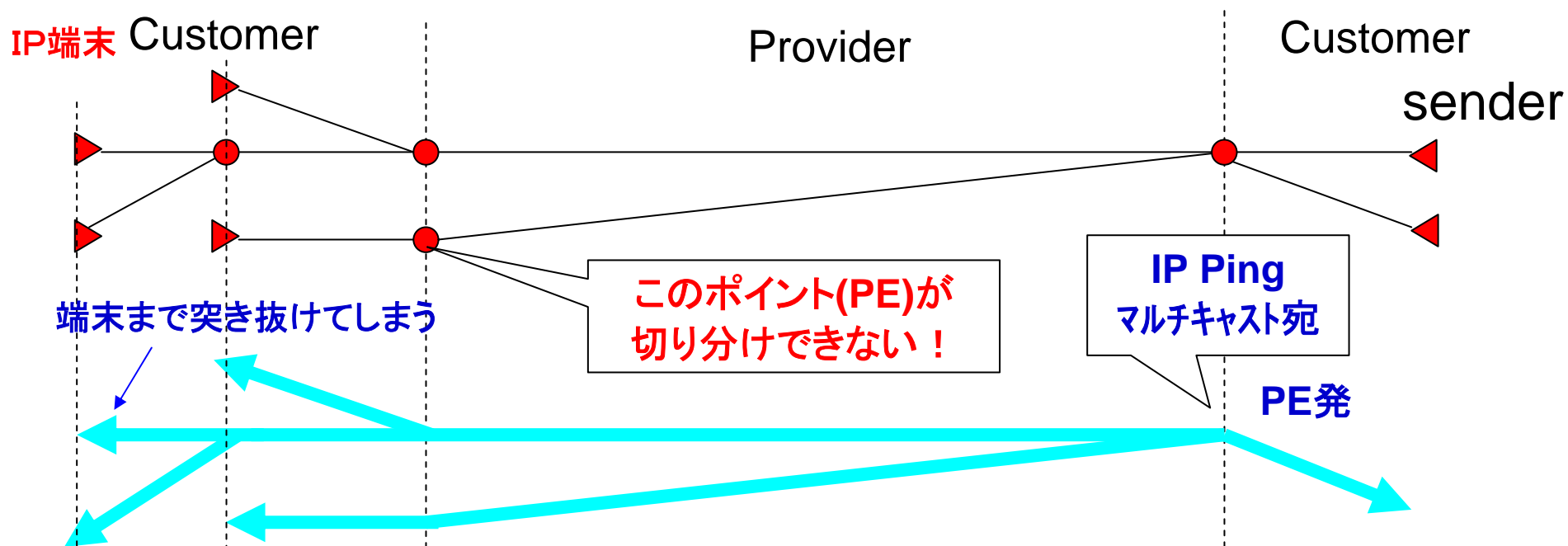
一見End-Endでチェックできそう。しかし...

# サービスOAM(1/2) IPの場合(続き)

## ■ MVPNの場合の問題点

### □ カスタマ網と事業者網の境界が曖昧

- PEからvrf multicast pingを撃つと対向エンド端末まで染み出してしまい、カスタマの任意の(S,G)についての障害を、キャリア区間かカスタマ区間かを正確に切り分けられない

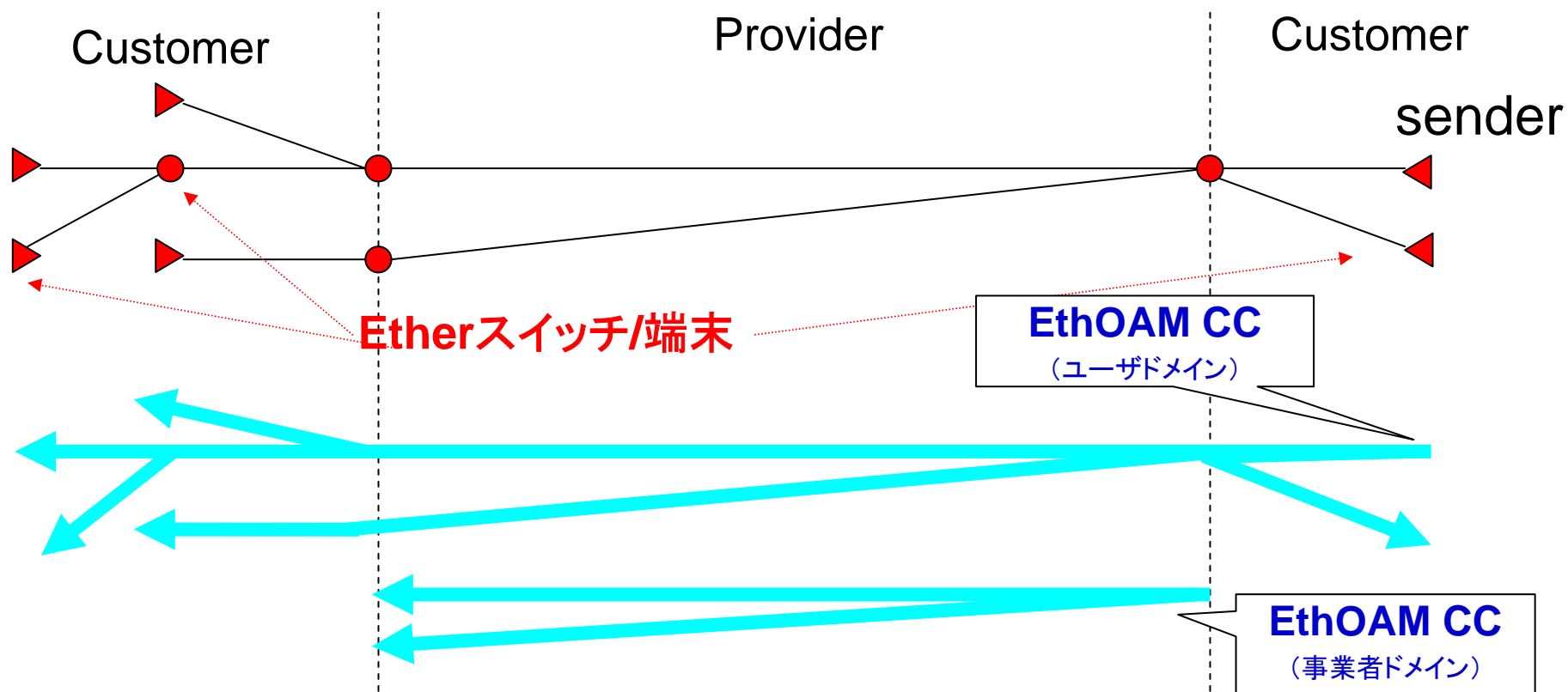


(注) PE のVRF下にloopbackを切りstatic joinさせても、そこで書いた 固定的な(S,G)アドレスしかチェックできない。

# サービスOAM(2/2) Etherの場合

## ■ VPLSの場合

□ Ether OAMでやってみると...



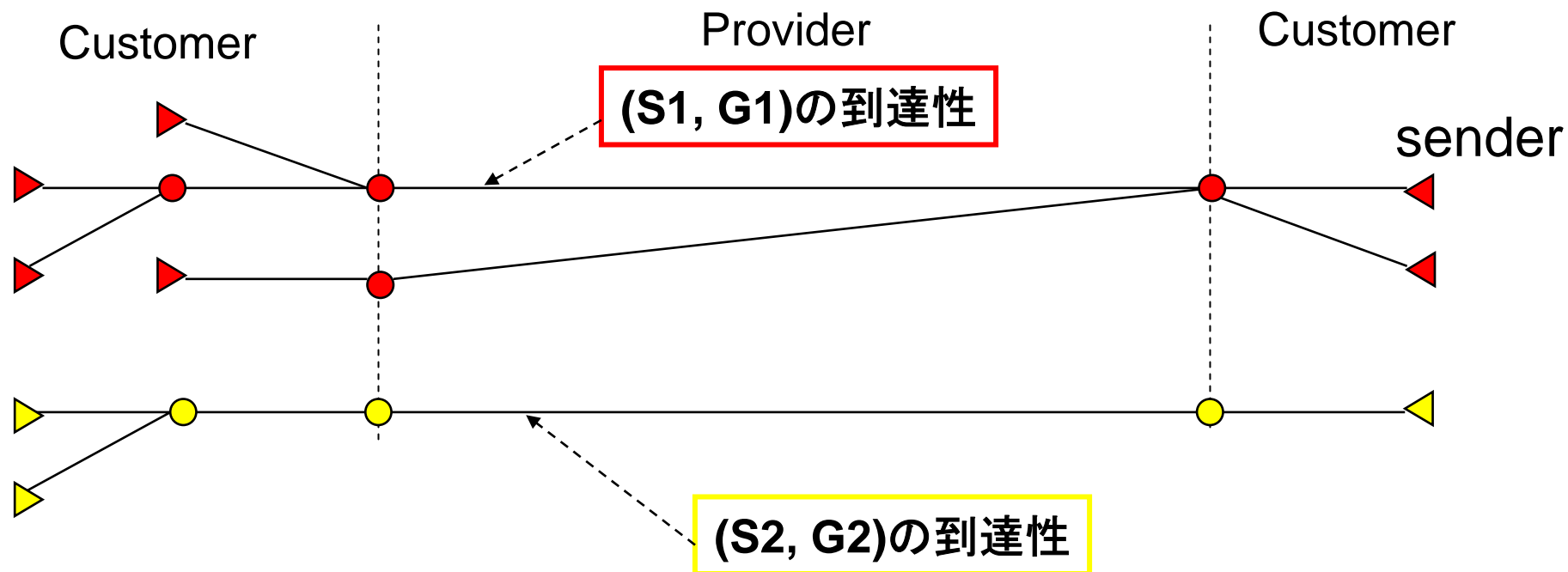
カスタマ側と事業者網を区別できそう。しかし...

# サービスOAM(2/2) Etherの場合(続き)

## ■ VPLS (Ether) の場合の問題点

### □ マルチキャストとブロードキャストを区別できない

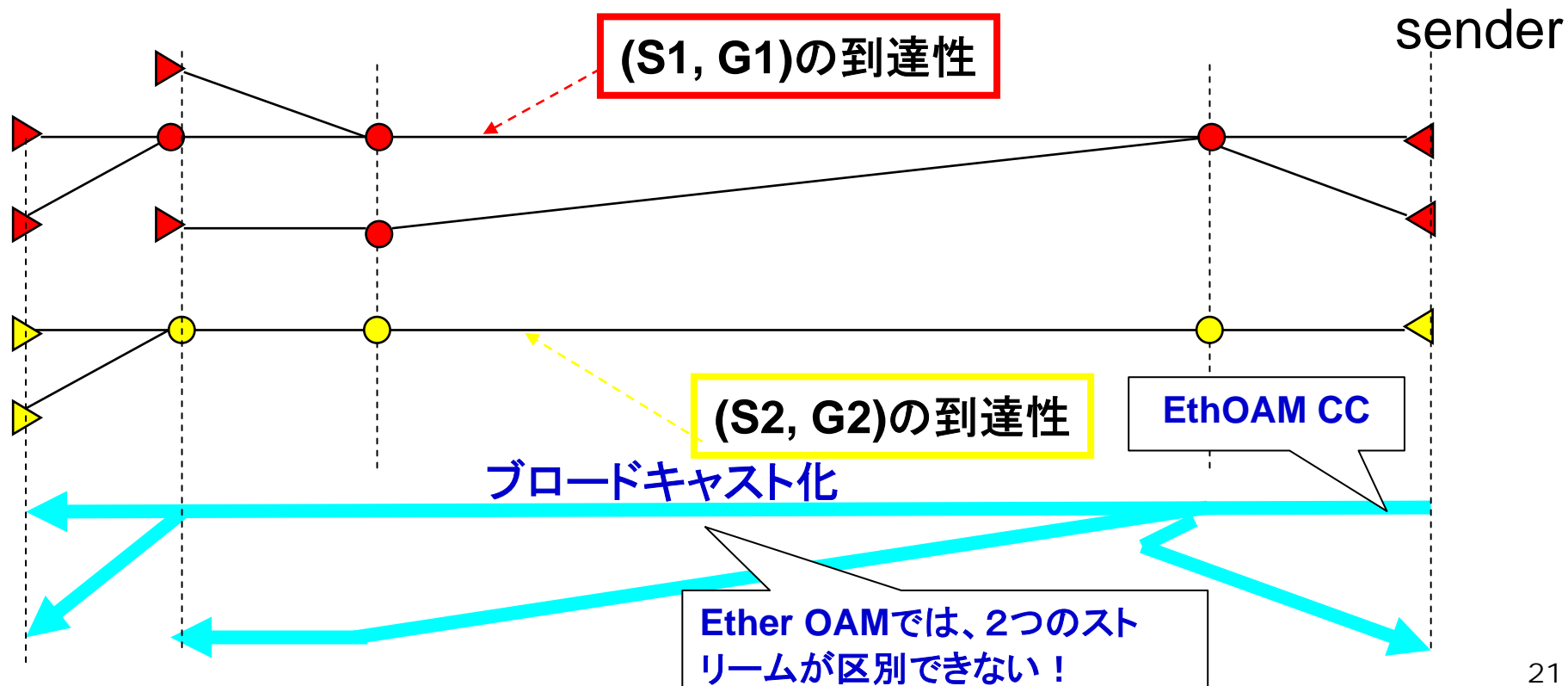
- Ehter OAMでは正確なマルチキャストの到達性が分からない。  
(S,G)に対するSnoopingの動作確認等で困ることも



# サービスOAM(2/2) Etherの場合(続き)

## ■ 技術的な理由:

- Ether OAMのSrc/DstはIEEE予約マルチキャストMACアドレスであって、真の意味でのデータストリームMACではないため
- IPデータ情報(中身)を一切関知しない機構になっているため



# マルチキャストOAM要件

## ■ サービスOAMについて

- 転送系障害を正しく検知・切り分けできること。
  - 任意の(S,G) (\*, G)に対して確認できること。
  - 実際のユーザデータと同じ経路を通ること。
  - キャリア網内では、極力、実際のユーザデータと同じフォーマットでカプセル化転送されていることが望ましい。
  - キャリア内とカスタマ側との区別が明確であること。
    - 特に、PE～PE間で、カスタマOAMを終端できること  
(事業者の立場から)

# まとめ

- マルチキャストOAMの整理
  - キャリア網のOAM
    - P2MP-Ping, Multicast CV(相当)機能の実装が急務
  - カスタマ側のOAM
    - 既存のツールでは完全にはカバーできない所も
    - 新技術、もしくは中間解の具体化、実装
  - ベンダの皆様に期待！ 😊