

IP/MPLS backboneによるPremium Trafficへの対応

MPLS Japan 2002

7 Nov. 2002

Miya Kohno, mkohno@cisco.com

Premium Trafficへの対応の必要性

Cisco.com

IPトラフィックの多様化

IPといえども「何でもBest effort」では許されない

- **Mission Critical Application**
- **Online Real-time Transaction**
- **VoIP, Video Stream**
- **L2 transport over IP/MPLS**
- **仮想専用線**

Broadband Accessの普及

トラフィック優先度はアクセス帯域に比例しない

- **ADSL/FTTH > DS1/DS3**

Premium Trafficをサポートするために

Cisco.com

アベイラビリティの向上

- 下位レイヤにおけるプロテクション
SONET/SDH, DPT/RPR, MARP,
GEC/POS channel
- MPLS-TE
Constraint Based Routing (SRLG disjoint, etc.)
TE reroute
FRR
- IGP/BGPコンバージェンスの高速化
I-SPF, fast hello, exponential SPF delay
periodic->triggered scan/update
- 運用管理性の向上
- Platform/Protocol HA

QoS提供による

- 低遅延
- 無パケットロス

- Diffserv
- TE
- DS-TE

プロヴァイダの匙加減

- **アベイラビリティは高ければ高いほど良い。**

ひとえに、コスト + 運用性との兼ね合い

- **でも、QoSは.... ?**

今までのQoS提供はアクセス部分のみのDiffserv – PHB(*)に留まっていた。
何故か？

– バックボーン帯域のブレイクスルー

PDH → SDH

WDM

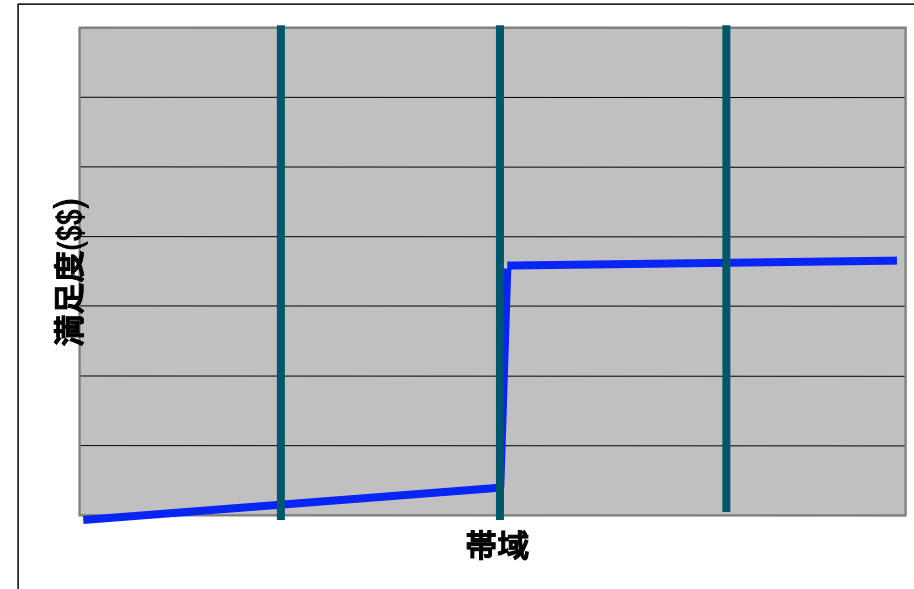
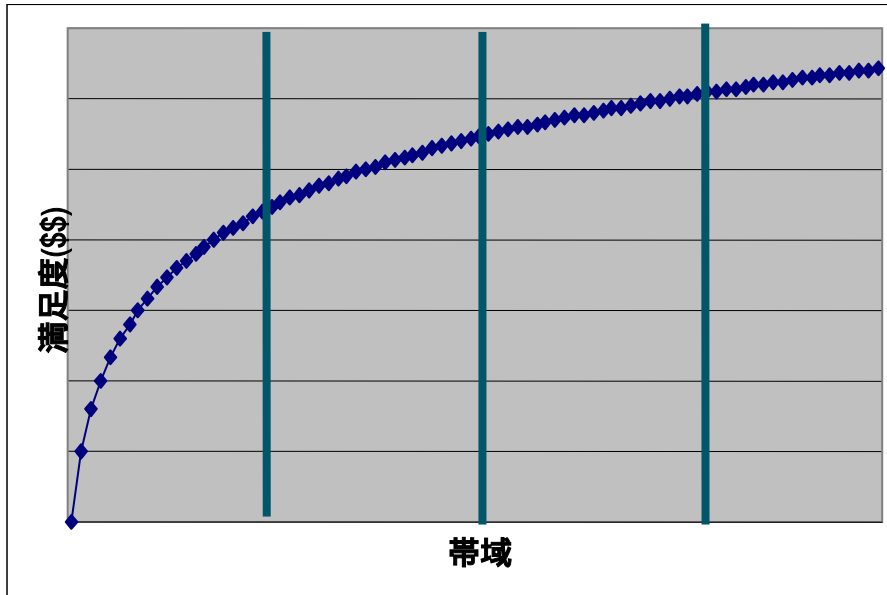
– スケーラビリティ、複雑性

開発はされたが大規模展開されなかったlegacy RSVP

アイディアはあったのに開発されなかったQBR/QOSPF

(*) PHB – Per Hop Behavior

QoS – 匙加減の難しさ



参考: Christian Huitema – “Routing in the Internet”, Prentice Hall

その他にも....

- ・ 前提条件によりひっくり返る (次の帯域ブレイクスルーはいつ?)
- ・ 予測し難い

Francois Le Faucherによるガイドライン

Service
Differentiation



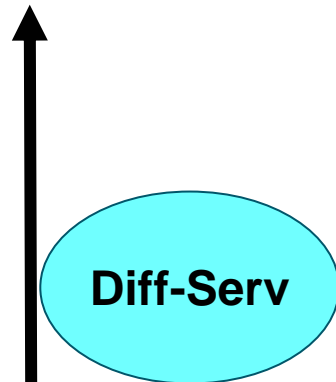
- ベストエフォートでも充分
 - リソースに余裕があり、最適化の必要なし
- 何もしないのがベスト

Nothing

Resource
Optimisation

Francois Le Faucherによるガイドライン

Service
Differentiation



- リソースに余裕があり、最適化の必要なし
- 但し、トラフィックの差別化は必要

→ MPLS Diffservを適用する

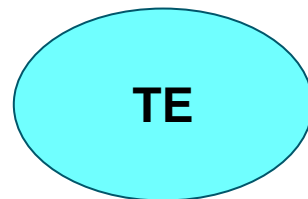
Resource
Optimisation

Francois Le Faucherによるガイドライン

Service
Differentiation

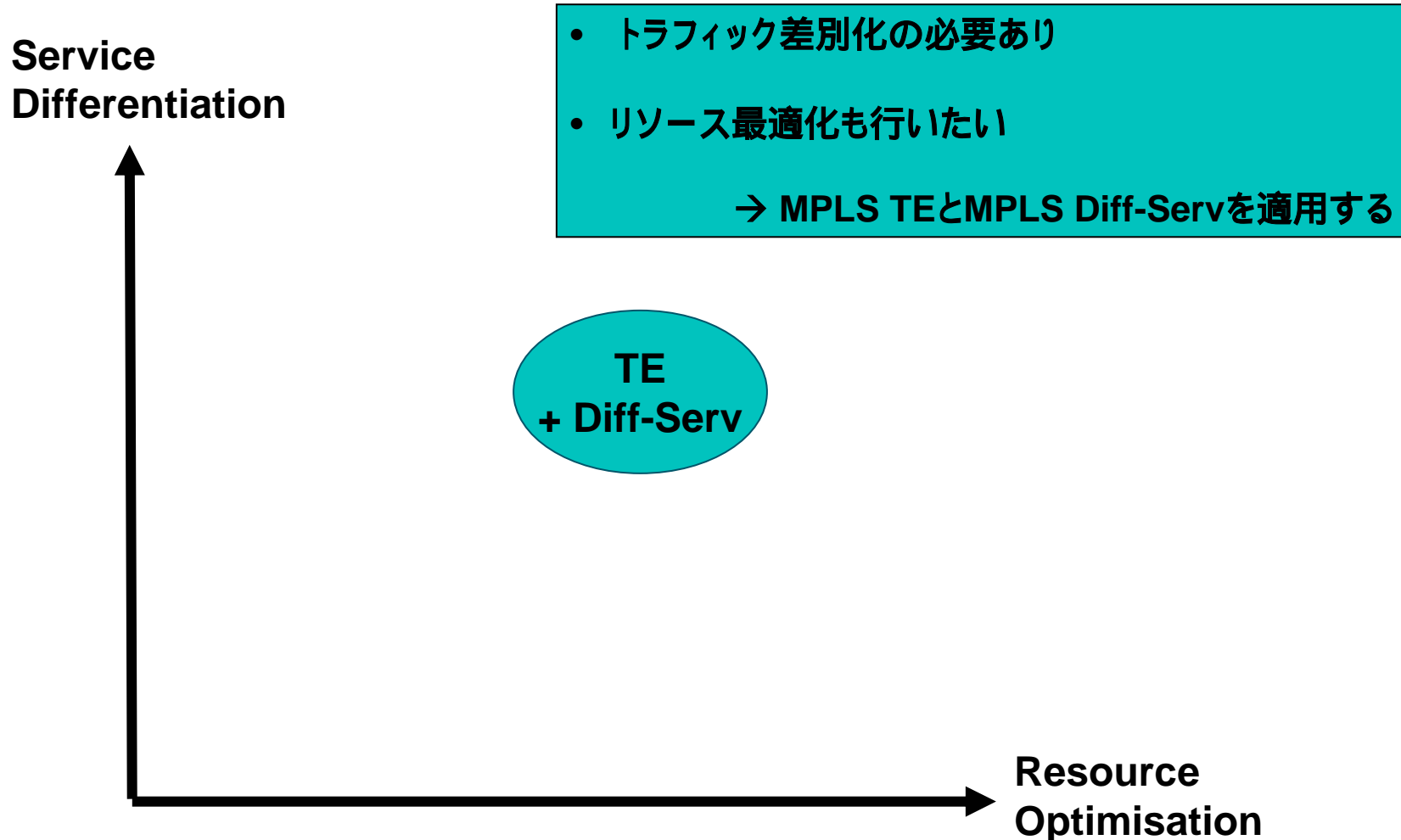


- トラフィック差別化の必要は無し
 - リソースの最適化は行いたい
- MPLS TEを適用する



Resource
Optimisation

Francois Le Faucherによるガイドライン



Francois Le Faucherによるガイドライン

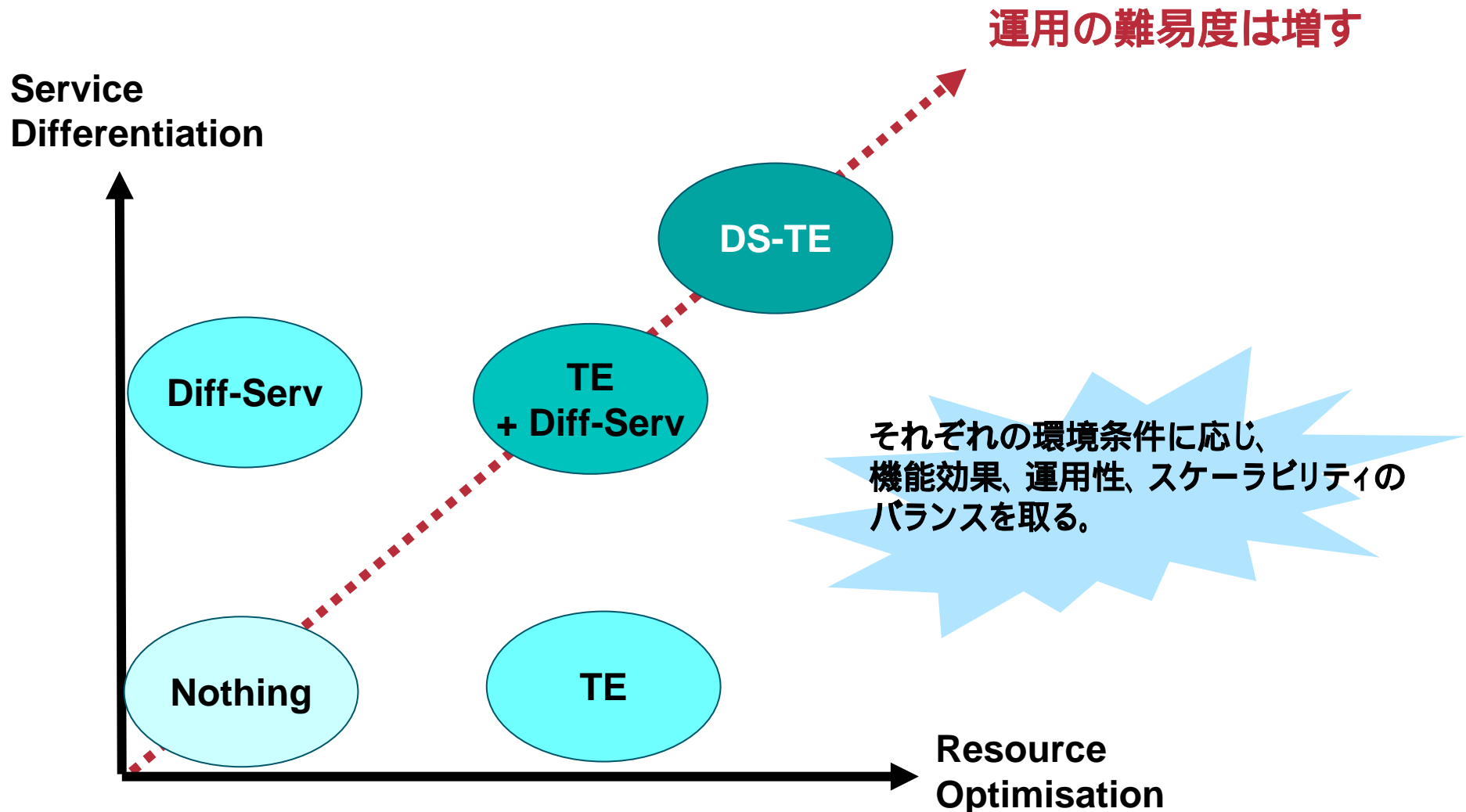
Service
Differentiation

DS-TE

- さらなるトラフィックの差別化が必要
 - さらなるリソースの最適化が必要
- MPLS DS-TEを適用する

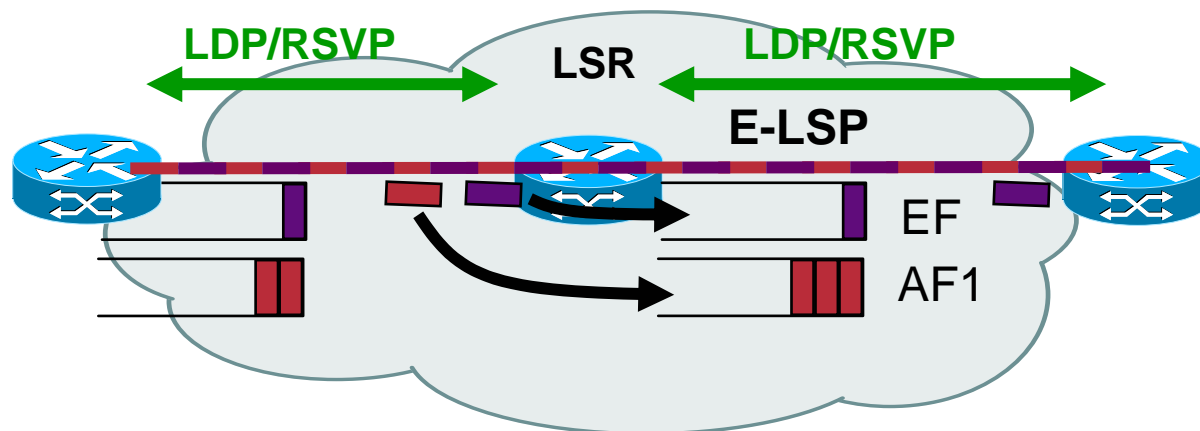
Resource
Optimisation

Francois Le Faucherによるガイドライン



MPLS Diffserv – PHB (rfc3270)

Cisco.com



- MPLS Exp bitにより、PHB(Drop policy, Scheduler Policy)を規定する。
- E-LSP v.s. L-LSP
 - L-LSPは、Exp bitを持たないCell Mode MPLS(Label=VPI/VCI)のために必要。
 - Frame Modeでも、L-LSPが必要か？
 - Behaviorの数 = Label × Exp
(非現実的?! ATM交換機だって、Signalingはper-VCでも、QueueはAggregate)
- RSVP-TE LSPであってもLDP LSPであっても、Forwarding Planeの振る舞いは同じ。
 - 違いはControl Plane, RSVP-TE Control Planeは下記の特徴をもつ。
 - Down stream On Demand Label Allocation / Non Merge
 - Constraint Based Source Routing
 - CAC

TEが、バックボーンQoSにもたらしたものの

Cisco.com

- **Down stream On Demand Label Allocation / Non Merge**
起点から終点へのトラフィック流量を制御、把握できる。
- **Constraint Based Source Routing**
帯域や各種Metric (品質、信頼性、遅延....)をパス選択に反映できる。
- **CAC**
条件を満たさないパスははらない。

しかもっと重要なことは、

- **TE Tunnel設定の粒度を自由に選択できる。**
(例) バックボーン間
POP <-> POP
PE <-> PE
Application毎、顧客VRF毎、等

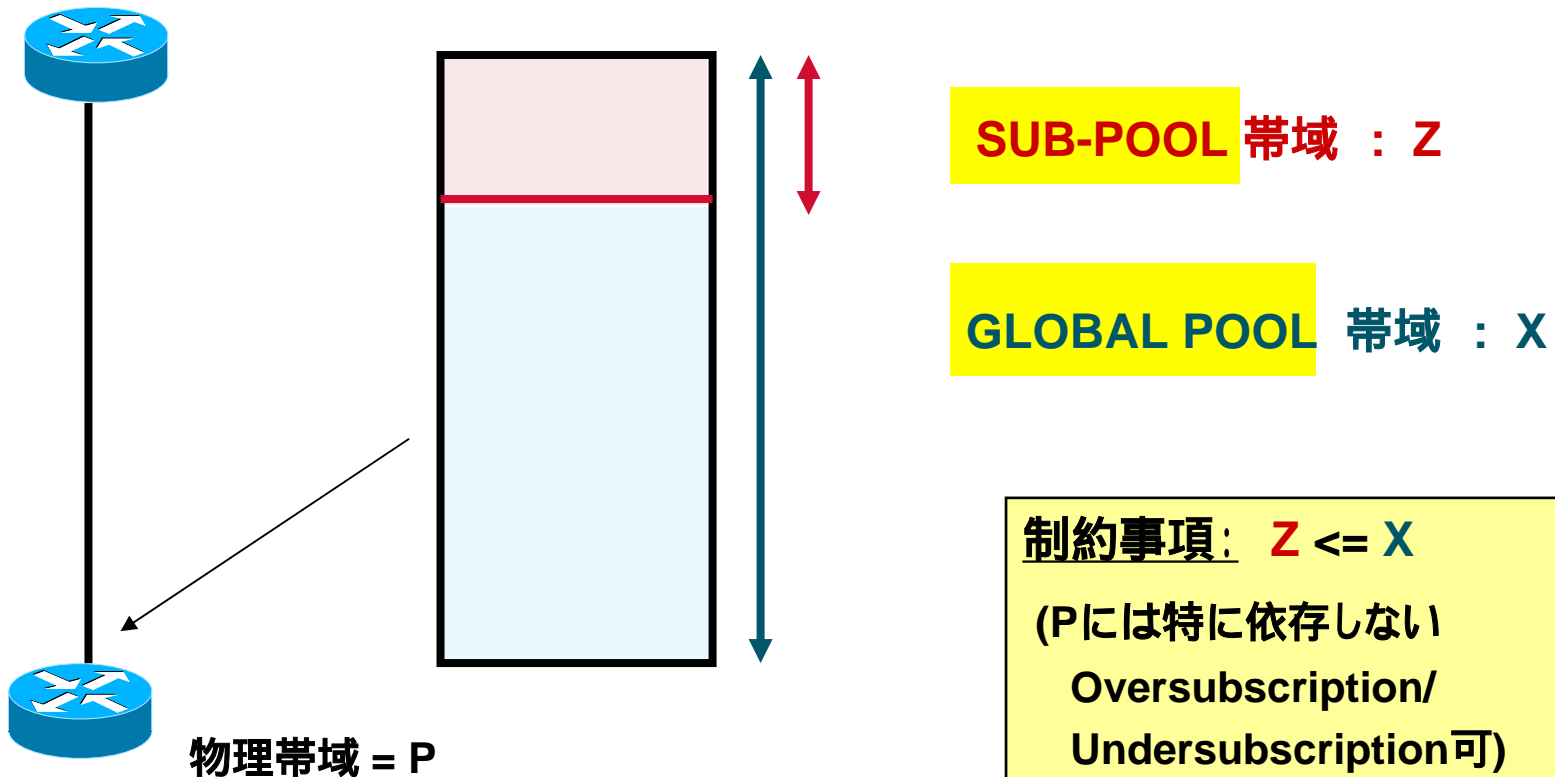
では、DS-TEは一体何をしてくれるのか

- クラス別のリソース管理
- クラス別のCAC

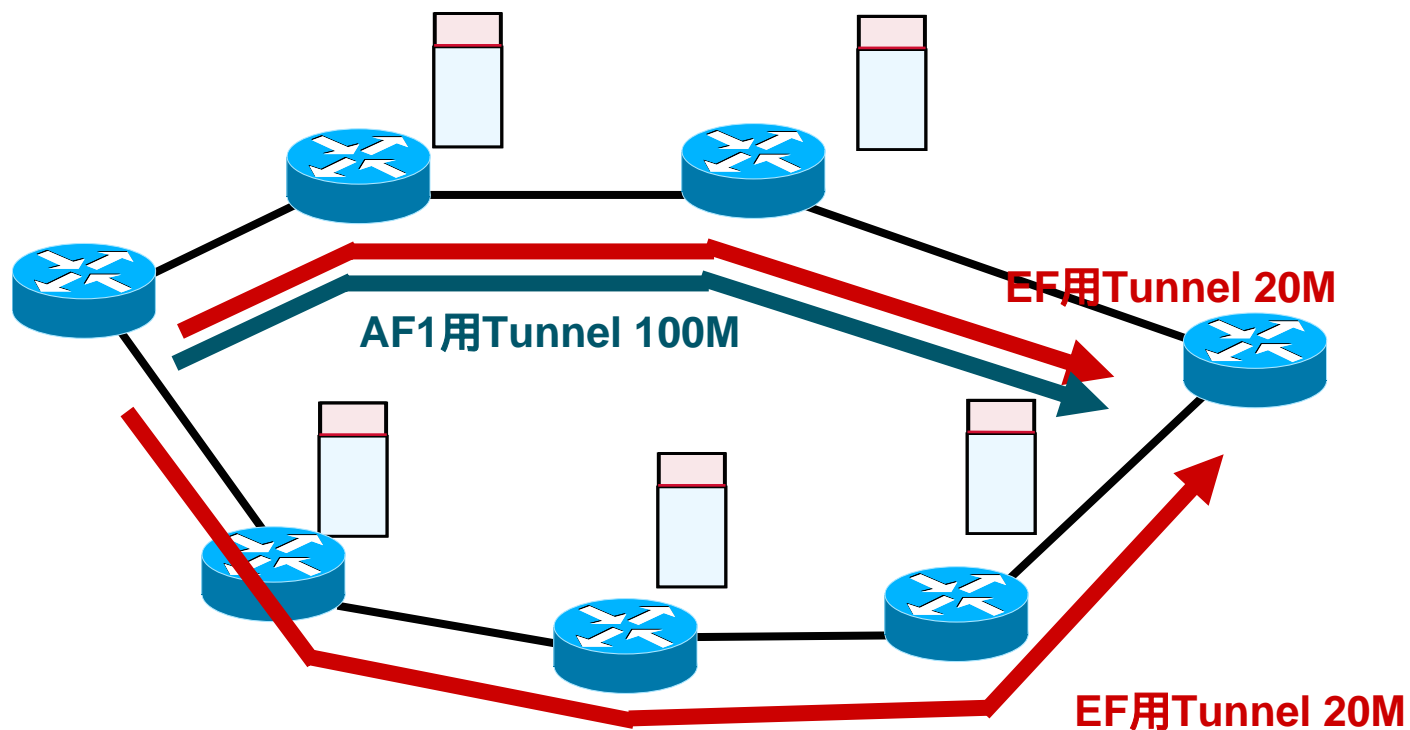
通常のTE TunnelとPremium Traffic用Tunnelを区別する。
各リンクにおけるPremium Trafficの量を一定量以下に抑える

現在のDS-TE実装 (2クラス- global/sub)

```
ip rsvp bandwidth x y sub-pool z
```



現在のDS-TE実装 (2クラス- global/sub)



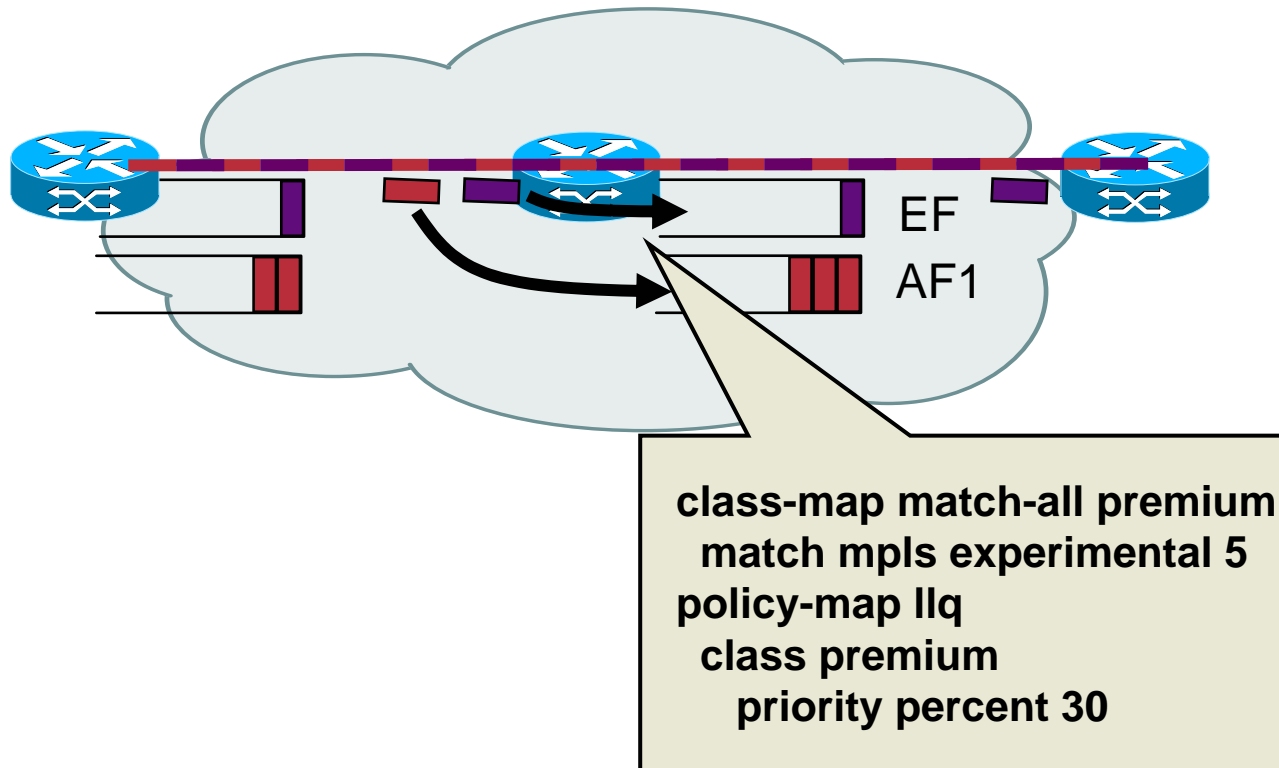
しかしDS-TEは...

DS-TEは、TE Tunnelを設定するためのシグナリング方式に過ぎない。

- Queue SchedulerのAllocation ?**
- Trafficの、TE Tunnelへのマップ ?**

Queue SchedulerのAllocation

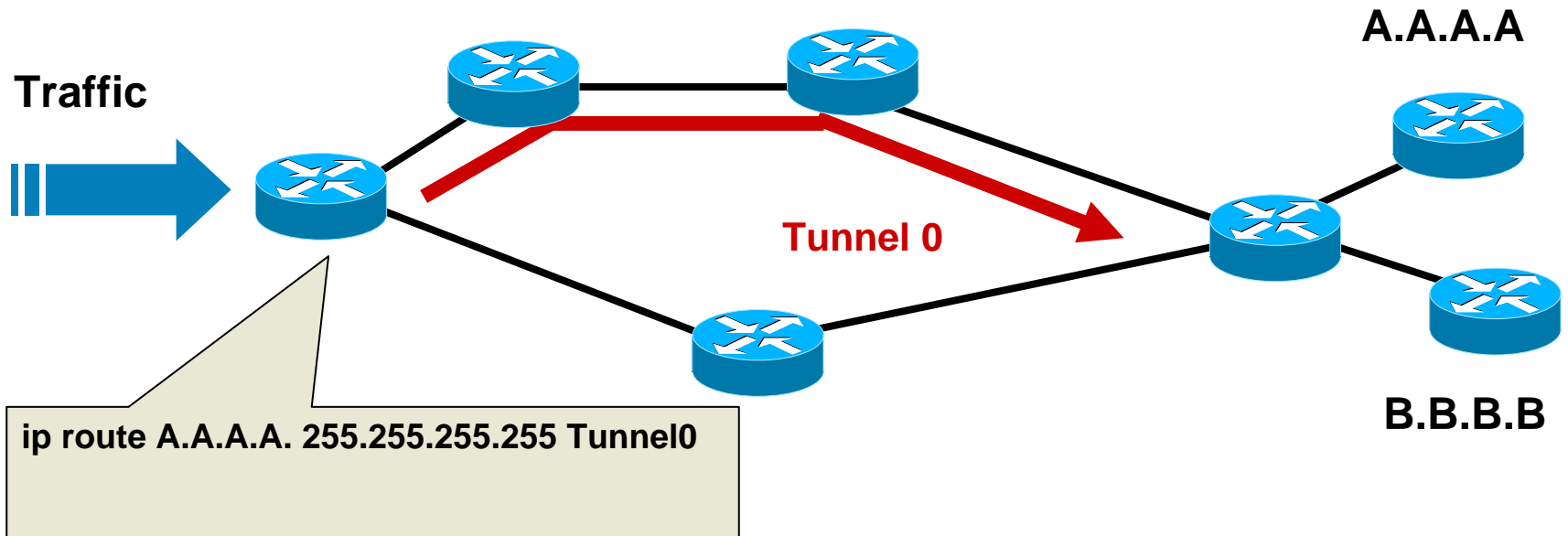
- **Staticに、事前設定が必要**



Trafficの、TE Tunnelへのマップ

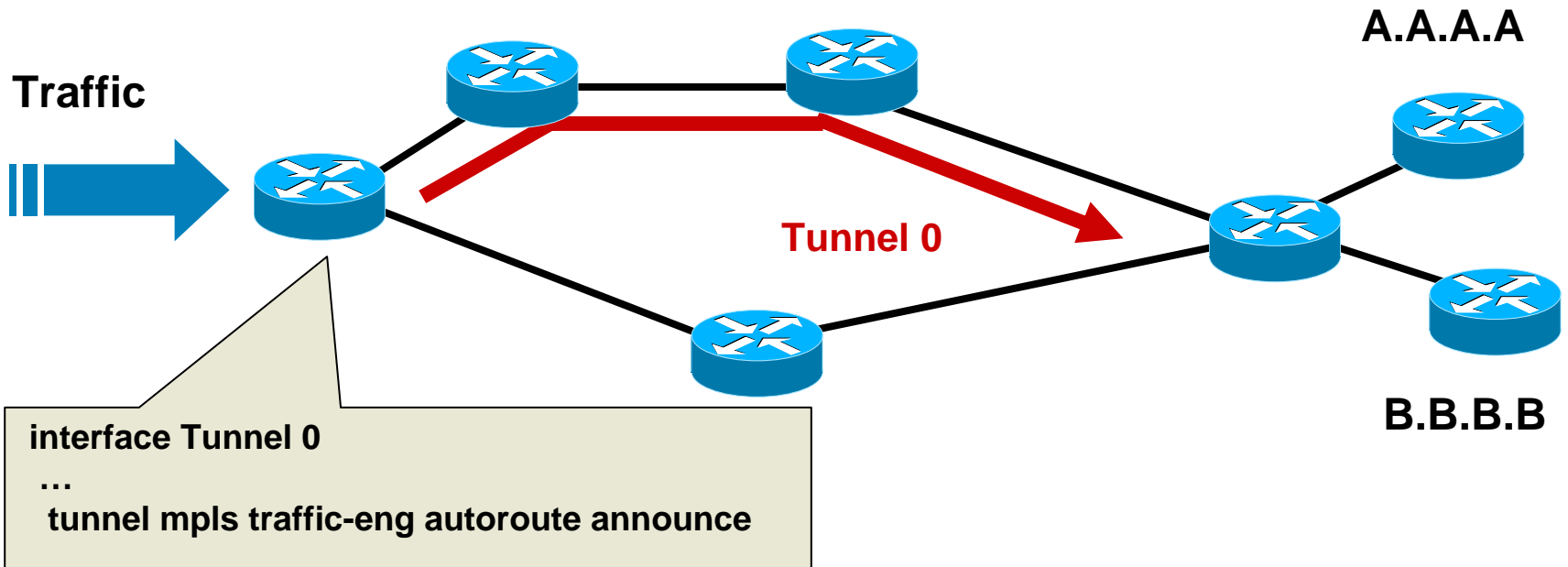
1. **Static**
2. **Autoroute**
3. **FA (Forwarding Adjacency)**
4. **Tunnel Selection**
5. **QPPB (QoS Policy Propagation via BGP)**
6. **PBR (Policy Based Routing)**

1. Static



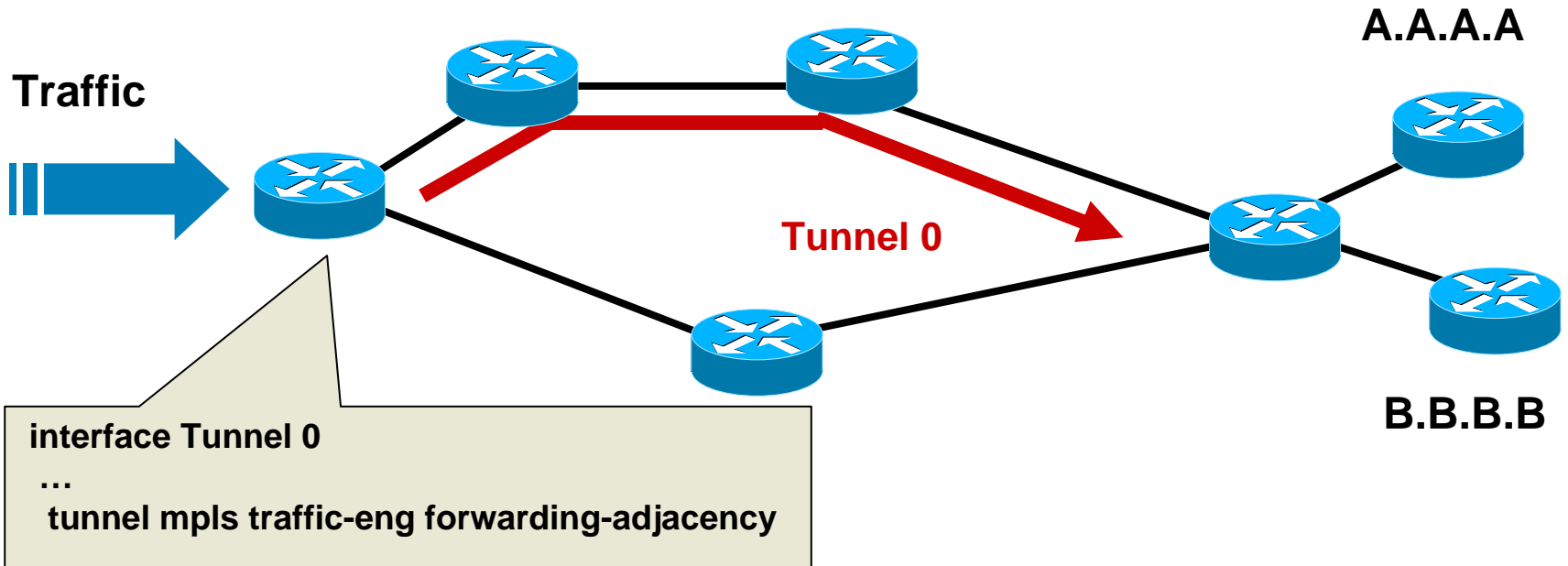
適用例	VoIP GW(A.A.A.A)を宛先とするトラフィックはTunnel0を通す。
特徴	ルーティングテーブルに載る。直観的。
懸念	固定的。柔軟性、運用性に欠ける。

2. Autoroute



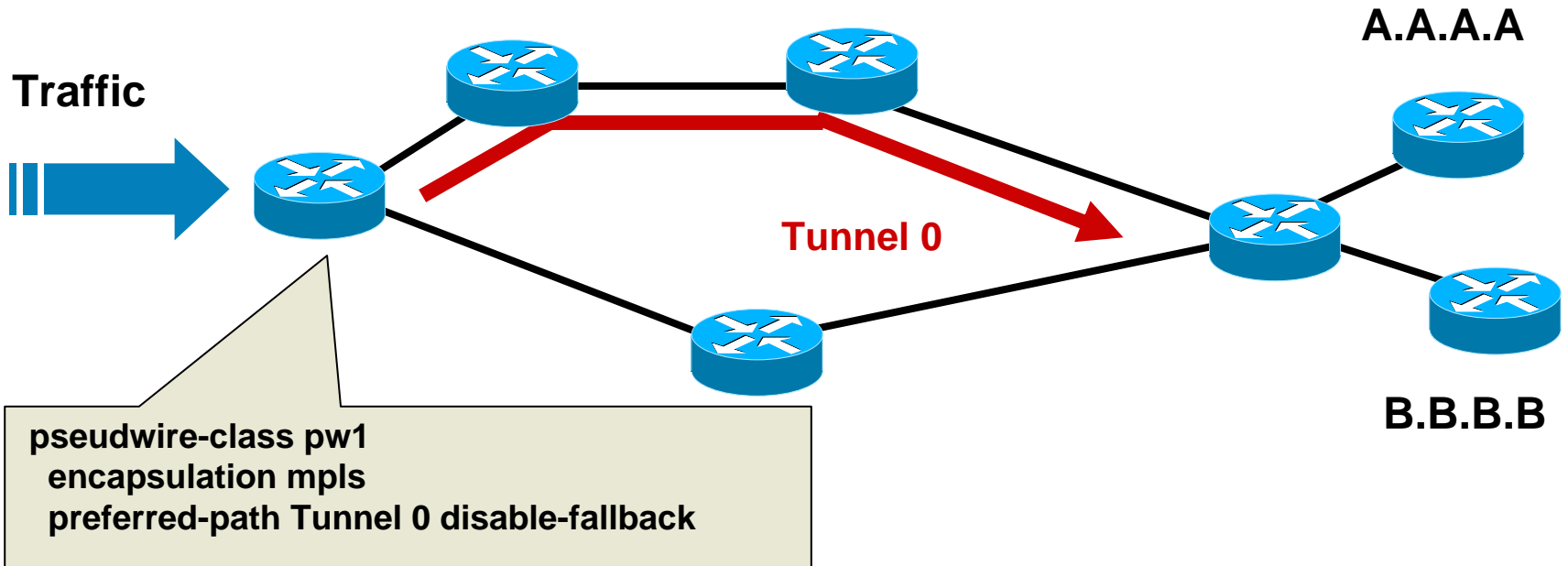
適用例	Tunnel をIGPに対するconnected interfaceとする。
特徴	ルーティングテーブルに載る。柔軟性、運用性に富む。
懸念	通常のTE、DS-TEの区別がつけられない。

3. FA (Forwarding Adjacency)



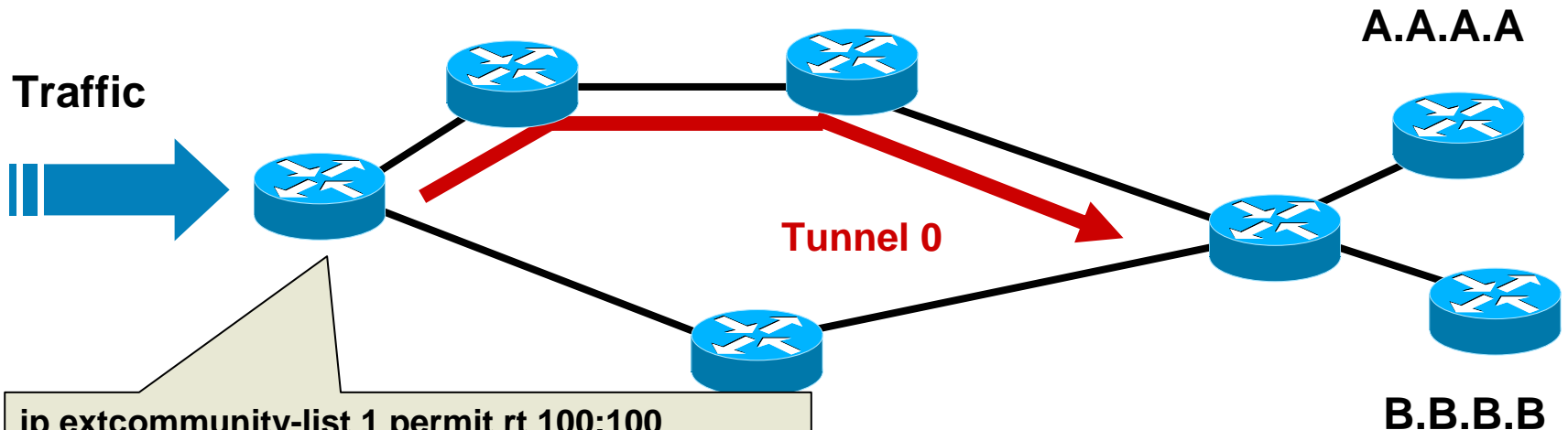
適用例	Tunnel をIGPに対するconnected interfaceとする。
特徴	ルーティングテーブルに載る。Headend以外のルータにも、柔軟性、運用性に富む。
懸念	通常のTE、DS-TEの区別がつけられない。予期せぬ振る舞いになる可能性がある。

4. Tunnel Selection



適用例	あるL2 VCを、あるTE tunnelにマップする。
特徴	L2 VCのみに適用。Fallback Mechanismあり。
懸念	未評価。(12.0(25)S予定)

5. QPPB (QoS policy propagation via BGP)

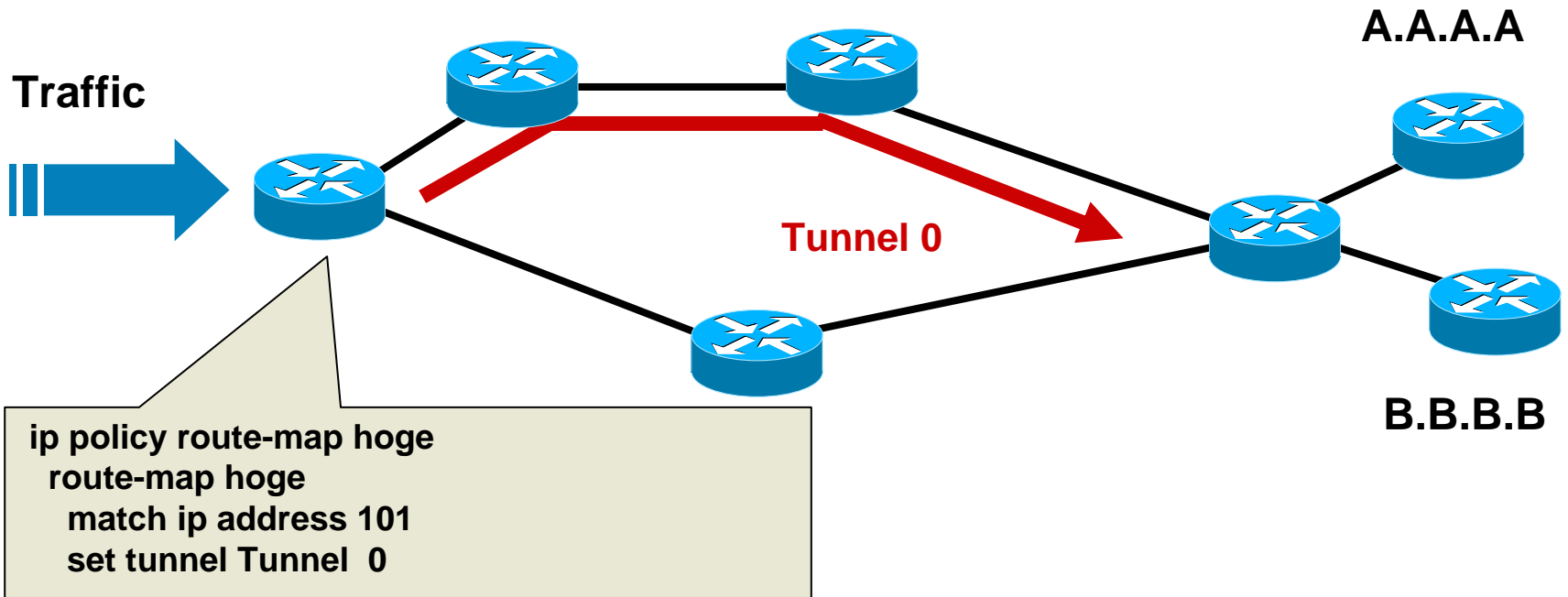


```
ip extcommunity-list 1 permit rt 100:100

route-map hoge permit 10
match extcommunity 1
set ip next-hop Tunnel 0
```

適用例	特定のRoute Targetを持つVPNトラフィックや、特定のAS PATHを持つBGPトラフィックを、特定のTE tunnelにマップする。
特徴	BGP speakerのみに適用可能。
懸念	適用領域が限られる。

6. PBR (Policy Based Routing)



適用例	特定のIP addr, Tos, TCP port等ACLにmatchしたものを、特定のTE tunnelにマップする。
特徴	非常に柔軟なマッピングが可能。
懸念	パフォーマンス劣化の可能性。

Trafficの、TE Tunnelへのマップ

1. **Static**
2. **Autoroute**
3. **FA (Forwarding Adjacency)**
4. **Tunnel Selection**
5. **QPPB (QoS Policy Propagation via BGP)**
6. **PBR (Policy Based Routing)**

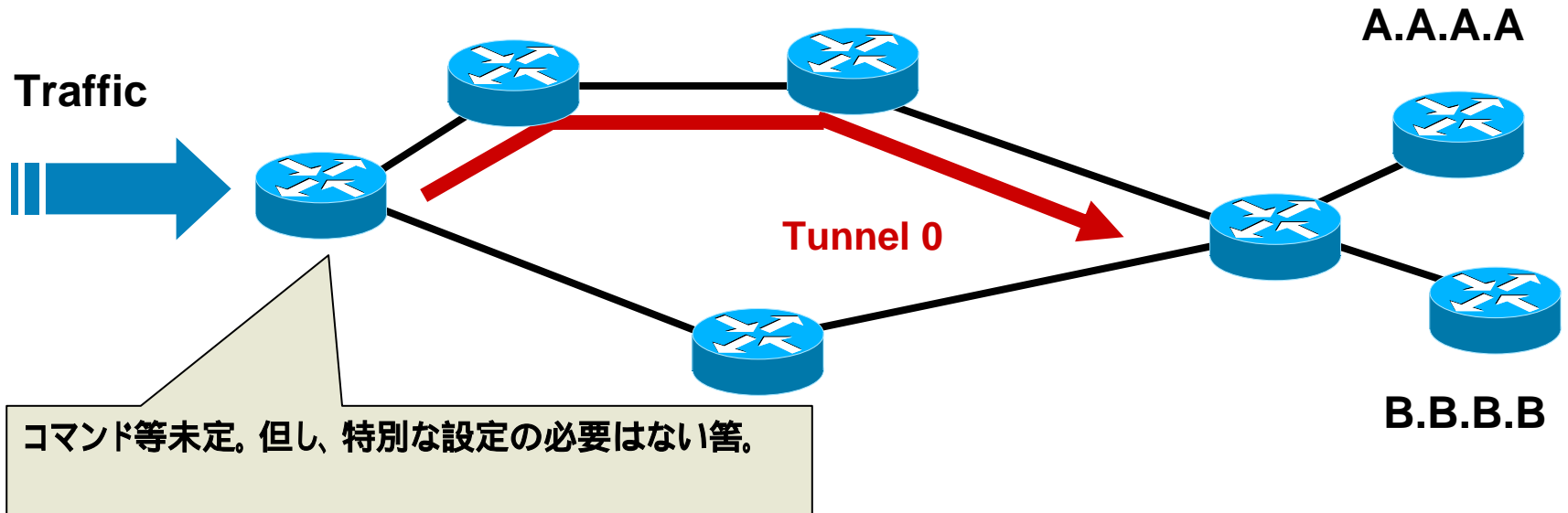
で充分と言えるか？

現在のマッピング方式の問題点...

- **Tunnel Headendでのマッピングが必要 (*)**
(*) FAを除く。しかしFAでは、通常のTE, DS-TEの判別不可能。
PE-to-PEのTE Tunnelが必要。Scale enough ?
- **DS-TEを活用する場合は、ToS/DSCP/MPLS-expで判別するのが自然。しかし、PBRは少し重い。**

QBR (QoS Based Routing)の必要性 ?!

Cisco.com



適用例	特定のIP Tos, DSCP, MPLS-exp bitにmatchしたものを、特定のTE tunnelにマップする。
特徴	設定が楽。パフォーマンス劣化無し。ルーティングテーブルに載る。
懸念	変更箇所多い。(RIB, CEF/FIB構造変更。IGP/MPLS-TE extension) ルーティングテーブルへのエントリー増加。

- **バックボーンQoS deployment。匙加減が難しい。**
エンジニアの腕の見せどころ。
環境要因により左右されることも多く、むなしい思いをすることも。
Be cool,
- **ATM VCのreinventではなく、「粒度」という視点や、Traffic Mapping方式(L3 Routing Tableや各種ポリシーによる経路選択、load balancing等)といかに連動するか、という視点も重要。**
- **QBR+DS-TEが、近未来でのバックボーンQoS - 究極形に思われる。**
改修影響範囲が広い。ルーティングテーブルへのエントリーも増える。
欲しい方どのくらいいらっしゃいますか？ ご意見お聞かせ下さい!! ☺

CISCO SYSTEMS

