



# ルータの、ルータによる、ルータの為のツール ～EEMとその活用事例～



**Shishio Tsuchiya**

[shtsuchi@cisco.com](mailto:shtsuchi@cisco.com)

# Agenda

- EEMとは？
- EEM活用事例
- デモンストレーション

# EEM(Embedded Event Manager) とは

- IOS内で実行される機能(in-boxモニタリング)
- 設定されたイベントをモニター
- イベントを検知するとアクションを起こす
- イベント・アクションの組み合わせは自由である為、従来のプロトコルや機能では不可能なロジックを実現可能
- コマンドで設定する **アプレット(CLI)** 版とスクリプトを利用する **Tcl** 版がある

# EEM Version

- EEMにはサブセットバージョンがあり、検知イベントの種類や実行アクションが増えている

EEM1.0:12.0(26)S/12.3(4)T

EEM2.0:12.2(25)S

EEM2.1:12.3(14)T/12.2(18)SXF5/12.2(28)SB/12.2(33)SRA

EEM2.2:12.4(2)T/12.2(31)SB3/12.2(33)SRB

EEM2.3:12.2(33)SXH

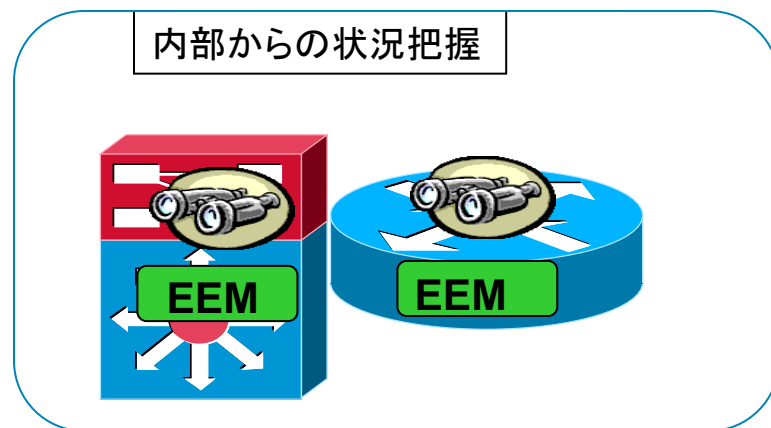
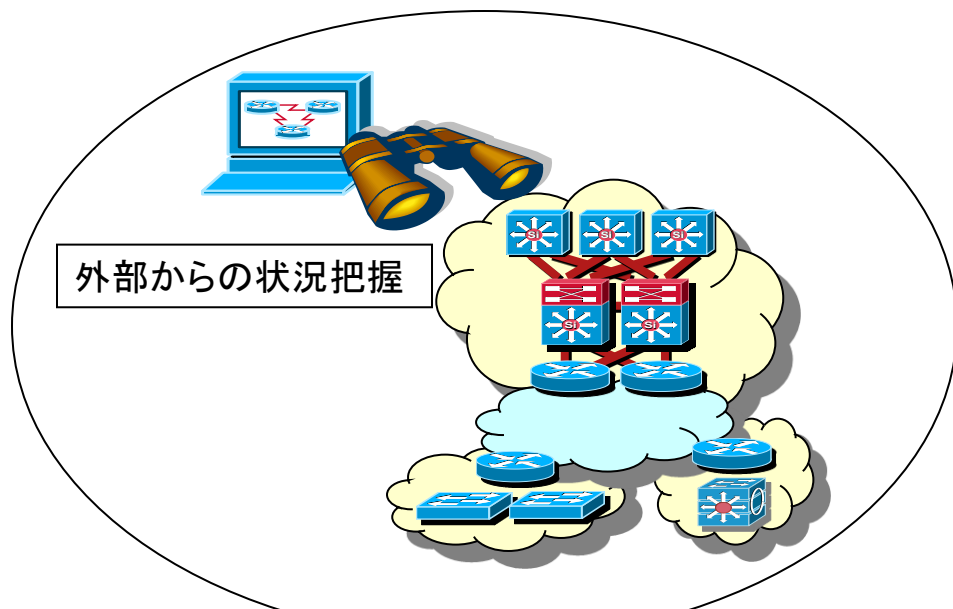
EEM2.4:12.4(20)T/12.2(33)SXI/12.2(33)SRE

EEM3.0:12.4(22)T/12.2(33)SRE

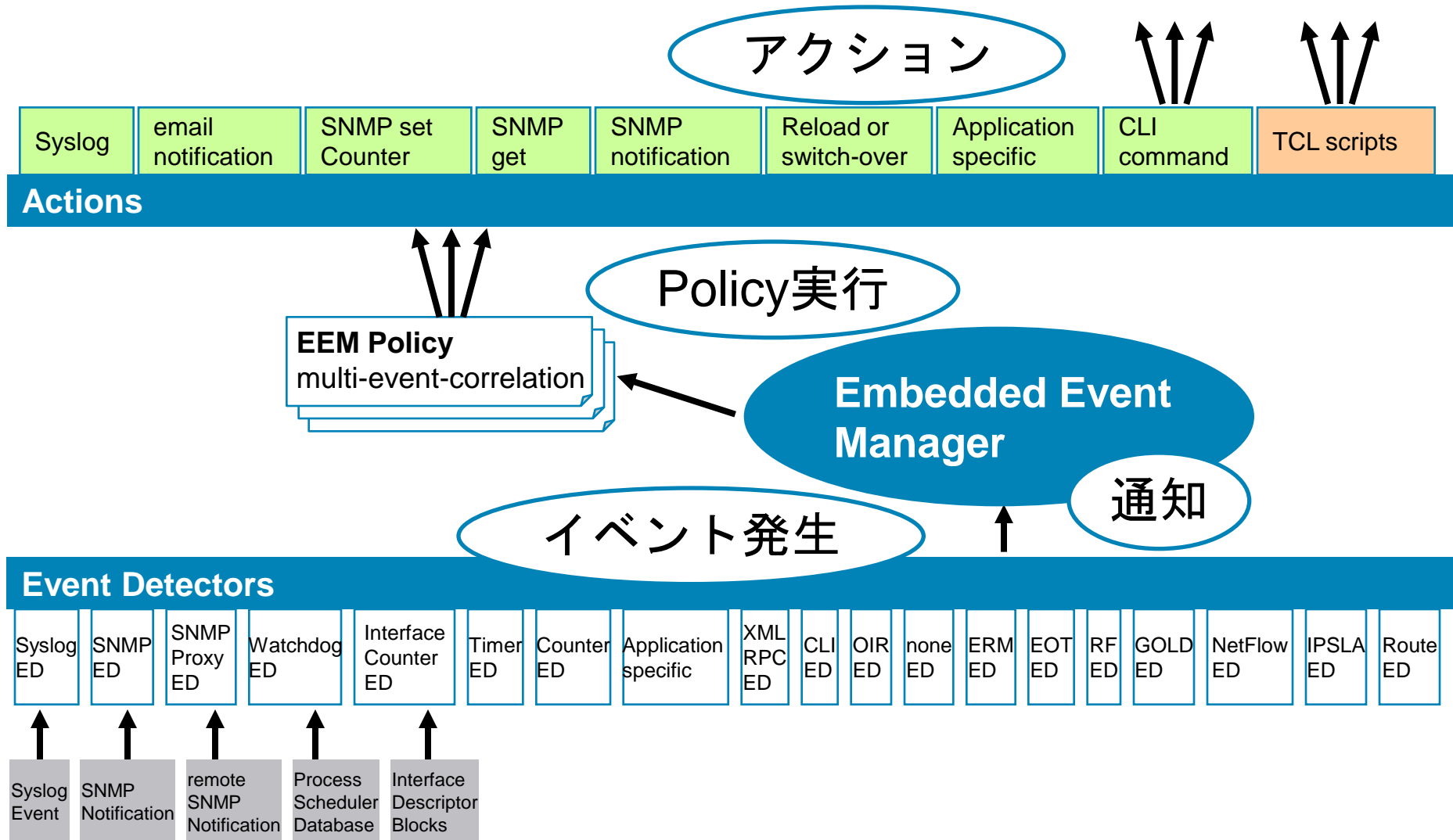
EEM3.1:15.0(1)M

# EEMを使う利点

- 任意のイベントに基づくプロアクティブな対応が可能
- デバイス内でイベントモニタリングを行う事で、リモート管理では得られない情報やリーチャビリティの無い環境でも決められたアクションが可能



# アーキテクチャ - IOS



# IP SLAとは

- ルータが自発的に様々なアプリケーション実施
- そのリーチャビリティ/ラウンドトリップタイム/遅延を測定可能
  - ICMPでリーチャビリティを確認
  - HTTPのGETを定期的に行う
  - DNSのルックアップ時間を測定
  - G.711の遅延を測定 など
- サイトサーベイやクオリティ確認に使用
- 対抗はIOS(responder)のケース、サーバーなどの一般的なネットワーク機器であるケースがある。

# IP SLAの実行例(janogへgetリクエスト)

```
ip sla 10
```

Probe 10を作成

```
http get http://www.janog.gr.jp/
```

アクション

```
ip sla schedule 10 life forever start-time now
```

スケジューラー設定:すぐ、永遠に

# IP SLAの実行例(結果)

```
CiscoJapan#show ip sla statistics 10
```

```
IPSLAs Latest Operation Statistics
```

```
IPSLA operation id: 10
```

```
Type of operation: http
```

```
Latest RTT: 86 milliseconds
```

```
Latest operation start time: 03:46:24.392 JST Mon Jan 11 2010
```

```
Latest operation return code: OK
```

```
Latest DNS RTT: 39 ms
```

```
Latest TCP Connection RTT: 6 ms
```

```
Latest HTTP Transaction RTT: 41 ms
```

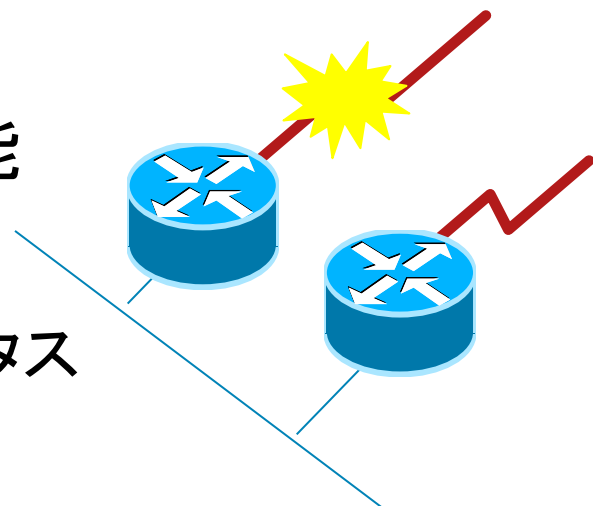
```
Number of successes: 9
```

```
Number of failures: 0
```

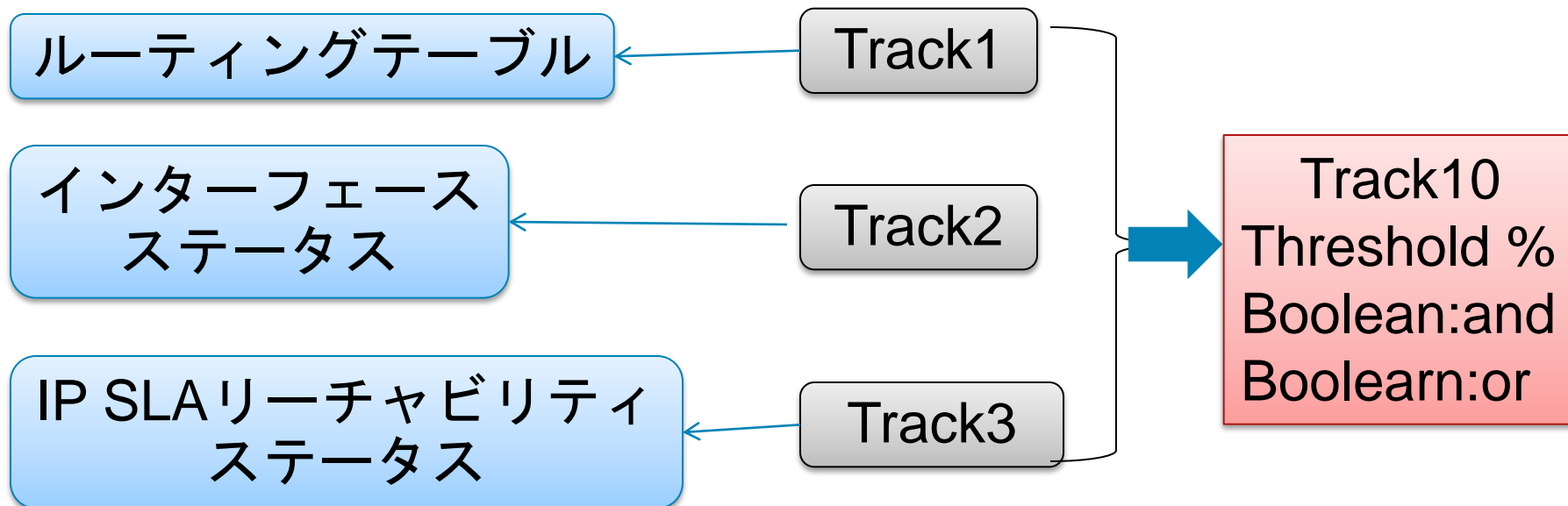
```
Operation time to live: Forever
```

# EOT(Enhanced Object Tracking)

- かつてはHSRPでWAN側の回線の状態を監視するために使用
- 様々なステータスをTrackする事が可能
  - インターフェースのUP/DOWNステータス
  - レイヤー2プロトコルのUP/DOWNステータス
  - IP SLAのリーチャビリティやステータス
  - ルーティングテーブルのエントリ
- 親Trackも作成でき、子TrackのThreshold/Boolean(ブーリアン演算:AND,OR)でTrackが出来る



# EOT Overview



- 25%までは親Trackはダウンしない(Threshold)
- 全てがUPでなければ、親トラックはUPしない(Boolean and)
- 一つがUPであれば、親トラックはUP(Boolean or)

# EOTの実行例

```
track 100 ip sla 100 reachability
```

ip slaのリーチャビリティをTrack

!

```
track 101 ip sla 101
```

ip slaのステータスをTrack

!

```
track 102 ip route 172.16.32.0 255.255.254.0 reachability
```

ルーティングテーブルをTrack

!

```
track 500 list threshold percentage
```

```
object 100
```

```
object 101
```

```
object 102
```

100,101,102をTrack  
33%(1個)になったらdown  
66%(2個)になったらup

```
threshold percentage down 33 up 66
```

# EOTの実行例(結果)

```
CiscoJapan#show track 500
```

```
Track 500
```

```
List threshold percentage
```

```
Threshold Percentage is Down (33%)
```

```
3 changes, last change 07:32:05
```

```
object 100 Up (33%)
```

```
object 101 Down (0%)
```

```
object 102 Down (0%)
```

```
Threshold percentage down 33% up 66%
```

# IOS Tcl

- IOS上でTclが実行可能
- IVR(Interactive Voice Recorder)やEEMよりスクリプトを呼び出す
- IOS CLIでTclシェルを呼び出すことも可能
- ios\_configやexecでIOSのコンフィグやExec実行が可能

```
CiscoJapan#tclsh
CiscoJapan(tcl)#info tclversion
8.3
CiscoJapan(tcl)#set var "Hello!JANOG"
Hello!JANOG
CiscoJapan(tcl)#puts $var
Hello!JANOG
```

# Agenda

- EEMとは？
- EEM活用事例
- デモンストレーション

# Agenda

- EEMとは？
- EEM活用事例
  - サービスマンはUSBを刺せば作業終了！！
- デモンストレーション

# USBをルータにさせば保守作業終了

## ■ 例えばこんなコンフィグ

1. ルータはUSBの挿入を検知
2. EEMはCLIを呼び出して、必要なコマンドを発動し、USBに保存する

## ■ お客さんでも出来るかも??

- USB刺して下さい。
- 電源落として下さい
- 電源あげてください



# EEM設定事例

```
!  
event manager applet USB-Managed  
  event syslog pattern "USBFLASH-5-CHANGE*. *usbflash0. *inserted!"  
  action 0.5 wait 10  
  action 1.0 cli command "enable"  
  action 1.1 cli command "show ip route | redirect usbflash0:show-ip-route.txt"  
  action 1.2 cli command "show ip cef | redirect usbflash0:show-ip-cef.txt"  
  action 1.3 cli command "show ip cef internal | redirect usbflash0:show-ip-cef-internal.txt"  
  action 1.4 cli command "show ip cef switching statistics | redirect usbflash0:show-cef-drop.txt"  
  action 1.5 cli command "show adjacency internal | redirect usbflash0:show-adj-inter.txt"  
  action 1.6 syslog msg "Mission Completed!!"  
!
```

EEMの設定

Event検知の設定(syslog)

アクションを定義  
イベント検知より10秒待ち  
各showコマンド実施  
最後にsyslogメッセージを送る

# Agenda

- EEMとは？
- EEM活用事例
  - サービスマンはUSBを刺せば作業終了！！
  - IPv6リンクバンドル Minimum Link??
- デモンストレーション

# IPv6リンクバンドル Min. Link??

## ■ 設計指針

### ➤ トランスポートもIPv6

新規なので、IPv4ピアリングはややこしい

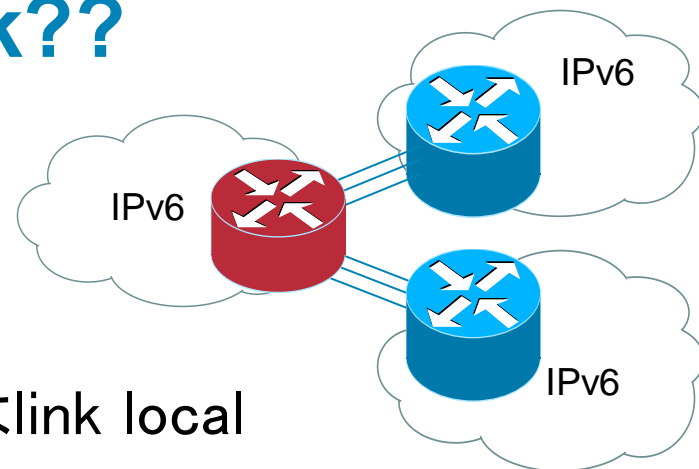
### ➤ ピアリングはunicast global・各リンクはlink local

せっかくのIPv6 リンクローカルをうまく使いたい

### ➤ コントロールパケットはICMPv4

機種依存・ソフトウェア依存が少ない

新規プロトコル開発など必要がない(vs BFDv6/multihop BFD)



## ■ 設定例

1.各リンクでIP SLAを実施、それぞれをTrack

2.親Trackを作成し、各リンクのTrackをBoolean AND(論理積)

3.親リンクがDOWNした場合はeBGP shutdown(逆も)

# EEM設定事例

```
!  
interface Loopback0  
  ip address 10.255.255.1 255.255.255.255  
  ipv6 address 2001:DB8:1::FFFF/128  
!  
interface TenGigabitEthernet4/0/0  
  ip address 10.10.10.1 255.255.255.252  
  ipv6 address FE80::1 link-local  
!  
interface TenGigabitEthernet4/0/1  
  ip address 10.10.10.5 255.255.255.252  
  ipv6 address FE80::1 link-local  
!
```

ピアリングアドレス

プライマリ側

```
interface TenGigabitEthernet6/0/0  
  ip address 10.10.10.9 255.255.255.252  
  ipv6 address FE80::1 link-local  
!  
interface TenGigabitEthernet6/0/1  
  ip address 10.10.10.13 255.255.255.252  
  ipv6 address FE80::1 link-local
```

セカンダリ側

# EEM設定事例 cont'd

```
!  
router bgp 65001  
  bgp router-id 10.255.255.1  
  bgp log-neighbor-changes  
  neighbor 2001:DB8:2::FFFF remote-as 65002  
  neighbor 2001:DB8:2::FFFF ebgp-multihop 2  
  neighbor 2001:DB8:3::FFFF remote-as 65003  
  neighbor 2001:DB8:3::FFFF ebgp-multihop 2  
!  
address-family ipv6  
  no synchronization  
  network 2001:DB8:1::/48  
  neighbor 2001:DB8:2::FFFF activate  
  neighbor 2001:DB8:3::FFFF activate  
exit-address-family  
!  
ipv6 route 2001:DB8:1::/48 Null0  
ipv6 route 2001:DB8:2::FFFF/128 TenGigabitEthernet4/0/1 FE80::2  
ipv6 route 2001:DB8:2::FFFF/128 TenGigabitEthernet4/0/0 FE80::2  
ipv6 route 2001:DB8:3::FFFF/128 TenGigabitEthernet6/0/1 FE80::3  
ipv6 route 2001:DB8:3::FFFF/128 TenGigabitEthernet6/0/0 FE80::3
```

# EEM設定事例 cont'd

## 監視用のsla設定

```
!  
ip sla 1  
  icmp-echo 10.10.10.2 source-ip 10.10.10.1  
  timeout 500  
  frequency 1  
ip sla schedule 1 life forever start-time now  
ip sla 2  
  icmp-echo 10.10.10.6 source-ip 10.10.10.5  
  timeout 500  
  frequency 1  
ip sla schedule 2 life forever start-time now  
!
```

```
!  
track 1 ip sla 1 reachability  
  delay down 3 up 1  
!  
track 2 ip sla 2 reachability  
  delay down 3 up 1  
!
```

それぞれのslaの  
到達性をtrack1,2

track1,2をAND条件で監視

```
track 10 list boolean and  
  object 1  
  object 2
```

Object1	Object2	Track10
UP	UP	UP
UP	DOWN	DOWN
DOWN	UP	DOWN
DOWN	DOWN	DOWN

# EEM設定事例 cont'd

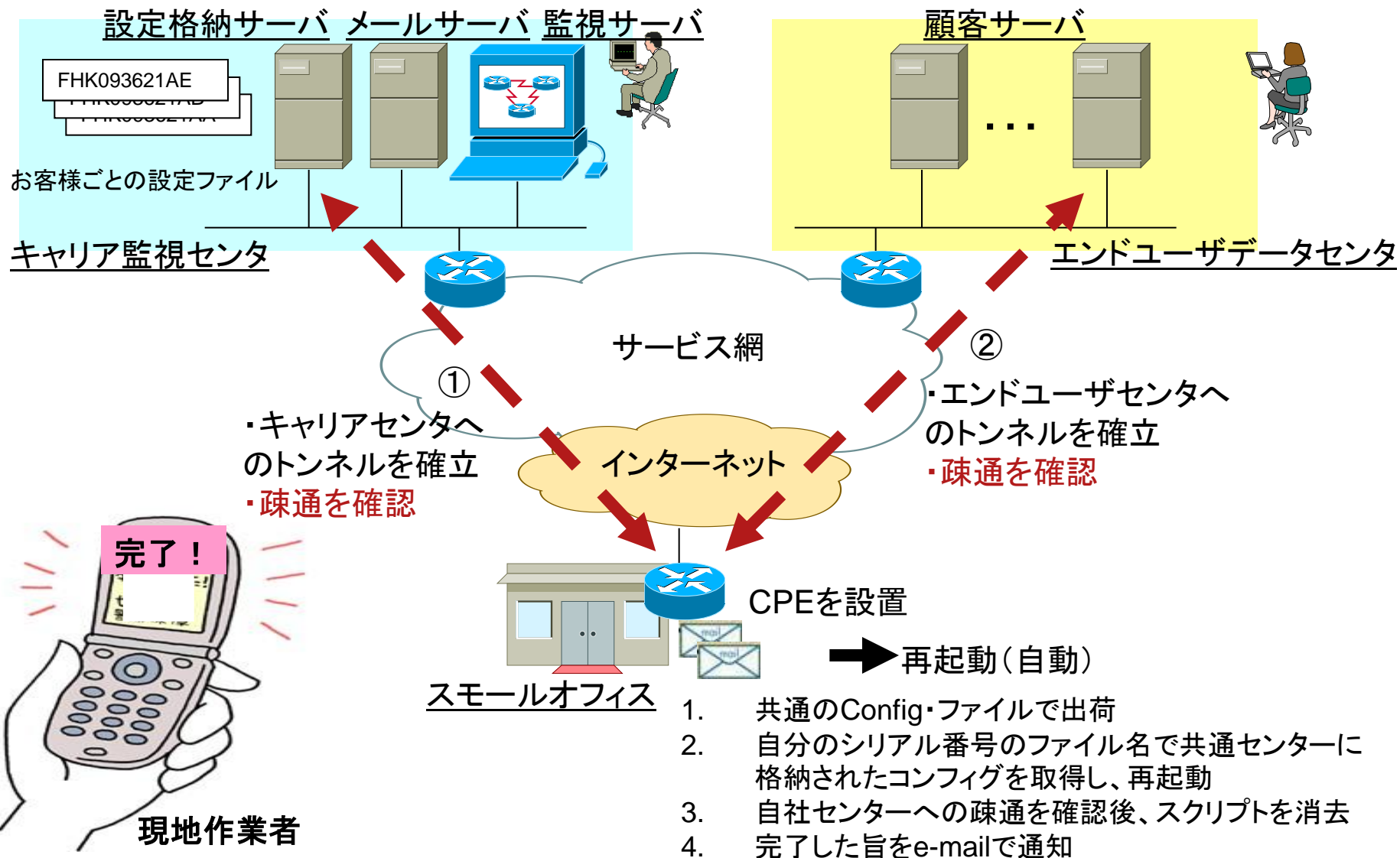
```
!  
event manager applet BGP-DOWN  
  event track 10 state down  
  action 1.0 cli command "enable"  
  action 1.1 cli command "conf t"  
  action 1.2 cli command "router bgp 65001"  
  action 1.3 cli command "neighbor 2001:DB8:2::FFFF shutdown"  
  action 1.4 cli command "exit"  
event manager applet BGP-UP  
  event track 10 state up  
  action 1.0 cli command "enable"  
  action 1.1 cli command "conf t"  
  action 1.2 cli command "router bgp 65001"  
  action 1.3 cli command "no neighbor 2001:DB8:2::FFFF shutdown"  
  action 1.4 cli command "exit "  
!
```

リンクのひとつでもICMP落としたすと  
BGPネイバーをシャットダウン

全てのリンクがICMPを成功すると  
BGPネイバーを no shutdown

# Agenda

- EEMとは？
- **EEM活用事例**
  - サービスマンはUSBを刺せば作業終了！！
  - IPv6リンクバンドル Minimum Link??
  - **ケーススタディ**
- デモンストレーション



# Agenda

- EEMとは？
- **EEM活用事例**
  - サービスマンはUSBを刺せば作業終了！！
  - IPv6リンクバンドル Minimum Link??
  - ケーススタディ
  - **オペレーターへのラスト1マイル**
- デモンストレーション

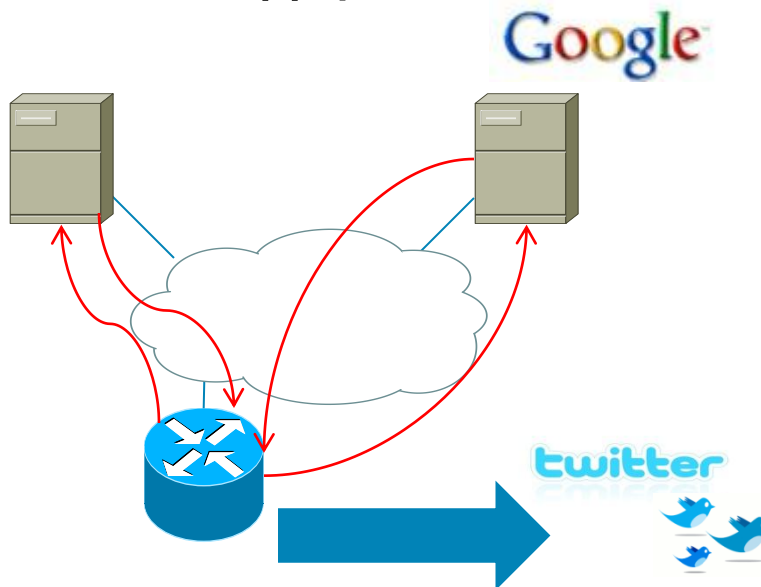
# オペレーターまでのラスト1マイル

- ネットワーク機器の障害通知にはSNMP Trap/Syslog/e-mail送信などが考えられる
- EEMではカスタマイズしたMIBやカスタマイズしたSyslogを送信可能
- e-mail送信も可能
- 最近ではXMLでの機器間のやり取りも主流に
- EEM3.0ではCLIライブラリでのXML APIの操作が可能に。
- 最近のXMLで動作可能なAPIといえば？



# オペレーターまでのラスト1マイル

1. IP SLAでtoos.bgp4.jpのDNS QueryをGoogle Public DNS(8.8.8.8)に行う
2. EEMでtclスクリプトを動作、RTTをtwitterにポスト
3. 同時に結果をフラッシュに保存



# EEM設定事例

```
ip sla 1
  dns tools.bgp4.jp name-server 8.8.8.8
  frequency 1800
ip sla schedule 1 life forever start-time now
!
event manager environment _tweet_b64 SkF0T0c6QkdQNA==
event manager environment _tweet_ip twitter.com
event manager directory user policy "flash:/"
!
event manager applet Twitter
  event timer watchdog time 1800
  action 1 policy tweet-policy.tcl
  action 2 cli command "ena"
  action 3 cli command "show ip sla stat 1 | append flash:googledns"
event manager policy tweet-policy.tcl
```

IP SLA の設定 8.8.8.8のDNS RTTを測定

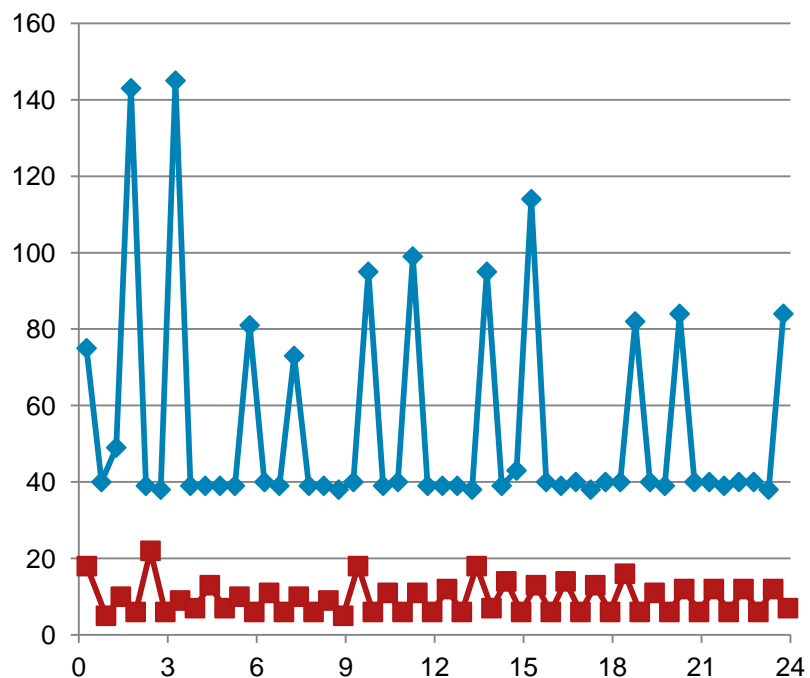
環境変数を設定

EEM設定  
1800秒おきにTcl実行  
staticsをファイルに保存

# <http://twitter.com/ccojano>

- スクリプトサンプルはCisco Beyondで公開

<http://www.cisco.com/go/ciscobeyond>



—◆— Google DNS lookup time  
—■— Normal DNS lookup time

## IOS Twitterユーザー

<http://twitter.com/EASyDMI>

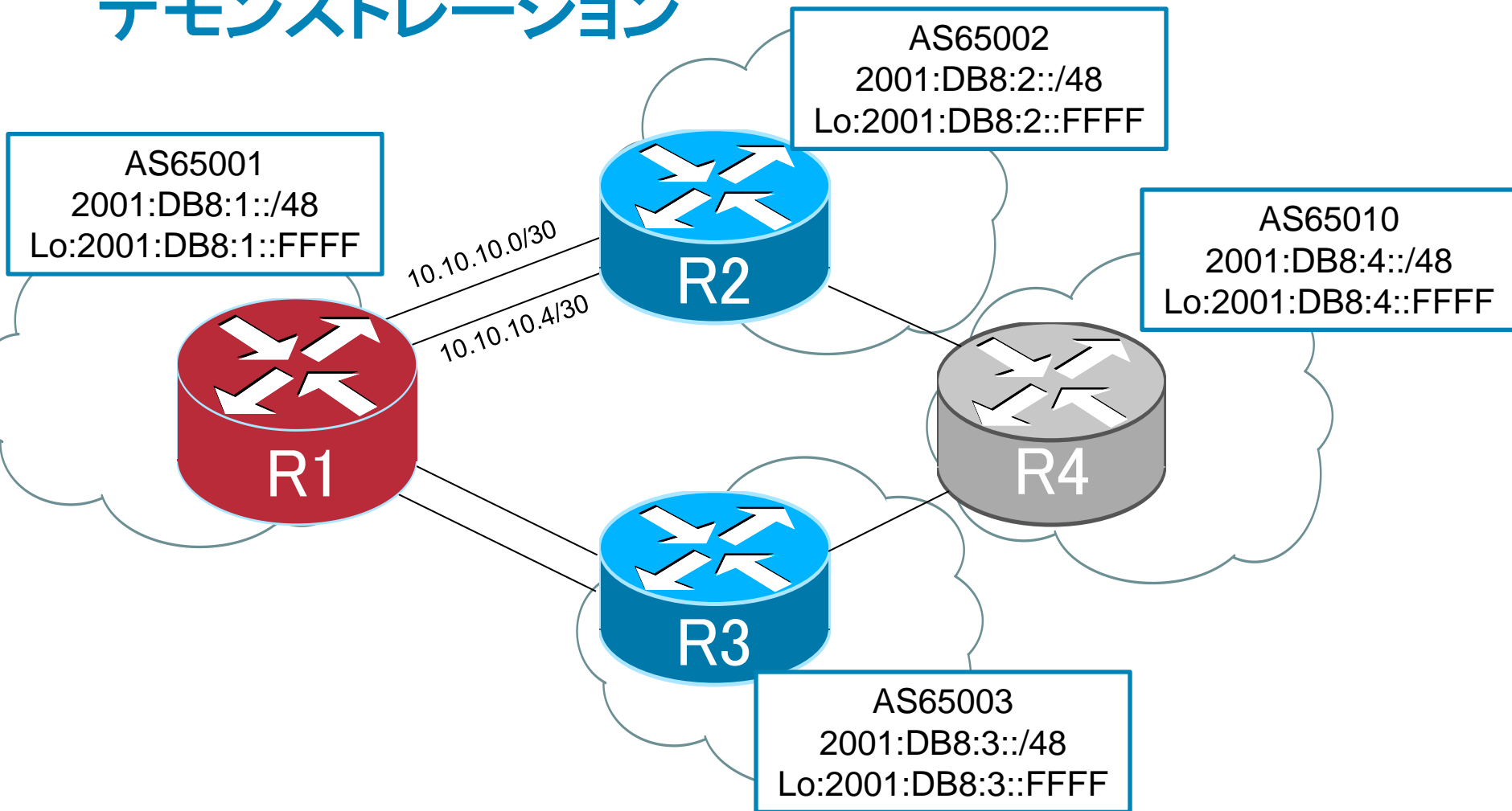
<http://twitter.com/myciscorouter>

<http://twitter.com/ciscojsolse>

# Agenda

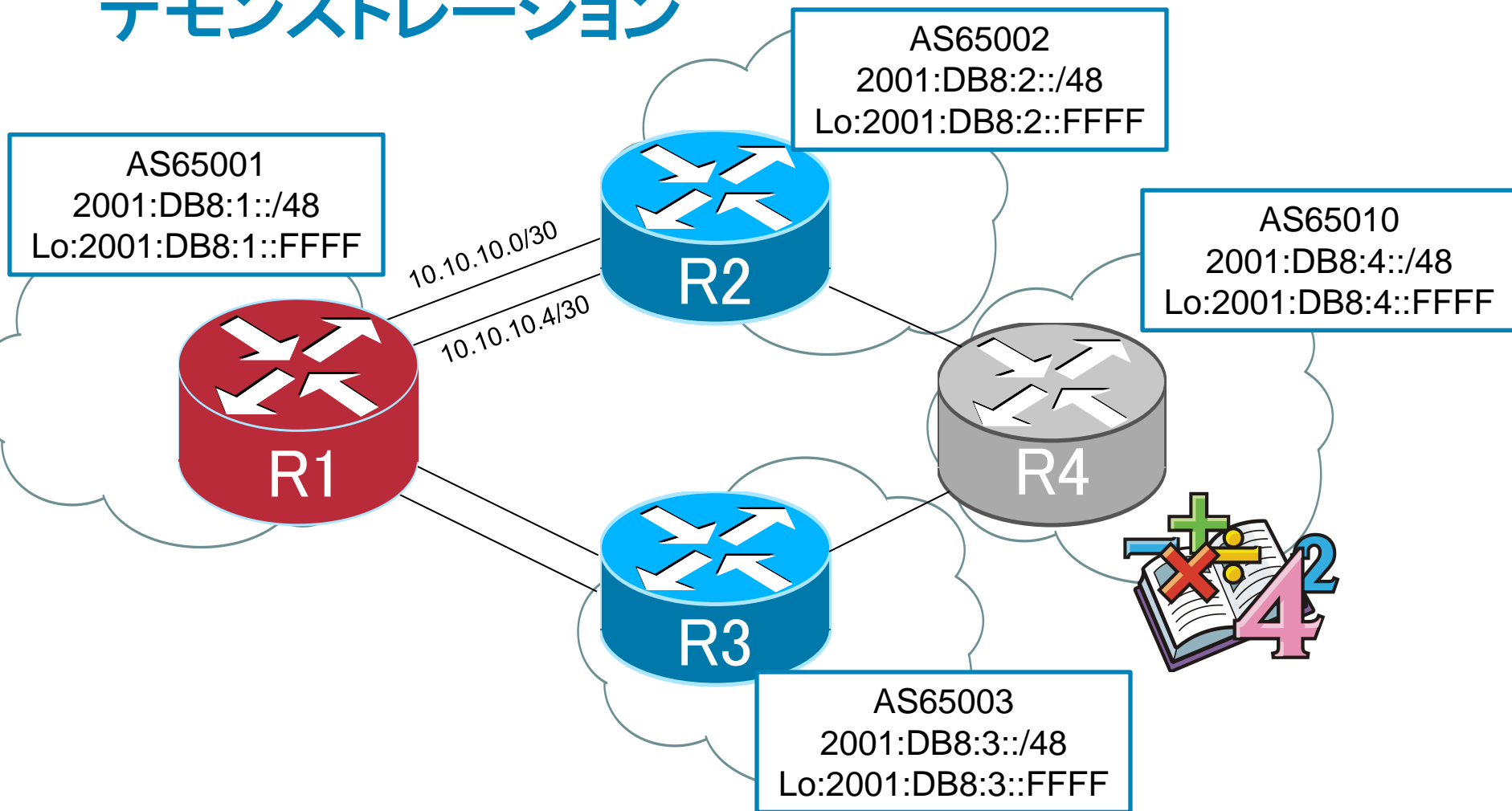
- EEMとは？
- EEM活用事例
  - サービスマンはUSBを刺せば作業終了！！
  - IPv6リンクバンドル Minimum Link??
  - ケーススタディ
- デモンストレーション

# デモンストレーション



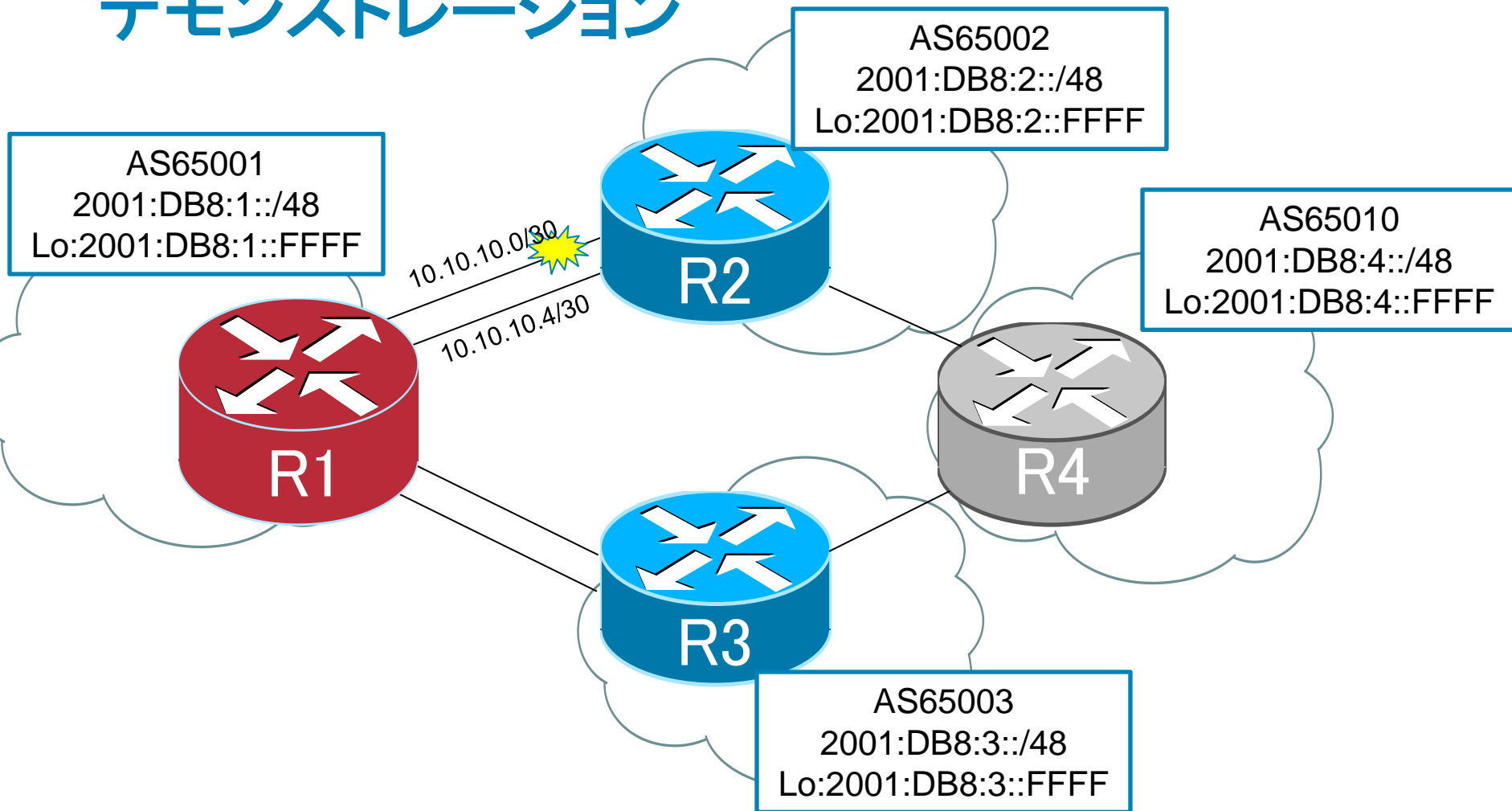
- R4で2001:DB8:5::/48-2001:DB8:64::/48(96prefix)アナウンス
- R3にはAS Prepend 65100 65200 65300
- R1にてベストパスセレクション

# デモンストレーション



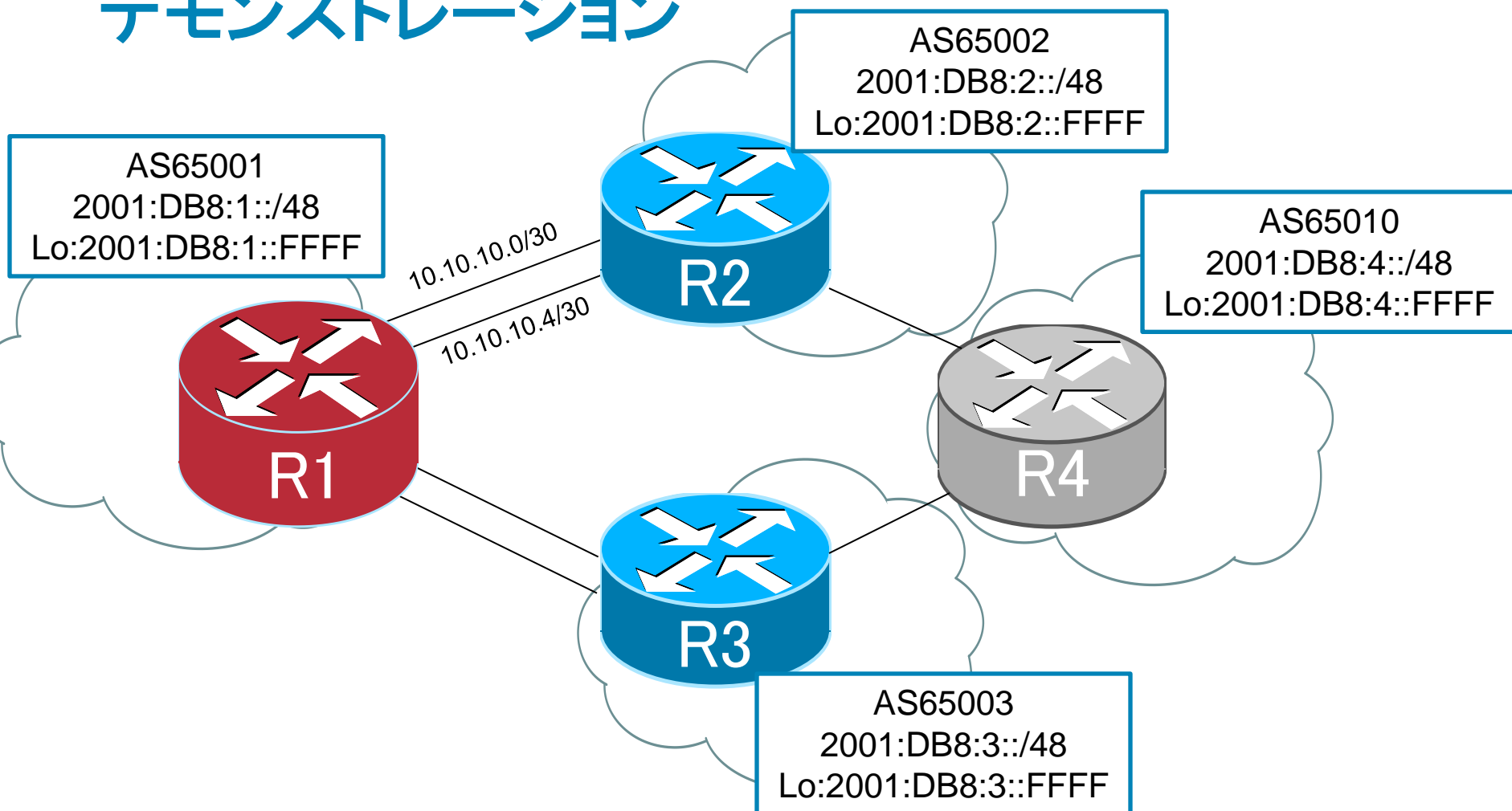
- R4にてIOS Tclで経路50 prefix追加

# デモンストレーション



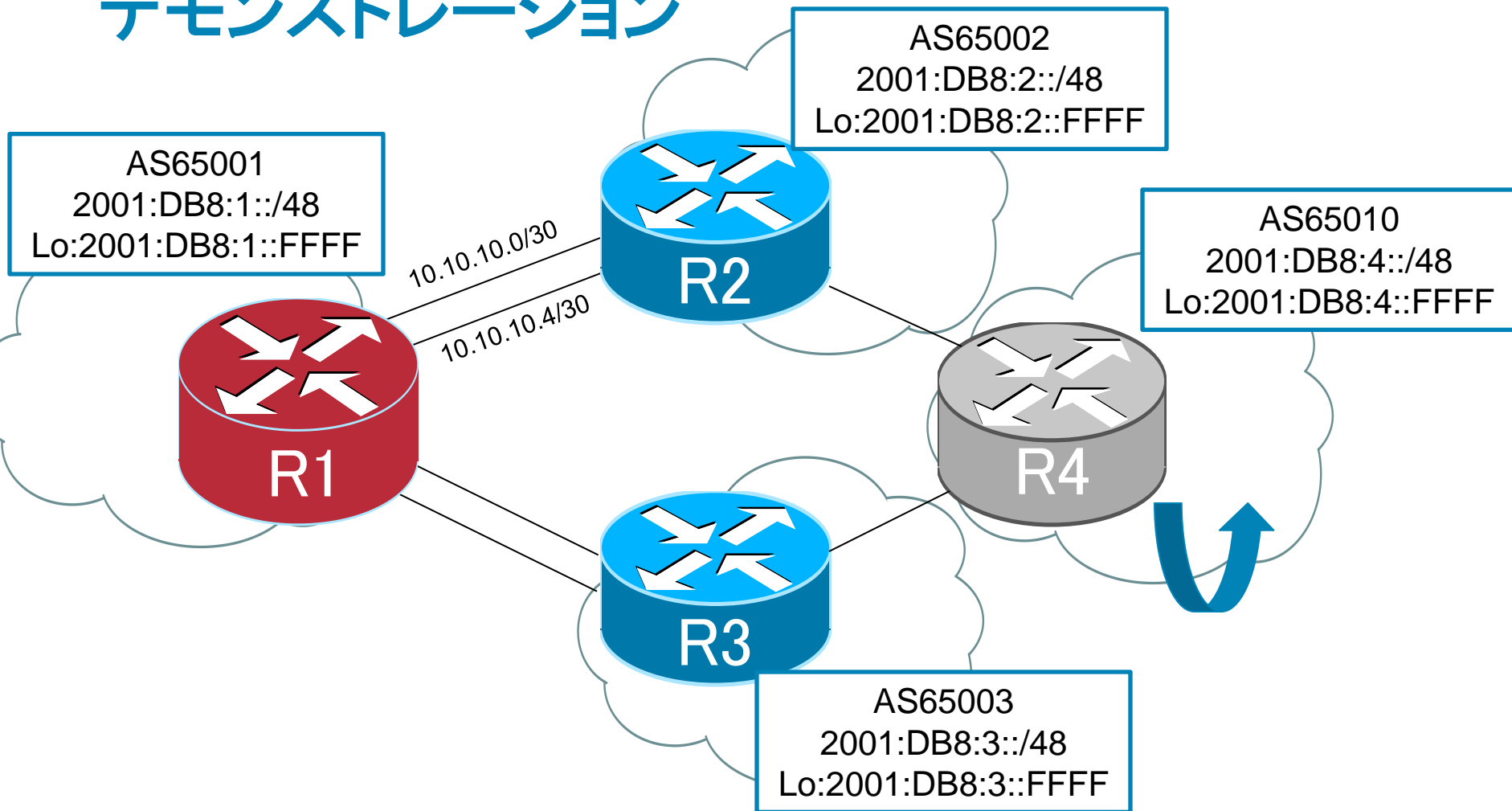
- R2にてICMPをdenyするACLを設定
- R1にてTrackダウンを検知し、R2とのBGPピアが切断される

# デモンストレーション



- R2にてICMPをdenyするACLを解除
- R1にてTrackアップを検知し、R2とのBGPピアの再接続実施

# デモンストレーション



- R4にて設定を元に戻す(96prefixへ)

# CCOリファレンス

- [Embedded Event Manager](#)
- [Cisco Beyond - Product Extension Community](#)
- [Writing Embedded Event Manager Policies Using Cisco IOS CLI](#)
- [Writing Embedded Event Manager Policies Using Tcl](#)
- [Cisco IP SLA](#)
- [Cisco IOS Scripting with Tcl](#)

# Tools Team

- Tool Team Web(<http://tools.bgp4.jp>)

[ルータ便利系機能](#)

[Cisco IOS Tcl](#)

[Cisco IP SLA](#)

[Cisco Kron Scheduler](#)

[Ciscoロールバック](#)

- Youtube(#tools\_jpで検索して下さい)

[USBデモ](#)

[IPv6 min.Linkデモ](#)

# トレーニング・日本語マニュアル

- グローバルナレッジ: ハンズオン付きトレーニング (2days)

✓ 高度シスコIOS組み込みツール (Cisco IOS Embedded Event Manager) ハンズオントレーニング

[http://www.globalknowledge.co.jp/reference/course\\_details.aspx?code=CS0150CG](http://www.globalknowledge.co.jp/reference/course_details.aspx?code=CS0150CG)

- 日本語書籍 (IPSLA, NetFlow, EEM)

Cisco WAN実践ケーススタディ



第6章 シスコWAN機器での高付加価値サービス

6.1 情報収集モデルの比較

6.2 IOS IP SLA機能を利用したネットワークサービスレベルの測定

6.3 IOS NetFlow機能を利用したトラフィックフロー統計情報の提供

6.4 IOS EEM機能を利用した高度なカスタマイズ

6.5 その他の有益なIOS機能

