



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

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

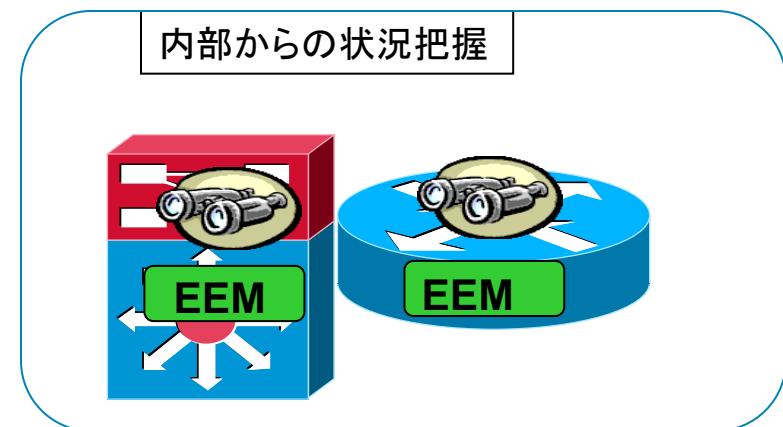
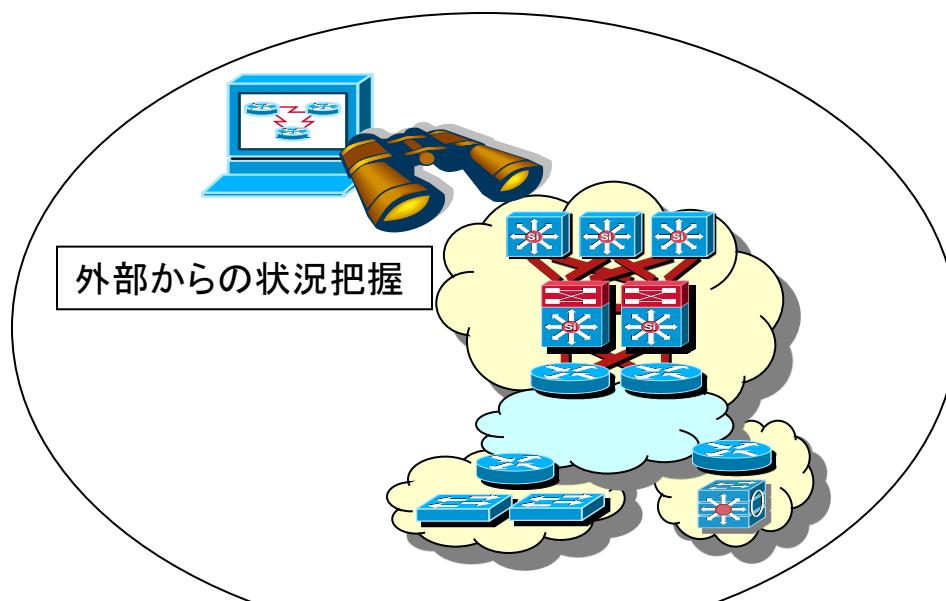
EEM2.4:12.4(20)T/12.2(33)SXI/12.2(33)SRE

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

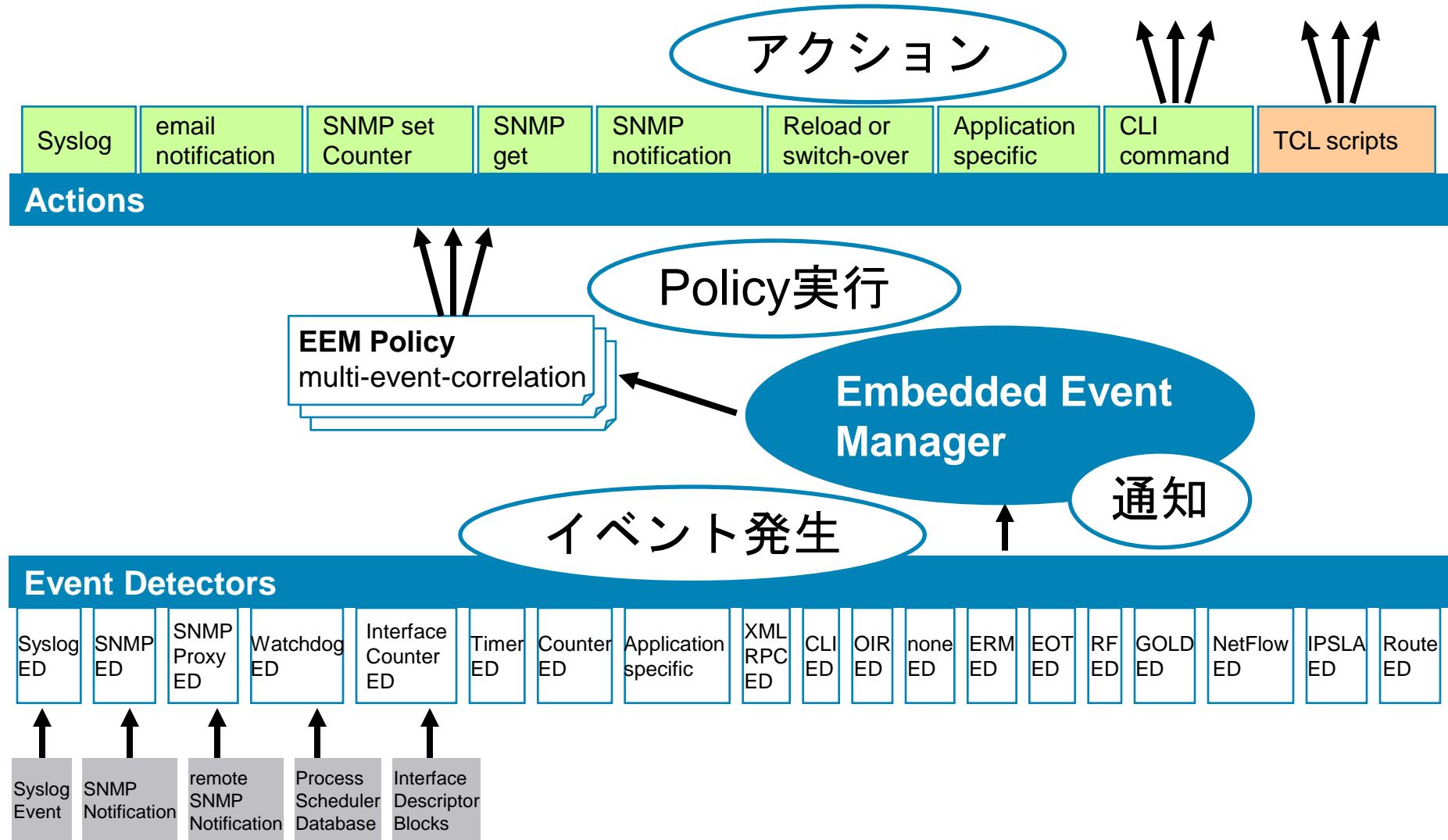
EEM3.1:15.0(1)M

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一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のレ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
- 対象は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

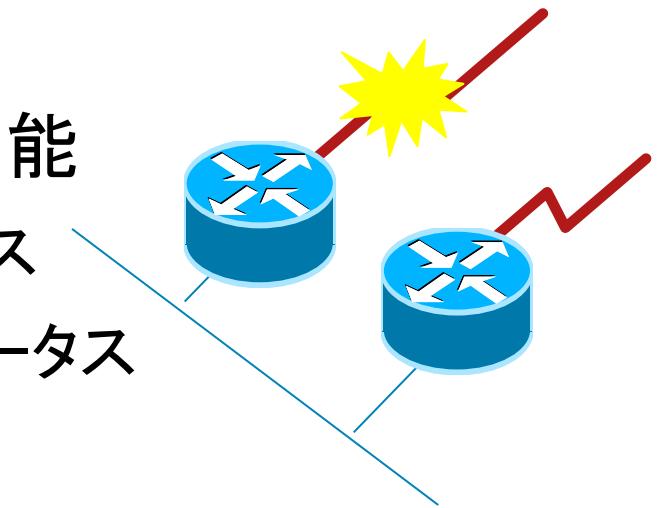
Number of successes: 9

Number of failures: 0

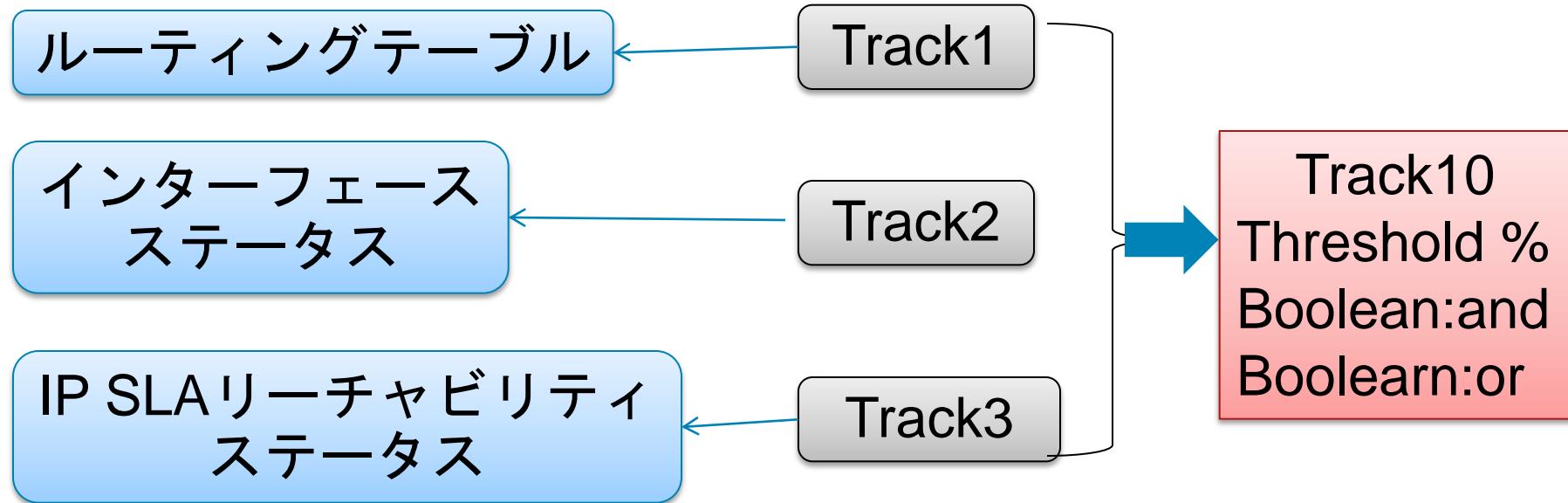
Operation time to live: Forever

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ー
- 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
```

100,101,102をTrack

```
object 101
```

33%(1個)になったらdown

```
object 102
```

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

- お客様でも出来るかも？？

- 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-Manage
```

EEMの設定

```
event syslog pattern "USBFLASH-5-CHANGE*. *usbflash0.*inserted!"
```

Event検知の設定(syslog)

```
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!!"
```

!

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

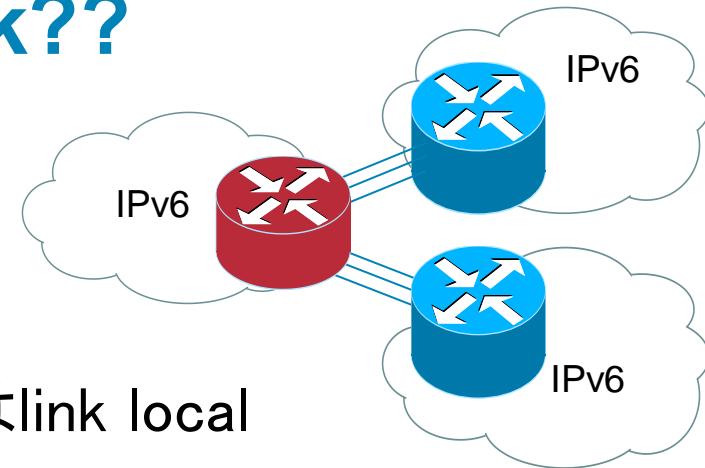
新規プロトコル開発など必要がない(vs BFDv6/multihop BFD)

■ 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

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-multipath 2
neighbor 2001:DB8:3::FFFF remote-as 65003
neighbor 2001:DB8:3::FFFF ebgp-multipath 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
!
```

```
!それぞれのslaの到達性をtrack1,2
track 1 ip sla 1 reachability
  delay down 3 up 1
!
track 2 ip sla 2 reachability
  delay down 3 up 1
!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落としだすと
BGPネイバーをシャットダウン

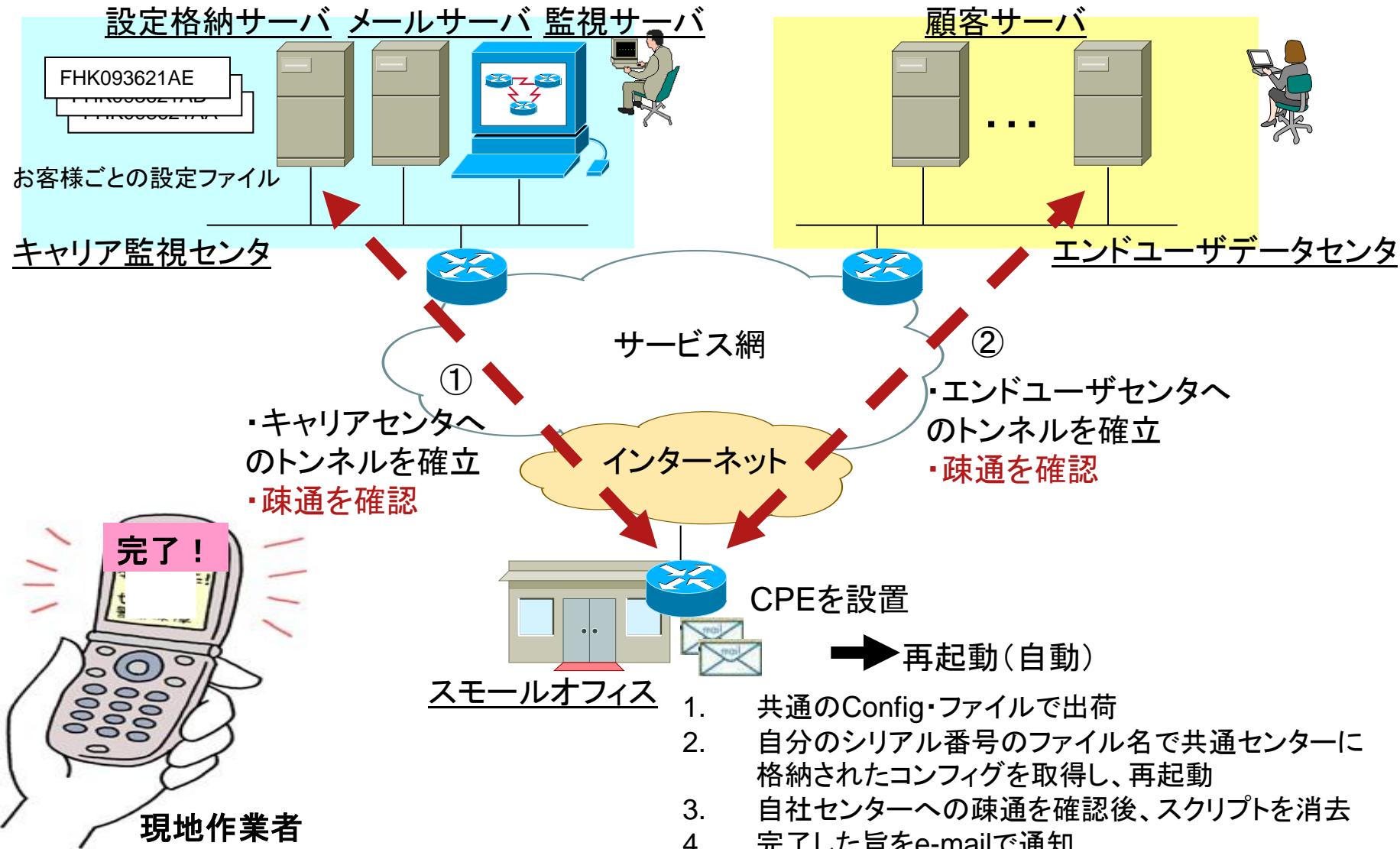
全てのリンクがICMPを成功すると
BGPネイバーを no shutdown

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

NTTPC Communications Inc.

事例紹介



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

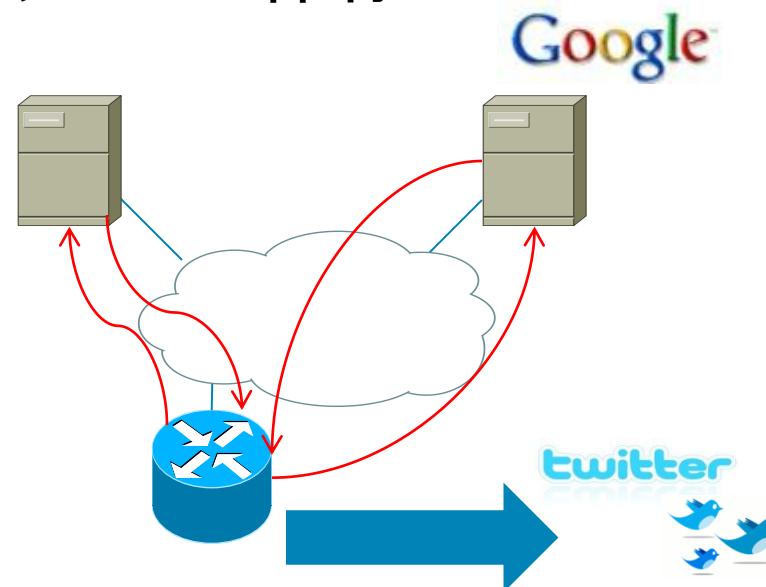
オペレーターまでのラスト1マイル

- 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

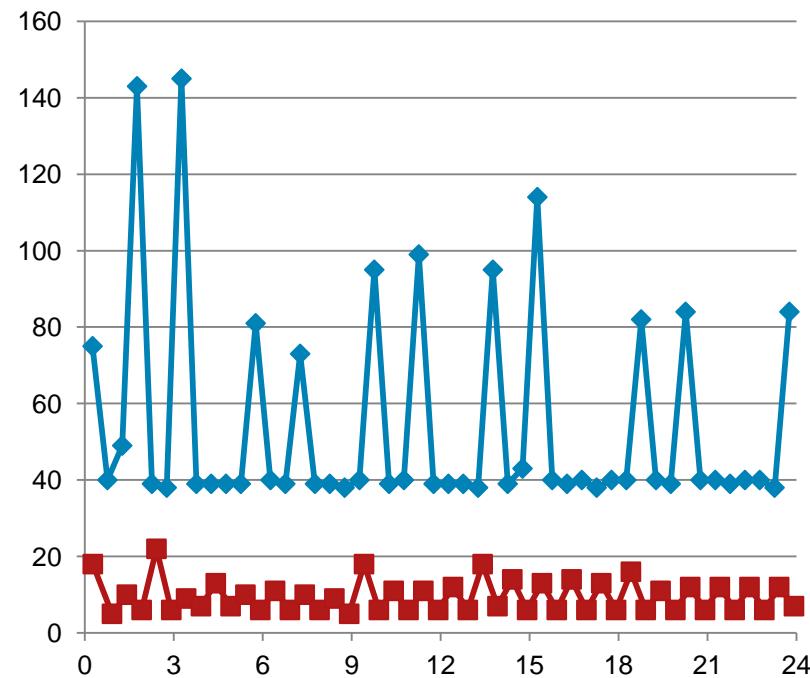
環境変数を設定

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/cisco_beyond



A screenshot of a Twitter profile page for the user 'ccojano'. The profile picture shows a night city skyline. The bio reads: '#tools.jp DNS Query/Response RTT Report Google DNS(8.8.8.8):40 msec!!Nearest DNS:7 msec!!'. Below the bio are three tweets:

- #tools.jp DNS Query/Response RTT Report Google DNS(8.8.8.8):89 msec!!Nearest DNS:19 msec!
- #tools.jp Google PublicDNS lookup time for tools.bgp4.jp's Latest RTT: 89 milliseconds
- #tools.jp DNS Query/Response RTT Report Google DNS(8.8.8.8):41 msec!!Nearest DNS:8 msec!!

On the right side of the profile, there is a sidebar for 'twinavi' which includes information about the user's location (Japan Tokyo), reporting tool (tools.be4.jp), and network (Cisco1812 router). The sidebar also shows the user has 3 followers and 8 followings, and is listed in 471 groups.

◆ Google DNS lookup time
◆ Normal DNS lookup time

IOS Twitterユーザー

<http://twitter.com/EASyDMI>

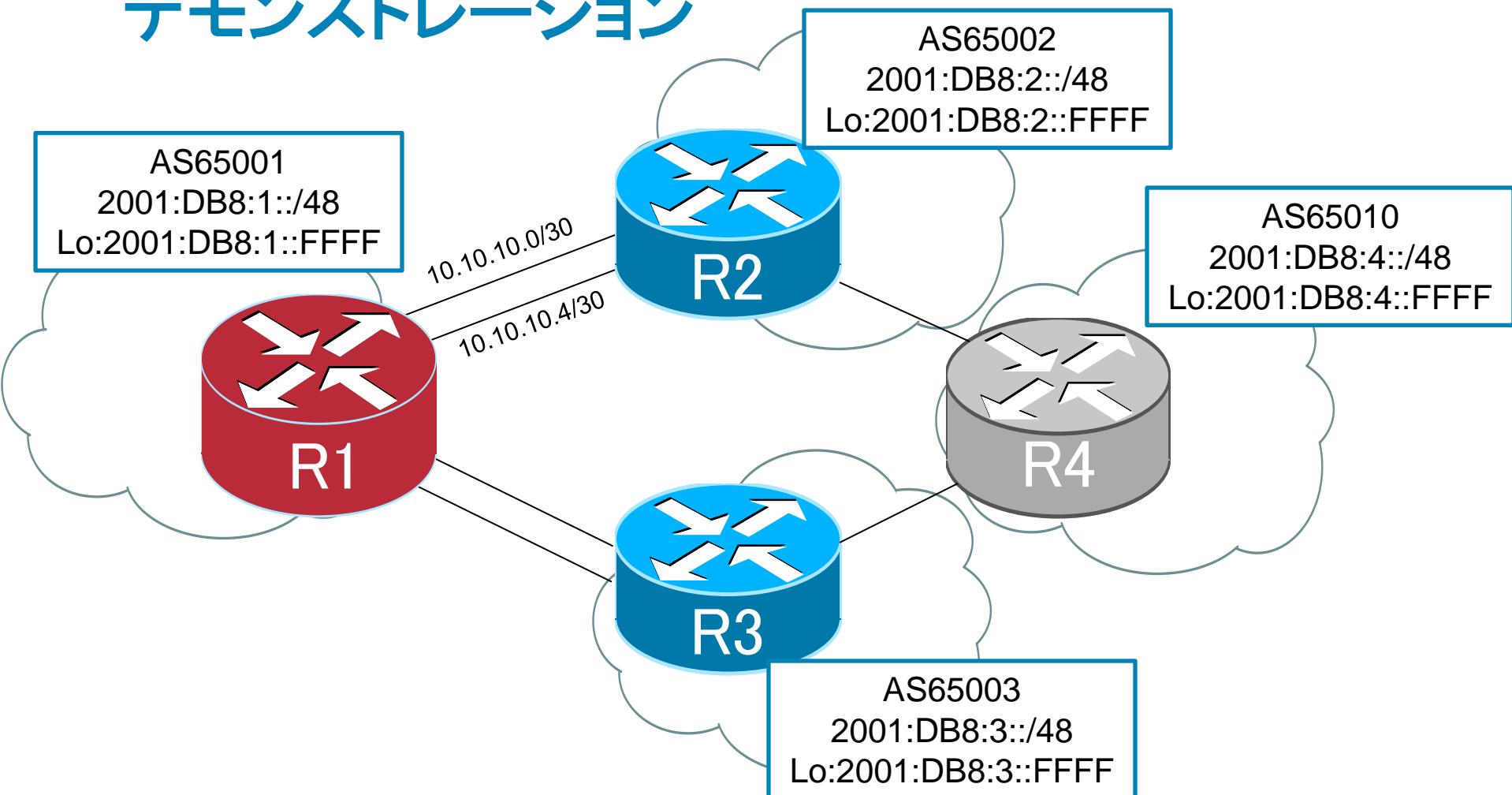
<http://twitter.com/myciscorouter>

<http://twitter.com/ciscojsolse>

Agenda

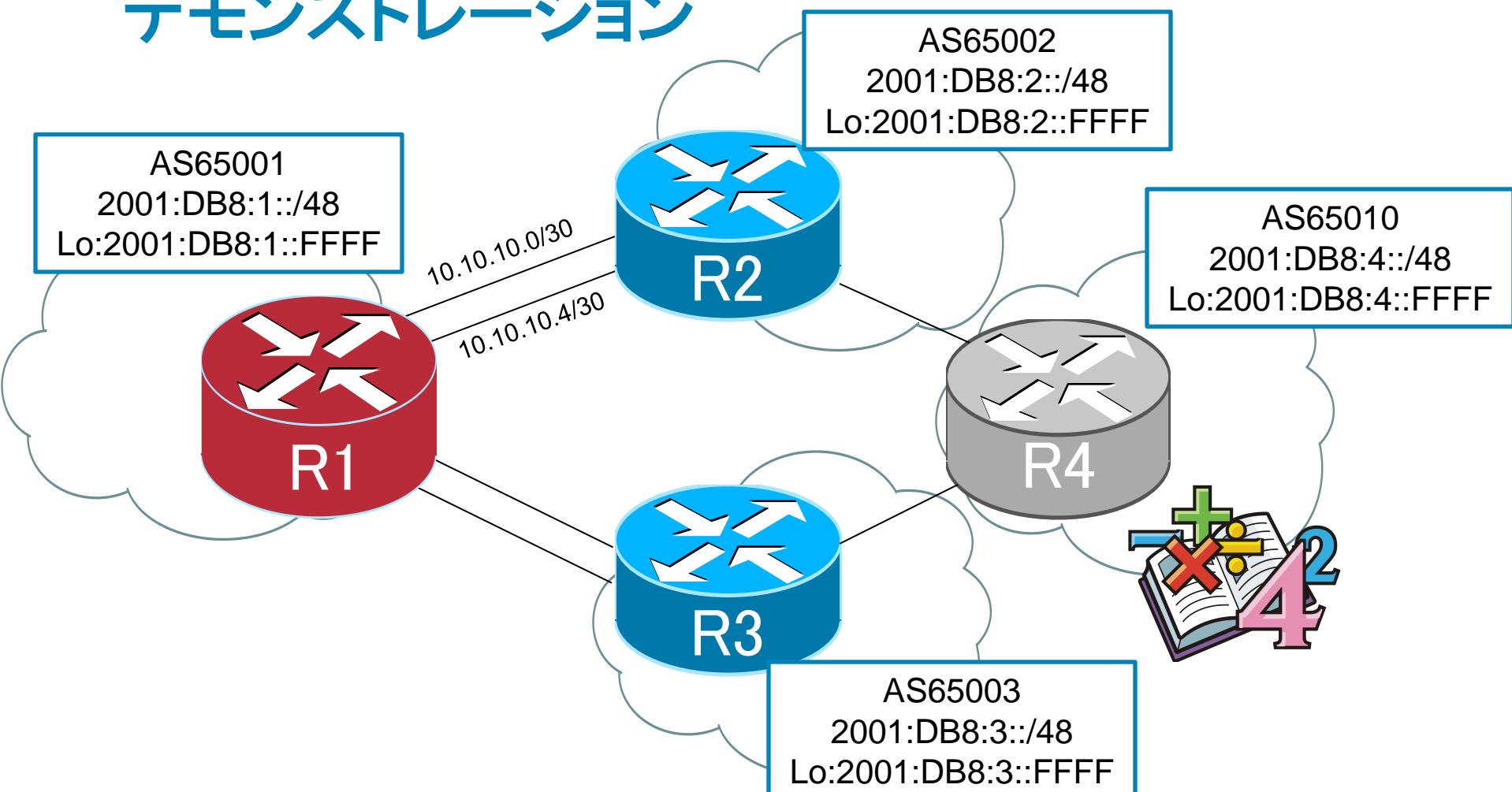
- EEMとは？
- EEM活用事例
 - サービスマンはUSBを刺せば作業終了！！
 - IPv6リンクバンドル Minimum Link??
 - ケーススタディ
- デモンストレーション

デモンストレーション



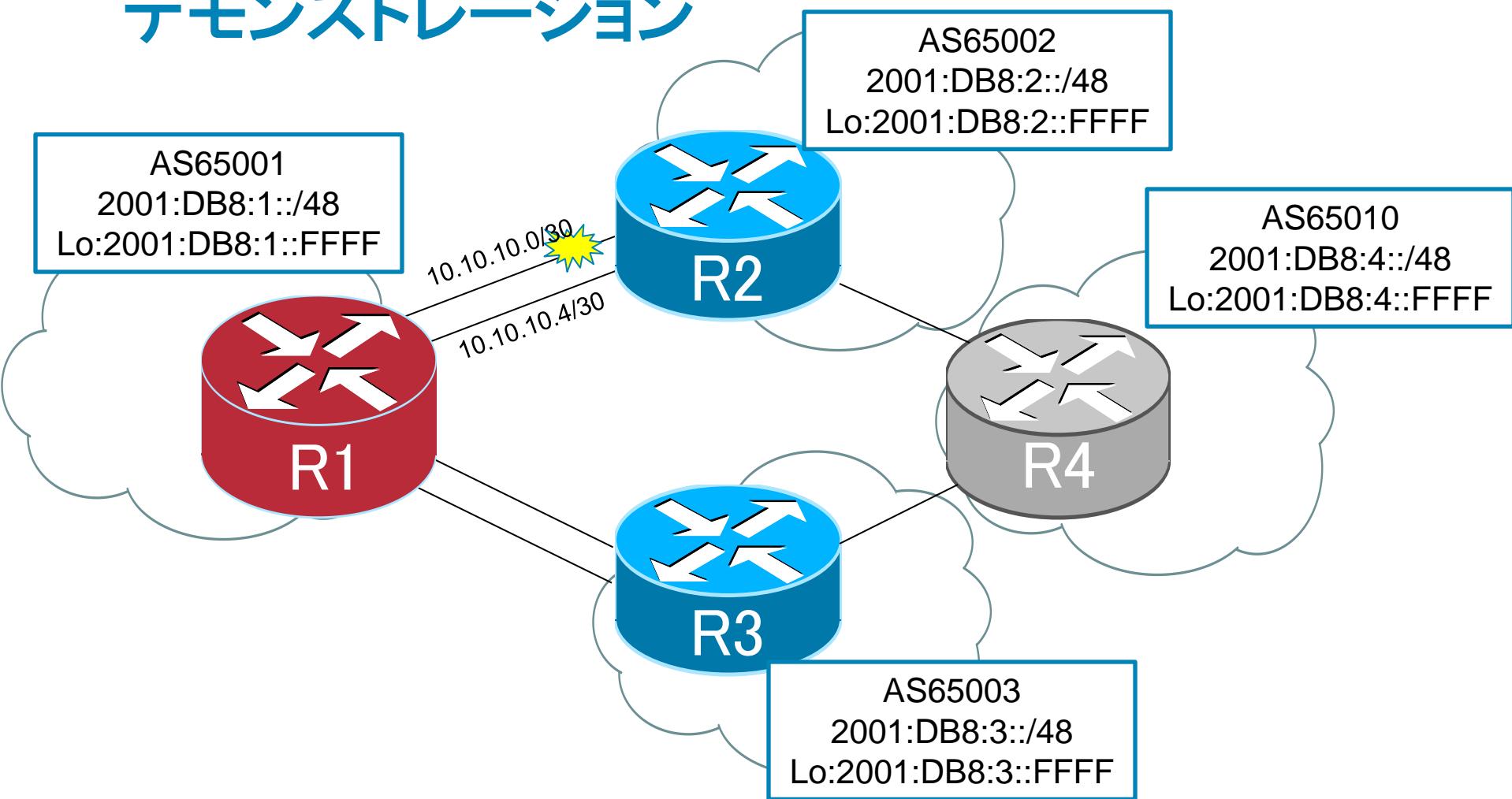
- R4で2001:DB8:5::/48-2001:DB8:64::/48(96prefix)アноウンス
- R3にはAS Prepend 65100 65200 65300
- R1にてベストパスセレクション

デモンストレーション



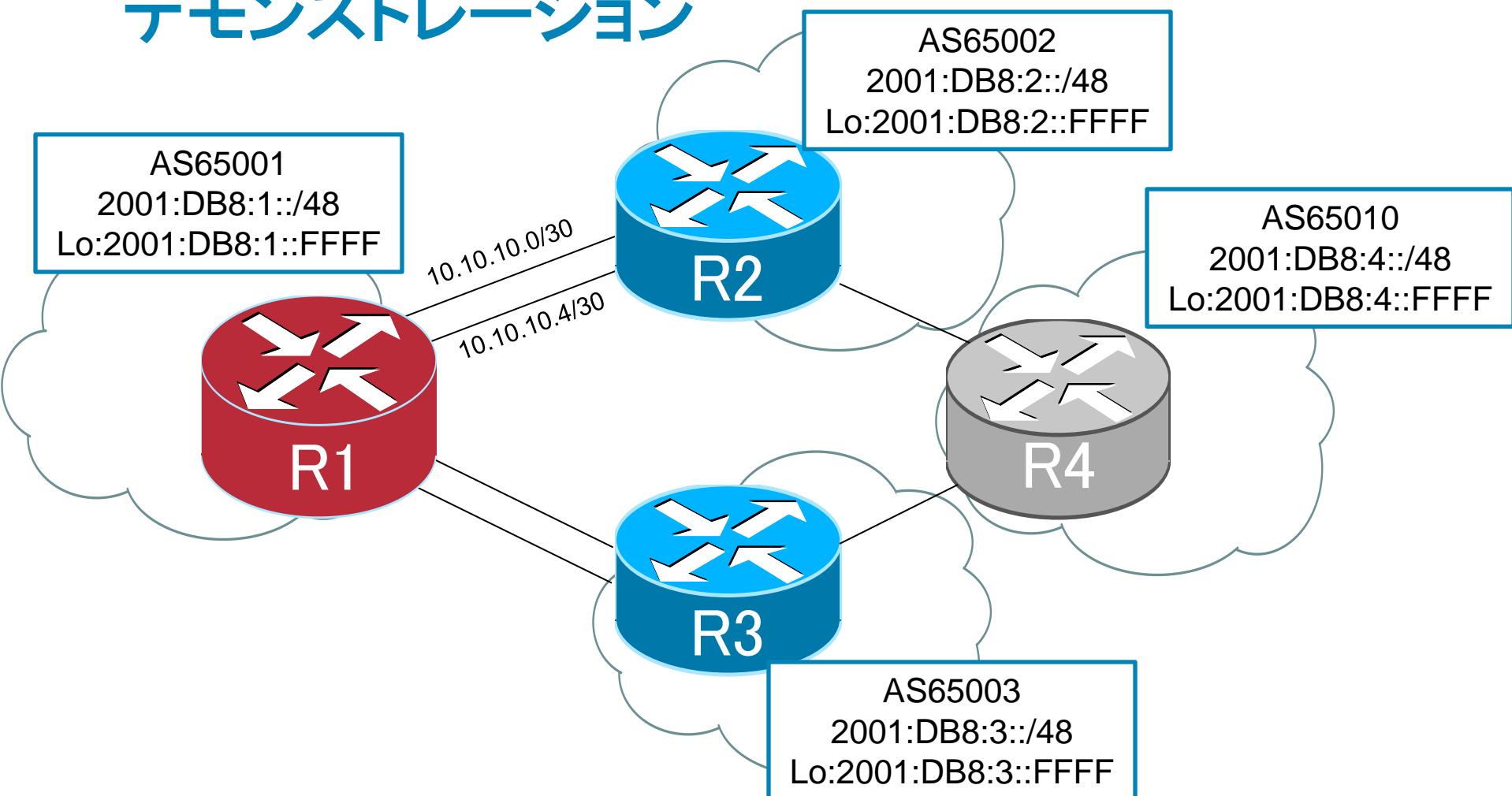
- R4にてIOS Tclで経路50 prefix追加

デモンストレーション



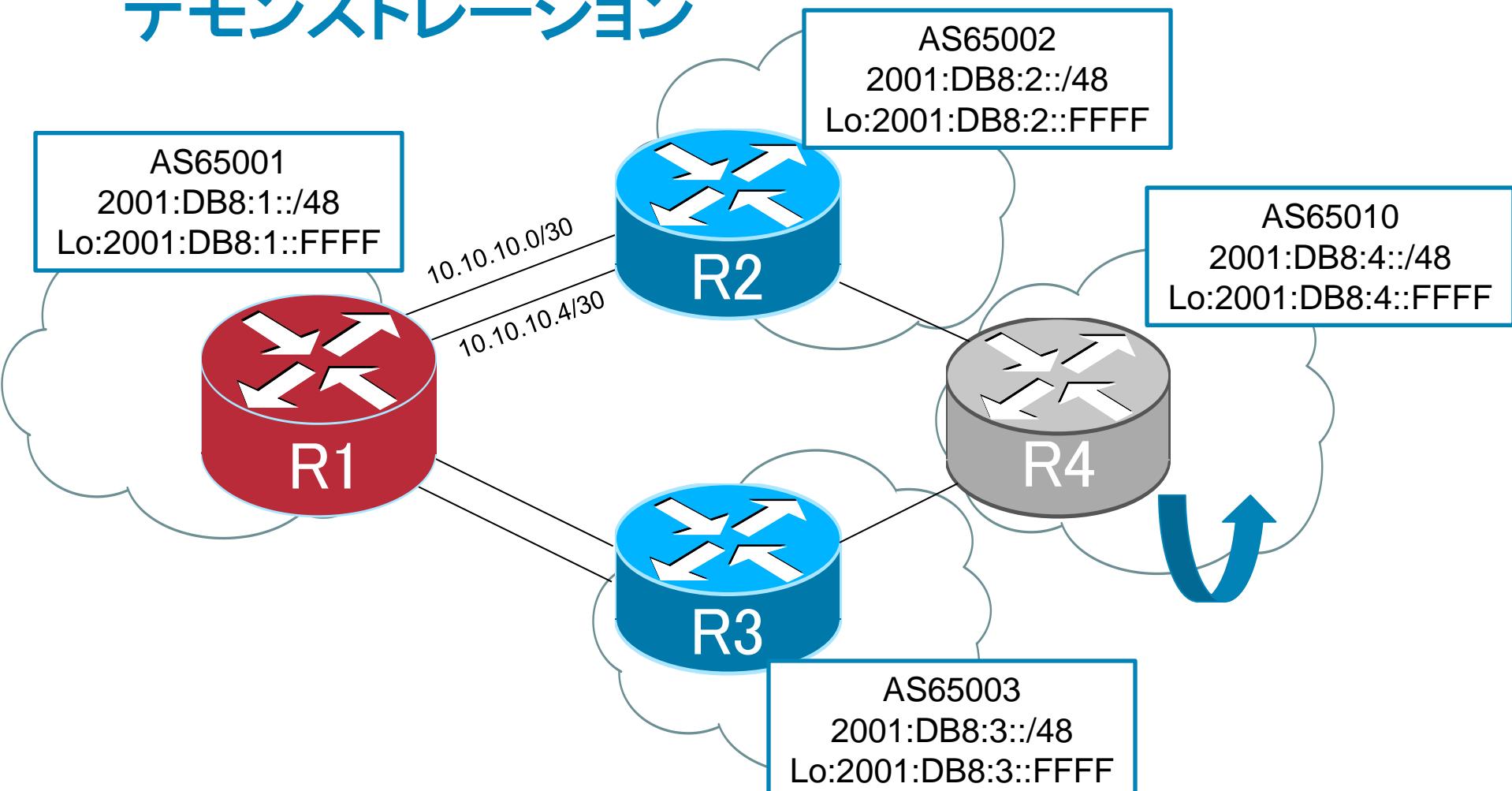
- R2にてICMPをdenyするACLを設定
- R1にてTrackダウンを検知し、R2とのBGPピアが切斷される

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

- 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

