RouterOS 設定例

as of 2015/09/27

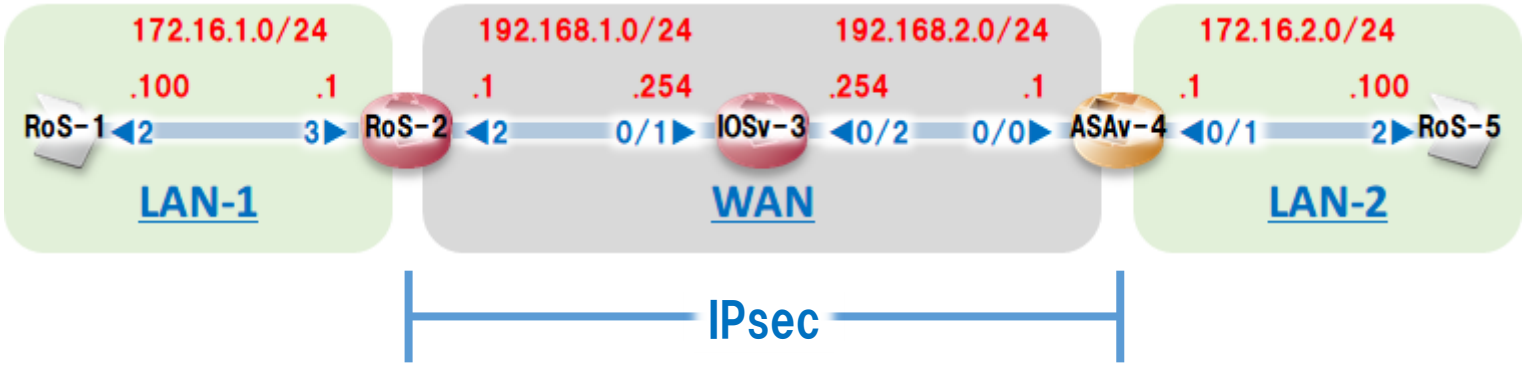
目次

- 設定例
  - Site-to-Site VPN（IPsec）
  - eBGP
  - iBGP RouteReflection
- 総括
  - 技術的なコメント
  - 全体的なコメント
  - ユーザ会への要望

Site-to-Site VPN（IPsec）

RouterOS と Cisco ASA 間で Site-to-Site な IPsec を設定する

構成



IKE Shase 1 パラメータ	値
モード	メインモード
暗号化アルゴリズム	AES
ハッシュアルゴリズム	SHA1
ライフタイム	1 日(86,400 秒)
認証方式	事前共有鍵
DH グループ	グループ 2(1,024 bit)

IKE Shase 2 パラメータ	値
セキュリティprotocol	ESP
暗号化アルゴリズム	AES
認証アルゴリズム	HMAC-SHA1
ライフタイム	1 日(86,400 秒)
カプセル化モード	トンネルモード
DH グループ	グループ 2(1,024 bit)

MikroTik の設定

```
Algorithm/ip ipsec proposal
add auth-algorithms=sha1 enc-algorithms=aes-256-cbc lifetime=1d pfs-group=modp1024 name=ESP-AES256-SHA

/ip address
add address=172.16.1.1/24 interface=ether3 network=172.16.1.0
add address=192.168.1.1/24 interface=ether2 network=192.168.1.0

/ip firewall nat
add chain=srcnat dst-address=172.16.2.0/24 src-address=172.16.1.0/24
add action=masquerade chain=srcnat out-interface=ether2 src-address=172.16.1.0/24

/ip ipsec peer
add address=192.168.2.1/32 dpd-interval=disable-dpd dpd-maximum-failures=1 enc-algorithm=aes-256 hash-algorithm=sha1 lifetime=1d nat-traversal=no secret=PSK

/ip ipsec policy
add dst-address=172.16.2.0/24 proposal=ESP-AES256-SHA sa-dst-address=192.168.2.1 sa-src-address=192.168.1.1 src-address=172.16.1.0/24 tunnel=yes

/ip route
add distance=1 gateway=192.168.1.254

/system identity
set name=RoS-2
```

Cisco ASAv の設定

```
hostname ASAv-4
!
interface GigabitEthernet0/0
 nameif outside
 security-level 0
 ip address 192.168.2.1 255.255.255.0
 no shutdown
!
interface GigabitEthernet0/1
 nameif inside
 security-level 100
 ip address 172.16.2.1 255.255.255.0
 no shutdown
!
object network LOCAL-172.16.2.0
 subnet 172.16.2.0 255.255.255.0
!
object network REMOTE-172.16.1.0
 subnet 172.16.1.0 255.255.255.0
!
object network ANY-0.0.0.0
 subnet 0.0.0.0 0.0.0.0
!
access-list ACL-PERMIT-VPN extended permit ip 172.16.2.0 255.255.255.0 172.16.1.0 255.255.255.0
!
no pager
!
nat (inside,outside) source static LOCAL-172.16.2.0 LOCAL-172.16.2.0 destination static REMOTE-
172.16.1.0 REMOTE-172.16.1.0
```

```
object network ANY-0.0.0.0
 nat (inside,outside) dynamic interface
!
route outside 0.0.0.0 0.0.0.0 192.168.2.254 1
!
crypto ipsec ikev1 transform-set ESP-AES256-SHA esp-aes-256 esp-sha-hmac
crypto ipsec security-association pmtu-aging infinite
crypto map CRYPTO-MAP 1 match address ACL-PERMIT-VPN
crypto map CRYPTO-MAP 1 set peer 192.168.1.1
crypto map CRYPTO-MAP 1 set ikev1 transform-set ESP-AES256-SHA
crypto map CRYPTO-MAP interface outside
crypto ikev1 enable outside
!
crypto ikev1 policy 65535
 authentication pre-share
 encryption 3des
 hash sha
 group 2
 lifetime 86400
!
tunnel-group 192.168.1.1 type ipsec-l2l
tunnel-group 192.168.1.1 ipsec-attributes
 ikev1 pre-shared-key PSK
!
policy-map global_policy
 class inspection_default
  inspect icmp
!
end
```

設定量の比較

```
/ip ipsec proposal
add auth-algorithms=sha1 enc-algorithms=aes-256-cbc lifetime=1d pfs-group=modp1024 name=ESP-AES256-SHA

/ip address
add address=172.16.1.1/24 interface=ether3 network=172.16.1.0
add address=192.168.1.1/24 interface=ether2 network=192.168.1.0

/ip firewall nat
add chain=srcnat dst-address=172.16.2.0/24 src-address=172.16.1.0/24
add action=masquerade chain=srcnat out-interface=ether2 src-address=172.16.1.0/24

/ip ipsec peer
add address=192.168.2.1/32 dpd-interval=disable-dpd dpd-maximum-failures=1 enc-algorithm=aes-256 hash-algorithm=sha1
lifetime=1d nat-traversal=no secret=PSK

/ip ipsec policy
add dst-address=172.16.2.0/24 proposal=ESP-AES256-SHA sa-dst-address=192.168.2.1 sa-src-address=192.168.1.1 src-
address=172.16.1.0/24 tunnel=yes

/ip route
add distance=1 gateway=192.168.1.254

/system identity
set name=RoS-2
```

RouterOS

```
hostname ASAv-4
!
interface GigabitEthernet0/0
 nameif outside
 security-level 0
 ip address 192.168.2.1 255.255.255.0
 no shutdown
!
interface GigabitEthernet0/1
 nameif inside
 security-level 100
 ip address 172.16.2.1 255.255.255.0
 no shutdown
!
object network LOCAL-172.16.2.0
 subnet 172.16.2.0 255.255.255.0
!
object network REMOTE-172.16.1.0
 subnet 172.16.1.0 255.255.255.0
!
object network ANY-0.0.0.0
 subnet 0.0.0.0 0.0.0.0
!
access-list ACL-PERMIT-VPN extended permit ip 172.16.2.0 255.255.255.0 172.16.1.0 255.255.255.0
!
no pager
!
nat (inside,outside) source static LOCAL-172.16.2.0 LOCAL-172.16.2.0 destination static REMOTE-172.16.1.0 REMOTE-172.16.1.0
!
object network ANY-0.0.0.0
 nat (inside,outside) dynamic interface
!
route outside 0.0.0.0 0.0.0.0 192.168.2.254 1
!
crypto ipsec ikev1 transform-set ESP-AES256-SHA esp-aes-256 esp-sha-hmac
crypto ipsec security-association pmtu-aging infinite
crypto map CRYPTO-MAP 1 match address ACL-PERMIT-VPN
crypto map CRYPTO-MAP 1 set peer 192.168.1.1
crypto map CRYPTO-MAP 1 set ikev1 transform-set ESP-AES256-SHA
crypto map CRYPTO-MAP interface outside
crypto ikev1 enable outside
!
crypto ikev1 policy 65535
 authentication pre-share
 encryption 3des
 hash sha
 group 2
 lifetime 86400
!
tunnel-group 192.168.1.1 type ipsec-l2l
tunnel-group 192.168.1.1 ipsec-attributes
 ikev1 pre-shared-key PSK
!
policy-map global_policy
 class inspection_default
  inspect icmp
!
en
```

Cisco ASA

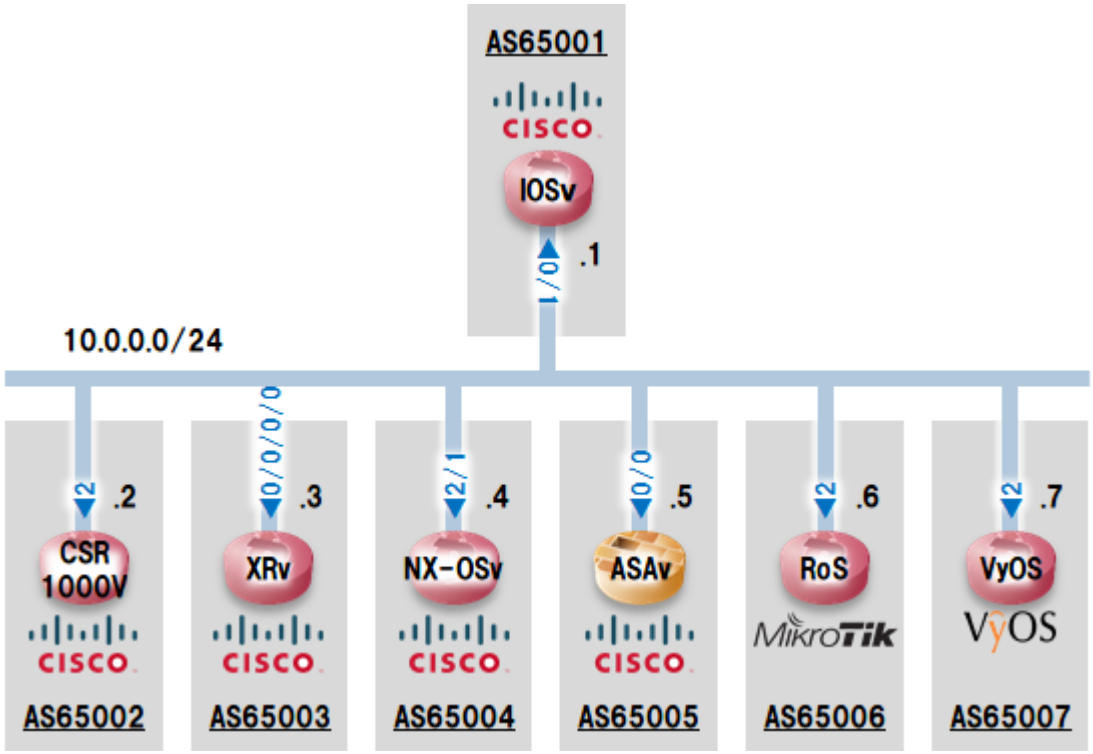
コメント

- MikroTik の方が設定がシンプル
  - MikroTik は複数パラメータをワンライナーで書ける
  - Cisco ASA は複数パラメータをワンライナーで書けない
    （ 一行ずつ書く必要がある = 長くなる ）
- 動作にも特に問題なし
  - ショートランテストでは問題なし
  - ロングランテストは未実施
  - 但し、RouterOS に限らず、IPsec には所謂「相性問題」がある為、
    長時間運用時の安定性には注意する必要がある

eBGP

各ルータとの eBGP 設定比較

構成



Loopback	メーカー	OS	バージョン
10.0.0.1	Cisco	IOS	15.5(2)T
10.0.0.2	Cisco	IOS-XEv	03.14.00.S
10.0.0.3	Cisco	IOS-XRv	5.3.0
10.0.0.4	Cisco	NX-OSv	7.2(0)D1(1)
10.0.0.5	Cisco	ASAv	9.3(2)200
10.0.0.6	MikroTik	RouterOS	6.30.2
10.0.0.7	VyOS	VyOS	1.1.5

IOS の設定

```
hostname IOSv
!
interface Loopback0
 ip address 10.0.99.1 255.255.255.255
!
interface GigabitEthernet0/1
 ip address 10.0.0.1 255.255.255.0
 no shutdown
!
router bgp 65001
 bgp router-id 10.0.99.1
 neighbor 10.0.0.2 remote-as 65002
 neighbor 10.0.0.3 remote-as 65003
 neighbor 10.0.0.4 remote-as 65004
 neighbor 10.0.0.5 remote-as 65005
 neighbor 10.0.0.6 remote-as 65006
 neighbor 10.0.0.7 remote-as 65007
 network 10.0.99.1 mask 255.255.255.255
!
end
```

業界スタンダード

IOS-XEv の設定

```
hostname XEv
!
interface Loopback0
 ip address 10.0.99.2 255.255.255.255
!
interface GigabitEthernet2
 ip address 10.0.0.2 255.255.255.0
 no shutdown
!
router bgp 65002
 bgp router-id 10.0.99.2
 network 10.0.99.2 mask 255.255.255.255
 neighbor 10.0.0.1 remote-as 65001
!
end
```

ほぼ IOS の設定そのまま

IOS-XRv の設定

```
hostname XRv
!
interface Loopback0
 ipv4 address 10.0.99.3 255.255.255.255
!
interface GigabitEthernet0/0/0/0
 ipv4 address 10.0.0.3 255.255.255.0
 no shutdown
!
route-policy PASS
  pass
end-policy
!
router bgp 65003
 bgp router-id 10.0.99.3
 address-family ipv4 unicast
  network 10.0.99.3/32
 !
 neighbor 10.0.0.1
  remote-as 65001
  address-family ipv4 unicast
   route-policy PASS in
   route-policy PASS out
  !
 !
!
end
```

明示的に「pass」定義した route-policy が無いと経路を送信 / 受信しない

NX-OSv の設定

```
license grace-period
!
hostname NX-OSv
!
feature bgp
!
interface Ethernet2/1
  no switchport
  ip address 10.0.0.4/24
  no shutdown
!
interface loopback0
  ip address 10.0.99.4/32
!
router bgp 65004
  router-id 10.0.99.4
  address-family ipv4 unicast
    network 10.0.99.4/32
  neighbor 10.0.0.1 remote-as 65001
    address-family ipv4 unicast
!
end
```

ライセンスを購入しておらず、評価利用するには
「license grace-period」でライセンス猶予期間を
開始する必要がある（120 日間有効）

利用したい機能を
「feature」コマンドで指定し、有効化する

ASAv の設定

```
hostname ASAv
!
interface GigabitEthernet0/0
 nameif OUTSIDE
 security-level 0
 ip address 10.0.0.5 255.255.255.0
 no shutdown
!
router bgp 65005
 bgp router-id 10.0.99.5
 address-family ipv4 unicast
  neighbor 10.0.0.1 remote-as 65001
  neighbor 10.0.0.1 activate
  network 10.0.99.5 mask 255.255.255.255
!
route Null0 10.0.99.5 255.255.255.255 254
!
end
```

ASA では Loopback を作成出来ない
（※ 後述する RouterOS と同じ）

よって、BGP の Router-ID にするアドレスを
null0 にヘルーティングさせつつ、
eBGP で広報している

ASA では AD 値 255 はルーティングテーブルに
インストールされない為、AD = 254 にしている

RouterOS の設定

```
/system identity set name=RoS

/interface bridge add name=loopback

/ip address add address=10.0.99.6/32 interface=loopback
/ip address add address=10.0.0.6/24 interface=ether2

/routing bgp instance set default as=65006 router-id=10.0.99.6
/routing bgp peer add remote-address=10.0.0.1 remote-as=65001
/routing bgp network add network=10.0.99.6/32
```

（ASA 同様）RouterOS でも Loopback を作成できない

よって、物理インターフェイスの所属しない
ブリッジを作成し、Loopback の代用とする

BGP の設定は非常にシンプル！

VyOS の設定

```
set system host-name VyOS

set interfaces loopback lo address 10.0.99.7/32
set interfaces ethernet eth2 address 10.0.0.7/24

set protocols bgp 65007 parameters router-id 10.0.99.7
set protocols bgp 65007 neighbor 10.0.0.1 remote-as 65001
set protocols bgp 65007 network 10.0.99.7/32
```

構文は違うが、設定量/ニュアンスが RouterOS とほぼ同じ

設定量の比較

```
hostname IOSv
!
interface Loopback0
 ip address 10.0.99.1 255.255.255.255
!
interface GigabitEthernet0/1
 ip address 10.0.0.1 255.255.255.0
 no shutdown
!
router bgp 65001
 bgp router-id 10.0.99.1
 neighbor 10.0.0.2 remote-as 65002
 neighbor 10.0.0.3 remote-as 65003
 neighbor 10.0.0.4 remote-as 65004
 neighbor 10.0.0.5 remote-as 65005
 neighbor 10.0.0.6 remote-as 65006
 neighbor 10.0.0.7 remote-as 65007
 network 10.0.99.1 mask 255.255.255.255
!
end
```

IOS

```
hostname XEv
!
interface Loopback0
 ip address 10.0.99.2 255.255.255.255
!
interface GigabitEthernet2
 ip address 10.0.0.2 255.255.255.0
 no shutdown
!
router bgp 65002
 bgp router-id 10.0.99.2
 network 10.0.99.2 mask 255.255.255.255
 neighbor 10.0.0.1 remote-as 65001
!
end
```

IOS-XEv

```
hostname XRv
!
interface Loopback0
 ipv4 address 10.0.99.3 255.255.255.255
!
interface GigabitEthernet0/0/0/0
 ipv4 address 10.0.0.3 255.255.255.0
 no shutdown
!
route-policy PASS
  pass
end-policy
!
router bgp 65003
 bgp router-id 10.0.99.3
 address-family ipv4 unicast
  network 10.0.99.3/32
 !
 neighbor 10.0.0.1
  remote-as 65001
  address-family ipv4 unicast
   route-policy PASS in
   route-policy PASS out
  !
 !
!
end
```

IOS-XRv

```
 license grace-period
 !
 hostname NX-OSv
 !
 feature bgp
 !
 interface Ethernet2/1
   no switchport
   ip address 10.0.0.4/24
   no shutdown
 !
 interface loopback0
   ip address 10.0.99.4/32
 !
 router bgp 65004
   router-id 10.0.99.4
   address-family ipv4 unicast
     network 10.0.99.4/32
   neighbor 10.0.0.1 remote-as 65001
     address-family ipv4 unicast
 !
 end
```

NX-OSv

```
hostname ASAv
!
interface GigabitEthernet0/0
 nameif OUTSIDE
 security-level 0
 ip address 10.0.0.5 255.255.255.0
 no shutdown
!
router bgp 65005
 bgp router-id 10.0.99.5
 address-family ipv4 unicast
  neighbor 10.0.0.1 remote-as 65001
  neighbor 10.0.0.1 activate
  network 10.0.99.5 mask
255.255.255.255
!
route Null0 10.0.99.5 255.255.255.255
254
!
end
```

ASAv

```
/system identity set name=RoS

/interface bridge add name=loopback

/ip address add address=10.0.99.6/32
interface=loopback
/ip address add address=10.0.0.6/24
interface=ether2

/routing bgp instance set default
as=65006 router-id=10.0.99.6
/routing bgp peer add remote-
address=10.0.0.1 remote-as=65001
/routing bgp network add
network=10.0.99.6/32
```

RouterOS

```
set system host-name VyOS

set interfaces loopback lo address
10.0.99.7/32
set interfaces ethernet eth2 address
10.0.0.7/24

set protocols bgp 65007 parameters
router-id 10.0.99.7
set protocols bgp 65007 neighbor
10.0.0.1 remote-as 65001
set protocols bgp 65007 network
10.0.99.7/32
```

VyOS

コメント

- 設定の類似性
  - IOS, IOS-XEv, NX-OSv, ASAv はある程度、似ている
  - IOS-XRv は(Cisco の中でも)独自路線
  - RouterOS と VyOS は意外と似ている
  - Vyatta と VyOS は構文が同じではあるものの、細かいパラメータがかなり異なる為、コンフィグの互換性は無い
- eBGP における TTL の扱い
  - Cisco の場合、「ebgp-multihop」を指定しない限り、TTL = 1
  - RouterOS の場合、「ttl」を指定しない限り、TTL = 255
  - 一般的な eBGP においては TTL = 1 の方がベター
- 回避策はあるが、RouterOS でも Loopback 設定が出来るとベター
- 試した限り、メーカー間の相互接続性も今のところ問題無し

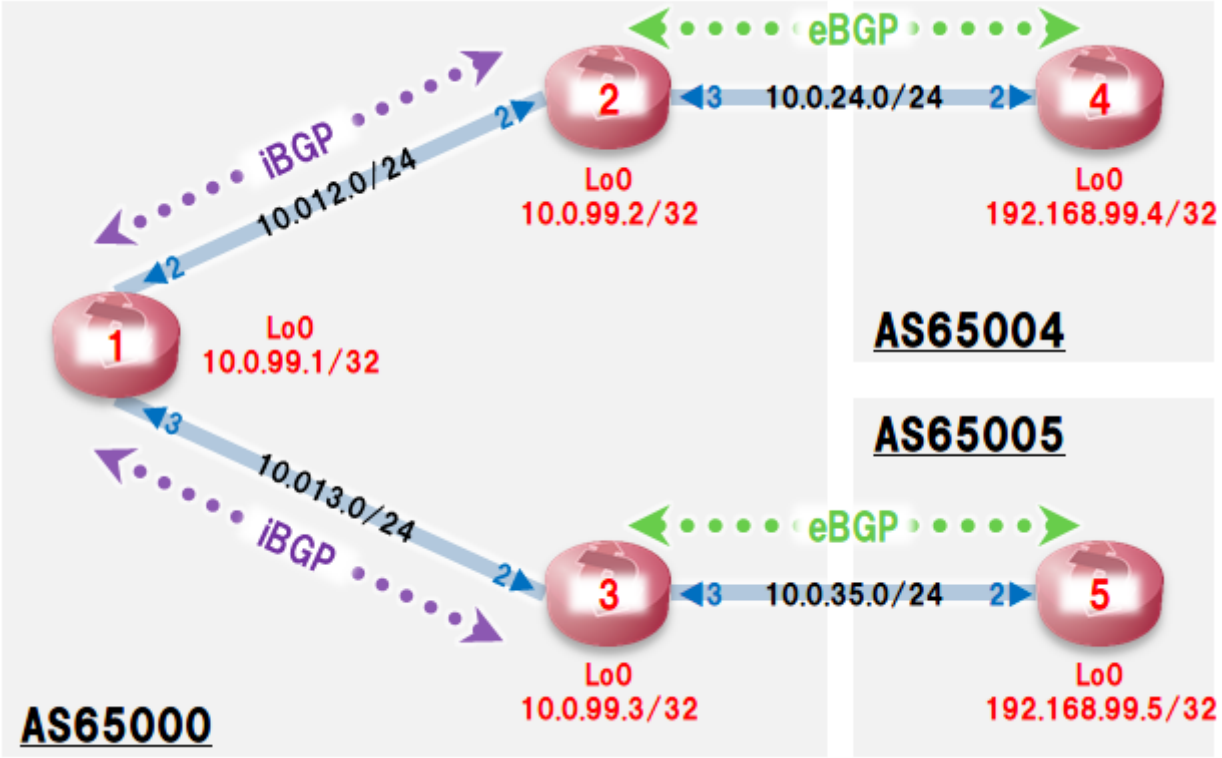
iBGP RouteReflection

RouterOS を Route Reflector として設定する

構成

※ RR … Route Reflector

1 を RR として設定する



対象	メーカー	OS バージョン
全ルータ(1 ～ 5)	MikroTik	6.30.1

RouterOS の設定

```
/system identity set name=R1

/interface bridge add name=loopback

/ip address add address=10.0.99.1/32 interface=loopback
/ip address add address=10.0.12.1/24 interface=ether2
/ip address add address=10.0.13.1/24 interface=ether3

/ip route add dst-address=10.0.0.0/8 type=blackhole

/routing ospf instance set 0 router-id=10.0.99.1
/routing ospf interface add interface=loopback passive=yes
/routing ospf network add network=10.0.12.0/24 area=backbone
/routing ospf network add network=10.0.13.0/24 area=backbone
/routing ospf network add network=10.0.99.1/32 area=backbone

/routing bgp instance set default as=65000 router-id=10.0.99.1
/routing bgp peer add remote-address=10.0.99.2 remote-as=65000 update-source=loopback
/routing bgp peer add remote-address=10.0.99.3 remote-as=65000 update-source=loopback
/routing bgp network add network=10.0.0.0/8

/routing bgp peer set 0 route-reflect=yes
/routing bgp peer set 1 route-reflect=yes
```

各ルータを Route Reflector Client として設定
その他は基本的に通常の iBGP と同じ設定で、特別な設定は無し

コメント

- 設定は簡単
  - 基本的に RR の設定はどのメーカー製品でも簡単
  - RouterOS にはシンプルな CLI もリッチな GUI もある
    （※ 他メーカーには CLI しか無いケースも多い）
- RR にはトラフィック転送能力より、計算能力を要求される
  - よって、ホストマシンの CPU / メモリを潤沢に使える
    仮想化版の方が向いている場合も多い
  - Juniper には仮想化版「VRR（Virtual Route Reflector）」がある
  - Cisco には仮想化版「IOS-XRv」があり、これを RR として動作させることで
    Juniper の VRR 相当のことが可能
  - MikroTik の CHR（Cloud Hosted Router ）にも同じ可能性がある
- 特定経路の検索が非常にやりにくい
  - 出来なくはないが、ISP ではかなり厳しい…

総括

技術的 / 全体的な観点からコメント

技術的な総括コメント

- 設定について
  - Cisco は情報量が多いが、「複雑な構文」等、歴史的な負の遺産も多い
  - その点、RouterOS は構文もシンプルで理解しやすい
  - 更に、構文を覚えたくなければ「リッチな GUI」も選択できる
- ダイナミックルーティング＋アルファについて
  - VRF、OSPF（v2 / v3）、BGP（ iBGP / eBGP ）を試した限り、
    問題無く動作する
  - 特に「バグでハマる」等も無し
  - Cisco や Juniper と比較すると、やや確認系コマンドが弱いように感じる
    例. ルーティングテーブルを検索する
    例. BGP テーブルを検索する
    → 今後の充実に期待！

全体的な総括コメント

- ビジネス的な観点について
  - MikroTIk 製品にはハードウェア性能/価格比に優れたものが多い
  - ローエンドマーケットは狙えると思うが、安価な Cisco もローエンド機器を投入しており、混戦必須、かも？？
- 仮想化製品としての使い道
  - 必ずしもハードウェア製品に頼らない使い方も面白いかも
    - 例 1. CHR を VRR 的な使い方をする
    - 例 2. AWS でルータとして使う
    - 例 3. SDN コントローラと組み合わせて、データプレーンとして利用する
- OpenFlow 対応について
  - JP マーケットでは、興味を持っている人が結構多い！！
  - しかし、現在は 1.0 しか対応していないので、使い物にならない…
  - Extra Package を 1.3 以上に対応してください ｍ(_ _)ｍ

ユーザ会への要望

- 設定例について
  - 公式 Wiki の掲載情報量は多い
  - 但し、OS のバージョンアップに追従出来ておらず、古い情報も散見される
- ユーザ会サイトに掲載する情報について
  - 相互接続実績等、個人では集めづらい情報が掲載されていると有り難い
  - IPsec、BGP 等の「設定値 / メーカー / 機種 / 接続結果」等
    → ユーザ会というより、ちょっと業務っぽいですが…(^^;
- 妄想
  - ニーズがあれば、公式 Wiki のローカライズもイイカモ？
  - 「はじめての RouterOS」出版するとか？ 電子書籍ならハードル低い？？

ご清聴、ありがとうございました

多謝！