

IPv6 への移行に関する
ISP 事業者リファレンスモデル

IPv6 普及・高度化促進協議会

ビジネステストベッド WG

2011 年 6 月

1. ISP 事業者のリファレンスモデル

1.1. 前提となるネットワーク

ISP のリファレンスモデルの前提となるネットワーク図を図 1 に示す。

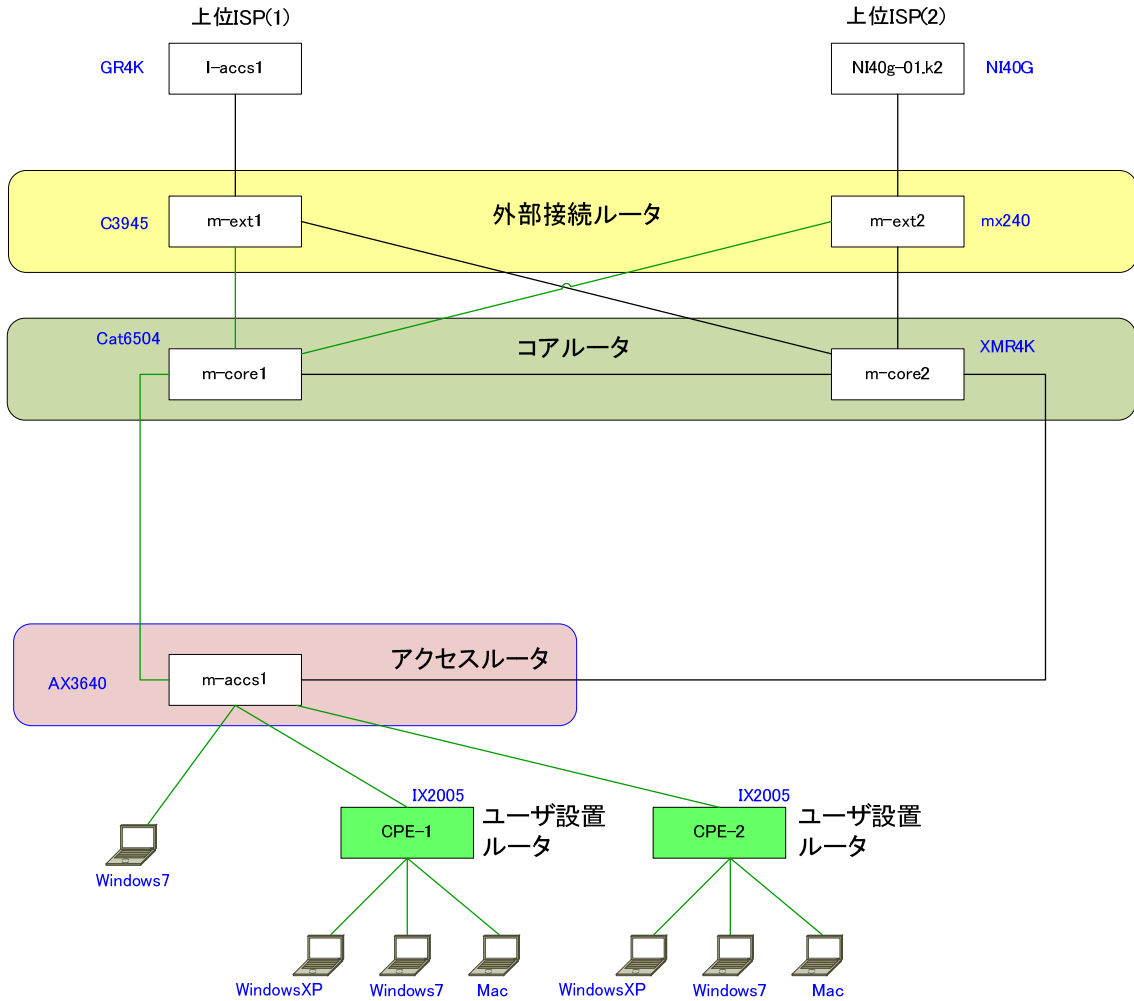


図 1 ISP 環境のリファレンスモデル: 前提ネットワーク

本ネットワークでは、独自 AS を確立し上位 ISP として二つの AS を BGP マルチホームで接続する。外部接続ルータとして 2 台の BGP ルータで上位 ISP に接続、冗長化したコアルータを介してアクセッスルータを接続し、各ユーザをアクセッスルータに収容する。また、以下のことをネットワークの前提条件とする。

- (1) すでに DualStack 化が完了しており、IPv4(Global address)、IPv6 両方のインターネット接続がユーザに提供していること。
- (2) これに LSN を導入し、IPv4 アドレスを共有した形のインターネット接続性とする。
- (3) IPv6 接続性については変更しない。

1.2. 新たに必要となるもの

このモデルで IPv4 アドレスを共有するために、LSN 装置として以下のネットワーク機器を 2 台新たに導入した。

A10Networks AX5200 (ACOS version 2.4.3-p2, build 52)

実環境では、ユーザを特定するためのログを保存するサーバが必要となるが規模やトラフィックに応じて要求が大きく異なるため、本リファレンスモデルはすでに導入されている syslog サーバを利用した。

1.3. 移行手順

ISP 環境の移行手順を付録に示す。

1.4. 移行後のネットワーク

IPv4 アドレスを共有するよう移行した後のネットワークを図 2 に示す。

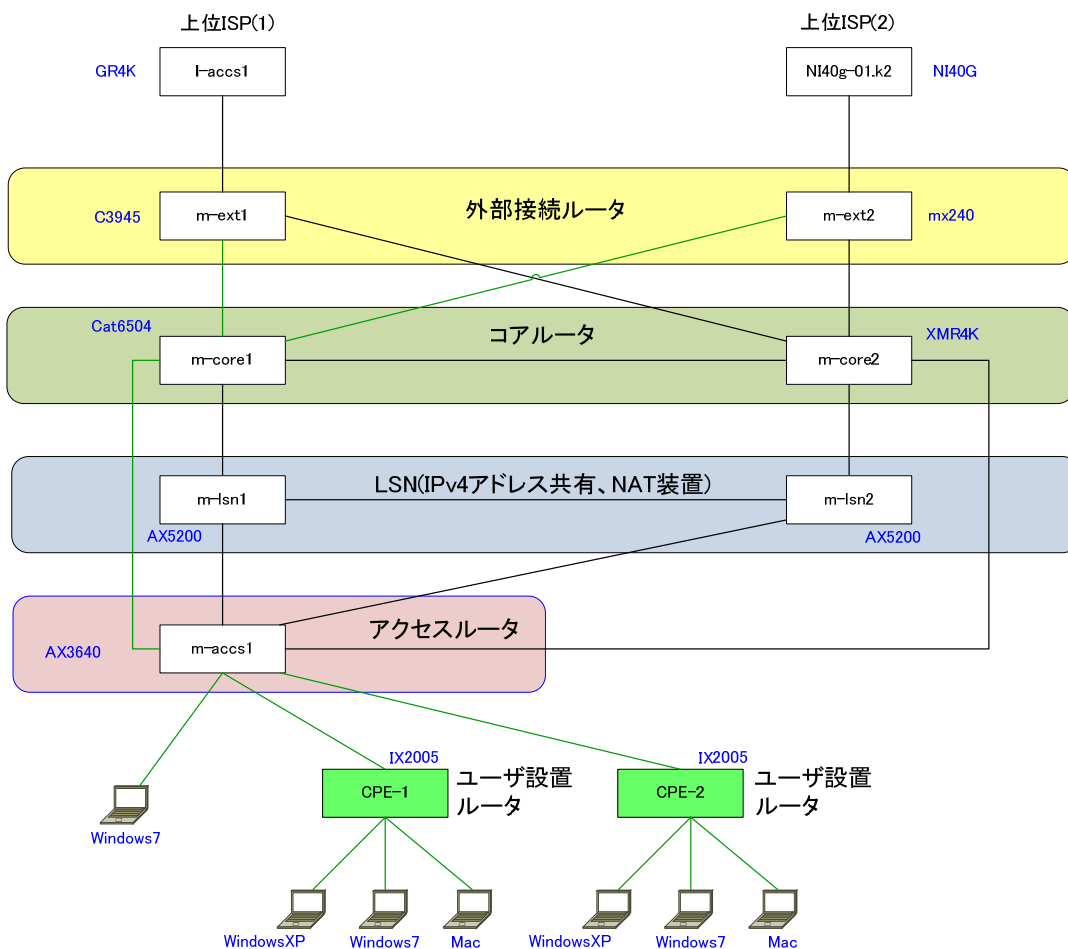


図2 ISP環境のリファレンスモデル: 移行後のネットワーク

1.5. 予想されるコスト

- (1) 移行の実作業を開始してから完了するまでの稼働人数と稼働時間

本検証では、IPv4のみならずIPv6とLSNに関して十分な技術を有する技術者で検証作業を実施した。実施人数および実施時間は以下のとおり。

実施人数: 8人

実施時間: 8人×5日間

- (2) 新規に購入した機器・ソフトウェアの費用

A10Networks AX5200 のハードウェア費用

A10Networks AX5200 のOS費用

- (3) エンドユーザに対するサービスに不具合が生じると想定される場合、その内容と影響時間

本モデルでは、割り当てられる IPv4 アドレスが変わるためリナンバによる通信断を避けられない。その際の影響は以下のように予想される。

- 影響内容: 通信断が発生
- 影響時間: 10 分程度。

ただし、復旧には CPE のリセットや再設定が必要となるため、実際には支障発生からユーザーによる復帰操作が行われるまでの間はサービスを利用することができなくなる。

(4) 運用者の知識、負担

デュアルスタック網の構築・運用に従事している技術者が IPv4 大規模 NAT に関する知識および運用技術を習得することを前提とする。知識・技術の習得には個人差があり、一概に必要な時間を明示することは難しい。また、新しい知識などは運用しながら習得していくものである。大規模 NAT 技術に精通した運用者となるためには、基礎知識をベースとして 1 ヶ月以上の運用経験を積む必要があると考える。

(5) (1)～(5)以外に、追加されたコスト

上記以外のコストとして、ネットワークの設計から移行の実作業を行うまでの検証作業にかかる稼働コストが挙げられる。詳細を表 1-1 に示す。

表 1-1 移行作業準備段階での稼働コスト

大項目	作業項目	人数	日数	備考
現状調査	要件を満たす機器を選定し、確認するなどの調査			
	使用機材、使用ファームウェアのリストアップ	2	1	
	カタログによる調査	2	1	
	ベンダへの確認	1	1	返事がくるまで 2 日程度
ネットワークデザイン	LSN を導入したネットワークを設計する			
	全体構成の見直し	1	2	
	大枠構成などの基本設計	1	5	
機器設定 構成確定	設計にもとづいて、機種やファームウェア、ポート数などを確定させる			
	機種選定	4	2	
	構成設計、メディア選定	4	1	
	ファームウェア選定	4	2	
詳細設計	ネットワークデザイン、選定した機器をもとに、詳細設計を行う。			
	IP アドレス設計	4	1	
	L2(vlan)設計	4	1	

	L3(ルーティング)設計	4	1	
	config 設計	4	3	
機器納入	機器が納入されるまでの調整			
	決裁	2	1	
	購入契約 or 発注	2	7	
	日程等機器納入調整	2	2	
設置工事	新規導入する機器を設置する			
	新規設置機器のリストアップ	2	1	
	必要な電力、ラックスペース、空調の把握	2	1	
	電源、ラックスペース、空調の空き状況調査	2	1	
	電源敷設工事			施工業者に外部委託
	ラック増設工事			施工業者に外部委託
	空調設備工事			施工業者に外部委託
	機器設置工事	4	1	
移行手順書作成	ネットワークデザイン・詳細設計にもとづき、現状のネットワークから移行する手順書を作成する。			
	詳細移行手順書の作成	2	4	
	移行した手順書の確認、レビュー	4	2	

付録:ISP環境における移行シナリオ検証手順書

2011年6月

中項番	作業項目	対象機器	小項番	項目	担当	結果	記事	
1	LSNを設定、接続する	m-lsn1	1	予め用意したconfigをLSN装置に投入する				
		m-lsn2	2	予め用意したconfigをLSN装置に投入する				
		m-lsn1 m-lsn2 m-core1 m-core2 m-accs1	3	m-lsn1 e-1 ⇔ m-core1 ge-1/2 m-lsn2 e-5 ⇔ m-core2 e-1/6 m-lsn1 e-5 ⇔ m-lsn2 e-5 m-lsn1 e-2 ⇔ m-accs1 ge-0/3 m-lsn2 e-2 ⇔ m-accs1 ge-0/4 を接続する。※このとき各IFはshutdownしたまま				
2	m-core1,m-core2の渡り線をVLANで多重化する	m-core1	1	渡り線をVLAN化、IF設定を移植 conf t default interface GigabitEthernet1/1 interface GigabitEthernet1/1 switchport switchport trunk encapsulation dot1q switchport trunk allowed vlan 251 switchport mode trunk interface Vlan251 description m-core2_ge1/3_251 ip address 10.120.246.41 255.255.255.252 ip ospf authentication ip ospf authentication-key hiroshie ip ospf network point-to-point ip ospf cost 10 ipv6 address FE80::40:41 link-local ipv6 address 2001:db8:6000:40::41/64 ipv6 enable ipv6 nd ra suppress ipv6 ospf network point-to-point ipv6 ospf cost 10 ipv6 ospf 65201 area 0 interface Vlan252 ip address 10.120.246.65 255.255.255.248 ip ospf authentication-key hiroshie				
		m-core2	2	渡り線をVLAN化、IF設定を移植 conf t vlan 251 tagged ethe 1/3 router-interface ve 251 ! vlan 252 tagged ethe 1/6 router-interface ve 252 default interface ethernet 1/3 interface ve 251 ip ospf area 0.0.0.0 ip ospf authentication-key 1 \$b=Us-b=n ip ospf cost 10 ip address 10.120.246.42/30 ipv6 address fe80::40:42 link-local ipv6 address 2001:db8:6000:40::42/64 ipv6 enable ipv6 ospf area 0.0.0.0 ipv6 ospf cost 10 ipv6 nd suppress-ra ! interface ve 252 ip address 10.120.246.66/29				
		m-core1	3	設定内容と疎通を確認 sh int gig 1/1 sh ip int bri sh ip int vlan 251 sh ipv6 int vlan 251 ping 10.120.246.42 ping ipv6 2001:db8:6000:40::42				
		m-core2	4	設定内容と疎通を確認 sh int gig 1/1 sh ip int bri sh ip int vlan 251 sh ipv6 int vlan 251 ping 10.120.246.41 ping ipv6 2001:db8:6000:40::41				
		m-core1 m-core2	5	OSPF (v2, v3) のneighborが確立できているか確認 sh ip ospf nei sh ipv6 ospf nei				
3	LSN2系を開通	m-core2	1	m-lsn2向けの設定を行う conf t vlan 252 tagged ethe 1/3 ethe 1/6 router-interface ve 252 interface ethernet 1/4 port-name m-accs1_ge-0/2 enable no ip ospf area 0.0.0.0 no ip ospf authentication-key 1 \$b=Us-b=n no ip ospf cost 100 no ip ospf network point-to-point interface ve 252 ip ospf area 0.0.0.0 ip ospf cost 10				
		m-accs1	2	m-lsn2向けの設定を行う conf t vlan 253				

中項番	作業項目	対象機器	小項番	項目	担当	結果	記事
				<pre>name "LSN network" interface gigabitEthernet 0/4 description "m-lsn2_ethernet_2" media-type sfp switchport mode access switchport access vlan 253 interface vlan 253 ip address 10.120.246.76 255.255.255.248 ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 10.120.246.75 vlan 253</pre>			
		m-core2	3	疎通とospf neighborを確認 <pre>ping 10.120.246.68 sh ip ospf nei</pre>			
		m-accs1	4	経路設定を確認 <pre>sh ip route 0.0.0.0</pre>			
4	CPEに割り当てるアドレスをPrivate IPv4に変更する	m-accs1	1	CPEに割り当てるアドレスプールをPrivate IPv4アドレスに変更 <pre>conf t ! ip dhcp pool vlan301v4p network 10.246.131.0/24 default-router 10.246.131.1 dns-server 10.120.240.194 ! ip dhcp pool vlan302v4p network 10.246.132.0/24 default-router 10.246.132.1 dns-server 10.120.240.194 ! no service dhcp vlan 301 no service dhcp vlan 302 int vlan 301 no ip address 10.120.246.97 255.255.255.248 ip address 10.246.131.1 255.255.255.0 exit int vlan 302 no ip address 10.120.246.105 255.255.255.248 ip address 10.246.132.1 255.255.255.0 exit service dhcp vlan 301 service dhcp vlan 302</pre>			
		CPE (VLAN302)	2	WAN IFのIPv4アドレスをリナンバ <pre>show ip address show ipv6 address clear interface FastEthernet0.0 show ip address show ipv6 address</pre>			
		クライアントPC (Win, Mac)	3	チェックリストにもとづき、各アプリケーションが利用可能か確認する			
5	LSN1系を開通	m-core1	1	m-lsn1向けの設定を行う <pre>conf t interface GigabitEthernet1/2 switchport switchport access vlan 252 switchport mode access no shutdown interface Vlan252 ip address 10.120.246.65 255.255.255.248 ip ospf cost 10 no shutdown router ospf 65201 network 10.120.246.64 0.0.0.7 area 0</pre>			
		m-accs1	2	m-lsn1向けの設定を行う <pre>interface gigabitEthernet 0/3 description "m-lsn1_ethernet_1" media-type sfp switchport mode access switchport access vlan 253</pre>			
		m-core1	3	疎通とospf neighborを確認 <pre>ping 10.120.246.67 sh ip ospf nei</pre>			
		m-accs1	4	経路設定を確認 <pre>sh vlan sh ip route 0.0.0.0</pre>			
6	LSN1系をアクティブにする	m-core1 m-core2	1	LSNから広告されている経路を確認し、2系からの経路が有効であることを確認 <pre>sh ip route 10.120.246.0 255.255.255.0 longer</pre>			
		m-lsn1 m-lsn2	2	HA切り替え <pre>show ha</pre>			
		m-core1 m-core2	3	LSNから広告されている経路を確認し、1系からの経路が有効であることを確認 <pre>sh ip route 10.120.246.0 255.255.255.0 longer</pre>			
		m-accs1	4	経路情報を確認 <pre>sh ip ospf nei sh ip ospf database external adv-router 10.120.246.4</pre>			
		クライアントPC (Win, Mac)	5	チェックリストにもとづき、各アプリケーションが利用可能か確認する			