

実践編

Copyright (c) 2002 Intec NetCore, Inc.
All rights Reserved.

81



実践編の内容

- 実際に利用できるIPv6ネットワークを作ってみる
 - IPv4とIPv6の違い
 - 設計時のポイント
 - アドレッシング
- これらを網羅的に且つ具体的な内容を踏まえながら解説します
- 最後に実際の設定についても少し触れます

Copyright (c) 2002 Intec NetCore, Inc.
All rights Reserved.

82



まず何をするのか？

- IPv4をIPv6にする。まず何から考えればよいのか？
 - 根底にある知識が必要
 - IPv6の現在の対応レベルを知る
 - IPv4とIPv6は何が違うのかを知る
 - 想定する対応範囲を考える
 - マイグレーションパスの設定
 - フェーズ分け
 - それごとの対応内容の決定

Copyright (c) 2002 Intec NetCore, Inc.
All rights Reserved.

83



IPv6対応状況

- OS
 - Unix関係のOSレベルではほぼ対応完了
 - WindowsはXPのSP1で正式サポート
- ネットワーク機器
 - バックボーンルータは対応製品があるが、安定度を高めている段階
 - 導入レベルの利用には耐えられる
 - エッジ製品は、徐々に対応製品が出てきている
- アプリケーション
 - 徐々に対応アプリケーションは出はじめている
- ネットワークサービス
 - いくつかのISPでは、すでにサービスを開始している。



これらを使ってIPv6ネットワークを作らなくてはならない

Copyright (c) 2002 Intec NetCore, Inc.
All rights Reserved.

84



IPv4とIPv6

- IPv6ネットワークを作るうえで考える事柄
 - IPv4/v6は同じであって同じでない
 - IPv6は、基本的にIPv4と同等である
 - 機能的にできることはおなじである
 - IPv4とIPv6は異なるプロトコルである
 - 相互接続には、ゲートウェイなどのツールが必要である
 - IPv6ネットワークはIPv4と同じ構成である必要はどこにもない
 - IPv6のアドレス割当をもたないと思っはいけない
 - 現状は実験ネットワークの域をでない
 - 1~2年後に本格化したときに経験を積み導入を容易にするフェーズである

Copyright (c) 2002 Intec NetCore, Inc.
All rights Reserved.

85



一般的に見るネットワークの種類

- ネットワーク規模によってマイグレーションパスは異なる
 - 大規模(ISP/Enterprise)
 - Upstreamは2つ以上でBGPなどでトラフィックを制御している
 - ネットワークは全国に展開している
 - サービスの影響度が大きいため、ダイナミックなマイグレーションは難しい。
 - IPv6を別ネットワークで構成することも考慮する必要がある。
 - 中規模(Enterprise)
 - Upstreamは1つ
 - 複数のセグメントをもつ
 - 特定のセグメントを除いては、多少のネットワーク停止は許容される
 - ある程度計画性をもてば比較的容易にIPv6ネットワークを敷設可能
 - 小規模(Unmanaged)
 - オフィスもしくはサービスを受けているセグメントが1つ程度
 - Webやメールサービスは、サーバをデータセンタなどにおいて運用している
 - ネットワークの停止が比較的容易に受け入れられる
 - IPv6ネットワークの敷設は容易に行うことが可能
- 今日のフォーカスは「大規模から中規模」

Copyright (c) 2002 Intec NetCore, Inc.
All rights Reserved.

86



ネットワーク階層を決める

- **バックボーン**
 - ほとんどのトラフィックがバックボーンを通過する
 - エリア間を遅延なく伝達できる構成が必須である
 - 冗長構成の必要性がある
- **アグリゲーション**
 - 物理的・地理的条件(場合によっては論理条件も考慮する)によってトラフィックをまとめる単位
 - 北日本・関東・西日本などある程度大きな単位で分割することによって、地域内トラフィックをエリア内で載くことも可能
 - 経路のアグリゲーション単位となる
 - 必要性に応じた冗長構成を考慮する
- **エッジ**
 - /64のセグメントであったり、ビルや機能が単位となり、複数のセグメントで構成されることもある
 - 多くの場合、単一の接続によってアグリゲーションレベルに接続される(冗長構成はほとんどの場合考慮しない)
- 小規模のネットワークでは、すべてがひとつのセグメントに集約されるケースもある。

Copyright (c) 2002 Intec NetCore, Inc.
All rights Reserved.

87



ネットワーク階層を決める

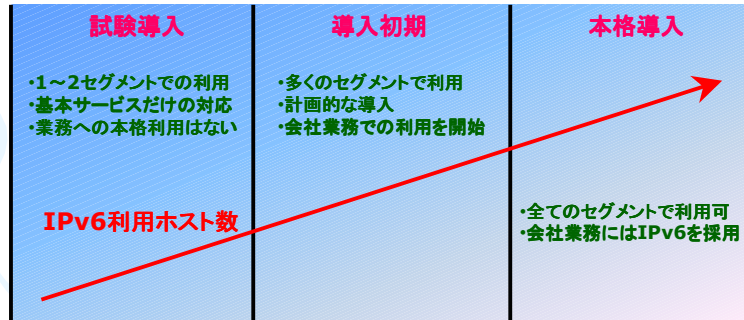
- **バックボーン**
 - ほとんどのトラフィックがバックボーンを通過する
 - エリア間を遅延なく伝達できる構成が必須である
 - 冗長構成の必要性がある
- **アグリゲーション**
 - 物理的・地理的条件(場合によっては論理条件も考慮する)によってトラフィックをまとめる単位
 - 北日本・関東・西日本などある程度大きな単位で分割することによって、地域内トラフィックをエリア内で載くことも可能
 - 経路のアグリゲーション単位となる
 - 必要性に応じた冗長構成を考慮する
- **エッジ**
 - /64のセグメントであったり、ビルや機能が単位となり、複数のセグメントで構成されることもある
 - 多くの場合、単一の接続によってアグリゲーションレベルに接続される(冗長構成はほとんどの場合考慮しない)
- 小規模のネットワークでは、すべてがひとつのセグメントに集約されるケースもある。

Copyright (c) 2002 Intec NetCore, Inc.
All rights Reserved.

88



IPv6対応までの長期的流れ



IPv6利用ホスト数

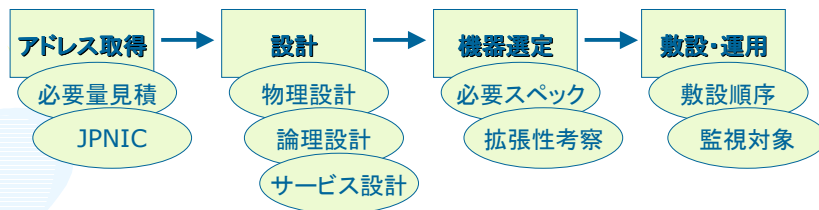
試験導入から導入初期について解説

Copyright (c) 2002 Intec NetCore, Inc.
All rights Reserved.

89



IPv6試験導入の流れ



試験導入レベルでの必須内容

導入初期ではすべてについて浅く調査し、一部実施が必要

本格導入では、すべてをしっかりと検討して実施

Copyright (c) 2002 Intec NetCore, Inc.
All rights Reserved.

90



アドレスの取得

～APNIC/JPNIC～

アドレスはどこから来るのか？

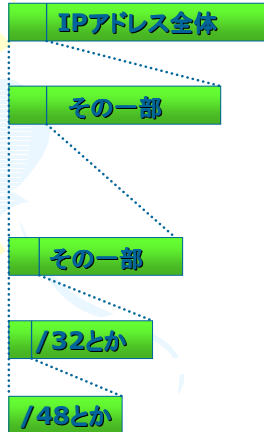
Copyright (c) 2002 Intec NetCore, Inc.
All rights Reserved.

91

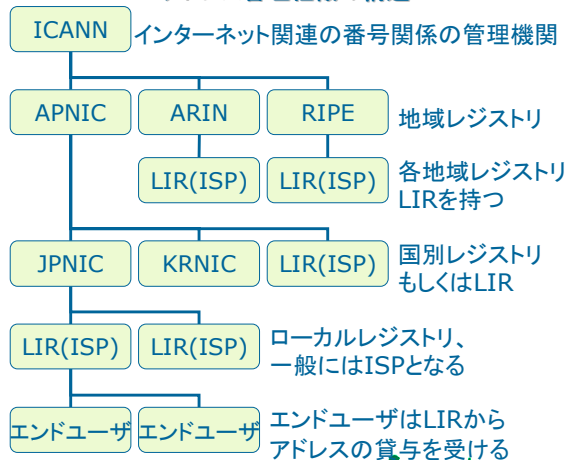


IPv6アドレス管理の仕組み

アドレスのアグリゲーション



アドレス管理組織の構造



Copyright (c) 2002 Intec NetCore, Inc.
All rights Reserved.

92



2種類のアドレス貸与の考え方

- アロケーション

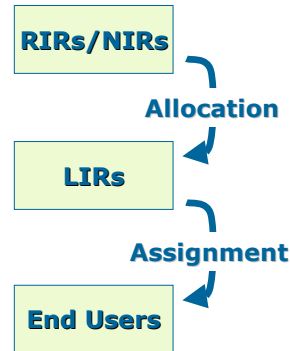
- 下位のISPや企業などの”顧客”に対してアドレスを割り当てることを目的に比較的大きなアドレスブロックの管理を委譲されること

➤ **最小サイズは/32**

- アサインメント

- 上位のISPなどが管理しているアロケーションブロックから必要な量のアドレスを貸与されること

➤ **最小サイズは/48**



Copyright (c) 2002 Intec NetCore, Inc.
All rights Reserved.

93



アロケーションの条件

- 日本ではAPNICのルールを基にJPNICがローカルルールを適用してアロケーションを実施
 - /32のアロケーションを受けた場合は、**1年後に200サイト(/48の接続を200)の割当の実施**を見込めること
 - 複数の対外接続を予定していること
 - 上記条件は“AND”条件
- 中・小規模なネットワークにはかなり厳しい条件

Copyright (c) 2002 Intec NetCore, Inc.
All rights Reserved.

94



アサインメントの条件

- アロケーションと同じくJPNICルールに従う
 - すべてのサイト(接続)は、接続ホスト数などの条件に関係なく/48の割当が実施される
 - 接続情報などの提出は必要なし
 - 複数のISPと接続した場合はそれぞれから/48の割当を受けることが可能
 - アップストリームを変更する場合は現状の/48を返却する必要がある。
 - 接続ISPの変更時にリナンバが必要になる
 - 複数のISPと接続し、TEを伴うマルチホームを行うことは困難
 - ソースアドレスセレクションやOutgoing Trafficの制御を行う特別な手段が必要になる

➤今回は、比較的大きいネットワークを想定するため、
/32をアロケートされたネットワークの設計を考察する

Copyright (c) 2002 Intec NetCore, Inc.
All rights Reserved.

95



設計

~IPv4/IPv6~

ネットワークの設計はどう変えるのか？

Copyright (c) 2002 Intec NetCore, Inc.
All rights Reserved.

96



設計の種類

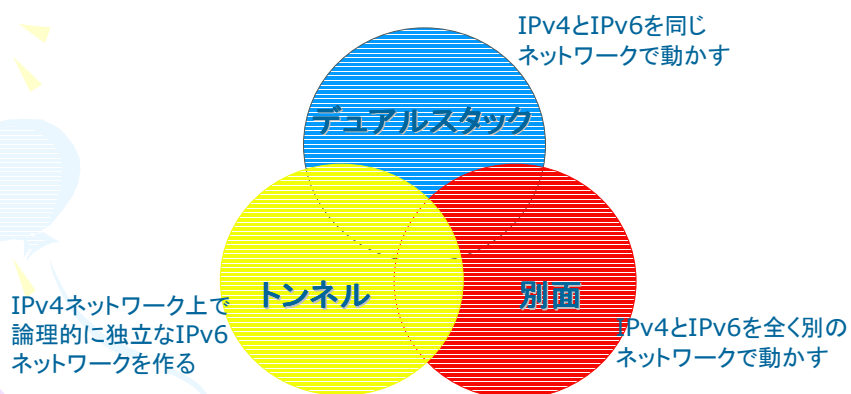
- 利用する基盤技術の選択
- トポロジ設計
- アドレス設計
- サービス設計

Copyright (c) 2002 Intec NetCore, Inc.
All rights Reserved.

97



IPv6ネットワークの3つの方向性



▶ これらを必要に応じて組み合わせて構成する

Copyright (c) 2002 Intec NetCore, Inc.
All rights Reserved.

98



それぞれの特徴

| | コスト | | 変更の 容易さ | IPv4への 影響 | 安定度 |
|----------|-----|----|------------|--------------|-----|
| | 機器 | 回線 | | | |
| 別面ネットワーク | 高 | 高 | 低 | 高 | 高 |
| デュアルスタック | 中 | 中 | 中 | 中 | 中 |
| トンネル | 中 | 低 | 高 | 低 | 低 |

- ▶試験導入なので、「高柔軟性」そして「低コスト」を目指す
 - ▶ベーシック部分はトンネルネットワークを採用
 - ▶必要に応じてデュアルスタックも考えながら実施
 - ▶大規模ネットワークでは安定性も重要となる

Copyright (c) 2002 Intec NetCore, Inc.
All rights Reserved.

99



トポロジ設計

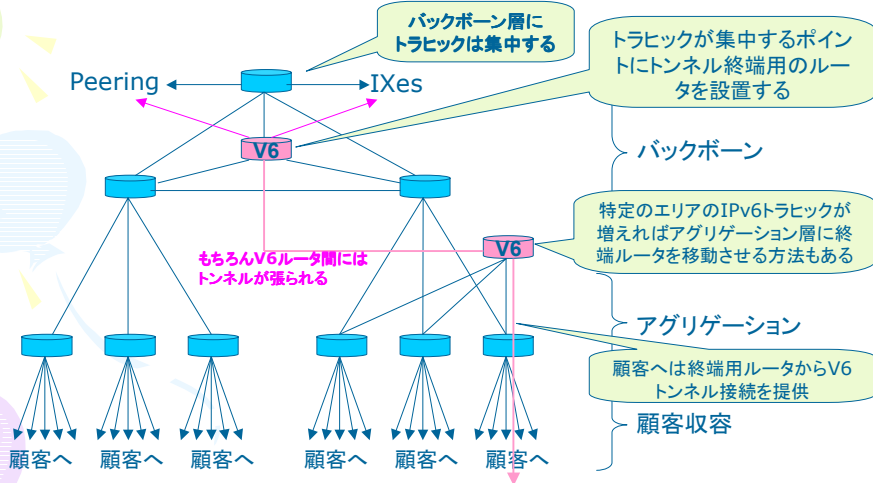
- トンネルネットワークなのでIPv4のトポロジに強く依存する必要はない
- 試験導入なので、構成は単純にする
 - 範囲を広げすぎない
- トラヒックの流れを分析し、構成を考慮する
 - トラヒックの集まる場所はあるのか？
 - あれば、そこを中心に構成を考えることができる
 - Upstreamはどこに接続すべきか？
 - 特定のセグメント間で多くトラヒックが発生するような箇所はあるか？
 - そのような箇所は直接接続することで効率が上がる
 - 顧客はどこに、どのように接続するのか？

Copyright (c) 2002 Intec NetCore, Inc.
All rights Reserved.

100



ネットワーク上のポイント



Copyright (c) 2002 Intec NetCore, Inc.
All rights Reserved.

101



アドレス設計

- /32という広大な空間を効率よく配分する
 - ここでの効率とは、アドレスの利用節約ではなく、利用しやすいという観点
 - 内部経路のアグリゲーションも考慮のポイントとなる
- ネットワーク全体をいくつかのパートに分割する
 - 物理的要因
 - 北日本、関東、西日本など地域で分割する方法など
 - 論理的要因
 - 部門で分割したり、ビジネスユニットで分割したりする方法もある
 - それぞれのパートごとにアグリゲーション可能な/48の束(/30など)を割り振り、各パートはそのブロックから/48を割り当ててもらい利用する

Copyright (c) 2002 Intec NetCore, Inc.
All rights Reserved.

102



具体的なアドレス分配

- /32を仮に全国4つのエリアに分割し、アドレスを分配する。
 - 北日本、関東、中部・関西、近畿・四国・九州・沖縄
 - これに加えバックボーン用、予備用のアドレスプールを考える。
- これで6つのエリアが最低必要
 - アドレス分配はビット単位で行うため、3ビット分で分配可能となる。

Copyright (c) 2002 Intec NetCore, Inc.
All rights Reserved.

103



具体的なアドレス分配

- 具体的に分けてみる
 - ?????:????:0000::/35 ⇒ 北日本用
 - ?????:????:2000::/35 ⇒ 関東用
 - ?????:????:4000::/35 ⇒ 中部・関西用
 - ?????:????:6000::/35 ⇒ 近畿・四国・九州・沖縄
 - ?????:????:8000::/35 ⇒ バックボーン用
 - ?????:????:A000::/35 ⇒ 予備
 - ?????:????:C000::/35 ⇒ 予備
 - ?????:????:E000::/35 ⇒ 予備
- バックボーン用アドレス
 - IPv4のインフラ用割当と思えばよい。上記の地域に割り当てたアドレスはあくまで顧客にアサインする。
 - この分割を行うことで、地域ごとに経路のアグリゲーションを行えば、バックボーンでは経路はたったの8個で済む(理論値◎)

Copyright (c) 2002 Intec NetCore, Inc.
All rights Reserved.

104



カスタマ接続の方法

- カスタマ接続の種類

- トンネル
- ネイティブ
- デュアルスタック

断続的な接続を提供するためダイナミックなアドレス割当や認証サーバに特定アドレスの割当機能を提供する必要がある

- メディアによる違い

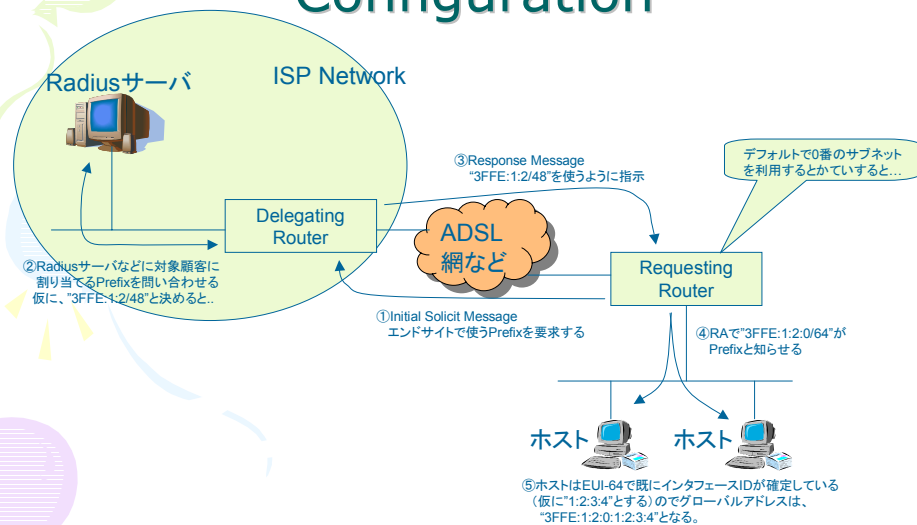
- 専用線
- DSL, FTTH
- Etherサービス

Copyright (c) 2002 Intec NetCore, Inc.
All rights Reserved.

105



Prefix DelegationとAuto Configuration



Copyright (c) 2002 Intec NetCore, Inc.
All rights Reserved.

106



サービス設計のポイント

- ネットワークサービスとして基本となるものはおおむねIPv4と同じ
 - Web
 - ApacheはすでにIPv6 Ready
 - Mail
 - Postfix/SendmailもIPv6 Ready
 - DNS
 - “AAAA”レコードの利用
 - Reverse DNSの設定
 - 本当に必要なの？

Copyright (c) 2002 Intec NetCore, Inc.
All rights Reserved.

107



Reverse DNSの憂鬱

- オペレータに迫り来る逆引き設定の恐怖
 - 膨大なアドレス量ゆえにIPv6環境では逆引きDNSの設定は、する・しないの2極化
 - 一方で逆引きを見てアクセス制限を加えるアプリケーションも多数
 - セキュリティ？
 - アクセス制限？
- 膨大な逆引き設定を考えると運用者としては躊躇するが、その必要性については議論が継続中。
 - 少なくともIRレベルではサポートすべき？
 - 少なくともISPはサポートすべき？
 - エンドユーザーまでサポートすべき？

Copyright (c) 2002 Intec NetCore, Inc.
All rights Reserved.

108



機器選定

～やってみなければわからない～

Copyright (c) 2002 Intec NetCore, Inc.
All rights Reserved.

109



機器選定のポイント

- ネットワークの規模によって機器の選択は大きく異なる
 - 大規模(バックボーン)
 - ルータはハードウェアルータが必須
 - スイッチなども高機能なものが要求される
 - 中・小規模
 - ハードウェアルータがあればBetterだが、PCなどでルータとして代用するほうが、導入当初は柔軟性があってよい。
 - トンネルの構築がしやすい
 - 負荷の低いものであれば、Web/Mail/IPv6 Routerなどを共有して1台で構成できる
 - Zebra(ルータソフトウェア) & 高性能PCの構成を使えば、それなりのパフォーマンスも期待できる
- 導入初期でネットワークの構成の変更がよいで、且つ、トンネルネットワークを想定するのであれば、PCルータで構成するのがBetter、安定度はハードウェアルータ(要変更・拡張)

Copyright (c) 2002 Intec NetCore, Inc.
All rights Reserved.

110



敷設・運用

～試験運用？勢いあるのみ！～

Copyright (c) 2002 Intec NetCore, Inc.
All rights Reserved.

111

敷設から運用まで

```

    graph TD
      A(工事計画) -- "どこから工事を始め  
どういう順序でやるか？" --> B(敷設)
      B -- "そして計画通りに  
ネットワークを敷設する" --> C(運用)
      C -- "そのネットワークを  
確実に運用する" --> D(プロビジョニング)
      D -- "運用上問題があるところの  
洗い出しや、増強部分の洗い出し" --> E(洗い出された  
要求を再度  
フィードバック)
      E --> A
  
```

Copyright (c) 2002 Intec NetCore, Inc.
All rights Reserved.

112

工事計画

- どこをどういう風にIPv6 Enableにしてゆくか
 - まずはUpstream接続
 - そこから広げてゆく
 - 具体的な設定をあらかじめ決めておく
 - 確認すべき項目を挙げてゆく
- この計画にそって敷設行うので、関係者の間で事前に確認しあっておくことが大事

Copyright (c) 2002 Intec NetCore, Inc.
All rights Reserved.

113



運用

- 監視項目として必要なものは何か？
 - トラヒック
 - SNMP & MRTG
 - 障害検知
 - SNMP Trapやping6などのツールを利用して簡単な検知システムを構成する
 - Abuseの検知
 - IPv6は、すべてグローバルアドレスなので外部からのアクセスについて十分に注意する必要がある。
- 監視の方法は？
 - SNMP
 - TransportはIPv4であったり、一部v6対応していないMIBは残っている
 - Ping6 , Traceroute6
 - Windows XPIは、ping6ではなくpingでOK
- 障害対応体制
 - メインの担当者は誰か？

Copyright (c) 2002 Intec NetCore, Inc.
All rights Reserved.

114



具体的な設定事例

～これで完璧？～

Copyright (c) 2002 Intec NetCore, Inc.
All rights Reserved.

115



設定内容

- OSは、FreeBSD-4.6.2-Releaseを利用
- RoutingはStatic Routingで実施
- WebはApacheでIPv6対応
- MailはPostfixでIPv6対応
- ホストはWindows XP SP1
- DNSはBind 8.3.3を利用

Copyright (c) 2002 Intec NetCore, Inc.
All rights Reserved.

116



OSの設定

• rc.conf を書き換える

```
ifconfig_r1="inet 192.168.0.2 netmask 255.255.255.0"
ipv6_enable="YES" #IPv6をEnableにする
ipv6_gateway_enable="YES" #このホストでIPv6のパケットをゲートウェイさせることを宣言
ipv6_network_interface="r1" #IPv6に対応させる物理インタフェースを宣言
ipv6_prefix_r1="3FFE:0200:0562:0000" #物理インタフェースで利用するPrefixを宣言
ifconfig_r1_alias0="inet6 3FFE:200:562:0:2e0:4cff:fe7c:e7d" #物理インタフェースにIPv6を設定
#固定アドレスが必要な場合はこの設定は必要ない。アドレスは自動的にアサインされる。
gif_interfaces="gif0 gif1" #上位用と他セグメントに向けたトンネルインタフェースの作成
gifconfig_gif0="192.168.0.2 192.168.193.98" #トンネル先の設定(アップストリーム)
gifconfig_gif1="192.168.0.2 192.168.200.51" #トンネル先の設定(他セグメント)
rtadvd_enable="YES" #RAを利用することを宣言
rtadvd_interfaces="r1 gif0 gif1" #RAを出す印フェースを指定
ipv6_defaultrouter="fe80::2e0:4cff:fe7c:e7d%gif0"
#IPv6でデフォルトルートを指定、リンクローカルアドレスを指定していることに注目
ipv6_static_routes="glb0" #Static Routingをすることを宣言
ipv6_route_glb0="3FFE:200:562:1:: -prefixlen 64 fe80::207:40ff:fe0a:1bed%gif1 -reject"
#3FFE:200:562:1::/64はgif1の先にあることを宣言
```

Copyright (c) 2002 Intec NetCore, Inc.
All rights Reserved.

117



OS設定後のI/F情報

```
% ifconfig -a
r1: flags=8843<UP,BROADCAST,RUNNING,SIMPLEX,MULTICAST> mtu 1500
inet 192.168.0.2 netmask 0xfffff00 broadcast 192.168.0.255
inet6 fe80::2e0:4cff:fe7c:e7d%r1 prefixlen 64 scopeid 0x2
inet6 3FFE:200:562:0:2e0:4cff:fe7c:e7d prefixlen 64
inet6 3FFE:200:562:: prefixlen 64 anycast
ether 00:e0:4c:7c:0e:7d
media: Ethernet autoselect (100baseTX <full-duplex>)
status: active
gif0: flags=8051<UP,POINTOPOINT,RUNNING,MULTICAST> mtu 1280
tunnel inet 192.168.0.2 --> 192.168.193.98
inet6 fe80::207:40ff:fe0a:1bed%gif0 prefixlen 64 scopeid 0x7
gif1: flags=8051<UP,POINTOPOINT,RUNNING,MULTICAST> mtu 1280
tunnel inet 192.168.0.2 --> 192.168.200.51
inet6 fe80::207:40ff:fe0a:1bed%gif1 prefixlen 64 scopeid 0x8
```

Copyright (c) 2002 Intec NetCore, Inc.
All rights Reserved.

118



OS設定後の経路情報

| Internet6: Destination | Gateway | Flags | Netif Expire |
|---------------------------|-------------------------------|-------|--------------|
| Default | fe80::2e0:4cff:fe7c:e7d%gif0 | UGSc | gif0 |
| 3FFE:200:562:: | 00:e0:4c:7c:0e:7d | UHL | lo0 => |
| 3FFE:200:562::/64 | link#2 | UC | rl1 |
| 3FFE:200:562:1::/64 | fe80::207:40ff:fe0a:1bed%gif1 | UGRSc | gif1 |

ApacheとPostfixのIPv6

- FreeBSDは非常に簡単である
 - Apache
 - Portsからだと、
”/usr/ports/www/apache13+ipv6/”を利用すれば一発でOK
 - KAME ProjectでのApacheのIPv6対応もある
 - Postfix
 - Portsからだと、” /usr/ports/mail/postfix/”でmakeを実施すると、IPv6対応が選択できる。
 - 別途、IPv6対応パッチも存在している
- Portsからインストールすればほぼ問題なく動作する

ApacheとPostfix : ログ

Apacheのログ

```
3FFE:200:562:0:fdd3:7505:317:a6fa - - [04/Oct/2002:12:47:26 +0900] "GET / HTTP/1.1" 304 - "-" "Mozilla/4.0 (compatible; MSIE 6.0; Windows NT 5.1; .NET CLR 1.0.3705)"
```

Postfixのログ (unknownになるのはDNSの逆引き設定がないため)

```
Oct 4 14:40:40 gw postfix/smtpd[292]: connect from unknown[3FFE:200:562:1:2b0:d0ff:fe68:8e03]
Oct 4 14:40:40 gw postfix/qmgr[269]: 2499CB9483E: from=<root@inetcore.com>, size=1203, nrcpt=1 (queue active)
Oct 4 14:40:40 gw postfix/local[274]: 2499CB9483E: to=<kuniaki@gw.inetcore.com>, relay=local, delay=0, status=sent (mailbox)
Oct 4 14:40:40 gw postfix/smtpd[292]: 3A622B9483E: client=unknown[3FFE:200:562:1:2b0:d0ff:fe68:8e03]
Oct 4 14:40:40 gw postfix/cleanup[270]: 3A622B9483E: message-id=<20021004054039.DC5DCB949DE@gw.inetcore.com>
Oct 4 14:40:40 gw postfix/qmgr[269]: 3A622B9483E: from=<root@inetcore.com>, size=1217, nrcpt=1 (queue active)
Oct 4 14:40:40 gw postfix/smtpd[292]: disconnect from unknown[3FFE:200:562:1:2b0:d0ff:fe68:8e03]
```

Copyright (c) 2002 Intec NetCore, Inc.
All rights Reserved.

121



DNSの設定

```
$TTL 3600
@ IN SOA ns.inetcore.com. root.ns.inetcore.com. (
    2002100401 3600 900 3600000 3600 )
    IN NS ns.inetcore.com.
    IN MX 10 mail.inetcore.com.
;
    IN A 192.168.200.51
    IN AAAA 3FFE:200:562:1:2b0:d0ff:fe68:8e03
;
Localhost IN A 127.0.0.1
;
hostA IN A 192.168.0.2
    IN AAAA 3FFE:200:562:0:2e0:4cff:fe7c:e7d
ns IN A 192.168.0.3
    IN AAAA 3FFE:200:562:0:2e0:4cff:fe7c:e46
mail IN A 192.168.200.51
    IN AAAA 3FFE:200:562:1:2b0:d0ff:fe68:8e03
www CNAME mail
```

IPv4と一緒にAAAAレコードを利用してサーバのIPv6アドレスを登録する

Copyright (c) 2002 Intec NetCore, Inc.
All rights Reserved.

122



ホストからの確認(1)

- まずはWindows XPでIPv6を有効にする
 - SP1で正式サポートとなっているが、有効にするコマンドは打たなくてはならない。
 - コマンドプロンプトを起動し “ipv6 install”でOK
 - 必要なくなれば、“ipv6 uninstall”で元に戻る

ホストからの確認(2)

- Pingを飛ばしてみる

```
Microsoft Windows XP [Version 5.1.2600]
(C) Copyright 1985-2001 Microsoft Corp.

>ping www.inetcore.com

Pinging mail.inetcore.com [3FFE:200:562:1:2b0:d0ff:fe68:8e03] with 32 bytes of
data:

Reply from 3FFE:200:562:1:2b0:d0ff:fe68:8e03: time=730ms
Reply from 3FFE:200:562:1:2b0:d0ff:fe68:8e03: time=19ms
Reply from 3FFE:200:562:1:2b0:d0ff:fe68:8e03: time=20ms
Reply from 3FFE:200:562:1:2b0:d0ff:fe68:8e03: time=22ms

Ping statistics for 3FFE:200:562:1:2b0:d0ff:fe68:8e03:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 19ms, Maximum = 730ms, Average = 197ms
```

ホストからの確認(3)

- Tracerouteしてみる

```
>tracert www.inetcore.com

Tracing route to mail.inetcore.com [3FFE:200:562:1:2b0:d0ff:fe68:8e03]
over a maximum of 30 hops:

  1  <1 ms  <1 ms  <1 ms  3FFE:200:562:0:2e0:4cff:fe7c:e7d
  2  19 ms  19 ms  20 ms  3FFE:200:562:1:2b0:d0ff:fe68:8e03

Trace complete.
```

IEなどはすでにIPv6に対応しているので、XP SP1であれば、WebにはIPv6でアクセスできる環境が整った

Copyright (c) 2002 Intec NetCore, Inc.
All rights Reserved.

125



ネットワークの監視

- とりえず、トラヒックの監視する

- SNMPdとMRTGで実施

- SNMPdとMRTGはやはりPortsでインストール可能
- TransportをIPv4でアクセスさせれば、特にIPv6を意識しなくてよい。
- トラヒックの計測対象は、gif0などのトンネルインタフェースにすることでIPv6トラヒックを計測可能

Copyright (c) 2002 Intec NetCore, Inc.
All rights Reserved.

126



トラフィック監視

• MRTGの設定

Mrtgにはcfgmakerというコマンドで設定を半自動で生成することができるのでそれを利用しましょう

```
WorkDir: /usr/local/www/data/  
IconDir: /gif/  
Refresh: 300  
Interval: 5  
Target[gif0]: 7:public@hogehege.inetcore.com:  
SetEnv[gif0]: MRTG_INT_IP="" MRTG_INT_DESCR="gif0"  
MaxBytes[gif0]: 1000000  
Title[gif0]: Traffic Analysis for 7 -- hogehege.inetcore.com  
Options[gif0]: bits, growright  
WithPeak[gif0]: ymw  
XSize[gif0]: 600  
PageTop[gif0]: <H1>Traffic Analysis for gif0 -- hogehege.inetcore.com</H1>  
<TABLE>  
<TR><TD>System:</TD> <TD>hogehege.inetcore.com in iNetCore</TD></TR>  
<TR><TD>Maintainer:</TD> <TD>kuniaki@inetcore.com</TD></TR>  
<TR><TD>Description:</TD> <TD>Tunnel to Upstream by IPv6</TD></TR>  
<TR><TD>ifName:</TD> <TD>gif0</TD></TR>  
<TR><TD>Max Speed:</TD> <TD>8 MBytes/s</TD></TR>  
</TABLE>
```

→ インタフェース番号なので状況によってすべて異なる

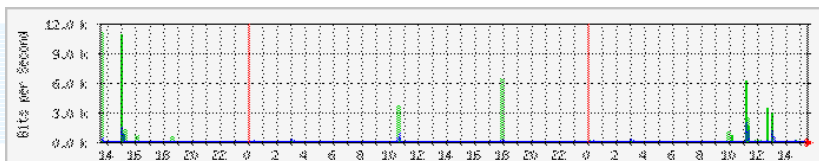
Copyright (c) 2002 Intec NetCore, Inc.
All rights Reserved.

127



監視結果

弊社のセグメント間のIPv6トラフィック



少なくとも私のメール、社内のWebはすべてIPv6でアクセスしているが、この程度のトラフィック...

Copyright (c) 2002 Intec NetCore, Inc.
All rights Reserved.

128





Copyright (c) 2002 Intec NetCore, Inc.
All rights Reserved.

129

