



## エンタープライズネットワークへのIPv6導入

2004年12月1日

(株)リコー マルチメディア研究所

西田 明宏

nishida@src.ricoh.co.jp

### 本チュートリアルの目的



- IPv6が開発されてずいぶんと経過し、IPv6対応機器も揃ってきている。しかし、当初の危惧であったIPv4アドレスの枯渇の危機は当面なさそうな状況である。
- そのような状況の中、エンタープライズネットワークの管理者が、いつ、どのようにIPv6を自ネットワークに導入すべきか、検討の必要に迫られている。
- 本チュートリアルではIPv6の最新の状況を整理し、IPv6導入を検討しているエンタープライズネットワーク管理者の判断の一助となることを目的としている。

2004/12/1

Copyright (C) 2004 Ricoh Co., Ltd.

2

## 目次

1. IPv4アドレス枯渇の現状
2. 海外のIPv6関連情報
3. クライアントPCのIPv6対応状況
4. IPv6関連技術標準化動向
5. IPv6インフラの状況
6. IPv6対応製品の動向
7. エンタープライズネットワークのIPv6移行ガイドライン
8. IPv6設定に関するTIPS
9. まとめ

2004/12/1

Copyright (C) 2004 Ricoh Co., Ltd.

3

## IPv6は、来年こそ来るのか？

- IPv6の利用環境の整備は「遅々として進んでいる」
- このペースが来年急に上がることはあるのか？

2004/12/1

Copyright (C) 2004 Ricoh Co., Ltd.

4

- 当初の懸念
  - IPv4アドレスが足りなくなる!
  - ルーティングテーブルのエントリーが増えすぎて、ルーターがパンクする!
- 現実には...
  - CIDR、プライベートアドレス、NAT等の技術の導入により、当面IPv4アドレスの枯渇やルーティングテーブル爆発による、インターネットの破綻シナリオはなくなっている。
- 現在のIPv4枯渇予想は怎么样了か?

2004/12/1

Copyright (C) 2004 Ricoh Co., Ltd.

5

## IPv4アドレス枯渇予測の現状

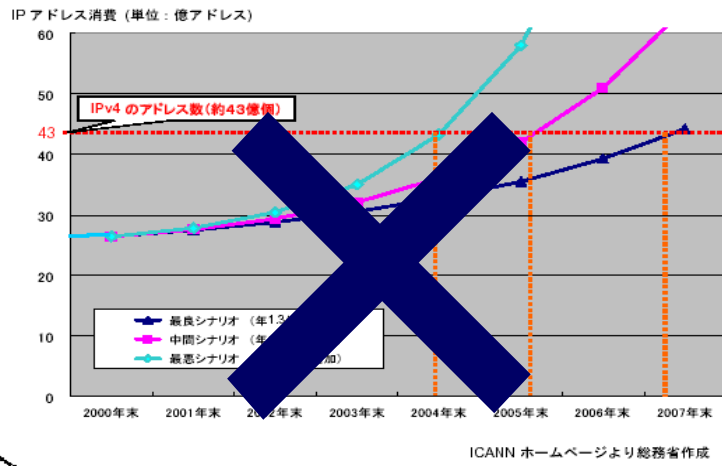
2004/12/1

Copyright (C) 2004 Ricoh Co., Ltd.

6

# IPアドレス消費予測

アドレスの消費予測(その1)



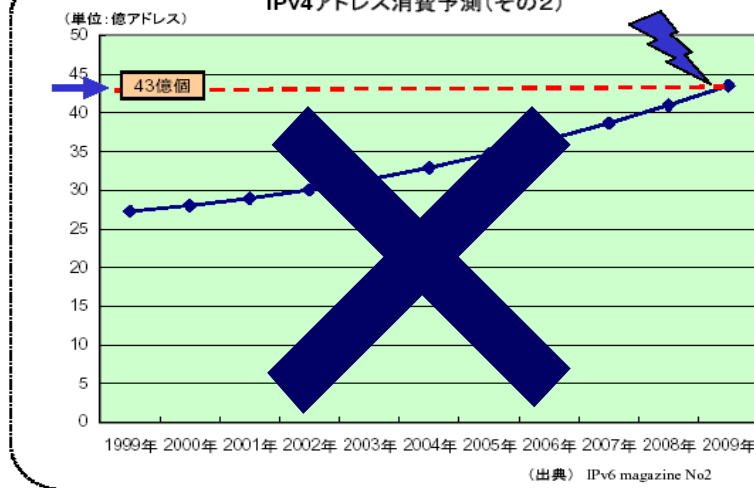
出典: 総務省 [http://www.soumu.go.jp/s-news/2002/020807\\_17.html](http://www.soumu.go.jp/s-news/2002/020807_17.html)

2004/12/1

Copyright (C) 2004 Ricoh Co., Ltd.

# IPアドレス消費予測

IPv4アドレス消費予測(その2)



2004/12/1

Copyright (C) 2004 Ricoh Co., Ltd.

## 現在のIPv4アドレスの配布の仕方

- IPv4アドレスは、/8単位で管理
- IANAが確保しているIPアドレスを、/8単位でRIR(Regional Internet Registry)に配布
  - ARIN(北米)、RIPE(ヨーロッパ)、APNIC(アジア)、LACNIC(中南米)
- RIRは/8をその地域のNIR(National Internet Registry)またはLIR(Local Internet Registry)に配布
  - JPNICはNIRの一つ
- NIR,LIRはISPにIPアドレスを配布
- <http://www.iana.org/assignments/ipv4-address-space>

2004/12/1

Copyright (C) 2004 Ricoh Co., Ltd.

9

## IPv4アドレスの枯渇のステップ

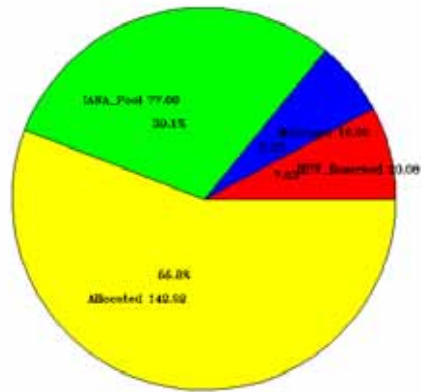
- ステップ1
  - IANAが確保している/8単位のブロックがなくなる
- ステップ2
  - /8のブロックを持つRIR,NIR,LIRの空きアドレスがなくなる。
- ステップ3
  - ISPの持つ空きアドレスがなくなる。
- ステップ1が起これば、IPv4アドレス枯渇の懸念は現実のものとなる。
- IANAが確保している/8単位のブロックがなくなるのはいつか？

2004/12/1

Copyright (C) 2004 Ricoh Co., Ltd.

10

## IPv4アドレスの空き状況



- IETF により予約  
20.08 /8s  
7.84%
- マルチキャスト用  
16.00 /8s  
6.25%
- IANA が確保  
77.00 /8s  
30.08%
- 割り当て済み  
142.92 /8s  
55.83%

<http://bgp.potaroo.net/ipv4/>より引用

2004/12/1

Copyright (C) 2004 Ricoh Co., Ltd.

11

## 最新のIPv4アドレス枯渇予想

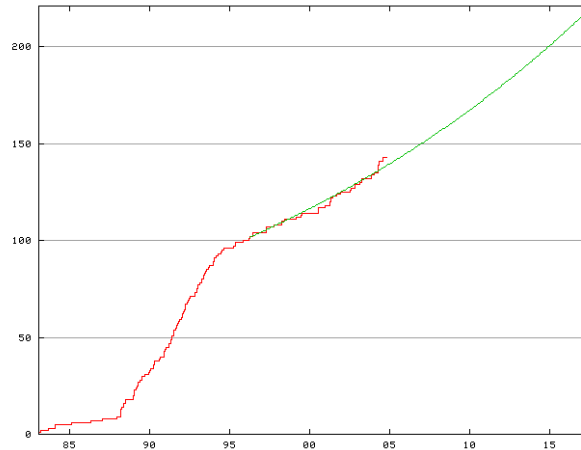
- Geoff Huston氏による枯渇予想
  - 2003年7月の予想
    - IANAが確保している/8の枯渇 2019年
    - <http://www.apnic.net/community/presentations/docs/ietf/200307/v4-lifetime-20030715.ppt>
  - 2004年11月の予想
    - IANAが確保している/8の枯渇 2018年
    - 仮に指数関数的割り当て増加が起こったとしても、2014年
    - <http://bgp.potaroo.net/ipv4/>

2004/12/1

Copyright (C) 2004 Ricoh Co., Ltd.

12

## IANAからRIRへのIPv4アドレス割り当て状況



### • IANAからRIRへのIPv4アドレス割り当て状況

2004年11月1日 <http://bgp.potaroo.net/ipv4/>より引用

2004/12/1

Copyright (C) 2004 Ricoh Co., Ltd.

13

## IPv4アドレス枯渇によるIPv6移行はまだ先

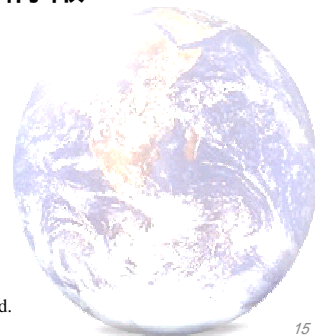
- これらの調査内容からみて、ここ5年程度では、IPv4アドレス枯渇によるIPv6移行は起こらない。
- つまり、ここ数年でIPv6への移行が進むとしたら、IPアドレス枯渇以外の要因となる。

2004/12/1

Copyright (C) 2004 Ricoh Co., Ltd.

14

## 海外のIPv6関連情報



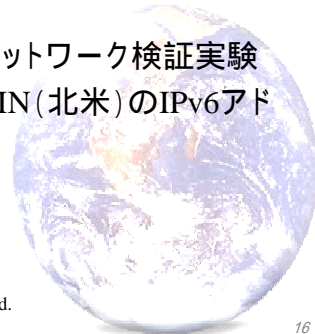
2004/12/1

Copyright (C) 2004 Ricoh Co., Ltd.

15

## 海外の動き

- 今年（2004年）は北米でのIPv6関連の動きが盛りあがった。
  - 国防総省のIPv6移行宣言
    - 2008年のIPv6ネットワークへの移行を宣言
      - 現実的には2012年までかかりそうとのこと
    - IPv6対応していない機器の調達停止
    - これを受け、アジアやインドの企業もIPv6に対応しつつあるとのこと。
  - Moonv6プロジェクトによるIPv6ネットワーク検証実験
  - 2003年から2004年にかけて、ARIN（北米）のIPv6アドレス取得が増加



2004/12/1

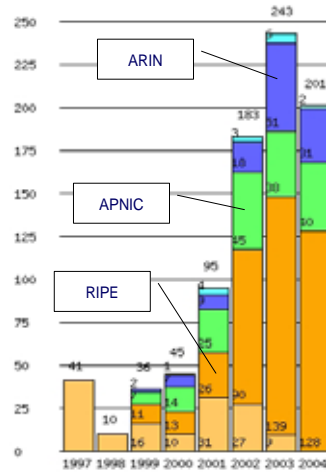
Copyright (C) 2004 Ricoh Co., Ltd.

16



## 全世界のIPv6アドレス取得状況

- RIR別の新規IPv6 TLAブロック取得数
- 2003年に北米が伸びていることがわかる。



<http://www.sixxs.net/tools/grh/growth/?year=all&type=rirs> より引用

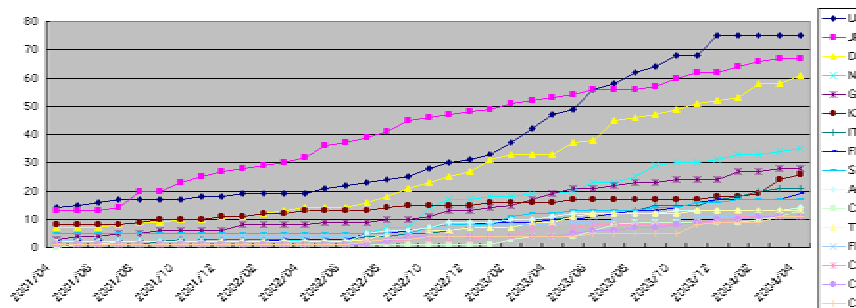
2004/12/1

Copyright (C) 2004 Ricoh Co., Ltd.

17

## 国別IPv6アドレス取得状況

- 国別では、2003年に日本が北米に抜かれた。(しかし、北米の伸びは最近ない)
- ドイツが着実に伸びている。



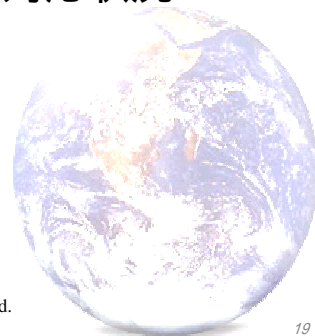
[http://www.ipv6style.jp/statistics/address by country/index.shtml](http://www.ipv6style.jp/statistics/address%20by%20country/index.shtml) より引用

2004/12/1

Copyright (C) 2004 Ricoh Co., Ltd.

18

## クライアントPCのIPv6対応状況



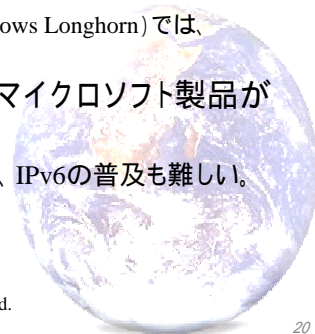
2004/12/1

Copyright (C) 2004 Ricoh Co., Ltd.

19

## クライアントPC用OSの動き

- クライアントPC用OSはIPv6に対応しているということになっているが、その実情は...
  - Windows
    - Windows XP SP1のIPv6スタックは、あくまで開発者向けの実装
    - MicrosoftはWindows XP SP2よりIPv6の実利用をサポート開始
    - IPv6が利用できる(名前解決できる)場合は、IPv6での接続を優先して使用。
    - 次期Windows(2006年発売予定のWindows Longhorn)では、IPv6はデフォルトで有効になる予定
- 海外を含め、クライアントPC用OSはマイクロソフト製品が主流
  - WindowsのIPv6対応がしっかりしないと、IPv6の普及も難しい。

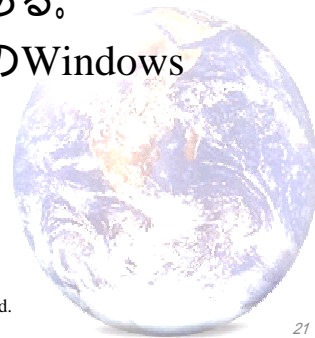


2004/12/1

Copyright (C) 2004 Ricoh Co., Ltd.

20

- この先5年程度は、「IPv4アドレスが足りない  
のでIPv6に移らざるをえない」という状況  
にならない。
- 北米で国防総省に関係している企業では、  
製品のIPv6対応は重要である。
- クライアントOSは、2006年のWindows  
Longhorn待ちか？

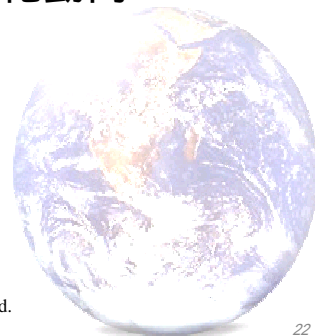


2004/12/1

Copyright (C) 2004 Ricoh Co., Ltd.

21

## IPv6関連技術標準化動向



2004/12/1

Copyright (C) 2004 Ricoh Co., Ltd.

22

- IPv6技術の標準化はどうなっているか？
  - IETFにて議論は依然進行中
  - 通常の使用に必要な技術はだいたいReadyとなっている。
  - ほぼ固まっているもの
    - EUI64によるアドレス自動設定
    - リンクローカル/集約可能グローバルアドレスによる通信
    - DHCPv6もほぼFixし、実装待ち
    - ISPサービスに必要な技術
  - 固まりつつあるもの
    - ユニークサイトローカルアドレス
  - まだ固まっていないもの
    - グローバルに割り当てられるサイトローカルアドレス
    - DNS自動設定
    - その他の技術
      - マルチホーム技術等

2004/12/1

Copyright (C) 2004 Ricoh Co., Ltd.

23

- 現在RFCではサイトローカルアドレスが定義されている。
  - FEC0:/10
  - しかし、IETFでの議論において、廃止されることが決定。
  - 「サイト」の定義のむずかしさ、2つの「サイト」の境界ルーターの扱い、NATの利用を促進等の問題のため。
  - RFC3879 Deprecating Site Local Addressesが発行された。
- 現在の各種OSの実装では利用可能な場合があるが、利用しないほうがよい。
- プロバイダーに接続前に使う等の用途等のために、グローバルにユニークな新サイトローカルアドレス2種類が提案されている。
  - Unique Local IPv6 Unicast Addresses
    - draft-ietf-ipv6-unique-local-addr-07.txt
  - Centrally Assigned Unique Local IPv6 Addresses
    - draft-ietf-ipv6-ula-central-00.txt

2004/12/1

Copyright (C) 2004 Ricoh Co., Ltd.

24

- IPv6ネットワークでのNAT(NAT-PT)の利用は慎重であるべき
  - NATを使う積極的理由はない。
    - アドレスの数は足りている。
  - NATでセキュリティが守れる、という意見もあるが完全ではない。
    - NATなしでも同等のセキュリティレベルは実現できる。
  - NATの利用を避けるべきという根強い意見の存在
    - 将来のキラーアプリケーションではEnd2Endの接続性が必須となるかもしれない。
- IPv6におけるNAT-PT(RFC2766, 現在Standard Track)をhistoricにすべき、という過激な意見も
  - 当面experimentalにしようという方向で、直近のIETFで議論されている。

2004/12/1

Copyright (C) 2004 Ricoh Co., Ltd.

25

## IPv6インフラの状況

2004/12/1

Copyright (C) 2004 Ricoh Co., Ltd.

26

- DNSはインターネットの非常に重要なインフラ
- しかし、これまでDNSのルートサーバはIPv6による検索に対応しておらず、トップレベルドメインのネームサーバアドレスとしてIPv6アドレスを登録していなかった。
- 2004年7月に、JPドメインのネームサーバのIPv6アドレスがルートサーバに登録された。
- 現在JP、KR、FRドメインがIPv6で検索可能。
- ルートサーバ自身のIPv6対応も順次進展中
  - 現在13個あるルートサーバのうち、B、F、H、K、Mの5つのネームサーバがIPv6に対応中
  - <http://www.root-servers.org/>

2004/12/1

Copyright (C) 2004 Ricoh Co., Ltd.

27

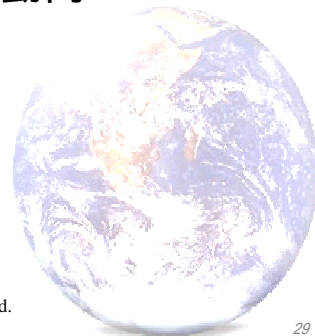
| Server | Operator                            | Locations  | IP Addr                                       | Home ASN |
|--------|-------------------------------------|--|---|----------|
| A      | VeriSign Global Registry Services   | Dulles VA  | 193.41.0.4                                    | 19306    |
| B      | Information Sciences Institute      | Marina Del Rey CA  | IPv4: 192.228.79.201<br>IPv6: 2001:478:65:53  | 234      |
| C      | Cogent Communications               | Hendon VA, Los Angeles, New York City, Chicago   | 192.33.4.12                                   | 2148     |
| D      | University of Maryland              | College Park MD  | 128.8.10.90                                   | 27       |
| E      | NASA Ames Research Center           | Mountain View CA   | 192.200.290.10                                | 297      |
| E      | Internet Systems Consortium, Inc.   | Ottawa, Palo Alto, San Jose CA, New York City, San Francisco, Madrid, Hong Kong, Los Angeles, Rome, Auckland, Sao Paulo, Beijing, Seoul, Moscow, Taipei, Dubai, Paris, Singapore, Brisbane, Toronto, Monterrey, Lisbon, Johannesburg, Tel Aviv, Jakarta, Munich, Osaka, Prague | IPv4: 192.5.5.241<br>IPv6: 2001:500:1005      | 3007     |
| G      | U.S. DOD Network Information Center | Vienna VA  | 192.132.36.4                                  | 568      |
| H      | U.S. Army Research Lab              | Aberdeen MD  | IPv4: 128.63.2.53<br>IPv6: 2001:5001:800F:235 | 13       |
| I      | Autonomica/NORIXnet                 | Stockholm, Helsinki, Milan, London, Geneva, Amsterdam, Oslo, Bangkok, Hong Kong, Brussels, Frankfurt, Ankara, Bucharest, Chicago, Washington DC  | 192.38.148.17                                 | 2818     |

2004/12/1

Copyright (C) 2004 Ricoh Co., Ltd.

28

## IPv6対応製品の動向



2004/12/1

Copyright (C) 2004 Ricoh Co., Ltd.

29

## IPv6 Readyロゴ

- IPv6 forumによるIPv6対応製品認証プログラム  
 - <http://www.ipv6ready.org>
- 日本からはIPv6普及推進協議会、TAHIプロジェクトメンバーが参画
- 現在はPhase-1認証(基本スペック)のみ。今後Phase-2,3も用意される予定。
- 2004年10月末現在128製品が登録済み



2004/12/1

Copyright (C) 2004 Ricoh Co., Ltd.

30

## IPv6関連製品の商品化状況

- 通信サービス
  - (日本では)OK。北米でもVERIOがサービス開始。
  - IPv6対応IPVPNもNTTコミュニケーションがオプションサービスとして提供開始
  - ダイアルアップは未対応
- **ハードウェア**
  - ネットワークを構成する主要なパーツは揃いつつある。
  - しかし、製品カテゴリによっては、選択肢に乏しい
  - 対応製品一覧のURL
    - <http://www.ipv6style.jp/jp/statistics/latest.shtml>
  - ルーター
    - 大規模ルーターはOK
    - ブロードバンドルーターも通信機器メーカー、ISP推奨製品を中心にかなり対応が進んできた。
  - ファイアウォール
    - IPv6対応ルーターによるパケットフィルタリングは当然利用可能
    - Firewall-1、NetScreen、Nokia製品等がIPv6に対応

2004/12/1

Copyright (C) 2004 Ricoh Co., Ltd.

31

## IPv6関連製品の商品化状況

- **ハードウェア(続き)**
  - IDS(侵入検知システム)
    - ISSのProventia Aシリーズが対応
  - Webプロキシサーバ
    - NetAPPのNetCache5.5が対応
  - ロードバランサー
    - F5 NetworksのBigIPがIPv6ゲートウェイモジュールを商品化
  - プリンタ
    - IPv6対応プリンタがパナソニックコミュニケーションからInteropでア  
ナウンスされた。
    - 他に、IPv6対応プリンタサーバがSilex社から発売されている。
  - NAS
    - 対応製品なし
  - Webカメラ
    - パナソニックコミュニケーションズが対応

2004/12/1

Copyright (C) 2004 Ricoh Co., Ltd.

32



## IPv6関連製品の商品化状況

### • ソフトウェア

- こちらも主要な機能は揃ってきた
- しかし、選択肢はハードウェア同様乏しい
  - フリーソフト(+IPv6パッチ)のみというケースも多い
- まだ対応製品がない分野も多い
- Windows上のIPv6対応ソフトウェア
  - <http://www.ipv6style.jp/jp/statistics/ipv6win/>
- OS
  - ほとんどのOSでOK(Windows XP, Mac OS X, Linux, \*BSD, Solaris, HP-UX, ...)
  - しかし、IPSecへの対応やDNSのIPv6での検索等対応していない機能もあるので、確認が必要
- DNSサーバー
  - BIND9
  - Windows Server 2003
    - 双方ともIPv6での検索も可能
- DHCPサーバー
  - ルーター組み込み実装あり
  - サーバー用の実装はSourceForgeで開発中
    - <http://dhcpv6.sourceforge.net/>
  - DHCP6 Relay サーバーはNECが公開中

2004/12/1

Copyright (C) 2004 Ricoh Co., Ltd.

33

## IPv6関連製品の商品化状況

- Webサーバー
  - Apache 2.0
- Webブラウザ
  - IE
  - Firefox
  - Opera
- メールサーバー
  - イー・ポスト SPA-PRO (<http://www.e-postinc.jp/>)
- メールクライアント
  - Winbiffくらい？
- グループウェア
  - アリエル エアワン プロジェクトA (<http://www.ariel-networks.com>)
- セキュリティ関連ソフト(ウイルス対策)
  - まだ商品としてはなし。
  - トレンドマイクロとNTT CommunicationがIPv6環境で実証実験を開始  
<http://www.trendmicro.com/jp/about/news/pr/archive/2004/news041112.htm>

2004/12/1

Copyright (C) 2004 Ricoh Co., Ltd.

34

## IPv6普及のシナリオは？

- 現実的なIPv6普及のシナリオは？
  - シナリオ1:エンタープライズネットワークにおける、特定用途アプリケーション用にIPv6ネットワークが活用される。
    - IP電話のためのネットワーク
    - ビル管理ネットワーク
  - シナリオ2:IPv6利用の必要性が出てきた部署にIPv6ネットワークの島ができ、それらがトンネル技術で接続されて利用可能範囲が広まる。
  - シナリオ3:多くのソフトウェア、機器がデフォルトでIPv6対応になり、ユーザーが意識せずにIPv6を使っている状態になる。
  - シナリオ4:突然IPv6活用必須なキラーアプリケーションが公開され、IPv6の利用が加速する。

2004/12/1

Copyright (C) 2004 Ricoh Co., Ltd.

35

## エンタープライズネットワークのIPv6対応の意義

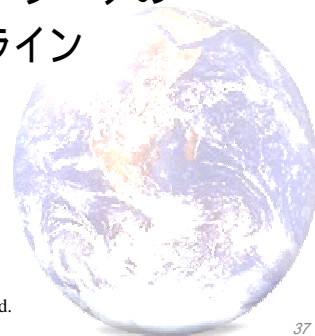
- 2004年末の現在、企業ネットワークをIPv6対応する意味は？
  - PCを使用したWeb/Mailの利用目的だけならば、移行する意味は、さほどない。
- では、IPv6に対応しなくても良いのか？
  - IPv4アドレス枯渇での強制的な移行はない。
  - しかし、IPv6の活用は「遅々として進んで」おり、いろいろなケースでエンタープライズネットワークにIPv6が入ってくることが予想される。
- 移行や運用ノウハウ蓄積には時間がかかる。
  - IPv6利用ノウハウ蓄積・技術評価はすぐにも始められる。
  - 移行準備はできるだけ早く取り掛かったほうがよい

2004/12/1

Copyright (C) 2004 Ricoh Co., Ltd.

36

## エンタープライズネットワークの IPv6移行ガイドライン



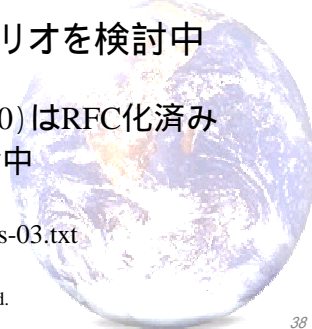
2004/12/1

Copyright (C) 2004 Ricoh Co., Ltd.

37

## IPv6移行ガイドライン

- 日本だけでも二種類のIPv6移行ガイドが存在
  - IPv6普及推進協議会 移行WG
    - <http://www.v6pc.jp/jp/wg/transWG/>
  - IPv6移行実証実験
    - 総務省がスポンサーとなった移行実証実験によるIPv6移行ガイドライン
    - <http://www.v6trans.jp/>
- IETFのv6ops WGでも移行シナリオを検討中
  - 3G携帯電話(RFC3574)、Unmanagedネットワーク(RFC3750)はRFC化済み
  - エンタープライズ、ISPはまだ議論中
    - draft-ietf-v6ops-ent-scenarios-05.txt
    - draft-ietf-v6ops-isp-scenarios-analysis-03.txt



2004/12/1

Copyright (C) 2004 Ricoh Co., Ltd.

38

## IPv6設定に関するTIPS



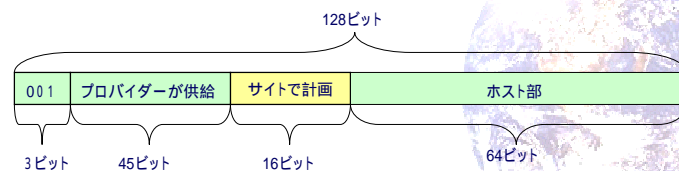
2004/12/1

Copyright (C) 2004 Ricoh Co., Ltd.

39

## IPv6におけるサブネット構成

- アドレスの先頭48ビットはプロバイダーから入手
  - ADSL接続等では、先頭64ビットがプロバイダーから指定される場合もある。この場合はサブネットは作成できない。
- 続く16ビットがサイト内でのサブネット用
  - 65536サブネットを構成可能
  - といっても、現IPv4プライベートアドレスの総数(/24での換算)よりは小さい
  - この部分の利用計画を組織で決める必要がある。



2004/12/1

Copyright (C) 2004 Ricoh Co., Ltd.

40

- 段階置換型の移行の場合、IPv6のサブネットはIPv4のサブネット構成に合わせる。
  - IPv6では1セグメント上の接続可能ホスト数が増えるからといって、IPv4のサブネットを集約してIPv4とIPv6のサブネット構成を変えることは考えないほうがよい。
    - 65536サブネット以上あるような大規模ネットワーク場合は、複数の/48をプロバイダーからもらうか、サブネットを集約するかを選択となる。
  - サブネット用の16ビットの利用計画を立てる。
    - 現在のルーターの性能を考えると、サブネット部分の集約可能性はあまりこだわる必要はない。

2004/12/1

Copyright (C) 2004 Ricoh Co., Ltd.

41

- クライアントは通常Auto Configで設定されるアドレスで問題ない。
- サーバーのアドレスは、Auto Configではなく、スタティックにつけたほうが良い。
  - ハードウェア故障等でNICカード交換になった場合、サーバーのアドレスも変わってしまう。
  - EUI64のアドレスは長く、複雑になりがちで、覚えにくい。
  - サーバーの提供するサービスのプロトコル番号をホスト部につける例が多い。
    - 例) Webサーバー 2001:DB8::80  
この場合80は実際には0x80なのだが...

2004/12/1

Copyright (C) 2004 Ricoh Co., Ltd.

42

## 一時アドレス問題

- IPv6ではプライバシーへの配慮のための一時アドレス(RFC3041)が定義されている。
- エンタープライズネットワークにおいて、一時アドレスは厄介者。
  - アクセス制御、アクセスログの管理の際に困る。
  - 一時アドレスの利用の禁止も検討したほうが良い。
    - Windows 2003 ServerではOSの設定で、利用しないようにすることが可能

```
netsh
netsh>interface
netsh interface>ipv6
netsh interface ipv6>set privacy disabled
```

2004/12/1

Copyright (C) 2004 Ricoh Co., Ltd.

43

## サーバーのv4専用/v6専用アプリの混在問題

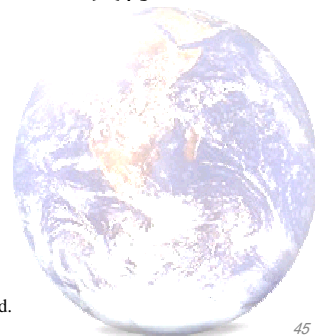
- サーバーをデュアルスタック対応にする場合、ひとつのサーバーにIPv4のみのアプリケーションとIPv6のみのアプリケーションを混在させるとトラブルの元となる。
- Windows XPでは、ひとつの名前でIPv4アドレスとIPv6アドレスの両方が解決できる場合、IPv6アドレスを使って接続しようとする。
  - IPv4のみで稼動しているサービスの場合、つながらない、接続が遅いという問題が発生する。

2004/12/1

Copyright (C) 2004 Ricoh Co., Ltd.

44

- BINDを使うのが定番だが、Windows Server 2003も使えるようになってきた。
- Windows Server 2003のDNSでIPv6によるアクセスを有効にするには？
  - Windows Server 2003 CDの SUPPORTTOOLS\SUPTOOLS.MSIを実行して dnscmdをインストールしておく
  - dnscmd ::1 /Config /EnableIPv6 1 とコマンドラインより実行
  - DNSサーバーを再起動する。

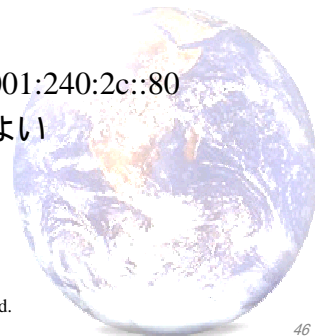


2004/12/1

Copyright (C) 2004 Ricoh Co., Ltd.

45

- 正引きの設定
  - IPv4
    - Aレコード  
www            IN A            210.227.75.169
  - IPv6
    - AAAAレコード  
www            IN AAAA    2001:240:2c::80
    - A6レコードは使わないほうがよい



2004/12/1

Copyright (C) 2004 Ricoh Co., Ltd.

46



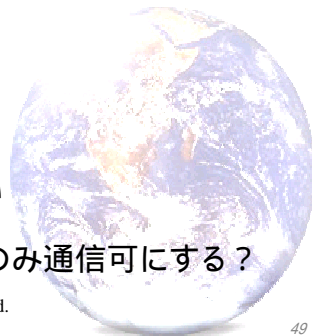


- ICMPv6のフィルタリング
  - IPv6ネットワークでは、すべてのICMPv6をフィルタリングするのは危険
    - 例) Path MTUディスカバリが利かない
    - 通信の不安定化
- IPSecによる対外通信は企業で使えるか？
  - IPSecには2つの機能がある。
    - AH(Authentication Header)
      - 通信元のアドレスの認証
    - PS(Payload Security)
      - パケットの内容が暗号化
      - パケット中のデータ検査が利かない
      - 慎重な検討が必要
  - IPSecによる通信を認めるホストのみ通信可にする？

2004/12/1

Copyright (C) 2004 Ricoh Co., Ltd.

49

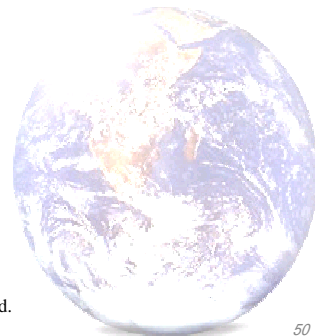


## 移行事例

2004/12/1

Copyright (C) 2004 Ricoh Co., Ltd.

50



- IPv6に対応しなければいけない時代は、ここ数年のうちに必ずやってくる。
- まだ十分ではないが、IPv6化するための一通りの機器・ソフトウェアは揃ってきた。
- ここ数年から十数年はIPv4とIPv6のデュアルスタック環境が必要
- スムーズな移行の検討には時間がかかる
- IPv6アプリケーション利用の需要が発生してからあわてないように、なるべく早い移行の検討を！

2004/12/1

Copyright (C) 2004 Ricoh Co., Ltd.

51

**ご清聴ありがとうございました**

2004/12/1

Copyright (C) 2004 Ricoh Co., Ltd.

52