

## 中小事業所における IPv6 導入事例

石島 悌† 平松 初珠†

大阪府立産業技術総合研究所 情報電子部†

### 1. はじめに

現在、インターネットにおける主たる通信プロトコルは IPv4 である。このプロトコルを利用した通信において、相互に通信先を識別するための番号は IPv4 アドレスと呼ばれている。近年のインターネットの急速な拡大・発展により、新規に割り当てることができる IPv4 アドレスが、2011 年中にも足りなくなってしまうと予測されている。このことは、IPv4 アドレス在庫枯渇問題として知られている<sup>1)</sup>。

IPv4 アドレスの在庫がなくなることは、これまでのように IPv4 に大きく依存した形でのインターネットの拡大や発展が期待できなくなるといことにつながる。この問題への対応策としては、分配済みの IPv4 アドレスをさらに効率的に利用すること、アドレス変換技術である NAT (NAPT) を使い IPv4 アドレスの消費を抑制すること、IPv6 を導入することなどをあげることができる。

IPv6 の導入は、IPv4 アドレス在庫枯渇問題への恒久的な対応策として有望視されているが、その普及が十分であるとはいえない。その理由には、IPv6 に詳しい技術者が不足していること、運用ノウハウをはじめとする情報が IPv4 に比べて圧倒的に少ないことなどがあるだろう。

本稿では、著者らの属する大阪府立産業技術総合研究所における 2001 年からの IPv6 ネットワーク構築<sup>2)</sup>をまとめ、中小規模の事業所における IPv6 導入事例として紹介する。

### 2. 対象とする事業所

本稿の目的は、ウェブサーバやメールサーバなどを自営で構築し、情報技術に関して主体的にかかわっている、中小規模の事業所にとって参考となる情報を提供することである。

より小規模の事業所においては、サーバの運用などは ISP に委託していることが多い。そのような事業所では、IPv6 への対応も ISP に任せることが可能であろう。ISP がサーバやインターネッ

ト接続の IPv6 対応を行うなど、環境が整備されれば、事業所自体で実施する項目は少ない。

大学や大企業など、規模の大きな組織においては、経済的あるいは人的資源に比較的余裕がある。また、そのような組織のネットワークは、本稿の取り扱う範囲を越えて複雑であることが予想される。これらの理由から、規模の大きな組織も対象外とする。

### 3. 情報発信における IPv6 対応

IPv4 アドレスの在庫が枯渇した場合、IPv6 による情報の発信を求められることが予想される。たとえば、ウェブサーバによる情報提供やメールの送受信、また、これらのサービスを支える技術である DNS による名前解決などで IPv6 の利用が必要となる。

これらの要求に応えるためには、インターネットとの接続に IPv6 を用い、ウェブ・メール・DNS といった、それぞれのサービスを IPv6 対応にすればよい。

インターネットとの接続には、ISP によるトンネリングサービスなどが比較的安価に提供されており、その詳細な設定方法なども ISP により紹介されている<sup>3-4)</sup>。また、各サービスに関しては、最近の OS やサーバソフトウェアが IPv6 に対応しており、IPv6 の導入方法やその事例も多数報告されている。

当研究所においても、ISP が提供している情報や、各種 OS ならびにサーバソフトウェアでの IPv6 導入事例を参考にし、インターネット接続・ウェブサーバ・メールサーバ・DNS の順に IPv6 対応を行った。

### 4. 内部ネットワークの IPv6 対応

当研究所では、2006 年度に実施したネットワークの更新<sup>5)</sup>の際に、IPv6 対応の機器を導入した。これらの機器のマニュアルに従って、外部には公開しない組織の内部ネットワークの IPv4/IPv6 デュアルスタック化を実施した。

内部ネットワークは、レイヤー3 スイッチにより、建屋・フロア単位でサブネットワークに分割している。IPv4 でのアドレスの割り当ては、

IPv6 for Small and Medium Sized Enterprises

†Dai ISHIJIMA, Hatsumi HIRAMATSU

Technology Research Institute of Osaka Prefecture

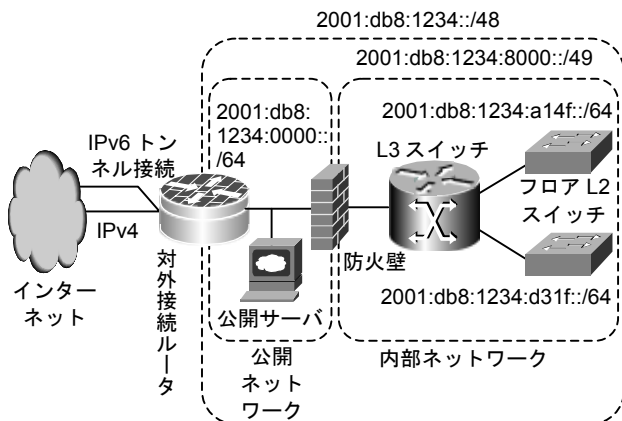


図1 IPv6 ネットワークの概略

10.0.0.0/8 のプライベートアドレスを分割し、各サブネットワークのアドレスを  $10.x.y.0/24$  とした。このとき  $x$  は建屋に、 $y$  はフロアに対応づけるようにした。

IPv6 でのアドレス割り当ては、IPv4 に準じ、各サブネットワークには  $2001:db8:1234:pqrs::/64$  を図1のように割り当てた（実際には ISP から割り当てられた /48 プレフィックスを使用）。ここで、 $pq$  は建屋に、 $rs$  はフロアに対応づけるようにした。PC などの各クライアントノードには、レイヤー3 スイッチのルータ広告 (RA) 機能により、自動的に IPv6 アドレスが割り当てられると同時に、経路情報が提供されるようにした。これまでのところ、ルータ広告を流してしまう機器を間違えて接続したことによるトラブルなどは発生していない。

内部ネットワークのサーバも、更新などのタイミングに合わせて IPv6 対応を行い、IPv6 アドレス情報 (AAAA レコードと PTR レコード) を DNS に登録した。

### 5. 内部ネットワークのインターネット接続

IPv4 では、内部ネットワークと、外部に公開しているネットワークおよびインターネットとの接続点に NAT を配置し、組織外から内部ネットワークへのアクセスを遮断していた。しかし、IPv6 にはそのような仕組みはない。

このため、IPv6 においてはパケットフィルタリングによって、内部ネットワークを保護することにした。このフィルタリングは、対外接続ルータと防火壁の両方で実施した。

現時点では、当研究所において、内部ネットワークに接続されたクライアント PC やサーバから IPv6 を使って利用するインターネット上のサービスはウェブの閲覧しかない。このため、内部ネットワークと外部ネットワーク間の通信は、http (80/tcp) および https (443/tcp) に限定し、

それ以外のパケットは破棄することにした。また、クライアント PC などが独自に IPv6 over IPv4 サービスを利用すると、このフィルタリングが無効となる可能性があるため Teredo などのトンネリングサービスのパケットも破棄している。

内部ネットワーク上の PC からインターネット上のウェブサーバに IPv6 で接続した画面を図2に示す。

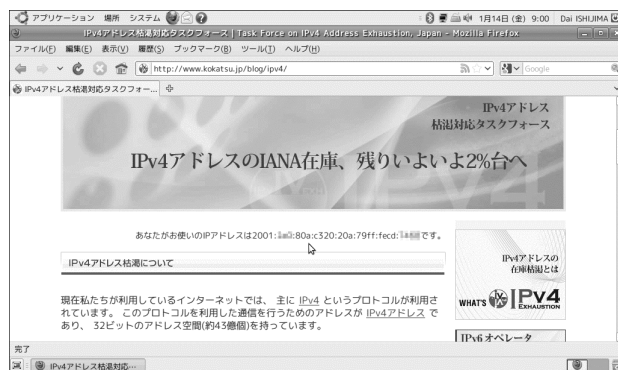


図2 IPv6 対応クライアントでのウェブ閲覧

### 6. おわりに

IPv4 アドレスの在庫枯渇が現実のものとなりつつあるが、IPv6 の本格的な普及はしばらく先であろう。しかし、今から準備を行っておけば、多くの組織が IPv6 を利用するようになったときにあわてることはない。

IPv6 が普及したあとでは、その導入や運用のミスに対する許容度は低くなるが、現在はそのような心配が少ない。経済的あるいは人的資源が限られている中小規模の組織においては、IPv6 の導入のよい機会であると考えます。

特に、当研究所のような公的機関であれば、関係各所からの要請により、ネットワーク機器は IPv6 対応のものが導入済みのはずである。本稿がそのような組織の一助になれば幸いである。

### 参考文献

- 1) 「IPv4 アドレス枯渇対応タスクフォース」, <http://www.kokatsu.jp/blog/ipv4/>
- 2) 石島 悌, 平松初珠: 「IPv4 アドレスの枯渇問題と IPv6 利用の推進」, 大阪府立産業技術総合研究所報告第24号, (2010/11), pp. 25-30.
- 3) 「トンネリングサービスにおけるルータ接続について」, <http://www.kddi.com/business/customer/internet/powerd/turouter.html>
- 4) 「OCN IPv6 トンネル接続サービス 詳細 技術情報」, <http://www.ocn.ne.jp/business/ipv6/tunnel/tech.html>
- 5) 平松 初珠, 石島 悌, 中辻 秀和: 「大阪府産技研にみる社内 LAN 更新に関する問題解決と新ネットワークの評価」, 情報処理学会 第 69 回全国大会 講演論文集 第3分冊, (2007/03), pp. 13-14.