

## ISDL の課題 IPv6

～ IPv6 は進化を遂げるか ～

江上 透, 輪湖 純也

Toru EGAMI, Junya WAKO

## 1 はじめに

IPv6 とは, Internet Protocol Version6 の略であり, 現在普及している IPv4 の後継として開発された次世代の IP プロトコルである. IPv4 では, IP アドレスが 32bit(約 43 億)しか存在しないため, 急速なデバイスの増加により IP アドレスが枯渇するといった問題が出てきている. また, 開発されて 20 年以上経過しているため, 様々な不具合や制約が表面化している. このため, 128bit( $3.4 \times 10^{38}$ ) のアドレスに拡張できる IPv6 が必要となっている.

ここでは, IPv6 の特長と, 現在実用化されている導入事例を述べる. また, IPv6 の知的システムデザイン研究室への導入に向けての今後の展望を述べる.

## 2 IPv6 の特長

IPv6 では, 当初は IP アドレス空間の拡張が主目的であった. しかし, それ以外にもさまざまな機能強化が図られ, 仕様が決定的された. 以下に IPv6 の特長を述べる.

## 2.1 IP アドレスの拡張

IPv6 では, IP アドレス幅を IPv4 の 4 倍である 128bit 幅に拡張している. これにより, 理論的には 2 の 128 乗と, 事実上無限個のコンピュータや機器をインターネットに直接接続することができる.

## 2.2 ビルトイン・セキュリティ

通信には「安全性の確保」と「認証」といったセキュリティが必要であり, IPv6 では IPSec の実装が必須とされている. IPSec とは, パケットの認証や暗号化のための標準プロトコルであり, アプリケーションに関係なく特定のコンピュータ間のトラフィックを認証したり, 暗号化することで他のコンピュータから通信内容を見えなくするために使われる.

## 2.3 アドレスの自動配布

ホストの IP アドレスは, 通信業者から割り当てられるネットワークアドレスと, ホストに固有なホストアドレスからなる. ホストアドレスは MAC アドレスの情報から自動的に生成されるため, グローバルアドレスの自動構成が可能となる. これにより, IP アドレスの割り当て方法が簡略化され, DHCP や手動で調節して割り

当てる必要がない. つまり, ネットワークのプラグ・アンド・プレイが可能となる.

## 3 IPv6 の導入事例

IPv6 は, これまで実験的運用にとどまっていたが, 近年急速に実用化が進んでいる. そこで, IPv6 導入の事例として IPv6 対応の音楽試聴機を紹介する.

## 3.1 無線デジタル試聴機システム

プラネットは 2003 年 4 月から IPv6 を採用した新型音楽試聴機「HotNavi-LE」を都内 2 箇所に 1 台ずつ設置した.

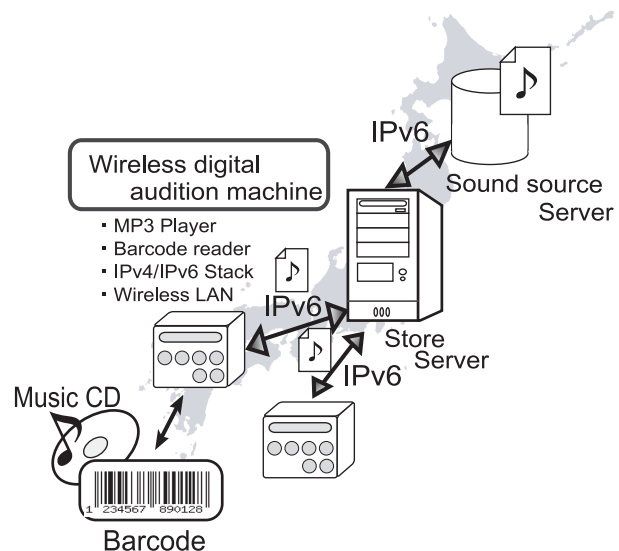


Fig. 1 無線デジタル試聴機システム

Fig. 1 に示すように, このボックスの中には, MP3 プレーヤー, バーコードリーダー, IPv4/IPv6 スタック, 無線 LAN 機能が組み込まれている. 音楽試聴機のバーコード読み取り部に CD を近づけるとバーコードを読み取ってその CD の楽曲を再生する. MP3 ファイルは試聴音源データベース運営会社からオンデマンドで CD ショップの店舗サーバを経由して提供される. 今後 CD ショップのインターネット接続回線が IPv6 になれば, データ・センターから個々の音楽試聴機でどのような音楽が視聴されているかといったデータを集めたり, 逆に音楽試聴機に直接ヒット・チャート情報を送り込ん

たりすることが可能になる。

以前の IPv4 のネットワークでは、内部をブロードバンド・ルータによってブラックボックス化しており、サーバからデータを直接送ることができない。IPv6 を用いればサーバから直接コンテンツをプッシュできる。また、サーバ側のスケジュールで処理を進められるため、サーバがパンクしてしまうことを回避できる。

このように、IPv6 であればスマートにネットワークを構築できる。

## 4 ISDL への導入に向けて

### 4.1 IPv4 と IPv6 の共存

世界的には、徐々に IPv6 専用のネットワークに置き換えられていくが、IPv4 のネットワークが残っている限り、しばらくは IPv4 と IPv6 が共存すると考えられる。

IPv4 と IPv6 を共存させるための仕組みとして、「トンネリング」がある。

トンネリングとは、あるプロトコルを別のアーキテクチャのフレームまたはパケット内部にカプセル化することである。Fig. 2 のように、IPv6 端末から届いたパケットをルータが IPv4 データグラムとしてカプセル化することにより、IPv4 ネットワークの中を通すことができるようになる。

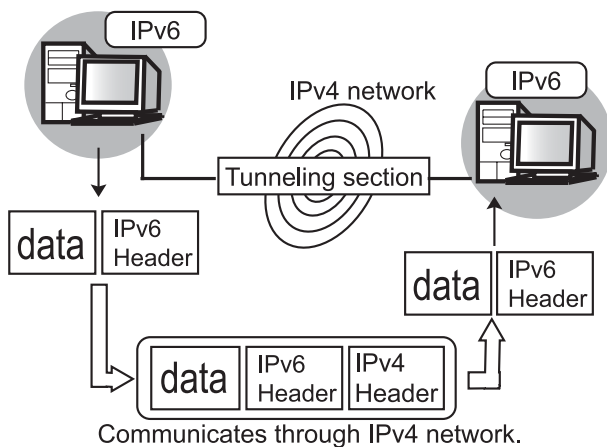


Fig. 2 トンネリング

### 4.2 ISDL への導入

ISDL への IPv6 の導入を考えた時に、次の 2 つのフェーズを経て、徐々に対応させていくのが現実的であると思われる。

#### 4.2.1 既存のシステムの置き換え

まず、既存のシステムを IPv6 に置き換えることを考える。ISDL では、何台もの高性能のクラスタを保持している。これらのクラスタに IPv6 を導入することで、それぞれのクラスタがよりセキュアで、かつ真の P2P

環境をもつグリッド環境の一資源となれると考えられる。標準的グリッドミドルウェアである Globus においても、IPv6 対応がすでにされており、今後 IPv6 ネットワークによる Grid 環境構築は進展していくものと思われる。

#### 4.2.2 新規システムの導入

3 節で示したように、プラネットが販売する IPv6 対応音楽試聴機は、伝送路の置き換えではなく、今まで提供していなかったサービスを IPv6 で実現しようとしている。

このように ISDL でも、既存のシステムの置き換えだけにとどまらず、次のような新規システムの導入が考えられる。

- IPv6 対応カメラによるテレビ会議システム：  
KC や SOB だけでなく、海外など各地と同時に会議を可能にする。
- IPv6 アドレスと IPSec の共有鍵が記録された RFID プレスレットを用いた鍵認証システム：  
各自が持つプレスレットを接触させるだけで、KC や SOB などに入室を可能にする。

## 5 今後の展望

このように、ISDL 内に IPv6 を導入することによるメリットは大きく、4 節で述べたようなことが実現可能となるであろう。また、ISDL に IPv6 を導入することは、他の大学や企業などへの IPv6 の普及の促進を促すことにもつながる。

しかし今後、社会全体に IPv6 の普及が促進されるには、キラーアプリケーションが必要である。世界的にもプロバイダやベンダー、研究所レベルでのインフラ対応が進んできているため、キラーアプリケーションの出現により、IPv6 をバックボーンとする新しい IT 環境が生まれる可能性も十分に秘めている。

また、IPv6 の普及により、世界のどこに行っても変わらないインターネット環境の実現ができ、格段に増したセキュリティ環境があり、かつあらゆる機器と通信が可能になるユビキタス・ネットワーク社会が実現される日も近いであろう。

## 参考文献

- 1) 「知的資産創造」  
一瀬 寛英, 野村総合研究所, 2002
- 2) 「IPv6 ネットワークへの招待」  
<http://www.atmarkit.co.jp/fnetwork/rensai/index/index-serial.html/ipv6>