

IPv6時代の到来と サービスプラットフォーム

一瀬寛英

CONTENTS

- I IPv6ネットワーク、準備OK
- II ネットワークサービスの態様で異なるIPv6導入の重要性
- III IPv6とサービスプラットフォーム
- IV エンドユーザーサービスの核になるサービスプラットフォーム
- V IPv6時代に目指すべきサービスプラットフォーム

要約

- 1 わが国では、IPv6（インターネットプロトコル・バージョン6）はネットワーク基盤として準備OKの環境になってきている。IPv6は、B to C（企業・消費者間）やP to P（ピア・ツー・ピア）などの消費者向けサービスと、M to M（マシン・ツー・マシン）とから導入が進むと考えられる。
- 2 IPv6は、上位のサービスプラットフォーム（サービスを実現するために必要となる基本的機能を実装したソフトウェア）からの指示を忠実に実行するネットワークインフラである。エンドユーザーサービスを創造するのは、IPv6ではなく、サービスプラットフォームである。
- 3 2005年前後に、移動端末のIP対応によって、エンドユーザーサービスの核は、ネットワークインフラから、サービスプラットフォームへ変わっていくと予想される。
- 4 「これまで」のIPv4時代のインターネットは、ヒトを中心としたものであった。「これから」のIPv6時代には、モノを中心とし、M to Mサービスに適した「新しいインターネット」が必要となるはずである。
- 5 わが国の目指すべき方向は、モノをIPv6ネットワーク上で利用するためのサービスプラットフォームの市場ではないだろうか。わが国が、真のIPv6大国となるためには、まず、わが国が得意とする車や家電産業のノウハウを注ぎ込み、モノのためのサービスプラットフォームを開発する必要がある。

I IPv6 ネットワーク、準備OK

移動端末、情報家電、自動販売機、車、各種センサーなど、身の回りのさまざまなマシンを「いつでも、どこでも」ネットワーク端末として利用できるユビキタス・ネットワーク社会を実現するためには、各マシンにグローバルユニークな（世界に1つしかない）IPアドレス（IPネットワークに接続するために機器に割り振られる識別番号）を付けることが必要となる。

現行のIPv4（インターネットプロトコル・バージョン4）で規定されるIPアドレスの数は約43億（ 4×10^9 ）個であり、世界の人口を約60億人とする、IPv4では1人に1つずつのアドレスも付与できない。

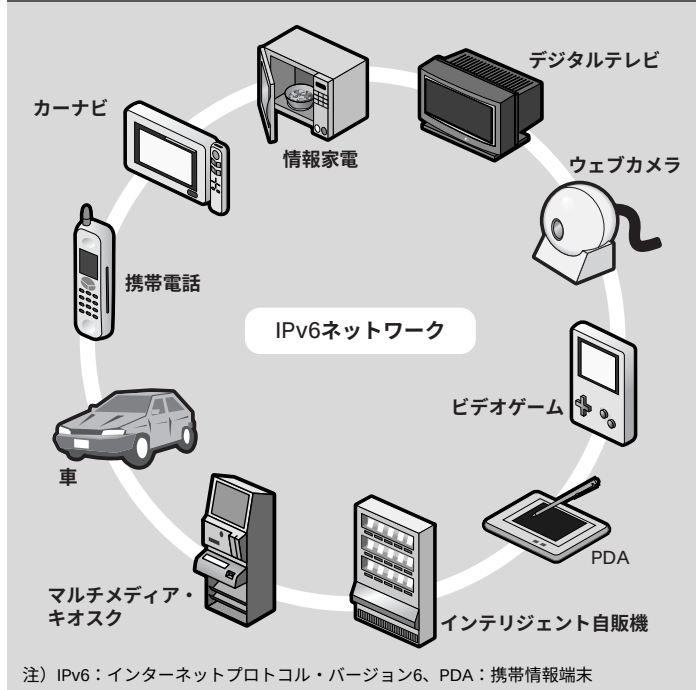
しかし、次世代のIPv6では、約300潤（ 3×10^{38} ）個にまでIPアドレスが増える。実質上無限数といえるIPv6のアドレス空間によって、あらゆるマシンに個別のIPアドレスを付与することができるようになる。これによって、通信においてヒトの操作が介在せずに、機械と機械が直接に情報のやりとりを行うM to M（マシン・ツー・マシン。モノ・ツー・モノともいわれる）が可能になる。

ユビキタス・ネットワークの実現には、ネットワーク基盤としてIPv6が不可欠である（図1）。

そのIPv6が、2001年に世界に先駆けてわが国で利用され始めた。次ページの図2に2005年までの国内におけるIPv6のロードマップを示す。

IPネットワークの基盤となるルーター（経路選択装置）については、通信事業者や企業が利用する大型ルーターから、家庭用のプロ

図1 IPv6で実現するユビキタス・ネットワーク

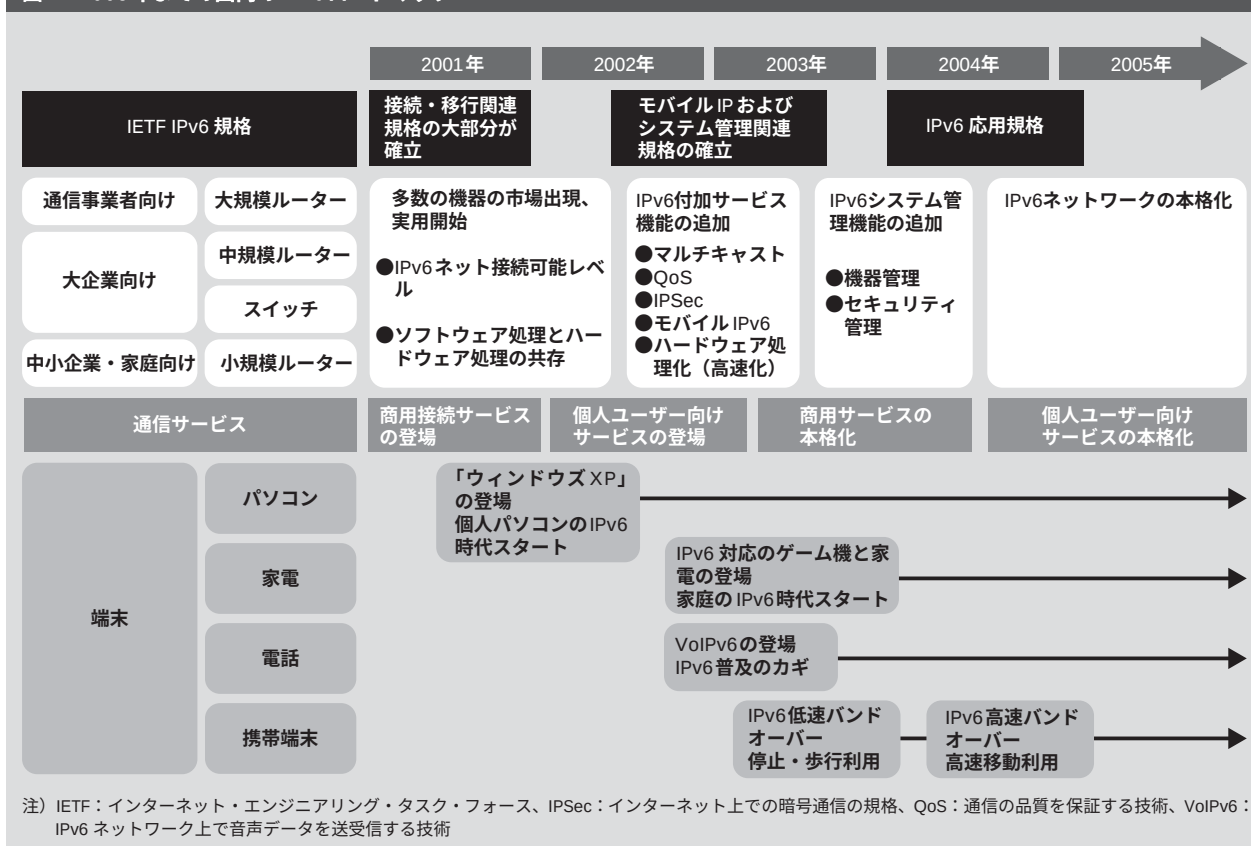


ードバンド（高速大容量回線）ルーターまで、IPv6アドレスを扱える製品が一通り登場した。これから登場するルーターには、IPv6が当然のように実装されていよう。

そして今後、2003年にかけては、端末間のセキュリティを強化する「IPSec」（インターネット上での暗号通信の規格）や、端末のモビリティ（移動性）を実現する「モバイルIPv6」のようなIPv6の付加サービス機能が、次々と実装されるだろう。一般に、情報機器の入れ替えは約3年後といわれている。つまり、2004年から2005年には、数多くの情報機器がIPv6対応になっているだろう。

通信事業者やプロバイダー（インターネット接続業者）が提供する通信サービスも、2001年に実験段階から商用化へ移行し始めた。2002年度中には、企業向け、家庭向けにかかわらず、数多くの商用接続サービスが登

図2 2005年までの国内のIPv6ロードマップ



場するだろう。特に、家庭用ネットワークについては、これまでのIPv4通信とこれからのIPv6通信を同時に処理できる通信サービスの登場が、IPv6の普及を勢いづけるだろう。

アプリケーションについても、IP電話（IPを利用した電話）など、グローバルユニークなIPアドレスを必要とし、IPv6の持ち味を活かすP to P（ピア・ツー・ピア。不特定多数の端末間で直接に情報のやりとりを行うインターネットの利用形態）のアプリケーションが、商用エンドユーザーサービスとして登場し始めた。そして、情報家電の登場も現実味を帯びてきた。ソニーでは、2003年秋を目標として、MDプレーヤーなどの携帯型AV

（音響・映像）製品を、IPv6を利用したP to P接続へ対応させると発表している。

以上のように、わが国では、IPv6はネットワーク基盤として準備OKの環境になってきている。

II ネットワークサービスの態様で異なるIPv6導入の重要性

IPv6は、企業や家庭のネットワークで、だれもが利用できるようになるのだろうか。IPv6はどこで使われるのか、どのようにして導入が進むのかを、以下の5つのタイプのネットワークサービスをもとに考えてみたい。

- ①イントラネット（企業内ネットワーク）
- ②B to E（企業・従業員間）
- ③B to B（企業間）
- ④B to C（企業・消費者間）
- ⑤P to P（ピア・ツー・ピア）

1 M to Mが中心となる 企業向けサービス

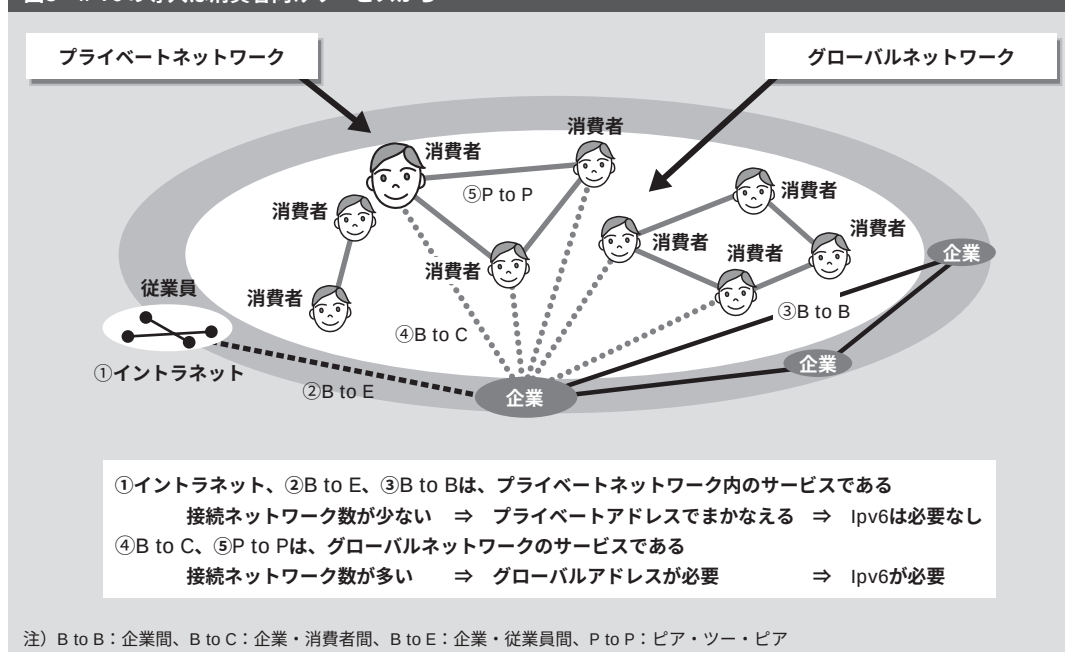
まず、イントラネット、B to E、B to Bといった企業向けサービスについて考えてみる。

図3に示すように、一般に企業向けサービスは、利用範囲が限定されており、接続されるネットワークも特定のプライベートネットワークである。このため、すべてのマシンにグローバルユニークなIPアドレスを付与する必要はなく、特定のネットワーク上だけで利用されるプライベートアドレスで運用することができる。つまり、無限のアドレス数というIPv6アドレスの最大のメリットは、大きな意味を持たない。

世間では、IPv6のもう1つ大きなメリットであるIPSecによるエンド・ツー・エンドVPN（仮想専用回線）が、端末間のセキュリティの強化が求められる企業ネットワークへのIPv6の導入を促進するという考えもある。現在の企業ネットワークは、ファイアウォール（不正アクセス防止システム）の利用により、外部ネットワークからの攻撃に対するセキュリティ対策が施されているが、内側からの攻撃には全くといってよいほど無防備である。このため、端末間のセキュリティを容易に確保できるIPv6のIPSec機能が注目されている。

しかし、企業ネットワークであるがゆえに、IPSecの利用に踏み切れない大きな理由がある。企業ネットワークの管理者の立場からは、ユーザー（社員）が、ネットワークを使って何をしているのかを把握する必要があるが、IPSecによるエンド・ツー・エンドVPNを利用すると、管理者であってもユーザーが何をやっているのか分からなくなってしまう。つ

図3 IPv6の導入は消費者向けサービスから



まり、セキュリティ監査という面で、大きな問題が生じる。この問題を解決する製品が登場しないかぎり、企業ネットワークではIPv6ベースのIPSecは利用されないだろう。

ただし、IPv6ベースのIPSecは、M to Mサービスでやりとりされる情報のセキュリティ監査に利用すると有効である。例えば、温度センサーシステムなどでやりとりされる情報は、観測された数値や状態といった事前に決められた内容であり、ヒトの操作が介在するコミュニケーションと違って予想できないものではない。

先に、B to BにIPv6は必要ないと述べたが、それはB to Bの通信にヒトが介在する場合である。「M to MベースのB to Bサービス」は、物流における荷物のトラッキング（追跡）やモニタリング（監視）、およびセンシング（感知）を利用した道路等の公共施設のメンテナンス、農業における作物や家畜の観察など、今までIPネットワークに接続されていなかった領域に新しいサービス、新しい市場をもたらすだろう。

2 多岐にわたり大きなメリットが期待できる消費者向けサービス

次に、B to C、P to Pといった消費者向けサービスについて考えてみる。

消費者向けサービスは、通信相手が不特定多数であるグローバルネットワーク上のサービスである。このため、無限のアドレス数というIPv6アドレスの最大のメリットが大きな意味を持つ。

実際には、現行のADSL（非対称デジタル加入者線）やFTTH（ファイバー・ツー・ザ・ホーム）などのブロードバンドサービス

でも、家庭ネットワークにグローバルアドレス（世界に1つしかないIPアドレス）が割り当てられるようになった。それによって、IP電話やファイル共有などのP to Pアプリケーションが利用可能になり始めている。

しかし、いまだに、プロバイダーから家庭ネットワークへ割り振られるグローバルアドレスはたいてい1個だけである。これでは、家族がIP電話を同時に利用することができない。コンテンツ配信などで利用されるであろうP to Pによるファイル共有も、IP電話と同時に利用することができない。すなわち、1つのグローバルアドレスを利用できるのは、1つのアプリケーション（もしくはサービス）だけということになっている。したがって、無限数といえるIPv6アドレスは消費者向けサービスには不可欠である。

実際に、消費者向けのIPv6接続サービスも次々に登場している。特に、NTTコミュニケーションズが2002年8月から、個人とSOHO（スモールオフィス・ホームオフィス）向けに、「ブロードバンドIPv6・IPv4デュアルアクセス・サービス」を開始した。これはIPv6とIPv4が同一のネットワーク上に共存できるサービスであり、IPv6専用の情報家電やマシンが登場しても、消費者はそれらを容易に利用できるだろう。

さらに、消費者向けサービスにおいても、M to Mサービスは大きな期待が持てる。メーカーによる情報家電のモニタリングやメンテナンス、ウェブカメラや赤外線センサーなどを用いた警備会社によるホームセキュリティ、デジタルテレビやAV製品へのコンテンツ配信、空調や照明のコントロール、その他まだ目に見えていないアプリケーションやサ

ービスが次々と出現してくるだろう。

無限のIPアドレスの必要性、M to Mサービスに対するニーズからみても、消費者向けサービスには、IPv6の導入が必要になってこよう。

III IPv6とサービスプラットフォーム

今後のエンドサービスにおけるIPv6の役割とポジションについて考えてみたい。

図4に示すように、エンドユーザーサービスは、サービスプラットフォーム（サービスを実現するために必要となる基本的機能を実装したソフトウェア）の各要素機能から必要なものを選択し、組み合わせることによって提供される。例えば、eコマース（電子商取引）やeラーニング（パソコンやコンピュータネットワークを利用した教育）などは、ウェブ、電子メール、認証、課金などのアプリ

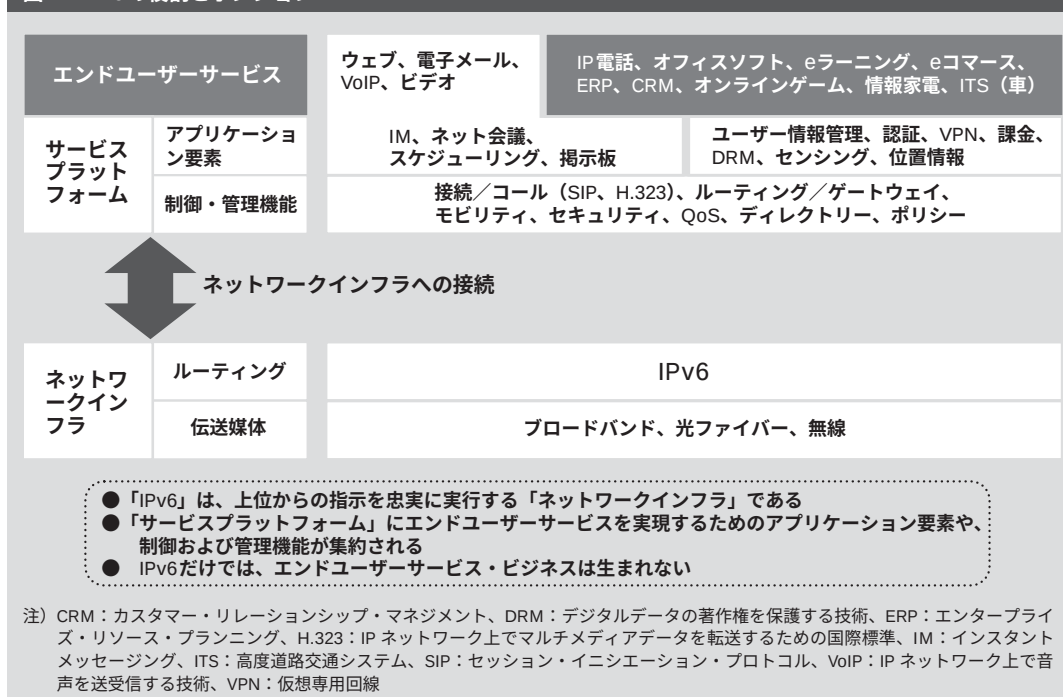
ケーション要素によって実現される。また、ウェブや電子メールなどのアプリケーション要素は、単体でエンドユーザーサービスとしても利用される。

これらのエンドユーザーサービスをIPネットワーク上で利用するためには、制御および管理機能も必要になる。IP電話では、音声通話のためのVoIP（IPネットワーク上で音声を送受信する技術）のようなアプリケーション要素のほかに、IPネットワーク上で発信・着信・応答・切断などを行うためにSIP（セッション・イニシエーション・プロトコル）といった制御および管理機能が必要となる。

このように、サービスプラットフォームには、エンドユーザーサービスを実現するためのコンポーネント（構成要素）が集約されている。

一方、IPv6は上位のサービスプラットフォームの制御および管理機能からの命令や情

図4 IPv6の役割とポジション



報を忠実に処理・実現し、各種ネットワーク端末へ情報を引き継ぐためのネットワークインフラである。すなわち、エンドユーザーサービスを創造するのは、IPv6ではなく、サービスプラットフォームである。

IPv6は、エンドユーザーサービスを不特定多数のユーザーが利用できるグローバルサービスへ拡張するときになって、初めて大きな意味をもつ。例えば、IP電話は、IPv6によって不特定多数のユーザーがいつでも自由に利用できるようになるが、IP電話にとってIPv6は絶対に必要なものではない。IP電話に絶対に必要なのは、VoIPやSIPなどのサービスプラットフォームである。

Ⅳ エンドユーザーサービスの核になるサービスプラットフォーム

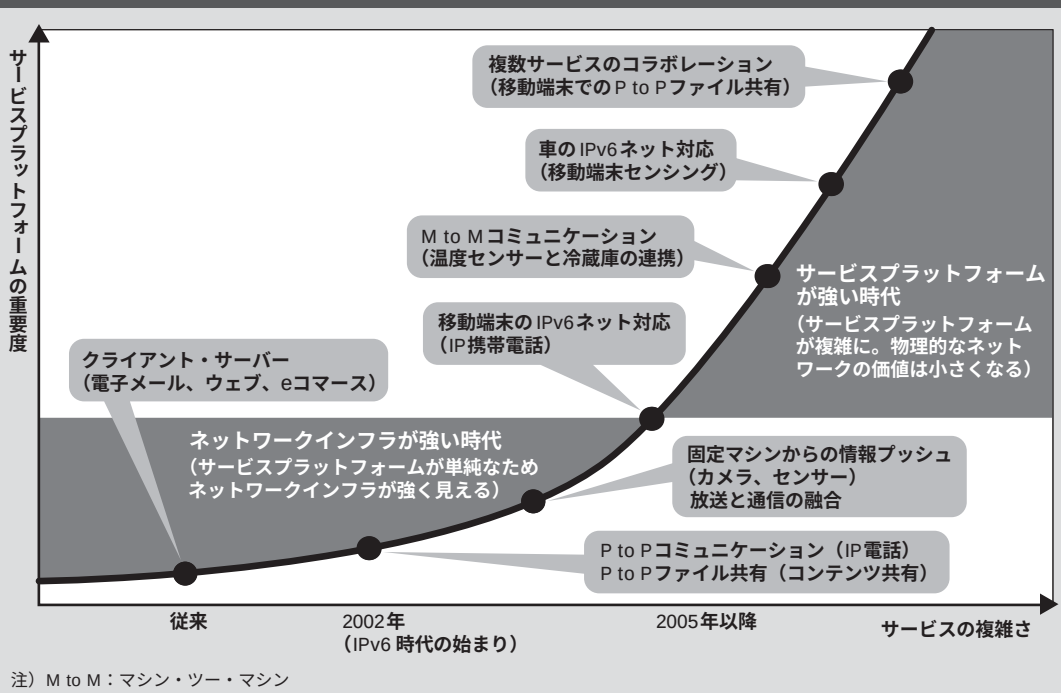
とはいえ、ネットワークインフラが重要な役割を担う場合もある。市場において、ネッ

トワークインフラとサービスプラットフォームでは、どちらが大きなインパクトをもつのか考えてみたい。

図5に、ネットワークインフラとサービスプラットフォームの力関係のイメージを示す。この力関係は、下記のように、エンドユーザーへ提供されるサービスの複雑さ、すなわちサービスプラットフォームの複雑さによって決まる。

- サービスがシンプルな場合、サービスプラットフォームより、ネットワークインフラの方が市場に大きなインパクトを与える。言い換えるならば、ネットワークインフラを提供する通信事業者やネットワークインテグレーターが、ビジネスの主導権を握る。
- サービスが複雑な場合、ネットワークインフラより、サービスプラットフォームの方が市場に大きなインパクトを与える。言い換えるならば、サービスプラッ

図5 市場におけるネットワークインフラとサービスプラットフォームのインパクトの比較



トフォームを提供するサービスインテグレーションが、ビジネスの主導権を握る。

ここでいう「複雑さ」は、必要となるサービスプラットフォームの数の多さ、機能の高度さ、運用の困難さによって決定される。

図5を用いて具体的に述べる。2002年頃のIP電話は、適切な通話相手と時差なく発着信や会話ができればならないので、リアルタイムな接続制御とユーザー情報管理を実現できるサービスプラットフォームが必要である。2005年頃のIP携帯電話になると、現行の携帯電話と同様のレベルのモビリティを実現できるサービスプラットフォームが、さらに必要となる。車のIPネットワーク対応となると、時速100キロメートルで移動する車の特定や情報のセンシングを実現するためのサービスプラットフォームが、さらに必要となる。

現在は、P to P通信も十分に実現できないように、ネットワークインフラが強い時代である。ブロードバンドの普及は、インターネットを利用したサービスを提供するために、社会基盤として必要であった。最近では、ユビキタス・ネットワークの基盤の1つとして、無線LAN（ローカルエリア・ネットワーク）通信による公衆エリアでのインターネット接続サービス「ホットスポットサービス」が次々と市場に登場している。これら新しいネットワークインフラの登場は、複雑で高度なサービスを提供する時代、すなわちサービスプラットフォームが市場に大きなインパクトを与える時代の前段階といえる。

ネットワークインフラが強い時代から、サービスプラットフォームが強い時代への転換期は2005年前後であろう。この時期、移動端

末のIPv6ネットワークへの対応によって、サービスプラットフォームは急激に複雑になる。また、固定端末においても、情報家電、センサー、ウェブカメラ、マイクロ電子機器などによる、ヒトの操作が介在しないM to Mサービスが利用されるようになると、セキュリティや品質保証に対する最適なサービス方針のデザインが必要になり、サービスシステムが急激に複雑になる。

2005年以降、サービスプラットフォームが、エンドユーザーサービスの核になっていくだろう。

V IPv6時代に目指すべきサービスプラットフォーム

1 先頭を走るわが国を追う欧米

現在、わが国が、IPv6の先進国であることは間違いない。陸上競技に例えるならば、韓国や欧州は周回遅れの状況にあり、米国は商用サービスという意味ではさらに遅れている。しかし、わが国の優位はこのまま続くのだろうか。

韓国や欧州では、IPv6導入のターゲットを、移動端末へのIPv6対応の時期である2005年前後としている。実際に、欧州の携帯電話ベンダーおよび通信事業者が主要メンバーとなって第3世代携帯電話の仕様の開発を行っている3GPP（第3世代移動体通信システムの標準化プロジェクト）では、この時期をターゲットとして、ネットワーク基盤にIPv6およびIPv4を取り入れていくことが決定済みである。

この第3世代携帯電話には、IPネットワーク上で、従来の携帯電話のような機能を実

現するために、先端のサービスプラットフォームが集約されている。例えば、通信接続制御技術としてSIP、音声通話技術としてVoIP、モビリティを実現する技術としてモバイルIPv6などである。3GPPでは、そのほかにも、課金、セキュリティ、品質保証、デジタルコンテンツ流通などに関するサービスプラットフォームの実装が検討されている。

米国においては、直近の需要がないために、IPv6に対して手を抜いているように見えるだけであろう。IPv6の市場が立ち上がると同時に、一気に競争相手を叩きのめそうとしているともいえる。

現に、マイクロソフトはIPv6に関して非常に積極的な姿勢を見せている。2002年後半にはパソコンの基本ソフト「ウィンドウズXP」、携帯情報端末の基本ソフト「ウィンドウズCE.NET」、そして2003年前半にはサーバーの基本ソフト「ウィンドウズ.NETサーバー」でIPv6を正式にサポートする予定である。シスコシステムズなど有力ルーターベンダーも、IPv6への対応を怠っていない。

図4に示したサービスプラットフォームの各技術についても、ほとんどが米国を中心とする海外のベンダーや標準化団体によって開発され、そしてビジネスへ展開されている。このような土台がある米国では、新しいアプリケーションによる新しい市場の創出を第一に考え、IPv6が本当に「使える」ときに一気に取り込んでくるだろう。

2 目指すべきはモノのためのサービスプラットフォームの市場

このような事実を踏まえて考え直してみる

と、IPv6におけるわが国の優位は、一時的なものに見えてくる。だが、現行のサービスは、パソコンで利用するためのものである。これから開かれるユビキタス・ネットワーク社会では、あらゆるモノをIPネットワークに接続して利用していく。冷蔵庫、車、観測カメラ、セキュリティ装置など、IPネットワーク接続されていなかった非IPマシンをIPネットワークに接続していかなければならない。

そして、ただIPネットワークに接続するだけではなく、M to Mといった新たなサービスの創造のために、非IPマシンのためのサービスプラットフォームも必要となる。前章で述べたように、2005年頃を境に、ネットワークインフラが強い時代から、サービスプラットフォームが強い時代になる。市場から見ても、従来のパソコン向けサービスよりも、今後の非IPマシン向けサービスの方が、規模が大きいことを想像するのは難しくないだろう。

わが国の目指すべき方向は、非IPマシンをIPv6ネットワーク上で利用するためのサービスプラットフォームの市場ではないだろうか。「これまで」のIPv4時代のインターネットは、ヒトを中心としたものであった。しかし、「これから」のIPv6時代には、「モノ」を中心とし、M to Mサービスに適した「新しいインターネット」が必要となるはずである。このような新しいインターネットは、まだどの国にも存在していない。

わが国が真のIPv6大国となるためには、まず、わが国が得意とする車や家電産業のノウハウを注ぎ込み、モノのためのサービスプラットフォームを開発する必要がある。それ

によって、IPv6をベースとするモノのための新しいインターネットが、わが国を中心に実現され、世界に提供できるだろう。これは不可能なことではない。その可能性は、十分にある。

3 鍵を握る3つのサービス プラットフォーム

最後に、IPv6ネットワーク時代において重要なサービスプラットフォームを、3つ紹介、まとめにしたい。

①SIP（セッション・イニシエーション・プロトコル）

IP電話、放送、テキストチャット、ネットワークゲームなど、マルチメディアに対応し、端末間で通信するための接続、維持、終了を行う制御プロトコル。IP電話では、発信・着信・応答・切断の機能、転送や発信者番号通知など、公衆電話網に近い機能を提供する。既存のインターネット技術を応用しているため、ウェブなどインターネット上で提供されるサービスとの相性が良い。SIPは、マイクロソフトがオンラインコミュニケーション・ツールの「ウィンドウズ・メッセンジャー」へ実装し、3GPPが第3世代携帯電話システムのIP化に採用を決定しているなど（2004年頃に実装予定）、今後のエンドユーザーサービスにおいて重要なサービスプラット

フォームとして注目されている。

②DRM（デジタル・ライツ・マネジメント）

デジタルデータの著作権を保護する技術。コンテンツやファイルに対する利用制限（ライセンス）を設定し、不正コピーや不正利用を防止する。仮に、データが不正コピーされ、人手に渡ったとしても、正規ユーザー以外は、閲覧できない。コンテンツ流通ビジネスの本格化のためにも、P to Pファイル交換技術による違法コピー流通の問題を解決する技術として注目されている。

③モバイルIPv6

端末がネットワーク上を移動しても通信を継続できるIPv6用のプロトコル。「移動する端末」「通信相手の端末」「ホームエージェント（端末のIPアドレス情報を管理し、パケットを転送する）」の3者間で通信することで、ネットワークを移動しても途切れることなく通信を継続できる。IP電話で携帯電話並みのモビリティ機能を実現するための、また車をインターネットへ接続するための中枢技術として注目されている。

著者

一瀬寛英（いちのせひろひで）

情報技術調査室研究員

専門は情報通信ネットワーク