

IPv6の最新動向

江崎 浩 ● 東京大学 大学院 情報理工学系研究科 教授

IPv4アドレスの枯渇が現実的に 2011年に向けて本格化するIPv6への取り組み

IPv4アドレスの枯渇状況

1990年代は、欧米と日本におけるインターネットの常時接続の急速な進展により、IPv4アドレスの枯渇が急速に進んでいた。しかし、IPv4アドレスの消費速度が、さまざまな原因で2000年代前半に減速したため、IPv6技術への社会的・産業的な関心が一時的に薄れた感があったが、BRICs諸国における経済発展とリンクした形でのインターネットの普及と、欧米におけるブロードバンド環境の進展は、再びIPv4アドレスの消費速度を加速した。

新規割り当てのために存在するIPv4アドレスの在庫は2009年4月時点で12%になっており(資料5-3-1)、ほとんどの予測手法が、2011年頃には新規割り当て用IPv4アドレスが枯渇するとの結果になっている。2011年までには2年の猶予しかなく、企業における設備投資サイクルおよび、製品開発期間を考えれば、早急で適切な対応が必須であることは明白となってきた。

インターネット全体の運用管理、さらに研究開発などインターネット全体の統治に関与しているISOC (Internet Society) では、IPv4アドレス枯渇への対応とIPv6技術の導入への対応の必要性が公言されている。さらに、IPv4アドレスの枯渇に関する問題は、OECDやIGF^(*)における重要課題として認識されるに至っている。問題は経済的問題でもあることがインターネット関連業界以外にも

認識されつつある。

本格化する米国と中国の取り組み

米国では、2008年6月までに連邦政府システムと国防総省システムへのIPv6技術の導入が、OMB (The Office of Management and Budget、米国行政管理予算局) により承認され、それに向けて、NIST (National Institute of Standards and Technology、標準技術局) が、その調達技術仕様にIPv6を正式に必要な条件としたことから、IPv6の実装が米国製のネットワーク機器と政府調達の対象となるネットワークサービスに急速に進展している。この傾向は、IPv6フォーラムが主催するIPv6 Ready Logo Program^(*)における米国製品の急増が端的に示している(資料5-3-1)。

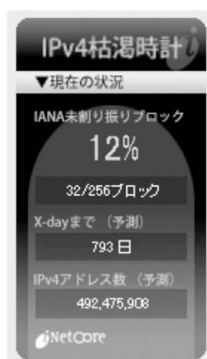
数年前からの大規模システムインテグレーターのIPv6への対応準備や、主要大手インターネットサービスプロバイダー(ベライゾンやスプリントなど)も、2007年あたりから次々とIPv6対応の発表を行うとともに、実際にIPv6アドレスの取得が行われている。

米国ケーブルインターネットの大手企業であるコムキャストは、トリプルプレーの実現のためにIPv6技術の導入に向けた実践的な検討を数年前から行っており、IETFにおけるIPv6への移行に向けたさまざまな技術課題などの議論をリードしている。IPv6 Ready Logo ProgramにおけるDHCPv6技術の項目化は、コムキャストによる提案に基づいている。

一方、中国におけるIPv6技術の展開は、CNGI (China Next Generation Internet、大規模IPv6実験) を中心にますます加速しており、特に、2008年8月8日から開催された北京オリンピックでは、多くの部分でIPv6技術が導入された。パナソニック電工(当時は松下電工)が受注したオリンピックメインスタジアムエリアの照明システムは、約300のIPv6制御ノードから構成されていた。また、オリンピック関連施設のインターネットカメラなどを用いた遠隔監視システムも、IPv6技術が導入されていた。

北米と中国におけるIPv6に関する取り組みが急速に

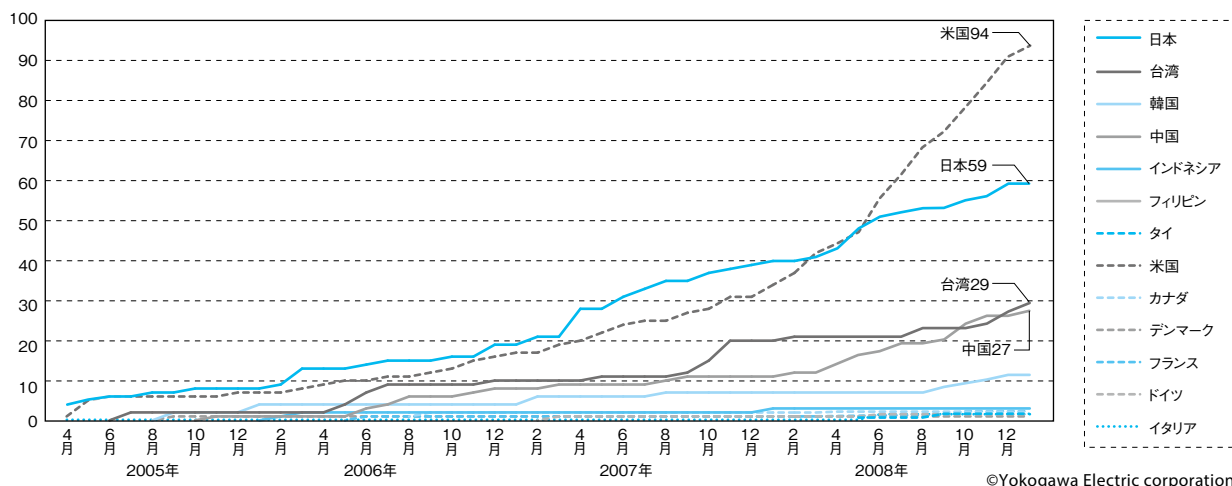
図1 IPv4枯渇時計



出所 インテックネットコアのホームページ
(<http://www.inetcore.com/>)

■ ログ取得プロダクト数にみられる各国のIPv6への取り組み

資料5-3-1 IPv6 Ready Logo Program Phase 2のログ取得プロダクト総数(2009年1月末時点)



本格化していることは、IPv6 Ready Logo Programにおける米国のロゴの取得状況(資料5-3-1)と、NISTとIPv6 Forum Ready Logo Committeeとの連携強化に関する覚書(2008年9月締結)、中国BII社がReady Logo Centerを創設し本格稼働を始めたことに現われている。

さらに、現在、急速にインターネット環境が社会・産業インフラとして認識されている中東やアフリカにおいても、IPv6技術を用いたインターネット環境の整備に大きな関心が注がれている。

国内では、JATE(財団法人電気通信端末機器審査協会)が日本IPv6認証センターを開設(2008年4月)し、IPv6 Ready Logoの申請を支援するIPv6テストングラボ・サービスを開始(2009年4月)している。

IPv6の導入状況

IPv6の普及度を、トラフィック量という観点で見れば、残念ながら、IPv4のトラフィックの1%以下というのが現状となる。しかしながら、ルートDNSへのAAAAレコード(IPv4はAレコードを、IPv6はAAAAレコードを使用)の問い合わせ割合は数十%を超えており、IPv6機能を搭載したネットワーク機器は、着実に増加している(p.142 資料5-3-2)。また、NTT東日本やNTT西日本での、閉域網サービスとしてIPv6技術が利用される事例、あるいは3GPP/3GPP2やWiMAX、さらにはDOCSIS 3.0^(*)の技術仕様において、IPv6技術が必須な機能として定義されるようになってきている。

IPv4アドレス枯渇対応タスクフォース

日本では、2007年8月から、総務省により「インターネットの円滑なIPv6移行に関する調査研究会」(座長：東京

大学名誉教授 齊藤 忠夫教授)が組織され、さらに、本調査会の活動内容は、2008年4月に再開された総務省が主催する「インターネット政策懇談会」に引き継がれた。その結果、テレコム/インターネット関連14団体からなる「IPv4アドレス枯渇対応タスクフォース」(www.kokatsu.jp)が2008年9月6日に結成されるに至った。

このタスクフォースの活動目的は、「IPv6の導入・普及」ではなく、「IPv4アドレスの枯渇への対応」としている。サービスの提供者側において、最も影響を受けるのは、「新規ビジネス」の展開を目指す事業者と、今後「ビジネスの拡大」を目指す事業者だが、すべてのステークホルダーが少なからぬ影響を受ける。現在、十分な量のIPv4グローバルアドレスを保持している事業者においても、影響が発生することを十分に認識しなければならない。既存事業者への優遇措置は期待することが難しく、既存事業者も少なからぬ影響を受ける。また、IPv4アドレスの取引市場は構築される可能性は十分にあるが、この取引市場のからのIPv4アドレスの新規調達を前提とすることはリスクが伴うこととなるであろう。さらに、IPv4アドレス枯渇の対応の遅れはシステム・ネットワークのセキュリティ問題となる可能性も指摘されている。このように、ネットワーク関連の事業者は、今回の問題を、事業継続と事業発展に関する「リスク管理」としてとらえる必要があるとしている。

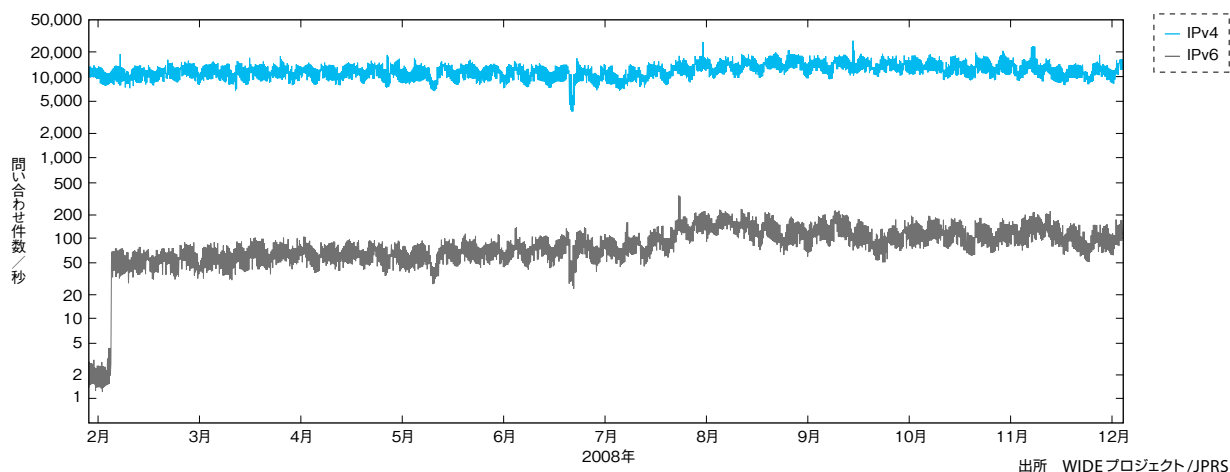
このような状況に対して、タスクフォースに参画する17団体は連携し、以下の活動を展開するとしている。

- (1) 全体課題リストの作成と管理
- (2) 関係団体への広報啓発活動
- (3) 質問窓口の連携
- (4) テストベッドの企画と運営
- (5) 教育プログラムの企画・開発と運営

IPv6の最新動向

■ IPv6機能搭載のネットワーク機器が着実に増加

資料5-3-2 MルートサーバにおけるA (IPv4) およびAAAA (IPv6) レコードへの検索数



(6) セキュリティー対策の課題検討と啓発

(7) システムインテグレーターなど、これまで関わりが少なかったセグメントへのリーチ

特に、教育プログラムの作成は急務であり、.comマスター、シスコアカデミー、マイクロソフトなど、技術資格関連のプログラムとの連携・協調を積極的に推進する予定である。総務省が主催する平成21年度「IPv6によるインターネットの利用高度化に関する研究会」の中間報告においても、その必要性和緊急性が提起された。教育プログラムの太平洋地区ならびにグローバル展開を推進するためにAPNICとの連携・協力に関する覚書が2008年11月に秋葉原で開催されたInternet Weekの際に締結された。

NGNなど、次世代ネットワークへの影響

NGNは、IPv6技術をトランスポート技術として導入する。特に、NTT東西が提供するNGNの通信基盤と、ISPおよびASP/CSPの相互接続形態は、「ネットの中立性」の維持を実現可能なものとしなければならない。現在、NTT東西やISP関連団体などの関係する組織において、IPv4枯渇への対応とIPv6の導入を実現するためのアクセス網アーキテクチャーの検討が進められている。IPv4アドレスの枯渇に伴い、ISP/ASP/CSPとNTT東西が運用するアクセス網との関係が大きく変革される可能性も否定できない。現在、実質上、3つのアーキテクチャーモデル^(*)4)が比較検討されており、順次、実現可能なアーキテクチャーを用いて、NGNを用いたIPv6サービスが導入

されるだろう。同様に、従来のアクセスサービス網上でのIPv6サービスの実現方法も検討されなければならない。

注目される日本の対応と実践展開

IPv4アドレス資源の枯渇への対応が急務となっていることが、世界各国で認識されるに至った。残された時間を考えると、早急に実現的な移行戦略を策定し実行しなければならない。わが国における検討と実践展開は、世界中の関係者が注目しているものであり、世界に対する責任として、成功に向けた協力体制の確立と有効な施策を実施しなければならない。

- (※1) IGF (Internet Governance Forum) : インターネットガバナンスの問題に関し、マルチステークホルダー (各界関係者) 間で政策対話を行う国際連合管轄のフォーラム。
- (※2) IPv6 Ready Logo Program : 「IPv6 対応機器がお互いにIPv6で通信ができる」ことの国際的な機能認証スキームで、相互運用性が認められた製品に対してIPv6固有のロゴを付与している。
- (※3) DOCSIS (Data Over Cable Service Interface Specification) : ケーブルテレビのネットワークを利用してデータ通信を行うための技術仕様の業界標準。
- (※4) [方式1] IPトンネル (IP-in-IP) 技術を用いたアーキテクチャー
[方式2] PPPoE (Point-to-Point Protocol over Ethernet) 技術を用いた、現在のFletsサービスとほぼ同じアーキテクチャー。
[方式4] 代表アクセスプロバイダー (現状では最大3社まで) を用いたローミングサービス型のアーキテクチャー。各ISPは、代表アクセスプロバイダーを介して、接続サービスを顧客に提供。
(方式3も存在したが、実展開システムとして具体的な検討を進めるには至らなかった。方式3は、NTT東西が、IPv6を用いた卸しのレイヤー3接続サービスを提供する構成)



[インターネット白書 ARCHIVES] ご利用上の注意

このファイルは、株式会社インプレスR&Dが1996年～2012年までに発行したインターネットの年鑑『インターネット白書』の誌面をPDF化し、「インターネット白書 ARCHIVES」として以下のウェブサイトで公開しているものです。

<http://IWParchives.jp/>

このファイルをご利用いただくにあたり、下記の注意事項を必ずお読みください。

- 記載されている内容（技術解説、データ、URL、名称など）は発行当時のものです。
- 収録されている内容は著作権法上の保護を受けています。著作権はそれぞれの記事の著作者（執筆者、写真・図の作成者、編集部など）が保持しています。
- 著作者から許諾が得られなかった著作物は掲載されていない場合があります。
- このファイルの内容を改変したり、商用目的として再利用したりすることはできません。あくまで個人や企業の非商用利用での閲覧、複製、送信に限られます。
- 収録されている内容を何らかの媒体に引用としてご利用される際は、出典として媒体名および年号、該当ページ番号、発行元（株式会社インプレスR&D）などの情報をご明記ください。
- オリジナルの発行時点では、株式会社インプレスR&D（初期は株式会社インプレス）と著作権者は内容が正確なものであるように最大限に努めました。すべての情報が完全に正確であることは保証できません。このファイルの内容に起因する直接的および間接的な損害に対して、一切の責任を負いません。お客様個人の責任においてご利用ください。

お問い合わせ先

株式会社インプレス R&D

✉ iwp-info@impress.co.jp