

IPv6とアドレス動向

IPv6標準化の背景の一つとして、現在のインターネットで使われているIPv4アドレスの枯渇が挙げられている。IPv4アドレスも、全世界で共有するインターネット資源の一つである。本稿では、インターネット資源の管理という観点からIPv6アドレス割り振り・割り当ての動向について紹介する。

インターネット資源管理

インターネットで利用されるIPアドレスやAS番号といった、世界中で一意的な資源を管理するために、インターネットレジストリの階層構造が作られている。図1にインターネット資源を管理している組織構造を示す。IANA（Internet Assigned Numbers Authority）と呼ばれる組織がインターネット資源の一義的な管理を実施しており、IANAの配下に、RIR（Regional Internet Registry/地域レジストリ）と呼ばれる組織が存在する。このRIRが世界

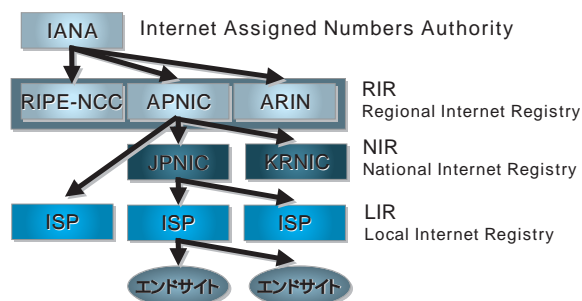


図1 インターネット資源を管理している組織構造

の各地域（RIPE NCC/ヨーロッパとアフリカ、ARIN/北アメリカ、APNIC/アジア太平洋、LACNIC/ラテンアメリカとカリブ海地域）において、IPアドレスやAS番号の配布を行っている（現在、アフリカのインターネット資源管理を統括するAfriNICの設立が準備されている）。RIRの配下にNIR（National Internet Registry/国別インターネットレジストリ）が存在し、各国のアドレスの管理を実施している（日本のJPNIC、韓国のKRNICが代表的なNIRであるが、すべての国にNIRがあるわけではない）。RIR、NIRの配下に、商用インターネットサービスプロバイダなどのLIR（Local Internet Registry）と呼ばれる、実際にユーザーにアドレスを配布し、インターネットへの接続性を提供する組織が存在する。

IPv6 アドレス割り振り

1998年に初めて商用利用が可能なIPv6アドレスの配布が開始された。IPアドレスは、レジストリにより、アドレス割り振りポリシーに従って配布される。1998年配布開始当初に決められたIPv6アドレス割り振りポリシーは未規定部分

が多かったため、実際にISPが商用サービスを始める際に問題になることが予想されていた。当時、IPv6の実用化の検討者（日本の有志）によりポリシー改定が提案され、2002年7月より現在施行されている新ポリシーによるアドレス配布が実施されている（JPNICによるポリシーの邦訳が<http://www.nic.ad.jp/ja/translation/ipv6/20020626-01.html>に記載されている）。新ポリシー施行直後よりIPv6アドレス取得数が急増し、2005年2月末現在では、世界中で785組織がIPv6アドレスを取得している。これは、IPv6を利用している組織数ではなく、IPv6アドレスを取得した“サービスプロバイダ”（インターネット接続性を提供する組織、商用、非商用（学術等）を問わない）数である。また、図2のIPv6アドレス取得数の推移が示すように、IPv6アドレス取得組織は年々急増している。アドレス取得状況に関し特筆すべきことは、DoD（Department of Defense/アメリカ国防総省）にて、DoDネットワークのIPv6移行の声明発表後から、米国内でのアドレス取得数が急増していることである。地域別にみても、ARIN地域での割り当て数はDoDの発表（2003年6月）以降、倍増しており、図3の国別IPv6アドレス取得数に示すように、国別に見ても、米国のアドレス

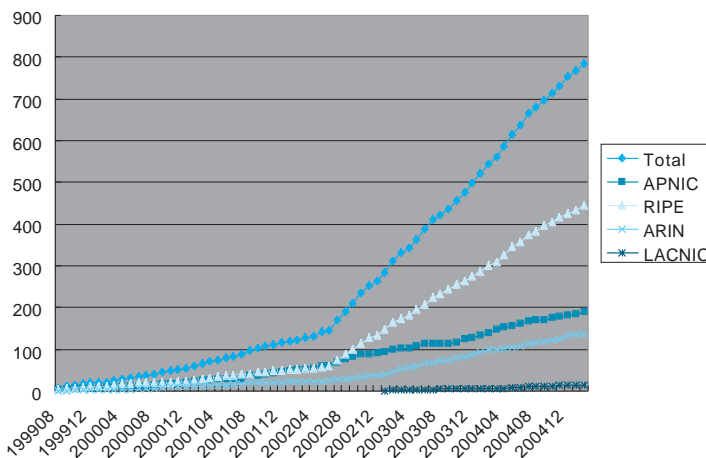


図2 IPv6 アドレス取得数の推移(2005.3.1 現在)

取得数は日本を抜いて世界第一位となっている。

現在、アドレス割り振りは前述の世界統一の割り振りポリシーに従って配布されており、IPv6 アドレスを地域インターネットレジストリから取得できる組織として次の4つの条件が挙げられている。

- 1) LIR であること
- 2) エンドサイトでないこと (インターネット的に末端組織でないこと)
- 3) アドレスを割り当てた組織に対し、IPv6 インターネット接続の提供計画があること。その際に、割り振られたアドレス一つに集約してインターネット上で経路交換すること
- 4) 2年以内に最低でも200のアドレス割り当てを行う計画があること

これらの条件を満たすことのできる取得組織は比較的大規模なISP事業者であり、小規模なISP事業者や一般ユーザーは、アドレスを取得した組織から割り当てを受けることになる。

昨今、IPv6の普及を推進するために、全世界的にIPv6アドレス取得条件が緩和される方向に向かっている。特に、前述のIPv6アドレス割り振りの4条件のうち、4)の条件がIPv6サービス提供当初には厳しすぎるという批判があり、2003年10月、LACNICでは地域の管理下のISP事業者に対し、4)の条件を撤廃した。ARINでは4)の「2年」を「5年」に延長することでほぼ決定し、RIPE-NCCでも4)の「2年以内に200」という要件の撤廃を検討中である。

また、最近では、「IPv6アドレス取得時におけるIPv4インフラストラクチャの考慮」という要件を利用する組織が増えてきている。この要件は、前述アドレス割り振りポリシーにて規定はされていたが、従来はその規定を利用した組織はほとんどなかった。この規定は、既存のIPv4サービスを提供するISP事業者がIPv6アドレスを申請する際に、既存のIPv4ネットワークをIPv6に

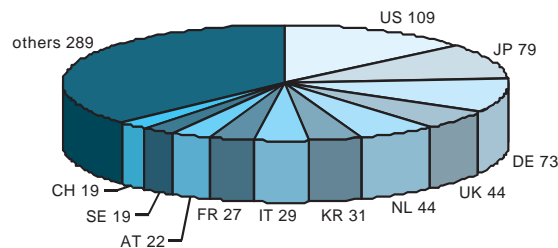


図3 国別IPv6アドレス取得数(2005.3.1 現在)

移行することを前提とすることで、現在自社が保有するIPv4ネットワークユーザー数に見合ったサイズのIPv6アドレスを取得できる、というものである。これにより、当初IPv6アドレスを取得した組織は/32というアドレス空間 (IPv6アドレス128ビットのうち、上位32ビットが指定されたアドレス空間) の割り振りを受ける組織がほとんどであったが、近年、この規約を利用し、主に欧州方面で/24、/27といった、より広いアドレス空間を取得する組織が出始めた。これは、IPv6が実用化フェーズに入ったことの証でもある。一方で、従来から先行的にIPv6に取り組み、既にアドレスを取得した組織は、利用可能なアドレス数の観点から不利になることが懸念された。これに対し、日本でも先行的にアドレスを取得していた組織が多いことから、既にアドレスを取得済みの組織については、保有するIPv4ネットワークインフラストラクチャを考慮し、「IPv6アドレス空間の拡張を可能とする」というポリシー改訂を日本が提案し、了承されている。アジア地域でも、この新ポリシーを利用し、既にIPv6アドレスを保有していた組織が、/20、/21

といった更に広大なIPv6アドレス空間を実際に取得している。

利用者へのアドレスの割り当て

一般ユーザーへは、地域インターネットレジストリ、もしくは上位組織よりIPv6アドレスを取得した組織がIPv6アドレスを割り当てる。ユーザーへのアドレス割り当てのサイズとしては、以下に示す値が推奨されている。

- 1) 通常は/48 (大きな組織には/48が複数割り当てられることもある)
- 2) サブネットが単一であることがわかっている場合には/64
- 3) 単一のデバイスのみが接続されることが確実な場合には/128

IPv6アドレスは、上位64bitと下位64bitを区切って利用されるため、/48の割り当てでは組織内に16bit分(65,535個)のサブネットワークが構築できることになり、一般的な組織においては、十分な割り当てサイ

ズだと考えられる。

実際にプロバイダが採用している割り当てサイズは、商用サービスを含めたIPv6実利用の進んでいる日本では、推奨値である/48のみでなく、/64を割り当てている組織も存在する。一般的には、企業等がIPv6を利用するにはほとんどの組織が/48を割り当てていますが、一般家庭やSOHOユーザーにはプロバイダにより割り当てサイズが異なる。推奨値である/48以外を割り当てているプロバイダは、家庭ユーザーには/48はサイズが大きすぎる、/48を割り当てた場合、利用されるアドレスを特定できない、/48という複数のサブネットが構築できる空間の利用方法が固まっていない、といったことをそのサイズの選択理由として挙げている。また、アドレスの割り当て方法については、現在は静的な割り当てが主流であるが、動的な割り当て(割り当てられるアドレスが一定期間で変更される)の必要性も議論されている。これは、特に家庭ユーザーのプライバシー

保護がその大きな理由であるが、現在のIPv4インターネットにおけるアドレス割り当てが動的であり、ネットワークの構成が動的割り当てを前提としているといった理由もある。しかしながら動的割り当てに関しては、通信相手の指定方法や、アドレス自動設定上の問題といった技術的な課題も多い。

終わりに

本稿では、IPv6アドレスの割り振り・割り当てについて概観した。前述のように、IPv6アドレスの配布ポリシーや利用方法に関しては、世の中のサービス動向、技術動向にあわせて検討されており、改訂も進んでいる。IPv6サービスを展開する事業者にとっては、事業の妨げとにならないよう、プロトコル標準化のみならず、アドレスポリシー改訂や利用方法といったアドレスポリシー標準化に関わっていくことも重要である。

高速 PLC (電力線通信)

近年、高速PLC (Power Line Communication : 電力線搬送通信) が話題になっている。PLCは家庭やオフィスに電力を供給する商用電力線にデータ信号を重畳させ、通信回線として共用する技術である。2005年1月に米国で開催されたCES2005においても、Panasonic社から「MN1A92080L」というチップセットを搭載したアダプター(1OFDM方式)(ハイビジョン伝送(170Mbps):写真参照)や、DS2社のPLC等が紹介された。PLCの普及に向けては、FTTH等のブロードバンドアクセス+PLC屋内ネットワーク、電力会社によるデータ通信サービス等のシナリオが考えられるが、まずは屋内で使用可能な周波数帯域の規制が緩和されることにより、のビジネスへ発展するとみる関係者もいる。その時代には、IPv6とPLC機能がPLCアダプターやネットワーク家電に標準装備され、さらなるブロードバンドビジネスの進展が期待される。

現在の標準化動向としては、PLCの漏えいする電波が短波放

送やアマチュア無線等の無線に影響を及ぼすことが懸念されていることから、平成14年の総務省研究会(電力線搬送通信設備に関する研究会)に引き続き、昨年からの春にかけ同省研究会(高速電力線搬送通信に関する研究会)にて、PLCと無線利用との共存可能性や条件等について検討が行われている。また、各製品間の相互接続を可能とするために、ハイビジョン伝送(170Mbps)「HomePlug Powerline Alliance (HPA)」、「UPA (Universal Powerline Association)」、「CE-Powerline Communication Alliance (CEPCA)」等の団体やアライアンスが結成され標準規格の検討が行われている。



1:OFDM方式(Orthogonal Frequency Division Multiplexing)直交周波数分割多重無線などで採用されるデジタル伝送方式の一つ。無線LANや電力線モデムなどの伝送方式に採用されている技術。