

IPv4アドレス在庫枯渇問題に関する検討報告書(第一次)の公開にあたって

JPNICは、第33回臨時総会が開催された2007年12月7日に、「IPv4アドレス在庫枯渇問題に関する検討報告書(第一次)」と題した報告書(以下「第一次報告書」)を公開し、総会の席上でIP分野担当の荒野理事から皆様にご説明しました。第一次報告書は、JPNICのWebサイトからPDF形式での参照が可能です。^{※1}

第一次報告書は、2007年6月19日に行われた姿勢表明^{※2}以来、JPNICにおいて取り組んできた、IPv4アドレス在庫枯渇問題に関する検討の成果としてまとめられたものです。題名に「第一次」と掲げたのは、この報告書に至るまでの6ヶ月の検討も、IPv4アドレス在庫枯渇問題の全貌を明らかにするには及ばず、さらに継続した検討が必要であることを示しています。

第一次報告書は、まずIPv4アドレス在庫枯渇の時期予測を検証することから始まります。この時期予測としては、APNICのチーフサイエンティスト、Geoff Huston氏のものが良く知られており、これによると2010年から2011年に、インターネットレジストリにおけるIPv4アドレス在庫が枯渇するとしています。JPNICでは、このHuston氏のものとは別に、情報通信技術関連の経済指標を予測の基礎データに含めた独自の予測を行い、結果としてHuston氏の予測とほぼ同時期にIPv4アドレスの在庫が枯渇するという結果を得ました。

次に、IPv4アドレス在庫枯渇という事象がそもそもどういう影響を引き起こし、その影響にどういった対応策を取り得るのか検討しています。

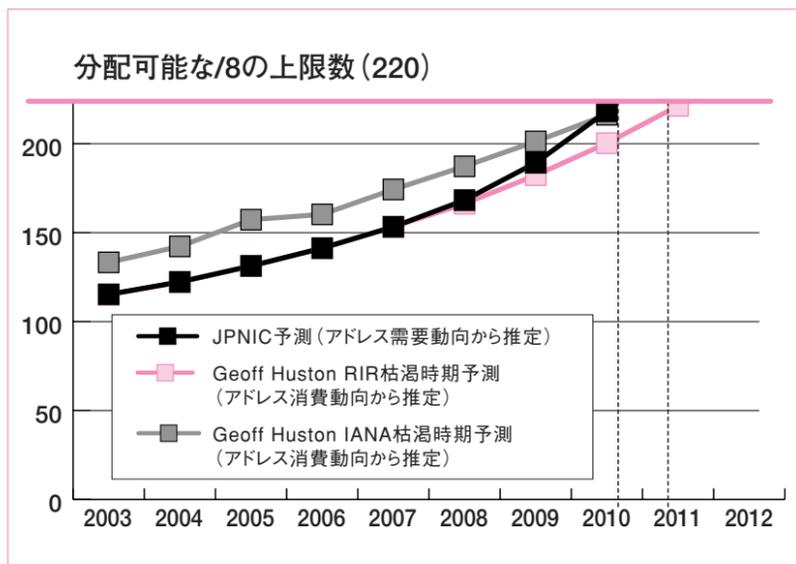
インターネットレジストリにおけるIPv4

アドレス在庫枯渇は、それによって事業者が新たにIPv4アドレスを確保することができない、つまり、新たな接続サービス利用者や、新たなサーバを接続する際に、IPv4アドレスがないという事態を意味します。このような事態において、新たな利用者やサーバを収容しようとする場合に、事業者が取り得る対応策は、以下の三つに集約されます。

- (1) 何らかのやり方(自網内からのアドレスの捻出など)でIPv4アドレスを確保
- (2) プライベートIPv4アドレスを利用して新規顧客を収容し、NATを介してインターネットに接続
- (3) IPv6を利用して新規顧客を収容

これらはいずれも一定のコストが掛かりますが、事業者は自身の事業環境に応じて、これら三つからの選択、組み合わせによって、IPv4アドレス在庫枯渇に対応していくこととなります。

図1 分配可能な/8の上限数(220)



これら三つの対応策には、それぞれ一長一短があります。

(1) 何らかのやり方でIPv4アドレスを確保	
利点	確保できさえすれば、特別な措置なしに新規ホストの収容が可能
欠点	確保できるアドレスには限りがあり、ある時点で適用不能となる
(2) プライベートIPv4アドレスとNATを利用	
利点	一部CATV事業者などで既に提供されているため、運用の実績がある
欠点	グローバルアドレスによるものに比べ制限のあるサービスとなる スケーラビリティに課題がある、サーバに適用できない
(3) IPv6を利用	
利点	(1)、(2)のような限定性がなく、全体的で永続的な適用が可能
欠点	対応機器、アプリケーションが少ない、導入コストが高いなど、導入課題が多い

(1) に関しては、事業者内部で捻出する以外に、インターネットレジストリが分配済みで未利用となっている、IPv4アドレスの回収・再分配を積極的に行うことも、IPv4アドレスの確保につながります。しかし、回収・再分配に向けたルールの確立が不確実であるとともに、需要を満たすだけの供給ができる見通しが極めて低いこと、いずれにせよIPv4アドレス総量による制限があるなど、実効性は不透明だと言わざるを得ません。

この三つの対応策の中から、(3)のIPv6の利用が、最終的にどこかのタイミングで事業者を選択されるものと考えられます。これには以下の二つの理由があります。

- 三つの対応策の中で唯一全体的で永続的な適用が可能である
- 一部の国内大手事業者によって既にIPv6対応の表明がなされていることから、IPv6の浸透とそれに伴う導入コスト低減化が進むことで、IPv6導入が他の対応策に比べて有利となるクロスポイントが到来する。



JPNICではこのような検討から、上述の通り事業者個々の状況に応じた選択はありながら、IPv6の導入推進が、インターネットの全体的かつ継続的な成長に対する最も効果的な対応策であろうと結論付けました。

しかしながら、IPv6の導入推進にはさまざまな課題があります。



第一次報告書の説明を行う荒野理事

※1 IPv4アドレス在庫枯渇問題に関する検討報告書(第一次)
<http://www.nic.ad.jp/ja/ip/ipv4pool/ipv4exh-report-071207.pdf>
 ※2 JPNICの姿勢表明(2007年6月15日)
<http://www.nic.ad.jp/ja/ip/ipv4pool/expression.html>

特集 IPv4アドレス在庫枯渇問題に関する 検討報告書(第一次)の公開にあたって

第一の課題は、IPv6自体の技術的な課題です。IPv6は未だ本格的な商用環境にさらされたことがほとんどなく、トラフィックやネットワーク規模としてのスケーラビリティ、利用者数とそれに伴って爆発的に増えるさまざまな利用ケースに対する対応を含め、まだまだ成熟度が低いものと言わざるを得ません。

第二の課題は、IPv4との共存に関する課題です。IPv6がインターネット上で利用される場合、少なくとも十分普及するまでの間、IPv4上のホストとの通信性を確保することが必要となります。これには、事業者において既存IPv4ホストのデュアルスタック化を推進することと、これに必要な問題点の解決、また、IPv4とIPv6との間の通信を仲介するトランスレータ機構の標準仕様策定と機器開発などが重要です。

第三の課題は、普及推進に向けた情報提供です。

IPv4アドレス在庫枯渇に関する検討を通じて、JPNIC会員、指定事業者をはじめとする、いろいろな事業者の皆様からお話をうかがう機会がありました。中にはIPv6に対して懐疑的な考え方をお持ちの方もいらっしゃるものの、IPv4アドレス在庫枯渇に際してIPv6導入が必要であることは、全体としてみると広く認識されているように思われます。しかし同時に、IPv6導入に向けた具体的な計画や見通しを持っている方は非常に少ないことも事実です。つまり、「漠然とIPv6を導入すべきであることは分かっているが、どうやれば良いか分からない」という感覚をお持ちの方が多い、ということになります。

このような方々、事業者の皆様は、IPv6導入を具体的に進めることができるような情報の提供を行うことが、この第三の課題です。



ここまで述べてきたIPv6普及推進上の課題を項目毎にまとめると、以下ようになります。JPNICでは、今後IPv6普及推進のために、関係諸団体との連携によって、これらの課題の解決に向けて努力していきます。

a) IPv6自体の技術的課題 技術要素、機器開発、ネットワーク運営技術
b) IPv4インターネットとの並存に関する課題 トランスレータの標準仕様に関する調査研究等、既存IPv4ホストのデュアルスタック化推進
c) 普及推進上の課題 - 動向調査 ・国際動向 ・中小事業者におけるIPv6導入コストのモデル調査 - 分析 ・導入コスト試算 ・導入リスク分析 ・IPv6導入が有利となるクロスポイントの推定 - 導入シナリオ・IPv6ネットワーク運営に関するマニュアル作成と提供 ・具体的対応例の提供を含む - その他 ・事業者におけるIPv6導入インセンティブ向上案の検討と実施

この他に、JPNICとして取り組もうとしている課題が大きく二つあります。一つは、分配済み未利用IPv4アドレスの回収・再在庫化、再分配の検討です。

IPv4アドレスは、インターネットへの接続のために必要十分な量を分配するものであり、この用途に利用されていないアドレスはインターネットレジストリに返却されるのが、現在のアドレスポリシーに照らした場合の本来あるべき姿です。とはいえ、インターネットに広告されていないアドレスでも、閉域網の中で利用されているため、返却にあたってプライベートアドレスへのリナンプが必要になるケースがほとんどというのが現実です。こういう状況の中で、割り当て組織に対して積極的に返却を要請し回収・再在庫化を進めることは、返却誘因の設計や妥当なポリシーの整備などを含め、簡単ではありません。

しかしながら、在庫枯渇の影響を少しでも緩和して、IPv6導入を混乱なく進めるために、分配済み未利用IPv4アドレスの回収は重要だと考えますので、インターネットレジストリの責務として取り組んでいきます。

もう一つは、利用者の意見を反映するための施策の検討です。

IPv4アドレス在庫枯渇に対する対応は、いずれの策を適用するにしてもコストが掛かるため、何らかの形で顧客へのコスト転嫁を余儀なくされるかもしれません。また、プライベートIPv4アドレスとNATによる収容、IPv6による収容のいずれも、利用者に対して提供されるインターネット接続サービスの仕様を変えてしまう可能性があります。しかし、事業者においてはIPv4アドレス在庫枯渇に関する認知度が高くなっている現在でも、利用者における認知度は低いものと言わざるを得ません。

利用者がIPv4アドレス在庫枯渇の問題を正しく理解することは、利用者サイドにおける対処を促すためだけでなく、事業者がサービス仕様の変更を伴う対処を円滑に進める上で重要です。事業者における対応が、利用者の意見に沿った好ましいものとなるよう、利用者に対する情報提供、意

見聴取を進めるための施策を検討していきます。

ここで述べた、事業者が必要となる対応とJPNICの今後の対応を、ロードマップとして図2にまとめました。

JPNICでは、IPv4在庫枯渇に関する情報をWebにまとめ、以下のURIで公開しています。

JPNIC Web 「IPv4アドレスの在庫枯渇に関して」

<http://www.nic.ad.jp/ja/ip/ipv4pool/>

IPv4アドレス在庫枯渇問題自体、あるいはJPNICの対応に関するお問い合わせ、ご意見は、以下のメールアドレスにお寄せください。

ipv4exh-comment@nic.ad.jp

(JPNIC IP事業部 前村昌紀)

図2 IPv4アドレス在庫枯渇対応のロードマップイメージ

