

IPv6によるインターネットの利用高度化に関する研究会  
IPv4アドレス在庫枯渇対応に関する広報戦略ワーキンググループ  
検討事項（案）

## ① 広報に当たって必要な情報

### 1. IPv4アドレス在庫枯渇対応時期等について

- (1) IPv4アドレスの消費動向を踏まえたIPv4アドレス在庫枯渇への対応時期(2009年9月末時点)
- (2) サービス提供事業者やユーザーにおけるIPv6対応に係る展望の把握(IPv6対応ユーザー数の将来予測等)
- (3) IPv6普及度の定量的な把握

### 2. IPv4アドレス在庫が枯渇すると何が起こるのか

### 3. IPv4アドレスの延命策(アドレス移転、アドレス共用化)では何が不十分なのか

### 4. IPv6対応のために何が必要なのか

## ② 広報の全体戦略

- 誰がいつどのように広報を行うのか

## ③ その他

- 電子政府・電子自治体のIPv6対応の促進
- 諸外国の動向把握、諸外国への広報

# ① 広報に当たって必要な情報

## 1. IPv4アドレス在庫枯渇対応時期等について

### (1) IPv4アドレスの消費動向を踏まえたIPv4アドレス在庫枯渇への対応時期(2009年9月末時点)

- ✓ IPv4アドレス在庫枯渇時期の予測を2008年6月報告書と同じ手法で実施
  - 1. Geoffモデルによる予測(早い予測)
    - 各RIRごとに直近の過去1200日のIPアドレス割り振りに関する実績データから、指数関数モデルにより枯渇時期を予測
  - 2. モデレートモデル(線形推計モデル)による予測(遅い予測)
    - 各RIRごとに直近の過去1200日のIPアドレス割り振りに関する実績データから回帰分析により推計式を導出し、枯渇時期を予測

(2) サービス提供事業者やユーザーにおけるIPv6対応に係る展望の把握(IPv6対応ユーザー数の将来予測等)

1. IPv6対応のPCを所有するユーザーはすべてIPv6によってインターネットにアクセスすると仮定する場合
  2. IPv6対応ユーザーは新規加入等によってのみ生じると仮定する場合
- 等、複数のシナリオを想定して、IPv6によってインターネットにアクセスするユーザーの数を推計

### (3) IPv6普及度の定量的な把握

✓ インターネットにおけるトラフィックを観測する等によってIPv6普及度を定量的に計測し、その結果を定期的に公表することが必要ではないか。

✓ どのような項目について計測することが効果的か。

(計測項目例)

- IPv6アドレスの割り振り状況
- DNSサーバへの問合せにおけるIPv4とIPv6の比較
- ドメインにおける主要サービス(web、DNS、メール)のIPv6対応状況
- デュアルスタックWebサーバに対するIPv4/IPv6アクセス数の比較
- BGPによる経路情報におけるIPv4とIPv6の比較
- 製品のIPv6対応状況

✓ このような計測を国際的に協調して実施することが必要ではないか。

- OECDにおいて、IPv6の展開について国際レベルでのベンチマークの策定について提案されているところ

## 2. IPv4アドレス在庫が枯渇すると何が起こるのか

- ✓ 一般ユーザー、企業ユーザー等に生じる問題
- ✓ サービス提供事業者が生じる問題
- ✓ インターネット全体に生じる問題

## 3. IPv4アドレスの延命策(アドレス移転、アドレス共用化)では何が不十分なのか

- ✓ アドレス移転について
  - アドレス移転は実際に可能なのか
  - アドレス移転が行われた場合、どの程度IPv4アドレス在庫の枯渇が遅れるのか
- ✓ ラージスケールナット(LSN)、トランスレータによって生じるサービス上の制約は何か
  - それぞれについて具体的な事例を挙げる必要があるのではないか

#### 4. IPv6対応(IPv4・IPv6デュアルスタック対応)のために何が必要なのか

- ✓ ISPは何をしないといけないのか、そのためにどれだけのコストがかかるのか
- ✓ ユーザーは何をしないといけないのか、そのためにどれだけのコストがかかるのか
  - 一般ユーザーについてはどうか
  - 企業ユーザー等についてはどうか
  - ほぼ全てのユーザーはISPからインターネット接続機能の提供を受けているため、これらはISPのIPv6対応手法に依存するのではないか
- ✓ サービス提供事業者は何をしないといけないのか、そのためにどれだけのコストがかかるのか
  - ISPについてはどうか
  - コンテンツサービスプロバイダ(CSP)、アプリケーションサービスプロバイダ(ASP)等についてはどうか
  - システムインテグレータ(Sier)、ネットワークインテグレータ(Nier)等についてはどうか

# (参考) モデレートモデルによるIPv4アドレス在庫枯渇時期の予測

※数値は2007年8月28日(火)現在のもの

最も枯渇時期が遅くなるケースとして、現在のアドレス需要がこのまま維持された場合のアドレス枯渇を推計する。(世界的アドレス需要は拡大することはあっても、縮小することはないと考えられる。)

## 1-1. 線形推計モデルによる予測

- Geoff Hustonが公開しているIPアドレス割当に関する実績値を利用
- 直近の過去1000日の実績データを元に、回帰分析を行って式を導出
- 導出した式を元に、今後のアドレス消費量を予測

## 1-2. 各RIR毎の予測式

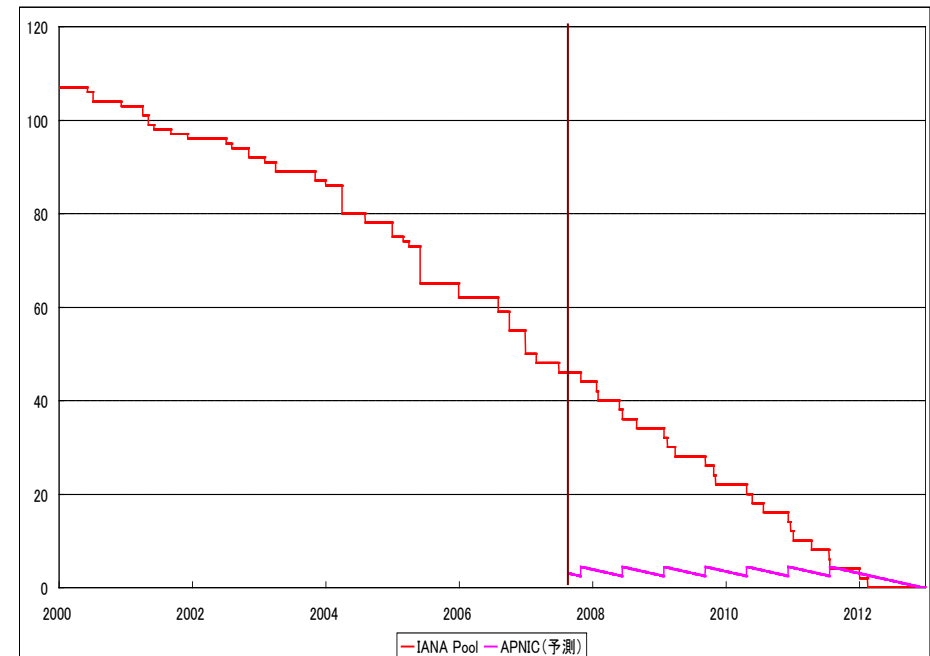
- AFRINIC  $y = 0.133357x - 266.818$
  - APNIC  $y = 3.216437x - 6434.14$
  - ARIN  $y = 2.776479x - 5523.06$
  - RIPE  $y = 3.461414x - 6919.74$
  - LACNIC  $y = 0.677024x - 1355.64$
- (x = 年、y = /8の個数)

- 実績値を元に、線形モデルによる予測式で導くと、2012年初頭にIANAのプールが枯渇する予測になる。

Geoffモデルと比して、1年半ほど長く使えるという予測となる。(Geoffモデルでは2010年6月)

## 2. IANA残存ブロックの予測

線形推計モデルにより各RIRへのアドレスの割り振りを予測し、IANA残存ブロック数の挙動を予測。





## (参考) IPv6の展開に関する国際的なベンチマークの策定に向けた検討 (OECD)

「Internet addressing – measuring deployment of IPv6(インターネットアドレス- IPv6の展開の計測について)」において、以下の指標について計測することが提案されている。

### ■ インフラの使い易さ

- I. RIRによるIPv6アドレスの割り振り/割り当て
  - a. RIRによって割り振られる/割り当てられるIPv6プレフィックスの数(増加、プレフィックスのサイズ、国別分布、IPv4との比較、RIR別)
  - b. RIRによって割り振られた/割り当てられたIPv6のサイズ(増加、国別分布、RIR別)
- II. IPv6のグローバルな経路表
  - c. 経路制御されたIPv6プレフィックス(絶対期間における増加、国別、ネットワーク別)
  - d. IPv6対応ネットワーク(増加、IPv4との比較、Transit ASの数、Transit AS上位リスト、Origin ASの数、Origin AS上位リスト、国別分布など)
  - e. 平均ASパス長、IPv4/IPv6経路地図の比較
  - f. 隣接数および公開された顧客プレフィックス数による上位AS
- III. インターネットエクスチェンジによるIPv6のサポート
  - g. 明示的にIPv6をサポートするインターネットエクスチェンジの割合
- IV. エンドホストのIPv6対応準備状況
  - h. IPv6対応のオペレーティングシステム、デバイス機能、市場浸透
- V. DNSにおけるIPv6サポート
  - i. IPv6レコードを持つDNSルートサーバーの数
  - j. ルートゾーン内IPv6グループを持ち、ネームサーバーがIPv6アドレスとIPv6接続機能を持つトップレベルドメイン(TLD)の数
  - k. IPv6レコードを返す登録済みドメインの数並びにDNSサーバー、メールサーバーおよびWebサーバーにおけるIPv6普及
  - l. .frレジストリによるIPv6サポートに関するデータ
  - m. 逆引きDNSネームサーバーを使用したIPv6とIPv4の相対レイテンシ

## ■ エンドユーザーのIPv6 動作/品質

### VI. DNSクエリ

- n. IPv4アドレスレコードに対する.FRクエリ要求とIPv6アドレスレコードに対する.FRクエリ要求の相対比分析

### VII. エンドユーザーのIPv6接続性

- o. デュアルスタックサービスポイントが提供された場合に、IPv6を選択するビジターの割合
- p. IPv6対応エンドユーザーシステム(増加、Googleユーザーの割合、国別)

### VIII. 観察されたIPv6トラフィックレベル

- q. Arborネットワーク社によるグローバルなトラフィック調査による、インターネット上のIPv6対応トラフィックの量と割合
- r. 大規模なインターネットエクステンジAMS-IXにおけるIPv6トラフィックの割合

## ● その他

### IX. RIPEレベルの欧州委員会の調査結果を含める可能性

### X. 上記以外に可能なIPv6展開の指標(追跡可能なIPv6展開のその他の指標は以下のとおりである。)

- 上位500のAlexa WebサイトによるコンテンツプロバイダのIPv6サポート状況
- IPv6をサポートしている上位1000 Usenetサーバー
- IPv6アドレス割り当て方式の分析(特にPrivacy Extensions機能の使用について)
- IPv6を使用しているアプリケーションに関するデータ
- 特定のISP(Free.fr、TBDなど)におけるIPv6トラフィック
- IPv4インフラを経由してIPv6トラフィックを搬送するトンネルに関するデータ
- レジストラにおけるIPv6サポートに関するデータ
- DNSフォワーダのデータ
- エンドユーザーのDNSサーバーがIPv6をサポートしている割合(大半がISP側にある)

## ② 広報の全体戦略

### ✓ 誰がいつどのように広報を行うのか

#### 1. 一般ユーザーを対象とした広報の在り方

1. 一般ユーザーに対してはどうか

2. 企業ユーザー等に対してはどうか

✓ ユーザーが具体的にどう影響するかは、ISPの対応方法に左右される（ISPによってユーザーの対応は全く異なる）。従って、基本的にはISPを通じたアプローチが有効ではないか。

● ISPやユーザー、その他の関係者（ネットワーク機器ベンダー等）にとっての問題点は何か。

● ISPが足並みをそろえてIPv6対応に関するユーザーへの広報を適切に実施することができるよう、ISPが行うことが望ましい取組について、ひな形（ガイドライン等）として取りまとめることは有効か。

● その際、現在のユーザーと新たなユーザー（今後の加入者）を分けて考えることが必要ではないか。

✓ ユーザーが必要な機器等を自ら購入することを考えると、家電店等との連携等が必要ではないか。

✓ 国等の役割については、どのように考えることが適当か。

#### 2. サービス提供事業者を対象とした広報の在り方

✓ サービス提供事業者にとって、残り少なくなったIPv4アドレスを確保するよりも、IPv6対応を進めた方が有利となるようなインセンティブが必要なのではないか。

# (参考) IPv4アドレス枯渇対応タスクフォースにおける検討



## ステークホルダー・進捗・戦術・手法

対象	進捗・状況	広報戦術・内容	チャンネル・具体的方策
通信事業者 大規模ISP 中小規模ISP ASP/GSP	枯渇の認知、影響度の把握は7-8割。対応策検討は先行グループのみ	認知度向上はほぼ完了と考えるが、適宜情報のアップデートは今後も必要 How-To系情報の広報がまさに今必要	定期的な情報アップデートを行うイベント TF参加組織を通じたハンズオンセミナー推奨、テストベッド拡充などを引き続き行っていく アクションプラン支援はWGによる推進も重要
通信機器等製造業  ソフトウェア開発者	枯渇の認知、影響度の把握は半数足らず。 必要性、影響度合いについてのメッセージの具体性が弱いため、きちんと伝わっていない	機器種別ごとに進捗度、課題なども異なるため、種別ごとの戦術を検討  認知度向上のために広報内容の検討が必要(アプリ側対応の必要性、通信事業者の対応予定に関する情報など) ソフトウェア開発者・企業へのチャンネルの開拓が必要	CEATEC(2009/10/6~10)などの活用(来場者アンケート実施)  オープンソースカンファレンス(OSC)など、各種ソフトウェア開発者が集まる会議での発表、チラシ配布、ブース出展、アンケートなどを積極的に行っていく
システム インテグレータ	(同上)	まずはアドレス枯渇状況を周知し、ビジネスチャンスであることをアピール。 SIの範囲は広いいため、各インテグレータが対応が必要な領域や時期や、ソリューションについて検討していくのを支援	情報サービス産業協会(JISA) 日本情報システム・ユーザー協会(JUSA) 等関係団体との連携し、セミナーの開催や所属組織へのアンケート調査など
企業ユーザ  個人ユーザ	ほとんど認知されていない状況	ISPIにおける対応(一部のISPでは現在計画中)によって、具体的な影響度、対応策が大きく変わることになる。 基本的にはISP主体のアプローチが本筋であり、TFとしてはそれを支援していく	ISPを通じたアプローチを基本とし、ISPとも相談連携しつつ、具体的な進め方の検討から始めていく

### 1. 電子政府・電子自治体のIPv6対応の促進

- ✓ 電子自治体システムのIPv6対応の促進のために、地方のSIerに対して適切な広報を行うことが効果的ではないか。

### 2. 諸外国の動向把握、諸外国への広報

#### 1. 諸外国の動向把握

#### 2. 諸外国への広報

- ✓ 諸外国において、IPv4枯渇対応・IPv6対応に係る我が国の先進的な取組について、得られた知見や技術情報の提供に対するニーズは大きいと考えられる。
- ✓ これらの情報を積極的に共有することにより、IPv6対応に係る国際的な整合性を図ることが必要ではないか。

# (参考) ISPから一般ユーザーへ広報すべき内容例 (イメージ)

## 【インターネット上の「電話番号」が足りなくなっています！】

- インターネットでは、皆様のパソコンなどの通信機器に「IPv4アドレス」という電話番号に相当するものを弊社から割り当ててお使いいただいておりますが、近年、インターネット利用が世界的な拡大したことにより、そのIPv4アドレスが足りなくなってきました。

## 【IPv4アドレスが足りなくなると何が困るの？】

- IPv4アドレスがなくなると、新しい機器をインターネットに接続することができなくなります。そのため、弊社では、IPv4アドレスを節約するような設備を新たに導入します。これにより、皆様がインターネットをご利用の際に次のような影響が生じる可能性があります。

- ...
- ...
- ...

研究会での検討を踏まえて書く

- 次のような場合には、現在のところ特に影響が生じることはありませんが、将来的には影響が生じる可能性があります。

- ...
- ...
- ...

研究会での検討を踏まえて書く

このままでは技術に詳しいユーザー、詳しくないユーザーのどちらにも読んでもらえないのではないかと

## 【どうすればいいの？】

- IPv4アドレスが足りなくなったため、インターネットでは、新たにIPv6アドレスの導入が進められています。IPv4とIPv6の両方を使うことで、これまでと同じようにインターネットをご利用いただくことが可能になります。
- 弊社のIPv6対応サービスのご利用をご希望される方は・  
.....

## 【ご利用の機器がIPv6に対応しているか確認する必要があります】

- 新しくIPv6アドレスをご利用される場合には、次のような点に注意する必要があります。
  - お使いの機器(パソコンなど)がIPv6に対応している必要があります。パソコンの場合、.....
  - NTT東日本またはNTT西日本からホームゲートウェイをレンタルしてお使いの場合は...
  - ブロードバンドルータをお使いの場合は...

研究会での検討を踏まえて書く

## 【終わりに】

- IPv4アドレスの枯渇は、インターネットの利用が広まったことによって生じた世界的な問題です。引き続き、安心・安全で便利なインターネットの利用ができるよう、皆様のご理解とご協力をお願い申し上げます。

## 【お問い合わせ先】

- .....

# (参考) 電子政府・電子自治体のIPv6対応について

## ✓ IT戦略本部評価専門調査会において、重点計画2008フォローアップ結果を公表

<http://www.kantei.go.jp/jp/singi/it2/hyoukasenmon/dai01/gijisidai.html>  
「重点計画-2008フォローアップ結果」を元に事務局において作成

	対応状況
総務省	電波監理業務については、電子政府システムのIPv6化にかかるガイドラインの内容を踏まえ、改修規模、最善方策等を検討の上、効果的な改修となるよう検討を進めているところ。
内閣法制局	「電子政府システムのIPv6対応に向けたガイドライン」を踏まえ、IPv6に向けた検討を実施している。検討を行った結果、一部の通信回線装置について、IPv6対応機器を導入した。
内閣府 (・内閣官房)	IPv6に対応している、または、今後数年以内に対応予定のネットワーク機器を導入した。今後、IPv4でしか対応していないソフトウェア(ミドルウェアを含む)がIPv6にも対応可能となれば、IPv6対応の環境構築を行うことが可能となり、十分な稼働テスト・検証を実施した上でのデュアルスタックでの導入が可能な状況となっている。
宮内庁	IPv6対応化計画の策定に向けて最適化計画の見直し支援業務を外部委託するための予算要求をおこなった。
公正取引委員会	IPv6対応のための計画策定に向けて検討中。検討を踏まえ計画を策定する予定。
警察庁	2009年度及び2010年度のシステムの更改に合わせてIPv6化を図るよう検討を行った。
金融庁	IPv6移行計画策定に向けて検討中。
法務省	「電子政府システムにおけるIPv6ネットワーク整備に向けたガイドライン」を参考に、情報システムのIPv6対応について検討中。
外務省	機器調達に際し、可能な限りIPv6対応機器を調達するようにしている。
財務省	平成19年度から調達手続を開始した情報システムを対象に、IPv6対応機器の導入を進めている。
文部科学省	各システムの機器更新等のタイミングで、IPv6に対応した機器を導入することで、IPv4アドレスの枯渇に対して混乱を起こすこと無く対応する。
厚生労働省	厚生労働省IPv6移行計画を策定。

	対応状況
農林水産省	IPv6に関する情報収集を開始。 <u>IPv6導入計画の検討を開始。</u>
経済産業省	基盤情報システムにおいては、2008年度の機器更改時にIPv6対応機器を調達し、導入したところ。実際のIPv6への対応については、インターネット等外部ネットワークでのIPv6の対応状況を見つつ、導入していく予定。
国土交通省	「電子政府システムにおけるIPv6ネットワーク整備に向けたガイドライン」を参考に、情報システムのIPv6対応について検討中。 <u>基幹ネットワークについて、次期調達時にIPv6対応機器の導入を予定。</u>
環境省	平成21年3月23日の環境省環境情報管理委員会において『 <u>環境省におけるIPv6対応方針</u> 』を決定。今後、本方針に基づき実施計画を策定する予定。
防衛省	IPv6対応に向けて検討を行っている。
人事院	2008年度に更改する情報通信機器等について、「電子政府システムのIPv6対応に向けたガイドライン」(平成19年4月2日総務省策定)に準拠している <u>IPv6対応機種を導入した。</u>

- ✓ 電子自治体システムのIPv6対応については、APPLIC((財)全国地域情報化推進協会)がIPv4アドレス枯渇対応タスクフォースに加盟(平成21年7月)。
  - ✓ 地域情報プラットフォームの標準仕様を策定する等、地方公共団体の情報化を推進する団体であり、同団体を通じ、地方公共団体の情報システム関係者に対して情報提供等が行われる。



# (参考) 電子政府システムにおけるIPv6対応の計画

## IT新改革戦略(平成18年1月)

今後、各府省の情報通信機器の更新に合わせ、原則として2008年度までにIPv6対応を図ることとする。

## 重点計画2008(平成20年8月)

### 電子政府・電子自治体システムのIPv6 対応化

IPv6 の電子政府における利用が、電子政府サービスにおけるセキュリティ強化や府省をまたがる共同利用システム構築等に有益であることを考慮し、また、IPv4 アドレス枯渇への先導的な対応を実施する観点から、各府省は、原則として、2008 年度までに各情報システムの新たな開発(導入)又は更改に合わせて情報通信機器及びソフトウェアのIPv6 対応を図るとともに、2010 年までに電子政府システムをIPv6 対応に改修する。

この円滑な実施のための以下の措置を実施する。

- a) 各府省庁は、「電子政府システムにおけるIPv6 ネットワーク整備に向けたガイドライン」を参考として、2008 年度も引き続き、情報システムのIPv6 対応化を進める。  
また、地方公共団体においても、政府の取り組みを参考に、地方公共団体のシステムのIPv6 対応化を進める。

## 電子政府推進計画(平成18年8月)

### 4 全体最適化に向けた諸課題への取組

#### (2) 情報システムの高度化

##### ② 情報通信技術の効果的な導入

各府省は、IPv6 等普及が見込まれる情報通信技術について、適用する範囲とその効果を明確にしたうえで、その効果的な導入を図る。

### Ⅲ. デジタル基盤の整備

#### 1. ブロードバンド基盤の整備

(2)個人、家庭、図書館、学校、病院、行政機関、民間団体等のあらゆる人・モノが多様なネットワークでつながる環境を整備し、電子政府・電子自治体分野、医療・健康分野、教育・人財分野等におけるニーズに十分対応できる速度、品質、信頼性を有するブロードバンド基盤の整備に向けた取組を推進する。あわせてIPv4 アドレス在庫の枯渇に備え、行政機関での率先的な対応をはじめとしたインターネットのIPv6 対応を加速化する。