

IPv6 によるインターネットの  
利用高度化に関する研究会  
取りまとめ  
(案)  
参考資料

## 目次

参考資料 1	IPv4 アドレス枯渇対応アクションプラン	1
参考資料 2	IPv6 運用技術習得のためのテストベッド整備	8
参考資料 3	電子政府・電子自治体システムの IPv6 対応の推進に向けた政府の各種計画	11
参考資料 4	電気通信事業者の IPv6 対応促進のための税制支援措置	15
参考資料 5	IPv6 サービス登録制度、IPv6 技術習得に係る資格試験認定制度、IPv6 Ready Logo Program の運用状況	16
参考資料 6	線型モデルによる IPv4 アドレス枯渇時期の試算	18
参考資料 7	IP アドレス移転制度	21
参考資料 8	IPv4 アドレス枯渇対応タスクフォース 広報活動について	23
参考資料 9	ISP における IPv4 アドレス在庫の枯渇対応に向けた検討状況	27
参考資料 10	ケーブルテレビ事業者における IPv4 アドレス枯渇対策、IPv6 対応の状	32
参考資料 11	IPv6 対応のために必要な対応・コスト（ケーブルテレビ事業者の例）	35
参考資料 12	諸外国における動向	37
参考資料 13	IPv6 普及度調査	42
参考資料 14	「モノのインターネット社会」を実現するサービスの提供事例	45
参考資料 15	Internet of Things（モノのインターネット）に関する行動計画（欧州委員会）	49

## 参考資料 1 IPv4 アドレス枯渇対応アクションプラン



# IPv4アドレス枯渇対応 アクションプラン 2009.10版(案)

2009.10.5  
IPv4アドレス枯渇対応タスクフォース

Copyright (C) 2009 Task Force on IPv4 Address Exhaustion, Japan

1



### 本資料について

本資料は、早ければ2011年にも想定されるIPv4アドレス枯渇問題に対応するにあたって、日本における各事業者のアクションプランの推奨パターンをまとめたものである。IPv4アドレス枯渇対応タスクフォースでは、各事業者がこのアクションプランに基づき、自社の状況を検討したうえで、各々の対応のアクションプランをたて実行していくことにより、インターネット業界全体でより円滑にこの問題を乗り切ることを期待している。

なお、本資料はその時々最新の状況に合わせ、定期的に見直しをすることとしている。

#### 更新履歴

日付	バージョン	内容
2009年2月17日	2009.2版	IPv4アドレス枯渇対応アクションプランの初版として策定、発行
2009年10月5日	2009.10版	NTT NGN実現時期確定に合わせた線表引直し他

Copyright (C) 2009 Task Force on IPv4 Address Exhaustion, Japan

2

## アクションプラン策定にあたっての考え方

- ✓ 総務省において開催された「インターネットの円滑なIPv6移行に関する調査研究会」報告書(2008年6月)において指摘されているとおり、2011年初頭をターゲットとする
  - ✓ IPv4アドレス在庫の枯渇時期については、上記報告書において、以下のとおり予測されている。
    - ✓ 国際的在庫 (IANA Pool) の枯渇は、2010年半ば～2012年初頭
    - ✓ 日本国内で利用するアドレスの補充が不可能となるのは、2011年初頭～2013年半ば一方、G.Huston氏の最新予測(2009年10月現在)では、
    - ✓ IANAにおける枯渇日については2011年2Q～4Q
    - ✓ APNICにおける枯渇日については2012年2Q～3Qとされている。(web上で日々データが更新されているため、日々枯渇予測日が変わる。)
  - ✓ 枯渇時期は、景気後退による設備投資減で延びる可能性がある一方で、ワイヤレスブロードバンドサービスサービスの利用の加速化、駆け込み需要などの理由で早まる可能性もある。
  - ✓ したがって、現時点では従来のとおり、ターゲットを2011年初頭とする。
- ※ 「インターネットの円滑なIPv6移行に関する調査研究会報告書」[http://www.soumu.go.jp/s-news/2008/pdf/080617\\_2\\_bt1.pdf](http://www.soumu.go.jp/s-news/2008/pdf/080617_2_bt1.pdf)
- ✓ ただし、アクションプラン自体は、少し時間的な幅をもたせたモデルとし、事業者は自社の状況とリスクを考慮し、自社に最適なスケジュールを立てていく
- ✓ 最も対応の遅い事業者でもJPNIC/APNIC枯渇時期には対応を完了するようにする
- ✓ 本アクションプランはアドレス消費状況やIPv6技術課題検討進捗度合い、IPv6利用サービスの開始予定などを見て、随時改定していくこととする

## アクションプラン: ネットワーク関連 (ISP、iDCなど)

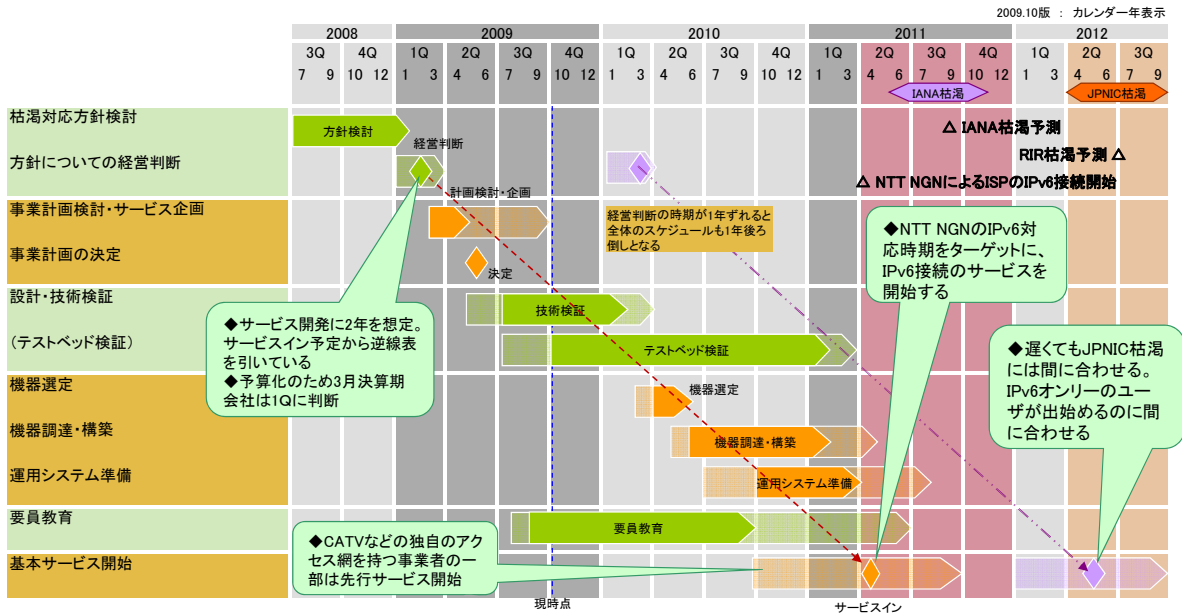
ネットワーク関連事業者にとって、IPv4アドレス枯渇対応に必要な典型的なアクションリストは以下の通りである。

1. 枯渇対応方針決定・経営判断
  - i. 枯渇問題の自社への影響を分析する
  - ii. 枯渇対応方針について経営判断を行う
    - 例: 非対応、対応手段 (IPv6、LSN等)、対応時期、アクセス網方式など
2. 事業計画検討・サービス企画立案
  - i. 方針のブレークダウン及び事業計画を検討する
    - 例: サービス企画、ネットワーク概要設計、運用方式・システム検討など
    - 事業計画決定を踏まえてすべてのスケジュールが走り出す
3. 設計・技術検証
4. 機器選定・調達・構築・運用システム準備
5. 要員教育
6. 基本サービス開始

## アクションプラン: ネットワーク関連(ISP)

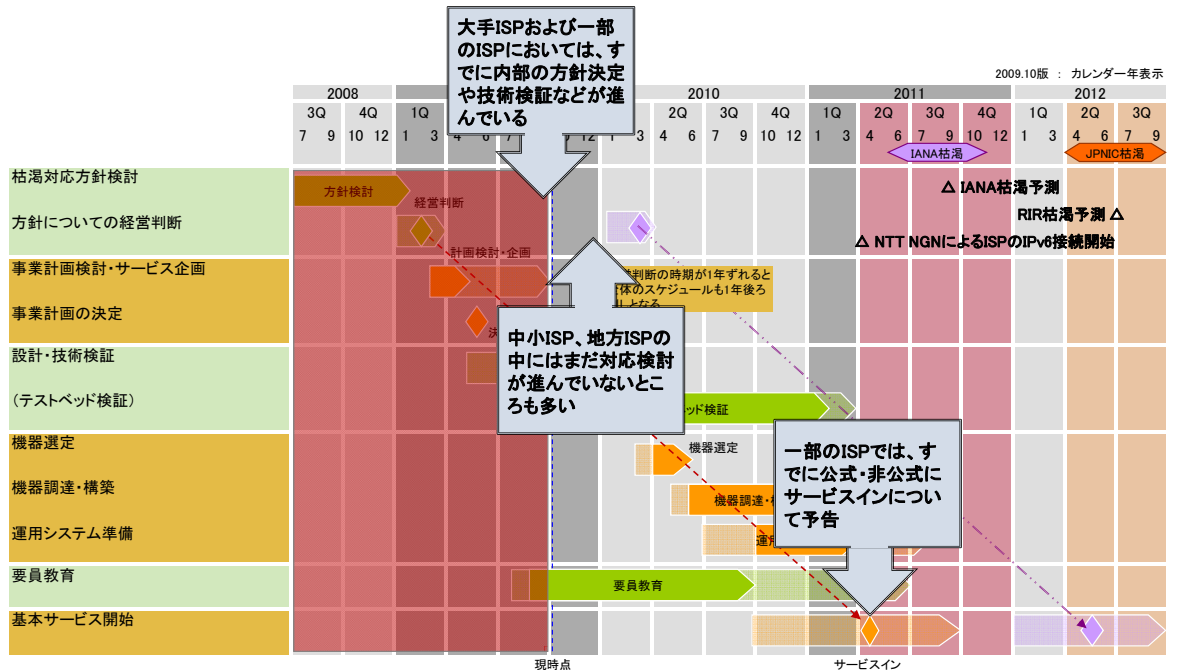
-----> 推奨スケジュール  
 - - - - -> デッドラインスケジュール

### ネットワーク関連プレーヤー(ISP)におけるアクションプラン(基本形)



## 進捗状況: ネットワーク関連(ISP)

-----> 推奨スケジュール  
 - - - - -> デッドラインスケジュール



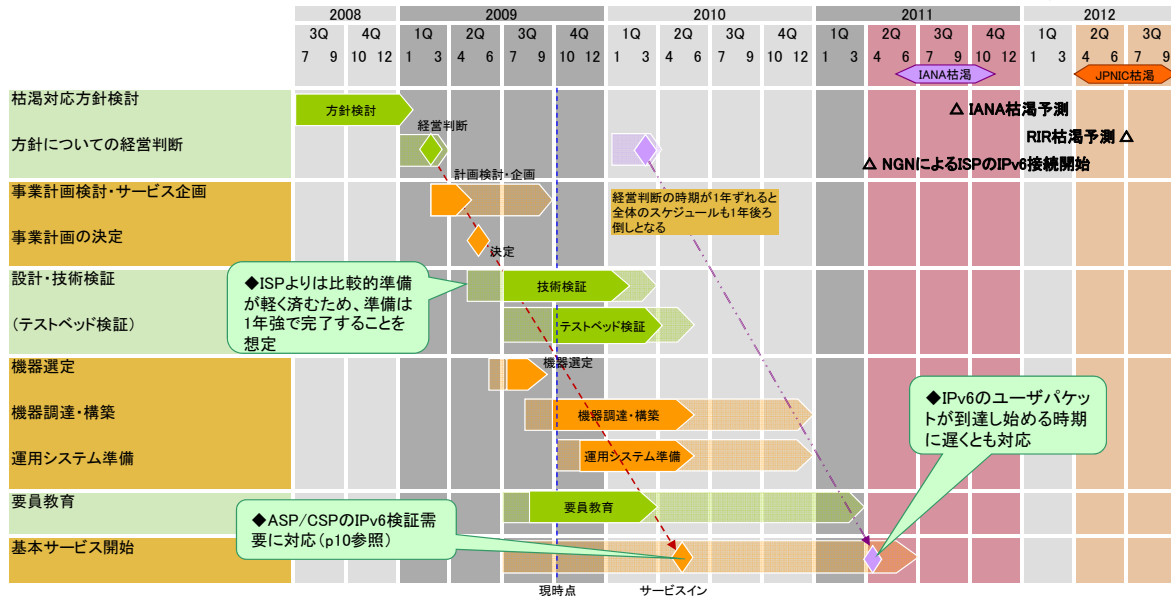
## アクションプラン: ネットワーク関連(iDC)

-----> 推奨スケジュール  
 - - - - -> デッドラインスケジュール

### iDCにおけるアクションプラン(基本形)

※特にBtoCが対象 (企業向けは企業のアクションプランを参照のこと)

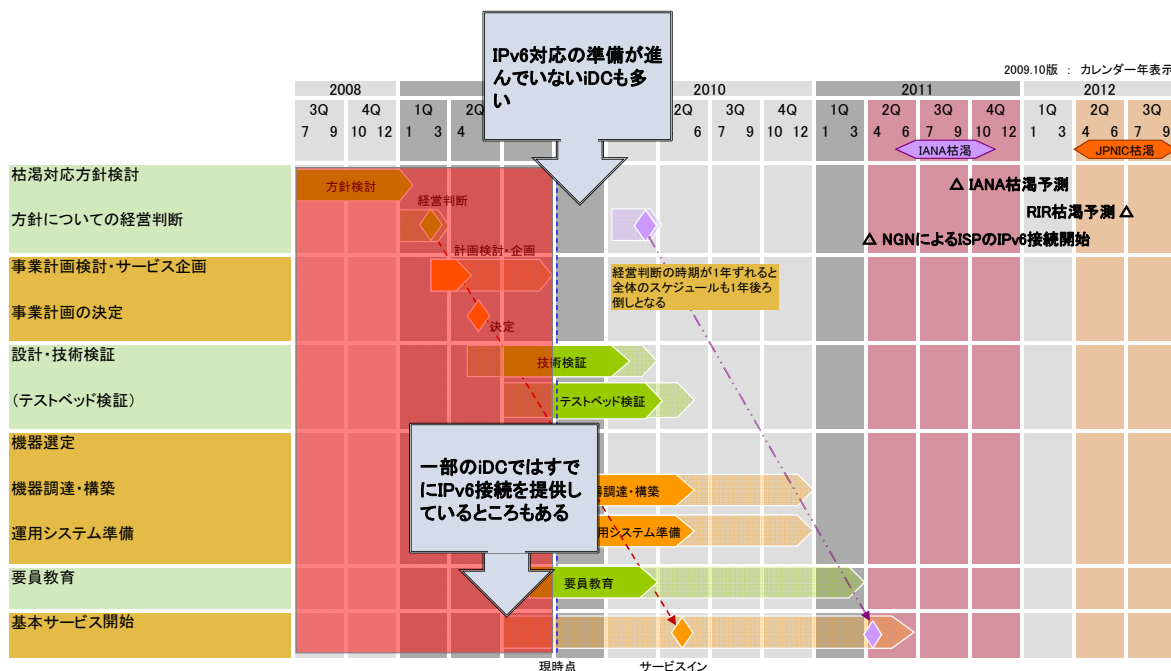
2009.10版 : カレンダー年表示



Copyright (C) 2009 Task Force on IPv4 Address Exhaustion, Japan

## 進捗状況: ネットワーク関連(iDC)

-----> 推奨スケジュール  
 - - - - -> デッドラインスケジュール



Copyright (C) 2009 Task Force on IPv4 Address Exhaustion, Japan

## アクションプラン： サービス(ASP/CSP)関連

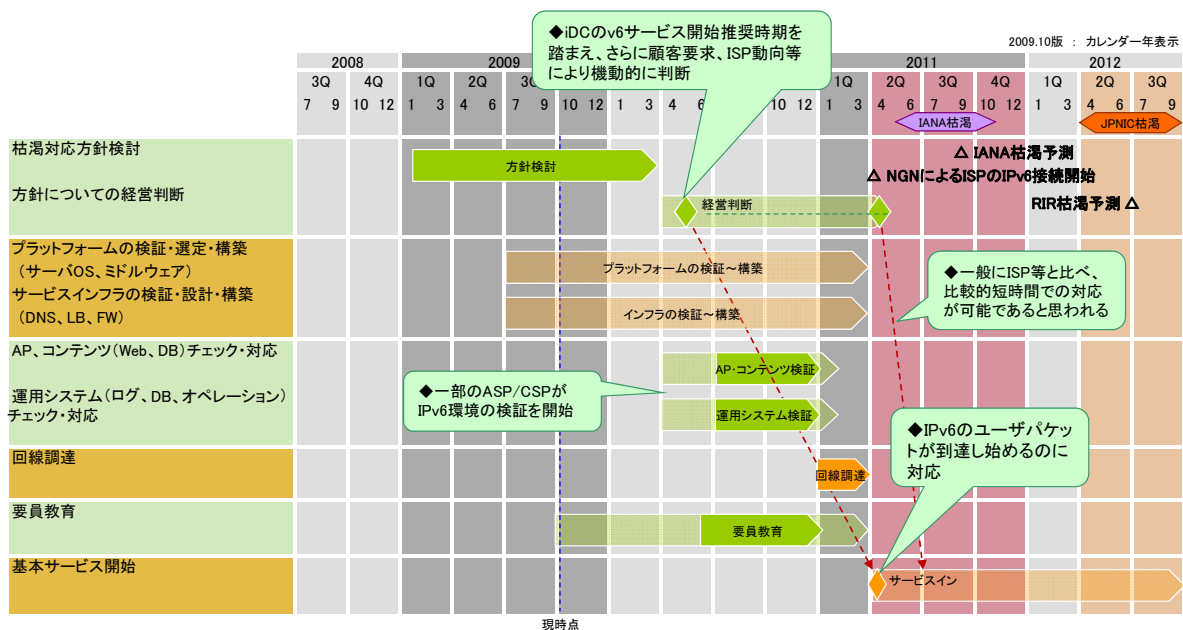
サービス(ASP/CSP)関連の典型的なアクションリストは以下の通りである

1. 枯渇対応方針決定・経営判断
2. 枯渇対応技術検証・構築
  - i. プラットフォームについての検証、選定、構築
    - サーバOS、ミドルウェア
  - ii. サービスインフラ環境についての設計、検証、構築
    - DNS、ロードバランサ、ファイアウォールなど
3. アプリケーション・コンテンツの対応
  - i. 枯渇環境(IPv6, LSN等)でも意図したように動作するようにアプリケーションやコンテンツのチェック
4. 運用システム対応
  - i. 枯渇環境(IPv6, LSN等)でも意図したように動作するように、ログ、データベース、オペレーションシステムなどをチェック
5. 回線調達
  - i. インターネット接続(デュアルスタック等)を選定、調達
6. 要員教育
7. 基本サービス開始

## アクションプラン： サービス(ASP/CSP)関連

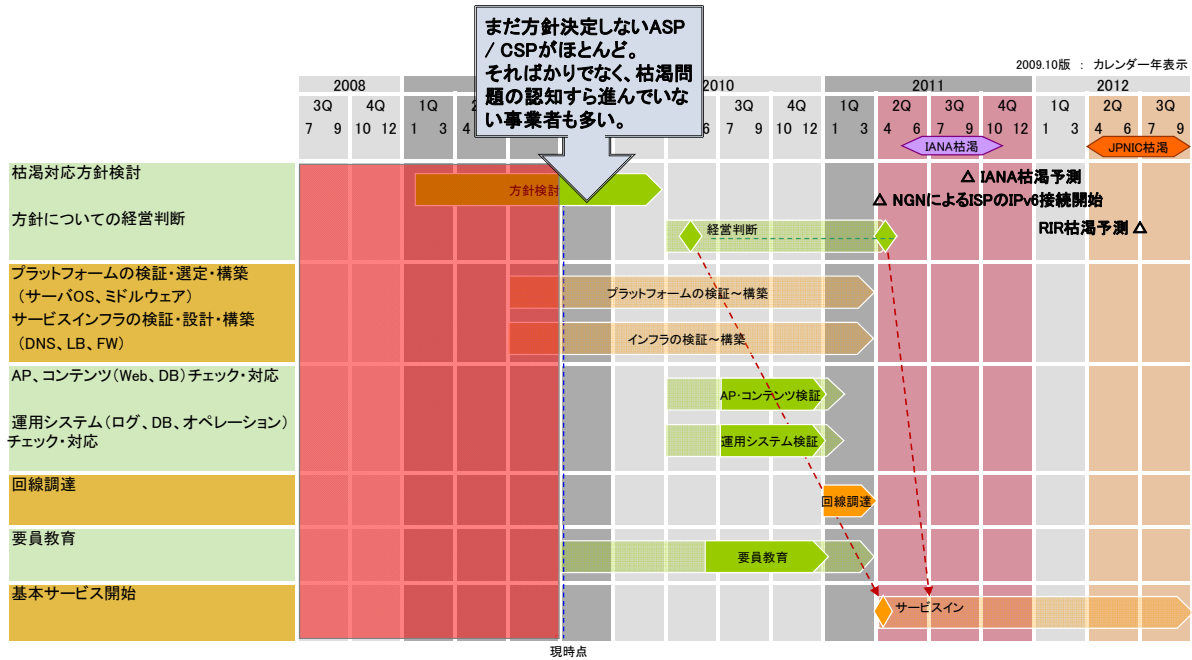
-----> 推奨スケジュール

サービス(ASP/CSP)関連プレーヤーにおけるアクションプラン(基本形)



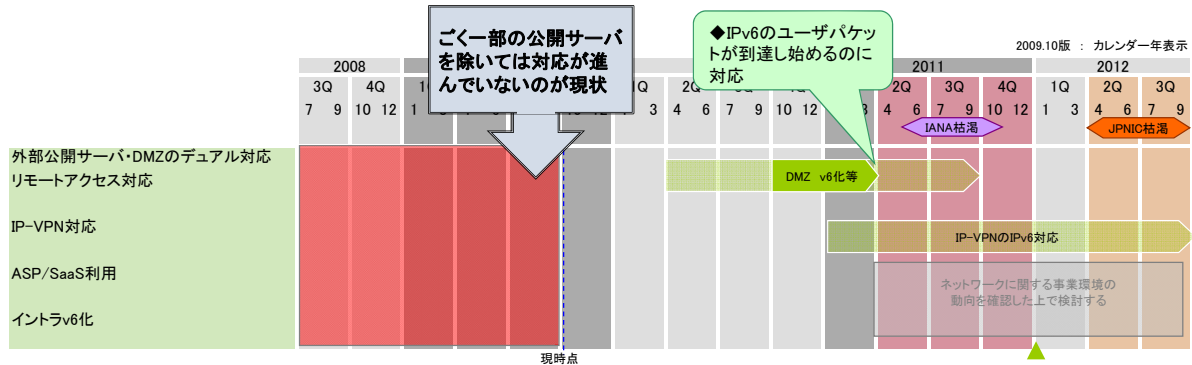
## 進捗状況：サービス(ASP/CSP)関連

-----> 推奨スケジュール



## アクションプラン/進捗状況：企業ユーザ関連(官庁/自治体等を含む)

### 企業ユーザ関連プレーヤーにおけるアクションプラン(基本形)および進捗状況



**アクションリスト**

- <外部公開サーバ・DMZのデュアル対応>
  - ・外からのIPv6アクセスが2011年頃より本格的に始まるので、その対応が必要
- <リモートアクセス対応>
  - ・2011年頃からリモート端末がIPv6/LSN配下で動作する可能性があり、その対応が必要
- <IP-VPN対応>
  - ・2011年以降に、新拠点がISP IPv6/LSNサービスに接続する可能性あり。IP-VPNのIPv6化に関して検討が必要
- <海外拠点対応>
  - ・グローバル企業では2011年頃以降は海外でIPv6回線しか調達できない可能性あり
- <イントラv6化>
  - ・特に急ぐ必要はない
  - ・ただしWindows系OS (Windows Vista, Windows 7, 2008Server等) がデフォルトでIPv6通信をするので、セキュリティ上の注意が必要

- △ NGNによるISPのIPv6接続開始 (IPv6ユーザが本格的に出始める)
- △ IANA枯渇予測
- △ RIR枯渇予測 (IPv6オンリーユーザが出始める)
- △-----△ iDCのv6サービス開始推奨時期
- △----- ASPのv6サービス開始推奨時期



## アクションプラン: その他のプレイヤー

---

- Sier／アウトソーサー関連
  - 顧客の要望に応じて動くのが基本だが、顧客スケジュール／アクションプランを先取りして、機器検証、ソリューション開発などを準備しておくことがビジネス上、有利となる
    - 企業向け ⇒ 企業ユーザアクションプランを参照にして、先行的に準備
    - ISP/iDC向け ⇒ ネットワーク関連アクションプランを参照にして、先行的に準備
  
- 家電メーカー等
  - 2011年頃からIPv6/IPv4 Privateサービスが登場し始めるため、一部でUPnPが通らなくなる。このころからインターネットに接続する機器ではIPv6対応が必須になる
  
- 家庭ユーザ
  - ユーザが購入しているISPによって必要な対応が異なる
  - 基本的には極力、特定のアクションは必要としない方向でISPでは検討が行われている

## 参考資料2 IPv6 運用技術習得のためのテストベッド整備

(平成21年度 総務省予算施策、請負先:NTTコミュニケーションズ株式会社)

### テストベッドの概要

**概要・目的**


- ・ 利用者を制限しないオープンな利用環境
- ・ IPv4アドレス枯渇時の対応をシミュレーションできる検証環境の提供
- ・ 様々な条件下におけるIPv6移行手順の確立
- ・ テストベッドを利用したIPv6移行に向けた啓蒙活動の実施

**場所**

- ・ 慶應義塾大学 新川崎キャンパス
- ・ フロードバンドタワー 関西データセンター

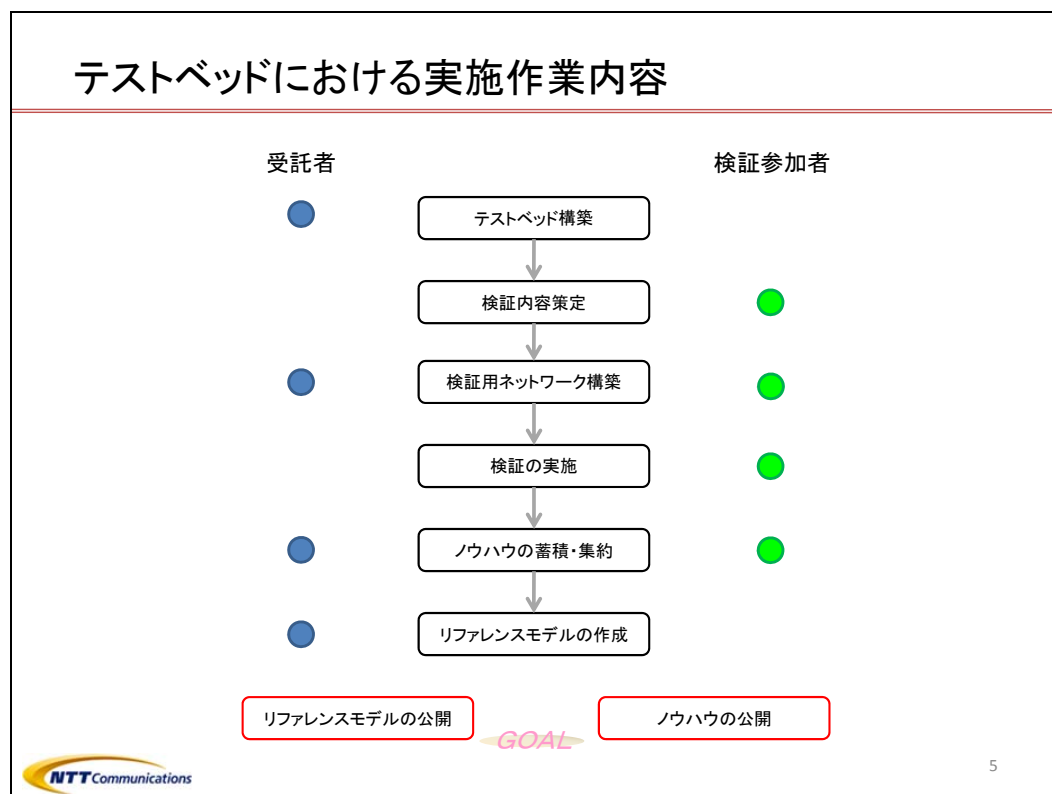
**利用者に求めること**

- ・ NDAの締結による利用事業者情報の保護
- ・ 検証結果のフィードバック



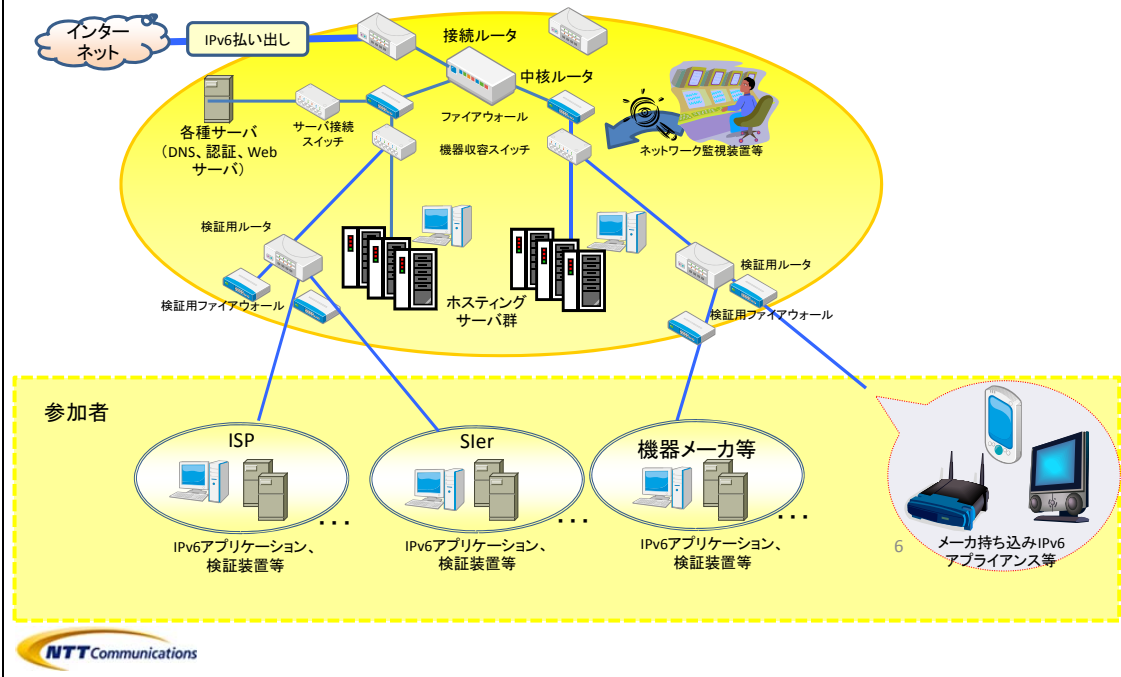
4

資料 6-6 より抜粋 (NTT コミュニケーションズ)



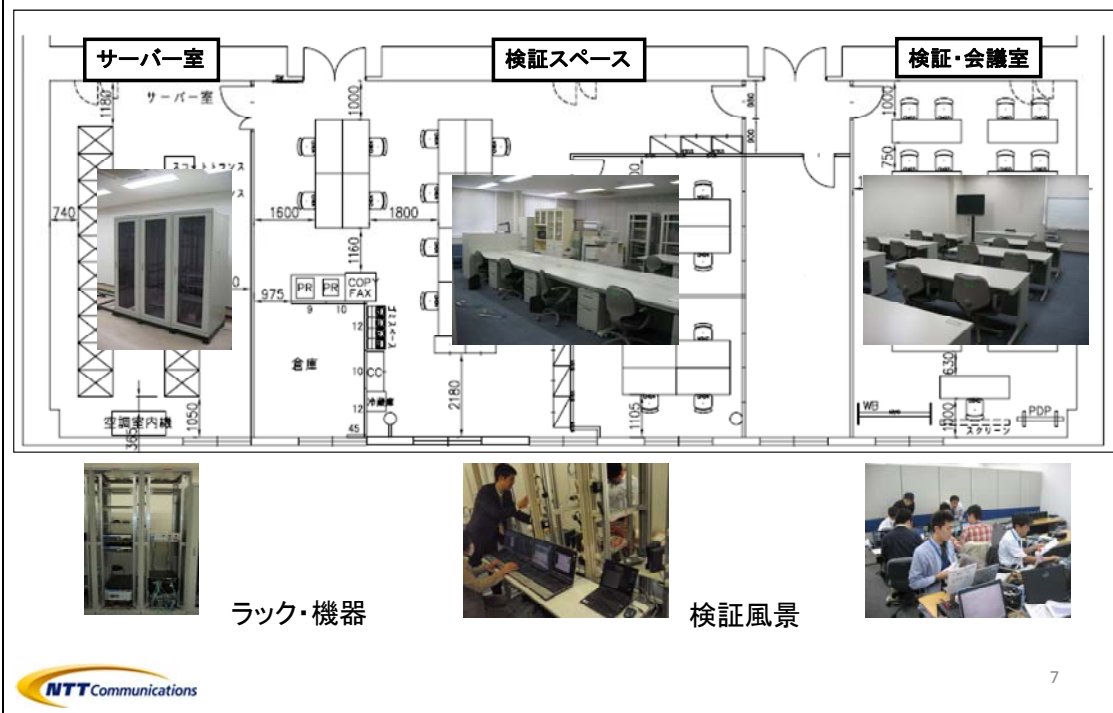
資料 6-6 より抜粋 (NTT コミュニケーションズ)

# テストベッドネットワーク



資料 6-6 より抜粋 (NTT コミュニケーションズ)

# 新川崎フロア模様



資料 6-6 より抜粋 (NTT コミュニケーションズ)

## 見込まれる成果

### 達成される成果

- ・ 検証データの蓄積・集約・公開
- ・ 移行に関する様々なノウハウの蓄積・集約・公開
- ・ 移行リファレンスモデルの作成・公開
- ・ IPv6技術者の養成

### 成果に基づく普及

- ・ テストベッドを利用しなかった国内の事業者が、移行に関するノウハウや移行リファレンスモデルを参照することにより移行作業のシミュレーションを行ない円滑に移行作業を実施できるようになる
- ・ テストベッドを海外の事業者にも公開することにより、IPv6の普及活動における日本の優位性を示す。

## 参考資料3 電子政府・電子自治体システムの IPv6 対応の推進に向けた政府の各種計画

### (1) IT 新改革戦略

#### 21世紀型社会経済活動

世界一便利で効率的な電子行政

—オンライン申請率 50%達成や小さくて効率的な政府の実現—

利便性・効率性・安定性及びセキュリティ機能の総合的な向上に資する電子政府共通基盤の構築に向けた検討を行う。また、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。さらに、高度で安全な電子行政の推進に向け、今後開発することが必要と考えられる技術について検討を行い、この検討結果を踏まえ、官民連携により必要な技術開発を推進する。

### (2) 重点計画 2008

#### 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。

(3) 第1次情報セキュリティ基本計画(2006年2月)

我が国が情報セキュリティ問題に取り組む上での4つの基本方針

(2) 先進的技術の追求

IPv6の前節で示したように、急速に拡大するITの利用・活用に対応し、次から次へと発生する新しい情報セキュリティの脅威に、対症療法的ではなく対応するためには、常に最先端の研究開発・技術開発の要素を取り入れた情報セキュリティ対策を推進していくことが必要である。

この際、1)単一の技術や単一の基盤に依存することのリスクを認知し、その改善に取り組むこと、2)既存の基盤に対する技術的な解決方法に加え、ビルトイン型の情報セキュリティ機能を持ったそもそもの基盤自体を新たに構築する観点から、IPv6(Internet Protocol version 6)の導入や、さらなる研究開発・技術開発を行うことが重要である。

対策実施4領域における情報セキュリティ対策の強化

(イ) セキュリティ強化に資する新規システム(機能)の導入検討とその実現

次世代の電子政府構築に向けて、政府全体の業務・システムの基盤となる共通的なプラットフォームの構築・整備について検討等を行うことが重要である。そのプラットフォームについてセキュリティ強化を図るため、IPv6、国家公務員身分証ICカード、暗号、電子署名、生体認証等の新規システム(機能)の導入について総合的な検討等を行い、その実現を推進する。

特に、今後、すべての政府機関の情報システムがIPv6を早期に利用できるようにするため、原則として2008年度までに、各府省の情報システムの新たな開発(導入)又は更改に合わせて、情報通信機器やソフトウェアのIPv6対応化を図る。

(4) 電子政府システムのIPv6対応に向けたガイドライン(2007年3月)

電子政府システムのIPv6化を進めるにあたり、各府省における計画策定の際に参考とすべき内容を取りまとめ。

([http://www.soumu.go.jp/menu\\_news/s-news/2007/pdf/070402\\_5\\_bt1.pdf](http://www.soumu.go.jp/menu_news/s-news/2007/pdf/070402_5_bt1.pdf))

(5) i-Japan 戦略 2015 (2009 年 7 月)

ブロードバンド基盤の整備

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、行政機関での優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。

(6) 各府省における電子政府の IPv6 対応状況 (2009 年 3 月末時点)

	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。
農林水産省	IPv6 に関する情報収集を開始。IPv6 導入計画の検討を開始。
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。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。
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『環境省における IPv6 対応方針』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 IPv6 対応機種を導入した。

重点計画-2008 フォローアップ結果

(IT 戦略本部評価専門調査会 (平成 21 年度第 1 回資料 6<sup>1</sup>) に基づき作成)

<sup>1</sup> <http://www.kantei.go.jp/jp/singi/it2/hyoukasenmon/dai01/siryou6.pdf>



## 参考資料 4 電気通信事業者の IPv6 対応促進のための税制支援措置

### 平成 22 年度税制改正案

#### 地方税

ブロードバンドによる情報格差解消税制（次世代ブロードバンド基盤を構築する施設に係る課税標準の特例措置）〔固定資産税〕

電気通信基盤充実臨時措置法に基づき実施計画の認定を受けた電気通信事業者等が一定の設備を取得した際の固定資産税について課税標準を 2/3、3/4 又は 4/5 とする措置につき、対象者を資本金の額又は出資金の額が 50 億円未満の事業者に限定するとともに、対象設備に電気通信事業用 IP アドレス変換装置等を追加する。また、平成 22 年度末の適用期限の到来をもって廃止する。

IPv6 関連設備は、現在対象となっている IPv6 対応ルーター に、平成 22 年度税制改正後、

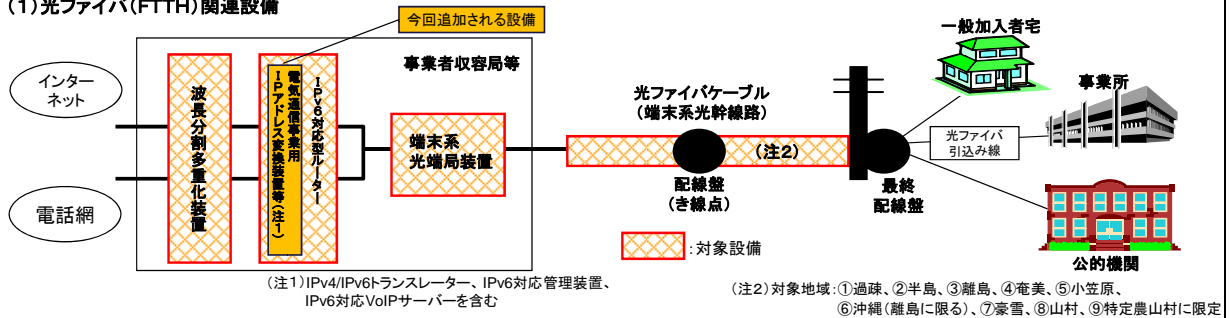
- ①電気通信事業用 IP アドレス変換装置
- ②IPv4/IPv6 トランスレーター
- ③IPv6 対応管理装置
- ④IPv6 対応 VoIP サーバー

が追加される予定。

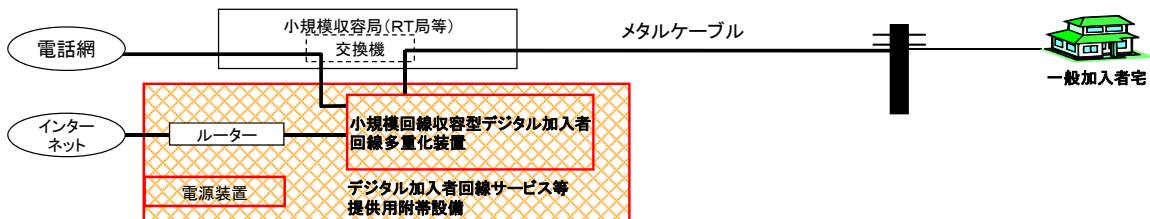
### ブロードバンドによる情報格差解消税制 （次世代ブロードバンド基盤を構築する施設に係る課税標準の特例措置）

- 1 目的：ブロードバンド・ゼロ地域を解消し、ユビキタスネット社会を支える世界最先端のネットワーク基盤を構築するため、光ファイバ等を活用し、高画質映像の受発信等、大容量データの超高速通信に適応したブロードバンド基盤の全国的整備促進を図る。
- 2 対象者：電気通信基盤充実臨時措置法に基づき実施計画の認定を受けた次の者  
（1）電気通信事業者（2）有線テレビジョン放送事業者（3）有線放送電話業者
- 3 内容：対象者が下記の対象設備を取得した場合（※）に、取得後5年度分について、設備に応じて固定資産税の課税標準を2/3、3/4又は4/5とする特例措置が講じられる。※対象者により対象となる設備が異なる
- 4 改正内容：（1）適用期限について、平成23年3月31日まで1年間延長（拡充部分については平成22年4月1日から平成23年3月31日まで）  
（2）対象者について、資本金の額又は出資金の額が50億円未満の事業者に限定  
（3）対象設備に電気通信事業用IPアドレス変換装置等を追加

#### (1) 光ファイバ (FTTH) 関連設備



#### (2) ADSL 関連設備



参考資料5 IPv6 サービス登録制度、IPv6 技術習得に係る資格試験認定制度、IPv6 Ready Logo Program の運用状況



## IPv6 Enabled Logo Program概要

《IPv6 Enabled Programとは》

- “IPv6に対応しているサービス”にロゴを付け、IPv6の利用促進を図ることが目的
- 基本はサービスを自己確認して、登録する仕組み
- 継続してIPv6に対応していることを確認するための統一的な仕組みを持つ (Option)
- WWWとISPからスタート(2009年6月)し、順次拡大予定
- Programの推進のために、IPv6 ForumにIPv6 enabled Steering Group新設
- 2009年9月よりJATEのホームページで、翻訳情報を掲載し、登録の支援を開始

《ロゴマーク》

- 登録状況は別紙1～2参照
- <http://ipv6ready.jate.or.jp/enabled/> を参照。

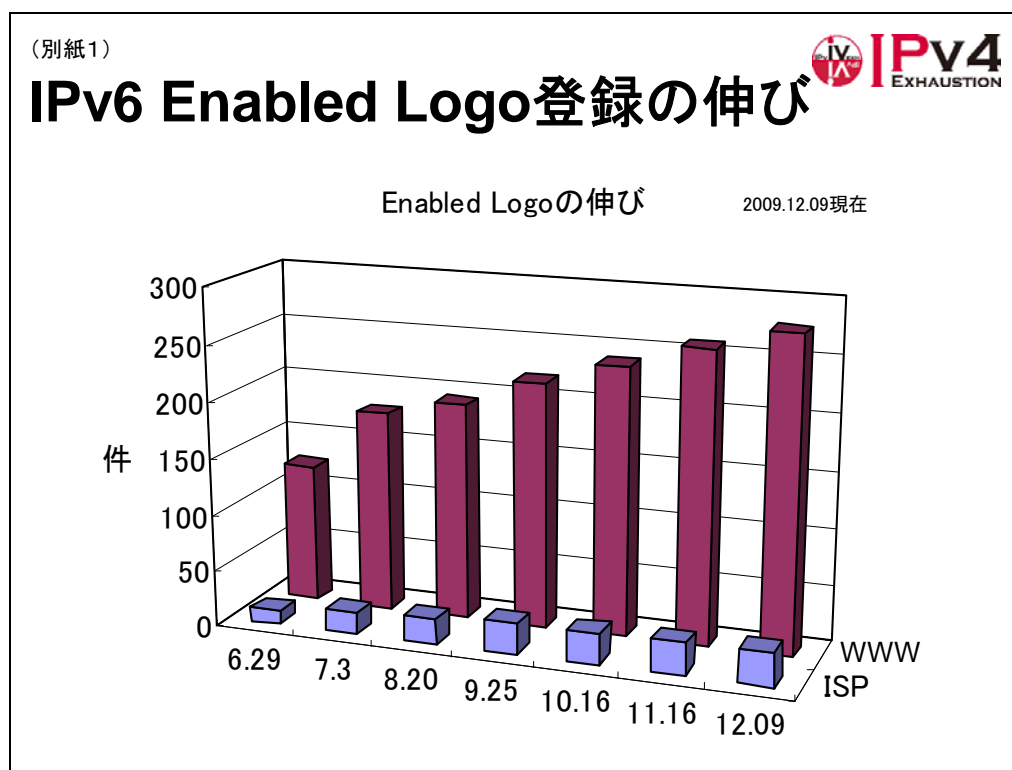


Webページの  
ロゴ



ISPサービスの  
ロゴ

資料 7-3 より抜粋 (電気通信端末機器審査協会)



資料 7-3 より抜粋 (電気通信端末機器審査協会)

# IPv6関連技術習得に係る 資格試験認定の概要

## 《IPv6資格試験認定とは》

- IPv6関連技術習得の促進を図ることが目的
- IPv6関連技術習得に係る次項目に対する認定制度
  - ①資格試験
  - ②カリキュラム
- 基本は、自己確認して、登録する仕組み。対象は、試験実施機関、教育機関。
- IPv6普及・高度化推進協議会で受付し、登録内容を確認し認定。  
認定結果は、IPv6普及・高度化推進協議会及び電気通信端末機器審査協会(JATE)のWebページで公開。

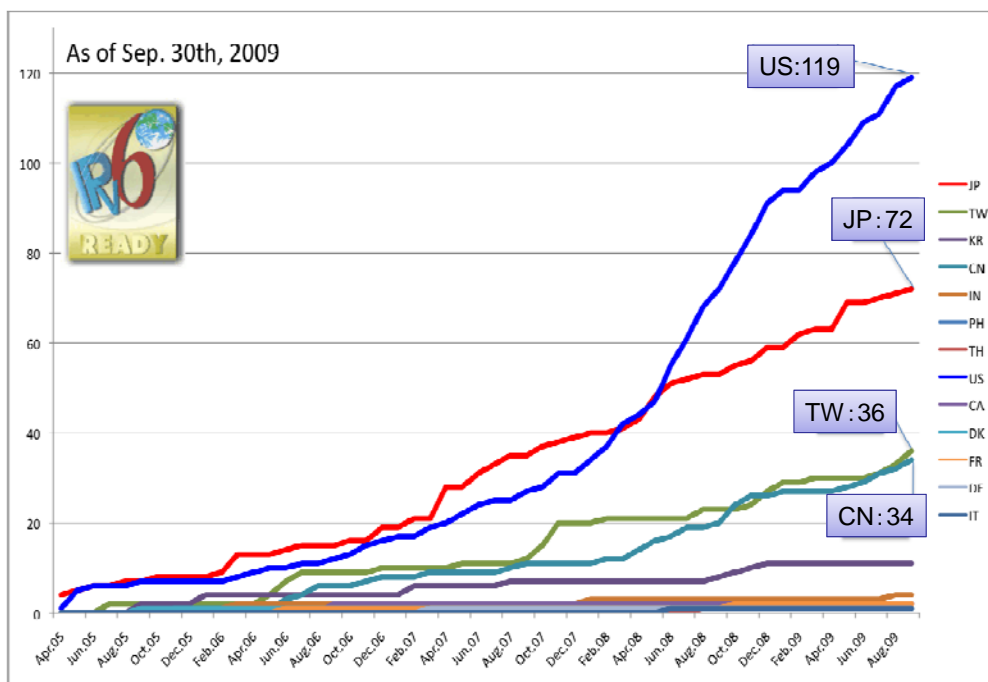
## 《ロゴマーク》

- ロゴマークは、検討中。
- 2009年11月27日より受付開始し、1社(NTT-Com)を認定済、1社が検討中。
- 詳細は、<http://ipv6ready.jate.or.jp/cqv6op/> または  
<http://www.v6pc.jp/entry/wg/2009/11/v6qualification.phtml> を参照。

資料 7-3 より抜粋 (電気通信端末機器審査協会)

(参考4)

## IPv6 Ready Logo 認定状況



資料 7-3 より抜粋 (電気通信端末機器審査協会)

## 参考資料6 線型モデルによる IPv4 アドレス枯渇時期の試算

Geoff Huston 氏が公開している直近の 1200 日の IPv4 アドレス割り当ての実績データをもとに回帰分析を行い、各 RIR における IPv4 アドレスの消費を一次関数の式として導出する。導出した式を元に、今後のアドレス消費量を見積もり、IPv4 アドレスの枯渇時期を試算する。

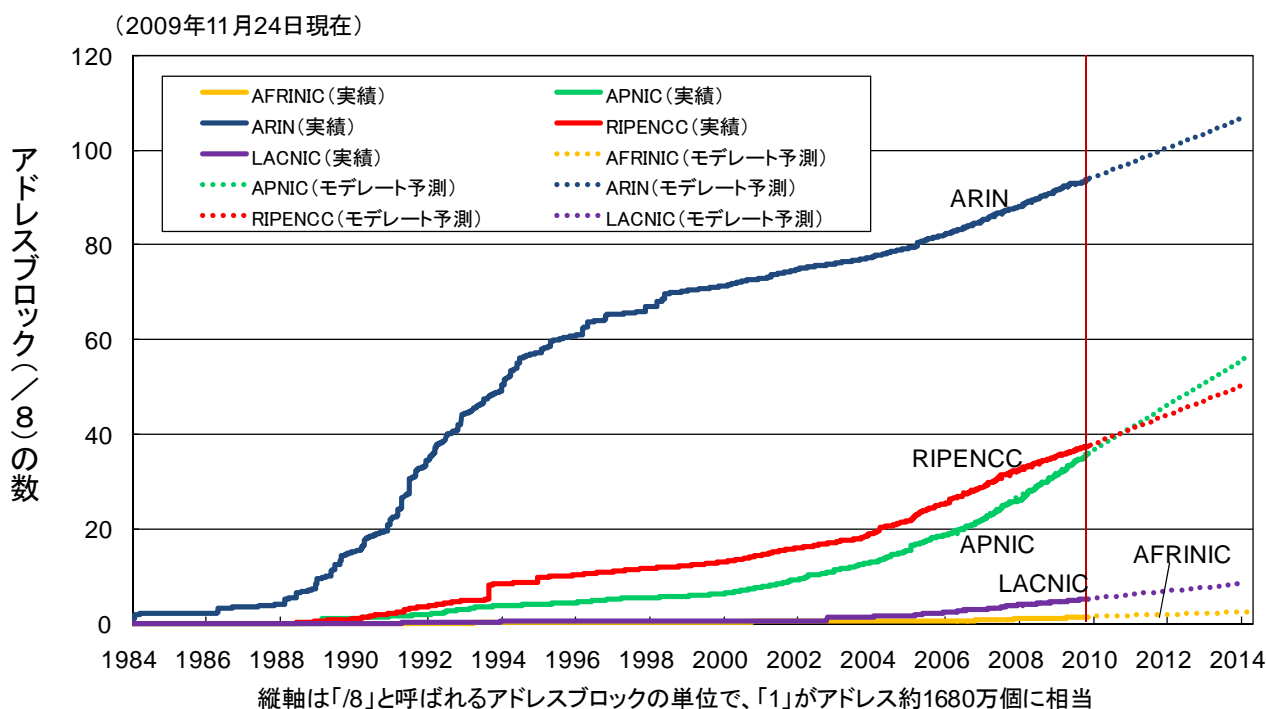
### ● 各 RIR における IPv4 アドレスの消費の回帰分析

各 RIR における IPv4 アドレスの消費を回帰分析により一次関数の式で表すと、以下の通りとなる。(x : 年、y : /8 の個数)

- AFRINIC  $y = 0.231166 x - 463.128$
- APNIC  $y = 4.751443 x - 9514.40$
- ARIN  $y = 3.093678 x - 6123.97$
- RIPE  $y = 3.037924 x - 6067.99$
- LACNIC  $y = 0.741695 x - 1485.40$

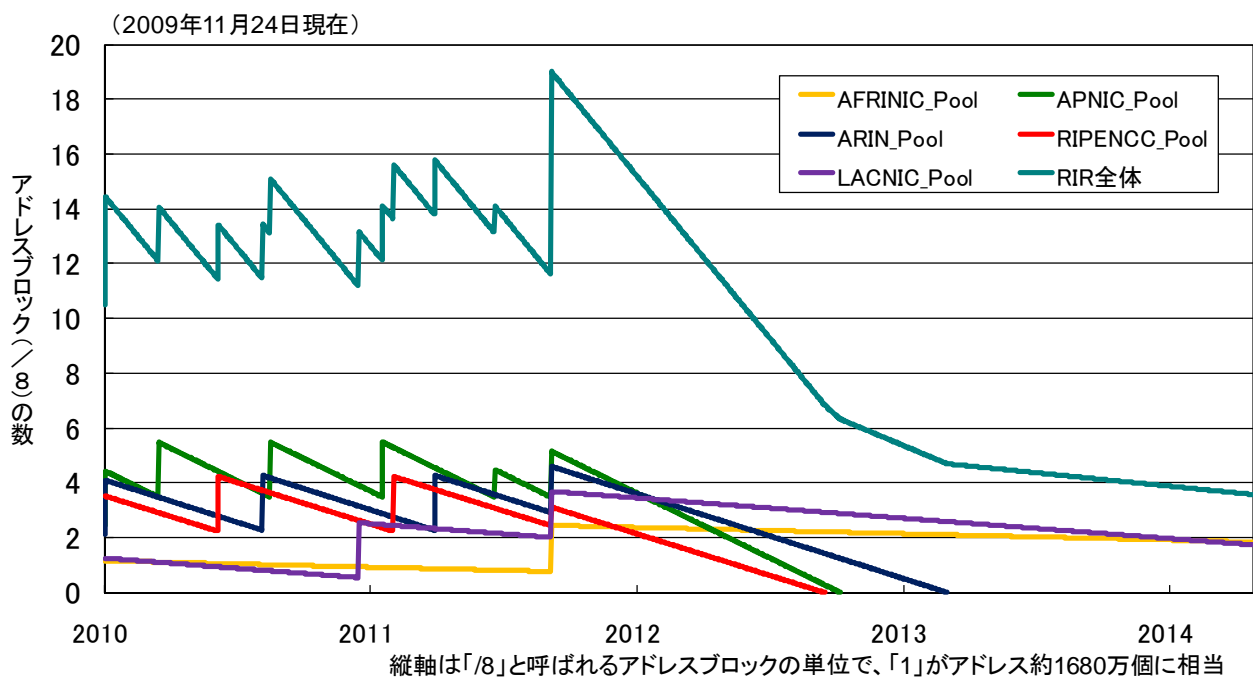
### ● 各 RIR の割り振りアドレスの伸びの予測

上記の式に基づき、各 RIR における IPv4 アドレスの割り振り実績及び予測は以下のグラフのようになる。



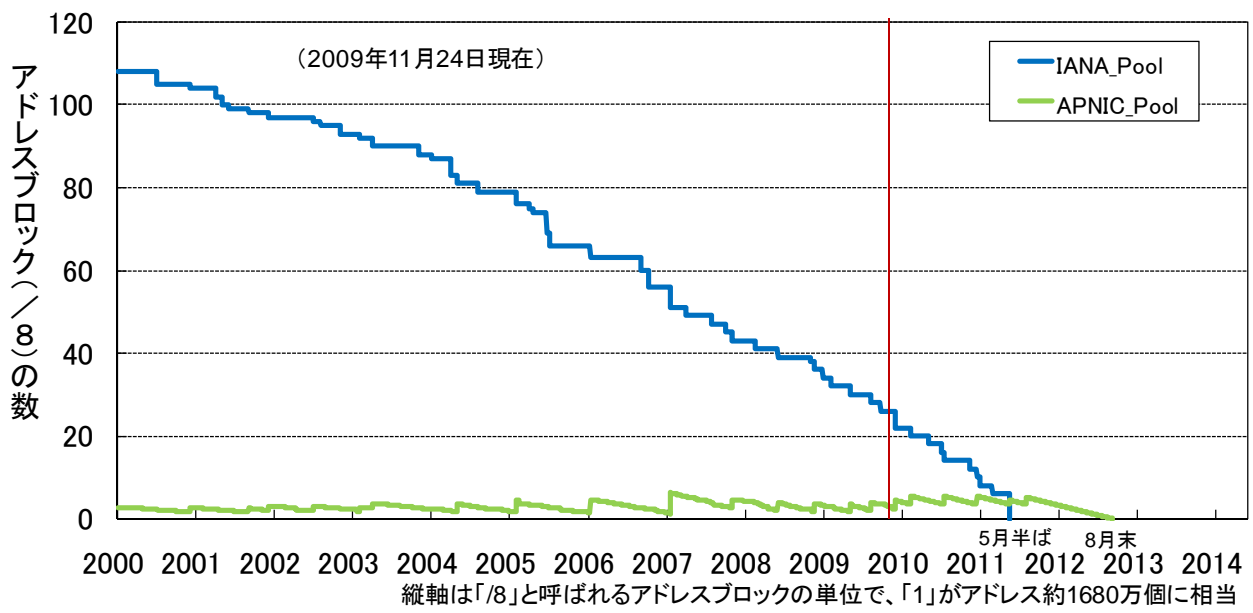
- RIRにおける在庫アドレスの挙動の予測

各 RIR における IPv4 アドレス在庫の挙動の予測をもとに、アドレス在庫の将来挙動を試算すると共に、各 RIR のデータを総合し、RIR 全体としての在庫の将来挙動を試算する。



- IANA 残存ブロックの予測

先述の RIR におけるアドレス在庫の挙動を IANA のアドレス在庫の状況に反映させ、未割り振りアドレスの挙動を試算する。その結果、IANA における IPv4 アドレス在庫の枯渇は 2011 年中頃、APNIC における IPv4 アドレス在庫の枯渇は 2012 年中頃と試算される。



## 参考資料7 IP アドレス移転制度

### アドレス移転ポリシーについて

- ・ 世界のレジストリで合意され、実施されつつある

レジストリ	状況	実施(予定)時期	備考
APNIC(アジア太平洋)	コンセンサス成立し、施行準備段階	2010年2月頃	
JPNIC	コンセンサス・ラストコール中	2010年前半?	
RIPE NCC(欧州・中東)	施行済み	2008年12月	適用例あり
ARIN(北米)	施行済み	2009年6月	適用例あり
LACNIC(中南米)	コミュニティ議論中	不明	
AfriNIC(アフリカ)	未提案	不明	



Copyright © 2008 Japan Network Information Center

資料 7-2 より抜粋 (日本ネットワークインフォメーションセンター)

### アドレス流通量の推定

- ・ 正確な推定は難しい
- ・ 参考までにごく粗い試算を行う
  - 旧クラスAで配布済みのものの数 38
  - そのうちルーティングテーブルにのっているものの数 20
    - ・ これはインターネット上で利用済みと仮定)
  - 残りのルーティングテーブルに乗っていないもの18は、イントラネットなどの内部ネットワークで使っていると仮定
  - うち約半数量がリナンバーが可能であり、市場に流通したと仮定すると、9個
  - 9という量は、おおよそ年間需要の0.9年分



Copyright © 2008 Japan Network Information Center

資料 7-2 より抜粋 (日本ネットワークインフォメーションセンター)

## 移転に伴う諸課題

- ・ RIR間など、他のレジストリとの間の移転に関する制度の確立
- ・ 対価性を持った場合の会計・税務上の扱い
- ・ 悪意の有無に関わらず、不完全な移転手続きに伴う損害に対する、レジストリの責任
  - など




Copyright © 2008 Japan Network Information Center

資料 7-2 より抜粋（日本ネットワークインフォメーションセンター）



# 参考資料 8 IPv4 アドレス枯渇対応タスクフォース 広報活動について



## 広報計画・戦略の進め方

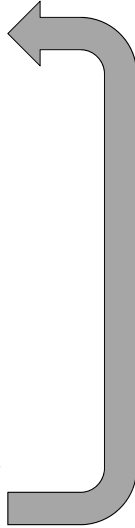
- 各ステークホルダーの状況・実態を調査
  - ステークホルダーの分類
  - 枯渇の認知状況、対応状況についてアンケート調査

▼

- 調査結果に基づき、ステークホルダー毎の対応計画策定と実施
  - ステークホルダー分類ごとの認知・対応状況を整理
  - それぞれの状況に応じた伝達内容を検討(他WGと連携)
  - 対象毎に広報手段を検討(イベント、媒体などの調整)
  - 上記計画に基づく広報活動実施

▼


- 進捗把握のための再調査と活動計画の見直し
  - 上記広報活動による成果と各ステークホルダーの進捗状況確認のためのアンケート調査
  - 調査結果に基づく活動計画の評価と見直し



Copyright (C) 2009 Task Force on IPv4 Address Exhaustion, Japan

2

資料 5-2 より抜粋 (IPv4 アドレス枯渇対応タスクフォース)



## アンケート結果から

- 広報活動の一環として下記対象にアンケートを実施
  - TF参加団体の所属組織  
=インターネット/通信関連の事業者・企業等
  - Interop Tokyo 2009来場者  
=インターネット関連の事業者・企業の社員等

■ 認知状況

全体的に、IPv4アドレス枯渇が枯渇すること自体の認知は広がってきていると言える

■ 影響理解状況

比較的多くのハード/ソフトベンダ、Sierなどが、大きな影響があると思っていない、または、枯渇の影響を把握出来ていない

■ 未把握部分

一般ユーザや通信業界以外の業界の把握は不十分

**Interop来場者**

	■ 時期を含めて知っていた	■ 時期は不明だが知っていた	■ 知らなかった	■ N/A
Interop来場者	58.7%	25.4%	12.7%	3.6%
TF団体組織	81.0%	17.5%	1.3%	0.2%

0% 20% 40% 60% 80% 100%

**Interop来場者**

	■ 大きな影響がある	■ 軽微な影響がある	■ 特に影響はない	■ わからない	■ N/A
全体	43.6%	23.6%	11.4%	17.7%	3.8%
システムインテグレータ	43.6%	23.9%	11.7%	18.4%	2.4%
その他製造業	32.5%	33.8%	11.3%	22.5%	0.0%
通信機器製造業	42.7%	28.2%	12.1%	15.3%	1.8%
ソフトウェア製品	28.6%	25.9%	12.9%	30.6%	2.0%
放送事業(CATVを含む)	22.2%	27.8%	27.8%	22.2%	0.0%
IDC事業者	72.7%	18.2%	9.0%	0.0%	0.0%
ASP・CSP	44.4%	44.4%	3.7%	0.0%	0.0%
ISP	69.1%	16.2%	4.8%	8.8%	0.5%
通信事業	62.7%	17.0%	7.1%	0.7%	0.5%

**TF参加団体組織**

	■ 大きな影響がある	■ 軽微な影響がある	■ 特に影響はない	■ わからない	■ N/A
全体	58.5%	24.9%	9.8%	6.6%	0.0%
システムインテグレータ	50.0%	30.0%	15.0%	5.0%	0.0%
その他製造業	30.0%	30.0%	10.0%	30.0%	0.0%
通信機器製造業	26.7%	46.7%	10.0%	16.7%	0.0%
ソフトウェア製品	62.5%	12.5%	25.0%	0.0%	0.0%
放送事業(CATVを含む)	74.1%	18.5%	0.4%	0.0%	0.0%
IDC事業者	73.9%	21.7%	4.0%	0.0%	0.0%
ASP・CSP	46.7%	33.3%	13.3%	6.7%	0.0%
ISP	74.6%	13.4%	5.5%	0.0%	0.0%
通信事業	85.2%	9.3%	0.0%	0.0%	0.0%

0% 20% 40% 60% 80% 100%

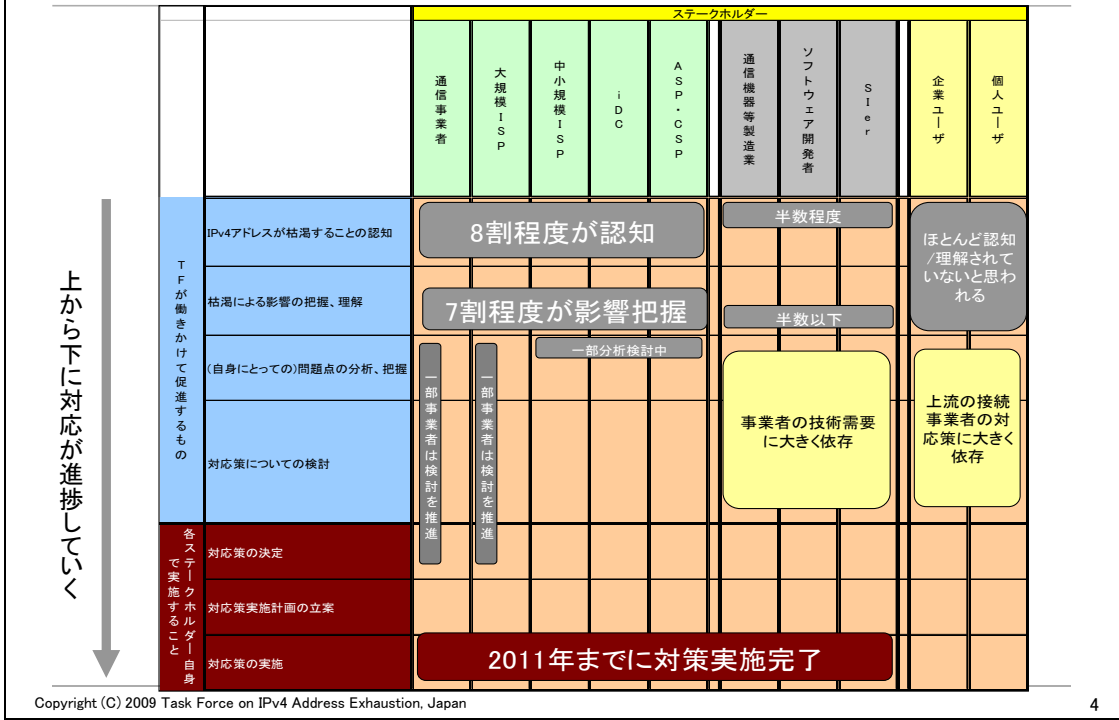
Copyright (C) 2009 Task Force on IPv4 Address Exhaustion, Japan

3

資料 5-2 より抜粋 (IPv4 アドレス枯渇対応タスクフォース)

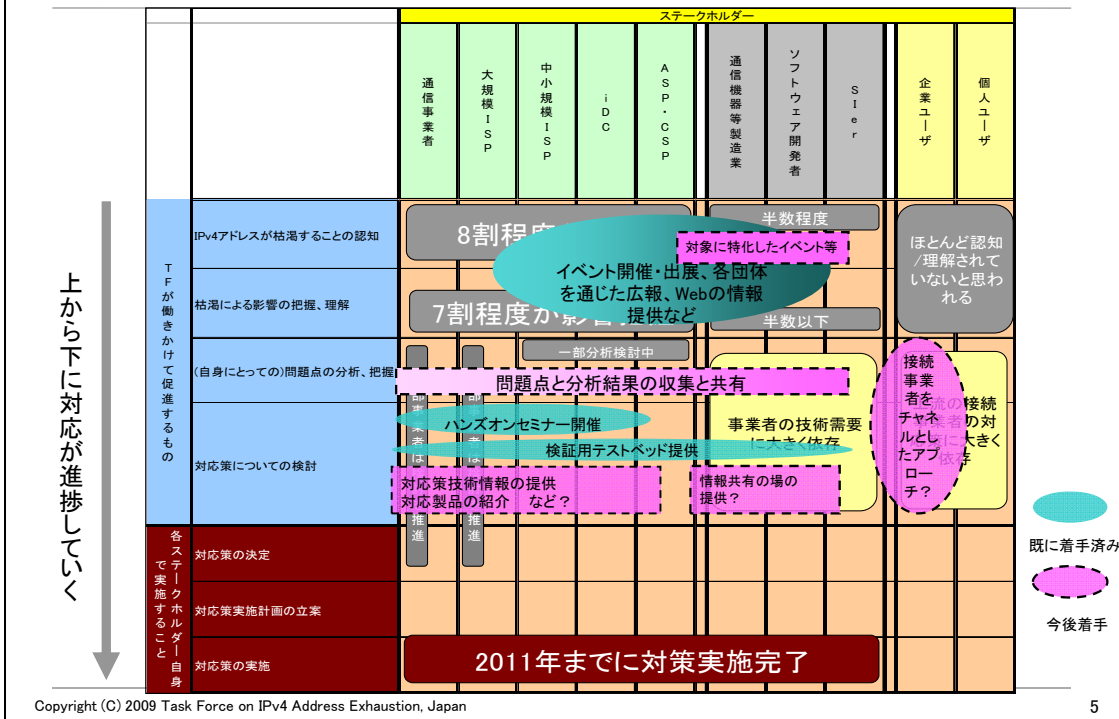
-23-

### 現状の進捗状況分析



資料 5-2 より抜粋 (IPv4 アドレス枯渇対応タスクフォース)

### 現状の進捗状況分析



資料 5-2 より抜粋 (IPv4 アドレス枯渇対応タスクフォース)

## 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	チャネル・具体的方策
通信事業者 大規模ISP 中小規模ISP ASP/CSP	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推、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		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	CEATEC(2009/10/6~10)などの活用(来場者アンケート実施)
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	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・企業へのチャネルの開拓が必要	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		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(JUAS) 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	ISPにおける対応(一部のISPでは現在計画)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

Copyright (C) 2009 Task Force on IPv4 Address Exhaustion, Japan

6

資料 5-2 より抜粋 (IPv4 アドレス枯渇対応タスクフォース)

## ソリューション提供セグメントにおける具体的な状況

- 対応、検討が遅れていると思われる、また、これまであまりアプローチできてない層への働きかけを進める

通信機器等製造業	ISP「IPv6対応製品がない、少ない、情報が不十分」 メーカー「ニーズがない、マーケット規模が不明」 上記の「両すくみ」状態を解消する必要がある
ソフトウェア開発者	開発者「ネットワークのIPv6が実現しないと十分なテストが行えない」「利用者がいなければIPv6対応不要では？」 ISP「IPv6に対応したWebのサービスが充実しない限り、ユーザがIPv6へ移行するモチベーションがない」 ISPの対応を促進する上でも連携が必要
システムインテグレータ	中小ISPや地域のCATVなどは、システム、ネットワーク構築をSIerに依存しているケースが多く、SIerの認知を高めることが、それらのISPなどの対応促進につながる

Copyright (C) 2009 Task Force on IPv4 Address Exhaustion, Japan

7

資料 5-2 より抜粋 (IPv4 アドレス枯渇対応タスクフォース)

## ユーザに対するアプローチ(素案)

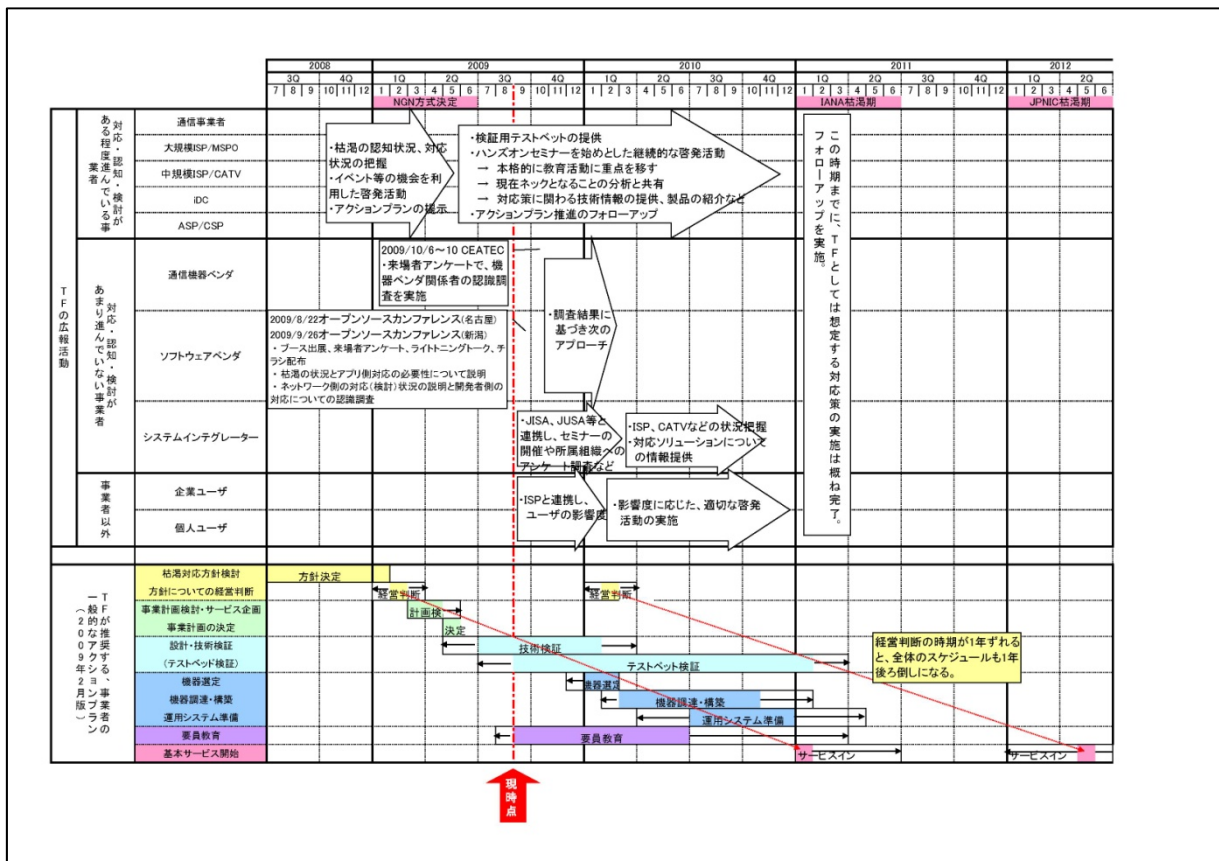
### ■ 基本的な考え方

- ユーザはISPからインターネットのサービス提供を受けている。
- ユーザが具体的にどう影響するかは、ISPの具体的な仕様に左右される。すなわちISPによってユーザの対処は全く異なる。
- 従って、基本的にはISPを通じたアプローチが有効だと考えられる。
- タスクフォースとしてはユーザ側の混乱を最小とするためにも、ISPの枯渇対応計画の事前公開を要請するとともに、各社の広報活動の支援・調整を行っていく

### ■ 具体的方策

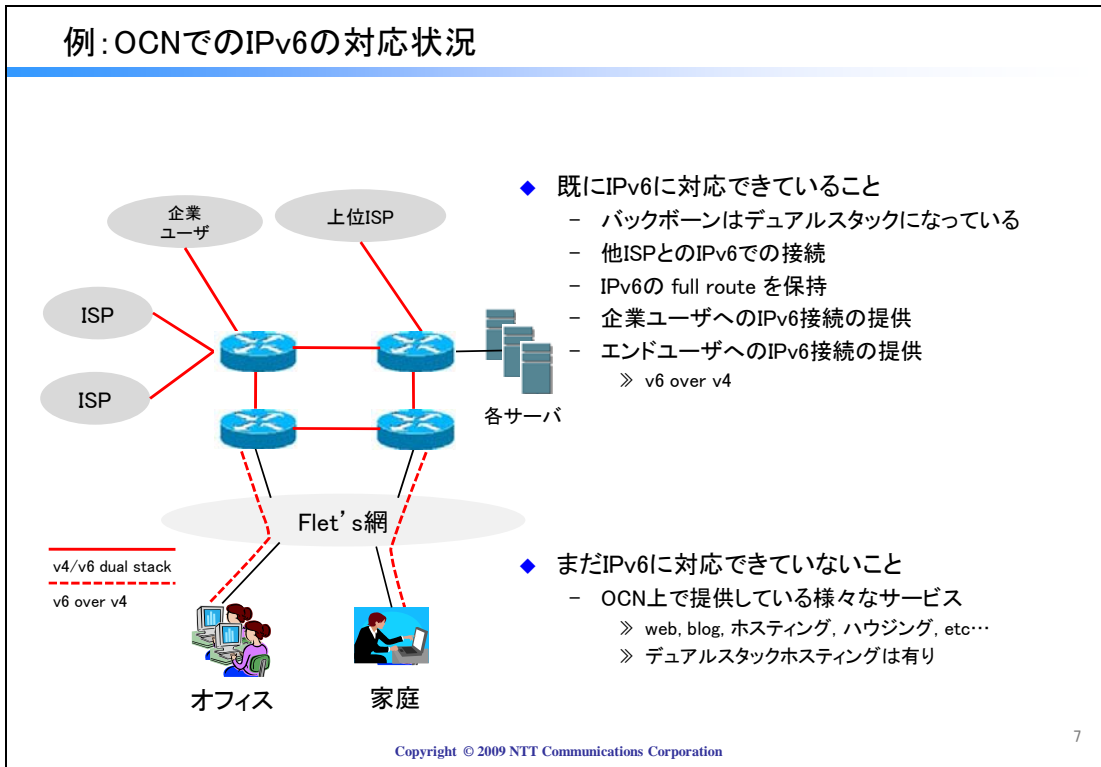
- ISPに対し、対応計画公表の要請
  - ユーザへの影響度も含め、ISPごとに対応計画を発表すべきであり、TFはそれを支援していく
  - 他社より先行して公開するISPが不利益を被らないようにTFでも調整を進めていく
- ユーザに対する枯渇広報のひな形を作成
  - ユーザに対して伝えるべき内容のひな形を、TFで取りまとめて作成
  - 各ISPではそれをカスタマイズし、ユーザに広報することを想定

資料 5-2 より抜粋 (IPv4 アドレス枯渇対応タスクフォース)



資料 5-2 より抜粋 (IPv4 アドレス枯渇対応タスクフォース)

# 参考資料9 ISPにおけるIPv4アドレス在庫の枯渇対応に向けた検討状況



資料 WG 広 1-2 より抜粋 (NTT コミュニケーションズ)

## 展開スケジュール

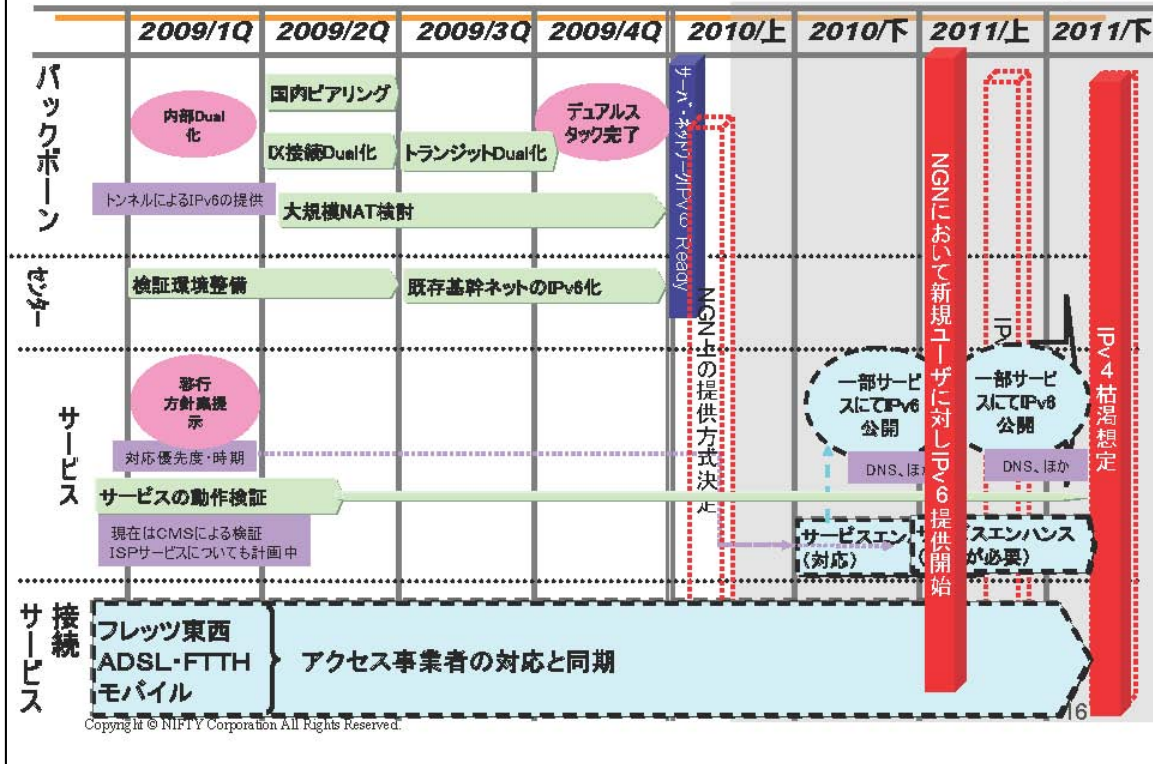
	2008年度	2009年度	2010年度
運用監視機能	監視体制検討		
バックボーン	デュアルスタック化 対外/core 完了		
DCネットワーク		評価	展開
ロードバランサ	ロードバランサ	IPv6対応 ツール開発	展開
サーバ			既存サーバにIPv6アドレス追加
サービス サービス基盤		OS v6対応標準化	展開 新規構築サーバのデフォルトデュアルスタック化
		共通モジュールIPv6対応開発	逐次展開
			既存サービスのIPv6化
	メール/HP事前評価	構築	

ネットワークReady サービスReady

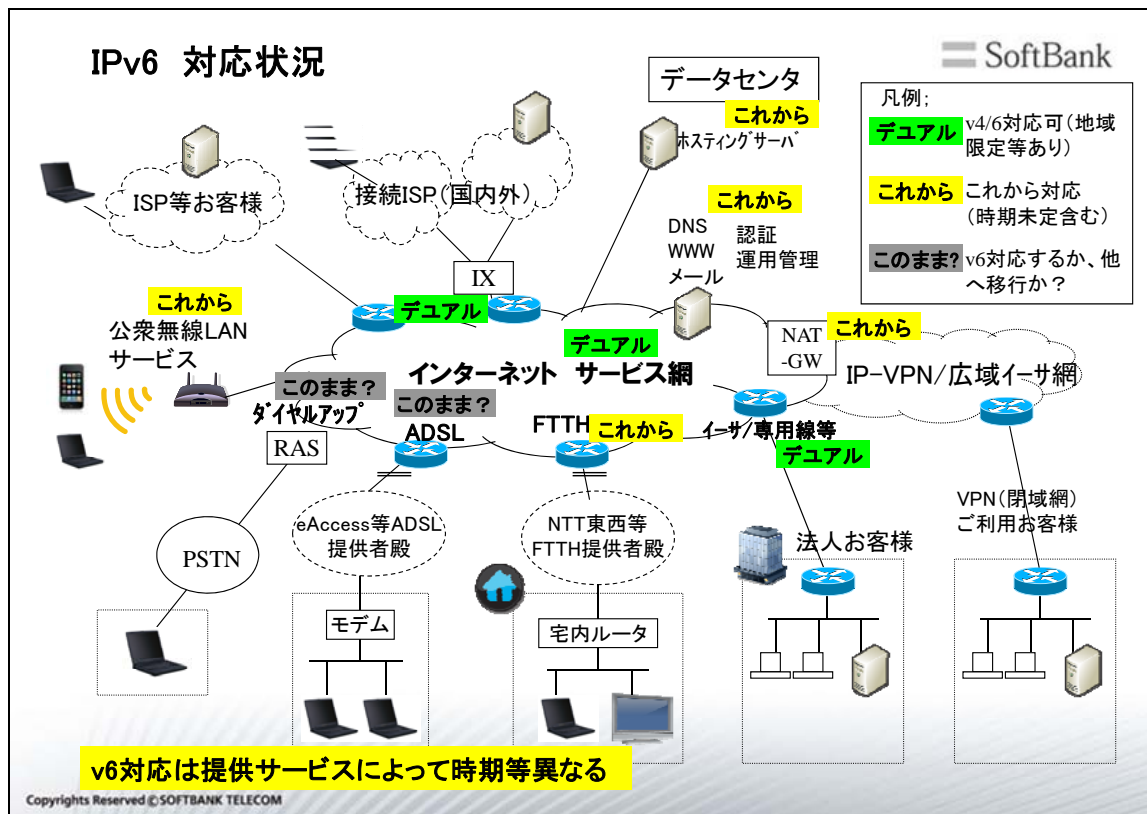
- 2009年6月末 ネットワークのIPv6対応準備完了(ネットワークReady)
  - 2010年度末 サービスのIPv6対応準備完了(サービスReady)
- 2011年度アクセスサービス開始(予定)に備える

# ニフティのIPv6移行暫定スケジュール

@nifty



資料 WG 広 2-2 より抜粋 (ニフティ)

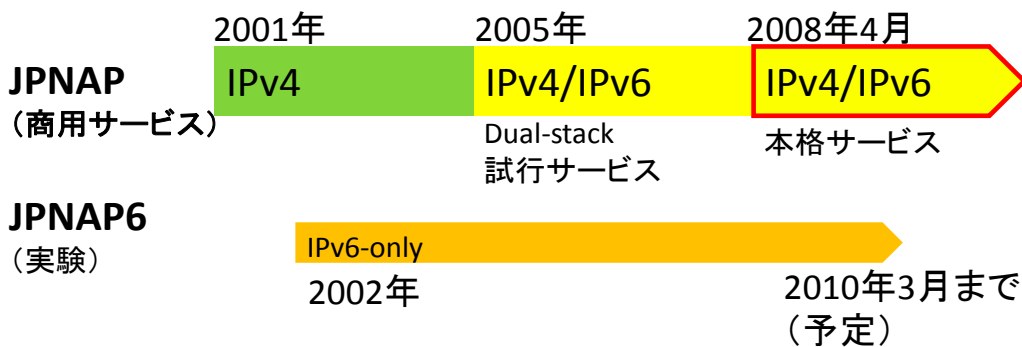


資料 WG 広 2-3 より抜粋 (ソフトバンク)



# JPNAPのIPv6対応

- 当初は別スイッチで試験開始 (JPNAP6)
- 次の段階として、IPv4・IPv6デュアルスタック試行へ
  - JPNAP東京・大阪においてデュアルスタックを試行
- デュアルスタックでも問題ないことを確認し、正式にサービスを開始。

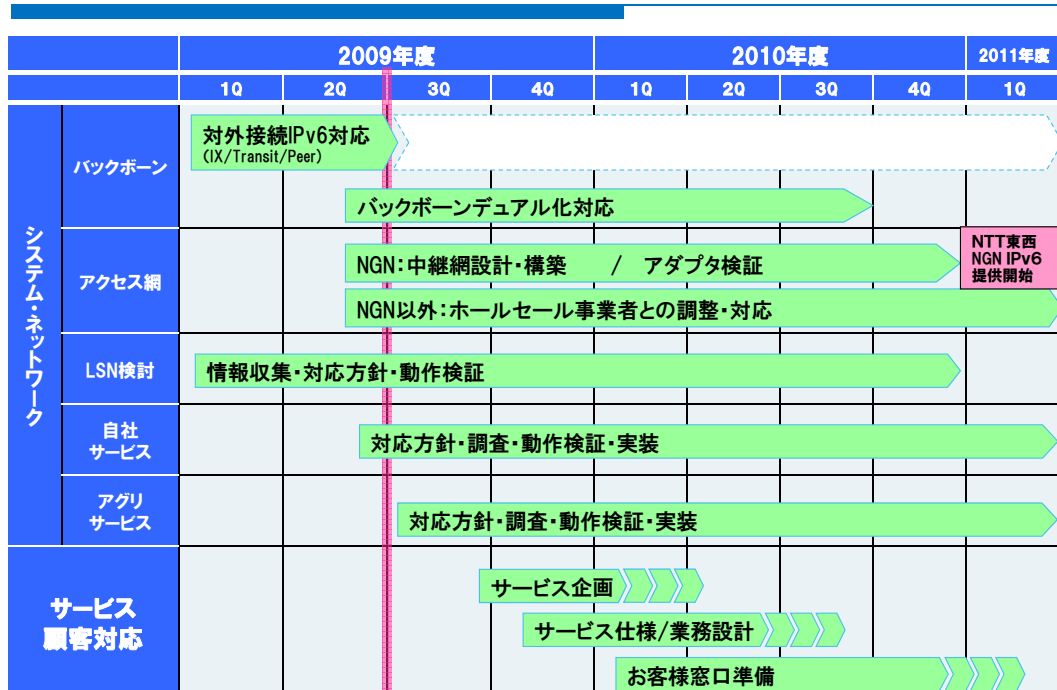


2009 (c) INTERNET MULTIFEED CO.

10

資料 WG 広 2-5 より抜粋 (インターネットマルチフィード)

## So-netのIPv6対応ロードマップ



© 2009 So-net Entertainment Corporation

8

資料 WG 広 3-1 より抜粋 (インターネットマルチフィード)

## IPv6対応スケジュール

2011年度前半までに、IPv6/v4双方に対応できるよう鋭意取組み中

	～	2008年度	2009年度	2010年度	2011年度	～
法人様 向け				IP-VPNサービス(2009年7月～)		
		試験サービス (2003年～)		インターネット接続サービス(HGより順次提供) データセンターサービス K-OPTポータルサイト		
個人様 向け					インターネット接続サービス	
				eoポータルサイト(順次対応)		

資料 WG 広 3-1 より抜粋 (インターネットマルチフィード)

Internet Initiative Japan Inc.

### サービスのIPv6提供状況 - 1

#### 接続系サービスのIPv6提供状況

サービス名	IPv6ネイティブ接続環境 IPv6/IPv4デュアルスタック 接続環境	IPv6トンネリングサービス	IPv6仮想アクセス	対応状況および制限
インターネット接続サービス	提供中	提供中		参照用DNSサーバーは対応済み NTPサーバーは対応済み NTPサーバーは対応済み
IIJデータセンターサービス	提供中(*1)	提供中		NTPサーバーは対応済み
IIJ DSL/Aサービス		提供中		
IIJ DSL/Fサービス		提供中		
IIJ FiberAccess/Aサービス		提供中		
IIJ FiberAccess/Fサービス		提供中		
IIJダイヤルアップアドバンスト			提供中	
IIJモバイル			提供中	IPv6仮想アクセス対応版セキュアリンク (3G接続ツール)の提供
IIJ4U			提供中	
IIJmio DSL/DFサービス			提供中	
IIJmio DSL/SFサービス		提供中	提供中	
IIJmio FiberAccess/DCサービス			提供中	
IIJmio FiberAccess/DFサービス			提供中	
IIJmio FiberAccess/SFサービス		提供中	提供中	
IIJmioモバイルアクセスシリーズ			提供中	
IIJmio高速モバイル/EMサービス			提供中	

(\*1) 一部データセンターに限る

© 2009 Internet Initiative Japan Inc.

資料 WG 広 3-4 より抜粋 (インターネットイニシアティブ)



## ケーブルテレビ業界のIPv6対応

- 先進的な事業者は早期にサービスを開始する。
- 大手MSOは2011～2012年にサービス提供予定。
- 中小事業者は、業界の動きを見て追随するところが多い。IPv6サービスの提供により成功するところが出ると、その動きが加速する。
- IPv4アドレス枯渇の見通しの無い事業者の対応は遅くなる。指針の提示が必要と思われる。
- 技術力が強くない多くの中小事業者にとり、システムインテグレーターのサポートが重要になる。
- ケーブルテレビ連盟、ケーブルラボは、業界内の情報のとりまとめと周知により、IPv6化の促進をはかる。



22

資料 WG 広 4-2 より抜粋（日本ケーブルラボ）

## 参考資料 10 ケーブルテレビ事業者における IPv4 アドレス枯渇対策、IPv6 対応の状

### (1) 現状

今日のケーブルテレビ事業者が行うインターネット接続サービスでは DOCSIS (Data Over Cable Service Interface Specifications) 規格に準拠したケーブルモデムシステムが用いられる。DOCSIS は 1997 年に策定された DOCSIS1.0 に始まり、拡張を重ねる毎にバージョン番号を上げ 2006 年に策定された DOCSIS3.0 において転送速度が 100Mbps 超に拡張されるとともに初めて IPv6 対応が盛り込まれた。従って、ケーブルインターネットにおいて IPv6 接続を提供するには DOCSIS3.0 以降の規格に対応した設備に更新することが必要となる。

DOCSIS では一貫して下位互換が担保されるため DOCSIS2.0 以前のモデムを交換することなく事業者側の設備(センタモデム)を DOCSIS3.0 以降のものに更新してサービスを継続することができる。

現在のケーブルテレビ事業者におけるネットワーク構成は次の 3 つのパターンに分類される。

- (A) 事業者側のセンタ機器、ユーザー側の端末モデムともに DOCSIS2.0 以前
- (B) 事業者側のセンタ機器が DOCSIS3.0 に対応であり、ユーザー側の端末モデムが DOCSIS2.0 以前
- (C) 事業者側のセンタ機器、ユーザー側の端末モデムともに DOCSIS3.0 に対応

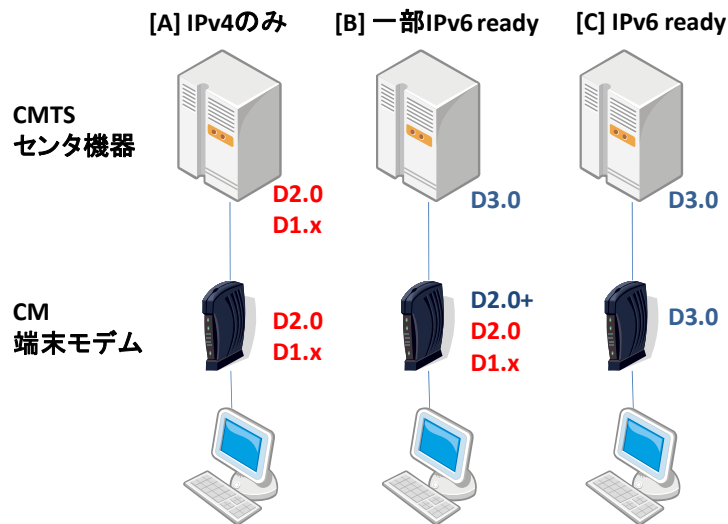


図1 センタ設備と端末のバージョン

この3パターンのうち制約なしに IPv6 接続性を提供できるのは (C) のみで、(A) では IPv4 しか提供できない。センタ側は償却や保守継続を理由に更新が進む一方ユーザー宅内の設備を更新することは困難で、ブロードバンド普及期に大量に設置された

DOCSIS2.0 以前の端末と DOCSIS3.0 対応のセンタ設備という (B) の組み合わせも多く想定される。(B) のパターンでも端末モデムが一定の条件を満たすことで IPv6 を提供することができるよう DOCSIS2.0+と呼ばれる追加の規格<sup>2</sup>がまとめられている。

## (2) ケーブルテレビ事業者にとっての課題

### ① 技術的な課題

DOCSIS3.0 対応機器は IPv6 よりも 100Mbps 超の高速化が優先されたため、2009 年現在主要 CMTS(センタ機器)メーカーの IPv6 対応ソフトウェアは試験用バージョンが提供され始めたばかりで商用に堪える品質が確認されていない。ケーブルテレビ事業者は自社が採用する機種 of IPv6 対応ソフトウェアが正常に動作することを確認し、問題があればメーカーにフィードバックして改善する必要がある。前出のパターン [B]での提供を考える事業者は、センタ側だけではなく自社が提供中の端末モデムの DOCSIS2.0+ソフトウェアの機能も確認しなければならない。

### ② 商品仕様上の問題

技術標準で IPv6 対応が定められていても、ISP として顧客に提供する際には以下の技術要素を決定する必要がある。これらの要素はユーザーの利便性だけではなく PC 用の OS やブロードバンドルータなどの関連機器の仕様に大きく影響する。

- 接続形態
- アドレス割り当て
  - ◇ プロトコル
  - ◇ アドレスブロックの大きさ
  - ◇ 動的/固定
- (設備保護・利用者保護を目的とした)フィルタ

## (3) 国内ケーブルテレビ業界における IPv6 対応への取り組み

一部の先行する事業者や MSO(multiple service operator, 複数の事業者に統一ブランドのサービスを提供する大規模事業者、国内では J:COM や JCN など)では技術検証を既に実施している。

一方、日本ケーブルテレビ連盟(JCTA)が IPv4 枯渇対応タスクフォースに加盟したことを機に JCTA の下部組織である日本ケーブルラボ(JCL)に IPv4 アドレス枯渇対応プロジェクトが発足し、先行事業者や関連メーカー、Slr などの関係者が一同に集い横断的に IPv4 アドレス在庫の枯渇と IPv6 への対応を勧める体制が整えられた<sup>3</sup>。

<sup>2</sup> DOCSIS 2.0 + IPv6 Cable Modem Specification  
( <http://www.cablelabs.com/specifications/doc20.html> )

<sup>3</sup> JCL は 2009 年 12 月に解散し法人化されたが、IPv4 アドレス枯渇対応プロジェクトは継続されている。

同プロジェクトでは以下のような取り組みが進められている。

① 広報活動

- InteropTokyo2009、CATV2009 における主要メーカー2社の設備を利用した IPv6 対応ケーブルインターネット接続サービスのデモンストレーションの実施
- JCL ウェブサイトにおける事業者への周知活動
- 事業者アンケートの実施

② 情報共有

- IPv4 アドレス枯渇、IPv6 対応に関する情報共有
- 機器検証をはじめとする関連設備の技術情報の共有

③ ガイドライン等策定

- ケーブルテレビ事業者向けアクションプラン策定
- サービス提供時の技術仕様(ガイドライン)の策定

(4) IPv6 運用技術習得のためのテストベッドを活用した検証

JCL におけるプロジェクトでは、各社の検証環境での成果を可能な範囲で共有することに加え、総務省が整備する IPv6 運用技術習得のためのテストベッドを検証環境として活用し、IPv4 アドレス枯渇対応タスクフォースにおいて他の関連事業者と連携して検証を実施している。これには以下のような狙いがある。

- バックボーンやサーバー等 ISP として共有可能な環境をテストベッド内で共有しケーブルモデムシステムの検証に集中することができる。
- 検証に必要なリソースを集中し、検証設備を持たない事業者でも技術検証を可能とする。特に端末検証は機種が多岐にわたり工数が多くなるため効果的である。
- メーカー担当者が集中して対応できるため、問題解決にかかる工数を最小化できる。
- ガイドラインで策定した技術仕様が正常に提供可能か共同で検証することができる。

タスクフォース内の教育・テストベッド WG によるテストベッドを使った検証作業の成果として ISP やケーブルテレビ事業者向けの移行ガイドラインが 2010 年初頭にまとめられる見込みで、JCL 発行の技術仕様ガイドラインは同時期の 2010 年 3 月～4 月の初版発行を目指している。共に参照されることで業界全体の IPv6 移行を促す相乗効果が期待される。

## 参考資料 11 IPv6 対応のために必要な対応・コスト（ケーブルテレビ事業者の例）

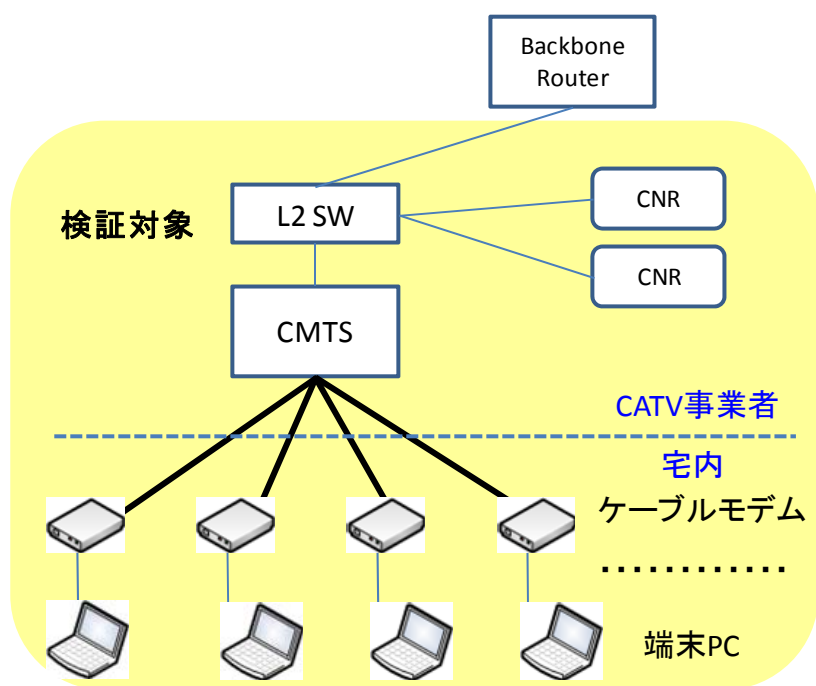
ケーブルテレビ会社が運用する ISP における IPv4 から IPv4/v6 デュアルスタック環境への移行検証を実施し、IPv6 対応のために必要な対応・コストを算出。（平成 21 年度総務省施策「IPv6 運用技術習得のためのテストベッド整備」において実施。）

### ● 検証概要

ケーブルテレビ ISP 環境において、IPv4 ネットワークから IPv4/v6 デュアルスタック環境への移行を実施。なお、当該ケーブルテレビ ISP が接続する上位バックボーンは既にデュアルスタックであることを前提とし、CMTS より下部のユーザー収容部分のデュアルスタック化を実施した。

### ● ネットワーク構成

収容ユーザー数は 1 万世帯、ケーブル機器は総べて DOCSIS 2.0（IPv6 非対応）。CMTS は Cisco 社製 uBR10012 のシングル構成、CNR は 2 台の冗長構成。



### ● 移行時に必要なコスト

- CMTS (uBR10012) 1 台  
バージョンアップおよびモジュール購入費用
  - ✓ PRE、GbE カード 新規購入 計 1300 万円
  - ✓ OS 250 万円 x 1 台
- CNR 2 台
  - ✓ version7.x のライセンス 500 万円 x 2 台
- ケーブルモデム 10000 台

- ✓ ケーブルモデム購入 5000円 x 10000台
  - 稼働費（移行作業に係る時間 ※検証・設計は別途）
    - ✓ CMTS 交換作業：4時間 x 4人 x 1台
    - ✓ CNR バージョンアップ作業：2時間 x 2人 x 2台
    - ✓ モデム交換：2時間 x 1人 x 1万世帯
- 計：7,550万円 + 稼働費（154人日）

● IPv6 移行テストベッド 設計・検証にかかる作業項目と工数

大項目	作業項目	人数	日数	人日	備考
1.現状調査	現状で、どの機器がOSのバージョンアップでdual stack化が可能か、どの機器は入れ替えをしなければならないか等を調査する				
	使用機材、使用ファームウェアのリストアップ	2	1	2	
	カタログによる調査	2	1	2	
	ベンダへの確認	1	1	1	返事が来るまで2日程度
2.IPv6アドレスの取得	IPv6アドレスを取得する				
	JPNICへ申請、割り当てを受ける	1	1	1	申請から割り当てまで3週間程度
3.ネットワークデザイン	dual stack 対応のネットワークを設計する				
	ネットワークの全体構成の見直し	4	2	8	
	大枠構成などの基本設計	4	5	20	
4.機器選定、構成確定	設計に基づいて、機器の機種、ファームウェア、ポート数などを確定する				
	機種選定	4	2	8	
	構成設計、メディア選定	4	1	4	
	ファームウェア選定	4	2	8	
5.詳細設計	ネットワークデザイン、選定した機器を基に、詳細設計を行う				
	IPアドレス設計	4	1	4	
	L2(vlan等)設計	4	1	4	
	L3(ルーティング等)設計	4	1	4	
	config設計	4	3	12	
6.機器納入	機器が納入されるまでの調整を行う				
	社内決裁	2	1	2	
	ベンダとの契約	2	7	14	
	日程等機器納入調整	2	2	4	
7.設置工事	新規導入する機器の設置を行う				
	新規設置機器のリストアップ	2	1	2	
	必要な電力、ラックスペース、空調の把握	2	1	2	
	電源、ラック、空調の空き状況調査	2	1	2	
	電源増設工事、ラック増設工事、空調設備増設工事	-	-	-	工事業者へ外部委託
	機器設置工事	4	1	4	
8.移行手順書作成	ネットワークデザイン、詳細設計に基づき、現状のネットワークからの移行手順書を作成する				
	詳細移行手順書の作成	2	4	8	
	作成した手順書の確認、机上シミュレート	4	2	8	
9.検証	詳細設計、移行手順書に基づき実際の動作検証を行う				
	変更した機器毎に単体の動作確認試験、配下からの疎通確認試験	6	1	6	
	IPv4の疎通確認試験	6	1	6	
	IPv6の疎通確認試験	6	1	6	
	通信影響箇所の特定	6	1	6	
	通信影響時間の計測	6	1	6	

## 参考資料 12 諸外国における動向

### (1) アメリカにおける動向

- 政府の方針

連邦 CIO 評議会が 2009 年 5 月に「Roadmap toward IPv6 Adoption within the US Government」と題した計画指針を発出している。この指針は IPv6 構築を成功させるための実践的な手引きとして作成され、政府系機関全体での対応共通ロードマップを提供しているものである。

- 官民における取組み

米国の標準化団体である電気通信産業ソリューションズ連合(ATIS)は IPv6 対応計画タスクフォースを設置し、IPv6 への移行に関して検討し、通信事業者、エンタプライズ向けにビジネス継続性の確保を図るため、IPv6 移行に向けた対応準備状況の体系的なチェックリストガイドを 2008 年 10 月に公表した。

- 技術者の育成

インターネット・ソサイエティ (ISOC) が IPv6 の展開等の課題について、世界中で取り組まれている基礎的なインターネットプロジェクトを対象に約 7 万米ドルの補助金を交付している。

### (2) 欧州における動向

#### ① EU における動向

- 政府の方針

2008 年 5 月、「インターネットの高度化：IPv6 普及のための行動計画」と題した報告書を採択した。

- 官民における取組み

EU の業界団体 6deploy が上記の報告書を受け、IPv6 の導入支援サポートや教育プログラムの展開を拡大等、IPv6 導入の推進活動を行っている。

#### ② イギリスにおける動向

- 官民における取組み

UK IPv6 Task Force という関係者による連合組織が IPv6 への移行を主導している。このタスクフォースは政府、産業界、アカデミア、国際機関、利用者にオープンで行われている。タスクフォースの主な活動は、

- IPv6 の専門知識に関するオープンなタスクフォースの確立
  - IPv6 に関する知識と経験のメンバー間での共有
  - 新たな IPv6 ベースのアプリケーションやグローバル・ソリューションの推進
  - IPv6 標準の相互作用の推進
  - end-to-end でサービス品質を確保するための協力
  - IPv6 の展開への障害となる問題の解決
- 等である。

### ③ フランスにおける動向

#### ● 政府の方針

2008 年 10 月に発表された「デジタルフランス 2012」に掲げられている 154 項目の施策の 1 つとして「2009 年から段階的に、政府調達において IPv6 との互換性を要求するようにする」こととされている。

#### ● 官民における取組み

産業界、サービス界、行政機関、研究機関並びに IPv6 ネットワークの推進を図ろうとする団体から構成される IPv6 Task Force France が活動している。

#### ● 技術者の育成

「G6」（フランスにおける IPv6 専門家会合）の下に設置されている作業グループの 1 つである「育成グループ」の専門家達がここ数年技術者養成校や大学において当該育成に関する各種取組を展開している。例えば、「ブルターニュ電気通信大学」に講師を派遣し、「IPv6 の理論と実践」というテーマで、2008 年 5 月と 10 月にそれぞれ 3 日間ずつ講義を開催した。

### ④ ドイツにおける動向

#### ● 政府の方針

2009 年 5 月、「Nation Action Plan for IPv6 deployment」で政府として 2010 年に 25% のインターネットサービスとコンテンツを IPv6 にて利用する環境を実現することを具体的な対策アクションとともに宣言した。

#### ● 官民における取組み

民間等で組織した German IPv6 Council が 2009 年 5 月 “National IPv6 Action Plan for Germany” を提供している。目標や必要な行動、スケジュールや移行方法といったことが説明されている。



### (3) 中国における動向

- 政府の方針

中国次世代 IP ネットワークモデルプロジェクト CNGI (China Next Generation Internet) を 2003 年 12 月から推進している。また、2008 年 8 月、国家発展改革委員会は「次世代インターネット業務の試験及び設備の産業化特定プロジェクトの実施に関する通知」を公表し、CNGI を活用した研究開発を募集するとともに、2010 年末までに 50 万人以上の IPv6 試験ユーザーを確保する目標を設定した。

- 官民における取組み

2002 年から 2005 年 3 月まで、日中双方の官民協力事業である「次世代インターネット IPv6 日中協力プロジェクト (略称: IPv6-JC)」が日本側の経済産業省、情報通信ネットワーク産業協議会、日立、富士通、NEC など、中国側の国家発展改革委員会、CERNET などが参画して行われ、北京、上海、広州に IPv6 ネットワークを設置した。

- 技術者の育成

CNGI の研究開発、産業化、仮運用にかかわる人員は、7,400 人/年で、今までにこのプロジェクトを通し、修士・博士 1,270 人 (うち博士 300 人以上) を育成した。

### (4) 韓国における動向

- 政府の方針

2008 年 12 月、「インターネットアドレス資源の管理などに関する基本計画」(2009 年から 2011 年までの 3 か年計画) を策定。2011 年までにバックボーン網の 100%、公共機関の 50% を IPv6 に移行する計画である。

- 官民における取組

ISP、政府、大学および民間専門家で構成された“IPv6 移行推進協議会”を運営中で、技術検討など実務的協議のために“IPv6 移行推進実務協議会”を運営している。あわせて、IPv6 移行および技術的支援のために韓国インターネット振興院(政府傘下機関)に“IPv6 移行支援センター”を設置して運営している。

- 技術者の育成

韓国インターネット振興院の“IPv6 移行支援センター”を通じて、公共機関、民間機関、地方自治体などに IPv6 移行のための技術教育およびコンサルティングを支援している。

### (5) オーストラリアにおける動向

- 政府の方針

連邦政府情報管理局が全ての連邦政府機関が所有するソフトウェア及びハードウェアを IPv4 から IPv6 に対応するものに移行するための戦略「A Strategy for the Implementation of IPv6 in Australian Government Agencies」を、2007 年に策定した。 同戦略では、IPv6 までの移行期間が「準備段階」・「移行段階」・「実装段階」の 3 段階に分類されており、各機関がそれぞれに実施すべき事項が示されている。また、同戦略では、「準備段階」を 2009 年 12 月末まで、「移行段階」を 2012 年まで、「実装段階」を 2015 年までと設定されていたところ、2009 年 7 月には同戦略の version2 が策定された。version2 では、「移行段階」を 2011 年末まで、「実装段階」を 2012 年 12 月末までとしている。

なお、「準備段階」とは、IPv6 への移行に必要な調達計画の見直し、各政府機関、連邦政府情報管理局、サプライヤとの調整、IPv6 への移行に伴い発生するリスクの分析など、「実装計画」とは、IPv6 を実装したシステムのチェックなどを行うこととされている。

また、タスマニア州政府は 2009 年 4 月、政府機関の設備を 2012 年中頃までに IPv6 へ移行するための戦略を策定している。

- 官民における取組み

Communications Alliance（情報通信関連企業の団体）では、国内の IPv6 の対応状況に関する調査を実施した。

- 技術者の育成

ビクトリア州政府では、通信セクターのほか、建設、医療、金融、自動車など IPv6 への移行に関係するセクターが参加する IPv6 のテストベッドネットワークに資金提供を行っている。

## (6) その他の動向

- IPv6 フォーラム (IPv6Forum)

IPv6 フォーラムは、国際的な IPv6 推進団体であり、ウェブサイト及び ISP が IPv6 に対応していることを認証する IPv6 対応ロゴプログラム (IPv6 Ready Logo Program) を推進している。同プログラムは、IPv6 仕様の適用範囲によって 3 段階の認証レベルを設けることとしている。現在までにフェーズ 2 までを策定済みで、今後フェーズ 3 を策定する予定である。

既にフェーズ 2 までの認証が進められており、2009 年 6 月末現在でフェーズ 1 の認証数は 393、フェーズ 2 の認証数は 261 となっている。

- 北米 IPv6 タスクフォース (North American IPv6 Task Force (NAv6TF))

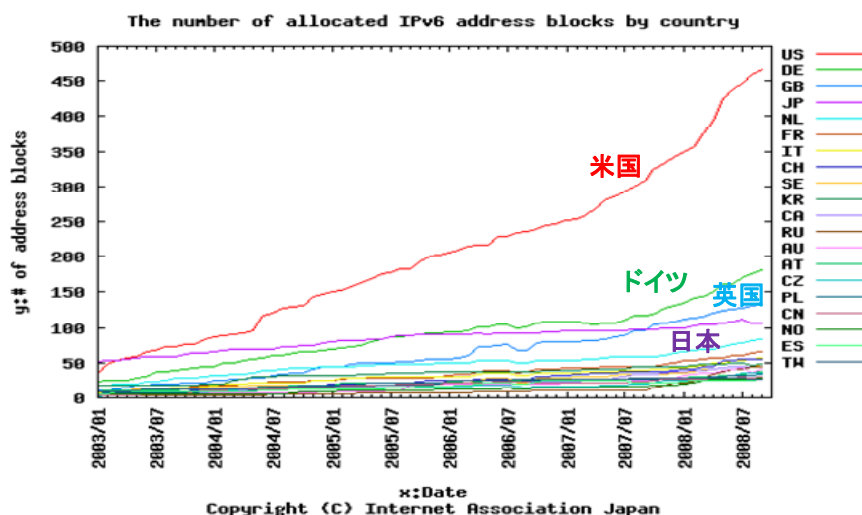
NAv6TF は、北米地域の IPv6 推進団体で、産業界及び政府と連携して IPv6 の普及に必要な専門知識の提供を行っている。同団体はニューハンプシャー大学インターオペラビリティ研究所、政府機関、Internet2 と連携して、マルチベンダ環境での IPv6 相互接続の実証プロジェクトであるムーン v6 (Moonv6) を実施した。IPv6 フォーラムの IPv6 対応ロゴプログラムと共に、IPv6 の実装段階において、IPv6 の普及促進に寄与した。

## 参考資料 13 IPv6 普及度調査

### 国別の割り振りIPv6アドレスブロック数



- ネットワーク事業者のIPv6提供準備状況を示している
- 米国および欧州にてIPv6対応に取り掛かる組織が増している



2009/02/27

Copyright © 2009 .Internet Association Japan All Rights Reserved.

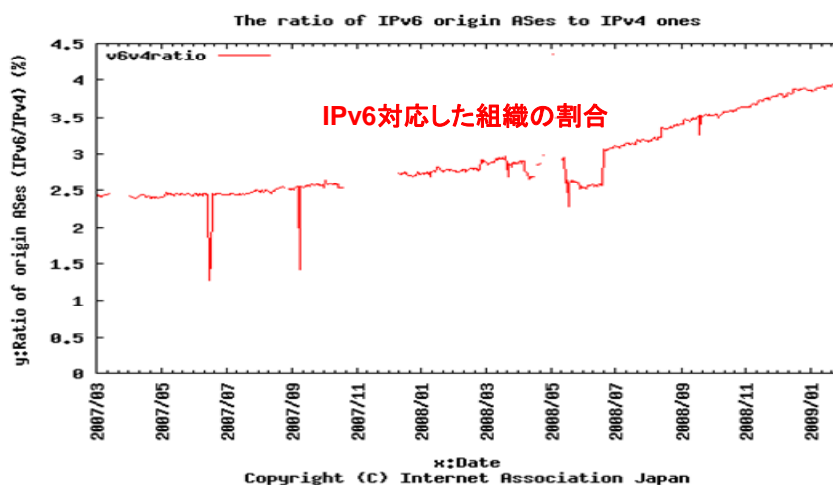
8

資料 1-5 より抜粋 (インターネット協会)

### 経路広告AS数のIPv4に対する比率



- ネットワーク事業者(AS)のIPv6対応が緩やかに進んでいる
- IPv6対応の割合は4%とまだ少ない
  - ◆参考: IPv6対応AS数は約1200



2009/02/27

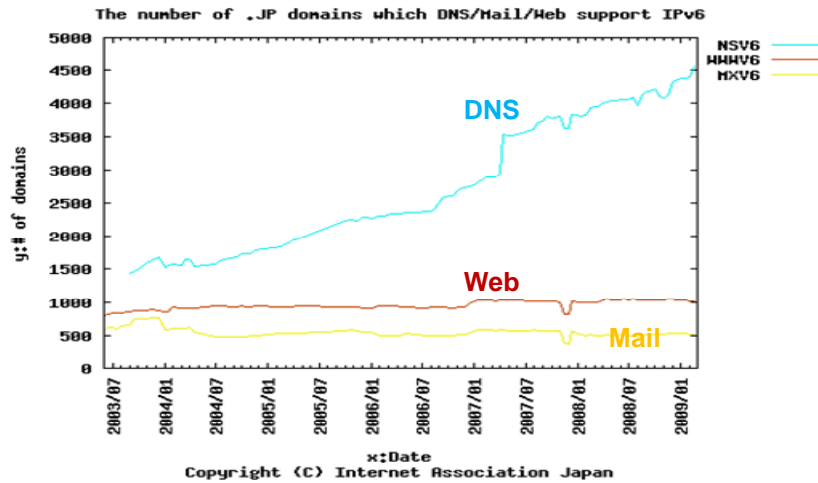
Copyright © 2009 .Internet Association Japan All Rights Reserved.

9

資料 1-5 より抜粋 (インターネット協会)

## JPドメインにおけるIPv6レコード登録数

- DNSサービスのIPv6対応は線形に伸びている
- WebサービスやMailサービスは横ばいでまだまだこれから



2009/02/27

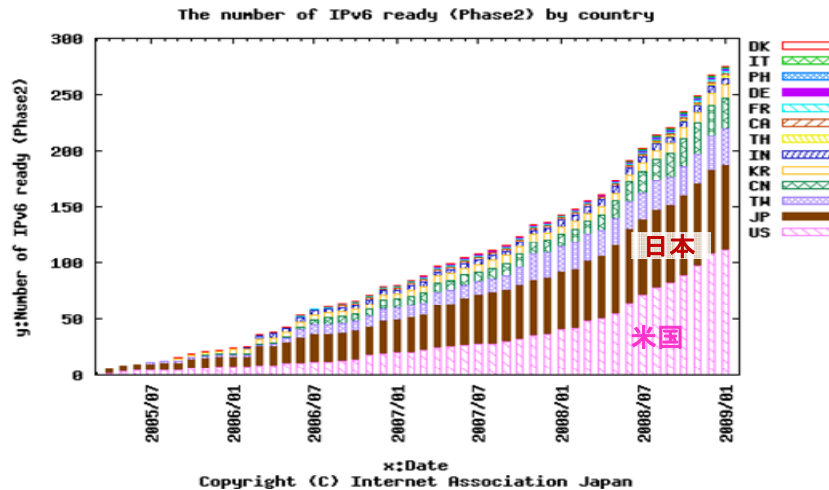
Copyright © 2009 .Internet Association Japan All Rights Reserved.

10

資料 1-5 より抜粋 (インターネット協会)

## Ready Logo Phase2の国別登録機器数

- 米国のIPv6製品の登録数が大きく伸びている
- 他の国は比較的横ばいに近い(2008年度)



2009/02/27

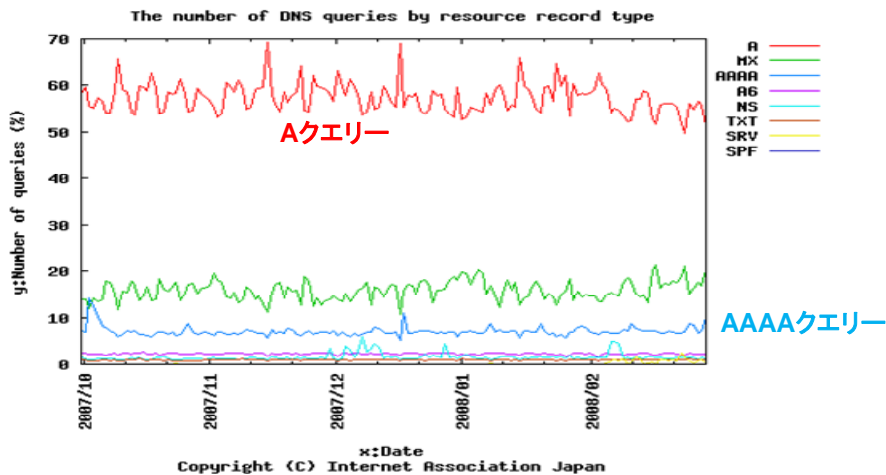
Copyright © 2009 .Internet Association Japan All Rights Reserved.

11

資料 1-5 より抜粋 (インターネット協会)

## DNSサーバに対するレコード別クエリー数

- エンドユーザのIPv6対応(AAAAクエリー数)が全体の8%で推移
  - ◆ネットワーク事業者(P9)やサービス提供者(P13)と比較して多い割合



2009/02/27

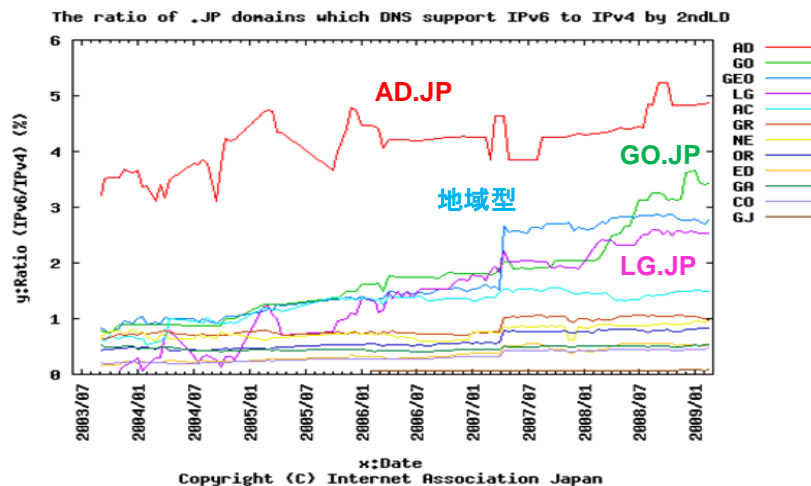
Copyright © 2009 .Internet Association Japan All Rights Reserved.

12

資料 1-5 より抜粋 (インターネット協会)

## JPDメインにおけるDNSサービスのIPv6対応率

- サービス提供者の種別毎のIPv6対応率を表している
- 公共機関のIPv6対応率がビジネス関連より高いが4%未満
  - ◆ただし、絶対数では汎用JPやCO.JPが圧倒的に多い



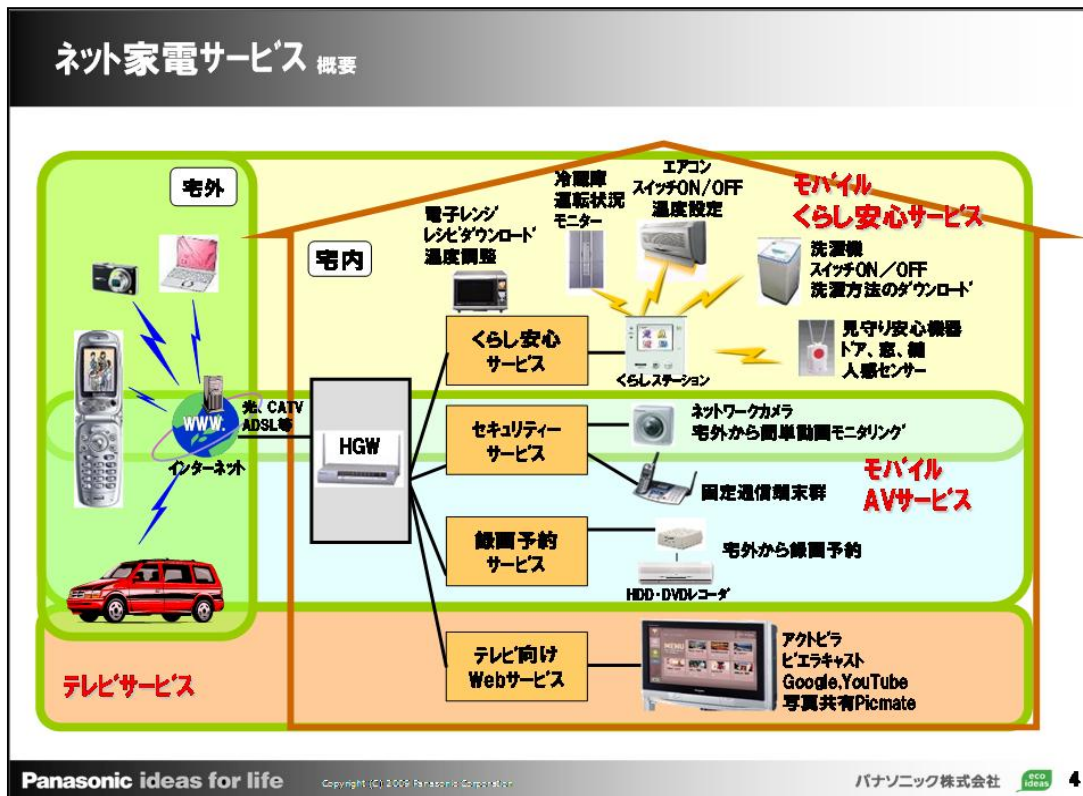
2009/02/27

Copyright © 2009 .Internet Association Japan All Rights Reserved.

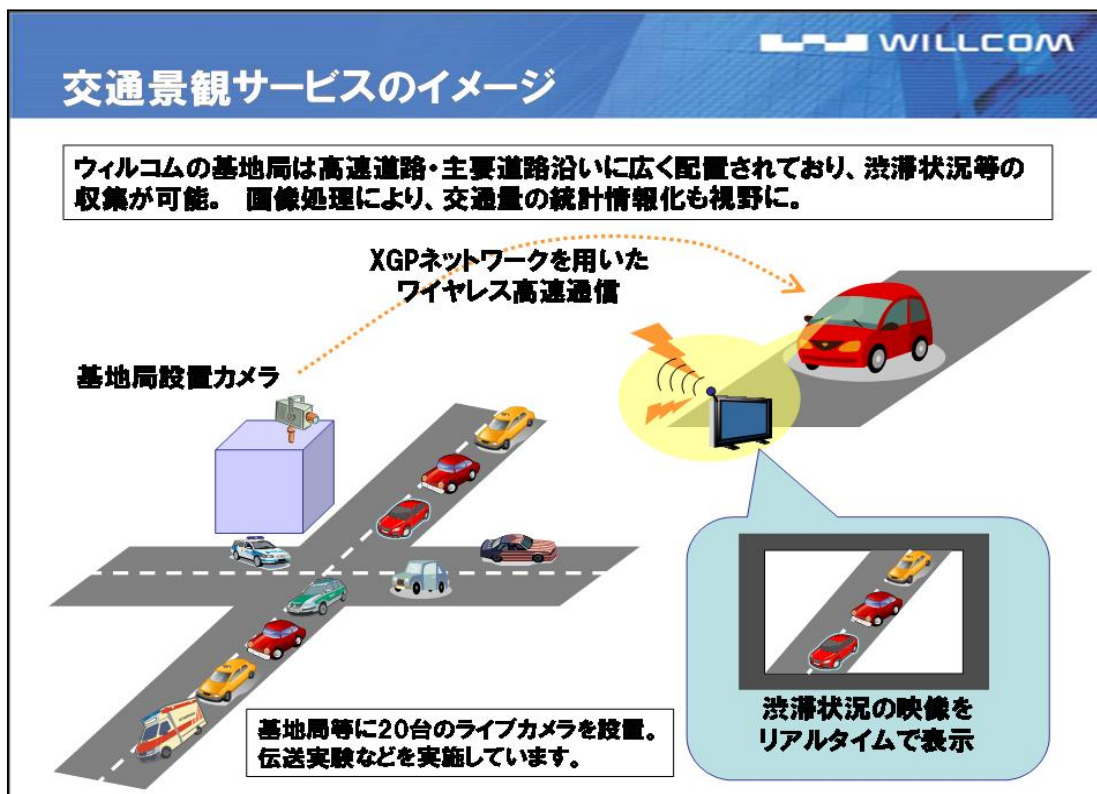
13

資料 1-5 より抜粋 (インターネット協会)

参考資料 14 「モノのインターネット社会」を実現するサービスの提供事例



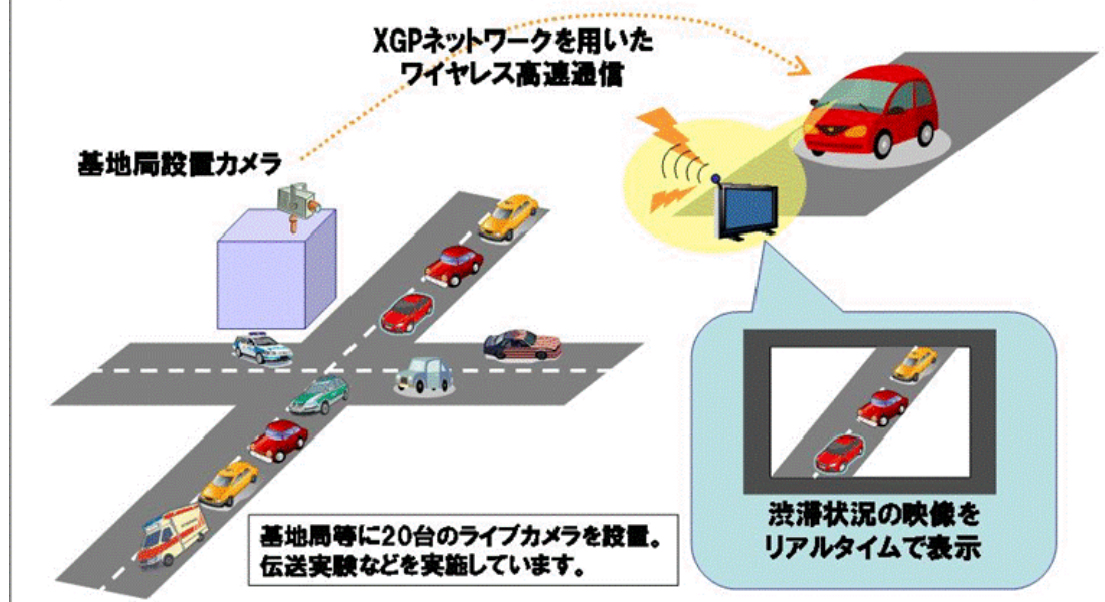
資料 WG モ 1-2 より抜粋 (パナソニック)



資料 5-5 より抜粋 (ウィルコム)

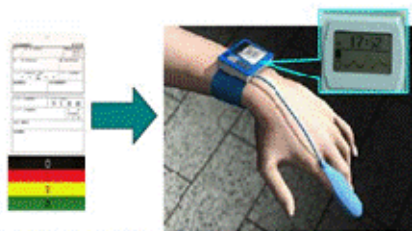
## 交通景観サービスのイメージ

ウィルコムは高速道路・主要道路沿いに広く配置されており、渋滞状況等の収集が可能。画像処理により、交通量の統計情報化も視野に。



資料 WG モ 3-1 より抜粋（ウィルコム）

## 電子トリアージとは？



現在のトリアージタグ  
(紙製)

電子トリアージ装置  
(イメージ)

トリアージとは、フランス語のTriage(選別)が語源で、国内でも2005年の福知山線脱線事故でトリアージ(紙製)が負傷者の優先順位を判定するのに効率的であったとクローズアップされる一方で、現場の主観的な判断により選別されることから、本当に判断は正しかったのかと、自問自答を繰り返し、精神的な負担が大きくなるといった証言も聞かれました。また、負傷者の状況も刻一刻と変化することから、トリアージタグ(紙製)での運用の限界は、常に問われてきました。

- 電子トリアージが普及すると・・・
  - ・ 脈拍、血中酸素濃度による呼吸の有無、高さセンサー(倒れているかどうか)、通信機能による現在位置の特定、といった情報を基に、負傷者の現位置表示、負傷者数、などを基に自動的にトリアージカテゴリーを判定可能。
  - ・ 自動判定により現場での人的な判定が不要に。
  - ・ リアルタイムな状況判定が可能。
  - ・ 平時での活用も可能に。  
(勤怠管理システム、安否確認システム、健康管理システム 情報受信端末 など)

また、情報表示システムと連携することにより、次ページのような表現が可能となります。

<参考>

・トリアージカテゴリー

- 黒 (Black Tag) カテゴリー0  
死亡、もしくは救命に状況以上の救命資機材・人員を必要とし救命不可能なもの。
- 赤 (Red Tag) カテゴリー1  
生命に関わる重篤な状態で一刻も早い処置が必要で救命の可能性のあるもの。
- 黄 (Yellow Tag) カテゴリー2  
今すぐに生命に関わる重篤な状態ではないが、早期に処置が必要なもの。
- 緑 (Green Tag) カテゴリー3  
処置での搬送の必要がない軽微なもの。

トリアージ判定基準  
(負傷者が多数の場合のSTART法、一部抜粋)

Q1: 歩けるか?  
YES ... 緑(状態の悪化がないか絶えず観察)  
NO ... Q2へ

Q2: 呼吸をしているか?  
YES ... 黄(気道確保などで十分な呼吸が出来る)  
赤(気道確保がなければ呼吸できない)  
赤(呼吸はあるが胸呼吸(30秒/分以上))  
NO ... 黒(気道確保をしても、呼吸がない)

資料 WG モ 3-1 より抜粋（ウィルコム）



WILLCOM  
RISOZU

## 電子トリアージの利用イメージ

**都市・施設検索**  
Microsoft  
Virtual Earth  
地図・画像

地上の座標と運動し、進入口までのルートナビゲーションが可能。  
洗濯情報を取得し、洗濯を回避するルートナビゲーションも可能。

既設消防設備の維持点検管理も可能

負傷者までの最適な救助経路、進入口を自動表示  
救急隊員の現位置も表示

洗濯区間

負傷者の人数と現位置、トリアージカテゴリーを表示

蓄光避難誘導標識(しるべにす?)

地下街図表示システム(NIGESASシステム)

マップと画像を切り替えて表示可能

写真画像上に負傷者の人数と現位置とトリアージカテゴリーをリンクして表示可能(画像センサを安裝し、将来的にはリアルタイム映像)

資料 WG モ 3-1 より抜粋 (ウィルコム)

## 2.2 ユビキタス情報化の例: ライフ顕微鏡

HITACHI  
Inspire the Next

■ 腕時計型センサ: 人の日常を継続的にモニタリング

液晶ディスプレイ

プッシュボタン

- ・センサ
  - ・動き (3軸加速度)
  - ・血流
  - ・温度
- ・通信機能
  - ・プッシュボタン
  - ・ディスプレイ (文字表示可能)

uVALUE

© Hitachi, Ltd. 2009. All rights reserved.

資料 WG モ 3-3 より抜粋 (日立製作所)

## 2.4 ビジネス顕微鏡

HITACHI  
Inspire the Next

WiFi基地局

データセンター

コミュニケーションの実態を可視化  
(組織/チーム/個人/場)

診断結果と  
課題解決策の提案

●外形寸法(mm): W86 × D11 × H61

●赤外線ID交換による対面検出  
●加速度センサによる執筆者の動き検出  
●低電力技術による連続稼働(24時間)

2008年度 グッドデザイン賞受賞  
(ソリューションビジネス、サービスシステム部門)

uVALUE

©Hitachi, Ltd. 2009. All rights reserved.

資料 WG モ 3-3 より抜粋 (日立製作所)

## IPv6によるモノのインターネット事例

アフリカ IRMA) 自然災害リスクマネジメントアプリケーション

- 2008年6月に発足したアフリカにおけるワイヤレスアドホックとIPv6をベースにしたインターネット利用の高度化プロジェクト
- アプリケーション概要:  
アフリカにおける、森林火災、洪水、砂漠化、都市災害モニター
- インターネットを利用した高信頼性、低コスト、多目的コミュニケーションシステムとしてかつ、アフリカ域内のあらゆる場所での利用可とすることを想定し開発
- プロジェクトメンバー: EU、アフリカの地域政府、大学、NGO、ベンダー(Cisco他)を含む16団体の共同体



資料 WG モ 3-5 より抜粋 (シスコシステムズ)

## 参考資料 15 Internet of Things (モノのインターネット) に関する 行動計画 (欧州委員会)

### (1) ガバナンス

- IoT のガバナンスに係る原則の定義及び分散管理に関するネットワーク構造のデザインを実施

### (2) プライバシー及びデータ保護

- IoT のデータ保護法令の適合性に関して慎重に注視

### (3) 「静かなチップ」に対する権利

- 消費者の意に応じて無線タグを非有効化することを可能とするための議論を開始

### (4) 急増する危機

- IoT を利用した、信頼性、セキュリティ等に係る問題の克服策の実施

### (5) 不可欠な資源

- IoT が欧州における不可欠な資源に発展していくことを興味を持って研究

### (6) 標準化

- 必要に応じて、IoT に係る標準化の追加的な権限を措置

### (7) 研究

- FP7 を通じた IoT 分野のプロジェクトに対する資金提供

### (8) 官民連携

- IoT に関する既存の 4 つの官民連携事業の統合

### (9) イノベーション

- 市場競争力性、相互接続性、安全性、プライバシー親和性を有する IoT の応用方法の効果的な浸透を促進するためのパイロット・プロジェクトの開始

### (10) 機関への周知

- 欧州議会及び理事会に対して定期的に周知

### (11) 国際的対話

- 情報及び良き事例の共有並びに共同行動の実施の合意を図るため、国際的なパートナーとの対話を協調

### (12) 環境

- 無線タグの便益だけでなく、そのリサイクルの困難性も評価

### (13) 統計

- 2009 年 12 月、無線タグ技術に関する統計の公表を開始

### (14) 進化

- IoT の進化を監視するため、欧州の関係者の代表を招集