

IPv4アドレス枯渇問題と IPv6の展開

2009. 3. 17

インテック・ネットコア／インテックシステム研究所 代表取締役社長

IPv4アドレス枯渇タスクフォース 副代表

IPv6普及高度化推進協議会 常務理事

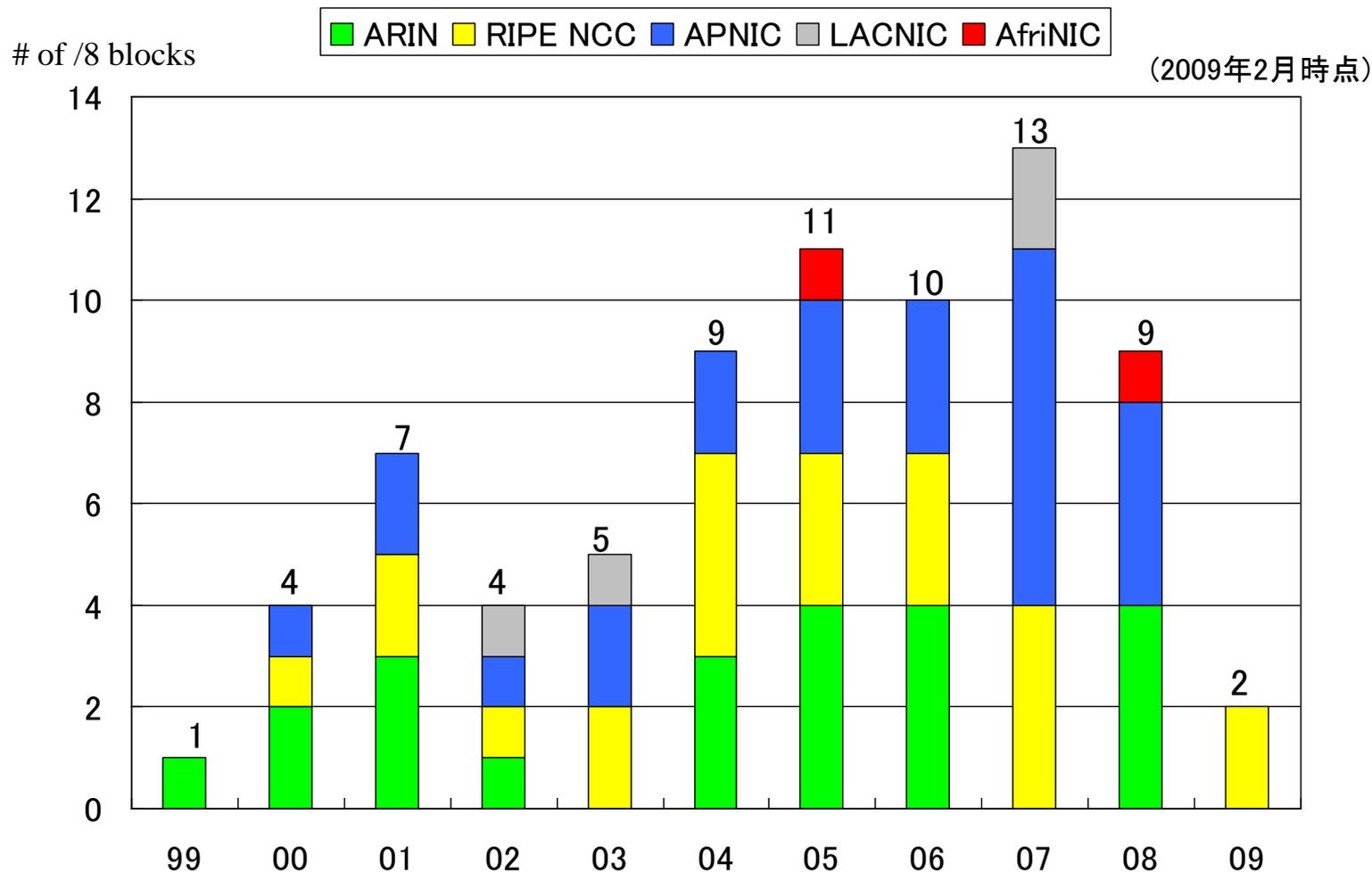
日本ネットワークインフォメーションセンター IPv6担当理事

荒野高志

- IPアドレスはインターネット上で位置を表現するための番号
 - ・ 電話番号に相当
 - ・ IPv4のv4はバージョン4の意味
 - ◆ 現行のインターネットはIPv4が動作
- ICANN/IANA→RIR/APNIC(→JPNIC)→日本のISPという階層構造でアドレス割り振りが行われている
- IPv4アドレス枯渇は正確にはIPv4アドレス在庫枯渇
 - ・ 階層構造で割り振られる新規アドレスの在庫が払底すること

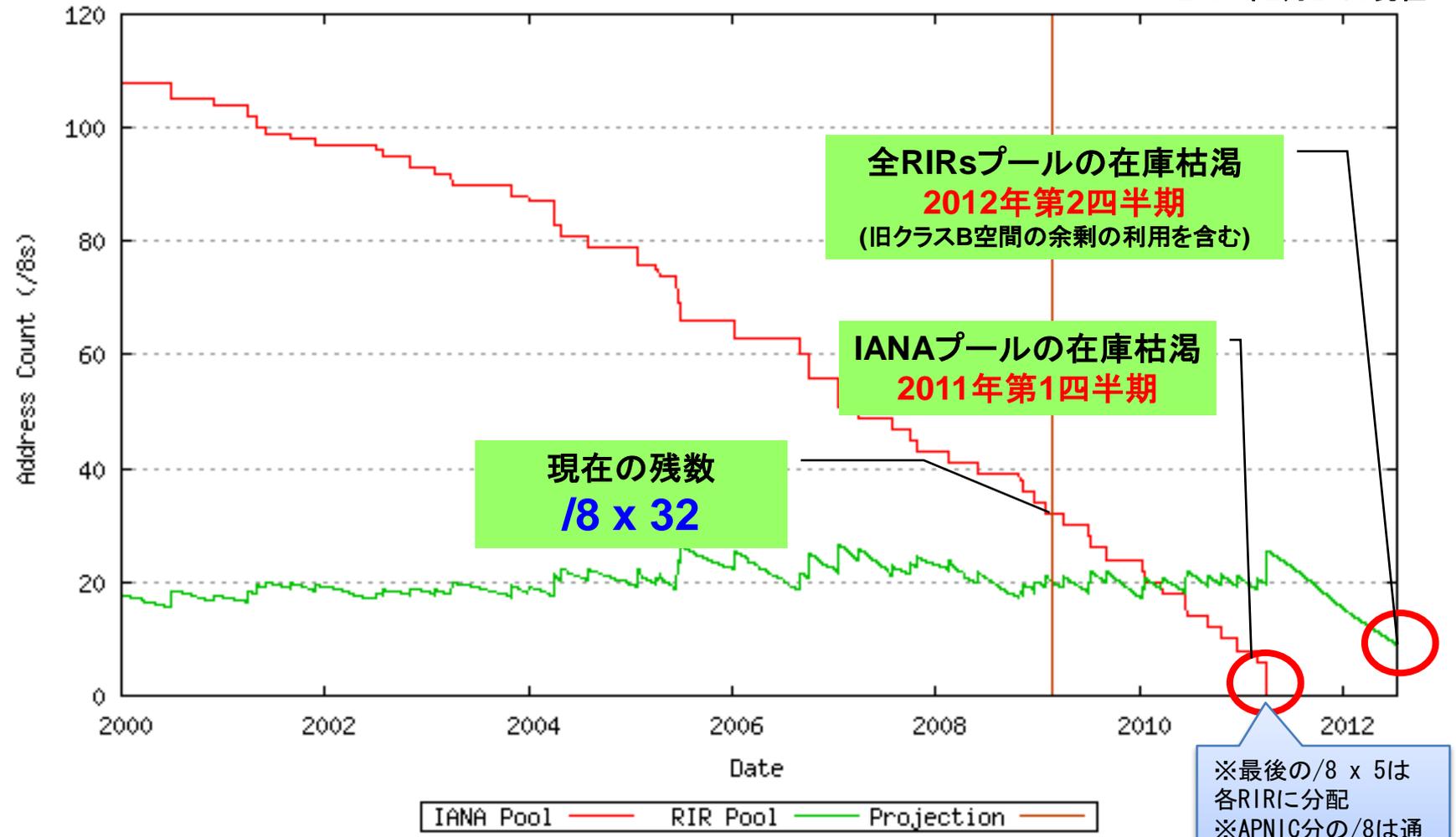
歴史的な背景

- 1970年代 インターネット黎明期
- 1980 IPv4仕様化
- 1990前後 IPv4アドレスが2005年ぐらいに枯渇するという予測
- 1990年代前半 3つの枯渇対策
 - ・ 割当てを可変の単位とし、かつISP経由とする(経路集約のため)
 - ・ プライベートアドレスとアドレス変換機というアーキテクチャを導入する
 - ・ 新しいバージョンのIPを設計する
- 1995 IPv6仕様化
- 2001 アドレスが2007-8年に枯渇するという予測 (インターネットバブルの時代で需要が急増)
- 2003-5 アドレス枯渇予測が2020年以降に後退 (バブル崩壊のため)
- 2006-7 予測が急速に早まる…現在に至る



単位はIPv4アドレス空間の1/256
(以下、/8と呼ぶ)

2009年2月20日現在 -



枯渇予測時期について

- 2008年6月の総務省「インターネットの円滑なIPv6移行に関する調査研究会」報告書では、以下のように予測
 - ・ 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
- Geoff Hustonの最新予測
 - ・ IANA枯渇 2011年第一四半期
 - ・ RIR枯渇 2012年第二四半期
 - ・ 注： 予測時期は日々のデータ更新により変動する



- 基本的に総務省報告書記載の予測範囲内でアドレス消費が進行中
- ただし、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での利用の加速化、駆け込み需要などの理由で早まる可能性もある

アドレス枯渇はどういう意味をもつ？

- 今までのインターネットが動作しなくなるわけではない
- インターネットの拡張ができなくなる
 - ・ 世界人口もうすぐ70億 インターネット人口はわずか15億
 - ・ 現在はPCネットワーク 将来はモノ・センサーネットワーク
 - ・ スマートフォンにはIPアドレス付与が原則
- 拡張不可というリスク管理問題としてなんらかの対策が必要

アドレス枯渇問題の3つの対策

- IPv4アドレスを回収・再利用する
 - ・ JPNICなどのレジストリは回収の努力は続けているがほぼ限界
 - ・ アドレス取引は現状禁止だが、そのためのポリシー議論中
 - ・ 部分的な解とはなりうるが、今後の需要をすべてまかなえないのは明らか
- IPv4アドレスを節約する（プロバイダ単位にプライベートアドレスを導入）
 - ・ 技術的な問題あり
 - ◆セキュリティ、スケーラビリティ
 - ・ 暫定的なつなぎの解としては有効
 - ・ 対応コストがかかる
- IPv6を導入する
 - ・ 全体が対応しないと効果が薄い
 - ・ 対応コストがかかる
 - ・ 長期的には最も有望

枯渇対応の現状動向

- 総務省研究会報告を受け、業界17団体が集まり「IPv4アドレス枯渇対応タスクフォース」設立 (2008. 9)
- 主要なISPは対応準備中
 - ・ 中小ISPは様子見
- NTT NGNとISPとの接続の議論進む
 - ・ B-Fletsなどの他の種類のアクセス網での対応は考慮外
- 家庭用ルータ仕様を議論中
 - ・ 枯渇対応サービスでは使えないルータが現在も家電量販店で売られ続けている
- 総務省が各種側面支援
- 他国も政府中心にIPv6対応の検討進む

インターネットの円滑なIPv6移行に関する調査研究会 (H19.8～H20.6)

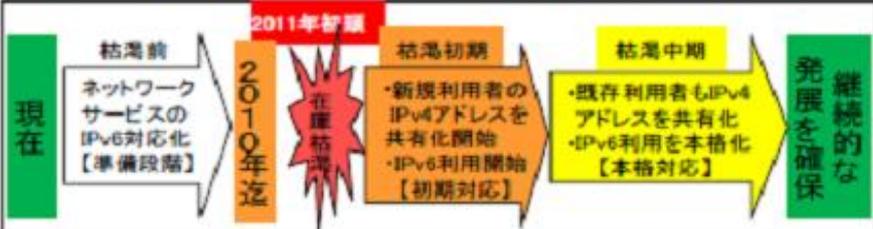
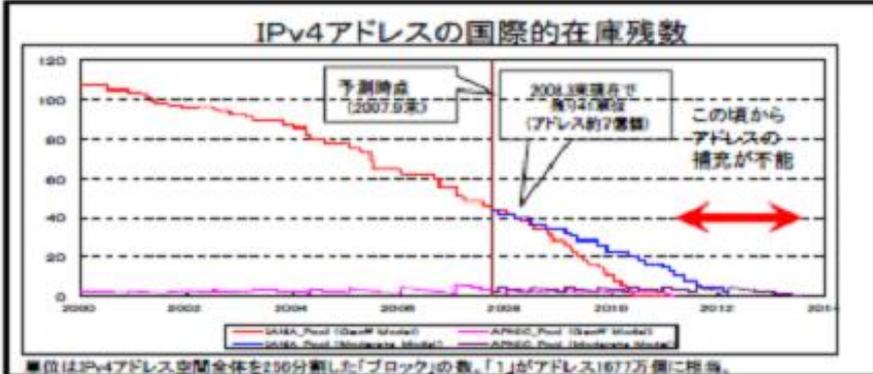
http://www.soumu.go.jp/joho_tsusin/policyreports/chousa/ipv6/

現在インターネットで利用されている通信ルール(IPv4)上のアドレス(電話番号に相当)の国際的在庫が3年程度で枯渇。

- IPv4のアドレスが無くなったとしても、インターネットの既存利用者は引き続き利用可能。
- その一方で、**新規利用者や新たなサービスを受け入れることが困難に。**

・インターネットの継続的な発展のためには、「期限内での対応可能性」「インターネット上のサービスの継続性」「効果の永続性」の3つの観点から、**「新たなアドレス体系への移行 (IPv6への移行)」と「1つのアドレスを複数のユーザーで共有」**を組み合わせる必要がある。
 ・対応方策は、「枯渇前」「枯渇期初期」「枯渇期中期」の**3段階を経て導入**することが適当。

- インターネットに直接かかわる「ネットワーク」、「サービス」、「ユーザー」、及びそれらを支援すべき立場にある「メーカ/ベンダー」、「システムインテグレータ」「関連団体」「政府」などにかかわる68項目の**アクションプラン**を策定。
- 官民一体となった我が国全体のアクションプラン推進体制として、「IPv6普及・高度化推進協議会」を再構築



- アクションプランの例:
- ネットワークやサービスは、2010年までにIPv6対応化。対応化計画を2008年中に策定し公表
 - メーカ/ベンダーは、上記計画を踏まえて製品のIPv6対応化を推進。対応認定制度 (IPv6 Ready Logo Program) などを用いて、対応の有無を明示
 - 2011年以降のIPv6利用開始を念頭に、ユーザーは、機器やソフトウェアの更改などの機会を捉えて、IPv6対応化を推進
 - 政府、関係団体などは、国際動向との整合を図りつつ、アクションプラン実施を促進

データ通信課が主催するIPv4枯渇問題対応として実施した『インターネットの円滑なIPv6移行に関する調査研究会』の報告書を受けて、『IPv4アドレス枯渇対応タスクフォース』が発足した。

IPv4アドレス枯渇対応タスクフォースの 設立とその活動について



1. IPv4アドレス枯渇対応タスクフォースについて

i. 背景



1) 2007年12月7日:(社)日本ネットワークインフィメーションセンター(JPNIC)は、
『IPv4アドレス在庫枯渇問題に関する検討報告書』にて、

- ① IPv4アドレス枯渇が間近の問題となってきたこと
- ② IPv4アドレス枯渇の対処法

に付き提言を行った。

2) 2008年6月17日:総務省は、インターネットの継続的な発展を確保する為に、
『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』にて、

- ①新たなアドレス体系(IPv6)への移行を軸としたアクションプランを策定
- ②官民一体となった、我が国体の推進体制の再構築をすること

に付き提言を行った。

1. IPv4アドレス枯渇対応タスクフォースについて

ii. 役割と体制

1) 役割

来るべきIPv4アドレス枯渇を、より円滑乗り越えるべく、取り組み課題を、
〈課題検討(技術、運用、経営)〉、〈広報啓発〉、〈人材育成〉、〈進捗管理〉
の観点から整理し、官民一体となった我が国全体のアクションプラン推進体制を
『IPv4アドレス枯渇対応タスクフォース』として構築する。

2) 体制 (2008年11月11日現在)

総務省とIPv6普及・高度化推進協議会を中心とする関係17組織・団体による体制

総務省

IPv6普及・高度化推進協議会

財団法人インターネット協会 (IAJapan)

次世代IX研究会 (DISTIX)

情報通信ネットワーク産業協会 (CIAJ)

社団法人テレコムサービス協会 (TELESA)

社団法人電気通信事業者協会 (TCA)

財団法人電気通信端末機器審査協会 (JATE)

社団法人日本インターネットプロバイダー協会 (JAIPA)

社団法人日本ケーブルテレビ連盟 (JCTA) / 日本ケーブルラボ (JCL)

財団法人日本データ通信協会 (JADAC)

社団法人日本ネットワークインフォメーションセンター (JPNIC)

日本ネットワーク・オペレーターズ・グループ (JANOG)

NPO日本ネットワークセキュリティ協会 (JNSA)

日本UNIXユーザ会 (jus)

株式会社日本レジストリサービス (JPRS)

WIDE

(五十音順)

★関係団体の参加を募集してます

ニュートラルな立場にある「IPv6普及・高度化推進協議会」が、全体を取りまとめ

2. 『IPv4アドレス枯渇対応タスクフォース』からのメッセージ

i. 「IPv4アドレス枯渇対応タスクフォース」としての共通認識

1. IPv4アドレスの枯渇状況

◇アドレスの割振りは順調に進んでおり、**予測通り2011-12年**には国際的在庫が枯渇するのは確実な状況。

2. IPv4アドレスの市場取引(移転の話)

◇現行ポリシーではアドレス移転は禁止。

◇移転を可能にする為のポリシーが提案されたが、種々の問題があり、市場取引の仕組みができるどうかは不透明。

◇仕組みが出来たとしても、個々の事業者が確保するのに十分な量のアドレスが出回るかは極めて疑問。

➡ **アドレスの市場取引は可能性がない訳ではないが、期待するのは危険！**

➡ **枯渇後はIPv4アドレスの新規入手は困難であることを前提にすべき！**

(注) 国単位(日本)には在庫を持たない仕組みになっている

2. 『IPv4アドレス枯渇対応タスクフォース』からのメッセージ

ISP(インターネットサービスプロバイダ)へのメッセージ

IPv4アドレスが枯渇すると・・・

- ◇新規サーバは、IPv6アドレスでしか新設できなくなり、これらのサーバへのアクセスのためにはIPv6対応が必要。
 - ◇ISP内でのNAT導入(注)は、あくまでも緊急避難的対処にしかない。
 - ◇あらゆるアプリケーションサービスをエンドユーザが適切に利用できる様にするためには、ISPとしてはIPv6対応は必須。
- ➡ IPv4アドレス枯渇に対応しないのはリスクである。
- ➡ コスト負担は、リスク管理の為の費用として用意すべき！

(注)NAT(Network Address Translation) :

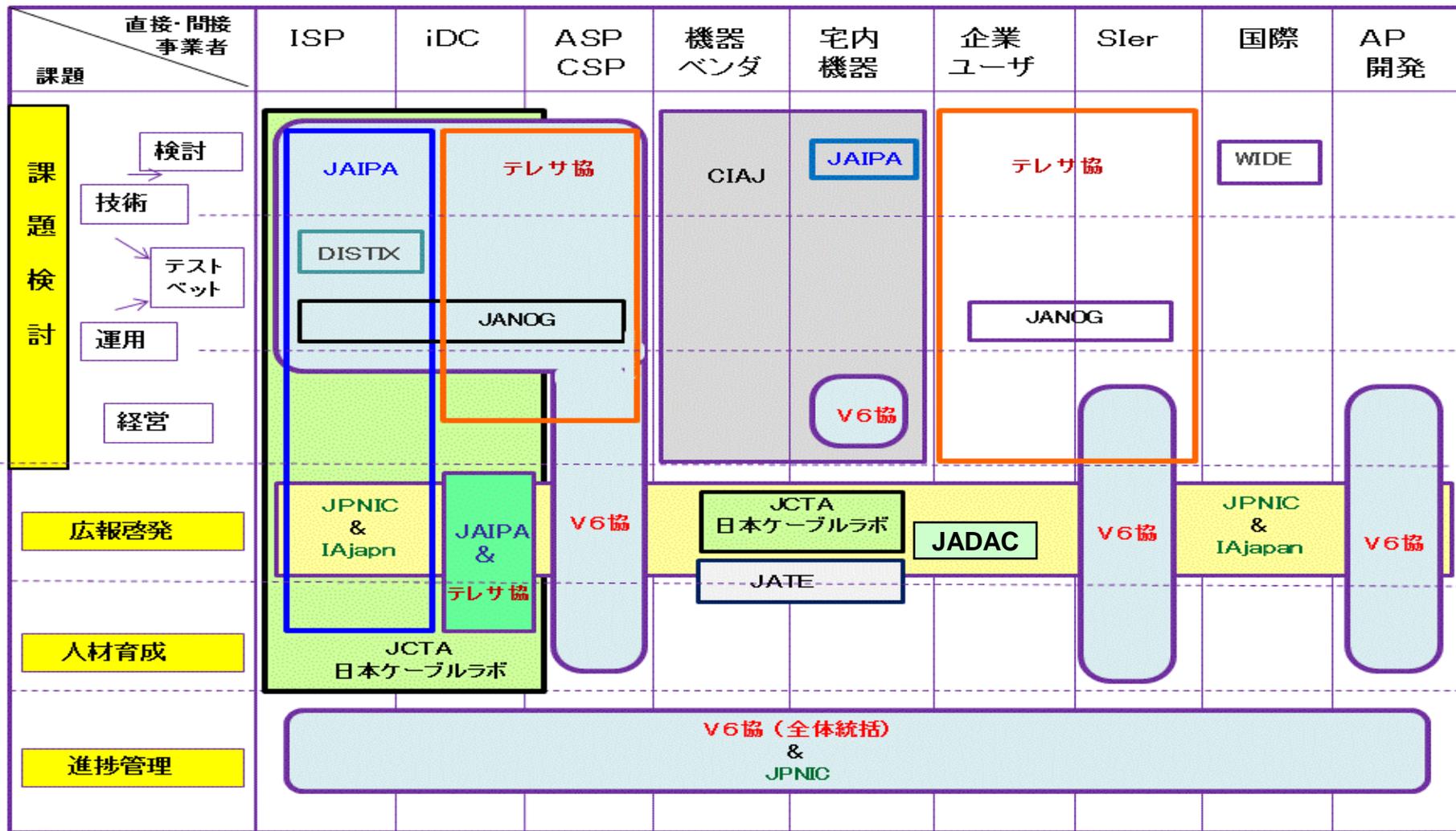
「電話における代表番号と内線電話のように、一つのアドレスを複数の機器で共有する仕組み。中から外へ連絡する際には自動変換するが、外から中へ連絡することが難しくなる。」

2. 『IPv4アドレス枯渇対応タスクフォース』からのメッセージ

iDC(データセンター事業者)へのメッセージ

- ➡ サーバにはグローバル・アドレスが必要であるため、枯渇に伴って最も困るのが、サーバ事業者である。
- ➡ IPv4アドレス枯渇対応の優劣により、データセンター事業のビジネスチャンスに大きな差が生じる。
- ➡ まずは、関係者が上記認識を正しく持つ必要がある。

タスクフォース加盟17団体のSOW概観図



(略号説明)

SOW: Scope of Work の略、
 ISP: インターネットサービスプロバイダー、iDC: データセンター事業者
 ASP: アプリケーションサービスプロバイダー、CSP: コンテンツサービスプロバイダー、

2009.01.01現在

タスクフォースの取組む領域／課題／体制

WG	内容	主査	メンバ
広報WG	広報戦略策定・実行 イベント等連携支援 定期プレスカンファレンス企画	JPNIC	IAJapan、テレサ協、 JAIPA、v6協議会他
教育テストベ ッドWG	テストベッド要望取りまとめ 教育プログラム作成	V6協議会	JPNIC、JATE、JAIPA、 JCTA/JCL、JANOG、jus、 WIDE、DISTIX他
アクションプラ ン支援WG	ISP/iDCのアクションプラン立案支援	V6協議会	IAJapan、テレサ協、 JAIPA、JPNIC他
アプリケーショ ンWG	ネットアプリへの影響度調査 Slurへの啓発(広報と連携)	V6協議会	JUS、JISA他
アクセス網 WG	アクセス網の対応についてのISP間 の情報交換	JAIPA	未定
サービスロゴ WG	ウェブサイト及びISPサービスに対す るReadyロゴ策定	JATE	IPv6協議会、JANOG他
TF事務局	全体進捗管理 HP管理、ロゴ検討等 チャーター	V6協議会	JPNIC

広報WG

IPv4アドレス枯渇問題に関するさまざまな情報を一元的に提供し、あらゆる関係者に対し積極的に啓発を図る

- ウェブページ立ち上げ

- ✓ <http://kokatsu.jp/>

- ✓ 今後、「IPv4枯渇に関してはこのページを見れば何でもわかる」という狙いのもとに内容を充実化予定

- アンケート企画

- ✓ 認知度、対応の進捗度などをタスクフォースメンバーの参加組織にアンケートを実施した

- ✓ 半年に一度ぐらい実施し、定点観測していく予定

- イベントリスト作成

- ✓ タスクフォースメンバー及び外部組織・民間企業の枯渇関連セミナー／イベント情報を取りまとめを行っている

- 今後、アプリ開発、SIerなどあまりリーチできていないセグメントへのアプローチを図る

枯渇タスクフォースホームページ

 IPv4アドレス枯渇対応タスクフォース

概要 ABOUT TF | ニュース NEWS | セミナー&イベント SEMINAR & EVENT | 参加団体 MEMBER | 関連リンク LINK | データ DATA ARCHIVE



IPv4アドレス枯渇について

わが国のインターネットは1993年の商用利用開始以後、2002年からはブロードバンドとして急拡大し、すでに、全世界の6割以上に普及した。
特に近年は、ショッピングやオンライントレード、オークション、そして、音楽や動画視聴といった経済・社会活動を支え、ついに、電話網さえオールIP(インターネット・プロトコル)化されつつある。
一方、欧州でのADSLテレビ、中国を始めとするアジア諸国でのDSLやワイヤレスによるブロードバンド等も急拡大している。
こうした情勢を反映し、現インターネットの根本資源であるIPv4アドレスは最終的に消費増大し、2011年頃には新規に割り振りを行うためのアドレス在庫が枯渇するとの予測が世界の共通認識となった。



<http://kokatsu.jp/>

- ### 最新情報
- NEWS** 2009年02月18日
: [「IPv4アドレス枯渇対応 アクションプラン 2009.2版」発表！！](#)
 - EVENT** 2009年02月17日
: [「日経デジタルコア オープンフォーラム」&「IPv6オペレーションズフォーラム」申込受付中](#)
 - NEWS** 2009年02月03日
: 特集「IPアドレス枯渇カウントダウン」をITproにて掲載中。
 - EVENT** 2009年01月26日
: [「Global IP Business Exchange 2009」申込受付中](#)
 - EVENT** 2009年01月26日
: [「地域 ISPの集い」参加申し込み、開始いたしました。](#)

IPv4枯渇時計

▼現在の状況

IANA承認済み割りブロック
12%
32/256ブロック
6-dayまで(下旬)
755日
IPv4アドレス数(中国)
519,607,487
NetCore

参加団体 MEMBER

- 
- 
- 



教育テストベッドWG

テストベッドを構築・準備することにより、さまざまなセグメントの事業者が技術検証できる場所を提供するとともに、IPv6対応オペレータの人材育成の場としても活用する

●テストベッド構築

- ✓CATV, IDCなどの多様なセグメントからの要求事項取りまとめを行った
- ✓現在、川崎に設備準備中（大阪拠点は調整中）

●ハンズオン演習

- ✓教育プログラムを作成し、Internet WeekやBusiness Exchangeなどで講習会を実施した
- ✓プログラムは複数の民間事業者にも開放し、展開中
- ✓アジア、アフリカなどでプログラムを活用するために国際調整も行っている
- ✓今後、資格化なども視野にいれる

アクションプラン支援WG

セグメントごとに枯渇対応アクションプランを明確にするとともに、事業者がそれぞれのプランを明確にするための支援策を検討する

●アクションプラン策定

- ✓総務省報告書(2008年6月)のアクションプランをタスクフォースの立場から再点検／詳細化を行った

- ✓2009年2月版を公開中

- ✓最早の事業者は2009年1Qには枯渇対応方針に関して経営判断を行い、2011年初頭には枯渇対応サービスを提供すべし

- ✓本資料 p.26-35を参照

●今後、状況に応じてアクションプランを改定していくとともに、各事業者が自身のプランを策定していく際の支援を行っていく

その他のWGなど

アプリケーションWG

IPv4枯渇対応／IPv6導入に対応した、アプリケーションの新規開発・改修のためのチェックリストを作成し、啓発を図る

アクセス網WG

各種アクセス網の対応についてのISP間の情報交換を行う

サービスロゴWG

ウェブサイト及びISPサービスに対するReadyロゴを国際連携を図りつつ検討する

その他

- 家庭用ルータの最小仕様のガイドラインを開発する
- アジア諸国をはじめとした国際連携とリーダーシップを図る

お問い合わせ窓口

○全般窓口

IPv4アドレス枯渇対応タスクフォース 事務局 (IPv6普及・高度化推進協議会)

〒107-0052 東京都港区赤坂2-18-14 赤坂STビル2階 株式会社イーサイド内

Tel. 03-3585-8161 Fax. 03-3585-8162

E-mail : v6info@mri.co.jp

URL : <http://kokatsu.jp/>

○加盟各団体でもお問い合わせを受け付けております

IPv4アドレス枯渇対応 アクションプラン 2009.2版

2009.2.17
IPv4アドレス枯渇対応タスクフォース

本資料について

本資料は、早ければ2011年初頭にも想定される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。

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氏の最新予測では、
 - ✓ IANAにおける枯渇日については2011年1Q～2Q
 - ✓ APNICにおける枯渇日については2012年1Q～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での利用の加速化、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、現時点では従来のお通り、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
- ✓ 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

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は以下の通りである。

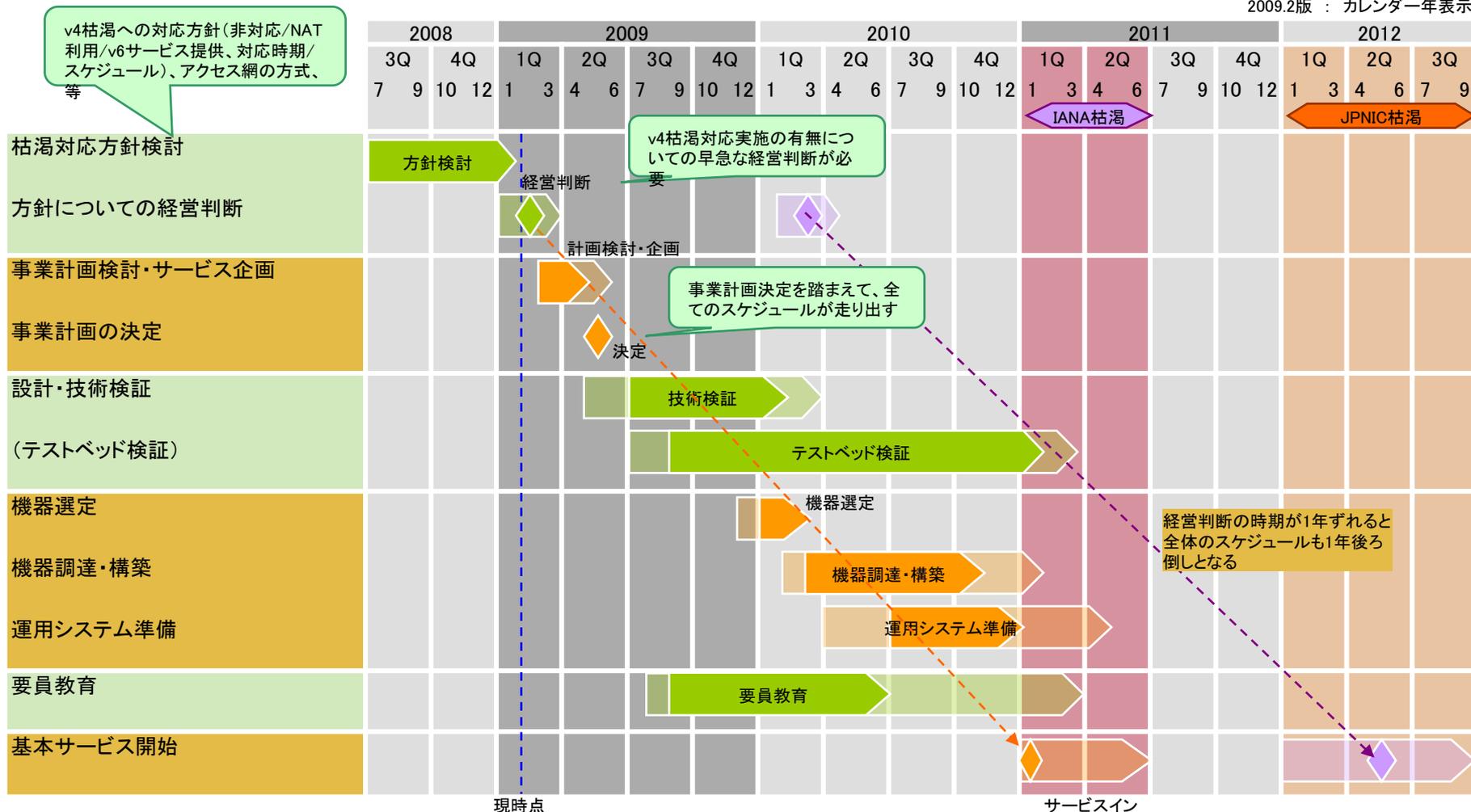
(※ 次ページの線表のアクション項目を参照、他のプレーヤーも各々同様)

1. 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. 対応方針について経営判断を行う
 - 例: 対応の有無、対応手段(IPv6、CGN等)、対応時期など
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(新規サービス／既存サービス巻き取り)、ネットワーク概要設計、運用方式検討など
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

ネットワーク関連プレーヤーにおけるアクションプラン(基本形)

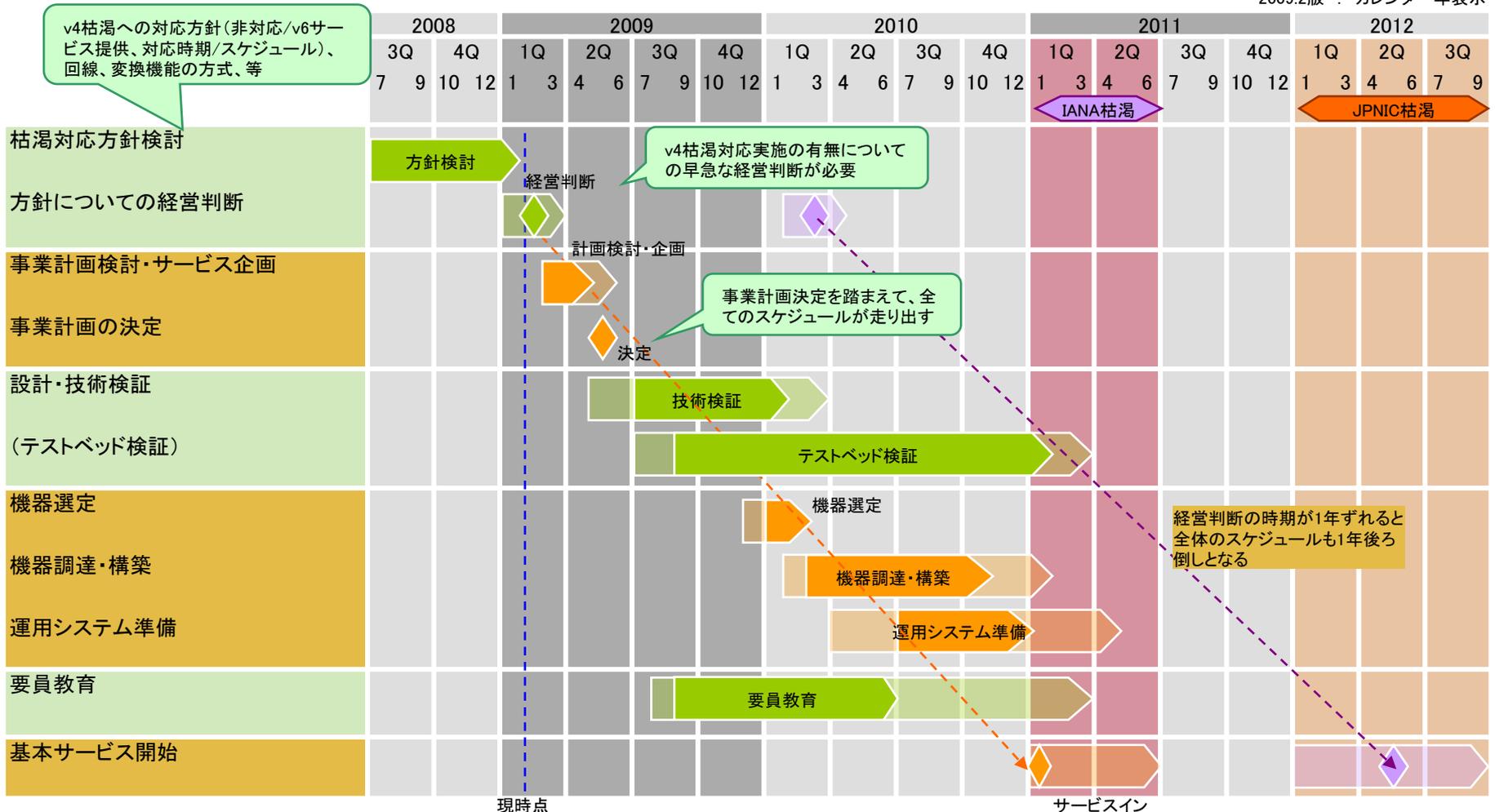
2009.2版 : カレンダー一年表示



アクションプラン: サービス(iDC/Hosting) 関連

サービス(iDC/Hosting) 関連プレーヤーにおけるアクションプラン(基本形)

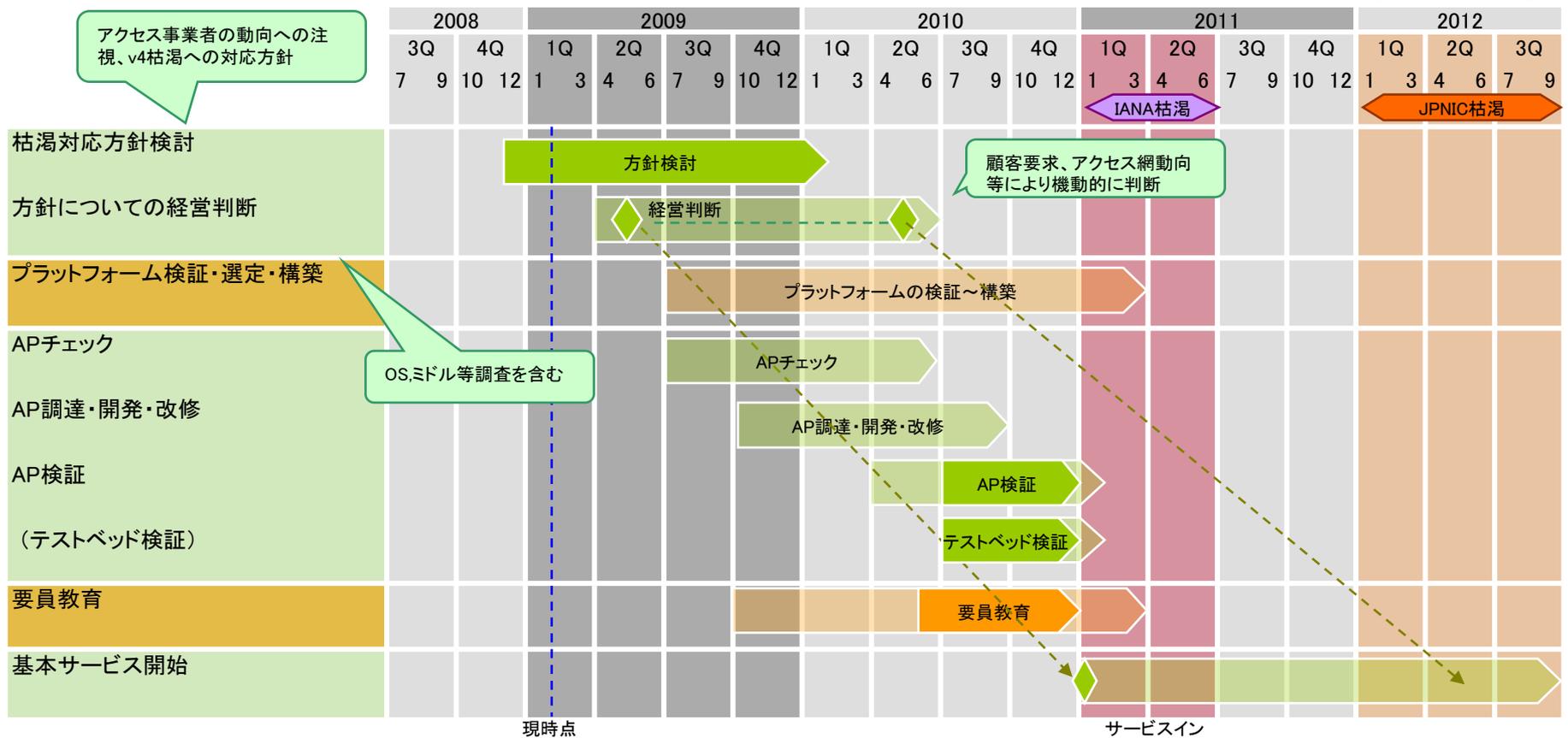
2009.2版 : カレンダー一年表示



アクションプラン: サービス(ASP/CSP)関連

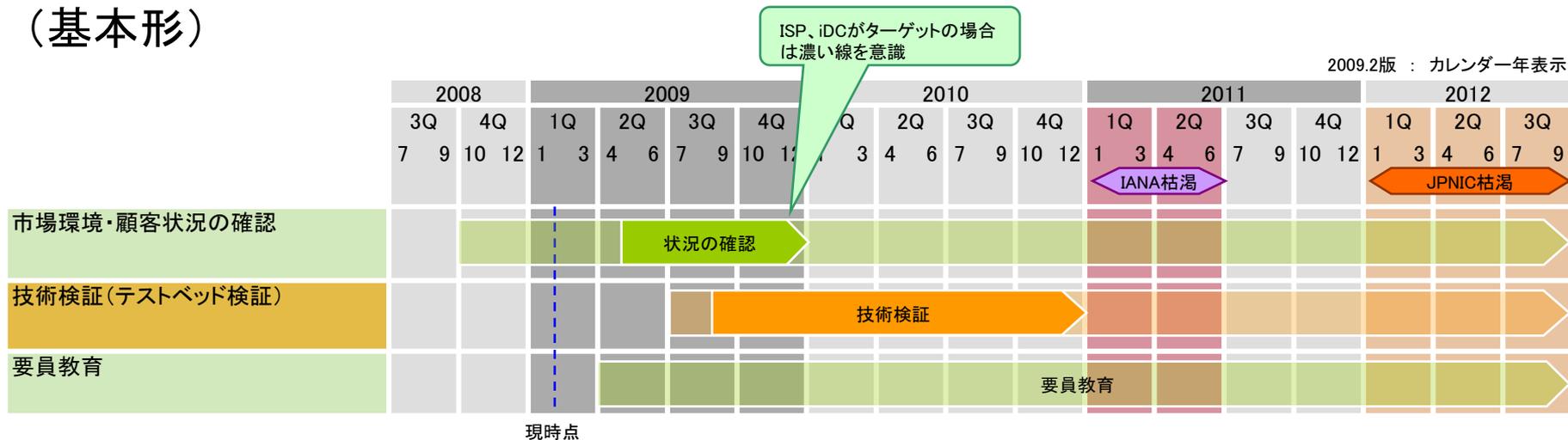
サービス(ASP/CSP)関連プレイヤーにおけるアクションプラン(基本形)

2009.2版 : カレンダー年表示



アクションプラン: (ネットワーク関連の) Sier/アウトソーサ関連

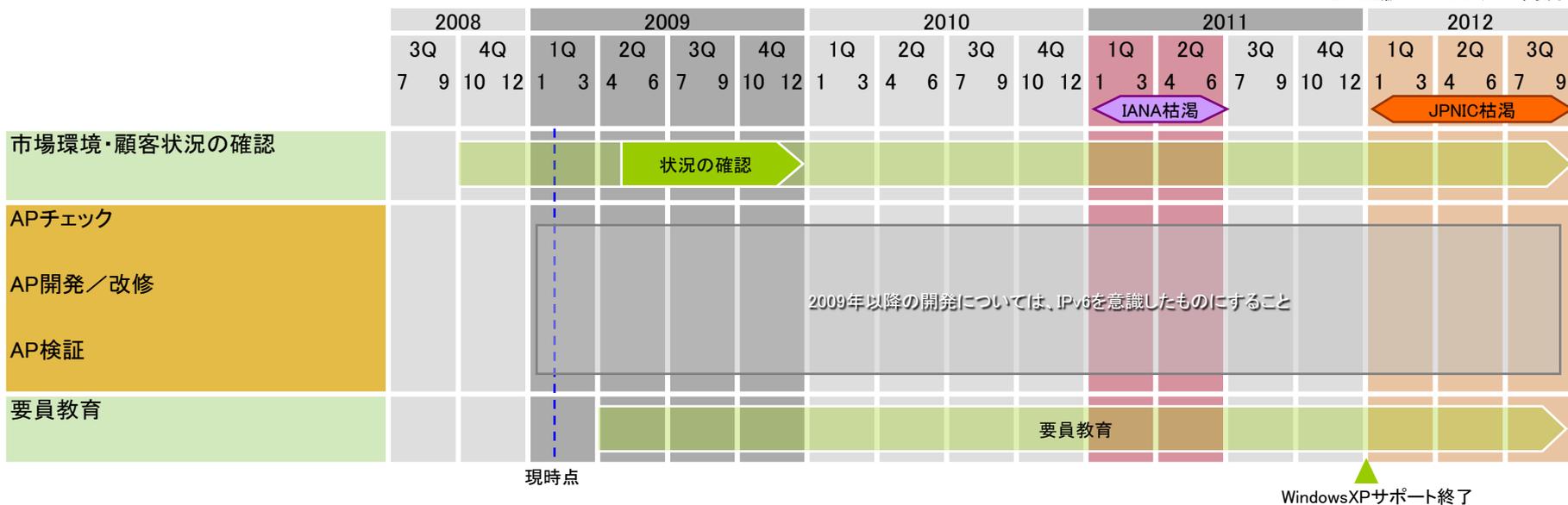
(ネットワーク関連の)Sier/アウトソーサ関連プレイヤーにおけるアクションプラン (基本形)



アクションプラン: AP開発関連

AP開発関連プレーヤーにおけるアクションプラン(基本形)

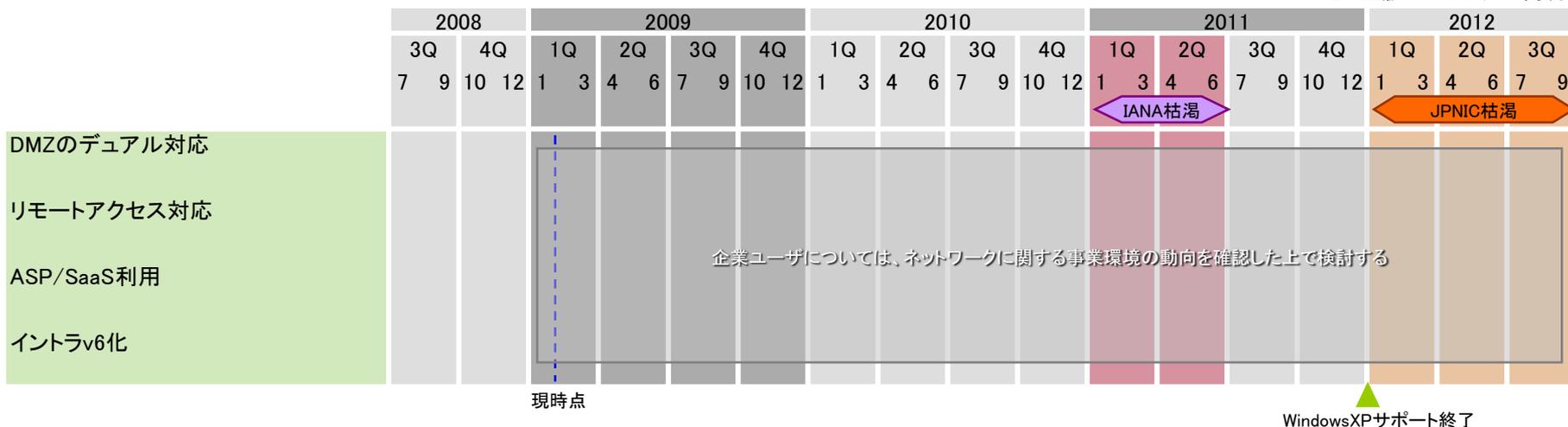
2009.2版 : カレンダー一年表示



アクションプラン: 企業ユーザ関連

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)

2009.2版 : カレンダー年表示



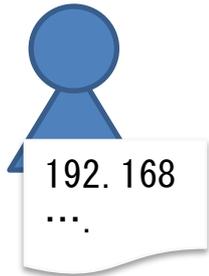
枯渇問題を考察する

- 枯渇問題の構造はどうなっているのか？
- インパクトは何なのか？
- 解決にどういう枠組みが必要なのか？

- 問題の特徴
 - ・ 対応すべき人と受益者が必ずしも一致しない
 - ・ 各社のバラバラな対応がツギハギだらけのマダラ模様のインターネットを生む
 - ・ ステークホルダーの境界があいまい
 - ・ 技術解決の時間がない

対応すべき人と受益者が一致しない

プライベート
アドレスで
運用している



アドレスをたくさん
もっている
または
ネットワーク拡張
の予定がない



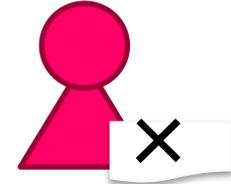
枯渇でも困らない

アドレスがあまり
持っていない
または
ネットワーク拡張を
計画している



枯渇で困る

新規事業者

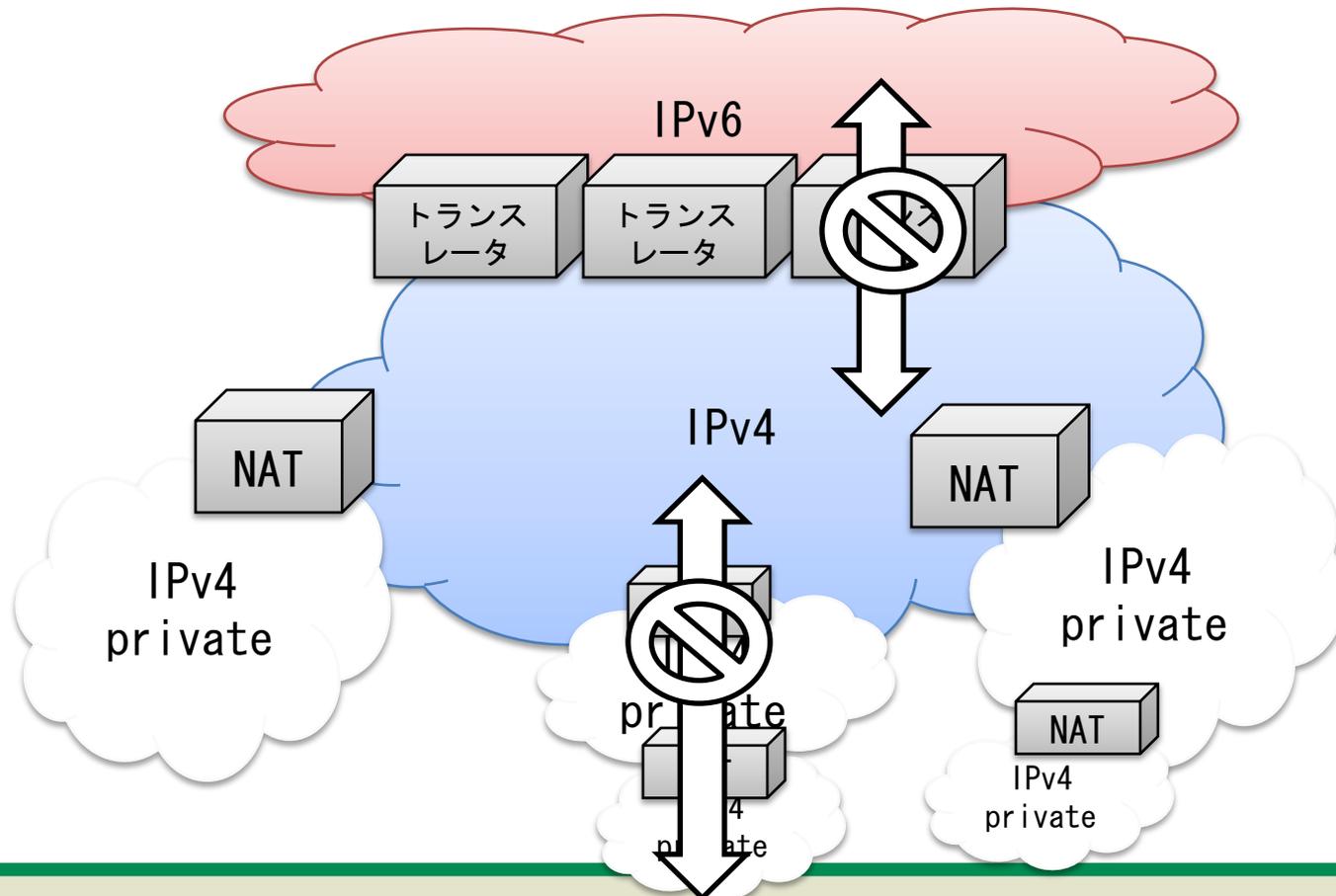


しかし...

- みんなが対応しないと解決にならない
- バラバラな対応が全体のコスト高を生む
- ある人の不対応が別の人のコストとなりうる

各社の自主性に任せておくだけで本当に対応が進むのか？

- 一部の通信が通らない・通りにくくなる
- 今まで当たり前だったインターネットの相互接続性が損なわれていく...
- クラウドビジネスやその他のイノベーションは大丈夫か？



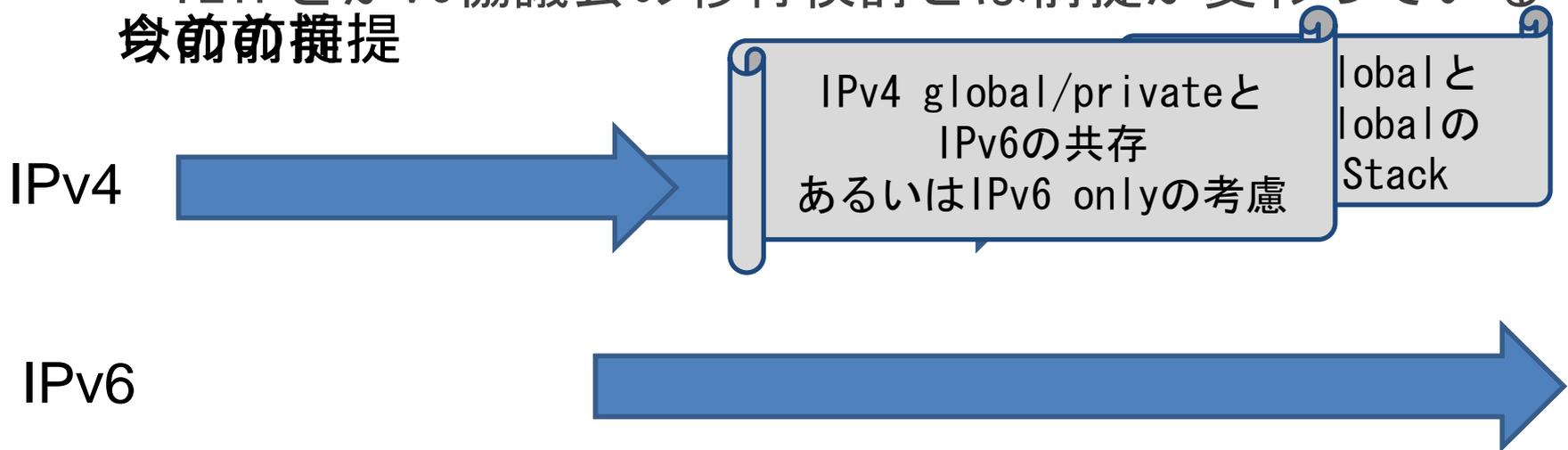
ステークホルダーは誰か？

- アプリケーションもそのまま動かないものがある
 - ・ Y2Kのようにチェックリストを作成し、チェックしていく必要あり
- 多様な接続端末がインターネットに接続されている
 - ・ ゲーム機、スマートフォン、TV/ビデオ等
 - ・ 今後、車、家電、各種センサーなどが接続されていくだろう
 - ・ 関連業界はすべて対応が必要
- 企業ユーザ
 - ・ 公開サーバ、インターネットVPNなどに影響
 - ・ イン트라ネットもIPv6無管理はセキュリティ的なリスクあり
- エンドユーザ
 - ・ 基本的には気にしなくてよいように、ISPで問題を隠蔽してくれるのが理想的だが、問題が染み出してくる可能性が高い

どこまで影響が及ぶのか？

解決の時間が足りない

- 技術的課題をじっくり解決している時間がない
- 以前考えていた解決法だけは役に立たない
 - ・ IETFとかv6協議会の移行検討とは前提が変わっている
以前前提

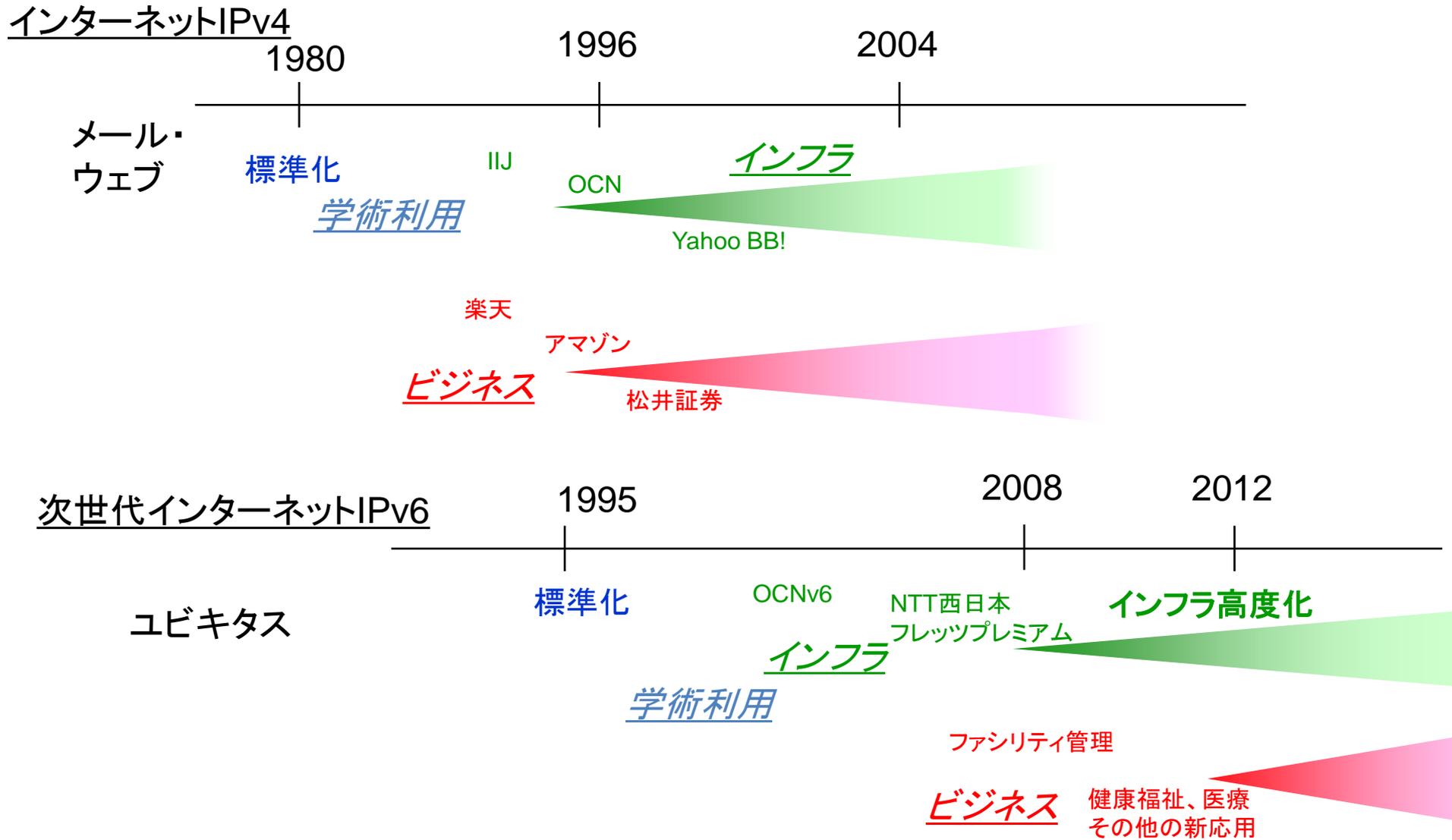


もう一度課題を洗いなおす必要がある

- 運用が進まないと技術も進まない・製品も育たない

- 本来はネットワーク内部の問題のはずだが、影響は多方面に及びそう
 - ・ どうみんなの問題認識をしていくのか？
- 環境問題と同様に公共的色彩を持つ問題
 - ・ ネットワークの対応がきちんとなしないと、その上のビジネスが崩壊するリスクがある
 - ・ 問題解決の枠組みとして単にネットワーク事業者の自主性にまかせるだけでよいのか？
 - ・ そもそも誰がコストを払うべきなのか？

IPv6の展望



● 塾の遠隔授業 (Becare)

- ・ 衛星と比べコストが最大で1/10に
 - ◆ イニシャル：数億円⇒2,000万円弱
 - ◆ ランニング：1,000万円/月⇒100万円/月
- ・ 有名講師が全校舎を担当
 - ◆ レベルを均一化、1授業当たりの利益向上



授業配信 (Becare)

● 地震速報 (NTT東日本)

- ・ 気象庁の緊急地震速報の配信実験
- ・ 緊急性、リアルタイム性、配信効率性



フレッツフォン (NTT東)

● コンビニ店舗への一括配信 (FamilyMart)

- ・ 6,000店舗をデュアルスタック化
- ・ 衛星からブロードバンド&マルチキャストへ
- ・ キオスク端末への新商品キャンペーン、従業員向けマニュアル等の大容量ファイル一括配信



キオスク端末 (Familymart)

- 松下電工（汐留ビル）
 - ・ 照度計や温度計と連動して照明や空調を最適に制御
 - ・ 38%の省エネを実現
- NTTファシリティーズ
 - ・ IPv6BASの開発
 - ・ さいたま新都心ビルへの導入
- 東京都（東京都美術館、東京芸術劇場）
 - ・ H17年度の総務省v6移行実験
 - ・ ビル施設のリモート管理制御、エネルギー削減、顧客サービス向上
- ファシリティ・ネットワーキング相互接続コンソーシアム（IPv6普及高度化推進協議会）
 - ・ ビル管理システムの業界標準プロトコル（BACnet、Lonworks）をIPv6ネットワークで相互接続
 - ・ 約30の団体、企業が参加



IP	蒸気機関
IP／インターネット当時、他にも同等（に見える）ものはあったが、結局大きな差に ・ v. s. パソコン通信、ATM/FR IPv6は新規技術というよりIPv4の改良版？ IPv6は破壊的イノベーションか？	登場当時、他にも動力はあった馬 同時期にスターリングエンジンという技術も発明されたが使われなかった ワットの蒸気機関は改良版？
来るべきユビキタスソリューション／プラットフォーム上で多くの応用がイノベーションとなる イノベーションのenabler？	交通機関や工場への応用によりイノベーションとなる イノベーションのenabler
IP (IPv6) はイノベーションだったという歴史的な評価？	蒸気機関はイノベーションだったという歴史的評価

- 時代の変革期にインターネットが果たす役割
- IPv6の本質
 - ・ アドレス量？
 - ・ 「量の変化が質の変化に」
 - ◆ アドレスの使い方が変わる
 - ◆ モノがつながる
 - ・ 今まで得られなかった情報
 - ・ 産業とモノと情報
- 今後のイノベーション期待



ご清聴ありがとうございました

— ご質問・お問い合わせ先 —

E-mail : inetcore_info@inetcore.com

URL : <http://www.inetcore.com/>