

# IPv4アドレス枯渇問題 現状とそのインパクト

2009.3.6

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

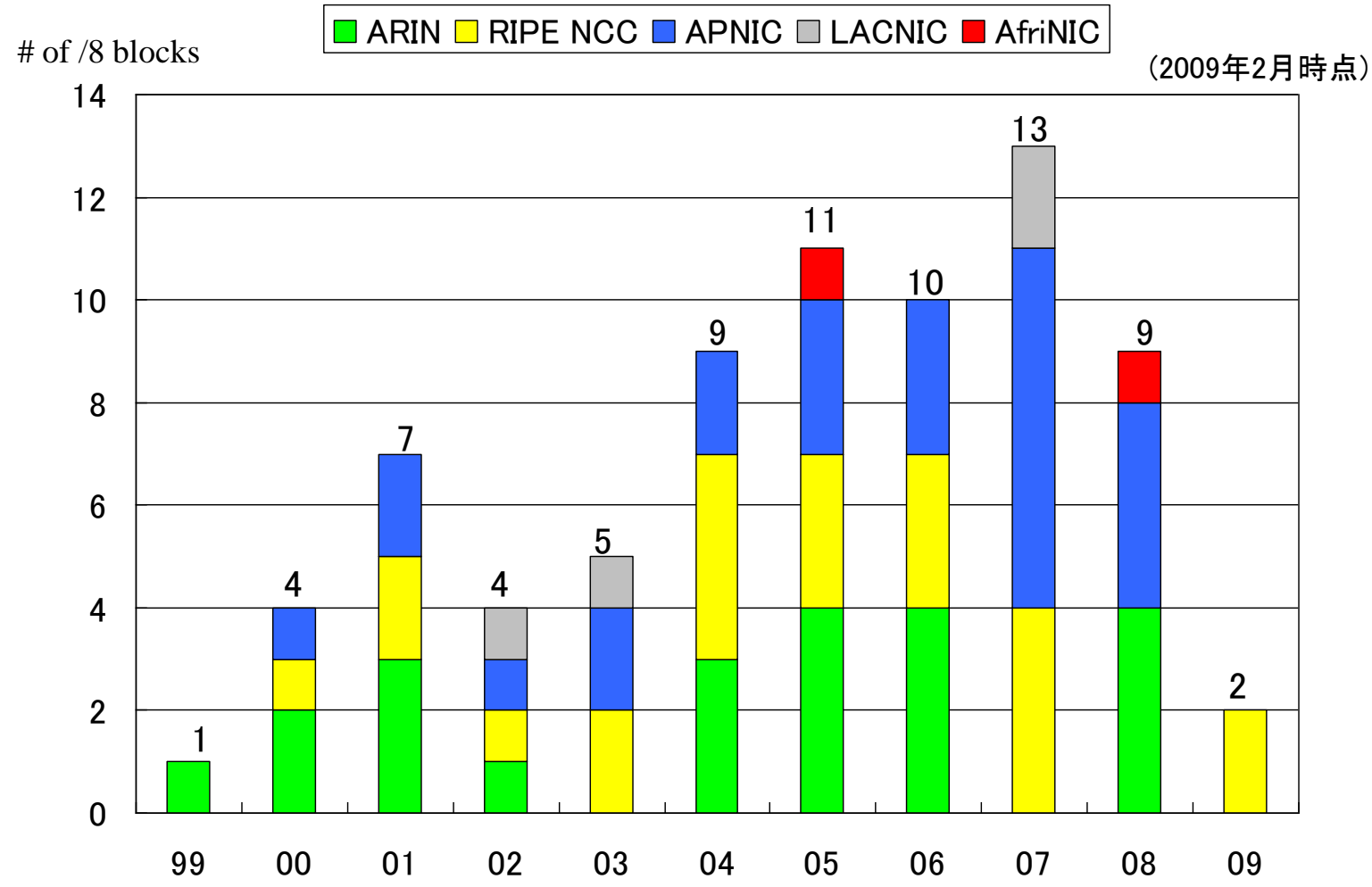
荒野高志

- インターネットは社会インフラに
- クラウドビジネスの前提はいつでも安価にサクッとつながるインターネット
  
- インターネットは今後の社会の要求に応え続けられるのか？
  - ルーティングセキュリティ
  - DNSセキュリティ
  - **IPv4アドレス枯渇問題**

- 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

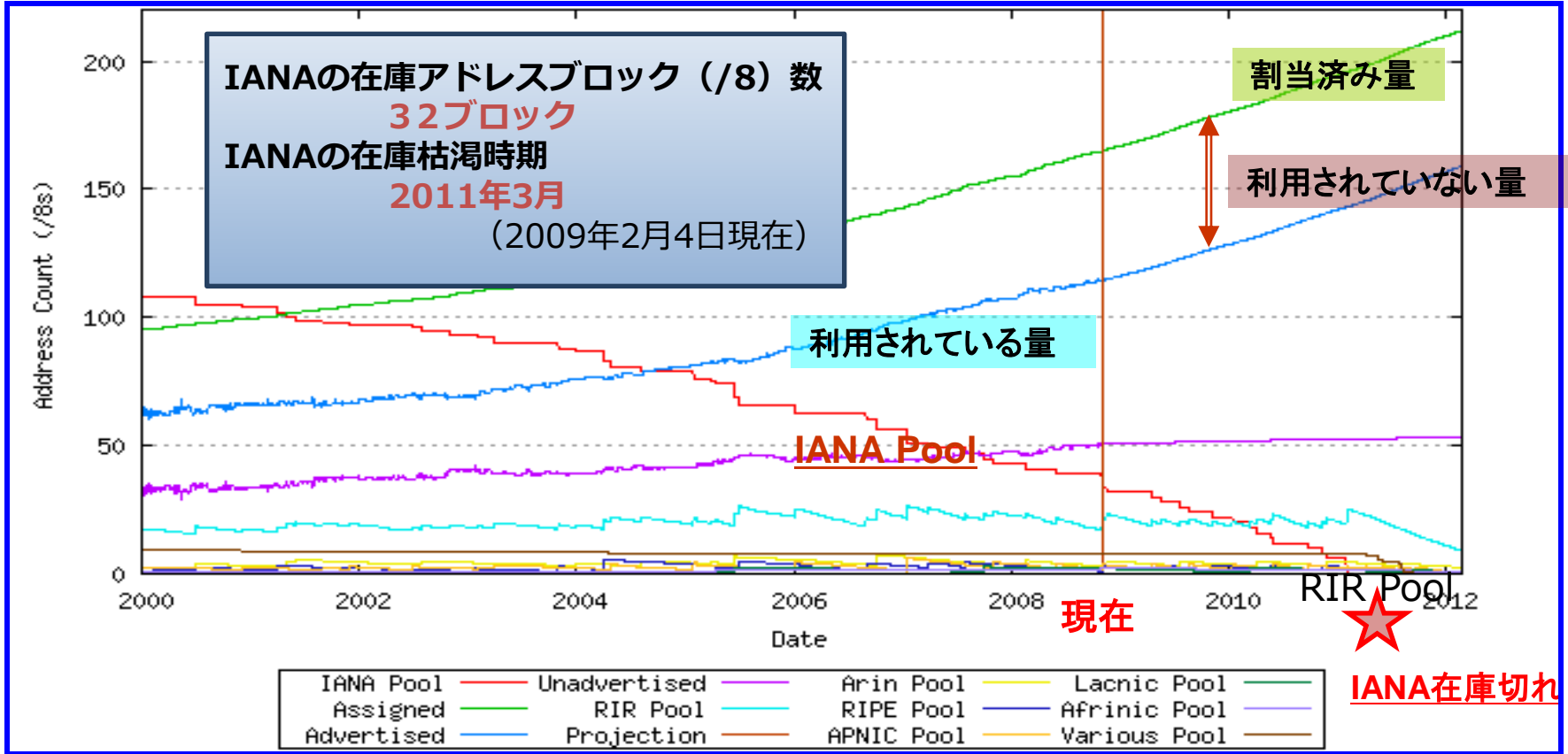
# 歴史的な背景

- 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

## ●アドレスブロック(/8)のRIRへの割当推移(2009年1月現在)



### 「今後も要検証！」

- ・金融ショックによる景気後退！
- ・携帯サービスへのIPアドレス付与加速化？
- ・駆け込み需要などが生じるか、等

# 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」が設立
- 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
- 家庭用ルータ仕様が議論
  - 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
  - 政府としては側面以上には突っ込まない／突っ込めない
- 他国も政府中心にIPv6対応の検討進む
  - 民間はまだ様子見

# 枯渇問題を深く考える

- 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



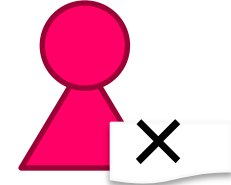
枯渇でも困らない

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

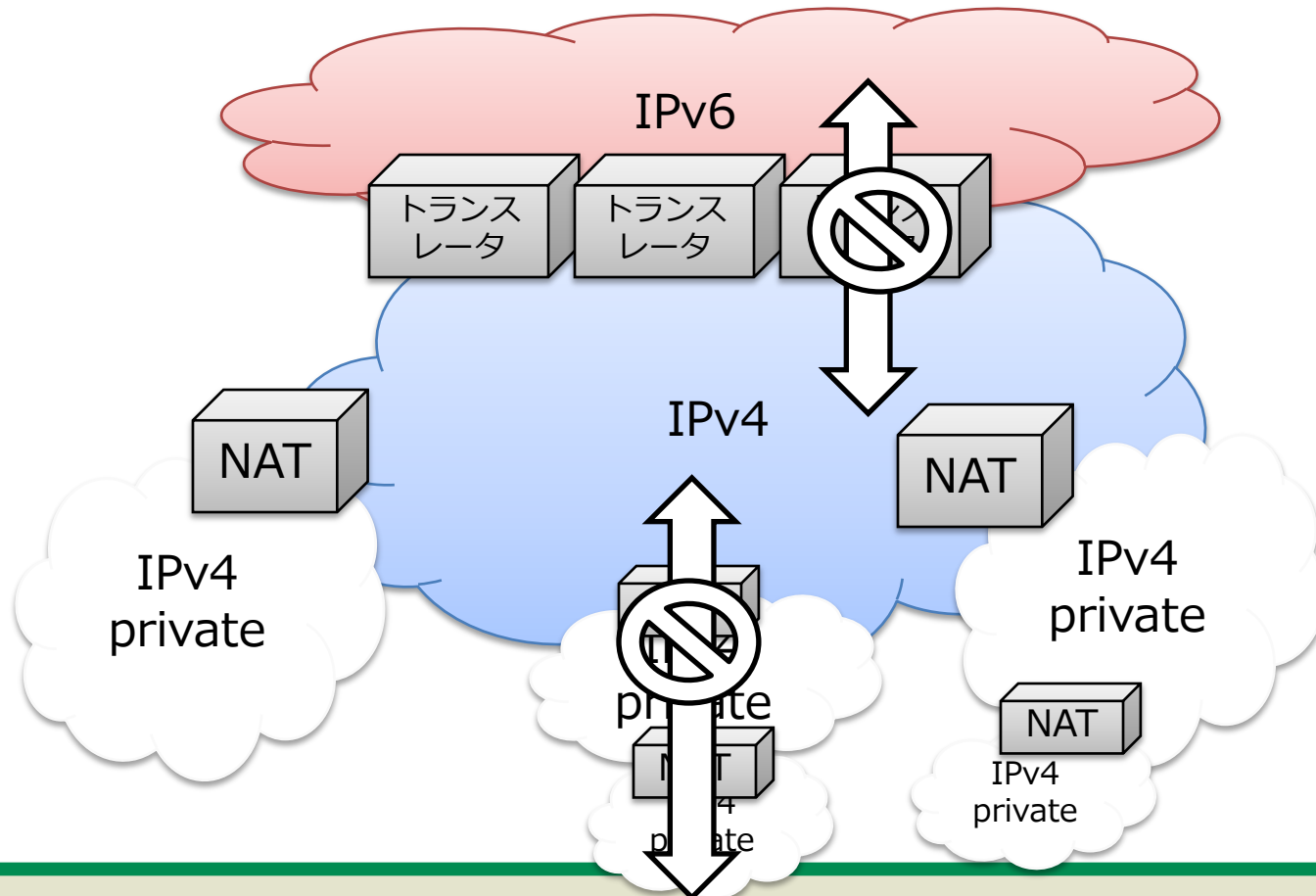


しかし...

- 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？



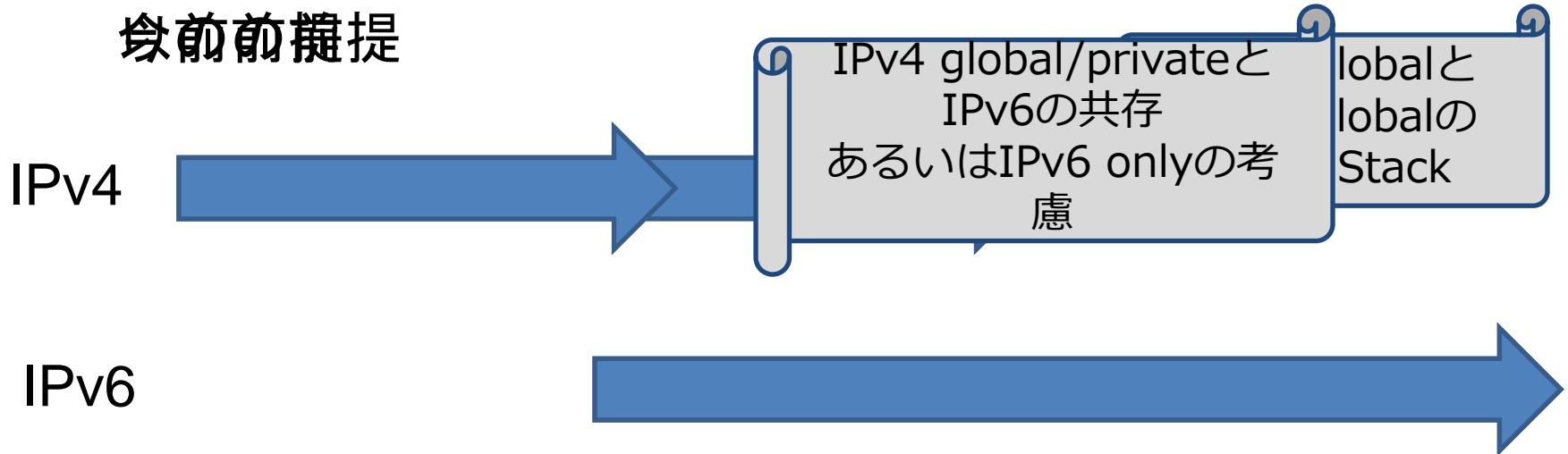
# ステークホルダーは誰か？

- 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？

# 参考



## 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)

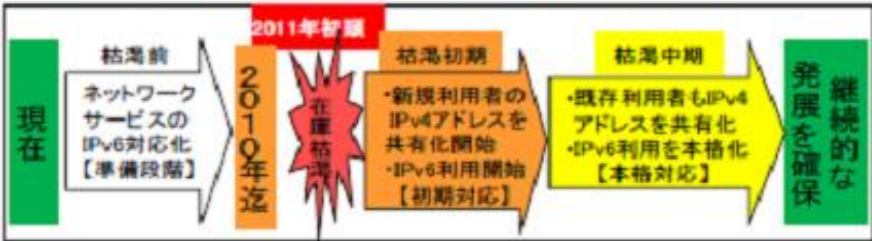
[http://www.soumu.go.jp/joho\\_tsusin/policyreports/chousa/ipv6/](http://www.soumu.go.jp/joho_tsusin/policyreports/chousa/ipv6/)

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。

- 役割  
インターネットのIPv4枯渇対応を円滑に克服
- 取組み課題  
〈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構築。
- 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16組織・団体による体制

IPv6普及・高度化推進協議会・・・ニュートラルな立場で全体をまとめる役割を担う

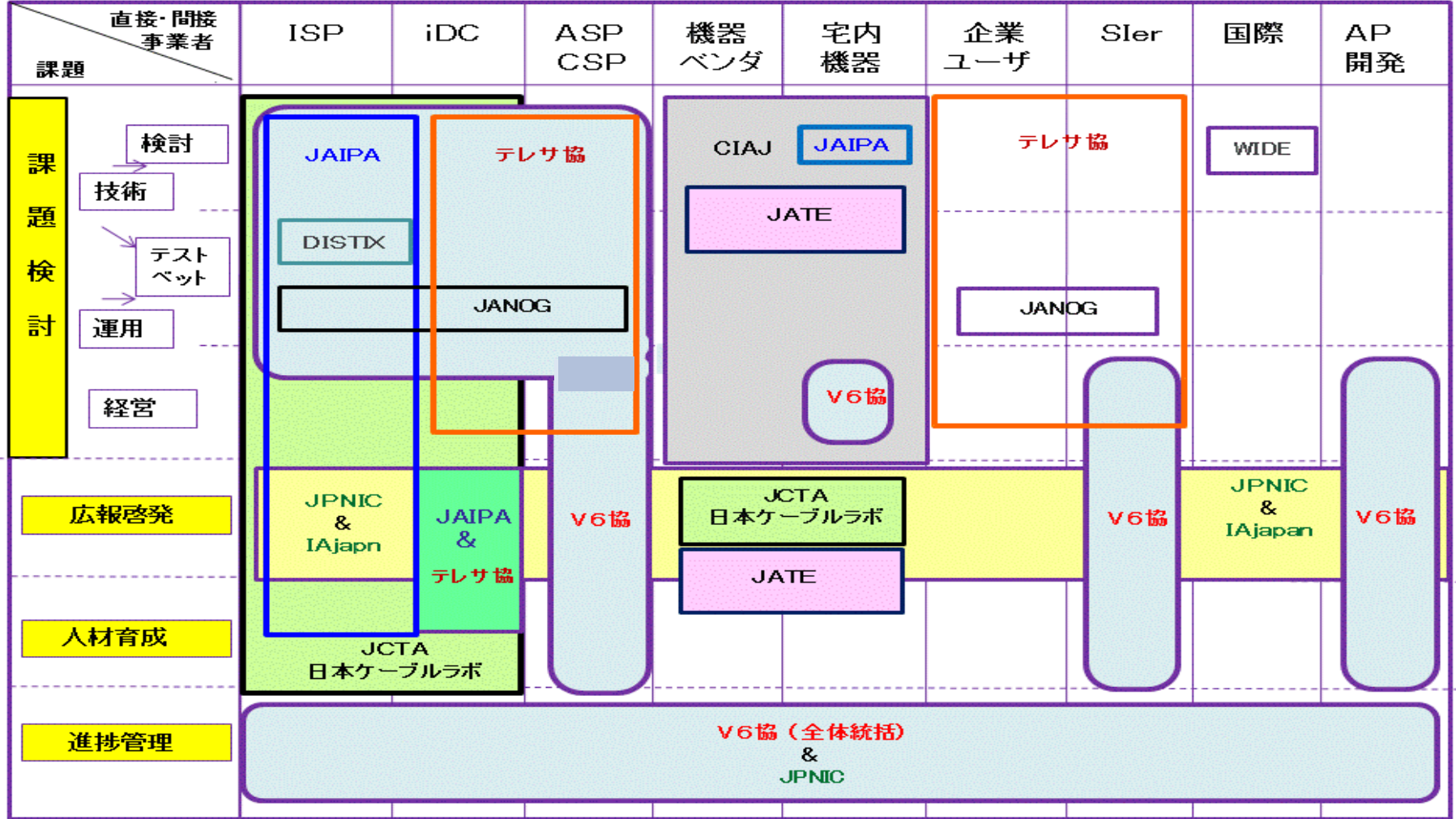
財団法人インターネット協会（IAJapan）  
次世代IX研究会（DISTIX）  
情報通信ネットワーク産業協会（CIAJ）  
社団法人テレコムサービス協会  
社団法人電気通信事業者協会（TCA）  
財団法人電気通信端末機器審査協会（JATE）  
社団法人日本インターネットプロバイダー協会（JAIPA）  
社団法人日本ケーブルテレビ連盟（JCTA）／日本ケーブルラボ（JCL）  
財団法人日本データ通信協会  
社団法人日本ネットワークインフォメーションセンター（JPNIC）  
日本ネットワーク・オペレーターズ・グループ（JANOG）  
NPO日本ネットワークセキュリティ協会（JNSA）  
株式会社日本レジストリサービス（JPRS）  
日本UNIXユーザ会（jus）  
WIDE（五十音順）

2008年9月5日(金)

- ✓ IPv4アドレスの枯渇はあと2~3年で必ずやってくる
- ✓ IPv4アドレス枯渇問題はリスク管理問題である
- ✓ IPv4アドレス枯渇に対応する最も適切な方法がIPv6の導入
  
- ✓ ISPへのメッセージ
- ✓ 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IPv6対応必須
- ✓ ISP内でのNAT対応（キャリアグレードNAT：CGN）は緊急避難的な対処
  
- ✓ IDC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り、IPv4アドレス枯渇対応の優劣により、データセンター事業者のビジネスチャンスに大きな差が生じる



## ●IPv4アドレス枯渇対応タスクフォース／テレコム業界団体のSOW図：SOW



略号説明 SOW: Scope of Work, IDC: データセンタ事業者  
 ASP: アプリケーションサービスプロバイダ、CSP: コンテンツサービスプロバイダ

# 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 アンケート企画	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 SIer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
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

# TFアクションプラン策定にあたっての考え方

- ✓アクションプラン策定にあたってはG.Huston氏の最新予測をもとにIPv4アドレス枯渇時期の見直しを行った
  - ✓IANAにおける枯渇日については2011年1Q~2Qと想定する
  - ✓JPNIC/APNICにおける枯渇日については2012年1Q~3Qと想定する
- ✓枯渇時期は今後も変動すると考えられる。景気後退による設備投資減で時期が延びる可能性がある一方で、携帯サービスでの利用の加速化、駆け込み需要などの理由で前にずれてくる可能性もある。
  
- ✓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する
- ✓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
  
- ✓枯渇時期が前ズレしたときのリスクは避けたいため、最も対応の早い事業者はIANA枯渇前後に準備を完了する
- ✓最も対応の遅く事業者でもJPNIC/APNIC枯渇時期には対応を完了するようになる
  
- ✓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

●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とおりである

## 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、対応の手段(IPv6, CGN等)、対応時期など

## 2. 事業計画検討・サービス企画立案

- 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

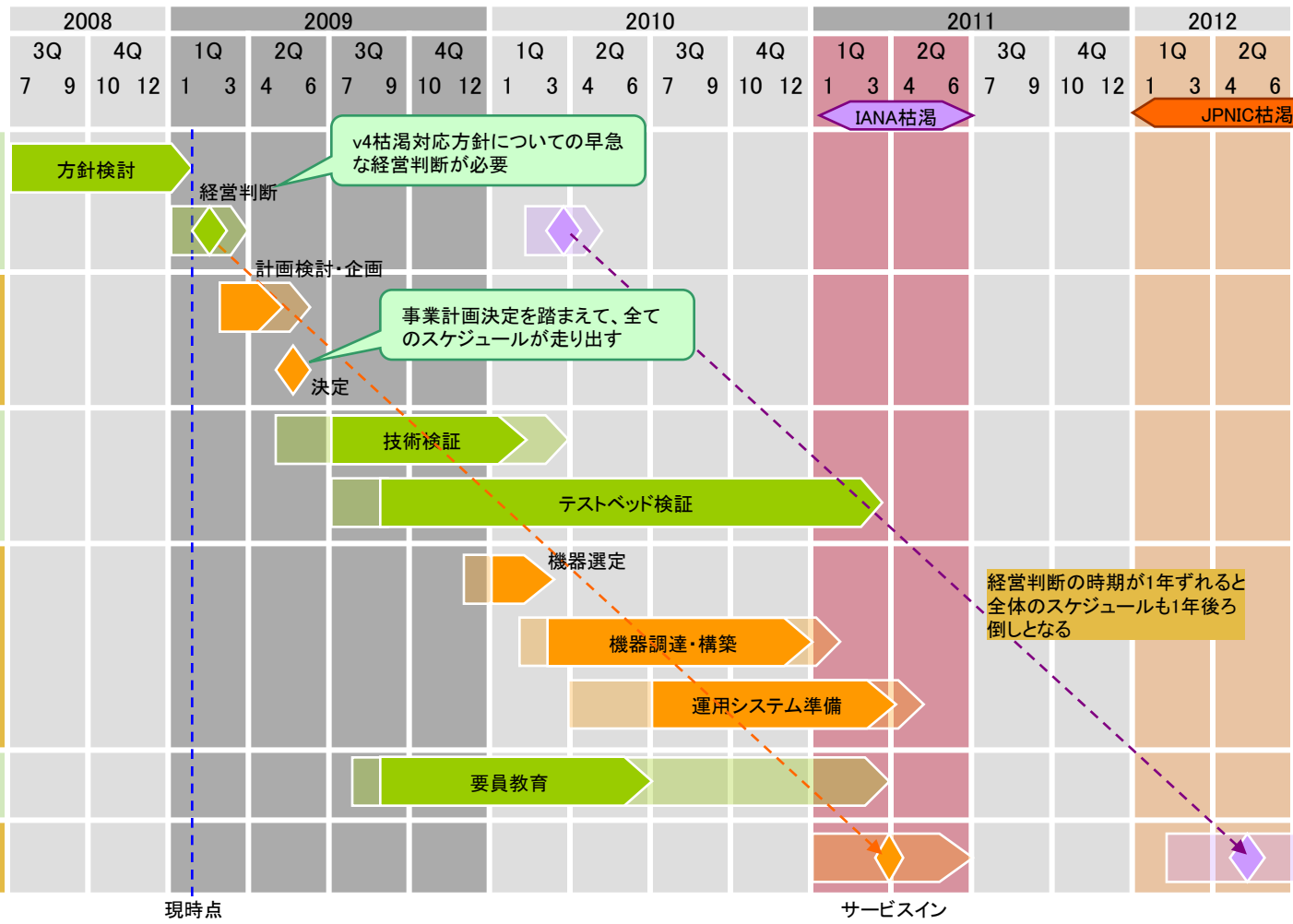
## 5. 要員教育

## 6. 基本サービス開始

## ●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）

2009.1版：カレンダー年表示

v4枯渇への対応方針(非対応/NAT利用/v6サービス提供、対応時期/スケジュール)、アクセス網の方式、等



経営判断の時期が1年ずれると全体のスケジュールも1年後ろ倒しとなる



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](mailto:inetcore_info@inetcore.com)

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