

IPv4アドレスの最近の分配状況と IPv4アドレス枯渇対応タスクフォースの設立について

2008年12月12日

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
IPv4アドレス枯渇対応タスクフォース 副代表
IPv6普及・高度化推進協議会 常務理事
インテック・ネットコア 代表取締役

荒野 高志

本日の内容

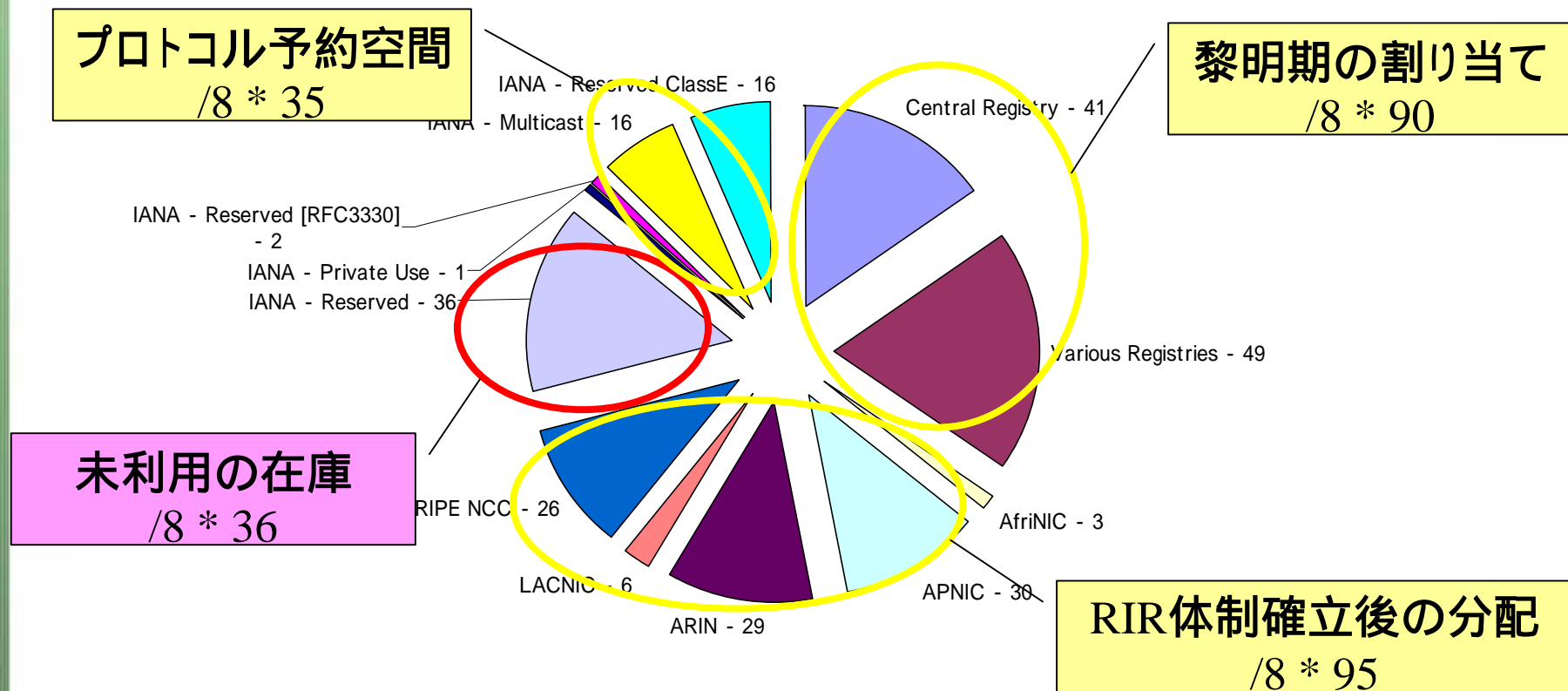
- IPv4アドレス分配状況
- IPv4アドレス枯渇対応タスクフォース
 - 設立の経緯と活動内容
 - 教育・テストベッドの検討について
 - ISP/iDCサービス移行の検討について
 - 家庭用ルータ最小仕様の検討について

IPv4アドレス分配状況

IPv4アドレス空間・現在の利用状況

- 未分配在庫 - /8 36個

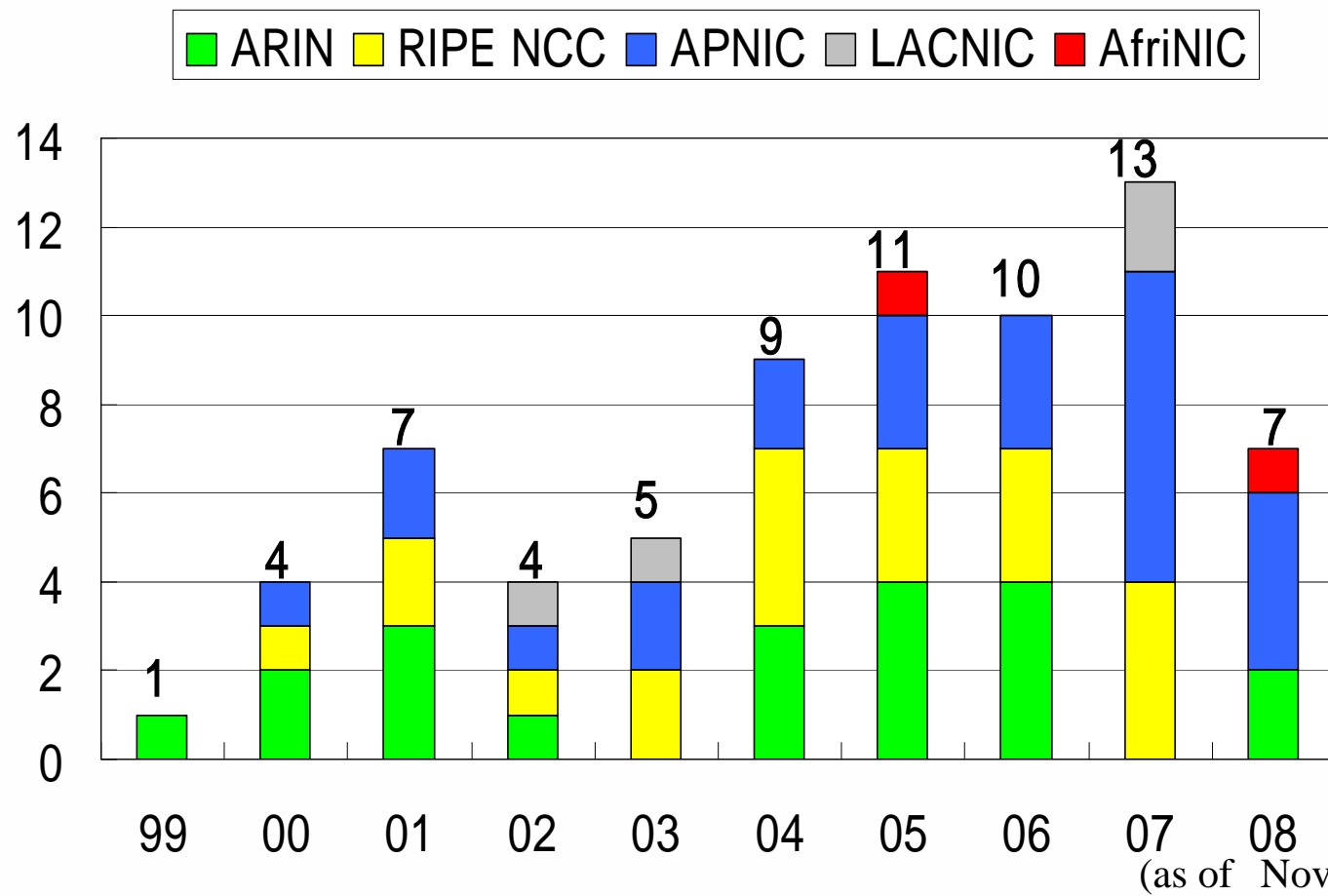
Distribution of 256 /8 blocks of IPv4 address



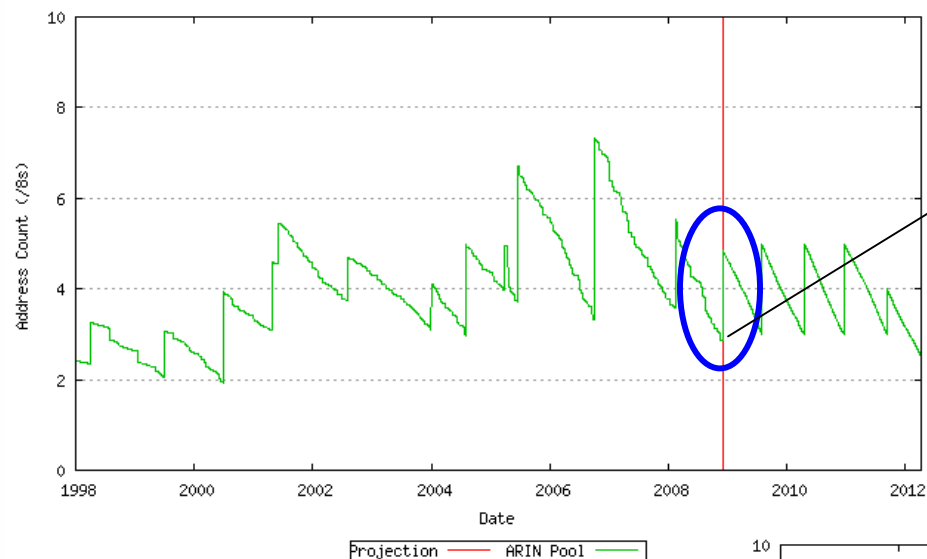
IANAからRIRsへの/8ブロックの年間分配数

- 10月末まで4個で留まっていた2008年度の分配数が、追い込みを掛け始めた

of /8 blocks

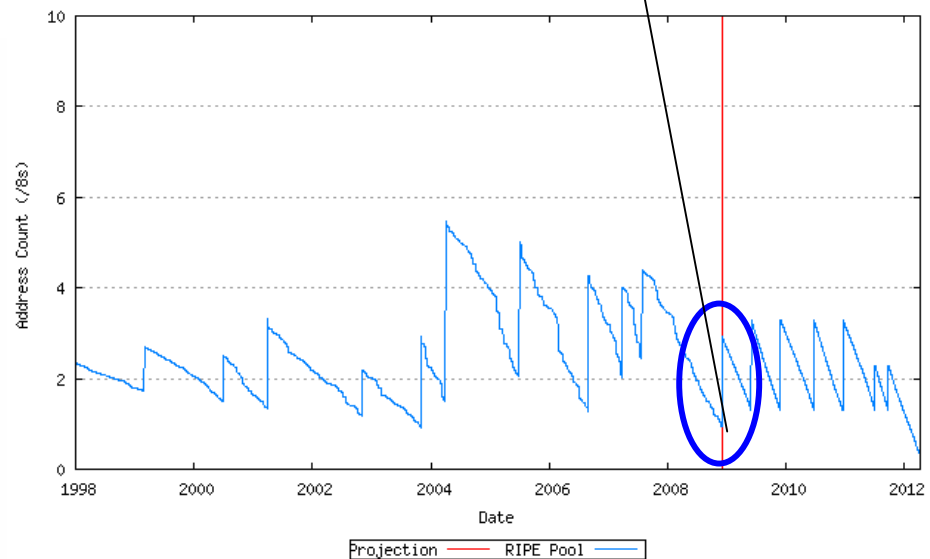


今後の割り振りの見通し



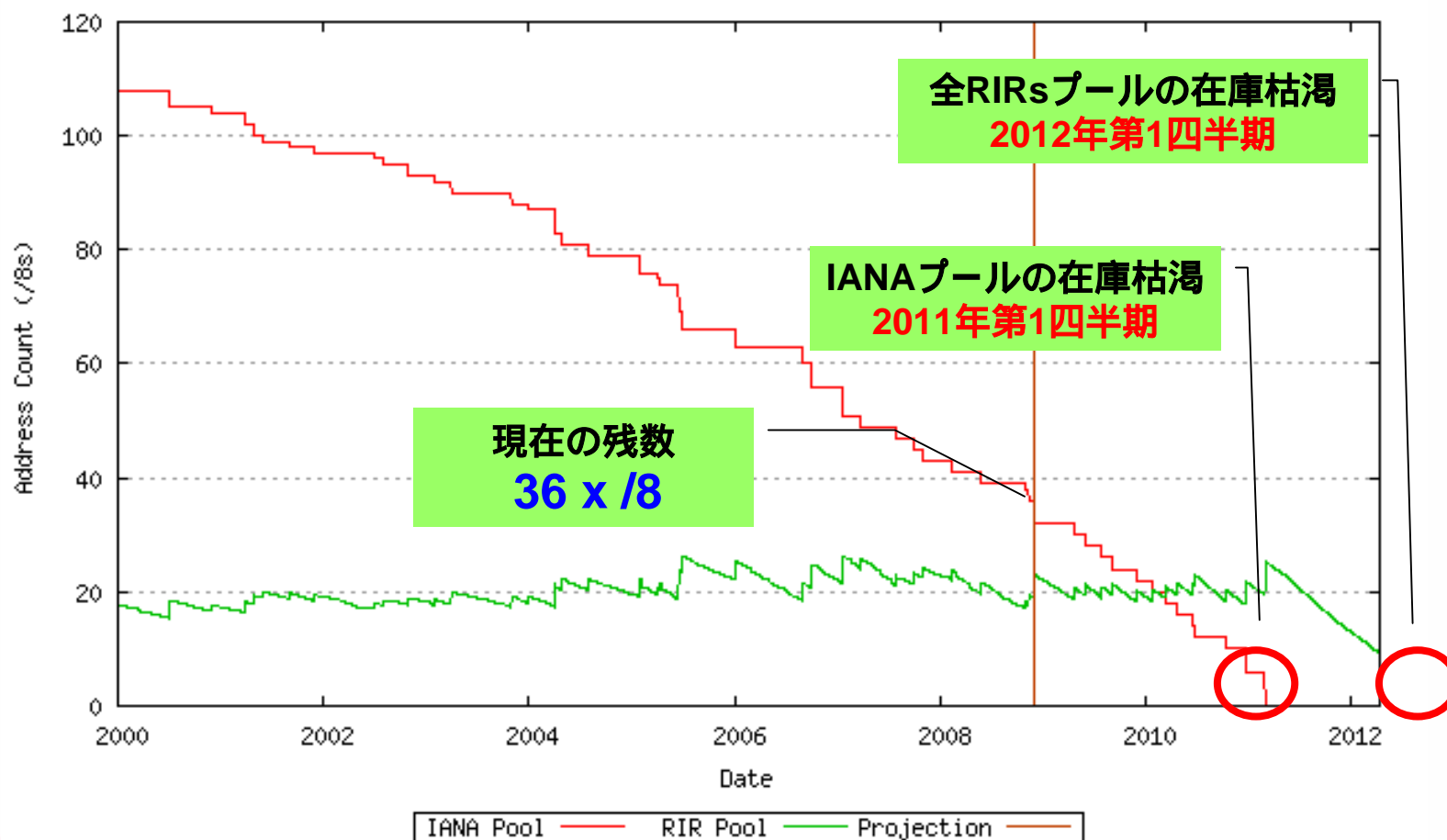
12/1現在でARINとRIPEの在庫がほぼなくなりつつある

今後年末に掛けてあと**4つ**の/8ブロックが出て行く可能性あり
2008年末時点で残りの/8ブロックは**32個**と予測



未分配空間の在庫枯渇: 2011—2012年

- APNICのチーフサイエンティスト Geoff Hustonによる予測
- JPNICと総務省研究会の検討で検証済み

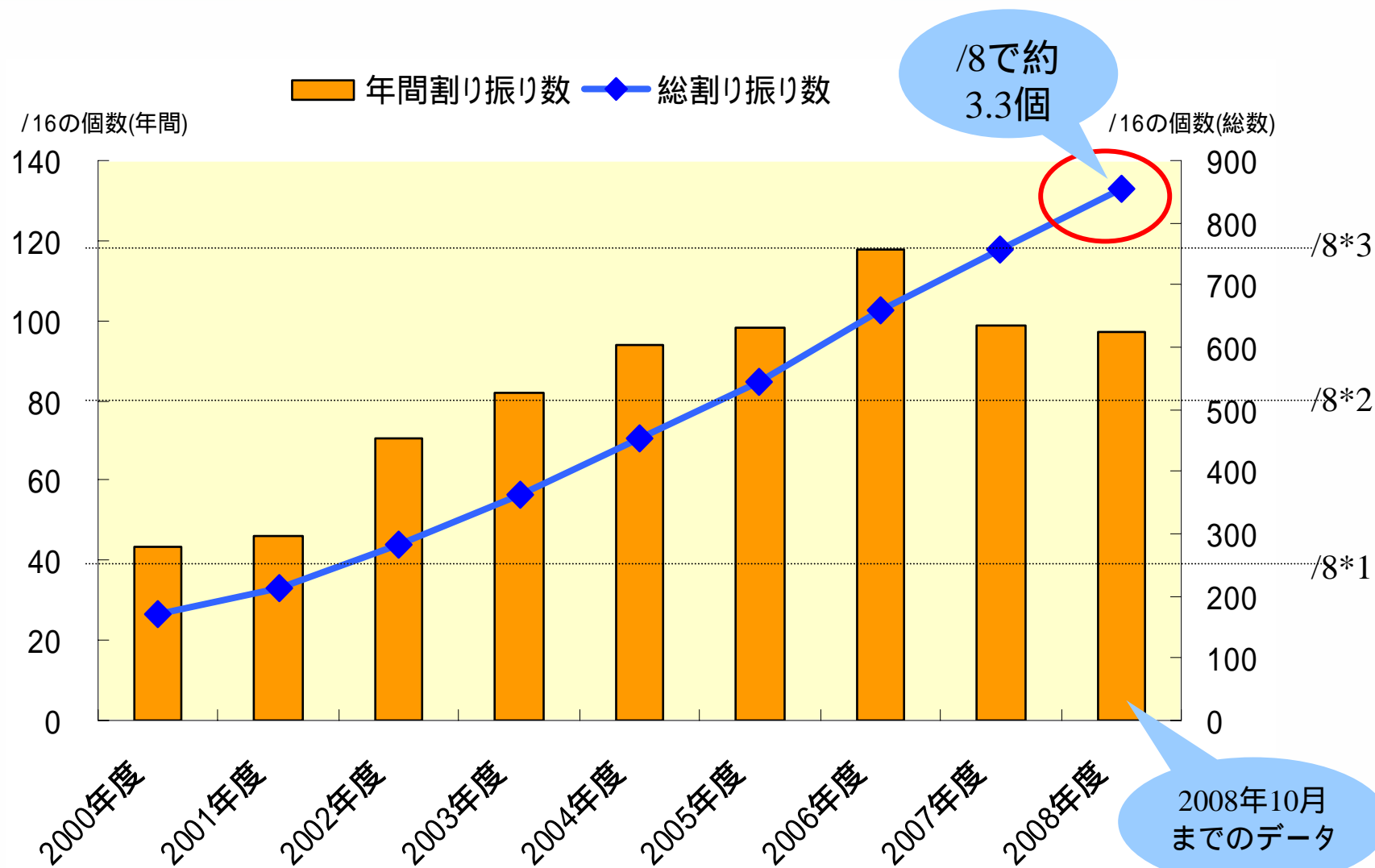


2011—2012年という予測は本当に当たるのか？

- IANA在庫枯渇が基準
 - APNIC在庫はIANA在庫の枯渇から全RIR在庫の枯渇までの、どこかの時点でなくなる
 - APNICの割振り量は年間3-7個でIANA在庫から運がよくても数ヶ月で在庫が尽きる
- 2008年末時点の在庫 $32^*/8$ だったとして、2010末に枯渇するためには1年に $13.5^*/8$ というハイペースが必要^(*1)
 - 過去最高ペースを打ち出すことが想定されている
 - 本予測は二次多項式近似なので、ペースは上がることが見込まれている – それが今までの消費履歴に合致するから
- 今のところ、これを否定する有効な材料はなし
 - ごく最近の金融危機でもIT投資は下方修正されるもプラス成長が見込まれている(日経新聞 / ガートナー)
- 今後もっと踏み込んだ再検証を行います

JPNICのIPv4アドレス割り振り状況

IPv4アドレス割り振り推移



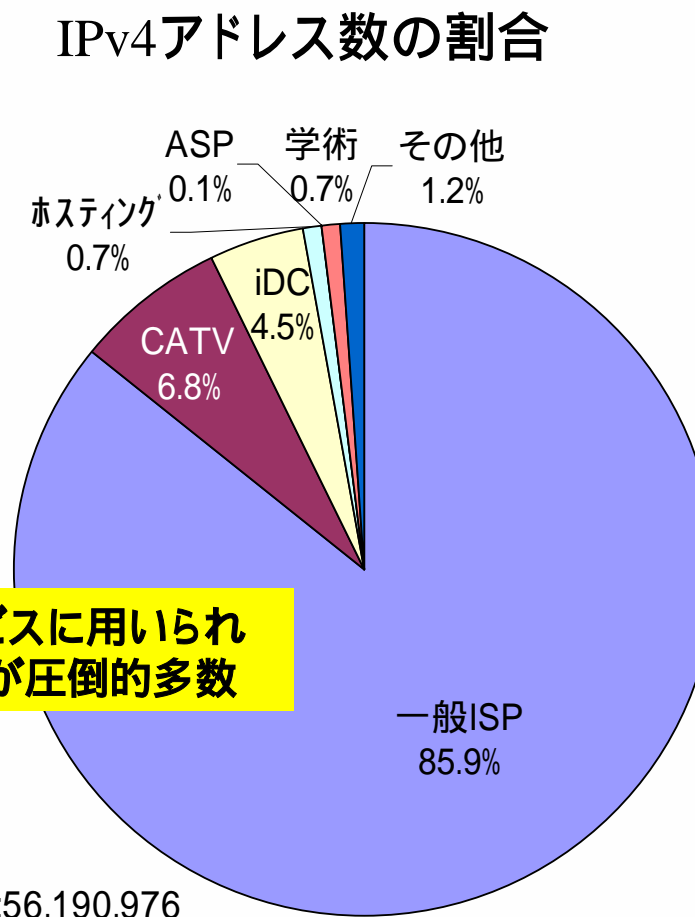
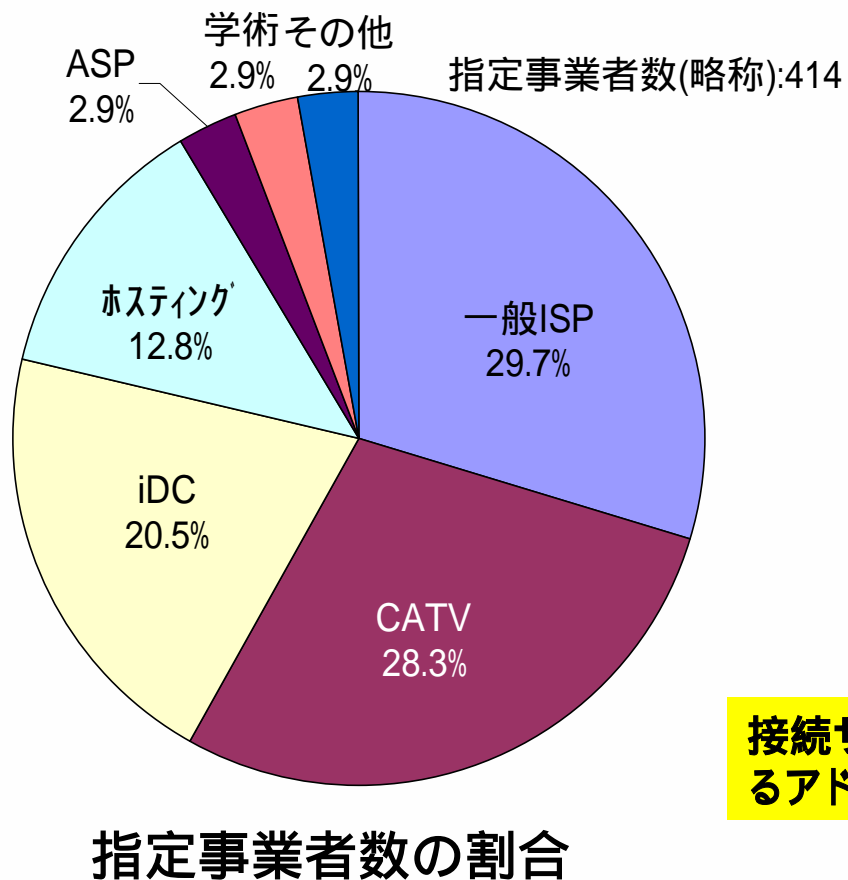
IPアドレス管理指定事業者の業態別分布

分類(*1)	事業者数	割合	備考
一般ISP	123	29.7%	キャリアをはじめ主にインターネット接続サービスを提供している事業者
CATV	117	28.3%	CATV事業者
iDC	85	20.5%	データセンター事業者
ホスティング	53	12.8%	レンタルサーバ事業者など
ASP	12	2.9%	主にwebでのコンテンツやサービス提供を行っている事業者
学術	12	2.9%	大学、研究所等の組織
その他	12	2.9%	移動体通信事業者やIXなど
合計	414(*2)	100%	

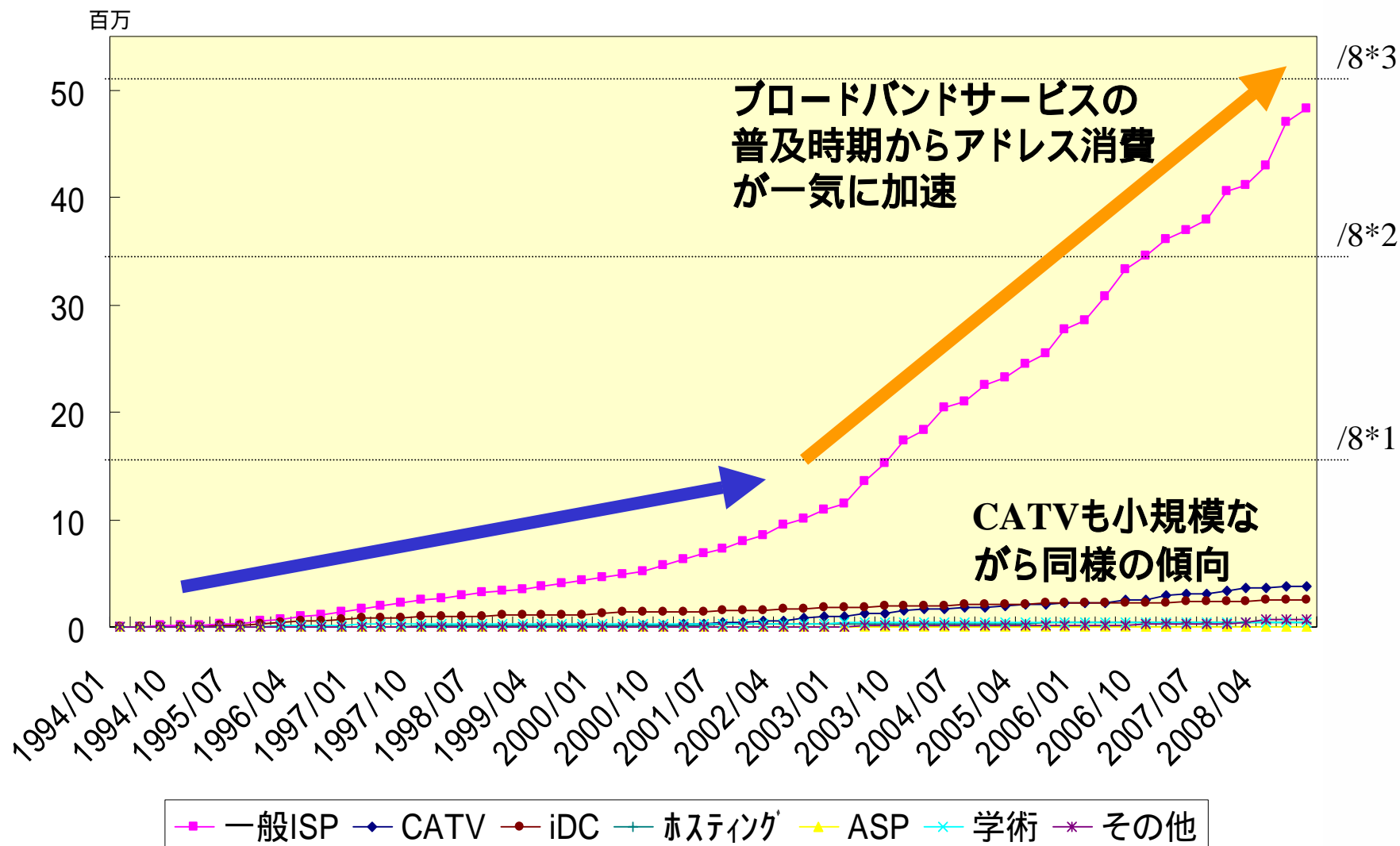
(*1) 上記分類はJPNIC事務局の判断による

(*2) 指定事業者略称による分類のため指定事業者契約数よりも多い

業態別の指定事業者数とアドレス数の割合



業態別のIPv4アドレス割り振り推移





IPv4アドレス枯渇対応タスクフォース の設立について



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、
IPv4アドレス枯渇が間近の問題となってきたこと
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、
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
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)

有限責任中間法人JPCERT コーディネーションセンター(JPCERT/CC)

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)

日本UNIXユーザ会(jus)

WIDEプロジェクト(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、**予測通りあと2年強程度**で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)には在庫は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、リスク管理の為に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。**
- ➔ **先ずは、関係者が上記認識を正しく持つ必要がある。**

3 . タスクフォースの取組む領域 / 課題 / 体制 タスクフォースの活動の前提条件

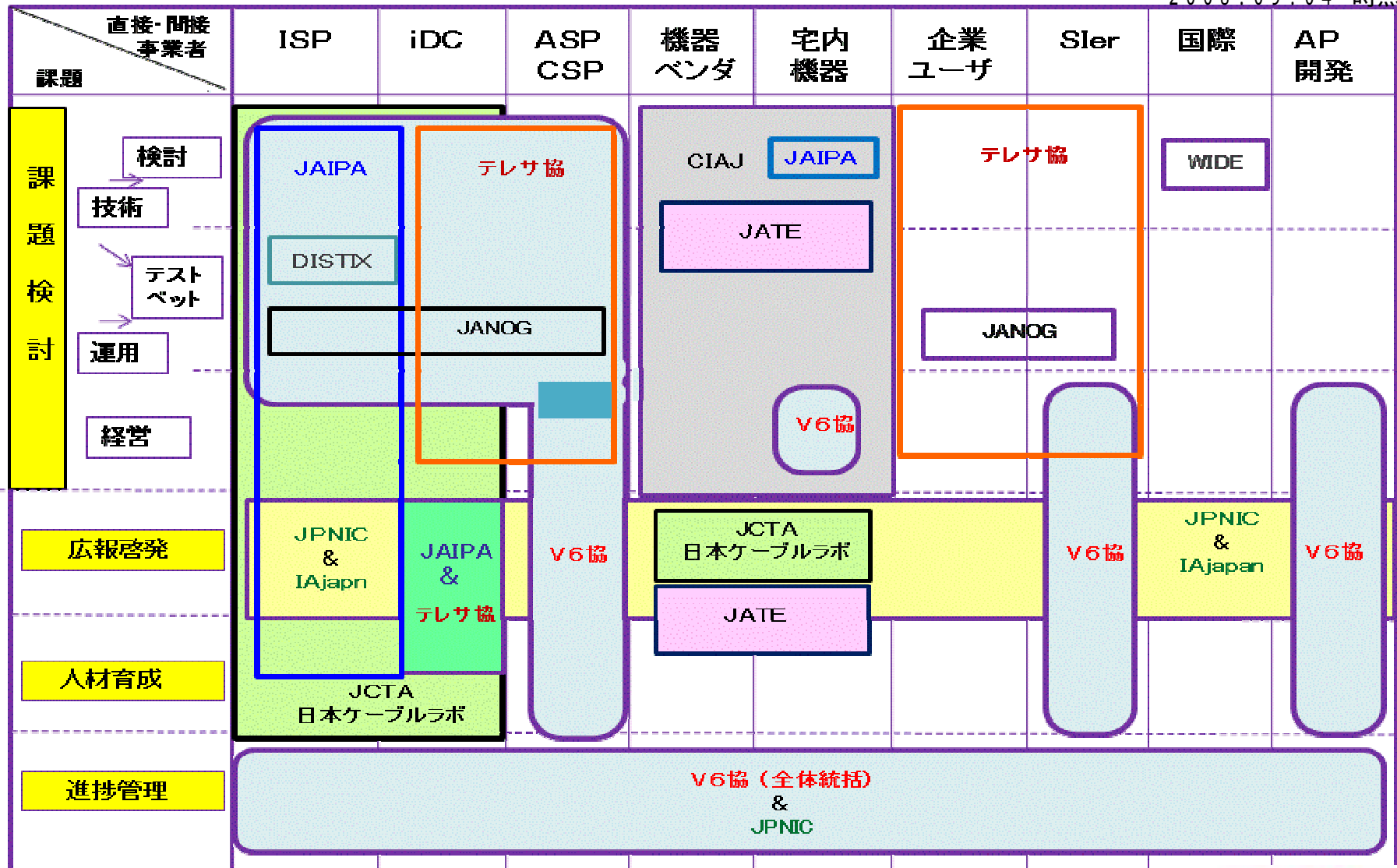
- 1 . 目的 : I P v 4 アドレス枯渇を混乱なく対応する
手段 : I P v 6 導入が最も有望な選択肢のひとつ
と考える
- 2 . I P v 4 アドレス枯渇時期の最新予測は 2 0 1 1 年 2 月
(2 0 0 8 年 1 2 月 2 日現在の予想値)
- 3 . 各セグメントの事業者における I P v 4 アドレス枯渇対応を早める必要
があり、枯渇予想日までには I P v 6 サービス開始を目標とする。
- 4 . すべてのアクセス網のユーザに対し、IPv6 onlyサーバへの接続性を
確保する

3. タスクフォースの取組む領域 / 課題 / 体制

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概観図

SOW-1

2008.09.04 時点



略号説明

SOW: Scope of Work の略、iDC: データセンター事業者

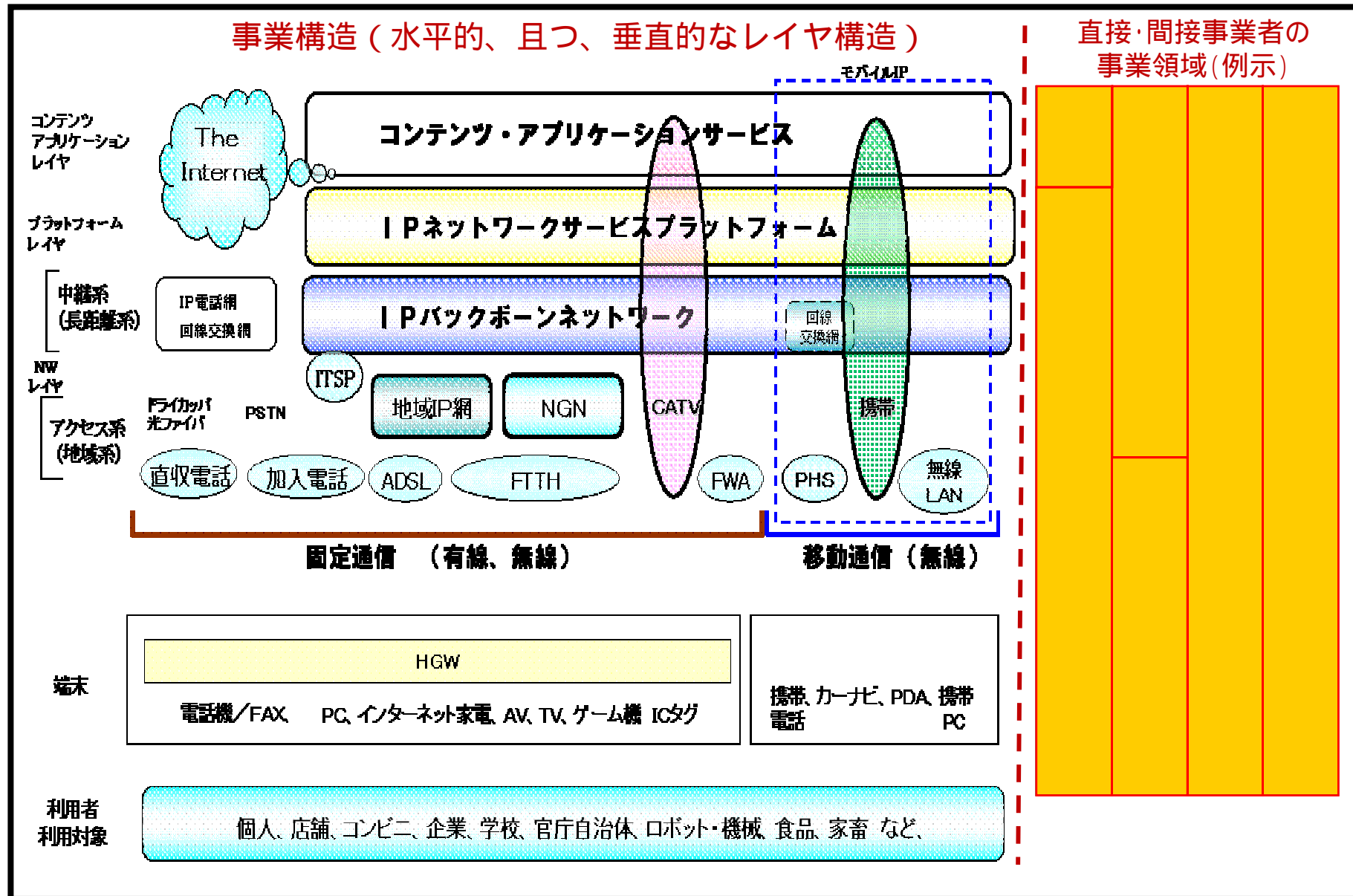
ASP: アプリケーションサービスプロバイダー、CSP: コンテンツサービスプロバイダー



3. タスクフォースの取組む領域 / 課題 / 体制

「テレコム業界の事業構造」と「直接・間接事業者の事業領域」の関係

SOW - 2



3. タスクフォースの取組む領域 / 課題 / 体制

業界内と業界間の両面からの連携支援の取り組みが必要

1. 全体課題リストの作成・管理
2. 関係団体の“広報啓発の場”の調整
3. Sierなど、今まであまり関わりがなかったセグメントへのリーチ
4. テストベッドの企画および準備
5. セキュリティ対策の課題検討と啓発
6. エデュケーショナルパックの企画・開発および展開
7. IPv6に関するQ & Aの窓口連携

3. タスクフォースの取組む領域 / 課題 / 体制

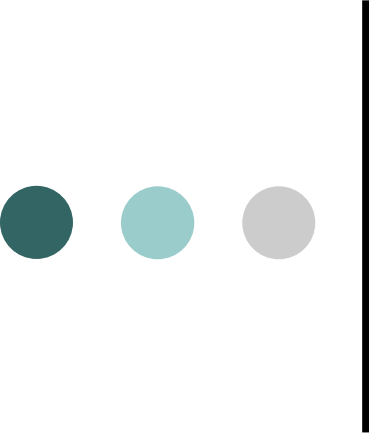
TFとして、当面以下の重点課題を解決していく！

1. データセンター / サーバ事業者への啓発
 - ・現時点であまり認知されていない
2. ウェブアプリ / ネットアプリへの影響度検討とS I e rへの啓発
 - ・アプリケーション開発者がIPv4枯渇を意識していない為に不具合が起こるケースがある
3. 今後策定されるISP計画 / 仕様とベンダとのすり合わせ
 - ・(例) 家庭用ルータ、ファイアウォールなど
4. 様々なアクセス方式に対応する方策の検討
 - ・基本的に全てのアクセスに対して、IPv4 / IPv6が共存する
 - インターネットでの通信が可能となる様にする
5. 検証及び教育のための環境整備
 - ・テストベッド構築・運用
 - ・教育プログラム

3. タスクフォースの取組む領域 / 課題 / 体制

WG構成

WG	内容	主査	メンバ	重点項目との関連
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 前村	IAJapan、テレサ協、 JAIPA、v6協議会他	1, 2
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 廣海 藤崎	JPNIC、JATE、JAIPA、 JCTA/JCL、JANOG、jus、 WIDE、DISTIX他	5
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 荒野 津国	IAJapan、テレサ協、 JAIPA、JPNIC他	3
アプリケーションWG	ネットアプリへの影響度調査 Slerへの啓発(広報と連携)	V6協議会 中村	JUS、JISA他	2
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 木村	未定	4
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 中村 荒井	JPNIC	



IPv4アドレス枯渇タスクフォース 教育テストベッドWG

Action Items for this TF

Action Items for the task force

1. List up the issues to solve by each player
2. Information sharing among recognized organizations
3. Establish the Q&A center
4. Design and operation of testbed
5. Design and operation of educational and training package
6. Issues and it's solution of security during the transition process
7. Out-reach to new stakeholders suffered by IPv4 address depletion

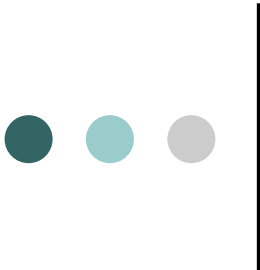


現在までの活動内容

- *Meeting*
 - ・ 10/04/2008 KickOff
 - ・ 11/11/2008 Meeting#1
- *Segment Requirement Papers*
 - ・ Network Notion
 - ✦ISP/CATV Network
 - ✦iDC Network
 - ✦CSP/ASP Network
 - ・ Human resources
 - ✦ISP/Enterprise Network Operators
 - ✦Application Developers
 - ・ Relationships
 - ✦Private Certification
 - ✦IPv6 Ready Logo program
- *Wiki and Mailing List for members*

スケジュール案

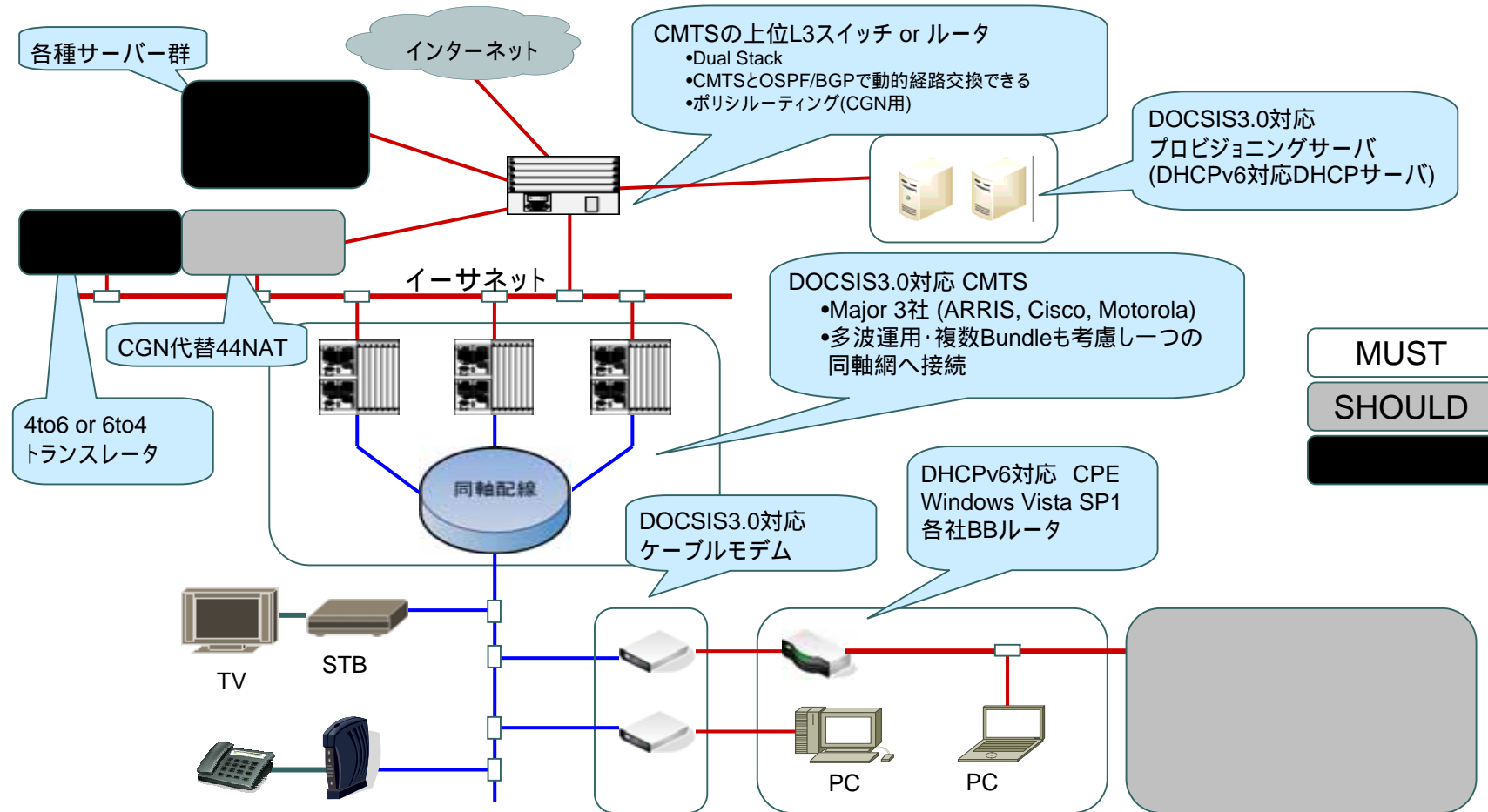
	2008/ 4Q	2009/ 1Q	2Q	3Q	4Q	2010/ 1Q	2Q	3Q	4Q	2011/ 1Q
v4アドレス在庫						(運用規制がされる?)				✕ →
枯渇TF/ 人材育成	・計画	・問題作成	・参考書		・資格試験に適用	・問題更新	・参考書改訂			・資格試験に適用
枯渇TF/ 教育	・ハンズオンNW計画	・構築 ・利用規則など	・利用状況観測 ・教育プログラム展開			(PDCAサイクル?)				→
標準化	・新NAT-PT					(新NAT-PT適用期?)				→
NWサービス	・NGN	・WiMAX ・cloud computing	・DOCSIS3.0	・高速PHS						
製品			新NAT-PT適当製品							
Mar&Com	・TFプレスリリース				・テストベッドNWスタート					

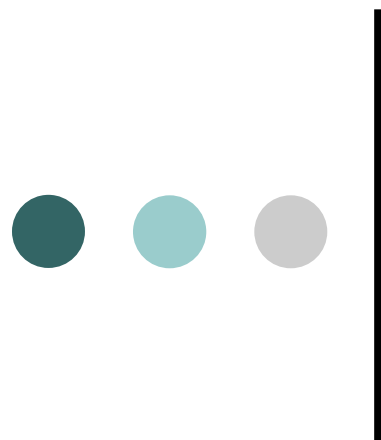


セグメントごとの要求

1. 本セグメント関係者に求められる技能
2. 本セグメントにおける技能教育、資格試験実態
3. IPv4枯渇対応、IPv6導入にあたっての本セグメントにおける課題
4. テストベッドへの機能要求
5. テストベッドへの構成要求

例：CATV用テストベッドの要求





IPv6協議会 共存WG サービス移行SWG

● ● ● | サービス移行SWGについて

○ サービス移行SWGのねらい

- 迫りくるIPv4アドレス在庫枯渇期においてIPv4とIPv6が共存する環境を想定
- その環境下で現状のサービス提供を安定 / 維持させる事が可能かを検討し問題点を整理
- 共存環境実現するに辺り、現状困難な状況を整理
- サービス提供の安定 / 維持と将来的なスケールアップの可能性について模索する

サービス移行SWGについて

○ 具体的な検討事項

● 対象

- Webサービスを展開する顧客を抱えるホスティング事業者のIPv6対応と移行について検討する

● 問題点

- IPv6がクライアントに浸透し始めホスティング事業者のサーバにIPv6でアクセスする(できる)環境が整った際の対応どうするか？
- IPv6サービスの開始を始めるトリガー、または基準は何か？
- 事業拡張の際に、追加割り当てのアドレスがIPv6アドレスしかもらえない場合どうするか？

サービス移行SWGの紹介については以下URLも御参照ください！

http://www.janog.gr.jp/meeting/janog22/program/day2/data/day2-5-5_Maro.pdf

まずは現状を理解する

● ● ● 検証合宿について



○ 合宿

- 期間
 - 2008年9月3日～5日
- 場所
 - ネットワンシステムズ様検証ルーム
- 参加者(あいうえお順)
 - アラクサラネットワークス株式会社
 - 株式会社インテック・ネットコア
 - NTTコミュニケーションズ株式会社
 - NTT情報流通プラットフォーム研究所
 - NTTスマートコネクト株式会社
 - NTTソフトウェア株式会社
 - MKIネットワークソリューションズ株式会社
 - 株式会社クララオンライン
 - KDDI株式会社
 - GMOホスティング&セキュリティ株式会社
 - ソネットエンタテインメント株式会社
 - ソフトバンクテレコム株式会社
 - 株式会社電算
 - ニフティ株式会社
 - ネットワンシステムズ株式会社
 - 横河電機株式会社



結果として...

- 期待を超えるレベルで各種機器・OSはIPv6上で動作確認できました
- しかし、環境を構築する中でいろいろな問題も

○ 詳細はこちらから

IPv4枯渇対策TF 第1回「IPv4枯渇対応テクニカルセミナー」講演会資料

http://www.v6pc.jp/jp/entry/taskforce/2008/10/1ipv4_4.phtml

「Webサービスを継続するための共存環境について考える ?IPv6対応の現状とこれから?」

● ● ● | 総括

○ まとめ

- **サーバ関連は思ったより動いている**
 - やはりネックはdualstackにしていく過程？
 - 現状だとIPv6はあえてdisableにしておくのが主流
 - dualstackにするのかIPv6のみに対応した別サーバを準備するかは運用者判断
- **クライアントも対応が進んでいる**
 - 各種ソフトの個別対応を除けば最も対応しやすい環境？
 - どうすればエンドユーザーにIPv6を利用させれるか？
 - エンドユーザーが意識せずに共存が進むことも重要



総括

○ まとめ

- **ネットワーク機器も対応は進んでいる**
 - IPv6を動かすこと自体には問題は無い
 - ただし、IPv4では発生しない問題が起こることも
 - 設計当初からdualstackを意識した設計をしているわけではない
 - 監視系などのバックヤード含め綿密な計画の検討が必須
 - サーバ環境 / クライアント環境を共存させるためには**最も先にIPv4 / IPv6共存対応を迫られるのがネットワーク**
 - 枯渇期に向けて最も努力しなければならない分野

結論

- (低レイヤ)サービスとしての対応は進んでいる
 - コンテンツ(高レイヤサービス)が、低レイヤを意識してIPv4 / IPv6でも動作する状況を検討・検証することが共存環境を構築するために必要
- エンド～エンド間のIPv6対応を進めるにはキャリア(ISP)の対応促進が必要
 - サーバとクライアントのIPv6対応が進んでいることが確認できたので、ネットワークがIPv4 / IPv6共存環境を作ることができれば、IPv6の通信量は増加する

● ● ● | 課題

- サーバをdualstackにするのかIPv6のみに対応した別サーバを準備するかは**運用者判断**
- ネットワーク機器でIPv6を動かすこと自体には問題は無いが**IPv4では発生しない問題が起こることも**
- **設計当初からdualstackを意識した設計**をしているわけではない

こことか

こことか

こことかも

課題

- 監視系などのバックヤード含め綿密な計画の検討が必須

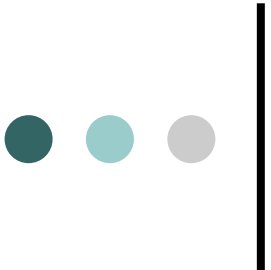
ここなんて

- コンテンツ(高レイヤサービス)が、低レイヤを意識してIPv4 / IPv6でも動作する状況を検討・検証することが共存環境を構築するために必要

ここも

- ● ● | 今後の活動内容

- ホスティング事業者がIPv6に対応していくために検討しなければいけないことをまとめる
- 一般的なモデルを考え、IPv4枯渇 (IPv6共存) 対応のシナリオを時系列に沿って作成
- 今後の事業継続性・拡張性も考慮し、実運用に即した形で検討する
- ホスティング事業者のモデルは、事業の規模ではなく、サービスモデル別に検討する
 - サービスは「専用・共有・VPS」

- 
- 前スライドで検討した内容・シナリオを確認すべく、一月中旬に第2回検証実験を予定しています
 - 結果の取りまとめが間に合えば、JANOG23@高知のパネルディスカッションで公開します

IPv4/v6 共存環境におけるサービスの移行 その実験と検討報告(仮)
～普及より先にある利用への道のり～

- 2日目朝一番のプログラムですが、みなさん早起きしてご出席ください
- 出席登録はこちらから
<http://www.janog.gr.jp/>



IPv6協議会 共存WG

IPv6家庭用ルーターSWG

海外

●家庭内用のIPv6接続機器の仕様検討が様々な団体において展開されている。

- ケーブルラボ
- ブロードバンドフォーラム
- IETF etc.

国内

●業界を横断した検討がされていない。
●業界内の各社は検討の必要性を感じている。



家庭用ルーターのIPv6対応における問題点の共有などの議論が国内でも必要である。

IPv6家庭用ルーター-SWGの概要

◆ 目的

- インターネット利用者がスムーズにIPv6環境に対応できるようにISPのIPv6サービス提供に必要な家庭内ルーター機能のベースライン（最小限の共通認識）をインターネット利用者の視点からまとめること。

◆ 成果物

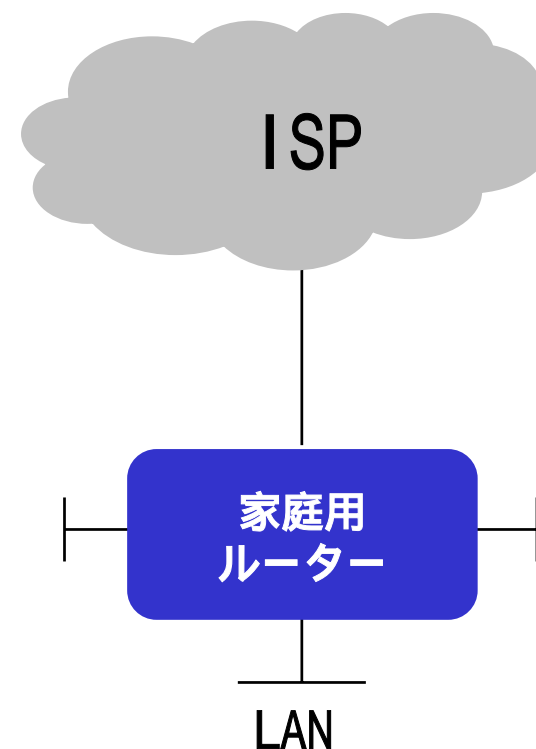
- IPv6対応家庭用ルーター推奨スペックガイドライン
 - ◇ 英語版も想定

◆ 進め方

- 家庭用ルーターベンダ、ISPおよびアクセス系事業者等の立場から検討する。
- 国際的な動向を考慮する。
 - ◇ ケーブルラボ
 - ◇ ブロードバンドフォーラム
 - ◇ IETF など

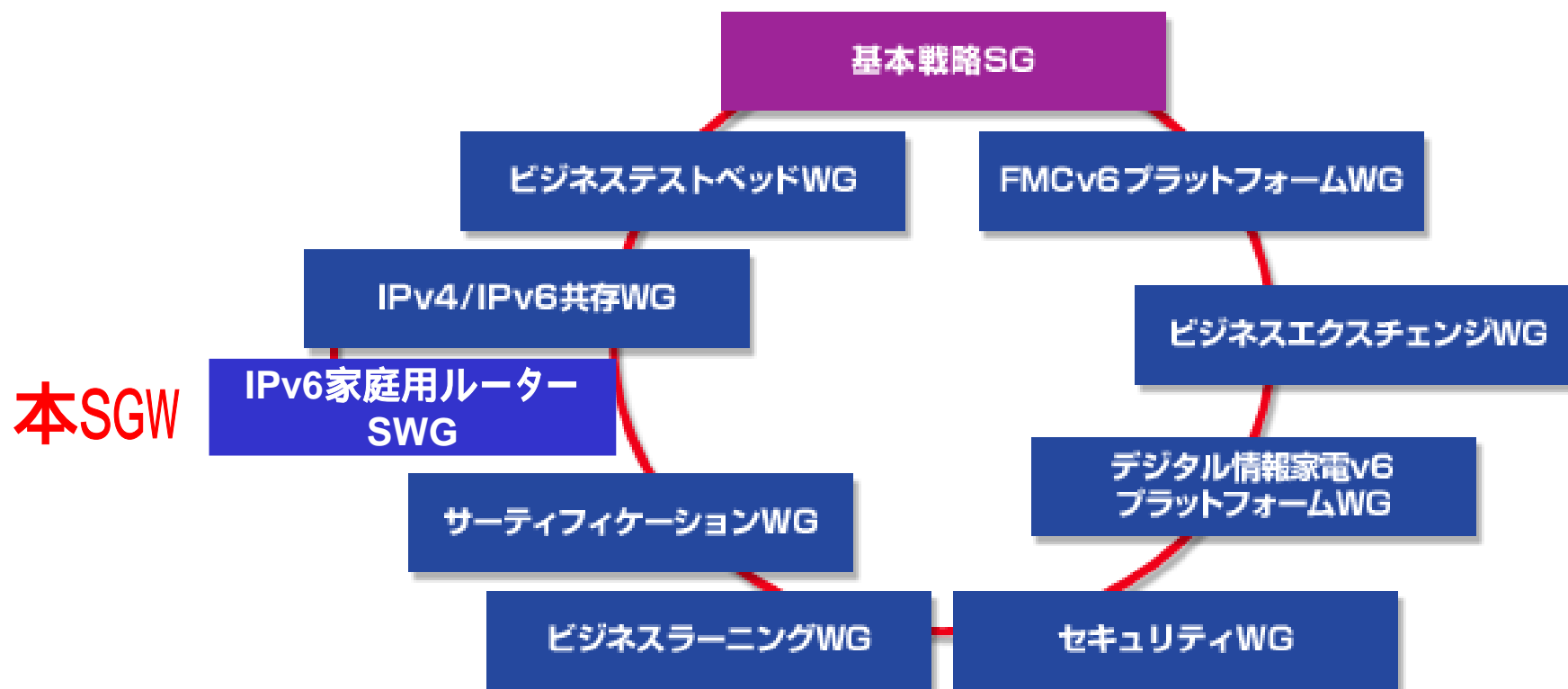
対象とするネットワーク環境

- ◆ 主としてIPv6家庭用ルーター装置を利用する環境
- ◆ 対象外の例
 - 企業ネットワーク
 - ホットスポット等の公共のネットワーク
 - 家庭用ルーター無しのネットワーク
 - 多段NATを併用したネットワーク
- ◆ IPv6家庭用ルーターは拡張性を十分考慮した上で、最低限の機能を想定する。



IPv6家庭用ルーター-SGWの位置づけ

- ◆ IPv6協議会 IPv4/IPv6共存WG配下のSWGとする



スケジュール

	2008年 10月	11月	12月	2009年 1月	2月	3月	4月
SWG発足	(9/25)						
検討期間 ・ 課題整理 ・ 情報収集 ・ 仕様検討	→						
作成期間 ・ ドキュメント 作成		-----→					
修正期間 ・ 外部機関との 意見交換 ・ 清書			-----→				
成果物完成						(3月末)	
対外発表等				-----→			

◆ 隔週でミーティングを実施

- ミーティング日程はキックオフミーティング時に決定
 - 場所はMRIミーティングルームを予定
- 参加者に宿題などをお願いする場合があります

◆ MLやWikiなどでの情報共有も検討

議論の項目案 (1/2)

◆ アドレス割り当て手法

- ISP側のアドレス空間や割り当てプレフィックス長
- ダイナミックなアドレス割り当てに関する議論

◆ DNSプロキシ/リゾルバ機能

- キャッシュと問い合わせトランスポートの議論
- EDNS0やデュアルスタックなトランスポートの必要性

◆ 宅内ネットワーク設定

- DHCPv6やRAなどによる各種ネットワーク情報配布
- デュアルスタック時の配布DNSサーバアドレスや配布するDNSプロキシのアドレスに関する議論

◆ プロバイダ接続機能

- マルチセッションによるマルチプレフィックス環境
- デフォルト経路の配布手法

議論の項目案 (2/2)

- ◆ 端末アドレス管理機構
 - ダイナミックDNS、UPnP、mDNS
- ◆ マルチキャスト機能
- ◆ ルーティング機能
- ◆ QoS機能
- ◆ 宅内トランスレータ機能
 - 要求される機能に関する議論
- ◆ ファイアウォール機能
 - SPI機能やパケットフィルタリング機能

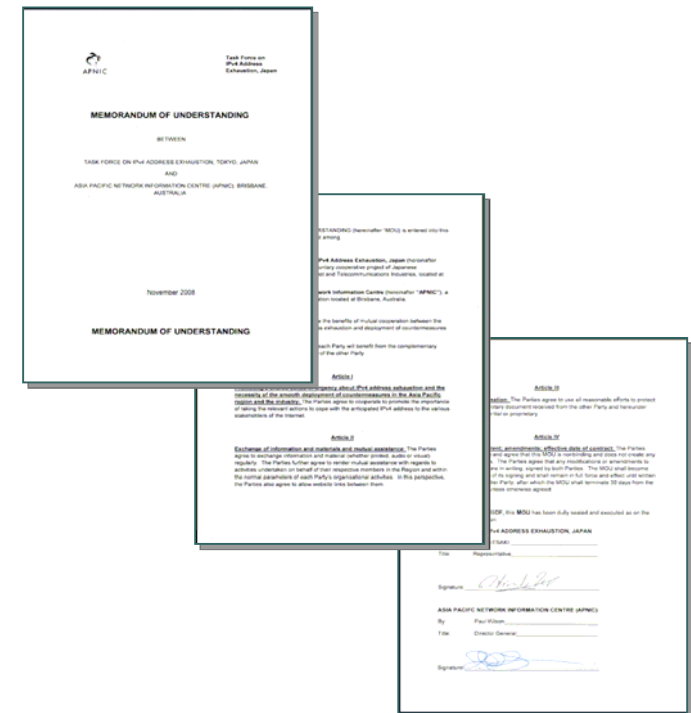
● ● ● | APNICとのMOU締結

○ MOUの目的

- アジア太平洋地域におけるAPNICの枯渇対応活動と連携・協力・情報交換を行うため

○ MOUの内容

- IPv4アドレス在庫枯渇の認知度の向上に向けた相互協力
- IPv4アドレス在庫枯渇状況や対応策に関する情報や資料の相互提供





求む！

- それぞれのWGにおいて活動メンバーを募集しております。
- 希望者はぜひご一報ください。

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://www.v6pc.jp/v4exh/>

加盟各団体でもお問い合わせを受け付けております