

# IPv4アドレス在庫枯渇対応に関する広報戦略WG

～ ISPにおけるIPv4アドレスの延命策、  
広報対策について ～

2009.8.25

NTTコミュニケーションズ

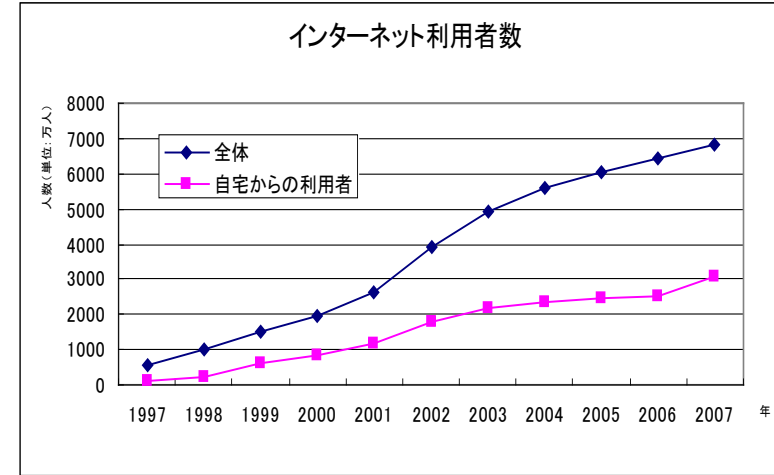
1. IPv4アドレスの延命策では何が不十分なのか
2. 個人向けIPv6インターネット接続サービス提供の経緯等について
3. 広報戦略について(私見…)

# 1. IPv4アドレスの延命策では何が不十分なのか

# 背景

- ◆ IPv4グローバルアドレスの新規払い出し終了(枯渇)は2~3年後と予想されている
- ◆ 日本国内のインターネット利用者数は順調に増加
- ◆ IPv4枯渇は様々なサービスへ影響
  - ISPのNW方式の方向性が決まらなると、他のアプリケーションサービスなどの方式検討が進まないものも多い
- ◆ まずはISPのNW方式について検討
  - 早急に方式検討を進める必要がある
  - マス向けブロードバンドサービスのデフォルトとなる方式
  - 時期は(遠い将来でなく)枯渇時期周辺
- ◆ 前提
  - IPv4グローバルアドレスへのリーチャビリティは必須

日本国内のインターネット利用者数推移



インターネット白書2007より抜粋

年	ユーザ数(※)
2004/2	5614万人
2005/2	6064万人
2006/2	6459万人
2007/3	6827万人

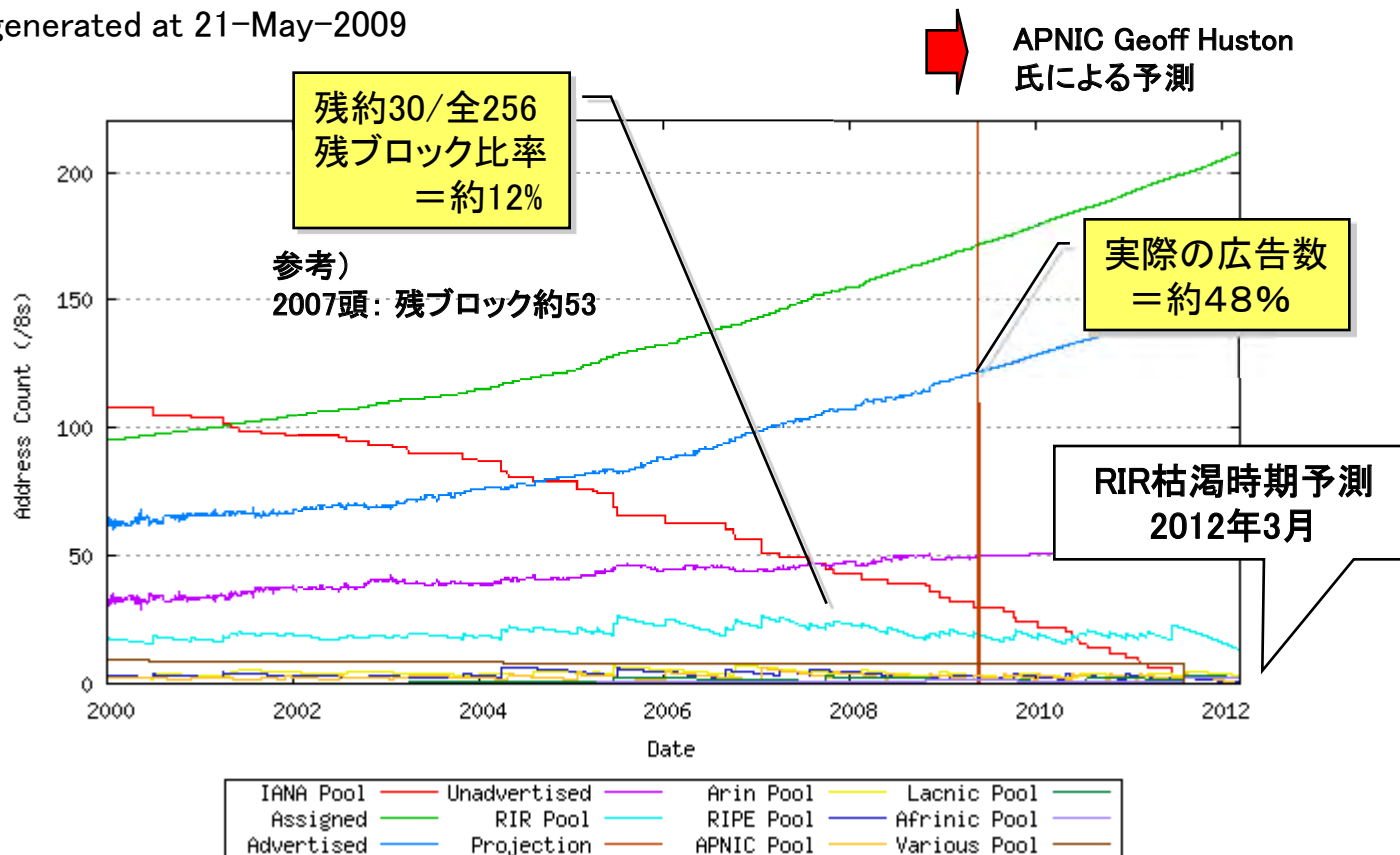
ここ数年は  
年間400万加入  
ペースで増加

※携帯電話、PHSのユーザを除く

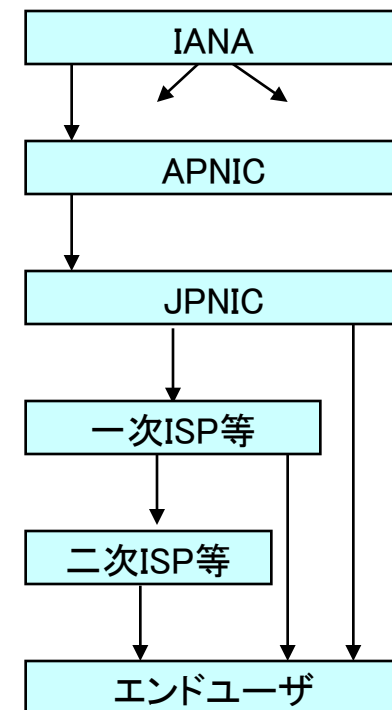
# 前提: IPv4アドレスが『本当に』枯渇する

2011年内には、IANAが払いだすIPv4アドレスが枯渇すると予測されている。(下記予測で2011年6月)  
 現在、世界で年間約1億6000万アドレスを新規割当している。

generated at 21-May-2009



アドレス付与の流れ



## 枯渇時期が予測からずれる要因:

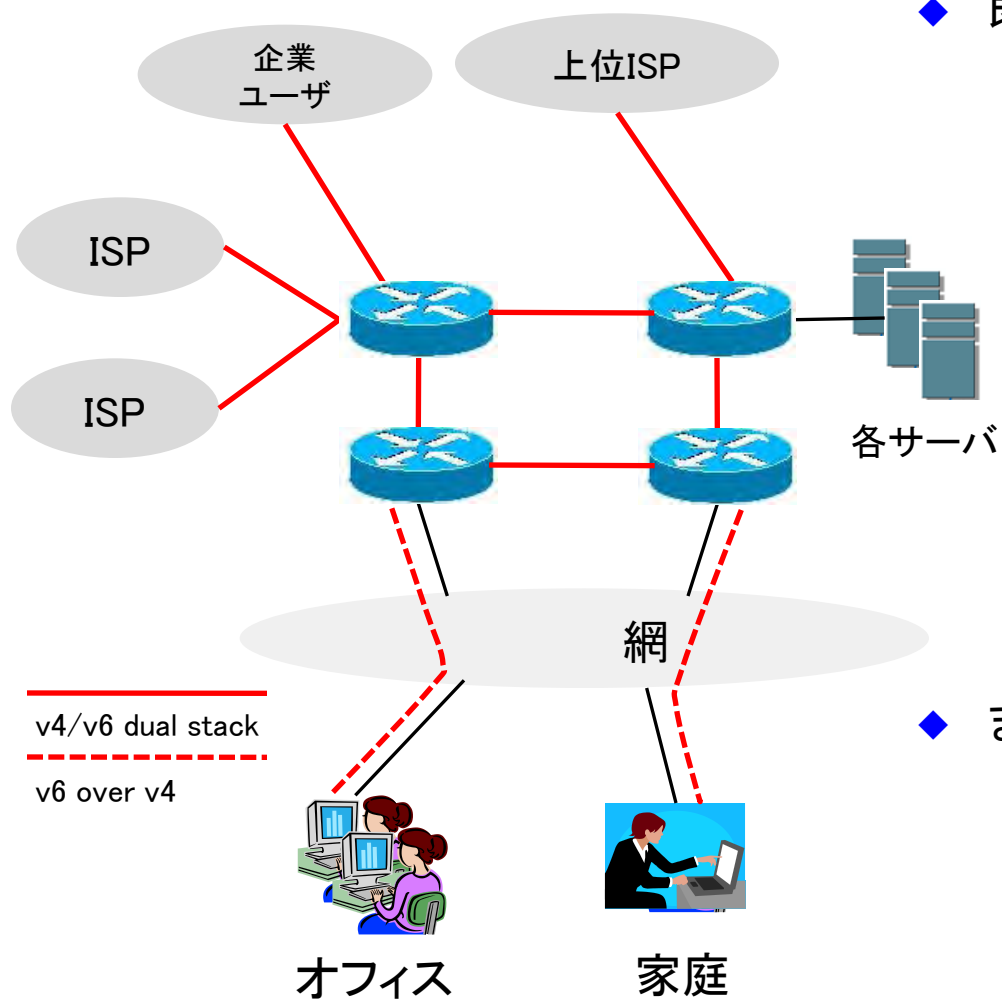
<http://www.potaroo.net/tools/ipv4/> の予測結果を加工

- ・枯渇時期が早まる要因: ISP・企業による駆け込み申請、途上国におけるICT成長、RIRによるアドレスの保存、等。
- ・枯渇時期が延びる要因: 未使用アドレスブロックの返却、アドレスの高額取引、IPv6への移行促進、等。

# IPv4アドレス在庫枯渇とスムーズなIPv6移行に向けて

- ◆ IPv4アドレスの新規割り当てが、あとどんなに遅くても数年以内には、非常に困難になるであろうという予測は、だんだんと確定的になってきている。
- ◆ 根源的な対策は、インターネット全体をIPv6へと移行させることである。
- ◆ しかし、既に実社会に広く深く浸透している既存の設備や運用といったものを一気に変更することも、現実的とは言えない。
- ◆ 既存のインターネットを現実的な手順でIPv6対応へと移行する「延命策」が必要。

# 例: OCNでのIPv6の対応状況



## ◆ 既にIPv6に対応できていること

- バックボーンはデュアルスタックになっている
- 他ISPとのIPv6での接続
- IPv6の full route を保持
- 企業ユーザへのIPv6接続の提供
- エンドユーザへのIPv6接続の提供
  - » v6 over v4

## ◆ まだIPv6に対応できていないこと

- OCN上で提供している様々なサービス
  - » web, blog, ホスティング, ハウジング
  - » デュアルスタックホスティングは有り

# 延命策

- ◆ 延命策＝IPv4環境とIPv6環境の相互接続性をある一定期間確保すること。
- ◆ 延命策には複数の案がある
  - しかし、どれも一長一短。
  - ①ISP側をIPv6化し、IPv4環境のインターネットに接続する「IPv6→IPv4変換」
  - ②LSNを導入しISPのIPv6網をトンネリングする「トンネル＋NAT」  
(LSN＋IPv4 over IPv6トンネル)
  - ③ユーザ、ISPともに、IPv4グローバルアドレス以外のIPv4アドレスを使う「2段NAT」(NAT444)
  - ④ポート番号を使ってIPv4グローバルアドレスを拡張しIPv4アドレスだけで接続する「アドレス拡張」(A+Pモデル)

※日経コミュニケーション 2009.8.15 P57

KDDI IP統合技術本部IPネットワーク部 中川あきら氏執筆の記事より抜粋



# JPNICの報告書エグゼクティブサマリーからの引用

<http://www.nic.ad.jp/ja/pressrelease/2007/20071207-01.html>



## 総務省の報告書でも、NATの必要性を言及

### ◆ 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

P.20 4章『アドレス在庫枯渇への対応方策の導入手順』より引用

“IPv4アドレス枯渇に対応するためには、  
単独の方策では、期限内の解決、サービスの継続性の確保、効果の永続性  
という3つの観点を満たすことはできず、

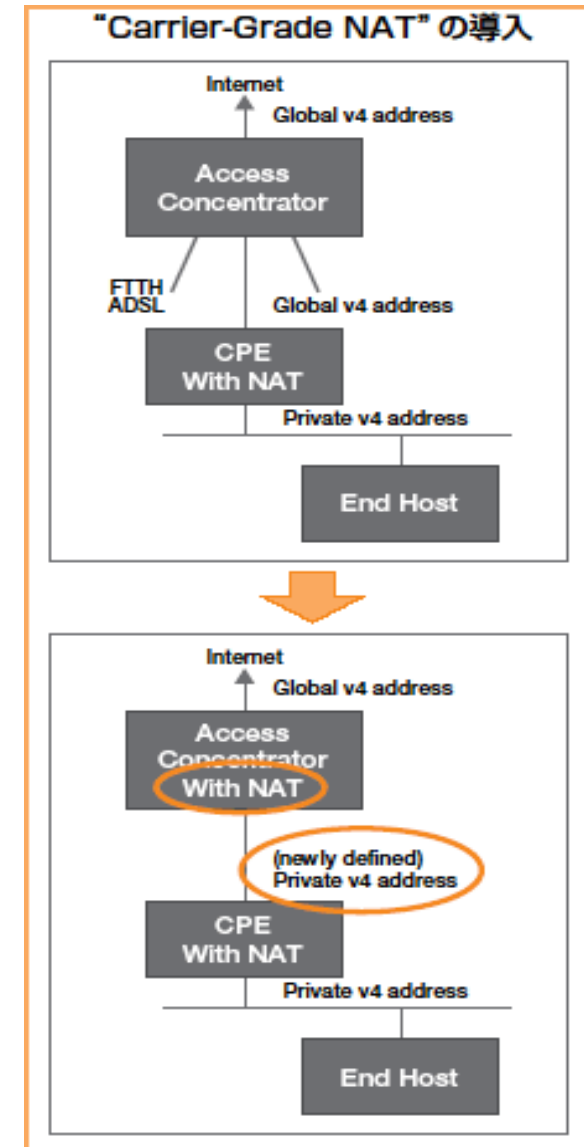
「NAT/NAPTの利用」によるIPv4アドレスの節約と、  
「IPv6への移行」を並行して実施することが必要”

{ IPv4のNAT導入  
IPv6対応

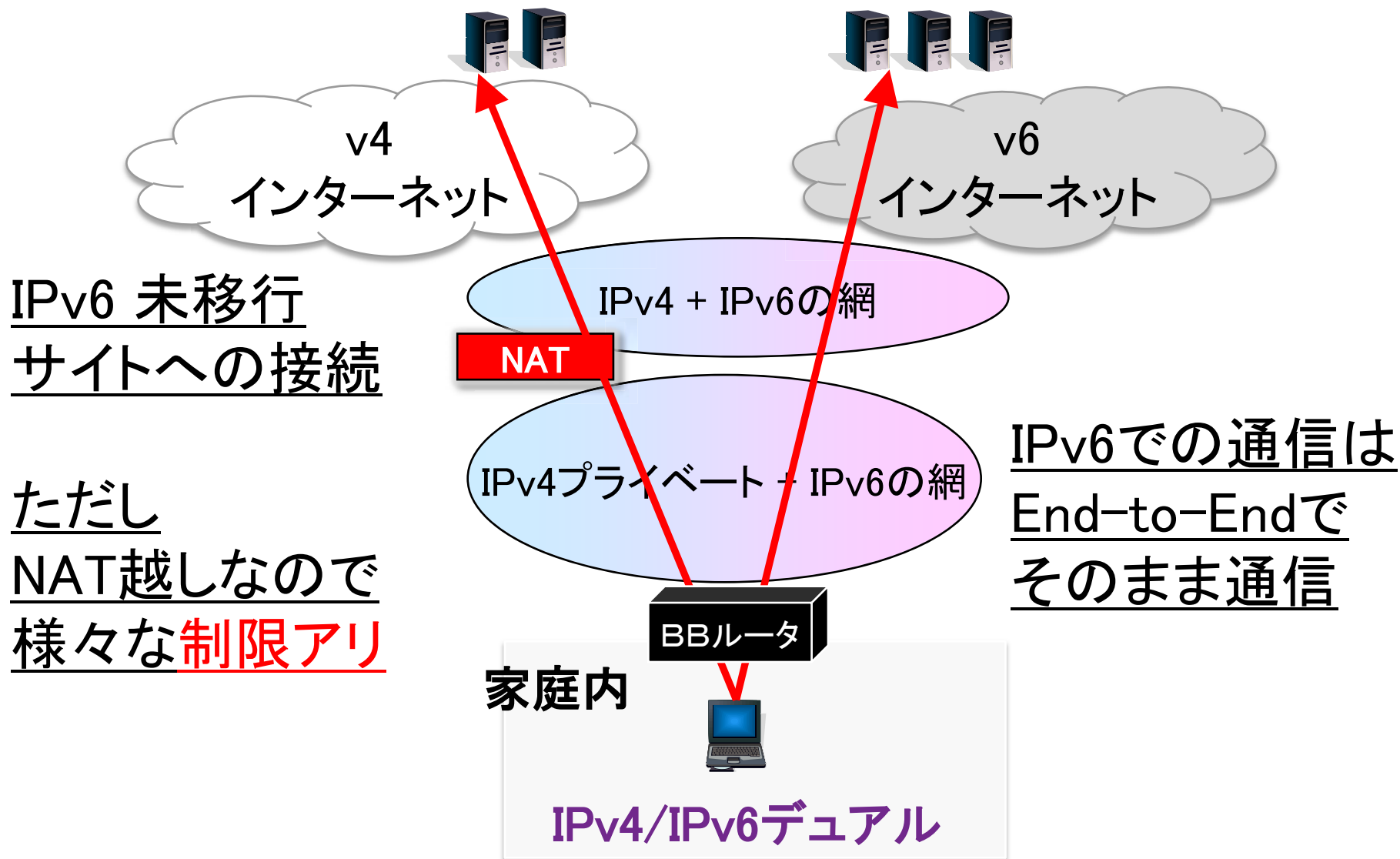
2008年中に計画を取りまとめることが必要とも書かれている

# ISP側にNATを置く方式

- ◆ キャリアグレードNAT (Carrier Grade NAT:CGN)あるいは単に大規模NAT (Large Scale NAT:LSN)と呼ばれる技術。
- ◆ 今まで一つのマシンに割り当てられていたIPアドレスを複数のマシンで「共有」する。



# 想定される移行期の接続イメージ



IPv6 未移行  
サイトへの接続

ただし  
NAT越しなので  
様々な制限アリ

IPv6での通信は  
End-to-Endで  
そのまま通信

# ISPのNATによる影響の整理

## ■アプリケーション問題

- ◆ IPアドレスやポート番号をペイロードに埋め込む  
アプリはうまく動かなくなる
  - NATはIPヘッダしか変換しない(FTPとか、SIPとか)
- ◆ 対応案
  - アプリケーション・レベル・ゲートウェイ(ALG)によってペイロードも変換
  - アプリケーション毎に異なるALGが必要
  - NATを通らないアプリはv6で対応

## ■ NAT越え問題

### ◆ 外部から内部への通信が難しい

- 家庭内では、メッセージャーもVoIPもNAT越えしている
  - » UPnP
- ISPのNATでのUPnPは難しい

### ◆ 対応案

- 外部から内部への通信はv6で

# IPアドレスを複数ユーザで共有

## ■グローバルIPの占有問題

### ◆ グローバルIPを一人のユーザに占有される恐れアリ

- NATは、ポート番号でアドレス変換を識別してテーブル作成
- ポート番号は65536ポートしかない
- DoSが起きたり、ヘビーユーザは全部ポート使っちゃうかも

### ◆ 対応案

- 一人当たりのポート数を制限
- 何ポートぐらいが妥当か？
- ソースアドレス詐称されたらポート使われちゃう？ uRPF必須？
- 多数のポートを使うWebやAJAX系、P2P系は考慮の必要アリ
  - 》体験してみた



# 実際に暮らしてみた

ユーザー一人当たりのポート数を制限されるので、  
少ないポート数しか使えないかも

お手製BBルータで、ポート数制限してみる  
TCP/UDP 20ポートぐらい

家族がそれぞれWebページ見ることを想定  
して、少なめポートでチャレンジ

# yahooトップページの画像が欠けたり

The screenshot shows the Yahoo! JAPAN homepage with several missing image placeholders. The browser window title is "Yahoo! JAPAN". The main navigation bar includes the "YAHOO! JAPAN" logo and the slogan "美しい地球を守る" (Protecting the beautiful Earth). Below the logo is a search bar with the "検索" (Search) button. The main content area features a "トピックス" (Topics) section with sub-categories: "経済" (Economy), "エンタメ" (Entertainment), "スポーツ" (Sports), and "その他" (Others). The "トピックス" section lists several news items, each with a missing image placeholder. A sidebar on the left contains a "Yahoo!サービス" (Yahoo! Services) menu with various options like "ショッピング" (Shopping), "オークション" (Auctions), "旅行" (Travel), "ニュース" (News), "天気" (Weather), "スポーツ" (Sports), "ファイナンス" (Finance), "テレビ" (TV), "地図" (Maps), "路線" (Routes), "グルメ" (Gourmet), "求人" (Job Openings), "不動産" (Real Estate), "自動車" (Cars), "掲示板" (Bulletin Board), "ブログ" (Blogs), "服、ビューティー" (Fashion, Beauty), and "出会い" (Meetings). At the bottom of the page, there is a "「近距離恋愛」の行方は" (Where is the future of 'Close Distance Love'?) article snippet. The status bar at the bottom indicates "k.yimg.jp に接続しています..." (Connecting to k.yimg.jp...).

# Google mapの地図が欠けたり

Google マップ - 地図検索 x goo

ウェブ 画像 地図 ニュース グループ Gmail more ▼ ログイン | ヘルプ

Google マップ BETA 例:「千代田区永田町1-7-1」や「表参道 ケーキ」

地図を検索 検索オプションを表示

地図を検索 お店やサービスを検索 乗換案内

検索結果 マイマップ 印刷 送信 このページのリンク

その他... 地図 航空写真 地形

mt0.google.com からデータを転送しています...

# Google mapの絵が欠けたり

The screenshot shows the Google Maps interface in Japanese. The search bar contains the text "例「千代田区永田町1-7-1」や「表参道 ケーキ」". The map displays a section of Tokyo, including the area around Takahashi Station (高輪台). Several grey boxes are overlaid on the map, each containing the following text: "恐れ入りますが、この地域の詳細地図は表示できません。ズームアウトして広域表示をご利用ください。" (We are sorry, but we cannot display the detailed map of this area. Please zoom out to use the wide area display.)

完了



## ◆ LSN本体

- ◆ 多くのアプリケーションをスムーズに透過させるために、NAT透過性に気をつけた実装にする必要がある。
- ◆ まだ市中製品で完成された域に達したものはない。
- ◆ 非常に高価な製品になってしまいそうな雲行き

## ◆ 配置場所、導入コスト

- ◆ ISPとアクセスネットワーク(フレッツ等)の接続点(POI)近くが有力か？
- ◆ やはりISP毎に最低一つは必要か？
- ◆ LNSとISPルータの間、LNS機能と統合
- ◆ 既に導入済みのLNS等の更改時期に合せないとなかなかコスト的に難しい
- ◆ そもそも高い？

## 前半のまとめ ～ISP視点で考えると、NATはあくまで延命策～

- ◆ ISPによるNATは様々な課題がある。
- ◆ ISPによるNATは、キャリアグレードとしてできる限り通信を阻害しないための要件を満たすべき。
- ◆ 箱以外のコストや、NAT越えによるサービスの制約、運用負荷は避けられない。
- ◆ 枯渇期以後のLSNは、IPv4 onlyサイトへの接続性維持のために設けられるもの。
- ◆ IPv4「延命」とIPv6への段階的移行の同時進行こそが解。

## 2. 個人向けIPv6インターネット接続サービス 提供の経緯等について



# 個人ユーザー向けIPv6接続サービス提供の考え方

## ◆IPv6のメリット(IPv4との違いは何か?)

- ◆グローバルIPアドレスが使い放題
- ◆マルチキャストが比較的容易



## ◆個人でIPv6を利用するメリット

- ◆外出先からホームネットワーク内の機器へアクセスが簡単
- ◆マルチキャストを利用したサービスの享受



## ◆NTTComとしての施策(『これまでの経緯』参照)

- ◆ホームサーバ構築支援
- ◆IP機器の販売、勧奨
- ◆マルチキャスト利用サービス(緊急地震速報)の提供
- ◆IPv6ブログでの情報提供
- ◆他、様々な販促施策を行ってきた



## ◆販売状況

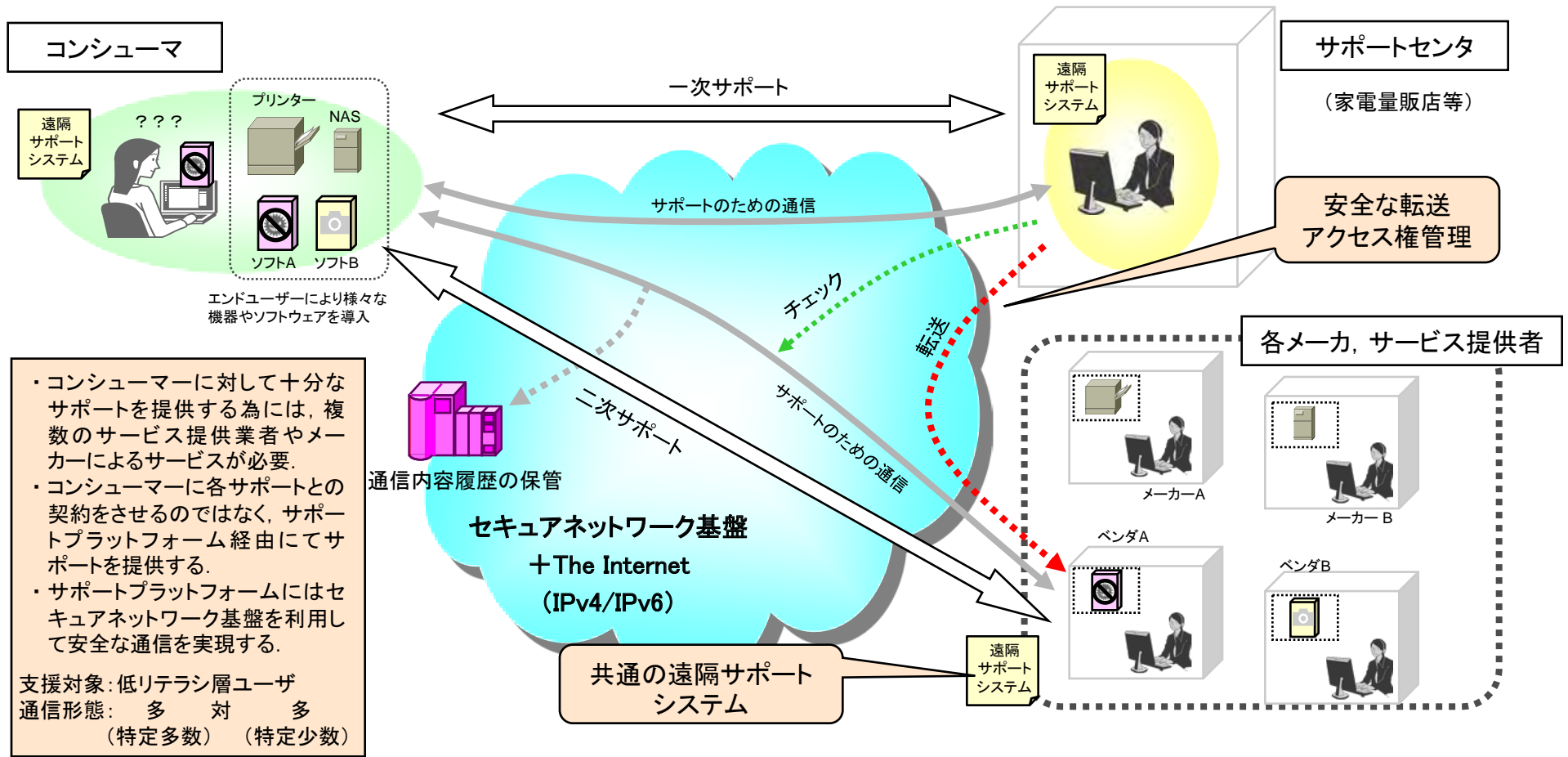
- ◆緊急地震速報に期待していたが

# 参考: IPv6サービスの販売に関わるこれまでの主な経緯

時期	サービス提供	プロモーション活動
2005年	12月 C向けIPv6回線サービスとして世界に先駆け『OCN IPv6』の提供開始(但しトンネル方式採用)	
2006年	2月 DNS機能およびIPv6-IPv4変換機能(『OCN IPv6 モバイル』)提供開始	BizX展示
	2-6月	NWカメラ(Panasonic製 40台)のプレゼントキャンペーン 
	4月 IPv6ブログを開始し, IPv6の様々な活用事例, その設定方法等を紹介 	
	5月 簡単ホームサーバ構築ツール『Apaconf』提供開始	
	6月 Corega Barpro6がOCN IPv6終端機能対応 	Interopで展示 & 講演 OCN IPv6の説明サイトで動画による紹介開始 
	9-12月	週刊ASCIIにてOL記者の活用事例(記事広告)連載
	10月 同一NW上のIPv6機器検索ツール『Local Finder』提供開始	
	12月	VISTA発売を前にマイクロソフトと合同の記者説明会, IPv6使ったVISTAの活用(Meeting Space, Remote Assistance他)訴求
	12-9月 緊急地震速報実験提供	
2007年	10月 緊急地震速報サービスの提供開始	
	12月	BizX展示
2009年	1-3月 IPv6を活用したセキュアな遠隔サポートサービスの実証実験	
	4月 「OCN IPv6」接続プログラムVista版提供開始	

# 【参考】コンシューマ向けリモートアシスタントにおけるOCN IPv6活用構想

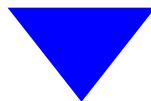
総務省IPv6セキュリティ実験でB(量販店)2C(コンシューマ)のサポートサービスのリモート化を進めるため、OCN IPv6を活用することを計画中(なお、昨年度はB(ヤマダ電機)2B(ヤマダ電機の委託先企業)で実験を行っている)。



### 3. 広報戦略について(私見…)

## 考えられる(現実的な)シナリオ

- ◆ IPv4アドレス在庫枯渇以降は、ISPの「新規ユーザ」はIPv6サービスが標準になる。
  - 2011年5月以降は、NGN/フレッツがIPv6対応しているのでISPは問題ない(はず)
  - ケーブルテレビも技術的には問題ない(はず)
- ◆ 一方、既存ユーザ=IPv4サービス利用ユーザは、今のままではIPv6に移行するインセンティブが少ないので、IPv4アドレス在庫枯渇後も、しばらくはそのままの環境で継続する可能性が大きい。
- ◆ この状態(既存IPv4ユーザ数 >> 新規IPv6ユーザ数)では、アプリケーションサービスプロバイダがIPv6対応するインセンティブもあまりないので、IPv4既存ユーザもますますIPv6を導入する機運が高まらない



既存IPv4ユーザがIPv6サービスに移行してもらうために何をすべきか？

# IPv4アドレス在庫枯渇後のインターネット接続サービスについての考察

## ◆ 新規ユーザ向け

- 「①IPv6 + IPv4 Private (LSN) サービス」が標準となる

## ◆ 既存ユーザ向け

- 従来の「②IPv4 Globalサービス」は当面はそのまま継続が現実的
- 並行して、既存ユーザ向けに「③IPv6移行サービス (IPv4 Global + IPv6)」を提供する必要がある？
- 既存ユーザにIPv6を選択してもらう方法は？
  - ≫ ①、②、③の価格設定
  - ≫ IPv6導入のために必要な機器の費用
    - 現在検討中の方式では、HGW買換えやアダプタ新規購入が必要
      - エコポイント的なもの、IPv6版地デジカ???
  - ≫ 新規サービスに期待
    - LTE、携帯等(でもかなり先?)

## 後半のまとめ

- ◆ IPv4アドレス在庫枯渇以前に、個人ユーザ向けIPv6接続サービスがある一定数以上普及することは難しそう
- ◆ IPv4アドレス在庫枯渇以後も、既存IPv4ユーザが自然にIPv6に移行するとは考えにくい
- ◆ 既存IPv4ユーザがIPv6サービスに移行してもらうための対策が必要
- ◆ 広報戦略を考える前段階として、これらの問題意識を共有し、議論することが重要ではないか？