

Internet Week 2008

ブロードバンドネットワークのIPv6対応の現状

2008.11.26

ai-nakagawa at kddi.com

中川あきら / KDDI

IPv4枯渇期のネットワークモデル

日本国内IPv6アクセスネットワークの動向

日本国内IPv6家庭用ルーター関連の動向

IPv4枯渇期のネットワークモデル

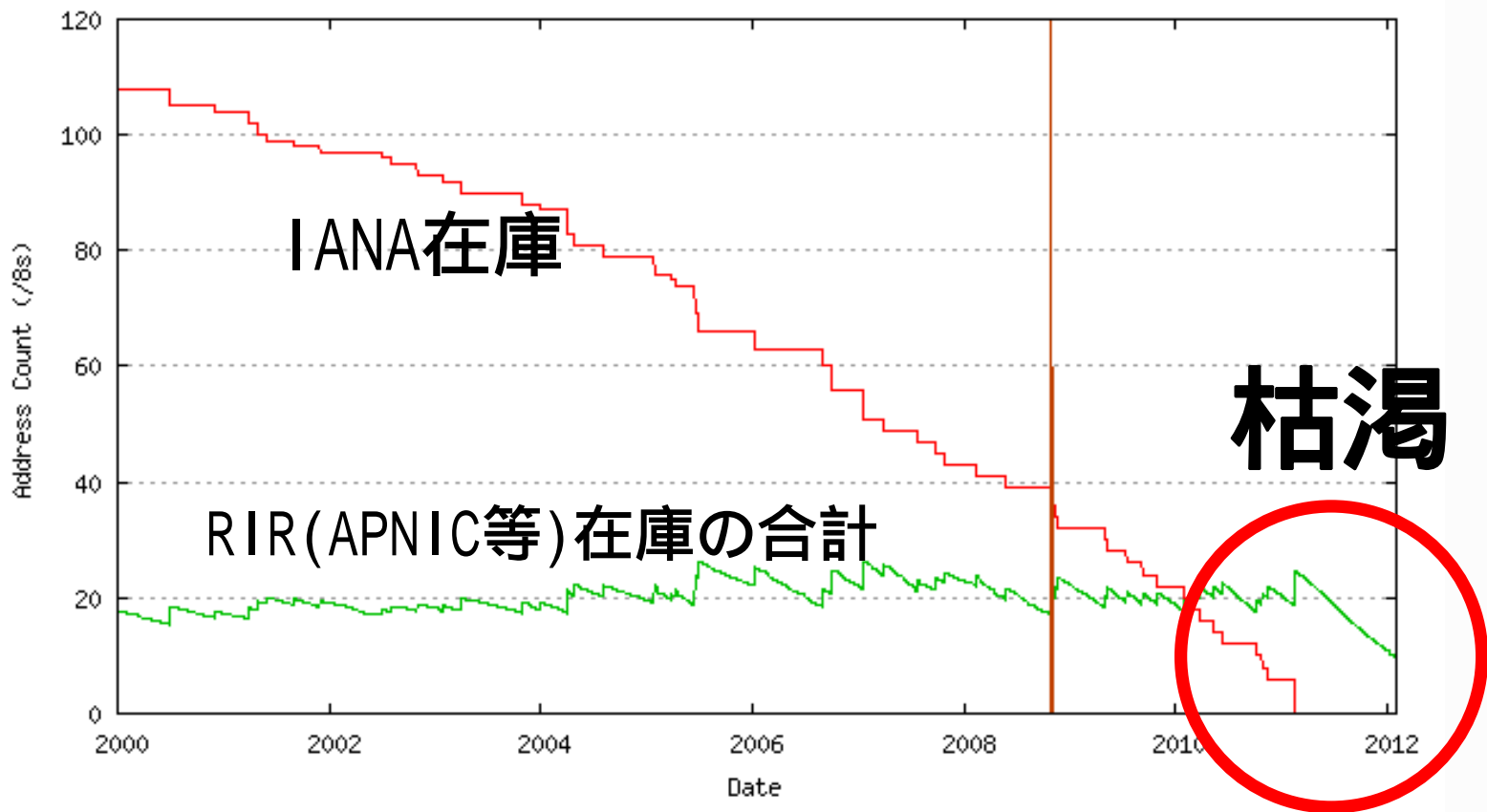
日本国内IPv6アクセスネットワークの動向

日本国内IPv6家庭用ルーター関連の動向

IPv4枯渇期のネットワークモデル

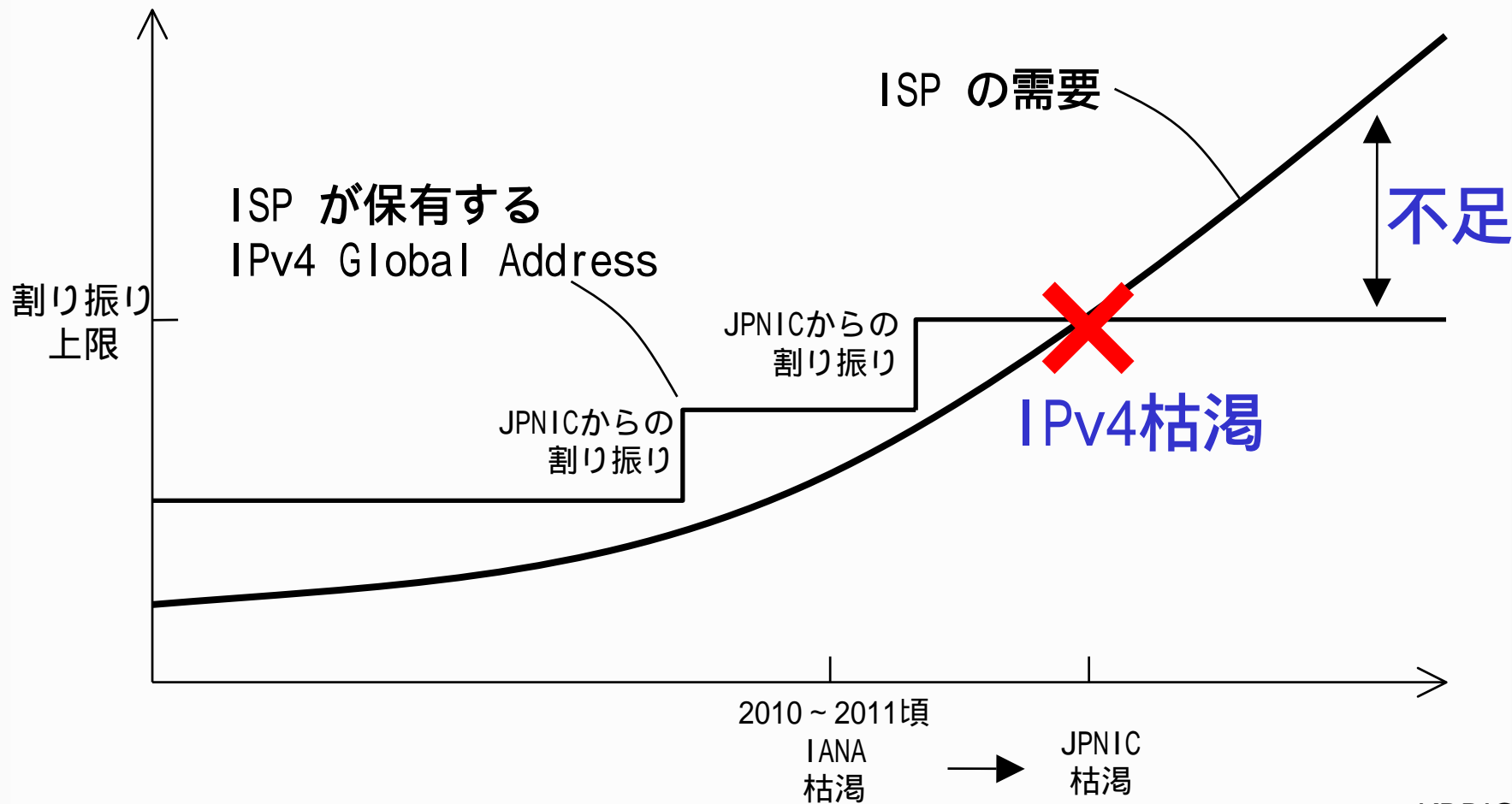
Geoff Huston の枯渇予測

あと2～3年でIPv4アドレスが枯渇する。
 お客さまには混乱無くサービスをご利用いただきたい。



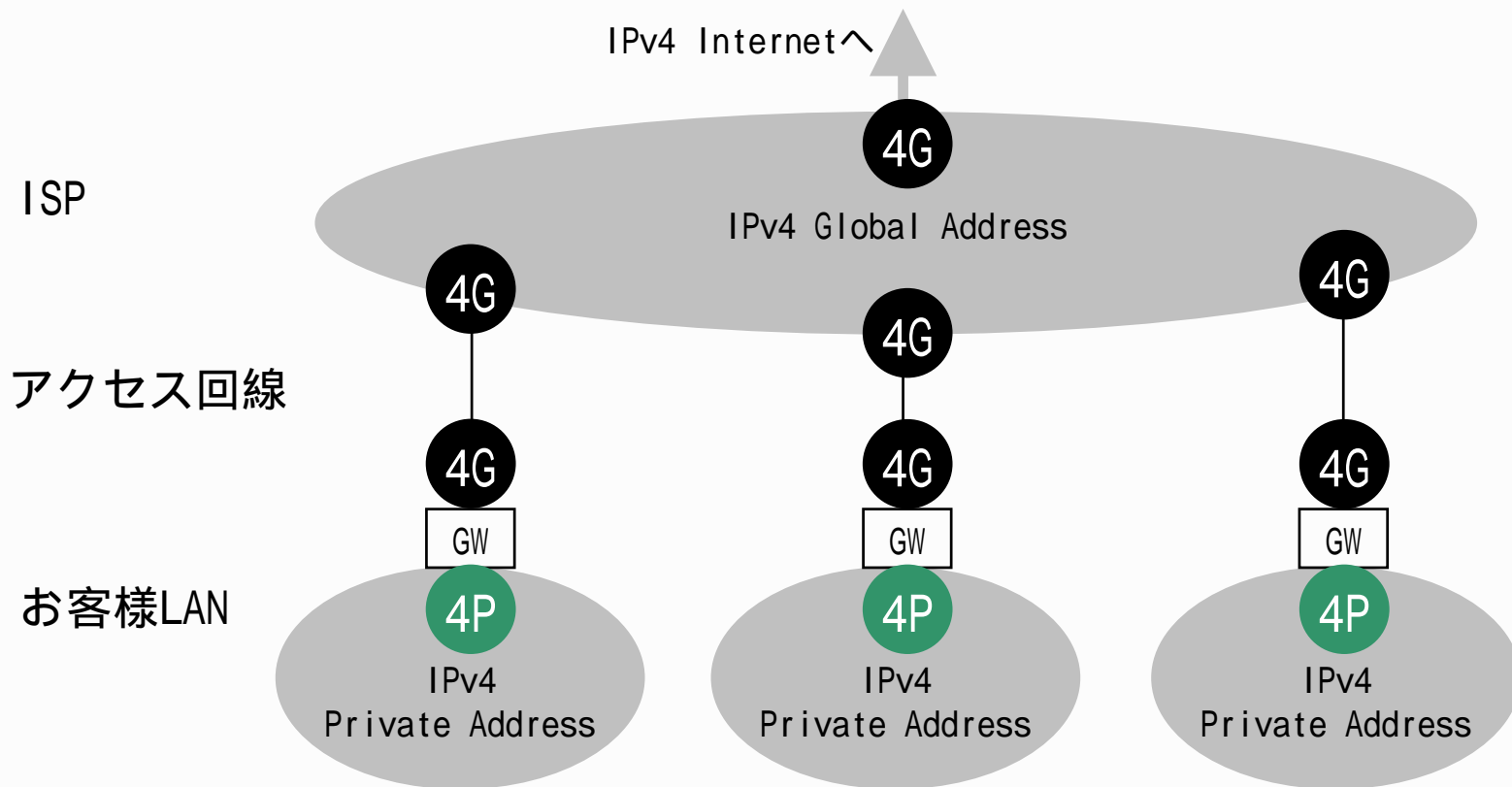
アドレス枯渇のイメージ

IPアドレス割り振り終了後、
事業者は事業の拡張ができなくなる。



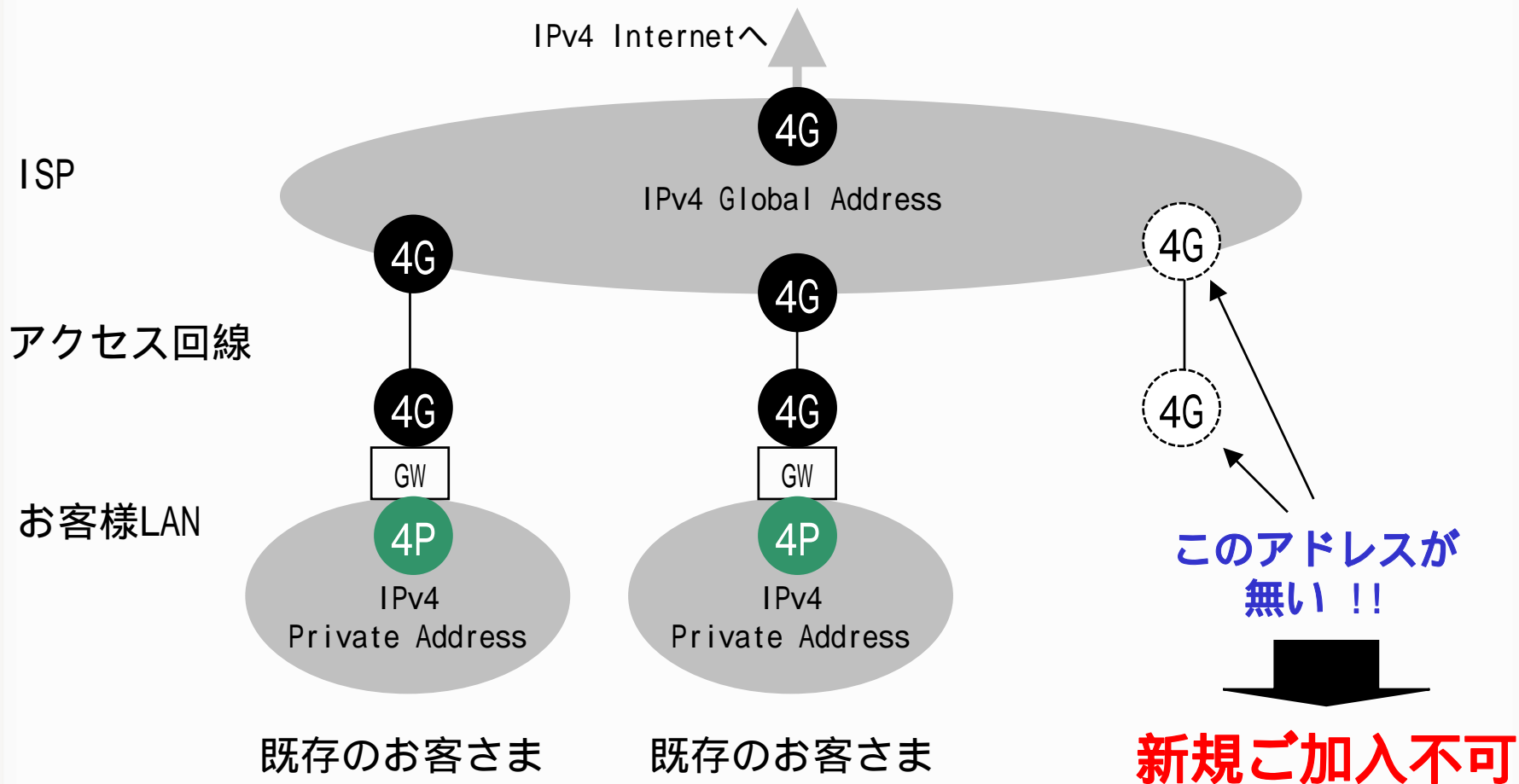
現在の典型的なネットワーク

お客様のLANは IPv4 Private Address、
 ISP網内は IPv4 Global Address で構成されている



アドレス枯渇後の問題点

何も手を打たなければ、ご新規のお客さまは
 ISPのサービスにご加入いただけなくなる。



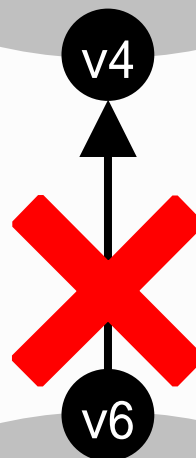
IPv6への移行？

当面 IPv4-only の通信相手が残るため、お客様に IPv6に完全移行していただくことができない

IPv4-only の通信相手

v4サーバー等

IPv4-IPv6の
互換性無し

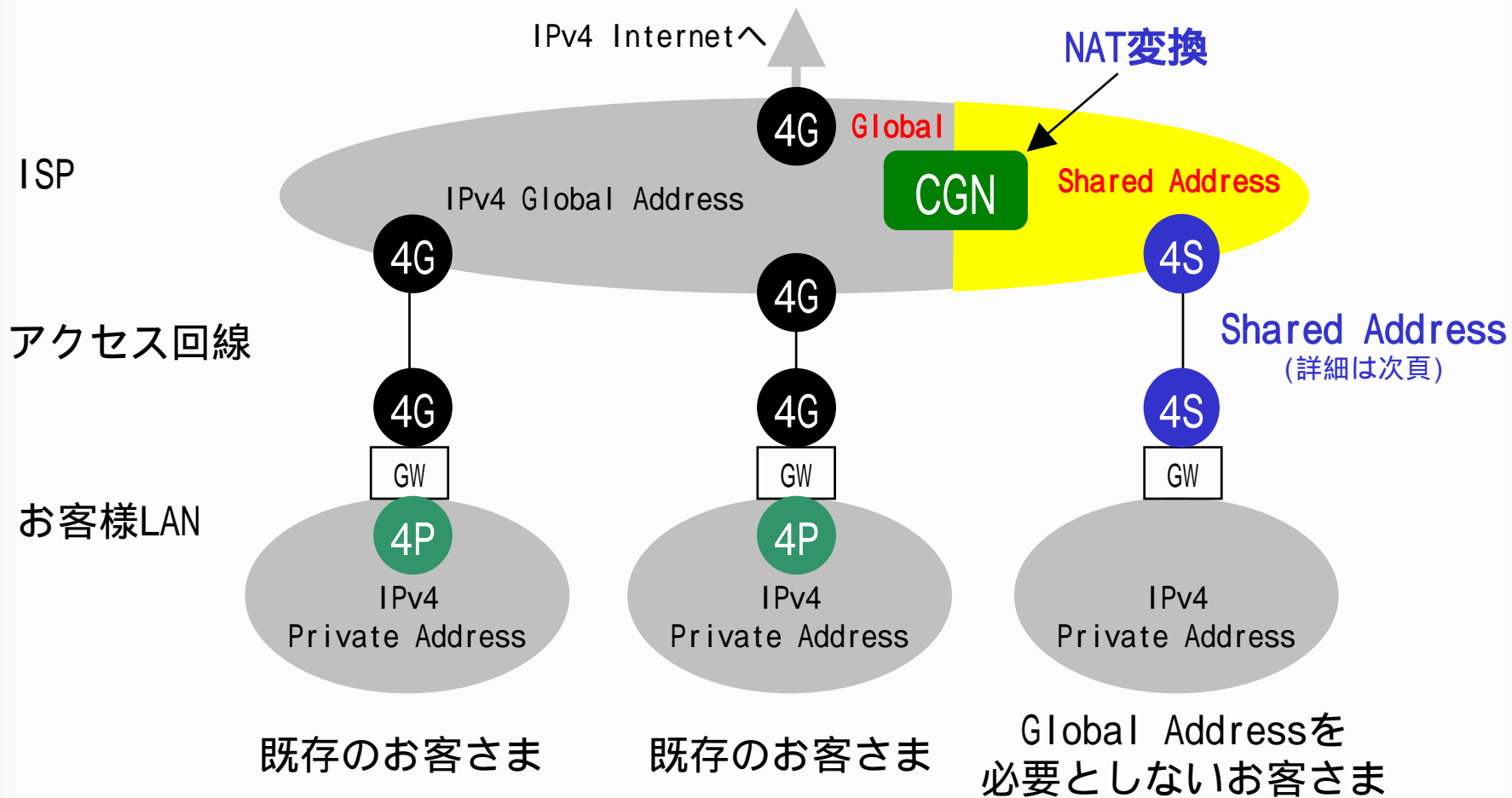


IPv6-only のお客様

v6パソコン等

IPv4接続性維持対策の一例

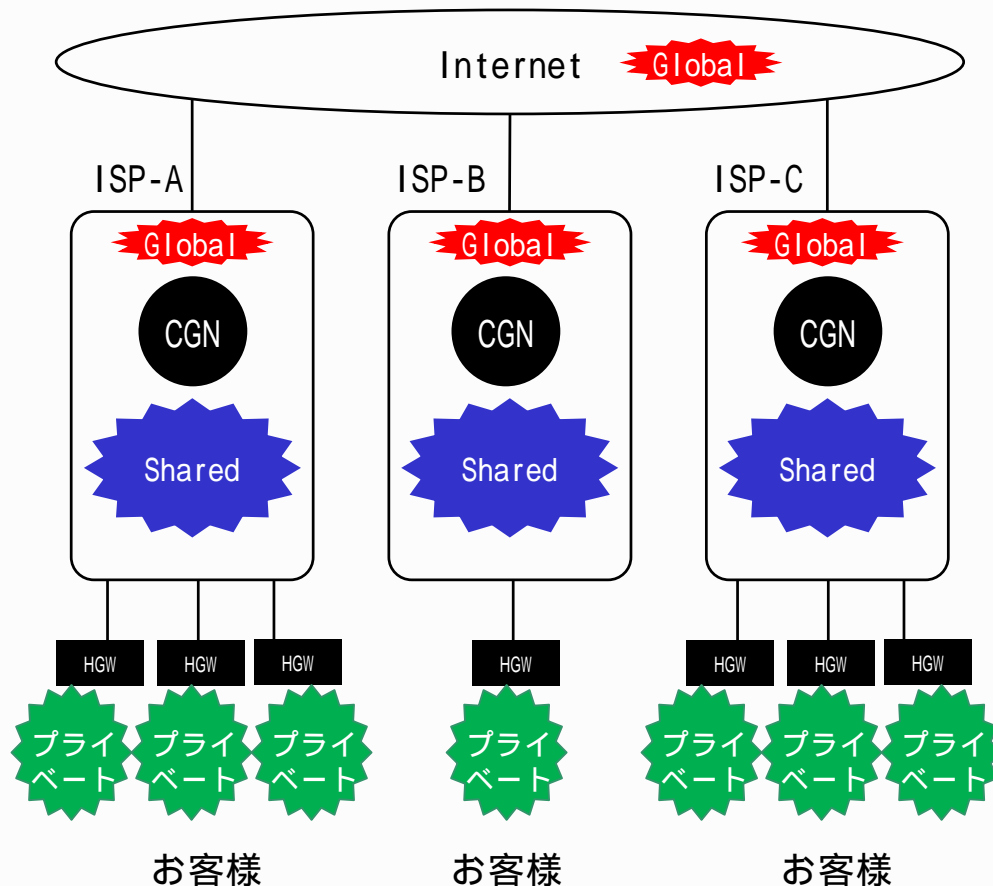
CGN (Carrier Grade NAT) + ISP Shared Address
 の組み合わせで事業を拡張



ISP Shared Address とは

枯渇時に CGN^{*1} ~ お客さま間で利用する
 使うISP専用のアドレス空間。

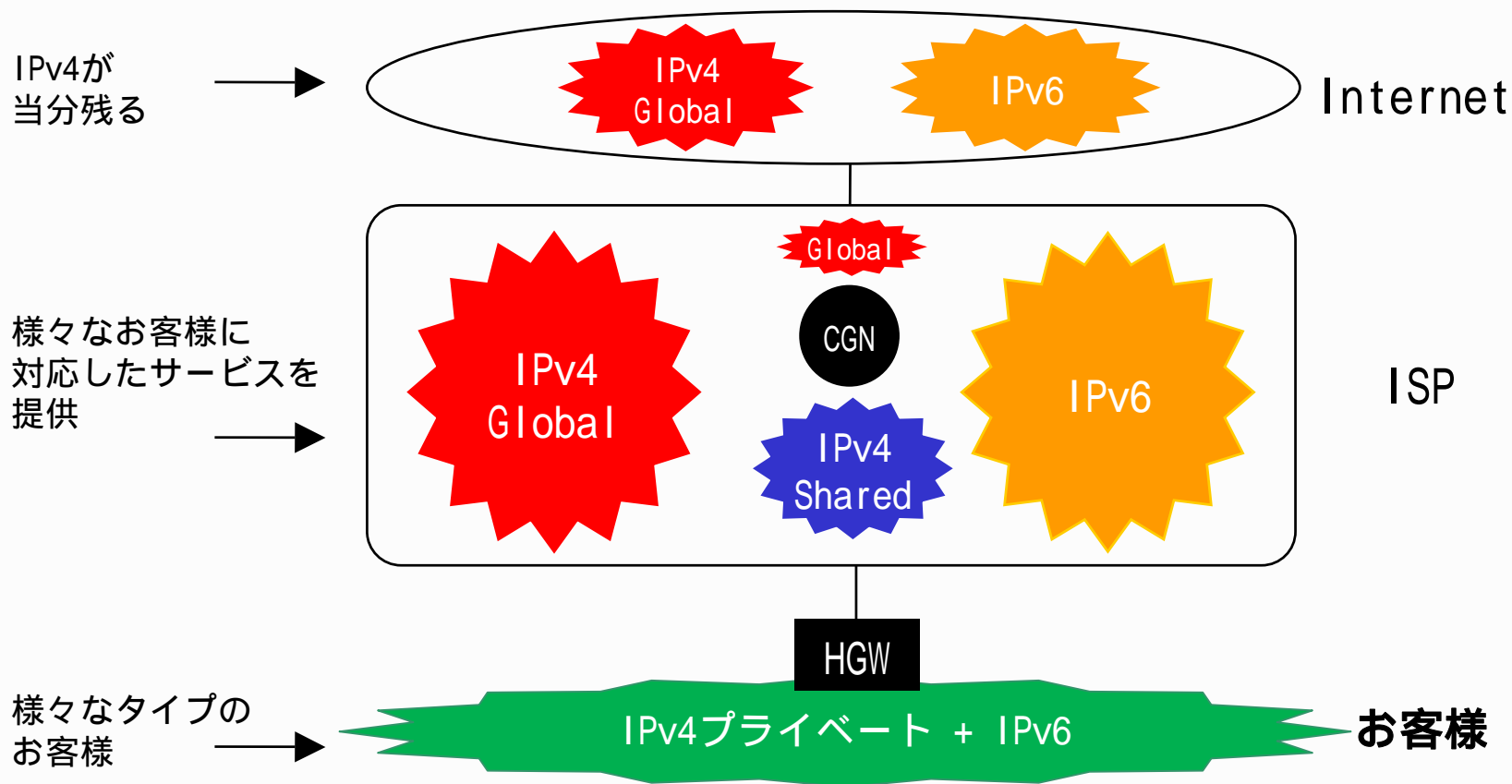
- ◆ /8×nブロック
- ◆ 複数のISPによって使われる(シェアされる)ブロック。
- ◆ 従来のプライベートアドレスの拡張ではない。
- ◆ NTT-COM様、iTSCOM様、IIJ様、KDDIでIETFに共同提案中。



*1) CGN : Career Grade NAT

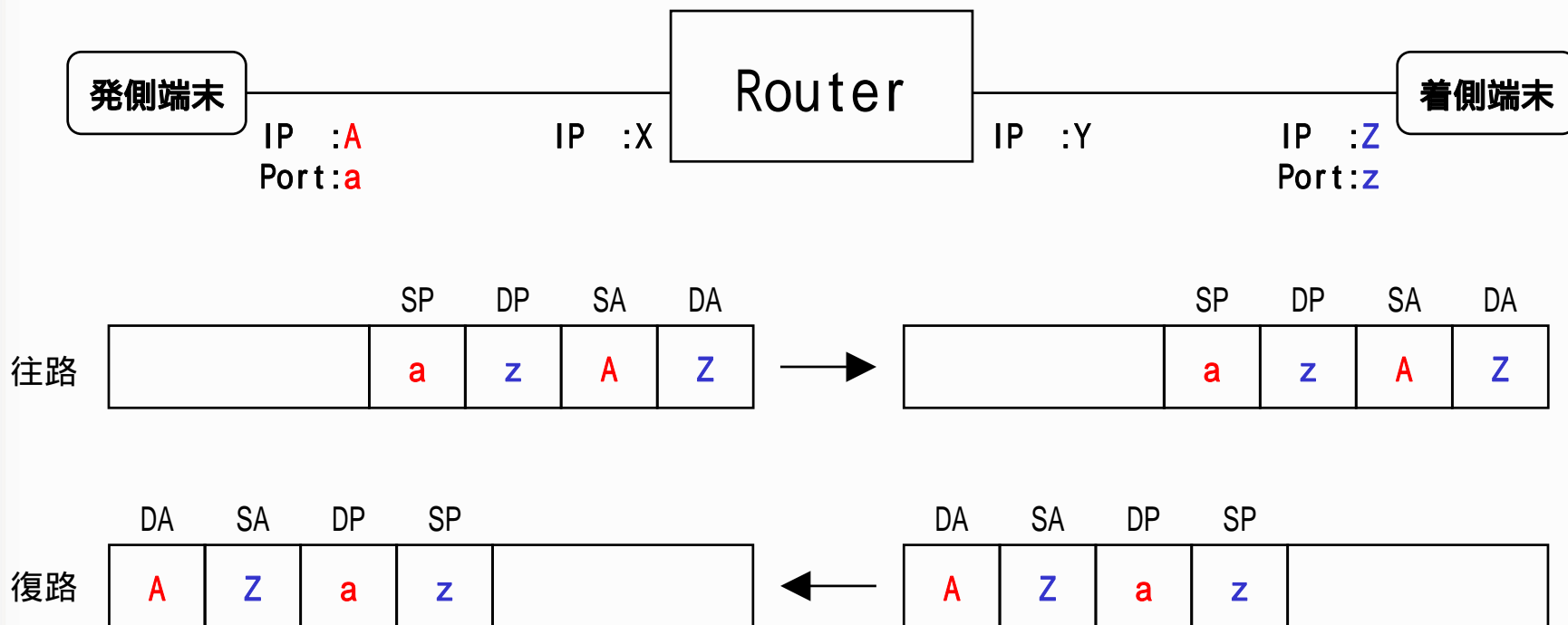
枯渇期以降のネットワークの一例

IPv6アドレスと3種類のIPv4アドレスの
組み合わせで対応する



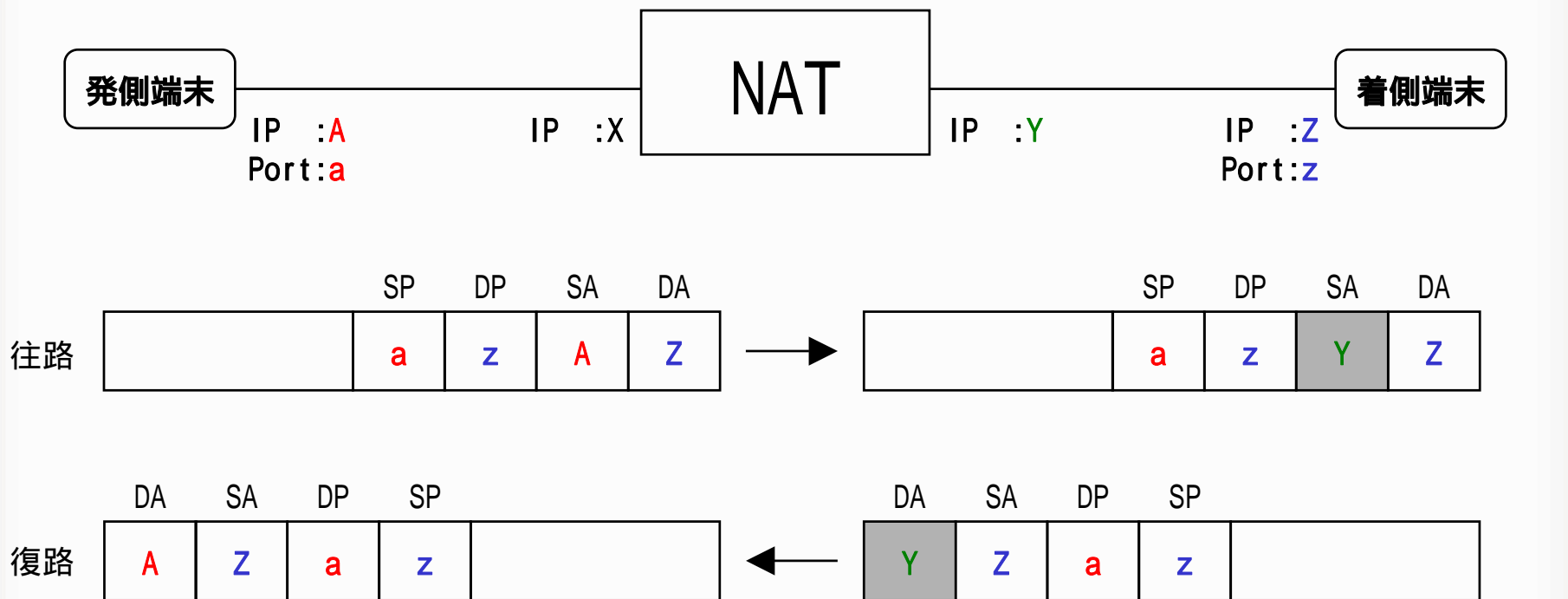
(解説) Routing の動作

- ◆ IP Address のみを見てパケットを転送する。
- ◆ IP Address / Port番号共に書き換ええない



(解説) NAT の動作

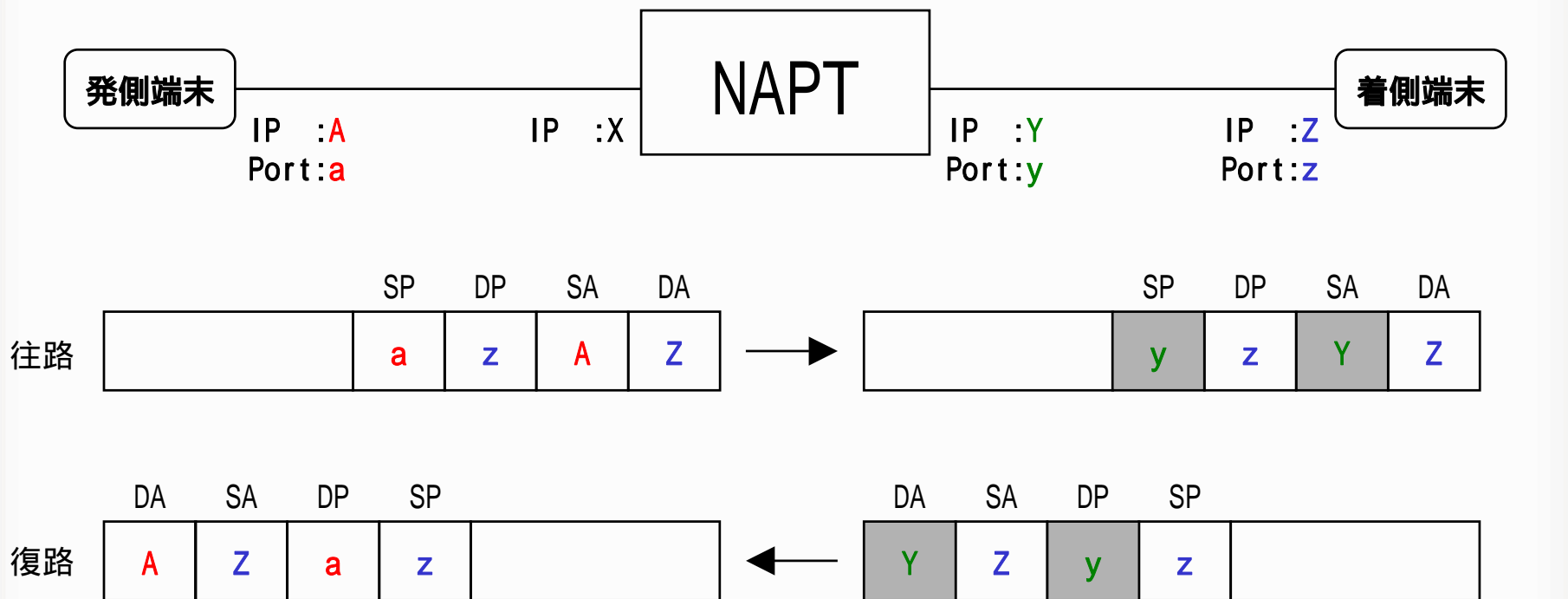
◆ SA (Source Address)が書き換えられる



色塗り : 着目ポイント

(解説) NATP の動作

- ◆ SA (Source Address)及び SP (Source Port)が書き換えられる

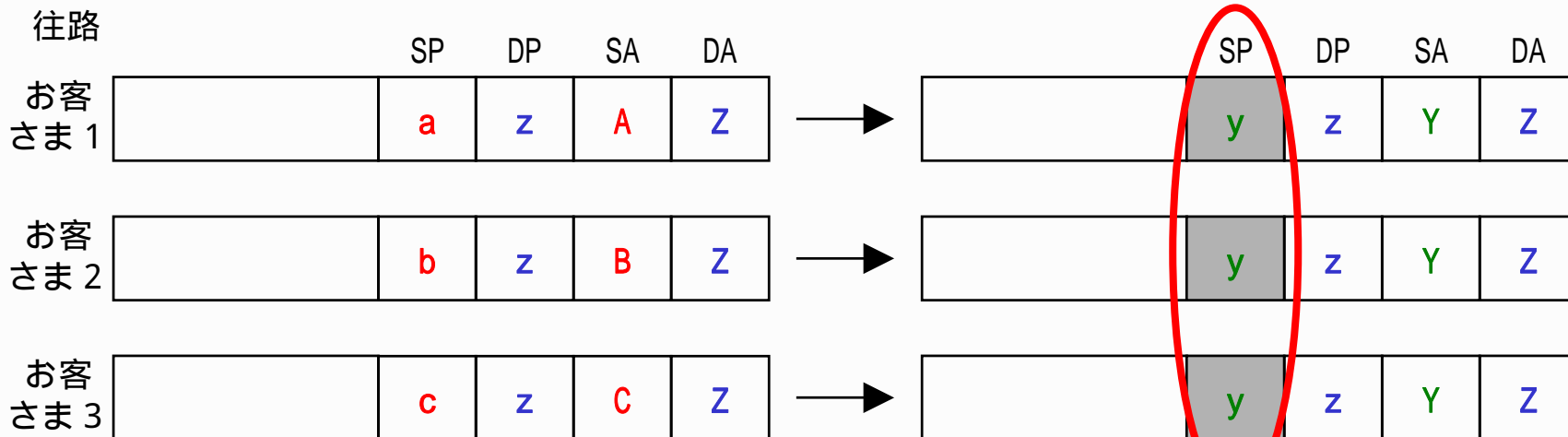
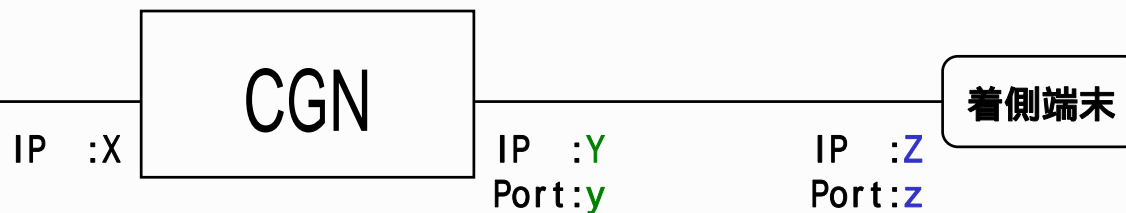


色塗り : 着目ポイント

(解説) CGN の動作

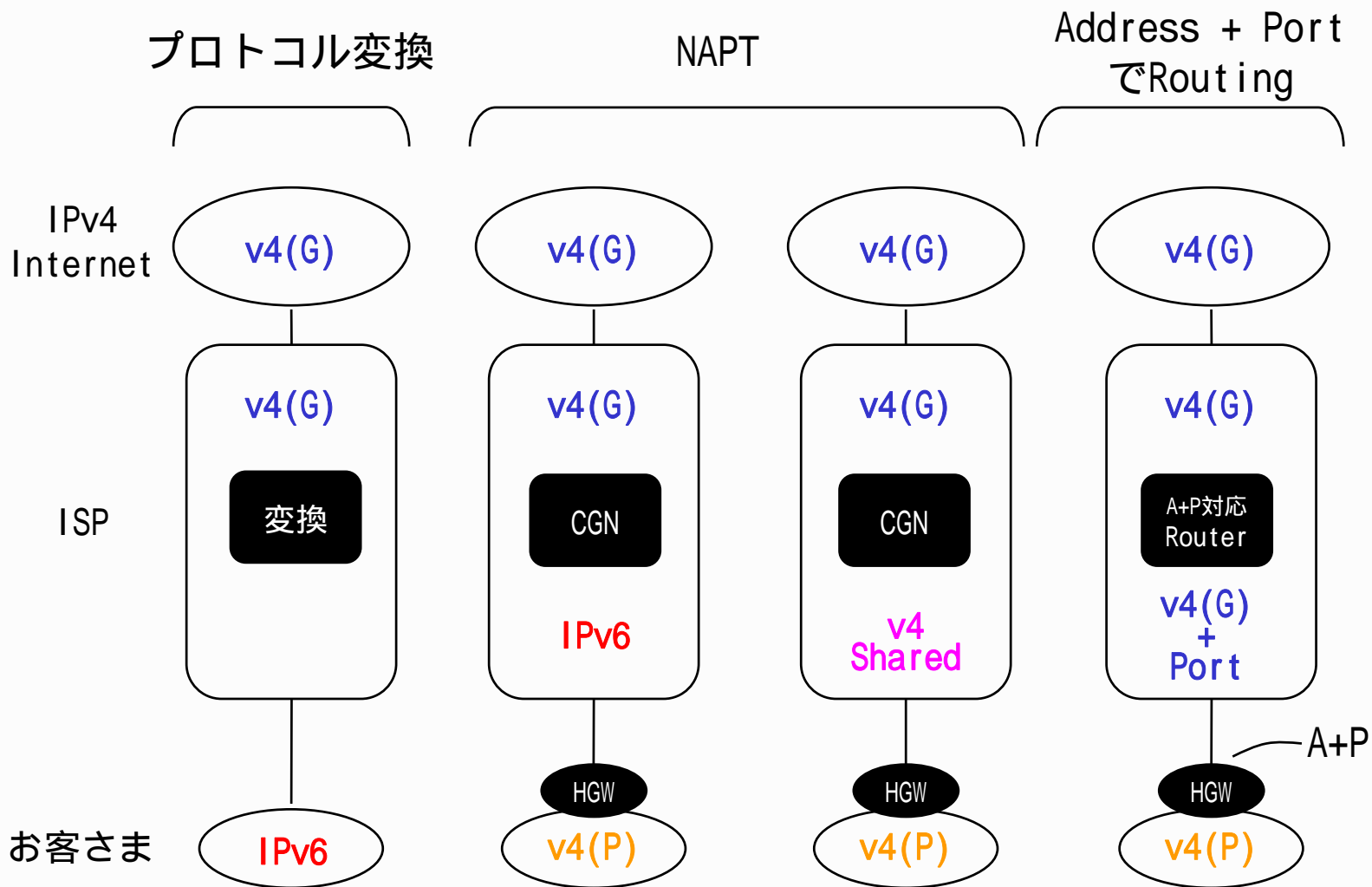
- ◆ 複数のお客様で NAPT出側のPort番号空間yを共有するため、ISPは Port番号の枯渇管理コストがかかる

お客様 1 IP:A Port:a
 お客様 2 IP:B Port:b
 お客様 3 IP:C Port:c



限りあるPort番号を共有

IETFで議論されている各種ネットワークモデル(抜粋)



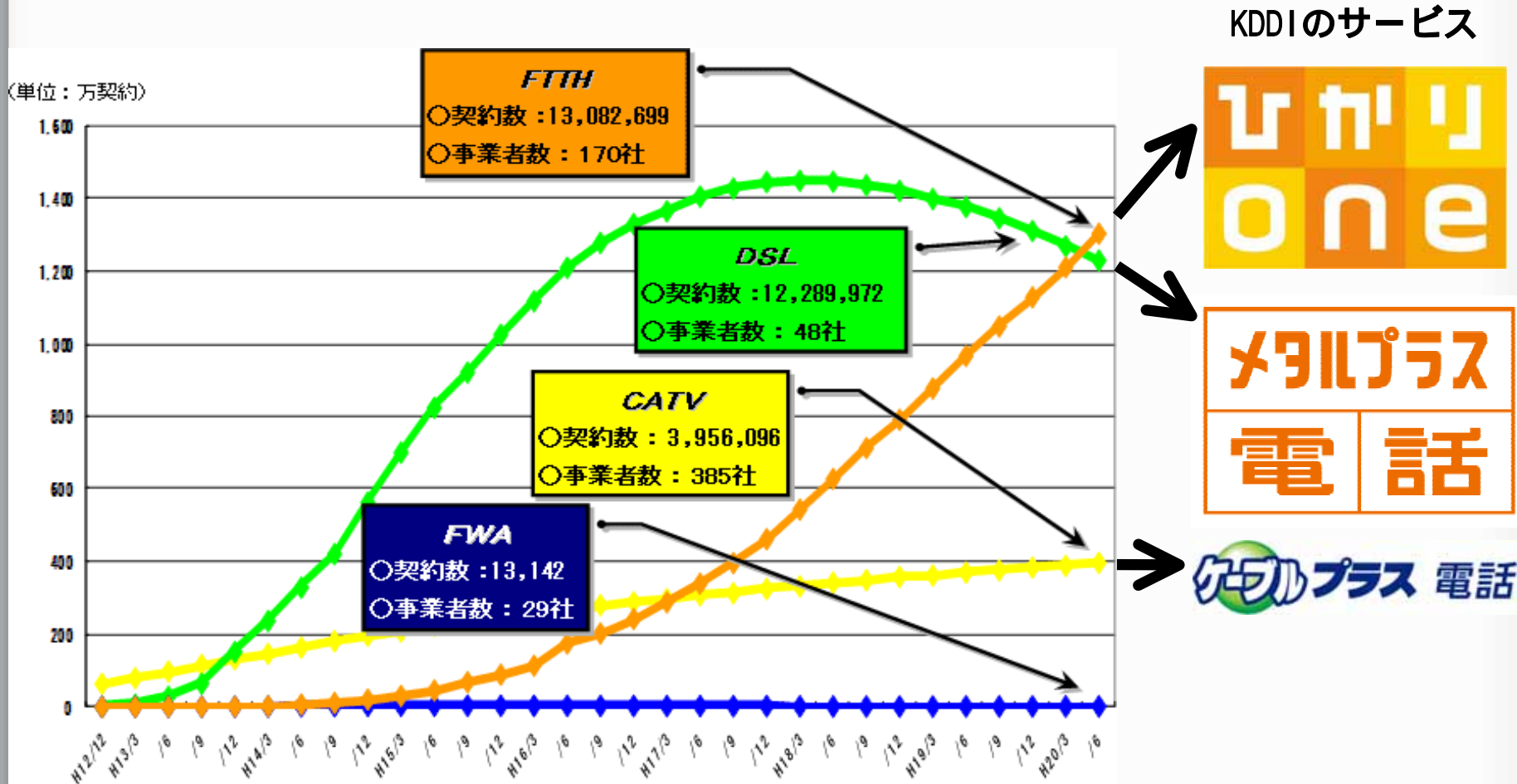
IPv4枯渇期のネットワークモデル

日本国内IPv6アクセスネットワークの動向

日本国内IPv6家庭用ルーター関連の動向

各種ブロードバンドサービスの契約数の推移

FTTHが伸び続けている

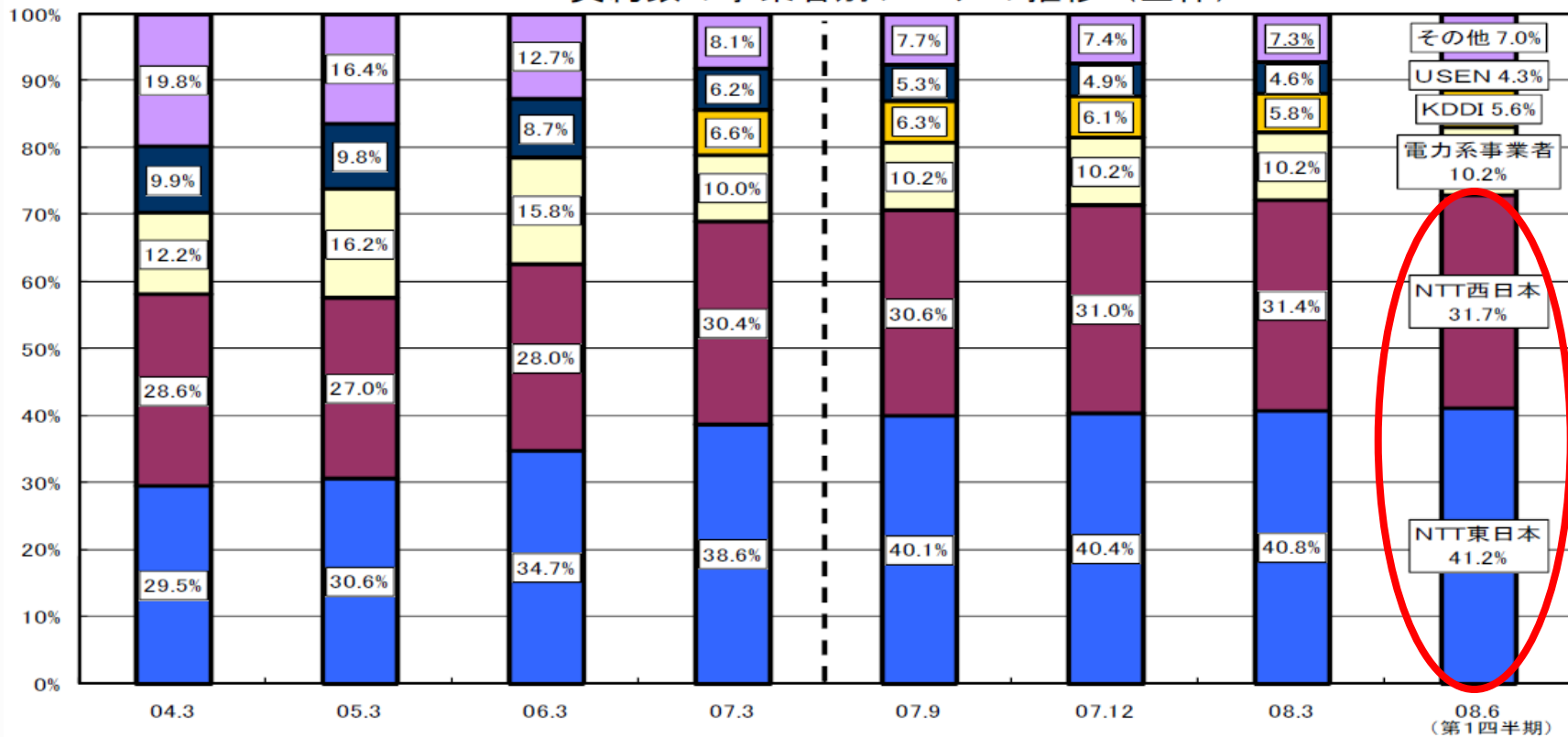


注: 電気通信事業報告規則の規定により報告を受けた数値を集計(平成16年3月末分以前は事業者から任意で報告を受けた数値を集計。)

FTTH シェアの比較

- ◆ NTT東西様のアクセスネットワークが日本国内で大きな影響力を持つ。

FTTH契約数の事業者別シェアの推移（全体）



注1：07年1月にKDDIが東京電力のFTTH事業等を統合したことに伴い、06年度第4四半期（07年3月末）から「電力系事業者」に東京電力は含まない。以下同じ。

注2：08年3月末の契約数及びシェアの数値を一部修正した（下線表示部分）。

日本のIPv6接続に関する協議の経過

- ◆ 総務省主催「インターネットの円滑なIPv6移行に関する調査研究会」(2008.4.1)における要求事項抜粋
 - 2008年夏までにISPとアクセス事業者間でIPv6接続方式の合意形成
 - 2008年中に対応化計画を策定
 - 2010年までにネットワークの IPv4/IPv6対応 他
- ◆ 同研究会にJAIPA(*)がいわゆる“ JAIPA3案 ”を提案
- ◆ その後、JAIPA と NTT東西間で接続方式の協議
- ◆ 「インターネット政策懇談会作業部会」(2008.8.25)
 - 合意形成を2008年12月に延期することを決定

(*) JAIPA : 社団法人日本インターネットプロバイダー協会

出展 : http://www.soumu.go.jp/joho_tsusin/policyreports/chousa/ipv6/080401_2.html

JAIPA、NTT東西それぞれの方針(抜粋)

◆ JAIPA側

- ISPの事業は継続可能であるべきである。
- 案3ではISPとしての事業継続性に重大な懸念が生じる。
- 案2を前提としてNTT東西様と協議を進める。

◆ NTT東西様側

- 具体的なご要望を明確にさせていただき一定の前提条件を確定したうえで、各案に対する詳細な技術検討を実施する。
- 今年中にISP殿が実現方式を確定できるよう進めていきたい。
- 技術的な検討以外においても、JAIPA殿と協力して引き続き協議を深めていくこととする。

IPv6インターネット接続関連のスケジュール

平成20年10月2日
 NTT東西 JAIPA

NTT-NGN上におけるIPv6インターネット接続サービス実現方式確定に向けたスケジュール

現在NTT東西とJAIPA間で以下のようなスケジュールについて合意し、作業が行なわれている。



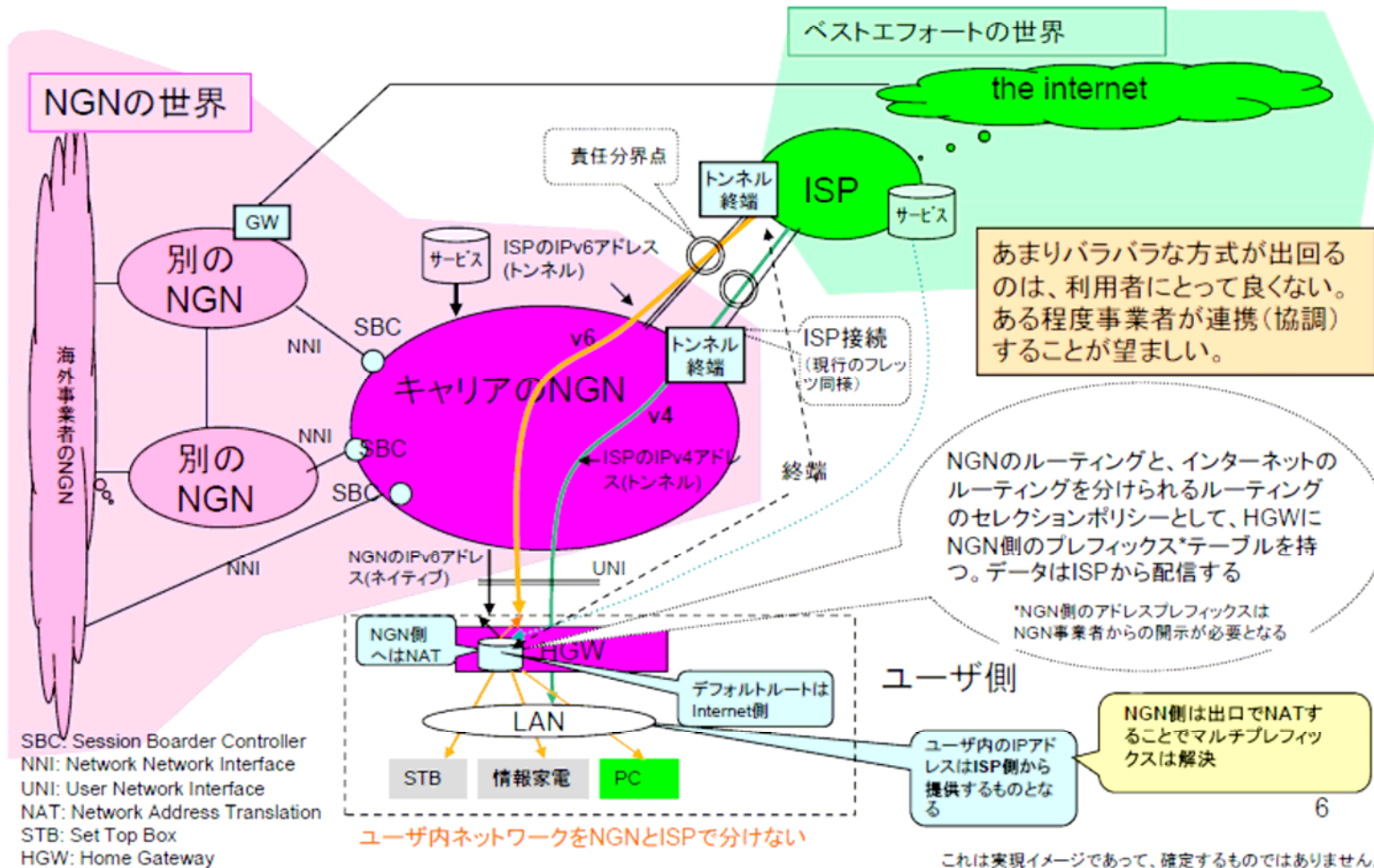
◆9月末現在、12月末方式確定に向けて案2方式の基本仕様合意に向けた確認、調整作業が行なわれている。

◆そのほかの方式についても検討を行なう可能性はまだ残されている。(ただし検討スケジュールは未確定)

JAIPA 案1

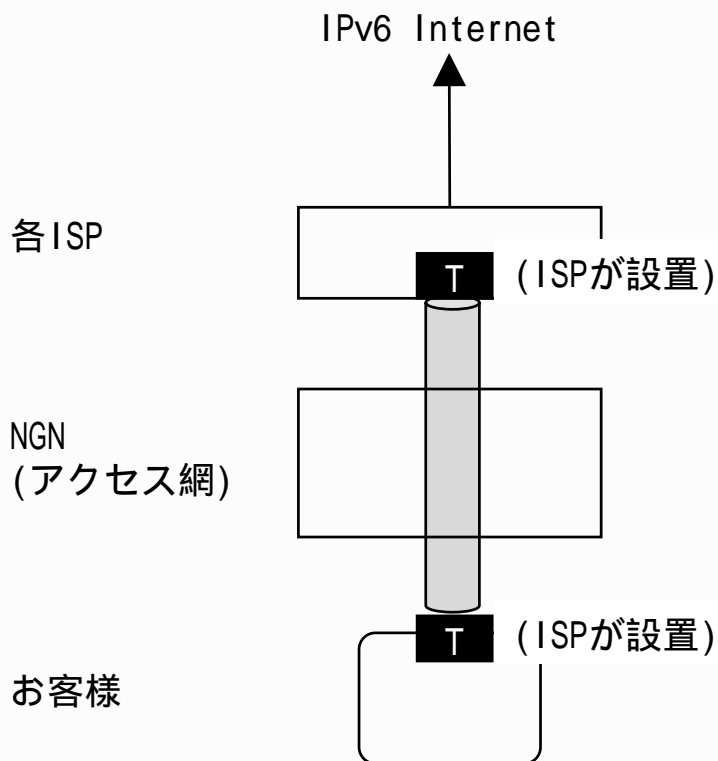
(案1)トンネリング方式-1 (ISPとNGNから別々にプレフィックスを割り当てる)

ISPがNGNを使いトンネル方式でIPv6インターネット接続を提供する方式

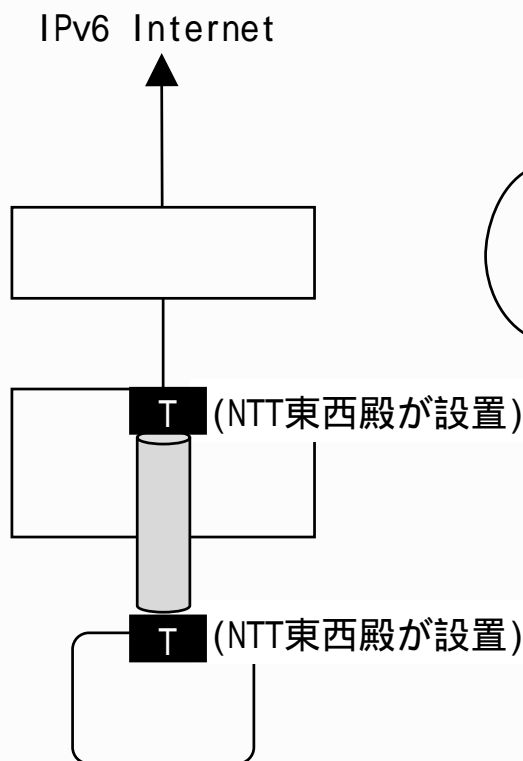


JAIPA 3つの案の比較 (IPv6 ISP接続の視点)

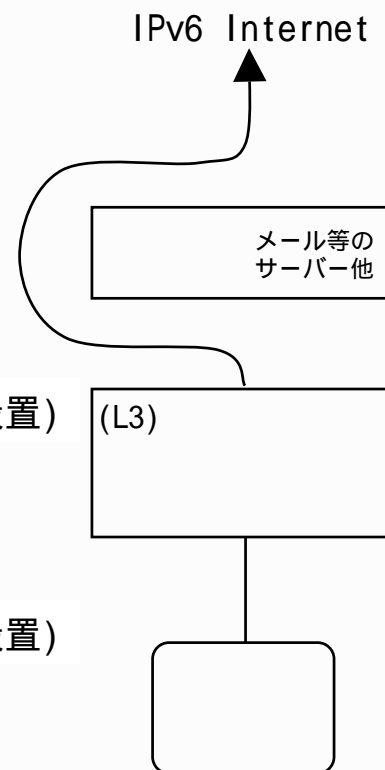
◆ JAIPA 案1



◆ JAIPA 案2



◆ JAIPA案3

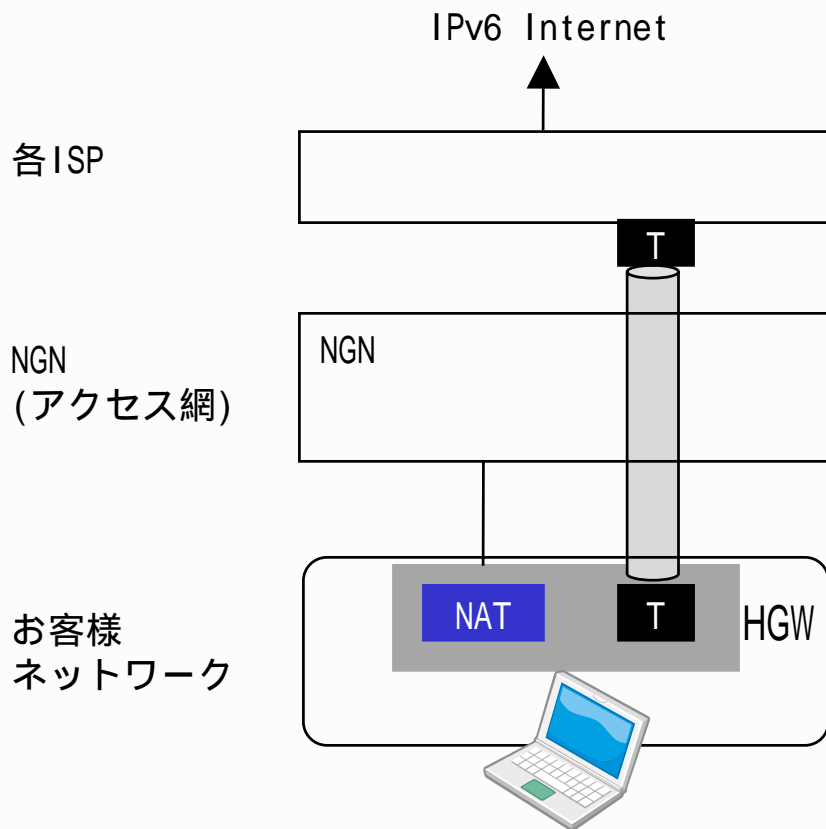


T : トンネル終端

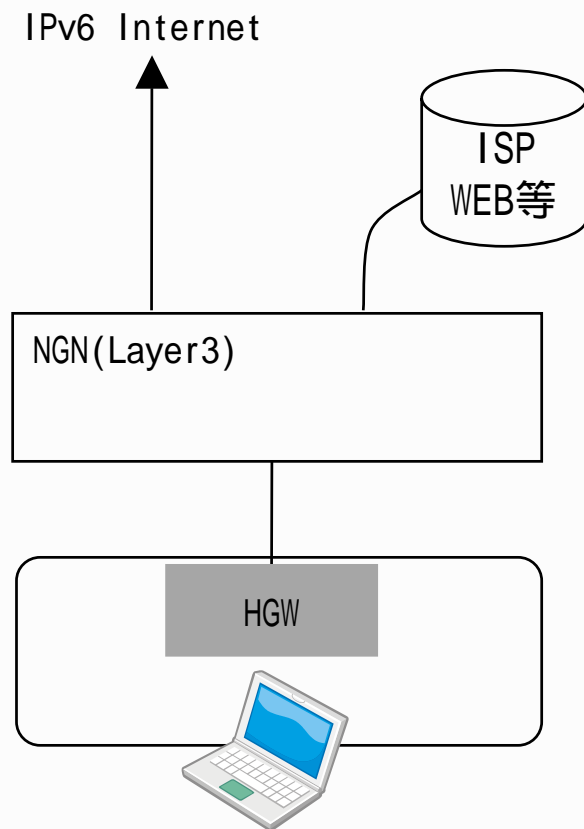
- JAIPAはこの案に絞ってNTT東西殿と交渉中
- IPv4のフレッツと似たモデル

JAIPA 3つの案の比較 (NGN接続の視点)

◆ JAIPA 案1/案2 (トンネル方式)



◆ JAIPA案3(ネイティブ方式)



NAT

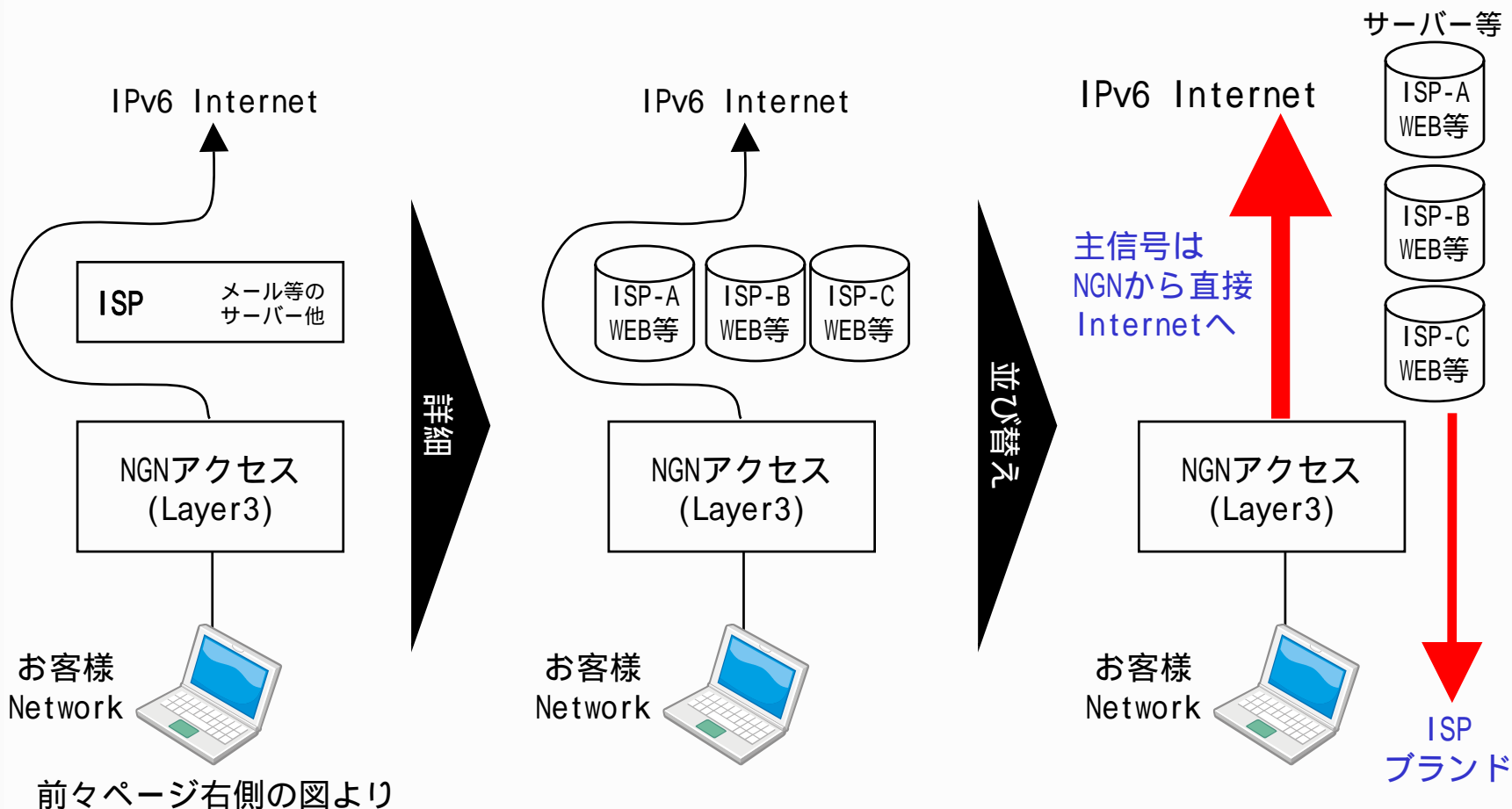
: IPv6/IPv6 NAT

T

: トンネル終端

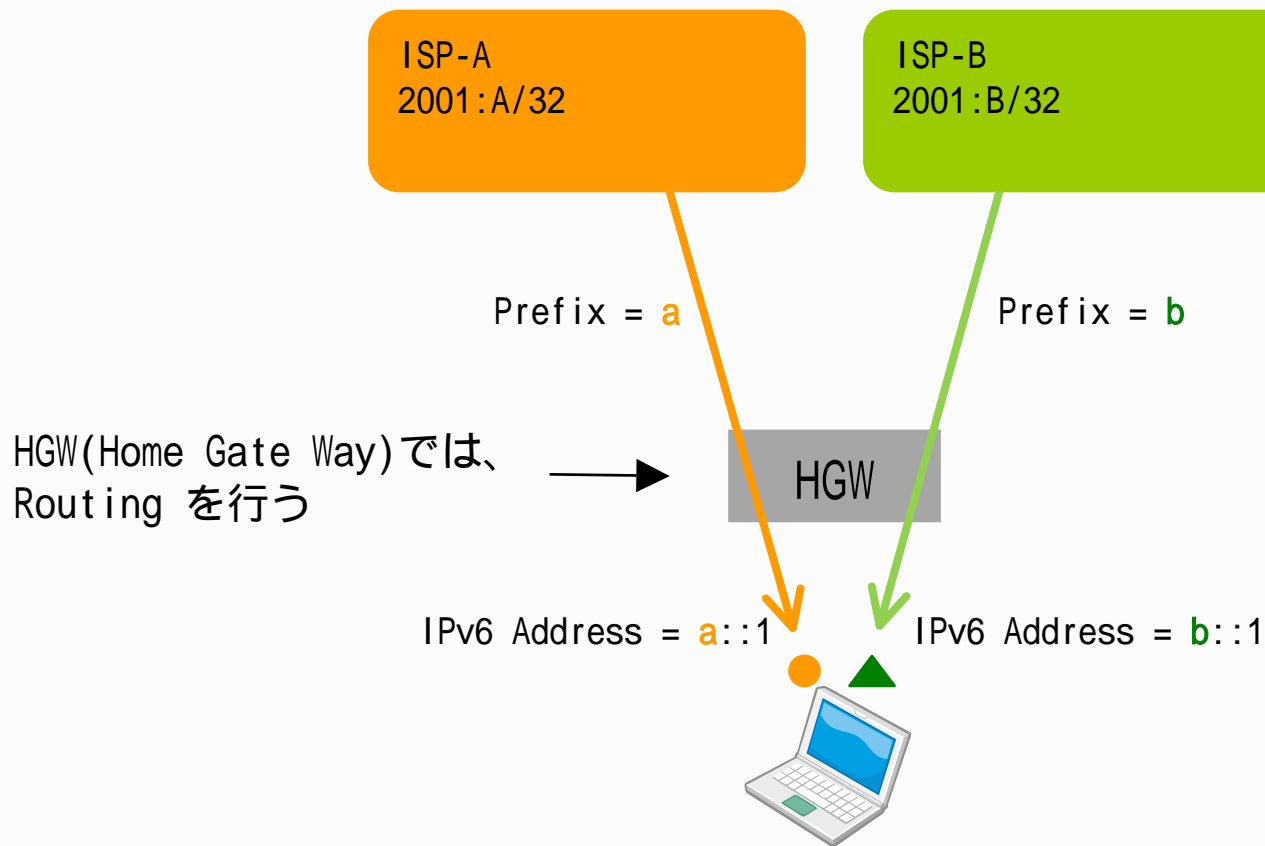
JAIPA"案3"の概要

JAIPAの案3を選択するISPは、
 ビジネスモデルを大きく変えることになる。



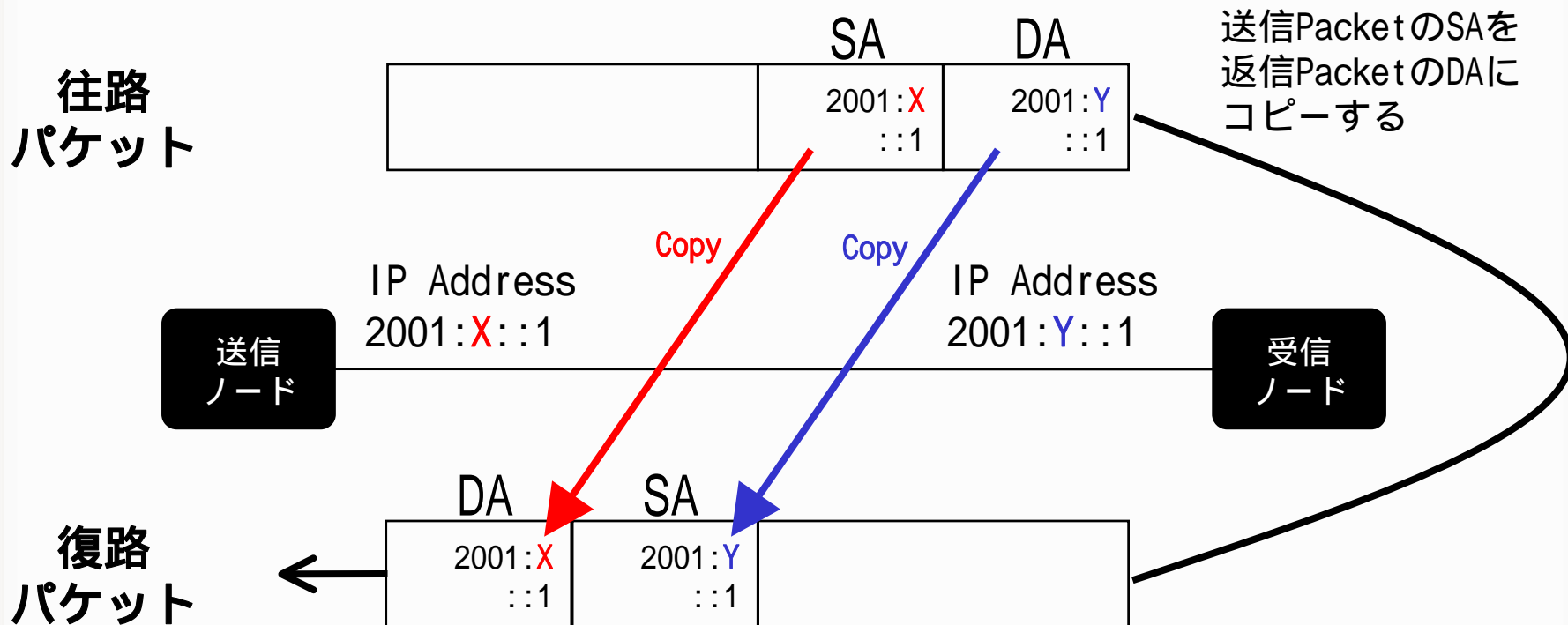
(解説) Multi Prefix とは

IPv6の仕様上、1つのインターフェースに複数のIPv6アドレスを付与することができる。



(解説)パケットの往復の仕組み

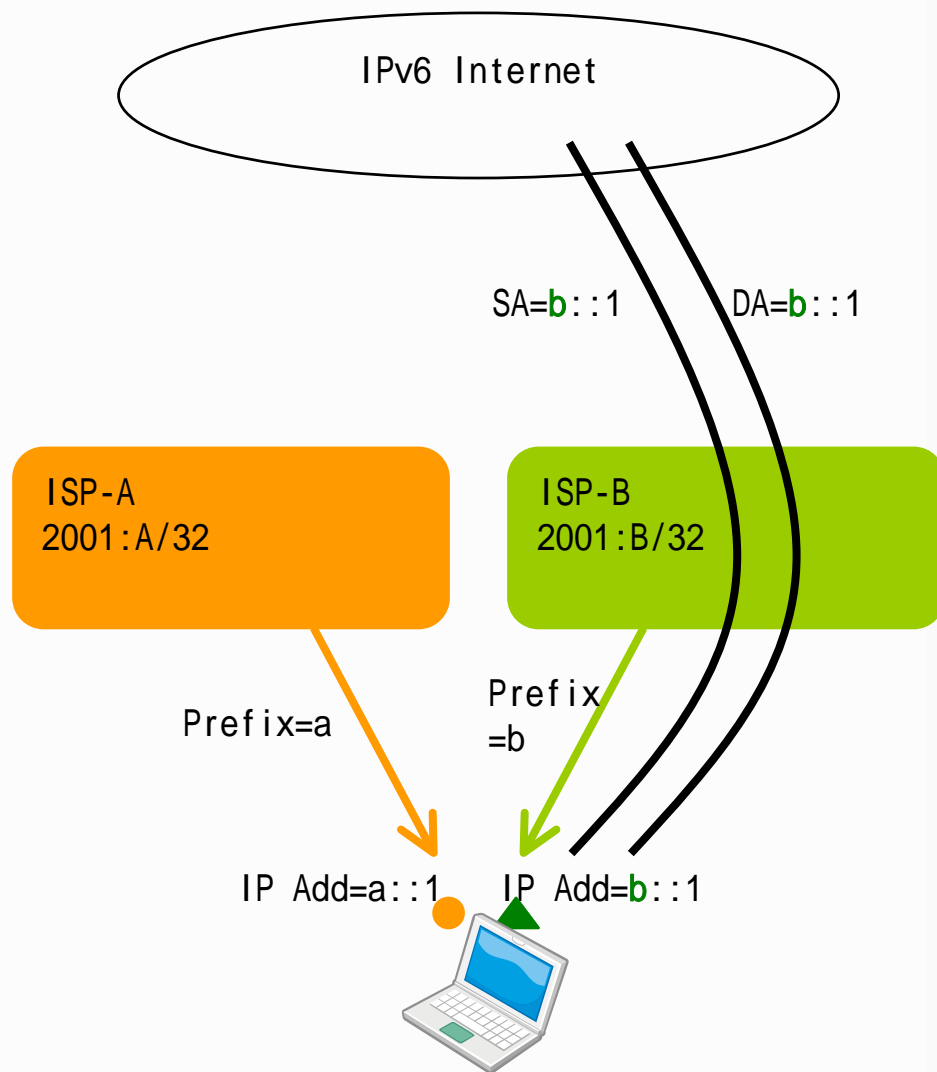
往路パケットのSA(Source Address)が
 復路のDA(Destination Address)にコピーされる



通信が成立するマルチプレフィックス (1)

往路と復路で同じISPを経由するパターン

- ◆ ISP-B の Prefix (b) を使って ISP-B 側に送信すると、そのパケットの復路は ISP-B 経由となる。(正常)



注) SA : Source Address
 DA ; Destination Address

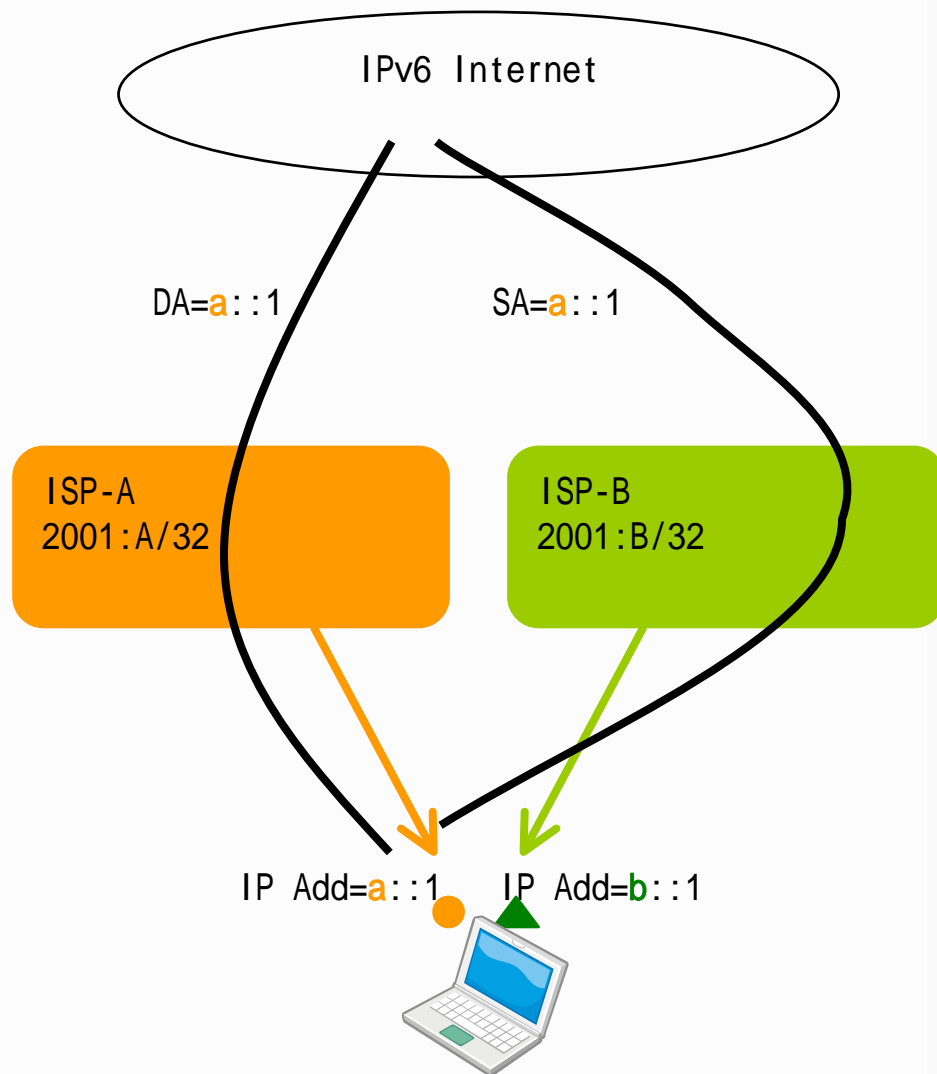
通信が成立するマルチプレフィックス (2)

往路と復路で違うISPを経由するパターン

- ◆ ISP-A の Prefix a を使って ISP-B 側に送信すると、そのパケットの復路は ISP-A 経由となる。

(注) 実際のInternetでは ISP-A のお客様が送信するパケットは ISP-B の入り口でフィルターアウトされてしまうことがある。

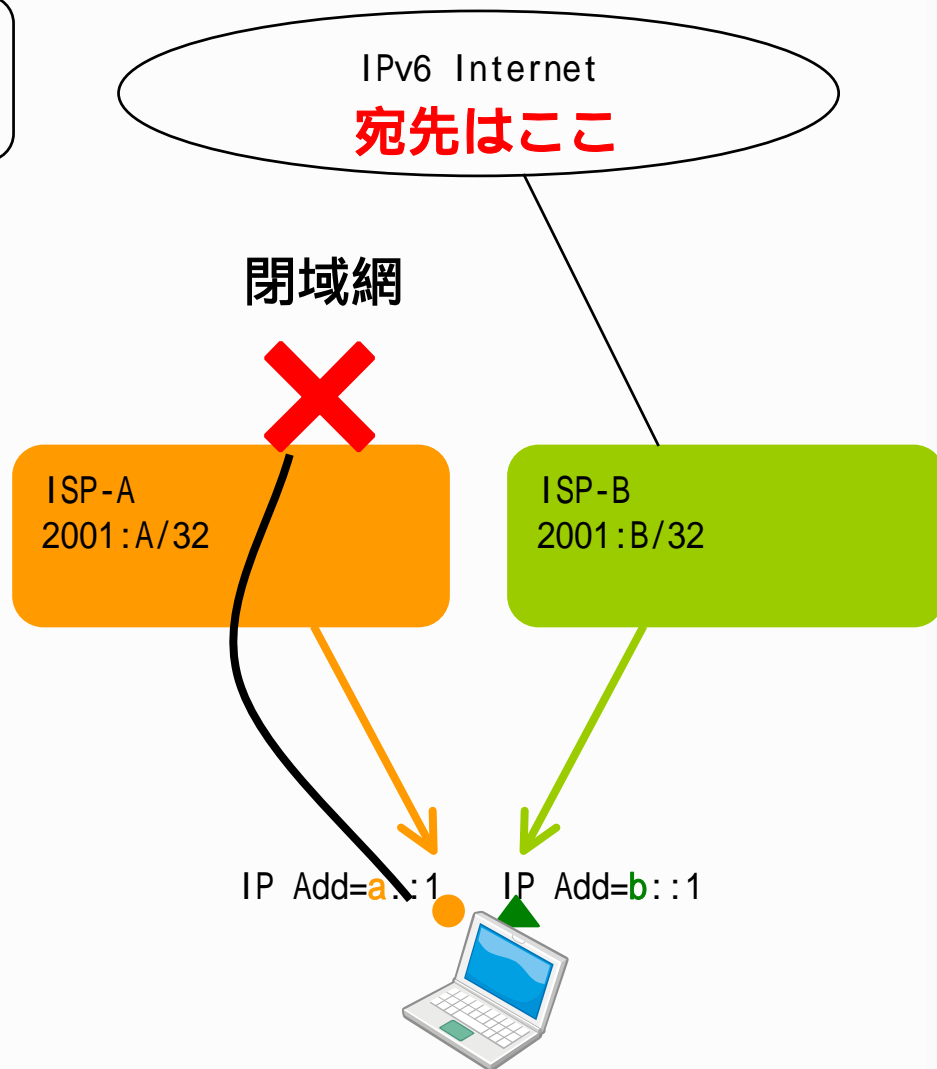
注) SA : Source Address
 DA ; Destination Address



閉域網とのマルチプレフィックスの課題 (1)

往路パケットを閉域網に送り込んでしまう

- ◆ Internet宛の往路パケットを閉域網に投げ込んでしまうと、Internet に届かない。

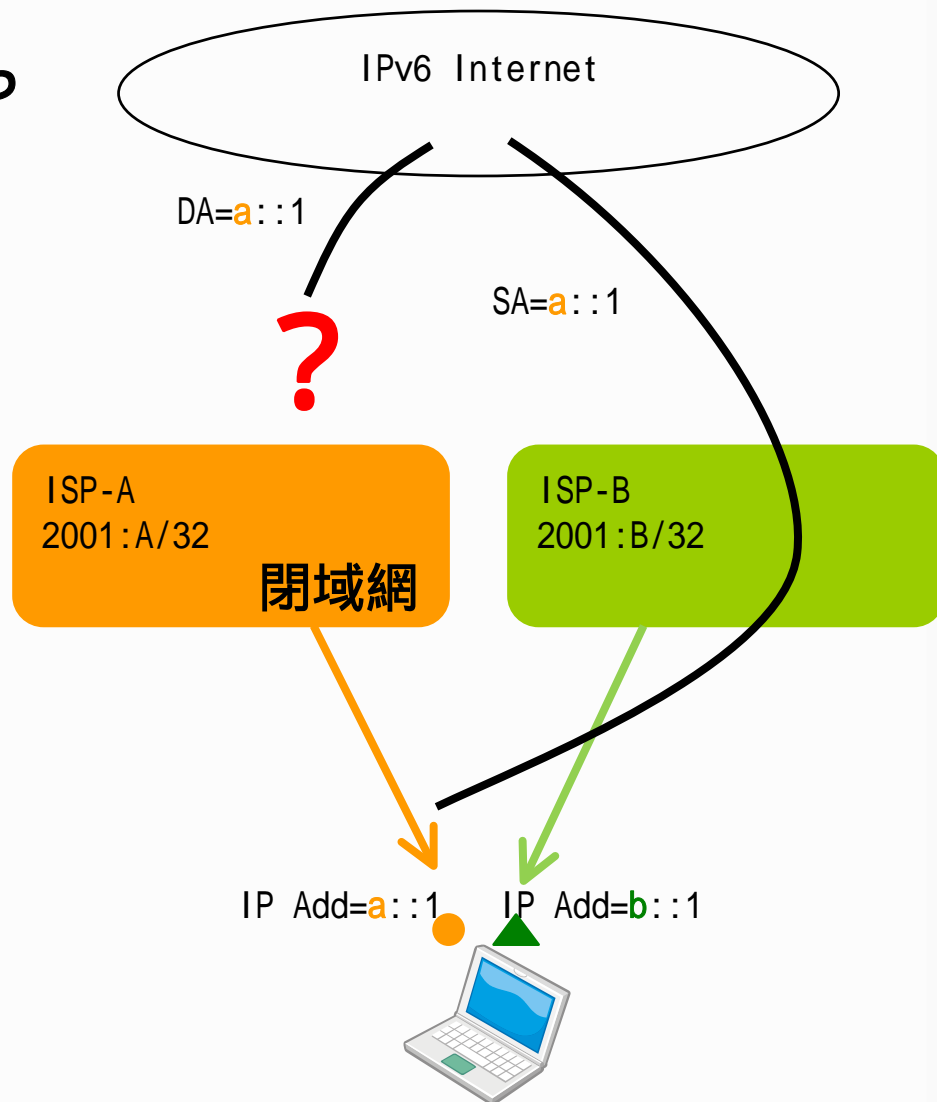


注) SA : Source Address
 DA ; Destination Address

閉域網とのマルチプレフィックスの課題 (2)

復路パケットが閉域網宛になってしまう

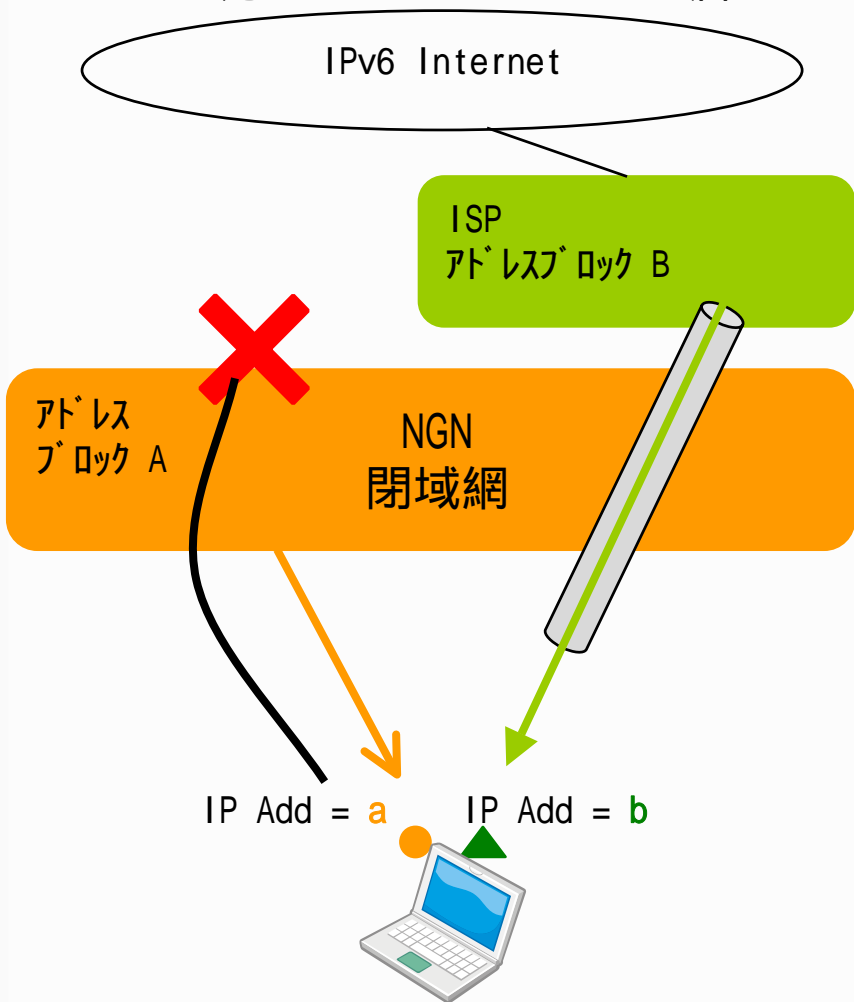
- ◆ 往路PacketのSAが復路側ISPのPrefixである場合、復路は接続性のない閉域網宛になってしまう。



注) SA : Source Address
 DA ; Destination Address

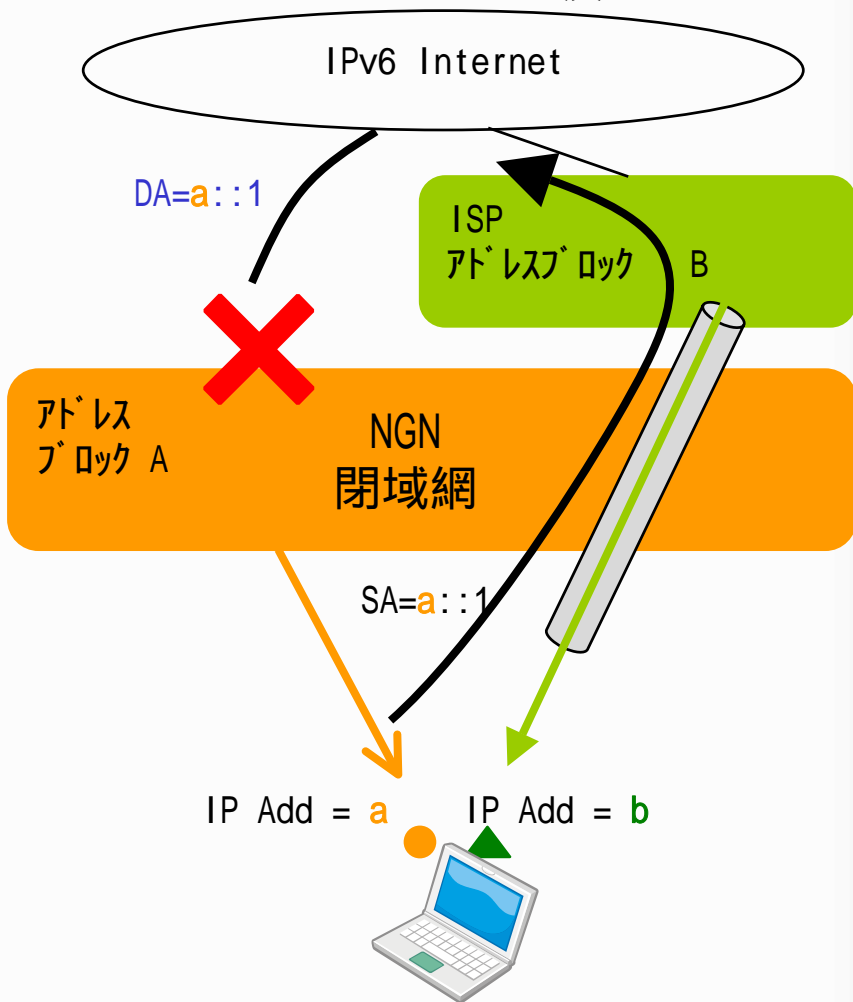
ISP ~ NGN接続でのMulti-Prefixの課題

- ◆ Internet宛の packets Internetに届かない



- ◆ Internet宛の packets が閉域網のNGN側に送られると packets は Internet には届かない。

- ◆ Internetからの packets が戻ってこない



- ◆ NGN側のアドレス(a::1)をつかんだ状態で packets が Internet宛に送られると、戻りの packets は閉域網のNGNにブロックされる KDDI©

IPv4枯渇期のネットワークモデル

日本国内IPv6アクセスネットワークの動向

日本国内IPv6家庭用ルーター関連の動向

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。

◆ 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

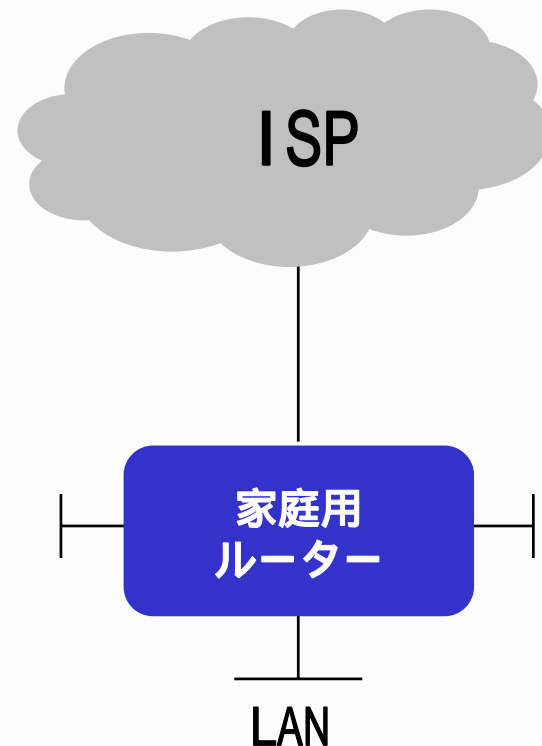
- 家庭用ルーターベンダ、ISPおよびアクセス系事業者等の立場から検討する。
- 国際的な動向を考慮する。
 - ◇ ケーブルラボ
 - ◇ ブロードバンドフォーラム
 - ◇ IETF など

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。



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

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				-----→			

まとめ

- ◆ IPv4枯渇により
 - 枯渇期に向けたアクセスネットワークモデルの議論が世界レベルで動き出している。
 - IPv6が動き出そうとしている。

- ◆ IPv6化により、日本のISP業界の事業モデルに大きな変化が訪れる可能性がある。

- ◆ IPv6 Internet に向けて、宅内環境の検討も動き出している。
 - ご興味のある方は、是非、IPv6協議会の家庭用ルーターSWGにご参加ください。



さりげなく IPv6に対応してます!!

<http://www.kddi.com>