

**IPv6 によるインターネットの
利用高度化に関する研究会
第三次報告書プログレスレポート**

2012年7月

**IPv6 によるインターネットの
利用高度化に関する研究会**

目次

はじめに.....	1
第1章 IPv6 インターネット接続サービス等の進展状況	2
1. 事業者における IPv6 インターネット接続サービス等の提供状況.....	2
2. 利用者における IPv6 インターネット接続サービスの利用状況	6
第2章 第三次報告書の進捗状況.....	7
1. 利用者に配慮した IPv6 インターネット接続サービスの提供.....	7
2. IPv6 インターネット接続サービスの提供範囲の拡大	14
3. IPv6 対応に伴う技術的諸課題への対応.....	16
第3章 IPv6 インターネット接続サービスの利用拡大の加速化に向けた更なる取組	21
1. 今後の対応に向けた基本的な考え方.....	21
2. 今後の重点課題とその対応方策	23
おわりに	28
IPv6 によるインターネットの利用高度化に関する研究会 名簿	30
IPv6 によるインターネットの利用高度化に関する研究会開催状況	32

はじめに

- 2011年4月15日、アジア太平洋地域にIPアドレスを分配しているAPNIC及び我が国のIPアドレスを管理するJPNICにおいてIPv4アドレスの通常在庫が枯渇¹した。
- 我が国の多くのアクセス回線事業者、大手ISP等においてはIPv6対応²準備が進展し、同年春以降、本格的にIPv6インターネット接続サービス³の提供を開始した。
- このような状況を踏まえ、総務省「IPv6によるインターネットの利用高度化に関する研究会」⁴においては、IPv6対応促進に向けた課題や普及方策を検討し、2011年12月に第三次報告書を取りまとめた。
- 2011年6月に開催されたWorld IPv6 Dayに引き続き、米国のインターネット関連非営利団体のInternet SocietyはWorld IPv6 Launch⁵を企画。本イベントにより、米国の大手コンテンツ事業者を中心として、本年6月以降、国際的にもIPv6対応サービスが本格的に開始した。
- このため、第三次報告書において指摘された我が国におけるIPv6対応に伴う課題（フォールバック問題を含む）に対応する観点に加え、国際的なIPv6対応の進展状況からも、IPv6インターネット接続サービスの利用拡大に向けた取組を加速化していくことが重要となっている。
- 以上を踏まえ、総務省では上記研究会を再開して、主に、IPv6インターネット接続サービスの利用拡大を中心として⁶、第三次報告書の内容の進捗状況を検証するとともに、IPv6対応を更に加速化するため、共有すべき課題とその解決に向けた方向性を明らかにし、プログレスレポートとして取りまとめることとした。

¹ RIPE NCC（欧州等のIPアドレスを管理）におけるIPv4アドレスの通常在庫は2012年夏頃に、ARIN（北米等のIPアドレスを管理）におけるIPv4アドレスの通常在庫は2013年冬頃に枯渇するとの予測があり（参照：<http://www.potaroo.net/tools/ipv4/>）、アジア太平洋地域以外でもIPv4アドレスの枯渇への対応が喫緊の課題となっている。

² IPv6に対応したサービス提供がIPv4と同等に行われているとは言えない現状において、当面はIPv4とIPv6の双方での通信が可能となるような環境（デュアルスタック環境）を維持することが必要となる。以下、本レポートにおいて「IPv6対応」とは、IPv4に加えてIPv6を導入することを指す。

³ 「IPv6インターネット接続サービス」とは、IPv6によるインターネット接続が可能となるサービスを指すが、一般利用者はこれを利用することにより、IPv4とIPv6のデュアルスタックでの通信環境が実現される。

⁴ 本研究会ではこれまで、中間報告書（2009年6月23日策定、http://www.soumu.go.jp/main_content/000028133.pdf）及び第二次中間報告書（2010年3月12日策定、http://www.soumu.go.jp/main_content/000058238.pdf）、第三次報告書（2011年12月9日策定、http://www.soumu.go.jp/main_content/000138333.pdf）を取りまとめた。

⁵ 脚注8参照

⁶ 第三次報告書においては今後の取組として、IPv6インターネット接続サービスの利用拡大のほか、中小ISP/データセンタ等のIPv6対応促進に向けた対応、IPv6利活用サービスの普及に向けた環境整備を挙げているが、これらの取組も重要であることは言うまでもない。

第1章 IPv6 インターネット接続サービス等の進展状況

1. 事業者における IPv6 インターネット接続サービス等の提供状況

- 2011年4月15日、APNIC と JPNIC における IPv4 アドレスの通常在庫が枯渇したが、その後、我が国においては、大手 ISP を中心とした IPv6 インターネット接続サービスの提供が本格化した。

(1) ISP(CATV 事業者除く)

- ISP(CATV 事業者を除く)における IPv6 インターネット接続サービスの提供について、2012年3月、総務省が実施したアンケート調査では、ISP のうち 41%が IPv6 インターネット接続サービスを「既に提供中（商用サービス）又は実験／試行サービス中」と回答。2011年3月のアンケート調査では、ISP のうち 10%が「既に提供中（商用および実験サービス）」と回答しており、対応が大幅に進展している。
- 2012年3月のアンケート結果を規模別に見ると、5万契約以上のISPのうち 73%⁷が「既に提供中（商用サービス）」と回答。一方で中小の対応は進んでいない。1万契約未満のISPのうち 9%が「既に提供中（商用サービス）」と回答している。

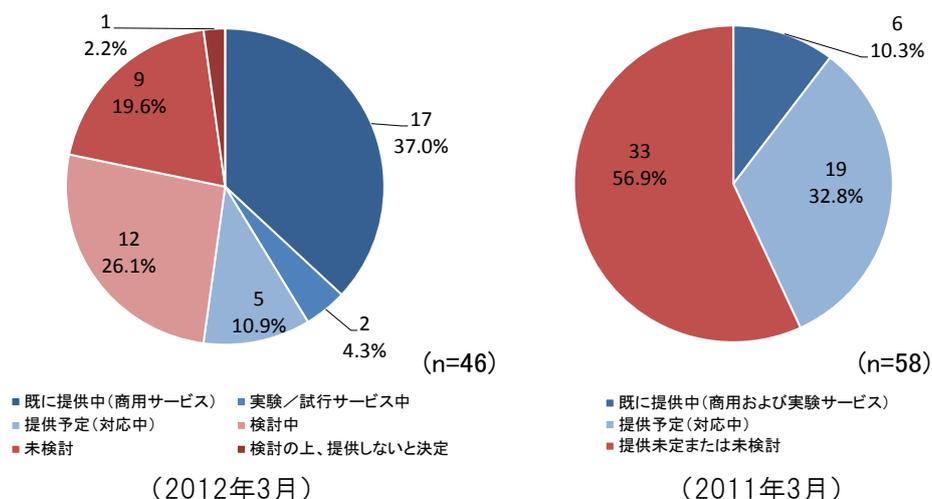


図 2-1 IPv6 サービスの対応状況 (ISP (CATV 事業者除く))

⁷ ブロードバンド契約者数全体の約 78%に達する。

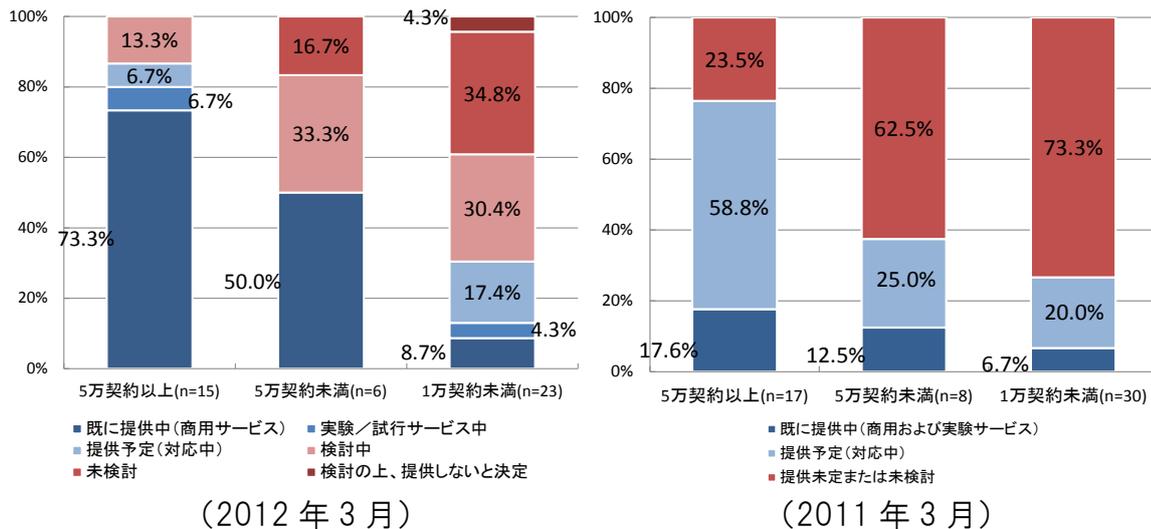


図 2-2 IPv6 サービスの対応状況 (ISP 規模別)

(2) CATV 事業者

- CATV 事業者の IPv6 対応サービスの提供状況について、2012 年 3 月、総務省が実施したアンケート調査では、「既に提供中 (商用サービス)」(4%) 「実験/試行サービス中」(20%) を合わせると 23% の DC 事業者が IPv6 に対応している。2011 年 3 月のアンケート調査では、CATV 事業者のうち 21% が「提供予定 (対応中)」と回答しており、対応が進展している。
- 2012 年 3 月のアンケート結果を規模別に見ると、5 万契約以上の CATV 事業者のうち 8% が「実験/試行サービス中」と回答。5 万契約未満の CATV 事業者のうち 5% が「実験/試行サービス中」と回答している。

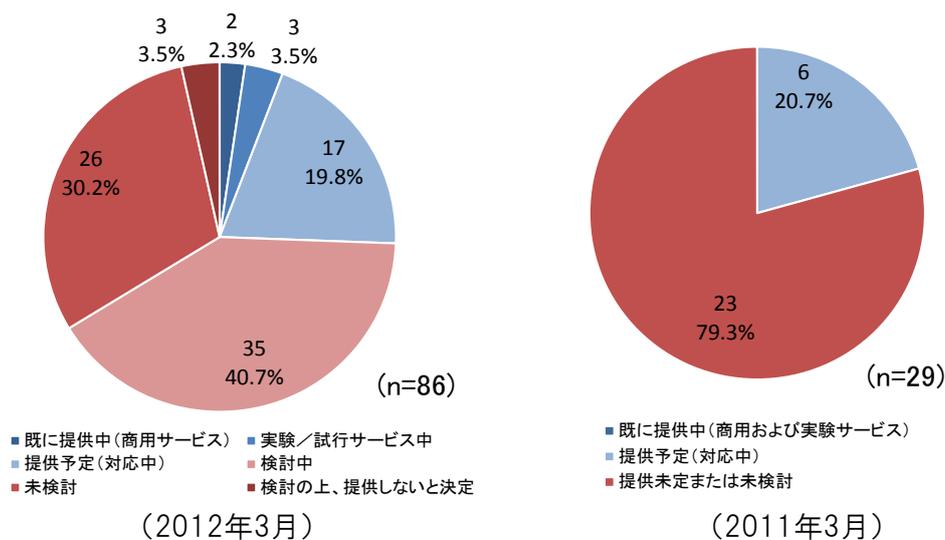
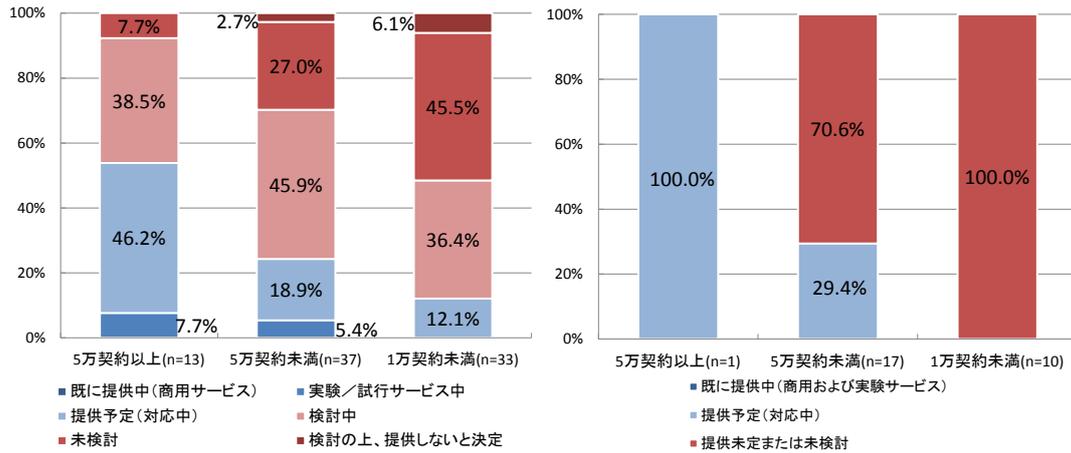


図 2-3 IPv6 サービスの対応状況 (CATV 事業者)



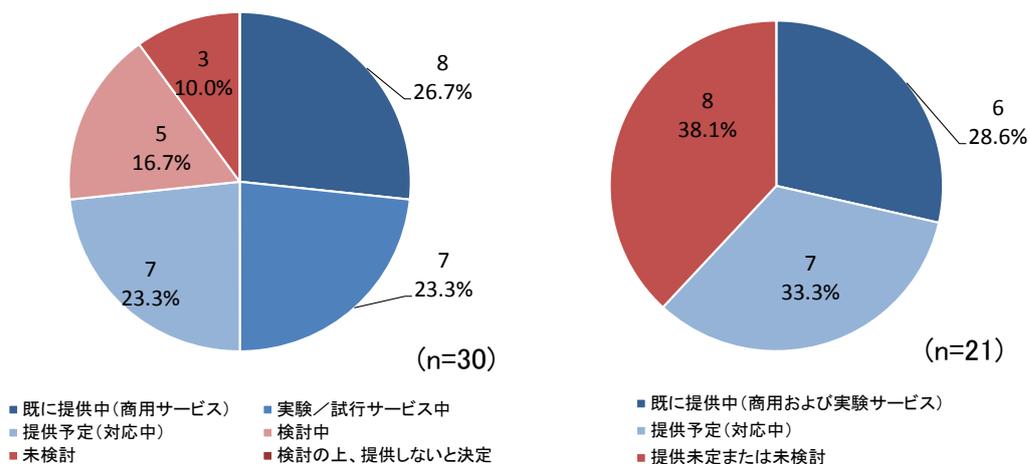
(2012年3月)

(2011年3月)

図 2-4 IPv6 サービスの対応状況 (CATV 事業者規模別)

(3) データセンタ(DC)事業者

- データセンタ(DC)事業者の IPv6 対応サービスの提供状況について、2012年3月、総務省が実施したアンケート調査では、「既に提供中 (商用サービス)」(27%) 「実験/試行サービス中」(23%)を合わせると 50%の DC 事業者が IPv6 に対応している。2011年3月のアンケート調査では、DC 事業者のうち 29%が「既に提供中 (商用および実験サービス)」と回答しており、対応が拡大している。
- 2012年3月のアンケート結果を規模別に見ると、売上 100 億以上の DC 事業者のうち 46%が「既に提供中 (商用サービス) 又は実験/試行サービス中」と回答。売上 100 億未満の DC 事業者のうち 38%が「既に提供中 (商用サービス) 又は実験/試行サービス中」と回答している。



(2012年3月)

(2011年3月)

図 2-5 IPv6 サービスの対応状況 (DC/ホスティング・全体)

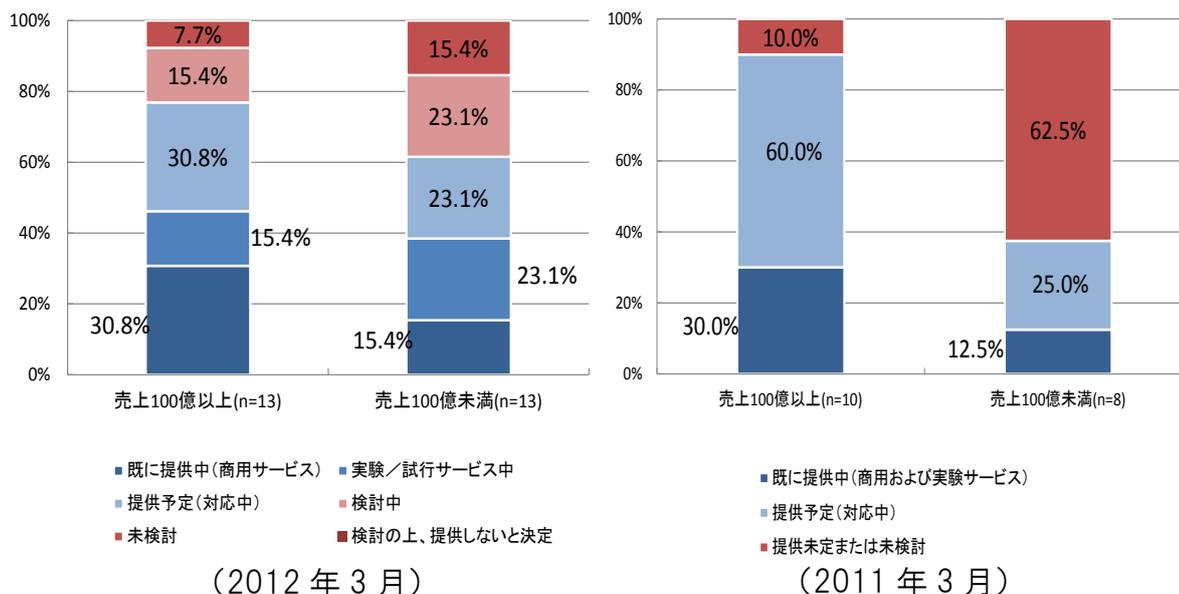


図 2-6 IPv6 サービスの対応状況 (DC/ホスティング・規模別)

(4) コンテンツ事業者、ウェブサイト運用者等

- 2012年6月6日に、World IPv6 Launch のイベントが世界同時に開始された。昨年6月に実施された World IPv6 Day に引き続き、インターネット関連事業者の IPv6 対応促進を目的として米国の非営利法人 Internet Society (ISOC) が参加を呼びかけ実施された(参考資料1)。
- 参加者は、同日以降、自社が提供するサービスについて、IPv6 対応を本格的に開始し、その後も継続する。本イベントにおいては、特に米国を中心としたコンテンツ事業者が積極的にウェブサイト等の IPv6 対応を実施している。具体的には、Google (米)、Facebook (米)、Yahoo! (米)、NTTコミュニケーションズ (日)、ソニー (日) 等のウェブサイト提供者が参加を表明⁸した。
- また、2012年3月、総務省が実施したアンケート調査では、ISP (CATV 事業者除く) におけるウェブサイトの IPv6 対応状況について、「既に対応済み」「対応予定があり、一部実施している」との回答を合わせると 36.9%に達する。DC 事業者については、「既に対応済み」「対応予定があり、一部実施している」を合わせると 19.2%に達する。
- このように、米国を中心とした大手コンテンツ事業者や、我が国の一部の通信事業者・

⁸ ISOC (Internet Society) のウェブサイト <http://www.worldipv6launch.org/participants/>によれば、Google (米)、Facebook (米)、Yahoo! (米)、NTT コミュニケーションズ (日)、ソニー (日) など 3,010 のウェブサイト (うち我が国のウェブサイトは 93)、AT&T (米)、Comcast (米)、KDDI (日) など 77 の ISP 等、Cisco (米)、NEC アクセステクニカ (日)、ヤマハ (日) など 5 社のホームルータベンダが World IPv6 Launch への参加を表明している (2012年7月13日現在)。

ICT系企業及び一部の政府機関⁹を中心にウェブサイトのIPv6 対応が進展しているのに対し、一般企業等のウェブサイトについては、必ずしも対応が進んでいない¹⁰。

2. 利用者における IPv6 インターネット接続サービスの利用状況

- グーグルの計測結果¹¹（2012年7月13日現在）によると、グーグルのウェブサイトへのアクセスについて、全世界の約0.69%の利用者がインターネット接続でIPv6を利用している状況であるとしており、主要国での利用率は、以下のとおりとなっている。なお、APNICにおいても同様の調査を実施している¹²。
 - ・ フランス : 4.53%
 - ・ 日本 : 1.55%
 - ・ 米国 : 1.18%
 - ・ 中国 : 0.40%
 - ・ ドイツ : 0.24%
 - ・ 英国 : 0.07%
 - ・ 韓国 : 0.01%
 - ・ 世界全体 : 0.69%
- また、KDDIは2012年3月時点で、約40%（契約者数比率）のauひかりの利用者に対してIPv6を展開済みであり（2011年6月時点では15%程度）、同年度中に100%の対応を完了するとしている（参考資料2）。現状、我が国のIPv6インターネット接続サービスの利用率の多くは、KDDIが占めるものと考えられる。
- この点について、グーグルは、KDDIを除くと、我が国のIPv6インターネット接続サービスの利用率は約0.3%程度であるとしている（参考資料3）。

⁹ 2012年7月現在、IPv6に対応したウェブサイトを構築しているのは、内閣法制局、内閣府、総務省、法務省、財務省（国税庁）、厚生労働省の6府省。

¹⁰ シスコ（米）では、各国からのアクセス閲覧数上位500のウェブサイトのIPv6対応状況について調査を実施（<http://6lab.cisco.com/stats/>）。我が国からアクセスでは26サイト、米国からのアクセスでは23サイト。

¹¹ <http://www.google.com/ipv6/statistics.html>

¹² APNICの計測結果（2012年7月16日現在）によると（参照：<http://labs.apnic.net/dists/v6dcc.html>）、主要国におけるインターネット接続サービスの利用者のうちIPv6の利用者比率は、次のとおりとなっている。フランス：3.94%、日本：1.99%、米国：1.16%、中国：0.45%、ドイツ：0.40%、英国：0.09%、韓国：0.01%、世界全体：0.14%。

第2章 第三次報告書の進捗状況

1. 利用者に配慮した IPv6 インターネット接続サービスの提供

(1) 第三次報告書(P27～29)において掲げられている課題・対応

第三次報告書においては、利用者負担を軽減すべく、「1. 利用者に配慮した IPv6 インターネット接続サービスの提供」に関して、以下の課題・対応（抜粋）を挙げている。

1. 利用者に配慮した IPv6 インターネット接続サービスの提供

- ✓ IPv6 インターネット接続サービスの利用を拡大するためには、ISP が IPv4 アドレスの提供に併せて IPv6 アドレスを新規及び既存利用者に積極的に割り振ることが望ましい。
- ✓ 利用者負担を軽減すべく、①利用者料金・諸費用の水準、②宅内工事や宅内機器設置の複雑さ、③契約手続の煩雑さ、等について十分に配慮すべき。

① 利用者料金・諸費用の水準抑制

- ✓ IPv6 の利用拡大のためには、IPv6 インターネット接続サービス利用時の料金水準は、IPv4 のみによる利用時と比べて同等程度以下であることが望ましい。
- ✓ 宅内機器（NTT 東西の NGN を利用したトンネル方式におけるアダプタ機器）の提供価格、工事費（ネイティブ方式における NGN 網内折り返し機能に係る工事費等）等についても抑制されることが望まれる。

② 宅内機器設定等の簡素化

- ✓ 利用者宅内機器の設定・変更に係る負担を最小とする配慮が必要である。
- ✓ NTT 東西の NGN を利用したトンネル方式による IPv6 インターネット接続サービスにおいては、アダプタ機能の追加が必要となる。アダプタ機能が HGW やブロードバンドルータと一体として提供されることも有効である。
- ✓ 利用者の選択可能性を確保すべく機器レンタル制度を設けることが望ましい。機器レンタル制度は利用者における IPv6 サービスの初期導入コストの抑制の観点でも導入が望まれる。

③ 契約・手続の簡素化

- ✓ IPv6 を利用する際に生じうる契約等の手続について、可能な限り簡素化されることが望ましい。
- ✓ NTT 東西の NGN を利用したネイティブ方式による IPv6 インターネット接続サービスは、現状、既存ユーザが IPv6 インターネット接続サービスを利用する場合には2回、新規ユーザの場合には3回の手続が必要となる。既存ユーザ向け、新規ユーザ向けそれぞれの場合について、可能な限りの簡素化が早期に実現されるべきである。

(2) 課題整理

特に、NTT 東西のフレッツ光ネクストの IPv6 利用拡大については、関係事業者の連携により実現されるものであるとの認識の下、上記の第三次報告書の記述内容（利用者に配慮した IPv6 インターネット接続サービス提供）について、PPPoE（トンネル）方式、IPoE（ネイティブ）方式に分けて、以下整理する。

① PPPoE(トンネル)方式

■ アダプタ機器の提供価格の低廉化等

- 宅内機器の提供価格が抑制されることが望まれる。
- 利用者における初期導入コストの抑制の観点でも機器レンタル制度の導入が望まれる。
- アダプタ機能が HGW やブロードバンドルータと一体として提供されることが有効。

■ アダプタ機器の設定簡素化

- 利用者宅内機器の設定・変更に係る負担を最小とする配慮が必要。

■ 申込手続の簡素化

- IPv6 を利用する際に生じうる契約等の手続について、可能な限り簡素化されることが望ましい。

② IPoE(ネイティブ)方式

■ 利用者料金(月額料金、工事費等)の低廉化

- (月額) 料金水準は、IPv4 のみによる利用時と比べて同等程度以下であることが望ましい。
- 工事費についても抑制されることが望まれる。

■ 申込手続の簡素化

- IPv6 を利用する際に生じうる契約等の手続について、可能な限り簡素化されることが望ましい。
- 現状、既存利用者が IPv6 インターネット接続サービスを利用する場合には2回、新規利用者の場合には3回の手続が必要となる。既存利用者向け、新規利用者向けそれぞれの場合について、可能な限りの簡素化が早期に実現されるべきである。

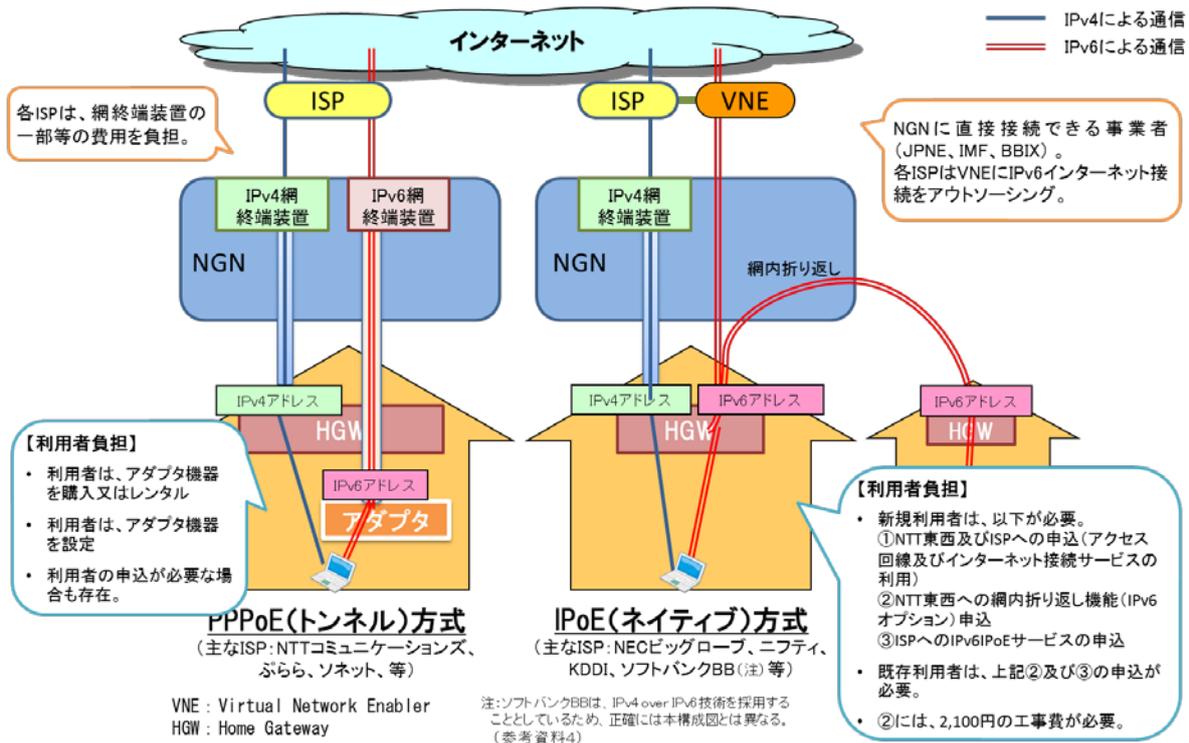


図 4-1 NTT 東西の NGN を利用したインターネット接続

(3) 進捗状況

NTT 東西、ISP、VNE 等においては、IPv6 インターネット接続サービスの拡大に向けて、以下の取組を推進している。

① PPPoE(トンネル)方式

(a) NTT 東西の取組

■ アダプタ機器の提供価格の低廉化等

- NTT 東西は、本件について、「ISP の販売計画を鑑み、ビジネスベースで更なる低廉化を検討する」としており、日本プロバイダー協会 (JAIPA) との協議を開始したところである。

■ ISP 負担の低廉化

- NTT東西は、2012年12月から順次、NTT東西とISPのインターフェース（網終端装置）のIPv4/IPv6両対応を実施することを表明。これにより、ISPの設備負担を軽減できるとしている。なお、本件については、IPv6 答申¹³を受けて、NTT東西に実施すべき措置として要請している事項であり、着実な実施が求められる。

¹³ 「東日本電信電話株式会社及び西日本電信電話株式会社の第一種指定電気通信設備に関する接続約款の変更の認可 (NGN の IPv6 インターネット接続に係る接続約款の措置)」(2009年5月26日諮問) に対する情報通信行政・郵政行政審議会の答申 (2009年8月6日)

(b) ISP の取組

■ アダプタ機器の提供価格の低廉化等

- 幾つかの ISP においては、アダプタ機器について、提供価格を抑制する取組が進展している。
- 具体的には、TOKAI コミュニケーションズにおいて、アダプタ一体型の無線 LAN 付ブロードバンドルータを月額 315 円（開始から 3 か月は無料。キャンペーン期間中の申込の場合は 105 円¹⁴）でレンタル提供を実施している（参考資料 5）。
- また、NTT コミュニケーションズにおいては、World IPv6 Launch に合わせて、アダプタ一体型の無線 LAN 付ブロードバンドルータの提供価格の抑制（約 6 千円程度）等を実施している。
- ただし、依然として、利用者負担が残る状況が続いており、IPv6 インターネット接続サービスの利用は進んでいない。多くの ISP においては、その利用率を 0.1% 未満であるとしている（参考資料 6）。
- 多くの ISP においては、最優先で実施すべき解決すべき課題として、アダプタ機能と HGW の一体化を挙げている。

■ アダプタ機器の設定簡素化

- 本件については、ISP は今後の課題としている。

■ 申込手続の簡素化

- 一部の ISP（ソネット）においては、利用者からの IPv6 申込手続不要で、IPv6 接続 ID を標準で発行している。これにより、利用者はアダプタ機器を導入・設定すれば、IPv6 インターネット接続サービスを利用できる状況であるとしている。
- また、NTT コミュニケーションズにおいても、2012 年度中をめどに、申込手続の不要化及び IPv6 接続 ID の標準発行を実施するとしている。

■ ISP 負担の低廉化

- ISP アウトソーシングサービスを提供する事業者であるフリービットにおいては、顧客である ISP に対して、IPv6 サービスを月額無料で提供しており、IPv6 インターネット接続サービスを提供する際に ISP において追加負担が生じない取組を推進している（参考資料 7、8）。

② IPoE(ネイティブ)方式

(a) NTT 東西の取組

¹⁴ http://www.t-com.ne.jp/campaign/ipv6_wireless/

■ 利用者料金(月額料金、工事費等)の低廉化

- NTT東西においては、NGNを利用したネイティブ方式によるIPv6 インターネット接続サービスを利用する際の必須機能であるフレッツ・v6 オプション(NGN 網内折返し機能)について、新規契約者(移転含む)の場合には、初期工事費(2100 円)を無償とすることを表明(NTT東日本;本年5月29日から対応済、NTT西日本;本年6月1日から対応済)¹⁵。
- また、NTT 西日本においては、NTT 東日本と同様に、既存契約者の場合について、WEB 申込又は VNE 代理申込の際、工事費を無料とすることを表明(NTT 西日本;本年6月1日から対応済)。

■ 申込手続の簡素化

- NTT 東日本は、新規契約者(移転含む)の場合に、フレッツ・v6 オプション(網内折返し機能)を申込不要で標準提供することを表明し、本年5月29日以降、当該取組が実現している。NTT 西日本については、検討中としている。

■ VNE 数の拡大

- NTT 東西は、VNE 数の増加について、技術的に拡大可能であると表明しており、今後、可能参入数及びスケジュールを公表することとしている(参考資料9)。なお、本件については、IPv6 答申を受けて、NTT 東西に実施すべき措置として要請している事項であり、透明性を確保しつつ着実な実施が求められる。

(b) VNE/ISP の取組

■ 利用者料金(月額料金、工事費等)の低廉化

- IPv6 インターネット接続サービスの料金水準について、IPv4 サービスに加えて、一般利用者から月額個別利用料を徴収しているケースは殆ど見られない。ただし、一部の ISP においては、追加の月額利用料を徴収しているが、これは暫定策としており、今後、見直しを検討するとしている。

■ 申込手続の簡素化

- VNE は、NTT 東西との協議の結果、IPv6 インターネット接続サービスの利用申込手続のワンストップ化に向けて、VNE (ISP 経由)による NTT 東西へのフレッツ・v6 オプション(NGN 網内折返し機能)の代行申込手続を本年2月から導入(参考資料10)。これにより、ISP において当該制度を採用した場合、既存利用者は ISP への1回の手続で IPv6 インターネット接続サービスを申し込むことが可能となった。

¹⁵ NTT 東日本 : http://www.ntt-east.co.jp/release/detail/20120528_01.html

NTT 西日本 : <http://www.ntt-west.co.jp/news/1205/120528a.html>

- 具体的には、NEC ビッグローブは、本年6月から、本取組をサービスに実装し、NTT 東西におけるフレッツ・v6 オプションの工事費無償化に併せて、既存利用者の IPv6 インターネット接続サービスの申込みワンストップ化を実現している（参考資料 11）。
- また、VNE においては、新規利用者の IPv6 インターネット接続サービスの利用申込と新規 ISP 契約をワンストップ化するため、（さらに、既存利用者の申込み手続を一層簡便にするため、）いわゆる「名寄せ制度」の導入を NTT 東西と協議し、基本的に合意している。これにより、一般利用者が IPv6 インターネット接続サービスの利用申込の際に現在必要となっている回線 ID 等の提示を不要とすることが可能になるとしている。（参考資料 10）
- その際、VNE と NTT 東西において、可能な限り短期間にこの手続（名寄せ手続）を完了すること（同時申込）により、新規利用者の IPv6 インターネット接続サービスの利用申込と新規 ISP 契約とのワンストップ化が可能となることから、VNE、ISP において課題として挙げられている（参考資料 12、13）。
- 既存利用者の場合に、申込不要で IPv6 インターネット接続サービスを提供するためには、フレッツ・v6 オプション（網内折返し機能）の提供方法等について、ISP 及び VNE はなお課題が残るとしている（参考資料 14、32）。

■ ISP 負担の低廉化

- VNE（JPNE、BBIX）は、ISP が IPv4 と IPv6 の2つのネットワークを運用するコスト負担を軽減するため、IPv4 over IPv6 サービスを提供準備中であるとしている（参考資料 4、15）。
- BBIX は、本サービスの提供に必要となる宅内設備（HGW）を導入するための試験を実施しているところ、NTT 東西が提供する HGW との連携・共存等に課題を生じており、その解決方策について、NTT 東西と協議中としている（参考資料 16、17）。

③ その他

(a) KDDI の取組

- KDDI は、2011 年4月より、au ひかり利用者に対し、追加料金・諸費用不要、利用者における宅内工事・機器設定等不要、利用者手続不要によって IPv6 接続環境の追加提供を順次実施中。2012 年3月末時点で、au ひかりの約4割（契約数比率）の利用者に IPv6 を展開した。引き続き IPv6 接続環境の提供拡大を進め、2012 年度中に完了予定としている。（参考資料 2）

(b) ケイ・オプティコム の取組

- ケイ・オプティコムは、2011 年7月より、eo 光ネットのオプションサービス

として IPv6 インターネット接続サービスを eo 光ネットエリア全域に提供中。利用者は、同社が月額 650 円でレンタル提供している eo 光無線ルータを設置し、IPv6 申込を行うことにより、追加料金不要で IPv6 サービスを利用することが可能となる。また、2012 年度より、ネットワークの IPv4/IPv6 デュアルスタック化を進めるとともに、安価な IPv6 対応ルータの開発等により利用者負担の軽減に努めるとしている。(参考資料 18)

(c) フリービットの取組

- フリービットは、同社が提供する ISP アウトソーシングサービスにおいて、利用者端末に専用ソフトウェアをインストールすることにより、利用者の接続環境に依存せずに簡易に IPv6 接続を可能にするサービスを近日中に提供予定としている(参考資料 19)。

2. IPv6 インターネット接続サービスの提供範囲の拡大

(1) 第三次報告書(P29～30、P34～35)において掲げられている課題・対応

IPv6 インターネット接続サービスを潜在的に利用できる利用者は、FTTH 全体の 4 割未満に留まっており、「2. IPv6 インターネット接続サービスの提供範囲の拡大」に関して、NTT 東西の FTTH において多くの利用者を抱える B フレッツサービス等について、第三次報告書では、以下の課題・対応（抜粋）挙げている。

2. IPv6 インターネット接続サービスの提供範囲の拡大

① B フレッツ利用者に対する IPv6 インターネット接続サービスの提供

- ✓ NTT 東西は、2012 年度末を目途に B フレッツのバックボーンである地域 IP 網を NGN に移行する計画を表明。
- ✓ NTT 東西においては、移行計画の実施後、利用者手続や手数料等なく、早期に IPv6 対応に係る取組を実施することが望まれる

② モバイル利用者に対する IPv6 インターネット接続サービスの提供

- ✓ モバイル分野においてもアドレス利用に制限がなく、エンド to エンドで直接通信が可能な IPv6 への早期対応が望まれる。
- ✓ スマートフォンの IPv6 対応は IPv6 インターネット接続サービスの利用拡大の観点でも重要。
- ✓ IPv4 アドレス共用技術は、利用者のインターネット利用に制限を及ぼす場合（企業網へのリモートアクセスが困難になる等）があることから、モバイル端末の能力を最大限発揮させるためには、グローバルアドレスによって真のエンド to エンドの接続性を実現することが求められる。

(2) フォールバック問題への対処についての考え方

① B フレッツ利用者に対する IPv6 インターネット接続サービスの提供

(a) NTT 東西の取組

- NTT 東西は、B フレッツ/光プレミアムについて、ネットワークの基幹部分を 2012 年度末に、一部サーバを 2013 年度末に、NGN に統合するとしている。これらの統合の完了後については、検討中としており、実現に向けた具体的な進捗は見られない。
- VNE 及びネイティブ方式を採用する ISP においては、回線変更等の工事費の減免や、早期の移行計画の公表を求めている。

② モバイル分野における IPv6 インターネット接続サービスの提供

(a) NTT ドコモの取組

- NTT ドコモは、2011 年 6 月 1 日より、Xi(クロッシィ)のデータ通信端末(mopera U (NTT ドコモのモバイルインターネット接続サービス)の利用者が対象)について、追加料金なしで IPv6 インターネット接続サービスを提供中(ただし、利用者における個別設定が必要であり、設定の不要化について、検討するとしている。)。今後の LTE 端末の普及状況を踏まえて、sp モードについても IPv6 対応に向けた検討を進めていくとしている。また、M2M 通信の進展など接続機器の多様化等を踏まえ、IPv6 対応を検討することとしている。(参考資料 20)

(b) KDDI(au)の取組

- KDDI は、2012 年中に開始する予定の LTE について、一部のサービス (au.NET (KDDI のモバイルインターネット接続サービス)の利用者が対象)において、スマートフォンを含めたマルチデバイスで、IPv6 対応を開始する予定としている(参考資料 21)。

③ CATV 事業者の取組

(a) ジュピターテレコム(J:COM)の取組

- J:COMは、各サービス用に使用しているサーバ及びネットワーク機器のIPv6 対応を完了させ、2012 年後半より順次IPv6 インターネット接続サービスの提供を開始すべく、準備中。新規加入のインターネット接続サービスの利用者には、今後IPv6 対応の宅内モデムを提供する方向で検討を進めている。IPv6 インターネット接続サービスを提供する際、センター側のモデム (CMTS¹⁶) の収容効率等を踏まえ、当面はIPv6 対応を希望する利用者にも、IPv6 アドレスを付与する予定。また、既に同社の高速通信サービス (160M、無線ホームLAN付き) の加入者に対しては、簡易的なウェブ申込によりIPv6 対応を実施することとしている。(参考資料 22、23)

¹⁶ CMTS ; Cable Modem Termination System

3. IPv6 対応に伴う技術的諸課題への対応

(1) 第三次報告書(P30～31)において掲げられている課題・対応

フォールバック問題¹⁷等の「3. IPv6 対応に伴う技術的な諸課題への対応」について、第三次報告書では以下の課題・対応（抜粋）を挙げている。

3. IPv6 対応に伴う技術的な諸課題への対応

- ✓ World IPv6 Day においては大規模な障害の発生には至らなかったものの、対策ソフトウェアの導入等により接続障害を引き起こす問題が除去されることは、コンテンツプロバイダ等が安心して IPv6 対応を実施する上で重要である。World IPv6 Day の実施を踏まえ障害の発生状況やその原因が分野横断的に共有され、ISP、アクセス回線事業者、ソフトウェア事業者、コンテンツプロバイダ等の関係者において必要な検討を実施し、利用者に作業等の負担がない形でフォールバック問題をさらに軽減する対策が講じられることが望ましい。
- ✓ なお、フォールバック問題回避のための本質的な解決策は IPv4 に加え IPv6 インターネット接続サービスが利用者に利用されることであり、この点からも IPv6 の利用拡大に向けた取組（「利用者に配慮した IPv6 インターネット接続サービスの提供」、「IPv6 インターネット接続サービスの提供範囲の拡大」）が重要となる。

(2) フォールバック問題への対応の考え方

- フォールバック問題は、利用者が IPv6 対応のインターネット接続サービスを利用した場合には発生しないため、IPv6 対応を推進することが本問題への根本的な対応策となり、これを目指すことが望ましい。
- 一方で、全ての利用者が IPv6 インターネット接続サービスを利用するまでには一定の期間を要すると見込まれるため、IPv6 利用拡大の推進に併せて、現状、利用者のインターネット利用環境の通信品質を低下させないためには、暫定的な対策の検討も必要である。
- 暫定的な対策を講じる場合には、IPv6 インターネット接続に対応した端末の IPv6 通信を阻害することなく、利用者や既存サービスに与える影響を限定的とするよう配慮することが重要である。

¹⁷ 特定環境下（IPv6 対応 OS 端末の利用者が、閉域サービスを利用するために IPv6 アドレスを付与された環境）において、利用者が IPv6 契約をしていない場合に、IPv4/IPv6 両対応のウェブサイトにはアクセスする際に生じる問題。具体的には、一旦 IPv6 通信によりアクセスを試みるが、閉域の IPv6 アドレスではインターネットに接続できないため、IPv4 通信に切り替えようとする際、この切替が上手くいかず、ウェブサイトの表示が遅れる、場合によっては閲覧できない事象が生じること。Google によると、何も対策がなされない場合、日本国内の同社の IPv6 対応ウェブサイトへのアクセスした者の約 35%には 890 ミリ秒の遅延が生じ、そのうち約 1%は閲覧できないことが報告されている。

- **フォールバック問題とは：**
- ・特定環境下において、IPv4/IPv6 両対応のウェブサイトへアクセスする際、ウェブサイトの表示に約0.9秒の遅延等が生じうる問題。
 - ・ウェブサイトの表示の遅延等は、ビジネスを妨げるとの認識が、コンテンツ事業者にある。
- **フォールバック問題が生じる環境：**
- (1) ウェブサイト：IPv4/IPv6に両対応
- (2) 利用者
- ・ISPのIPv4インターネット接続サービスのみ利用（IPv6インターネット接続サービスを未利用）
 - ・NTT東西のフレッツ光サービス（＝閉域サービス。Bフレッツ及びNGN）を利用
 - ・IPv6標準対応OS（Windows Vista、Windows 7等）を利用
- **フォールバック問題の解決に向けた取組：**
- ・昨年12月から、NTT東西、ISP、コンテンツ事業者等の関係者において、フォールバックを発生させない手法（下図②において、IPv6インターネット接続サービスの未利用者にフィルターを掛けて、IPv6アドレスを返さない手法）を検討。

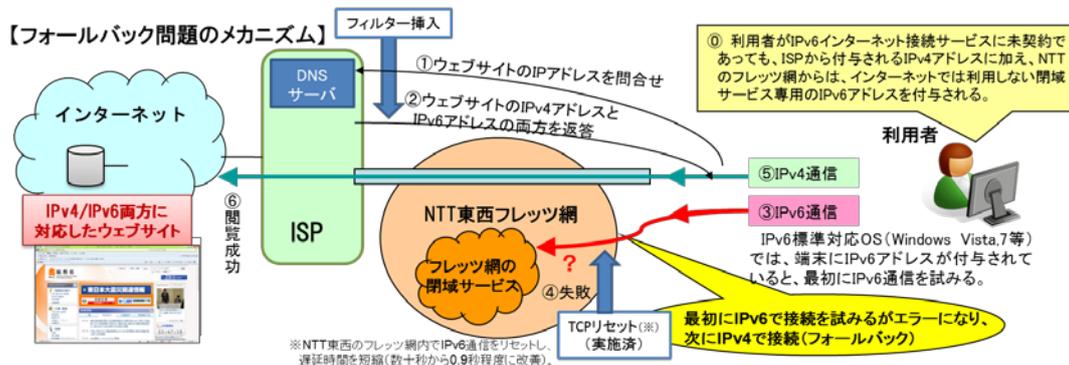


図 4-2 フォールバック問題の概要

（3）進捗状況

① 関係者連携による取組

- JAIPA 及び NTT 東西は、コンテンツプロバイダ、VNE 等の関係者を交え、2011年12月から2012年3月まで、フォールバック問題への対応策について協議を行い、複数の暫定的な対応策について合意した。

② NTT 東西の取組

- NTT 東西は、JAIPA-NTT 東西協議（2012年3月）において合意がなされた次の3つの対策を実施（予定を含む。図 4-3 参照）。ISP の対応と連携することにより、表示遅延等が解消するとしている。

(a) B フレッツ/光プレミアムの網終端装置での DNS 通知方式(2012年6月6日までに対応可能)

各 ISP の要望に応じ、2012年6月6日までに、B フレッツ/光プレミアムの利用者に対して AAAA フィルタが適用された DNS アドレスを通知する設定を NTT 東西の網終端装置へ行う。

(b) RADIUS サーバでの DNS 通知方式(2012年9月以降に対応可能)

ISP の RADIUS サーバと連携することにより、フレッツ光ネクストの IPv6 インターネット接続機能の未利用者に対し、AAAA フィルタが適用された DNS を通知するよう、2012年9月までに網終端装置の開発・導入を行う（ISP においては、RADIUS サーバの改修等が必要）。なお、IPv6 インターネット接続機能の

利用者については、AAAA フィルタが適用されない DNS を通知することにより、IPv6 インターネット接続が利用可能。

(c) HGW での DNS 通知方式(2012 年 12 月に対応可能)

IPoE (ネイティブ) 方式の IPv6 インターネット接続サービスの利用者に対し、VNE の DNS を通知する機能を、NTT 東西が提供するホームゲートウェイ (HGW) に 2012 年 12 月に実装する。これにより、IPoE 方式の IPv6 インターネット接続サービスの未利用者のみが、AAAA フィルタが適用された DNS を利用することになる。

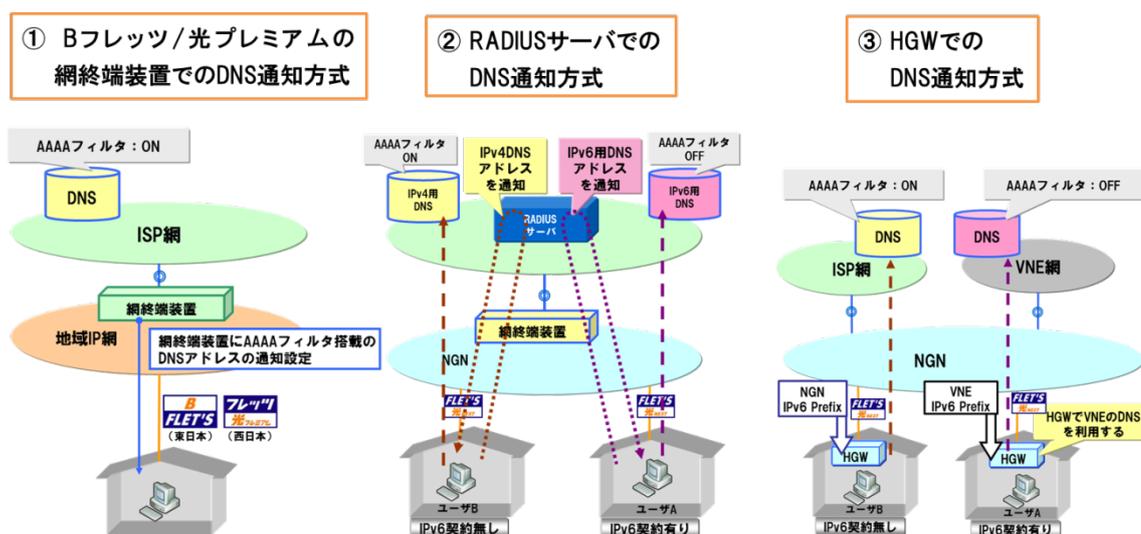


図 4-3 JAIPA-NTT 東西協議において合意がなされた対策のイメージ

③ JAIPA の取組

- JAIPAでは、フォールバック問題に関して、ISP各社において実施可能な対策とそのリスクを示すことを目的とした文書（「World IPv6 Launchへの対応について」）を策定し、以下のとおりフォールバック問題への対応において共有すべき原則を掲げたうえで、IPv6 対応の普及までの暫定的な対策（前述のNTT東西と連携した対策等）を公表している¹⁸（参考資料 24）。

➤ フォールバック問題対応において共有すべき原則

- ✓ インターネットサービスを提供するネットワークは、本来透明性を確保すべきであり、問題の解決に当たっては、この特性を損なうような対策は行うべきでないこと。
- ✓ IPv6 インターネット接続サービスの利用が根本的にフォールバック問題を解決できる対策であり、本来的にはこれを目指すべきであること。
- ✓ ISP 各社、コンテンツプロバイダ及びNTT 東西は、この実現に向けて会社を超えて協力しながら取り組む必要があること。

¹⁸ http://www.jaipa.or.jp/ipv6/120511_koukai.pdf

- JAIPAでは、(具体的にどのような対応をとるかは、各ISPの判断によるものの、)利用者及びコンテンツプロバイダ等関係者へのISP各社の対策の実施状況に係る情報開示を促すため、「World IPv6 Launchへの対策に関するISPの情報開示ガイドライン」を策定・公表した¹⁹。また、JAIPAでは、各社の対応内容を取りまとめた(表4-1参照)²⁰。

AAAA フィルタを適用	ホームページでの案内や問合せ対応
au one net、bit-drive、@nifty、ASAHI ネット、EMOBILE 光、AOL、OCN、InfoSphere、ぷらら、Yahoo! BB、@T COM	NEC ビッグロープ、DTI、SYNAPUS、SANNNET、ODN、SpinNet

表 4-1 ISP 各社の取組 (JAIPA 取りまとめ)

- JAIPAでは、利用者がフォールバック問題に関して実施可能な対策について公表²¹している。

➤ **利用者が実施可能な対策**

- ✓ IPv6 インターネット接続サービスを利用する
- ✓ フォールバック問題を軽減する仕組みが導入されたインターネット閲覧ソフト(ブラウザ)やOSにアップデートする²²
- ✓ 利用者の端末等の通信設定(ポリシーテーブル)を変更する²³等

④ コンテンツ事業者の取組

- グーグルは、そのウェブサイトがIPv6対応した場合に、通信品質が劣化した(フォールバック問題による影響を含む)ネットワーク(ISP等)が利用するキャッシュDNSサーバに対して、ウェブサイトのIPv6アドレスを応答しない措置を実施。これにより、IPv6インターネット接続サービスの利用者が当該キャッシュDNSサーバを利用している場合は、IPv6接続ができない状況となる。対象となるキャッシュDNSサーバのリストは随時更改されており、通信品質が改善された場合には、リストから除外される。
- BBIXでは、コンテンツ事業者のIPv6対応を目的として、フォールバック問題が発生しないネットワークに対してのみ、コンテンツ事業者側でIPv6通信を有効にす

¹⁹ http://www.jaipa.or.jp/ipv6launch/W6LISP_guide1.pdf

²⁰ http://www.jaipa.or.jp/ipv6launch/index.html#no_5

²¹ http://www.jaipa.or.jp/ipv6launch/index.html#no_4

²² Internet Explorer は Version8 と 9 では閲覧できない問題が比較的発生しにくい事が確認されている。Firefox10以降及びChromeのVersion 11.0.696.71以降ではフォールバック問題を軽減する対処が行われているため、遅延が小さく、かつ閲覧できない状態にならない。

²³ IPv4 枯渇対応タスクフォースやNTT西日本から設定ツールが提供されており、これを利用者が端末にインストールすることによりフォールバック問題を解消する。

る「DNS ホワイトリスト実験」を Yahoo! JAPAN と共同で実施している（参考資料 25）。

- ヤフーでは、IPv6 でコンテンツ配信を行った際に発生するフォールバックによる影響調査（端末側及びサーバ側において遅延時間を計測。）を BBIX 及びソフトバンク BB と共同で実施した（参考資料 26～29）。

⑤ ソフトウェア事業者の取組

- マイクロソフトは、次期OS（Windows 8）²⁴において、フォールバック問題の対策機能を実装する予定としている。具体的には、端末を新規ネットワークに接続する際にIPv6 の接続性をテストし、インターネットへの到達性を考慮したアドレス及びルートの選択を行う機能を実装するとしている。（参考資料 30）

⑥ フォールバック問題への対策の結果

- 我が国の関係者においてフォールバック問題への対策が講じられた結果、ウェブサイトの表示の遅延は、2012 年6 月6 日の前後で、平均 280msから 70msに、失敗率は 0.4%から 0.1%に改善されている（グーグル IPv6 統計データ²⁵調べ）。
- これは、我が国の多くのISP が、上述のとおり、主にIPv6 インターネット接続サービスの未利用者が利用するキャッシュDNS サーバにAAAA フィルタを適用したことによるものと考えられる。これに加え、コンテンツ事業者が実施した対策により、利用者レベルでの影響は更に小さいものと考えられる。
- 一方、対応方針で述べたように、AAAA フィルタはフォールバック問題への暫定的な対策として一時的に導入されるものであり、IPv6 対応の推進による根本的な対策を並行して進める必要がある。

²⁴ マイクロソフトは、Windows 8を本年10月に発売することを発表している。

²⁵ 脚注11参照

第3章 IPv6 インターネット接続サービスの利用拡大の加速化に向けた更なる取組

1. 今後の対応に向けた基本的な考え方

第2章の進捗状況を踏まえ、IPv6 インターネット接続サービスの利用拡大に係る今後の対応に向けた基本的な考え方を以下に整理する。

- 第三次報告書の記載にあるとおり、現時点では、一般利用者において、IPv6 利用に大きなメリットがないことから、IPv6 インターネット接続サービスを拡大するためには、利用者負担（利用者料金、機器設定、申込手続）がなく、事業者が IPv6 サービスを積極的に拡大していくことが必要である。
- 通信事業者等においては、アジア太平洋地域における IPv4 アドレスの在庫枯渇を踏まえ、IPv6 対応が急務となっていることに加え、特に、我が国においては、IPv6 対応に伴う課題のひとつであるフォールバック問題に対処するためにも、IPv6 インターネット接続サービスの利用拡大の加速化が重要である（一時的に、利用者の通信品質の劣化を防止するための対策については、前述（第2章）のとおり）。
- このため、通信事業者等は、IPv4 インターネット接続サービスの提供に併せて、IPv6 インターネット接続サービスを、利用者に意識させることなくデフォルト（標準）で提供していくことが望ましい。
- この点、JAIPA においては、フォールバック問題に対処するために共有すべき原則の中で、以下を挙げている（参考資料 24）。

- IPv6 インターネット接続サービスの利用が根本的にフォールバック問題を解決できる対策であり、本来的にはこれを目指すべきである。
- ISP 各社、コンテンツプロバイダ及び NTT 東西はこの実現に向けて会社を超えて協力しながら取り組む必要がある。

- また、多くの大手 ISP においては、「インターネット接続サービスの利用者に対して、IPv6 をデフォルト（標準）で提供していくことを目指す」として、IPv6 利用拡大に向けた取組を進めるとしている。具体的には以下のとおり。（参考資料 10、31、34、37～39）

- 課題を解決し、新規販売において、原則 IPv6 インターネット接続サービスを推奨していく[ソフトバンク BB]
- IPv6 普及には、利用者に意識させない仕組み（「オプション」ではなく「デフォルト」提供）が重要[NEC ビッグロープ]

- IPv6 付与のデフォルト化に向けて推進中[ニフティ]
- HGW 所有ユーザすべてに IPv6 アドレスをデフォルトで払い出すことを目指す[ソネット]
- ユーザの IPv6 に係る手続を不要にする、費用を見せなくする必要がある[フリービット]
- 利用者が IPv6/IPv4 を意識することなくインターネット利用できる環境構築を目指す [NTT コミュニケーションズ] 等

- 上記を実現するためには、ISP 等は、利用者における負担感を解消することは当然のこと、新規及び既存ブロードバンド契約者に対して、具体的に IPv6 インターネット接続サービスをデフォルト提供する方策を検討し、そのために解決すべき課題を明確化することが求められる。その課題を着実に解決し、具体的な成果を出していくことが、結果として、IPv6 インターネット接続サービス利用拡大の早期実現に結びつくと考えられる。
- ただし、全面的な IPv6 のデフォルト提供を実施するためには、長期的な設備投資等を必要とし、相当の期間を要することも想定される。そのため、場合によっては、段階的な実施を念頭に、解決すべき課題の重点化を行い、これに注力することも必要である。
- 特に、NTT 東西のフレッツ網を利用したインターネット接続サービスの提供は、NTT 東西、ISP、VNE 等の複数の事業者の連携により実現されるものである。このため、関係事業者は、IPv6 インターネット接続サービスの利用拡大を加速化することの重要性を認識しつつ、課題やその解決に向けたスケジュール等を共有し、早期の課題解決に向けて協力しながら取組を進めることが求められる。
- これらの取組の進捗状況については、適宜、関係者等に対しても情報共有がなされることが望ましい。
- なお、IPv6 インターネット接続サービスの利用拡大に当たっては、NTT 東西や ISP 等の通信事業者の取組のみならず、今後、大幅な利用拡大が見込まれるモバイル事業者や、実際に利用者がアクセスするウェブサイト等の IPv6 対応も重要であることは言うまでもない。
- 次節では、関係事業者等の意見を踏まえ、今後の重点課題とその対応の方向性を整理する。

2. 今後の重点課題とその対応方策

- 第2章で記載したとおり、IPv6 インターネット接続サービスの利用拡大に向けた取組については、各社の取組の成果が実現し始めている。特に KDDI においては進展が著しく、本年中に au ひかりの利用者に全面的に IPv6 を展開するとしている。
- NTT 東西のフレッツ光ネクストにおいても、IPoE 方式を採用する一部 ISP（NEC ビッググローブ）において、既存利用者に対して、IPv6 申込のワンストップ化を実現しつつ、利用者料金不要で、IPv6 インターネット接続サービスの提供を開始するなど、一定の進展がみられる。
（なお、本サービスの提供の実現には、ISP における積極的な取組は当然のこと、NTT 東西における工事費の一部無償化や、VNE と NTT 東西の協議によって実現された VNE による NTT 東西に対する代理申込の導入等が重要であった。）
- 他方、前述のとおり、依然として、IPv6 インターネット接続サービスの利用状況は、我が国のインターネット利用の1%強であり、残された課題に対して、更なる取組を進める必要がある。
- 通信事業者等においては、NTT 東西のフレッツ光ネクストにおける IPv6 インターネット接続のデフォルト提供に向けて、取り組むべき課題として以下を挙げている。第2章の内容に加え、これらの課題解決に向けて、NTT 東西、VNE、ISP 等が連携して取組を進めることが重要である。

(1) PPPoE(トンネル)方式

- PPPoE（トンネル）方式を採用する ISP においては、優先して解決すべき課題として以下を挙げている（参考資料 37～42）。
 - ① **アダプタ機器の導入・設定に係る利用者負担の軽減**
 - アダプタと（NTT 東西が提供する）HGW の一体化
[JAIPA、NTT コミュニケーションズ、ソネット、フリービット、TOKAI コミュニケーションズ等]
 - アダプタ設定の簡素化・自動化
[OCN、ソネット等]
- JAIPA は、NTT 東西との間で、アダプタ機器の低廉化の実現に向けた協議を開始している。また、NTT 東西においても、ISP の販売計画を鑑み、ビジネスベースで更なる低廉化を検討するとしており、当該協議における迅速かつ円滑な検討が望まれる。
- なお、NTT 東西は、HGW には新旧のバージョンが混在しており、遠隔アップデートによるアダプタ機能の追加について、物理的に不可能なバージョンも存在する

としている。

- PPPoE（トンネル）方式においては、現状、アダプタ機器の利用が不可欠であり、可能な範囲から HGW にアダプタ機能の導入を進めることが、着実な IPv6 の利用拡大において、効果的であると考えられる。
- この点、具体的な取組として、JAIPA 及び NTT 東西は、IPv6 トンネル対応アダプタ機能の HGW 内蔵化等について、既に協議を開始しており、2012 年度中に、導入手順・導入スケジュールを具体化することで合意しているとしており、可能な限り前倒しで検討を進めることが望ましい。
- さらに、一つの PPPoE セッションでの IPv4/IPv6 両対応等についても、上記に続き、検討を行うとしている（当該措置には、IPv4/IPv6 両対応のための HGW 及び網終端装置の開発等が必要）。
- また、アダプタ設定の簡素化について、NTT 東西は、セットアップツールを利用することが可能であるとしており、ISP との連携が求められる。

（２）IPoE(ネイティブ)方式

- VNE 及びネイティブ方式を採用する ISP においては、優先して解決すべき課題として以下を挙げている（参考資料 10～17、32、33、35、36、40）。

① 申込手続の更なる簡素化

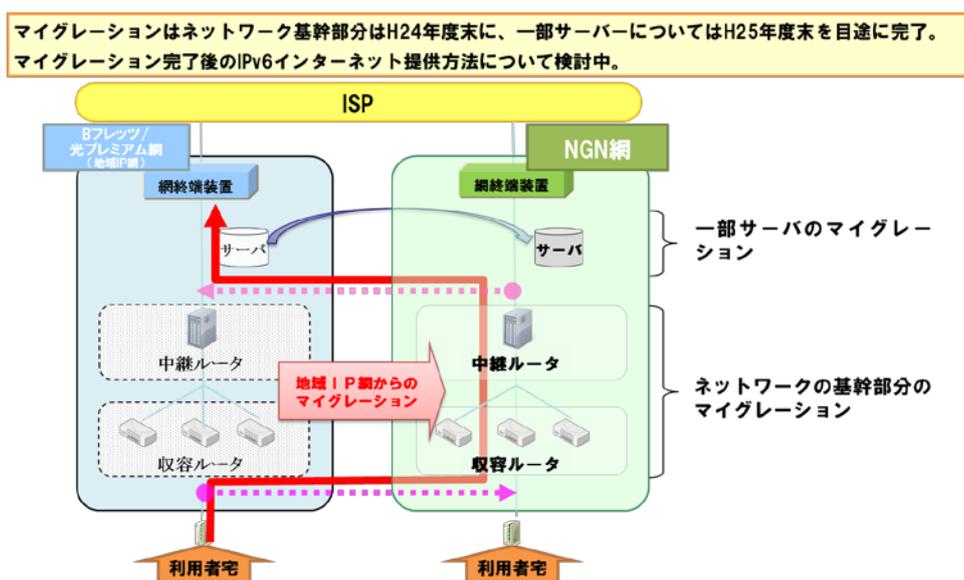
- 新規ブロードバンド契約と IPv6 インターネット接続サービスの同時申込みのための連携
[BBIX、NEC ビッグロープ]
- 既存契約者に対する NTT 東西のフレッツ・v6 オプション等の標準提供方策
[JPNE、NEC ビッグロープ、ニフティ]

② IPv6 インターネット接続サービスの提供に係る ISP 負担の軽減等に向けた取組

- VNE における IPv4 over IPv6 サービスの早期実現と、そのための環境整備（NTT 東西が提供する HGW との連携・共存等）
[VNE、ニフティ]
 - B フレッツ利用者のフレッツ光ネクストへの移行計画の早期公表、及び回線変更時の工事費の抑制
[VNE、ビッグロープ、ニフティ]
- ①について、現状、ISP の対応次第で、既存利用者のワンストップ申込は可能となっているものの（NEC ビッグロープは対応済）、利用者が IPv6 利用について申込みを実施するという行為は依然として必要である。
 - VNE 及びネイティブ方式を採用する ISP は、IPv6 利用の申込不要化に向けて、新規及び既存契約者それぞれの観点から、①の取組を実現することが重要であると

しており、NTT 東西、VNE 及び ISP による円滑な検討が望まれる。

- ② について、VNE 及びネイティブ方式を採用する ISP は、IPv6 の全面的な普及には、ISP 等において IPv4 と IPv6 の 2 つのネットワークを運用・提供するためのコスト負担の軽減が重要であるとしている。
- その対策の一つとして、BBIX 及び JPNE は、自ら IPv4 over IPv6 サービスを導入しており、この早期の実現が望まれる。また、BBIX においては、既に本サービスの提供に必要となる宅内設備（HGW）を導入するための試験を実施しているところ、NTT 東西が提供する HGW との連携・共存等に課題が生じているとしている。既に NTT 東西及び BBIX においては、解決に向けた協議が開始されているところ、可能な限り円滑な事業者間協議が望まれる。
- また、②のうち、「B フレッツ利用者のフレッツ光ネクストへの移行、及び工事費の抑制」については、VNE 及びネイティブ方式を採用する ISP は、IPv4 と IPv6 のネットワーク統合に向けた検討の際、重要な考慮事項であるとしている。本取組については、第三次報告書においても重要とされているところ、NTT 東西においては、ISP 等が設備計画を適切に検討していくため、移行計画の早期公表が求められる。
- この点、NTT 東西は、B フレッツ/光プレミアムについて、ネットワークの基幹部分を 2012 年度末に、一部サーバを 2013 年度末に、NGN に統合するとしている（図 5-1 参照）。その後の対応については検討中としており、ISP 等と協議していきたいとしている。
- JAIPA においては、2013 年度早期に、当該協議を開始することを求めており、円滑な取組が期待される。



- さらに、NTT 東西、VNE 及び ISP は、ネイティブ方式の IPv6 インターネット接続サービスの利用環境を充実するため、取り組むべき事項として、以下を挙げている（参考資料 9、14、43、44）。

③ IPv6 インターネット接続サービスの提供に係る事業者コストの低減に向けた取組

- ネイティブ接続に係る POI(相互接続点) の増設[JPNE] 等

④ ネイティブ方式の IPv6 インターネット接続サービスの提供環境の整備

- VNE 数の増加[NTT 東西]
- セキュリティ事案、違法有害情報等に対応するための連携[BBIX] 等

- なお、これらについては、IPv6 答申を受けて、NTT 東西に実施すべき措置として要請している事項であり、着実に取組を進めることが重要である。
- この点、具体的な取組として、第 2 章に記載したとおり、NTT 東西は、VNE 数の増加について、技術的に拡大可能であると表明し、2012 年秋に、可能参入数及びスケジュールを公表することとしている。関係者との調整を踏まえ、可能参入数及びスケジュールを明確化するとともに、透明性を確保しつつ、可能な限り早期実現に向けた取組を推進することが重要である。
- また、POI の増設について、NTT 東西は VNE と協議予定としており、VNE の具体的な要望等を踏まえ、取組を推進することが重要である。
- その他、現状、NTT 東西の HGW の有無により、利用者への IPv6 アドレスの付与方式が異なることから、将来的に ISP 等のサービス提供に制約が生じるおそれがあるとの指摘がある。このため、IPv6 による自由度の高いサービスの実現に向けては、NTT 東西の HGW 以外にルータが存在する場合には、NTT 東西の HGW の有無にかかわらず、同じ方式のアドレスの付与が可能となる現実的な手法について、事業者間の円滑な検討が望まれる。（参考資料 45、46）

(3) その他

- 本プロGRESSレポートでは、事業者間連携が必要となる NTT 東西の NGN における IPv6 インターネット接続サービスの利用拡大に係る課題等を中心に記載しているが、第三次報告書の記載のとおり、NTT 東西以外のアクセス回線事業者やモバイル事業者においても当該取組が重要であることは言うまでもない。
- アクセス回線事業者及びモバイル事業者においては、IPv6 インターネット接続サービスの提供範囲を拡大するとともに、利用者負担（利用者料金、機器設定、申込手続）を低減する取組を着実に実施し、事業者が積極的に IPv6 インターネット接続サービスの利用拡大を推進していくことが重要である。

- 特に、モバイル事業者においては、IPv4 アドレス在庫の不足²⁶等により、アドレス共用技術²⁷の導入が開始されており、これにより利用者のインターネット利用に制限を及ぼす場合があること、また、モバイルネットワークは、M2M通信を支える基盤であり、接続機器の増大に対応する必要があることから、一層IPv6 対応を推進することが重要となる。
- また、前述のとおり、大手 ISP を中心に IPv6 インターネット接続サービスが本格化しているが、利用者における実利用は少ない。また、フォールバック問題に対しては、前述（第2章）のとおり、多くの ISP においては具体的な対策が講じられているものの、コンテンツ事業者や企業等の中には、ウェブサイト等の IPv6 対応を実施することによって、IPv4 と同等の通信環境が確保できないおそれがあること等を懸念する者も存在する。この結果、IPv6 対応へのインセンティブが働きにくい状態にあると考えられる。
- このため、関係者が連携して、各 ISP 等のフォールバック問題への対応状況や IPv6 の提供状況、ウェブサイト等における適切な IPv6 対処方法等について、コンテンツ事業者や企業等に、広く周知・情報共有を図ることが重要である。また、今後、コンテンツ事業者や企業等における IPv6 対応が進展することにより、ウェブサイト等において新たな技術的諸課題が顕在化するおそれもある。このような課題についても、関係者において連携を図り、解決に向けた具体的な取組が早期に実現・共有されることが求められる。

²⁶ 第二次中間報告書においては IPv4 アドレスの枯渇対策として、①IPv4 アドレスの共用・トランスレータの活用、②IPv4 アドレスの移転、③IPv6 の導入、について比較を行い、短期的にはアドレス共用・トランスレータの活用が考えられるが、本質的な対応として IPv6 の導入を図ることが適当であるとしている。

²⁷ 一時的であれば、アドレス共用技術により、CGN (Carrier Grade Network Address Translation) を用いて複数のプライベートアドレスで1つのグローバルアドレスを共用する対応も考えられる。しかしながら、CGN で将来必要とされるアドレス全てを生み出すことは不可能であり、また、CGN はグローバルアドレスで利用可能であった VPN 系サービス（企業網へのリモートアクセス等）、P2P サービス（ネットワークゲーム等）、多セッション利用サービス（iTunes、Google Map 等）等の提供に制限を生じる場合があり、IPv4 アドレス枯渇に対する本質的な問題解決手段とはなり得ない。さらに、変換によって管理すべきログ情報が膨大となり、ログ情報の取得及び保存に多大なコストがかかり、事業者によってはログ情報の取得及び保存を断念せざるを得ない場合もある。なお、IPv4/IPv6 トランスレータ（IPv4 と IPv6 の通信方式を変換する機器。）を活用しても一部サービスの制限、ログ情報の取得等の問題は同様である。

おわりに

- 本プログレスレポートでは、第三次報告書のうち、主に、IPv6 インターネット接続サービスの利用拡大に向けた取組の進捗状況について、フォローアップ等を実施した。
- 第1章で述べたとおり、我が国においては、大手 ISP を中心に IPv6 インターネット接続サービスの提供が進展している。一方、利用者における利用状況は、他国と同様、未だ低調である。

- 第2章で述べたとおり、フォールバック問題に関しては、通信事業者、コンテンツ事業者等の連携のもと、対応策が検討・実施されたことから、ウェブサイトの表示遅延等の問題は大幅に改善された。
- しかしながら、本問題への根本的な対策は IPv6 インターネット接続サービスが利用されることであり、この利用拡大に向けた取組が重要であることが通信事業者における共通認識である。
- 利用拡大に向けた取組については、例えば、NTT 東西のフレッツ光ネクストにおいて、一部 ISP では、工事費の無料化及び IPv6 申込のワンストップ化など利用者に配慮したサービス提供が実現しつつあるが、更なる利用者負担の低減、サービスの提供範囲の拡大といった観点からは、依然として課題が残っている。

- 第3章で述べたとおり、こうした状況下において、IPv6 インターネット接続サービスの利用拡大を更に加速化していくためには、IPv4 インターネット接続サービスの提供に併せて、IPv6 インターネット接続サービスを、利用者に意識させることなくデフォルト（標準）で提供していくことが求められる。
- この点、大手 ISP 各社においては、これを目指して取組を推進していくとの考えを表明しており、具体的な取組が期待される。同章においては、通信事業者等の意見を踏まえ、IPv6 インターネット接続サービスのデフォルト提供に向けた今後の重点課題を整理し、その対応方策を述べた。
- 特に、NTT 東西のフレッツ網を利用したインターネット接続サービスの提供は、NTT 東西、ISP、VNE 等の複数の事業者の連携により実現されるものである。このため、関係事業者は、早期の課題解決に向けて協力しながら一層の取組を進め、取組の進捗について関係者等への情報共有を図りつつ、具体的な成果を出すことが求められる。

- 今後も、必要に応じて、進捗状況のフォローアップ等を実施するとともに、IPv6 対応の促進に係る課題・取組について、引き続き、検討を行っていくことが望まれる。

IPv6 によるインターネットの利用高度化に関する研究会 名簿

[構成員]

(敬称略、五十音順)

	会津 泉	多摩大学 情報社会学研究所 教授
	荒野 高志	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 理事 (第 20 回まで)
	依田 高典	京都大学大学院 経済学研究科 教授
	伊藤 公祐	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 理事 (第 21 回から)
	今井 恵一	一般社団法人テレコムサービス協会 政策委員会委員長
	江崎 浩	東京大学大学院 情報理工学系研究科 教授
	木下 剛	財団法人 インターネット協会 副理事長
座長代理	國領 二郎	慶應義塾大学 総合政策学部 教授
	近藤 寛人	社団法人電気通信事業者協会 企画部長
座長	齊藤 忠夫	東京大学 名誉教授
	清水 博	財団法人電気通信端末機器審査協会 理事長
	立石 聡明	社団法人日本インターネットプロバイダー協会 副会長
	中村 修	慶應義塾大学 環境情報学部 教授
	松村 敏弘	東京大学 社会科学研究所 教授
	松本 修一	一般社団法人日本ケーブルラボ 専務理事
	村松 茂	一般財団法人 日本データ通信協会 情報通信セキュリティ本部 本部長

[オブザーバ]

(五十音順)

NTTコミュニケーションズ株式会社
株式会社NTTドコモ
NECビッグロープ株式会社
グーグル株式会社
株式会社ケイ・オブティコム
KDDI株式会社
株式会社ジュピターテレコム
ソネットエンタテインメント株式会社
株式会社TOKAIコミュニケーションズ
西日本電信電話株式会社
ニフティ株式会社
日本ネットワークイネイブラー株式会社
日本マイクロソフト株式会社
BBIX株式会社
東日本電信電話株式会社
フリービット株式会社

IPv6 によるインターネットの利用高度化に関する研究会開催状況

開催年月日		主な議事
第 18 回	2012 年 5 月 17 日	①事務局説明 <ul style="list-style-type: none"> ・研究会の今後の進め方（第三次報告書のフォローアップ等） ②オブザーバからのプレゼンテーション <ul style="list-style-type: none"> ・ グーグル(株) ・ 日本マイクロソフト(株) ・ 東日本電信電話(株)及び西日本電信電話(株) ・ (社)日本インターネットプロバイダー協会
第 19 回	2012 年 5 月 30 日	オブザーバからのプレゼンテーション <ul style="list-style-type: none"> ・ KDDI(株) ・ (株)NTT ドコモ ・ (株)ジュピターテレコム ・ 日本ネットワークイネイブラー(株) ・ BBIX(株) ・ (株)TOKAI コミュニケーションズ
第 20 回	2012 年 6 月 18 日	オブザーバからのプレゼンテーション <ul style="list-style-type: none"> ・ (株)ケイ・オプティコム ・ フリービット(株) ・ NTT コミュニケーションズ(株) ・ ソネットエンタテインメント(株) ・ ニフティ(株) ・ NECビッグロブ(株)
第 21 回	2012 年 6 月 28 日	①オブザーバからのプレゼンテーション <ul style="list-style-type: none"> ・ 日本マイクロソフト(株) ・ ヤフー(株) ・ 東日本電信電話(株)及び西日本電信電話(株) ・ (社)日本インターネットプロバイダー協会 ②事務局説明 <ul style="list-style-type: none"> ・ 第三次報告書プログレスレポート骨子(案)について
第 22 回	2012 年 7 月 17 日	事務局説明 <ul style="list-style-type: none"> ・ 第三次報告書プログレスレポート(案)について

参考資料

目次

資料集	1
参考資料 1 World IPv6 Launch の概要	1
参考資料 2 au ひかりの IPv6 対応.....	1
参考資料 3 日本の IPv6 インターネット接続サービスの利用率（グーグル）	2
参考資料 4 BBIX（ソフトバンク BB）が提供する IPv6 インターネット接続サービス.....	2
参考資料 5 アダプター一体型無線 LAN 付ブロードバンドルータのレンタル提供（TOKAI コミュニケーションズ）	3
参考資料 6 IPv6 インターネット接続サービスの利用率（ソネット）	3
参考資料 7 ISP アウトソーシングサービスの概要	4
参考資料 8 ISP アウトソーシングサービスにおける IPv6 接続サービスの提供（フリービット）	4
参考資料 9 VNE 数の拡大（NTT 東西）	5
参考資料 10 IPv6 インターネット接続サービスの提供に関わる課題（BBIX）	5
参考資料 11 既存利用者の IPv6 インターネット接続サービスの申込みワンストップ化.....	6
参考資料 12 申込み手続の簡素化に係る課題（ビッグロブ）	6
参考資料 13 申込み手続の簡素化に係る課題（BBIX）	7
参考資料 14 IPv6 利用拡大に向けた課題（JPNE）	7
参考資料 15 IPv4 over IPv6 サービス（JPNE）	8
参考資料 16 NTT 東西が提供する HGW との連携・共存等に課題①（BBIX）	8
参考資料 17 NTT 東西が提供する HGW との連携・共存等に課題②（BBIX）	9
参考資料 18 ケイ・オプティコム of IPv6 対応（eo 光）	9
参考資料 19 簡易な手続による IPv6 接続サービスの提供（フリービット）	10
参考資料 20 モバイルの IPv6 対応（NTT ドコモ）	10
参考資料 21 モバイルの IPv6 対応（au）	11
参考資料 22 CATV の IPv6 対応（J:COM） ①.....	11
参考資料 23 CATV の IPv6 対応（J:COM） ②.....	12
参考資料 24 World IPv6 Launch への対応に関わる ISP 向け文書	12
参考資料 25 DNS ホワイトリスト実験（BBIX、Yahoo! Japan）	13
参考資料 26 フォールバックに関する影響調査（Yahoo! JAPAN、端末側での計測①）	13
参考資料 27 フォールバックに関する影響調査（Yahoo! JAPAN、端末側での計測②）	14
参考資料 28 フォールバックに関する影響調査（Yahoo! JAPAN、サーバ側での計測①）	

.....	14
参考資料 29 フォールバックに関する影響調査 (Yahoo! JAPAN、サーバ側での計測②)	15
参考資料 30 OS におけるフォールバック問題への対策 (マイクロソフト)	15
参考資料 31 IPv6 利用拡大に向けた取組・課題 (ビッグローブ①)	16
参考資料 32 IPv6 利用拡大に向けた取組・課題 (ビッグローブ②)	16
参考資料 33 IPv6 利用拡大に向けた取組・課題 (ビッグローブ②)	17
参考資料 34 IPv6 利用拡大に向けた取組・課題 (ニフティ①)	17
参考資料 35 IPv6 利用拡大に向けた取組・課題 (ニフティ②)	18
参考資料 36 IPv6 利用拡大に向けた取組・課題 (ニフティ③)	18
参考資料 37 IPv6 利用拡大に向けた取組・課題 (ソネット)	19
参考資料 38 IPv6 利用拡大に向けた取組・課題 (フリービット)	19
参考資料 39 IPv6 利用拡大に向けた取組・課題 (OCN)	20
参考資料 40 IPv6 利用拡大に向けた取組・課題 (JAIPA、NTT 東西)	20
参考資料 41 IPv6 利用拡大に向けた取組・課題 (TOKAI コミュニケーションズ)	21
参考資料 42 IPv6 利用拡大に向けた取組・課題 (NTT 東西①)	21
参考資料 43 IPv6 利用拡大に向けた取組・課題 (NTT 東西②)	22
参考資料 44 ネイティブ方式の IPv6 インターネット接続サービスの利用環境の整備に関する課題 (Abuse 問題)	22
参考資料 45 ネイティブ方式の IPv6 インターネット接続サービスの利用環境の整備に関する課題 (PD/RA 問題①)	23
参考資料 46 ネイティブ方式の IPv6 インターネット接続サービスの利用環境の整備に関する課題 (PD/RA 問題②)	23

IPv4 アドレス在庫枯渇及び IPv6 導入に向けた対応状況調査結果概要 24

資料集

参考資料 1 World IPv6 Launch の概要



World IPv6 Launchの概要

IPv4アドレス枯渇対応タスクフォースの発表から
<http://www.kokatsu.jp/blog/ipv4/news/2012/04/world-ipv6-launchipv6.html>

非営利の国際組織であるInternet Society(ISOC)が提唱して2012年6月6日に世界的に行われるイベントで、Webサービス事業者、プロバイダー(ISP)、家庭向けのネットワーク機器を提供するベンダーなどが6月6日以降、恒久的にIPv6を有効にするという取り組み。このイベントには、Google、Facebook、Yahoo!等のWebコンテンツ事業者をはじめ、さまざまな事業者が参加を表明しており、今年の6月以降はインターネットのIPv6対応が急速に進むと考えられる。

参加条件の特徴(ISOCの公式サイト(<http://www.worldipv6launch.org/>) より)

- Website Operators : メインページにAAAAが付与される(サブドメインは不可)
- ISP : 1%のユーザにIPv6展開済みでかつ、今後デフォルトで提供される。
- Home Router Vendor : 出荷製品ラインアップに標準でIPv6機能がOnになっている

現在の参加表明社数(2012年5月14日現在)

- Webサイト(1471社) 日本からは15社
- ネットワークオペレーター(43社) 日本からは1社(KDDI)
- ホームルーターベンダー(2社) CISCO とD-Link

copyright(c) 2012 JAIPA 2

資料 18-1 より抜粋 (社団法人日本インターネットプロバイダー協会)

参考資料 2 au ひかりの IPv6 対応

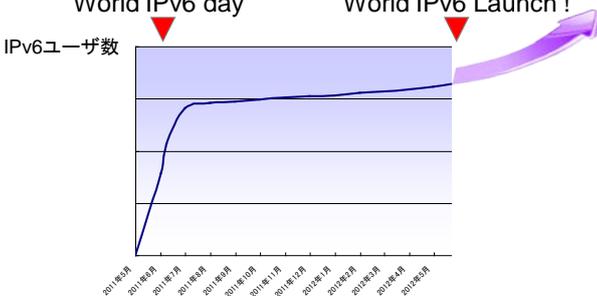


auひかりへのIPv6提供拡大予定

- 2012.3末時点で、auひかりの約4割のお客様にIPv6を展開済み
- KDDIはauひかりへのIPv6化100%を2012年度中に完了予定

	IPv6対応	2011年度	2012年度	2013年度
auひかりホーム(関東)	完了	■		
auひかりホーム(関東以外)	推進中		■	
auひかりマンション	2012下期 ~			■

World IPv6 day World IPv6 Launch !

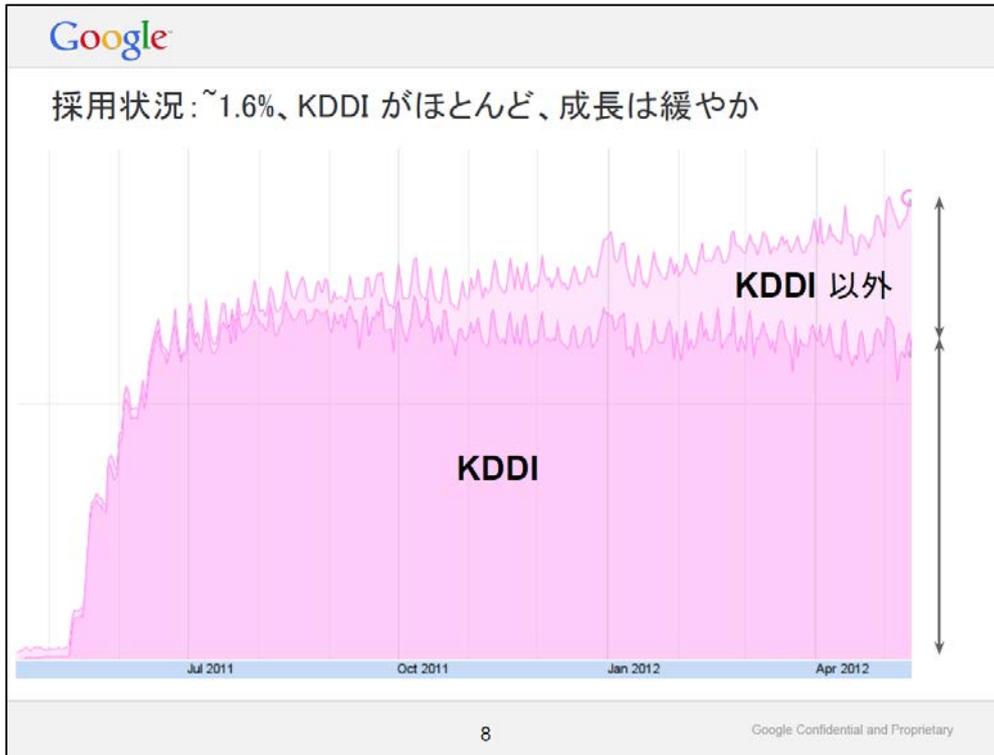


IPv6ユーザ数

14

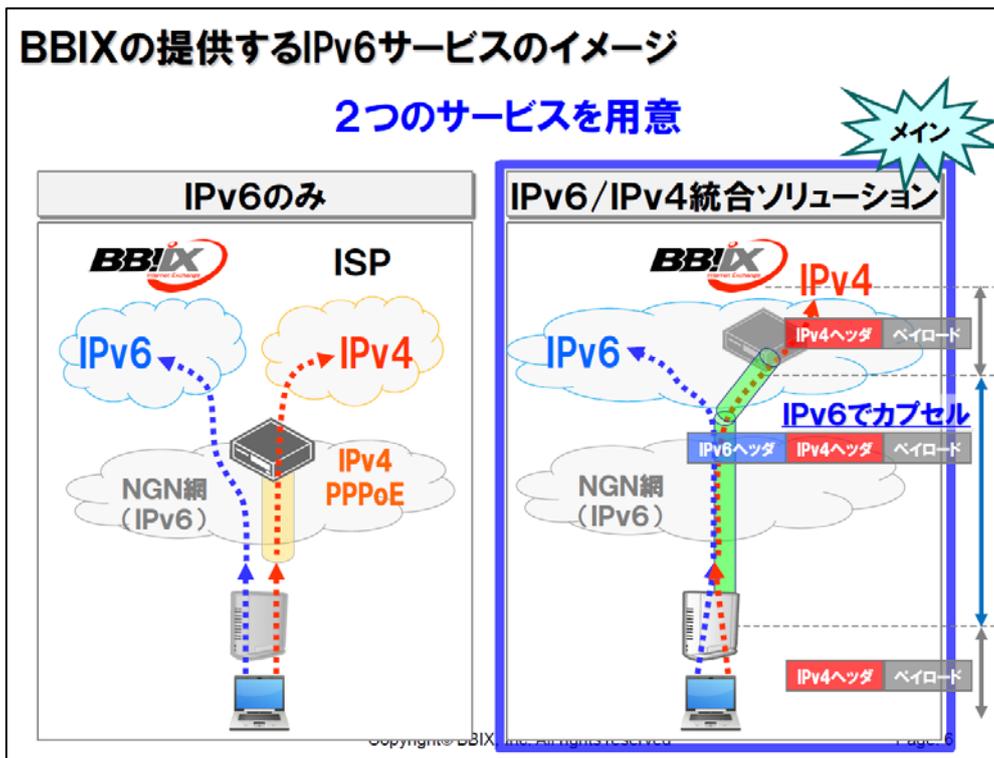
資料 19-1 より抜粋 (KDDI 株式会社)

参考資料3 日本のIPv6インターネット接続サービスの利用率（グーグル）



資料 18-2 より抜粋（グーグル株式会社）

参考資料4 BBIX（ソフトバンク BB）が提供する IPv6 インターネット接続サービス



資料 19-5 より抜粋（BBIX 株式会社）

参考資料5 アダプター一体型無線 LAN 付ブロードバンドルータのレンタル提供 (TOKAI コミュニケーションズ)

NGN IPv6対応について

3.IPv6 PPPoEアダプタの開発とレンタル提供

- IPv6の普及促進のために弊社とベンダで独自アダプタを共同開発
- Wi-Fi機能を搭載し「光ネットワーク無線LANルータ」とネーミング
- レンタル方式 (月額315円) で提供しユーザの初期費用負担を軽減
- 3ヶ月無料+500円QUOカードプレゼントキャンペーンの実施
- 更にお求めやすいキャンペーンも準備中!
- 今後はアダプタ設置を足がかりに更なる付加サービスの投入を模索



意識させないで・・・付加価値を全面に・・・お求めやすく・・・

8

資料 19-6 より抜粋 (株式会社 TOKAI コミュニケーションズ)

参考資料6 IPv6 インターネット接続サービスの利用率 (ソネット)

So-netのIPv6対応状況 ～利用者数と問合せ状況～

■ 光ネクスト利用者数(2011/6/1～)

IPv6を利用したユニークユーザ数：
全ネクストユーザの0.04%

■ 問合せ状況

対象期間： 2011年4月～2012年5月
件数： 63件 (電話：60件/メール：3件)
問合せ内容： v6対応状況
v6設定方法 等

6

© 2012 So-net Entertainment Corporation

資料 20-4 より抜粋 (ソネットエンタテインメント株式会社)

参考資料7 ISP アウトソーシングサービスの概要

YourNetとは



- **ISPアウトソーシングサービス**
 - ISPの運営に必要なパーツをワンストップで提供するISPアウトソーシングサービスです。
 - お客様ブランドによるISPを、低コストかつ短期間で実現。
 - 現在約300社のISPに対して技術提供を行っております。
(社数ベースシェアNo.1)
- **ネットワークサービス**
 - ISPサービスに必須の高性能なインターネット接続回線を低価格で提供。
- **アプリケーションサービス**
 - 高付加価値なアプリケーションサービスを、低価格で提供。
- **バックオフィスサービス**
 - ISP運営に必要な業務系サポート、テクニカルサポートをワンストップで提供。



FreeBit Co., Ltd. All Rights Reserved. 12

資料 20-2 より抜粋 (フリービット株式会社)

参考資料8 ISP アウトソーシングサービスにおける IPv6 接続サービスの提供(フリービット)

YourNet (ISPローミング) フレッツIPv6接続サービス



- フレッツ光ネクスト IPv6 PPPoE方式に対応
- YourNet フレッツ光ネクストの IPv4ローミング利用顧客であれば、IPv6ローミングのご利用は、**月額無料**。

□ 接続アカウント数算出: IPv4接続ID + IPv6接続ID = 1アカウント

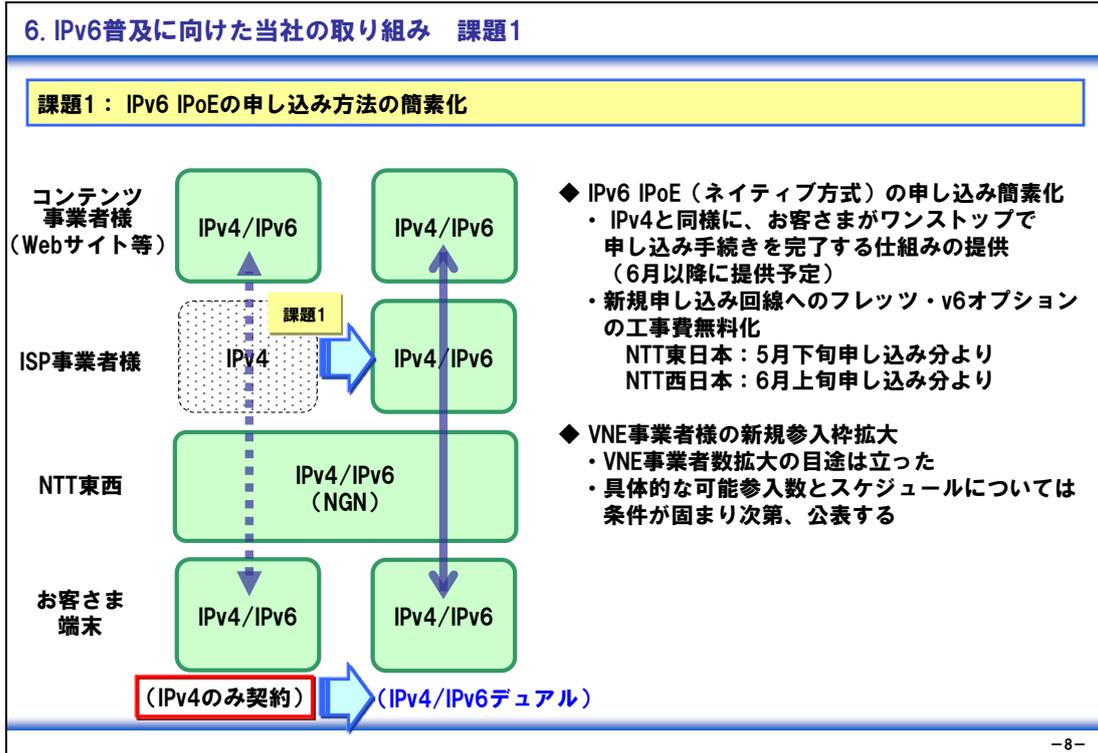
✓ 接続ID例: IPv4接続ID: username@example.com
+ IPv6接続ID: username@ipv6.example.com
= 1アカウント

- POI登録費用のみで、月額追加料金無し
- 県単位でサービス展開が可能
- IPv6 DNSキャッシュサーバを提供

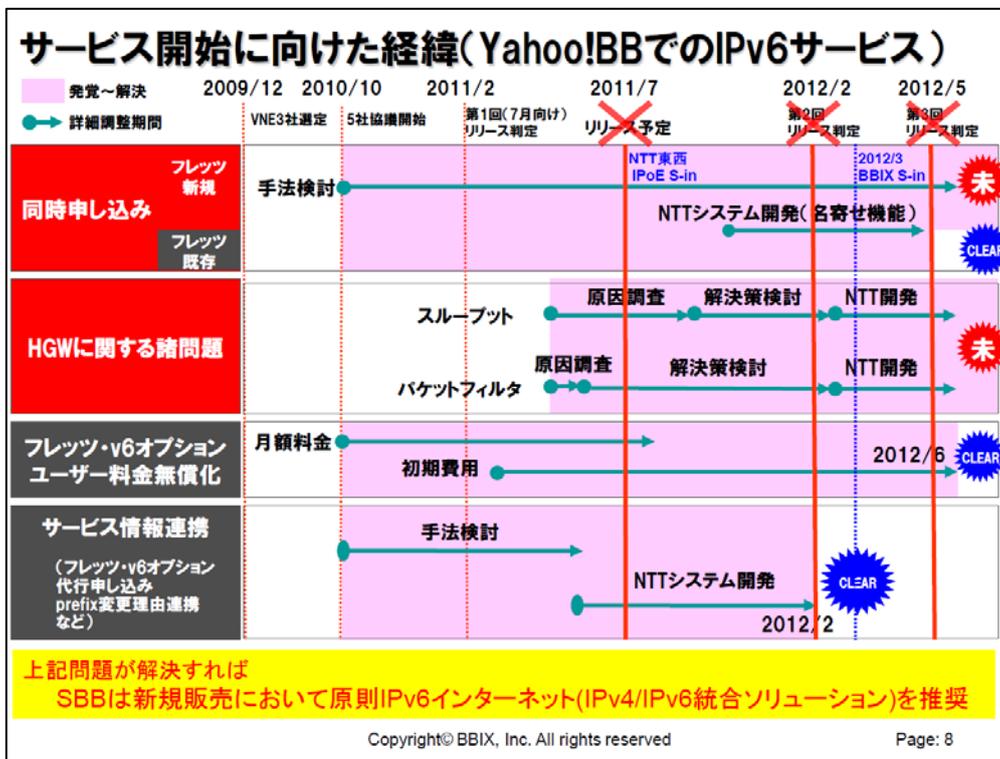
FreeBit Co., Ltd. All Rights Reserved. 11

資料 20-2 より抜粋 (フリービット株式会社)

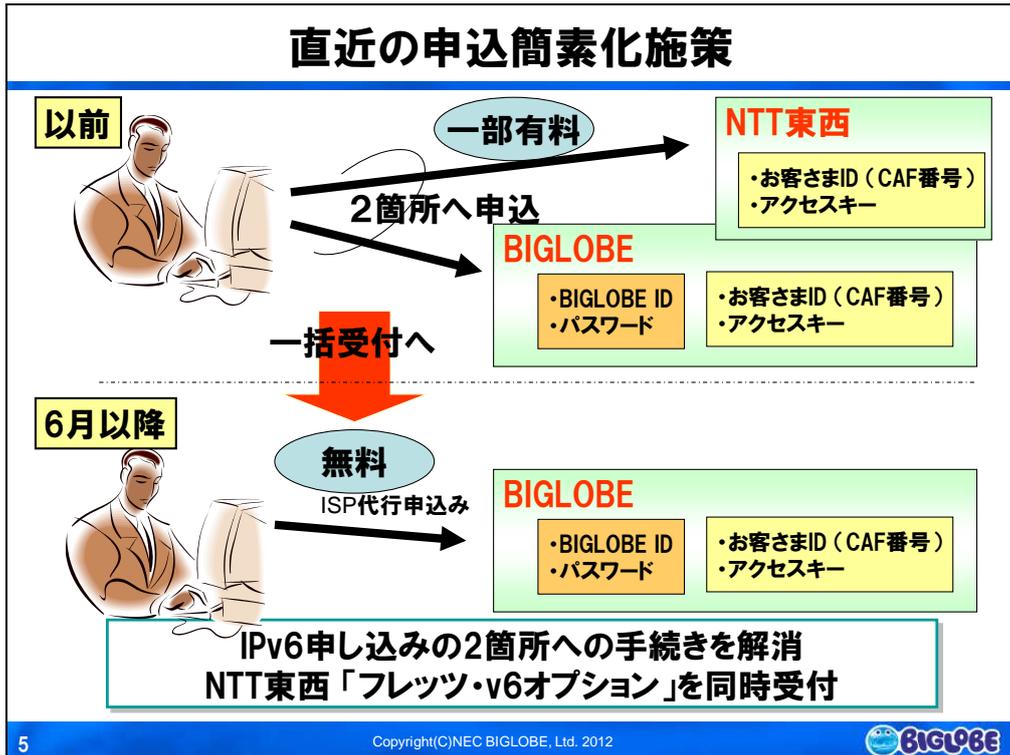
参考資料 9 VNE 数の拡大 (NTT 東西)



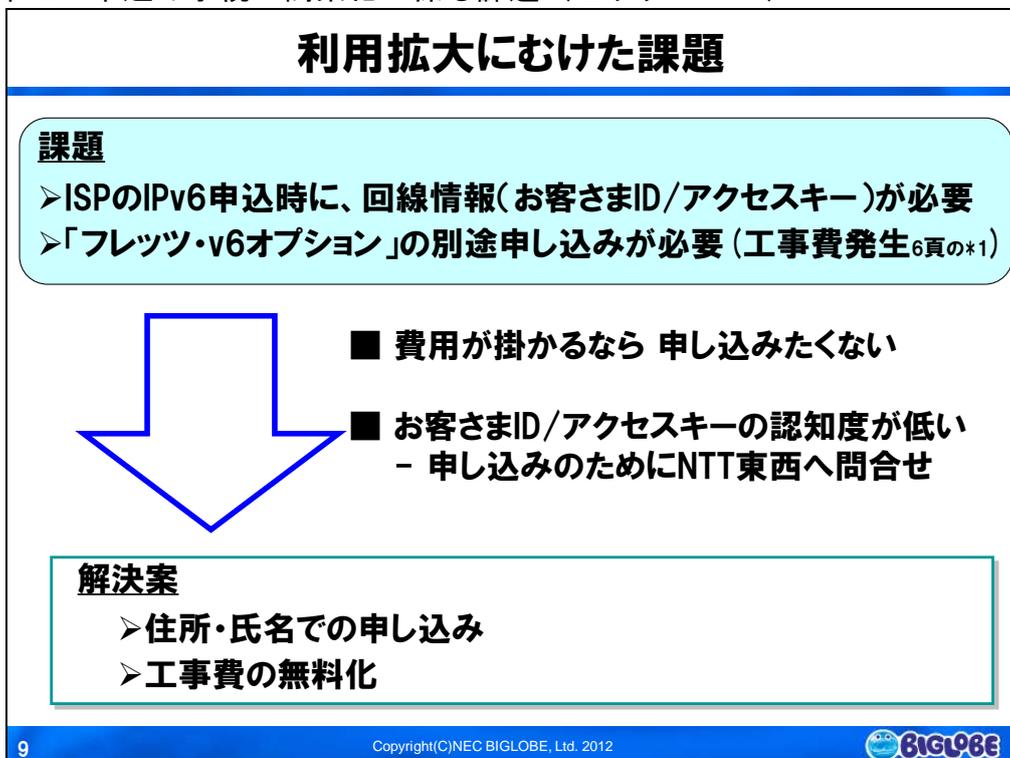
参考資料 10 IPv6 インターネット接続サービスの提供に関わる課題 (BBIX)



資料 19-5 より抜粋 (BBIX 株式会社)

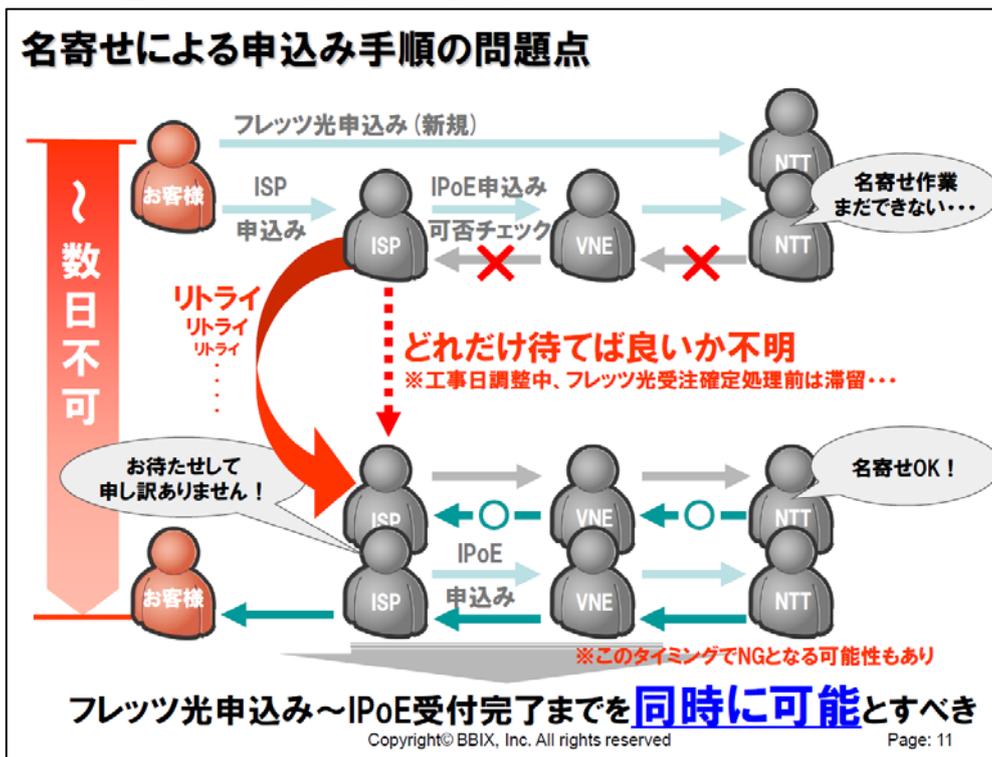


資料 20-6 より抜粋 (NEC ビッグロブ株式会社)



資料 20-6 より抜粋 (NEC ビッグロブ株式会社)

参考資料 13 申し込み手順の簡素化に係る課題 (BBIX)



資料 19-5 より抜粋 (BBIX 株式会社)

参考資料 14 IPv6 利用拡大に向けた課題 (JPNE)

NTT東西様への要望事項

- ① **Bフレッツからフレッツ光ネクストへのマイグレーションの早期実現**
(Bフレッツ契約者はIPv6サービスを利用できない)
 - バックボーンである地域IP網をNGNに移行することは表明されておりますが、Bフレッツユーザの光ネクストサービスへの移行に関するプランは提示されていないことから、早急に明確な移行プラン、条件等の提示を要望いたします。
- ② **IPoE接続方式の相互接続点の追加**
(IPv4/IPv6の二重コスト負担問題)
 - IPoE方式認可時の措置要請事項には、相互接続点の追加に関する事項が記載されております。現在、NTT東西様が一元的に提供している県間通信区間についても、相互接続点を追加していただくことにより、事業者における伝送路構築など、より広範囲な競争が可能となりIPv6サービスのコスト削減につながるものと考えます。
- ③ **IPoE利用開始にあたってのお客さまの同意取得の簡易化**
(お客さま申し込み手続きが煩雑(既存利用者))
 - IPv6普及のために、ISPはIPv6アドレスをお客さまに自動的に割り振ることが望ましいと考えておりますが、現状IPoE接続においては、利用開始にあたりお客様情報の取扱いに関する同意取得が必要とされている為、これが出来ない状況にあります。この対策としてお客さま同意取得方法の簡素化に向けた協議を要望いたします。

Copyright(C) JPNE, All Right Reserved. 9

資料 19-4 より抜粋 (日本ネットワークイネイブラー株式会社)

参考資料 15 IPv4 over IPv6 サービス (JPNE)

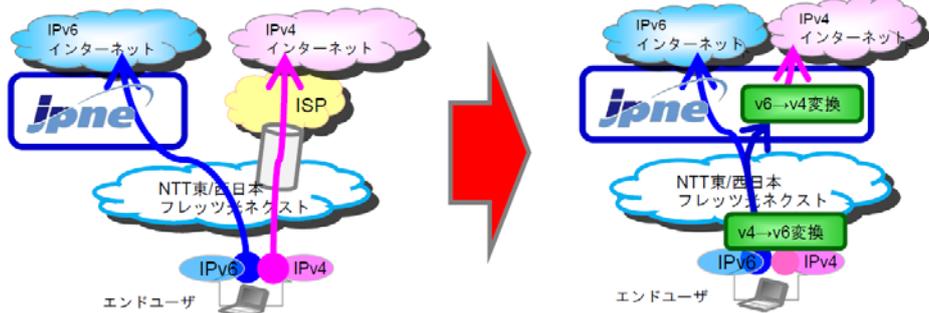
当社IPv4 over IPv6サービス(提供準備中)による二重コストの解消 

<ISPの二重コスト懸念>

- 映像系トラフィックや、スマートフォンの宅内Wi-Fi利用により、お客さまトラフィックが増加しているため、ISPはIPv4ネットワークへの追加投資が発生している
- 今後、どのタイミングでIPv6に舵を切れれば良いか判断が難しい

<対策>

- 当社が提供準備中のIPv4 over IPv6サービスを利用することにより、今後の増加トラフィックは全てv6化が可能となる
- 複数ISPのトラフィックを集約することで、ISPのコストダウンを実現しつつ、IPv6化の推進を同時に実現できる



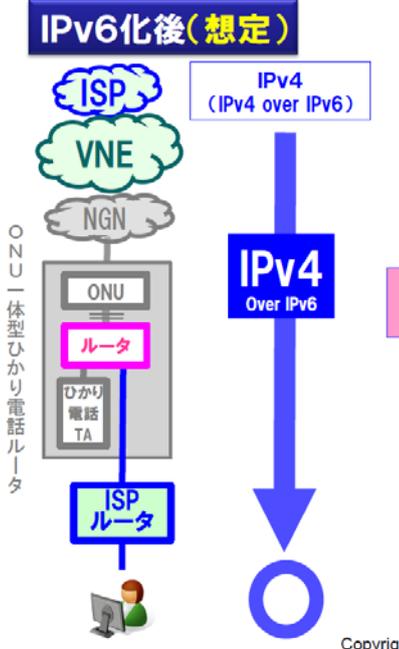
Copyright(C) JPNE, All Right Reserved. 7

資料 19-4 より抜粋 (日本ネットワークイネイブラー株式会社)

参考資料 16 NTT 東西が提供する HGW との連携・共存等に課題① (BBIX)

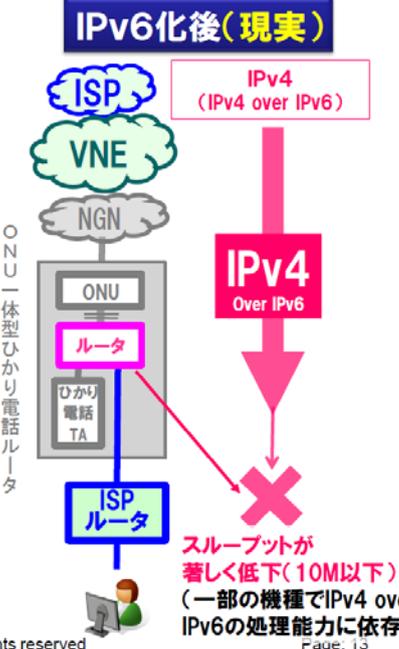
スループット問題

IPv6化後(想定)



ところが

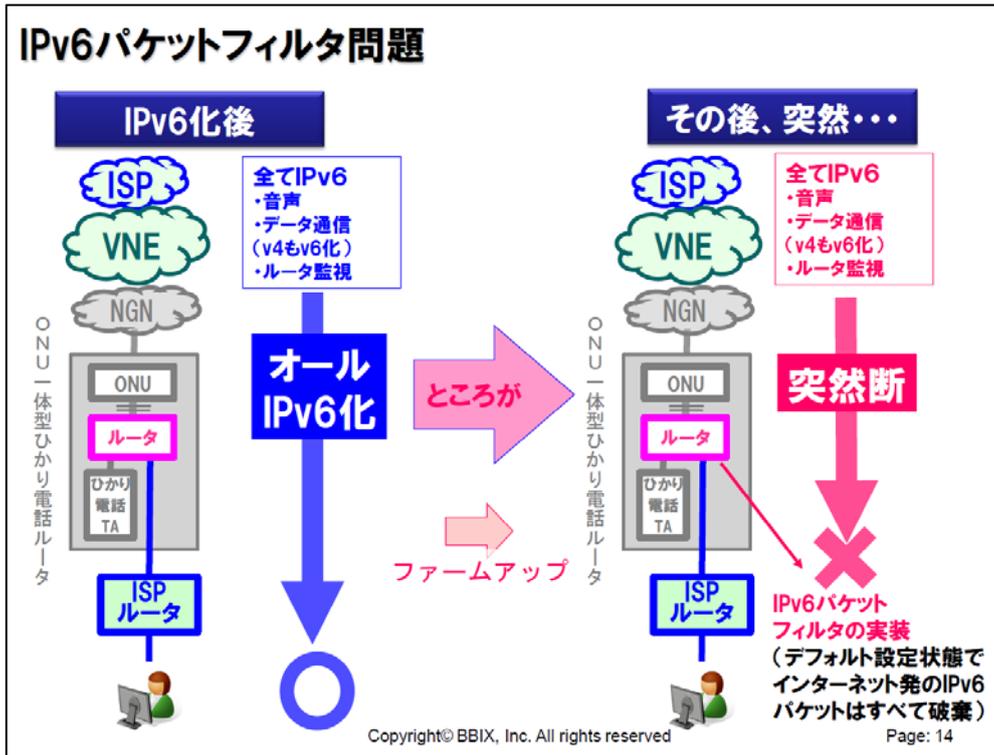
IPv6化後(現実)



スループットが著しく低下(10M以下)
(一部の機種でIPv4 over IPv6の処理能力に依存)

Copyright© BBIX, Inc. All rights reserved. Page: 13

資料 19-5 より抜粋 (BBIX 株式会社)



資料 19-5 より抜粋 (BBIX 株式会社)

まとめ

IPv6普及拡大への取組み

- eo光ネットワークのオプションサービスとして、「IPv6サービス」を2011年7月より提供
⇒ ネットワークやサーバー等、IPv6サービスに関する対応は完了済み
- 今年度より、ネットワークのIPv4/IPv6デュアル化を進め、IPv6普及拡大へ対応
⇒ IPv6サービスの普及を睨みながら、設備増強またはリプレース時に対応
- 同時に、安価な宅内ルータの開発等により、お客様宅内のIPv6環境整備を促進

IPv6普及拡大への要望

- IPv6利活用サービスの普及拡大に向けた環境整備を図ることが必要
⇒ IPv6対応宅内ルータの標準品の市販等によるコモディティ化の促進や情報家電のIPv6対応促進に向けた啓発活動等

World IPv6 Launchでの状況

- IPv6 Launch後、お客様および当社サーバーにトラフィックの増加傾向が見られた
⇒ 当社側はLaunch以前にIPv6対応済みであり、インターネット側のIPv6対応前進による結果

All Rights Reserved, Copyright © K-Opticom Corporation

14

資料 20-1 より抜粋 (株式会社ケイ・オプティコム)

参考資料 19 簡易な手続による IPv6 接続サービスの提供（フリービット）

Feel6 IPv6接続サービス



- 接続環境を問わず、端末に専用ソフトウェアをインストールしていただくことで簡単にIPv6利用が可能。
- DTIより無料IPv6接続サービス「Feel6@DTI」提供開始。
- 近日中に、ISP向けローミングサービス(FreeBit YourNetサービス)にFeel6サービスをラインナップを予定。

■Feel6@DTI

今のインターネット環境のままIPv6接続環境を簡単に導入!







- たった数分、簡単インストール!
- IPv6とIPv4環境の共存
- 全ての接続サービスでIPv6接続が可能
- キャリアグレードFirewallでセキュリティも安心
- DTI以外のネットワークでもご利用可能!
- Feel6搭載無線LANルータ



ご利用中のDTIインターネット接続プランを
変更いただく必要はありません。

Feel6 IPv6
インターネット

接続サービスであればどのプランでもOK!
接続アカウントの変更も不要です。

FreeBit Co., Ltd. All Rights Reserved. 15

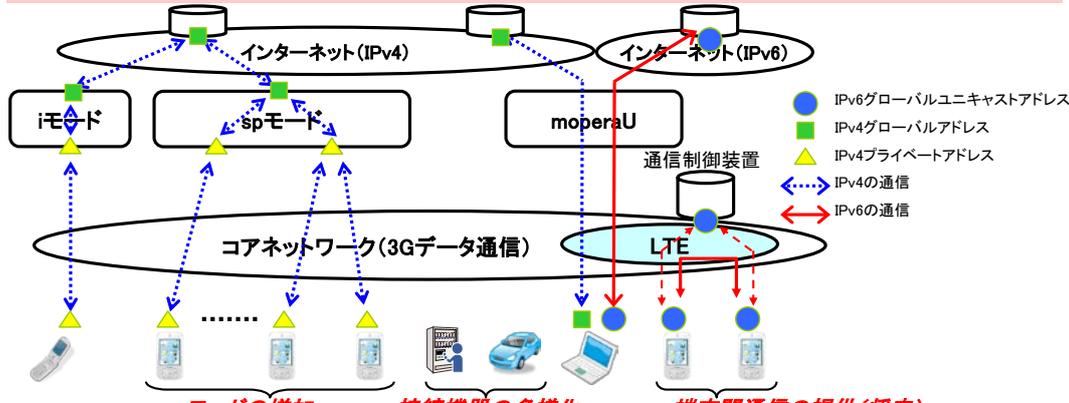
資料 20-2 より抜粋（フリービット株式会社）

参考資料 20 モバイルの IPv6 対応（NTT ドコモ）

IPv6対応の今後について

NTT docomo

- LTEのコアネットワークはIPv6対応済みであり、スマートフォンもOS(Android)がIPv6に対応した機種が増えていくことから、モバイルによるIPv6の利用環境は整っていく。
- spモードのIPv6対応の課題は、主にインターネット接続機能の対応と、spモードのサービスの対応に分かれるが、それぞれspモードの利用状況や市場の動向を見つつ検討していく。
- モノのインターネット接続等接続機器の多様化によるIPアドレス需要のさらなる増加、事業者内NWを活用した音声サービス等端末間通信のためのエンド・エンド通信環境の提供に対応するため、IPv6アドレス対応を検討予定。



© 2012 NTT DOCOMO, INC. All Rights Reserved. 7

資料 19-2 より抜粋（株式会社NTTドコモ）

auひかり
移動体のIPv6&IPv4枯渇対策
あたらしい自由. **au**

IPv6への取り組み

2012年内に開始予定のLTEから、一部のサービス(au.NET相当)でIPv6対応開始を予定
マルチデバイスでの利用を検討中

【LTE以降】 au.NET相当

現状のau.NET

15

資料 19-1 より抜粋 (KDDI 株式会社)

今後の設備対応について①
J:COM

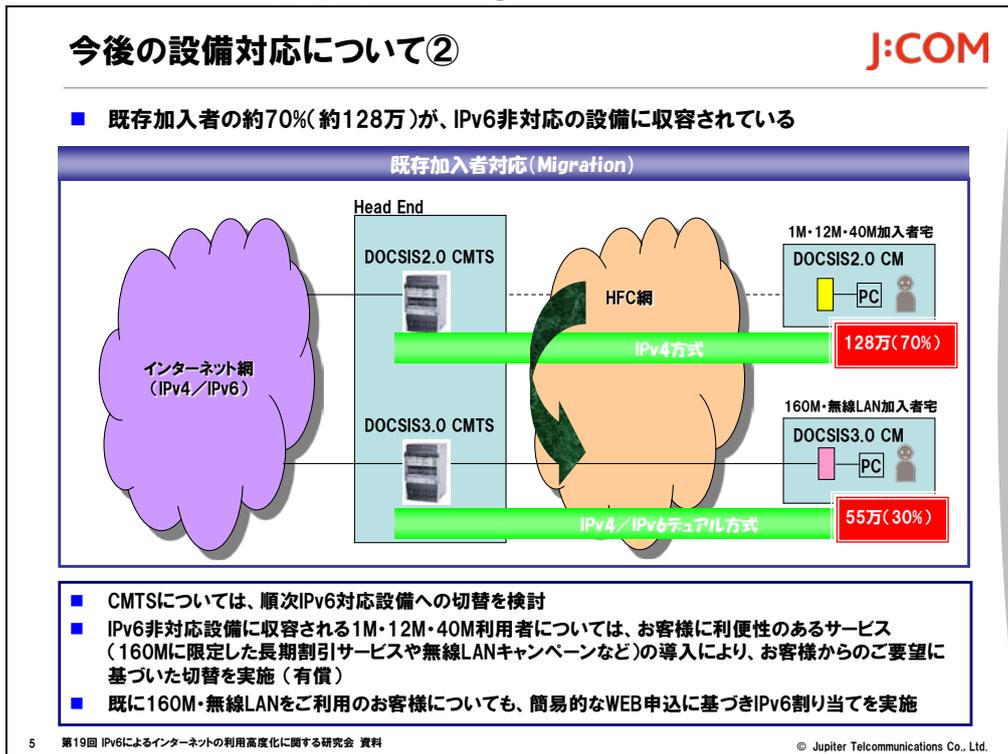
- 新規加入者のインターネットサービスは、全サービスについて、IPv6対応の設備を利用する方向で検討
- IPv4の設備在庫などを踏まえたうえで、2012年後半より順次対応予定

新規加入者対応

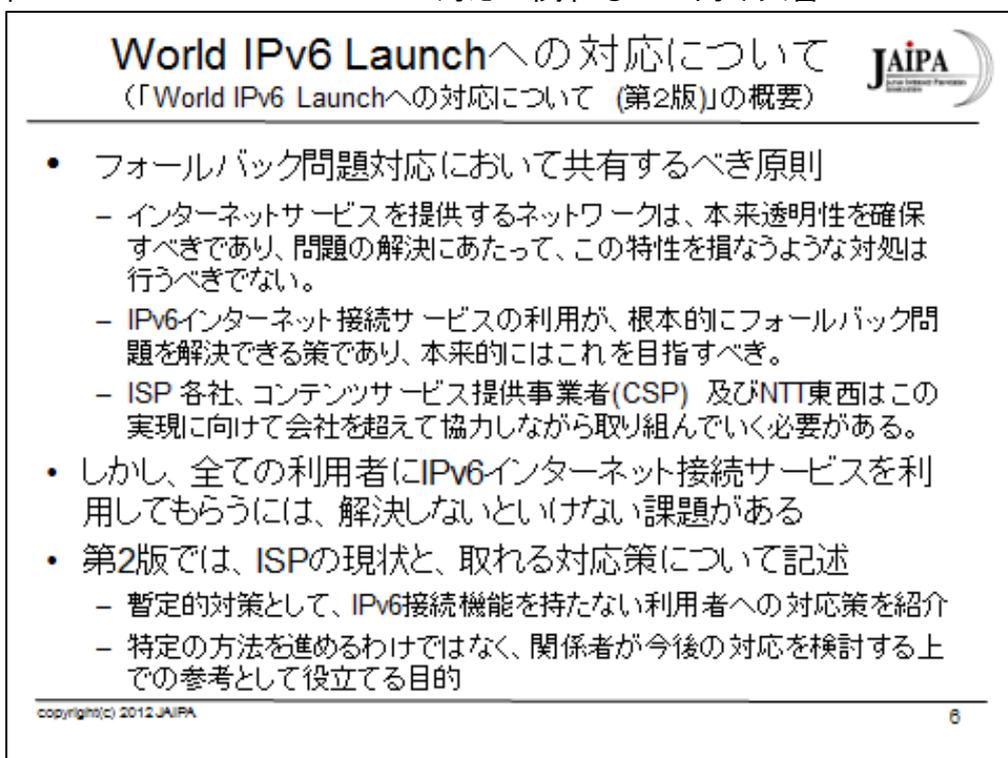
- DOCSIS3.0 CMTSに収容効率を踏まえ、当面、IPv6アドレスの利用を希望するお客様のみ、IPv6アドレスを払い出す予定(IPv4/IPv6デュアル方式)

5 第19回 IPv6によるインターネットの利用高度化に関する研究会 資料
© Jupiter Telecommunications Co., Ltd.

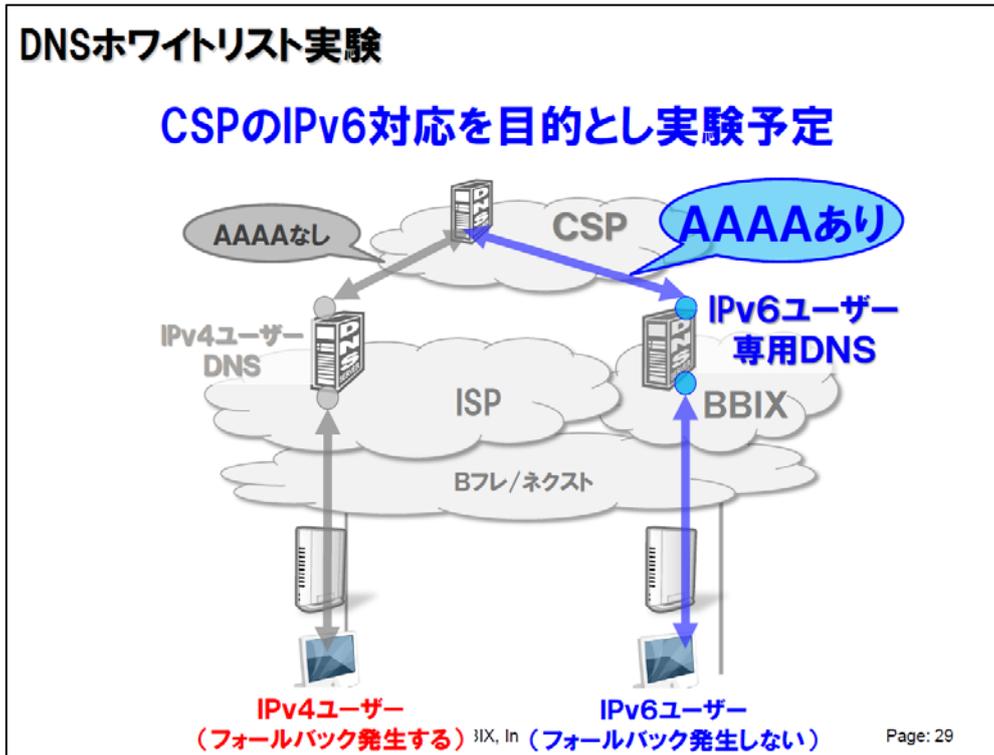
資料 19-3 より抜粋 (株式会社ジュピターテレコム)



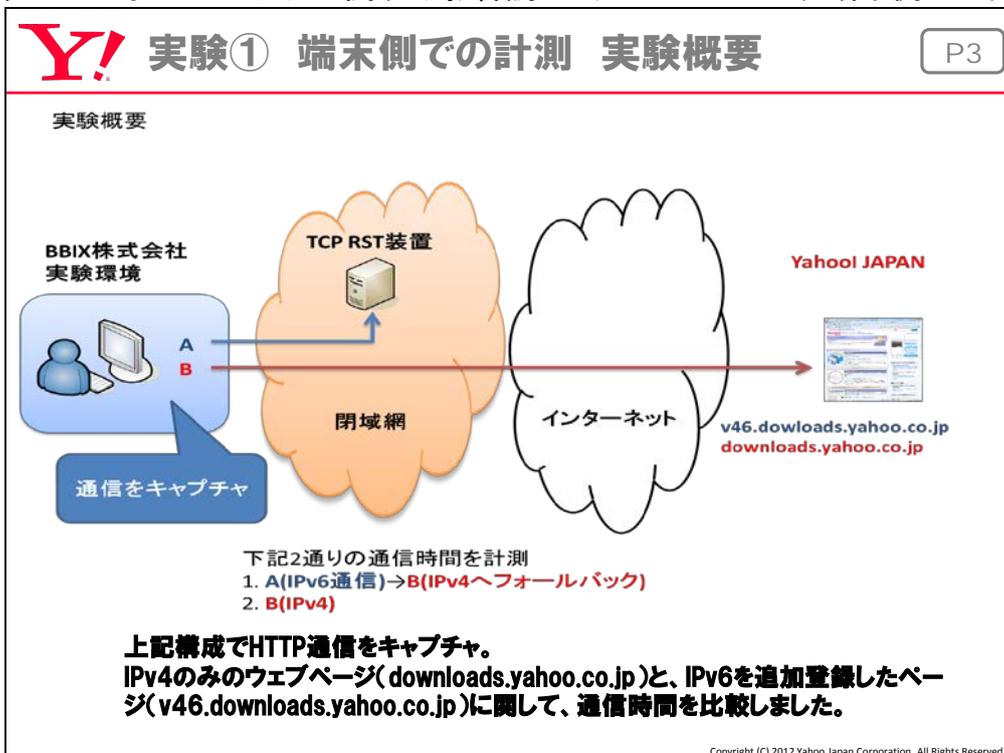
資料 19-3 より抜粋 (株式会社ジュピターテレコム)



資料 18-5 より抜粋 (社団法人日本インターネットプロバイダー協会)



資料 19-5 より抜粋 (BBIX 株式会社)



資料 21-2 より抜粋 (ヤフー株式会社)

参考資料 27 フォールバックに関する影響調査 (Yahoo! JAPAN、端末側での計測②)

Y! 実験① 端末側での計測 実験結果 P4

	フォールバックあり	フォールバックなし	フォールバックの影響
WinXP/IE7	2.57 sec	0.54 sec	2.03 sec
WinXP/IE8	1.78 sec	0.49 sec	1.29 sec
WinXP/FX12	1.33 sec	0.66 sec	0.67 sec
WinXP/GC19	1.33 sec	0.66 sec	0.67 sec
Win7/IE9	4.64 sec	0.48 sec	4.16 sec
Win7/FX12	2.76 sec	0.49 sec	2.27 sec
Win7/GC19	1.32 sec	0.66 sec	0.66 sec

各環境の通信の開始から終了までの時間を平均し差分を出したところ、フォールバックなしの方が短い時間で通信を終えているのがわかります。

Copyright (C) 2012 Yahoo Japan Corporation. All Rights Reserved.

資料 21-2 より抜粋 (ヤフー株式会社)

参考資料 28 フォールバックに関する影響調査 (Yahoo! JAPAN、サーバ側での計測①)

Y! 実験② サーバ側での計測 実験概要 P5

Yahoo! JAPANのサイトに一定期間、2つのビーコンを埋め込み計測。

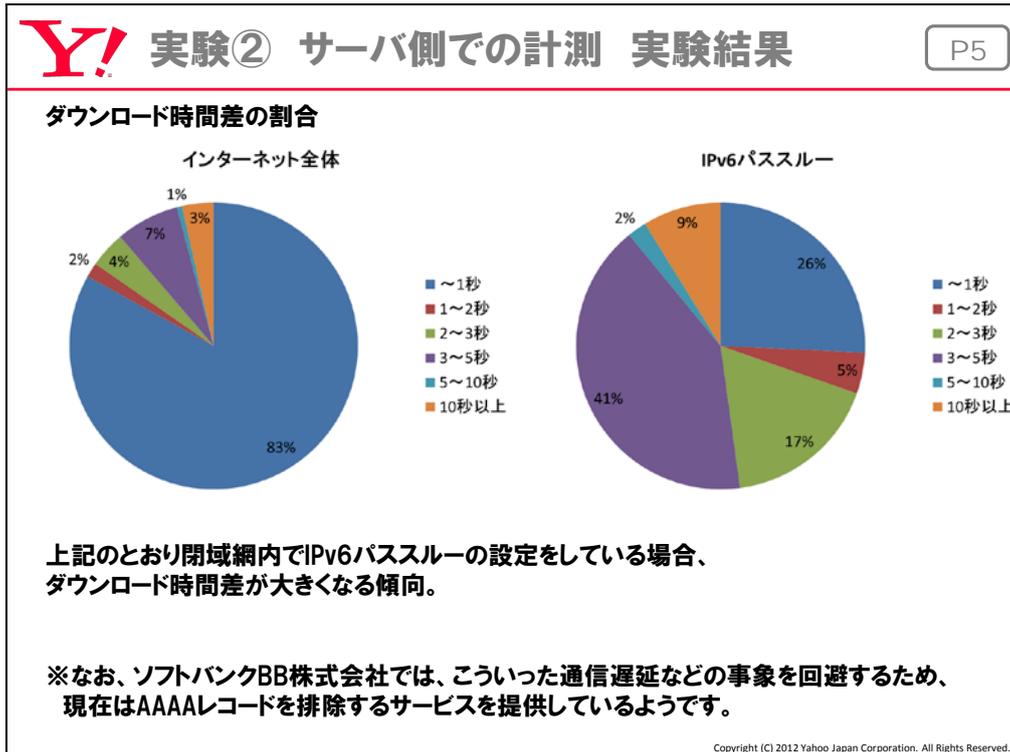
- v4ビーコン Aレコードの登録
- v46ビーコン A/AAAAレコードの登録

上記ビーコンのダウンロード時間を計測し、v46ビーコンとv4ビーコンのダウンロードの時間を比較。

また、対象としてインターネット全体と、閉域網内のフォールバックの可能性のある環境(IPv6パススルー)を計測。

Copyright (C) 2012 Yahoo Japan Corporation. All Rights Reserved.

資料 21-2 より抜粋 (ヤフー株式会社)



資料 21-2 より抜粋 (ヤフー株式会社)

Microsoft

RFC 3484 (Rule 5 と6の間)

- 次期Windows は、IPv6 のルータビリティ (経路制御可能性) を広告する新規ネットワークへの接続時に、IPv6 接続をテストします。テストには、実際にインターネット上に存在するサーバーに対して、HTTPプロトコルを使用して行います。
- IPv6プロトコルを使用してインターネット上のサーバーにアクセスできず、フォールバックが発生するネットワークでは、IPv4を使用します。
- このアプローチにより、構成に誤りのあるデュアルスタックネットワークに接続されている環境では、標準のWindows APIを使用しているアプリケーションにおいては、IPv6からIPv4へのフォールバックによる遅延の影響を回避出来ます。

13

資料 21-1 より抜粋 (日本マイクロソフト株式会社)

まとめ

IPv6普及には、お客さまへ意識をさせない仕組み

「オプション」ではなくて「default」適用が重要


NTT東西様とVNE/ISPが一体となって加入の改善をすることが必須

-以上-

19 Copyright(C)NEC BIGLOBE, Ltd. 2012 

資料 20-6 より抜粋（NEC ビッグローブ株式会社）

「フレッツ・v6オプション」申し込み要否と工事費

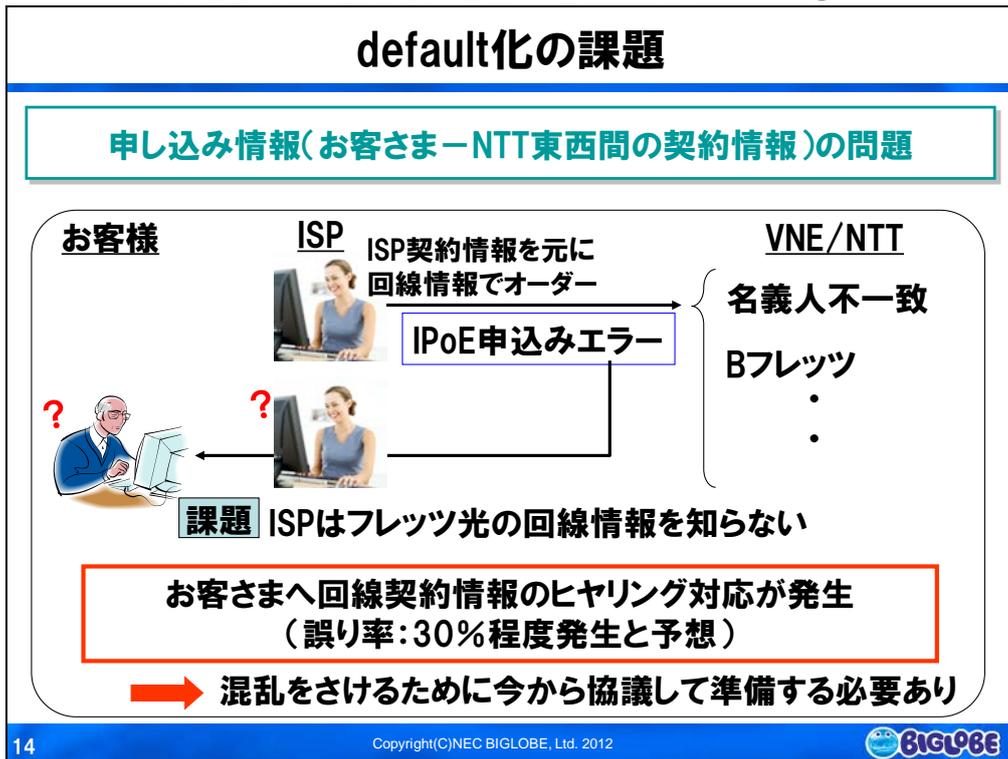
申込み経路		NTT直接受付		ISP受付	
		サービス情報 サイト	左記以外 (116等)	NTTコンサル経由 (CAF番号不要)	VNE経由 (CAF番号必要)
回線新規	NTT東日本	—	デフォルト適用		BIGLOBEが 代行
	NTT西日本	—	申込み必要		
回線既存	NTT東日本	申込み必要	申込み必要+工事費		BIGLOBEが 代行
	NTT西日本	申込み必要	申込み必要+工事費		

回線既存では、「フレッツ・v6オプション」申し込みが必要


NTT東西様とVNE/ISPが一体となって加入の改善をすることが必須

13 Copyright(C)NEC BIGLOBE, Ltd. 2012 

資料 20-6 より抜粋（NEC ビッグローブ株式会社）



資料 20-6 より抜粋 (NEC ビッグローブ株式会社)

当社の対応① @nifty

IPv6付与のデフォルト化に向けて推進中

■ 申し込みの簡素化

- **NGN回線新設時**
 - ISP申込時にIPv6も同時申込・同意取得を行える
 - ⇒ ISPのIPv6サービスのデフォルト・オンが可能に
 - ・運用レベルの調整が進行中 (NTT東西⇔VNE)
 - ・当社は申込システムの改修中
- **NGN回線既設**
 - 名寄せの利用によりISPの手持ち情報での対応を予定
 - システムの改修中

Copyright © NIFTY Corporation All Rights Reserved.
- 9 -
ニフティ株式会社

資料 20-5 より抜粋 (ニフティ株式会社)

当社の対応②	@nifty
■コスト問題	
➢ IPv4用設備との二重コスト	
・ IPv6へのトラフィック分散を想定した設備の集約化等によるIPv4コスト削減検討	
・ IPv4 over IPv6の導入検討（SAM、4rd等） ⇒ この対応にもコスト増がついて回る	
・ IPv6移行後の余剰IPv4用設備の再利用	
<small>Copyright © NIFTY Corporation All Rights Reserved. - 10 -</small>	<small>ニフティ株式会社</small>

資料 20-5 より抜粋（ニフティ株式会社）

VNE様／NTT東西様への要望	@nifty
■申し込みの更なる簡素化	
・ NGN回線既設の場合の本人確認／申し込みの不要化 ⇒ ISPからのIPv6自動付与が可能に	
■コスト問題	
・ IPv4 over IPv6の早期提供	
・ IPv6移行後の余剰設備への対応の明確化 ⇒ 網終端装置返却時の負担軽減等	
■マイグレーション	
・ 非NGN利用者のNGNアクセス回線へのマイグレーションスケジュール／方式等の早急な具体化・提示	
<small>Copyright © NIFTY Corporation All Rights Reserved. - 11 -</small>	<small>ニフティ株式会社</small>

資料 20-5 より抜粋（ニフティ株式会社）

参考資料 37 IPv6 利用拡大に向けた取組・課題（ソネット）

IPv6利用拡大に向けた課題



<最優先課題>

- フレッツ 光ネクスト：
 - ① IPv6トンネル対応アダプタの購入
 - ② IPv6トンネル対応アダプタのセットアップ

対策：v6トンネル対応アダプタ機能のHGW内蔵化
⇒ HGW所有ユーザすべてにv6アドレスをデフォルトで払い出す

- 光ネクスト以外のフレッツ：

フレッツ 光ネクストへの移行？

- 上記フレッツおよびau光 以外のFTTH/ADSLコース：

各回線事業者との協議が必要

© 2012 So-net Entertainment Corporation9

資料 20-4 より抜粋（ソネットエンタテインメント株式会社）

参考資料 38 IPv6 利用拡大に向けた取組・課題（フリービット）

IPv6の利用拡大にむけた課題



- IPv6接続サービスについて
 - Feel6やフレッツNGN IPv6 PPPoEのISPローミングを無料で提供するなど接続サービスのIPv6対応をサポートしているが利用拡大に至らない。
- IPv6が普及しない原因
 - ユーザーからのIPv6個別申込み、設定が必要。
 - ユーザーによるIPv6に係る費用負担の発生。

※ IPv6を利用拡大させていくためにはユーザーのIPv6に係る手続きを不要にする、費用を見せなくする必要がある。
- IPv6の本格普及に向けての方策
 - Feel6について（弊社が取り組む課題）
 - IPv6未対応回線サービスへの無料オプション提供。
 - ローミング提供。
 - 利用の簡易化。（ServersMan TAB によるアプリ付随など）
 - フレッツについて（NTT東西などと協力して取り組む課題）
 - IPv6 / IPv4 1セッション接続の対応。（dual stack PPPoE方式）
 - HGWへIPv6 PPPoEおよびdual stack PPPoE方式の終端機能を内蔵。

FreeBit Co., Ltd. All Rights Reserved.28

資料 20-2 より抜粋（フリービット株式会社）





6. IPv6の普及に向けた今後の取り組み

- World IPv6 Launchにて世界の主要Webサイト等がIPv6対応を行う事で、利用者環境含めたIPv6の普及拡大のスタート地点に立った
- OCNは、利用者がIPv6/IPv4を意識することなくインターネット利用できる環境構築を目指す
- その上で、本格的なIPv6の普及拡大を実現するために、利用者環境のIPv6化が必要であり、今後、**利用者の負担軽減**に向けて、NTT東日本/NTT西日本と協力して課題解決を実施してゆく

【利用者の負担軽減に向けて（NTT東日本/西日本と協力して解決）】

（IPv6アダプタについて）

- 利用者がIPv6アダプタを、**別途購入・設置/設定が必要**となるため負担軽減が必要
- 当該装置相当機能のHGWへの実装が望まれる
- また、IPv6インターネット接続用のID設定の簡素化・自動化が望まれる

【OCNのIPv6普及拡大の取り組み】

- お申込み制（オプション機能）から、お申込み不要（標準機能）として提供
- フレッツ光ネクスト回線の利用者に対して、インターネット接続にご利用頂いている接続用IDをIPv6アダプタに設定する事で、特段の申込みなくIPv6インターネット接続が可能となる機能を提供（年度内目途）

-6-

Copyright © 2012 NTT Communications Co., Ltd. All Rights Reserved.

資料 20-3 より抜粋（エヌ・ティ・ティ・コミュニケーションズ株式会社）



IPv6促進に向けての今後のNTT東西との協議

- 前回の本研究会（第20回）におけるISP事業者から提示された要望や課題を受けて、JAIPAでは、NTT東西との協議を開始。
- IPv6普及のためには、利用者負担の軽減を行う必要があることから、以下の項目等について協議を行う。
 - ① IPv6トンネル対応アダプタ機能のHGW内蔵化
【進捗状況：本年度内に、導入手順・導入スケジュールを具体化することについてNTT東西と合意】
 - ② PPPoE方式に係るIPv6/IPv4の1セッション接続の導入や、HGWを持たない利用者への対応
【進捗状況：①の協議の後に対応を検討する予定】
 - ③ Bフレッツ、フレッツ光プレミアム利用者へのIPv6インターネット接続提供（NGNへのマイグレーション）
【進捗状況：NTT東西において、移行計画を具体化した上で、2013年度早期から協議を開始することを要望】

copyright(c) 2012 JAIPA 12

資料 21-4 より抜粋（社団法人日本インターネットプロバイダー協会）

参考資料 41 IPv6 利用拡大に向けた取組・課題（TOKAI コミュニケーションズ）

課題

▶現時点でIPv6を売りにした「商売」は成立せず、NGN IPv6 PPPoE接続についてはユーザのアダプタ費用負担（感）を軽減する措置が必要。
 なお、HGWにPPPoEアダプタ機能を搭載することはユーザ負担軽減の観点から一つの解と認識。

▶当面、弊社はアダプタの提供を推進し（更なる低廉化も準備中）、Wi-Fi以外のサービスも付加してユーザへの利便性提供とコスト回収を目標とするが、最終的にはIPv6を活用した多様なサービスが広く提供されていくことが必要。

▶DSL、CATV、FTTH（自営）においては、定期的な設備更改とIPv6対応を同期する等の投資タイミングの判断が必要。

▶IPv6 IPoEの接続事業者の数を拡大できるのであれば弊社は検討の意向あり。具体的に検討を進めるにあたり、早期に情報提供願いたい。

13

資料 19-6 より抜粋（株式会社 TOKAI コミュニケーションズ）

参考資料 42 IPv6 利用拡大に向けた取組・課題（NTT 東西①）

1. IPv6インターネットの普及促進に向けた取り組み状況1

IPv6 PPPoE（トンネル方式）に係る検討

課題	考慮が必要な事項	
IPv6トンネル対応アダプタ導入に係る負担軽減	コストについて	<ul style="list-style-type: none"> • PPPoEの終端にはユーザ宅内に何らかの機器が必要となる。当社としては機器の出荷台数が増えればコストを下げられる可能性があるため、ISP様に需要数を確認しているところ。 • ひかり電話対応ルータへの機能実装は、対応可能な機種に限られることに加え、開発費の負担、交換費用のコスト負担が課題。ISP様との協議を開始したところ。
	設定について	<ul style="list-style-type: none"> • 現状のPPPoE方式の仕様では、IPv4/IPv6のそれぞれについて、認証用のID/パスワードを設定する必要があるが、当社で提供しているフレッツ簡単セットアップツールを利用することで、1回のユーザ操作にて、IPv4用のひかり電話対応ルータとIPv6トンネル対応アダプタの設定を自動で行うことが可能。
IPv4/IPv6のデュアル化	網終端装置	<ul style="list-style-type: none"> • IPv4/IPv6を別々の網終端装置で終端しているが、一の網終端装置でIPv4とIPv6の双方での接続を可能とする装置を、平成24年12月以降から順次、提供を予定。 • 既設の網終端装置は、小容量の網終端装置を除き同時期にファームアップにて対応を予定。 • 7月にISP様向けの説明会を実施予定。
	1セッションでのIPv4/IPv6対応	<ul style="list-style-type: none"> • IPv4/IPv6は別々のセッションで利用しているが、ひとつのセッションで双方の接続を利用可能とするよう要望をされている。この要望を実現とした場合、網終端装置の開発、端末の開発が必要になるとともに、1セッションと2セッションをご利用のユーザが混在するなど、課題が想定されるため、関係者と検討を進める。

1

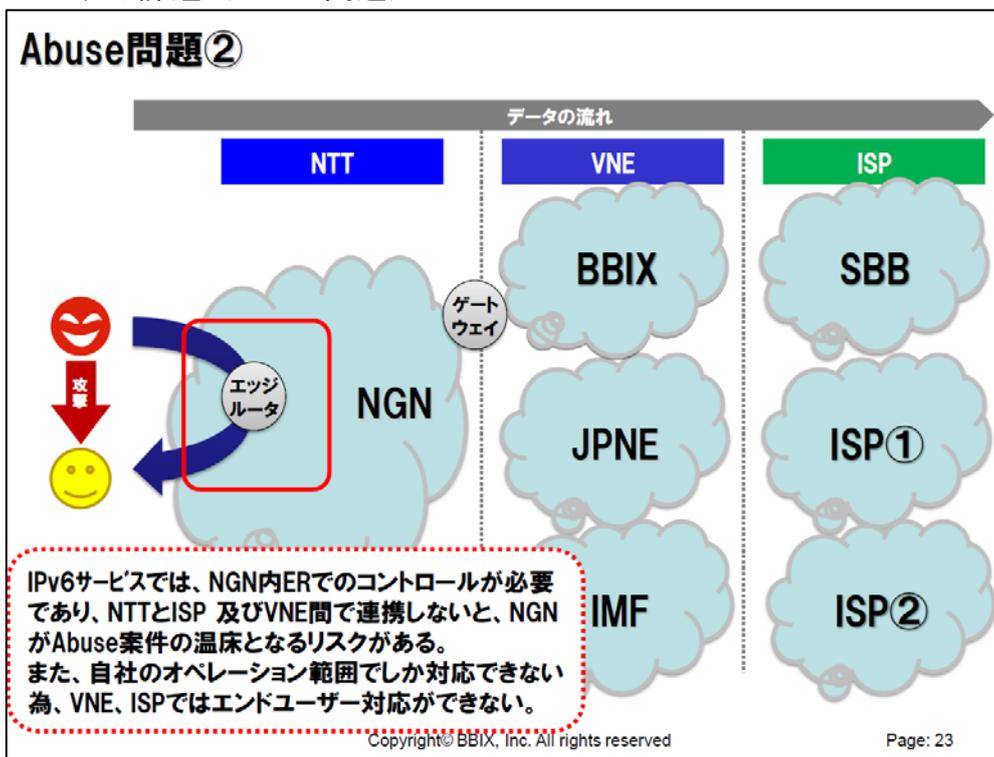
資料 21-3 より抜粋（東日本電信電話株式会社及び西日本電信電話株式会社）

参考資料 43 IPv6 利用拡大に向けた取組・課題（NTT 東西②）

1. IPv6インターネットの普及促進に向けた取り組み状況2		
IPv6 IPoE（ネイティブ方式）に係る検討		
課題	考慮が必要な事項	
申し込み手続きの改善 お客さま申し込みの簡素化	フレッツ・v6オプション申し込みの簡素化	・ VNE事業者様と具体的な事務手続きについて協議中。 （更なる簡素化については、個人情報の取扱いに留意し検討を進める）
	フレッツ・v6オプション申し込みの簡素化	・ 新規申し込み回線へのフレッツ・v6オプションの工事費無料化を実施済み。 NTT東日本：5月29日申し込み分より NTT西日本：6月1日申し込み分より
VNE事業者数の拡大等について	・ 具体的な可能参入数とスケジュールについて今秋に公表予定。 ・ なお、相互接続点（POI）増設については、増設したPOI全てに全VNE事業者様に接続していただく仕様となっていることから、その条件を踏まえて、VNE事業者様と協議。	
Bフレッツ/光プレミアムに係る検討		
課題	考慮が必要な事項	
Bフレッツ/光プレミアムからNGNへのマイグレーション	・ マイグレーションはネットワーク基幹部分は平成24年度末に、一部サーバーについては平成25年度末を目途に完了。 マイグレーション完了後のIPv6インターネット提供方法について検討中。	

資料 21-3 より抜粋（東日本電信電話株式会社及び西日本電信電話株式会社）

参考資料 44 ネイティブ方式の IPv6 インターネット接続サービスの利用環境の整備に関する課題（Abuse 問題）



資料 19-5 より抜粋（BBIX 株式会社）

IPv4 アドレス在庫枯渇及び IPv6 導入に向けた対応状況調査結果概要

IPv4アドレス在庫枯渇及びIPv6導入に向けた対応状況調査結果概要
1

● **目的**

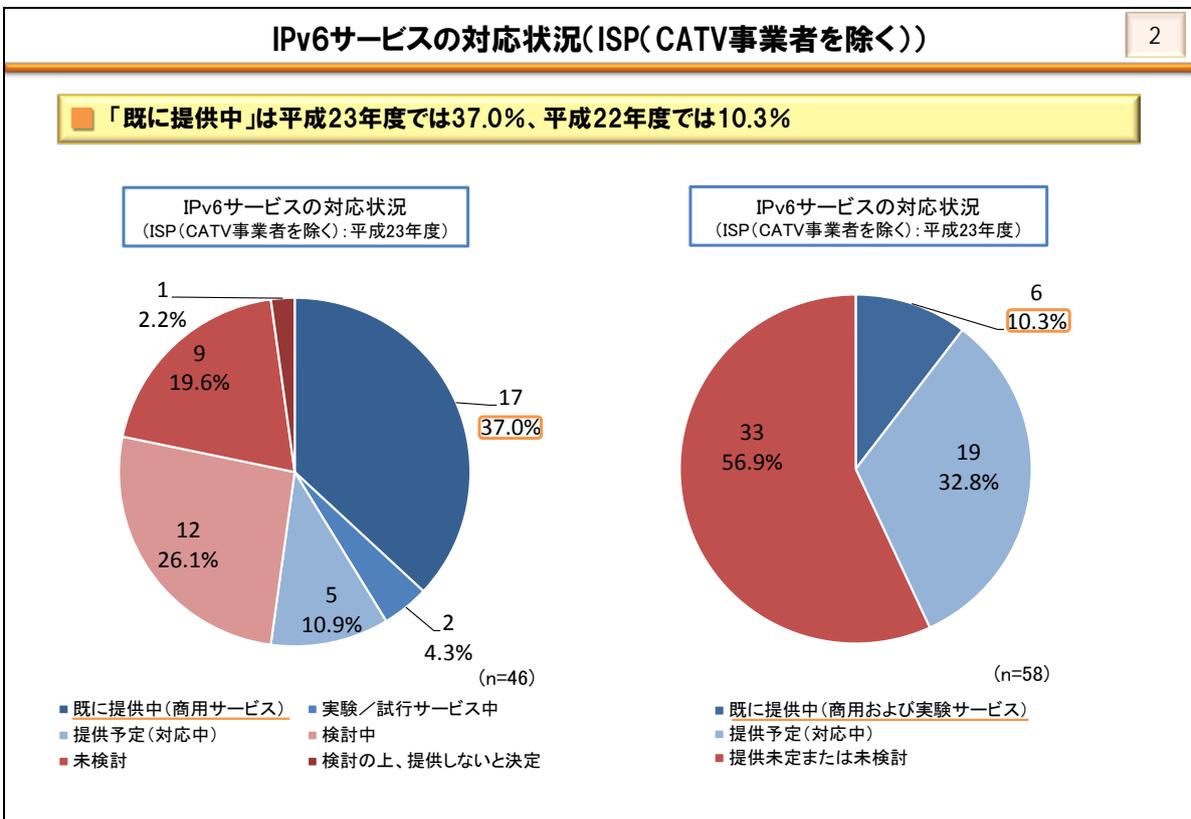
ISPにおいて本格的にインターネットのIPv6接続サービスが開始されたことを受け、各種インターネット事業者の最新のIPv6接続サービス対応状況を把握する

● **概要**

2012年3月上旬～下旬に、ISP 553社、iDC/ホスティング/ASP 232社へ依頼状を送付、Webアンケート形式による回答を依頼し、ISP 132社(24%)、iDC/ホスティング/ASP 39社(17%)から回答

● **調査項目**

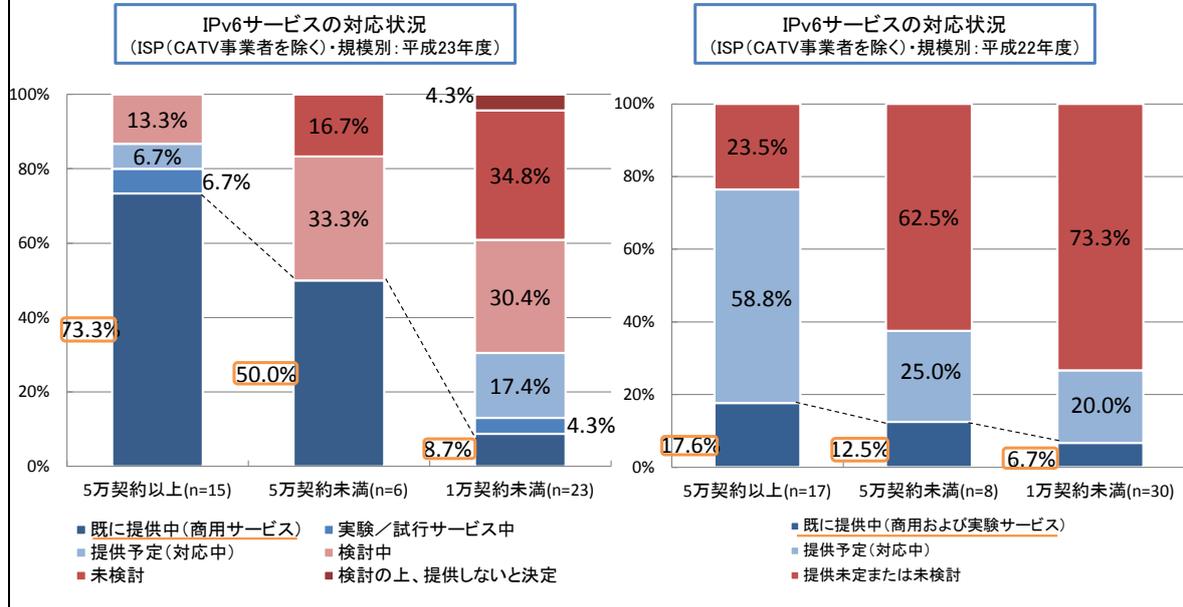
- ・ IPv6サービスの対応状況
- ・ IPv4アドレス枯渇の対策状況 等



IPv6サービスの対応状況(ISP(CATV事業者を除く)・規模別)

3

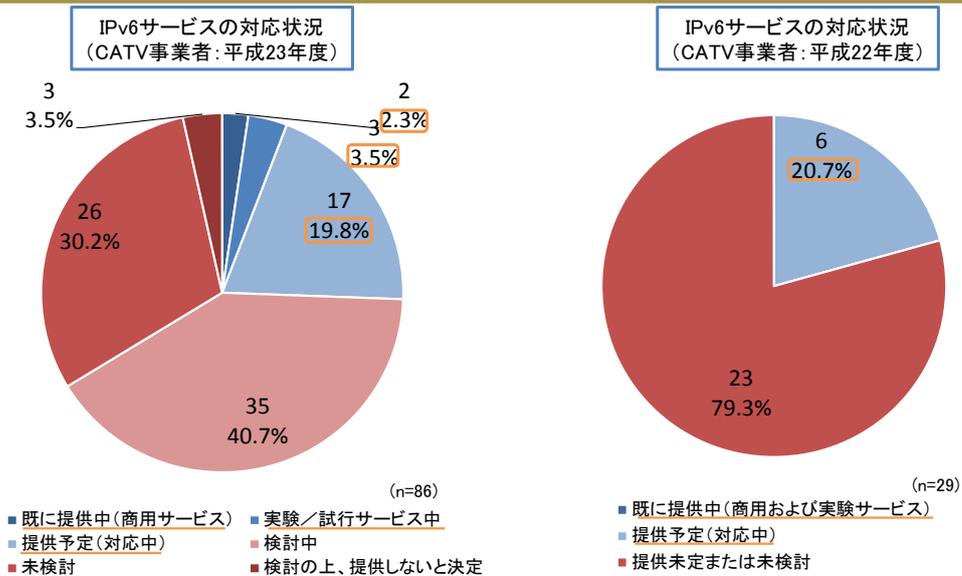
- 5万契約以上のISP(CATV事業者を除く)で「既に提供中」は平成23年度では73.3%、平成22年度では17.6%
- 1万契約未満のISP(CATV事業者を除く)で「既に提供中」は平成23年度では8.7%、平成22年度では6.7%



IPv6サービスの対応状況(CATV事業者)

4

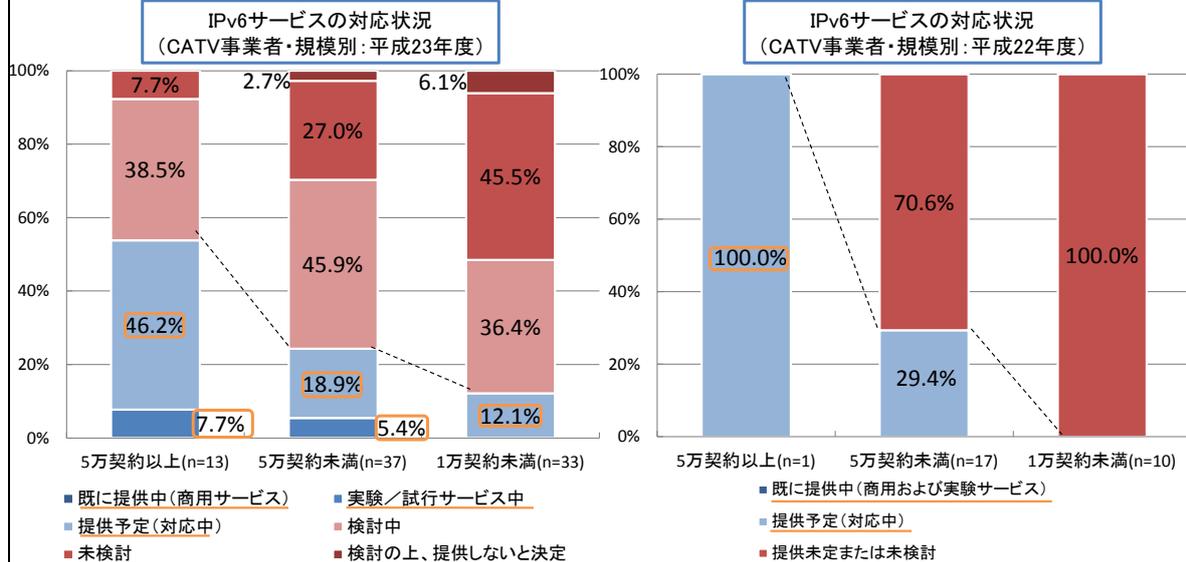
- 「既に提供中」は平成23年度では2.3%、平成22年度では0%
- 「既に提供中」「実験/試行サービス中」「提供予定(対応中)」を合わせると平成23年度では25.6%、平成22年度では20.7%



IPv6サービスの対応状況(CATV事業者・規模別)

5

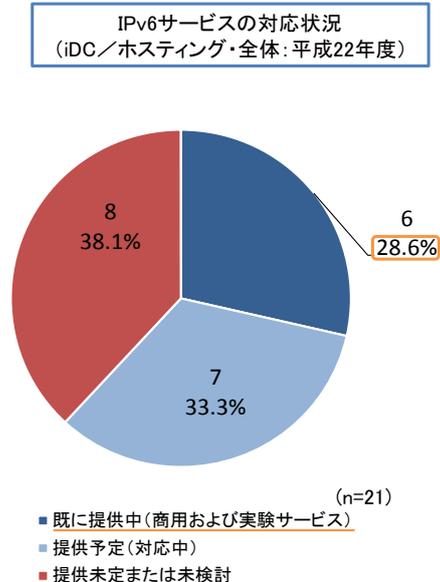
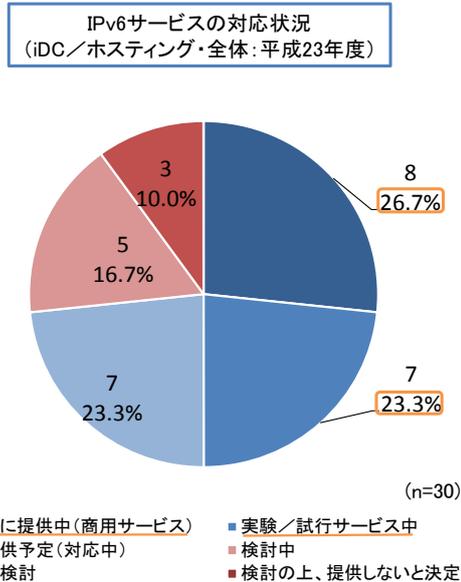
- 5万契約以上のCATV事業者で「既に提供中」「実験／試行サービス中」「提供予定(対応中)」を合わせると、平成23年度では53.9%、平成22年度では100%
- 1万契約未満のCATV事業者で「既に提供中」「実験／試行サービス中」「提供予定(対応中)」を合わせると、平成23年度では12.1%、平成22年度では0%



IPv6サービスの対応状況(iDC／ホスティング・全体)

6

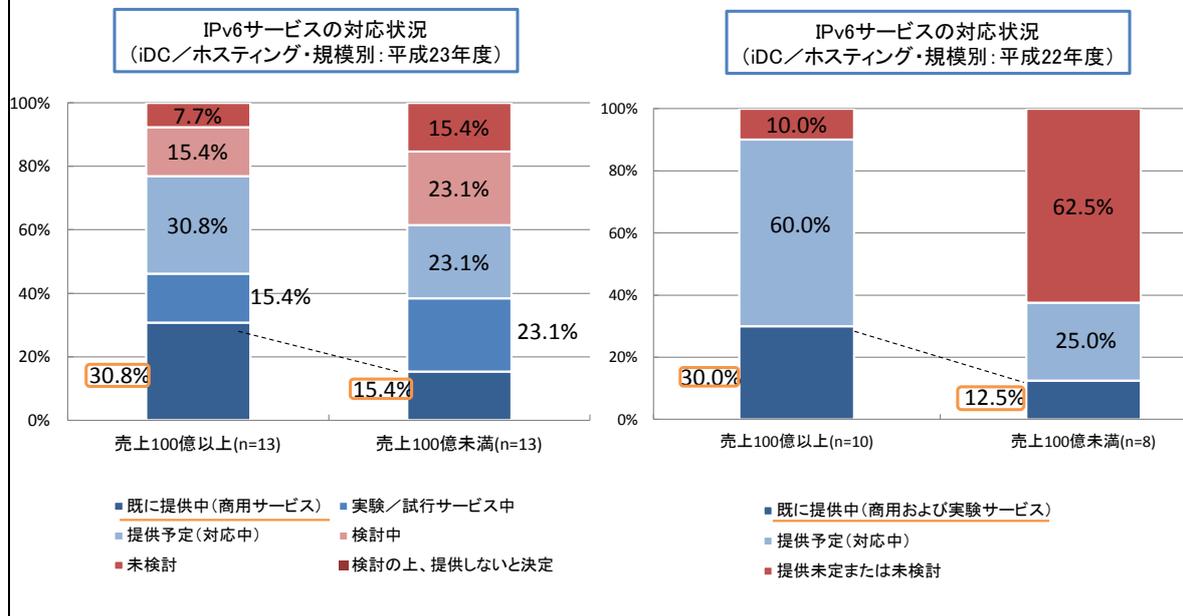
- 「既に提供中」「実験／試行サービス中」を合わせると平成23年度では50.0%、平成22年度では28.6%



IPv6サービスの対応状況(iDC/ホスティング・規模別)

7

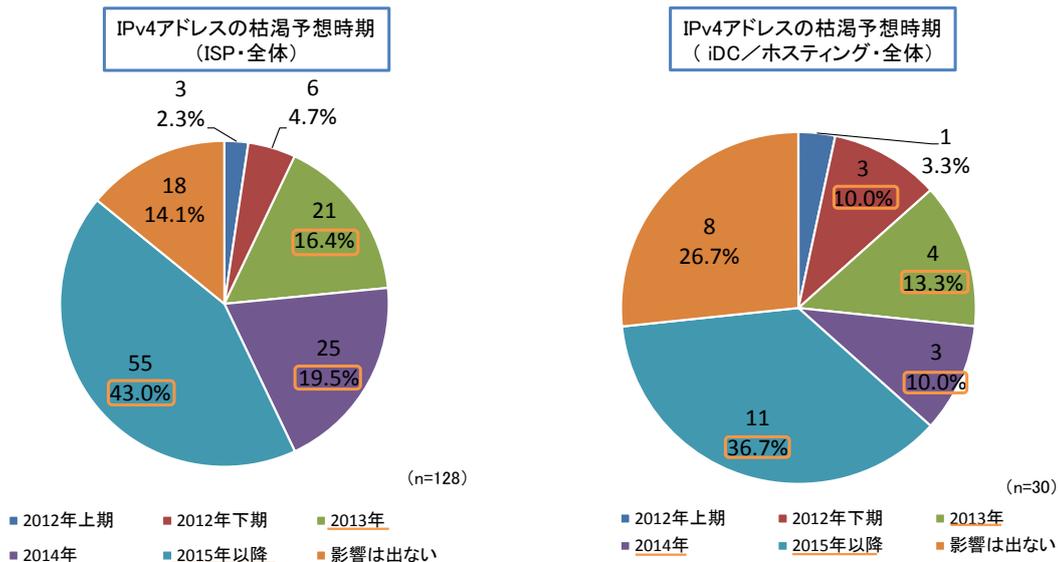
- 売上高100億円以上のiDC/ホスティングで「既に提供中」は平成23年度では30.8%、平成22年度では30.0%
- 売上高100億円未満のiDC/ホスティングで「既に提供中」は平成23年度では15.4%、平成22年度では12.5%



IPv4アドレスの枯渇予想時期(ISP及びiDC/ホスティング)

8

- ISPの「IPv4アドレスの枯渇予想時期」については、「2013年」「2014年」を合わせて35.9%。「2015年以降」は43.0%。
- iDC/ホスティングについては、「2012年下期」「2013年」「2014年」を合わせて33.3%。「2015年以降」は36.7%。

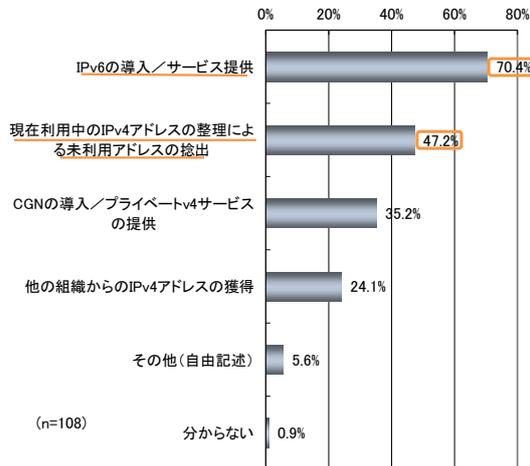


IPv4アドレス在庫枯渇に対して実施・検討している対策

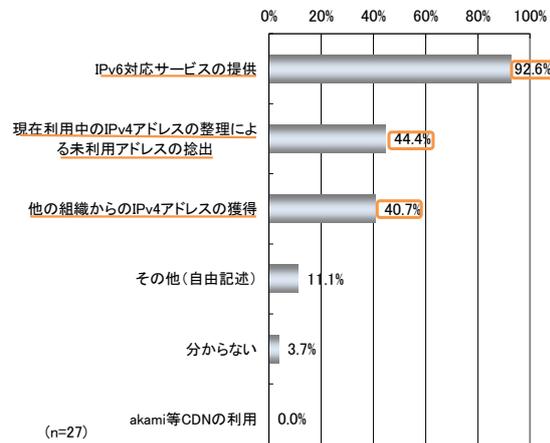
9

- ISPの『IPv4アドレス在庫枯渇に対して実施・検討している対策』は、「IPv6の導入／サービスの提供」「現在利用中のIPv4アドレスの整理による未利用アドレスの検出」等
- iDC／ホスティングの『IPv4アドレス在庫枯渇に対して実施・検討している対策』は、上記に加え「他の組織からのIPv4アドレス獲得」等

IPv4アドレス在庫枯渇に対して実施している対策
(ISP・全体)



IPv4アドレス在庫枯渇に対して実施している対策
(iDC／ホスティング・全体)

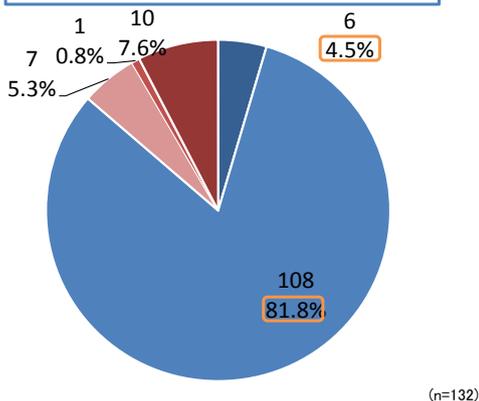


IPv4／IPv6デュアル接続サービスの提供価格(ISP)

10

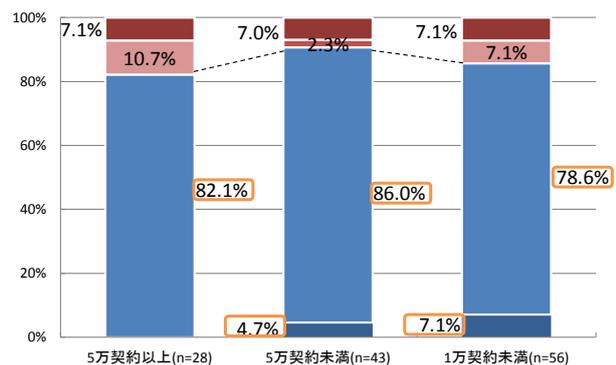
- 『IPv4／IPv6デュアル接続サービスの価格』については、「IPv4接続サービスと同等」、「IPv4接続サービスより安価」との回答が約86%

IPv4／IPv6デュアル接続サービスの提供価格
(ISP・全体)



- IPv4接続サービスより安価
- IPv4接続サービスと同等
- IPv4接続サービスより若干高価 (最も標準的なプランで500円増未満)
- IPv4接続サービスより高価 (最も標準的なプランで500円増以上)
- 無回答

IPv4／IPv6デュアル接続サービスの提供価格
(ISP・規模別)

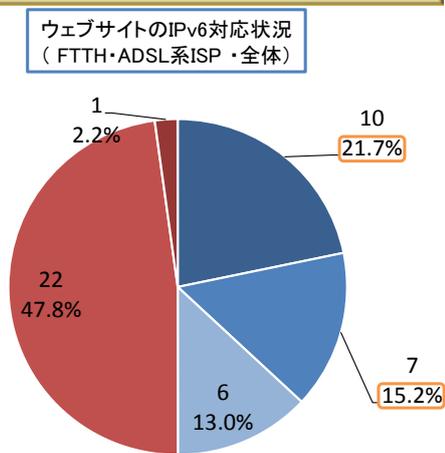
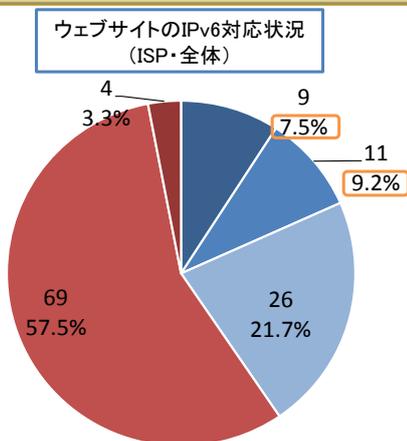


- IPv4接続サービスより安価
- IPv4接続サービスと同等
- IPv4接続サービスより若干高価 (最も標準的なプランで500円増未満)
- IPv4接続サービスより高価 (最も標準的なプランで500円増以上)
- 無回答

ウェブサイトのIPv6対応状況(ISP、FTTH・ADSL系ISP)

11

- ISPの『ウェブサイトのIPv6対応状況』については、「既に対応済み」「対応予定があり、一部実施している」を合わせると16.7%
- FTTH・ADSL系ISPの『ウェブサイトのIPv6対応状況』については、「既に対応済み」「対応予定があり、一部実施している」を合わせると36.9%

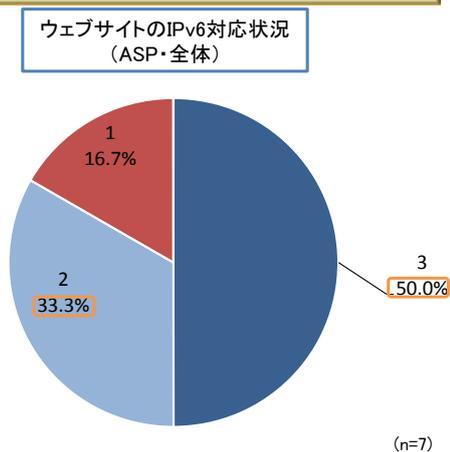
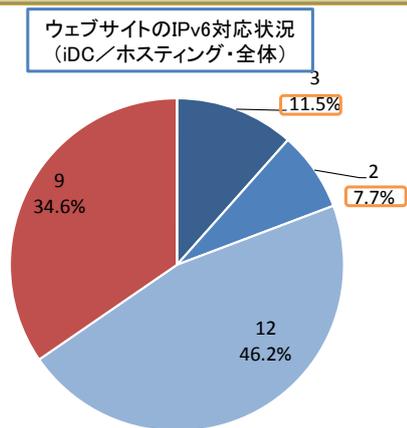


- 既に対応済み
- 対応予定があり、一部実施している
- 既に対応済み
- 対応予定があり、一部実施している
- 対応予定があるが、まだ実施していない
- 対応未定または未検討
- 対応予定があるが、まだ実施していない
- 対応未定または未検討
- 検討の上、対応しないと決定
- 検討の上、対応しないと決定

ウェブサイトのIPv6対応状況(iDC／ホスティング、ASP)

12

- iDC／ホスティングの『ウェブサイトのIPv6対応状況』については、「既に対応済み」「対応予定があり、一部実施している」を合わせると19.2%
- ASPの『ウェブサイトのIPv6対応状況』については、「既に対応済み」「対応予定があり、一部実施している」を合わせると83.3%



- 既に対応済み
- 対応予定があり、一部実施している
- 既に対応済み
- 対応予定があり、一部実施している
- 対応予定があるが、まだ実施していない
- 対応未定または未検討
- 対応予定があるが、まだ実施していない
- 対応未定または未検討
- 検討の上、対応しないと決定
- 検討の上、対応しないと決定

