

IPv6 Summit in KAGOSHIMA 2015

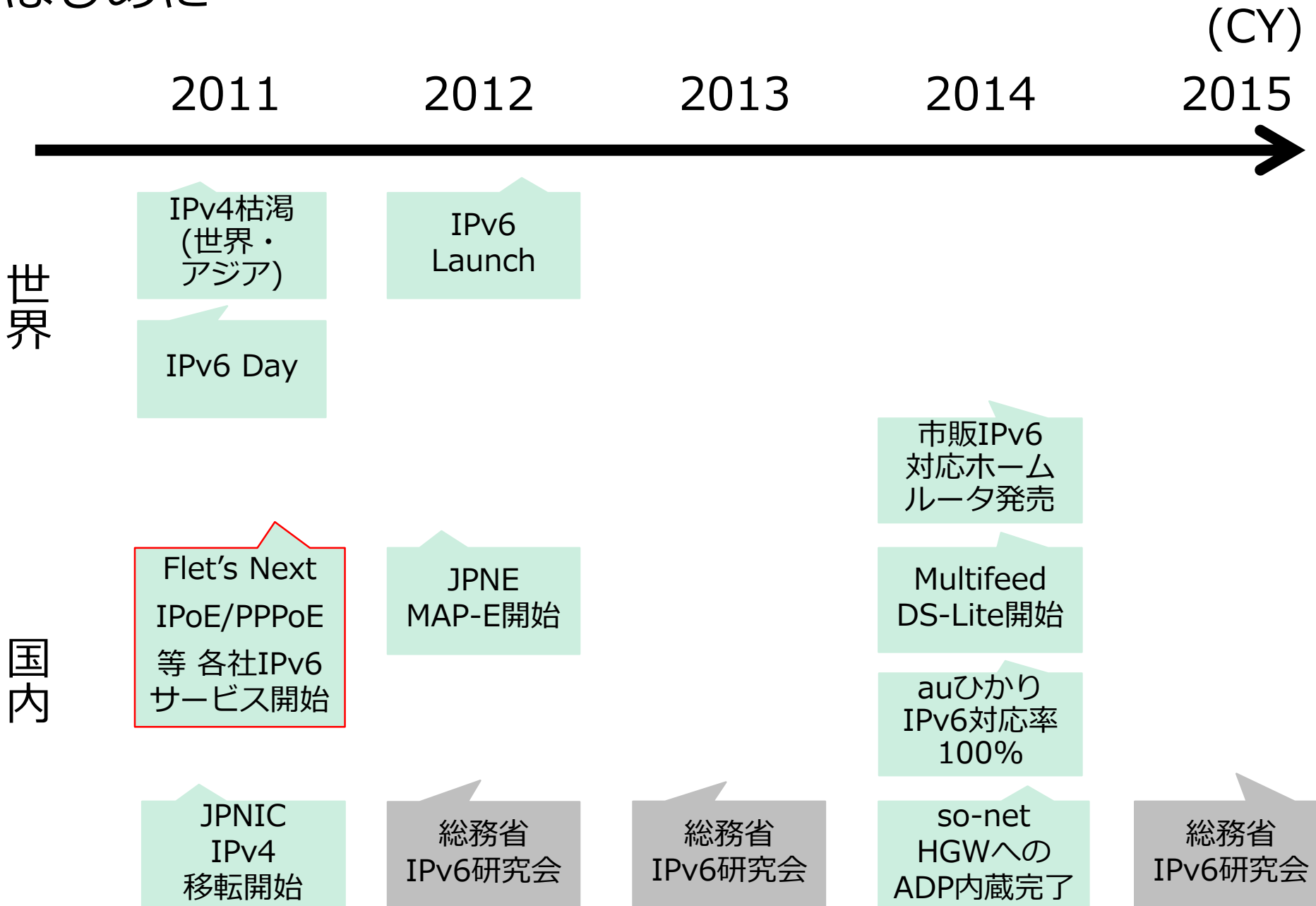
今後のインターネットはIPv6！

2015年9月17日

慶應義塾大学

中村 修

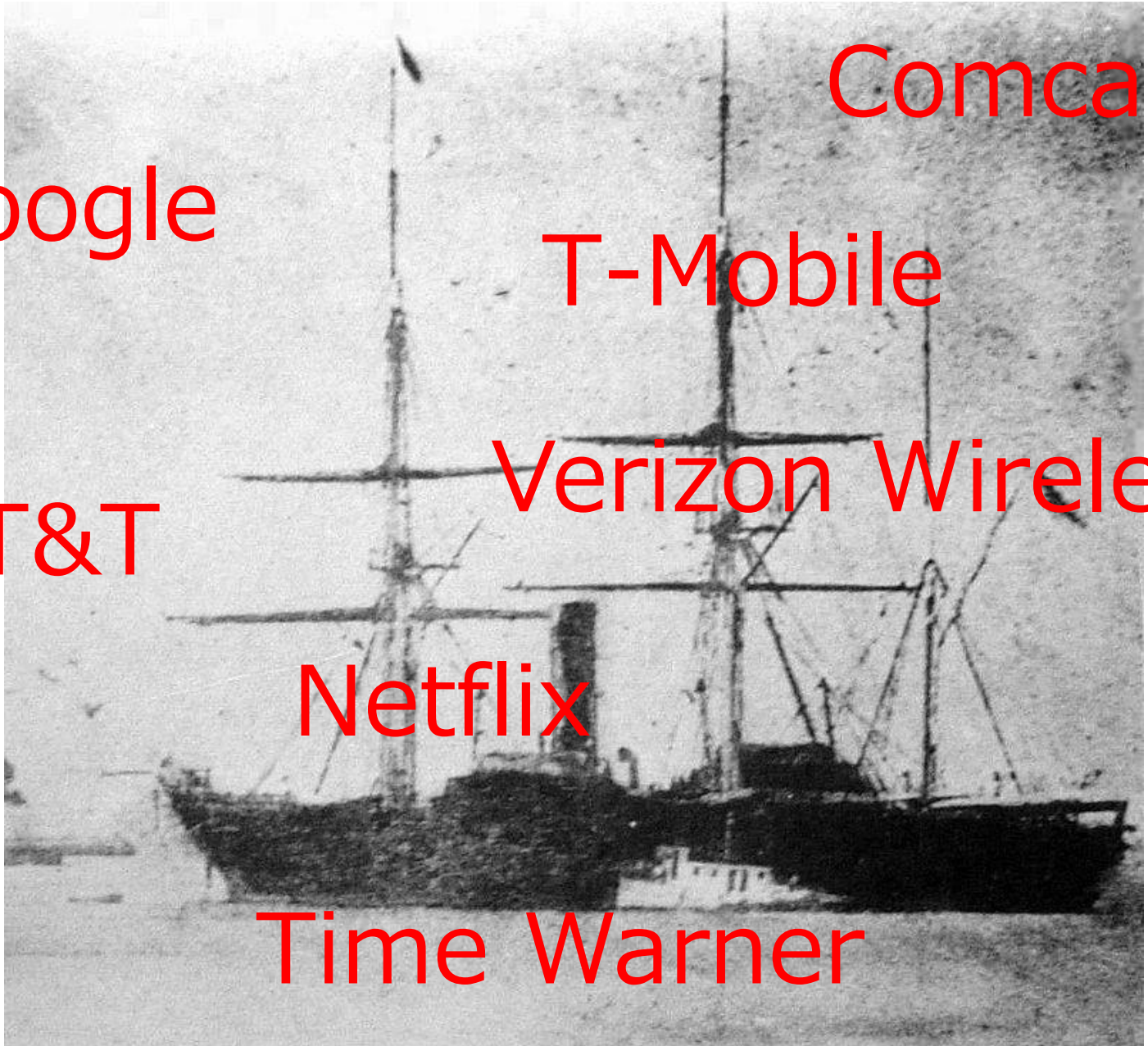
はじめに



アジェンダ

- 国外のインターネット
- 国内のインターネット

黒船来航



Comcast

Google

T-Mobile

Verizon Wireless

AT&T

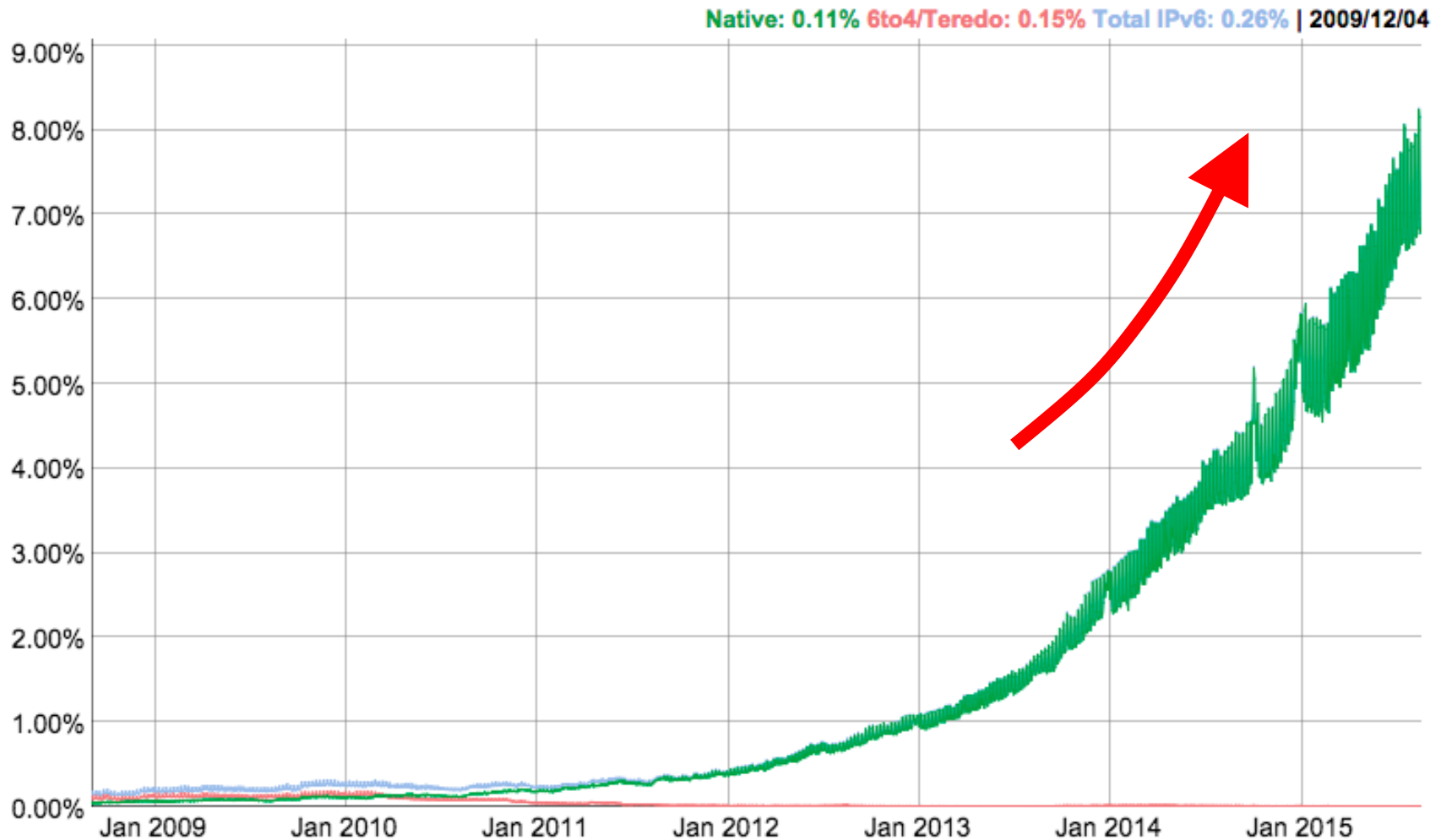
Netflix

Time Warner

Source :
Wiki Pedia
<https://ja.wikipedia.org/wiki/%E9%BB%92%E8%88%B9%E6%9D%A5%E8%88%AA>

IPv6対応率 (Google社の観測)

- 全世界からGoogleにアクセスするユーザのIPv6率は7~8%
- IPv6率は上昇中



世界のNW事業のIPv6対応率

アメリカのIPv6対応が大きく前進している。

2015年9月9日

Rank ^	Participating Network	ASN(s)	IPv6 deployment
1	Comcast	7015, 7016, 7725, 7922, 11025, 13367, 13385, 20214, 21508, 22258, 22909, 33287, 33489, 33490, 33491, 33650, 33651, 33652, 33653, 33654, 33655, 33656, 33657, 33659, 33660, 33661, 33662, 33664, 33665, 33666, 33667, 33668, 36732, 36733	<u>33.57%</u>
2	ATT	6389, 7018, 7132	<u>51.21%</u>
3	KDDI	2516	21.34%
4	Verizon Wireless	6167, 22394	<u>70.99%</u>
5	Time Warner Cable	7843, 10796, 11351, 11426, 11427, 12271, 20001	<u>20.23%</u>
6	T-Mobile USA	21928	<u>57.40%</u>
7	Deutsche Telekom AG	3320	30.32%

Source : World IPv6 Launch
<http://www.worldipv6launch.org/measurements/>

米国におけるモバイル分野の先進事例

IPv6で基幹網を構築し、IPv6利用者数は増加中!!

ベライゾン・ワイヤレス

AT&TがiPhoneの加入者増で先行した際、ベライゾンはAndroid端末に注力

- ◆ **LTEサービス開始(2010年12月)に合わせてIPv6に対応**
 - 3G網(CDMA2000 1xEV-DO)とLTE網整備の際にIPv6に対応
 - 基幹網側はネイティブIPv6方式。**世界最大規模**の無線IPv6網
 - IPv6対応はオプションではなく**必須の仕様**
 - LTE網の人口カバレッジは97%(2014年11月現在)
 - IoTも積極的に推進し、LTE網でIoT機器のIPv6接続が可能
- ◆ **LTEサービスの利用者数増加に伴いIPv6利用率も増加**
 - 総加入:1億858万(市場シェア34%・第1位)、3G:2,500万、4G:7,170万(2015年3月末現在)



70%

T-モバイル US

- ◆ **効率的なIPv6対応を目指す**
 - 2012年4月に基幹網IPv6対応完了
 - 464XLAT(2013年3月発行のRFC6877で標準化)を採用
 - VoLTEの提供には2個のIPアドレスが必要なこともIPv6対応の理由
 - 2013年9月から一部Android端末で464XLATをデフォルト化
- ◆ **国際的なモバイル市場の動向を踏まえたIPv6対応**
 - 親会社のDTは**国際的に事業展開**しておりIPv6対応は不可避とみる。
 - 資本投資は実施せずにIPv6対応を推進。**3GPP規格におけるIPv6対応**は高費用効率と判断
 - 米国内の総加入5,527万(市場シェア16%・第4位)、3G:1,155万、4G:3,750万(2015年3月末現在)



50%

Source : 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
http://www.soumu.go.jp/main_content/000368565.pdf

米国NW事業者のIPv6対応モチベーション (Verizon Wireless)



Drivers behind move to IPv6

IPv6は必須であり、
がオプションでない。

- **VZW recognized that IPv6 was a necessity not something “optional”**

- Built the network regardless of IPv6 enabled content

IPv4枯渇 → Always-on のスマホに適していない。 →
ワークアラウドはCGN！

- **IPv4 address exhaustion**

- Issue exasperated by modern “always-on” smartphones
- Workaround : CGN

NATにより、特定のアプリに
問題・IPv6先延ばし・IPベースの認証が不可。

- **IPv4 NAT problematic in certain situations**

- Certain apps / protocols have issues working with NAT
- Prolongs the move to IPv6
- IP based auth does not work

IPv6 は Globalなルーティング可能で、高品質！

- **IPv6 allows us to provide globally routable addresses again**

- No more NAT
- Higher quality connection

IPv6によりモバイルの成長を加速可能。

- **IPv6 allows VZW to support accelerated growth of mobile**

米国NW事業者のIPv6対応のモチベーション(Comcast)

Why IPv6?

- IPv6 is not just about more IP addresses, any longer.
- IPv6 performs better than IPv4
- IPv6 is simpler operationally and is not difficult to deploy
- IPv6 is your platform for innovation

IPv6アドレスの数はもはや重要ではない。

IPv6のパフォーマンスはIPv4より良い。

IPv6の運用はシンプルであり普及が容易。

IPv6はイノベーションのプラットフォームになる。

Benefits of IPv6 only deployment

- Edge network growth does not depend on IPv4 address availability.
- All client web and app traffic works, no hindrance because of IPv4 only applications. Better customer experience !
- Simplicity in ISP network.
- Saves money (Less CapEx and OpEx cost for NAT/CGN or IPv4 address procurement)
- Better visibility into network

ネットワークの拡張時にアドレス数に縛られない。

IPv4-onlyアプリとは違い、全てのクライアント・アプリが動く。

カスタマー・エクスペリエンスが優れている。

ISPネットワークがシンプル。

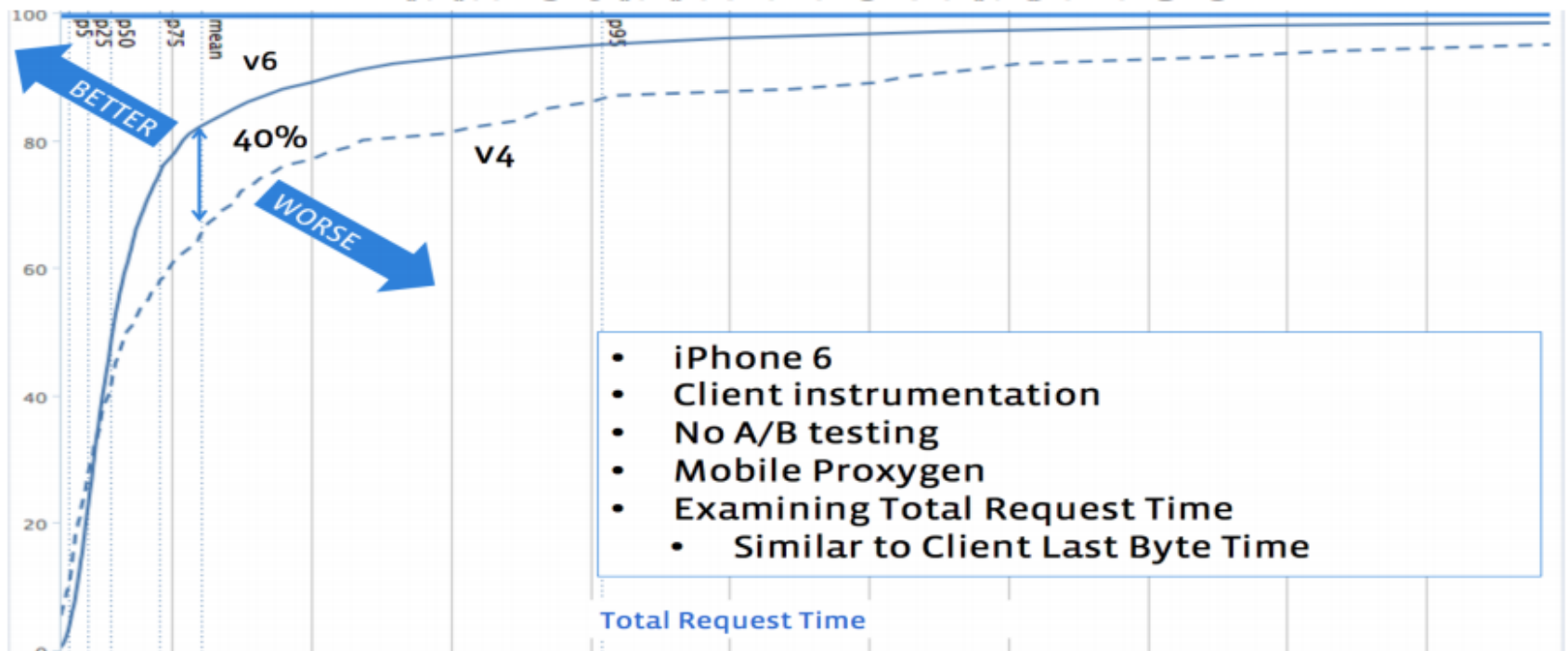
IPv6移行技術はCAPEX/OPEXが安い。

NWの視認性が良い。

Facebook

アメリカのモバイル回線のIPv4のパフォーマンスの悪さを指摘。

US Mobile Performance Dual Stack Provider iOS



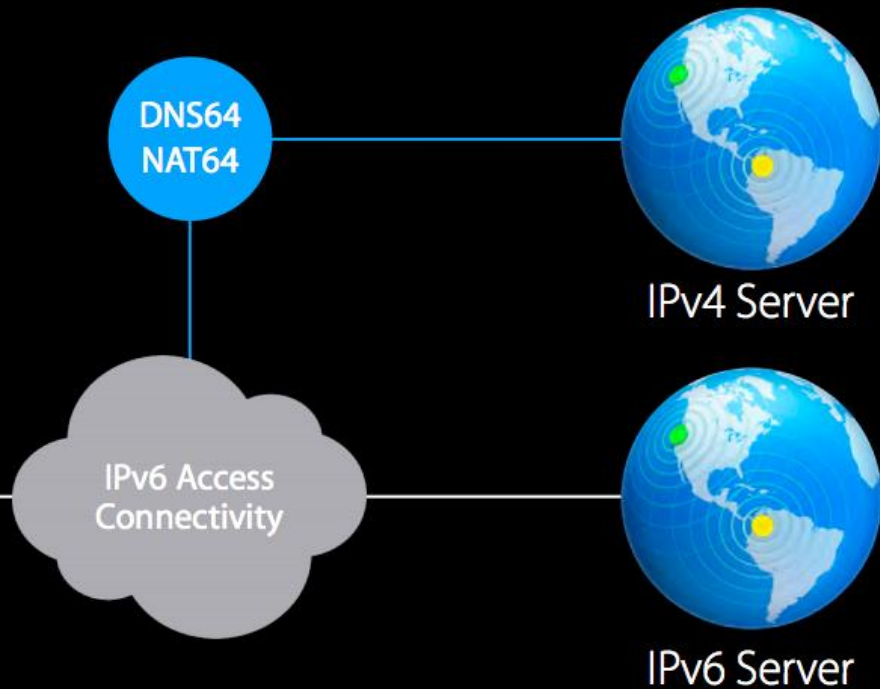
Appleが推進するネットワーク

Apple のアプリは IPv6へ！

Cellular Data Network

DNS64 synthesizes IPv6 address for IPv4 server

NAT64 performs IPv6 to IPv4 address translation



AppleのIPv6

iOSアプリのネイティブIPv6 及び NAT64対応を
MUST とする!!

All iOS apps MUST
support IPv6 natively
and work on NAT64 networks

App submission requirement later this year

AppleのIPv4

IPv4側には 25ms の遅延を追加 !!

- ・ IETF のメーリングリストより。
- ・ β期間終了後、仕様変更等の可能性有り。

- Query the DNS resolver for A and AAAA.

If the DNS records are not in the cache, the requests are sent back to back on the wire, AAAA first.

- If the first reply we get is AAAA, we send out the v6 SYN immediately

- If the first reply we get is A and we're expecting a AAAA, we start a **25ms** timer

- If the timer fires, we send out the v4 SYN

- If we get the AAAA during that 25ms window, we move on to address selection

<以下省略>

Apple の NAT64/DNS64 対応

- NAT64で利用できないアプリが存在する。
- Apple社は、トラブルを予防していると推測。

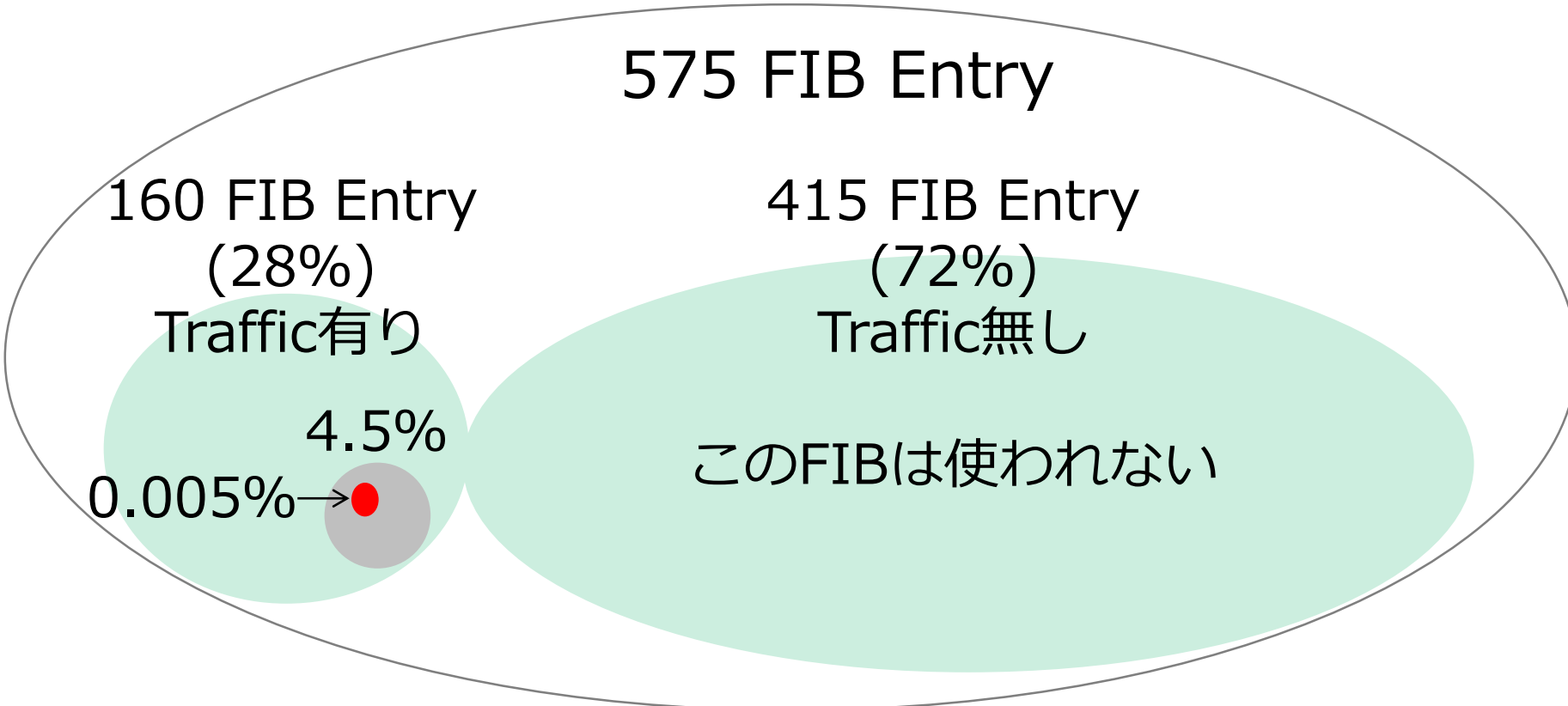
利用不可のアプリ (非公式のリスト)

- | | |
|--------------------------|---------------------|
| connection tracker | Tiny Towers |
| DoubleTwist | Trillian |
| Go SMS Pro | TurboxTax Taxcaster |
| Google Talk | Voxer Walkie Talkie |
| Google+ | Watch ESPN |
| IP Track | Zynga Poker |
| Last.fm | Xabber XMPP |
| Netflix | |
| ooVoo | |
| Pirates of the Caribbean | |
| Scrabble Free | |
| Skype | |
| Spotify | |
| TangoTexas Poker | |
| TiKL | |

Source :
https://docs.google.com/spreadsheets/d/1z8nmENKVVXrCR0QcarYOR3p-sc9aMuzVtq-S_5yYi_XE/edit#gid=0

App Name	Functionality	Version	464XLAT Fixed	Description	Test Notes	Alternate App
connection tracker	Broken	NA	NA	utility	does not show ipv6 connections cannot load radio station, says there is a network error	netstat
DoubleTwist	Broken	1.6.3	YES	media	sends SMS, but invites have ipv4 literals text chat works fine, but video chat fails to connect	Winamp
Go SMS Pro	Broken	NA	YES	Social	status updates and instant upload, and IM works, but no video hangouts. Says it times out while connecting	Standar
Google Talk	Broken	4.1.2	YES	communication	does not show ipv6	
Google+	Broken	3.3.1	YES	social		
IP Track	Broken	NA	NA	utility		
Last.fm	Broken	NA	YES	music	cant create account, says network error	Pandora
Netflix	Broken	NA	YES	video	fails to login	Youtube
ooVoo	Broken	NA	YES	communication	fails to login	
Pirates of the Caribbean	Broken	NA	YES	game	says no network connection cannot create account or find random	

IPv4aaS(IPv4 over IPv6)のモチベーション(Comcast)



160FiB の

- 0.005%のFIBで90%のTrafficが運ばれる。
- 4.5%のFIBで99%のTrafficが運ばれる。

→ ほとんどのFIBはIPv4で使われない。
→ (ルーターへの投資を抑えられるのではないか。)

IPv4aaS
(IPv4 over IPv6)

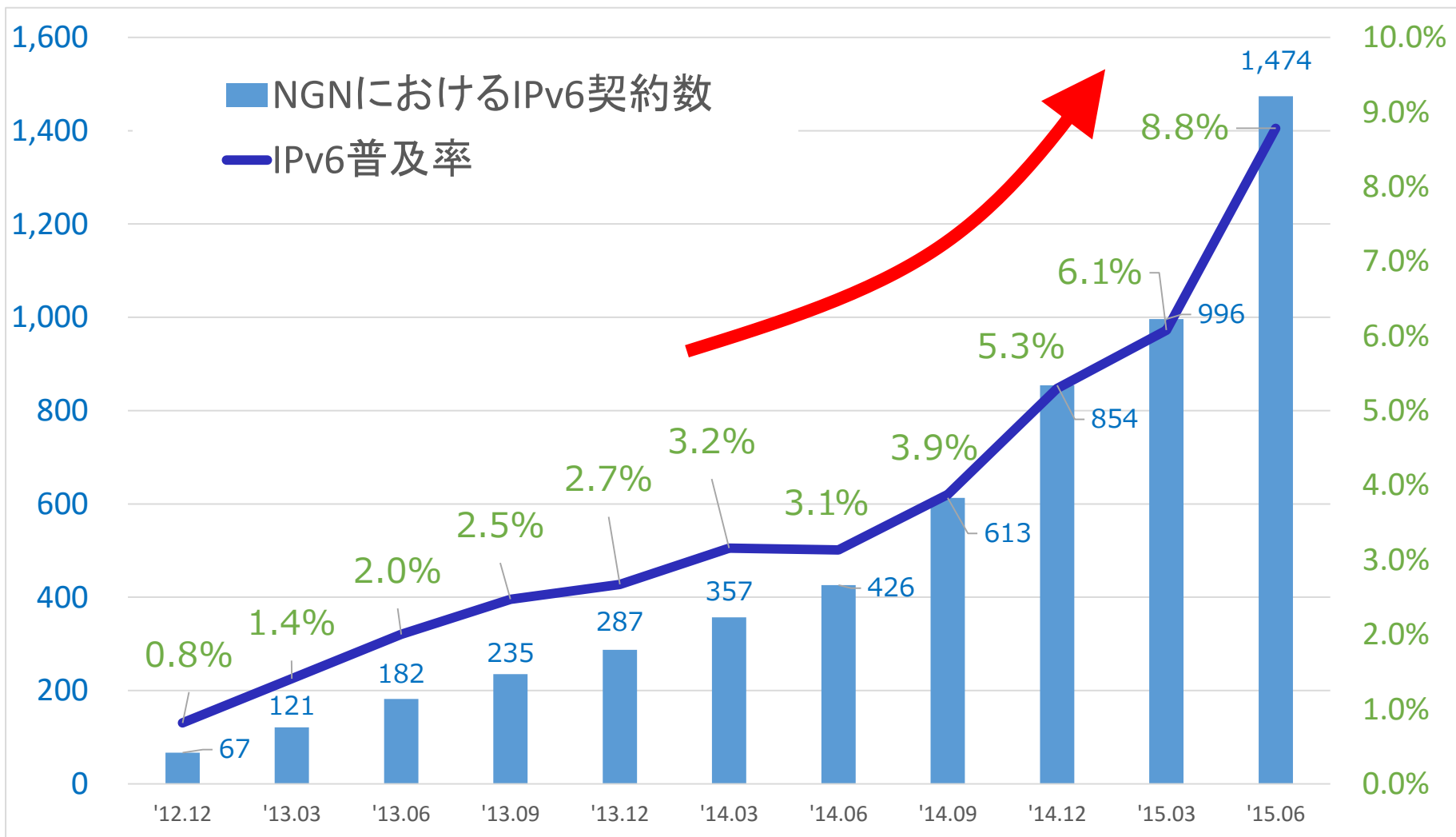
アジェンダ

- 国外のインターネット
- 国内のインターネット

NGNにおけるIPv6対応状況

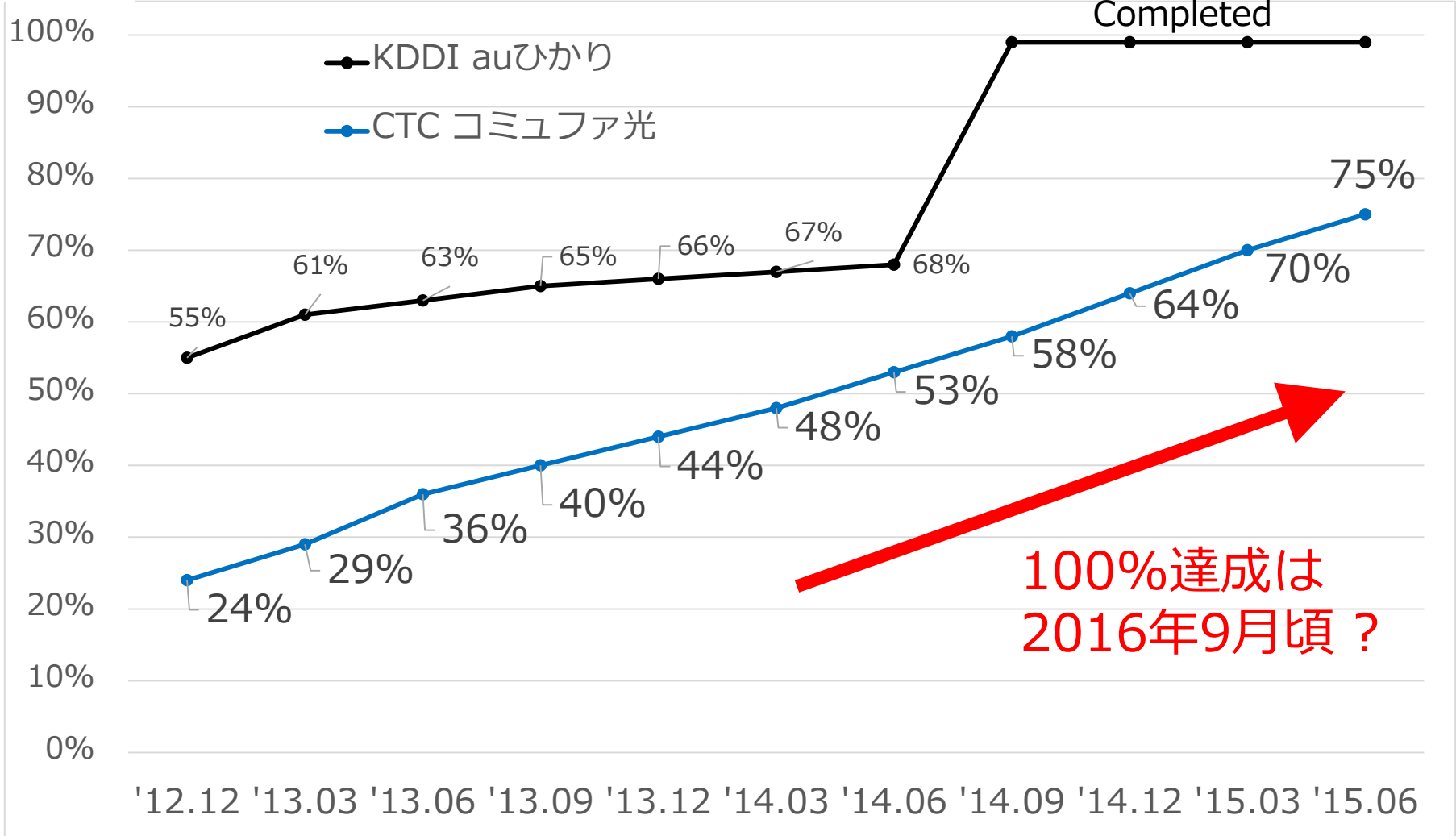
IPv6契約数
(千人)

IPv6
普及率



auひかり及びCTCコミュファ光のIPv6対応率

IPv6
普及率



100%達成は
2016年9月頃？

Source : IPv6 高度推進・普及委員会
http://v6pc.jp/jp/spread/ipv6spread_03.phtml

国内事業者のIPv4移転状況

実績は**183件**となった。(2015/09/08現在)
アドレスを調達した**事業者は多種多様**。

- 固定系ネットワーク事業者
 - 大手ISP / 地域ISP / CATV / 電力系など
- 移動系ネットワーク事業者
- データセンター
- コンテンツ事業者
- 東京の事業者
/地域の事業者

The screenshot shows the JPNIC website header with the logo and name 'Japan Network Information Center'. Below the header is a breadcrumb trail: 'トップページ > IPアドレス > IPアドレスに関する統計・各種リスト'. A green banner highlights the title 'IPv4アドレス移転履歴(2015年8月13日現在)'. Below the banner is a disclaimer: 'この履歴はJPNICが定めるIPv4アドレス移転申請手続きに基づき公開するものです。JPNICでは下記の移転履歴には応じられませんので、あらかじめご了承ください。' At the bottom is a table with four columns: '対象IPv4アドレス空間', '移転元組織名', '移転元組織への割り振りまたは割り当て日', and '移転先組織名'.

対象IPv4 アドレス空間	移転元組織名	移転元組織 への割り振り または割り 当て日	移転先組織名
------------------	--------	---------------------------------	--------

Source : JPNIC
<https://www.nic.ad.jp/ja/ip/ipv4transfer-log.html>

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28回(2015年8月19日) (1/2)

- 固定系NW事業者がプレゼンを実施。
- 各事業者は、各社IPv6対応が順調であることをプレゼンした。

	主な課題	発表概要
PPPoE事業者	HGWへのPPPoEアダプタ内蔵	<ul style="list-style-type: none">•アダプタ内蔵の仕組みは整った。•各社IPv6をデフォルトで提供。•各社順次対応を開始。
IPOE事業者	申し込み手続きの簡素化	<ul style="list-style-type: none">•オプトアウトによる簡素化は法的観点から断念。•コラボの転用申し込み手続き時にオプトインで申し込む方法に変更。•ISPの戦略に応じて、コラボにおいてはデフォルト又はユーザ申し込みにて提供。

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28回(2015年8月19日) (2/2)

● QAでの議論 (詳細は次ページ以降)

- ① コラボ事業者は転用時にIPv6をデフォルトで提供するべきではないか。
- ② 市販ホームルータへのIPv6機能搭載を(更に)進めるべきではないか。
- ③ 地域ISP・ケーブル事業者等がIPv6対応の経営判断を行うために、更なる情報提供が必要ではないか。

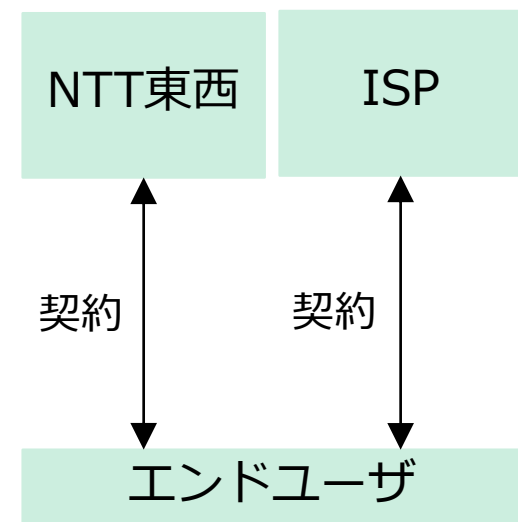
など

(研究会の議論を受けて)

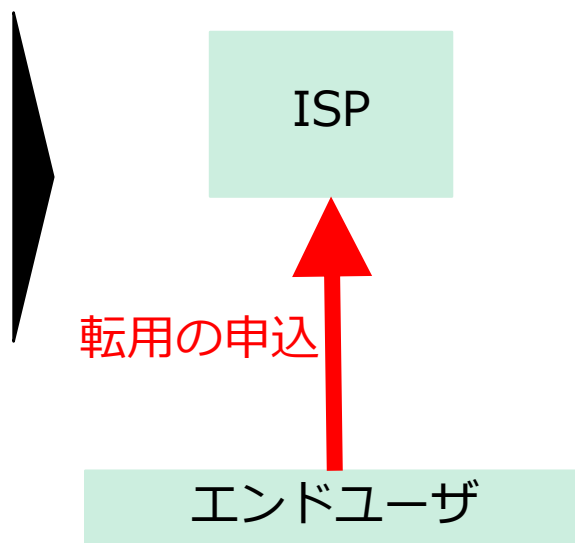
① コラボ事業者の転用時のIPv6対応

- エンドユーザはコラボへの転用時にコラボの申し込みが必要。
- その際、IPv6をデフォルト(*1)とするよう働きかけたい。

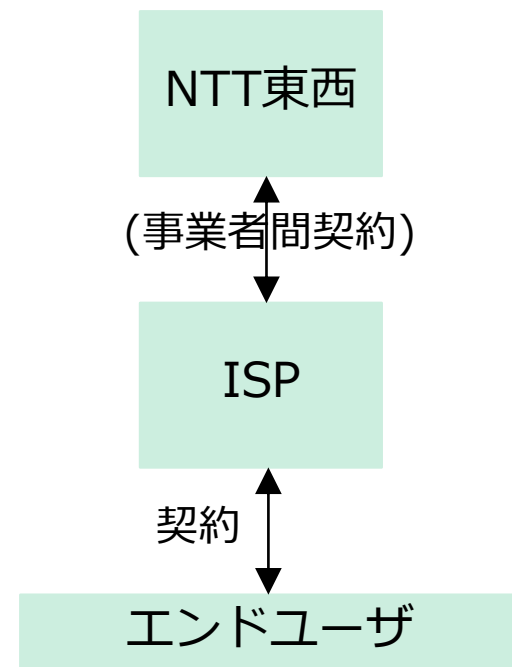
現在



(転用申し込み)



コラボ



(*1) エンドユーザへの強制加入ではなく、エンドユーザの意思によるもの。

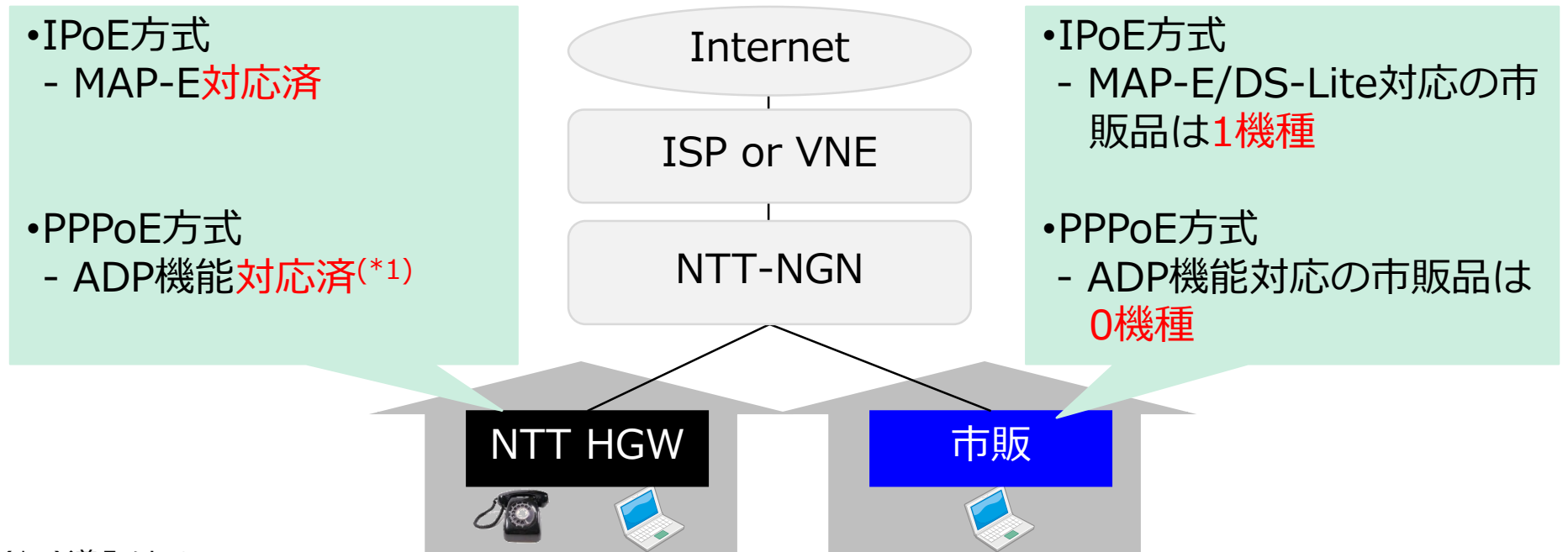
(研究会の議論を受けて)

② 市販ホームルーターのIPv6対応

ひかり電話**非**契約者は、IPv6対応ホームルーターの購入が必要。

- 市販の対応機種は IPoE対応の1機種のみ！ 定価2万円以上！
- コラボ転用を機にひかり電話解約者が出ている。→ HGW の IPv6 ルーター機能が使えなくなる。→ IPv6解約と同等！

→ 各ホームルーターメーカーの活躍に期待 !!

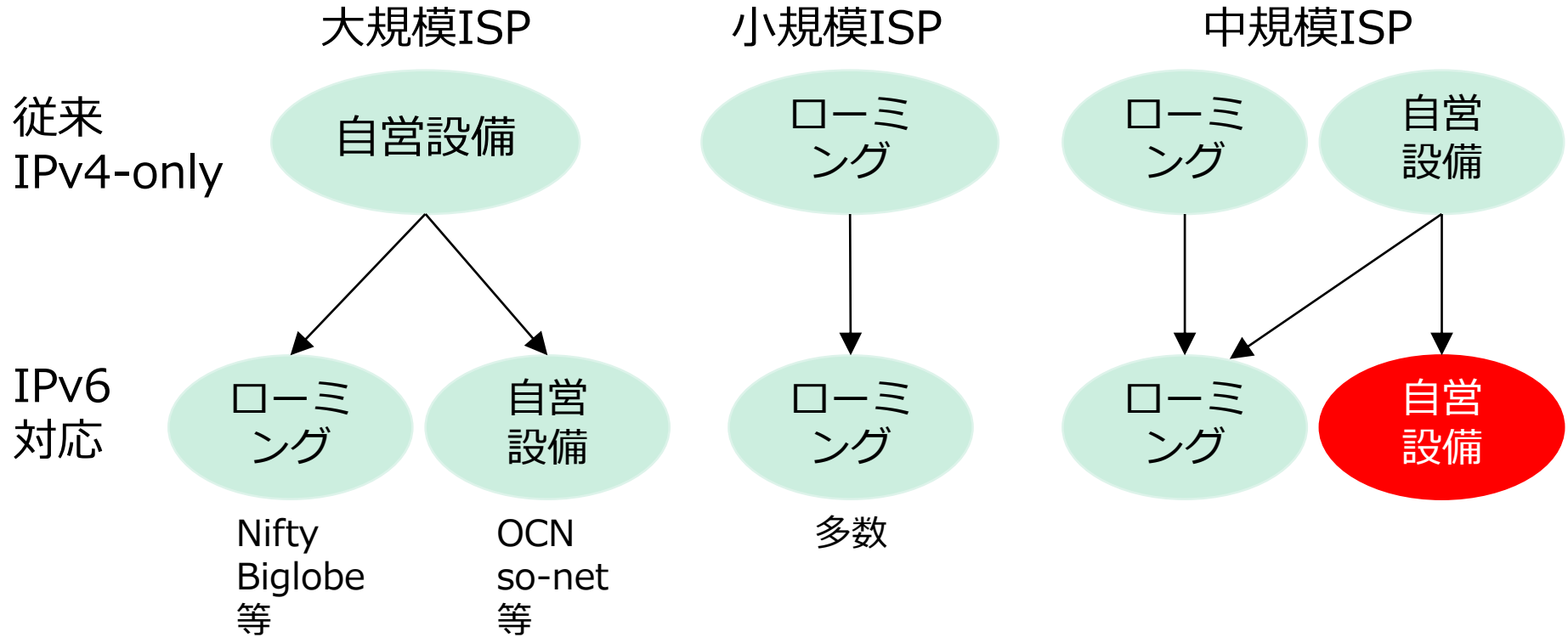


(*1)導入はISPの判断による

(研究会の議論を受けて)

③ 地域の事業者への情報提供

中規模ISPやCATV事業者に対しては、引き続き情報展開 !!



引き続き、情報展開！

研究会(8/19)後のアップデート

Buffalo社が IPv6対応 2機種目のホームルーターをリリース !!

定価 18,000円代

更なる**廉価版**のIPv6対応に期待 !!

デジタルライフ、もっと快適に

BUFFALO™

▶ ショッピング

▶ 製品・サービス一覧

▶ 対応情報

▶ ダウンロード

▶ お客様サポート

▶ 法人

<中略>

次世代ネットワーク網「IPv6」に対応し、インターネットマルチフィード株式会社（本社：東京都千代田区、代表取締役社長：鈴木 幸一、以下インターネットマルチフィード）の提供する「transix※2（トランジックス）」や、株式会社インターネットイニシアティブ（本社：東京都千代田区、代表取締役社長：勝 栄二郎、以下IIJ）の提供する「transix」を利用した個人向け接続サービス「IIJmio FiberAccess/NFサービス※3」、および日本ネットワークイネイブラー株式会社（本社：東京都千代田区、代表取締役社長：小林 昌宏、以下JPNE）の提供するインターネットサービスプロバイダー（ISP）事業者向けIPv4・IPv6デュアルスタックサービス「v6プラス※4」が利用でき、一台のルーターでIPv6とIPv4の共存を可能にします。

おわりに

- ISPがIPv6対応を行えば、トラフィックはIPv6に流れる。
- ネットワークやサーバーなどの増強等の際に、あらためてIPv6対応も考えてみる価値があるのではないか。

VNEのトラフィックのIPv6率

