

# 明日からのインターネット利用指南 ～IPv6とは？ 対応の必要はあるの？～

一般財団法人 インターネット協会 IPv6ディプロイメント委員会  
北口 善明・藤崎 智宏

# IPv6とは？

- IPv6についてご存じでしょうか？

**IPv6 ?**

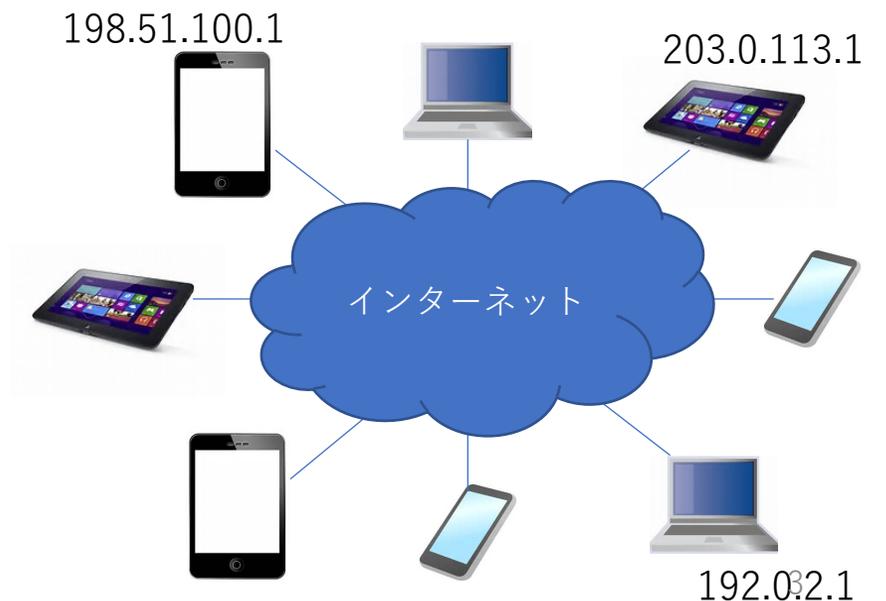
Internet Protocol    version 6

The diagram shows the text 'IPv6 ?' in large black font. Below it, a solid blue horizontal line spans the width of the text. From the left end of this line, a solid blue arrow points down to the words 'Internet Protocol'. From the right end of the line, a dashed blue arrow points down to the words 'version 6'.

# インターネットとプロトコル

- インターネットは、「インターネットプロトコル」を使って通信する機器のネットワーク
- 今まで、広く利用されていた「インターネットプロトコル」は、「バージョン4」

# IPv4



# 何故 IPv6?

- 最大の理由は、IPv4 のアドレス数が足りなくなったこと



IPv4 EXHAUSTION



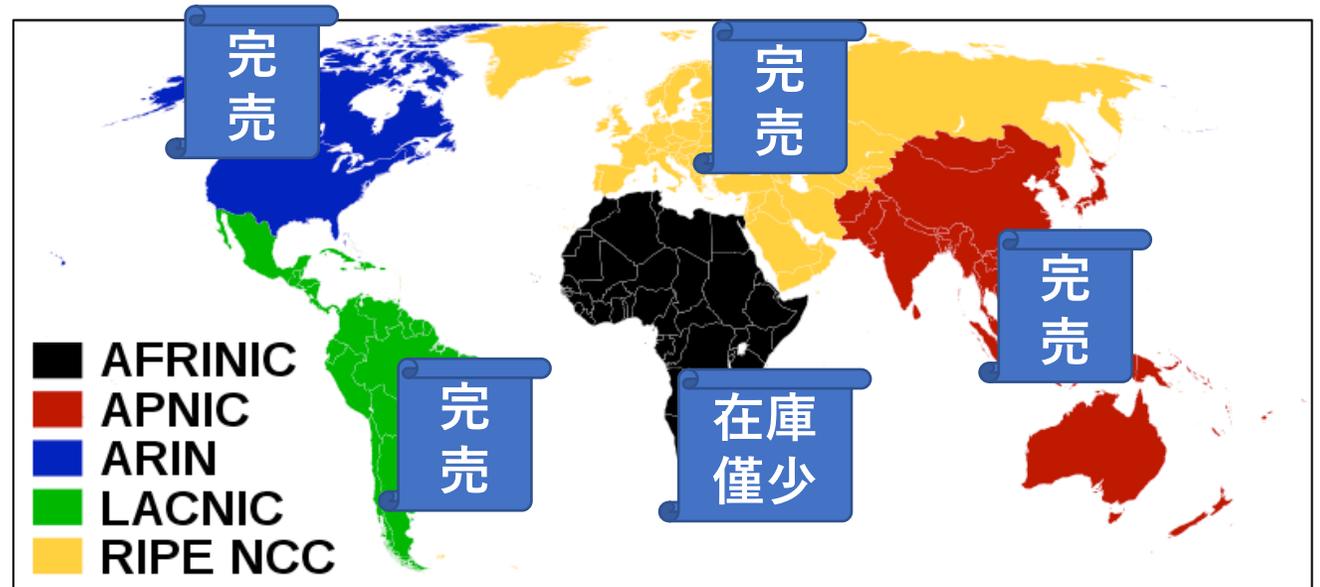
IPv4 EXH IA

## IPv4アドレス枯渇とその対応

～IPv4アドレス, 売り切れました～

IPv4アドレス枯渇対応タスクフォース  
藤崎 智宏  
*fujisaki at jpopf.net*

2011.3 OSC Tokyo での発表  
(アジア太平洋地域の枯渇)



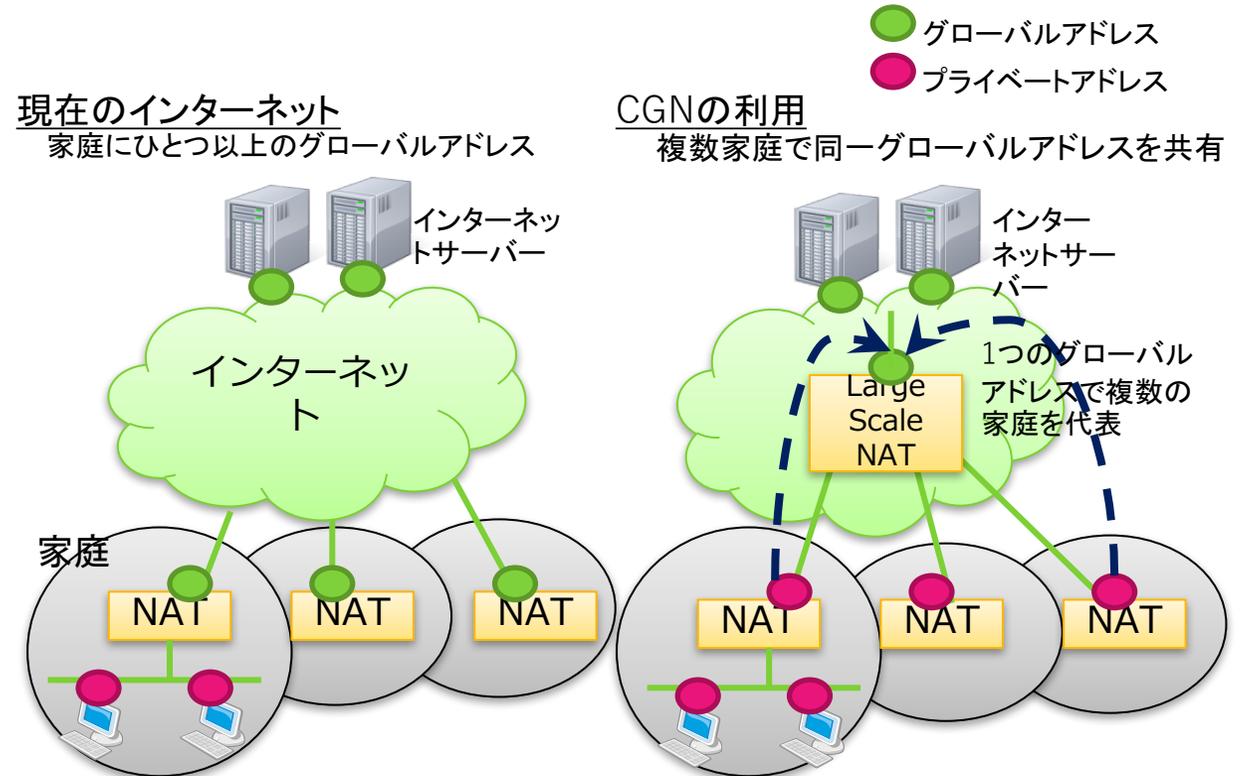
2017年8月現在の地域レジストリIPv4アドレス在庫

# 現在でもIPv4使えていますか？

## ISP等の努力により IPv4を延命

- IPv4アドレスの節約
- CGN等IPv4アドレス共有技術の導入
- IPアドレス移転  
(アドレスの売買)

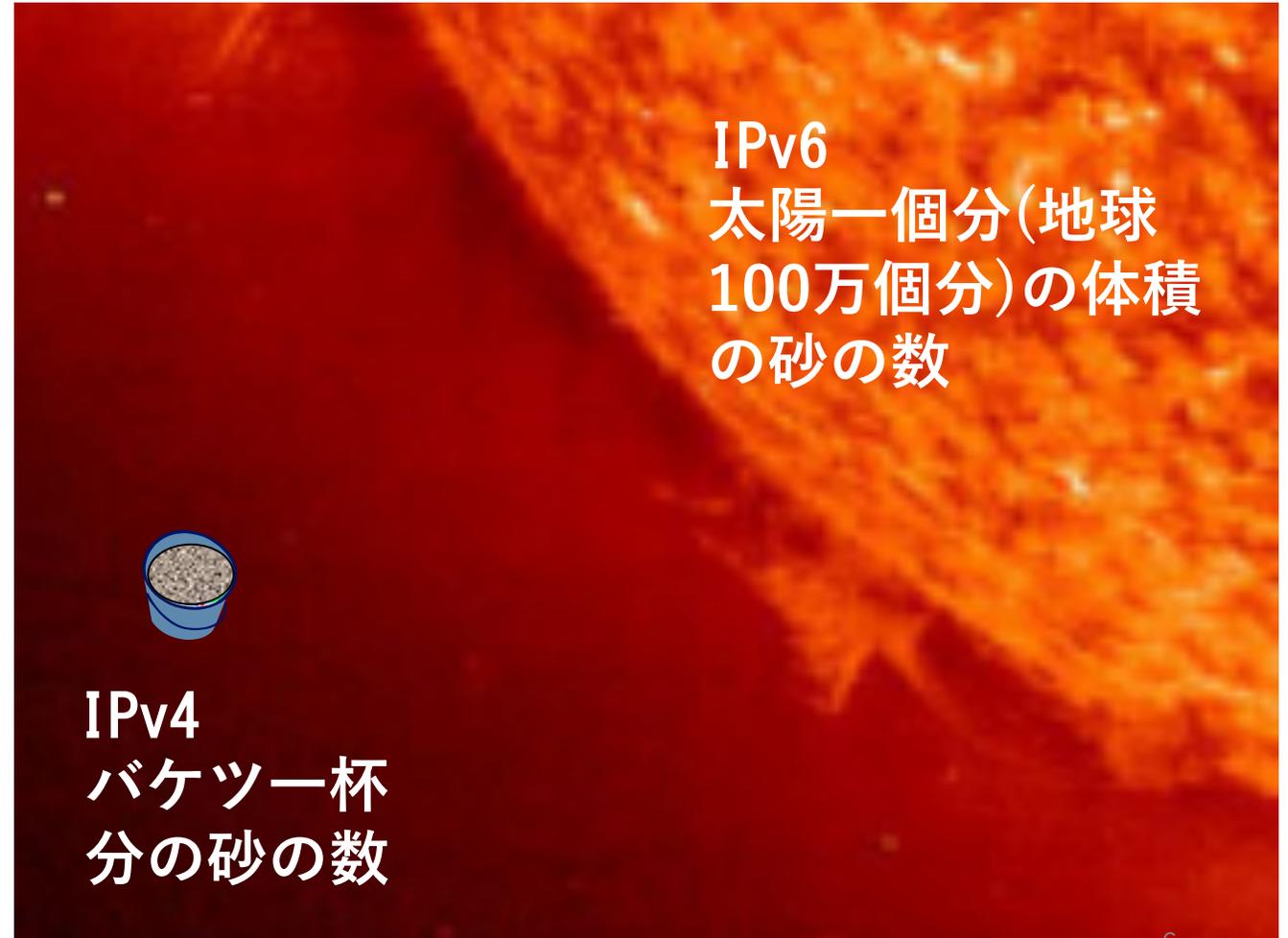
そろそろ限界？



Interop 2010 枯渇TF 荒野高志氏「IPv4アドレス枯渇対応タスクフォース～概要とその活動～」資料より抜粋

# IPv6とは

- IPv4 の後継プロトコルとしてインターネット標準化団体（IETF）で規定。  
アドレス数を大幅に増やした  
IPv6アドレス: 128ビット  
(IPv4: 32ビット)
- IPv4利用の反省を踏まえて改良
  - パケットフォーマットの簡素化 等

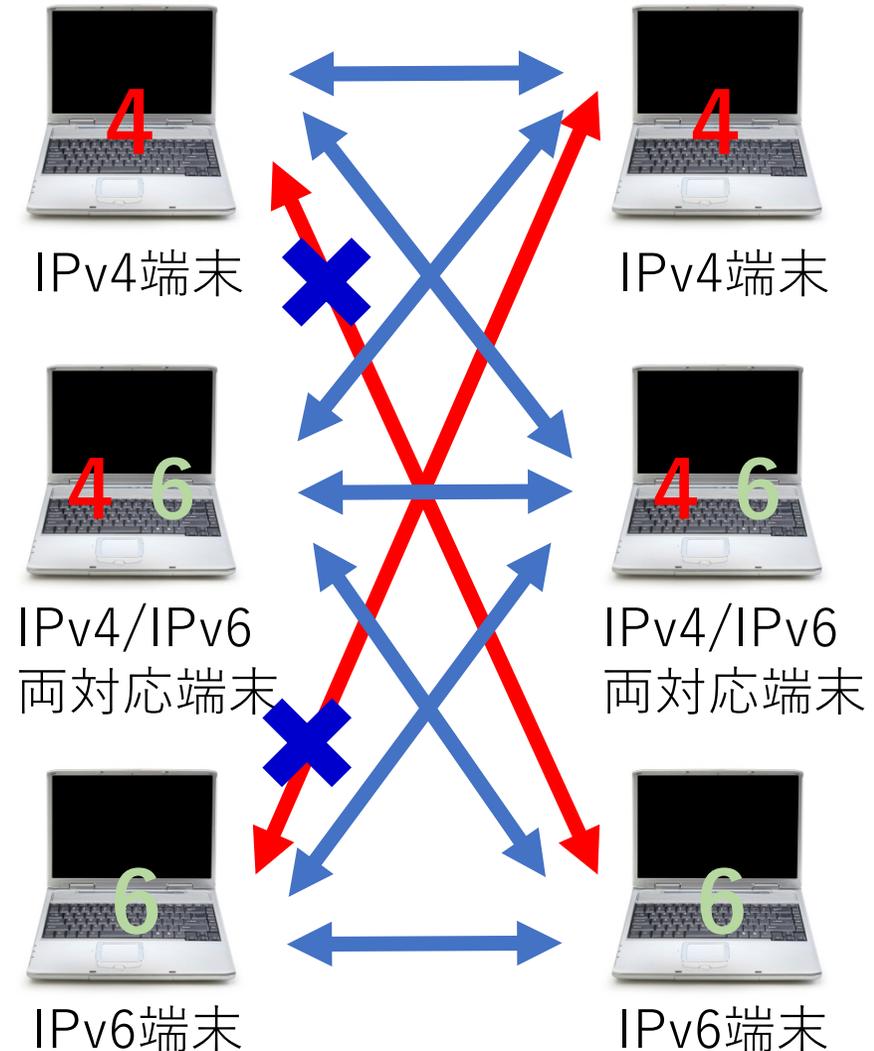


# IPv6とIPv4

- IPv6とIPv4は“違うプロトコル”
  - パケットのフォーマットが違う
  - アドレス体系が違う
  - 持っている機能が違う 等

**IPv4機器のIPv6対応が必要**

**➡ ほとんどの機器は対応済！**



# IPv6 と IPv4

- アドレス体系が違う

		IPv4アドレス	IPv6アドレス
アドレス長		32bit	<b>128bit</b>
文字列表記	表記法	8bitずつ区切り, 10進数 で表記	16bitずつ区切り, <b>16進 数</b> で表記
	区切り文字	. (ドット)	: (コロン)
	文字列長	15文字以内	<b>39文字以内</b>

- 例

- IPv4) 192.0.2.1
- IPv6完全表記) 2001:0db8:0000:0000:0001:0000:0000:0001
- IPv6省略表記) 2001:db8::1:0:0:1 (RFC5952準拠)

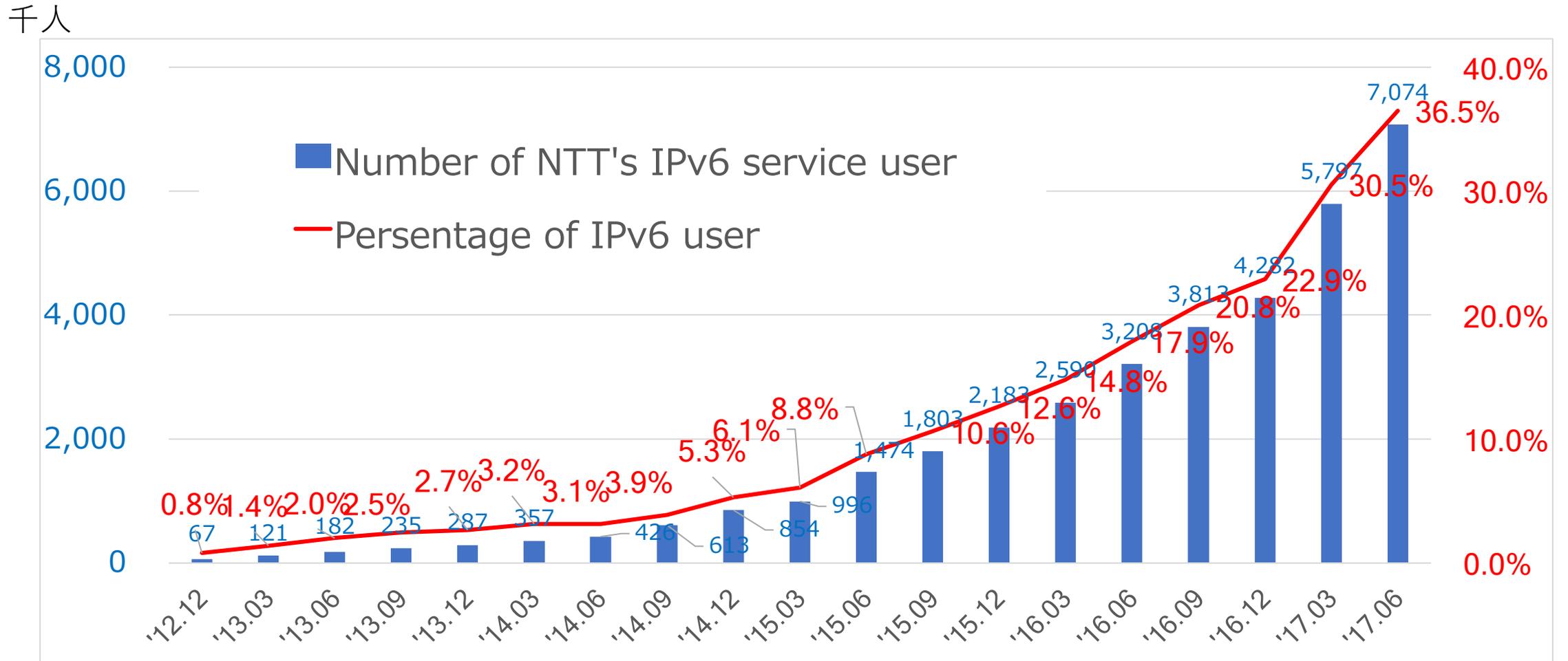
# 本当にIPv6は使われるの？

- 既に，多くの方々が知らないうちに使っています！
  - OSは対応済（Windows (XP以降), MacOS, Android, iOS, Linux, FreeBSD, etc.)
  - 大手ISPも対応済
    - フレッツも対応済
  - 携帯会社も順次対応
  - サービスも対応増加中
    - Google, Facebook 等



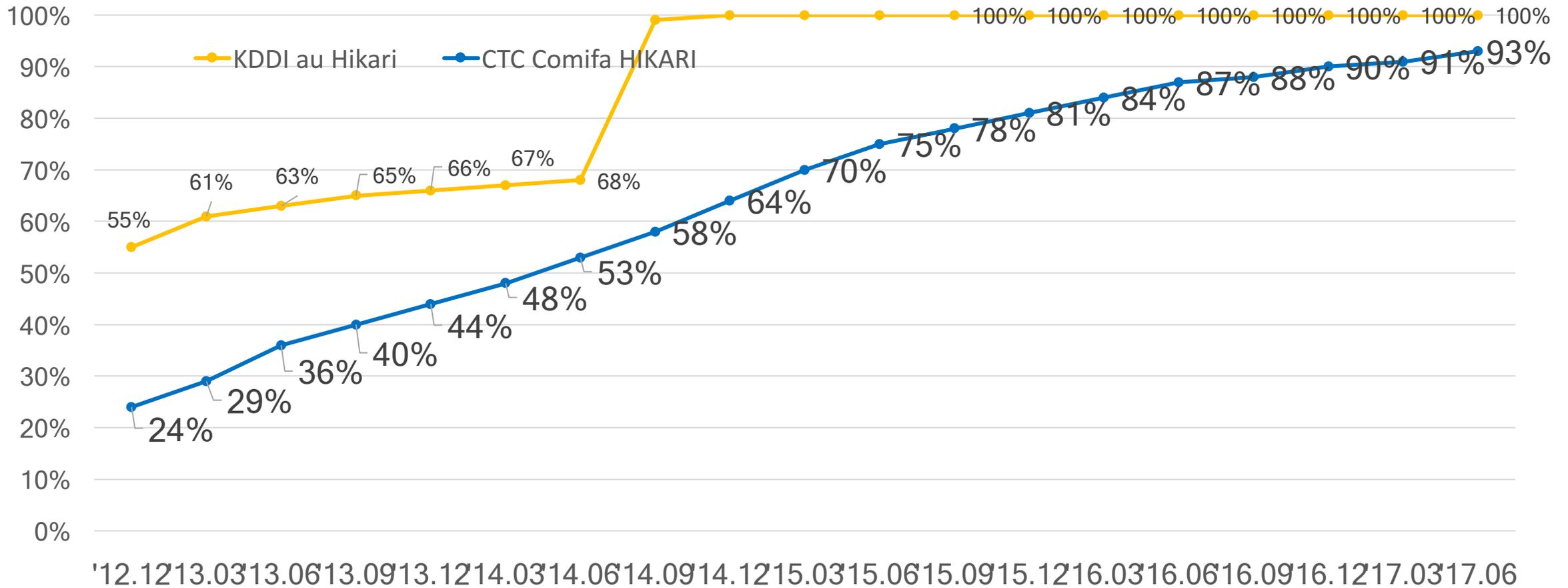
一部のISPでは，既存のIPv4ユーザを，自動的にIPv6/IPv4環境へ移行

# IPv6導入状況：フレッツサービス



2017年6月現在、全フレッツサービスユーザの36.5%がIPv6を利用中 [http://v6pc.jp/spread/ipv6spread\\_03.phtml](http://v6pc.jp/spread/ipv6spread_03.phtml) のデータより作成

# IPv6の導入状況：auひかり， コミフア光



# IPv6の導入状況：携帯キャリア

## 対応絶賛進行中！

### KDDIのIPv6導入

**IPv6導入に向けた準備状況**

- 2017年度上期末までにIPv6利用可能となるネットワーク（LTE NET）の準備を行い、以降、設備更改に合わせて順次対応設備を拡大する。
- ネットワーク対応が整った以降、発売されるスマートフォン/タブレットについては、原則特別な申し込みなくIPv6利用を可能とする。

**IPv6アドレス帯の公開について**

- 準備ができ次第、端末に付与するIPv6アドレスの公開を行う予定。  
(<http://www.au.kddi.com/developer/android/kaihatsu/network/>)
- 利用するアドレス帯 2001:268:9000::/36 (予定)

IPv6対応クラウドサービスワークショップ 講演資料より抜粋  
[http://www.iajapan.org/ipv6/2017/0419\\_ws.html](http://www.iajapan.org/ipv6/2017/0419_ws.html)

### IPv6対応の準備状況 docomo

> 対応済設備と試験端末でIPv6によるインターネット接続のテスト中  
 > 2017年夏モデルからのスマートフォン/タブレットは、お客様による設定は不要で原則IPv6対応予定

○ IPv6グローバルアドレス □ IPv4グローバルアドレス △ IPv4プライベートアドレス  
 ⇄ IPv6の通信 ⇆ IPv4の通信

©NTT DOCOMO, Inc. All Rights Reserved. 2

### 2016年6月（夏）発売モデルから IPv6提供開始しました@SoftBank

DIGNO F

Xperia X Performance

AQUOS Xx3

# ISPのIPv6対応ランキング（日本）

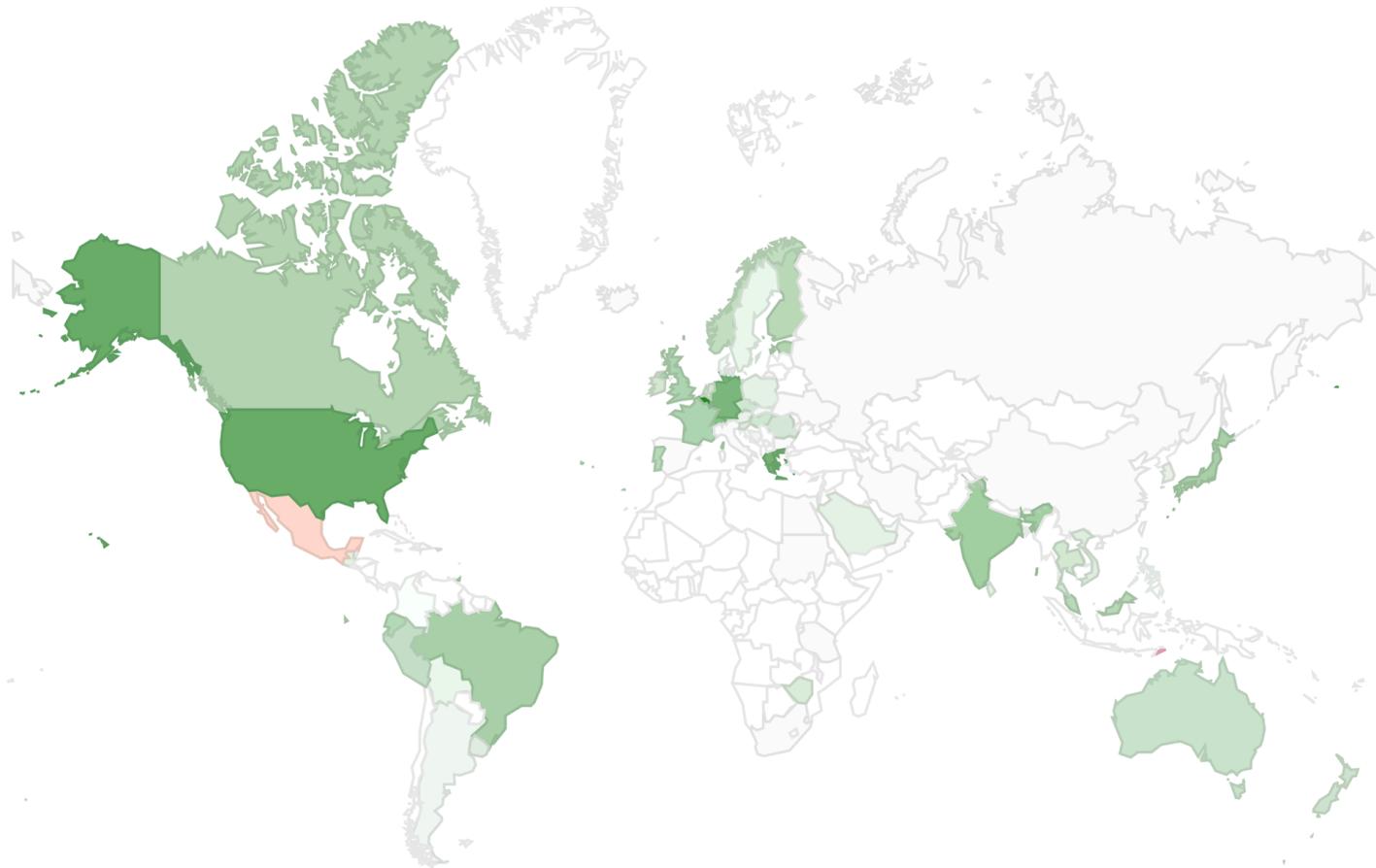
- Google サービスへのIPv6でのアクセス状況

Rank	Name	ASNs	IPv6
1	KDDI	2516	<b>32.79%</b>
2	SoftBank BB	17676	<b>23.23%</b>
3	OCN / plala	4713	<b>8.27%</b>
4	So-net	2527	<b>33.88%</b>
5	ctc	18126	<b>63.37%</b>
6	TOKAI	10010	<b>25.88%</b>
7	IJJ	2497	<b>10.28%</b>
8	@nifty	2510	<b>8.65%</b>
9	BIGLOBE	2518	<b>2.43%</b>
10	iTSCOM	9365	<b>9.71%</b>

Rank	Name	ASNs	IPv6
11	Sony Global Solutions	9619	<b>99.55%</b>
12	bit-drive	9600	<b>12.17%</b>
13	star cat	17529	<b>9.00%</b>
14	K-Opticom	17511	<b>0.30%</b>
15	SINET	2907	<b>1.86%</b>
16	SuperCSI	2506	<b>41.82%</b>
17	Keio University	38635	<b>50.32%</b>
18	VECTANT	2519	<b>0.42%</b>
19	TDNC	9354	<b>1.69%</b>
20	NTT docomo	9605	<b>0.02%</b>

# 世界的な状況：google計測

IPv6 の国別採用状況



(c) 2017 Tomohiro Fujisaki

# 世界的な状況：akamai 計測

国順位

RANK	IPv6 %	COUNTRY
1	43.7%	United States of America
2	41.4%	Belgium
3	32.1%	Greece
4	26.5%	Germany
5	25.1%	Finland
6	24.1%	India
7	21.0%	Brazil
8	20.7%	Switzerland
9	20.0%	Canada
10	19.9%	Tokelau
11	19.7%	Norway
12	18.8%	Luxembourg
13	13.7%	Japan
14	13.1%	United Kingdom
15	12.3%	Malaysia
16	12.2%	Hungary
17	12.1%	Portugal
18	11.6%	Thailand
19	11.2%	Estonia
20	11.1%	France

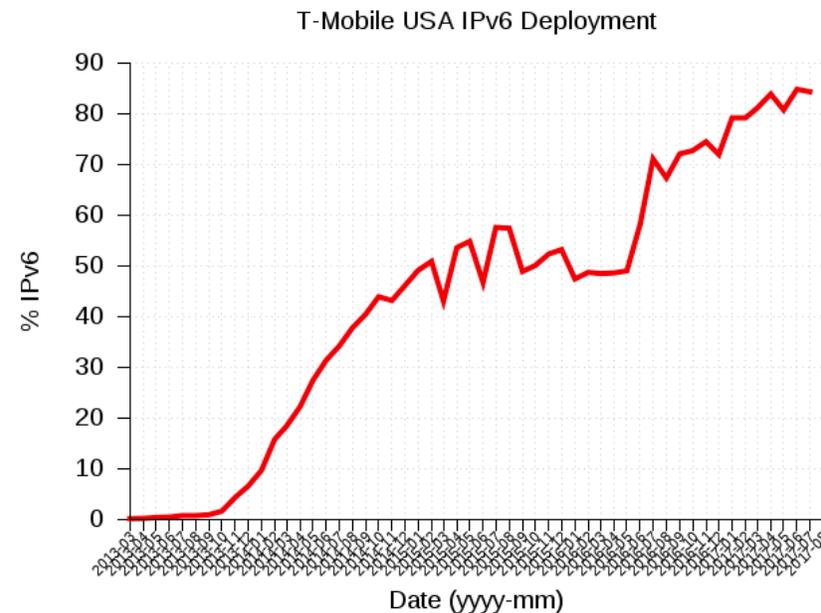
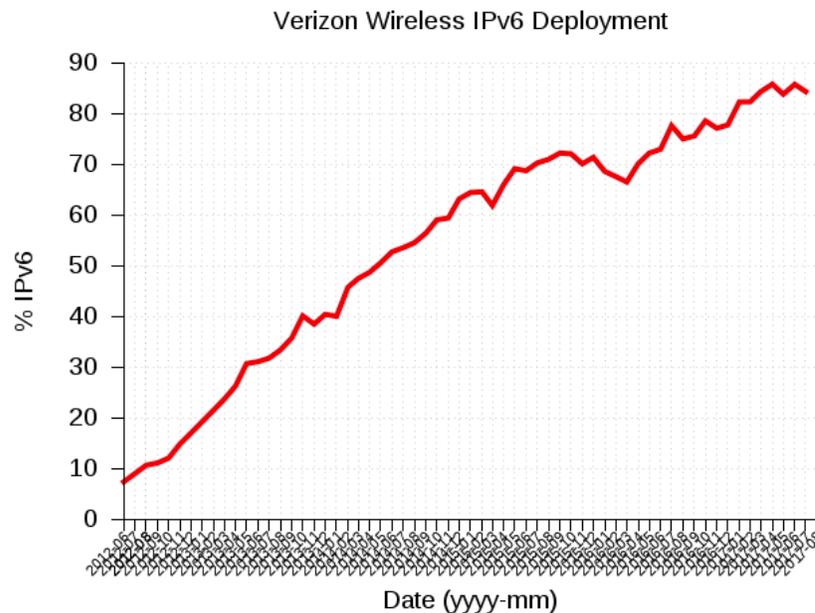
ネットワーク  
順位

RANK	IPv6 %	NETWORK
1	83.4%	Verizon Wireless
2	51.2%	AT&T Communications Americas
3	54.0%	Comcast Cable
4	86.7%	T-Mobile
5	83.4%	Reliance Jio INFOCOMM Ltd
6	43.5%	Sprint Communications
7	29.0%	Time Warner Cable Inc.
8	42.7%	Deutsche Telekom (formerly T-Systems USA, Inc.)
9	67.4%	Sky Broadband
10	34.7%	Cox Communications Inc
11	62.1%	Rogers Cable
12	16.3%	France Telecom Long Distance
13	22.6%	Telstra Direct
14	30.8%	Virtua - DH&C datacenter(TIVIT (Formerly Optiglobe Brasil))
15	15.6%	BTOpenworld
16	28.8%	KDDI Corporation
17	55.0%	Kabel Deutschland
18	26.7%	Telus Communications Corp
19	17.4%	Softbank BB
20	61.5%	TELENET

(c) 2017 Tomohiro Fujisaki

# 先進的なIPv6利用：IPv4aaS

- 海外では、サービスネットワークを IPv6 only にするところも出始めている。IPv4 は、IPv6上のサービスとして提供。
  - Verizon Wireless, T-Mobile USA



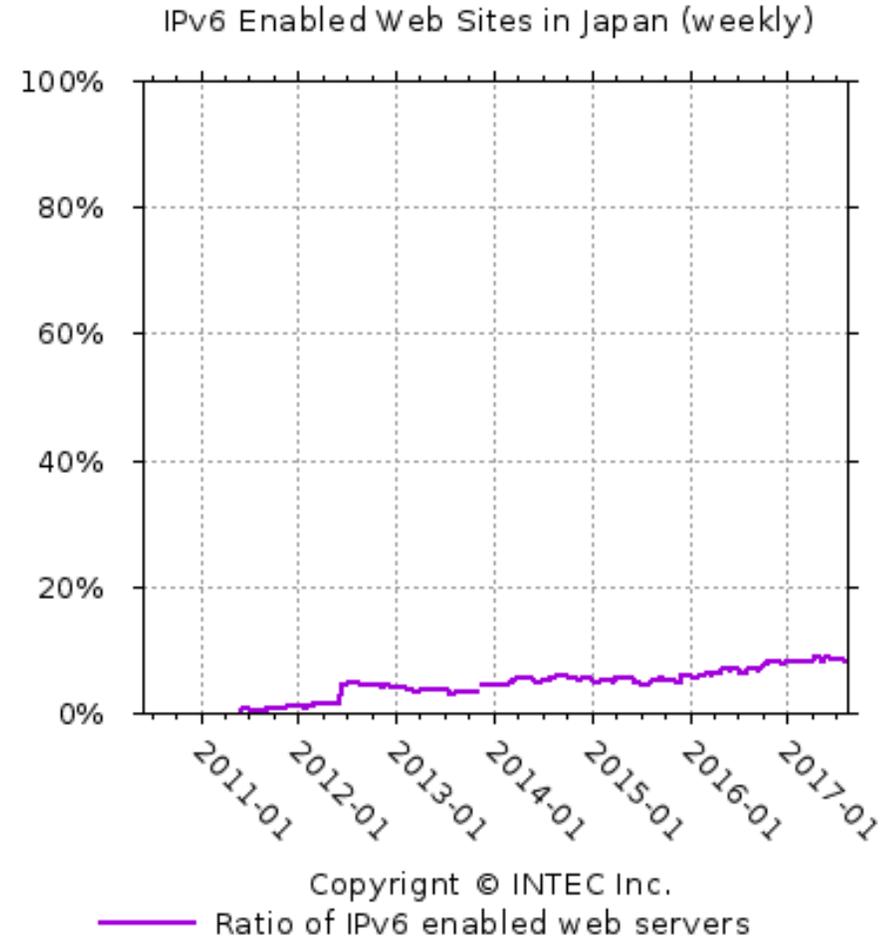
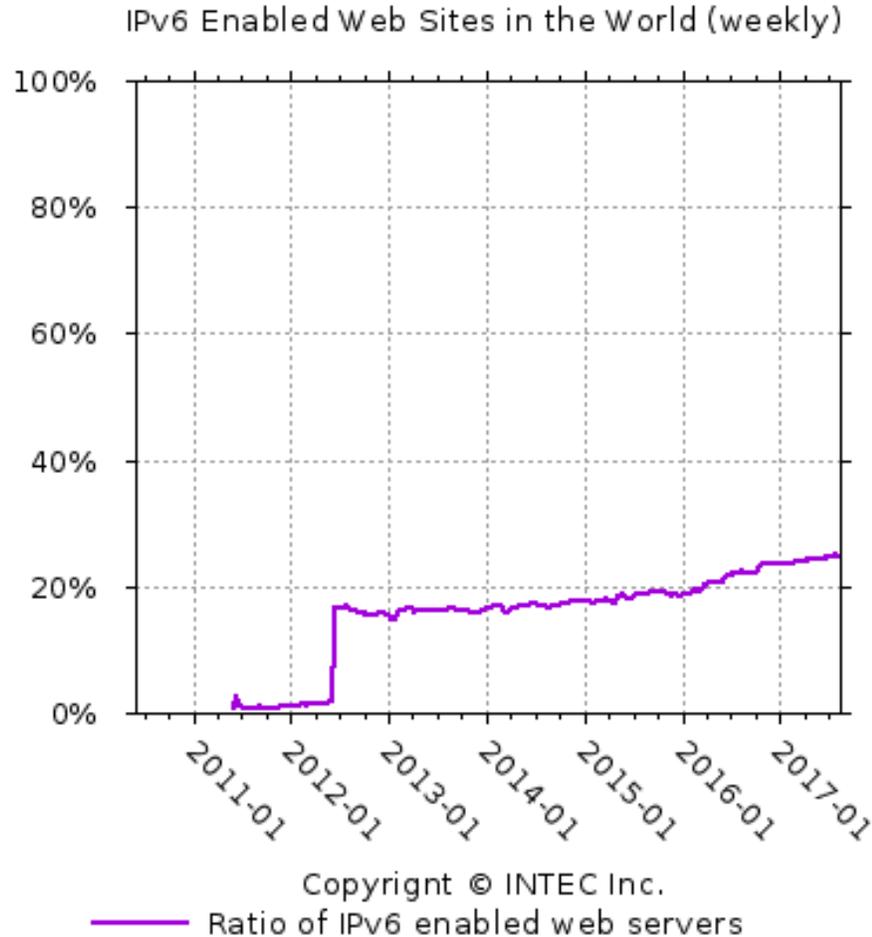
<http://www.worldipv6launch.org/measurements/> より抜粋

# 世界的IPv6普及状況と日本

- 日本は、昔からIPv6普及を頑張ってきた。
  - 日本製のIPv6プロトコルスタック（KAME）が、リファレンスコードとなっている。
- 普及についても、世界でトップグループだったが、昨今、多くの国に後れを取り始めている
  - 対応として、足回りの対応を実施、対応は大きく進んだ。
  - サービス系（含：コンテンツ）のIPv6対応を進めたい。

# コンテンツのIPv6対応：日本 v.s 世界

Alexa Internet社が公開しているアクセス上位500社(世界・日本)のWEBサイトのIPv6対応数を計測



# 参考：政府も頑張っています

## 省庁系サーバのIPv6対応状況

	2013/11/29	2015/9/2	2016/2/15	2016/9/27	2017/2/21
Web	32%	50%	59%	59%	61%
Mail	18%	26%	26%	26%	32%
DNS	62%	76%	94%	94%	94%

<http://www.attn.jp/ipv6status/jp/go/> より作成

IPv6への対応を！

- インターネットはIPv6ベースに変わっていきます。
- 続けて、「アプリケーションのIPv6対応」です。