

国連IGF会議における IPv6普及促進に関する活動

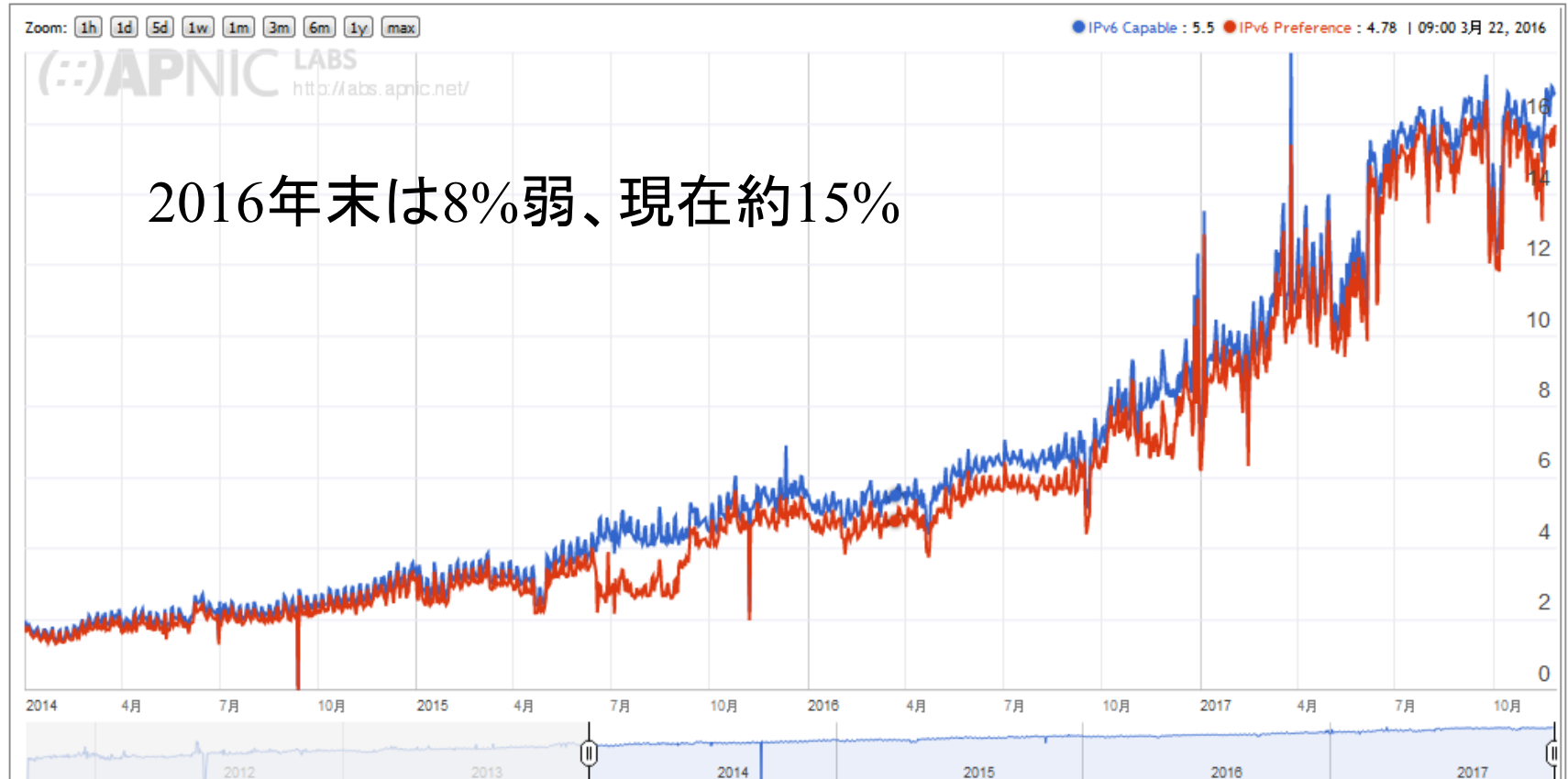
一般社団法人日本ネットワークインフォメーションセンター
インターネット推進部・IP事業部 奥谷泉

lzumi[at]nic.ad.jp



2016年から世界的に導入率急増

Use of IPv6 for World (XA)



<https://stats.labs.apnic.net/ipv6/XA>

2016年のIPv6関連の発表

Appleの対応



- 2016年6月より AppStoreに登録されるAppは全て IPv6対応が必須
 - ✓ IPv4のみでしか動作しないとリジェクト
- iOSおよびOS XにおいてIPv6が優先される
 - ✓ IPv6で名前解決ができないと25ms待機



Internet Architecture Board (IAB)の声明



- IETFは新/拡張プロトコルにおける IPv4対応を今後求めない
- 今後IETFによる活動はIPv6対応をベースとする
- <https://www.iab.org/2016/11/07/iab-statement-on-ipv6/>

モバイルにおける導入増加

- **米国大手モバイル事業者におけるIPv6対応率80%以上:**
 - T-mobile(87.62%), Verizon Wireless(84.74%) IPv6対応:
 - <http://www.worldipv6launch.org/measurements/>
- **アジア太平洋地域**
 - インドReliance Jio(83.51%), 韓国SKTelecom (60.89%)
 - 国内モバイル3事業者

エンドユーザのIPv6環境

- **メジャーなグローバルコンテンツ**
 - Google, youtube, facebook, Wikipedia, LinkedIn
- **メジャーなクラウド/CDN事業者**
 - Cloudflare, Akamai, MS Azure, Amazon AWS
 - Trend in providing by default
- **最新のOS**
 - Windows, MacOS、 Android、 iOS
- **DNSでの対応率はより高い**
 - <https://blog.apnic.net/2016/10/20/ipv6-and-the-dns/>

ISPがIPv6をデフォルトでオンにすれば
ユーザが意識せずにより一定のIPv6トラフィックが流れる状況

IPv6について議論されてきた場

- **OECD (経済協力開発機構)**

- <http://www.oecd.org/sti/ieconomy/oecdresourcesoninternetaaddressingipv4andipv6.htm>

- **APEC TEL (アジア太平洋経済協力会議 電気通信・情報作業部会)**

- http://www.apec.org/~media/Files/Groups/TEL/2010_APEC-TEL-IPv6-guidelines-FINAL.doc

- **Internet Governance Forum**



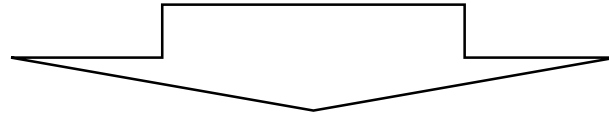
- Creating an Enabling Environment for IPv6 Adoption (IGF2015)
- Understanding the commercial and economic incentives behind a successful IPv6 deployment Adoption (IGF2016)

- **Asia Pacific regional IGF**

- IPv6 in the Asia Pacific Region (APrIGF 2016)
- National policies and Industry strategies on IPv6 in the Asia Pacific region

インターネットガバナンスとIPv6

- 数年前：IPv4枯渇を取り巻く南北問題対応として説明する側面が強かった



- **アクセス提供・成長可能な環境の提供**
「次の10億のインターネットユーザへのアクセス提供に必要な対応」

- IPv4アドレス枯渇に伴う南北問題がない識別子
- インターネットが成長しても対応可能な技術
- 新たなアプリケーションが提供しやすい環境

- **法執行機関からみたCGNへの課題**

- CGN：ログの要請など追加対応

- アドレス共有による発信者特定がより困難

法執行機関によるCGNへの姿勢

- **ベルギーでの普及率**
 - 法執行機関からの要請があり、高い普及率につながっているとの情報
- **EuropolがCGNに伴う課題を表明、EU全体に問題提起**
 - ARE YOU SHARING THE SAME IP ADDRESS AS A CRIMINAL? LAW ENFORCEMENT CALL FOR THE END OF CARRIER GRADE NAT (CGN) TO INCREASE ACCOUNTABILITY ONLINE
 - <https://www.europol.europa.eu/newsroom/news/are-you-sharing-same-ip-address-criminal-law-enforcement-call-for-end-of-carrier-grade-nat-cgn-to-increase-accountability-online>

IGF IPv6 Best Practices Forum

- 「アクセス提供」のテーマが重視されている中でIXP設立と共にIPv6導入に関するBFPが決定
- IGF IPv6 BPF 2015
 - IPv6導入を促進する環境作りを文書化
 - 日本の事例としてはISPの取り組みと総務省報告書を紹介
- IGF IPv6 BPF2016
 - 導入に至る経済的検討要素、ビジネスケース紹介
 - RIRコミュニティメンバーを中心に文書策定、日本からはNTT東、ソニー等が事例提供

導入モチベーション紹介が必要

IGFにおけるBest Practices Forumとは

- **IGF Best Practices Forum**
 - 特定のテーマに対する最適な慣例・事例を文書化
 - 毎年テーマを4-5個選定、誰でも参加可能
 - 「年1回会議で議論して終わり」ではなく、議論を事前に積み上げ文書化することで、特定の課題対応に、実用的な情報提供を行う
- **2016年に選定されたテーマ**
 - IPv6、IXP、Cyber Security、Gender and Access
 - Gender以外は技術者が経験を提供できるテーマ

Internet Governance Forum (IGF)とは
国連主催のインターネットガバナンスに関する議論の場、
誰でも参加可能、異なる立場の関係者による対話重視

IGF IPv6 BPF の狙い

- **グローバルレベルでのIPv6の導入促進に向け、技術コミュニティがリーチできない関係者へ周知し、対応を促す**
- **対象読者は政府、企業の幹部・役職者**
 - 技術者向けBFPではない
- **RIRコミュニティメンバーが積極的に貢献**



ML、定例テレカンで議論・文書策定、
IGF IPv6 BPFセッションで対面で議論
→文書確定・公開

<https://www.youtube.com/watch?v=g9EmjZXpscA>

IPv6 BPF 2016の概要

- **IPv6導入に関する統計と現状**
- **事業および経済面での誘因・動機**
 - サービス別の状況
 - 地域別の状況と事例
- **継続課題**
 - 導入に向けて直面する課題
 - 導入意志につながらない状況
- **まとめと今後**
 - 政策担当者の検討事項
 - 企業幹部の検討事項

地域別傾向

- **導入率(2016年12月当時)**

- 北米(32.10%)、西ヨーロッパ(23.51%)、北ヨーロッパ(15.54)がトップ3
- 次いで南アジア、豪州・NZ、南米：いずれも7%台
- 東アジアは2.7%

現在は南アジア(40.69%)が北米(38.97%)を抜きトップ

- **導入の進め方**

- 欧米が個人や個々の企業主体で導入が目立つ
- 他の地域では、政府が一定の役割を担ったり、LACNICやCGI.br等コミュニティベースの促進が見受けられる

- **GDPとは直結しない**

- <https://ripe73.ripe.net/presentations/101-IPv6-GDP-ripe73.pdf>

国別導入率：2016年末と現在比較

2016年12月

現在(2017年11月)

	Country	IPv6 Capable
1	Belgium	53.83%
2	Switzerland	36.46%
3	United States of America	33.88%
4	Germany	31.02%
5	Greece	28.05%
6	Luxembourg	27.17%
7	Portugal,	23.14%
8	United Kingdom of Great Britain and Northern Ireland	22.11%
9	Peru	18.59%
10	Ecuador	18.17%
11	Estonia	17.54%
12	Canada	16.54%
13	Japan	15.96%
14	Malaysia	14.77%
15	France	13.73%
16	Trinidad and Tobago	13.58%
17	Finland	12.25%
18	India	11.01%
19	Brazil	10.95%
20	Norway	10.44%

1	Country	IPv6 Capable
2	Belgium	59.70%
3	India	51.37%
4	Germany	42.38%
5	United States of America, Northern America, Americas	40.95%
6	Switzerland	37.80%
7	Greece	37.21%
8	Luxembourg	31.15%
9	United Kingdom of Great Britain and Northern Ireland	27.34%
10	Uruguay	27.05%
11	Japan	25.40%
12	Portugal	23.82%
13	France	23.44%
14	Canada	21.90%
15	Trinidad and Tobago	21.63%
16	Brazil	20.12%
17	Ireland	19.60%
18	Finland	19.60%
19	Malaysia	18.71%
20	Estonia	18.64%



<http://stats.labs.apnic.net/ipv6/>

全体的な導入率増加、途上国が上位追い上げ

サービス別の導入傾向

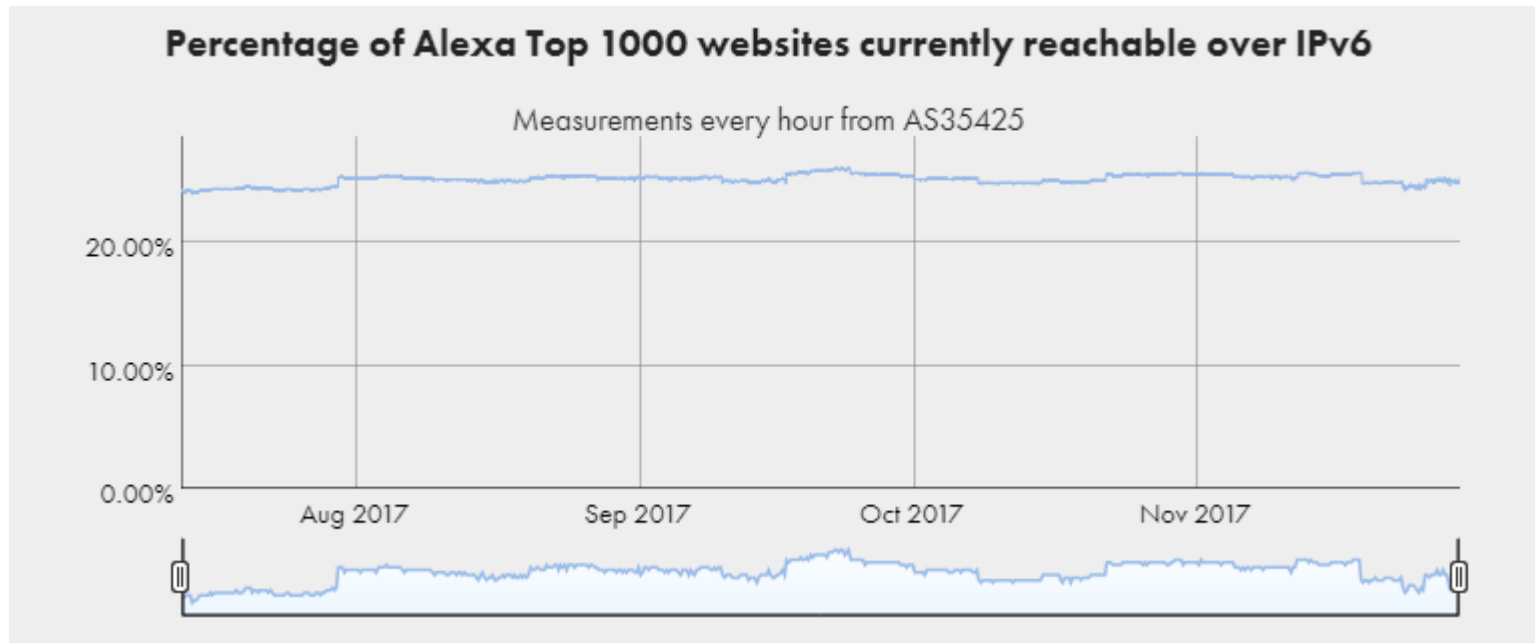
- **ISP・アクセス網での導入が最も進んでいる**
- **モバイルは全体の導入比率は大きくないが米国キャリアのIPv6トラフィック量が増加(前述)**
- **コンテンツでのIPv6は今後も課題**
 - グローバルプレイヤーは対応を進めてる：Google、Youtube、Facebook、LinkedIn, dropbox
 - AlexiaのTop1000のWebサイトでの対応率は22%
 - CloudFlareはデフォルトIPv6、AkamaiはOpt-inだが、新規顧客にはデフォルトIPv6提供開始、Amazon、MS AzureもIPv6対応開始

IPv6 対応ブラウザ比率(現在と今後)



<https://www.vyncke.org/ipv6status/project.php?metric=p&timeforward=1280&timebackward=1280&country=ww>

Alexa Top1000 Webサイトの IPv6到達性



<http://www.worldipv6launch.org/measurements/>

事例一覧

- 事例を公募し各種地域より合計21の事例提供
- 米国商務省NTIAはこのために米国企業に意見募集実施、米国事例をとりまとめて提出(Microsoft、AT&T等が協力)

地域	
欧州	Swisscom (スイス)、Forthnet (ギリシャ)、Continental BMW (ドイツ)、Estonia Telekom (エストニア)、Proximus (ベルギー)
南米	Telefónica del Perú (ペルー)、UOL DIVEO (ブラジル)、Globo (ブラジル)、America Movil Brasil (ブラジル)、Banrisul (ブラジル)、NIC.br and CGI.br (ブラジル)、Universidad de Guadalajara (メキシコ)
北米	AT&T、6connect、Microsoft、Wells Fargo、Comcast
アジア 太平洋	Telekom Malaysia (マレーシア)、NTT東 (日本)、Sony (日本)、FPT Telekom (ベトナム)、SKTelecom (韓国)、Kakao Talk (韓国)
アフリカ	Liquid Telecom(南アフリカ)、

この時点ではインドのReliance Jioは話題に上っていたものの導入率は低かった

導入した企業のモチベーション例

- **長期的な投資としてIPv6ネイティブで運用したほうが効率的(アクセス事業者等)**
 - 今後も利用する技術への投資
- **コスト**
 - IPv4の購入とCGN(Career Grade NAT)に投資を続けるよりもIPv6対応の準備
- **IPv6の運用のしやすさ(アクセス事業者等)**
 - ネイティブ運用はデュアルスタックより楽でIPv6はIPv4よりも設計・管理しやすい
- **技術力、先進対応のイメージによる差別化**
- **今後の環境への対応**

アクセス事業者以外の事例

- **コンテンツ** : Kakao Talk、UOL Diveo、Globo
- **モバイル** : SKTelecom、America Movil Brasil、日本の対応予定(当時)
- **ダイナミックネットワーク事業者** : 6connect
- **金融** : WellsFargo、Barrisul - Banco do Estado do Rio Grande do Sul
- **企業** : BMW Continental、Microsoft、Sony
- **動画配信用のIPv6 Multicastインフラ** : NTT東
- **電気** : TEPCO

導入理由一部紹介

- **ダイナミックネットワーク事業者(6connect)**
 - 基本的にIPv6ベースで内部ネットワークを運用
 - より安価なインフラ構築、管理・運用のしやすさ
 - 構築後、POPサイズ、リソース利用状況を気にせずにより、自動化の統合がやりやすい
 - NATを利用しないことでの効率化、セキュリティポリシーのグローバルな統一
- **コンテンツ事業者(Universo Online Diveo : Alexa108位)**
 - IPv6トラフィック増加への対応(サービスや広告にIPv6でもアクセス可能な環境)、顧客からの要望

継続課題

- **導入に向けて直面する課題**

- バグ対応に伴うコスト
- 運用者の教育・育成コスト
- 顧客のCPE対応(アクセス事業者)
- 中小事業者にはコストメリットにつながらない
- IPv6対応はしてるがデフォルトでオンにしたいくない

日本は対応実績があるので対応策のコメント歓迎です

- **導入意志につながらない状況**

- 顧客からの需要がない
- セキュリティ機能に対応できる技術者がいない
- 帯域がデュアルスタックに対応できない(途上国)
- 90%以上のWifi APがIPv6対応をしていない(途上国)
- 都市部の事業者が利用しなくなった機器を利用、それらがIPv6対応していない(途上国の地方)

対象者へのメッセージ

- **政府等の政策立案者**

- 政府も民間だけでは対応できない部分への支援として役割がある
- NTIAがベンダーへのIPv6対応を要求することをマイクロソフトは求めている
- 消費者への周知(IPv6対応製品の情報を購入促進)
- 特に中小組織向け教育(民間で提供していない場合)
- 企業幹部への周知

- **企業幹部**

- 将来に向けた保険のみではなく、早期にNW環境を整備しておくことで後の投資が軽減される
- 機器のアップグレード時の対応...等

2017年 IGF IPv6セッション

- **IPv6 BPFは今年はないが以下3セッション開催**
 1. Working together on national regional level to encourage IPv6 deployment: Experiences and addressing challenges
 - **Japan IGF**、China IGF、Kenya IGF、Netherlands IGF共同企画
 2. Public Policies to deploy IPV6 in developing countries. Successful International Experiences
 - (Wednesday, December 20 • 09:00 - 10:30)
 3. How can we limit the negative impact of Carrier Grade NAT technologies and boost IPv6 adoption?
 - (Wednesday, December 20 • 11:50 - 13:20)

NRI共同企画 IPv6セッション

- **モデレータ :**

- ISOC Deploy 360チーム Jan Zorz

- **登壇者**

- 南米地域 : Oscar Robles(LACNIC CEO)
- アフリカ地域 : Mwendwa Kivuva (Kenya IGF/ISOC Kenya)
- 欧州地域 : Erik Huizer, The chair of the Dutch IPv6 Taskforce
- 北米地域(?) : Alain Durand (ICANN)
- アジア太平洋地域 : Japan IGFにて検討中

Thursday, December 21 • 11:50 - 13:20

<http://sched.co/CTrw>

参考情報

- **IGF IPv6 BPFメーリングリスト：（誰でも登録可能）**
 - <http://www.intgovforum.org/multilingual/content/igf-2016-online-participation>
- **IPv6 BPF文書：**
 - <http://www.intgovforum.org/multilingual/content/bpf-ipv6>

ディスカッション

一般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
インターネット推進部・IP事業部 奥谷泉

lzumi[at]nic.ad.jp



ディスカッション

- **最も課題に感じている点はどこですか**
 - 外部要因で影響できるものか、個々でがんばるしかないものか。
- **2016 IPv6 BPFの記述について**
 - これらは的確、十分ですか。補足すべきまたは状況が変わっている点がありますか。
 - クラウド・CDPに関する状況説明
 - コンテンツプロバイダに関する状況の説明
 - その他全般
 - 今後の課題と方向性
- **課題として他に挙げたい点がありますか**

ここでの議論をIGF2017のIPv6セッションへフィードできるとJP→グローバルへのインプットの流れ

参考情報

一般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
インターネット推進部・IP事業部 奥谷泉

lzumi[at]nic.ad.jp



データセンターに関するIGF2016 IPv6BPFの説明

- **4.2.3. Data centers**
 - The general deployment of IPv6 in data centers is still limited. There are some commercial deployments but, in the short term, data centers still need globally unique IPv4 to be accessible for their customers. There are some successful examples such as UOL Diveo in Brazil, or data centers that provide connectivity in IPv6 but through IPv4 based translation technology such as 6rd.

コンテンツ・クラウド全般に関する IGF2016 IPv6BPFの説明 (1)

- Major cloud services and Contents Delivery Networks(CDNs) provide IPv6 by default.
- Major global contents providers have their contents available in IPv6.
- With up to date OS for both windows and mac are IPv6 supported, the environment for end-users is getting ready, without users being aware of IPv6.
- Therefore if an ISP turns on IPv6 by default, an immediate substantial volume of IPv6 traffic can be expected.

クラウドCDNに関するIGF2016 IPv6BPFの説明（1）

- 4.2.4. Cloud Service and Content Delivery Network (CDN) providers
 - There have been some recent developments with cloud service providers deploying IPv6 for (parts of) their services. Akamai has made an announcement that IPv6 is on by default for new customers. CloudFlare has enabled IPv6 for their existing customers. AWS and Microsoft Azure gain native IPv6 connectivity.

クラウドCDNに関するIGF2016 IPv6BPFの説明（2）

- 4.2.4. Cloud Service and Content Delivery Network (CDN) providers
- “Content is moving slowly. Only 16 of the top 50 U.S. web sites are capable of IPv6, essentially unchanged for nearly two years, and 15% of the top 25000 worldwide. Recent announcements from Amazon Web Services (AWS) and Microsoft Azure are almost as encouraging as Akamai’s announcement that IPv6 is on by default for new customers, and that CloudFlare has enabled it for their existing customer. A lot more companies need to follow CloudFlare’s lead and enable IPv6 for existing web sites.”

コンテンツプロバイダに関する IGF2016 IPv6BPFの説明

- 4.2.5. Content Providers
 - Several content providers at the global level support IPv6, among them are Google, Yahoo, Facebook, and LinkedIn. The number of users accessing content over IPv6 is increasing. For example, the number of users accessing Google websites over IPv6 is increases by 1% every three months and was more than 14% in total in September 2016.
 - On the other hand, in October 2016, only 5.8% of the Alexa top one million websites was IPv6 ready, and 22% of the Top Alexa 1000 websites.³⁴
 - Further, it is also important that local content providers make their content available over IPv6.
 - UOL DIVEO in Brazil or Kakao talk in Korea are good examples.

Q&A

