インターネット利用者及び関係者各位

World IPv6 Day への対応について(第２版)

2011 年 5 月 30 日

IPv4 アドレス枯渇対応タスクフォース

World IPv6 Day[1]とは Internet Society[2](ISOC)が参加を呼びかけている世界規模のトライアルで、サービスの提供者が一斉にある 1 日(24 時間)だけ自社のサービスを IPv6 対応にして、その影響を探ってみようという試みです。日本時間で 6 月 8 日午前 9:00 から 6 月 9 日午前 8:59 まで参加サイトが IPv6 対応され、当該サイトへのアクセスはユーザの IPv6 利用環境が整っていた場合には IPv6 の利用が優先されることとなります。

これを機会にトライアル後はコンテンツプロバイダーの IPv6 対応が加速すると思われますので、ISP は IPv6/IPv4 のデュアルスタック対応を行うことが求められます。日本は、これまで常に、IPv6 の普及と IPv4 アドレスの枯渇対応に関する活動において、グローバルなリーダーシップをとってきました。今回も、国際社会に対して、日本の先導的で実践的な対応を行うことで、日本の責任を果たすとともに、日本の底力を世界に示す機会と捉えるべきです。

本資料は、このトライアルの概要を説明すると共に、トライアルに伴い発生し得る様々な問題への対応をまとめたものです。なお本文書は今後、当日まで新たに判明した問題現象や ISP などの対策など最新情報を追加し、随時改定する予定です。

更新履歴

第 1 版　2011 年 4 月 27 日
第 2 版　2011 年 5 月 30 日

第 1 版からの修正点　4.2　推奨されるユーザーの追加対策に、ポリシーテーブルを追加するツールの説明と、JPNAP,JPIX の提供する DNS サーバーの情報を追加

1. World IPv6 Day トライアルの概要

World IPv6 Day に参加を予定している企業、団体の一覧は ISOC の Web サイトにありま

---

1 http://isoc.org/wp/worldipv6day/

2 ISOC は 1992 年に出来たインターネットの標準、技術、教育に関する世界的な非営利団体です。

す（http://isoc.org/wp/worldipv6day/participants/）。基本的に、これらの企業、団体は 6 月 8 日に Web サイトの一部ないしは全部を IPv6/IPv4 の両方の IP アドレスでサービス提供します。（これをデュアルスタックと言います。）その間にこれらのサイトにアクセスしてくる様々な端末やアプリケーションの動作を確認することとなっています。これらの動作確認やエンドユーザへの対応はトライアルの参加者のみならず、ISP 等の関係者も任意で行うこととなっております。

また、参加サイトによっては、状況により World IPv6 Day 以降もデュアルスタックでのサービス提供を継続する可能性があります。

デュアルスタックへの対応は、サイトそのものが IPv4 に加えて IPv6 による通信も受け付けるだけでなく、DNS にも A レコードに加えて AAAA レコードが登録されます。よって、IPv6 に対応しているアプリケーションを当該サイトまで IPv6 で通信出来る環境（IPv6 グローバルリーチャビリティのある環境）から使用した場合には、IPv6 による通信が優先されることとなります。

2. トライアルの環境

本トライアルは図 1 の構成で進められます。

ここで、ユーザの IPv6 アドレス割り振りは一般的にアクセス網に依存し、IPv6 グローバルリーチャビリティ環境はアクセス網と ISP に依存しています。なお、トライアルに参加するサイトはインターネットとの間で IPv6 で通信出来る環境が準備されています。

トライアルの参加サイトは基本的には独自に IPv6 の利用状況を調査しますが、ユーザの利用状況を把握できる ISP との間で結果のやりとりをすることも今後検討される予定です。また、ユーザのサポートは通常通りに ISP が行うこととなりますので、ユーザが参加サイトにアクセスする際に本トライアルに伴って問題が生じた場合には、通常のサポートプロセスを経て切り分け、解決方法の提供などを行うこととなります。

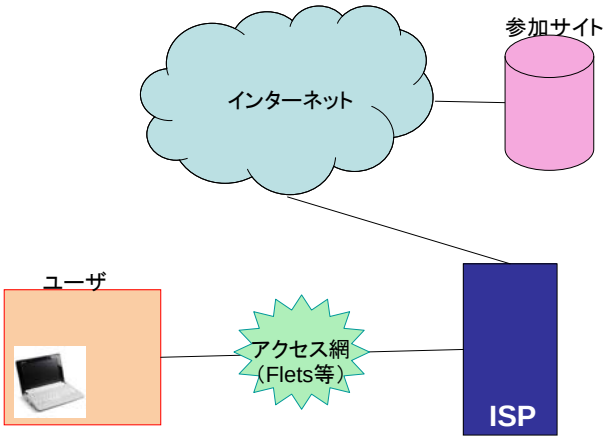

図 1　イベントの環境

3. World IPv6 Day に対する基本方針

World IPv6 Day は基本的に 6 月 8 日、24 時間だけのトライアルですが、インターネットの IPv6 への移行は、サービスやアクセスの提供者のみならず利用者も含めたすべてのインターネット関係者にとっての中長期的な課題です。従って、これに対する問題があれば、中長期的視野で解決する必要があります。それは、エンドユーザが IPv6 のアドレスとそれを利用できる宅内環境を持ち、ISP が IPv6 によるインターネットアクセスのリーチャビリティ（到達性）を提供し、サイトなどサービス提供者が IPv6 でサービスを提供することにあります。このような環境が実現することが最終ゴールです。しかし、これを実現するネットワークやサービスの提供は一般のエンドユーザ向けにはまだ広く普及しておらず、大半のユーザがこの環境に移行するためには今後少なくとも数年はかかると予想されています。

なお、日本のインターネットにおいては法人等の閉域ネットワークやフレッツ光等の公衆ネットワークにおいて、グローバルリーチャビリティが無い環境においても IPv6 アドレスが広く使われています。このようなケースでは、World IPv6 Day においてサイトが IPv6 対応を行うと AAAA レコードがエンドユーザに通知されることがあり、そのためにエンドユーザの端末やアプリケーションが誤動作する可能性があります。この誤動作の影響の範囲や問題の大きさは不明な点が多いですが、多数のユーザに影響を及ぼす可能性が高いことから次節に述べるような暫定的な対応が必須だと思われます。

4. World IPv6 Day に関する当面の暫定的な対策

上記のように本格的な IPv6 対応を全ユーザに施すことは本年 6 月 8 日には間に合わないことから、World IPv6 Day において大きな問題が発生する可能性があります。そのため、当面の暫定的な対策として以下のようなものが紹介されています。

4.1. 既に行われている対策

- フレッツ光網におけるリセットパケット送出

  上述の通りフレッツ光網においては様々な目的で IPv6 が使われており、エンドユーザの端末が IPv6（Windows Vista 以降、Mac OSX、Android 等）に対応していれば、端末にフレッツ光網の閉域 IPv6 アドレスが割り振られています。しかしながら、本アドレスではグローバルインターネットへの接続が出来ない状態であるにも関わらず、端末は AAAA レコードを受信すると IPv6 アドレス宛に通信を開始しようとするために、そのような通信は無応答状態となります。一般的にこれらの端末において使われているアプリケーションは、一定時間（30 秒程度）経つと、IPv6 通信を諦めて IPv4 通信にフォールバックします。しかしながら、エンドユーザは長い時間待たされると通信相手先に問題があると思ったり、再度通信を試みたりする（30 秒以内に再試行するとタイマーがリセットされ、再度 30

秒程度の無応答状態になります）ために、ユーザ側に混乱が生じます。そのようなケースを出来る限り無くすために、フレッツ光網ではグローバルIPv6環境に無いユーザがグローバルIPv6アドレス宛に通信した場合には即時に通信を拒否するパケット（リセットパケット）を送出する機能を具備しています。本機能により、一般的なアプリケーションはIPv4にフォールバックしますので、ユーザは1秒程度の遅延しか感じないようになります。但し、本機能は全てのアプリケーションをフォールバックさせることが出来ません。そのため、アプリケーションによっては30秒程度待たされたり、全く無応答となったりします。

4.2. 推奨されるユーザーの追加対策

- Windowsにおけるポリシーテーブルの設定

  Windows OSにおいては、IP通信を事前に設定されたポリシーに従って異なるルーティングを行う機能があります。これにより、IPv6グローバルリーチャビリティ環境に無いユーザがIPv6閉域通信を生かしつつ、グローバルIPv6向け通信はIPv4にフォールバックさせることが出来ます。詳しくはこちら[3]を参照ください。

  本機能をWindows端末を持ったエンドユーザに設定してもらうことにより、IPv6閉域網への不要なアクセスを防ぐことが出来ます。また、本機能を設定するための簡易なツール”IPv6 Prefix Policy Table Configurator“がIPv4枯渇タスクフォースからBSDライセンスで提供されました。ダウンロードはIPv4アドレス枯渇対応タスクフォースのサイト http://www.kokatsu.jp から無料で行なうことができます。[4]

  のソフトウェアはフレッツ光網の閉域IPv6アドレスの優先度を下げるもので、インターネット及びフレッツのサービスの利用には影響を及ぼしません。XP以降のMicrosoft Windowsに対応します。

- AAAAフィルターを実装したDNSへの設定変更

  4.3 ISP側の暫定対策にある「DNSにおけるAAAAフィルター」をISPが提供しない場合、JPIX（日本インターネットエクスチェンジ株式会社）とJPNAP（インターネットマルチフィード株式会社）が提供するAAAAフィルターを実装したキャッシュDNSサーバーに設定を変更することで、4.3と同じ効果をあげることができます。

---

[3] http://www.attn.jp/maz/p/i/policy-table/

[4] このツールのダウンロードとインストールは利用者の自己責任で行なう必要があります。IPv4アドレス枯渇対応タスクフォースではサポートを提供しません。

但し、設定変更はユーザー自身が Windows などの TCP/IP の設定変更により行なう必要があります。本 DNS サーバーのアドレスは一般には直接されないため、ISP のサポート窓口がユーザーに個別に伝えることになります。また、本 DNS をユーザーに紹介しようとする ISP は事前に JPNAP/JPIX と規約に合意し、ユーザーの IP アドレス空間を通知する必要があります。[5]

4.3 ISP 側の暫定対策

- DNS における AAAA フィルター

  上記のような、ローカルオンリーの IPv6 環境（フレッツ光の全ユーザ、IPv6 を使った閉域ネットワーク等）及び実験的な IPv6 トンネルの利用において、通信の遅延、スループットの低下や通信の断裂を避けるために、IPv6 グローバルリーチャビリティ環境を完全に持っていて通信だけでなく DNS 検索も IPv6 で行う端末やアプリケーションに対してのみ参加サイトの AAAA レコードを通知するという仕組みが考えられます。このためには、ISP の DNS に IPv6 トランスポートによる問い合せに対してのみ AAAA レコードを応答するというフィルターを挿入すれば問題が解決します。このとき AAAA レコードしかない宛先の場合は、フィルターから除外されます。この動作により、閉域網とグローバルネットワークの両方が同じ DNS で検索される場合であっても、閉域網が IPv6 のみであれば（例：フレッツ光の閉域網サービス）フィルターから除外し、グローバルインターネット上の AAAA のみをフィルタリングできるので、本フィルターにより閉域網内の IPv6 サイトがアクセス出来なくなるという問題は発生しません。

  本フィルターについては、BIND 9.7 以降のバージョンにおいて実装がされており、機能を enable とすることにより動作させることが出来ます。なお、BIND 以外の DNS においてはまだ本フィルターの実装は無いようです。

5. World IPv6 Day のプロモーションとフィードバック

本トライアルは日本においては関連 4 団体（ISOC-J、インターネット協会、IPv6 普及・高度化推進協議会、WIDE プロジェクト）がプロモーションを行っています。トライアルへの参加や内容についての問い合わせがある場合には、これらの団体の会員は団体を通して情報を得ることが出来ます。詳しくは下記の案内をご参照ください。

http://www.v6pc.jp/jp/upload/pdf/WorldIPv6Day20110405.pdf

[5] ISP 事業者がこのサービスの申込する方法については社団法人日本インターネットプロバイダー協会(JAIPA)で作成した「World IPv6 Day 対応 ISP ガイドライン」をご参照ください。

トライアルの結果の共有やフィードバックについては、各サイトが独自に行うために、どのように進めるかについては現時点では不明です。

6. サービスの IPv6 対応による具体的な影響

6.1. 端末・アプリの動作

基本的には、各種端末、アプリケーションは IPv6 アドレスが割り振られていない場合や IPv6 に対応していない場合には、デュアルスタック対応となったサービスにアクセスしても、これまで通りに IPv4 アドレスを使って接続されます。つまり、このような環境にある端末やアプリケーションは本トライアルによって何ら影響を受けません。また、IPv6 グローバルリーチャビリティ環境にある端末やアプリケーションについては、デュアルスタック対応となったサービスにアクセスすると IPv6 が優先的に利用されますが、本トライアルにおいてはサイトのコンテンツは IPv4,IPv6 共に同一のものが用意されますので、これまで通りに利用できます。但し、6to4[6]や Teredo[7]等の実験的な仕組みにより、IPv6 グローバルリーチャビリティ環境を持たない端末に対して、IPv4 上のトンネルを通して IPv6 グローバルリーチャビリティ環境が提供される場合には、端末やアプリケーションにより IPv4 か IPv6 の何れを使うかが異なります。また、IPv6 を使った場合でもグローバルリーチャビリティ環境があるので、サイトにはアクセス出来ますが、実験的な仕組みであるためにグローバルリーチャビリティ環境の完全性や性能については不明です。

IPv6 グローバルリーチャビリティ環境に無いのに IPv6 アドレスが割り振られた場合には、IPv6 が優先的に利用されるにもかかわらずサイトにアクセス出来ないので、IPv4 にフォールバックしたり、全く通信出来なかったりします。また、どの程度の時間をかけて IPv4 にフォールバックするかは端末やアプリケーション及び通信環境に依存します。

表 1　通信環境による想定動作

端末・アプリ	アドレス割当	IPv6 通信環境	想定動作
IPv6 対応	IPv4 のみ	なし	IPv4 で通信
	IPv4/IPv6	グローバル	IPv6 で通信
		6to4/teredo など	IPv6 で通信（限定される可能性）
		クローズド	IPv6 で通信を行うが IPv4 へフォールバック、または通信不可

6 http://www.ietf.org/rfc/rfc3056.txt
7 http://technet.microsoft.com/ja-jp/library/bb457011.aspx

IPv6 非対応	IPv4 のみ	なし	IPv4 で通信
	IPv4/IPv6	グローバル	IPv4 で通信
		6to4/teredo など	IPv4 で通信
		クローズド	IPv4 で通信

6.2. IPv6 サイトアクセス上の問題

端末やアプリケーションの動作は基本的には6.1節に示したとおりですが、端末やアプリないしは通信環境により、下記の問題が生じることが予想されています。

更に詳細な情報及び今後の検証により明らかになってくる問題については、IPv4 枯渇タスクフォース及び JAIPA を中心に情報提供する予定です。

6.2.1.クローズドネットワークの IPv6

プライベートネットワーク（社内網や宅内）等で IPv6 を利用していたり、フレッツ光サービスを利用しているユーザの中で、グローバルリーチャビリティ環境が無い場合には、IPv6 通信が優先されることにより、IPv4 にフォールバックするために大幅な遅延が生じたり、フォールバックしないために全く通信出来ないこともあります。IPv4 へのフォールバックは端末やアプリケーションの動作に依存していますが、フレッツ光サービスにおいては、フォールバックを加速する仕組みを持っています。現在は下記の動作が確認されています。

なお、WiFi 接続が可能なスマートフォン等においては、WiFi 接続をした場合には WiFi 接続側の環境に応じて動作する場合もあるので注意が必要です。詳細については各 OS やアプリケーションのベンダーから案内される予定です。

表 2　フォールバックについての端末やアプリケーションの動作

OS	アプリケーション	IPv6 環境	想定動作
Windows	IE	Flet's 網	1 秒程度の遅延
		独自	30 秒程度の遅延
	Outlook 2003	Flet's 網	メール利用不可
		独自	メール利用不可
Android2.1 以前	SSL 利用アプリ	Flet's 網	通信不可
		独自	通信不可
Android2.2 以降（□1）	SSL 利用アプリ	Flet's 網	1 秒程度の遅延
		独自	30 秒程度の遅延
Mac OSX	調査中	Flet's 網	調査中
		独自	調査中

□1.一部機種では通信不可となる場合があります

6.2.2. 実験的な IPv6 トンネル

6to4 や Teredo 等の実験的な仕組みにより IPv6 グローバルリーチャビリティ環境が設定されるのは、下記の OS を利用した場合です。

- Windows Vista
- Windows 7

但し、下記の場合を除き、IPv4 による接続が優先されるために、実験的な仕組みの利用によるサービス品質の相違は発生しません。下記のケースにおいては、IPv6 による接続が優先されるために、実験的な仕組みが活用されますが、これらの仕組みは国内外の企業や団体がボランティア的に提供しているものであるために、スループットや遅延がどの程度影響を受けるのかは不明です。

- IPv6 のみをサポートしているサイトへのアクセス
- URL のホスト名を直接 IPv6 で指定する場合

参考情報

World IPv6 Day の傾向と対策ミーティング
http://www.attn.jp/worldipv6day/meeting/20110413/

World IPv6 Day
http://www.attn.jp/worldipv6day/

Internet Society (ISOC)
http://isoc.org/wp/worldipv6day/

以上