

# IPv4アドレス枯渇とDNS ～ DNSのIPv6対応について～

株式会社日本レジストリサービス  
高嶋隆一

## 本日の目的

### ■ 目的

- IPv4アドレスの割当てを受けることが困難になることを想定し、DNS の IPv6 対応の際に気をつけなくてはならないことを情報共有する。

### ■ 目次

- ✓ IPv4アドレス枯渇とIPv6とDNS (おさらい)
- ✓ DNSのIPv6対応とは?
- ✓ DNSのIPv6対応で気をつけなくてはいけないこと
- ✓ 世の中のIPv6 対応状況
- ✓ DNSのIPv6対応で生じる問題
- ✓ まとめ / Q&A

# IPv4アドレス枯渇と IPv6とDNS (おさらい)

## IPv4アドレスの枯渇とIPv6とDNS (おさらい)

- IPv4アドレスが枯渇すると・・・?
  - 新しい利用者が (IPv4) インターネットへ接続できない
  - ➔ IPv6の利用も解決策のひとつ
  
- IPv4, IPv6 が混在するネットワーク
  - IPv6アドレスの利用が始まって、既存のIPv4アドレスがなくなるわけではない
  
  - ➔ IPv6の利用にあたっては、IPv4, IPv6それぞれの問題の他に、混在によりで生じる問題も考える必要がある

# DNSのIPv6対応とは?

## DNSのIPv6 対応は2つある

### DNS通信のIPv6対応

→ DNSの問合せのやりとりにIPv6の通信を使う

### DNSコンテンツ(ゾーンデータ)のIPv6対応

→ IPv6アドレス(AAAAリソースレコード(RR))を登録する

→ IPv6アドレスの逆引き(PTRリソースレコード)を登録する

### □ と は独立の事象

- ✓ IPv4の通信で、IPv4アドレスを検索
- ✓ IPv4の通信で、IPv6アドレスを検索
- ✓ IPv6の通信で、IPv4アドレスを検索
- ✓ IPv6の通信で、IPv6アドレスを検索

従来IPv4インターネット  
のDNS検索

IPv4/IPv6混在時に  
増えるDNS検索の  
組み合わせ

## DNS通信のIPv6対応

### ■ DNS通信のIPv6対応のポイント

- DNSサーバの実装が、IPv6での通信に対応しているか?
- 新しい実装は、ほとんどがIPv6での通信に対応している
- 設定を正しく行えば、IPv6での通信対応できる

### ■ 権威DNSサーバの実装

- ✓ BIND 9、NSD、PowerDNS、etc...

### ■ キャッシュDNSサーバの実装

- ✓ BIND 9、PowerDNS recursor、Unbound、etc...

## DNSコンテンツ(ゾーンデータ)のIPv6対応

### ■ 正引き【ドメイン名 IPv6アドレス】

- ✓ AAAA RRを使う

```
www.example.jp. IN AAAA 2001:db8::1
```

### ■ 逆引き【IPv6アドレス ドメイン名】

- ✓ PTR RRを使う点はIPv4と同じ
- ✓ 4bit単位で区切り、逆順に並べ最後に“ip6.arpa.”をつける
- ✓ 2001:db8::1

```
2001:0db8:0000:0000:0000:0000:0000:0001
```

```
1.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.8.b.d.0.  
1.0.0.2.ip6.arpa. IN PTR www.example.jp. (1行で記述)
```



## IPv6の逆引き記述のTIPS

- 手で記述する場合、ミスを減らすため  
**digコマンドの-xオプション**を活用するとよい
  - ✓ digコマンドは、DNS登録の有る無しに関わらず  
QUESTION SECTION をコメントで表示してくれる

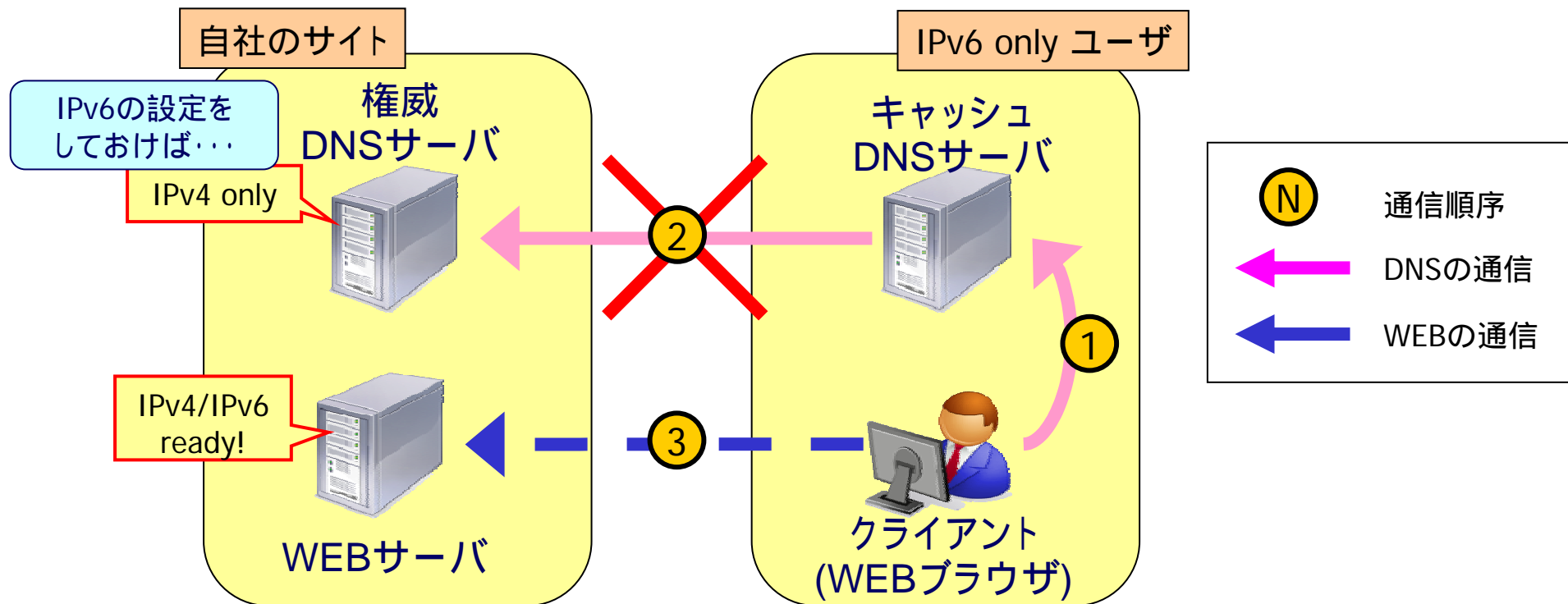
```
$ dig -x 2001:db8::1
.....
;; QUESTION SECTION:
;1.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.8.b.d.0.
1.0.0.2.ip6.arpa. IN PTR
.....
```

- ✓ この行をコピー&ペーストして活用

# DNSのIPv6対応で 気をつけなくてはならないこと

## もし、権威DNSサーバにIPv6アドレスがなかったら？

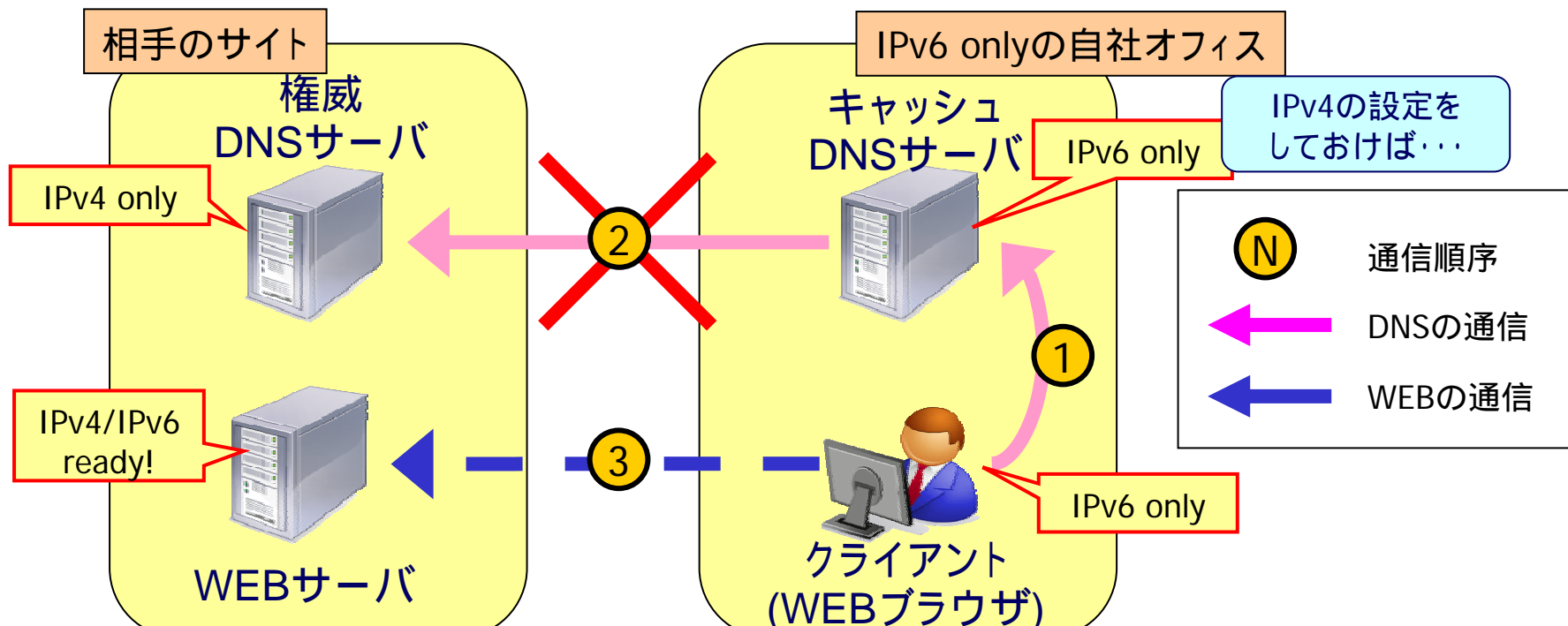
### ■ せっかくWEBサーバをIPv6 ready にしても・・・



WEBサーバ/クライアントは双方IPv6 readyなのに  
名前解決が出来ないため、通信が出来ない!

もし、キャッシュDNSサーバにIPv4アドレスがなかったら？

■ 相手のWEBサーバがIPv6 ready でも・・・



権威DNSサーバにIPv6アドレスがない時と同じく、名前解決が出来ないため、通信が出来ない！

DNS通信にIPv4/IPv6 どちらを使うかは相手側との組み合わせ次第  
結局、権威DNSサーバ、キャッシュDNSサーバはともに IPv4/IPv6 ready でないといけない！

## DNSのIPv6対応で気をつけなくてはならないこと

### ■ DNS通信の組み合わせで起こること

- IPv4だけ、IPv6だけのネットワークに較べて、IPv4/IPv6が混在するネットワークでは問題が起こりやすい。
- 権威DNSサーバ、キャッシュDNSサーバの双方ともに、IPv4/IPv6 双方の到達性を確保しないと、通信相手の環境により、問題が発生する可能性がある。

### ■ 【参考情報】RFC 3901

- DNS IPv6 Transport Operational Guidelines
- ➔ DNS通信の IPv6化に関する運用ガイドライン  
BCP (Best Current Practice)
- ➔ <http://www.ietf.org/rfc/rfc3901.txt>

# 世の中の IPv6 対応状況

## JPのIPv6 対応状況

### ■ JPドメインの対応状況

#### ➤ 2000年3月

- ✓ JPドメイン名の権威DNSサーバのアドレスとしてIPv6アドレス (AAAA RR) が登録可能に。

ホスト情報のIPv6アドレス登録が可能なレジストラ (指定事業者)を利用する必要がある事に注意!

#### ➔ 参考情報

- ✓ JPドメイン指定事業者 IPv6 登録対応状況一覧

汎用JP: [http://jpshop.jp/list/gjp\\_list/gjp\\_pl1\\_01.html](http://jpshop.jp/list/gjp_list/gjp_pl1_01.html)

属性JP: [http://jpshop.jp/list/ojp\\_list/ojp\\_pl1\\_01.html](http://jpshop.jp/list/ojp_list/ojp_pl1_01.html)

#### ➤ 2004年7月

世界初!

JP DNS サーバに IPv6 アドレスが登録。

- ➔サーバへの設定は2001年8月に実施。ルートサーバへの登録のIANA側の準備に時間を要していたが、JP/FR等の働きかけにより実現。

## 世の中のIPv6 対応状況

### ■ ルートサーバの対応状況

➤ 2008年2月

✓ ルートサーバに IPv6 アドレスが登録。

➔ IPv6のDNS通信のみを使った検索が可能になった!

### ■ IPv6 に対応(\*)している主なTLD【参考情報】

➤ gTLD (\*) AAAAの登録, IPv6でのDNS通信

➤ .com, .org, .net, .info, .mobi, .name, .biz, .edu, .travel

➤ ccTLD

➤ .au , .be , .ch , .cl , .cn , .cz , .de , .eu , .fr , .hu , .ie ,  
.kr , .li , .lt , .lu, .nl , .nz , .se , .tw , .uk



# DNSのIPv6対応で 生じる問題について

## IPv4/IPv6フォールバック問題

### ■ フォールバック問題とは・・・

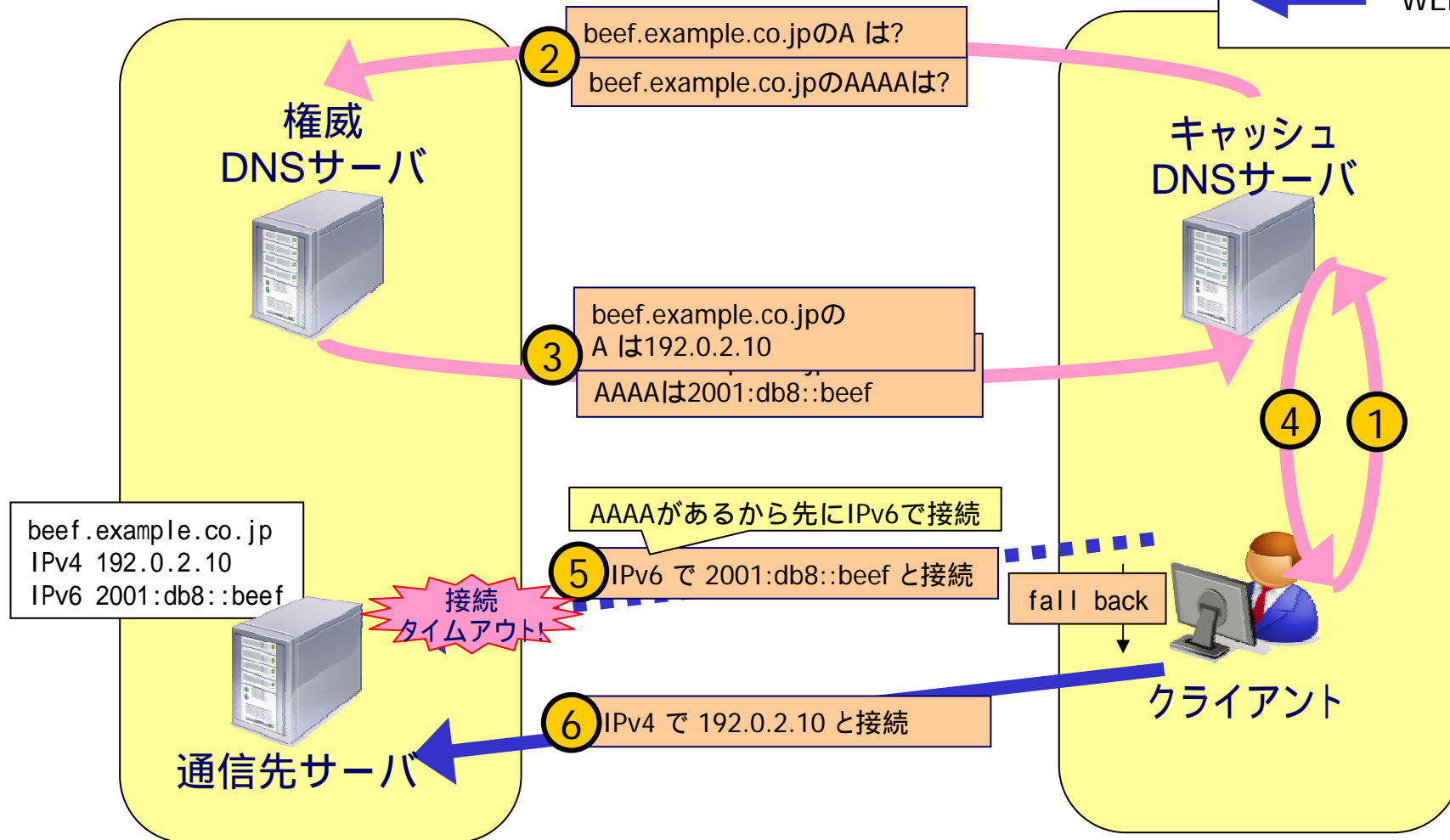
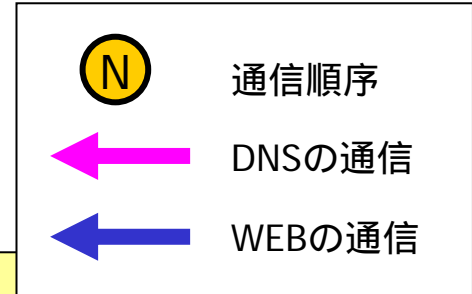
#### ➤ 現在のIPv6対応の実装では・・・

- ある名前に対し A レコードと AAAAレコードの双方が存在した場合、IPv6 の通信を優先して実行するものが多い
- ➔ IPv6 の通信が問題なく実施できればよいが、2009年現在、IPv6の到達性が無い(IPv6アドレスがついてい  
るだけ) 場合や接続が不安定な状況も・・・
- ➔ IPv6 の通信がタイムアウトして IPv4 の通信にフォールバック  
するまで待たなくてはならない

#### ➤ 対応

- ✓ IPv4/IPv6 双方使える場合には IPv4 を優先する設定にする、  
IPv4/IPv6の接続性をチェックする仕組みを用意する、等の  
work around

# IPv4/IPv6フォールバック問題 cont.



## DNSサーバーの負荷が高くなる話

### ■ 従来のDNSサーバー

- ドメイン名の A レコードと、IPv4逆引きのみを検索

### ■ IPv6対応したDNSサーバー

- Aレコードに加え、AAAAレコードも検索、IPv6逆引きも追加

→単純に考えても負荷は2倍

→そしてAAAAレコードは長い、IPv6逆引きは更に長い…

IPv4逆引き: 1.2.0.192.in-addr.arpa

IPv6逆引き: 1.0.8.b.d.  
0.1.0.0.2.ip6.arpa (1行に書く)

→DNSサーバーの増強も視野に入れる必要がある

# まとめ

## まとめ

- ✓ DNSのIPv6対応には「DNS通信のIPv6対応」と「DNSコンテンツのIPv6対応」のふたつがある。
- ✓ IPv4/IPv6 が混在するネットワークでは、IPv4単体、IPv6単体のネットワークに比べて問題が発生しやすい。
- ✓ 権威DNSサーバ・キャッシュDNSサーバともに、IPv4/IPv6双方の到達性を持たせておく必要がある。

## まとめ cont.

- ✓ IPv4, IPv6 双方のアドレスが存在するが、いずれかの接続性に問題がある場合、フォールバック問題による遅延が生じることがある。
- ✓ DNSのIPv6化により、DNSにかかる負荷が増大するため、サーバの増強も視野に入れる必要がある。

## Q and A

