

パネルディスカッション

『IPv4/IPv6 共存環境におけるサービス移行  
私たちは今何をすべきか』

## デュアルスタックの秘密： クライアント編

株式会社 インテック・ネットコア  
北口善明 <[kitaguchi@inetcore.com](mailto:kitaguchi@inetcore.com)>

2008年9月某日

# 第1回検証実験にて

# ● MOBILE経由でIPv6のみサイトが見えた！

- ウェブサーバのIPv6対応検証中の出来事
  - IPv6アドレスのみサイトに接続できない確認だったのに

● MOBILEさんがIPv6対応していたのか!?

トランスレータサービスが機能したのか!?

真相は・・・

その前に

# クライアントOSのIPV6事情

- ほぼ全てのクライアントOSにてIPv6は実装済み

OS	Ready ?	備考
Windows XP	Yes	要「ipv6 install」, DNSリゾルバは非対応
Windows Vista	Yes	IPv6正式サポート
Mac OS X	Yes	Jaguarから正式サポート
Linux	Yes	Kernel-2.2系からサポート
*BSD*	Yes	KAMEプロジェクトの実装

- 代表的なコンシューマOSがIPv6に完全対応
  - IPv6がデフォルトで有効
  - GUIによるIPv6設定
  - IPv4/IPv6を意識させないAPI
- ほとんどのWindowsコンポーネントがIPv6対応
  - IPv6 onlyは容易だがIPv4 onlyは基本的に不可
- 自動トンネリング機能
  - IPv6へ到達可能なトンネル接続を自動的に実施

- 「ipconfig」してみると

```
C:¥Windows¥system32>ipconfig
```

```
Windows IP 構成
```

```
PPP アダプタ xxxxxxxxxxxxxxxx 接続:
```

```
接続固有の DNS サフィックス . . . :  
IPv4 アドレス . . . . . : 2xx.xxx.xxx.2  
サブネット マスク . . . . . : 255.255.255.255  
デフォルト ゲートウェイ . . . . . : 0.0.0.0
```

```
Tunnel adapter ローカル エリア接続* 20:
```

```
接続固有の DNS サフィックス . . . :  
IPv6 アドレス . . . . . : 2002:dxxx:xxx2::dxxx:xxx2  
デフォルト ゲートウェイ . . . . . : 2002:c058:6301::c058:6301
```

```
C:¥Windows¥system32>
```

# 6to4とは？

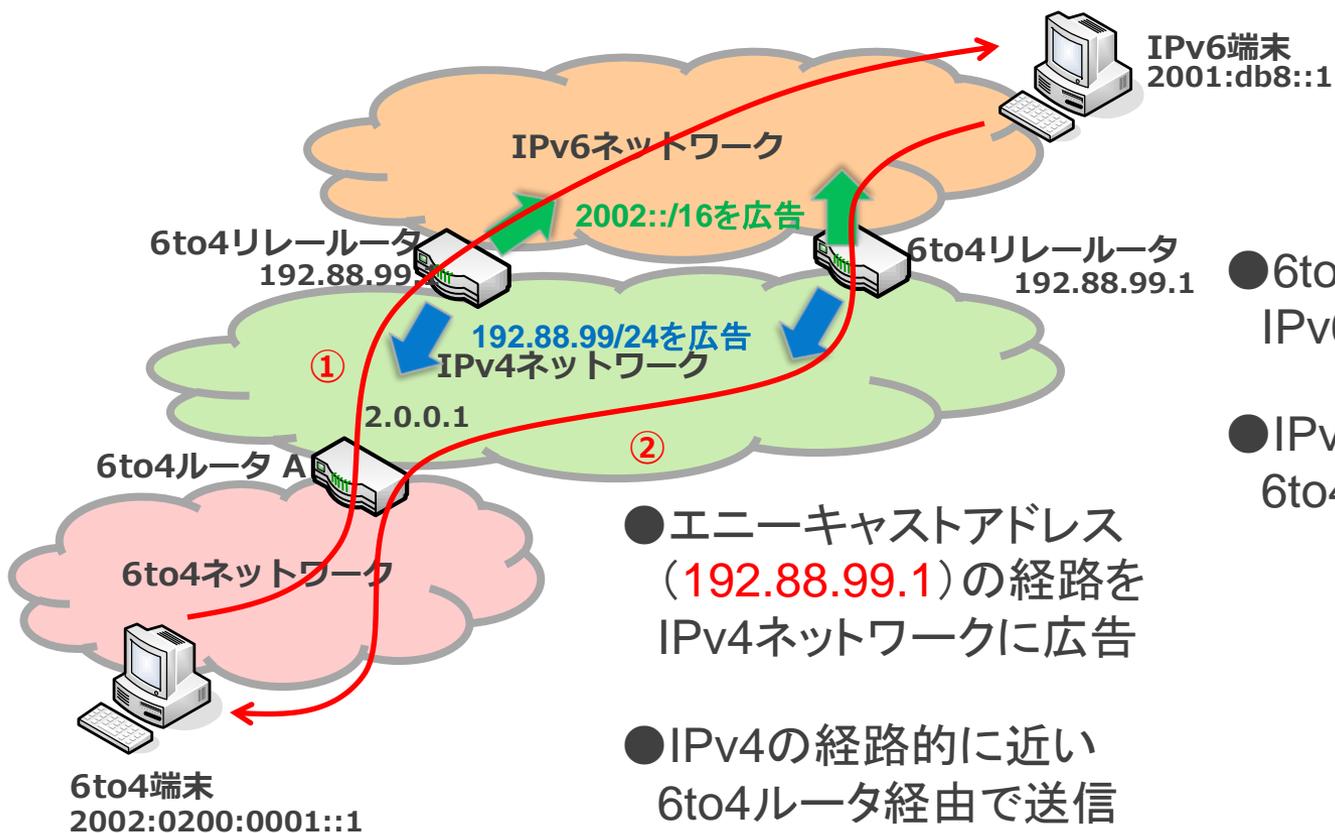
- IPv6 over IPv4トンネル接続とIPv6アドレス割当
  - IPv4アドレスを利用したIPv6アドレス

## ◆6to4のアドレス形式

6to4 TLA 2002	6to4端末の IPv4アドレス	サブネット ID	インターフェイスID
16ビット	32ビット	16ビット	64ビット

- /48のアドレス空間が割り当てられる

このトンネル接続が答え



- 6to4空間 (2002::/16) を IPv6 ネットワークに広告
- IPv6 の経路的に近い 6to4 ルータ経由で返信

- エニーキャストアドレス (192.88.99.1) の経路を IPv4 ネットワークに広告
- IPv4 の経路的に近い 6to4 ルータ経由で送信

**往復の経路は  
基本的に異なる**

新たな謎

# 6T04経由の挙動

- ipv6.google.comは見えたがKAMEは踊らない
  - 6to4経由ではデュアルスタックサイトでIPv6は選ばれず
- Wiresharkでパケットを見てみると
  - Aクエリ⇒AAAAクエリ⇒IPv4による接続
  - IPv6の名前解決ができていないのに使わない

答えは  
IPv6アドレス選択機構にあり

- ノードにおけるアドレス選択ルール（RFC3484）
  - ポリシーテーブルにより利用アドレスが選択される

## デフォルトのポリシーテーブル

```
C:\Windows\system32>netsh interface ipv6 show prefixpolicies
アクティブ状態を照会しています...
```

優先順位	ラベル	プレフィックス	
50	0	::1/128	
40	1	:::0	IPv6アドレス
30	2	2002::/16	6to4アドレス
20	3	:::/96	
10	4	::ffff:0:0/96	IPv4アドレス
5	5	2001::/32	

```
C:\Windows\system32>
```

## 宛先と送信元アドレスの組

- |   |                     |
|---|---------------------|
| ① | IPv6アドレス ⇔ 6to4アドレス |
| ② | IPv4アドレス ⇔ IPv4アドレス |

ラベルが一致する  
IPv4アドレスの組が選ばれる

- 6to4経由でデュアルスタックサイトに行くには
  - IPv6アドレスと6to4アドレスのラベルを合わせると良い
  - netsh interface ipv6 set prefixpolicies 2002::/16 30 **1**

```
C:¥Windows¥system32>netsh interface ipv6 show prefixpolicies
アクティブ状態を照会しています...
```

```
優先順位 ラベル プレフィックス
```

```
-----
50      0  ::1/128
40      1  ::/0          IPv6アドレス
30      1  2002::/16     6to4アドレス
20      3  ::/96
10      4  ::ffff:0:0/96 IPv4アドレス
5       5  2001::/32
```

```
C:¥Windows¥system32>
```

※Vistaでポリシーテーブルを初めて操作する場合、すべてのエントリーが一旦削除されるため、他のエントリーの追加操作も必要になる（追加の場合にはsetではなくaddになる）

# 近くなった6to4

- 6to4リレールータは海外設置が多い
  - 日本からは海外経由でRTTが非常に悪い
- 東京の6to4リレールータ：Tokyo6to4開設
  - 2008年末から運用開始
  - <http://www.tokyo6to4.net/>
  - ボランティアベースの運用

絶賛ピアリング募集中  
とのこと

- クライアントはIPv6 Ready !
  - IPv6が使えてしまう認識が必要
- ネットワークが対応したらIPv6の世界に飛び立てる
  - トンネルでバイパスすることは6to4などで結構簡単
  - OCNによるIPv6サービスもIPv4があればどこからでも可