

IPv6インターネットの通信品質の検証
-- IPv6 Fix BoF, InternetWeek 2004 --

長 健二郎
IIJ技術研究所/WIDEプロジェクト

背景

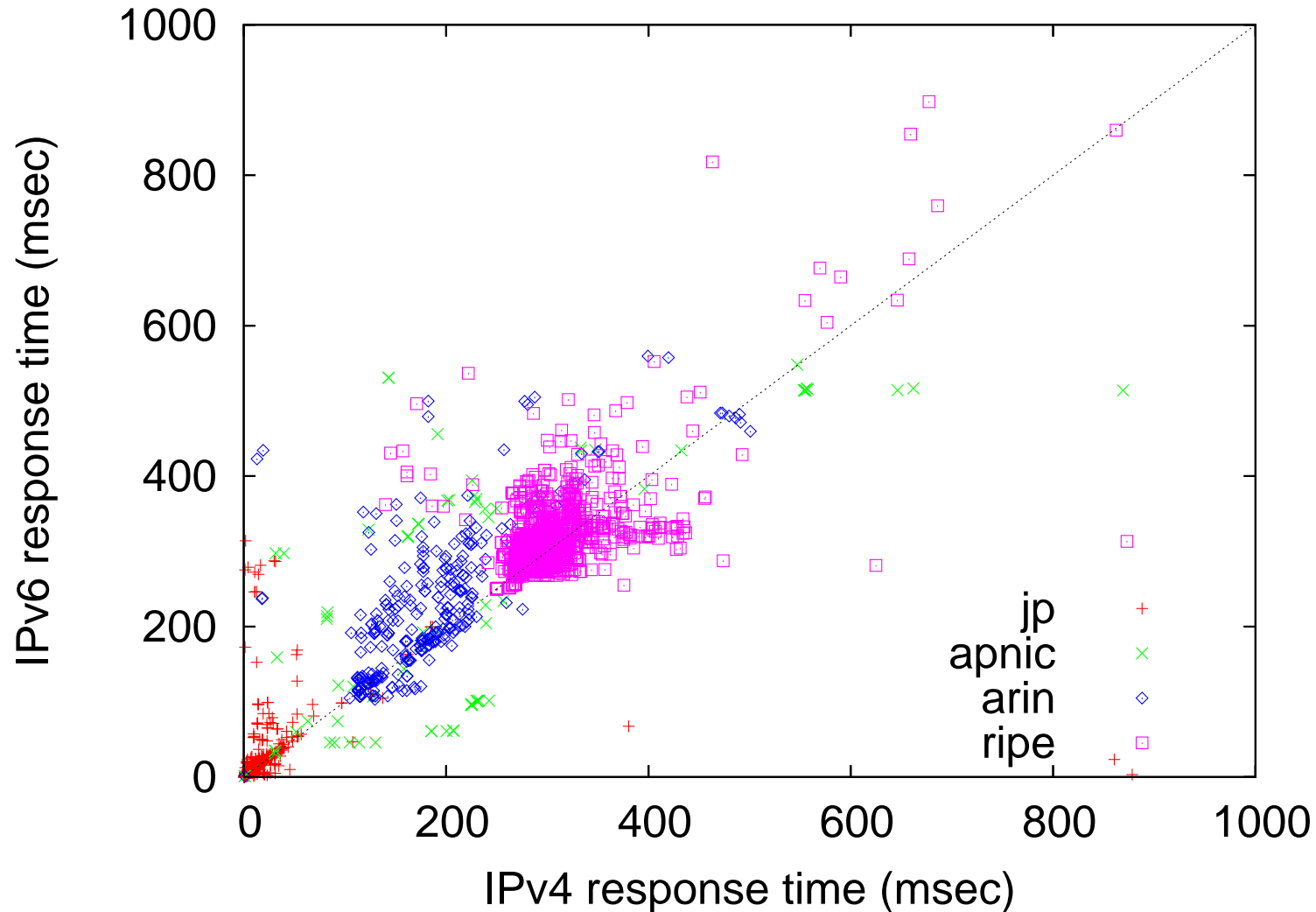
- **そろそろIPv6ネットワークの「品質」を考える時期**
 - IPv4より良くなければ、ユーザはIPv6に移行しない
 - **現実には、IPv6インターネットはまだIPv4に遠く及ばない**
 - **IPv6普及の大きなハードル: ユーザはIPv6で問題のあるサイトに出会うとIPv6自体の問題だと考える**
 - **ジレンマ: 普及のための手軽なIPv6接続が、ボロいIPv6サイトを増やしている**
 - **原因: お遊びの運用、ピアリング不足、不適切なトンネル**
- **デュアルスタック測定ツールの開発**
 - IPv6インターネットの現状をIPv4と比較して把握する
 - **既存のIPv6管理ツールのほとんどはIPv4版のツールの焼き直し**
 - **IPv6インターネットは当面はIPv4とのデュアルスタックで運用**
 - **IPv4/IPv6両方が使える事に着目**
 - **デュアルスタック環境を前提にした専用管理ツール**
 - **IPv4/IPv6両方を使って同時に計測**
 - **IPv4/IPv6の結果を比較し、IPv6だけに存在する問題を抽出**

方法

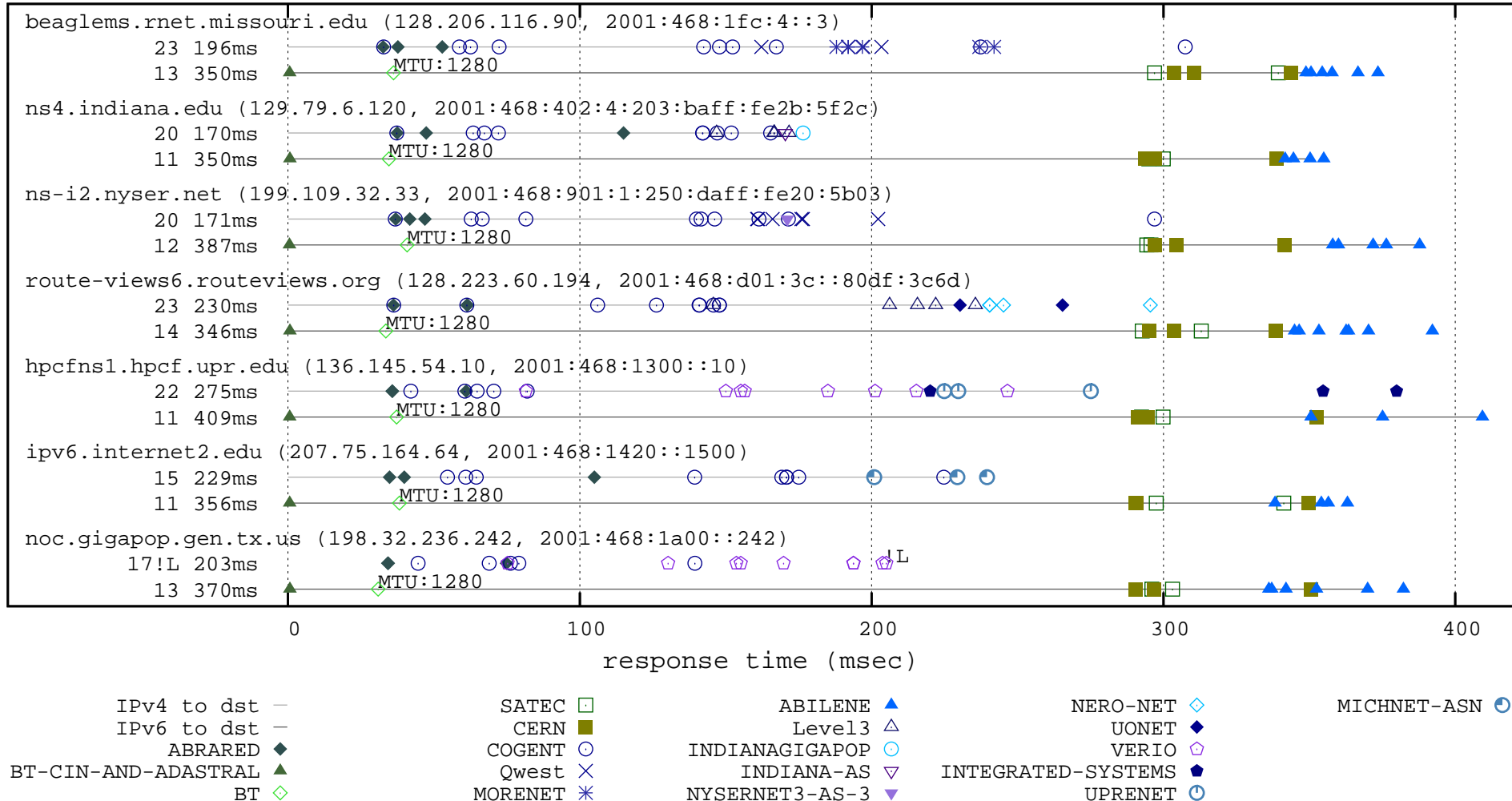
- dual-stack node discovery
 - DNSリプライ中のAAAAレコードをモニタ
 - **実利用されているデュアルスタック・ノードのリストを得る**
- dual-stack ping
 - **デュアルスタック・ノードのリストに対しping/ping6を実行**
 - IPv6:IPv4応答時間比を基に、サイト(/48)ごとにターゲットを絞り込む
- dual-stack traceroute
 - **選ばれたターゲットに対しtraceroute/traceroute6を実行**
 - Path MTU discoveryも同時に行ないトンネルを検出
 - **近隣サイトへのIPv4/IPv6パス探索の結果を可視化して比較解析する**

dual-stack ping の結果 (WIDEから測定)

- 上方の個別ノード: リーフにおける問題
- 対角線の上側にあるクラスター: バックボーンに問題



dual-stack traceroute の結果 (スペインから測定)



□ IPv6のRTTはIPv4より大幅に長い
 ▸ トネルのせいで遠回りしている

まとめ

- IPv6の本格サービスにはIPv6ネットワークの品質が重要
 - 小数のサイトの問題を直せば改善される可能性
- 今回紹介した3段階の計測手法
 - dual-stack node discoveryで実利用されているノードを抽出
 - dual-stack pingでサイトごとに代表ノードを絞り込む
 - dual-stack tracerouteで詳細なパスの比較解析
- IPv6ネットワークの問題特定に有効

- 測定結果から
 - バックボーン: 大きな問題はないがピアリング不足などの改善は必要
 - リーフ: トポロジに沿ってないトンネルや接続性のないサイトの存在

- 最新の測定結果とツールのソースコードは以下のURLを参照
<http://mawi.wide.ad.jp/mawi/dualstack/>