

1G-9 IPv6 マルチホームネットワークの効率的な運用

江口 真 忍頂寺 毅 藤崎 智宏

NTT情報流通プラットフォーム研究所

1 はじめに

IP アドレスの枯渇問題、経路数増大等への対策として設計された次世代インターネットプロトコル IPv6[1]は試験運用段階、実運用段階を経て、商用段階になっている。また、インターネットの重要性が高まり、安定したインターネット接続を得る等の目的で、上流プロバイダを複数もつマルチホーム環境の構築が必要とされている。

IPv6 ではプロバイダの管理するアドレス空間より割り当てが行われるため、マルチホーム環境を構築する際、マルチホームしているプロバイダの数だけアドレスが付与される。ホストが外部に向かって通信を行う際には複数のアドレスから1つのソースアドレスを選択する必要がある。現在、デステイネーションアドレスに対する最長一致によりソースアドレスを選択する方法が提案されている[2]。しかし、この手法ではアプリケーションが要求する最適な経路を選択するとは限らない。本稿では、アドレスの選択手法として全経路問い合わせ手法を提案し、効率的なマルチホーム環境の実現を図る。

2 IPv6 マルチホームの問題点

IPv6 マルチホーム環境を構築する際に以下の3つの問題点がある。

a) 経路情報による経路制御では、通信品質に応じた経路選択ができない[3]

ルーティングプロトコルによる経路制御では、遅延、帯域等の経路品質パラメータに応じた経路選択を行うことはできない。

b) 上流プロバイダに対応したソースアドレスを動的に付ける必要がある

アドレスなりすまし対策等のセキュリティ上の理由、また、課金等に関連して、本来他のサイトを通すべきパケットが自分のサイトに流れることは好ましくない等の理由から、通常、上流プロバイダは付与したアドレス以外のソースアド

レスをもつパケットをフィルタする。よって、上流プロバイダに対応したソースアドレスをつける必要がある。

c) ソースアドレスに対応したルーティングができない

適切な経路を選択するために、上位のプロバイダを選択する必要がある。上位のプロバイダを選択し、かつパケットがフィルタされないために、ソースアドレスに応じたフォワーディングが必要になる。しかし、通常、デステイネーションアドレスによりルーティングが行われるため、ソースアドレスに対応した上流プロバイダへのパケットフォワーディングを行えない。

3 マルチホーム実現手法

2章の問題点 a を解決する手法として、経路品質情報をもつサーバ、および、全経路問い合わせによる2つの手法を考える。

イ) 経路品質情報をもつサーバ

ある宛先に対して遅延の短い経路の情報をもつサーバが存在し、そのサーバに最適な経路、およびその際に経由する上流プロバイダを問い合わせる。(手法 a1)

ロ) 全経路問い合わせ

全経路に対する問い合わせは、遅延の短い経路をアプリケーションの開始時に選択する方法である。N 個のプロバイダに対してマルチホームしている場合、全てのプロバイダ経由でそれぞれのソースアドレスを付けてコネクション要求を行い、最も早い応答に対しコネクションを確立し通信を行うものである。(手法 a2)

問題 b については、パケットを送信する際、上流プロバイダから割り当てられたソースアドレスを送信元ホストがつける様に、送信元ホストの通信機構部分に実装を行うことで解決する。

問題 c を解決する手法として、以下の2つについて考える。

イ) ルータにソースアドレスベースのルーティング機構を実装する (手法 c1)

ロ) IPv6 の拡張ヘッダであるルーティングヘッダを利用することによりソースアドレスベースル

ーティングを行う。(手法 c2)

4 マルチホーム実現手法の比較

4.1 問題 a の解決手法の比較

まず問題 a の解決方法について、ネットワークへの影響、およびシステム導入の容易さを考察した結果を表 1 に示す。

表 1：問題 a の解決手法の比較

手法 評価項目	手法 a1 経路品質 サーバ	手法 a2 全経路 問い合わせ
測定トラフィック 増加	Case by Case	Case by Case
ホスト通知トラフィ ック増加	1つ	マルチホーム している数
サーバの構築	必要	不要
送信元ホストに 対する変更	必要	必要

経路品質情報をもつサーバによる手法は、通信を行うかどうかかわからない相手に対しても測定を行う必要があるため測定トラフィックは比較的多いことが考えられる。一方、全経路問い合わせによる手法は、通信を行う相手に対してのみ測定を行うため測定トラフィックの増加は少ないと考えられる。ただし、経路品質サーバの調査の間隔によりメッセージの多さは変化する。一方、ホストへの通知トラフィックは、経路品質情報をもつサーバは、すでに遅延の短い経路の調査を行っているため1つのメッセージを投げることにより通知することができるが、全経路問い合わせでは、遅延の短い経路がわからないのでマルチホームしている数だけ通知してもらわなければならない。

機能実現に必要な変更範囲の規模を考慮し、全経路問い合わせによる手法を第1ステップとして実現することにする。

4.2 問題 c の解決手法の比較

問題 c についてシステム導入の容易さを考慮し、実装対象、および、実装の状況についての比較結果を表 3 に示す。

表 3：問題 c の解決手法の比較

手法 評価項目	手法 c1 ルータに実 装	手法 c2 ルーティング ヘッダ
実装範囲	ルータ	送信元 ホスト
実装の有無	なし	あり
パフォーマンス	Case by Case	Case by Case
運用性	良い	難しい

ルータに実装する手法の実装範囲はルータであり、ルーティングヘッダによる手法は送信元ホストへの実装が必要である。ホストへの実装の方が手軽に変更を加えることができる。ただし、ルータが PC により実現されている場合は、変更の容易さは同等と考えられる。実装の有無に関しては、ルーティングヘッダによる手法はすでに実装があるのに対し、ルータに実装する手法はまだ実装がない。パフォーマンスにおいては、一般にルーティングオプションをつけると遅くなると考えられるためルーティングヘッダによる実装が遅くなるがルーティングヘッダ専用のハードウェアがルータに実装されると問題は解決される。運用性においては、ルータは、PC ルータで実現できるが、ルーティングヘッダは OS のソースが公開されておらず、かつルーティングヘッダがサポートされていない OS をユーザが使いたい場合 OS のメーカーの実装を待たなければならない。今回は、すでに実装があるルーティングヘッダによる手法を採用する。

5 おわりに

本稿では、IPv6 マルチホーム環境における経路選択手法とソースアドレスベースルーティング手法について考察を行った。今後、全経路問い合わせ手法を実現し、ルーティングヘッダによる手法と組み合わせて実環境上での有効性について検証を行う。

参考文献

- [1] S. Deering, R. Hinden, "Internet Protocol, Version 6 (IPv6) Specification", RFC2460, Dec. 1998
- [2] Richard Draves, "Default Address Selection", draft-ietf-ipngwg-default-addr-select-01.txt, Oct 1999
- [3] 荻野 司, "経路情報による最短経路が真に最適な経路なのか?", JANOG5 Meeting, Dec. 1999