

IPv6マルチホーム用アドレス(PI)割り当てについて

2006.9.11

IPv6 Multihoming Workshop (v1.0)

外山 勝保 (NTT)

Outline

□ IPv6マルチホーム用プロバイダ非依存なアドレス空間 (PI空間) に関して

- 1. 提案の背景
- 2. 提案に当たっての議論
- 3. APNIC提案内容と結果

IPv6プロバイダ非依存なアドレス空間に関する 提案の背景

□ 問題意識

- IPv6インターネット上でビジネスするにあたり、通信経路冗長性確保のためのマルチホームが実現しづらいのは、IPv6アドレス割当ポリシーが足かせになっているからではないだろうか？

現状に関する認識

- 現在のIPv6割り振りは、いわゆる「プロバイダ集約型」のみ。
 - 経路表の膨張を防ぐことが第一義
 - そのため、「エンドサイト」には、レジストリから直接IPv6アドレスを割り振られることはなく、必ずLIR(プロバイダ)から割り当てることになっている。
- LIR(プロバイダ)は割り振られた経路を集約して広告しなければならない
 - 割り振られたうち一部の空間を広告することは許されない
- 従来(IPv4)型でのマルチホームができない！

エンドサイトにマルチホーム要望はあるのか？

- ある.
 - 例えば,
 - 販売チャネルとしてインターネットが重要なチャネルとなっている会社
 - 外部から参照される重要なサーバを持っている会社
 - 他社とインターネット経由で取引している会社
 - Internet VPN, Extranet など
 - など

- インターネット接続の信頼性向上のため、マルチホーム接続を必要とするエンドサイトは存在する

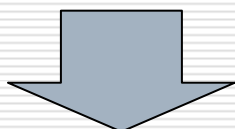
いまある解決方法(IPv6)で救えるのか？

□ 議論されている解決方法

- 複数アドレスの使い分け
- Shim6 (IETFで議論中)

など

- 冗長性確保, エンドサイト管理, トラフィック制御の面から一長一短. BGP方式を包含する方式とはなっていない.



□ やっぱりBGPで制御する従来の方法も必要

- AS番号を取得し, かつて直接レジストリから割り振られたアドレス, あるいはプロバイダから割り当てられたアドレス(CIDRの一部)を用いて, BGPで複数プロバイダと接続する方法

マルチホーム実現方法の比較

観点		複数アドレス使い分け	Shim6	IPv4で一般的な方式 (PIアドレス+BGP)
冗長性確保		× 通信できない箇所を通る Src/Dstアドレスの組を使った場合、通信不可となる。	△? 通信できない箇所を通る Src/Dstアドレスの組から、通信できる組を探して切り替える?	○ BGPによる経路制御で冗長性が確保される
トラフィック制御 (out-going)		○(△) 経路設定で制御可能。ただし上位プロバイダがSrc Spoofing対策を実施しているときは制御が限定される。	○(△) 経路設定で制御可能。ただし上位プロバイダがSrc Spoofing対策を実施しているときは制御が限定される。	○ BGPの「技」を駆使して制御可能
トラフィック制御 (in-coming)	通信を開始する側(クライアント)	○ ソースアドレスの選択で戻り(incoming)方向を制御可能	○ ソースアドレスの選択で戻り(incoming)方向を制御可能	△ BGPの「技」では完全な制御ができない
	通信のリクエストを受ける側(サーバ)	× 制御できない。 ただしDNSで通知するIPアドレスで制御する方法もある	× 制御できない。 ただしTE目的で、Src/Dstアドレスの組をネゴできる仕様をShim6が持てば可能性あり	× 制御できない。
エンドサイト全体の管理		×(△) ・アドレス選択ポリシーがサイト内の各ホストに分散。 ・一元的に管理するにはポリシー配布が必要	×(△) ・アドレス選択ポリシーがサイト内の各ホストに分散。 ・一元的に管理するにはポリシー配布が必要	○ エンドサイトの出口で一元管理可能

提案の背景：まとめ

- プロバイダ非依存なIPv6アドレス割当を目指して、議論を(再度)開始することを望む
 - IPv6がインターネットビジネスの足枷となる状況を改善しておくことが、IPv6インターネットが本格的に広まる前に必要.

2. 提案にあたっての議論

IPv6 PIに関する論点

□ 割当基準問題

- だれに, どうやって割り当てる?
- どれくらい割り当てればよい?

□ 経路表問題

- どれくらいマルチホームする企業がいるかな?
- PIによって経路表が膨張する. 防止策は?
結構ルータは耐えるんじゃないの?

□ その他: AS番号問題

- BGP使ってマルチホームなら, AS番号も必要. AS番号も増えるけどどうするの?

IPv6 PI 割当基準案のポイント

□ 割当対象について

- 現状マルチホームしているASを分析すると、ほとんどが「プロバイダ」に分類できるところ。例えばCableTV, データセンタ, 地域プロバイダ。それ以外では, 大学や一部の企業。
- プロバイダに分類される場所はPAを取得すると考える。(顧客割当を200, という制約があるが..)

□ 割当条件について

- マルチホームを必要とするエンドサイトは多様。例えば規模だけで基準を決めることは難しい場合がある。
- しかしマルチホームの必要性が低いのにPIを割り当てるのも問題がある。
- 必要度を計る基準として, 「コスト」すなわちPI割当への対価を用いてはどうか。
 - 経路表膨張対策へのユニバーサル基金とする?
- 経路のフィルタができるよう, ルーティングレジストリに登録してほしい

□ 割当空間について

- PAとPIの空間を分けておくことで, PA空間での/32より長いprefixはフィルタすることができる。
- マルチホームを必要とするエンドサイトの規模はさまざま。エンドサイトの規模に応じて割当空間を決めるのがよいが, 割当手続き軽減を目的とした「固定サイズ割当」でも可。

IPv6 PIにより経路表は膨張するか？

- どれだけ経路表へのエントリが増えるのか？
 - 激しく増加することは考えにくい
 - 2つのプロバイダに接続料を払うこと自体がエンドサイトにとっては負担が大きい。
 - JPNICから割り当てられたAS番号は589ある。企業がプロバイダ事業目的でなく取得しているケースは最近増えているようだが、全体から見ると少ない。(1桁～2桁程度)
 - 外部から参照されるサーバ群だけが重要なら、複数プロバイダを上流に持つデータセンタを用いる方法もある。

→IPv6 PIは、はじめから計画的に割り振る必要がある

IPv6 PIにより経路表はどれだけ膨張するか？

□ 予想すべき数字

■ マルチホーム企業数の予測

- 日本にて、従業員300人以上の企業は12000社(H.13年総務省統計局)

(ちなみに日本の全企業数は630万社. 60%は1~4人の小企業)

- 以下、乱暴な計算.

- 従業員300人以上の企業の10%がマルチホームした場合, 1200社.
- 人口1億人あたり1200社とすると, 世界中で60億人いるので, 将来的に世界では7万2000社がマルチホームすると考えると,
- 約7.2万経路が増加する.

■ ルータが耐えられる経路数

- 現時点でフルルートは19万~20万経路.
- 経路数が増えることで, 急激に性能低下を引き起こす限界値はどこなのか.

IPv6 PIに伴うASNの増加

- PIにともないASNも増加が予想される
 - 対処案1 「32ビットASで対処」
 - 世界中でプロバイダ数を考えても、将来的に6万程度のASではもたない。
 - JPNIC IP指定事業者370程度, IAJ会員150, JAIPA会員190, 総務省届け出通信事業者数13000. . .
 - ASを32ビット化すれば, マルチホーム企業も楽に収容できる。
 - 移行に関する懸念はあるが. . .
 - 対処案2 「inconsistent AS, multiple origin を認める」
 - エンドサイトがマルチホームする場合, ほとんどがプロバイダ2社を利用. 3社以上は少ない.
 - 2つのASと接続するだけならば, エンドサイト側はPrivate ASを用い, 上位プロバイダはそのエンドサイトのPIを自ASをOriginとして広告する (inconsistent AS)
 - ただし, ルーティングレジストリ(IRR)にてOrigin(s)を登録しておくこと.
- 懸念事項: Private ASN不足, multiple origin のコンセンサス

3. APNICへの提案内容と結果

APNIC Policy SIGへの提案

- マルチホーム接続を行うエンドサイト向けに、プロバイダ非依存なIPv6アドレス空間を割り当てることを要望する
 - Provider-independent address: 以下PIとする
 - なおご参考までに。
APNIC配下では、provider-independent (PI), provider-aggregateable (PA) ではなく、
 - PI → Portable assignment (or Assigned portable)
 - PA → Portable allocation (or Allocated portable)

提案したIPv6 PI 割当基準案

- 割当対象
 - マルチホームをするエンドサイト（トランジットしない）。
 - エンドサイトの大きさには制約を設けない。

- 割当条件
 - 割当から一定期間内(3ヶ月)に、実際にPIを用いてマルチホーム接続すること。
 - 一定期間経過後、マルチホームの使用実績がなければそのアドレスは回収する
 - アドレス割り当て料を払うこと。

- 割り当てる空間
 - エンドサイトへの割り当てサイズは/48とする。これを超えるサイズが必要な場合は、その必要性を証明すること。
 - PI用の領域を用意。PA空間とは区別する。
 - 例えば、2001::/8がPAなので、PIは4001::/8とか。

審議状況

□ もう一つPI提案が出ていた

- Mr. Jordi Palet Martinez

□ 相違点

- アドレス割当サイズが/32
- 3年間程度の時限立法
- 割り当て対象はマルチホームするエンドサイトだけでなく、技術面・管理面で必要なエンドサイトも。

提案内容の比較

	APNIC Prop-035 By K. Toyama	APNIC Prop-034 By Jordi	ARIN (2005-1) By Owen and Kevin
割当対象	マルチホームするエンドサイトのみ	マルチホームするエンドサイト、あるいは技術面・管理面で何らかの理由があるエンドサイト	エンドサイト
割当基準	3ヶ月以内にマルチホームすること	IPv4のPI割当て基準と同じ	IPv4のPI割当て基準と同じ
アドレス空間	PI用空間はPAとは別の空間に	PI用空間はPAとは別の空間に	PI用空間はPAとは別の空間に
最小割当サイズ	/48 より広い空間が必要な場合は、その根拠を示す	<u>/32</u>	/48 より広い空間が必要な場合は、その根拠を示す
経路表膨張への対応	マルチホームするエンドサイトに限定することで、PI取得者を制限する。	<u>時限立法とし、一定期間のあと見直す。</u>	適用後しばらくして見直すこともある

結果

- (とりあえずは)日本からの提案が採用された
 - これからメーリングリスト(APNICのpolicy-sig)にて強い反対意見がなければ、
エンドサイト向けPIアドレスが創設されることになる。

- なぜ？
 - 全体的に「PIは必要」という意見は多かった
 - 割り当てサイズは/48の方が現実的
 - 経路表へ載る経路数としては/32でも/48でも同じ。ならば/32はエンドサイトに対しては大きすぎる
 - 「時限立法」はうまく行くとは思えない。

個人的所感

- 経路表問題に関して
 - 重要な問題だとは認識している
 - 現在のIPv4経路表はマルチホームやトラフィックエンジニアリングをするために、(昔の)ポータブルアドレスやPunching Holeでどうにもならない状況にあるのも理解している。
 - しかし、IPv6のルーティングに関する基本的なモデルはIPv4と全く変わっていない(アドレス空間が32ビットと128ビットの違いのみ)。
 - 経路表膨張防止のために、マルチホームを必要とするエンドサイトを切り捨てている「プロバイダ集約アドレスのみが routable」という現在の方針はナンセンス。
 - もちろん、複数アドレス使い分け技術やShim6技術がカバーする部分もあるので、これらを全面否定するものではない。

今後のIPv6マルチホーム議論への対応

- レジストリにて、IPv6 PIアドレス割当を認めつつある。
 - ARINでは決定、APNICでも認める方向に。
 - RIPE、Lacnic、AfriNicでも議論はされている

- あとはオペレーションするうえで問題が生じないよう、各種議論を見守っていく必要がある。
 - IPv6 PIアドレス割当ポリシー内容に関する議論
 - 経路フィルタ議論、ルーティングレジストリ議論

-
- ご清聴ありがとうございました。
 - ご質問・ご意見ございましたら、ぜひ。

謝辞： 提案を支えて頂いた有識者のみなさま

□ V6pi検討グループのみなさま(敬称略、五十音順)

- 荒野高志(インテックネットコア)
- 石井利教(インターネットマルチフィード)
- 伊藤公佑(IRIユビテック)
- 大石憲且(ネクステック)
- 奥谷泉(JPNIC)
- 西野大(JPIX)
- 穂坂俊之(JPNIC)
- 藤崎智宏(NTT)

□ 技術面でのレクチャを頂いたみなさま(敬称略、五十音順)

- 新善文(アラクサラ)
- 鈴木伸介(アラクサラ)
- 松本存史(NTT)