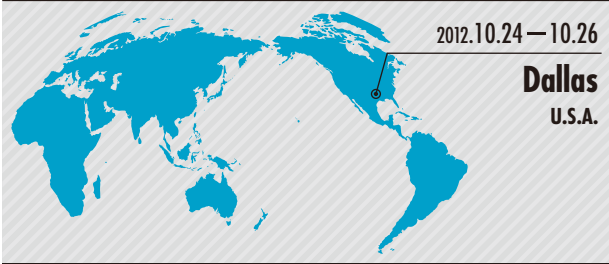


## ARIN XXXレポート



2012年10月24日(水)から26日(金)の2日半にかけて開催された、ARIN XXX (ARIN 30)の開催地は米国テキサス州のダラスでした。ダラスと言うとケネディ元大統領が暗殺された街という以外の具体的なイメージがありませんでしたが、1980年代に建設されたと思われる高層ビルが間隔を置いて建ち並ぶ、ゆったりとした大きな地方都市という印象です。地域経済が潤っているためか街全体が整備されており、全米に12ある連邦準備銀行のうち一つが置かれている金融拠点である他、テキサス・インスツルメンツ社や、米国セブン-イレブン社発祥の地でもあるそうです。

今回のARINミーティングは、NANOGと“back to back”の開催として、NANOG 56開催後に同じ会場で開催されました。秋のミーティングは例年この開催形式を取っており、初日であった10月24日(水)の午前中にはNANOGとのジョイント・セッションとして、IPv4アドレス移転ポリシーの状況やITR(International Telecommunication Regulations; 国際電気通信規則)<sup>\*1</sup>改正等について発表・ディスカッションが行われました。

ここではジョイント・セッションで取り扱われたテーマ、およびAPNIC地域としても参考になりそうなアドレスポリシーの提案について、ご紹介していきます。

## ◆ NANOG・ARINジョイントセッションでのテーマ

NANOG56としては最終日、ARIN XXXとしては初日となるこの10月24日のセッションでは、次の3点の発表・パネルディスカッションが行われました。

NANOG 56 Agenda

<http://www.nanog.org/meetings/nanog56/agenda.php>

- ・IPv4アドレス移転ポリシーアップデート
- ・CGN(Carrier Grade NAT)のコスト分析

- ・インターネットガバナンス アップデート (パネルディスカッション)

これらのテーマから見て取れるように、どちらのミーティングの参加者にとっても共通に興味を持ってもらえる、もしくは知ってもらいたいと考えるテーマを取り扱う構成となっていたように思います。

CGNのコスト分析は、導入するコストメリットをIPv6の導入と比較するという試み自体は興味深い発表でしたが、仮説を重ねている印象も受けました。

発表者の意図としては、どう算出したのかの具体例を提示することで、各組織でそれぞれの事情に応じて応用して、コスト分析ができるということだったようです。興味のある方は発表資料をご覧ください。

TCO of CGN

<http://www.nanog.org/meetings/nanog56/abstracts.php?pt=MjAyNSZuYW5vZzU2&nm=nanog56>

その他二つの発表・ディスカッションについては少し詳しくご紹介します。

## ◆ ARIN地域における移転ポリシーの状況

移転ポリシーについては2012年4月のバンクーバーでのミーティングで基本的に整備され、Inter-RIRの移転も今年2012年の6月より施行されましたので、アドレスポリシーとして今回大きな動きはありませんでした。従って、ジョイント・セッションでARIN CEOのJohn Curran氏からの発表は情報として新しいものはなく、その場では会場から質疑もありませんでした。

Update on IPv4 Address Transfers

<http://www.nanog.org/meetings/nanog56/abstracts.php?pt=MjAyNCZuYW5vZzU2&nm=nanog56>

APNIC地域は移転を受けたい側として、ARINとの移転が可能になったとの情報が8月のAPNIC34では前面に出ているのに対して、ARIN地域は譲る側になるためか、簡潔に紹介されていたことも印象的です。

しかし、NANOG、ARINへの参加を通し、北米地域では今後のIPv4アドレスの金銭的価値が意識されており、移転についても引き続き強い関心を持たれていると感じました。

## ◆ 移転全般に関する状況

ARIN地域ではまだIPv4アドレスの在庫が枯渇していないにもかかわらず、NANOGの会場でも、枯渇を見越してアドレスの確保や、リースを始めるといふものでは等の話が参加者の間で上がっていました。ARIN地域内のオペレーターもすでに枯渇後の状況を強く意識しているようです。

また米国内では、一部の業界関係者よりも広い層が関心を寄せているらしく、今後のケースへの参考として参加している弁護士もいました。そして、地域外からは今回初めて中国のNIRであるCNNICのスタッフも3名参加しており、目的は筆者と同様に、北米地域での移転の状況に関する情報収集ということでした。

実際、特定の/8ブロックの移転を取り扱う権利を受けたとしてニュースにも取り上げられたHilco Streambank社は、/8をそのまま/8単位で譲り受けられる組織を会場で探していることが確認されるなど、今回も複数のブローカーがNANOG、ARINともに参加し、参加者との移転の取引に関する情報交換が行われていました。

一方、価格が折り合わないとの話も聞きました。「1アドレス当たり11～15ドルと移転元が提示するケースが多く、RIR地域間の移転ポリシーは施行されたものの、現時点ではまだ情報交換を行っている段階であり、具体的な商談に結びつくまでには至っていない」とブローカーの1人から聞きました。

全体としては、意識はされていないながらも実際大きな動きがあるまでには至っていないとの印象です。

## ◆ ARIN XXXでのポリシー議論

アドレスポリシーの提案、その他のポリシーに関する議論は、従来通り、ARIN単体のセッションの中でのOpen Policy Meetingで行われました。

Open Discussion議論のうち、APNIC地域としても参考になりそうな動きとしては、新gTLDの申請が受付開始となったことに伴い、新gTLD申請組織へのアドレス割り当てに関する議論がありました。

現在のアドレスポリシーでは、gTLDは「クリティカルインフラストラクチャ」と見なされ、IPv4、IPv6ともにプロバイダーに依存しないPIアドレス割り当てを受けることが認められていますが、申請組織がICANNと契約締結前にシステムを準備する上でアドレスが必要になると思われるため、どの段階で割り当てを求めるべきか、との問題提起がきっかけです。

また、今回議論された5点のポリシー提案の中でも、これ

に関連する提案として、今後新gTLD申請者からのアドレス申請が増加することを見越し、「ARIN-2012-6: Revising Section 4.4 C/I Reserved Pool Size」という、クリティカルインフラ用のリザーブ空間を/16から/15に拡大することを求める提案が行われ、検討の必要性は確認された上で継続議論となりました。

gTLDレジストリ用の割り当てにクリティカルインフラ用のIPv4アドレス在庫がすべて消費されないよう、IX用のリザーブを別途分ける、という要素が今後新たに盛り込まれる見込みです。

gTLDへのクリティカルインフラとしてのPIアドレス割り当ては、APNIC地域でも認めていますので、参加していたAPNICスタッフと本件について対応を検討する必要があることをARINミーティングの会場で話し、近日APNICとJPNICスタッフ間の定例ミーティングにて、APNIC地域としての対応について確認・話し合いをする予定です。

また、個人への割り当て情報におけるプライバシー情報を非公開とする提案が棄却されたという点が、APNIC、JPNICでは既に施行している状況と比較すると興味深い結果であると感じます。

その他の提案については、APNIC地域としても着目すべき内容は今回ありませんでしたが、興味のある方は今回議論された提案5点の詳細を、次のページの「Draft Policies」からご確認ください。

Draft Policies & Proposals  
<https://www.arin.net/policy/proposals/>

## ◆ インターネットガバナンスに関するパネルディスカッション

NANOG・ARINジョイントセッションの最後のアジェンダであったインターネットガバナンスについては、WCIT(World Conference on International Telecommunications; 世界国際電気通信会議)におけるITRの改正について各パネリストがそれぞれの立場からの見解を述べ、会場からも参加者が意見を述べていました。

WCITとは、国際電気通信に関するITUの規則であるITRをインターネットも含めるかたちで見直すべきか、検討が行われるITUの会合です。

Google社のVint Cerf氏、Comcast社やCisco社の方も壇上に上がっており、インターネット業界にも影響を及ぼす可能性のある改定が行われるという印象を、会場の参加者に与

えていたのではないかと思います。

日本国内では総務省の説明会にて、直接ITUに意見を述べる方法が案内されており、先日、JPNICも意見提出を行いました。このパネルディスカッションではISOCスタッフがパネリストであったこともあり、non-ITUメンバーとしてWCITに向けて意見があれば、ISOCに意見を寄せる方法が大きく取り上げられていました。

パネル全体としては具体的なITRの改正点について議論が行われたというよりも、インターネットに影響を及ぼすような改正は望ましくないということが議論の基調であり、具体的な情報提供というよりも、WCITという動きがあることへの周知セッションという位置付けに近いように感じました。

WCITの会合は、2012年12月3日(月)から14日(金)までアラブ首長国連邦のドバイで開催されます。ARINではインターネットガバナンスに関する情報を取りまとめたWebサイト<sup>※2</sup>も設けており、ここでWCITに関する情報をもとめて掲載しています。



● NANOG ミーティングはとてもカジュアルな雰囲気です

## ◆ その他

今回NANOG単体のミーティングから出席しましたが、全体としてInter-domain RoutingポリシーにおけるLocal Preferenceの傾向やDNSSECの計測等、研究ベースの発表が多い印象を受けました。ルーティングセキュリティにも関わる技術であるRPKIのemulationに関する発表も行われていました。

個人的に最も興味深かった発表は、基調講演での米国国土安全保障省の方からの発表で、インターネットのセキュリティ、インフラ整備に関わる技術の研究、計測に当たり、特に費用の提供面で、米国政府機関として協力できる場所はないか、NANOG参加者に呼びかけていたことです。

インターネットをクリティカルインフラと見なし、サイバーセキュリティにおける対応を重視しているようであり、

DNSSEC、RPKI、IPv6対応、Ark(CAIDA)<sup>※3</sup>、PREDICT<sup>※4</sup>などを支援できる分野の例として挙げており、政府が資金面でインターネットの基盤インフラやセキュリティ技術を支援する考えがあることを感じました。実際、NANOG参加者の数名はこれにより研究の資金援助を受けていると会場で教えてくれました。

## ◆ ミーティングを振り返って

ARIN地域における移転の状況は、今後、アジア太平洋地域のアドレス流動化につながる可能性もあるという点で、引き続き動向に注視していきたいところです。

また、新gTLDへのアドレス割り当てについては、今回ARIN地域で、このような議論が行われていることを知り、参考になりました。レジストリごとに割り当ての方針にばらつきが生じないよう、今後調整していくことが必要であると感じました。

そして、今回はNANOGとARINがback to backでの開催であるため、NANOG参加者がARINにも残ることを想定していましたが、NANOGとARINで参加者が基本的に大きく入れ替わっていることが印象的でした。単独ミーティングでも感じたことですが、オペレーショナルな内容も織り交ぜながら、オペレーターも参加しているAPNICや他のRIRフォーラムと比較すると、ARIN地域はアドレスポリシーの議論に関心がある方に特化したフォーラムのようです。

ARIN XXX  
[https://www.arin.net/participate/meetings/reports/ARIN\\_XXX/](https://www.arin.net/participate/meetings/reports/ARIN_XXX/)

次回のARINミーティングは、2013年4月21日(日)から24日(水)、中南米の島国バルバドスで開催される予定です。

(JPNIC IP事業部 奥谷泉)

※1 国際電気通信規則(ITR)  
国際電気通信連合(ITU)が定める、国際電気通信業務の提供、運用、料金決済などに関する業務規則の一つです。

※2 ARIN - INTERNET GOVERNANCE  
<https://www.arin.net/participate/governance/>

※3 研究・計測団体CAIDAによる計測のためのインフラ  
<http://www.caida.org/projects/ark/>

※4 研究・計測に利用できる大規模なデータのリポジトリとそのプロジェクトの名称  
発表資料:What Has the Government Done for You Lately? P.27-29  
<https://www.nanog.org/meetings/nanog56/presentations/Monday/mon.keynote.maughan.37.pdf>



## LACNIC18ミーティング報告



18回目のLACNICミーティングが、2012年10月28日(日)から11月1日(木)までの日程で、LACNICがオフィスを置く、ウルグアイの首都モンテビデオで開催されました。LACNICがRIPE NCC、APNIC、ARINに続く四つ目のRIRとしてICANNの承認を受けたのが2002年10月31日で、今回のミーティングは10周年記念としての開催です。

私が属するAPNICの理事会では、このLACNIC10周年を祝う目的を兼ねて、LACNICの理事会と合同理事会の開催を計画し、私を含む8名中5名の理事が現地入りしました(他の3名は電話で出席となりました)。

この合同理事会を含み若干の個別ミーティングはありましたが、10周年という節目を迎えたLACNICミーティングの多くの日程に参加することができました。以下、その様子をお伝えします。

### ◆ LACNIC+LACNOG

LACNICミーティングは年に2度開催され、春のミーティングは中南米のインターネットのあらゆる団体が会合を開催し、「中南米インターネットの祭典」といった様相を呈します。これに対して秋のミーティングでは、LACNOGの年次会議との共催という形で、この二つが1週間の日程の柱となります。このようなNOGとの共催の形は、ARIN/NANOGでも見られ、週の前半をNANOG、後半をARINという風に分けていますが、LACNIC/LACNOGの場合単純に前後半には分かれてはいません。北米地域でも、NANOGとARINの参加者層は大きく違うようですが、それは前後半にきれいに分かれていない、LACNOGとLACNICにも当てはまるように見受けました。

### ◆ 10周年のいろいろ

10月29日(月)午前中にはオープニングセレモニーがあり、それに引き続き華やかな雰囲気の中、10周年記念のプレ

ナリセッションがありました。キーノートスピーカーには、Vint Cerf氏(Google社チーフインターネットエバンジェリスト)、Steve Crocker氏(ICANN理事会議長)、Lynn St. Amour氏(ISOC CEO)、Jeffrey Jaffe氏(W3C CEO)、Geoff Huston氏(APNICチーフサイエンティスト)をはじめとして、全世界からインターネットを代表する第一人者が集まりました(中には来訪がかなわず、ビデオ講演となった方もいました)。キーノートスピーチ以外にも、中南米を中心に各界の第一線で活躍する話者が並ぶパネルが相次ぎ、インターネットガバナンス、中南米のインターネット基盤といった大きなテーマが議論されました。

10月29日(月)の夕方のレセプションは、LACNICのオフィスで行われました。LACNICのオフィスは、セントロと呼ばれるモンテビデオの中心街から、バスで20分ほどの海岸通り沿いにあります。ここにオフィスを構えたのは2006年のことですが、2012年4月に、LACNIC以外にもインターネット関連6団体のオフィスを収容するべく増築し、新たに「Casa de Internet de Latinoamérica y el Caribe」と名づけられました。このスペイン語の名称を直訳すると「ラテンアメリカとカリブのインターネットの家」ですが、英語に訳す場合には「the Internet Hub for Latin America and the Caribbean」としているようです。敷地には十分な広さの庭があり、400人を超えるミーティング参加者を収容することができました。この「中南米インターネットのハブ」にあらゆる関係者が集まったのは、10周年を飾る象徴的なイベントであったらと思います。

10月30日(火)の夕方には、LACNICの設立やこれまでの10年間で功績が著しい人々を称える、功労賞の授賞式が行われました。歴代のLACNIC理事をはじめとして、中南米各国のインターネットを支えてきた人々が顔を揃えました。



● LACNICのオフィスがある「Casa de Internet de Latinoamérica y el Caribe」

### ◆ ポリシー議論

LACNICのIPv4アドレスポリシーの中では、IPv4アドレスの通常在庫の枯渇後に関して、

- a) 地域内転移が可能
- b) 新規LIRに対する割り振りのために/12を予約
- c) 既存LIRに対する割り振りのために/12を予約

と定められています。また、LACNIC地域のIPv4アドレス在庫枯渇は、Geoff Huston氏の予測によると2015年とされています。

今回、LACNICのポリシーフォーラムで議論されたプロポーザルの数は11。過去のAPNICポリシーフォーラムと比較しても最大級の数が見られ、四つのプロポーザルがコンセンサスに至りました。コンセンサスに至った四つのプロポーザルの概要は以下の通りです。

- 1) 在庫枯渇後のIANAからのIPv4分配を新規LIR向け予約領域に編入
- 2) IPv6の割り当てブロックの大きさをLIR裁量とする
- 3) /32を超えるIPv6割り振り基準の精緻化
- 4) IPv4エンドユーザー割り当て要件の変更

コンセンサスに至らなかったプロポーザルには、RPKIのレジストリデータベースに対する適用・導入に関するもの、IPv4アドレス移転の即時許可、RIR間IPv4アドレス移転といったものがありました。これらは、まだまだ時期尚早であり、議論に十分時間を取るべきと考えられたように見受けられます。

### ◆ LACNOGの議論

LACNOGの議論は、日本で見られるのと同様のラインナップだと感じました。IPv4在庫枯渇までまだ2年ほどあるこの地でもIPv6に関する発表は多数あり、ブロードバンドやモバイルネットワークにおけるIPv6ディプロイメント、World IPv6 Launchに関するレポート、デュアルスタック運用、オープンソースソフトウェアによる監視や運用など、IPv6以外には、データセンターの設計論、SDNを取り扱ったパネルなどがあり、見ることができたセッションではどの発表にもマイクの前に列が並び、参加者からの意見が盛んに飛び交っていました。

### ◆ 何語で開催されるのか?

APNICやRIPE NCCでは英語を使用言語として掲げて、ミーティングでも英語が使用されますが、LACNICでは、スペイン語・ポルトガル語・英語の3言語が使用され、どれか一つ

が主ということはありません。3言語すべて喋れるという人は多くはなく、会場では常にこの3言語の同時通訳が提供されます。

ラテンアメリカでは、スペイン語を公用語とする国がほとんどながら、最大の人口を擁するブラジルでポルトガル語が話されること、また、カリブ海諸国では英語を公用語とする国が多いことから、このような状況になったのだと考えられます。

会場では、この3言語のいずれかであれば、何の前置きもなく話されます。例えば、現在のポリシーフォーラムのチェア2人は、スペイン話者と英語話者なので、分担時間によってフォーラムの進行がスペイン語だったり、英語だったり、まちまちです。プレゼンテーションのスライドは3言語のいずれかなら受け入れられるようです。LACNICからのアナウンスや各種資料は3言語すべてで提供されます。

### ◆ おわりに

私自身はLACNICへの参加はこれが2回目でしたが、この地の皆さんは気さくで、いつも親切にしてくれ、日本から唯一の参加者であった私でも、アットホームな雰囲気が心地良かったです。10周年のセレモニーで、LACNICの設立から今までの10年間を牽引した皆さんを一堂に拝見しましたが、コミュニティがこのリーダーたちの下で一致団結して、LACNIC地域のインターネットを動かしてきた様子を感じることができました。

LACNICでは2012年9月にロゴを一新し、この10周年記念ミーティングに臨みました。この新ロゴを掲げた「インターネットのハブ」にコミュニティが集結し、新たな10年への好スタートを切った、印象深いミーティングでした。

(JPNIC インターネット推進部 前村昌紀)



● APNIC ECとLACNIC Board、前列中央が筆者



## 第85回IETF報告



### 全体会議報告

第85回IETF Meetingは2012年11月4日(日)から11月9日(金)の間、米国アトランタで開催されました。ちょうどこの期間は米国の大統領選挙と重なりました。選挙の話題はテレビや新聞でも大きく取り上げられ、選挙グッズも売られていました。米国は国内でも時差があるため、まだ投票している地域がある時間は出口アンケート結果も公表が控えられていました。投票の結果予想が出るとアトランタでも花火が上がり、祝砲の音が聞こえました。翌日、ロムニー氏のグッズだけが半額で売られていました。

さて、本稿では「One Plenary」の様子について感想を交えて報告します。前回まで「IETF Operation and Administration Plenary」と「Technical Plenary」の二つの全体会合があったのですが、今回は一つにまとめられ「One Plenary」と呼ばれるようになりました。

はじめに今回のホストであるケーブルラボのJean-Francois Mule氏から挨拶があり、北米を中心としたケーブルTVネットワークのサービスの現状が報告されました。米国のCATV/ケーブルインターネットは、高速インターネットの82%ものシェアを持っているそうです。そしてインターネットを扱っているIETFとの関係も深く、またケーブルラボでは「Rough Consensus and Running Code」の取り組みを大切にしているとアピールしていました。

#### ◆ IETF Chairレポート

IETF Chairレポートでは、参加者の内訳やRFCなど前回のIETF Meetingからの差分の紹介がありました。今回の参加者は55の国と地域から1,098人が参加しました。前回のバンクーバーでは1,174人でしたので、若干減少しています。地域毎の集計では、中国はビザの関係のためなのか参加者が減少しており、米国に続いて日本が2番目に多い国と地域でした。

前回のMeetingから一つの新しいワーキンググループができ、三つのワーキンググループがクローズされました。RFC

は67件が発行され、その内訳は38件がスタンダードトラック、BCPは0件、4件がインフォメーション、25件がエクスペリメンタルでした。今回はミーティングの間隔が短かったために、全体に少なめになっています。

また、今回の会場ネットワークはSIDR WGで扱っているResource PKIで経路情報のチェックをしていたそうです。それからTAOと呼ばれるIETFの心構え、マナーが書いてある文書が5ヶ国語に翻訳されて、公開されました。この中には日本語のものも含まれています。日本語に翻訳されたTAOは次のURLを参照してください。

IETFのタオ：初心者のためのインターネット技術タスクフォースガイド  
<http://www.ietf.org/tao-translated-ja.html>

そして、IETFにおけるドキュメントや発言の権利などの取り扱いを定めるNote Wellの更新が準備されているそうです。

#### ◆ IAOC Chair and IADレポート

IAOC Chair and IADのレポートでは、Bob Hinden氏からIETFの会計状態の報告がありました。アトランタのミーティングでは参加費を支払った参加者は1,079名で、これは予定より61名少なかったのですが、スポンサーもついており若干のプラスでいけそうということでした。前回のバンクーバーの結果は参加者も予定より42名のプラスで、会計的にもうまくいきました。次回のオランダはComcast社、NBC Universal社がスポンサーです。

また、大きなInterim Meetingが2012年9月29日(土)にRIPE Meetingと連続して参加できるようにと、同じアムステルダムで開催されたとのことでした。sidr、opsec、v6opsの会合があり、現地でも38名、ネットワーク越しに23名の参加者がありました。

それから、IETF Trust chairであったMarshall Eubanks氏のリコール問題があり、リコールプロセスの経緯説明がありました。

最近ではIETF参加者のためのスマートフォン用アプリケーションが利用できるようになっています。これは数回前のミーティングの頃より、準備・利用されていたものですが、完成度も上がってきたことから作者の紹介がありました。

#### ◆ IETF Trust Chairレポート

IETF Trust Chairレポートは、chair交代の報告と権利関係の報告です。先に報告のあったリコールプロセスの結果、IETF Trust ChairにはOle Jacobson氏が2012年10月25日(木)にMarshall Eubanks氏からの交代で就任しました。特許係争にIETFが関係しているということで、法廷からの召喚が複数きているそうです。

#### ◆ IAB Chairレポート

IAB Chairレポートでは、IAB/IRTF Congestion Control Workshop (IAB/IRTF輻輳制御ワークショップ)を開催したという報告がありました。資料は次のURLで公開されています。

<http://www.iab.org/activities/workshops/cc-workshop/>

これをInternet-Draftにしたものが、draft-tschofenig-cc-workshop-reportです。

それからプライバシーについてIPv6 privacy surveyを発行しました。

またRFCのフォーマットに関して、今回の期間中にRFC Format BOF (RFCFORM)を開催しました。

#### ◆ IRTF Chairレポート

IRTF Chairレポートでは研究活動の報告がありました。ASRG (Anti-Spam RG)、CFRG (Crypto Forum RG)、DTNRG (Delay-Tolerant Networking RG)、ICCRG (Internet Congestion Control RG)、ICNRG (Information Centric Networking RG)の各グループは活発に活動しています。NCRG (Network Complexity RG)、NMRG (Network Management RG)、RRG (Routing RG)の各グループは継続的に活動しています。P2PRG (Peer-to-Peer RG)、SAMRG (Scalable Adaptive Multicast RG)の二つのグループがクロージングとなりました。

IRTFでは、「Network Research Prize」という賞をISOCと共同で出しています。2012年はこの賞を3名に授与することになりました。内1名は前回表彰されましたので、今回はSrikanth Sundaresan氏とPeyman Kazemian氏の2名が表彰されました。Srikanth Sundaresan氏の受賞論文のタイトルは「Broadband Internet Performance: A View From the Gateway」でした。またPeyman Kazemian氏のタイトルは、「Header Space Analysis: Static Checking For Networks」でした。

#### ◆ Itojun Service Award

次にItojun Service Awardの発表と表彰がありました。プレゼンターである慶應義塾大学の村井純先生が受賞者の3名、John Jason Brzozowski氏(Comcast)、Don Lee氏(Facebook)、Paul Saab氏(Facebook)を発表しました。

John Jason Brzozowski氏は、World IPv6 Launchに向けてComcastのIPv6インターネットサービスの提供の実現に向けて尽力しました。また、Don Lee氏とPaul Saab氏はFacebookのIPv6サービス化を他のコンテンツ事業者へ先駆けて実施し、ユーザーからIPv6でアクセス可能にしたこ

とが評価されました。



● Itojun Service Awardの授賞式の様子 (写真提供：砂原秀樹氏)

#### ◆ その他

それから、「テクニカルトピック：インターネットにおける計測問題」のパネルディスカッションがあり、モデレータはAlissa Cooper女史、スピーカーはSam Crawford氏、FCC(米国連邦通信委員会)かつコロンビア大学のHenning Schulzrinne氏でした。

Sam Crawford氏は専用のインターネット計測の機材を作り、34の国と地域で40,000プローブを設置し、計測を行っているそうです。

Henning Schulzrinne氏はネットワーク計測の役割について説明しました。ISPにとってはサービスの診断と計画のため、ユーザー視点での分析、公共ポリシー(ブロードバンドの評価、ユニバーサルサービスなど)のためにデータを集めることが、三つの重要な役割だということでした。このためにMBAプロジェクトという計測プロジェクトに取り組んでいるそうです。このプロジェクトは米国の人口の86%をカバーする13のISPの9,000ユーザーにおいて、Webブラウジングのダウンロード、連続およびバーストのアップロード/ダウンロード、DNSの失敗、パケットのロスなどを計測しています。電話網はすでにIPネットワークになったので、FCCとしてもIETFと連携して取り組んでいきたいという話がありました。

最後に質問や意見を自由に述べる事ができるオープンマイクがありました。今回はIETF内のコミュニケーション不足問題についての話題が出ていました。

◇ ◇ ◇  
 次回のIETF Meetingは、2013年3月10日(日)から3月15日(金)にかけて米国オランダにて開催されます。

(アラクスネットワークス株式会社 新善文)



## DNS関連WG報告

今回のIETF85では、dnsop WG (Domain Name System Operations WG) もdnsexp WG (DNS Extensions WG) も会合を開催しませんでした。そのため、メーリングリスト(ML)上にて行われた議論を中心に、それぞれのWGの動向を報告します。

### ◆ dnsop WG報告

前回のIETF84から今回のIETF85までに、dnsop WGのMLにおいて行われた議論をまとめます。まずは、いくつかのWGドラフトに関して、更新版が発行されました。

はじめに、draft-ietf-dnsop-rfc4641bis-12はIESG Reviewに回され、そのコメントを受けてdraft-ietf-dnsop-rfc4641bis-13が発行されました。このドラフトは、ゾーンに対してDNSSECによる署名を行うに当たっての運用手順のガイドラインを示した文章です。RFC4641の更新版として発行されています。13版における変更点は、Rollover時におけるDNSKEY削除時の手順変更と、DNSKEYの有効期間に関する変更、またNSEC3の署名に用いるsaltに関する注意点が盛り込まれました。その結果、このInternet-DraftはIESGレビューを通過し、RFCエディターの手元に渡されました。しかし、その後さらにいくつかの問題点が発覚し、ML上にて議論が継続されています。

さらに、draft-ietf-dnsop-dnssec-key-timing-03がWGラストコールされました。このドラフトは、Key Rolloverを行うに当たって発生する問題点に関する注意事項や懸念点をまとめたものです。このラストコールに対し、多くの意見が寄せられました。用語の使い方や説明が足りない部分の補足、逆に説明が詳しい部分などの指摘がありました。本稿執筆時点では、この議論に基づいた修正が行われ、次の版が発行されるのを待っている段階となります。

他にも、draft-ietf-dnsop-dnssec-dps-frameworkに関する議論が行われました。このドラフトは、DNSSECを導入するトップレベルドメインやセカンドレベルドメインのゾーン管理者が、DNSSEC導入ポリシーを決定するに当たってのガイドラインを示したものです。9版と10版が公開され、その後のコメントを元に11版が最新版として公開されていますが、まだ修正点が残っていると筆者自身がコメントしています。

それ以外に、いくつかの個人ドラフトが議論されました。draft-howard-isp-ip6rdnsやdraft-andrews-dnsop-rfc6598-rfc6303、draft-yoneya-dnssec-kskro-failure-recoveryといったドラフトです。特に、draft-howard-isp-ip6rdnsにはその問題点を指摘する多くのコメントが寄せら

れました。カスタマーに割り当てられたIPv6アドレスブロックのDNS逆引きをどう設定するか、多くの人が必要を感じている一方で、決定的な解決策がないため今まで放置状態でした。このドラフトによって、Dynamic DNSの利用やCPEへの委譲といった手法が提案されましたが、セキュリティ上の問題点やCPEを権威DNSサーバとした場合の問題点を指摘する意見が多数出ており、まだ収束しそにはありません。

### ◆ dnsexp WG報告

dnsexp WGも同様に、ML上にて行われた議論を中心に、動向をまとめます。

まず、RFC5011をStandard RFCに変更しようという提案がありました。RFC5011はDNSSECにて用いられるtrust-anchorsを自動的に更新するためのプロトコルを定めたものです。この提案に対して、いくつかの前向きな意見が投稿されました。また実装もBIND9に取り入れられていることから、IESGへの正式なリクエストが行われました。

次に、SPF (Sender Policy Framework) RRに関する議論も行われました。SPFはメール送信のポリシーを記述するために用いられているものであり、IETFで標準化される以前からTXT RRに記述する形で利用されていました。その後IETFにて標準化され、SPF RRが新たに作られたのですが、これがほとんど利用されていないため、TXT RRに記述する形を標準とするということでは、という議論が行われました。結論は出ませんでした。実際問題としてSPFはTXT RRに記述されているようです。

さらに、draft-ietf-dnsexp-rfc2671bis-edns0の9版が公開され、IESGからラストコールが行われました。このドラフトはRFC2671で標準化されたEDNS0 (Extension Mechanisms for DNS) \*に関して、その仕様を更新するものです。この9版に対して議論が行われ、主にバイナリラベルの取り扱いに関して、廃止するかどうかの議論が行われました。明確な結論は出ませんでした。バイナリラベルの扱いを廃止してもよいという意見の方が多かったように見えます。

また、draft-ietf-dnsexp-dnssec-bis-updatesの19版に関する議論も行われました。このドラフトはDNSSECの仕様をNSEC3とSHA-2のアルゴリズムを加えた形に更新するものです。記述の一部に曖昧性があるため、もっと明確に記述した方がよいという提案に始まり、その提案に基づいて20版が公開され、IESGによってProposed Standard文章として認定されました。今後RFCに向けてさらに議論が続けられると思われる。

dnsexp WGはもう会合を開かないと宣言していますが、MLでの議論は散発的ではあるものの活発に行われており、ま

だ残っているWGドラフトに関して、標準化が続けられる予定です。

(JPNIC DNS運用健全化タスクフォースメンバー/  
東京大学 情報基盤センター 関谷勇司)

### ※ EDNS0

DNSの問い合わせや応答メッセージのプロトコルを規定したRFC1035を拡張し、512オクテットを超えるバケットを扱えるようにするための技術。

RFC2671: Extension Mechanisms for DNS (EDNS0)  
<http://www.nic.ad.jp/ja/translation/rfc/2671.html>

## IPv6関連WG報告

～6man WG、softwire WGについて～

第85回IETFでのWGの中で、筆者が会合に参加してきたWGの中から、IPv6への移行技術などについて活発な議論が行われている、6manWGとsoftwire WGの二つのWGを取り上げて、議論の内容をご紹介します。

### ◆ 6man WG (IPv6 Maintenance WG)

6manは、IPv6仕様の軽微なメンテナンスを行うWGです。新たなトピックを含め、今回のセッションでは、九つのドキュメントについて議論が行われました。そのうち、新規のものやWGアイテム採択が決まったものなどを中心に、概況をお伝えします。

#### 1. Distributing Address Selection Policy using DHCPv6 (DHCPv6を用いたアドレス選択ポリシー配布) draft-ietf-6man-addr-select-opt-06.txt

この提案は、筆者が提案しているものです。WGLC (WG最終合意確認) を終え、そこで出た意見などの報告を行いました。本提案は、RFC6724で規定されたホストにおけるIPv6アドレス選択ルールを、ネットワーク側から配布するポリシーで変更できるようにするものです。大きな変更を求める意見はなく、ネットワークから受信したポリシーが期限切れになった際に、デフォルトポリシーに戻すべきなのか、それとも、ポリシーを受信する前に有効であったポリシーに戻すべきなのか、といった議論の状況が共有されました。本提案のドラフトは、エディトリアルな修正の後、次の段階であるIESGレビューへと進む予定になっています。

#### 2. Efficiency aware IPv6 Neighbor Discovery Optimizations (効率性を考慮したIPv6近隣探索最適化) draft-chakrabarti-nordmark-6man-efficient-nd-00.txt

6lowpanという、低消費電力でIPv6通信を行う方式を検討するWGにおいて策定された通信方式を、6lowpan専用のネットワークだけでなく、通常のホストが存在するようなネットワークにおいても使用できるようにしようという提案がありました。6lowpan-ndと呼ばれるRFC6775で規定された本方式は、

- ・定期的なマルチキャストRAを用いない
- ・DAD (重複アドレス検出) ではなくARO (アドレス登録オプション) を用いる
- ・マルチキャストNS (近隣要請) を用いない

などの特徴があり、これらによって、消費電力を抑えながらIPv6のローカルネットワーク内通信を実現しています。本提案は、ルータが送信するRAにフラグ (Eビット) を付加し、このフラグを用いて、6lowpan-nd対応のネットワークであることを通知し、6lowpan-nd対応のホストがAROやユニキャストRS/NSを用いることで、常時RA/NSメッセージを受信する必要なく動作することを可能にしようというものです。

しかし、6manでのセッションでは、興味を持った参加者が少なかったのか、マイクでの議論もなく、WGアイテムとして採用するかどうかという問いかけに対しても、ほんの数名程度が賛成するにとどまりました。今後、MLで議論を継続することになっています。

#### 3. IPv6 RA Options for Multiple Interface Next Hop Routes (複数インタフェースで複数のネクストホップ経路を扱えるIPv6 RAオプション) draft-sarikaya-mif-6man-ra-route-01.txt

RFC4191では、RAに経路情報を含めるオプションが規定されていますが、ここにネクストホップのアドレスを記述することはできず、RAの送信元のアドレスがネクストホップとして利用されることになっています。この仕様では、RAを送信するルータ以外のルータをネクストホップとするような経路を配ることができないため、RFC4191を拡張し、ネクストホップ情報を記述できるようにしようという提案がありました。



● 今回の会場となった Hilton Atlanta Hotel (写真提供: 砂原秀樹氏)



セッションで挙げられた意見としては、現在RFC4191で実現できているfate sharingが損なわれる、つまりルータがダウンした場合に経路も広告されなくなるので、ルータの死活と経路の死活が連動する、という特性が損なわれてしまうというものや、他のネクストホップの経路を広告するのではなく、他のネクストホップに経路広告を促すようなメッセージを規定した方がいいのではないか、などがありました。本提案はWGアイテム採択の挙手は行われずに継続議論となりました。

#### 4. Prefix Delegation extension to Neighbor Discovery protocol (近隣探索プロトコルへのプリフィクス配布拡張) draft-kaiser-nd-pd-00.txt

現在、プリフィクスの配布はDHCPv6を用いる方式が規定されていますが、ND(近隣探索)を用いてこれができるようにしようという提案がありました。NDを用いることの利点としては、DHCPv6の実装はまだ広く普及していないがNDは普及していること、やり取りするメッセージ数が4個ではなく2個でよいため、速く設定が完了すること、などが挙げられました。会場からの反応としては、DHCPv6のrapid commit(急速コミット)を用いることで、やり取りするメッセージ数は同じく減らせるはずだ、セキュリティを考慮すればメッセージ数は減らせないのではないか、などの意見がありました。本提案も会場での挙手をする事無く、継続議論となっています。

#### ◆ softwire WG

softwireは、IPトンネルを用いてアクセス網などのネットワークを構成する技術を扱うWGですが、ここ数年はもっぱら、ISPなどのアクセス網におけるIPv4アドレス在庫枯渇対策・IPv6移行促進技術についての議論がメインのトピックとなっています。

#### 1. Mapping of Address and Port with Encapsulation (MAP-E) (カプセル化を用いたアドレスとポートのマッピング(MAP-E)) draft-ietf-softwire-map-02.txt

前回のIETFミーティングにおいて、MAP-Tや4rdなどの競合方式よりも多くの支持を集め、MAP-Eはスタンダード、MAP-Tおよび4rdはエクスペリメンタル(実験的)な寄書とすることが決まりました。今回のMAP-Eの発表では、MAP-Eの寄書に関する各種論点を「issue tracker」というウェブツールを用いて管理しており、その状況について報告がありました。issueのほとんどは、仕様に変更をもたらすものではなく、文章の記述の修正で済むようなものでした。アドレスとポートマッピングのアルゴリズムについては、複雑であるという問題点が指摘されており、仕様を単純化することも含めて検討されましたが、設定や用途の柔軟性を犠牲にすることになるため、文書の記述を見直すという意見が出されました。今後、今回議論された修正を盛り込んだ改版をもって、WGLCが行われる見込みです。

#### 2. Lightweight 4over6: An Extension to the DS-Lite Architecture (軽量IPv4オーバーIPv6:DS-Liteアーキテクチャへの拡張) draft-cui-softwire-b4-translated-ds-lite-09.txt

今回のsoftwireのセッションで、大きな議論が行われたのが本提案でした。DS-Liteでは、AFTRと呼ばれる網側のトンネル終端装置においてNATを行うため、フロー単位のセッション情報をここで保持することになります。本発表では、ユーザーごとにアドレスとポート範囲を割り当て、NAT機能をB4と呼ばれるユーザー側のトンネル終端装置に移動させ、網側ではセッション情報を保持せず、どのユーザーにどのアドレスとポート範囲を割り当てたか、という情報のみを管理する、という方式を提案しました。利点としては、網側の装置をステートレスにするというMAP-E/MAP-T/4rdなどの方式と類似点が多く、これらの方式との差別化ポイントとしては、ユーザーごとにアドレスやポート数などを個別設定したり、変更したりすることが容易であること、また1ユーザーに1アドレスを割り当てる、1:1モードと呼ばれる設定に関しては、MAP-E等の方式のような複雑さが軽減される、といったことが主張されました。

会場からは、

- ・MAP-EやMAP-Tの方式は複雑ではなくMAP-Eの1:1モードが良いのではないかと
- ・柔軟性と拡張性は二律背反にあり、すべてのユーザーのニーズに合うように方式をカスタマイズすることは現実的ではない
- ・同じ問題を解くための方法は一つにするべきだ

などの意見があり、最後にはArea Directorからの提案で、MAP-Eを拡張することで、このLightweight 4over6が解こうとしている問題を解くことができないのかどうかを集中的に検討しよう、ということになりました。前回のIETFミーティングで決着したかに見えたステートレスIPv4 over IPv6通信方式ですが、今回の議論により、もう少し標準化に時間を要する可能性も出てきました。

(NTTサービスインテグレーション基盤研究所 ネットワーク技術SEプロジェクト 松本存史)



● 休憩時間中のロビーは人で溢れています(写真提供: 砂原秀樹氏)

#### ルーティング関連WG報告

本稿では、ルーティングに関連するWGの動向について報告します。IETF 85にて会合が開催されたルーティングに関連するWGは、次の17のWGでした。

- (1) ccamp (Common Control and Measurement Plane)
- (2) karp (Keying and Authentication for Routing Protocols)
- (3) rtwg (Routing Area Working Group)
- (4) pim (Protocol Independent Multicast)
- (5) pwe3 (Pseudowire Emulation Edge to Edge)
- (6) roll (Routing Over Low power and Lossy networks)
- (7) idr (Inter-Domain Routing)
- (8) l2vpn (Layer 2 Virtual Private Networks)
- (9) pce (Path Computation Element)
- (10) mpls (Multiprotocol Label Switching)
- (11) manet (Mobile Ad-hoc Networks)
- (12) forces (Forwarding and Control Element Separation)
- (13) nvo3 (Network Virtualization Overlays)
- (14) rtgarea (Routing Area)
- (15) isis (IS-IS for IP Internets)
- (16) l3vpn (Layer 3 Virtual Private Networks)
- (17) sidr (Secure Inter-Domain Routing)

この中から、(3)rtwg、(7)idr、(13)nvo3、(14)rtgarea に関して詳しい動向を報告します。

#### ◆ rtwg (Routing Area Working Group)

まず、rtwgに関して報告します。rtwgは、ルーティングに関連するプロポーザルで、既存のWGに当てはまらないものを引き受ける役割を担っています。そのため、さまざまな提案や発表が行われています。

今回のIETF 85では、MRT (Maximally Redundant Trees)を使ったFast-Rerouteに関する提案や、BGPのプリフィクス単位での経路収束に関する提案が議論されました。障害時の迂回に関して、既存のルーティングプロトコルやイーサネットでの冗長化プロトコルを用いた迂回では収束時間がかかりすぎるとの意見が多く、MPLSレベルでのFast-Rerouteに関する話題が多く議論されていました。

#### ◆ idr (Inter-Domain Routing) WG

次に、idr WGに関して報告します。idr WGは、主にBGPプロトコルの拡張やポリシー制御に関する提案を議論する場です。IETF 85においては、BGPを用いたMPLSトラフィックエンジニアリングや、BGPルートルフレクターに関する拡張提案、またBGPメッセージにサービス広告や遠隔ネクストホップといった新たな属性を追加する議論が行われました。

BGPを用いたMPLSトラフィックエンジニアリングでは、新たなBGP NLRI (Network Layer Reachability

Information:ネットワーク層到達性情報)属性であるLSP (Link State Packet) Information NLRIを追加する提案や、TE/LS (Traffic Engineering/Link State) NLRIといったリンク状態も含めたNLRI属性を追加する提案に関して議論が行われました。また、BGPの遠隔ネクストホップ属性は、VPNを用いたオーバーレイネットワークを構築するに当たっての、トンネルエンドポイントやカプセル化方式に関する情報を、BGPを用いて広告するという提案です。どの提案もまだ議論が収束する段階には至っておらず、今後も議論が継続される模様です。

#### ◆ nvo3 (Network Virtualization Overlays) WG

nvo3 WGは、データセンター内部にて仮想マシンを用いたマルチテナント環境を構築するネットワーク技術に関して議論を行う場です。まだ設立されて間もないWGであるため、IETF 85では、WGが想定するデータセンター内ネットワークのフレームワークに関する議論や、マルチテナントネットワークを実現するための要求事項に関する議論が行われていました。また、NVE (Network Virtualization Edge)という概念を用いて、データセンター間をオーバーレイネットワークにて連結し、オーバーレイネットワークを網として制御するための技術に関して議論が行われました。近年のデータセンターの構造や需要に合わせたネットワーク技術が議論されているため、会合には多くの人が参加し、会場は混み合っていました。

#### ◆ rtgarea (Routing Area) Open Meeting

最後に、rtgarea (Routing Area) Open Meetingについて報告します。rtgareaでは、ルーティングに関連するWGが集まり、それぞれの状況を報告し合う場となっています。本報告の冒頭で挙げたWGの各チェアが集まり、WG内部での議論について報告しました。傾向としては、

- ・MPLSを用いたトラフィックエンジニアリングや冗長化技術等の下回りを支える技術
- ・nvo3 WGでのオーバーレイネットワーク技術
- ・sidr (Secure Inter-Domain Routing) WGでのルーティング基盤の認証による信頼性の向上

といった、いわゆる従来のIP層におけるルーティングプロトコルとは異なった部分での技術に関する議論が主流になってきているように思われます。

(東京大学 情報基盤センター 関谷勇司)



● 会場では VeriSign 社により飲料水が提供されていました(写真提供: 砂原秀樹氏)



## Tokyo6to4 プロジェクトの終了

### ~IPv6の明日に向けて~

筆者が代表を務めるTokyo6to4 プロジェクトは、これまで「すぐに使えるIPv6環境」の提供を目的に活動してきましたが、2012年11月末でインフラの運用を終了しました。今回は、プロジェクト発足の経緯、これまでの歩み、成果などを簡単にお話します。

#### ◆ プロジェクト発足の目的

Tokyo6to4 プロジェクトは、IPv4アドレスの在庫枯渇が進む中、恒久的な対策として個人レベルで簡単に利用できるIPv6インターネット接続サービスがない状況を改善するために若手エンジニアの有志が集まり、2008年10月にスタートしました。というのも、当時は、法人向けIPv6インターネット接続サービスはありましたが、個人向けの接続サービスはかなり限られており、高いハードルがあったためです。

そこで注目したのが6to4技術です。6to4はIPv6自動トンネル技術の一種なのですが、IPv4グローバルアドレスさえあれば、プロバイダーとIPv6サービスの契約をせずともIPv6インターネットに接続できます。このマジックのような技術は、

- ・IPv6アドレスの「128ビット」という長さを活かして、IPv6のアドレスの一部にIPv4アドレスを埋め込んでいること
- ・広いインターネット上の「どこかに」IPv4とIPv6を相互に変換しているルータ(リレールータといいます)があること

によって成り立っています。

#### ◆ プロジェクト発足の経緯

筆者は2008年9月、IPv6普及・高度化推進協議会のIPv4/IPv6共存WGの活動であるテストベッド環境構築合宿に参加しました。その際、IPv4オンリーのモバイル環境からIPv6サーバまで接続してみたところ、6to4を使ってつながることにはつながるものの、実用に耐えないレベルの遅延が発生していました。調査したところ、IPv4とIPv6を変換しているリレールータがドイツにあることが原因だと判明しました。物理的には目の前にあるサーバへの通信なのに、わざわざ日本からドイツまで往復していたので、非常に遅くなっていたのです。

そこで、日本国内に6to4リレールータの環境を整備すれば、6to4を実用的なスピードで利用できるようになると考えました。実際には日本での前例もあり、2003年からKDDI研究所が日本で6to4リレールータを運用していたのですが、2006年に運用を終了していたのです。

そのような経緯を経て、何人かの友人とプロジェクトをスタートすることになりました。幸運にも、WIDEプロジェクト(WIDE)の協力により、東京・大手町のコラボレーションスペースと、WIDEが運営する日本で最も歴史のあるIXであるDIX-IEへの接続、インターネット接続回線をご提供いただけることになりました。ちなみに、Tokyo6to4という名前はWIDEの加藤朗先生が名付け親です。

そんなこんなでプロジェクトをスタートすることになったものの、メンバーは誰一人として6to4リレールータの構築、運用経験はありません。そこで、ある大学の部屋をお借りして6to4リレールータやクライアントの設定、動作などの検証を行い、準備を進めました。

開始当初からインターネット全体に対して6to4のサービスを提供した場合、不具合があった時に影響範囲が大きくなってしまふことを懸念し、最初は特定のネットワークに対してのみサービスを提供することにし、2008年12月26日の日本時間14時頃から、正式に経路広報を始めました。ちなみに、12月26日は奇しくも英連邦などで祝われているボクシングデーで、クリスマスカードやプレゼントを配達してくれた郵便配達員などに箱に入ったプレゼント(Boxing)を贈る日になっています。

経路広報の開始後には、意図した通りに6to4を使った接続において日本国内のIPv6サイトへの遅延が大幅に短縮される結果となりました。例えば、IPv6で接続すると亀が踊ること有名なKAME Projectのページ\*の場合、WIDEと接続している東京都内のネットワークからKAMEプロジェクトのサイトまで、遅延が約190msから10ms以下へと大幅に短縮されました。

#### ◆ IXとの接続

1ヶ月ほどの運用を経て、6to4リレールータの安定性が確認できたため、より多くのネットワークに対して6to4の経路を広報することになりました。2009年1月には、DIX-IEで他のネットワークとピアリングを開始し、さらに同年8月には日本最大の顧客数を持つIXであるJPIXと接続し、ピアリングを始めました。この結果、多くのプロバイダーのネットワークから直接Tokyo6to4 プロジェクトのリレールータに接続できるようになりました。

さらに、6to4での運用が好調だったため、6to4以外のプロトコルに対応することになりました。6to4の利用に当たっては、グローバルIPv4アドレスが必要になりますが、日本の多くの環境ではNATを使ってインターネットに接続することが一般的です。そこで、NAT環境下でもIPv6インターネットに接続できるプロトコルであるTeredoにも対応することになりました。実際には、2010年6月から、日本最大のトラフィック量を持つIXであるJPNAPに接続すると同時に、6to4とTeredo両方のサービスを開始しました。

このようにして、Tokyo6to4のサービスは6to4とTeredoの合計で、ピーク時には100Mbpsを超えるトラフィックが流れる規模になりました。今でこそGbps単位を超えるIPv6トラフィックが見られるようになりましたが、当時のIPv6ネットワークとしてはそれなりの規模だったように思います。

#### ◆ 実験的な6to4の提供から商用IPv6接続への移行に向けて

このように一定の成果をあげた6to4やTeredoでしたが、そもそもこれらはあまりビジネス向きの技術ではありません。通常のインターネット接続サービスでは、料金を払ったユーザーだけがサービスを利用できるようになっていますが、6to4やTeredoでは、IPエニーキャストというしくみを用いて経路広報をし、届いたパケットのプロトコルを変換しています。いわば、全世界に対して無償で、仮想的にインターネット接続サービスを提供しているようなものなのです。

Tokyo6to4 プロジェクトでは、ビジネスとしてIPv6インターネット接続サービスを提供されている事業者の商機拡大を妨げることは避けたいと考えており、当初から「IPv6商用接続サービスが普及するまでの間、暫定的にIPv6インターネットアクセスを提供すること」をミッションとしてきました。

2011年に入ってから、個人向けのサービスが続々と登場するようになりました。2011年4月には KDDIのauひかりがIPv6に対応したほか、同年6月にはNTT東西がNGN上でPPPoE方式によるIPv6接続サービスを開始、翌7月にはIPoE方式のサービスが開始されるなど、個人がIPv6接続できる環境が整備されてきました。

さらに、2012年6月には多くのWebサイトを恒久的にIPv6対応にする、「World IPv6 Launch」が行われ、多くのサイトがIPv6に対応しました。そのような状況下において6to4やTeredoの利用状況を注意深く見守っていましたが、多くの実装が改善され、ネイティブのIPv6の利用が伸びる一

方、6to4やTeredoは役割を終えつつありました。そのような状況を鑑み、Tokyo6to4 プロジェクトでは、2012年9月12日、経路広報を終了しました。

とはいえ、今後6to4やTeredo自体が使えなくなるというわけではありません。先ほど説明した通り、6to4やTeredoはIPエニーキャストをしているため、他のリレールータもTokyo6to4 プロジェクトと同じIPアドレスを使ってサービスを提供し続けています。リレールータまでの通信の遅延など、問題はあられるかもしれませんが、引き続き6to4やTeredoを利用してIPv6インターネットに接続できます。

#### ◆ 謝辞

このようなTokyo6to4 プロジェクトですが、振り返ってみると、本当に多くの方々の寛大な寄付と協力で活動を続けることができました。ここでは、個別のお名前を挙げることはできませんが、とても恵まれたプロジェクトだったと思います。なにより、仕事の傍らで一緒にプロジェクトの推進に尽力してくれた仲間们に感謝しています。

(Tokyo6to4 プロジェクト 白畑真)

※ The KAME project  
<http://www.kame.net/>



● Tokyo6to4 プロジェクトのWebサイト