

## IPv6によるインターネット利用高度化に関する研究会第37回会合議事概要

1 日時：平成29年12月12日（火）10：00～12：00

2 場所：総務省11階 第3特別会議室

3 出席者（敬称略）

座長

齊藤忠夫（東京大学）

構成員

会津泉（多摩大学）、有木節二（一般社団法人電気通信事業者協会）、江崎浩（東京大学）、立石聡明（一般社団法人日本インターネットプロバイダー協会）、永見健一（一般社団法人テレコムサービス協会）、中村修（慶應義塾大学）、藤崎智宏（一般社団法人日本ネットワークインフォメーションセンター）、松田和男（一般財団法人日本データ通信協会）、松本修一（一般社団法人日本ケーブルラボ）

説明者

吉田英邦（無線LANビジネス推進連絡会）、高澤信宏（ヤフー株式会社）、菊池之裕（アマゾンウェブサービスジャパン株式会社）、吉田薫（株式会社三菱総合研究所）、宮永直樹（日本電気株式会社）

総務省

内藤データ通信課長、高村データ通信課企画官、中川データ通信課課長補佐

4 議題

- （1）IPv6対応に関する取組状況
- （2）意見交換

5 議事要旨

- （1）IPv6 対応に関する取組状況

無線LANビジネス推進連絡会、ヤフー株式会社、アマゾンウェブサービスジャパン株式会社及び株式会社三菱総合研究所よりそれぞれ資料37-1、資料37-2、資料

37-3及び資料37-4について、説明があった。

(2) 意見交換

主な質疑等については以下のとおり。

【中村構成員】

AWSに関しては、CLB (Classic Load Balancer) の逆で、サーバ側 (バックエンド) はIPv6だけで処理して、IPv4の通信をIPv6にすることはできるのか。

公衆無線LANビジネス推進連絡会に関しては、公衆無線LANにアクセスしている端末のMACアドレスは何秒ぐらいで把握することができるか。複数の事業者が絡んでいて、NATを使用している状況で、事業者として責任を持ってトラッキングができるのか。

ヤフーに関しては、フォールバック問題は今でも問題なのか。また、それをどうやって検証しているのか。

【菊池氏】

IPv6オンリーの環境に対して、IPv4をフロントにして受ける機能はある。我々がサービスとして提供しているわけではなく、サードパーティのマーケットプレイスとしてメーカーのロードバランサがあり、そのIPv6/IPv4変換機能もしくはIPv4/IPv6変換機能で提供している。

【吉田 (英) 氏】

MACアドレスに関しては、接続した段階で、各事業者でログ等を保持しているので、警察などからの問合せに、ログを提出するという活動も実施している。

【高澤氏】

フォールバック問題については前回の調査で社内リソースをかなり使ったので、再度これを実施というのはなかなか厳しい。インフラ部分からいかにIPv6を推進していくかと考えると、全く問題ないところに対して確実にAAAAを返していけるというような体制を組むことと、サービスに影響のないものをIPv6化するというアプローチで推進したいと考えている。

【中村構成員】

コンテンツを提供する側でデュアルスタックのオペレーションをするのは面倒であり、いかに早くIPv6オンリーで開発ができるような環境にシフトしていくのか

が焦点だと思う。マイクロソフトもそのように言っており、フェイスブックでは中  
はかなりの部分がIPv6オンリーという状況で、日本のコンテンツ事業者が遅れをと  
っており、どうやったら巻き返してできるかが論点だと思う。全てを確かめないと先  
へ行けないというような形だと変わっていけないと思うので、ブレイクスルーが必  
要というのが1点目。

2点目は、2020を含めてだと思うが、セキュリティはしっかりと考えていく必要  
があるのではないかと思う。

最後に、教育について、この研究会でも教育ということで資料の公開を一生懸命  
やっているとは思いますが、まだまだ世の中にはIPv6ではなくIPv4に関する情報が山ほ  
どある状況で、なかなかエンジニアが育たないというのが現状だと思う。

#### 【江崎構成員】

三菱総研の進捗状況の資料で、例えば2ページ目のデータセンター事業者の一般  
のところ、多くのデータセンター事業者において提供しているというのは、多分  
正しくない。それから、促進、啓発しているということと実際にどうなっているか  
というのがまだ一致していない。実際の状況を書かないと、資料として独り歩きし  
てしまい、みんな安心して過ぎる危険がある。多くの部分でそういう記述があるので、  
資料公開のときに合わせて修正したほうがいい。

公衆無線LANについてセキュリティも含めた、通信品質に関して、議論が行われ  
ているか伺いたい。

3つ目は、ヤフーさんは、これからの新しいサービスや新しいお客さんに関して  
はどのような方針を持っているのか。

#### 【吉田（英）氏】

セキュリティの部分も含め、通信品質については連絡会でも議論等はされている。  
アクセスポイントから先の電波が混んでいるのか、干渉等で遅くなっているのか、  
あるいはネットワークが混んでいるのか、サーバの処理能力の問題で遅くなってい  
るのかといったいろいろな要因があり、それぞれについて検討を進めている。使え  
ないというのは当然良くないと思っており、会員各社の自助努力によってしまうこ  
ろはあるが、どのくらい遅くなっているかを各社に委員会等の活動を通じて普及  
啓蒙活動をしている。

#### 【高澤氏】

弊社のプラットフォームは古いため、現在直している最中。新たな環境に関してはIPv6を振っていけるような体制を整えていく方針で進んでいるが、今のところ変更し始めている最中というのが現状。動画はトラフィックに与える影響も大きいので、何か手法がないか探している部分である。

【会津構成員】

外資系の大規模なコンテンツおよびサービス・プロバイダーは割と対応している。日本はヤフーさんでもコストの問題でIPv6化はなかなか難しいという状況と理解している。

他の日本のコンテンツおよびサービス・プロバイダーや金融系、航空会社などのサービスはどのような現状になっているのか。IPv6化にコストが余りにかかって、それを先行投資すると、そのコスト負担は結局エンドユーザに転嫁され、エンドユーザが困ることになるのか。あるいはグローバルにサービスを提供しているところは規模の経済が働くから投資しているという意味で、経済性の問題なのかというあたりが見えてこない。ヤフーも楽天などの民間企業は当然利益を考えて事業をしており、今投資したほうがいいのかどうかはそれなりの経営判断があるからで、それを超えてこの研究会が公的な立場からどこまで推進すべきなのか。

アメリカを例に出すと、アメリカ政府が事業者に要求した結果、アマゾンやグーグルがv6化を推進しているとは思えない。長期的な戦略も含めて自社の利益を考え、自助努力でIPv6対応させるほうが良いのか、それともこのように集まって議論していくことのほうがいいのか。

また、三菱総研さんのアドレスのオークションの話で、IPv4アドレスの取引は誰が見ているのか。どこにレギュレーションがあり、社会的公正は担保されているのか。不当な利益を上げている主体は存在していないのか。この研究会のスコープ内なのか外なのかも含めて、分かる方に伺いたい。

【宮永氏】

弊社は、製造業、交通業、商社、金融や公共系の方々に基本的にはオンプレのネットワークのSIをしている。状況としては、オンプレのデータセンター、LANとWANは基本的にプライベートネットワークということになり、接点になっているのは基本的にはオンプレのデータセンターの部分、ここのグローバルアドレスについてのIPv6というのがお客様との議論の中にある。実際にIPv6を設計して導入すると

というのは年に1件、もしくは2年に1件ぐらい。事業者様から要望をいただいて、我々が設計するケースは実際に出てきてはいる。要件定義の中で、提案としてIPv4アドレスは基本的に枯渇しているので、今後5年、7年使うデータセンターにはIPv6対応の製品を入れるよう話をしている。実際に設計して運用するかということについては、喫緊の課題なのか、二重に運用するときの課題や、メリット等を考慮して、IPv6対応の機器を採用しましょうというところでとどめて、具体的に課題が出てきたところで、IPv6で運用できるようにしましょうという話をすることが多いと思う。オンプレに大きなグローバルIPアドレスを確保している企業は多いが、そこにそんなにサーバは増えない。コンシューマ向けの大きなシステムが導入されるのは、多分クラウド側に導入が進んでいるのではと思う。我々のオンプレのネット決済などのシステムとしては、IPv6対応は見えてきていないというのが今の状況と考えている。

**【江崎構成員】**

銀行系を含めて多くのところは、オンプレからクラウド系のほうに大きくシフトしているところなので、クラウド事業者がしっかりとIPv6を提供しないと、エンドカスタマーの要求にこたえられないデータセンター事業者、クラウド事業者が出てきてしまうということになると考えればいいと思う。クラウドに誘導しているアメリカ政府のインセンティブとして一番大きいのは、サイバーセキュリティ上の問題を、オンプレでは難しくなっているというのがある。

**【会津構成員】**

ということは、先ほどの話に戻るが、お客様が欲しければやりますと言ってくれるクラウド事業者に移っていくという、ある種の経済原理的な要素に任せておけば、中小のクラウド事業者は黙っていても切り替えていくと理解すればよいか。それとも、ナショナリズム的に、そうやっている日本事業者はどんどんお客さんを海外の事業者にとられるということで、積極的に推進する必要があるのか。

**【江崎構成員】**

それは、基本的には、国としてどういう産業を育成していくのかという方針になる。多分この研究会の範囲外になると思うが、そのような情報がしっかりと関連する業界に入ってきているのかが次の問題だと思うので、それが流通できるような報告書があると良い。民間で作るということもあるが、政府として発信するという

のは非常に周知する能力としては高い。

【齊藤座長】

クラウドについては、2、3年前は特に推進されていたが、そのときはあまりIPv6の話は表には出てきていないと思う。ここで改めてクラウド事業者に対してIPv6対応をすべきであることを報告書に書いてもいいと思う。

【立石構成員】

プロバイダーから見た場合に、家庭内の状況は分からないのでどうするか。ルータを買ってIPoE接続にして回線はIPv6になったが、無線LANがどうなっているかわからない。詳しいお客さんは、自分の端末がIPv6で動いているかどうか確認するが、恐らく9割以上のお客さんはやらない。IPv4のまま使っている可能性は高く、ある日使えなくなるまで引っ張るという危険性は高いと感じている。IPv4のみ対応のWi-Fiルータ、IPv6パススルー対応のWi-Fiルータ、IPv6のルーティングに対応しているWi-Fiルータの出荷台数をメーカーに提供してもらえれば、それである程度把握できると思う。

【江崎構成員】

IPアドレス移転は、グローバルにアドレスの管理は行われているので、日本だけではできないというのと、ガバナンス的にはアドレスの移転の手続だけが決められている。価格の問題のところは相対になっており、その税制上の問題は総務省の所掌を超えるが、システムとしては単純にAさんが持っているIPv4のアドレスをCさんのところに移転するときの手間を2人の間でどうしているかという話になっていると思う。

【藤崎構成員】

アドレス関係で補足と追加情報。まず三菱総研の資料にIPアドレスの価格のグラフが最後にあるが、日本国内のアドレスの価格という観点でいうと、2016年ぐらいまでは大体倍程度、今現在で大体3割増程度高くなっている。

先日、アドレスの売り買いをした方の話を聞いたが、取引自体の価格だけでなく、アドレスがちゃんと使えるかという検査など、その後の対応コストが高いという話がある。

それから、JPNICやAPNIC等のアドレス管理組織は基本的にアドレスを誰が持っているかを担保することが一番重要だと考えており、基本的には値段は考慮の範囲外。

ただし、例えばアメリカでは、もらう人がしっかりとそのアドレスを使うと担保させ、移転を許す形になっているところもある。

**【会津構成員】**

この研究会のスコープ外ではあるが、IPv4アドレスの移転ないし売買は誰が管理しているのか。JPNICもAPNICも基本的にポリシー議論でスコープではないとされていたが、実際にはアドレス移転を認めることにより、当然、経済合意を伴った活動が見える。だから、見て見ぬふりをするを選ばれたと私は理解している。

IPv4アドレスの枯渇が進めば進むほど、IPv6対応をするのは面倒なのでIPv4アドレスを持っていたほうがいいと言って買っていく人たちと、選択が分かれるが、一般社会から見えない不透明なところで話が進むのはやめて欲しい。議論されないまま、よく知っているインサイダーの人たちが利益を得ることになる。それを少しでも分かっている人たちには声を上げていただきたいと思う。実際の取引量や金額は分かるのか。

**【藤崎構成員】**

どこからどこに移転されたかは全て公開されている。ただ、価格については全く把握できない。MRIの資料にあるグラフも、オークションで取引しているサイトの情報で作成しているため、実際の金額は直接取引されている方に聞かないと分からない。

**【会津構成員】**

少なくとも公的には捕捉していないということでしょうか。

**【高村データ通信課企画官】**

電気通信事業法の中で電気通信番号の管理は総務省が行っているが、いわゆる電話番号に限られており、IPアドレスについては管理しておらず、日本国内で誰がどれだけIPv4アドレスを持っているのかについても総務省として把握していない。アドレス移管の問題に関しては、グローバルポリシー的には建前上は譲ってくれる人がいたら移すということになっており、そこにお金が介在しているかどうかについては誰も把握していないというのが実態と思っている。10年前にIPv4枯渇の議論を振り返ると、アドレスに値段を付けると、IPアドレスが固定資産になるというような話があり、あえてそこにはICANNもAPNICもJPNICも介在していない。無価値なものについて相対取引をするので、価値を認める人が有償で取引することに関しては、

それはそれでよい。相対取引なので、インサイダーという話は該当しないと思っている。インサイダー取引は、公的取引市場がある中で、本来オープンに全てやりとりするというルールがあるのに、非開示情報を使って何かやるということがインサイダーなので、そもそもオープンな市場がない中では多分インサイダーという概念は当たらないのではと思っている。アドレスが相対で取引されているという事態が好ましくないという会津さんの御指摘は私も同感です。

**【会津構成員】**

IPアドレスに関しては、公共的な性格が極めて高い資源であると思っているので、IPアドレスの管理は重要な課題として考える必要があると思う。この研究会のスコープかどうかという点はよく分からないが、疑問としてはかねがね持っている。

**【齊藤座長】**

会津さんの疑問はそのとおりだと思うが、それがあるからIPv6にすべきだということもないと思うので、研究会では深入りしないということによろしいかと思う。

事前に事務局から依頼していた、横展開を図れるようなIPv6対応のための先進事例作りに関して、何か皆さんがお考えになったことがあれば報告、発言いただきたいが、何かあるか。

**【江崎構成員】**

1つの事例としては、私の関与したスマートメーターはシングルスタックのIPv6で非常にスケーラブルに動いているという事例が挙げられる。ポイントとしては、セキュリティとオペレーション上のオーバーヘッドである。フェイスブックなどの大規模オペレータがなぜIPv6シングルスタックにしているかは、単なる1つの理由ではなく、いろいろな要素が複合された形でのベストプラクティスということであると思う。それが伝わらないと、事業のプランを作っていくときの評価パラメータが足りないことになり、IPv6対応に踏み出せないということになるのだろうと思う。

もう一つは、特に、中小の事業者等には伝わっていないだろうが、技術としてはかなりできてきたところで、具体的にどのような手順でやると、ほかの問題も一緒にうまく解決できるのかを出す必要があると思う。例えば、公衆Wi-Fiなど、今うまくいっていないところに対してのどうやればいんでしょうというベストプラクティスをしっかりと出していくということかと思う。

**【齊藤座長】**



江崎先生の事例は大変いいのではないかと思います。IoTに関しては総務省も推進していると思うが、IPv6ということを何か条件付けしているということはあるか。

【高村データ通信課企画官】

IPv6を使用することを条件にしてモデル事業を公募しているケースはないと思っている。IoTのモデル事業をやるときに1つネックになってくるのが、LPWAなどの技術を使うと、IPを使っていないこともあるので、条件にすること自体が適切ではないケースもある。そこからグローバルに飛ばすところは、IPv4かIPv6かは大きな話ではないと思っており、我々としては、現状手は出していない。

先ほどフォールバックの話もあったが、実際組んでみないと分からない話が多くあると思う。そのときに、それぞれがトラブルを同時多発的に経験するのではなく、まずどこかでモデルとして経験して、それを情報共有することができればと思う。

公衆Wi-Fiに関しても、IPv6にしたらどうなるのか、アドレスやポートをベースに、実際に通信したユーザを把握できるのかということも含めて、誰かが検証する、もしくは教訓集を作らなければ、これ以上前に進んでいけないかと思う。是非とも、こういうことを確認すべきだ、こういうシステムでやってみるべきだということを、幅広く皆様から提案いただけるとありがたい。

【中村構成員】

IPv6への移行は、いろいろな情報がうまくサーキュレーションしていないので、みんなが尻込みしている状況だと理解している。B2Bで情報交換しているところはIPv6が良いとか、こうするとコストが安いとか、簡単とか、シングルスタックにするとどうなるのかといった情報や掘り切れていないベストプラクティスを、どうサーキュレーションしたり、公表していけばよいのかということが重要だと思う。

【江崎構成員】

普通だったらあまり外に出したくないことを共有する場を作るようにするのがこういう場所の役割になってくると思う。そういう意味で、マルチステークホルダーの中の政府の役割は大きいと思う。グローバルにどう発信するかということに関しても重要。今手を放すと、得意な事業者だけうまくやって、その他は全部潰れるようなことが起こりかねないので、そうならないようにしなければならない。

【会津構成員】

基本的には今の江崎さんの話に賛成。ガバナンスの観点から申し上げますと、国際

社会で推進されているインターネット・ガバナンスの基本枠組みは「マルチステークホルダー」で、政府、市民社会、産業界が主な構成主体となり、マルチの中には一般利用者（市民社会）が必ず入っている。

政府に利用者の立場を代替的にお願いするのは極めて反対。政府は政府の立場で関わってもらい、この研究会にも市民社会＝エンドユーザ側の方等に参画いただくことをそろそろ考える必要があると思う。特にインターネットの場合は自律・分散・協調という名の下に中央集権的な管理ができないので、やらない人はやらないままで済ますことができ、知っていて動かなくてもどこからもペナルティーが来ないということをも十分認識して新しいガバナンスの枠組みを考えないと、後手後手になると思う。

また、LINEの構成員限りの資料はどう受け取ればよいか。

【中川データ通信課課長補佐】

当初、コンテンツ事業者のIPv6対応状況ということでLINEにもプレゼンをお願いしていたが、都合がつかないということで、構成員限りの資料配付という形で提供させてほしいとLINEからの要望があった。

【会津構成員】

質問は可能なのか。

【高村データ通信課企画官】

可能であり、持ち帰った後に意見等あれば、連絡をいただきたい。

【会津構成員】

1点だけ質問がある。LINEの場合はほとんどの通信が携帯電話だと思うが、携帯事業者側のIPv6対応とLINEのIPv6対応との間の相関関係があってこのような資料になっているのか、それとは余り関係ないのかということでは是非聞いてほしい。

【江崎構成員】

先ほどのLPWAがIPを使わずに出来ていることや、IoTがグローバルにつながらないようにサービスができあがっているところは、多分この場を出していかなければならない問題だと思う。今は問題がないが、それが将来的に大きな無駄金を打つというリスクになっていくということを発信する必要がある、この研究会のミッションになるだろうと思う。

【齊藤座長】

何か今作るものでも、現状としてIPv4のほうが使いやすい、安いという理由でIPv4にしようとはせず、いずれはIPv6で全部つながる世の中になり、IPv4の世の中でできていたことがIPv6になったときにいろいろと問題が起きる、ということはメッセージとして発信しておくことが大事だと思う。

この研究会としては、IPv6対応の進捗ということに関してここまで来たということ報告し、今後はもっと民間主体でそれぞれのテーマごとに民間でそういう会議体を作っていて、それに渡すことができるようになってきているフェーズになっているのであれば、今回をもってこのIPv6研究会はもうやらなくてもいいのではないかという議論もあろうかと思う。今回のラウンドの一番最初の研究会ではそういうことも含めて今回の研究会は考えるということだったと思うが、今日の議論では、まだIPv6に対する皆様の考えというのは、黙っていても自分たちでやるからいいというような雰囲気発言は余りなかった気もするが、その辺も含めて、何かあるか。

#### 【江崎構成員】

本研究会としてかなり大きな節目に到達したというところは出すべきだろうと思う。一方で、新たな課題も出てきているので、リチャータリング（委員の構成やミッションを少し変えるなど）して動いていくことが、外に対してのメッセージも大きく、新しい課題を捉えて進んでいく体制ややり方としてよいのではないかと考える。

#### 【会津構成員】

第2次報告書か第3次報告書か忘れたが、「IPv6への円滑な移行が行われないと我が国の社会経済状況に重大なるマイナスになる」という表現があったが、幸いそこまでは行っていないと思う。私は経済合理性を過度に超えて、「IPv6を導入しないとうなる」ということを個々の事業者に押し付けても、実際問題としてそれは本当に効果があるのか疑問である。

他方、インターネット・ガバナンスという観点から見ると、社会的にマイナスの問題が発生していないか、経済合理性から見てどうか、市場の規制は働いているか、適切な競争があるかなどの課題を、誰もが議論できるオープンな仕組みが日本国内のインターネットに関してあるのであればこの研究会は全く要らないと思う。

3年前に出された情報通信審議会のドメイン名政策に関する答申で、日本のイ

インターネット・ガバナンスに関して、「マルチステークホルダープロセスの実装の速やかな準備が必要」という趣旨の記載がなされている。しかし、現在もまだそれが実現していないと思われる以上、インターネットのガバナンスについて、何らかの形で開かれた議論の場を総務省が呼びかけて開催されることは意味があると思う。

**【齊藤座長】**

よりステータブルなインターネットの世界に向けて何をすべきかという問題は今回の報告書の中でも触れるところがあると思うので、そのあたりも含めて報告書をどうするかについて議論いただきたい。

(3) その他

次回の研究会の日程や配布資料の質問の受付等事務局より説明があった。