

## IPv6によるインターネット利用高度化に関する研究会第40回会合議事概要

1 日時：平成30年3月20日（火）10：00～12：00

2 場所：総務省8階 第1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）、木下剛（一般財団法人インターネット協会）、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（代理：今井恵一））、中村修（慶應義塾大学）、松田和男（一般財団法人日本データ通信協会）、松野敏行（一般財団法人電気通信端末機器審査協会）、松村敏弘（東京大学）、松本修一（一般社団法人日本ケーブルラボ）

総務省

古市電気通信事業部長、竹村事業政策課長、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）最終報告書案

（2）意見交換

5 議事要旨

（1）最終報告書案

中川データ通信課課長補佐より資料40-1～資料40-3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。

【会津構成員】

概要の1ページ目と報告書で、利用促進によるIPv6シングルスタック化の実現とある。これまでIPv6のディプロイメントを目標としてきたが、今後はIPv6のシングルスタック化に目標を変えろということろ、文法的ないしは表現的に、よりわかりやすくしてほしというのろが1つ。

もう一つ、なぜわかりにくいのかというのろは、これまでディプロイメントは、「移行」ではなく、「対応」という言葉で表して、デュアルスタック化を主に推進してきた。今回の「マイグレーション」は「移行」なのかそうではないのろがわかりにくい。どこかでデュアルスタックからシングルスタックにしていくという方向性を書いたほうが、メッセージとしてはより明確になるかと思う。問題は、まだIPv6に十分に対応できていない事業者にデュアルスタックをさらに推進するのろか、あるいはシングルスタックを推進するのろかというところ。シングルスタックの場合、「IPv4 as a Service」という、IPv6の上にIPv4を乗せるという方法もあるが、これについてはほとんど説明がないので、もう少し明確にした方がよい。

電気通信事業者側はそれである程度わかるとしても、金融業界や航空業界などをはじめ、自社のサービス提供のためにネットワークを利用している一般の企業の人たちにまで、しっかりとしたメッセージになるかという点では、まだまだかと思う。

#### 【中村構成員】

as a Serviceという抽象的な表現をしているが、具体的な技術、方式については、ISPやコンテンツプロバイダーといったそれぞれのフィールドによって異なり、そこまで書く分量が多くなりすぎる。また、変わっていくものかと思うので、このタイミングで書くのはどうなのかという気はする。VNEでは、NGN上での運用のサービスとしてやっており、フェイスブックではNAT64を使いながら、中はIPv6のシングルスタックで、カスタマーに対してはIPv4のサービスも提供していると理解している。したがって、書きぶりをどうするかは難しいところ。

もう一つ、会津先生がおっしゃった、イントラ系についてはあまりこの場では議論していないので、ここで書くのは難しい。どこかで議論すべきだと思うが、総務省の案件なのかわからない。

個人的には、概要の10ページ目にSDGsを持ち出し、大半がインターネットなしでは実現できないと言っている部分の「インターネット」について、安心・安全などといった、そこに依存することができるような形容詞が付くとよりよいかと思う。

もう1点、IoT/5Gという部分について、5Gはそんなに長く続かないかと思うので、IoTということであればビッグデータのほうが座りがよい気がする。

【高村データ通信課企画官】

何をもって5Gと言うのかという問題はありますが、当面、使い方という意味でのIoTと、インフラストラクチャーとしての5Gをセットでどうしていくべきなのかという政策を、この場以外のところで議論していきたいと思っているので、ここはパッケージにすることをご容赦いただければと思う。

また、中村先生の発言にあったイントラ系は総務省の案件なのかということについて、我々としては、ネットワークにつながることで初めて動くシステムは全て我々の所管だと思っているので、先ほど会津先生の発言にあったような、銀行のシステムでネットワークにつながって初めて動く顧客向けのものや銀行間のものについては我々の仕事と思っている。

その一方で、もう少しユーザサイドに踏み込んだ、伝わるメッセージにしたほうがよいとの指摘については、参考資料40-2 開催要綱の背景、目的のところにある最後の段落で「IPv4アドレス在庫の枯渇後も社会経済の重要インフラであるインターネットの利用環境を確保し、さらなる利便性の向上を図るという観点から」とあり、あくまでインフラサイドをどうするのかということで、この座は仕立てさせていただいている。

その結果として、ユーザサイドのIPv6はどうするのかということについては、ユーザサイドの方がメンバーに少ないこの場だと議論しづらいところもあるので、できれば、目標が変わるので、ユーザサイドについて考えろというメッセージをこの研究会から頂戴した上で、我々としては座を仕立て直し、どういうやり方でやればいいのかという部分も含めて、若干メンバーを改めた場で深く議論をいただければ、もう少し具体論に踏み込んだ答えを出せるのではないかと考えている。

いずれにせよ、今回我々としては、例えばNTT東西のNGN網系であれば、実際に43%のユーザがIPv6を使うところまで来たということをもって、最初にこの研究会を立ち上げたときの、仮にIPv4がなくなっても機能するインターネットにするところについては、大きな役割を果たしたと言っていたかと思うと嬉しいと思っている。

【中村構成員】

NGNのv6の普及率といった統計データについては、この研究会としてやってきた。一方、まだこの研究会で、数値が出ていないのが移動系である。移動系は、数字を出すと

いう方向には動き始めているが、この研究会が終わり、数字が出ないとなると困る気がする。継続的に統計データが出ていくことが望ましいというような文章は報告書のどこかに入っていたか。

**【高村データ通信課企画官】**

ネットワークのIPv6化だけではなく、ウォッチドッグ的な役割を果たしてきたというところへの、リスペクトを含めて書き足ささせていただいたほうがいいと思うので、本体だと43ページの「例えば、民間の推進体制」とあるところに、その意義、目的というようなものを書き足し、これまでの取組は継続してされていくべきであるが、実際に使っていくという方向へシフトしたときに合わせ、その体制の見直しも含めてお願いしたいといった書き方になるかと思う。

**【中村構成員】**

成果として数字が出てきたことは大事であり、これは継続的にやっていくべきであり、移動系についてはまだ出てきていないので、うまく継続できるような書き方にしていたきたいと思う。

**【会津構成員】**

この研究会の初期の頃の報告書には、「IPv6の普及がうまくいかないと、我が国の社会経済生活の発展に重大な支障が出る可能性がある」とまで書かれていた。現在は、仮にそこまで脅しをしなくても良くなったとしても、今後ユーザ企業側もIPv6対応のための設備投資が必要となるかもしれないので、インフラだけでなくユーザ企業についても少しは触れていただきたいと思う。

また、NTT東西のIPv6対応状況は43%であるが、ISPは25%が対応している。つまり、75%がまだ何もしていない状況であるが、理由があって対応されていないと思うので、その辺をできれば立石構成員や今井構成員代理に教えていただきたい。

**【立石構成員】**

ケーブルテレビや一部のISPはまだまだIPv6対応ができていないが、お客さんのユーザ宅のほうは、ローミングを使うなどしているもので、それなりに対応していると思う。今、デュアルスタックからシングルスタックにいけるかについては、当然日本だけの話ではなく、また、お客さんからIPv6にして欲しいという要望もないため、まだ難しいかなと思う。事業者としてはシングルスタックのほうが楽なので、シングルスタックにしたいという状況であるが、お客さんの状況を見ると、どこのISPもまだちょっと無理と

というのが実感だと思う。

【中村構成員】

昨日、ケーブルラボで講演した際に、ケーブルテレビの方々から色々と話を伺ったが、デュアルスタックにする投資の大きさというところがあり、逆に言うと、ケーブルテレビこそIPv6オンリーのほうが、安く運用できると私は理解した。ここでいうシングルスタックとは、家庭にはIPv4とIPv6を提供し、ケーブルの網のオペレーションはIPv6でやればよいということである。ということで、as a Serviceというようなキーワードで言っている。

今、ケーブルがFTTH化を進めており、これから色々な投資が起きてくる中で、このようなオペレーションは、結構フィジブルだと思った。

もう一つ、速さに関して、Xboxいわゆるe-Sportsについて昨日お話があったが、ゲーム業界がIPv6をととても推奨している。速いというエビデンスを出しており、コミュニティがIPv6へのシフトをし始めているというような現状も出てきている。今の段階で、網側はIPv6オンリー、エンド側をIPv4でオペレーションするサービスをどうやって継続していくのかという方式を、検討すべきだろうと思う。

というわけで、全てをデュアルスタックにしるとか、全てをシングルスタックにしるとか、サービスとしてIPv4をやめろということは一切ここでは言っていない。ただ、IPv4とIPv6のデュアルスタックで投資が倍、オペレーションが4倍になるというフェーズから、シングルスタックでのオペレーションを行い、IPv4をサービスで提供していくソリューションがそろそろ出てきているので、そこをしっかりと押さえていくべきだろうと思う。

【立石構成員】

結局、お客さんのところにIPv4が入っている以上、IPv4をサポートしなくてはならない。そうすると、コストはそちらのほうが大きいので、うまく機能し始めないとなかなか難しいのではないかなと思う。

【中村構成員】

まさにそのとおりで、IPv6のシングルスタックで運用しながらIPv4を提供していく可能性に対して、まだあまりケーススタディがないのが問題だろう。このようなところに少しずつ投資をしていく必要があると思う。

【今井氏】

従来のオフィスネットワークのようなものに関しては、今のままでも困っておらず、おそらくIPv6にしようというインセンティブは多分働かない。ただ、今後、企業網の中にIoTの要素が絶対入ってくるので、通常のオフィスのネットワークに加えて、IoTのネットワークが重なって入ってきたときに、IPv4のままでよいのかというのは、非常に気になるところ。

グローバルな企業でIoTのネットワークを世界中につくるようなところは、必ずIPv6でつくるはずなので、企業網の中に通常のオフィスのネットワークと加えて、制御系のIoTのネットワークが入ったときに、そちらはIPv6でやるようなモデルケースがあるとうれしいのかなという気がする。

**【中村構成員】**

NATでプライベートアドレスを使ってオフィスの中を整備している場合、買収で会社が統合する際に、IPv4を使っていることによってシステム系を統一することができない。だから、IPv6にするのだとマイクロソフトは言っていて、そういう動き方をしている。

**【木下構成員】**

39ページ目のIPv4 as a Serviceのところ、注釈で下のところに、IPv6をコアにしてIPv4とIPv6をサービスとして使えるような方式という説明を2行ほど書いていたほうがよいかと思う。

**【中川データ通信課課長補佐】**

40ページの1つ目の丸でIPv4 as a Serviceに括弧で「システムの内部はIPv6シングルスタックとし、外部からのIPv4でのアクセスに対してはIPv6/IPv4のトランスレーションする」と記載しているが、おっしゃるとおり最初に出てくるのが39ページになるので、こちらに注釈という形で書かせていただく。

**【会津構成員】**

第3章今後のIPv6対応に向けた基本的な考え方の中で、(2)の5つ目には、IPv6の利用促進に向けて残された課題として、「Webページや法人の一部の内部システム等、コンテンツレイヤーのIPv6化」とあるが、これを拡大解釈すれば、Webページもコンテンツと言っている。

その前には通信インフラのIPv6化が概ね完了し、コンテンツレイヤーのIPv6化との、ニワトリと卵の関係が解決とあり、コンテンツ側もIPv6をやっても困らないということになっている。ユーザ側の要求がなくても、事業者ではそれがあたりだと読めるので、IPv6

化というのは、マイグレーションではなく、ディプロイメントも含まれる。しかし、次にいくとすぐにディプロイメントからマイグレーションとなっており、これが先ほどのことと、ロジック的に引っかかる。

また、IPv6へのマイグレーションというのが究極的な目標とあるが、究極的という言葉を使うということは、これ以上ない、未来永劫にというふうに読める。既にIPv4はもうヒストリックアドレスと言おう、IPv4のサービスをやめようというワーキンググループがIETFにできていることも承知しているが、よく知らない人たちを含めて、そこまで言い切ってよいのかは疑問である。

資料を調べれば色々出てくるが、親切な誘導をして、しっかりと理解していただくという点では、現状では全然できていないので、素直に書かれたほうがよいのではないかと思う。

5Gに関しては、確かにIoTというとすぐに5Gと言われるが、5G以外にもNB-IoTやLPWA系など色々な技術が出てきており、そのIPv6化の議論も一部で進んでいるようなので、5Gだけというのは違うかと思う。

#### 【高村データ通信課企画官】

LPWAは、IPを使っていない。突き詰めていくと、IoTというのはインターネットを使っていないのかどうか、よくわからないというところがある。ただ、データを集めてきた後に、最終的にユーザに提示するためにはウェブ技術を使い、提示しているという実態もあるので、ワイヤレスアクセスの部分は別として、IoTとしてインターネットを使っているという話なのかと思う。ただ、あまりLPWAと言い出すと、そもそもIPアドレスを使っていないという話も出てくるので、入れたくないと思っている。

もう一つ、マイグレーションが究極の目標なのかということについては、10年ほど前に、私が移行ではなくディプロイメントという方向に舵を切ったわけであるが、究極的にはやはり1996年にIPv6が標準化したときから、移行を目指していた。

一方で、IPv4を過去のものとして位置づけるということについては、うかつな書き方をすると、IPv4をなくす方向になるが、システムユーザやインターネットユーザがまだついて来れていない状況で、IPv4をもう捨てるというのも語弊がある。使いたい人が使える環境を作るためにIPv6を入れていくことはやってきたが、まだIPv4で粘りたいという人たちを見捨てるわけでもなく、切り捨てるわけでもなく、ただシステム全体としてはIPv6に移行していきましょうという、中途半端なタイミングが今かと思っている。

したがって、今が舵を切るタイミングなので、どこまで強いメッセージにするのかはデリケートなところがあると思っている。ただ、強く出し過ぎると、今のインターネットが終わるような誤解を与えかねなく、弱過ぎると今度は、引き続きIPv4でいいかというユーザが大量発生しかねないので、若干強めではありながらも、ショートスパンではないというニュアンスは出しておきたいということで今の書きぶりとなっている。

**【齊藤座長】**

確かに難しいところはある。IPv6に行くのが自然であるが、いろんな形で、IPv4で満足できる人もいるかもしれない。また、アプリケーションの問題もあるかもしれない。そのようなところも全て含めて、IPv6に絶対にならなければならないというわけでもないというのはそのとおり。

IPv4がまだ大事な人もいないかというのは、ケース・バイ・ケースに当たっていくと大変なことになるので、そのようなものが出てきたときに、上手に位置づけができるようにするのは大事なことだと思う。

**【高村データ通信課企画官】**

私の感触としては、強いとおっしゃる方と、もう少し強くとおっしゃる方が両方いる。感覚的にはそのくらいがちょうどいいと思っている。

**【齊藤座長】**

色々議論いただいたが、最初の表題はこのまま残すということで、それをどう解釈するかについては、絶対こうだという解釈しかないのも、後で不自由であり、全てをここで言い切ることが、この報告書の目標でもないと思うので、そういう議論でよいかと思う。

あと、43ページあたりで、この研究会がなくなった後、総務省のほうで体制等を考え、IPv6の利用率といったデータはそこで見ていくといったことを、その辺で書き足していただくということにしたい。

**【中川データ通信課課長補佐】**

ご議論ありがとうございました。推進体制のところの統計データの追記や、as a Serviceの注釈のところ、それに加え、SDGsのところでの安心・安全といった形容詞について等、ひとまず事務局で検討させていただき、事務局から申し上げて良いか分からないが、座長に確認いただくという対応を考えている。

**【齊藤座長】**

私が確認し、これでよいということにさせていただきたいと思う。

**【会津構成員】**

1点だけ。報告書の42ページを見ると、5G/IoTについて詳細に書かれており、今後インターネットに接続される機器に対しては、膨大なアドレス数を持つIPv6が世界的に活用されるとある。例えば駐車場のシステムやセンサーはインターネットにつながるが、NB-IoTの場合、IPアドレスを使わない方式もあるので、システムによってさまざまであると思う。そもそもIoTのIが私は気になっており、Internet of Thingsといているが、Internetではなく、Network of Thingsでよいと思っている。

つまり、プロトコルとしてのIPという話とアドレスの話と通信方式の話は分けて考えなければならないと思うので、42ページの書きぶりは、インターネットだけでIoTと言っているというところは、将来的に問題ないのかという気がする。

次の文章のところで、「第4次産業革命により」とあるが、やはりIoTはIPv6が割り振られるというふうに読めるので、もう少し丁寧に書いていただいたほうがいいのではないかと思う。日本ではNB-IoTがかなり遅れているという話もあるので、その辺も書いていただければと思う。

**【高村データ通信課企画官】**

趣旨としては、「IoTにはIPv6アドレスが」と書いてあるが、「IoTにも」のほうがよいということかと思う。おっしゃるように、IoTイコールIPv6インターネットというイメージで書いているところはなきにしもあらずなので、そこは見直す。

**【齊藤座長】**

IはInternetだというから問題であるのが、Networkにしてしまうと、NoTになる。そうすると、そのようなものは存在しないと誰かが言いそうなのでIにしたのだと思う。このような言葉はそういったニュアンスでできてくるので、あまりIとあるからといってInternetだと思わなくてもよいかと思う。

誰かが揚げ足をとらないように、この記載については、見直すことが必要だと思う。

活発な議論をいただいたが、基本的には今日のご意見も含め、最終的にどのような形にするかは座長扱いとさせていただきたいと思うが、よろしいか。

(「異議なし」の声あり)

**【齊藤座長】**

ありがとうございました。それでは、そのように進めさせていただきたいと思う。

【中川データ通信課課長補佐】

本日のご議論を踏まえた修正点は座長にご確認いただいた後、総務省として今年度内に最終報告書公表の報道発表を行う予定である。

(3) 総務省・構成員挨拶

古市電気通信事業部長及び各構成員より以下のとおり、挨拶があった。

【古市電気通信事業部長】

齊藤座長をはじめ構成員の皆様方、関係する事業者・業界団体の皆様方の御尽力をもって、今回の最終報告書という形で本研究会の集大成を取りまとめることができたことを、厚く御礼申し上げます。約9年前に本研究会が設置された当時、私は料金サービス課長であったけれども、当時のことを振り返ると、想像を超えるようなペースで急速にインターネットが普及・発展してきたというのが実感である。今やさまざまな分野においてIoT社会が到来してきている中で、今後、5GをはじめとするさまざまなIoTインフラが普及し、ビッグデータの利活用が進む中で、今回報告書に追加記述していただいたSociety5.0の実現にも一層近づいていくこととなると思っている。またそういった社会の動きを最大限享受するためには、やはり無尽蔵のアドレス空間を有するIPv6が不可欠だろうと、改めて思い出している。本研究会で皆様方に約9年という長期間にわたって御尽力をいただいた結果、我が国における通信機器や通信インフラのIPv6化、ディプロイメントは概ね完了しているところまで来たことを心より感謝申し上げます。今回の最終報告書では、IPv6へのマイグレーション、IPv6のシングルスタック化の実現といった目標を設定していただいたが、こういった目標を実現していく中で、皆様の果たす役割は今後ますます重要になっていくものと認識をしている。総務省としても、今後いかにIPv6の利用を促進し、IPv6へのマイグレーションを目指していくかという新たな政策目標に向けて取り組んでまいりたい。具体的には、最終報告書を踏まえて、IPv6へのマイグレーションに資するIPv6利用促進策として、コンテンツレイヤーIPv6化のモデル事業の実施に向けた検討を進めていきたい。そして、本研究会を通じて得られた知見を生かし、引き続き官民連携して、我が国のインターネットのさらなる発展に貢献していきたい。約9年という長期間にわたる皆様方の御尽力に多大なる感謝を申し上げますとともに、今後ともぜひ情報通信行政の御協力を私のほうからお願い申し上げ、御挨拶とさせていただきます。

#### 【会津構成員】

色々と申し上げてきたが、座長には大変寛大に聞いていただき、ありがとうございます。私は技術的なことはあえて専門的に理解しないつもりでいるので、皆様には色々と教えていただいて、とても勉強になりました。

今後のことで、先ほど事務局も言っており、前回は申し上げたが、より利用者視点、あるいはよくマルチステークホルダーと言っているが、今のインターネットの普及状況、利用状況からいうと、ガバナンスの問題を含めて幅広く議論をしていただきたいと思っており、そこをぜひ考えていただきたい。その中で、インターネットというときに、現在では携帯電話・スマホによる利用が圧倒的に増えてきているので、コンテンツ、アプリ、サービスの事業者、あるいはスマホによる利用者の視点がこれからは大事になると思う。そういった点でも構成をぜひバランスして、今後の検討を進めていただければうれしい。

#### 【有木構成員】

構成員として3年ほどしか参加していないが、第4次報告書、今回の最終報告書について、取りまとめにご苦労された齊藤座長には感謝を申し上げる。

構成員の先生方のご発言をお聞きし色々勉強させていただいた。IPv6への移行という話はこれまでは少し離れた位置で色々聞いていたが、具体的に本研究会参加して聞いてみるとなかなか難しいということを実感した。一方で、前回の報告書、今回の報告書の冒頭にも記載されているが、携帯電話事業者3社において、足並みをそろえてIPv6移行をされたというのは、この研究会の成果だったのではないかと思う。

これまでの各関係事業者の話の間を聞くところでは、IPv6移行の採算性、コスト、それに対応する人材といった課題が浮き彫りになったので、今後はぜひとも業者の方々の養成、教育、それに関連する教材といった情報が整理されることにより、関係される技術者の方々が、IPv6移行に対して積極的な行動がとれるような環境づくりというのが重要だと感じた。

一方で、IPv4アドレスの枯渇に対して様子見の各事業者に移行を促進させるには、IPv6の魅力が何かをどうやってアピールしていくかに尽きる気がした。具体的に、IoT、ビッグデータ、AIにおいてIPv6でビジネス展開する魅力やコスト等について、よい情報が発信されなければ、わざわざコストをかけてまで移行する必要はないといった思考になってしまうのは仕方ないことかと思えるからである。

私にも現時点で具体的な方策はないが、やはり魅力をどのように打ち出していくかということが、今後の課題かと感じている。

研究会も本日の40回で終わりということであるが、今後も様々なテーマに向かって、総務省で次のステップを検討されると思うが、世界の動きに乗り遅れないというよりも、世界の先頭を突っ走るぐらい、業界が発展を遂げていくような環境づくりのための場を設定いただければありがたい。ありがとうございました。

#### 【木下構成員】

まず、このような場を総務省として設けていただいたことに感謝している。IPv6は、次世代インターネット技術ということで、技術の開発から始まり、今となっては次世代の社会インフラというところで、Society5.0も含め、社会基盤そのもののところの根幹に関わる、ある意味今後の社会としての経済的な発展の上で環境整備をしていただくところにつながった研究会であったのではないかと感じており、感謝を申し上げたい。

そういった意味で、最終報告書のメッセージとして、IPv6へのマイグレーションというのは私自身、非常に納得感がある。そのような形で最終報告書をまとめていただいたことも、ここにいらっしゃる方々、座長含めて、構成員含めて、非常にいい形に落ちついたのではないかと感じている。本当にありがとうございました。

#### 【立石構成員】

これが始まったころは、10年ほど前なので、まだインターネットという言葉が前面に出ていた時代から、今、ある国の調査だと、フェイスブックを使っている人に、インターネットを使っているかと聞くと、半分以上の人は使っていないと答えるという結果があり、おそらく今の子どもたちにインターネットを使っているかと聞くと、いやスマホを使っていると答えそうな状況である。どんどん後ろに下がっていくのは、それはそれで普及していることでよいことであるが、IPv6の話をするときにはどうしようかというところ。

地方でプロバイダーをやっていると、卵屋や不動産屋に行き話をすると、この人たちにIPv6を入れるためにはどうすればよいのかと、頭を抱えてしまう現状である。できればもっとゆっくりと浸透してもらい、現役の間は逃げきりたかったが、それは絶対無理である。特にスピードの問題もあるので、今後のセキュリティのことも考えれば無理なので、これから、そのような人たちを説得する方法を考えていかなければならないところまで来たかなと感じている。

そのような意味で、この研究会で色々な形で話を聞け、大変勉強になった。どうもありがとうございました。

【今井氏】

本日は、本来の構成員である永見の代理で出席しているが、私も前構成員をしており、9年前の第1回にも出席した。思い返すと、9年前、IPv6というのは、まず始めに技術解説から始まっていたので、そのときの状況と比べると隔世の感がある。また、本日代理とはいえ、このような最後の取りまとめをする場にまた出席できたことを光栄に感じている。

今日の議論でもあったが、モバイル事業者のIPv6も始まっており、現状、ユーザの立場として、IPv6を使おうと思えば簡単に使える状況になっているので、その点は9年間の成果が大きいのかと考えている。今後はさらにコンテンツ事業者やIoTの現場など使う場所が違ってくると思うので、そのあたりも踏まえ、総務省には継続的にIPv6へのマイグレーションについて、さまざまな施策を打っていただきたいと思う。

本日は、どうもありがとうございました。

【中村構成員】

9年間という話で、まずインターネットはすごくマルチステークホルダーで、今日の話にもあったように、さまざまな方が同じ技術を使っていくというストーリーの中で、IPv4からIPv6へ変わっていくという、とても難しいイシューだったと思う。これに対して総務省がこのような場を設け、国としてしっかりと指導することにより、少なくともISPをはじめとした通信事業者、デバイス系、OS系のIPv6の対応がどんどん進み、今やIPv6を使おうと思えば普通に使える現状である。逆に言えば、ここまで来られたのは、この研究会があったからだと思っている。その意味で、総務省に感謝したい。

一方、IPv6というのは全く新しいインターネットの技術だというふうに、いわゆるIPv4とIPv6のネットワークは違うので、コンセプトも実はかなり違うのではないかと思います。例えば、安心・安全というストーリーでは、IPv4はNAT前提の使い方で、各家庭の中はNATであったり、企業も全てNATでとまっているなど、非常にNATをベースとした安心・安全な世界というのをIPv4では培ってきてしまった。一方、IPv6は今、パススルーというような形でどんどん直接的にend to endが通信するような世界観になってきているので、やはりIPv6における安心・安全な世界をしっかりと作っていくために、色々な知見を共有していく場が必要だと思うので、ぜひ総務省としてどのような立ち位置に立

つのかというのを色々と検討していただきたい。ぜひご指導いただきながら、SDGsというキーワードも出てきたように、これから継続的に様々な活動が発展していくためにも、IPv6を使ったインターネットが発展していけるようなストーリーを、ぜひ色々な形でご協力いただきたいと思います。

最後に、大学の先生をしている身として、大学が惨憺たるものだという評価があり、東大ですらWi-FiがIPv6ではなく、また、先日北大に行ったときにも、IPv6を使える人は使うが、普通はサービスしてないような状況。次世代のインフラを支える現場ですらIPv6が使えず、IPv6がわかる人材を育てていない現状が、日本の未来を非常に危ないものにしてると十分に認識しているので、ぜひ現場の方々、各委員の方々と連携しながらIPv6人材を育てていかなければならないと思う。

最後に齊藤先生と、皆様方、しゃべりが下手で発言が皆さんのお耳に触っていることと思うが、9年間ありがとうございました。

#### 【松田構成員】

1年ほどしか関わることができなかったが、データ通信協会でも、色々とセキュリティ等の事業をしており、ネットワークの普及に関して、サイバー犯罪が増えているので、それを抑止する上からも、IPv6の普及というのは早期にやっつけていかなければいけないことなのかなと思っている。

一方で、どんどんIPv6対応がなされると、犯罪者たちがIPv4のほうに逃げていくというか、そこが温床になるのではないかという懸念もあると思うので、やはりデュアルスタック期間というのはなるべく短くしていったほうがよいのかとも思っている。

その中で、どう普及していくかという中の1つとして、ポイントとしては、政府や地方自治体といったところがまずは100%導入すると、やはり民間も含めて全体的にも普及していくのが、大体この世界の一般論かとも思う。まずは中央政府、それから地方政府でしっかりと対応していくことが重要かと思う。

最後に、利用環境を整備されたとあるが、研究会の中でもあったように、ケーブルテレビや中小のISPでまだまだ導入できていないところもあるので、その辺の導入状況は、引き続き現状を把握していただき、どこがまだできていないかというところはフォローしていただけたらありがたいと思う。

#### 【松野構成員】

JATEでは、2008年からIPv6普及施策の一環として、IPv6 Ready Logo認証事業等をや

ってきた。報告書の中でも触れているが、日本のベンダーのノウハウも蓄積されてきたことから、この3月をもって事業を終了することとしている。この10年間、総務省をはじめ皆様にサポートいただいたこと、心から感謝申し上げます。

JATEはそもそも端末機器認定が主な生業なので、IPv6のマイグレーションという意味で色々と皆様に引き続きお世話になることがあるかと思うので、今後ともよろしく願いしたい。

#### 【松村構成員】

最初に参加したときには、完全に誤解しており、貴重な資源であるIPv4のアドレスをどうマネージし効率的に使っていくのかという、枯渇資源の管理の話だと思っていた。それであれば経済学者も少しは言えることもあるかと思っただが、そんな単純な問題ではなく、しかもそれは主要な問題でもないということが、参加して初めてわかった。その後、ほとんど貢献できなかったことを、とても心苦しく思っている。

IPv6への移行に際して、IPv6の魅力を高め、その魅力を伝えていくというようなことだけでは足りない。IPv4を使い続けることの将来的なリスクは、これからますます大きくなることを適切に伝えることが必要。更にIPv4を使い続ける私的なコストと社会的なコストの観点からは明らかに社会的なコストのほうが大きく、その乖離はますます大きくなるので、できるだけ早いタイミングで、将来このコストが大きくなることを適切に伝えた上で選択を促さないといけない。一般論としては、このような問題は、現状にとどまるバイアスがかかるので、この点については早いタイミングで積極的に対応していかなければならないと思った。

#### 【松本構成員】

この報告書を拝見して感じるところがある。いい面は、非常に強いメッセージが出されているかなというところで、マイグレーションという言葉で色々と議論があったが、シングルスタックに非常に踏み込んだ表現。というのも、これまでケーブルはデュアルスタックでいきましょうという方針であったが、色々と議論し、私なりに色々と勉強したが、やはり方向性としてはまさしくこの方向性かなと。

ただ、この報告書の中身で、ケーブルのところを見ると、先ほどから言葉が出ているように、いまいちな状況となっており、非常に情けない。昨日も中村先生、それから総務省に講演いただきワークショップを開催したが、やはり取り組みの甘さというのは否めないというところで、大手のところはよいが、中小をどうすればよいかというところ。

昨日、特に中村先生の講演は非常によかったということであるが、今がケーブルのチャンスであると。それはなぜかという、FTTH化を今、急速に進めている状況で、先ほど宅内のほうのコストがかかるという話が出ていたが、そんなことは言ってもらえない。ケーブル事業というのは、やはり宅内が勝負だということであるならば、この機会にIPv6を強烈に推進していかなければならないと思っている。

そういう意味では、この報告書というものの始まりという立ち位置で、我々この何年か後に、同じような機会があったときに、ケーブルよくやっているねと皆さんに言わせたいなというふうに思っている。大変お世話になった。ありがとうございました。

**【齊藤座長】**

私が最後でございますので、最後のご挨拶をさせていただきたいと思う。

先ほどから色々議論が出ているように、2009年からこの研究会を皆様のご協力に進めさせていただいたということで、約9年にわたり進めたということとなる。報告書にも出ているが、2009年では、全世界のIPv6化率というのは1%ほどであり、今は急速に上がったが、それでも20%ぐらいである。その中で、先進国は2009年にはおそらくその数値からすれば、日本が最先進国であったかと思うが、今はヨーロッパの幾つかの国でIPv6が広がっているということもあり、そういう色々な変化が、この9年間の間にあった。この9年間で、日本でいかにIPv6を進めていくかというところで、この次のフェーズであるIoTを含めて、端末の数が非常に増えていくということで、その端末の一部は独立して接続するのではなく、まとめて接続するという場合ももちろんあるかと思うが、この9年間でネットワークは大変な広がりを見せている。色々なネットワークやアプリケーションが社会に浸透しているというのは、9年前と今とでは比べ物にならない状況になっている。

ビッグデータを世界中から集め、そこから色々な利益を出していこうという産業が現実的なものになってきていることもあり、その中での通信の仕方というのは、データリンクのレイヤーで集めてしまおうという話も、末端の末端ではもちろんあるが、それ以外の進め方としては、やはりIPにせざるを得ないというのが21世紀に入って当たり前のことになったということで、それを世界でどうやって進めていくか、その数をどうやって増やしていくかというのは、まさにIT産業の国際競争力の中で大きな話になっていると思う。

今回の研究会は、9年前とは大変違う環境の中でそれが進んでいるということで、本

日まで6回、色々とお話をいただき、特に移動系通信事業者のIPv6化というのが急速に進んでいるということが、今回の研究会の期間の大きな進展であったが、固定系事業者、コンテンツ事業者からもお話をいただき、IPv6の状況について活発に議論いただけた。

そういう意味で、当初このIPv6研究会というのは、先ほどお話があったように、IPv4アドレスが足りなくなるというお話があったわけで、今もそのお話があるに違いないが、IPv6をどうやって広げていくかということが大きな流れになっているということで、IPv6へのマイグレーションが進むということで、我が国のインターネットが一層発展することになるだろうということを強く感じている。

そういうことも含め、このIPv6研究会、構成員の皆様、総務省の皆様、そして関係する事業者、業界団体含め、この研究会にご協力いただき、IPv6の推進ということで大変大きな成果を挙げていただいたと考えている。心から御礼申し上げます。

これをもちまして、IPv6によるインターネットの利用高度化に関する研究会は終了とする。多くの皆様には、平成21年2月の設置以来、先ほどご挨拶いただいたとおりであるが、IPv6の普及促進策についてご議論いただき、ありがとうございました。これだけ広がったネットワークの色々な細かいところで、IPv4が残ることがある。IPv4からIPv6への変化というのは大変根本的な変化である。例えば、電話からインターネットに変わるという話は、物理的に変わるわけであるが、論理的に変わるというような変化というのは、今までのネットワークの変化の中で珍しいことであり、それをどうやって進めていくのかというのは、また難しい問題があるかと思う。

インターネットの発展の中で、あと100年ほどは、IPv6は役に立つのではないかと思う。その基礎が、皆様のおかげでできたということで、本研究会の幕を閉じることといたしたい。本当にありがとうございました。