

IPv6によるインターネットの利用高度化に関する研究会 最終報告書 概要

～ IPv6のディプロイメントからIPv6へのマイグレーションへ ～

2018年3月

- インターネットは、「自律・分散・協調」の原則の下、国境を越えたオープンなネットワークとして、情報の自由な流通が確保されることで発展。インターネットの発展は、我が国の経済成長と利用者の利便性向上に大きく寄与している。
- インターネットが健全に運営・発展し続けるためには、インターネット上の住所に相当するIPアドレスやドメイン名等のインターネット資源の安定した供給・管理が不可欠である。
- 一方、インターネットの世界的な普及と飛躍的な発展により、IPv4アドレスの在庫が枯渇した（日本を含むアジア太平洋地域では2011年4月に枯渇）。
- 総務省は、2009年2月に本研究会を設置し、IPv4アドレスの枯渇対策として、IPv6の普及促進策等について、産学官連携で取り組み、第四次報告書を公表した（2016年1月）。
- 第四次報告書では、IoT社会の実現のためにIPv6の活用が不可欠になるということを述べ、IPv6対応の方向性として、事業分野毎のアクションプラン及び分野横断的に実施すべき取組を打ち出した。
- 第四次報告書に対する2016年度進捗状況調査結果（2017年3月）では、NTTドコモ、KDDI及びソフトバンクのMNO3社が、2017年中のIPv6のデフォルト提供を表明。加えて、NTT東西のフレッツ光ネクストにおけるIPv6利用率が、30%を突破する（2017年3月時点）など、我が国における通信機器や通信インフラのIPv6対応は着実に進展した。
- こうした背景から、我が国における今後のIPv6対応については、IPv6のディプロイメント（利用環境整備）からIPv6へのマイグレーション（IPv6の利用促進によるIPv6シングルスタック化の実現）に、究極的な目標として改めて設定するフェーズに来ており、その在り方の検討が必要である。
- 以上を踏まえ、総務省は、本研究会を再開し、第四次報告書に対するプロGRESSレポートの作成、IPv6へのマイグレーションに向けた方策、今回の研究会のとりまとめの位置付け等を検討し、本研究会の最終報告書としてとりまとめた。
- 本報告内容が、IoT社会の実現に不可欠なIPv6の利用が促進されることで、我が国の持続的な成長を強く期待する。

1. インターネットをめぐる環境の変遷

- ・1990年代後半から2000年代にかけて、インターネット利用は電子メールやWWWから、動画などの大容量コンテンツ、クラウドサービスに拡大し、近年は従来はインターネットにつながっていなかったモノのインターネット接続が増加するIoT社会へと変遷
- ・IoT社会となり、蓄積される様々なデータをAI等を使って解析することで新たな価値を創出する第4次産業革命への変革期が到来

2. IPv4アドレスの枯渇状況と対策

(1) 国内外の枯渇状況

- ・2011年4月のAPNICのIPv4アドレスの枯渇以来、2017年4月にはAFRINICのIPv4アドレスが枯渇フェーズの第一段階に入り、世界の全ての地域でIPv4アドレスが枯渇
- ・地域間のIPv4アドレスの移転は一部で可能だが、移転に利用可能なアドレス数は限られ、根本的な解決策とはならない

(2) CGNによるIPv4グローバルアドレスの共用

- ・IPv4枯渇対策として、CGN(Carrier Grade Network Address Translation)を用いたIPv4グローバルアドレスの共用が移動通信事業者を中心に実施

(3) 移転によるIPv4アドレスの再利用

- ・IPv4アドレスの入手は、既に分配されたIPv4アドレスを保有する組織からの移転により調達する方法等に限定され、取引価格の上昇も予想

(4) IPv4利用を継続するリスク

- ・多段NAT等による一部アプリケーションの動作不良や、一利用者あたりのポート数の制限によるWebページの閲覧への支障の恐れ
- ・IPアドレスの資源不足による事業展開が妨げられる等のリスク

3. 諸外国のIPv6対応状況

(1) 諸外国のIPv6対応の状況

- ・GoogleサービスへのIPv6によるアクセス割合は年約1.5倍のペースで増加。全世界の約21.84%の利用者がIPv6でアクセス(2018年1月)
- ・欧米を中心にIPv6対応が進展。一部途上国・中進国でも対応が進展
- ・通信事業者に対しIPv6対応のスケジュール提示の奨励(ベルギー)や、政府情報システムのIPv6対応の計画的な推進(米国)等

(2) ハイパージャイアントにおけるIPv6対応

- ・Google、Facebook、Apple等のハイパージャイアントは、おおむね2010年代前半頃までに基盤／基幹サービスのIPv6対応を完了
- ・Appleは、iOS9以降、全てのアプリケーションに対しIPv6に対応することを要件化すると発表(2015年6月)。さらにiOS及びOS XのIPv4通信は、IPv6通信と比べ25ミリ秒遅延させるとも表明(同年7月)。IPv4に遅延を設けるアルゴリズムは、Happy Eyeballs Version 2(RFC 8305)として発行(2017年12月)

4. 我が国のIPv6対応状況

(1) 我が国におけるインターネット接続サービスの利用状況

- ・固定系ブロードバンドサービスの契約数は3,915万、前年同期比で1.7%増加(2017年9月末)
- ・移動系通信(携帯電話、PHS及びBWA)の契約数は1億6,929万、前年同期比で2.7%増加(2017年9月末)

(2) IPv6対応の主体別状況と課題

- ・10万契約以上のISPの76.9%、5万契約以上のCATV事業者の60.0%がIPv6対応するなど、大手通信事業者を中心にIPv6対応が進展(2017年3月)
- ・一方、コンテンツレイヤーのIPv6対応率は、データセンター事業者は16.2%、コンテンツ事業者等は7.2%など対応が進んでいない(2017年3月)

5. IoT時代の到来

(1) IoTで実現される社会

- ・家電機器や自動車、ビルや工場のセンサーなど、世界中の様々なモノがインターネットにつながり始めており、2016年時点でIoTデバイスの数は約173億個であるが、2021年までにその約2倍の約349億個まで増大すると推定
- ・IoTが牽引する第4次産業革命は、あらゆる社会インフラの在り方を変えていくものとして国際的に議論されている
- ・「未来投資戦略2017」(2017年6月9日閣議決定)や「経済財政運営と改革の基本方針2017」(2017年6月9日閣議決定)において、第4次産業革命を成長戦略の中核として位置付け、IoTなど第4次産業革命の技術革新をあらゆる産業や社会生活に取り入れることにより、様々な社会課題を解決するSociety5.0(超スマート社会)を世界に先駆けて実現することを目標

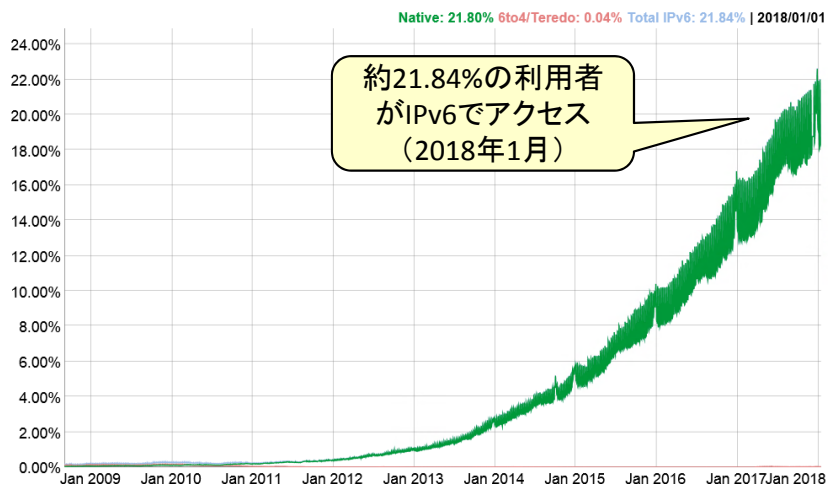
(2) IoT社会の実現に向けたIPv6の役割

- ・2016年時点でインターネットにつながるIoTデバイスの数は約173億個に対し、IPv4アドレスの数は約43億個であり、絶対的に不足
 - ・IPv4アドレスの共用技術でIoTのネットワークを構築すると、アプリケーションの動作不良の懸念やIoTネットワークとしてのスケーラビリティに制約
 - ・今後も限られたIPv4アドレスの価格は上昇が予想され、IPv4でのネットワークを構築は、長期的には経済的に採算が取れなくなる可能性も想定
- ⇒IoT社会を実現し、その恩恵を最大限かつ持続的に享受するためには、IPv6アドレスの利用が不可欠

6. 本研究会の検討の背景及び検討事項

- ・国内外でIPv6が急速に普及しており、現状として、IPv6は導入の初期段階を終え、普及拡大期に突入
 - ・通信機器や通信インフラのIPv6化が概ね完了しているところまで来ており、IPv6のディプロイメント(利用環境整備)からIPv6へのマイグレーション(IPv6の利用促進によるIPv6シングルスタック化の実現)に、究極的な目標として改めて設定することが重要
- ⇒本研究会を再開し、①第四次報告書に対するプログレスレポート、②IPv6のディプロイメントに向けた方策、③IPv6へのマイグレーションに向けた方策、④今後のIPv6対応の取組の新たな目標設定、⑤今回の研究会のとりまとめの位置付け について検討

GoogleへのIPv6によるアクセス割合(世界)



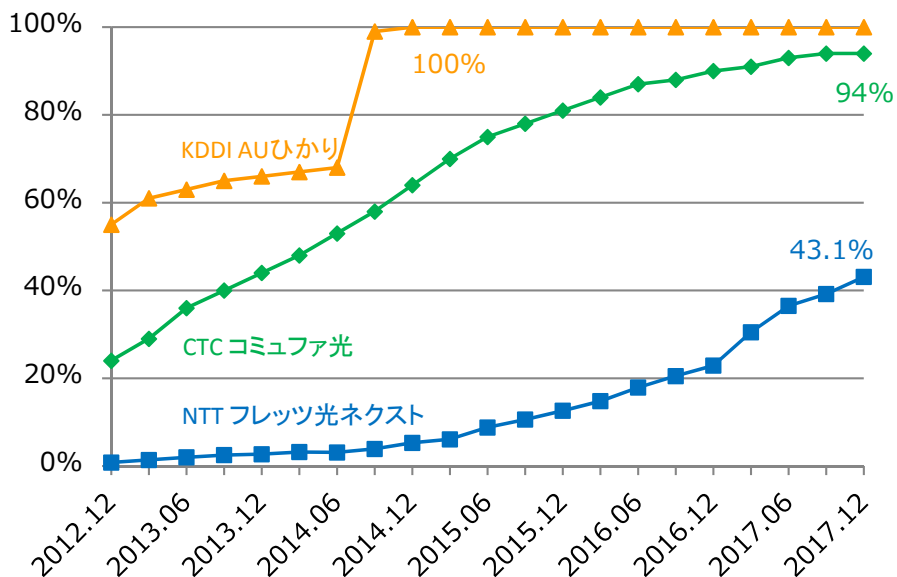
(出典) <https://www.google.com/intl/ja/ipv6/statistics.html>

GoogleへのIPv6によるアクセス割合(国別)

	国名	IPv6利用率		国名	IPv6利用率
1	ベルギー	54.94%	7	ウルグアイ	29.54%
2	アメリカ	38.78%	8	インド	24.86%
3	ドイツ	37.57%	9	日本	22.37%
4	ギリシャ	36.75%	10	フランス	22.3%
5	スイス	31.5%	11	ブラジル	22.28%
6	ルクセンブルク	29.94%	12	イギリス	21.95%

(出典) <https://www.google.com/intl/ja/ipv6/statistics.html> をもとに総務省作成(2018年1月1日時点)

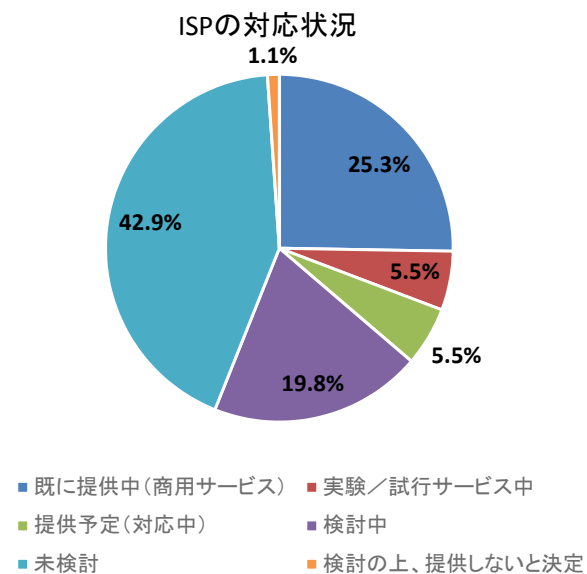
我が国のIPv6対応の現状(アクセス網)



(出典) http://v6pc.jp/spread/ipv6spread_03.phtml をもとに総務省作成

我が国のIPv6対応の現状(ISP)

- IPv6インターネット接続サービスを提供中のISPは、25.3%



1. 事業等分野毎のアクションプラン

事業主体	主なアクションプラン	主な進捗状況
固定通信事業者	○新規利用者以外の既存利用者にもデフォルト提供を推進	○光コラボレーションモデルにおいて、デフォルトでIPv6が利用可能となり、IPv6に係る利用者の同意機会を拡大。 ※フレッツ光(コラボ光含む)の契約数に占める当該モデルの契約数の割合は49.8% (2017年9月末) 【NTT東西】
ISP	○IPv6対応のサービス・エリア拡大、デフォルト提供の更なる推進	○JAIPA会員企業(大手ISP 8社)に対するヒアリングによると、新規IPv6接続サービスの提供、IPv6対応エリアの拡大及びIPv6デフォルト提供が進展。【JAIPA】
移動通信事業者 (MVNOを除く)	○2017年にはスマートフォン利用者へのIPv6デフォルト提供が追加的負担なく展開される状況を実現(IPv6 Mobile Launch)	○2017年5月以降発売機種は、デフォルトでIPv6が利用可能。【NTTドコモ】 ○2017年9月以降発売機種は、デフォルトでIPv6が利用可能。【KDDI】 ○2016年6月以降発売機種(iPhone7を除く)は、デフォルトでIPv6が利用可能。【ソフトバンク】
MVNO	○先行事例やMNOの取組を共有しながらIPv6対応へシフト	○テレサ協の調査によると、回答15社のうち3社がIPv6対応済(2017年度中に提供予定との回答は1社)。 ○Androidでは、主要な最新SIMフリーモデルにおいてIPv6対応済。 ○iPhoneでは、iOS11(2017年9月配信開始)と最新のAPN設定において、デフォルトでIPv6が利用可能。 ○IIJが提供する「IIJmio」におけるLTE接続のIPv6利用率が2.5%(2015年10月)から32%(2018年1月)に増加。 【テレコムサービス協会】
CATV事業者	○IPv6対応のサービスやデフォルト提供の更なる拡大	○一部の契約コースでIPv6デフォルト提供に向けて準備中。【ジュピターテレコム】 ○一部の契約コースでIPv6接続サービスをデフォルト提供【コミュニティネットワークセンター(スターキャット、キャッチネットワーク)、イツツ・コミュニケーションズ】 ○全国のCATV事業者を対象に、IPv6化の啓蒙活動を行うべく、IPv6セミナーを開催。【日本ケーブルラボ、日本ケーブルテレビ連盟】
データセンター事業者	○グローバルな観点からデータセンター等のIPv6化を推進	○NICTと連携して2016年9月から実施している地域データセンター事業に対する助成において、IPv6対応を助成要件としており、データセンターのIPv6対応を促進。【総務省】
コンテンツ事業者	○ISPやMNOのIPv6デフォルト化に合わせてIPv6対応	○総務省の聞き取りによると、大手コンテンツ事業者において、サービス側フロントエンドのIPv6試験環境の準備が完了。サービス側バックエンドシステムのIPv6対応に伴う影響調査、IPv4とIPv6のデュアルスタック環境でのセキュリティ対応、IPv6トラヒックの可視化対応等については時間を要するとの声。
情報通信機器ベンダー	○家庭用ルータ等のIPv6対応、利用者へのデフォルト設定の推進 ○IPv6対応の見える化のため、IPv6 Ready Logoの取得を推進	○CIAJ会員企業の販売中(2017年12月28日現在)の一般法人・企業向けルータの55機種、家庭・個人向けルータの13機種がIPv6に対応。 ○IPv6 Ready Logoの認定製品は、一般法人・企業向けが36機種、家庭・個人向けは1機種。【CIAJ】
政府機関・地方公共団体	○IPv6によるコンテンツ提供、情報システムのIPv6対応を推進	○「政府機関の情報セキュリティ対策のための統一基準」(サイバーセキュリティ戦略本部)に基づき、IPv6対応の政府情報システム構築時にIPv6 Ready Logo(Phase-2)認定製品を活用。【政府機関】 ○IPv6関連のセミナー等において、2014年に策定した「IPv6対応ガイドライン」及び「IPv6対応調達仕様書モデル」を含めたIPv6普及促進策の周知啓発を実施。【総務省】
一般企業等	○社内情報システム構築等でのIPv6対応の推進	○インターネット上のサービスやアプリケーションのIPv6対応を加速させることを目的としてワークショップを開催。【IPv6普及・高度化推進協議会、IAJapan、JPNIC】

2. 分野横断的に実施すべき取組

項目	主なアクションプラン	主な進捗状況
IPv6を活用したIoTの実装の推進	○典型的なプラットフォームの社会実証でIoTサービスの実用化を促進	○IPv6関連のセミナー等において、IoT時代にはIPv6が不可欠であることを周知啓発。その他、IoTの実現に資する新たな電気通信技術の開発・実証のためのテストベッドの整備等に対する支援を、NICTと連携して2016年9月から実施。【総務省】
IPv6対応の見える化と政府調達要件化	○事業者等は、IPv6 Ready Logoを取得した機器の使用を前提 ○政府調達等でIPv6対応機器の活用を要件化し、IPv6普及を牽引	○「政府機関の情報セキュリティ対策のための統一基準」（サイバーセキュリティ戦略本部）に基づき、IPv6対応の政府情報システム構築時にIPv6 Ready Logo（Phase-2）認定製品を活用。【政府機関】 ○2008年より実施してきたIPv6 Ready Logoの審査業務について、日本国内におけるIPv6の十分な普及、当該申請に関する日本ベンダーの知見・ノウハウの十分な蓄積、日本ベンダーにおける日本国内での当該申請の減少（世界のIPv6 Ready Logo取得数は安定して増加）に鑑み、国内での当該申請に係る支援業務及び審査業務を2018年3月末で終了予定。2017年1年間で日本製機器が21機器認定。【JATE】
政府政策等を踏まえたIPv6対応	○東京オリンピック・パラリンピック競技大会に係る取組等との連携の推進 ○Wi-Fiネットワーク等の構築では、IPv6専門家を交え、総務省とも連携しつつ、関係事業主体間が協力して推進	○「日本再興戦略2016」において、「IoT時代のデータ流通を支える情報通信インフラの2020年までの整備に向けて、・・・（中略）主要スマートフォン利用者向けIPv6対応の来年末までの開始等に向けた取組を促すために、毎年度進捗状況の調査等を行う。」とされており、その取組を推進。【総務省】 ○Wi-Bizの会員等を対象に公衆無線LANのIPv6対応の必要性を周知啓発【総務省】 ○フォン・ジャパンが提供している公衆無線LANサービスの一部でIPv6対応。静岡市が提供している「Shizuoka Wi-Fi Paradise」サービスの一部でIPv6対応。JR東日本メカトロニクス及び愛知県では、自社設備によるIPv6対応。【Wi-Biz】
人材育成・普及啓発の推進	○成功事例等の情報共有など人材育成・普及啓発の推進	○JPNICを中心にIPv4アドレス枯渇対応TFの教育WGにおいて、全国でIPv6対応セミナー等を開催。金沢（2017年7月）、広島（2017年7月）、新潟（2018年2月）、松江（2018年3月）。【IPv4アドレス枯渇対応TF】 ○IPv6 Summit in Tokyo 2017において、IPv6の動向、協議会の活動を紹介。【IPv6普及・高度化推進協議会】
我が国の取組の国際的な発信	○ベストプラクティスやデータを積極的に公開し、世界に対しても発信	○SGNOG（2017年9月シンガポール）、第4回世界インターネット大会（2017年11月中国）、Taiwan Internet Forum（2017年12月台湾）、Internet Governance Forum 2017（2017年12月スイス）において、日本のIPv6の現状を発表。【JPNIC】 ○Internet Society CEO来日時（2016年4月）や、APriGF 2016 台北（2016年7月）において、我が国のIPv6普及促進に向けた取組を紹介。【総務省】
継続的な調査及びPDCAの実施	○国内・海外のIPv6対応状況の継続的な調査 ○毎年度進捗を把握し結果を公表。隔年でプログレスレポートを策定	○毎年度、国内外のIPv6対応状況に関する調査を実施し、進捗状況の把握及び、施策検討に活かすとともに、総務省のホームページで調査結果の概要を公表。【総務省】 ○アクセス網におけるIPv6の普及状況を調査・公開。フレッツ光ネクストにおけるIPv6普及率が2017年12月に43.1%超え。【IPv6普及・高度化推進協議会】 ○第四次報告書（2016年1月）に対する2016年度進捗状況フォローアップ調査結果（2017年3月）を公表。【総務省】

1. 今後のIPv6対応に向けた基本的な考え方

(1) IPv6のディプロイメント(IPv6の利用環境整備)

- ・公衆無線LAN、MVNO、IoT関連産業(情報通信以外)など、IPv6化がまだ十分に進んでいない通信インフラに関しては、各事業主体の自主的な取組により、引き続きIPv6化をすすめていくことが重要

(2) IPv6へのマイグレーション(IPv6の利用促進によるIPv6シングルスタック化の実現)

- ・IPv6で通信を行うには、通信機器、通信インフラ、コンテンツレイヤーの全てがIPv6に対応していることが必要
- ・国内でのIPv6の普及には、これまで通信インフラのIPv6化とコンテンツレイヤーのIPv6化で鶏と卵の関係の議論がなされてきた
- ・その間、Google、Facebook、Amazon、Microsoftなどの海外のコンテンツ事業者は、先行してIPv6に対応
- ・我が国も通信インフラのIPv6化が概ね完了し、通信インフラのIPv6化とコンテンツレイヤーのIPv6化の鶏と卵の関係は解決
- ・我が国における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化に向けた検討を強化していくことが必要
- ・今後の我が国のIPv6対応の取組は、IPv6のディプロイメントからIPv6へのマイグレーションに、究極的な目標として改めて設定することが重要
- ・なお、コンテンツレイヤーのIPv6化によるIPv6の利用促進により、究極的にはIPv6シングルスタックを目指すべきであるが、コンテンツレイヤーのIPv6化にあたっては、例えば、IPv4についてはIPv4 as a Service(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をする)として展開するなど、様々な方法が考えられる
- ・但し、IPv6へのマイグレーションは、長期的な視点で取り組むことが必要

(3) 本研究会の位置付け

- ・IPv6のディプロイメントを目指して取組を進めてきた本研究会の役割としては大きな節目に達したものと認識
- ・一方で、IPv6に係る新たな課題(コンテンツレイヤーのIPv6化等)が出てきていることから、その課題に取り組む新たな場を設けることが必要

2. IPv6へのマイグレーションに向けた今後の取組の提言

(1) IPv6の利用促進にあたっての基本的な姿勢

- ・コンテンツレイヤーのIPv6化が進まないと、通信インフラのIPv6化が無駄な投資で終止
- ・通信事業者は、通信インフラのIPv4/IPv6デュアルスタックという二重のコストで運用している状況
- ・コンテンツレイヤーのIPv6化の強化によりIPv6の通信環境を拡大し、究極的には、IPv6シングルスタック化を実現、通信インフラの二重投資を解消
- ・IPv6へのマイグレーションは、長期的にはコスト削減につながり、利用者料金の低廉化にも資するもの
- ・究極的にはIPv6シングルスタックを目指すべきであるが、コンテンツレイヤーのIPv6化にあたっては、例えば、IPv4についてはIPv4 as a Serviceとして展開するなど、様々な方法が考えられる
- ・但し、IPv6へのマイグレーションは、長期的な視点で取り組むことが必要
- ・また、IPv6の利用促進にあたっては、機器の設定等に係る利用者の利便性等の利用者の利用環境やサイバーセキュリティ対策等の安心・安全な利用環境の整備に留意して取り組んでいくことが必要

(2) 国際連携の推進、対外的な情報発信

- ・我が国のIPv6対応のベストプラクティス等の世界への発信は、国際貢献の一環として我が国に求められる責務。特に、途上国に対してリファレンスモデルとして提示し、当該国のIPv6対応を支援することは、ネットワーク先進国としての責務
- ・IGFなどの国際会議の場を活用して、我が国のIPv6対応の取組やインターネット資源管理に対するマルチステークホルダーアプローチの重要性を継続的に発信していくことが重要
- ・但し、国際的な情報発信は、対象者に我が国とは立場を異にする諸外国も含まれていることから、その影響を十分考慮した上で行うべき
- ・IPv6対応に係る諸外国との情報共有等、国際連携を一層強化すべき
- ・MNO3社やCATV事業者による着実なIPv6対応等のベストプラクティスは、IPv6のディプロイメントが進んでいない事業者のIPv6対応の加速に資するため、当該事業者のモデルケースとして積極的に情報発信すべき

2. IPv6へのマイグレーションに向けた今後の取組の提言(続き)

(3) 横展開可能なモデル事業

- ・コンテンツレイヤーのIPv6化を促進には、IPv6対応のベストプラクティスの構築・共有が重要
- ・大学、地方公共団体、中小企業を含む法人の情報システム等のコンテンツレイヤーは、IPv6化があまり進んでいない
- ・Slerの立場からすると、顧客からのIPv6化の要望がない限り、ビジネスベースでIPv6化に対応することは困難
- ・そのため、我が国において、このような情報システムのIPv6化に係る知見やノウハウの蓄積が十分でない
- ・IPv6対応を展開していくにあたって土台となる有効なひな形(例えば、標準仕様書や運用手順書等)が存在せず、これがビジネスベースでのIPv6対応のボトルネックとなっている
- ・このボトルネック解消のため、IPv6対応があまり進んでいない機関を対象に、国策としてIPv6対応のモデル事業を実施することが必要
- ・例えば、実際にIPv6で動作するシステムの構築→ユーザが使用→フィードバック→システム改修というプロセスを繰り返すことで、実運用可能なIPv6対応のシステムを構築。そして、他の機関がIPv6対応のリファレンスモデルとして活用できるよう、当該システムに関する標準仕様書を作成というモデル事業
- ・モデル事業の実施にあたっては、当該モデル事業の対象となる領域(地方自治体、大学等)、実施内容及び留意事項などを関係事業者、業界団体や有識者と協議しながら選定していくべき
- ・また、モデル事業の対象主体は、実際に実運用に耐えるシステムを構築し、他の機関のリファレンスになるということに留意して選定されるべき

2. IPv6へのマイグレーションに向けた今後の取組の提言(続き)

(4) IPv6による持続的な成長を目指して

- ・IPv4とIPv6の二重投資のまま運用し続けることは、長期的には、経済的に採算が取れなくなる可能性あり
- ・IPv4の在庫が世界的に枯渇している一方で、本格的なIoT社会が到来することから、今後インターネットに接続される機器は、膨大なアドレス数を持つIPv6が世界的に活用されていく
- ・IoT社会の到来や諸外国もIPv6対応を積極的に推進している状況に鑑みると、短期的な観点からIPv4だけでネットワークやコンテンツを構築してしまうと、将来的に国内外のIPv6化されたネットワークやコンテンツと分断されることとなり、ネットワークとしてのスケーラビリティに制約が生じるなどのリスクを被る可能性あり
- ・NAT等のIPv4アドレスの共用による対処では、接続機器数の限界や当該機器へのインターネット側からのアクセスは不可といった制約も生じることから、IoT/5G時代のインターネット環境を最大限活用したサービスが十分に発展し、産業振興に寄与するためには、IPv6の利用促進が不可欠
- ・IPv6の利用促進により、インターネットに接続されるモノの著しい増加が期待されることから、IoT/5G時代の恩恵を最大限に享受することが可能となる。これは、G7伊勢志摩サミット(2016年5月27日)の成果文書「サイバーに関するG7の原則と行動」への合致やSociety5.0の実現にも資する
- ・さらに、国際連合が掲げる17の持続可能な開発目標(SDGs)の大半が安心・安全なインターネットなしでは実現できないものであることから、IPv6の利用促進によるインターネットの発展は、持続的な成長に不可欠
- ・今後も我が国として持続的な成長を維持していくため、産学官連携により、長期的な観点からIPv6の利用を促進していくべき

2. IPv6へのマイグレーションに向けた今後の取組の提言(続き)

(5) 人材育成の推進

- ・(1)～(4)の取組を継続的かつ実効的に推進していくにあたって、IPv6の利用促進という文脈に限らず、一般論として、より大局的な観点から、今後のデジタル社会を支えるエンジニアの育成を推進していくことが重要

(6) 推進体制の検討

- ・コンテンツレイヤーのIPv6化によるIPv6の利用促進、ひいてはIPv6へのマイグレーションは、非常に大層なテーマであることから、その在り方や推進方策はどのような場やメンバーで議論することが適当であるか、実施主体や政府の関与の仕方など、官民ともに推進体制を検討し、確立すべき
- ・特に、これまでは官民ともにIPv6のディプロイメントを目指した推進体制であったのに対し、今後は、IPv6へのマイグレーションを目指し、IPv6の利用促進に向けてコンテンツレイヤーを含めた幅広いステークホルダーでの推進体制を検討すべき
- ・例えば、民間における推進体制の検討として、IPv4アドレスの枯渇対応を目的として設立された「IPv4アドレス枯渇対応タスクフォース」の見直しを実施すべき。また、JAIPAにおける「ブロードバンド関連用語の標準化に向けた検討会」のとりまとめに向けた議論を加速するなど、利用者の利便性向上に資する取組を迅速に実施すべき。その際、IPv6対応を促進していく観点から、現在「IPv4アドレス枯渇対応タスクフォース」と「IPv6普及・高度化推進協議会」が四半期毎に公表しているアクセス網におけるIPv6普及率やMNO3社が公表の検討を進めているスマートフォンにおけるIPv6の普及率などの統計情報は、IPv6のディプロイメントの推進にあたり極めて有意義な情報であったこと、加えて、その重要性は究極の目標がIPv6へのマイグレーションに改められた後にも変わらないであろうことに鑑み、今後も継続的にIPv6の普及状況に関する統計データを公表できる体制が維持されるべき

- IPv6対応状況、第四次報告書に対するプロGRESSレポート、IPv6へのマイグレーションに向けた方策の提言等を、本研究会の最終報告書としてとりまとめた。
- 第1章では、これまでの経緯と現状を述べた。我が国の通信機器や通信インフラのIPv6化に関して、概ね完了した段階に到達。今後のIPv6対応については、IPv6のディプロイメント(利用環境整備)からIPv6へのマイグレーション(IPv6の利用促進によるIPv6シングルスタック化の実現)に、究極的な目標として改めて設定する段階に来ており、その在り方の検討が今回の研究会の検討項目の一つである。
- 第2章では、今回の研究会でのヒアリングを踏まえて、第四次報告書の事業分野毎のアクションプラン及び分野横断的に実施すべき取組の進捗を述べた。特筆すべきこととして、NTTドコモ、KDDI及びソフトバンクのMNO3社が、第四次報告書で掲げた2017年までのIPv6のデフォルト提供を達成したことは、我が国におけるIPv6対応のベストプラクティスとして、非常に評価に値するものである。
- 第3章では、IPv6へのマイグレーション(IPv6の利用促進によるIPv6シングルスタック化の実現)に向けた今後の取組を、研究会の提言としてとりまとめた。国際連携の推進、対外的な情報発信、国策として実施すべき横展開可能なモデル事業、人材育成の推進、推進体制の検討など、大局的かつ長期的な観点からIPv6へのマイグレーションにあたって実施すべき内容を提言した。
- 第3章の提言を踏まえ、各関係主体が連携しながら必要な取組を実施していくことで、今後も我が国のIPv6の利用が促進されていくことを期待する。そして、IoT/5G時代やその先の未来において、IPv6が不可欠な要素であることは明らかであり、その利用が促進されることで、我が国の持続的な成長に寄与することを切に願う。
- 最後に、2009年発足から約9年という長きにわたって、本研究会にご協力いただいた関係企業及び関係団体等の皆様に心から御礼申し上げるとともに、我が国におけるIPv4の枯渇対策やIPv6の普及促進等、我が国のインターネットの発展に多大なるご貢献をいただいた情報通信業界の皆様方に敬意を表する。

(敬称略、五十音順)

座長代理 座長	会津 泉	多摩大学 情報社会学研究所 教授
	有木 節二	一般社団法人 電気通信事業者協会 専務理事
	江崎 浩	東京大学大学院 情報理工学系研究科 教授
	木下 剛	一般財団法人 インターネット協会 副理事長
	國領 二郎	慶應義塾大学 総合政策学部 教授
	齊藤 忠夫	東京大学 名誉教授
	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 副会長
	永見 健一	一般社団法人 テレコムサービス協会 政策委員会委員長
	中村 修	慶應義塾大学 環境情報学部 教授
	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 常務理事
	松田 和男	一般財団法人 日本データ通信協会 情報通信セキュリティ本部 本部長
	松野 敏行	一般財団法人 電気通信端末機器審査協会 専務理事
	松村 敏弘	東京大学 社会科学研究所 教授
	松本 修一	一般社団法人 日本ケーブルラボ 専務理事

これまでの検討経過

平成21年 (2009年)	平成22年 (2010年)	平成23年 (2011年)	平成24年 (2012年)	平成25年 (2013年)	平成26年 (2014年)	平成27年 (2015年)	平成28年 (2016年)	平成29年 (2017年)	平成30年 (2018年)
▲ 中間 報告書 公表 (6月)	▲ 第2次 報告書 公表 (3月)	▲ 第3次 報告書 公表 (12月)	▲ 第1次 プログ レ ス レ ポ ー ト 公表(7月)	▲ 第2次 プログ レ ス レ ポ ー ト 公表(7月)			▲ 第4次 報告書 公表 (1月)	▲ 進捗 状況の 公表 (3月)	

今回の検討スケジュール

8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	
		▲ 第35回 (10/16)	▲ 第36回 (11/13)	▲ 第37回 (12/12)	▲ 第38回 (1/12)	▲ 第39回 (2/6)	▲ 第40回 (3/20)	
<ul style="list-style-type: none"> ○研究会の進め方案 ○国内外のIPv6対応状況 (更新) ○第四次報告書のフォローアップ <ul style="list-style-type: none"> (1) 事業等分野横断毎のIPv6対応に向けた取組状況 (2) 分野横断的課題に関する進展 		<ul style="list-style-type: none"> ○第四次報告書のフォローアップ <ul style="list-style-type: none"> (1) 事業等分野横断毎のIPv6対応に向けた取組状況 (2) 分野横断的課題に関する進展 		<ul style="list-style-type: none"> ○論点整理 		<ul style="list-style-type: none"> ○最終報告書原案 		<ul style="list-style-type: none"> ○最終報告書案