

IETF の最新標準化動向

湧川 隆次 株式会社トヨタIT開発センター シニアリサーチャ

活発化するスマートグリッドを含めた Internet of Things への議論 運用準備が本格化した IPv6 と利用フェーズに入ったモバイル IP

IPv6 の普及に向けて

IPv4 アドレス枯渇については、問題が現実味を帯びてきており、IPv6 への移行に残された時間は、1～2年と予想されていることから、ISP や携帯電話事業者の IPv6 運用に向けた本格的な活動が始まっている。

IETF (インターネット技術標準化委員会) では、IPv6 関連のワーキンググループ (WG) は、3つのエリアにまたがって設置されており (資料 4-2-8)、定例会議でも活発な議論が続いている。このような動きを見ても、IPv4 枯渇に備えて、IPv6 移行・共存技術の標準化が進んでおり、運用準備が本格化していることがわかる。

一段落しつつある

IP モビリティ系プロトコル標準化

1990 年初頭から始まったモバイル IP^{(*)1} の標準化活動は、モバイル IPv4 から始まり、IPv6 仕様であるモバイル IPv6 が登場し、さまざまな拡張技術や亜種技術が登場してきた。2000 年前半は、標準化活動がピークを迎え、会議も数百名の参加者を集める分野であった。その後、2004 年にモバイル IPv6 が、2005 年にはネットワークモビリティ^{(*)2} の拡張仕様の標準化が完了し、2009 年には多くの周辺技術が標準化された。

2009 年に標準化された主な仕様をまとめたのが、資料 4-2-9 である。

モバイル IP やプロキシモバイル IP^{(*)3}、そして拡張技術の標準化がひと通り完了したことにより、今後の標準化活動は最適化や効率化などの細かな周辺技術を残すところになってきている。それを象徴するかのように、

IETF 会議でのモバイル系のワーキンググループ (MEXT、NETEXT^{(*)4}、MIPSHOP) への出席者も 100 名前後に落ち着き、一時期の勢いはなくなってきている。

一方、携帯電話標準化団体である 3GPP^{(*)5} では、プロキシモバイル IP やデュアルスタックモバイル IP の利用に向けた議論が進んでおり、IP モビリティの分野は、プロトコルの標準化から実サービスに向けた開発や運用へと議論が移行していることが見てとれる。

スマートグリッドを含めた Internet of Things への議論

2009 年度に活発化したエリアとして、センサーなど小型デバイスへの IP の応用を検討するグループが挙げられる。資料 4-2-10 に見られる 3つのワーキンググループに加えて、IETF では、NIST (米国国立標準技術研究所) から要請されたスマートグリッドの IP 化の議論が始まったり、Internet of Things (物のインターネット) の議論が高まったりしている。

(1) スマートグリッドの動き

スマートグリッドでは、接続されるメーターやセンサー類が、省電力で計算機資源が乏しいなどの特徴があり、これらが IP を使って通信をすることとなる。NIST は IETF に対して、技術的なフィードバックやスマートグリッドに特化した標準化技術の開発を持ちかけ、IETF 76 回 (2009 年 11 月、日本・広島) での BarBOF^{(*)6} の議論へとつながった。正式なワーキンググループなどはまだ設置されていないが、メーリングリストの設置や、IETF 側にスマートグリッドに関する

資料 4-2-8 IPv6 関連のワーキンググループ (WG) の内容

分野 (エリア)	ワーキンググループ (WG)	活動内容
インターネット技術エリア	softwires WG	IPv6の普及が進むと、IPv4とIPv6のネットワークが混在した状態が発生する。IPv4ネットワークをIPv6ネットワーク越しに繋いだり (IPv4 over IPv6)、またその逆 (IPv6 over IPv4) を実現するためのプロトコルとして、トンネル技術を使った Dual Stack-Lite の標準化を進めている。
	6man WG (IPv6 Maintenance)	IPv6の仕様やアドレスアーキテクチャに関して、プロトコル修正や拡張機能を議論している。ここでは、IPv6の普及や運用過程で見つかる問題について扱っている。
トランスポート (転送) 技術エリア	behave WG (Behavior Engineering for Hindrance Avoidance)	Behave では、IPv4 で広く普及している NAT (注1) を扱うグループとしてスタートした。現在では、NAT 以外の変換技術全般の標準化をはじめ、IPv6 普及時の異なるアドレスファミリーの変換技術の標準化を進めている。IPv6 ホストが IPv4 サーバーへアクセスしたり、その逆を実現したりするために、DNS64 (注2) や NAT64 (注3) などの技術を標準化している。
オペレーション・マネジメント (運用管理) 技術エリア	v6ops WG (IPv6 Operations)	v6ops は IPv6 の運用を議論するグループである。当初は Behave WG などでも議論している移行技術に関しても扱っていた。現在は、Customer Edge Router (CPE) の仕様要求事項や ISP での IPv6 運用時の問題、3GPP での IPv6 の運用シナリオなどを中心に議論をしている。

(注1) NAT : Network Address Translator、ネットワークアドレス変換機能

出所 筆者作成

(注2) DNS64 : 'DNS extensions for Network Address Translation from IPv6 Clients to IPv4 Servers' (draft-ietf-behave-dns64-09)

(注3) NAT64 : 'Network Address and Protocol Translation from IPv6 Clients to IPv4 Servers' (draft-bagnulo-behave-nat64-03)

資料 4-2-9 2009 年に標準化された「モバイル IP」関連の仕様

技術名	担当ワーキンググループ (WG)	RFC 番号	概要
Dual-Stack Mobile IPv4	MIP4 (Mobile IPv4)	RFC 5454	モバイル IPv4 を使い、IPv6 ネットワークへの移動や通信を実現するためのデュアルスタック (IPv4 と IPv6 共存) 技術
Mobile IPv6 Support for Dual Stack Hosts and Routers	MEXT (Mobility Extensions for IPv6)	RFC 5555	モバイル IPv6 を使い、IPv4 ネットワークへの移動や通信を実現するためのデュアルスタック技術
Mobile IPv6 Fast Handovers	MIPSHOP (Mobility for IP: Performance, Signaling and Handoff Optimization)	RFC 5568	モバイル IPv6 での高速ハンドオーバーを実現するためのプロトコル。Experimental (注1) で以前に公開されていた仕様が更新されて、標準化提案 (Proposed Standard) として発行された
Multiple Care-of Addresses Registration	MEXT (Mobility Extensions for IPv6)	RFC 5648	モバイル IPv6 において、複数のインターフェース (例えば無線 LAN と 3G など) を使ってインターネットに接続して通信をするための拡張技術

(注1) 標準化過程において、準備不足や指定されて標準化案に入る前に「Experimental」(実験) になる。

出所 筆者作成

資料 4-2-10 センサー小型デバイス系の標準化動向

ワーキンググループ (WG) 名	フルスぺル	概要
ROLL (ロール)	Routing Over Low power and Lossy networks	資源の限られている小型デバイスが IP 化された際に、ネットワーク制御をいかに省電力でかつ耐故障性を上げて実現するかを議論し、経路制御プロトコルである RPL (IPv6 Routing Protocol for Low power and Lossy Networks) の標準化を行っている。
6LowPAN (シックスロウパン)	IPv6 over Low power WPAN	ROLL と同じく省電力な小型デバイスが、ZigBee で知られている IEEE 802.15.4 (注1) 上で IPv6 を運用するために必要な IPv6 の拡張技術を標準化している。例えば、IPv6 の Neighbor Discovery Protocol (NDP) の拡張などを標準化している。
CORE (コア)	Constrained RESTful Environments	センサーなどの小型デバイス向けのアプリケーションフレームワークを議論するグループ。現在のインターネットサービスはウェブベースが主流となっているが、ここではウェブの Representational State Transfer (REST) アーキテクチャを意識し、REST アーキテクチャを小型デバイスと非力なネットワーク (例: 6LowPAN) に向けて実現することを目指している。

(注1) IEEE 802.15 WG (WPAN : Wireless Personal Area Network、無線近距離通信) の中のタスク・グループの1つ。802.15.4 では、ZigBee システムの物理層および MAC 層のベースとなる技術を規格化している。

出所 筆者作成

“Directorate” (ディレクトレイト) が発足した。Directorate とは、日本でいう「諮問委員会」のようなもので、今後スマートグリッドに必要なインターネット技術の全体的な方向性などを見守ることを役割としている。

(2) Internet of Things (IoT) に関する新しい動き

スマートグリッドに限らず、より広義な小型デバイスをつなぐ Internet of Things (IoT) の議論が徐々に始まっている。

IETF 77 回 (2010 年 3 月、米国・アナハイム) では、IoT についての Bar BOF が開催され、多くの参加者が出席

して、IETF で扱うべき分野の明確化などについて議論が行われ、今後は IoT 分野においてますます活発化すると考えられる。

- (※1) モバイル端末の移動に伴う、IP アドレスの変化をアプリケーションから隠蔽することで、移動しながらの通信を実現するプロトコル。
- (※2) モバイルネットワーク全体の移動を支援するモバイル IPv6 の派生プロトコル。
- (※3) モバイル端末の移動をネットワーク側で制御するためのモバイル IPv6 の派生プロトコル。
- (※4) Network-Based Mobility Extensions
- (※5) Third Generation Partnership Project
- (※6) 関心のある人が自発的に集まる会。



[インターネット白書 ARCHIVES] ご利用上の注意

このファイルは、株式会社インプレスR&Dが1996年～2012年までに発行したインターネットの年鑑『インターネット白書』の誌面をPDF化し、「インターネット白書 ARCHIVES」として以下のウェブサイトで公開しているものです。

<http://IWParchives.jp/>

このファイルをご利用いただくにあたり、下記の注意事項を必ずお読みください。

- 記載されている内容（技術解説、データ、URL、名称など）は発行当時のものです。
- 収録されている内容は著作権法上の保護を受けています。著作権はそれぞれの記事の著作者（執筆者、写真・図の作成者、編集部など）が保持しています。
- 著作者から許諾が得られなかった著作物は掲載されていない場合があります。
- このファイルの内容を改変したり、商用目的として再利用したりすることはできません。あくまで個人や企業の非商用利用での閲覧、複製、送信に限られます。
- 収録されている内容を何らかの媒体に引用としてご利用される際は、出典として媒体名および年号、該当ページ番号、発行元（株式会社インプレスR&D）などの情報をご明記ください。
- オリジナルの発行時点では、株式会社インプレスR&D（初期は株式会社インプレス）と著作権者は内容が正確なものであるように最大限に努めました。すべての情報が完全に正確であることは保証できません。このファイルの内容に起因する直接的および間接的な損害に対して、一切の責任を負いません。お客様個人の責任においてご利用ください。

お問い合わせ先

株式会社インプレス R&D

✉ iwp-info@impress.co.jp