

IETF 動向①ホームネットワークへの応用

新麗 株式会社インターネットイニシアティブ技術研究所

IPv6の普及で家庭内のインターネット環境への取り組みが本格化 インターネット技術をホームネットワークの管理に応用

ホームネットワーク (Home Networking、略称 homenet) のワーキンググループが、2012年7月の IETF (Internet Engineering Task Force) で正式に設立された。これまで何度か非公式なミーティングは行われたもののワーキンググループ設立には至らなかったのだが、IPv6の普及やDNSSEC対応など、家庭内でのインターネット環境にも真剣に取り組むべき時期になったということだろう。ホームネットワークはインターネットエリアでの議論であるが、管理者不在であることが課題として挙がっており、無人での運用管理、つまり自動化をどう実現するかという問題も含まれている。

一方、ネットワーク機器の遠隔管理プロトコルについては、オペレーションとマネジメントエリアの netconf/netmod ワーキンググループで議論が行われている。ホームネットワークの運用管理とインターネットの運用管理とは、規模も条件も体制もまったく異なるが、インターネットの技術が将来的にホームネットワークに応用されることがないとはいえない。そこで、ここでは運用管理の将来という切り口で、ホームネットワークと netconf/netmod のワーキンググループの動向をまとめる。

IETF におけるホームネットワークの議論

IETF はインターネットのプロトコルの標準化団体であり、これまでユーザーサービスはそれほど注目されてこなかったため、ホームネットワークはあまり取り上げられることがなかった。2009年ごろになって IETF

でもホームネットワークを議論したいという意見が高まり、ホームゲートウェイについて検討するメーリングリストが作成されたが、この時点では、IETFとして取り組むべき課題が明確になっていなかったため、ワーキンググループとして認められなかった。ホームゲートウェイやホームネットワークに関しては、ITU-T、ブロードバンドフォーラム (BBF) などが先行して標準化を進めており、情報収集や情報交換、そして IETF が果たすべき役割の議論が続いた。2011年にやっとインターネットエリアに homenet ワーキンググループが成立したときには、対象はホームゲートウェイではなく、ホームネットワークとなっていた。

IETF でホームネットワークについての議論が必要となった背景の1つは、IPv6の普及である。これよりも前に、IPv6の運用を議論する v6ops ワーキンググループにおいて、IPv6をサポートするホームゲートウェイの仕様検討が始まっていた。さらに DNSSEC が普及段階に入り、ホームゲートウェイが DNSSEC に対応する必要が出てきた。これらは、どちらもホームネットワークという切り口で検討すべきことという合意が得られ、新しいグループでの課題がまとまってきた。IETF が得意とするのは、ルーティングや運用管理、アドレス割り当てであることから、現在は以下の5つが課題として挙げられている。

- ・ネットワークプレフィックスの設定 (Prefix configuration for routers)
- ・経路制御 (Managing routing)
- ・名前解決 (Name resolution)

- ・サービス検出 (Service discovery)
- ・ネットワーク境界面のセキュリティー (Network security)

2011年にワーキンググループが成立した後、具体的に標準化提案や検討が行われているのは、IPv6、ルーティング技術、セキュリティー、そしてホームネットワークのアーキテクチャーである。2012年3月のIETFの時点では、ワーキンググループの検討事項として正式に認められたのは、アーキテクチャーのドラフトだけであり、ほかは提案の段階である。IETFでのホームネットワークはまだ始まったばかりであり、本格的な検討や標準化はこれからといえるだろう。

ホームネットワークのアーキテクチャーは、議論のベースとなるもので、ホームネットワークのモデルや実現すべき要求事項などが挙げられている文書である。特に問題となっているのは、複数のISPへの接続性を持つマルチホーム環境におけるIPv6プレフィックスの割り当て方法である(図1)。IPv6はアドレス管理の自動化も考慮されたプロトコルであるが、実際に動作するにはいくつかの機能の連携が必要となる。そこでホームネットワークの接続モデルやホームゲートウェイの機能を整理しながら議論が行われている。

ホームネットワークには有線だけでなくWi-Fiなどの無線LANが多用されており、トポロジーの把握が難しい。さまざまな機器が接続され、さらにそれらの機器に常に電源が入っているとは限らない。この状態で管理者なしで自己管理・自己設定をしなければならないという難しい環境であることをあらためて共通の認識とし、設定の要らないルーティングプロトコル(zeroconf OSPF)などの実験も進められている。

IETFはインターネットのプロトコルを規定している団体といわれるが、最近はプロトコルだけではなくアーキテクチャーや利用ガイドラインの規定も行っている。homenetワーキンググループはその1つであり、現在のところ新しいプロトコルを規定する動きはない。ほかの標準化団体で規定されているUPnPやDLNAなどとも協調して進めていく方向性である。

現在のhomenetワーキンググループで主に活動しているのは、ケーブルテレビ会社であるComcast、Time

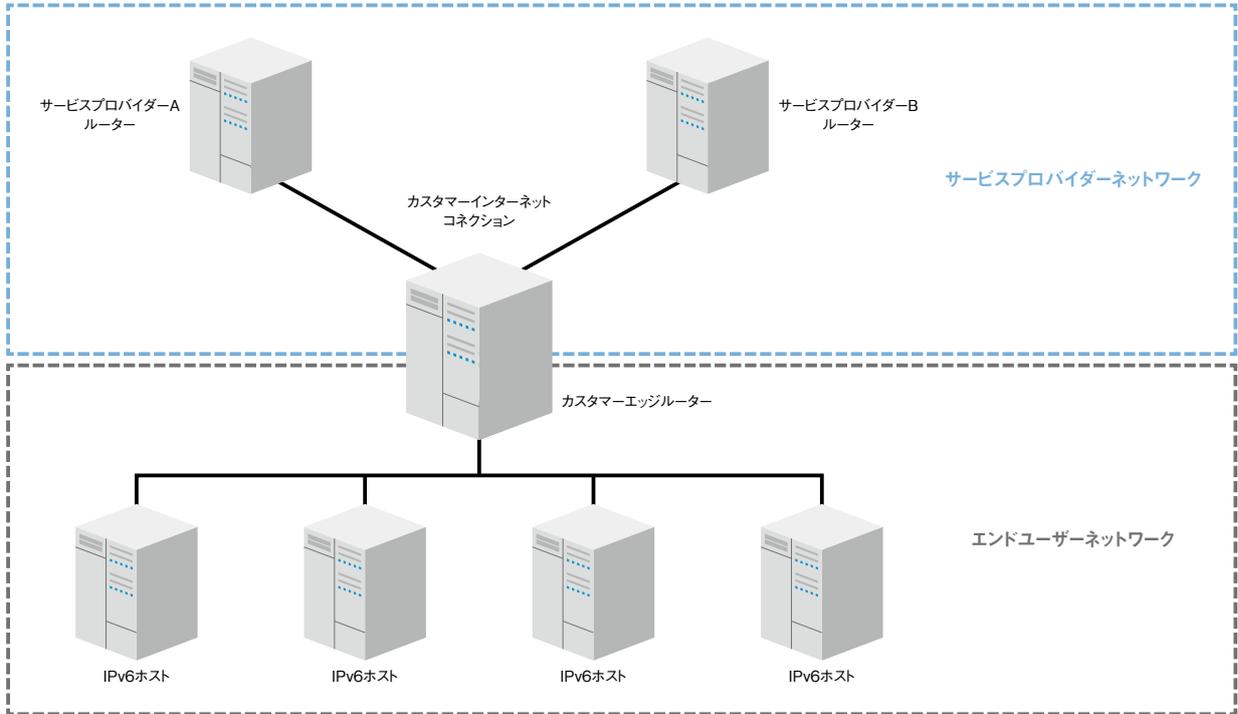
Warner Cable、ルーターベンダーであるシスコ、端末ベンダーのエリクソンなどである。通信事業者も多少参加しているが、文書作成などに積極的にかかわっている様子はあまりない。通信事業者はITU-T、家電メーカはISO、ホームゲートウェイの管理はBBFと活動する団体が違うためであろう。homenetワーキンググループでは、ほかの標準化との協調も重要と位置付け、情報交換を行っている。

ネットワーク機器管理プロトコルの動向

IETFにおけるインターネット管理は、通信・サービス事業者、あるいはエンタープライズなどを管理する技術者とルーターベンダーとが参加して行われるプロトコル中心の議論である。ホームネットワークとは違い、機器の種類もトポロジーもすべて管理者が把握している環境である。ここで求められているのは、大規模化・複雑化するネットワークにおいて、機器の管理や設定の管理を効率よく行うためのプロトコルとその実装である。2002年ごろから議論が始まり、機器設定プロトコルであるNETCONF Configuration Protocolが2006年に制定された。その後、いくつかの実装と実験を経て改訂され、最新版は2011年に発行されたRFC 6241である。

NETCONFプロトコルは、ネットワーク機器と管理コンソールやアプリケーションとの間の通信を規定している。ネットワーク機器を操作するコマンドとして、get-configやedit-configなどが規定されており、<get-config>や<edit-config>といったXMLタグで囲むことで記述する。XMLで記述された操作コマンドは、XML-RPC (Remote Procedure Call) を利用してネットワーク機器などに送られる。戻り値もXMLにエンコードされており、つまり送信も受信もXMLデータでやりとりされる。XML-RPCを送るためのトランスポートプロトコルは新たには規定されず、既存かつ実績のあるSSH(Secure Shell)が採用されている。2006年に制定されたときには、ほかにSOAPとBEEPも利用可となっていたが、この5年ほどの間に実装されたのはSSHが多かったこと、実装されたことはあっても新バージョンに準拠していなかったことから、SOAPとBEEPは過去に標準化と実装が行われたが、現在で

図1 マルチホームのホームネットワーク構成の例

出所 <http://www.ietf.org/proceedings/83/id/draft-ietf-homenet-arch-02.txt>

は使われていない「歴史的 (Historic)」なプロトコルとなった。

NETCONFは主要ベンダーの製品でも実装が進んでおり、利用が始まっている。特に、クラウドコンピューティングが登場して大規模なネットワークシステムの運用管理が注目され始めたことで、急激に普及が進み始めている様子である。運用管理者のためのプロトコルであり、ユーザーの目に触れることはないが、インターネットサービスの発展を支えるインフラ技術として、これからも実装・改良が続いていくと思われる。

NETCONFプロトコルは、前述したようにネットワーク機器と管理アプリケーションとの間の通信路を規定しているだけある。ネットワーク機器はベンダーごとにコマンド体系やアドレスなどの指定方法が違っており、NETCONFで送るコマンドの内容は機器ごとに変える必要がある。例えば、管理する複数種類の機器のフィルターを書き換えるなどという場合、1つのコマンドやプログラムで対応することは困難である。そこで、アドレスの記述方法やインターフェース

の指定方法などを共通化することを目的として活動しているのがnetmod (NETCONF Data Modeling Language) ワーキンググループである。netmodはまず、記述のための言語設計を行うことから始め、2010年にYANG (RFC 6020) と呼ばれるデータモデル技術言語を規定した。YANGは木構造で階層的なモジュールを表していくモデリング言語であり、ネットワーク機器の階層構造に対応しやすいように設計されている。

YANGが規定された後、最終目的である機器ごとの差異を包含するデータモデルの検討が始まった。現在は、システムモデル、インターフェース、ルーティングのデータモデルと、SNMP (Simple Network Management Protocol) のSMIV2 (Structure of Management Information Version 2) とのマッピングなどが議論されている。NETMODの具体的議論は始まったばかりであり、また各ベンダーがすぐ対応するのは難しく標準化にも普及にも時間がかかりそうであるが、運用管理者にとっては必要な機能であるため、今後も活動は続いていくと思われる。



[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