ホームICT関連技術の標準化動向

山崎 毅文（やまざき たけふみ）／山崎 育生（やまさき いくお）／近藤 重邦（こんどう しげくに）／美原 義行（みはら よしゆき）
NTTサイバーソリューション研究所

ホームICTサービス普及に向け，核となるプラットフォーム技術の標準化，およびホームICTサービスを促進する遠隔保守サービス実現に向けた技術の標準化について，取り組み状況を紹介します．

ホームICT標準化のねらい

ホームICTサービス普及に向け，NTTサイバーソリューション研究所では，簡単・安心・安全・便利に利用できるサービスを実現する「ホームICT基盤」技術の研究開発に取り組んでいます[(1)]．

ホームICT基盤は，OSGi[(2)]をコア技術として設計されたプラットフォームですが，通信キャリアのサービスとして本格展開・活用するためには，遠隔管理機能などの必要不可欠な機能について，これまでの仕様を拡張し，標準化を進める必要があります．また，ホームICT基盤で提供されるサービスでは，さまざまなホームネットワーク（ホームNW）機器がつながる多様なユーザ環境を遠隔から効率的にサポートできる機能の提供が期待され，本機能の提供においては，ホームNW機器の標準化が鍵となります．

以上のねらいから，OSGiとホームNWサポートの分野における標準化を進めています．

OSGiとは

OSGiとはJava言語で書かれたソフトウェアをモジュール化するための標準化技術です[(2)，(3)]．

OSGiでは，機能を「バンドル」と呼ばれるソフトウェアモジュールとして実装し，バンドルは実行環境「OSGiフレームワーク」上で動作します．OSGiフレームワークは，管理バンドルからの要求に基づきバンドルのインストールや起動，停止，更新等のライフサイクル制御を行う機能をはじめ，バンドル間で連携するための仕組みや，セキュリティ機能などを提供します．

OSGi Allianceでは，OSGiフレームワークと，共通的な機能を有する基本サービスバンドルの仕様化を行っています（**図1**）．また，分野ごとに設立したExpert Groupと呼ばれるグループに分かれて仕様を策定しています．2010年6月現在，活発に活動しているExpert Groupは，CPEG（Core Platform Expert Group：OSGiフレームワーク仕様策定および，仕様全体の取りまとめを実施），EEG（Enterprise Expert Group：エンタープライズサーバ・ミドルウェア分野のための拡張），REG（Residential Expert Group：ホームネットワーク分野の拡張）となっています．

ホームICTとOSGi標準化

現在，開発を進めているホームICT基盤では，ホームゲートウェイ（HGW）上のソフトウェア実行環境にOSGiを

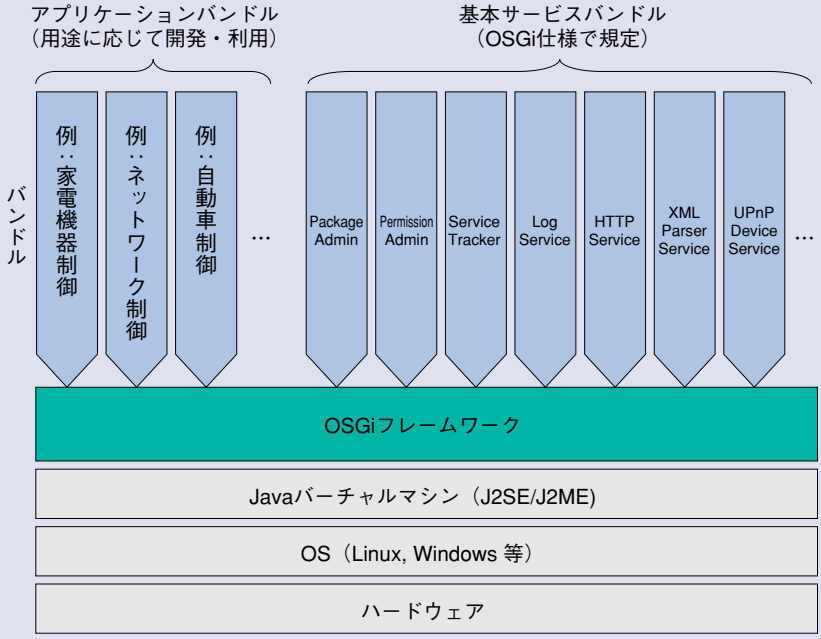

図1　OSGiを搭載したHGWの構成例

採用しています．その理由は，HGWにOSGiフレームワークを搭載することで，ホームICT基盤でHGWに求められる以下の要件を満たすことができるためです．

① マルチベンダ・マルチOSのHGW上でサービス提供可能．
② お客さまごとに提供サービスをカスタマイズ可能．
③ 複数のサービス事業者が開発したソフトウェアを同一HGW上で動作可能．
④ HGWを停止することなくサービスの追加や削除，更新が可能．

NTTがホームICT基盤を利用したビジネスを今後展開していくにあたって，所望の機能が標準仕様となれば，その仕様に基づいて作成された市販バンドルを利用することでコストの低減が期待できます．適切な範囲で技術の標準化を実施することが，ホームICT基盤普及のために有効です．

そこで，上記のHGWに求められる要件のうち，OSGi仕様でまだ規定されていない機能，すなわち，HGWの遠隔管理機能と，複数サービス事業者のバンドルが動作する複数事業者モデルで必要となる競合制御機能について，OSGi Alliance CPEGおよびREGにおいて仕様化を進めてきました（**図2**）．

遠隔管理機能に関する標準化

ホームICT基盤では，遠隔からHGWを管理するためのプロトコルとして，HGWの分野でデファクトスタンダードとなっている，標準化団体BBF（Broadband Forum）により仕様策定された「TR-069」[4]を採用しています．そこで，TR-069を利用してHGW上のOSGiフレームワークやバンドルを管理するための仕様を提案し仕様化を進めています．具体的には，以下の2つを仕様化しています（**図3**）．

① TR-069で定義されているプロトコルと，既存のOSGi仕様とのマッピングに関するガイドラインの策定．
② OSGiフレームークを遠隔管理するためのデータモデルの定義．

競合制御機能に関する標準化

ホームICT基盤では，同一HGW上で複数のサービス事業者がサービスを提供することを想定しています．OSGi仕様では，バンドル間で機能を共有する仕組みやバンドルに対し必要な情報

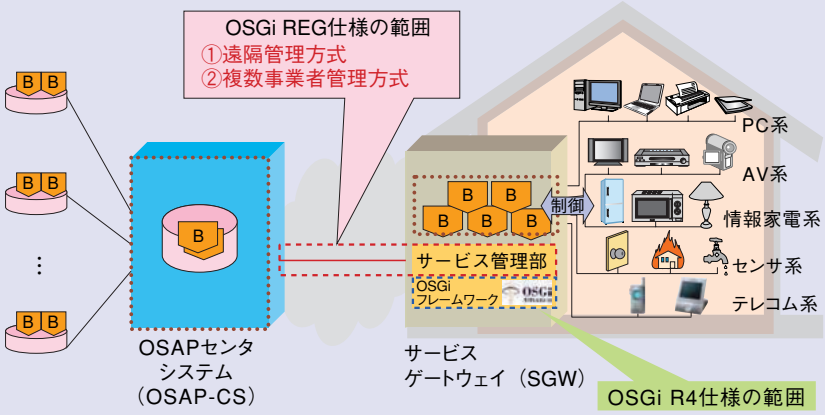

図2　ホームICT基盤におけるOSGi標準化の範囲

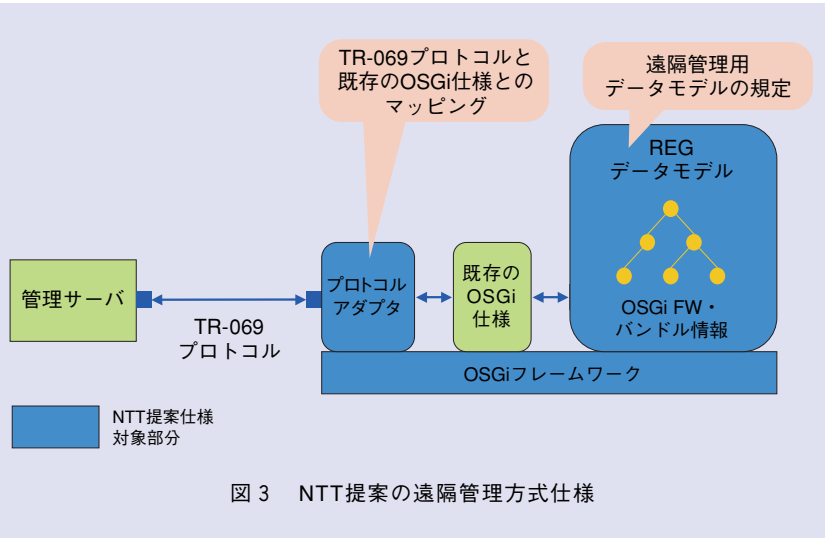

図3　NTT提案の遠隔管理方式仕様

を設定する仕組みが提供されていますが，異なる事業者間でこのような機能を無制限に認めてしまうと，情報が他の事業者に渡ってしまう，また予期せぬ設定変更が発生するといった問題が発生します．OSGiでは，バンドル間で「OSGiサービス」と呼ばれる，Javaオブジェクトを介して機能を共有することができます．競合制御機能の活用例を**図 4** に示します．図 4 では，サービス事業者 2 が提供しているUPnP（Universal Plug and Play）デバイスを操作するためのOSGiサービスをサービス事業者 1 が利用する例を示しています．従来の仕様では，利用バンドルに「UPnP DeviceのOSGiサービスを利用可能」という権限をバンドルに付与することはできましたが，「Lightをコントロール可能なUPnP DeviceのOSGiサービスのみの利用を許可する」という設定はできませんでした．ホームICT基盤では，サービス事業者に対し，より細かな粒度で利用権限の付与を行う必要があります．そこでNTTから仕様の拡張を提案し，上記遠隔管理方式にさきがけ，2009年 9 月 に OSGi Core Specification Relese4.2としてリリースされました．また現在，その他の競合制御に関する仕様化も進めています．

他の標準化団体との連携

OSGi REGでは，OSGiとしてリリースする仕様を策定するとともに，リリースされた仕様の利用を促進することを目的とし，ホームエリアで利用されている他のデファクト標準とも連携を行っています．現在，定期的にBBF，HGI（Home Gateway Initiative），UPnPと合同ワークショップなどを通じて意見交換を実施し，それぞれの仕様にオーバラップがなく，補完関係になるような調整を進めています．

ホームNWサポートに向けたホーム機器搭載プロトコルの標準化

現在，ホームNW内に接続可能なエンド端末が増加してきています．例えば，PC，ゲーム機，ハードディスクレコーダなどの多くの家電機器がホームNWに接続可能になっています．また，スイッチングハブのような従来のNW機器に加え，通信路媒体を変換するようなNW機器も，ホームNWに多く接続されてきています．例えば，PLC（Power Line Communications）モデム，無線モデム，同軸ケーブルモデムがそれにあたります．

ホームNWを利用したサービスでは，全くサービスが受けられなくなるという不具合や，ノイズ等が発生する品質関連の不具合が発生することがあります．これら障害が発生する区間としては，アクセス網やコア網のWAN（Wide Area Network）で発生する場合，ホームNW内（LAN）のエンド端末自身の不具合の場合，また，エンド端末までの経路上での不具合の場合があり，その原因発生個所は非常に多岐にわたります．

このように，障害発生個所の可能性が複数ある場合に，ユーザにとって，不具合が発生した個所を特定することは非常に困難といえます．ユーザがホームNWサービスを安心・確実に享受するためには，不具合発生個所を迅速に特定し，原因となっている要因に対して適切な対応を行い，不具合から復旧させるユーザサポートシステムが必要になります．

不具合の発生個所を特定するためには，まずは，HGWから，障害が発生しているエンド端末までの接続経路を特定し，その経路上に存在する端末に対して検査を行っていくことが必要となります．ホームNWに接続されている種類の端末（端末種別，メーカ名，

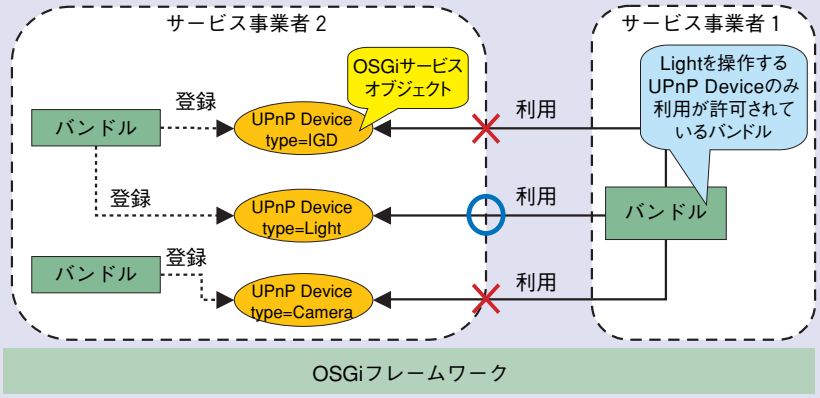

図 4　競合制御機能の例

機種名，型番）と，接続されているインタフェース種別やポート番号等を示すホームNWマップ（**図5**）の取得は，上記検査を行ううえで有効です．そして原因を特定した後，ファームウェアアップデートや再起動，設定を行うサポートも必須となります．以下では，ホームNWマップを作成するためのプロトコルHTIP（Home-network Topology Identifying Protocol）と，原因を特定するための各種検査や設定等の制御を行うプロトコルUPnP Device Management（UPnP-DM）について説明します．

ホームNWマップ作成プロトコルHTIPの標準化

ホームNWマップを確実に作成するために，ホームNW内に存在するエンド端末やNW機器が搭載すべきホームNWマップ作成プロトコルをHTIPと命名し，標準化を進めています．HTIPの技術概要を**表**に示します．

HTIPでは，パケットを終端するエンド端末に対しては，UPnP Device Architecture [5] のControlled Deviceを実装することを前提としました．そのうえでUPnPにおけるDevice Description Documentにて送信する機器情報の新規定義と既存エレメントへの記述形式のガイドライン化を行いました．UPnPは現在多くのエンド端末に搭載されており，また今後も広く普及することが期待されています．さらに，機器情報を通知する機能を持っているためUPnPを選択しました．

一方，パケットを転送するNW機器に搭載するプロトコルにおいては，LLDP（LinkLayer Discovery Protocol）[6] を採用し，機器情報と接続構成情報（MACアドレステーブルと同義）を盛り込むためのベンダ拡張部分の定義を行いました．LLDPは，L2プロトコルであるため，L3プロトコルスタックを持っていないNW機器において実装が容易です．かつ，LLDPでは一方的に情報を送信する処理のみを行うため，処理負荷が軽いという特長があります．

HTIPを搭載したエンド端末，NW機器から送出される情報をホームNW内のManager（エンド端末がその機能を兼ねることが可能）が取得することで，ホームNWの接続構成を特定することが可能になります（**図6**）．Managerは，Managerとエンド端末間の接続検査，ManagerとNW機器間の接続検査を行うことも可能です．

本プロトコルは国内標準化団体であるTTC（情報通信技術委員会）にて2010年8月末に標準化が予定されており，2011年末にはITUでの国際標

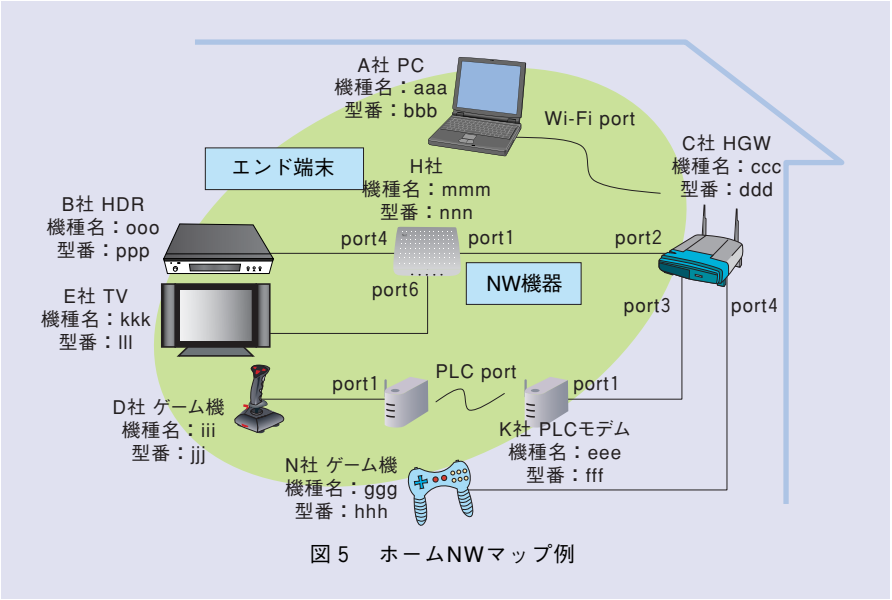

図5　ホームNWマップ例

表　HTIPの技術概要

	実装する機能	拡張する点
エンド端末	UPnP Device Architectureにおける Controlled Device機能	UPnPにおいて，各タグに格納する機器情報の記述形式をガイドライン化 ・区分：<htip:X_DeviceCategory>（新規定義） ・メーカコード：<htip:X_ManufacturerOUI>（新規定義） ・機種名：<modelName> ・型番：<modelNumber>
NW機器	IEEE 802.1AB-2009におけるLLDP（transmit only）機能	・ベンダ拡張部に，区分，メーカ名，機種名，型番を格納 ・ベンダ拡張部に接続構成情報（MACテーブル）を追加 ・送信先MACアドレスをブロードキャストアドレスに設定

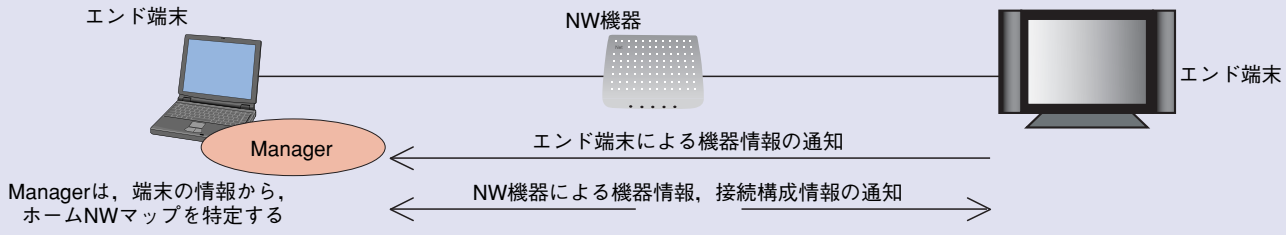

図 6　各端末とManagerが送受信する情報

準化を目指しています．

各種検査・制御を行うUPnP-DMの標準化

UPnPフォーラムでは，ホーム機器の状態取得，設定等を行うためのプロトコルUPnP-DMの標準化を進めています．本プロトコルを活用することで，UPnP-DMを実装した端末に対し，ホームNW内の他の端末から，各種検査や制御を行うコマンドを送信することが可能になります．

UPnP-DMで実現できる制御は，受信フローの品質テストや接続性のテスト，設定を行うコマンド，再起動や設定初期化，ファームウェアアップデート等の制御を行うコマンド，機器のエラーイベントを受信するための登録があります．設定を行うパラメータは，他の団体で策定されたデータモデル（例えば，BBFで決められたTR-106等）を取り込むことができ，他標準との親和性も高くなっています．また，障害が発生した際の通知先を登録することで，エラーが発生した際はその端末へ即時的に通知され，早期発見をすることが可能となります．

本プロトコルは，UPnPフォーラムにて2010年７月に標準化されました．

リモートサポートへの応用

HTIPとUPnP-DMは，ホームＮＷ内で利用するプロトコルです．これは，WAN側のシステムに依存しないという利点があります．現在は，ホームNW内に接続された派遣保守者が携行したPCや，お客さまのPCから，上記のホームNWサポートを行うことを想定しています．今後は，HGWやホームサーバ等のホームNW内の端末に遠隔から接続し，その端末経由で，HTIP，UPnP-DMを用いることで，遠隔からサポートを行うことが考えられます．

例えば，HGWがUPnP-DMを利用して，ある端末の常時エラーイベントの監視を行い，その端末でエラーが発生すると，HGWに通知され，それをサポートセンタのオペレータに通知し，これを契機にオペレータが遠隔から切り分けを行い対応する，ということが実現できるようになります．これを実現するには，WAN側プロトコルと，本ホームNW内サポートプロトコルの連携技術が必要になります．現在，BBFにおいて，この連携技術の検討が進められています．具体的には，WAN側がTR-069プロトコルで，LAN側をUPnP-DMプロトコルを利用するTR-069 Proxy技術の標準化が進んでいます．

今後の展開

ホームICT標準化動向として，OSGiとホームNWのサポート分野における標準化活動の状況について紹介しました．ホームICTサービスの普及・本格展開に向け，今後は本標準化活動とともに，本標準化活動で進めてきた仕様を搭載した端末の普及にも力を入れていきたいと考えています．

■参考文献

(1) 山崎・川野辺・布引・尾花・矢原・水野・中村・小池・美原・折坂：“簡単・安心・安全・便利なホームICTサービスを実現する，「ホームICT基盤」技術，”NTT技術ジャーナル，Vol.22，No.5，pp.23-27，2010.
(2) http://www.osgi.org/
(3) 川村・前大道・山崎・森：“OSGi（Open Service Gateway Initiative）の標準化動向について，”NTT技術ジャーナル，Vol.19，No.11，pp.94-98，2007.
(4) Broadband Forum:“TR-069：CPE WAN Management Protocol v1. 1，”2007.
(5) http://www.upnp.org/
(6) IEEE Computer Society：“IEEE 802.1AB-2009：Station and Media Access Control Connectivity Discovery，”2009.