

TR-1046

ホームネットワークサービスを実現するサービスプラットフォーム

Service platform for home network service

第 1.0 版

2013 年 3 月 21 日制定

一般社団法人
情報通信技術委員会

THE TELECOMMUNICATION TECHNOLOGY COMMITTEE

本書は、一般社団法人情報通信技術委員会が著作権を保有しています。

内容の一部又は全部を一般社団法人情報通信技術委員会の許諾を得ることなく複製、転載、改変、転用及びネットワーク上での送信、配布を行うことを禁止します。

目次

<参考>	4
1. はじめに	5
2. ユースケース	6
3. 技術要件	8
4. システム構成	10
4.1 フェーズ1	11
4.2 フェーズ2	11
4.3 フェーズ3	12
5. アーキテクチャ	13
5.1 フェーズ1	14
5.2 フェーズ2	14
5.3 フェーズ3	15
5.4 機能配置	16
6. まとめ	19

<参考>

1. 国際勧告等との関連

本技術レポートに関する国際勧告は本文中に記載している

2. 改版の履歴

版数	制定日	改版内容
第1.0版	2013年3月21日	制定

3. 参照文章

主に、本文内に記載されたドキュメントを参照した。

4. 技術レポート作成部門

第1.0版：次世代ホームネットワークシステム専門委員会（SWG3603）

5. 本技術レポートの制作体制

本レポートは、TTC次世代ホームネットワークシステム専門委員会サービスプラットフォームSWG（リーダー：松倉隆一[富士通]）において原案を作成し、その後TTC次世代ホームネットワークシステム専門委員会（委員長：伊藤昌幸[NTT]）での審議を経てTTC技術レポートとして公開するものである。

1. はじめに

情報通信技術（ICT）の発展に伴い、生活者の利便性を高めるための研究として「家庭の情報化」が取り上げられてきた。1990年代には電話回線を利用したインテリジェントハウスが登場し、21世紀には一般に広く普及するものと考えられてきた。しかし、当初、夢のある様々なサービスが考案されたが、それぞれが個々の独自の技術で作られたり、規格が不統一であったりして、なかなか普及するには至らなかった。21世紀に入ると国内におけるパソコンの普及率が5割を超え、ブロードバンドネットワークが広まるにつれて、IP技術によるサービス実現環境が整備されるようになってきた。UPnP、DLNAなどある限定された領域の機器を接続する技術や、OSGiのようなアプリケーションを管理するミドルウェアがこの例である。こうした中で、実際のサービスが先行したのは、AV家電の領域である。ハードディスクレコーダやテレビ、オーディオ機器だけでなく、映像や音声のアーカイブをホームネットワークに接続されたストレージに接続するなど、AV家電の領域ではネットワーク化が進みつつある。最近では、インターネットでストレージサービスが提供され、Youtubeに代表されるオンラインビデオサービスが普及してきた。今後は、スマートテレビ等の進展により従来のテレビやビデオとインターネットのサービスの融合が進むと考えられる。

最近の地球温暖化に対するCO2削減への関心の高まりや東日本大震災をうけた国内における電力不足等の理由により、エネルギーマネジメントが大きな関心事となっている。2011年には家電や住宅設備をネットワークに接続するための通信規格としてECHONET Liteが制定され、住宅内の電力消費をマネジメントするサービス（HEMS）が実現されるようになってきた。エネルギーに関しても、電力メータのテレメータ化によりネットワークを通じたサービスとの連携が現実になりつつあり、住宅内の接続だけでなくネットワーク（インターネットを含む）との融合も進むと考えられる。また、こうしたエネルギーマネジメントのインフラは、将来には様々な生活機器が接続されると考えられ、サービスの範囲はさらに広がっていくだろうと考えられる。インターネット（クラウドコンピューティング）を活用したサービスへのさらなる進展に備え、こうした技術を統合したサービスプラットフォームを整備していく必要があると考える。

本稿では、はじめに生活者のためのユースケースを検討し、ここで求められるサービス要件を明確化するとともに共通となる機能の抽出を行う。次に、抽出された共通機能の配置について検討する。従来のホームネットワークサービスは宅内に設置されるホームコントローラにより制御されることが多かったが、ブロードバンドネットワークの進展によりクラウドコンピューティングによる実現も可能になってきている。クラウドコンピューティングでの実現では、ネットワークが恒常的に切れないことが前提条件となるが、個々の作成されたサービスをクラウド上で連携することにより相互にサービスを接続し、さらに利便性を高めることが可能である。また、共通機能を再利用することで、サービスの開発コストを抑えることが可能である。

さらにクラウドにおけるメリットとして、それぞれのサービスで収集されたデータ（ビッグデータ）を解析し、さらに価値のある情報として二次活用することが可能になる。プライバシー侵害の観点から、データ活用を抑制する動きもあるが、分析により生活者の状況に合わせたきめ細かなサービスが実現可能であり、多くの可能性を含んでいる。

2. ユースケース

ホームネットワークサービスのアーキテクチャを検討するために、想定されるユースケースからプラットフォームに要求される技術的な要件を整理する。ここでは次世代 IP ネットワーク推進フォーラム・ホームネットワーク WG・普及促進 SWG (HNWG.P) が 2009 年 7 月にまとめた報告書「次世代ホームネットワークが描く新たな価値進化時代へ向けた挑戦」に掲載される 9 つのユースケースに基づいて検討する。

ここではホームネットワークのサービスとして、最近、注目されるエネルギーマネジメントだけでなく、見守り、機器の遠隔監視、セキュリティ、教養・娯楽サービスまで、ホームネットワークに現在、または将来接続される機器を利用したサービスについてまとめられている。ここで挙げられているサービスは、現在でもまだ完全に実現されたものではなく、その概要を表 2-1 ユースケース概要に示す。

表 2-1 ユースケース概要

サービス名	概要
ユビキタスな安心・安全サービス (制御系)	住宅に設置される機器のモニタリングや環境状況のセンシングと、これらの情報を、広域ネットワークを通じて収集し、遠隔からの見守りを実現するサービス
マルチメディアな安心・安全サービス (映像系)	住宅外に設置されるカメラにより、訪問者、侵入者等の映像を蓄積するサービス
ユビキタスな教養・娯楽サービス (コンテンツ系、IPTV 系)	著作権が保護されているコンテンツのクラウド利用や様々な端末からのユビキタス利用を実現するサービス
健康・長寿なヘルスケア・サービス (プライバシー系)	健康機器のデータを収集する中間事業者が、医療機関や介護事業者等の適切な機関を紹介することでいつでもケアが受けられるサービス
省エネ・エコなホームマネジメント・サービス (制御系)	家電のセンサー情報を収集することにより、そのセンサー情報から家電を最適に動作させ省エネを実現するサービス
快適・ふれあいコミュニケーション・サービス (臨場感・UI 系)	利用者の状況に適した端末、品質、形式を把握し、広域ネットワークを通じて状況にあったコンテンツを提供するサービス
高度な介護サービス利用と負担の軽減	家電のネットワーク化により要介護者等のプレゼンスを取得し、緊急時の対応やライフログによる健康状態の把握を行い、ヘルパーのスケジュール最適化による効率的な運用を実現するサービス
家電など故障対応コールセンター・サービス	広域ネットワークを通じて家電の状態をモニタリングし、中間事業者を通じて共通のコールセンターが一括して対応可能とするサービス
緊急地震速報との連携による地震初期対応の自動化	緊急地震速報と連携して、住宅内の機器を安全な状態に制御 (ガスコンロ消すなど) をしたり、住宅内の安否情報をセンターに通知したりするサービス

報告書ではそれぞれのユースケースに関して、初めから完成されたサービスとして提供されるのではなく、簡単なサービスから段階的に内容が拡充されるとしている。また、この過程では、仕組みとして共通に利用可能な機能がプラットフォームとして整備されると考えるべきである。上記の 9 つのサービスについて、報告書で述べられているサービスの段階的な進化は表 2-2 のように整理される。

表 2-2 ユースケースの各フェーズ

サービス名	フェーズ1	フェーズ2	フェーズ3
ユビキタスな安心・安全サービス (制御系)	カメラ、ドア等、単一機器の遠隔監視	GWを設置し、家庭内機器の接続	NGNによりサービス事業者
マルチメディアな安心・安全サービス (映像系)	TV、PC、ドアホン等、特定機器の遠隔連携サービス	家電、電話機を連携し、セキュリティだけでなくオンラインストレージサービス等へ	様々な機器が、インターネット、携帯網を通じてシームレスに融合
ユビキタスな教養・娯楽サービス (コンテンツ系、IPTV系)	ネットワーク網で独立したサービス (VOD等) 提供	IPTV等、IP網化によるサービス融合	FMC/NGN進展で、オープンAPI化が進みコンテンツ、サービスが多様化
健康・長寿なヘルスケア・サービス (プライバシー系)	健康機器単体で健康データを収集し、宅内の情報端末に表示	健康機器をネットワークに接続し、遠隔チェック、モニタなどサービスの多様化	中間サービス事業者が、基盤サービスを提供し、複数サービス事業者を仲介
省エネ・エコなホームマネジメント・サービス (制御系)	家電単体でのエネルギーマネジメント	HGWを設置し、センサー、家電等を連携しながらエネルギーマネジメントを行う	センサー、家電データから生活者行動を予測し、最適なマネジメントを行う
快適・ふれあいコミュニケーション・サービス (臨場感・UI系)	電話、メール、コンテンツ等、メディアの特徴に基づいたサービス	電話、PC、TVの融合による複合サービス	QoS保証IPネットワークにて、高品質な複合サービスへ
高度な介護サービス利用と負担の軽減	利用者からの緊急性の高い通知を確実・的確に送信	平時の利用者の状況を知ること、提供者側の効率的なスケジューリング実現	利用者の要望により、提供者スケジュールが最適化され、サービスが融合
家電など故障対応コールセンター・サービス	家電メーカー独自ネットワークによる交渉対応サービス	共通コールセンターによる、機器診断、修理手配の一括サービス	住宅内機器の異常状態検出による、故障の予告、保守提案を行う
緊急地震速報との連携による地震初期対応の自動化	緊急地震速報受信器を親機として、各部屋の子機を制御	受信機と住宅内の様々な機器を接続して、自動的に制御する	事前・事後の宅内状況を通知して、安否確認、救助支援を実現

ユースケースに共通する各フェーズの内容に関しては、4章にて改めて説明する。

3. 技術要件

本章では、報告書で述べられる9つのユースケースにおける技術要件を整理する。報告書ではサービスは3段階で進化しているが、すべてのユースケースにて共通となる技術を明確にするために、最終フェーズにおいて必要となる技術要件を整理する。

各ユースケースから求められるサービス要件と共通機能を表3-1にまとめた。サービス要件では、各ユースケースにおいてサービスを構成する機能を記載し、そこで必要となる共通機能を整理した。たとえば、ユビキタスな安心・安全サービス（制御系）では、住宅内に設置されるセンサーや機器の情報を収集し、これらの情報を分析して、危険な状況を検知したり、システムの障害を検出したりして、それらをイベントとして通知する。また、得られた情報を見える化し、障害の予兆や機器の経年変化（精度が悪くなったなど）を検出したりすることができる。こうした通知を行う際には、緊急度に応じて通知する優先度が決められる。こうした通知機能については、他のアプリケーションとの調停が必要なるケースもあるので、OSレベルでのアラート管理が必要になる。これらから共通機能としては、情報を収集し格納するストレージ、これらを通知するユーザインタフェース（UI）、通知すべき情報を蓄積された情報から抽出する分析機能が必要となる。

同様にして他のユースケースに関してもサービス要件を抽出し、共通機能を整理した。サービス要件としては、データ蓄積に関しては、テキスト、映像などの形態の違い、分析前情報（元情報）、分析後情報などの違いがあるが、共通機能としてはストレージとしている。サービスプラットフォーム上では、ストレージに関するサービスが複数存在する形になる。見える化機能については、情報によって表現の方法が異なるため、共通機能としてはUIとした。分析機能については、昨今のビッグデータ分析サービスにあるように共通の基盤化が図られている分野であり、ここでは単に分析機能としている。他には、データのメディア変換機能、ネットワーク管理機能が共通機能として抽出されている。

表 3-1 各ユースケースにおける技術要件

サービス名	サービス要件	共通機能
ユビキタスな安心・安全サービス (制御系)	イベント収集 (メタ情報)、収集情報の見える化 (アクセス権)、OSレベルのアラート管理	ストレージ、UI 分析機能
マルチメディアな安心・安全サービス (映像系)	映像データへのセキュリティ (アクセス権)、トランスコード、大量データ蓄積	ストレージ、UI、 データ変換
ユビキタスな教養・娯楽サービス (コンテンツ系、IPTV系)	コンテンツへのアクセス権、ネットワークのシームレスな切換え、端末のシームレスな切換え	ストレージ、UI、 ネットワーク管理
健康・長寿なヘルスケア・サービス (プライバシー系)	測定データの見える化 (アクセス権)、診断結果の共有サービス	ストレージ、UI、 認証
省エネ・エコなホームマネジメント・サービス (制御系)	携帯網からのアクセス、生活者の行動予測、創畜エネ機器の効率的制御、デマンドレスポンスと機器制御方法の対応付け	ストレージ、UI、 分析
快適・ふれあいコミュニケーション・サービス (臨場感・UI系)	QoS制御 (最適QoS選択)、利用者の状況把握	ストレージ、UI、 分析、ネットワーク管理
高度な介護サービス利用と負担の軽減	利用者 (要介護者、家族) の状況把握、介護サービス提供者の状況把握、スケジュールマッチング	ストレージ、UI、 分析
家電など故障対応コールセンター・サービス	故障 (予兆) 検知、利用ログ収集	ストレージ、UI、 分析
緊急地震速報との連携による地震初期対応の自動化	即時性、停電時の自律動作、機器制御の安全性確保	ストレージ、ネット ワーク管理

4. システム構成

本章では、2章で整理した各ユースケースの段階的な進化を考慮したシステム構成について説明する。各ユースケースは3段階で進化するとしている。ユースケースによって、それぞれの進捗については多少ずれがあるが、9つのユースケースで共通しているフェーズを整理するとおおむね以下のような流れになっている。

- フェーズ 1

住宅内に設置される機器が、機器単体でもしくはネットワークに接続されたコントローラでインテリジェンスを持つ。サービスは機器もしくは外部コントローラ（ホームコントローラ、ホームゲートウェイ含む）とセットとして閉じた形で提供される。この外部コントローラは、ホームゲートウェイ（HGW）として提供されることが多いため、本資料ではHGWとして記載する。

- フェーズ 2

住宅内に設置される複数の機器がホームネットワークを通じてHGWに接続される。HGWでは接続される機器間の連携が実現され、サービスはHGWを通じて制御する。HGWは、接続される機器情報を記録し、機器から通知されるデータ（センサー情報、機器の内部状態など）を蓄積される。

- フェーズ 3

インターネット側に複数のサービスを統合するサービス基盤が存在し、機器の接続認証、ユーザ認証、接続機器管理、データ管理等を行い、サービスとは独立して中立的な機能を提供する。住宅内の機器データを分析し、居住者の行動や機器の状況予測等に利用する。

フェーズが進むにつれて共通化（PF化）範囲が広がる、具体的にはフェーズ1～3の構成を基本として検討する。

以下、これらの各フェーズについて述べる。

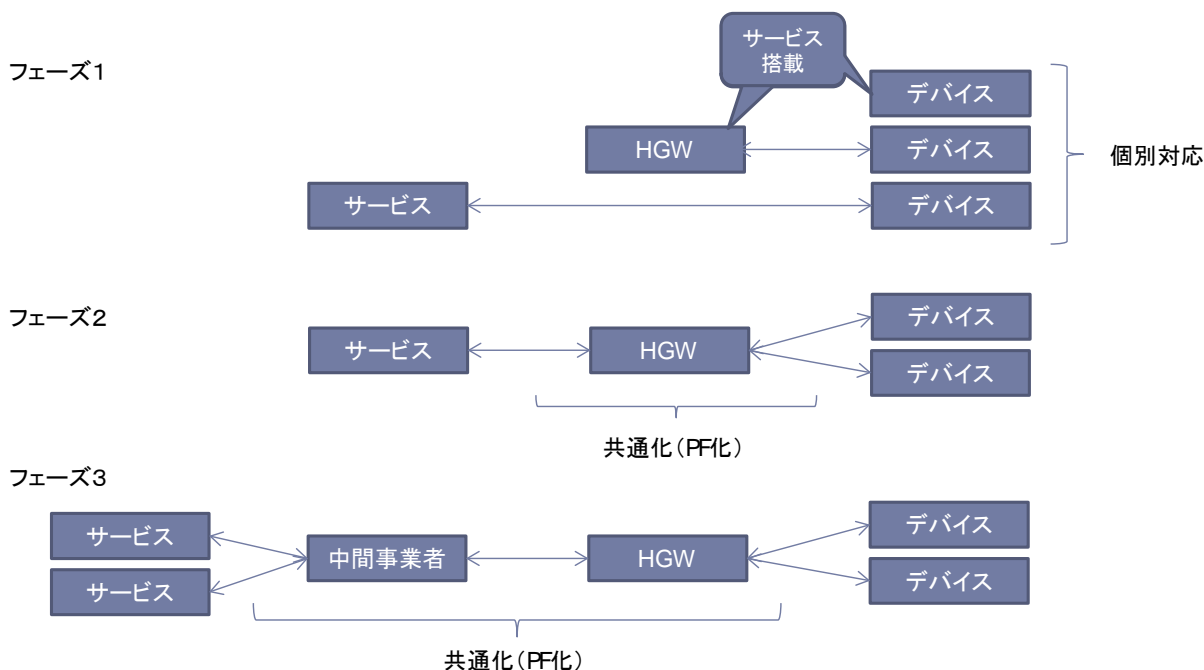


図 4-1 各フェーズにおけるシステム構成

4.1 フェーズ1

フェーズ1は、1台のデバイスが1種類のサービスを実現するケースである。サービスを実現する方法としては、次の3つのケースが考えられる。

- (ケース1) デバイス上にサービスが搭載され、デバイス1台で提供される。
- (ケース2) 住宅内に設置されるコントローラ（UIを持つ表示端末含む）でサービスを搭載する。
- (ケース3) インターネットに接続し、センターでサービスを提供する。

サービスが提供される初期のフェーズでは、提供コストを低く抑えるため、サービスとデバイスとのインタフェースは汎用性よりも簡易な独自のものとなる傾向が強い。ケース1では OS 上にデバイスを制御するための API が存在する。ケース2とケース3ではデバイスとの直接の接続がないため、抽象化された API となる。この API はデバイスとの通信手順を含む場合もある。

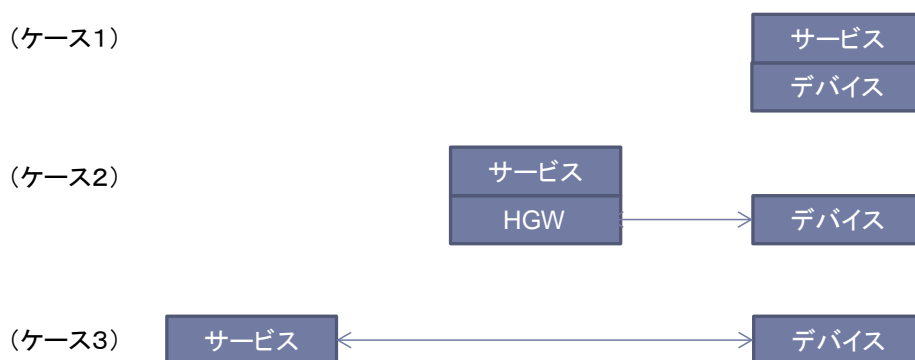


図 4-2 フェーズ1のシステム構成

4.2 フェーズ2

フェーズ2は、複数のデバイスを一つのコントローラで制御する次の段階を示すもので、下記のようなシステム構成となると考えられる。



図 4-3 フェーズ2のシステム構成

図4-3にあるようにフェーズ2では、HGWにて複数のデバイスを接続し、一つのサービスから複数のデバイスを扱えるようになる。HGWではデバイスを接続するためのインタフェースをさらに抽象化することによって、多様なデバイスを同じ構成で収容することが可能となる。現在では分野毎に抽象方法が確立されつつあり、DLNAやECHONET Lite等のように分野内で共通の抽象化方法が標準化されている。このプラットフォームにより新しいデバイスを追加する際には、この標準に従い拡張することで同じプラットフォームを利用することが可能になる。

プラットフォームの意味としては、下図のようにサービスとデバイス（ハード）を結ぶ標準機能の実現、ホームネットワーク、WANを接続する中間機能としての実現することとなる。

4.3 フェーズ3

フェーズ3では、フェーズ2でのマルチデバイス環境に加えて、マルチサービスが実現される。

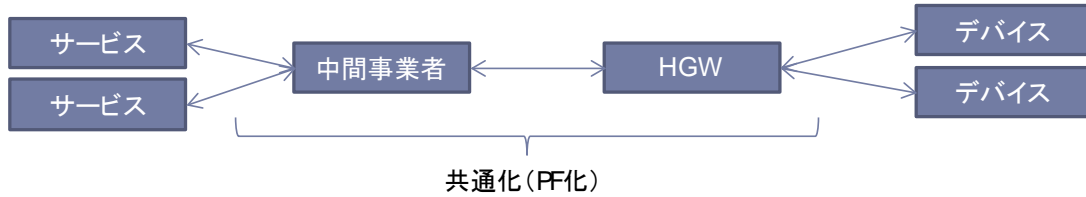


図 4-4 フェーズ3のシステム構成

ここで中間事業者は、HGW に接続される複数のデバイスを複数のサービスから利用可能にするために、共通のサービスインタフェースを提供し、サービス開発者はこのインタフェースを利用してアプリケーションを開発する。フェーズ3になると、分野が異なるデバイスが接続されることも視野に入れる必要があるため、インタフェースの構成としてはさらに抽象化されたものが必要となる。この候補としては、ブロードバンドフォーラムの **BBF TR-069** がある。**BBF TR-069** ではデバイスに関する情報を、デバイスが持つプロパティとその値の組によって表現する。たとえば、あるデバイスが **PropertyA** という名前のプロパティを有して、その値が **ValueA** とする場合には、この **<PropertyA, ValueA>** をセットでやり取りすることでデバイスの情報を取得したり、設定（制御）したりすることが可能になっている。データ構成については、**BBF TR-181** で汎用的なデータモデルが規定されており、様々な分野のデバイスを対応させることができる。

プラットフォームとしての課題としては、複数のサービスから同一のデバイスに対して制御を行うときの干渉問題がある。たとえば、1つのサービスがデバイスの電源を **ON** しようとし、別のサービスが同じデバイスの電源を **OFF** しようとしたとする。この場合、中間事業者もしくは **HGW** で排他制御を実現すれば、先に制御しようとするサービスが制御することが可能となり、他のサービスは制御することができない。これは非常に簡単な例であるが、さらに次のような課題を解決したい。複数のサービスが同じ目的のために、同一のデバイスを同様の制御しようとするが、設定内容が少し異なる場合である。たとえば、部屋を暖める目的のために、あるサービスは **20°C** に設定しようとし、別のサービスは **21°C** に設定しようとした場合である。この場合には目的が同じであるが、設定値が異なるため、競合が発生する。このために、一方のサービスを止めることが考えられるが、通常、それぞれ本来の目的のために暖房機器の制御を行うのであり、大きく矛盾する制御でなければ、それぞれのサービスが自ら制御を行ったと判断して、複数のサービスが継続できることが望ましい。こうした高度な競合制御を実現することも中間事業者における重要な機能である。

5. アーキテクチャ

本章ではフェーズ1～3それぞれについて適用可能な通信プロトコルセットを整理する。

既に3章ではプラットフォームが備えるべき共通機能、4章ではシステム構成について述べた。4章でのシステム構成では、サービスを実現するうえで必要なノード、すなわち、デバイス、ホームゲートウェイ（HGW）、管理PF、サービスの4種類のノードが存在することを示した。以下では、3章で説明した共通機能が、これらのノードのどこに存在し、それぞれのノード間をどのような通信プロトコルで通信すべきかについて述べる。

まず、図に基本的な通信プロトコルセットを示した。詳細について、以下に説明する。

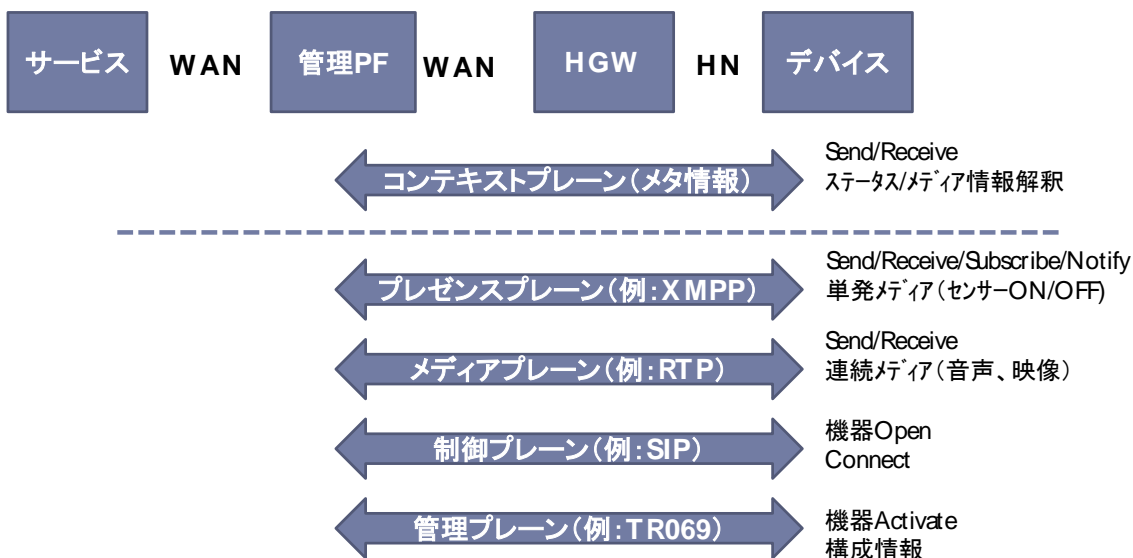


図 5-1 システム構成ノードと通信プロトコル概要

フェーズ3の構成でサービスが動作するとき、デバイスとサービスとの間で通信されるものとしては、以下の5種類の通信があると考えている。それぞれの通信機能をプレーンとして表現する。

・管理プレーン

デバイス（機器）の構成情報の把握や状態管理、状態診断等を行う。通信プロトコルの例としては、ブロードバンドフォーラムが策定した CPE WAN 管理プロトコルであるBBF TR-069が用いられる。

・制御プレーン

デバイス（機器）との間でセッションの確立、変更、終了する等の制御を行う。通信プロトコルには、SIP（IETF RFC 3261）等が用いられる。主に、音声、映像通信を行うときの制御用プロトコルである。

・メディアプレーン

音声や映像といった連続メディアをリアルタイムに送信する。通信プロトコルには、RTP（IETF RFC 3550）等が用いられる。

・プレゼンスプレーン

センサーのON/OFFや機器状態の変更などの通知に利用される通信プロトコルである。いわゆるセンサー情報のような短いパケットが、高い頻度で大量に通知されることもあり、高い通信品質が求められるものや求められ

ない通信などさまざまなものが考えられる。通信プロトコルとしては、プッシュ型通信が可能なプロトコルが候補であるが、たとえばプレゼンスサービスで利用されるXMPP等がある。

・コンテキストプレーン

管理プレーン～プレゼンスプレーンで通信される情報を分析した結果、デバイスやそれらが存在する部屋、住宅（建物）全体といった単位におけるメタ情報を送信する。この情報は、複数のサービスからデバイスを制御する際の競合を低減することにも利用できる。

コンテキストプレーンとしてどのようなメタ情報が定義されるべきかについては、今後議論が必要になる。こうしたホームネットワークサービスにより取得されるデータを分析することによって、サービスで再利用可能なメタ情報が整備されると考えられる。この再利用可能なメタ情報がコンテキストプレーンで扱われる情報の候補である。

以下に示す各フェーズにおける、管理プレーン、制御プレーン、メディアプレーン、プレゼンスプレーンなどの基本的な通信プロトコルセットを定義する。

5.1 フェーズ 1

フェーズ 1 においては、通信プロトコルは、デバイス、ネットワークに最適化し、低コストでのサービス導入を目指す形態である。他のデバイスとの共通化等による、無駄なルーチンを省くことにより処理軽量化を実現する。

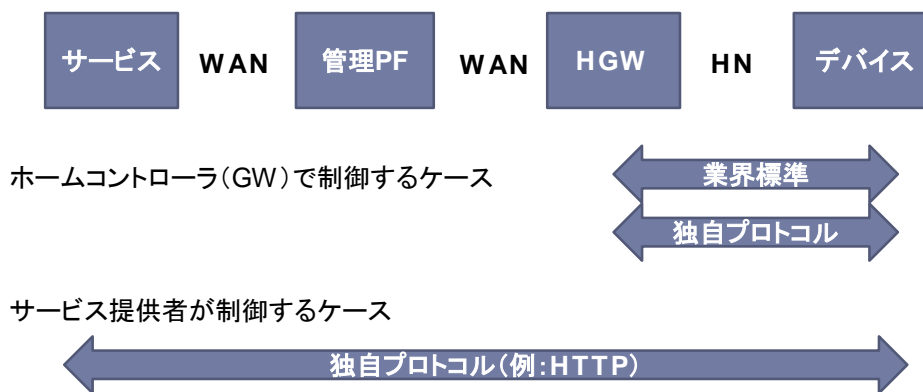


図 5-2 フェーズ 1 における通信プロトコル

したがって、HGWでサービスを実行するには、HGWとデバイス間はその業界で良く利用されている接続媒体と通信プロトコルが利用される。一方、ネットワーク経由でサービスされる場合には、HTTP等に独自の電文を載せて通信を行い、他の目的での利用はあまり考慮されずに開発されるのがふつうである。

5.2 フェーズ 2

フェーズ 2 になると、機器プレゼンス（制御含む）系のプロトコルは、ゲートウェイ（HGW）によりホームネットワーク内の各種プロトコルをHTTPに変換してWAN側に通信させる。既に述べたようにホームネットワーク内のデバイス制御／プレゼンス（状態）のためのプロトコルとしては、分野毎に標準（ECHONET、DLNAなど）ができつつある。これらのプロトコルをうまくHTTPのペイロードに表現することで対応可能である。この方式として、管理プレーンで利用が想定されるBBF TR-069を利用することも可能である。一方、映像や音声のような連

続メディア系のプロトコルは、既にSIP/RTPに対応しているものが多いことから、SIP/RTPが利用されると考えられる。それらのイメージを図5-3に示す。

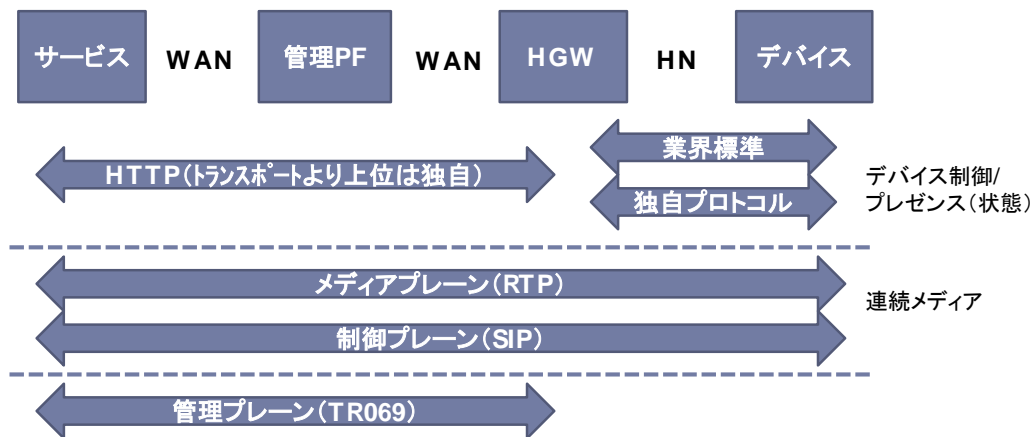


図 5-3 フェーズ 2 における通信プロトコル

5.3 フェーズ 3

フェーズ 3 になると、複数のサービスからデバイスを利用することを想定して、管理 PF が住宅内に接続されるデバイスの管理や、デバイスとの通信制御、情報管理等を行うために、全ての通信を一旦終端して中継する仕組みが必要となる。

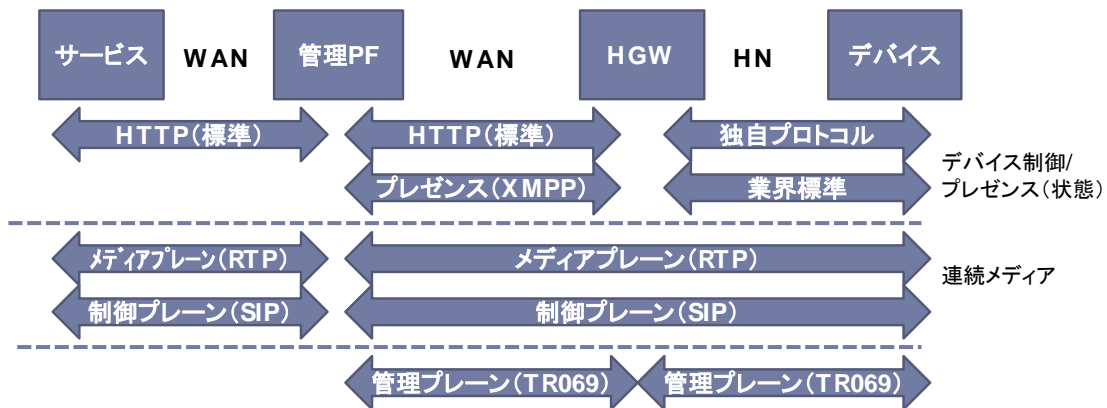


図 5-4 フェーズ 3 における通信プロトコル

管理プレーンでは管理 PF がマネジメントを行い、HGW 配下（住宅内）に接続されるデバイスを管理する。連続メディアについては、いったん終端してサービスに中継するケースと、デバイス間、デバイス・サービス間で P2P 接続となり管理 PF を経路しない場合が考えられる。これらは管理 PF で蓄積や認識・分析などの処理を行うかどうかで決まる。制御プレゼンス系については、管理 PF で終端する。デバイス制御用のプロトコルとして、管理プレーンと同様に M2M 系のプロトコルとして TR-069 を利用することは可能である。しかし、TR-069 が採用する SOAP/XML 通信は通信処理量が多いため、頻繁にデータ通信が発生するケースでは通信効率が悪くなる。この場合には、プレゼンスサービス等で利用されるプロトコル（XMPP 等）を利用して通信効率を高める必要がある。

管理 PF がサービス側に提供する API としては、サービス開発者になじみ深い Web サービスのプロトコルが良いと考えられる。管理 PF では、デバイス依存の高いプロトコルは極力管理 PF で終端して、サービス側に Web サービスのインタフェースで利用できるように考えるべきである。ただし、連続メディアのように既に広

く利用されているものについては、HTTP での実現も可能であるが、従来通りの通信プロトコルを API として提供することが妥当であると考える。

5.4 機能配置

デバイスと HGW との接続方法を明確にするために、改めて全体構成を示す。

デバイスを HGW に接続する方式としては、3つの方法がある。

(ケース1) デバイスが RS-485 等のようなシリアルインタフェースのみを持つようなデバイスで、アダプタを通じて何らかの標準的な通信プロトコルによって HGW に接続する方法。

(ケース2) デバイスが IP で接続する方法。IP で通信する場合、上位レイヤにデバイス情報を通信するプロトコルが利用される。ホームネットワークにおいては、ECHONET Lite や DLNA 等がある。

(ケース3) IP 通信ではないが、フレーム化された通信ベースであり、その上にデバイス情報を通信するプロトコルが実装される。Z-Wave や ECHONET 等がある。

HGW におけるデバイスとのインタフェースとしては、パケットもしくはフレーム上にデバイス情報を通信するプロトコルを前提としている。ここでの通信プロトコルは、デバイス情報をやり取りする手順と、デバイス情報を表記する形式である。例えば、ECHONET Lite では、デバイスの情報取得 (Get)、設定内容変更 (Set)、状態変更通知 (INF) が手順として定義されている。さらにデータ形式としては、デバイスに含まれる属性名が決められており、前記手順によってやり取りされるデバイス属性名と属性値で表現される。例えば、ECHONET Lite では多くの種類のデバイスに関して、標準的に持つべき属性と、メーカー固有で実装する機能等が参照、もしくは変更可能な形になっている。

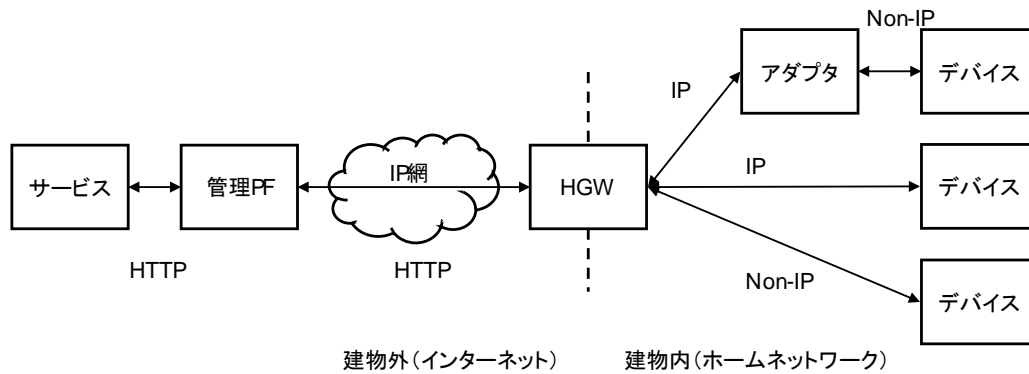


図 5-5 HEMS を考慮したシステム構成

このアーキテクチャにおいて、フェーズ3におけるこれまで議論した共通機能、通信プロトコルを図5-2にまとめた。

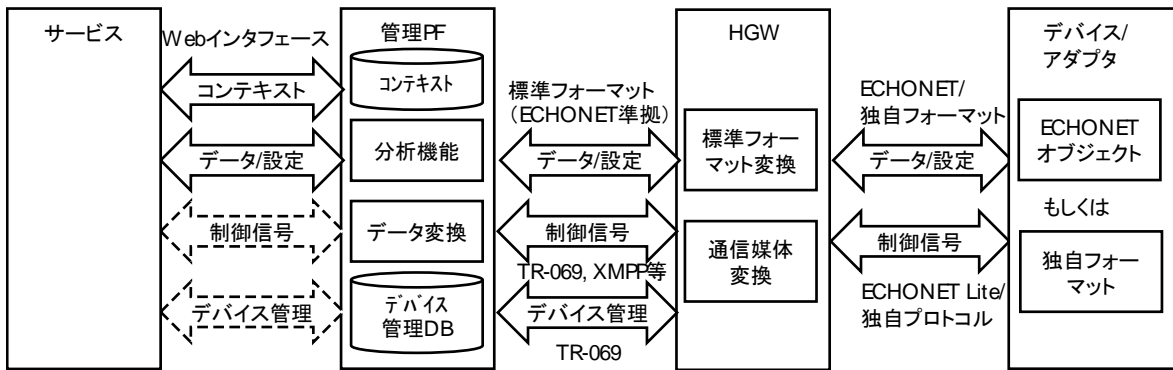


図 5-6 通信プロトコル

・デバイス

アダプタを利用してHGWに接続するケースでは、アダプタのインタフェースをデバイスのインタフェースとして表現した。デバイスは、通信手順（制御信号）とデータフォーマットとを独立させて、方式として共通化できるようにする。通信手順としては、設定変更（SetDeviceProperty）、状態参照（GetDeviceProperty）、状態通知（Inform）からなり、データフォーマットはデバイスの属性名と属性値の組で表現されるものを基本と考える。これは、デバイス管理におけるBBF TR-069が比較的広く利用されていることから、このTR-069との変換容易さをうまく利用したいと考えるためである。

・ホームゲートウェイ（HGW）

ホームゲートウェイ（HGW）は、ホームネットワーク（HN）とインターネット（WAN）との通信の仲介を行い、通信の物理媒体の変換とプロトコル変換が主な機能である。

TTC TR-1043（ホームネットワーク通信インタフェース実装ガイドライン）で規定される通信媒体を対象とする。インターネット側はブロードバンドネットワーク（有線）と広域無線（3G/4G、LTE、WiMAX含む）である。

上位レイヤにおけるプロトコル変換としては、ECHONET Liteで定義されるデータ通信手順（GET/SET）とデータフォーマットの規格の変換を行う。インターネット側のプロトコルの候補としては、TR-069が挙げられる。ECHONET Liteでの通信手順とBBF TR-069のGetDeviceProperty/SetDeviceProperty等との対応を実現し、データフォーマットをBBF TR-181に合わせてXML化することでほぼ透過的に中継することが可能である。

・管理PF

管理PFではホームネットワーク側の管理機能とサービス側への管理機能・連携機能が存在する。ホームネットワーク側の管理機能としては、ホームネットワークに接続されるデバイスおよびその情報を管理するデータベースと、ゲートウェイやデバイスの認証、ネットワークの管理機能が存在する。

サービス管理機能・連携機能は、サービスを実現するための基本機能として、UI、分析機能、データ変換がある。ほかに重要な機能として、複数のサービスが連携するための機能が存在する。ユースケースでは、行動把握、診断結果、スケジュール、デバイス状態、故障（予兆）、イベントなどがサービス間を結ぶ情報としてお互いに通知、もしくは参照可能である必要がある。

・サービス

サービスは、管理PFで提供するサービスインタフェースを利用してサービスを提供する。サービス提供

者は独自のサーバを運用するケースや、管理 PF を運営する事業者のサーバで動かすケースなどが考えられる。

6. まとめ

本報告書では、ホームネットワークに接続される機器、センサーに対してサービスを提供するための共通基盤となるサービスプラットフォームについて述べた。スマートハウスやHEMSが広く認知され、ホームネットワークサービスへの関心が高まっているが、サービスを実現する困難さが普及に対して大きな障壁となっている。デバイスをネットワークに接続し、デバイスを制御するサービスを開発する環境をプラットフォームとして整備することは、ホームネットワークサービスを普及させるためには欠かせない。今後の議論のベースとして、本報告書を今後も改版していきたい。