

Title	ホームネットワークにおけるサービス実現技術の調査研究 [課題研究報告書]
Author(s)	Yoshida, Kenho
Citation	
Issue Date	2016-03
Type	Thesis or Dissertation
Text version	author
URL	http://hdl.handle.net/10119/13639
Rights	
Description	Supervisor:丹 康雄, 情報科学研究科, 修士

課題研究報告書

ホームネットワークにおけるサービス
実現技術の調査研究

北陸先端科学技術大学院大学
情報科学研究科

吉田 剣鋒

2016年3月

課題研究報告書

ホームネットワークにおけるサービス
実現技術の調査研究

1210702 吉田 剣鋒

指導教員 丹 康雄

審査委員主査 丹 康雄

審査委員 リム 勇仁

審査委員 篠田 陽一

北陸先端科学技術大学院大学
情報科学研究科

提出年月：2016年2月

ABSTRACT

As the growing interest in global warming problems in recently years and the power shortage after natural disasters, expectations for the home energy management system in the general households have been risen. Especially, not only the photovoltaic power, but also storage battery, fuel battery and cogeneration system which is used in a typical household are developed. Not only the conventional energy-saving standpoint, but also self-standing and fine powder for energy use includes energy creation and energy storage standpoints on which expectations are concentrated.

Advanced control system development for those services and the cost of equipment installation has become a challenge. Home network systems are used for the equipment with chipped on one service now. Generally, equipment in household included various types by different makers. As a result, electric home controlling system and home information system should be appropriate for those equipments in the day-to-day update phase. In this research, traditional home network services are discussed. Then the author propose [services access intensive] which based on oneM2M and OSGi specifications. Method of implement these services and interfaces also discussed.

In this research, method of implement service and interface in home network system, use case is extracted from the home network service which is widely used, but common interface and common platform is not applied yet. For example, HEMS [Home Energy Management System], Contents Distribution System, Home Security System and Telemedicine System, can extract some use cases, and create these use cases based on common interface and common platform.

Analyze use cases of these home network services, these home network services could be clarified by the stander alone, the controllers intensive, the bundles intensive, the devices access intensive, the platform service and the services access intensive. In these patterns implementations analysis, since the description for characteristics of each pattern, design as an example for each pattern of HEMS, Contents Distribution system, home security system and telemedicine system. And create the diagram if introduce independent the system or introduce all of these systems. Comparative tables on home

gateway, service, application bundle, devices relationship, end user and device usage are generated, advantages and disadvantages also been discussed.

From the analysis of these implementation patterns. The architecture of the pattern is proposed (the service access intensive). Service access intensive, function of the contractual relationship, service interface and device interface is centralized in the platform service. And those could remote control the home devices. The communications of application bundles and services are provided with the base services in home gateway and platform service. The architecture of home gateway system and platform service system with commonality and security is discussed. The home gateway system is explained from monotonic structure as well as dynamic structure. Remote services management, monitor and real time policy adjustment, policy management, communication management between devices and interface are discussed. Platform service system is explained from monotonic structure and dynamic structure. Basic functions such as bundle management, devices management and service management are discussed. In order to implement the home gateway management, remote service management, monitor and real time adjustment, policy function, device interface management and communication management are discussed.

Pattern analysis and pattern design in this research are discussed from the aspect of cost, maintenance, performance and security. From the overall comparison, [services access intensive] shows improvement in applicability, safety, maintenance and development. It is could be considered that implement of [services access intensive] is possible based on standard specification and technology.

概要

近年、地球温暖化問題に対する関心の高まりや自然災害後の電力不足などの要因を背景に、一般家庭におけるエネルギーマネジメントシステムへの期待が高まっている。特に、太陽光発電のみならず、蓄電池、燃料電池、コジェネレーションについても一般家庭で利用可能な装置が開発され、従来の省エネルギーという観点のみならず、これら創エネ、蓄エネ機器を含めたエネルギーの自立や高効率なエネルギー利用という点にも期待が集まるようになってきた。

こうした高度なサービス（アプリケーション）の実現について、システム開発上と一般家庭への導入費用などが課題となっている。現状、サービスにより機器に固定されたパッケージで運用されている。しかしながら、一般家庭に異なる時期や異なるメーカーを導入する機器が混在するのは現状である。家電機器や家庭の情報機器などが日々更新の時代の中に、このように様々な機器に同時に適用できるサービスが求めている。今回の調査研究は、現在使われているホームネットワークサービスから、oneM2M 標準化仕様、OSGi プラットフォームなど標準化仕様と技術を基づく「サービスアクセス集約型」を提案し、サービスとインターフェースの実現について検討する。

本調査研究では、サービスとインターフェースの実現を検討するため、現在広く使われている型、共通インターフェースとプラットフォームサービスが使われていないホームネットワークサービスからユースケースを抽出する。例えば、HEMS「Home Energy Management System（ホームエネルギーマネジメントシステム）」、コンテンツ配信サービス、ホームセキュリティサービスと遠隔診療システムの実例からいくつかのユースケースを検討する。これらの実例のシステムに基づき共通インターフェースやプラットフォームサービスを採用するホームネットワークサービスおよびそれぞれのユースケースについて検討を行う。

ホームネットワークサービスの分析対象であるユースケースについて、ホームネットワークサービスとして、独立型、コントローラ集約型、バンドル管理集約型、設備アクセス集約型、プラットフォームサービス型とサービスアクセス集約型の六つのパターンに分類する。この分類に基づいてパターンの実装分析を行う。パターン実装分析では、各パターンの特徴を説明し、パターン毎に HEMS、コンテンツ配信サービス、ホームセキュリティサービスと遠隔診療システムがサブシステム例として構成する。各パターンにそれぞれのサブシステムを独立導入する場合の構成図と一括導入する場合の構成図を構築し、各パターンのホームゲートウェイ、サービス、アプリケーションバンドル、設備関係、エンドユーザ、設備利用の比較を行い、メリットとデメリットを検討する。

パターン実装分析の結果から、提案するパターン「サービスアクセス集約型」のアーキテクチャ設計の検討を行なう。サービスアクセス集約型とは、契約関係、サービスインタ

ーフェースとデバイスインターフェースなど機能を一つのプラットフォームサービスに集約し、且つサービスからホームの設備の遠隔制御、サービスとホームゲートウェイの通信も基本サービスと基本バンドルから提供された通信トンネルを経由して利用できるものである。汎用性とセキュリティを考えながら、システムはホームゲートウェイ側とプラットフォームサービス側のアーキテクチャの設計を検討する。ホームゲートウェイシステムの静的構造と動的構造からホームゲートウェイ側のアーキテクチャを紹介する。リモートサービス管理、監視とリアルタイムポリシー調整、ポリシー管理、デバイスとインターフェース管理と通信管理など必要な機能を検討する。プラットフォームサービスシステムの静的構造と動的構造からプラットフォームサービス側のアーキテクチャを紹介する。バンドル管理、デバイス管理とサービス管理など基本機能を検討しながら、サービスはホームゲートウェイに制御できるように、リモートサービス管理、監視とリアルタイム調整、ポリシー機能、デバイスインターフェース管理、通信管理など必要な機能を検討する。

今回調査したパターンと提案したパターンをシステムの費用、保守性、性能とセキュリティなどの観点から考察し、総合的な比較を行い、サービスアクセス集約型は、共通性向上、安全性向上、保守性向上、開発性向上が確認されている。現在の標準仕様と技術の面では、サービスアクセス集約型はホームネットワークサービスを実現することが可能と考えられる。

目次

第1章	緒論	1
1.1	研究背景	1
1.2	研究内容	3
1.3	ホームネットワークサービス分析	4
1.3.1	基本要件一覧	4
1.3.2	ユースケース列挙	7
1.3.3	実現技術要件分析	20
1.3.4	各共通技術概要	21
1.3.5	提案方法	25
第2章	パターン実装分析	26
2.1	パターンの説明と特徴	26
2.1.1	独立型	26
2.1.2	コントローラ集約型	27
2.1.3	バンドル管理集約型	29
2.1.4	設備アクセス集約型	31
2.1.5	プラットフォームサービス型	32
2.1.6	サービスアクセス集約型	34
2.2	パターン別構成例	36
2.2.1	独立型	36
2.2.2	コントローラ集約型	43

2.2.3	バンドル管理集約型	47
2.2.4	設備アクセス集約型	51
2.2.5	プラットフォームサービス型	55
2.2.6	サービスアクセス集約型	60
2.2.7	総合運用構成	70
2.3	まとめ	76
第3章	サービスとインターフェース実現の検討	83
3.1	ホームゲートウェイ実現の検討	84
3.1.1	静的構造	85
3.1.2	動的構造	86
3.2	プラットフォームサービス実現の検討	91
3.2.1	静的構造	91
3.2.1	動的構造	93
3.3	まとめ	98
第4章	考察	100
4.1	システム費用の考察	100
4.2	保守性の考察	101
4.3	性能の考察	101
4.4	セキュリティの考察	102
第5章	結論と今後の課題	103
5.1	結論	103
5.2	今後の課題	103
	謝辞	104

第1章 緒論

ホームネットワークサービスとは、ホームネットワークを活用して、一般家庭向けに提供するサービス総称である。代表的にエネルギー系、コンテンツ系、ヘルス系、セキュリティ系などがある。これによる IT の活用しながら、有効な電力配置、生活が向上、見守りなどをエネルギーの節約や生活者の精神的ゆとり生活することを期待される。

図 1.1 に示すように、ホームネットワークサービスは、家庭にホームゲートウェイ (HGW) に装置され、HGW を利用して、家庭内の様々家電機器やセンサとサービス業者のサーバを連結し、サービス業者から提供するサービスを利用するシステムである。

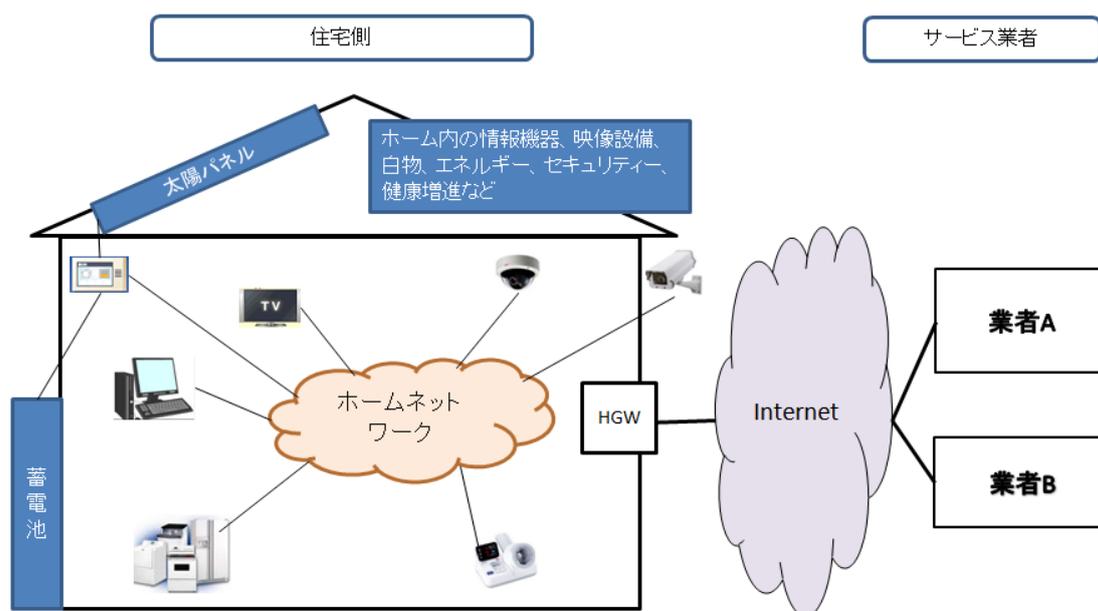


図 1.1 ホームネットワークサービスの構成

1.1 研究背景

1988年に日本電子機械工業会（電子情報技術産業協会）が標準化したホームネットワーク向けの規格である「ホームバス・バス・システム」の時点で、TV放送の放送を除く現在想定したホームネットワークサービスはほとんど登場した。その後、アメリカではAT&Tが1999年に遠隔から管理できるJavaベースのサービスプラットフォーム(OSGi)

を用いたサービスを開始した。日本国内でも 2009 年秋より「ホーム ICT」のフィールド実験が開始され。最近 M2M(Machine to Machine)、IoT(Internet of Things)、CPS(Cyber Physical Systems)など、新たな用語でも呼ばれるようになっている。

ホームネットワークのサービスとアプリケーションは以下の様々な種類がある。^[1]

1. 負担軽減型

家事など、人にとって面倒なことを IT システムで肩代わりして、人間の負担軽減を図るサービスである。日常におけるマイナス面をゼロに近づけるもの。

2. 娯楽教養提供型

コンテンツの視聴や、ゲーム、あるいは家庭における習いことなどサービスでなる。日常に新しいプラスの何らかをもたらすもの。

3. 環境負荷低減型

個人単位でのメリットというよりは、CO₂ 削減や廃棄食料の削減による地球環境保全といった人類全体としての課題への取り組みを支援するサービス。

4. LCP (Life Continuity Plan) 型

通常の生活を継続するために必要となる条件を整えるサービス。例えば、電力の供給、暖冷房、換気、緊急対策、急病対策に支援するもの。

こうした分類は厳密なものというよりも、目的異なるサービスが存在することを認識する。一方で、技術的な要件で、以下の様な種類がある。

1. 制御系

センサデータを収集、制御コマンドで電気設備を制御する機能。

2. コンテンツストリーミング系

映像や音声など、あるいは、連続性を持ったデータを時間軸に沿って伝送する機能。

3. メッセージ転送系

メールや Web、SNS のように、ある程度まとまった情報データの転送する機能。

4. バルクデータ転送系

ビデオや機器のフォームウェアなど、大きなサイズのデータを転送する機能。

このように、異なる目的のために異なる技術で構築された複数のサブシステムが存在するのがホームネットワークサービスシステムの本質である。でも、このようなサブシステムは全部独立して導入するのは難しい。それが以下の理由がある。

1. 利用者から見れば、ホームの設備は互いに連携することは自然である。例えば、AV家電の利用について、HEMS からコントロールできるし、HEMS の機能を利用できる、コンテンツサービスを利用して、ビデオや画像を観る、セキュリティサービスに記録された録画を確認など。異なるシステムが独立を利用する場合、サービスの利用により機器操作の切り替えが必要となって、かなりの違和感を感じるものと思われる。
2. 異なるシステムは独立で構成する場合、設備とサービス機能は重複する。例えば、人感センサの設置、節電や利用者に快適な生活を提供するため、HEMS に設置する必要である、利用者の動きを検知するため、セキュリティサービスシステムに設置する必要である。各システムは独立で構成する場合、このような人感センサは同じ目標で複数を導入しなければならない、完全に無駄な費用である。
3. 異なるサービスの業務連携を望ましい。例えば、HEMS からホームのエネルギー消費状況を把握できる、この消費情報のデータにより、人間の活動状況そのものである。一人暮らしの高齢者が見守りサービスを利用する場合、見守りサービスはこのデータから利用者は通常な生活をしているかどうかを判断できる。

日々進化している技術と設備、様々サービス分野の業界も取り込め、複数のサービスを統合連携するプラットフォームの標準化、インターフェース提供の標準化などを検討すべきとの議論もあるので、この背景に基づき今回の研究では、ホームネットワークにおいてどのような手段によるサービス実現方法がより現実的であるかについて検討する。

1.2 研究内容

今回の調査研究は、現在のホームネットワークサービスをパターンごとに分類して、分類したパターンの特徴を説明し、各パターンの実例を構成する。一般家庭に複数のサービスを一括導入する場合、パターンごとの合成構成図の比較を行い、メリットとデメリットを検討する。汎用できるホームネットワークサービスとインターフェースを実現するパターンを提案し、提案するパターンでは、汎用性の高い OSGi プラットフォームを基盤として、遠隔サービスからホームネットワークのデバイスにアクセス、制御、デバイス共有や個人情報保護などを実現するアーキテクチャの検討を行なう。

調査研究の具体的な内容は：

1. 現在のホームネットワークサービスに分類したパターンから提案するサービスのパターンまで列挙して、各パターンの特徴を分析する。
2. 分類したパターンに基づき、各パターンの実例を構成して、一つサービスを導入する場合と複数サービスを一括導入する場合の構成を比較しながら、メリットとデメリットを検討する。
3. サービスとインターフェース実現の検討では、ホームゲートウェイとプラットフォームサービスを実現ためのアーキテクチャを設計して、サービスとホームゲートウェイに共通インターフェースを実現の道を検討する。
4. 最後に、各パターンの分析に基づき、システム費用、保守性、性能、セキュリティなどの観点から考察する。

1.3 ホームネットワークサービス分析

ホームネットワークサービスのアーキテクチャを分析するため、プラットフォームサービスやサービスに要求されるユースケースと技術要件を整理する。本研究の分析では、現在使われているホームネットワークサービスの技術要求を分類して、その技術要件に基づき分析を行ない、それらのユースケースを抽出する。ここではホームネットワークサービスとして、技術要件をエネルギー系、コンテンツ系、ヘルス系、セキュリティ系にまとめて、それらの例を作って、分析を行なう。

1.3.1 基本要件一覧

表 1.1 基本機能要件一覧

機能	基本機能要件一覧
エネルギー系	<p>HEMS^[2]</p> <p>家電や電気のセンサの情報を収集することにより、その情報に基づき、分析を行って、家電を最適に動作させ、電気を制御し、省エネを実現するサービス</p> <ul style="list-style-type: none">・ Echonet サポートが必要・ 家電や電気設備の使用料見える化や、家電機器に自動制御を行なう・ 家電など故障と異常状態を自動検出、利用状況による、家電の故障を予告し、メンテナンス方法を提案する

		<ul style="list-style-type: none"> ・ 災害対策
	デマンドレスポンス ^[4]	<p>電気事業者が社会全体電気の利用状況と利用者電気の利用状況に適して、最適の電気制御を行なう</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 電気事業者が時間帯別に料金設定することで、利用者の判断で、割高な料金された高負荷時に需要抑制、割安な料金された低負荷に需要シフトを促す仕組み ・ 電気事業者が利用者全体の利用状況を把握し、ピーク時間帯に需要バランスを調整できる ・ 災害が発生した緊急時期に電気事業者は利用者全体の電力調整 ・ HEMS システムへ最適な負荷制御を提案する、または直接 HEMS に最適な負荷制御を行なう
コンテンツ系	コンテンツ配信 ^[5]	<p>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経由して状況にあったコンテンツを提供するサービスである</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ コンテンツ収集機能、検索と選択、フォーマット変換、DLNA 配信などを行なう ・ インターネットなどの動画サイトのデータをデジタル TV など DLNA プレーヤーや HDMI 形で視聴可能な形に変換できる ・ 音声や動画のデータをストリーム形式で受信なので、転換と再生するアプリケーションが必要になる ・ コンテンツの形式は配信会社による違っているので、ホームゲートウェイにインストールされたアプリケーションはコンテンツのフォーマット変換、DLNA 機能のサポート、HDMI など形で視聴可能な形に変換できる ・ コンテンツ配信機能を活用した様々なサービスを構築できる。 ・ 企業に合わせて、広告など機能をアプリケーションバンドル、サービスバンドルなどとして利用できる ・ 災害が発生したら、速やかに利用者に通知できる
	コンテンツ共有	<p>著作権保護されているコンテンツのクラウドサービスを利用して様々な端末からのユビキタス利用を実現サービス</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ ホームネットワークにあるコンテンツを収集し、検索や選択、フォーマット変換、DLNA 配信などができる機能 ・ インターネットなどの動画サイトのデータをデジタル TV など DLNA プレーヤーや HDMI 形で視聴可能な形に変換できる ・ 音声や動画のデータをストリーム形式で受信なので、転換と再生する必

		<p>要なアプリケーションが必要になる</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ ビデオ、カメラの機器により、様々なコンテンツの形が存在するので、ホームゲートウェイから共有の際、コンテンツのフォーマット変換が必要 ・ 広域ネットワークを経由して共有なので、スマートフォンなど様々端末に使える機能 ・ 著作権の保護は必要である
セキュリティ系	ホームセキュリティ [6]	<p>ホームに監視カメラとセンサを設置し、日常の生活を守る</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 長時間の外出からちょっとしたお出かけ、そして在宅中でも、ホームに24時間365日の見守りのサービスを提供できる ・ 空き巣対策、不審者対策、火災対策、お子様と高齢者の見守りなどサービスを提供できる ・ 監視カメラ情報の転送について、コンテンツのフォーマット変換が必要 ・ 監視情報の保存について、大容量データ蓄積設備が必要である ・ 災害対策、緊急対策は必要 ・ ホームゲートウェイへの常時接続要求が高い
	ホーム見守り [7]	<p>ホームに監視カメラとセンサを設置し、定期的に家庭の生活を監視して、家庭を見守り</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 通常は日常生活の定期連絡などを行なう ・ 主に高齢者、お子様の見守り ・ ホームセキュリティより常時接続性が低い ・ ある場合（例えば、お子様下校して家に帰りました）、離れた家族へメール配信する ・ 監視カメラ情報の転送について、コンテンツのフォーマット変換が必要 ・ 監視情報の保存について、大容量データ蓄積設備が必要である ・ 異常発生場合（例えば、高齢者へあるセンサ定時間に通常な活動が検出されない場合）、離れた家族へメール配信などを行なう ・ 災害対策、緊急対策は必要
ヘルス系	遠隔診療 [8]	<p>映像を含む患者情報の伝送に基づいて、遠隔地から診断、指示など医療に関する行為、在宅医療支援や在宅介護も対象となる、専門医を配置できないところで高度な医療サービスを提供する</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 一般に医療分野の画像は情報量が多いため、電話、PC、TVの融合によりQoS保証ネットワークにて、高品質な複合サービス ・ 映像情報の伝送について、コンテンツのフォーマット変換が必要

		<ul style="list-style-type: none"> ・ 映像の保存について、大容量データ蓄積設備が必要 ・ 個人健康情報など、極める情報な情報なので、セキュリティの保証など重要である ・ 災害対策、緊急対策は必要
	フィットネス・ウェルネス	<p>利用者の身長、体重など基本健康状況により、広域ネットワークの経由で、適した運動、食生活などを指導する</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 日常の食生活、体重、運動量などを監視して、最適な改善方法を提案
総合		<ul style="list-style-type: none"> ・ 以上の機能を実現ために、一つのコントローラを実現したい ・ 一つの目的を達成する、複数のサービスがありうる ・ 同一の設備で複数のサービスに利用できる ・ コンテンツを伝送するために、コンテンツのフォーマット変換が必要 ・ サービスから設備に制御のため、遠隔制御が必要 ・ ローカルに情報を保存するために、大容量データ蓄積設備が必要 ・ ホームにいろいろな設備やセンサが設置されているため、個人情報の保護も大切となる

1.3.2 ユースケース列挙

表 1.2 アクター説明一覧

アクター名	概要
ユーザ	普通家庭利用者、病院患者など
サービス	コンテンツ系、エネルギー系、ヘルス系、セキュリティ系などサービスを提供するサービス会社やそのサービスを提供するサーバと表記する
バンドル管理サービス	共通コントローラやホームゲートウェイにインストールするアプリケーションバンドルの有効性と安全性の検証するためのサービス
プラットフォームサービス	複数のユーザと複数のサービス間にアプリケーションバンドルの配布、更新、安全認証など、またはホームゲートウェイへアクセス用共通インターフェースを提供する機能、ユーザとサービス一対一の対応より複雑なサービス機能を提供できるプラットフォームである
コントローラ	サービス会社のサービスを利用ために、家庭の設備とサービスを接続して、ホームネットワークのデバイスへアクセスと制御する設備である
ホームゲートウェイ	従来はホームネットワークを広域ネットに接続する設備であるが、こちらでは、OSGi プラットフォームを基盤として、様々なアプリケーションバ

	ンドルをインストールでき、いろいろなデバイスとサービスを対応できる設備である
エネルギーサービス	エネルギー系にサービスを提供する電力会社、HEMS サービス会社などエネルギー系サービスである
コンテンツサービス	コンテンツ系にサービスを提供するコンテンツ配信サービス、コンテンツ共有などコンテンツ系サービスである
セキュリティサービス	セキュリティ系にサービスを提供するホームセキュリティ会社、見守り会社などセキュリティ系サービスである
病院 A、B	ヘルス系にサービスを提供する看護サービス、病院、医師など

表 1.3 ユースケース概要一覧

ユースケース名	概要
サービス契約	アクター間の契約関係
初期設定	サービス導入の際、初期設定関係
サービス利用	利用者はサービスを利用すること
アプリケーション配布	サービス会社はユーザがサービスを利用できるアプリケーションをバンドル管理サービスやプラットフォームサービスに配布すること、またはアプリケーションはサーバからコントローラやホームゲートウェイに配布すること
アプリケーション取得	ユーザはサービスを利用するために、様々な方法でアプリケーションを手元のコントローラやホームゲートウェイにインストールすること
アプリケーション検証	バンドル管理サーバはサービスから配布するアプリケーションバンドルの有効性や安全性など検証する機能
共通インターフェース利用	デバイスインターフェースを共通化して、アプリケーションバンドルとサービスはこのインターフェースを介して、様々なデバイスアクセスや制御できる機能
ユーザ設定	サービスにより、コントローラやホームゲートウェイにシステムの運転状態を設置すること 例えば、ホームセキュリティの在宅警備や外出警備の設置により、サービス業者は異なる警報イベント対策を行なうこと
情報収集	家庭に設置したセンサや家電の利用情報、カメラの動作など情報をサーバに収集すること
アドバイス生成	家庭の家電から利用情報を収集して、この情報の分析により、省エネ向けアドバイスを生成 する

警報通知	あるサービスの設定により、設定された条件に満たせば、何らが手段でユーザやサービスセンタに通知すること
省エネ対応	省エネの設定条件により、ユーザ自身やサービスアドバイスにより、家庭の電気設備の運転を再設定する動作
災害対策	災害が起きた際、サービス会社から家庭へ家電制御や警報通知など対策
イベント対策	家庭に設置したセンサ、カメラから収集したイベント情報で対策を行なう、例えばホームセキュリティの警備出動など
スケジュール管理	省エネ対策や、コンテンツ配信やある時間に予約したことを動作する、スケジュールの登録や制御など管理を行なう
コンテンツ登録	ユーザから配信サービスのサーバにコンテンツを登録する機能
コンテンツ配信	著作権が保護されているコンテンツはクラウドサービスなどから利用している様々の端末に配信する機能
コンテンツ保存	コンテンツ配信やコンテンツ共有サービスからのコンテンツやカメラから撮影した写真と映像をストレージに保存すること
診療	ヘルス系にユーザが病院の医師から診療を受けること
診療管理	ヘルス系に病院はカルテをサーバに登録や検索、共有など管理機能
遠隔診療	ヘルス系に病院の医師は在宅のユーザ遠隔診療や医師が医療設備弱い病院に遠隔診療支援できること
遠隔看護	ヘルス系に留守老人など、遠隔で老人の生活状況を収集して、遠隔で看護できる機能

直接契約ユースケース

最初は利用上の便利性或は契約関係などでユースケース図を分析する。現在、多種多様なホームネットワークサービス中に簡単かつ広く使われているケースはユーザとサービスを直接契約（図 1.2 直接契約ユースケース図）する形である。ユーザはサービス業者を契約して、サービス業者はユーザに設備など初期設定を行ってからサービス利用を始める。

表 1.4 直接契約ユースケース

対象	ホームネットワークサービス（直接契約）
アクター	ユーザ、サービス
ユースケース	サービス契約 初期設定 サービス利用

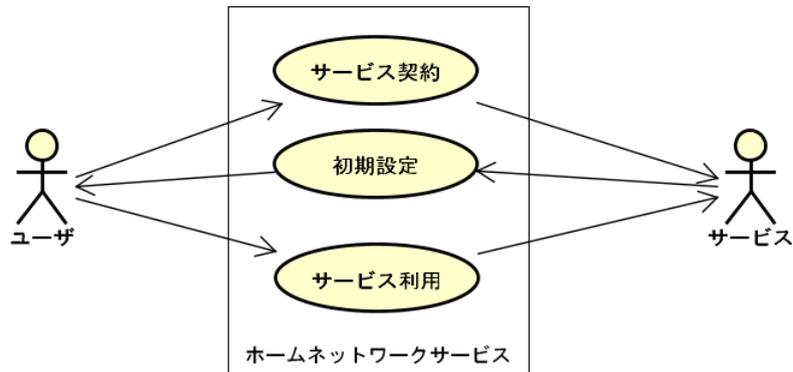


図 1.2 直接契約ユースケース図

共通コントローラ直接契約ユースケース

図 1.3 共通コントローラ直接契約ユースケース図のように、従来の専用コントローラから共通コントローラ（ホームゲートウェイ）に進化して、ローカルのサービスはコントローラにアプリケーションバンドルの形で実現する。ユーザは何らかの手段で利用したいサービスのアプリケーションバンドルをサービス業者から取得して、その後サービス業者と契約して、サービス利用を始める。

表 1.5 共通コントローラ直接契約ユースケース

対象	ホームネットワークサービス（共通コントローラ直接契約）
アクター	ユーザ、サービス
ユースケース	アプリケーション取得 サービス契約 初期設定 サービス利用

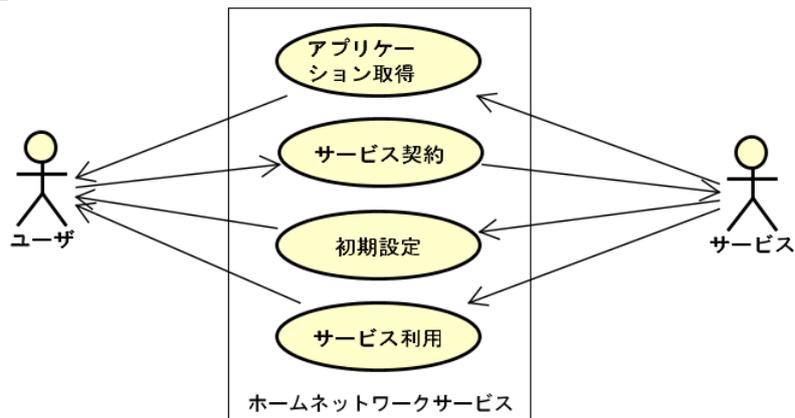


図 1.3 共通コントローラ直接契約ユースケース図

バンドル管理付直接契約ユースケース

共通コントローラを使ってサービスを利用するは、利便性が上がる一方、アプリケーション自由にインストールできるので、ホームネットワークの安全性を保証できないになる。その危険を解決するために、バンドル管理サービスというものを中間サービスとして追加する、図 1.4 バンドル管理付直接契約ユースケース図のように、サービス業者はバンドル管理サービスにアプリケーションバンドルを配布する、ユーザはバンドル管理サービスのサーバからアプリケーションバンドルを取得して、それからサービス業者のサービスを利用できるようになる。バンドル管理サービスはアプリケーションバンドルを検証するので、ホームネットワークの安全性を上げる。

表 1.6 バンドル管理付直接契約ユースケース

対象	ホームネットワークサービス（バンドル管理付直接契約）
アクター	ユーザ、サービス、バンドル管理サービス
ユースケース	サービス契約 アプリケーション配布 アプリケーション取得 アプリケーション検証 初期設定 サービス利用

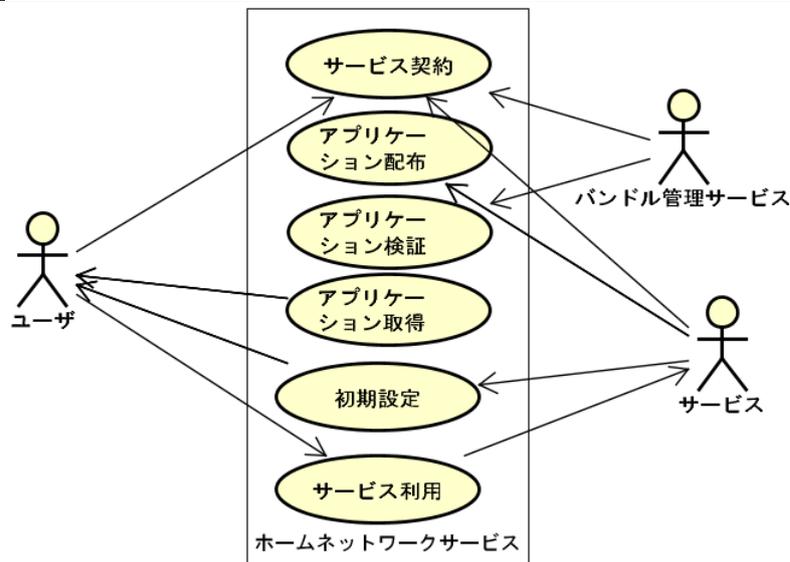


図 1.4 バンドル管理付直接契約ユースケース図

省エネルギーケース 1^[4]

省エネルギーサービスでは、一番簡単なケースはユーザとサービス業者を契約して、サービス業者はユーザの住宅に設備とセンサを設置したら、サービスの利用を始める。図 1.5 省エネルギーケース図 1 のように、ユーザはサービス業者に契約して、サービス業者は省エネルギー設備とセンサを住宅に設置する、電力使用量のデマンド情報を設定して、電力は警報電力を超える時、ユーザへ通知する、ユーザはエアコンや電気設備の利用を控えて、電力を節約できるようになる。

表 1.7 省エネルギーケース 1

対象	省エネルギーサービス
アクター	ユーザ、エネルギーサービス
ユースケース	サービス契約 初期設定 警報通知 省エネ対応

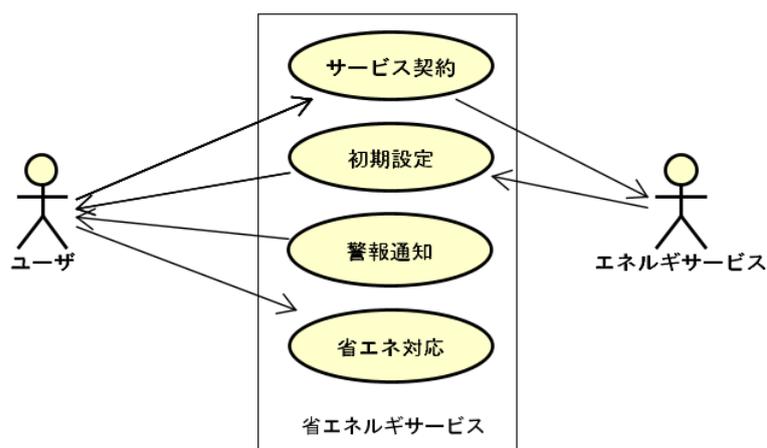


図 1.5 省エネルギーケース 1 図

省エネルギーケース 2

図 1.5 省エネルギーケース図 1 に述べた省エネルギーは電力使用量監視だけ、省エネルギーの対策はユーザ自分で調整するのは難しい。図 1.6 省エネルギーケース図 2 から示すように、サービス契約してから、初期設定を行って、サービスはユーザから電気設備の電力使用情報を収集する。デマンド監視情報はユーザとサービスセンタに通知する、サービスセンタは各センサと家電設備から収集した電力使用情報を分析し、省エネルギーアドバイスを生成し、ユーザに通知して、ユーザはサービスセンタからのアドバイスを従って

家電設備の利用を調整すれば、省エネルギーの目標を達成できる、必要な場合、サービスから電気設備を直接制御して、電力使用量をコントローラできる。

表 1.8 省エネルギーユースケース 2

対象	省エネルギーサービス
アクター	ユーザ、エネルギーサービス
ユースケース	サービス契約 初期設定 情報収集 警報通知 アドバイス生成 省エネ対応 災害対策

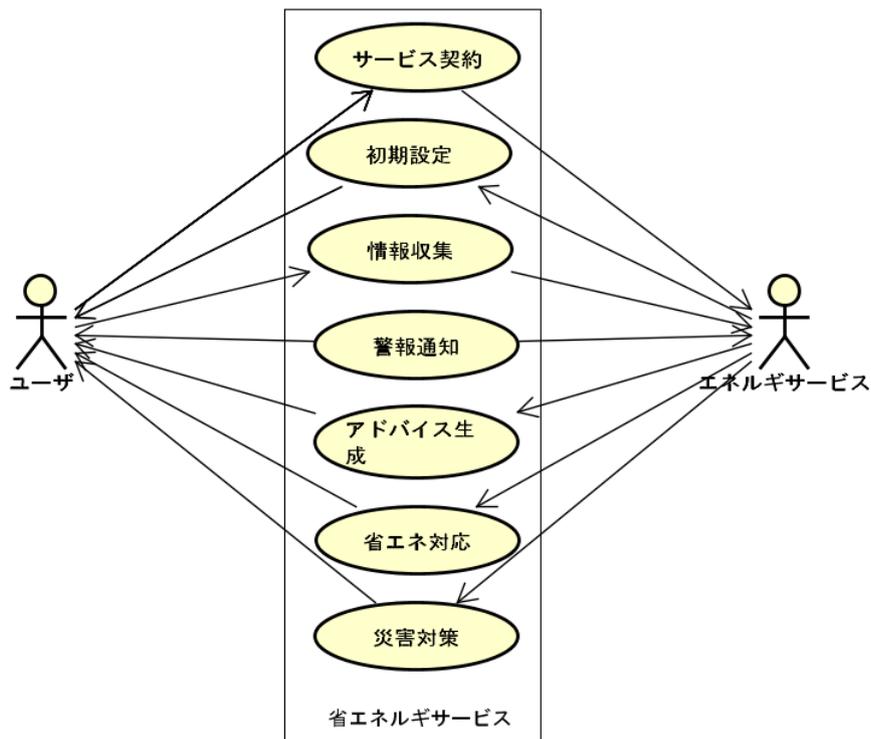


図 1.6 省エネルギーユースケース 2 図

コンテンツ配信サービスユースケース [5]

コンテンツ配信サービスでは、ユーザのスマートフォンやアプリケーションがインストールできるテレビに配信するだけでなく、配信用コントローラやホームゲートウェイに

配信用アプリケーションバンドルをインストールして、ホームネットワークに接続している設備にコンテンツ配信サービスである、コンテンツ配信の検索やスケジュールによりコンテンツ配信、気になるコンテンツは著作権が保護されている状態で保存できるなどコンテンツ配信機能。

表 1.9 コンテンツ配信サービスユースケース

対象	コンテンツ配信サービス
アクター	ユーザ、コンテンツサービス
ユースケース	サービス契約 初期設定 コンテンツ登録 スケジュール管理 コンテンツ配信 コンテンツ保存

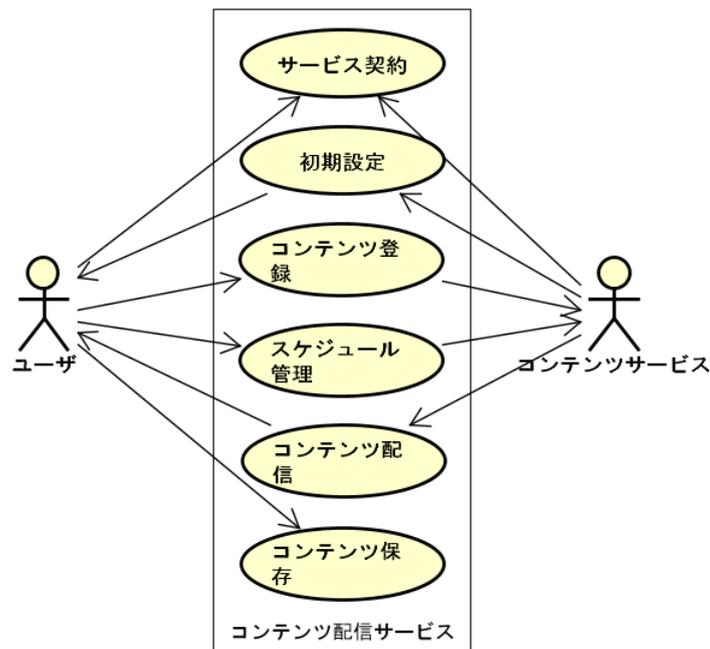


図 1.7 コンテンツ配信サービスユースケース図

ホームセキュリティユースケース

図 1.8 ホームセキュリティユースケース図に示すように、現在多く使われているホームセキュリティユースケースである。ユーザとサービス業者を契約して、サービス業者は住宅に警備センサとカメラなどを設置して、ユーザは警備状態を設定できる（例えば在宅警備や外

出警備など)、ホームに何らかの異常が発生したら、センサやカメラから検知され、直ちにサービスに通知する、サービス業者は通知内容によりユーザに異常を通知する、または警備情報により、警備出動などを行なうサービスである。

表 1.10 ホームセキュリティユースケース

対象	ホームセキュリティサービス
アクター	ユーザ、セキュリティサービス
ユースケース	サービス契約 初期設定 情報収集 警報通知 イベント対策 災害対策

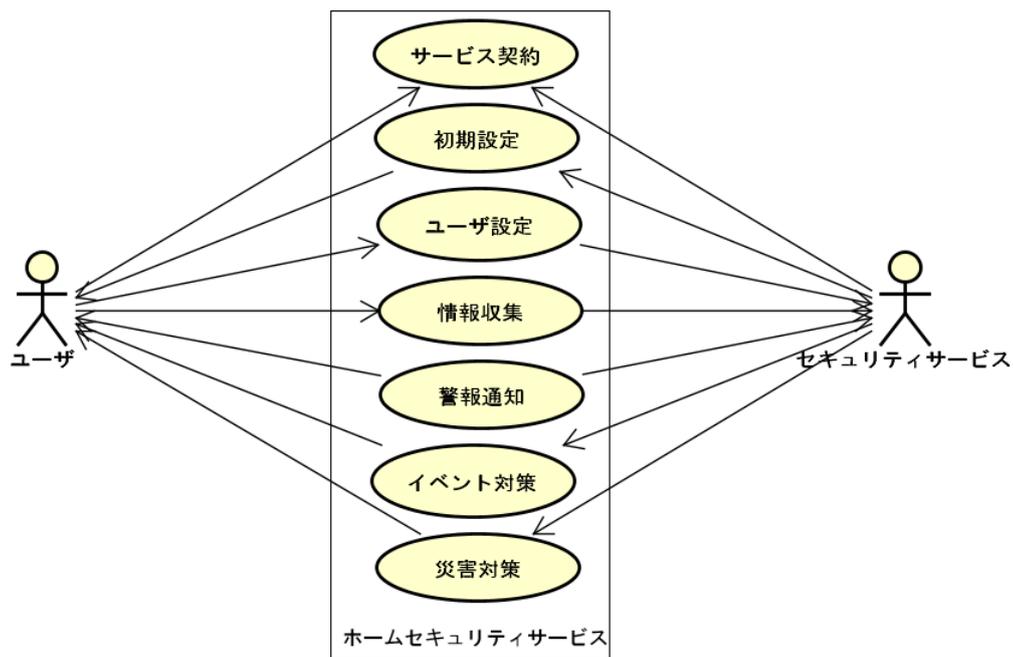


図 1.8 ホームセキュリティユースケース図

遠隔診療ユースケース 1 [8]

遠隔診療はいろいろなパターンが存在する、図 1.9 遠隔診療ユースケース図 1 に示すように、病院の間に患者の診療履歴を共有できる、医療設備弱い病院に遠隔診療支援するなどサービス。こちらの遠隔診療サービスでは、病院の間に遠隔診療支援サービスである。

表 1.11 遠隔診療ユースケース 1

対象	遠隔診療サービス
アクター	ユーザ、病院 A,病院 B
ユースケース	診療 診療管理 遠隔診療

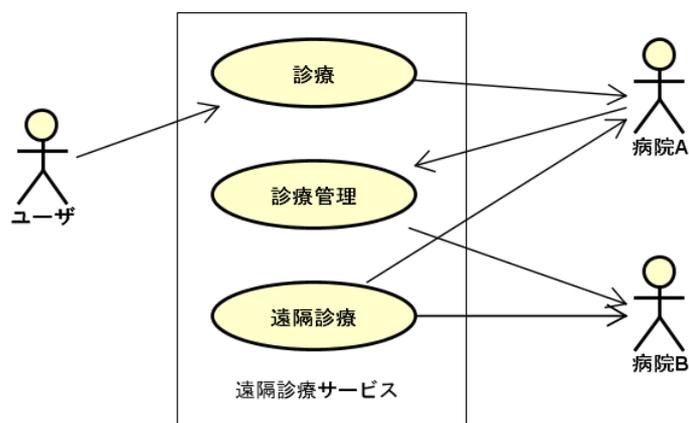


図 1.9 遠隔診療ユースケース図 1

遠隔診療ユースケース 2^[8]

現在、病院間の遠隔支援だけではなく、病院へ行く困難である患者も遠隔診療、住宅に留守する老人のために遠隔で在宅看護支援、患者の健康情報を把握すれば、より早く病気を発見するなど遠隔診療から健康関係のサービスにまとめることで、同じシステムに患者と病院、病院と病院だけではなく、看護関係のサービスも参入するので、その間に中間システムが必要となる、図 1.10 遠隔診療ユースケース図 2 を示すように、患者と病院、サービス業者にプラットフォームサービスを設置して、患者は遠隔診療できる、自分の診療履歴を参照できる、プラットフォームサービスは患者の健康情報を収集するので、病院や看護サービスなど会社は遠隔で患者の健康情報を把握できる、患者の健康情報により、より早く対応できる遠隔診療システムである。

表 1.12 遠隔診療ユースケース 2

対象	遠隔診療サービス
アクター	ユーザ、病院 A、プラットフォームサービス、サービス
ユースケース	ホームゲートウェイシステム プラットフォームシステム サービス契約 遠隔診療 診療管理 情報収集 遠隔看護 イベント対策

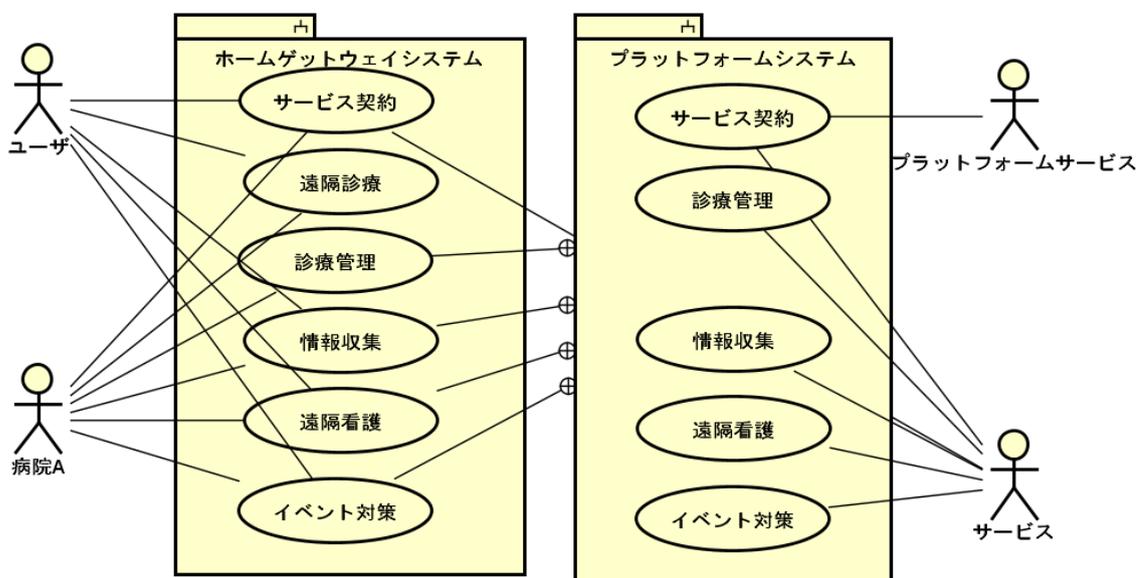


図 1.10 遠隔診療ユースケース図 2

共通プラットフォーム直接契約ユースケース

共通コントローラから共通プラットフォームサービスの提供を初め、図 1.11 共通プラットフォーム直接契約ユースケース図に示すように、プラットフォームサービスは共通プラットフォームを提供し、アプリケーションバンドルの検証や配布のことを集中管理して、アプリケーションバンドルの安全性とインターフェースの共通性を向上するサービスを提供する。ユーザはアプリケーションバンドルを取得してからサービス業者と直接契約し、サービスの利用を始める。

表 1.13 共通プラットフォーム直接契約ユースケース

対象	ホームネットワークサービス（共通プラットフォーム直接契約）
アクター	ユーザ、プラットフォームサービス、サービス
ユースケース	サービス契約 初期設定 アプリケーション配布 アプリケーション検証 サービス利用 共通インターフェース利用

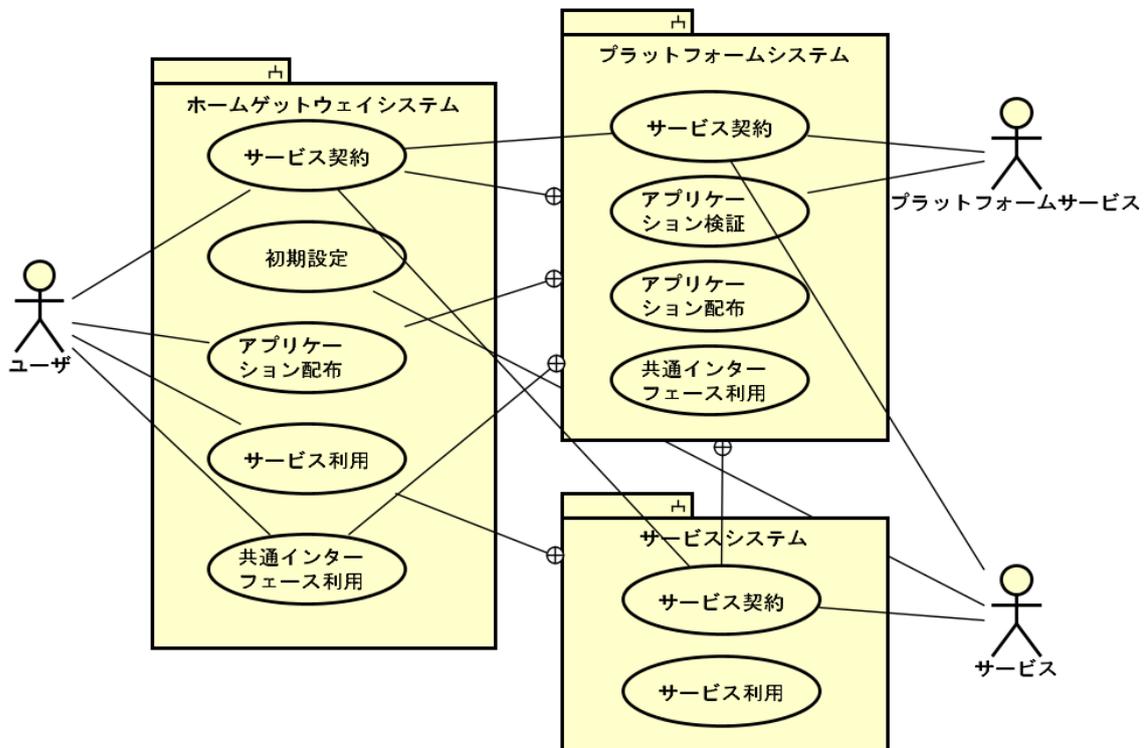


図 1.11 共通プラットフォーム直接契約ユースケース図

共通プラットフォームユースケース

サービス側の機能は全部プラットフォームサービスシステムに経由して利用すれば、便利性と安全性は有効にコントロールできると考えて、ホーム側にホームゲートウェイはコントローラの機能を実現する。プラットフォームを基づく構築したホームゲートウェイにいろいろなアプリケーションバンドルをインストールできるので、ホームゲートウェイが一つで様々なサービスを利用できる。ユーザはプラットフォームサービスを利用してサービス業者のサービスを使える、サービス業者はプラットフォームサービスを經由して、ホ

ホームゲートウェイを介してホームのデバイスにアクセスと制御できる。ユーザは新しいサービスを導入したい場合、サービス業者はプラットフォームサービスにユーザの契約証明を提出すれば、プラットフォームサービスはこのユーザと新しいサービスの契約関係を設定すれば、アプリケーションバンドルをホームゲートウェイに配布し、初期設定も遠隔で設定できる仕組みである。

表 1.14 共通プラットフォームユースケース

対象	ホームネットワークサービス（共通プラットフォーム）
アクター	ユーザ、プラットフォームサービス、サービス
ユースケース	サービス契約 アプリケーション配布 アプリケーション検証 サービス利用 共通インターフェース利用

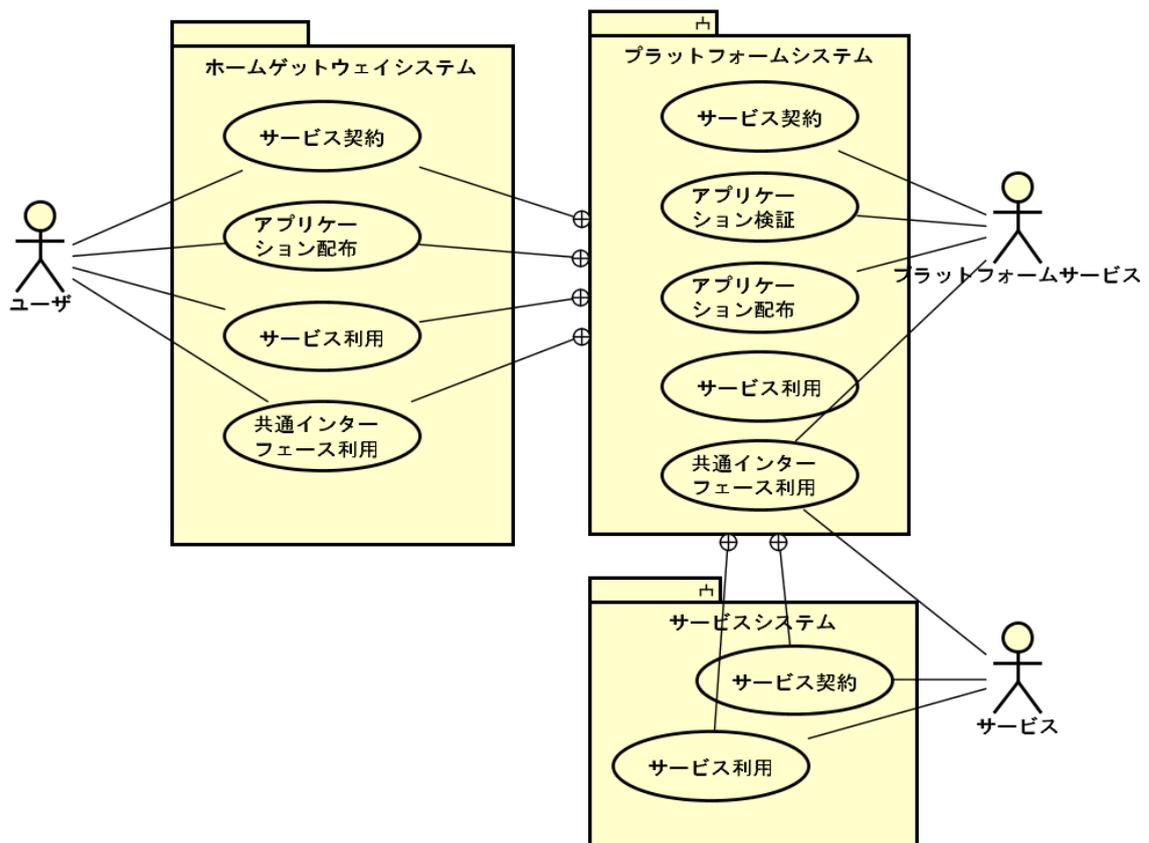


図 1.12 共通プラットフォームユースケース図

1.3.3 実現技術要件分析

ユーザとサービス業者を直接契約の場合、専用コントローラ、専用設備などを利用するので、サービスやホームネットワークに求められるサービス要件と技術要件は各サービス業者から独自で決める。これから、共通プラットフォームと共通インターフェースを採用するプラットフォームサービスを利用する場合、必要となるサービス要件と共通機能の整理が必要である。本節では、前節に述べられたユースケース図に基づき技術要件を整理する、汎用ホームネットワークサービスを実現するために、必要な技術要件を洗い出す。

各ユースケースから機能要件を表 1.15 に分けて整理できる、機能要件はサブシステム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する。例えば、家庭の省エネルギーマネジメントサービスでは、住宅に設置されるセンサや家電から情報を収集と分析する、その分析結果によるユーザへ省エネルギーアドバイスを提案する。住宅にセンサや家電から収集した情報により危険な状況を検知したり、家電故障検知したり、検知した情報をユーザやサービスセンタに通知する。ユーザはサービスセンタから提案した省エネルギーアドバイスに基づき家電の使用状況を調整して、省エネルギーの目標を達成できる。家電やデマンドレスポンスの制御により、何らが災害発生したとき、電力会社は全体電力供給状況により各家庭の電力使用量を制御できる。このようなシステムの共通機能としては、情報の表示するためユーザインターフェース (UI)、情報蓄積ためストレージ、アドバイスを生成ため分析機能が必要となる。

ほかのユースケースに関する機能要件と共通機能を整理する。例えば、コンテンツ配信、ホームセキュリティ、遠隔診療にカメラから撮影した映像の転送、様々な端末に映るためコンテンツ変換と映像データの蓄積など機能、省エネルギーマネジメントサービス、ホームセキュリティと遠隔診療では、個人情報に関する極めて重要な情報を保護ためのセキュリティ機能、ほかにはネットワーク管理機能なども共通機能として整理する。

表 1.16 各機能要件一覧 ⁹⁾

機能名	機能要件	共通機能
家庭省エネルギーマネジメントサービス (HEMS)	イベント収集 (センサー情報、メタ情報)、収集情報の見える化、OS レベルのアラート管理、ユーザの行動予測、家電情報の制御、デマンドレスポンスと機器の制御、故障検知	UI、ストレージ、分析機能、セキュリティ、遠隔制御
コンテンツ配信サービス	映像データへのセキュリティ、トランスコード、大容量データ蓄積、コンテンツの著作権保護、コンテンツへのアクセス権、端末のシームレスな切り換え	UI、データ変換、ストレージ

ホームセキュリティサービス	イベント収集（センサー情報）、映像データへのセキュリティ、トランスコード、大容量データ蓄積、QoS 制御	UI、データ変換、ストレージ、セキュリティ、遠隔制御
遠隔診療サービス	イベント収集（センサー情報）、ユーザの情報把握、QoS 制御、介護サービス提供者の情報把握	UI、データ変換、ストレージ、セキュリティ、遠隔制御
ホームゲートウェイ	アプリケーションバンドルをインストールできるプラットフォーム（JVM ベースの OSGi）、アプリケーションバンドルと設備繋がるインターフェース、イベント収集、アクセス権、多様な接続対応（Echonet、Bluetooth など）、故障検知	UI、ストレージ、ネットワーク管理、バンドル管理、インターフェース、セキュリティ、遠隔制御
アプリケーションバンドル	低スペック実行できる（ホームゲートウェイに多数なバンドル同時実行）、各情報の見える化、アクセス権	UI、遠隔制御
サービスプラットフォーム	各サービス自由インストール、更新できるプラットフォーム（Web Service、クラウドサービス）、各設備接続できるバンドル、ホームゲートウェイとサービスに繋がるインターフェース、アクセス権、大容量データ蓄積	UI、データ変換、ストレージ、サービス管理、バンドル管理、インターフェース、セキュリティ
サービスプラットフォームのサービス	各情報の見える化、アクセス権の設置	UI、データ変換

1.3.4 各共通技術概要

要件分析から共通プラットフォームと共通インターフェースが採用ホームネットワークサービスを実現するために、ホームネットワークの基本構成となるホームゲートウェイ、Ethernet、無線 LAN など以外、ITU-T のサービスプラットフォーム型ホームネットワーク、機械や電気機器の間で、人間が介在することなくデータを通信できる標準仕様 oneM2M と、ホームゲートウェイにバンドルを遠隔から管理できるプラットフォーム OSGi サービスなどが必要となり。ホームネットワーク上のデバイスを検出するディスカバリ機能を提供プロトコル規格 UPnP がある、UPnP をベースで異メーカー間の機器の相互接続を容易にするために定義した DLNA がある。現在、家庭内どのメーカーの機器でも共通に理解できる

約束かつ省エネで通信できる通信プロトコル Echonet Lite も急速に普及している。

oneM2M [10]

多様な業界で求められる M2M/IoT のサービスプラットフォームを共通化し、コスト削減とともにデータの再利用による新ビジネスの創出を目指す oneM2M。2012 年 7 月に欧州、米国、アジアの主要な通信関連の標準化団体が連携して、M2M(Machine To Machine) のグローバル標準化を担う組織として oneM2M が発足し、2012 年 9 月から実質的な活動を開始しました。

oneM2M の目的は、これまで業界ごとの垂直統合型であった M2M サービスを共通プラットフォームの仕様化によって水平統合型に転換し、ハード・ソフトの共通化によるシステム全体の低コスト化と M2M デバイスをさまざまなアプリケーションから自由に利用可能することで市場の拡大、および M2M データの相互流通によるビッグデータ活用への可能性が広がる。そのため、各標準団体からユースケースを収集後、要求条件、アーキテクチャ、プロトコルと 3 ステージで詳細化する流れで作業を進めており、並行してセキュリティやマネジメントに関する仕様策定をそれぞれ担当 WG (Work Group) で進めている。

oneM2M のアーキテクチャを図 1.13 oneM2M のアーキテクチャに示す。 [11]

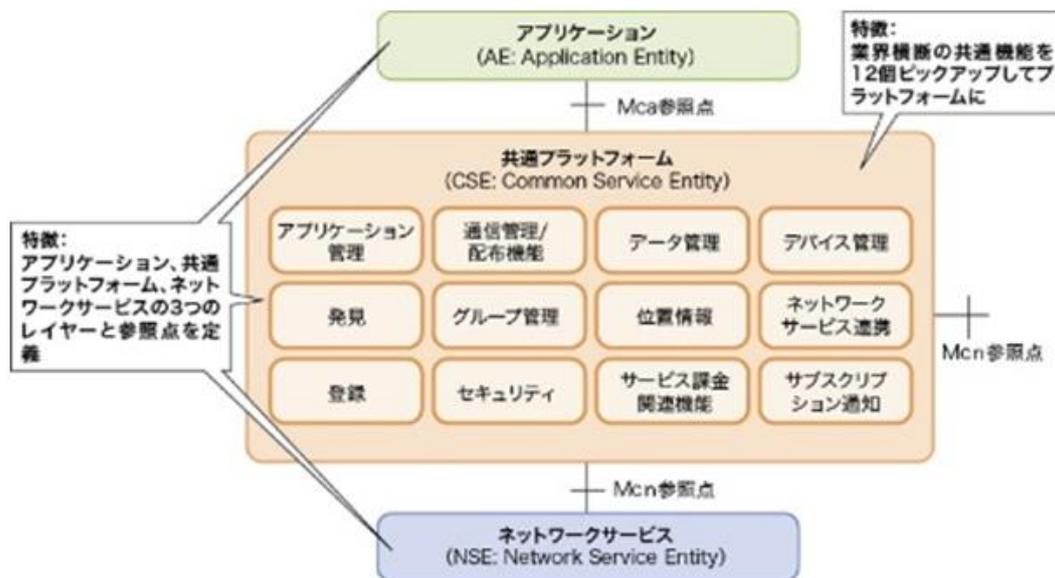


図 1.13 oneM2M のアーキテクチャ

oneM2M の特徴は、大きくアプリケーション (AE: Application Entity)、共通プラットフォーム (CSE: Common Service Entity)、ネットワークサービス (NSE: Network Service Entity) という 3 つのレイヤーとそれぞれを結ぶ参照点を定義したこと。業界で横断的に使われる「アプリケーション管理」や「発見」、「通信管理/配布機能」といった 12 個

のプラットフォーム機能（Common Service Function）を定めた。oneM2M の標準化対象はこの共通プラットフォーム部分がメインで、アプリケーションやネットワークサービスなどの種類は問わない。

業界を問わず利用する汎用的な機能を 12 個ピックアップ。共通プラットフォームとして用意したのが最大の特徴だ。この共通プラットフォーム機能を、例えばヘルスケア業界のプレーヤーやエネルギー業界のプレーヤーが共通に利用し、データを流通する基盤として互いに使っていこうというのが、oneM2M が目指す世界観である。

OSGi [12]

OSGi Alliance(Open Services Gateway initiative)は、1999 年 3 月に設立された標準団体。遠隔から管理できる JAVA ベースのサービスプラットフォームを定義している。この仕様の中心となるのは、アプリケーションライフサイクルのフレームワークとサービスレジストリである。そのフレームワークに基づいて、多数の OSGi サービスを定義された：ログ、構成管理、HTTP サービス、XML 構文解析、機器アクセス、パッケージソフトウェア管理、基本パーミッション管理、ユーザ管理、I/O 接続、結線管理、Jini、UPnP エクスポート、アプリケーション監視、宣言サービス、消費電力管理、機器管理、セキュリティーポリシー、診断/監視、フレームワーク階層化など。OSGi は、JAVA に対して動的モジュール・システムを定義する。OSGi サービス・プラットフォームは、階層化アーキテクチャを持ち、様々な標準 JAVA プロファイルで実行されるように設計されている。

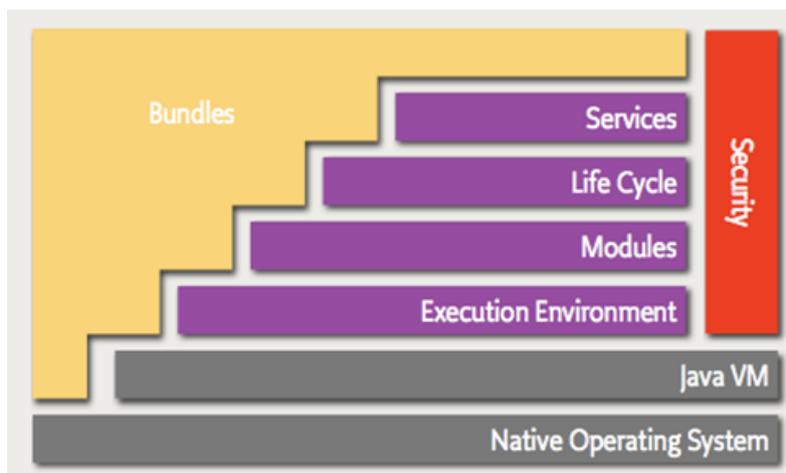


図 1.14 OSGi の階層化定義

OSGi の階層化を図 1.14 OSGi の階層化定義に示すように定義されている。

- **bundles**- バンドルは開発者向け提供されている OSGi コンポーネントである。
- **Services**- サービスはバンドルと Java オブジェクトのバインディングを提供する。

- **Life-Cycle**- バンドルをインストール、起動、停止、更新、アンインストールの API を提供する。
- **Modules**- バンドルをインポートとエクスポートの方法を解析する。
- **Security**- セキュリティをコントロール。
- **Execution Enviroment** あるプラットフォームに利用できる方法とクラスを定義する。

このフレームワークは、スタンドアロンの JVM 環境に欠けている完全で動く的なコンポーネントモデルを実装している。アプリケーションソフトやバンドルは遠隔からインストール・起動・停止・アンインストールできる。ライフサイクル管理は、遠隔から管理ポリシーをダウンロードすることで API を経由して行われる。サービスレジストにより、バンドルが新たなサービスや消滅したサービスを自動検出して適切に対応する。

クラウドサービス [13]

クラウドサービスとは、従来は利用者が手元のコンピュータで利用していたデータやソフトウェアを、ネットワーク経由で、サービスとして利用者に提供するものである。利用者側が最低限の環境（パーソナルコンピュータや携帯情報端末などのクライアント、その上で動く Web ブラウザ、インターネット接続環境など）を用意することで、どの端末からでも、さまざまなサービスを利用することができる。

これまで、利用者はコンピュータのハードウェア、ソフトウェア、データなどを、自身で保有・管理し利用していました。しかしクラウドサービスを利用することで、これまで機材の購入やシステムの構築、管理などにかかるとされていたさまざまな手間や時間の削減をはじめとして、業務の効率化やコストダウンを図れるというメリットがある。

クラウドサービスでは、主に仮想化技術が使われている。仮想化技術とは、実際に存在する 1 台のコンピュータ上に、ソフトウェアの働きにより、何台もの仮想のコンピュータがあるかのような働きをさせることができる技術である。逆に複数台のコンピュータをあたかも 1 台であるかのように利用することもできる。この技術により、利用者は、クラウドサービス事業者が保有するコンピュータの処理能力を、柔軟に必要な分だけ利用することができる。利用者から見て、インターネットの先にある自分が利用しているコンピュータの形態が実際にどうなっているのか見えづらいことを、図で雲のかたまりのように表現したことから、クラウドという名称がついたと言われている。

クラウドサービスは、主に以下の 3 つに分類されている。

- **SaaS** (サーズ、サーズ : Software as a Service)

インターネット経由での、電子メール、グループウェア、顧客管理、財務会計などの

ソフトウェア機能の提供を行なうサービス。以前は、ASP (Application Service Provider) などと呼ばれていました。

- ・ PaaS (パース : Platform as a Service)

インターネット経由での、仮想化されたアプリケーションサーバやデータベースなどアプリケーション実行用のプラットフォーム機能の提供を行なうサービス。

- ・ IaaS (アイアース、イアース : Infrastructure as a Service)

インターネット経由で、デスクトップ仮想化や共有ディスクなど、ハードウェアやインフラ機能の提供を行なうサービス。HaaS (Hardware as a Service) と呼ばれることもある。

クラウドサービスは、企業が情報資産を管理する手段として急速に普及している。また、個人が利用するインターネット上のさまざまなサービスが、意識するかどうかにかかわらず、クラウドサービス上で稼働するようになっている。

クラウドサービスを利用する場合には、データがクラウドサービス事業者側のサーバに保管されているということ、インターネットを介してデータなどがやりとりされることなどから、十分な情報セキュリティ対策が施されたクラウドサービスの選択が重要であるということを理解した上で利用することが大切である。

1.3.5 提案方法

図 1.2 のような直接契約から図 1.12 のようなプラットフォームサービスを採用するまで、ホームネットワークサービスは六つパターンに分類する。分類したパターンごとに説明しながら特徴を整理し、複数サブシステム同時導入された場合の構成図に基づき、メリットとデメリットを検討する。

それから、oneM2M、OSGi、Web Service、ITU-T Y.2070^[14]など標準に基づき、サービスアクセス集約型パターンを実現するためアーキテクチャを検討する。実現の検討では、システムをホームゲートウェイ側とプラットフォームサービスに分けてアーキテクチャを構成して、サービスと共通インターフェースの実現ため必要な機能と構成を検討する。

ホームネットワークサービスを利用するため、システム費用、保守性、性能、セキュリティなど観点から考察して、結論を提出する。

第2章 パターン実装分析

ホームネットワークサービスをアプリケーション構成、サービス構成、デバイスインターフェースなどより、独立型、コントローラ集約型、バンドル管理集約型、設備アクセス集約型、プラットフォームサービス型とサービスアクセス集約型の六つパターンに分類する。本章はこの六つパターンを説明しながら、特徴を整理して、メリットとデメリットを比較してから、サービスとインターフェース共通化についての重要性を検討する。

2.1 パターンの説明と特徴

2.1.1 独立型

独立型とは、サービス業者は専用システムを用意して、ユーザに専用コントローラと専用設備を設置して、ホームネットワークサービスを利用する型である。この型では、従来のホームネットワーク環境をそのまま利用して、新規サービスの設備やセンサはホームネットワークを介して専用コントローラに接続する、専用コントローラはホームゲートウェイを経由して専用サービスを利用する。サービスごとにコントローラが必要である。

図 2.1 独立型全体図のように、システムは以下のような特徴を持つ：

1. 集約性：集約されない、独立である、コントローラ、設備とセンサはサービスごとに専用設置され、専用サービスに専用コントローラを専用設備とセンサをコントロールする。システムはホームネットワークに独立したものである。
2. 共有性：共有されない、コントローラ、設備とセンサはサービスごと専用である。サービス向け設計以外の設備を認識されない。サービスによりホームネットワークに専用配線が必要な場合もある。
3. スペック：コントローラと設備は専用設計なので、ほかのサービスとアプリケーションを利用できる性能を考えず、最低限必要なスペックだけ持つ。
4. 費用：家庭に単一のサービスを導入する場合、この型は専用なので、費用を抑えるが、複数サービスを導入する場合、複数サービスに利用するコントローラと設備の導入費用を合算すると高くなる。
5. メンテナンス：専用コントローラと専用配線でサービスを利用するので、設備の増

設などは難しい、初期設置やメンテナンスなど複雑で専門から行なうことが多い。

6. セキュリティ：専用設備や専用コントローラでサービスを利用するので、セキュリティ性が高い

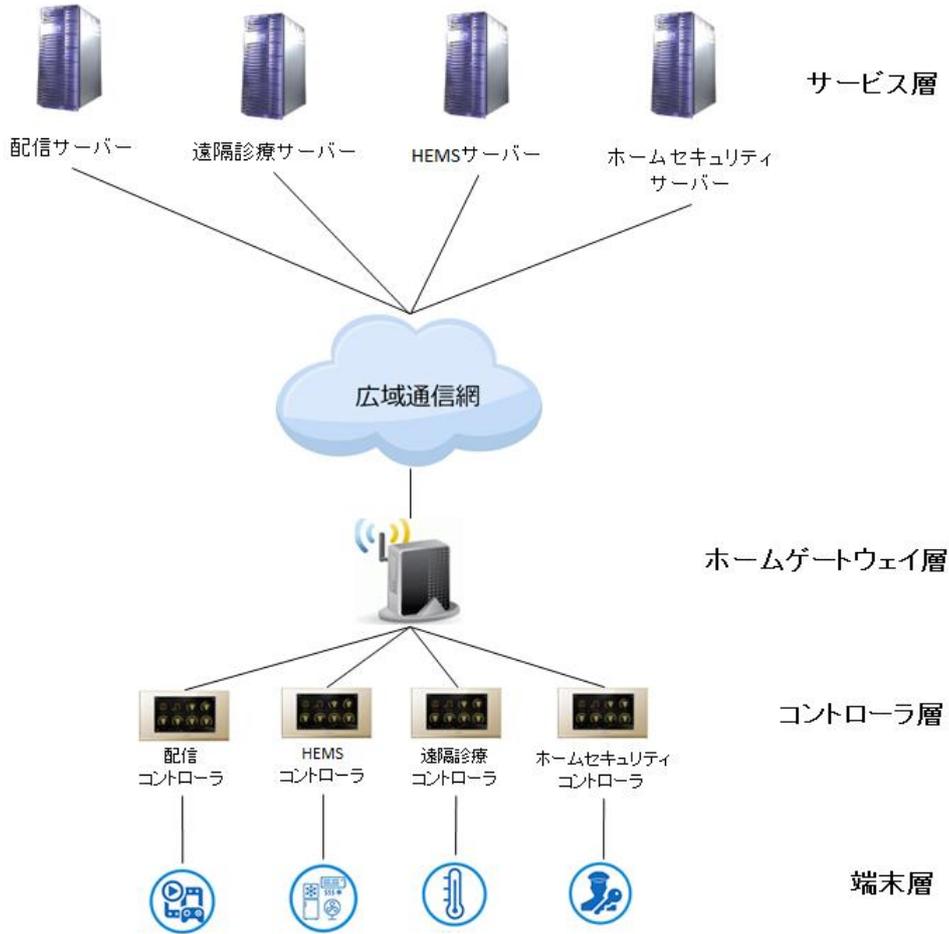


図 2.1 独立型全体図

2.1.2 コントローラ集約型

コントローラ集約型では、複数アプリケーションバンドルを一つコントローラにインストールされ、一つコントローラで複数のサービスを接続できる型である（以下はホームゲートウェイという）。ホームゲートウェイのシステムは OSGi を基盤として、サービスに接続するアプリケーションはバンドル形でホームゲートウェイにインストールされる、サービス業者はサービスからアプリケーションバンドルを利用して、ホームネットワークに接続している設備やセンサから情報収集と遠隔制御を行なう型である。

図 2.2 コントローラ集約型全体図のように、システムは以下のような特徴を持つ：

1. 集約性：複数のアプリケーションをホームゲートウェイに集約して利用する。設備とセンサは同じホームゲートウェイに接続して、ホームゲートウェイにインストールされたアプリケーションバンドルは接続している設備とセンサから情報収集とコントロールを行なう。
2. 共有性：ホームゲートウェイは各アプリケーションバンドルに共有プラットフォームを提供する。共通インターフェースを採用されていないので、ホームゲートウェイに接続している設備とセンサは、サービスごとに専用である。
3. スペック：様々なアプリケーションバンドルを同時実行できるため、ホームゲートウェイの CPU やメモリとストレージの容量などを要求する。
4. 費用：専用コントローラがなくなる、配線はホームネットワークを介して利用できるので、初期費用がかかるが、新サービスを追加する場合費用が控える。設備とセンサはサービスごとに専用である、複数のサービスに同じ目的の設備を設置する場合もあるので、複数無駄な費用がかかる。
5. メンテナンス：ホームゲートウェイは OSGi プラットフォームに基づき開発されたシステムなので、バンドルの管理やサポートなどは遠隔支援できるようになって、メンテナンスは簡単になる。設備やセンサなどはホームネットワークを介してホームゲートウェイに接続する、専用配線しなくても利用できるので、設備とセンサは自由に追加できる。
6. セキュリティ：アプリケーションバンドルはサービス業者から自由に発行し、利用者自分でも任意なアプリケーションバンドルをインストールできるので、アプリケーションバンドルの安全性が保証できない。設備とセンサは専用ですが、実際に専用以外のアプリケーションバンドルでもアクセスと制御できる、ホームゲートウェイに設備とセンサのアクセス権限を設定できないと、危険な状態になる。セキュリティの総合評価は低いである。

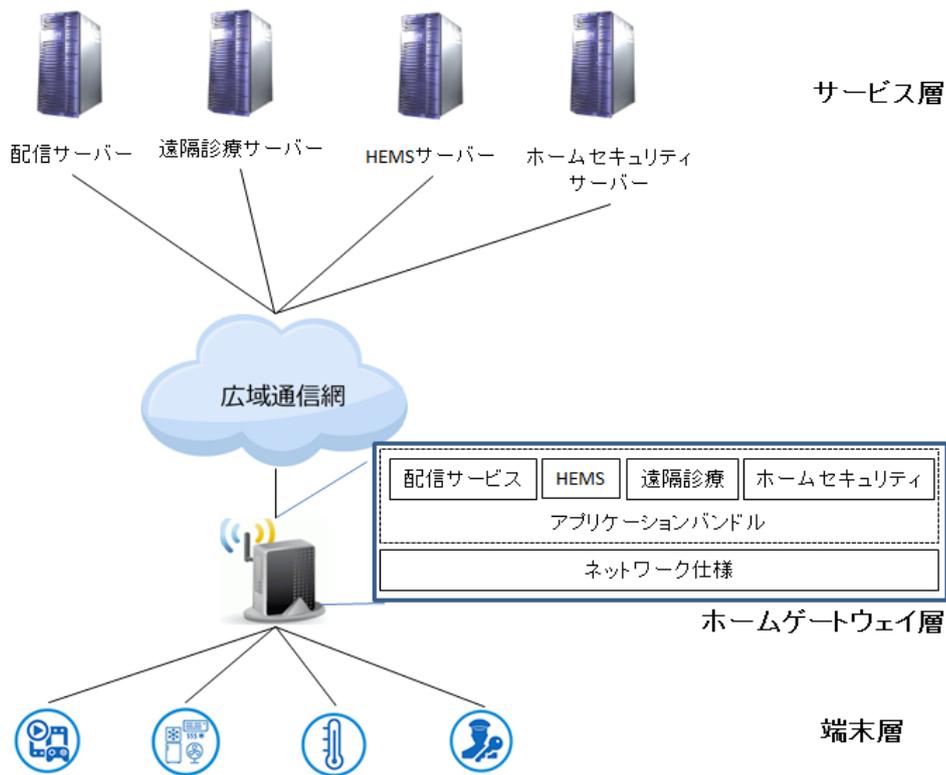


図 2.2 コントローラ集約型全体図

2.1.3 バンドル管理集約型

アプリケーションバンドルの安全性を解決するために、バンドルの管理、検証と配布などは業者サーバから直接行なうより、バンドル管理サーバより検証してから配布する。この方法はバンドルの有効性、安全性などをバンドル管理サーバからまとめて検査して、遠隔でホームゲートウェイにインストール、更新など行なう型はバンドル管理集約型である。

図 2.3 バンドル管理集約型全体図のように、システムは以下のような特徴を持つ：

1. 集約性：バンドルの認証や管理などバンドル管理サーバに集中して、ホームゲートウェイにインストールできるバンドルは専用サーバから配布する。
2. 共有性：アプリケーションバンドルはバンドル管理サーバから検証され、ホームゲートウェイにインストールする。アプリケーションバンドルは業者サーバのサービスに直接接続して、専用設備とセンサを利用するので、専有性を持つ。
3. スペック：様々なアプリケーションバンドルを同時実行できるため、ホームゲートウェイの CPU やメモリとストレージの容量などを要求する。

4. 費用：専用コントローラがなくなる、配線はホームネットワークを介して利用できるので、初期費用がかかるが、新サービスを追加する場合費用が控える。設備とセンサはサービスごとに専用である、複数のサービスに同じ目的の設備を設置する場合もあるので、複数無駄な費用がかかる。
5. メンテナンス：ホームゲートウェイは OSGi プラットフォームに基づき開発されたシステムなので、バンドルの管理やサポートなどは遠隔支援できるようになって、メンテナンスは簡単になる。設備やセンサなどはホームネットワークを介してホームゲートウェイに接続する、専用配線しなくても利用できるので、設備とセンサは自由に追加できる。
6. セキュリティ：アプリケーションバンドルはバンドル管理専用サーバを認証されたので、アプリケーションバンドルの安全性と信頼性が保証できる。設備とセンサは専用ですが、実際に専用以外のアプリケーションバンドルでもアクセスと制御できる、ホームゲートウェイに設備とセンサのアクセス権限を設定できないと、危険な状態になる。セキュリティの総合評価は低いである。

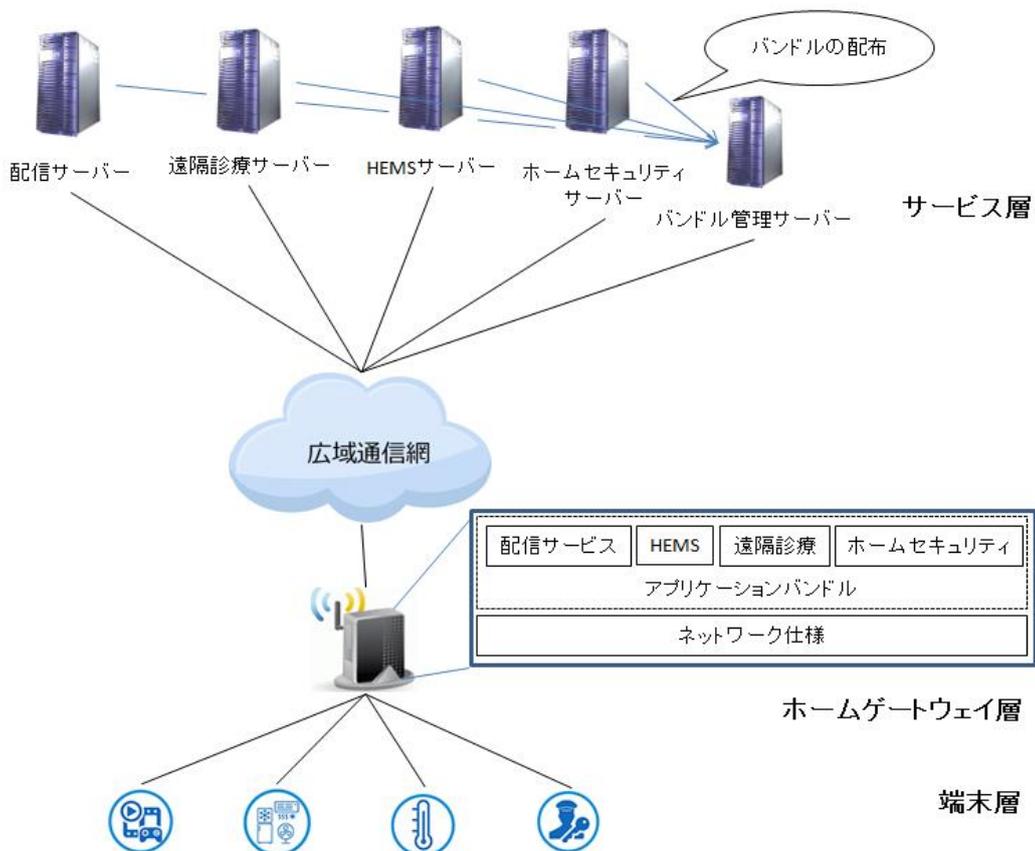


図 2.3 バンドル管理集約全体図

2.1.4 設備アクセス集約型

アプリケーションバンドルをホームゲートウェイに集約した上、共通インターフェースを採用して、各アプリケーションバンドルから設備に直接アクセスより、ホームゲートウェイから提供された設備共通アクセス仕様（共通デバイスインターフェース）を介して設備へアクセスする型は設備アクセス集約型である。

図 2.4 設備アクセス集約型図のように、システムは以下のような特徴を持つ：

1. 集約性：設備へアクセスはアプリケーションバンドル直接アクセスから、設備アクセス仕様から提供された共通デバイスインターフェースを介してアクセスに変える。
2. 共有性：設備とセンサにアクセスと制御は共通デバイスインターフェースを介して行なう、ホームネットワークに接続している設備とセンサは全アプリケーションを共有できる。一部の設備は独占アクセスの方式なので、利用中で別のアプリケーションは利用不可になる、設備の専有性もある。
3. スペック：様々なアプリケーションバンドルを同時実行できるため、ホームゲートウェイの CPU やメモリとストレージの容量などを要求する。
4. 費用：共通デバイスインターフェースを採用して、同じ設備は複数アプリケーションバンドルを利用可能。複数サービスを導入する場合、一部設備とセンサの重複購入はなくなるので、システム導入費用を軽減できる。アプリケーションバンドルは共通デバイスインターフェースに基づき開発するので、開発費用を控える。
5. メンテナンス：共通デバイスインターフェースを採用して、ホームに汎用設備の利用が増加するので、汎用設備やセンサとアプリケーションバンドル間の相性問題が起きやすい、利用者から増設した設備とセンサはサービス業者のものではない原因で、サービス業者はその設備やセンサの保守もなくなる、設備とセンサの故障など対応は利用者の責任になる。
6. セキュリティ：アプリケーションバンドルはバンドル管理専用サーバを認証されたので、アプリケーションバンドルの安全性と信頼性が保証できる。アプリケーションバンドルは共通デバイスインターフェースを介して設備とセンサにアクセスと制御する、ホームゲートウェイに設備とセンサのアクセス権限を設定できないと、危険な状態になる。セキュリティの総合評価は低いである。

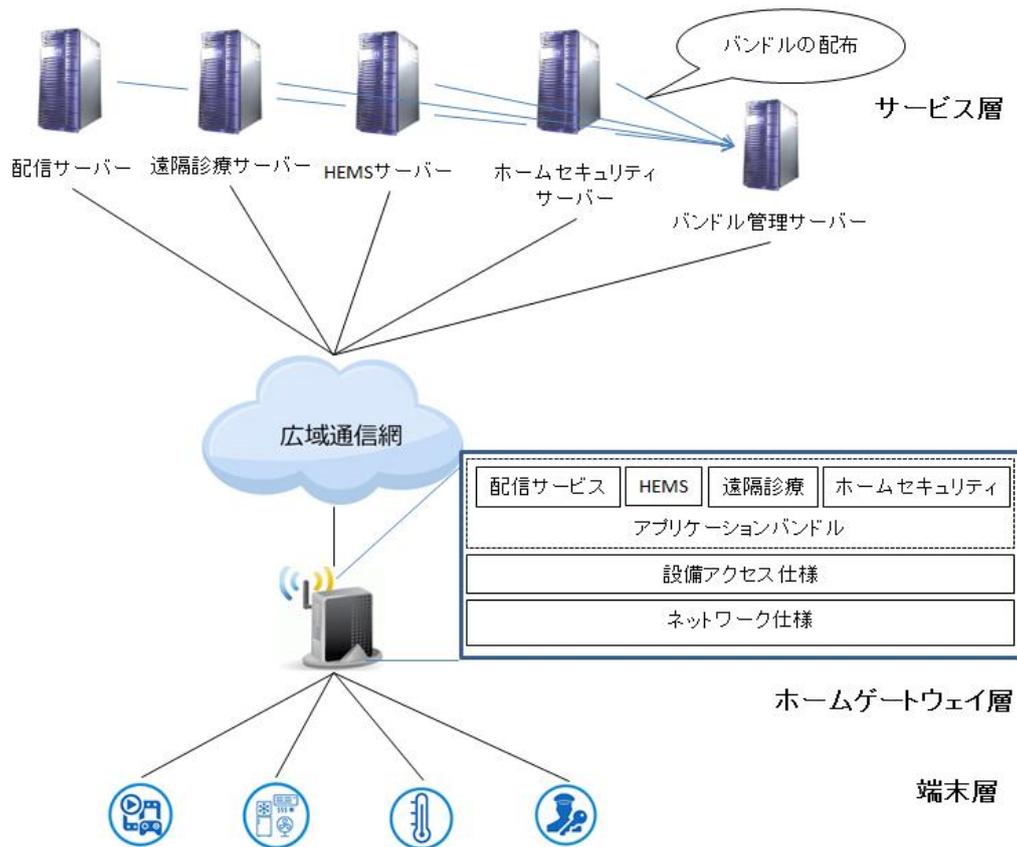


図 2.4 設備アクセス集約全体図

2.1.5 プラットフォームサービス型

サービス業者からも自由に設備とセンサへアクセスできるように、バンドル管理集約型から進化する型、プラットフォームサービスにバンドルの検証だけではなく、サービス業者のサービスからホームゲートウェイの設備へアクセスできる共通デバイスインターフェースを提供する、バンドル管理と設備アクセスの共通化により、開発の利便性とホームネットワークの安全性は大幅に上がる。この型として、ホームネットワークサービスはサービス業者とユーザ直接契約利用より、プラットフォームを利用して、サービスとデバイスの普及をしやすくなる。

図 2.5 プラットフォームサービス図のように、システムは以下のような特徴を持つ：

1. 集約性：プラットフォームサービスはバンドル管理の認証だけではなく、設備アクセス用共通デバイスインターフェースが提供される、アプリケーションバンドルとサービス業者サーバから共通デバイスインターフェースを介して、デバイスへアクセスと制御できるので、開発の利便性やサービスの安全性を上げる。

2. 共有性：設備とセンサにアクセスと制御は共通デバイスインターフェースを介して行なう、ホームネットワークに接続している設備とセンサは全アプリケーションを共有できる。一部の設備は独占アクセスの方式なので、利用中で別のアプリケーションは利用不可になる、設備の専有性もある。
3. スペック：様々なアプリケーションバンドルを同時実行できるため、ホームゲートウェイのCPUやメモリとストレージの容量などを要求する。
4. 費用：共通デバイスインターフェースを採用して、同じ設備は複数アプリケーションバンドルを利用可能。複数サービスを導入する場合、一部設備とセンサの重複購入はなくなるので、システム導入費用を軽減できる。アプリケーションバンドルは共通デバイスインターフェースに基づき開発するので、開発費用を控える。
5. メンテナンス：共通デバイスインターフェースを採用して、ホームに汎用設備の利用が増加するので、汎用設備やセンサとアプリケーションバンドル間の相性問題が起きやすい、利用者から増設した設備とセンサはサービス業者のものではない原因で、サービス業者はその設備やセンサの保守もなくなる、設備とセンサの故障など対応は利用者の責任になる。
6. セキュリティ：アプリケーションバンドルはバンドル管理専用サーバを認証されたので、アプリケーションバンドルの安全性と信頼性が保証できる。アプリケーションバンドルは共通デバイスインターフェースを介して設備とセンサにアクセスと制御する、ホームゲートウェイに設備とセンサのアクセス権限はプラットフォームサービスから設置可能なので、セキュリティの総合評価は高くなる。

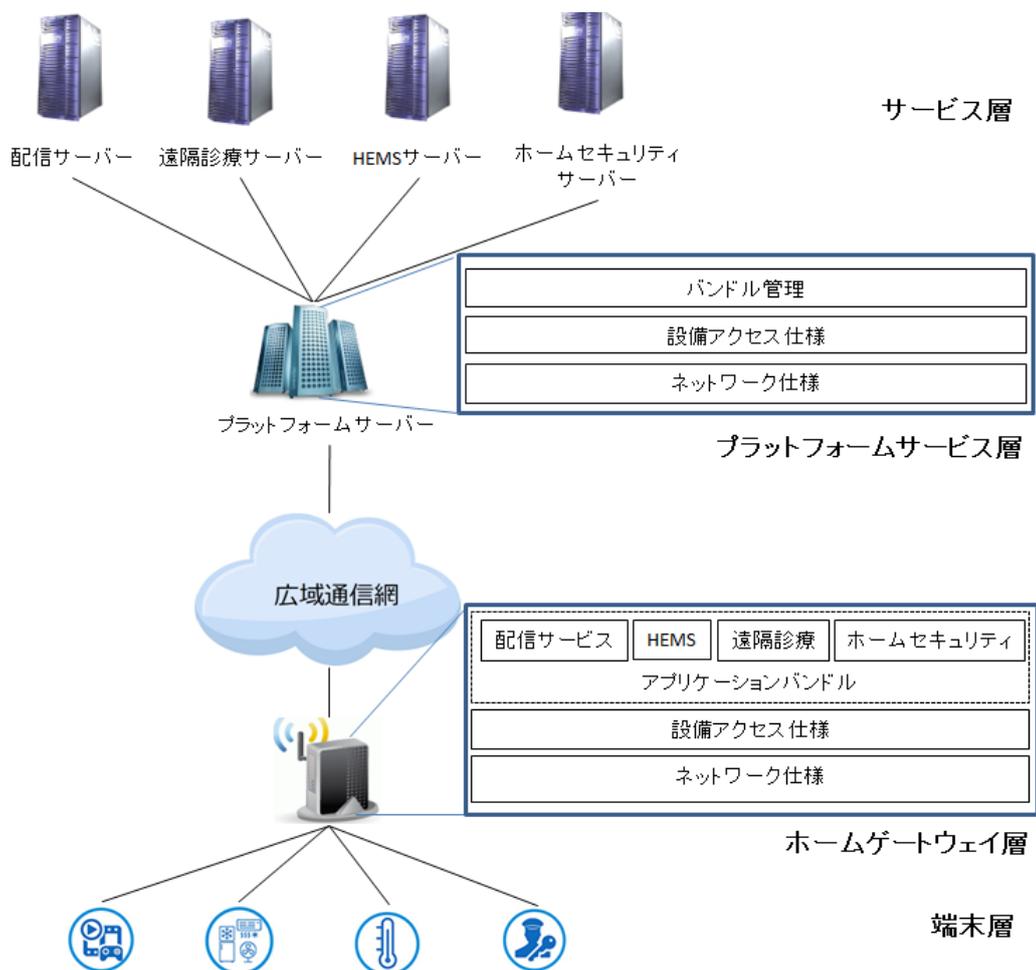


図 2.5 プラットフォームサービス型全体図

2.1.6 サービスアクセス集約型

サービスはホームネットワークのデバイスにアクセスために、プラットフォームサービス型から提供を始めるが、デバイスの共有とホームネットワークの安全性の問題は残し、アプリケーション処理量の問題でホームゲートウェイのスペックも要求される。こうした問題を解決するために、サービス業者とユーザの直接契約や直接接続して利用の型から、プラットフォームから代行する。サービスの利用では、プラットフォームサービスから提供された基本サービスを経由してさらにホームゲートウェイの基本バンドルを経由して、家庭の設備とセンサへアクセスするので、設備の共有、開発の利便性、サーバとホームネットワーク間通信の安全性、利用者の利便性を総合的に考えて提案するパターンである。

図 20 サービスアクセス集約型図のように、システムは以下のような特徴を持つ：

1. 集約性：サービス業者のサーバとアプリケーションバンドル直接接続より、通信管理はプラットフォームサービスから提供された通信トンネルで行なうになる。各サービスは従来のまま、各サービス業者から提供するが、家庭の設備の利用権限、通信権限など全部プラットフォームサービスから行なう。
2. 共有性：サーバ側では、基本サービスは各業務サービスの基盤である。基本サービスは業務サービスに共通インターフェースを提供する、デバイスは各サービスへ完全に共有できる。設備の共有設定は基本サービスに設定できるので、設備の専有性を維持できる。
3. スペック：ホームゲートウェイに共通のデバイスインターフェース、通信管理など機能を基本バンドルに実装され、アプリケーションバンドルでは、基本的な業務処理だけを実現すればよいのであるので、ホームゲートウェイは低スペックでも様々なアプリケーションを同時実行可能。
4. 費用：バンドルとサービスは、共通化されたサービスインターフェースとデバイスインターフェースに基づき開発するので、開発者はホームゲートウェイ、設備とセンサなど考慮しなくでも開発できる、開発時間が短縮可能、開発費用を控える。
5. メンテナンス：ホームネットワークサービスの基本保守はプラットフォームサービス業者から提供、プラットフォームサービスからホームネットワークの設備とセンサを遠隔管理できるので、設備とセンサの運転状況を収集される同時、故障など早期検知可能になる、故障やトラブルなど状況は早めに利用者へ通知すれば、利用者も早めに対策可能、システムのメンテナンスはしやすくなる。
6. セキュリティ：サービス業者からホームネットワークへアクセス権限はプラットフォームサービスに設置できる。プラットフォームサービスとホームゲートウェイに共通化インターフェースを利用できるサービスとアプリケーションの権限も設置できる、通信管理では、通信機能はプラットフォームサービスの基本サービスとホームゲートウェイの基本バンドルから提供するので、ホームネットワークの個人情報などを最大限度に保護できるようになる。

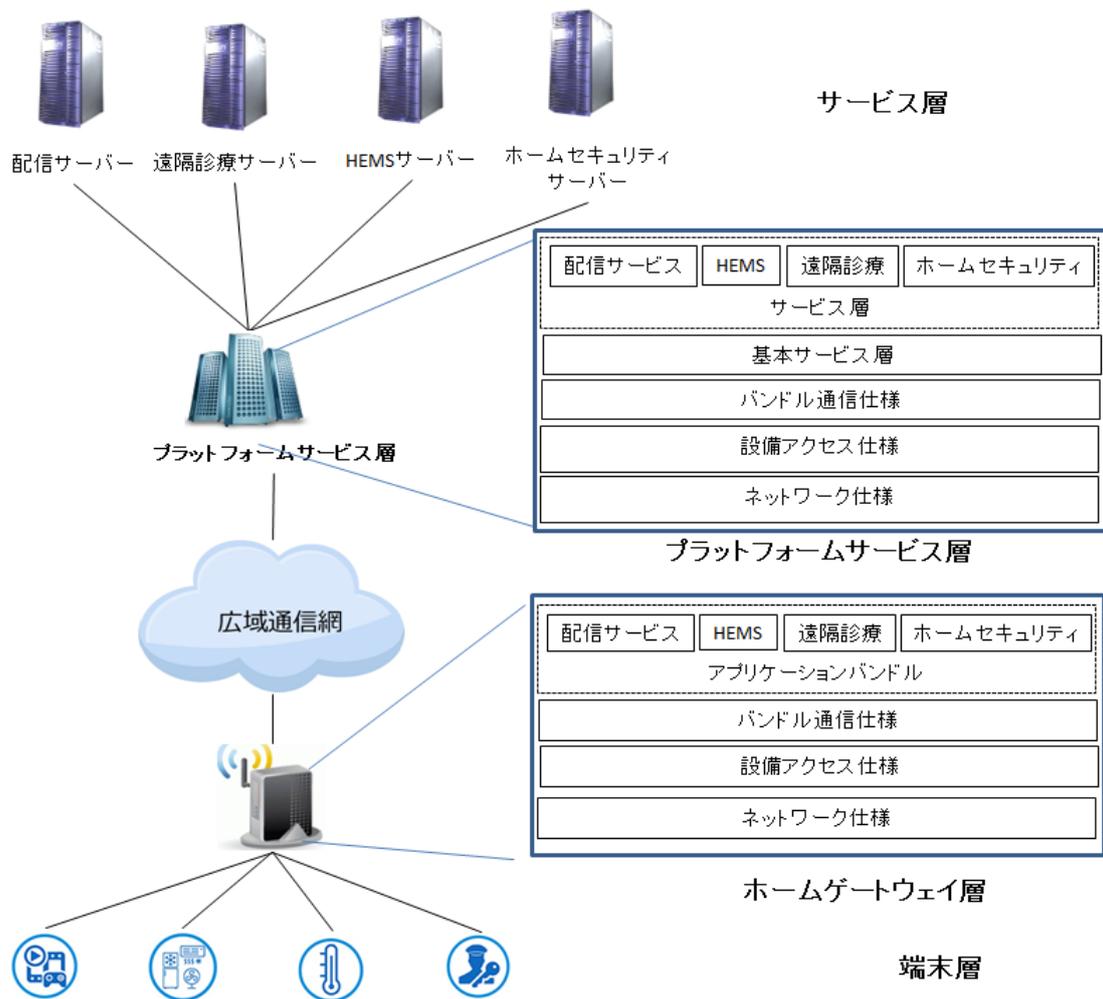


図 2.6 サービスアクセス集約型全体図

2.2 パターン別構成例

前節により述べたパターンに基づき、本節は例の機能を付けて、最初は機能ごとに構成して、それから各機能をホームネットワークサービスに集成して、構成図を構築し、各パターンのメリットとデメリットを分析する。

2.2.1 独立型

独立型の特徴：各システムはホームネットワークに存在する。各システムは独自でコントローラを持つ、独自で運転する。

HEMS システム

表 2.1 HEMS システムサーバ機能概要一覧

機能	機能概要
アクセス管理	許可されたユーザは許可された機能だけを利用できる機能
電力使用量の収集	ホーム側の HEMS コントローラから時間単位内の電力使用量を収集、且つ時間単位に設備毎の電力使用量を収集
収集データの分析	収集された各データを基づく、分析を行なう機能
アドバイスの生成	収集された各データの分析結果から、電力節約できるアドバイスを生成
リモート管理	遠隔システムからリモートで家庭側の設備の運転情報を確認、家庭側の設備へ制御や管理できる機能
災害対策	災害発生した際、災害情報を直ちにユーザへ通知する、ガスのスイッチを自動に閉じるや危険性がある設備など切電などを行われる機能
システム管理機能	サーバの構成管理、セキュリティ管理、性能管理などをまとめた機能

表 2.2 HEMS システムホーム側機能概要一覧

機能	機能概要
アクセス管理	家庭側コントローラへユーザ情報の管理やリモートサーバへ接続の設定など管理機能
設備管理	コントローラに接続している設備を管理する機能
ホームに電力使用量計測	コントローラに接続している家電やセンサから電力の使用量を収集機能
ホームに温度、人感などセンシング	コントローラに接続しているセンサから情報を収集して、人の有不在、ホームの温度などをセンシング機能
計測情報状態監視	電力使用量やセンサからの計測情報から家電設備運転状態や人の活動を監視して、より快適の生活を提供する機能
家電機器運転状態管理	ホームゲートウェイに接続した家電の運転状態を監視して家電の正常運転などを保障する機能
家電機器制御	家電機器運転状態管理に設定した管理状態により、家電機器に制御を行なう。リモートのサーバからもこの機能を使って、リモートで家電機器を制御できる機能

制御設定操作	ホームに温度、人感などセンシングの状態によりホームゲートウェイに接続した家電の運転状態を設定できる機能。
電力使用量、省エネルギーアドバイスの表示	過去や現在のホームに電力使用量の確認、現在と過去の電力比較 など、サーバからの省エネルギーアドバイスも表示できる機能

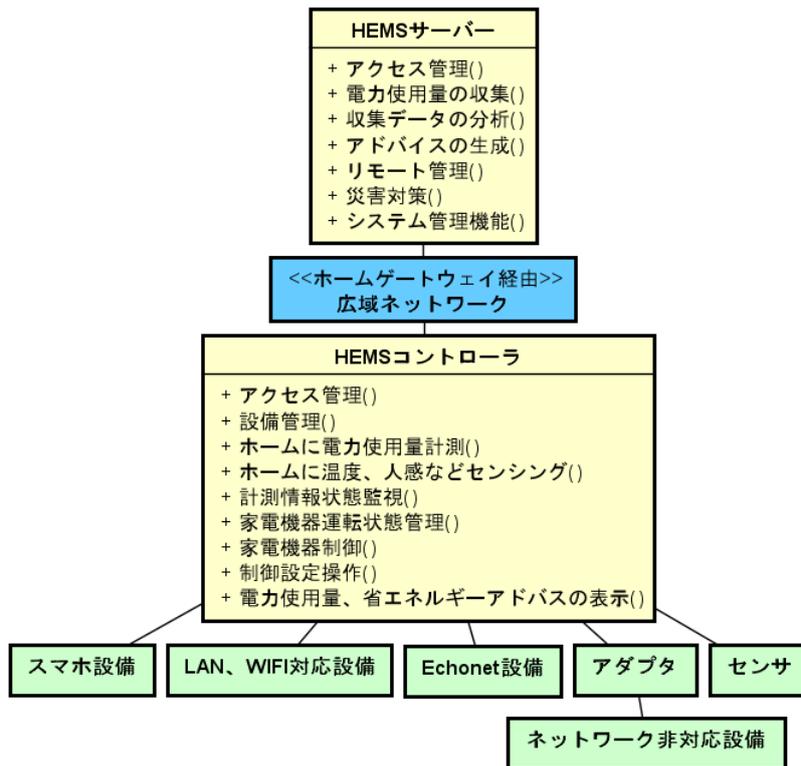


図 2.7 HEMS システム構成図 (独立型)

コンテンツ配信サービス

表 2.3 コンテンツ配信サービス概要一覧

機能	機能概要
アクセス管理	許可されたユーザは許可された機能だけを利用できる機能
配信スケジュール	ユーザ自分自身が希望の時間内に希望のコンテンツを配信する機能、各種イベントの日程により、イベント関係の情報を配信する 機能
コンテンツ作成	ユーザが希望なコンテンツに作れる機能
コンテンツ変換	端末、ネットワーク情報によりコンテンツを適当な形に変換できる
コンテンツ配信	コンテンツを登録された端末に配信する機能
コンテンツ管理	登録されたコンテンツの更新、削除、入り替えなどを行える機能

電子透かし技術	コンテンツの著作権保護や改ざんの防止などための機能
課金機能	配信サービスを利用時、契約により課金する機能
システム管理機能	サーバの構成管理、セキュリティ管理、性能管理など機能

表 2.4 コンテンツ配信ホーム側概要一覧

機能	機能概要
アクセス管理	家庭側コントローラへユーザ情報の管理やリモートサーバへ接続の設定など管理機能
電子透かし技術	コンテンツの著作権保護や改ざんの防止などための機能
コンテンツ管理	コンテンツの受信や、受信したコンテンツを接続した端末へ放送など機能
端末管理	コントローラから接続で機能端末を管理する機能



図 2.8 コンテンツ配信サービス構成図 (独立型)

ホームセキュリティシステム

表 2.5 セキュリティシステムサーバ機能概要一覧

機能	機能概要
アクセス管理	許可されたユーザは許可された機能だけを利用できる機能
監視制御システム	リモートでホーム側の監視カメラを利用してホームの状況を確認できる機能
オンライン防犯	建物内外に設置したセンサが、侵入、火災、非常通報、設備監視等の異常を感知するとセコムへ信号が自動送信され、緊急対処員が急行し異常の早期発見、被害の拡大防止に努める
メディカルサポート	災害発生した際、災害情報を直ちにホーム側へ通知する、ガスのスイッチを自動に閉じるや危険性がある設備など切電などを行なう機能
カメラ WEB 閲覧と記録	個人情報保護のために、WEB でカメラを利用した履歴を記録する機能
異常検出	防犯上の異常だけではなく、カメラやセンサの故障などの異常も検出できる機能
システム管理機能	システム利用の実績管理を行い、サーバの構成管理、セキュリティ管理、性能管理などをまとめた機能

表 2.6 セキュリティシステムホーム側機能概要一覧

機能	機能概要
アクセス管理	家庭側コントローラへユーザ情報の管理やリモートサーバへ接続の設定など管理機能
設備管理	コントローラに接続している設備を管理する機能
防犯設置管理	センサやカメラの誤操作防止のために、ユーザはコントローラに外出、在宅を設置すれば、外出と在宅を対応の防犯機能を設定できる
メディカルサポート	災害発生した際、災害情報を直ちにホーム側へ通知する、ガスのスイッチを自動的に閉じるや危険性がある設備など切電などを行われる機能
異常検出	防犯上の異常だけではなく、カメラやセンサの故障などの異常も検出できる機能

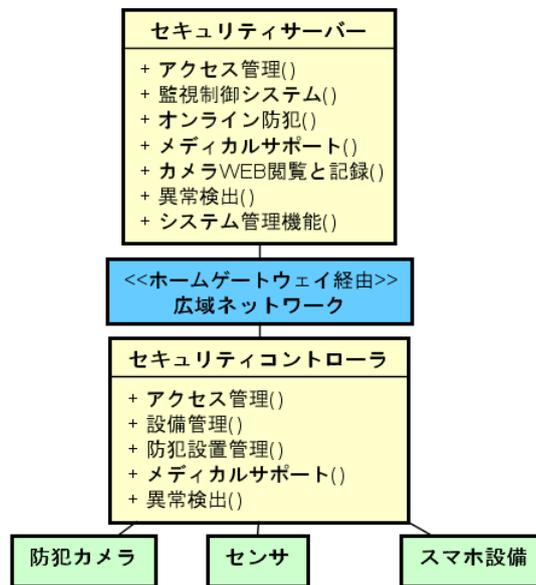


図 2.9 セキュリティシステム構成図（独立型）

遠隔診療システム

表 2.7 遠隔診療システムサーバ機能概要一覧

機能	機能概要
アクセス管理	許可されたユーザは許可された機能だけを利用できる機能
病院・医師管理機能	病院や医師の情報をまとめて管理する機能
診療予約機能	診療の予約、病院・医師により遠隔診療予約や病院への診療予約も可能になる機能
定期診療スケジュール管理	定期診療を医師や患者両方のスケジュール管理に登録し、別の予約を重複されないような機能を管理する機能
カルテ参照・記入・同期機能	診療の対象となる患者のカルテデータを医師とコメディカルの間で参照・記入し、医者とコメディカル用端末の間で表示を同期させる機能
タスク管理機能	当日行なう診療のスケジュールや業務内容について、コメディカル、医師、そのたの関係者間で整理し、共有し、実績を記録する機能。コメディカルと医師との間では、診療を予定している患者のリスト、電子カルテなどの患者に関する情報を共有する機能
SNS 機能	医療支援や難病の支援メッセージなどを SNS 形でネットワークから支援をもらえる機能

医療機器制御機能	バイタルセンサなどの医療機器から患者のバイタルデータなどを収集する機能。機器によっては医師が遠隔操作可能にする場合もある
バイタルデータ管理機能	バイタルセンサなどから収集されたバイタルデータを保管し、後で参照可能にする機能
メディカルサポート	患者は何があった時に、病院やサービス業者から遠隔で状況確認、メディカルサポートを提供できる機能
ビデオ通話機能	医師と患者をつなぎ、相互に表情や顔色を確認しながら、問診を行なうための機能
システム管理機能	システム利用の実績管理を行い、サーバの構成管理、セキュリティ管理、性能管理などをまとめた機能

表 2.8 遠隔診療システムホーム側機能概要一覧

機能	機能概要
アクセス管理	家庭側コントローラへユーザ情報の管理やリモートサーバへ接続の設定など管理機能
設備管理	コントローラに接続している設備の管理を行なう機能
バイタルデータ管理機能	バイタルセンサなどから収集されたバイタルデータを保管し、後で参照可能にする機能
カルテ参照・記入・同期機能	コントローラに登録された患者のカルテデータを医師とコメディカルの間で参照・記入し、医者とコメディカル用端末の間で表示を同期させる機能
薬履歴管理	医師から処方箋などの管理
ビデオ通話機能	医師と患者をつなぎ、相互に表情や顔色を確認しながら、問診を行なうための機能
ハンドカメラ機能	医師が患者の患部を観察するため、患者側のカメラ入力を手持ちカメラに切り替え、コメディカルが患部を拡大撮影できる機能
医療機器制御機能	バイタルセンサなどの医療機器から患者のバイタルデータなどを収集する機能。機器によっては医師が遠隔操作可能にする場合もある
診療予約管理機能	診療を予約する機能、病院・医師により遠隔診療予約や病院への診療予約も可能にする機能
メディカルサポート	患者は何があった時に、病院やサービス業者から遠隔で状況確認、メディカルサポートを提供できる機能

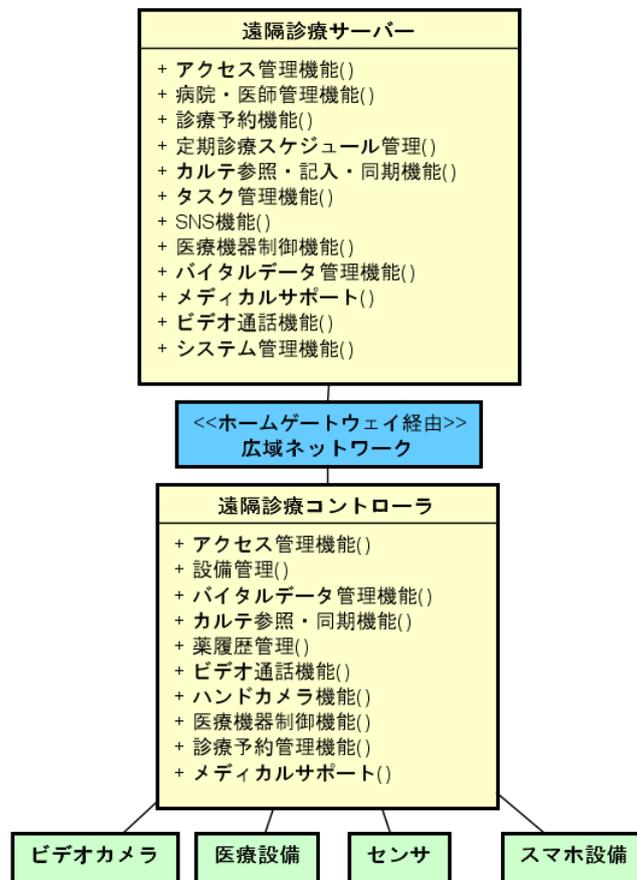


図 2.10 遠隔診療システム構成図 (独立型)

2.2.2 コントローラ集約型

各例の基本機能は変わらない、ホームゲートウェイにバンドルを実行できる OSGi プラットフォームを載せて、各サーバにアプリケーションバンドル管理を追加する。

各サーバのアプリケーションバンドル管理とは：各アプリケーションバンドルのバージョン管理、新バージョンの配布、および遠隔でバンドルのインストール、起動、停止などの機能を提供する。

ホームゲートウェイのバンドル管理とは：各アプリケーションバンドルのインストール、アンインストール、更新、開始、停止など操作を提供する機能、および、バンドル運転状態の監視、バンドルの正常運転を保証する。

コントローラからバンドルに変更して、基本機能は独立型と同じで実現できる、以下は各例の構成図を示す。

HEMS システム

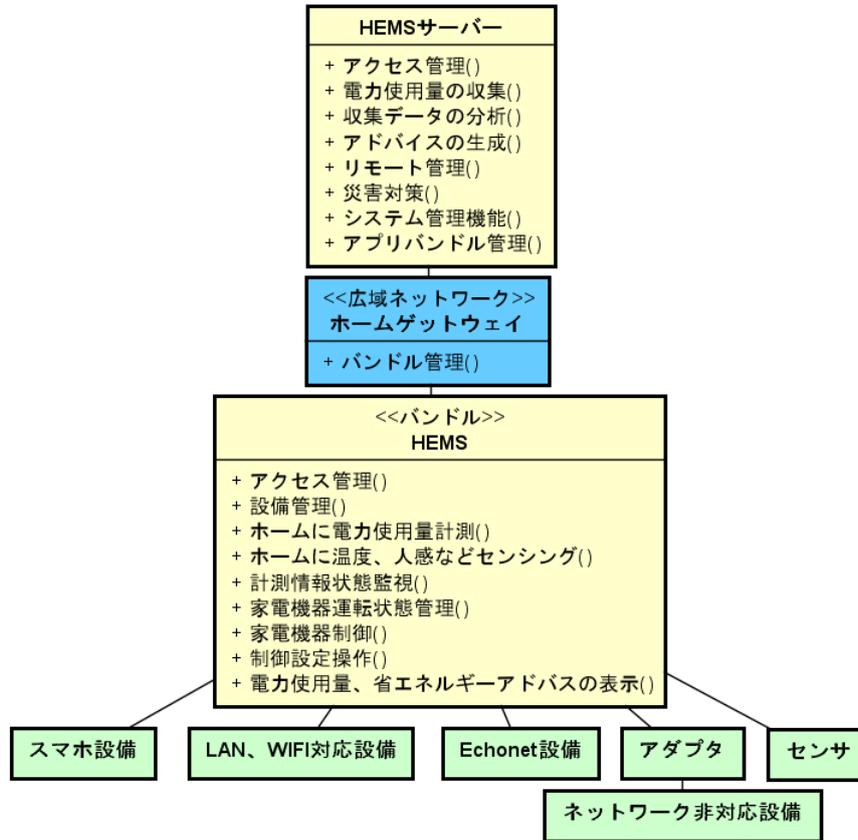


図 2.11 HEMS システム構成図 (コントローラ集約型)

コンテンツ配信サービス



図 2.12 コンテンツ配信サービス構成図 (コントローラ集約型)

ホームセキュリティシステム

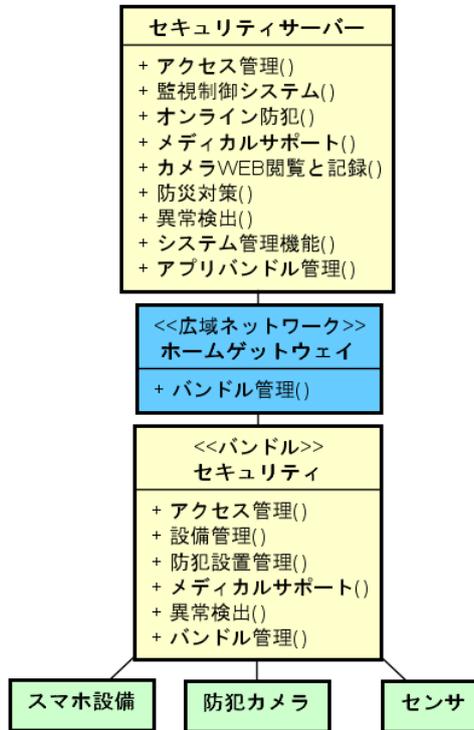


図 2.13 セキュリティ構成図 (コントローラ集約型)

遠隔診療システム

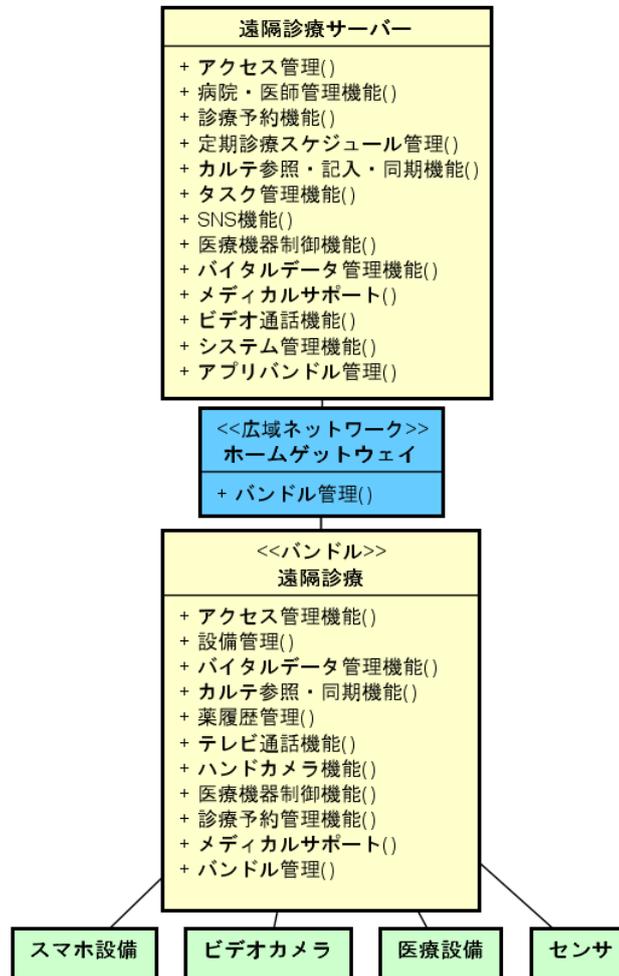


図 2.14 遠隔診療システム構成図 (コントローラ集約型)

2.2.3 バンドル管理集約型

コントローラ集約型からバンドル管理用サーバを追加する、バンドル管理サーバにバンドル認証とバンドル管理を持つ。

バンドル認証: サービス業者から配布するアプリケーションバンドルの有効性やセキュリティ性などの検証を行なう、ホームゲートウェイに安全、安心なバンドルを提供する機能。

バンドル管理: 各アプリケーションバンドルのバージョンの維持、および最新バージョンの配布など機能を提供。

各サービス業者のバンドル管理: 各業者から配布するアプリケーションバンドルとバンドル管理サーバのバンドルの一致性を保証する機能。

HEMS システム

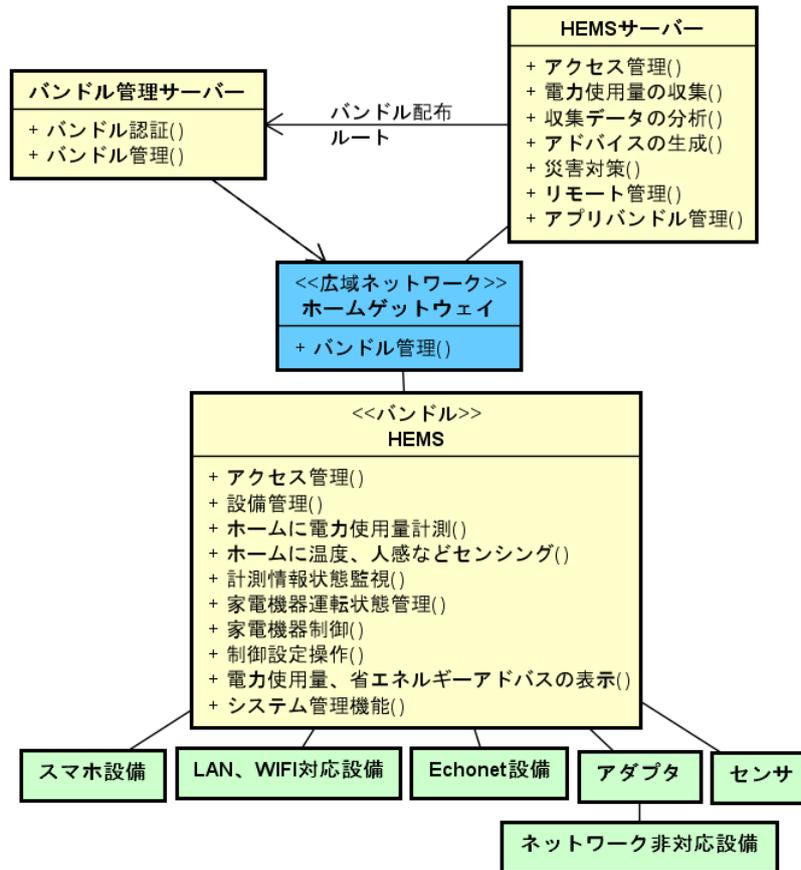


図 2.15 HEMS システム構成図(バンドル管理集約型)

コンテンツ配信サービス

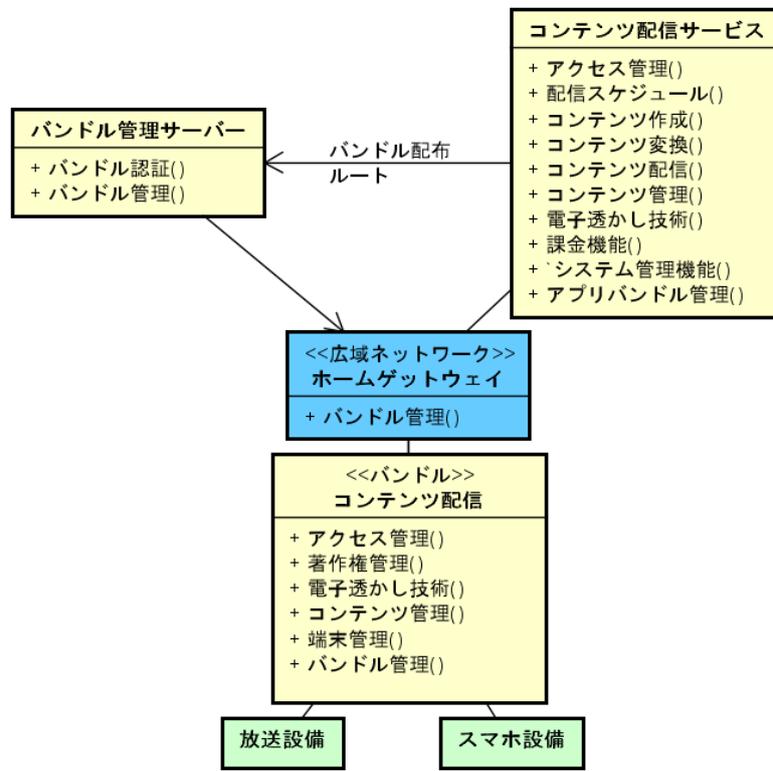


図 2.16 コンテンツ配信サービス構成図(バンドル管理集約型)

ホームセキュリティシステム

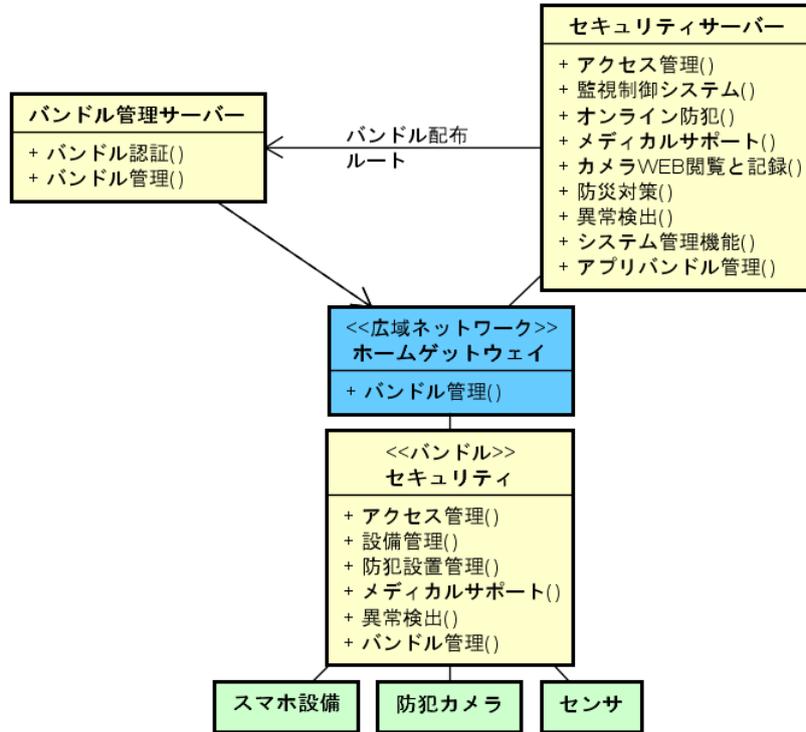


図 2.17 セキュリティシステム構成図(バンドル管理集約型)

遠隔診療システム

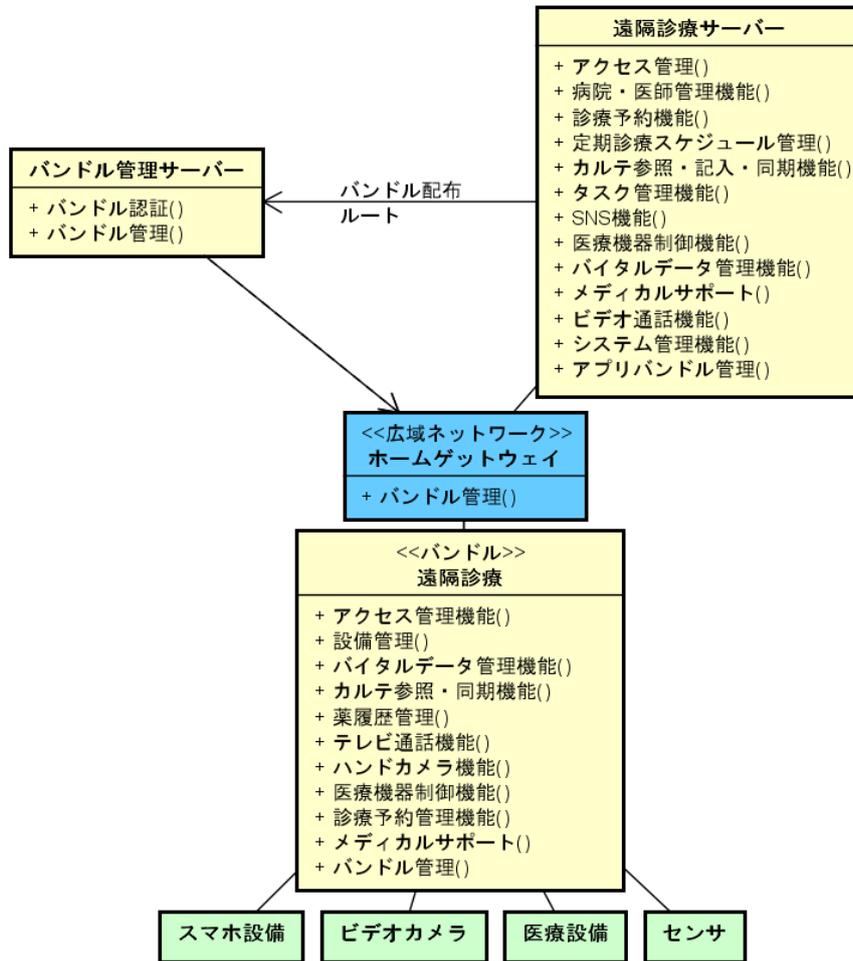


図 2.18 遠隔診療システム構成図(バンドル管理集約型)

2.2.4 設備アクセス集約型

ホームゲートウェイに基本バンドルを追加して、設備へアクセスの共通インターフェースは基本バンドルから提供する。設備へアクセスの共通化と設備の共有はこれから実現できる。ホームゲートウェイの基本バンドル：設備へアクセスのコントロール、管理など機能を持つ、アプリケーションバンドルにデバイスアクセスインターフェースを提供する。

HEMS システム

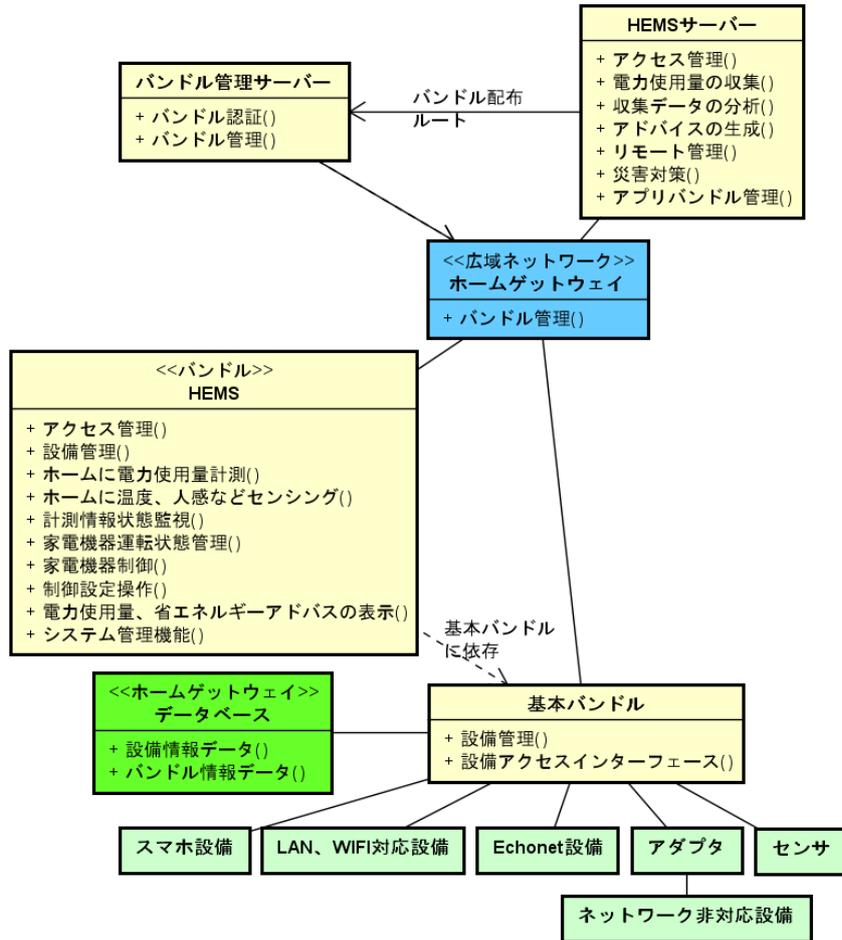


図 2.19 HEMS システム構成図(設備アクセス集約型)

コンテンツ配信サービス

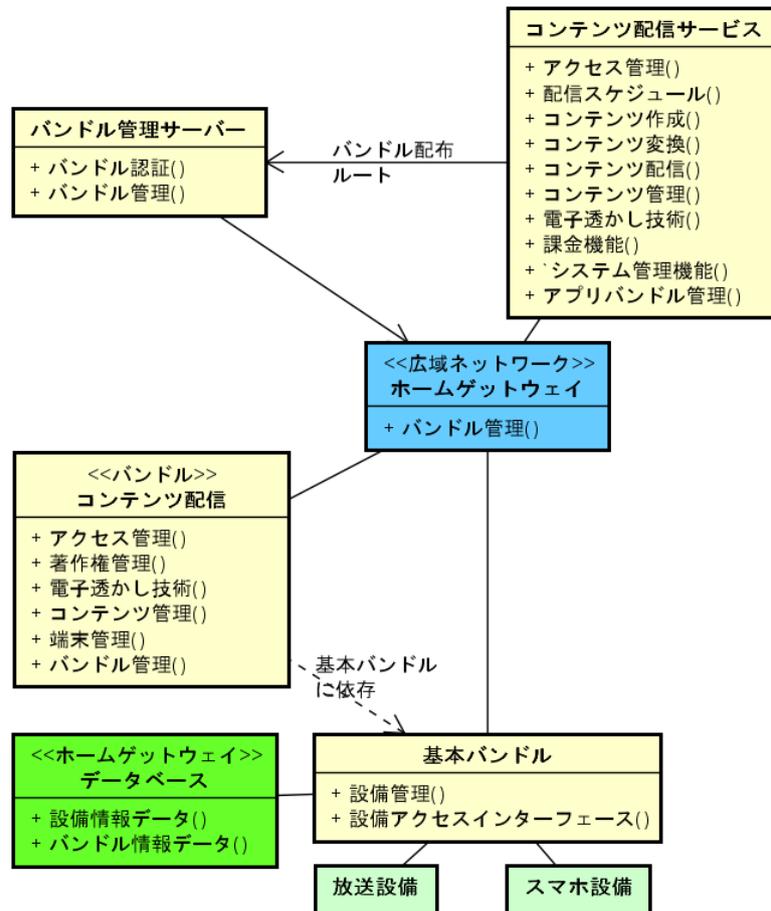


図 2.20 コンテンツ配信サービス構成図(設備アクセス集約型)

ホームセキュリティシステム

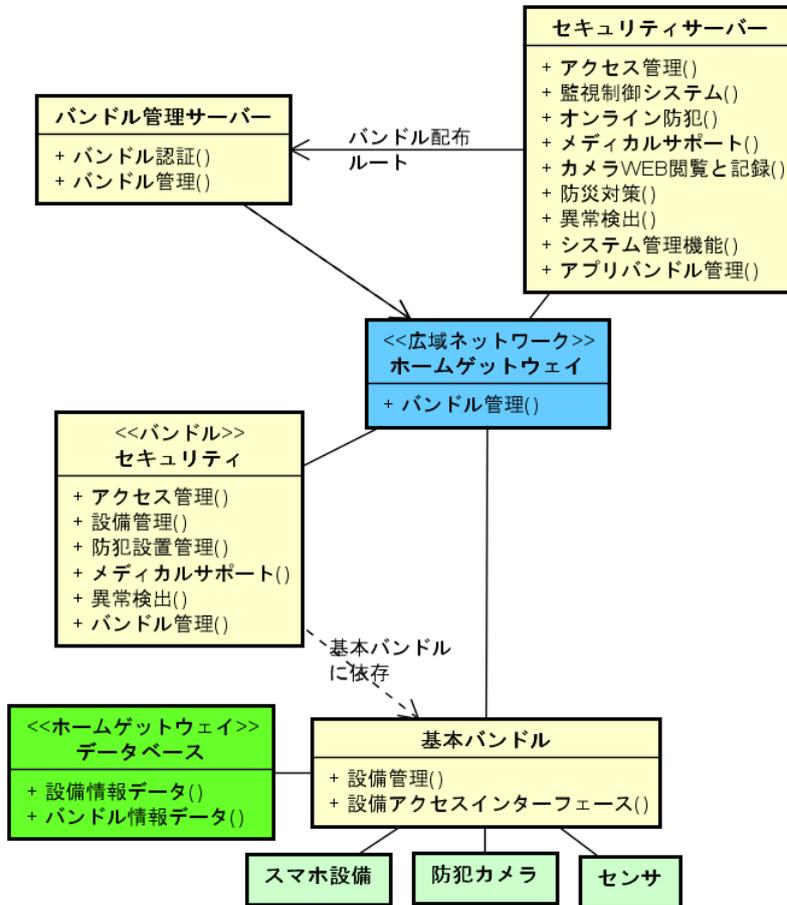


図 2.21 セキュリティシステム構成図(設備アクセス集約型)

遠隔診療システム

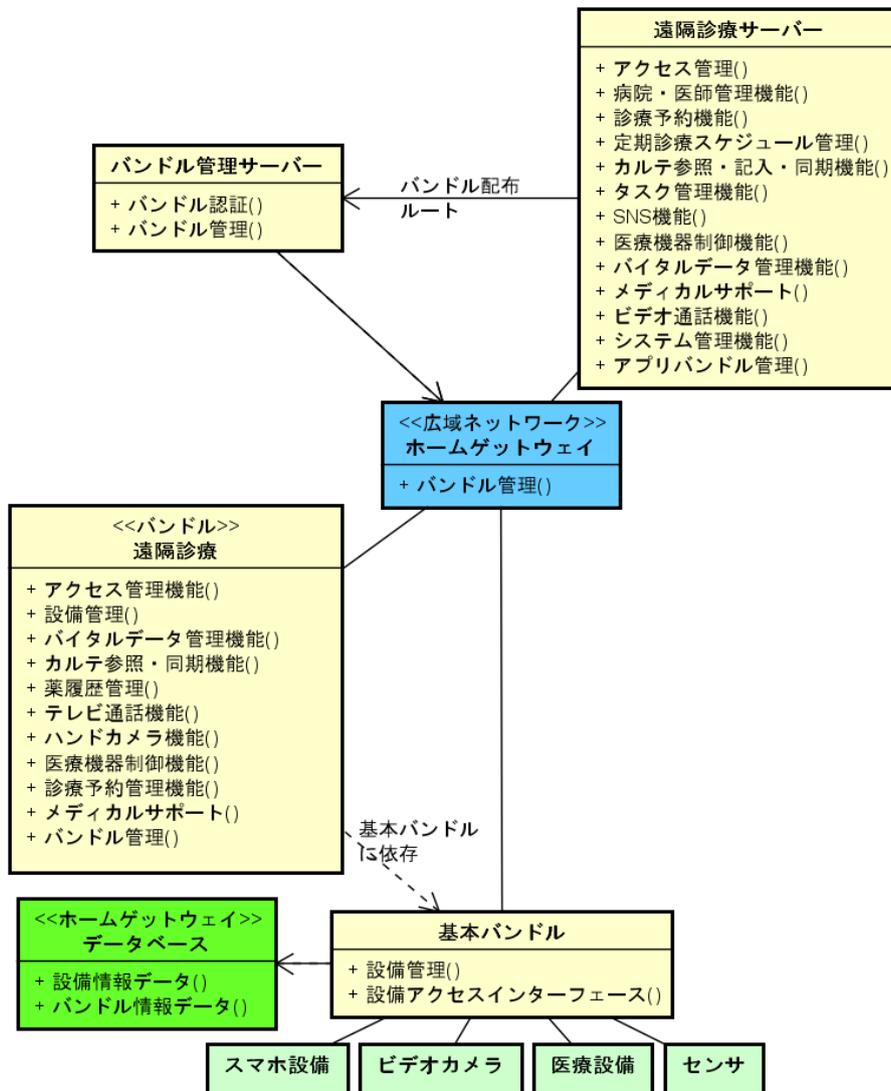


図 2.22 遠隔診療システム構成図(設備アクセス集約型)

2.2.5 プラットフォームサービス型

ホームゲートウェイとサービス業者の間に、バンドルの認証だけではなく、サービスもデバイスインターフェースを介して、ホームゲートウェイに接続している設備へアクセスできるプラットフォームを提供する。共通プラットフォームサービスは、デバイスインターフェース、バンドル管理、バンドルリモート支援などサポート。ただし、プラットフォームサービスの利用とバンドルサービスの利用は別々として存在する。アプリケーションバンドルはサービス業者のサーバに接続し、サービスを利用する。

HEMS システム

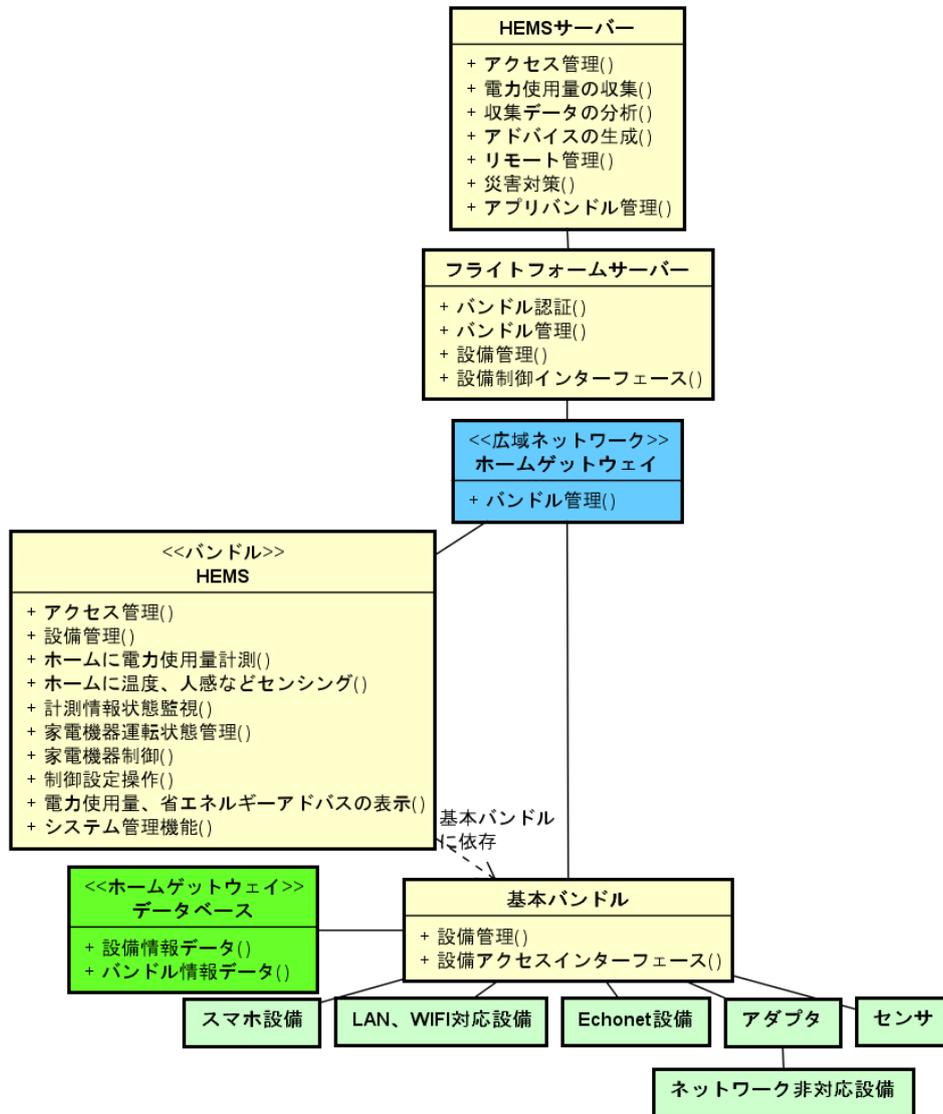


図 2.23 HEMS システム構成図 (サービスプラットフォーム型)

コンテンツ配信サービス

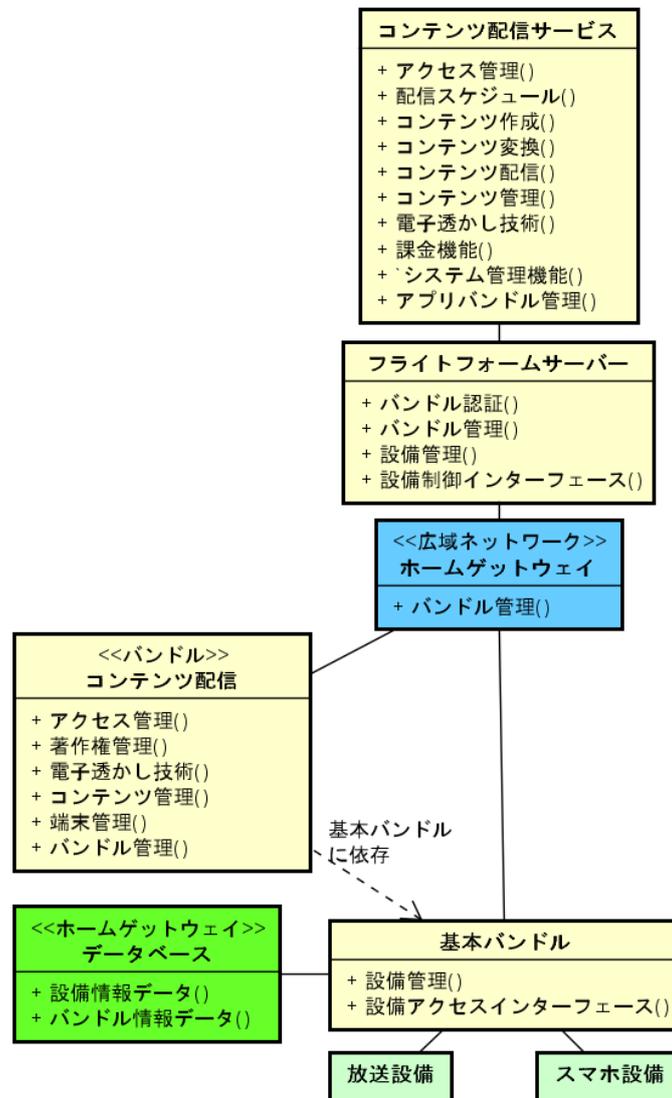


図 2.24 コンテンツ配信サービス構成図(サービスプラットフォーム型)

ホームセキュリティシステム

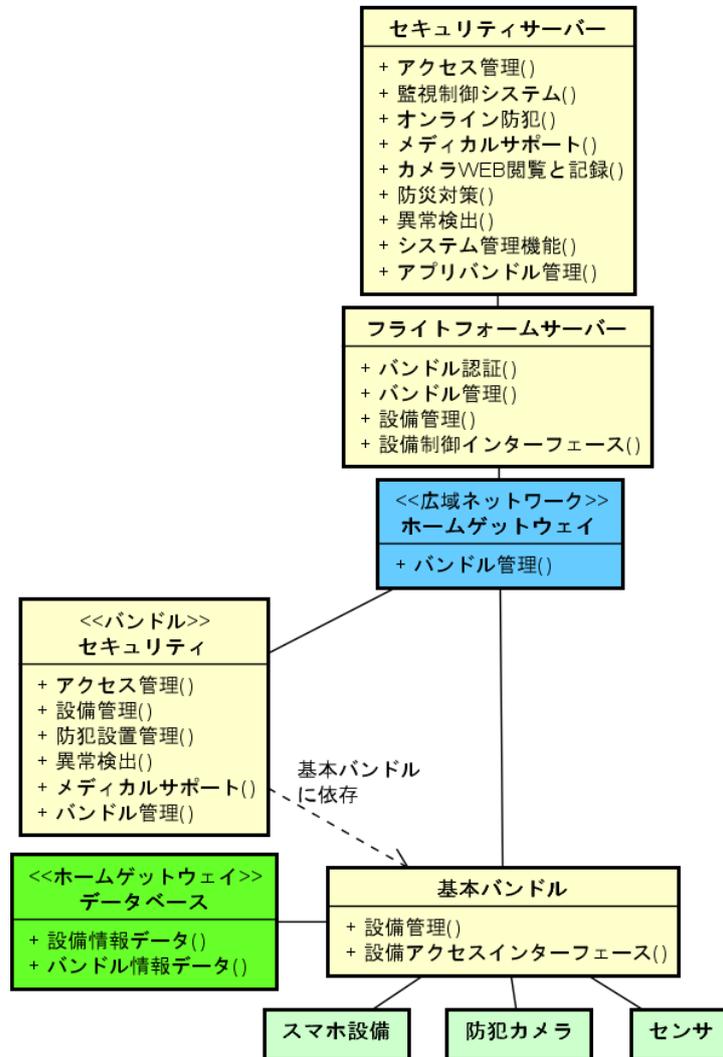


図 2.25 セキュリティシステム構成図(サービスプラットフォーム型)

遠隔診療システム

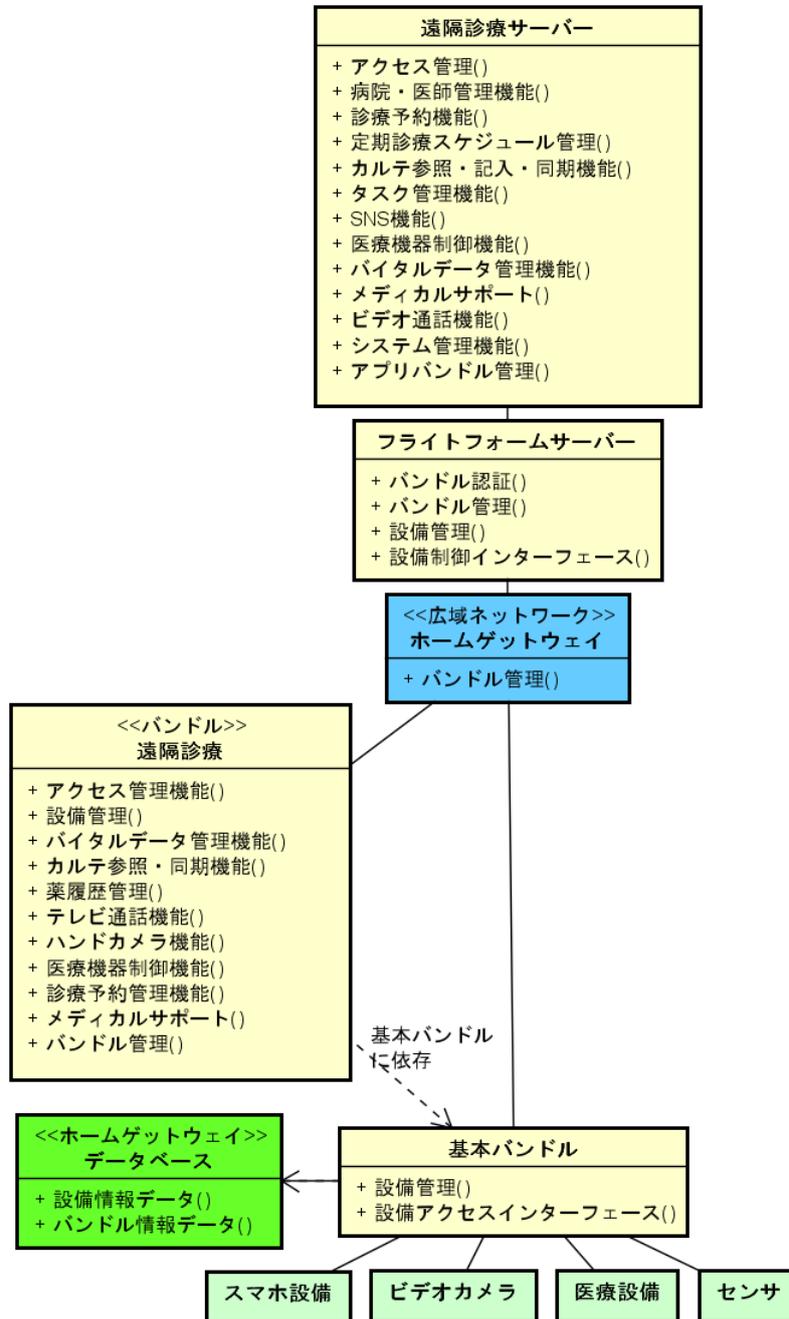


図 2.26 遠隔診療システム構成図(サービスプラットフォーム型)

2.2.6 サービスアクセス集約型

サービス業者のサーバとホームゲートウェイは直接接続するのは、安全性や便利性などいろいろな問題が存在するので、サービスとホームゲートウェイはプラットフォームを経由して、サービスを利用する型である。プラットフォームはデバイスインターフェースとサービスインターフェースを提供し、通信トンネルも提供できる機能。

表 2.9 プラットフォームサービス機能一覧

機能	機能概要
アクセス管理	許可されたユーザは許可された機能だけを利用できる機能
サービス管理	サーバにサービスの登録や、登録されたサービスのインストール、アンインストール、開始、停止およびサービスの正常運転などを管理する機能
バンドル管理	ホームゲートウェイへバンドルの配布、バンドルの登録、更新などバンドルの管理する機能
デバイス管理	ホームゲートウェイに接続しているデバイスに対する台帳登録、権限の設定など管理のインターフェースを提供する機能
デバイス制御	ホームゲートウェイに接続しているデバイスに対する、デバイスの起動、停止など制御動作のインターフェースを提供する機能
デバイス情報収集	ホームゲートウェイに接続しているデバイスからデバイス情報を収集する機能
デバイスインターフェース	ホームゲートウェイに接続しているデバイスへ共通な方法でアクセスできるインターフェースである
サービスインターフェース	プラットフォームサービスにインストールされている UI サービスからサービス業者のサービスをうまく繋がるインターフェース、かつサービス業者のサービスからプラットフォームサービスの基本サービスへアクセス用インターフェースである
サービス通信	ホームゲートウェイのバンドルから情報を特定のサービスへ送信できる通信トンネルを提供する機能
バンドル通信	プラットフォームサービスに特定サービスと特定アプリケーションバンドルを通信したい時、通信バンドルを提供する機能
システム管理機能	システム利用の実績管理を行い、サーバの構成管理、セキュリティ管理、性能管理などをまとめた機能

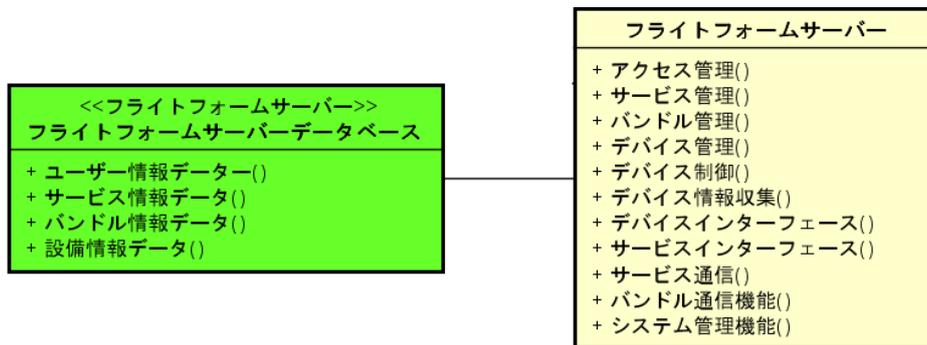


図 2.27 プラットフォームサービスサーバ構成図

表 2.10 ホームゲートウェイ機能一覧

機能	機能概要
デバイス管理	ホームネットワークに接続するデバイスの管理を行なう機能
デバイスインターフェース	ホームゲートウェイに接続しているデバイスへ共通な方法でアクセスできるインターフェースである
デバイス監視	ホームゲートウェイに接続しているデバイスを常に監視し、常にデバイスからデバイス情報を収集する機能
デバイス登録	デバイスが初めてホームネットワークに接続したら、デバイスをホームネットワークに登録し、アプリケーションバンドルを使えるようになる機能



図 2.28 プラットフォームサービスホームゲートウェイ構成図

HEMS システム

表 2.11 HEMS システムプラットフォームサービス機能一覧

機能	機能概要
ユーザ情報管理	プラットフォームサービスに HEMS システムのサービス業者のサービス使えるユーザの情報管理機能
ホームに電力使用量計測インターフェース	HEMS サーバの電力使用量計測機能をプラットフォームサーバの UI サービスに使えるようなインターフェース
ホームに温度、人感などセンシングインターフェース	HEMS サーバのホームに温度、人感などセンシングの機能をプラットフォームサービスの UI サービスに使えるようなインターフェース
計測情報状態監視インターフェース	HEMS サーバの計測情報状態監視をプラットフォームサービスの UI サービスに使えるようなインターフェース
家電機器運転状態管理インターフェース	HEMS サーバの家電機器運転状態管理の機能をプラットフォームサービスの UI サービスに使えるようなインターフェース
制御設定操作インターフェース	HEMS サーバの制御設定操作機能をプラットフォームサービスの UI サービスに使えるようなインターフェース
電力使用量、省エネルギーアドバイスの表示	HEMS サーバの電気使用量、省エネルギーアドバイス機能をプラットフォームサービスの UI サービスに使えるようなインターフェース
制御情報・アドバイス配信	HEMS サーバの制御情報とアドバイスをホームゲートウェイに配信する機能
システム管理機能	システム利用の実績管理を行い、性能管理などをまとめた機能

プラットフォームサービス形から、セキュリティ認証をプラットフォームにまとめて、サービスとバンドルの通信は全部プラットフォームに経由するので、HEMS にとりして、個人情報のセキュリティ性が上がる、システムのインターフェースで共通性により、デバイスやサーバの応用範囲も広がる。

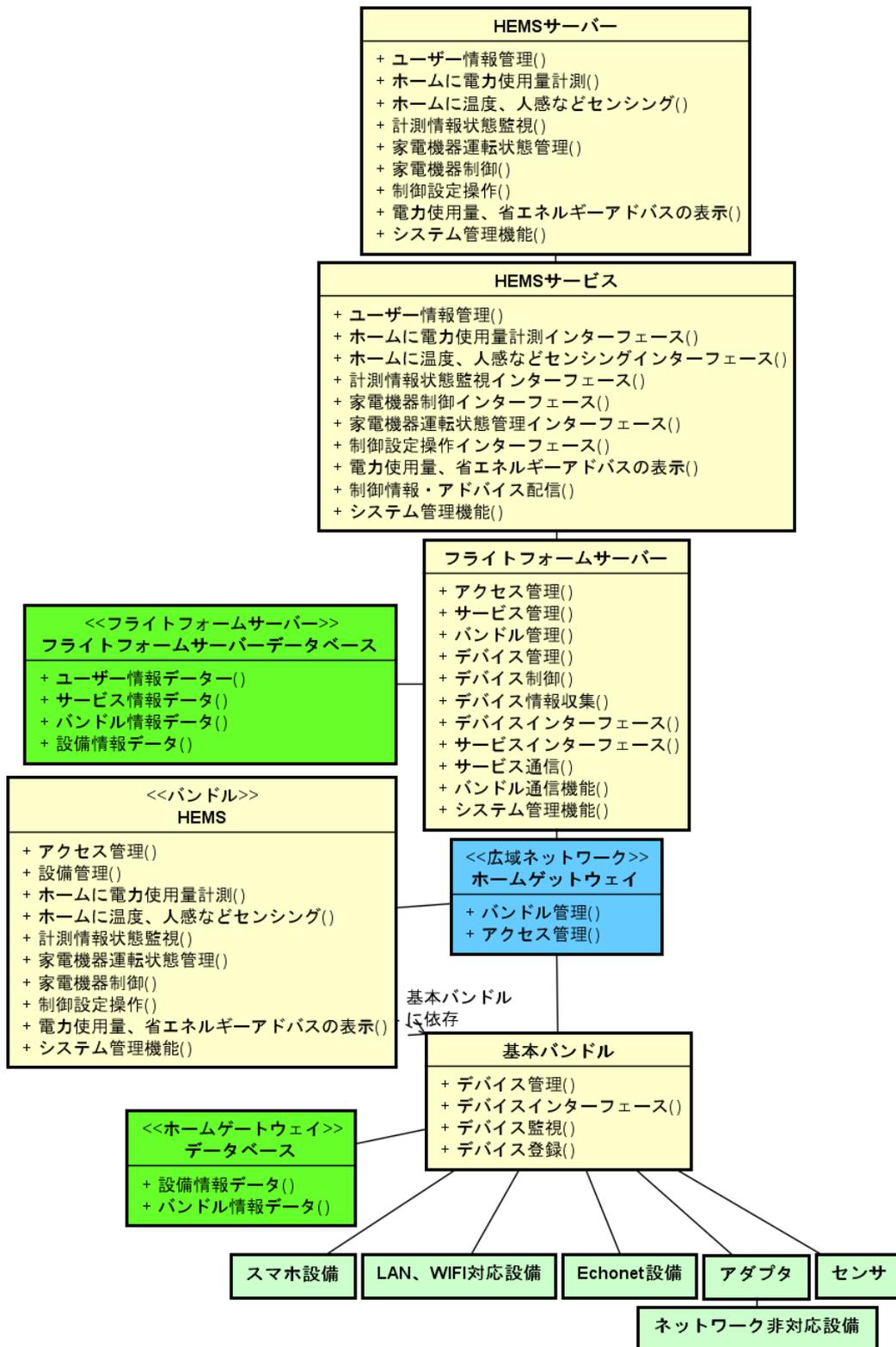


図 2.29 HEMS システム構成図(サービスアクセス集約型)

コンテンツ配信サービス

表 2.12 コンテンツ配信サービスインターフェース一覧

機能	機能概要
ユーザ情報管理	プラットフォームサービスにコンテンツ配信サービスのサービス業者のサービス使えるユーザの情報管理機能
配信スケジュール インターフェース	コンテンツ配信サーバの配信スケジュールをプラットフォームサービスの UI サービスに使えるようなインターフェース
コンテンツ作成イ ンターフェース	コンテンツ配信サーバのコンテンツ作成機能をプラットフォームサービスの UI サービスに使えるようなインターフェース
コンテンツ変換イ ンターフェース	コンテンツ配信サーバのコンテンツ変換機能をプラットフォームサービスの UI サービスに使えるようなインターフェース
コンテンツ管理イ ンターフェース	コンテンツ配信サーバのコンテンツ管理機能をプラットフォームサービスの UI サービスに使えるようなインターフェース
コンテンツ配信	コンテンツ配信サーバからコンテンツ配信を受け、指定されたユーザのホームゲートウェイに配信する機能
電子透かし技術	コンテンツの著作権保護や改ざんの防止などための機能
システム管理機能	システム利用の実績管理を行い、性能管理などをまとめた機能

表 2.13 コンテンツ配信サービスバンドル機能一覧

機能	機能概要
アクセス管理	ホームゲートウェイへユーザ情報の管理やリモートサーバへ接続の設定など管理機能
電子透かし技術	コンテンツの著作権保護や改ざんの防止などための機能
コンテンツ管理	コンテンツの受信や、受信したコンテンツを接続した端末へ放送など機能
端末管理	ホームゲートウェイに接続しているコンテンツ放送端末の管理機能
バンドル管理	サーバから受信や端末へ送信などアプリケーションバンドルの正常運転の監視や、新しいバージョンの更新など機能

プラットフォームサービス形から、セキュリティ認証をプラットフォームにまとめて、サービスとバンドルの通信は全部プラットフォームに通るである、コンテンツ配信にとして、コンテンツ著作権保護や改ざんの防止は有効に防止できる、システムのインターフェース共通性により、端末の応用範囲も広がる。

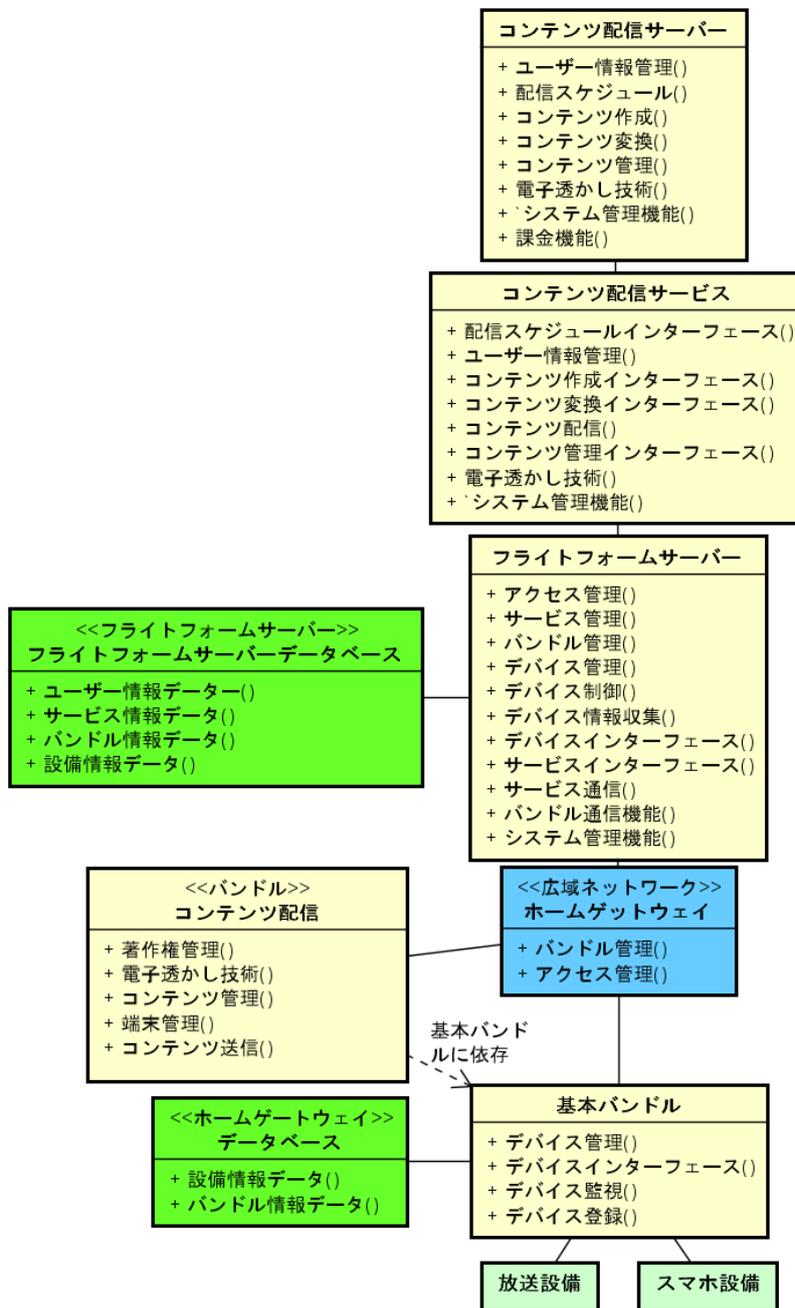


図 2.30 コンテンツ配信サービス構成図(サービスアクセス集約型)

ホームセキュリティシステム

表 2.14 セキュリティシステムプラットフォームサービス機能一覧

機能	機能概要
ユーザ情報管理	プラットフォームサービスにセキュリティシステムのサービス業者のサービス使えるユーザの情報管理機能
監視制御システム インターフェース	セキュリティサーバにリモートでホーム側の監視カメラを利用してホームの状況を確認できる機能をプラットフォームサービスの UI サービスから利用できるインターフェース
カメラ WEB 閲覧 と記録インターフ ェース	セキュリティサーバに個人情報保護ために、WEB でカメラを利用した履歴を記録する機能をプラットフォームサービスの UI サービスから利用できるインターフェース
システム管理機能	システム利用の実績管理を行い、性能管理などをまとめた機能

プラットフォームサービス形から、セキュリティ認証をプラットフォームにまとめて、サービスとバンドルの通信は全部プラットフォームに通るである、セキュリティにとして、個人情報の安全性を上がる一方、システムのインターフェースで共通性により、デバイスやサーバの応用範囲も広がる。

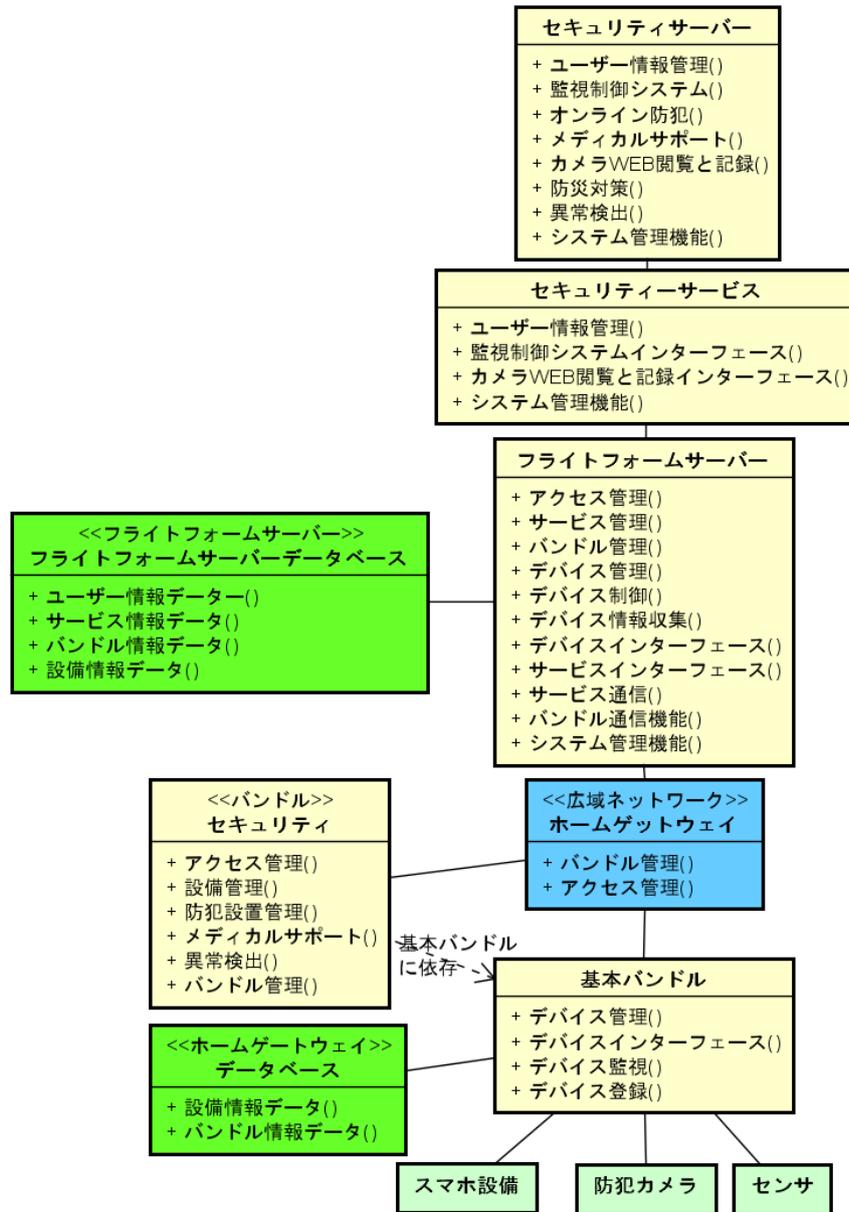


図 2.31 セキュリティシステム構成図(サービスアクセス集約型)

遠隔診療システム

表 2.15 遠隔診療システムプラットフォームサービス機能一覧

機能	機能概要
ユーザ情報管理	プラットフォームサービスにセキュリティシステムのサービス業者のサービス使えるユーザの情報管理機能
病院・医師管理機能	遠隔診療サーバの病院や医師の情報の管理機能をプラットフォームサービスの UI サービスから利用できるインターフェース
診療予約機能	遠隔診療サーバの診療予約機能をプラットフォームサービスの UI サービスから利用できるインターフェース
定期診療スケジュール管理	遠隔診療サーバの定期診療スケジュール管理機能をプラットフォームサービスの UI サービスから利用できるインターフェース
カルテ参照・記入・同期機能	遠隔診療サーバのカルテ参照・記入・同期機能をプラットフォームサービスの UI サービスから利用できるインターフェース
タスク管理機能	遠隔診療サーバのタスク管理機能をプラットフォームサービスの UI サービスから利用できるインターフェース
SNS 機能	遠隔診療サーバの SNS 機能をプラットフォームサービスの UI サービスから利用できるインターフェース
医療機器制御機能	遠隔診療サーバの医療機器制御機能をプラットフォームサービスの UI サービスから利用できるインターフェース
バイタルデータ管理機能	遠隔診療サーバのバイタルデータ管理機能をプラットフォームサービスの UI サービスから利用できるインターフェース
メディカルサポート	患者は何があった時に、病院やサービス業者から遠隔で状況確認、メディカルサポートを提供できる機能
ビデオ通話機能	医師と患者をつなぎ、相互に表情や顔色を確認しながら、問診を行なうための機能
システム管理機能	システム利用の実績管理を行い、性能管理などをまとめた機能

プラットフォームサービス形から、セキュリティ認証をプラットフォームにまとめて、サービスとバンドルの通信は全部プラットフォームに通るである、遠隔診療システムにとりして、個人情報の安全性を上げる一方、システムのインターフェースで共通性により、デバイスやサーバの応用範囲も広がる。

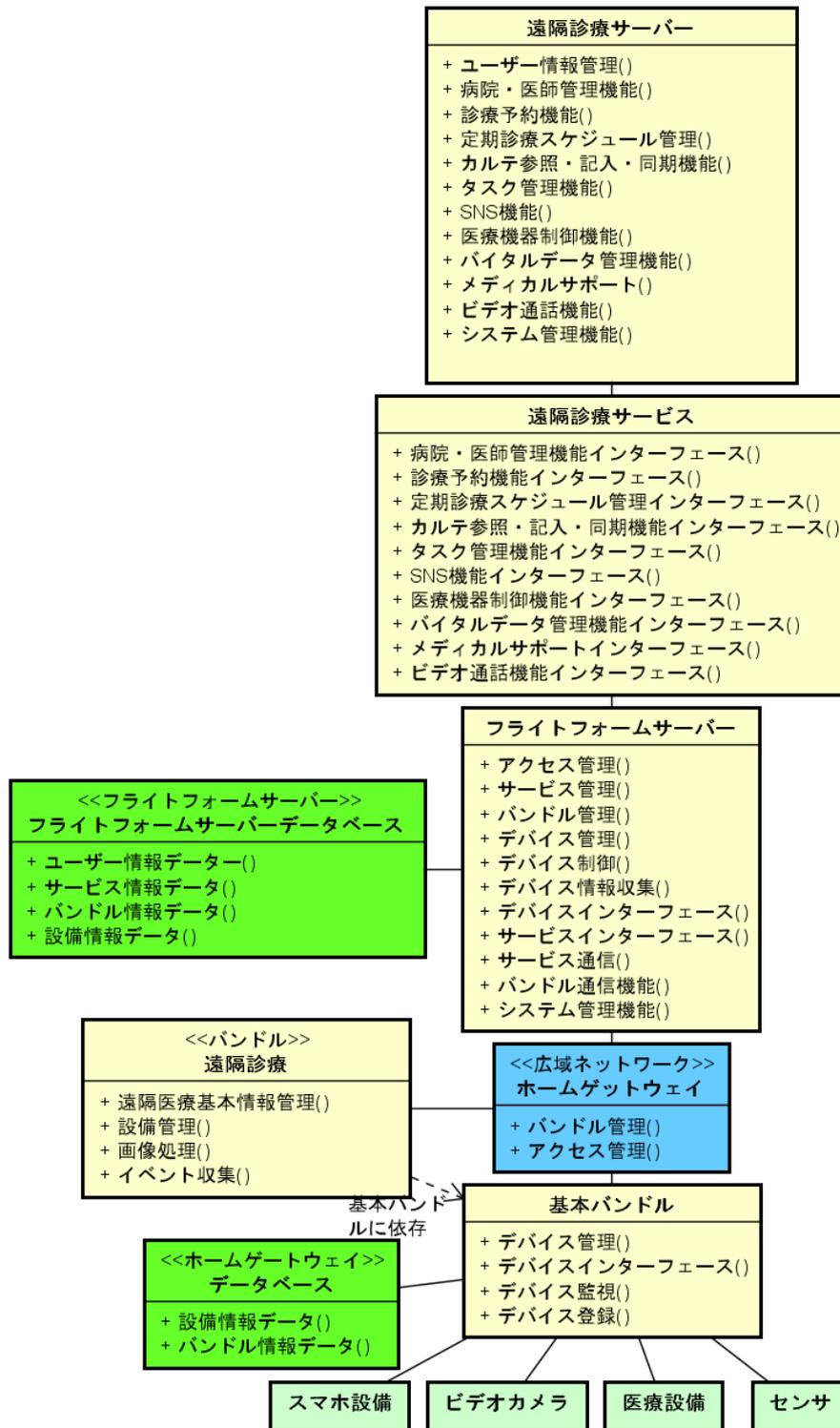


図 2.32 遠隔診療システム構成図(サービスアクセス集約型)

2.2.7 総合運用構成

この節は前節に述べた複数サービスで一つの家庭に利用する場合、どのような構成環境になると、総合運用構成図で説明する。

独立型

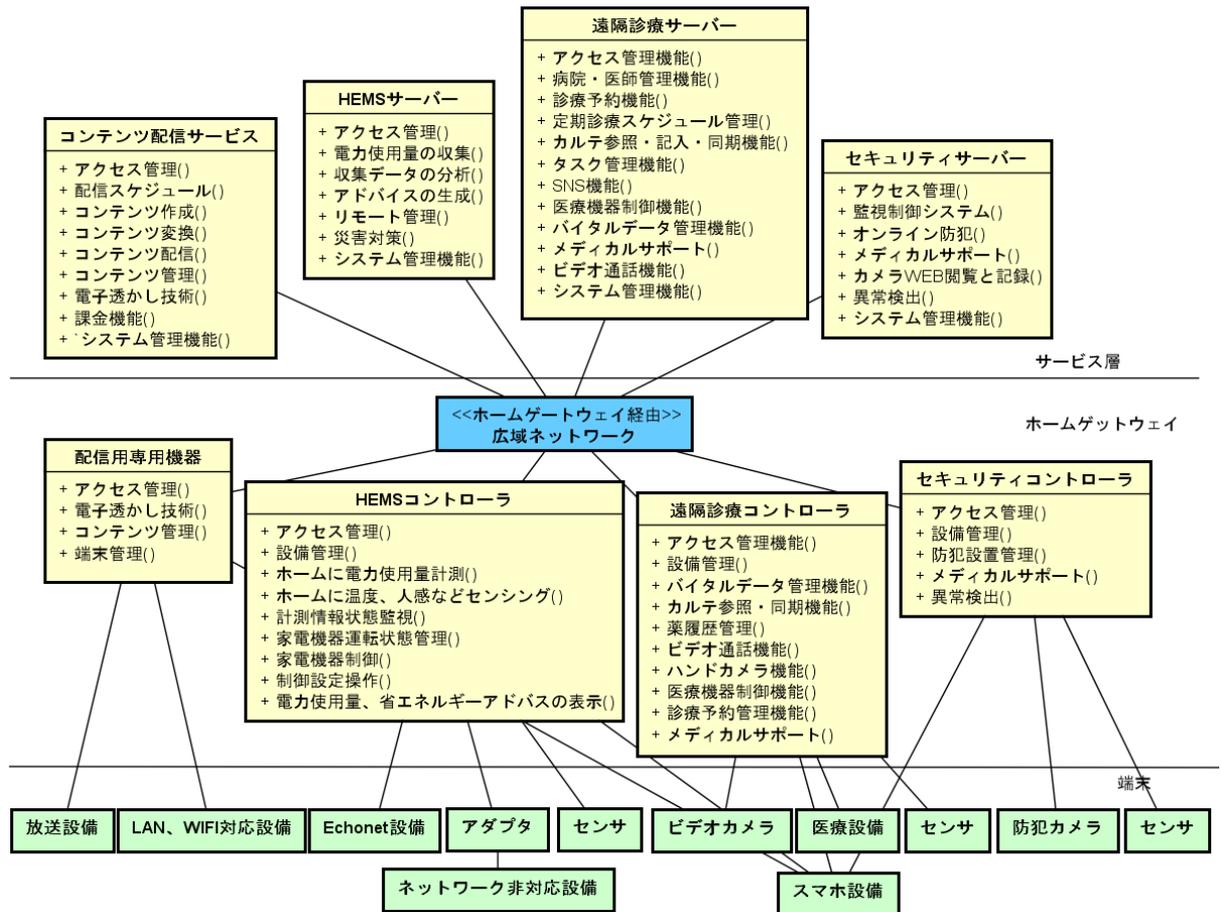


図 2.33 独立型総合運用構成図

独立型総合運用構成図により、家庭に四つのシステムを導入場合、各システムの接続を示すように、各システムは独自コントローラと独自でデバイスを持つ（スマホ設備別）。システムの増加により、コントローラ、デバイスとホームネットワークに回線の増加で、家庭の環境は明らかに複雑になる。

コントローラ集約型

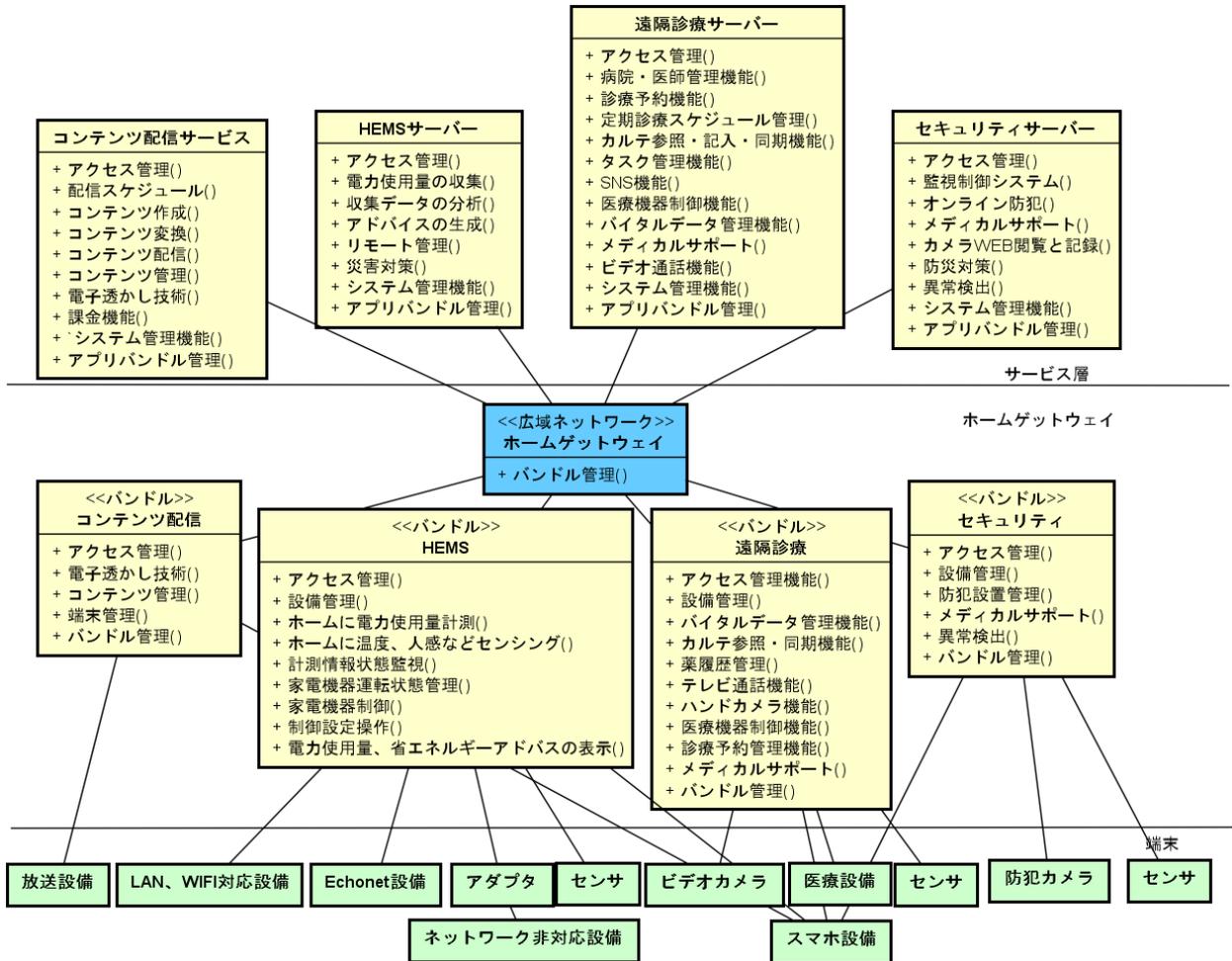


図 2.34 コントローラ集約型総合運用構成図

コントローラ集約型総合運用構成図により、家庭に四つのシステムを導入場合、各システムの接続を示すように、バンドルはホームゲットウェイに集約したが、各システムは自分でデバイスを持つ（スマホ設備別）。独立型より、各コントローラの機能をホームゲットウェイにまとめて、デバイスはシステムごとに独立運用する、独立型と同じシステムの増加により、家庭にデバイス、ネットワーク回線の増加で、環境は複雑になる、かつ、ホームゲットウェイのアプリケーションバンドルは各サービスから独自発行ので、アプリケーションバンドル安全性が保証できない。

バンドル管理集約型

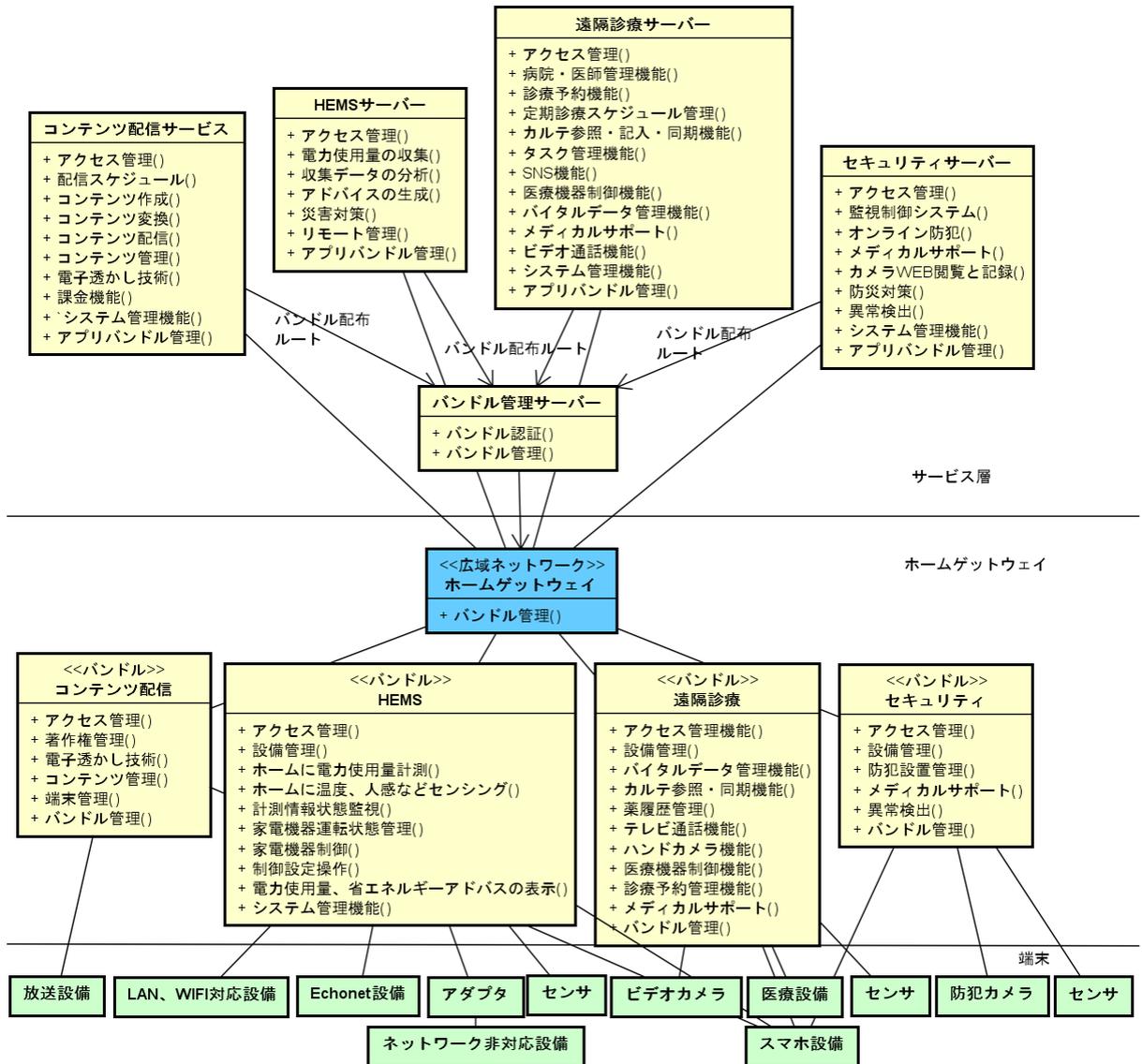


図 2.35 バンドル管理集約型総合運用構成図

バンドル管理集約型総合運用構成図により、家庭に四つのシステムを導入場合、各システムの接続を示すように、システムはコントローラ集約型と同じで、バンドルはホームゲートウェイに集約したが、各システムは独自でデバイスを持つ（スマホ設備別）。コントローラ集約型と同じで、システムの増加により、家庭にデバイス、ネットワーク回線の増加で、環境は複雑になる。でも、バンドルをバンドル管理サーバに認証され、バンドル管理サーバから配布なので、バンドルの安全性を大幅に上がる。

設備アクセス集約型

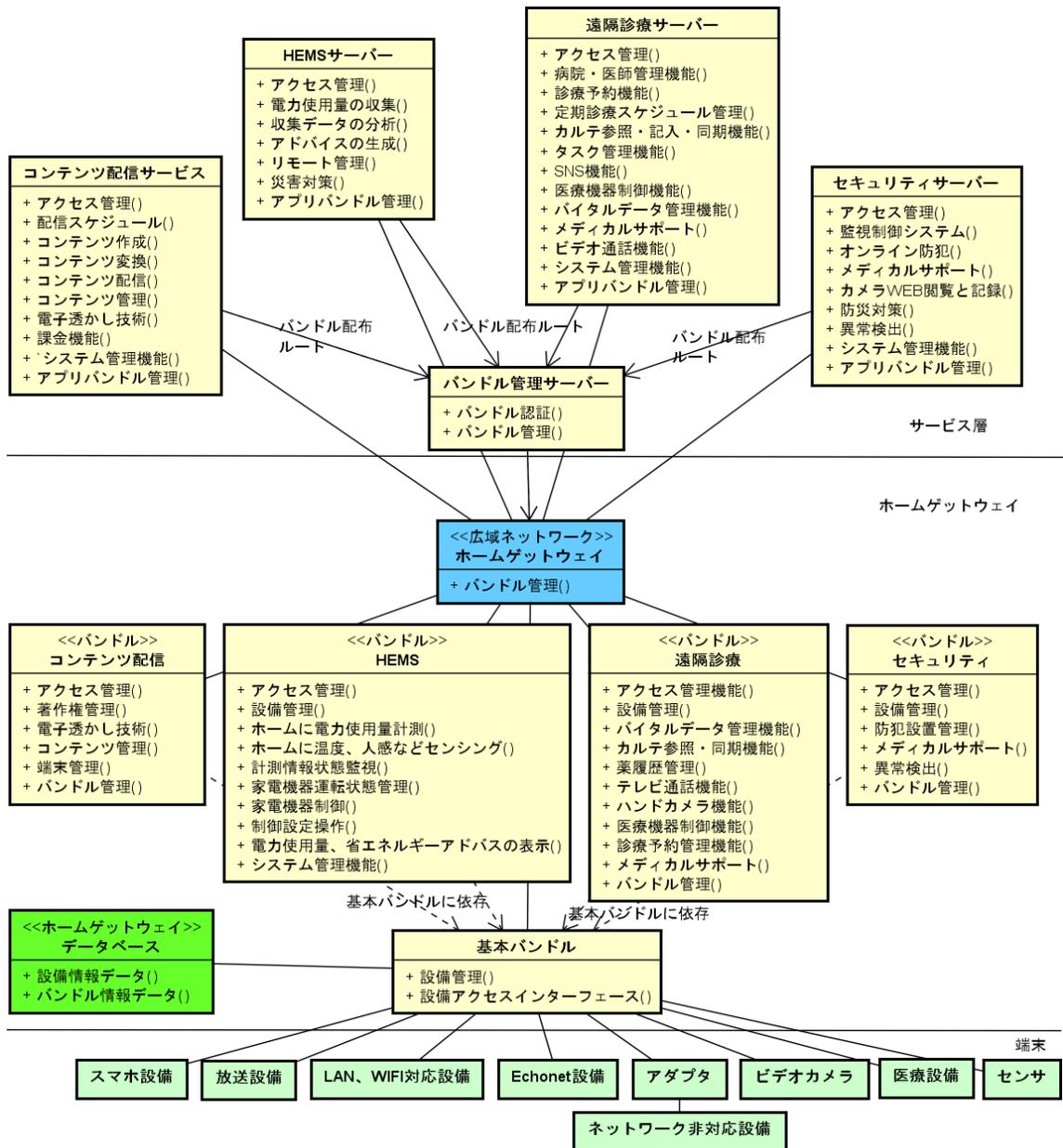


図 2.36 設備アクセス集約型総合運用構成図

設備アクセス集約型総合運用構成図により、家庭に四つのシステムを導入場合、各システムはホームゲットウェイの共通デバイスインターフェースを介してデバイスへアクセスするので、デバイスは共通化可能になる、バンドル管理集約型より、デバイスインターフェース共通性によりシステム開発の便利性が上がるとデバイスは共有使えるになる。

サービスプラットフォーム型

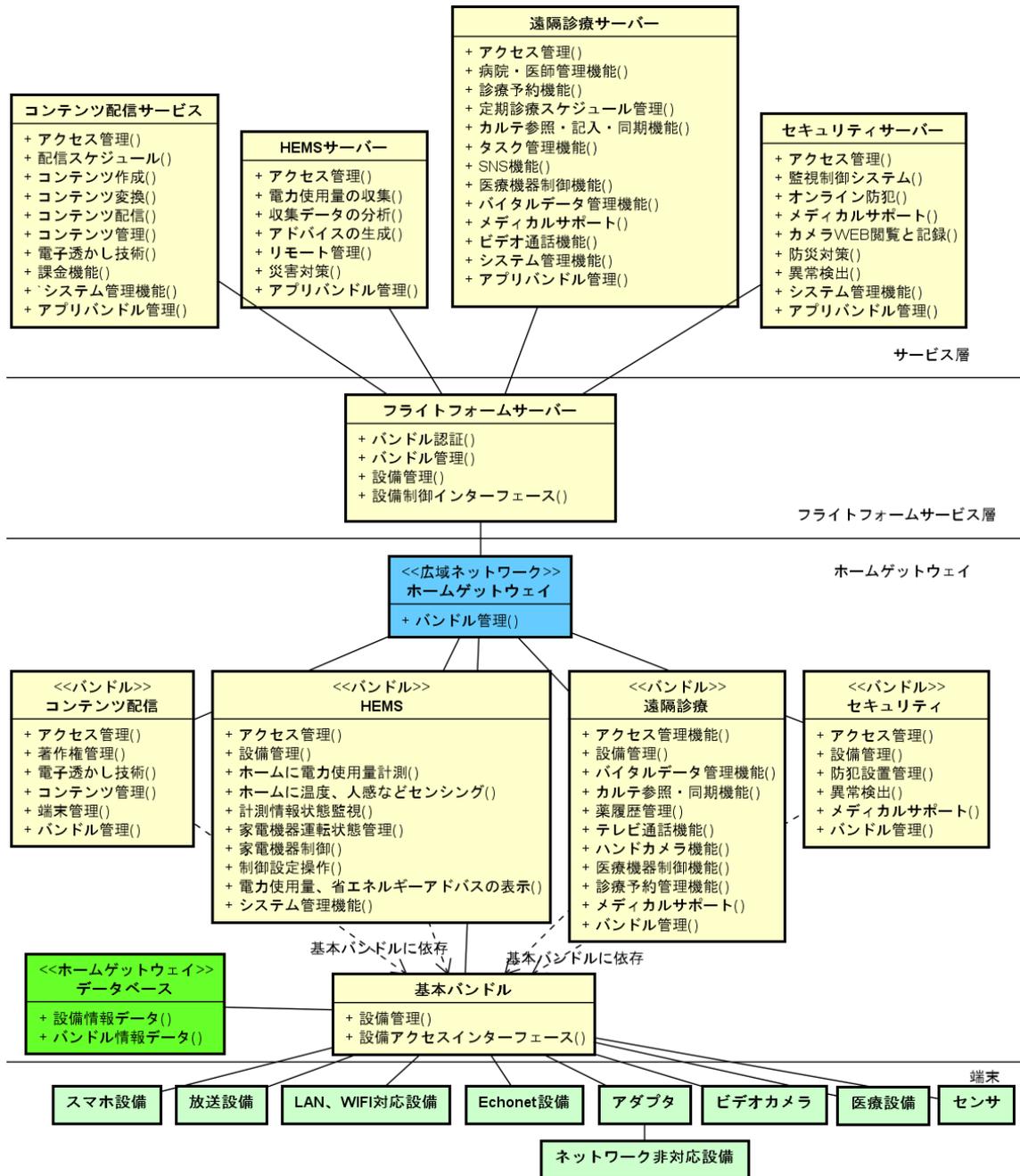


図 2.37 サービスプラットフォーム型総合運用構成図

サービスプラットフォーム型総合運用構成図により、家庭に四つのシステムを導入場合、システムの構成は設備アクセス集約型よりプラットフォームサービスを導入する、プラットフォームサービスはサービス業者にデバイスインターフェースを提供する、サービス業者はホームゲートウェイのデバイスインターフェースへアクセスは容易になる。

サービスアクセス集約型

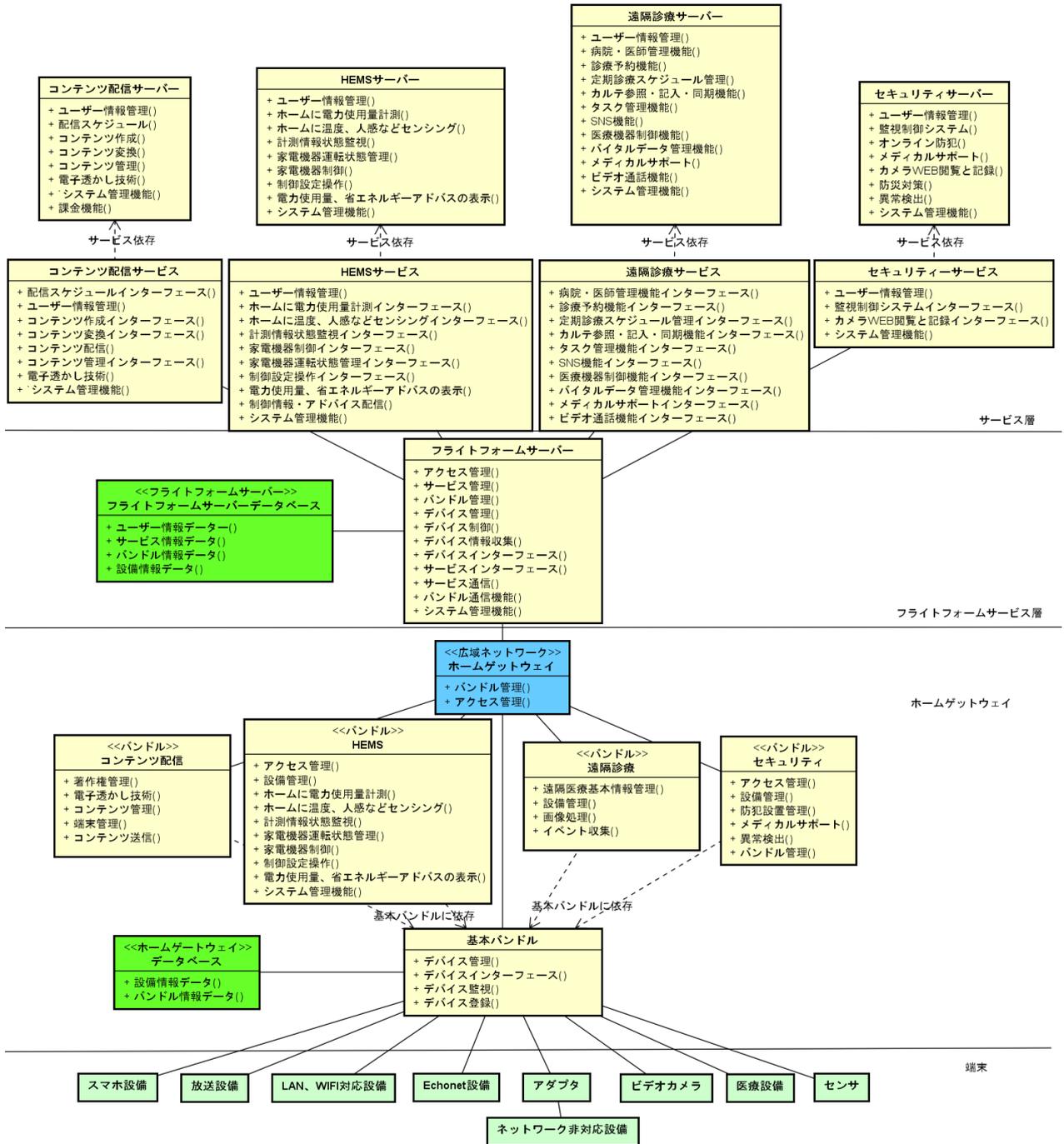


図 2.38 サービスアクセス集約型総合運用構成図

サービスアクセス集約型総合運用構成図により、家庭に四つのシステムを導入場合、プラットフォームサービスは全部のインターフェースを提供する。サービス業者はプラットフォームサービスを経由でホームゲートウェイに通信する。

プラットフォームサービスは各共通インターフェース、UI サービスなどを提供し、アプ

リケーションバンドルはクライアント側のサービスを提供し、ユーザとサービス業者はプラットフォームサービスで全部のサービスを利用と管理できる仕組みである。

2.3 まとめ

今節は各パターンの特徴とメリットを以下の表にまとめる。

表 2.16 コントローラ比較一覧

	独立型	コントローラ集約型	バンドル管理集約型	設備アクセス集約型	プラットフォームサービス集約型	サービスアクセス集約型
専用性	専用	HGW 共有	HGW 共有	HGW 共有	HGW 共有	HGW 共有
プラットフォーム	専用	OSGi	OSGi	OSGi	OSGi	OSGi
デバイスインターフェース	専用	専用	共通	共通	共通	共通
通信	業者と直接	業者と直接	業者と直接	業者と直接	業者と直接	共通通信トンネル
契約設定	各コントローラ	各バンドル	各バンドル	各バンドル	各バンドル	プラットフォーム経由

表 2.17 業者サービス比較一覧

	独立型	コントローラ集約型	バンドル管理集約型	設備アクセス集約型	プラットフォームサービス集約型	サービスアクセス集約型
デバイスインターフェース	専用	専用	専用	共通	共通	共通
デバイス管理	専用	専用	専用	共通インターフェース	共通インターフェース	プラットフォーム
UI サービス	専用	専用	専用	専用	専用	共通
通信	ホームと直接	ホームと直接	ホームと直接	ホームと直接	ホームと直接	共通通信トンネル
サーバ	専用	専用	専用	専用	専用	プラットフォームサービス直接利用可能
バンドル管理	なし	サービス業者	バンドル管理サーバ	バンドル管理サーバ	プラットフォームサービス	プラットフォームサービス

表 2.18 プラットフォームサービス比較一覧

	独立型	コントローラ集約型	バンドル管理集約型	設備アクセス集約型	プラットフォームサービス集約型	サービスアクセス集約型
デバイスインターフェース	なし	なし	なし	バンドル管理サーバ	プラットフォーム	プラットフォーム
バンドル管理	なし	業者サーバ	バンドル管理サーバ	バンドル管理サーバ	プラットフォームサービス	プラットフォームサービス
UI サービス	業者サーバ	業者サーバ	業者サーバ	業者サーバ	業者サーバ	共通 UI
通信	なし	なし	なし	なし	なし	共通通信トンネル
サービス契約	業者とユーザ	業者とユーザ	業者とユーザ	業者とユーザ	業者とユーザ	プラットフォームサービス経由

表 2.19 設備関係比較一覧

	独立型	コントローラ集約型	バンドル管理集約型	設備アクセス集約型	プラットフォームサービス集約型	サービスアクセス集約型
専用性	専用	専用	専用	専用と共有	専用と共有	専用と共有
検出	サービス業者指定	サービス業者指定	サービス業者指定	サービス業者指定	プラットフォームサービス指定	プラットフォームサービス指定
設置	専門	専門	専門	専門設置不要	専門設置不要	自由設置
メンテナンス	サービス業者	サービス業者	サービス業者	専用：業者 共有：ユーザ	専用：業者 共有：ユーザ	専用：業者 共有：ユーザ
権限	専用	専用、共有可能	専用、共有可能	専用、共有可能	共有、専用設置可能	共有、専用設置可能

表 2.20 エンドユーザ利用比較一覧

	独立型	コントローラ集約型	バンドル管理集約型	設備アクセス集約型	プラットフォームサービス集約型	サービスアクセス集約型
初期設定	複雑	複雑	複雑	複雑	複雑	簡単
初期費用	サービスごと初期費用	サービスごと初期費用	サービスごと初期費用	サービスごと初期費用	サービスごと初期費用	プラットフォームサービスだけの初期費用
設備費用	サービスごと設備費用	サービスごと設備費用	サービスごと設備費用	サービスごと設備費用	共通設備導入可能	共通設備導入可能
バンドル設置	なし	必須	必須	必須	必須	不要
UI サービス	サービス業者	サービス業者	サービス業者	サービス業者	サービス業者	プラットフォームサービスの共通UI
権限	設定不要	設定不要	設定不要	設定必要	設定必要	設定必要
サービス契約	業者とユーザ	業者とユーザ	業者とユーザ	業者とユーザ	業者とユーザ	プラットフォームサービス経由
セキュリティ	高	低	低	低	低	高

表 2.21 メリットとデメリット比較一覧

	メリット	デメリット
独立型	<ul style="list-style-type: none"> ・ユーザ側は希望のサービスだけ導入したい場合、サービス費用を抑えること ・サービス側としてはサービスを提供する会社で設計と運営なので、設備の提供と接続インターフェースの設計は自社標準で実現し、会社側は保守性を持ちと機密性を守る 	<ul style="list-style-type: none"> ・サービス利用の際専用設備が必要、設備は基本的に共有できない ・異なるサービスを導入の際、サービスごとコントローラがホームに複数存在する、ユーザの負担がかかる ・設備とシステムのメンテナンスは専用技術が必要
コントローラ集約型	<ul style="list-style-type: none"> ・設備を一つのホームネットワークに接続して共通ホームゲートウェイを使える、サービスごとコントローラ開発必要性がなくなる。 ・アプリケーションバンドルの形でサービスを利用するので、メンテナンスは独立より容易になる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・設備の利用はアプリケーションバンドルにより異なる ・異なるバンドルから同じ設備へアクセス競合が発生しやすい ・各バンドルは各自デバイスアクセスインターフェースに専門の開発が必要 ・バンドルは各会社管理、配布なので、ホームゲートウェイにインストールできるバンドルの安全性など保証できない ・ホームゲートウェイに接続している設備はアプリケーションバンドルから自由にアクセス可能なので、安全性の保証が難しい ・ホームゲートウェイにいろいろなバンドルを同時実行、その中重複機能などたくさん存在なので、ホームゲートウェイのスペックが要求される
バンドル管理集約型	<ul style="list-style-type: none"> ・バンドルの安全性を保証できる ・ホームゲートウェイにバンドルの遠隔管理できる 	<ul style="list-style-type: none"> ・ホームゲートウェイに接続している設備はアプリケーションバンドルから自由にアクセス可能なので、安全性の保証が難しい ・各バンドルは各自デバイスアクセスインターフェースに専門の開発が必要

<p>設備アクセス集約型</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 共通インターフェースを利用の で。バンドルの開発や保守性を上げる ・ ホームゲートウェイにバンドルの 遠隔管理できる 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 設備へアクセスの権限や、サービスこと 利用できる設備や利用できない設備などの 保証ができない
<p>プラットフォームサービス型</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 設備のインターフェースはプラット フォームサービスから提供と管 理なので、設備の認識範囲は広がる ・ サービス業者もプラットフォーム サービスから提供された共通イン ターフェースでホームゲートウェ イの設備を遠隔操作可能 	<ul style="list-style-type: none"> ・ サービスごとでアプリケーションバンド ルの設定が必要 ・ 設備の共有可能により、アクセスの競合 が発生しやすくなる
<p>サービスアクセス集約型</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 設備のインターフェースはプラット フォームサービスから提供と管 理なので、設備の認識範囲は広がる ・ 認証はユーザとして更に簡単にな る、プラットフォームサービスはサ ービス業者からのユーザ契約証明 で自動的ユーザにサービスを提供 できる 	<ul style="list-style-type: none"> ・ ユーザとプラットフォームサービスの契 約、ユーザとサービス会社の契約、サービ ス会社とプラットフォームサービスの契 約、契約関係は複雑になる ・ ユーザデータは全部プラットフォームサ ービスに収集されたので、データのセキュ リティやデータの保存期間も課題と残る

第3章 サービスとインターフェース実現の検討

こちらは oneM2M、OSGi、Web Service、ITU-T Y.2070 [14]など標準からサービスとインターフェース実現の検討を行なう。ホームネットワークサービスシステムの構造について、前章に提案したサービスアクセス集約型を実現ため、ホームゲートウェイ側とサービス側のアーキテクチャを検討する。

ITU-T Y.2070 にサービスはホームゲートウェイに接続している複雑なデバイスから情報収集のアーキテクチャを図 3.1 に示すように、プラットフォームサービスは会社 A と会社 B にデバイスアクセス用共通インターフェースを提供する、でも、デバイスは故障を発生する時、故障のメッセージは会社 A と会社 B に同時送る可能になる。このより、多く会社はプラットフォームサービスを利用する時、特定の情報が特定のサービスへ送る制御が必要である。図 3.1 のような、ホームゲートウェイにメーカから提供されたバンドルでデバイスの診断情報を収集して、プラットフォームサービスを経由して、指定された会社とメーカだけでデータを送れる。(例えば、会社 B は会社 A の設備から情報を収集できるけど、会社 A の設備の故障情報などは会社 A とメーカにメッセージを送れるだけ)

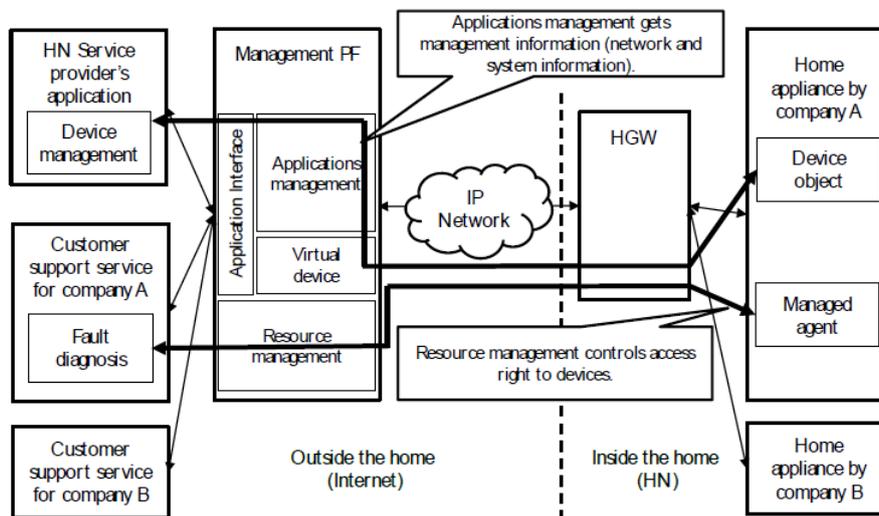


図 3.1 カスタマサポートアプリケーションアーキテクチャ図 [14, p. 31]

oneM2M 技術標準仕様 [15]に共通サービス実例を図 3.2 のように、12 個の共通サービス機能が含まれており。エンティティの登録は[Registration]で実現、[Communication

Management /Delivery Handling]はほかのノートの通信を管理する機能、[Security]はアクセス制限のための認証、ノード・ノード通信の安全を確立するという機能、[Device Management]はデバイスを管理する機能など。このような共通的功能を提供され、アプリケーションの追加が容易になる。

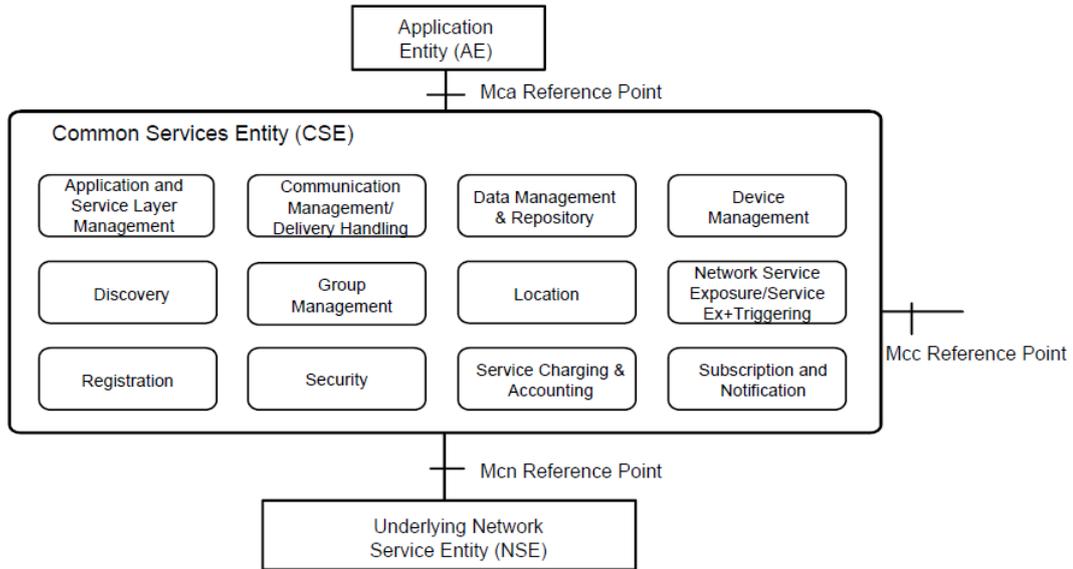


図 3.2 oneM2M の共通サービス機能 [10]

3.1 ホームゲートウェイ実現の検討

図 3.3 のように、基本バンドルはアプリケーションバンドルと同じホームゲートウェイにバンドルの形を実装され、アプリケーションバンドルは基本バンドルから提供されるインターフェースを利用して設備のアクセスと制御を行なう。

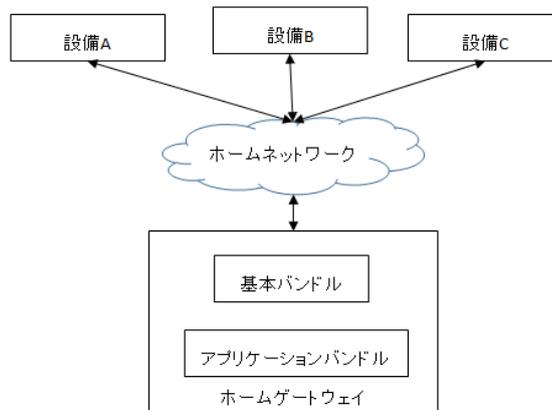


図 3.3 ホームゲートウェイ全体イメージ

ホームゲートウェイ側の設計基準では：

- ホームゲートウェイは設備を選ばず異家庭に実用化できる
- ホームゲートウェイはリモートサービスの環境を選ばず利用できる
- 将来の新技术に動的サポートできる
- ホームゲートウェイで運用するので、低スペックでも利用できる
- 個人情報の保護ため、セキュリティを重視する

3.1.1 静的構造

図 3.4 はホームゲートウェイ側システムのアーキテクチャを示す。JVM はシステム実行環境のベースである、基本バンドルとアプリケーションバンドルは OSGi に基づく実行するので、ポータビリティの特徴を持つ。基本バンドル構造は 10 個の共通サービス機能で構成する。この節では、静的構造モデルを構成する 10 個の共通サービス機能を説明する。

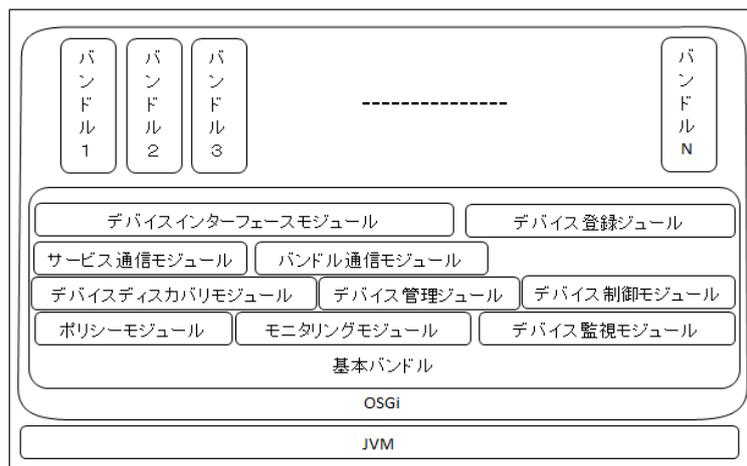


図 3.4 ホームゲートウェイの静的構造

ポリシーモジュールでは、デバイス管理モジュール、デバイス制御モジュール、サービス通信モジュール、バンドル通信モジュールとデバイスインターフェースモジュールへポリシーを提供する。モニタリングモジュールへ動的ポリシーを提供する。

デバイス管理モジュールでは、ホームネットワークに接続しているデバイスはホームゲートウェイのアプリケーションバンドルを使えるモジュールである。デバイスインターフェースモジュールとデバイスディスカバリモジュールへデバイス情報を提供する、必要な場合、デバイスの制御はアプリケーションバンドルの優先度高い方から割り込みなどをコントロールも可能。

モニタリングモジュールでは、ローカルレジストリ情報を基に、デバイス管理モジュールに管理するデバイスを監視する、サービス通信請求とバンドル通信請求なども監視する。デバイスアクセス、制御と通信など請求に対するポリシーを検証して、正当な対応を行なうこと。これはホームゲートウェイの基本システムの正常運行するため、ポリシーの調整、配置と監視を行なう機能。

デバイスインターフェースモジュールでは、管理モジュールに設定されたポリシーを基に、アプリケーションバンドルへデバイスにアクセスと制御用共通インターフェースを提供する。

デバイスディスカバリモジュールでは、新設備がホームネットワークに接続したら、システムが自動的検出できる、プラットフォームサービスから設備アクセス用ドライバと共通インターフェースをダウンロードして、デバイス登録モジュールにデバイスの登録情報を提供する。

デバイス登録モジュールでは、ホームネットワークに追加する設備のデバイス情報、共通デバイスインターフェースおよびデバイス利用する基本ポリシーをシステムに登録する機能である。

デバイス監視モジュールでは、ホームネットワークに接続している設備の運転情報を収集して、設備の運転状態を監視する機能。設備の故障検知、一定時間に切断したなど異常な情報の検出と報告。設備の正常運転を保証する機能。

サービス通信モジュールでは、通信管理に基づき作られたモジュールである。アプリケーションバンドルからサービスへ通信の請求について、通信権限をチェックしてから、バンドルとサービス間に安全通信トンネルを提供する機能である。

バンドル通信モジュールでは、通信管理に基づき作られたモジュールである。サービスからアプリケーションバンドルへ通信の請求について、通信権限をチェックしてから、サービスとバンドル間に安全通信トンネルを提供する機能である。

デバイス制御モジュールでは、遠隔サービスやローカルアプリケーションバンドルからデバイス制御の請求について、請求の権限をチェックしてから、サービスまたはアプリケーションバンドルへデバイス制御対象を提供する機能である。

3.1.2 動的構造

システムの起動とデバイスディスカバリ

図 3.5 のように、システム起動の際に、ポリシーモジュールを起動して、モニタリングモジュールはレジストリからポリシーを基にシステムの監視を始動する。次はデバイス管理モジュールを起動する、デバイス管理モジュールはデバイスインターフェースモジュールとデバイスディスカバリモジュールを始動する。デバイス監視モジュールを起動して、

ホームゲートウェイに接続している設備の監視を開始する、ホームゲートウェイに接続している設備から情報を収集して、設備の状態をシステムに報告する、ここまでデバイスへアクセスの準備を完了。

図 3.5 のように、デバイスディスカバリの動作では、設備はホームネットワークに接続する場合、デバイスディスカバリは設備を検出する、検出された設備はローカルのデバイス登録情報にチェックする。新設備が検出された場合、デバイスディスカバリモジュールはプラットフォームサービスサーバからデバイス情報、ドライバと共通デバイスインターフェースをダウンロードして、デバイス登録モジュールにデバイス登録を請求する。デバイス登録モジュールは、デバイス情報を基にデバイスのポリシー（リモート操作許可、セキュリティ情報など）を登録し、ドライバをインストールして、共通インターフェースをマッチングする、登録完了の設備をデバイス管理モジュールに通知する、デバイス管理モジュールはこの設備の情報をデバイスインターフェースに公開する、ここまで設備の登録を完了して、利用ができるようになる。

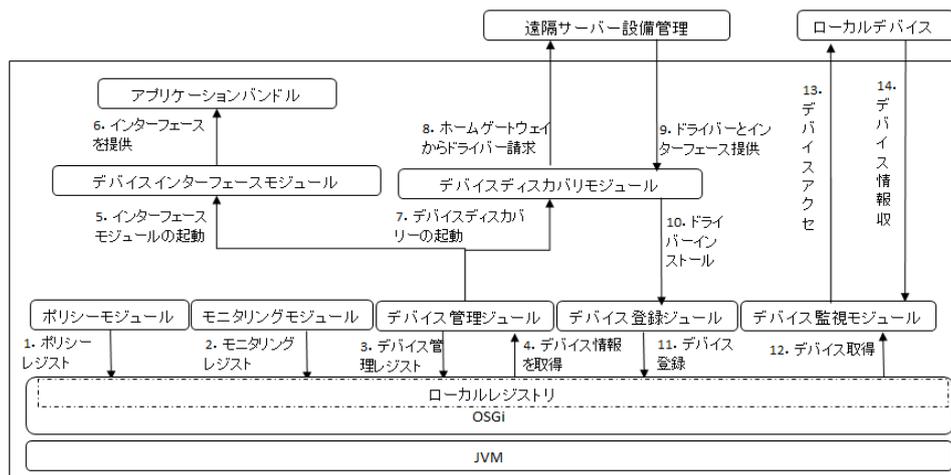


図 3.5 システム起動とデバイスディスカバリ動作図

デバイスのアクセス

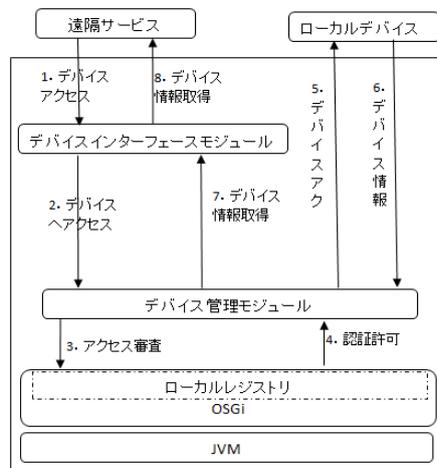


図 3.6 デバイスのアクセス図

デバイスアクセスの動作では図 3.6 に示すように、アプリケーションバンドルは共通デバイスインターフェースを介してデバイスへアクセス、共通デバイスインターフェースはデバイス管理モジュールにアクセス権など審査を行なって、認証許可を取れた請求だけデバイスへ接続して、デバイス情報を収集する。このようなデバイスアクセス方法はデバイスの安全性を保証できる。

デバイスの制御

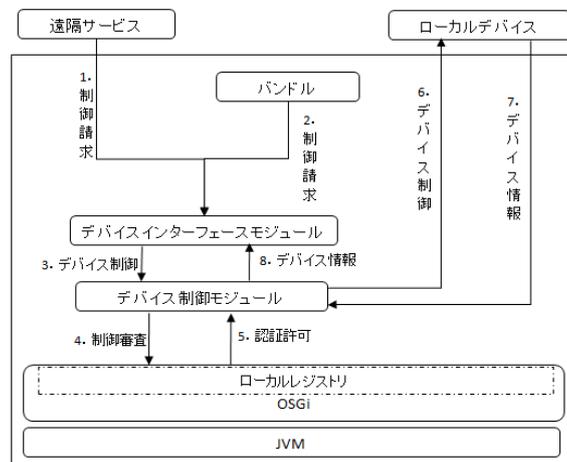


図 3.7 デバイスの制御図

デバイス制御の動作では図 3.7 に示すように、アプリケーションバンドルは共通デバイスインターフェースを介してデバイス制御モジュールにデバイス制御を請求する、デバイス制御モジュールはポリシーを基にデバイスの制御権を審査して、認証許可を取れた制御請求だけデバイスへ制御コマンドを送って、デバイス情報を収集する。このような制御方法はデバイス制御の安全性を保証できる。

ネットワークの通信

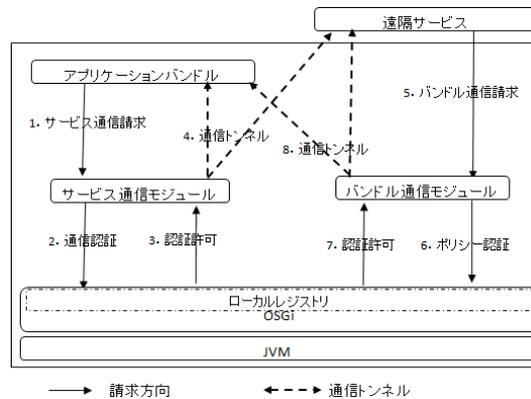


図 3.8 ネットワークの通信図

このアーキテクチャの設計では、アプリケーションバンドルとプラットフォームサービスの間には直接通信しないので、図 3.8 に示すように、アプリケーションバンドルからサービスへ通信要求時、アプリケーションバンドルはサービス通信モジュールに特定サービスの通信を請求して、通信モジュールはアプリケーションバンドルと請求先サービスをポリシーから通信の請求を検証して、認証許可を取れた通信請求はプラットフォームサービスに送る、プラットフォームサービスから提供された通信トンネルでアプリケーションバンドルとサービスの通信を確立する。サービスからの通信では、サービスから特定アプリケーションバンドルに通信を請求する時、バンドル通信モジュールでは、請求について、ローカルレジストリのポリシーから通信の請求を検証して、認証許可を取れた通信請求はサービスへ通信トンネルを送る。こうした通信方式では、通信内容は基本サービスと基本バンドルを経由して行なうので、ホームネットワークの通信安全を最大限度に保証できる。

ポリシーの管理

ポリシー管理では、ポリシーによって、ホームゲートウェイのデバイスアクセス、デバイス制御、ネットワーク通信を管理する機能である。OSGi に基づくポリシー管理はリアルタイムでポリシーモジュールをロードできるので、デバイスのアクセス、制御、調整と通信管理などのポリシー調整もリアルタイムで実現できる。

デバイスのアクセス権では、デバイスはいくつのグループに分類できる、設備毎とグループ毎でアクセス権を設定できる、アプリケーションバンドルやサービスは共通デバイスインターフェースを介してデバイスへアクセスや制御とき、このようなポリシーを基に検証できる。

デバイスの優先利用では、アプリケーションバンドルやサービスは共通デバイスインターフェースを介してデバイスを利用する時、デバイス管理モジュールはローカルのデバイス利用状況により、利用中アプリケーションバンドルやサービスのアクセスを中断して、

優先順高いアプリケーションバンドルやサービスを優先利用するが、デバイスアクセスの請求を待ち列に入れるなど処理を行なう。

デバイス同時利用制限では、アプリケーションバンドルやサービスはデバイスインターフェースを介してデバイスを利用する時、デバイスインターフェースの利用数が上限を超えた場合、新しい利用請求を待ち列に入れ；デバイスの利用中に突如なトラブルでデバイスへアクセス不可になる時、トラブルの報告などを処理する；モニタリングモジュールはデバイスインターフェース利用状況を収集し、新しい利用請求はすぐ利用するか、ポリシー設定により利用上限になった場合、待ち列に入れるかを処理する、トラブルが発生した場合、デバイスの再接続やインターフェースプールの再起動などの処理を行なう。

リアルタイムポリシーの調整と監視

ホームに多様な設備とセンサはホームネットワークを介してホームゲートウェイに接続している、設備とセンサを正確に利用できるため、ローカルレジストリに保存しているポリシーを基にデバイスインターフェース状況と通信情報を監視する必要がある。

デバイス管理モジュールからポリシーの設定、新規設備のポリシー追加、遠隔サーバからの管理動作などにより、ローカルポリシーは常に変更可能である、この変更をリアルタイムで実行環境へ反映しなければならない。監視機能では、ローカルレジストリを常に監視して、変動したポリシーを監視モジュールにロードする。OSGiの元JVMから提供されたAPIを利用して、アプリケーションバンドルとデバイスインターフェースや通信モジュールの依頼関係やスタック利用状況など情報を監視する。

スタック利用状況では、JVMはスタックに基づき運転する仮想マシンである、JVMはスレッドごとに割り当てられる。アプリケーションバンドルとしては、実際の実行はスタックのデータの操作である。スタックはフレーム単位でスレッドの状態を保存するので、JVMはスタックの操作はプッシュとポップだけである、監視機能は、現在スタックの割り当て状態を監視すれば、システムの利用状況を監視できる。

デバイス利用実態では、アプリケーションバンドルは共通デバイスインターフェースを介してデバイスアクセス時、いろいろなトラブル発生する可能性がある、デバイス利用実態を監視すれば、利用当時の運転状況を把握すれば、インターフェースの改善へ進める、デバイスを安定に利用できる。

運転時間により、アプリケーションバンドルからデバイスインターフェースの利用増えるほど、メモリやスレッド数が増える、システムのスペックが落ちる。システムのスペックを維持するため、デバイスインターフェース利用のリセット、未使用インターフェースの解放など、システムの実行環境や運転実態をリアルタイムで管理と調整する。

3.2 プラットフォームサービス実現の検討

図 3.9 のように、サービスはプラットフォームサービスを経由して、ホームに接続する。プラットフォームサービスにインターフェースサービスと UI サービスを提供する、インターフェースサービスでは、プラットフォームサービスからサービスへアクセスできるサービスインターフェースとサービスからホームのデバイスへアクセスできるデバイスインターフェースを提供するサービスである。サービスとホーム間の通信管理はプラットフォームサービスから通信トンネルを提供する仕組みである。

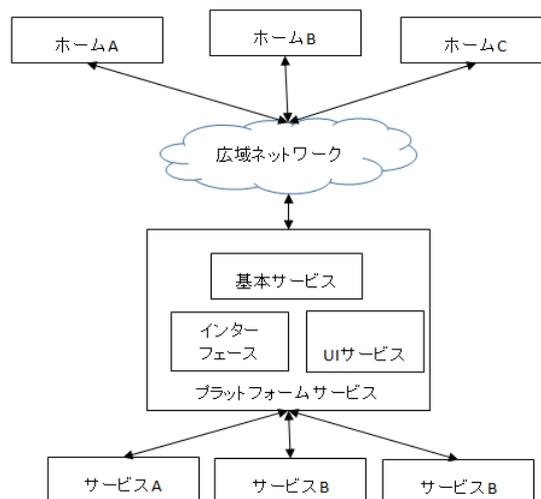


図 3.9 プラットフォームサービス全体イメージ図

プラットフォームサービス側の設計基準では：

- 環境異なるサービスに接続できる
- 広域ネットに接続しているホームから利用できる
- ホームゲートウェイのシステムは依存せずに利用できる
- 将来新技術に動的サポートできる
- 個人情報の保護ため、セキュリティを重視する

3.2.1 静的構造

図 3.10 はプラットフォームサービスシステムのアーキテクチャを示す。サーバシステムとプラットフォームでは、UNIX、LINUX、WINDOWS などシステムに J2EE や DOTNET を基づくサーバ環境である。こちら検討するアーキテクチャに、基本サービスは 13 個の共

通サービス機能で構成する。この節では、静的構造モデルを構成する 13 個の共通サービス機能を説明する。

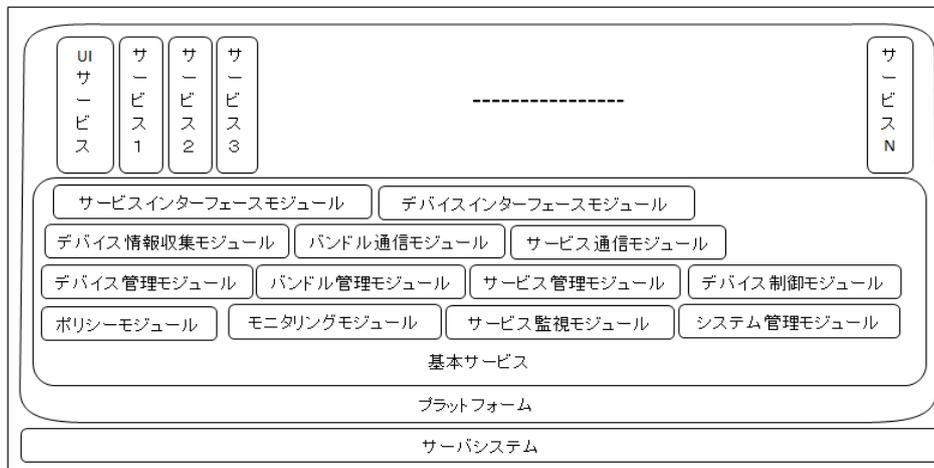


図 3.10 プラットフォームサービス静的構造

ポリシーモジュールでは、バンドル管理モジュール、サービス管理モジュール、デバイス制御モジュール、サービス通信モジュール、バンドル通信モジュール、サービスインターフェースとデバイスインターフェースモジュールへポリシーを提供する。通信の許可、デバイスへアクセス権限、デバイスへ制御権限や優先度などのポリシーを提供する。モニタリングモジュールへ動的ポリシーを提供する。

モニタリングモジュールでは、レジストリ情報をロードして、デバイス管理モジュールに管理するデバイスとサービス管理モジュールに管理するサービスを監視する、サービスとバンドルの通信も監視する。サービスインターフェースモジュールとデバイスインターフェースモジュールの動きを監視する、サービスとバンドルの通信要求についてポリシーで検証し、正確の対応を行なうこと。プラットフォームサービスシステムの正常運行するため、ポリシーの調整、配置と監視を行なう機能。

サービス監視モジュールでは、UI サービスと各サービスの運転情報を収集して、各サービスの正常運行を保証する。

システム管理モジュールでは、システム利用の実績管理を行って、セキュリティの向上と利用状況の把握のために活用する。また、データのバックアップも行なう機能。

デバイス管理モジュールでは、システムに利用できるデバイスのドライバとインターフェース情報を管理する機能。サービスとユーザごとのデバイスの利用情報を管理する。ホームゲートウェイにデバイス情報とデバイスインターフェースを提供する。

バンドル管理モジュールでは、システムに利用できるアプリケーションバンドルを管理する機能。ホームゲートウェイにアプリケーションバンドルを配布や更新機能を提供する。ホームゲートウェイのアプリケーションバンドルの起動、停止など機能の遠隔で操作でき

る機能を提供する。

サービス管理モジュールでは、各サービスの登録、更新とサービスインターフェース管理する機能。各サービスを登録時、サービス管理モジュールは登録するサービスを検証して、サービスとサービスインターフェースの関連を付けるなど機能を提供する。

デバイス制御モジュールでは、各サービスからホームのデバイス制御を要求の際、ホームゲートウェイのデバイス制御機能に接続して、デバイス制御機能を提供する。デバイス制御の際、制御の優先度設定、制御の割り込み、権限などをチェックできる。

デバイス情報収集モジュールでは、サービスはホームゲートウェイに接続しているデバイスから常に情報を収集する。収集した情報により、ホームゲートウェイのシステムと設備を診断できる。

バンドル通信モジュールでは、サービスからアプリケーションバンドルを通信したい時通信トンネルを提供できる機能。

サービス通信モジュールでは、アプリケーションバンドルからサービスへ通信したい時通信トンネルを提供できる機能。

サービスインターフェースモジュールでは、UI サービスから各サービスのサービスを利用できる機能。このインターフェースを使えば、ユーザや各サービスの管理者は UI サービスだけでサービスの利用やサービスの管理をできる機能。

デバイスインターフェースモジュールでは、各サービスからデバイスへアクセス時利用できる機能。デバイスインターフェースはサービスのアクセス要求により、デバイス情報収集モジュールから収集した情報を提供するか、ホームゲートウェイに接続して、ホームのデバイス情報をリアルタイムで提供することを決める。

3.2.1 動的構造

システムの起動

システムを起動時、ポリシーモジュールを起動し、ポリシーモジュールを起動して、モニタリングモジュールはレジストリからポリシーを基にシステムの監視を始動する。次はサービス監視モジュールを起動して、各サービスとサービスインターフェースモジュールを起動する。次はモニタリングモジュールと監視モジュールを起動して、システムを監視しながら、サービス管理モジュール、バンドル管理モジュール、デバイス管理モジュール、デバイスインターフェースモジュールなどを起動する。

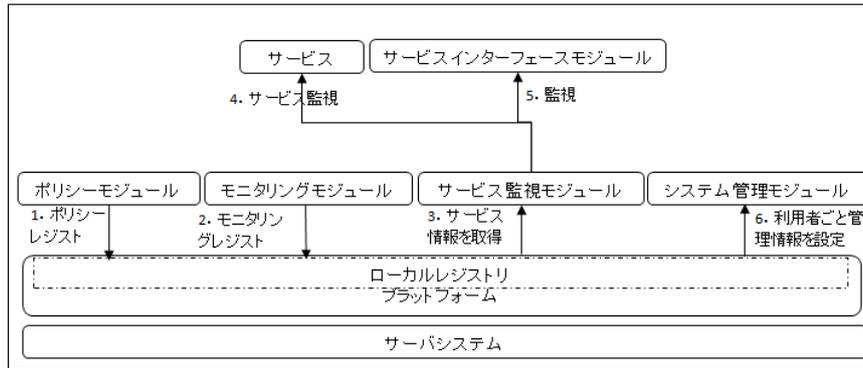


図 3.11 システムの起動図

サービスの管理

図 3.12 に示すように、サービス管理モジュールはプラットフォームサービスのレジストリからサービス情報を読み取って、サービスインターフェースモジュールを起動する、UI サービスとサービスにサービスインターフェースをマッチングして、サービスの利用を開始できる。

サービスの登録では、サービス会社はサービス管理モジュールにサービスの登録を申請する、サービス管理モジュールは申請するサービスを検証してから、ローカルシステム配置して、サービスインターフェースモジュールにサービス情報を提供する。

それから、図 3.11 の 3、4、5 番に示すように、サービス監視モジュールは実行中のサービスやサービスインターフェースを監視して、サービスとサービスインターフェースの変動はリアルタイムでサービスとサービスインターフェースモジュールに反映する。サービスとサービスインターフェースモジュールは常に最新情報を持つ、正常運行を保証する。

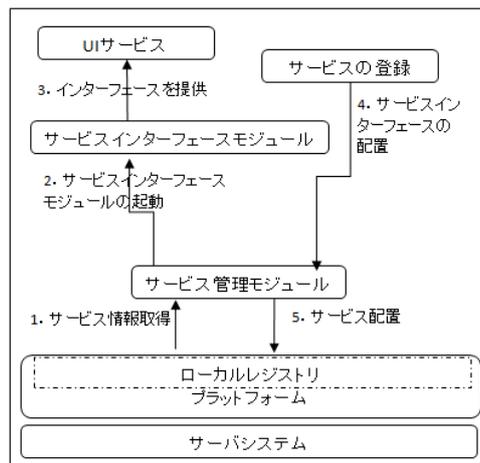


図 3.12 サービス管理動作図

バンドルの管理

図 3.13 に示すように、サービス業者はプラットフォームサービスのバンドル管理モジュールにバンドルの登録を申請する、バンドル管理モジュールはバンドルを検証してから、ポリシーなどを設定して、バンドルを配置する。サービス業者から利用者の契約をバンドル管理モジュールに提出して、プラットフォームサービスは契約する利用者のホームゲートウェイにアプリケーションバンドルを配布する。バンドルの更新では、バンドル管理モジュールはサーバとホームゲートウェイのバンドルバージョンをチェックして、新しいバージョンをホームゲートウェイに自動更新する。バンドル管理モジュールを利用して、遠隔でホームゲートウェイのアプリケーションバンドルの起動、停止などを操作できる。

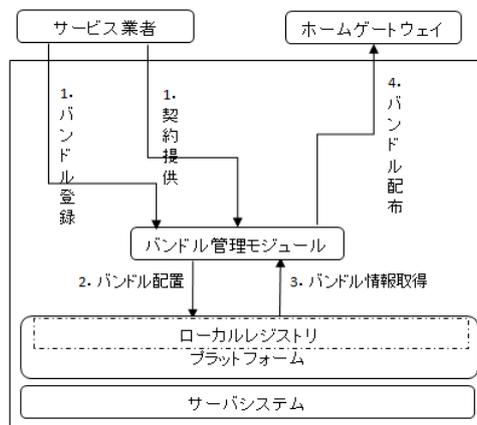


図 3.13 バンドル管理の動作図

デバイスの管理

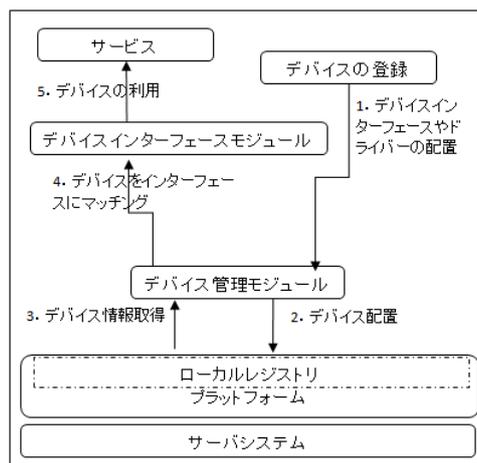


図 3.14 デバイス登録の動作

図 3.14 に示すように、メーカーやサービス業者からデバイス登録情報をデバイス管理モジュールに提出して、デバイス管理モジュールはデバイス情報を基に、ポリシーを設定しながら、デバイスインターフェースを配置する。新しい設備を追加しても、既存の共通デバ

サービスとマッチングするので、サービス側から新設備を利用する際、サービスと設備の利用関係を設定すれば、すぐ利用できるようになる。このような設計では、サービスは新設備に対する開発はなくなる、システムのメンテナンスは容易になる。

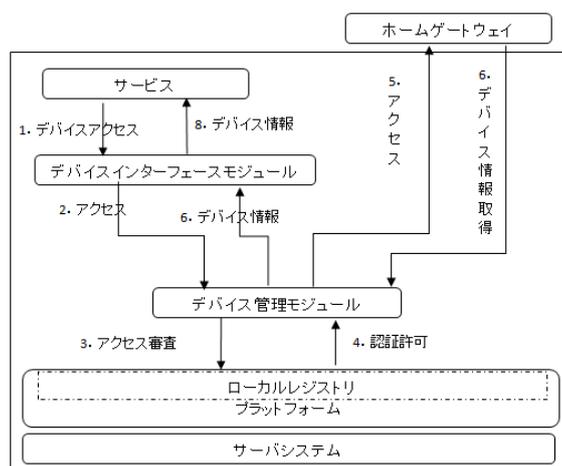


図 3.15 デバイスアクセスの動作

図 3.15 を示すように、サービスからデバイスへアクセス時、デバイスインターフェースモジュールを経由して、共通デバイスインターフェースはデバイス管理モジュールにアクセス権限など審査を行なって、認証許可を取れた請求だけデバイスへ接続して、デバイス情報を収集する。

デバイスアクセスは二つの方法から利用可能：

リアルタイムアクセス：このアクセス請求に対して、デバイス管理モジュールは指定された利用者のホームゲートウェイに接続する、ホームゲートウェイに接続している設備の情報を収集してサービスに反映する。

通常アクセス：デバイス管理モジュールは常にホームゲートウェイに接続している設備から情報を収集してサーバに保存している。リアルタイムではないアクセス請求に対して、既に保存しているデバイス情報をサービスに返す（例えば1分先の情報を返す）。

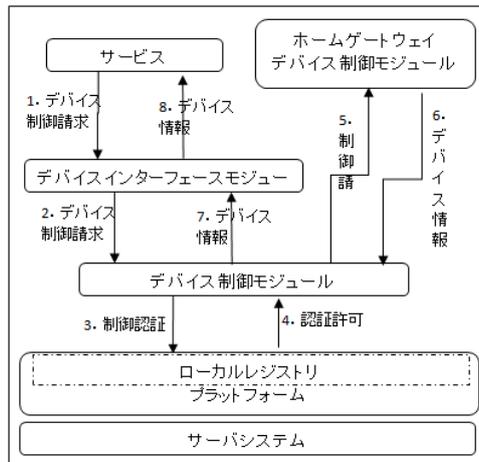


図 3.16 デバイス制御の動作

図 3.16 を示すように、サービスからデバイスを制御時、共通デバイスインターフェースを介してデバイス制御モジュールにデバイス制御を請求する、デバイス制御モジュールはポリシーを基にデバイスの制御権限を審査して、認証許可を取れた制御請求だけホームゲートウェイのデバイス制御モジュールに制御コマンドを送る、デバイス情報を収集する。

デバイスインターフェースモジュールに経由して、デバイス管理モジュールは該当制御請求について、審査を行って、認証を許可した請求だけはホームゲートウェイのデバイス制御モジュールにデバイス制御請求を転送する、ホームゲートウェイのデバイス制御モジュールは制御請求について検証してから、制御コマンドをデバイスへ送る、デバイスは制御の結果をデバイス情報として返す。このような制御方法はデバイス制御の安全性を保証できる。

ネットワークの通信

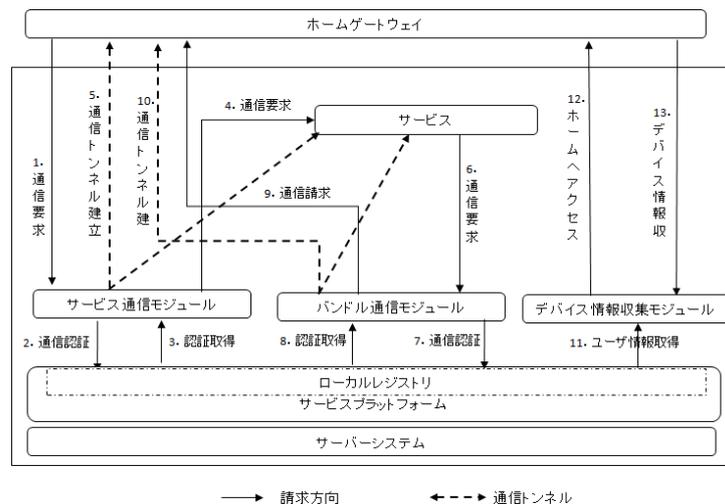


図 3.17 プラットフォームサービス通信動作

このアーキテクチャの設計では、アプリケーションバンドルとプラットフォームサービスの間で直接通信しないので、図 3.17 に示すように、ホームゲートウェイからサービスへ通信要求時、アプリケーションバンドルはサービス通信モジュールに特定サービス通信を請求して、通信モジュールはホームゲートウェイと請求先サービスをポリシーから通信の検証を行って、認証許可を取れた通信請求に対して、ホームゲートウェイと通信トンネルを確立する。

サービスからアプリケーションバンドルへ通信では、サービスから特定ホームゲートウェイのアプリケーションバンドルに通信を請求する時、バンドル通信モジュールでは、ポリシーから通信の検証を行って、認証許可を取れた通信請求をホームゲートウェイに転送して、ホームゲートウェイからの許可によって通信トンネルを確立する、サービスとバンドルを通信できる

こうした通信方式では、通信内容は基本サービスと基本バンドルを経由して行なうので、ホームネットワークの安全を最大限に保証可能。

3.3 まとめ

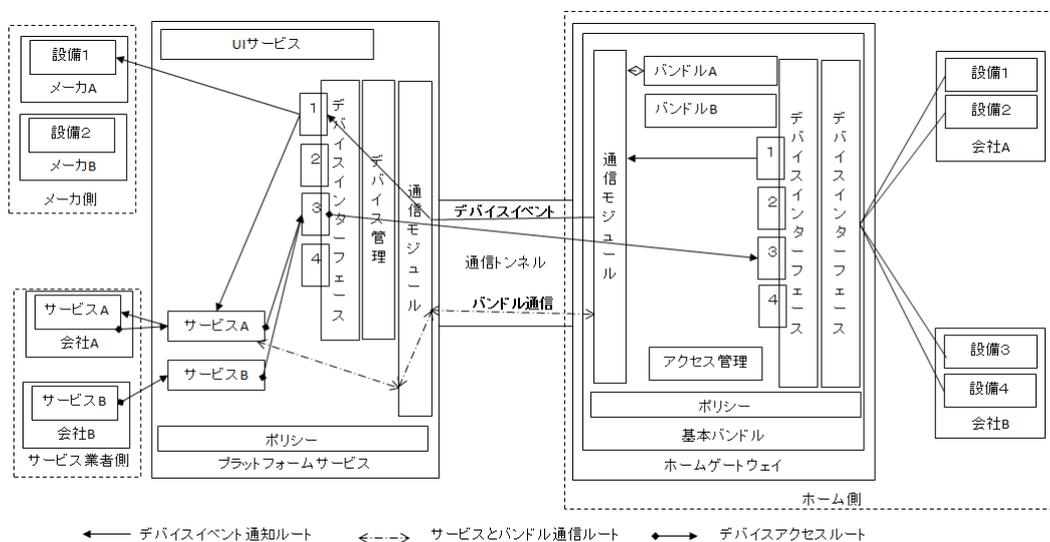


図 3.18 アクセス集約型アーキテクチャ図

図 3.18 に示すように、プラットフォームサービスとホームゲートウェイの間に通信トンネルの形で常時接続している。ホームゲートウェイとプラットフォームサービス間の通信は全部この通信トンネルを経由する、サービス業者のサービスはプラットフォームサービ

スを利用して、この通信トンネルを経由してホームゲートウェイに接続する。ホームゲートウェイに対して、広域ネットサービスからの入り口はプラットフォームサービスだけなので、ホームゲートウェイの通信安全を守れる。

共通デバイスインターフェースを利用するより、デバイスの汎用性を広がり、システムの開発性を上げる。デバイスはホームゲートウェイとプラットフォームサービスに同様な形のデバイスインターフェースで公開するので、バンドルやサービスは同じ形態インターフェースを利用すれば、デバイスへアクセスできる。こちらは、設備アクセスとバンドルアクセスを例として簡単説明する。図 3. 18 に示すように、会社 A は設備 1 と設備 2 だけをホームに設置しているが、デバイスインターフェースは全部公開しているので、ユーザや管理員からデバイス権限を設置すれば、会社 A は設備 3 を利用可能、デバイスの汎用性は大幅に広がる。設備アクセスでは、図 3. 18 に、デバイスアクセスルートでは、サービス会社 A とサービス会社 B は設備 3 へアクセスを示す、サービスはプラットフォームサービスのデバイスインターフェース 3 を利用して、通信トンネルを経由してホームゲートウェイのデバイスインターフェース 3 を介して設備 3 にアクセスできる。サービスとバンドルの通信では、サービス A は通信モジュールを利用して、通信トンネルを経由して、ホームゲートウェイのバンドル A と通信できる。

デバイスの特定イベント送信について、例えば、異常の時メッセージの送信先を設定できる。図 3. 18 に、設備 1 に故障が発生した時、故障するイベントをデバイス管理モジュールに送る、デバイス管理モジュールは設備のメンテナンス対象となるメーカーやサービス所有する会社 A に異常メッセージを送れる、会社 B は対象外なので、このようなメッセージを送らないでよい、このような設定により、設備の利用度は自由が高くてかつ混乱なく管理できる。

第4章 考察

この章では、ホームネットワークサービスを利用するため、システム費用、保守性、性能、セキュリティなど観点から考察する。

4.1 システム費用の考察

システム費用に直接反映するのは、システムのハードウェアの費用とソフトウェアの開発費用である。

共通インターフェースとプラットフォームサービス利用されていない独立型、コントローラ集約型、バンドル管理集約型では、専用設備と専用システムにより、ソフトウェアとハードウェアを専用開発しなければならない、システム開発費は高くなる、且つ一部専用設備は生産量が少ない原因で、設備費用は高くなる、利用者がその費用を分担すると、利用者負担が重くなる。例えば、SECOM のホームセキュリティを導入する場合、30万以上の初期費用と毎月の高いシステム料金を支払い、このような料金体系で複数のシステムを普通家庭に普及するのは難しい。

設備アクセス集約型、プラットフォームサービス型とサービスアクセス集約型では、共通デバイスインターフェースを採用するので、サービス業者は共通インターフェースでソフトウェアを開発できる、端末に汎用設備を使えるので、システムの開発費用を抑える、ハードウェアは共通化インターフェースにより、利用者は自由に汎用化設備を採用できるになる、かつ利用者は予算により、汎用化設備を徐々に導入可能、初期費用を抑える。

プラットフォームサービス型では、さらにプラットフォームサーバに共通デバイスインターフェースを提供するので、サービス側の開発費用を抑える。

サービスアクセス集約型では、通信モジュールを導入して、サービスとホームゲートウェイの通信やサービス管理、バンドル管理全部まとめることで、アプリケーションバンドルと業者サービスは業務処理機能の実現だけになるので、開発費用を抑えし、開発時間も短縮可能。家庭に汎用化設備を導入するにより、同じ設備が異なるサービスを利用可能になる、複数サービスを導入しても、同じ機能を提供する設備は一つで十分である、利用者としては、システムの導入費用が下げれば、利用者の負担が軽くなる、普通の家庭に普及しやすくなると考えられる。

4.2 保守性の考察

共通インターフェースとプラットフォームサービス利用されていない独立型、コントローラ集約型、バンドル管理集約型では、専用設備と専用システムにより、新設備の対応が難しい、システム専門設置により、設備の交換なども業者に依頼するようになる。前回の例、SECOMのホームセキュリティを導入する場合、設備の保証は10年間を書いているが、現在の電気設備は日々更新の時代中に、10年間にもっと有効なセキュリティ設備が開発される、この間に新設備の追加や交換などを望ましい。かつ設備が故障した際に、交換する設備は基本同じ設備に限られるので、設備の利用範囲はかなり狭くなる。

設備アクセス集約型では、共通インターフェースを利用して、汎用設備をアクセスできるようになる。このパターンにプラットフォームサービスを採用されていないので、遠隔システムから設備のアクセスと制御が弱くなって、汎用設備の故障検知や故障の対応などはどう提供するかが問題となる。

プラットフォームサービスを採用するプラットフォームサービス型とサービスアクセス集約では、ホームネットワークサービスのサポートと保守はプラットフォームサービスから提供する。さらに、サービスアクセス集約型では、ホームからデバイス情報を常時収集するので、あらゆる設備の収集情報により、設備の故障は早めに検出できる。設備の故障などを検知したら、自動的にサービス業者やメーカーに通知できる、業者やメーカーは設備故障の対策を早く対応できるようになる。サービスは遠隔でホームのシステムと設備を管理可能なので、設備故障以外の対応も遠隔で支援できる、例えば、新サービスの導入に対するアプリケーションバンドルの遠隔設置なども操作可能である、システムの保守作業がしやすくなる。システム全体の保守性が上がると、サービス業者として、保守費用が下がる、利用者としては、快適にホームネットワークサービスを利用できる。

4.3 性能の考察

独立型では、専用設備と専用システムにより、システムの利用が限定的であり、ある目的のサービスを実現するだけで、単独なシステムとして、性能は十分である。

コントローラ集約型とバンドル管理集約型では、共通インターフェース利用されていないので、各アプリケーションバンドルは、独自で開発した設備アクセス用のインターフェースを利用して設備にアクセスする、設備管理と通信管理など機能が重複する原因で、ホームゲートウェイでは十分な性能が保証しないとアプリケーションバンドルの追加によりシステムの性能が落ちる、初期導入の時ホームゲートウェイの選択は重要である。

設備アクセス集約型とプラットフォームサービス型では、共通インターフェース採用さ

れているので、各アプリケーションバンドルは基本的な業務機能を実現だけ、設備アクセスと管理などがまとめるより、ホームゲートウェイは低スペックでもサービスを利用できる。でも、サービスとアプリケーションバンドルの通信やアクセス管理など機能は各サービスを独自で行うので、重複機能が存在する。

サービスアクセス集約では、あらゆる機能、たとえデバイスアクセス用の共通インターフェースと通信管理など機能をプラットフォームサービスの基本サービスとホームゲートウェイの基本バンドルに集約する。アプリケーションバンドルとサービスでは、業務処理の実現だけになる。ホームゲートウェイは低スペックでもサービスを利用できる。

4.4 セキュリティの考察

独立型では、専用設備と専用システムにより、専用コントローラからデバイスへアクセスする、専用コントローラと専用サービスに接続して、サービスを利用するので、セキュリティでは、今回調査の中に一番強いパターンと考えられる。

コントローラ集約型では、アプリケーションバンドルはサービス業者から自由に配布されて、ホームゲートウェイにインストールするので、アプリケーションバンドルの安全性が保証できない、インストールされたアプリケーションバンドルでは、ホームゲートウェイに接続している設備へ自由にアクセスできる状態なので、セキュリティ上で一番弱いと考えられる。

バンドル管理集約型、設備アクセス集約型とプラットフォームサービス型では、アプリケーションバンドルはサーバから認証してホームゲートウェイに配布する、アプリケーションバンドルの安全性が保証されるが、インストールされたアプリケーションバンドルでは、ホームゲートウェイに接続している設備へ自由にアクセスできる状態なので、設備アクセスの制限は弱い、サービスとホームゲートウェイの通信管理では、各サービスとアプリケーションバンドルで独自管理するので、このような状態はホームネットワークサービス全体の安全性の保障は十分ではないと考えられる。

サービスアクセス集約型では、あらゆる機能、たとえデバイスアクセス用の共通インターフェースと通信管理など機能をプラットフォームサービスの基本サービスとホームゲートウェイの基本バンドルに集約するにより、プラットフォームサービスからアクセスと通信権限など簡単に設置できる、権限設置は基本バンドル側も設置できる。このような設計でホームネットワークサービス全体のセキュリティを保証できると考えられる。

第5章 結論と今後の課題

5.1 結論

ホームネットワークサービスはサービスの実現だけではなく、快適、効率的かつ安全なサービスを望ましい。安全性では、一番強いのは独立型であるが、近年、急速に進展する情報通信サービスを背景に、独立型は多様化が進むホームネットワークサービスを満たすことができない。第2章に、デバイスアクセスの形式、サービス提供の形式でホームネットワークサービスを六つパターンに分類して、特徴説明しながら、複数ホームネットワークサービスを利用する実例を構成して、構成例から各パターンを比較し、メリットとデメリットを検討する。第3章では、第2章に提案したサービスアクセス集約型のアーキテクチャを検討する、ホームネットワークサービスシステムをサービス側とホームネットワーク側に分けて検討して、デバイスアクセス、デバイス制御と通信管理など機能を紹介する。第4章では、各パターンの検討からシステム費用、保守性、性能とセキュリティなど観点から考察する。

今回調査研究の結論としては、設備は複数メーカーにまたがる、ホームネットワークサービスシステムの開発性と共通性を向上するため、プラットフォームサービスと共通デバイスインターフェースの採用が必要である。個人情報保護や通信安全を守るため、分散通信方式より集中通信管理のほうが安全である。さらに、利用者導入費用とメンテナンスなど総合的に検討して、今回調査研究に提案するサービスアクセス集約型は適合である。

5.2 今後の課題

デバイスとサービスのインターフェースを共通化するので、ホームネットワークに接続しているデバイス情報は全部プラットフォームサービスに保存する、巨大なデータの保存および、保存期間の問題を発生する、特にビデオカメラから撮影した映像データの保存はハードディスク容量が要求される。

サービスアクセス集約型では、家庭の設備から取られた個人情報をプラットフォームサービスに保存するので、高可用性、高セキュリティなプラットフォームサービスを提供することが必要である。

謝辞

本研究を行うにあたり、終始ご指導を頂きました丹康雄教授に深く感謝致します。

また、篠田 陽一教授、リム 勇仁准教授には、本研究にあたり多大な助言をいただきました。深く感謝致します。

参考文献

- [1] 一般財団法人テルコム先端技術研究支援センター, “ホームネットワークシステムの概要と現状 報告書,” 平成 27 年 3 月.
- [2] “HEMS,” 東芝, [オンライン].
http://feminity.toshiba.co.jp/feminity/index_j.html.
- [3] “ECHONET Lite 規格,” ECHONET, [オンライン].
<https://echonet.jp/product/echonet-lite/>.
- [4] “省エネ支援機器,” 三菱電機, [オンライン].
<http://www.mitsubishielectric.co.jp/fa/products/pmng/ems/index.html>.
- [5] “コンテンツ配信サービスとは,” 富士通, [オンライン].
<http://fenics.fujitsu.com/networkservice/digital/concept/>.
- [6] “セコム・ホームセキュリティ,” SECOM, [オンライン].
<http://www.secom.co.jp/homesecurity/>.
- [7] “お子さまの安全を見守ります,” SECOM, [オンライン].
<http://www.secom.co.jp/homesecurity/plan/kodomo-mimamori/>.
- [8] 総務省情報流通行政局 地域通信振興課, “遠隔診療モデル参考書,” 平成 23 年 3 月.
- [9] 一般社団法人 情報通信技術委員会, “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,” 2013.
- [10] “oneM2M,” oneM2M, [オンライン]. <http://www.onem2m.org/>.
- [11] “第 3 回 コスト削減と最適化で進化、真価が問われる oneM2M,” IoT Next, [オンライン].
<http://itpro.nikkeibp.co.jp/atcl/column/14/112800109/120100003/>.
- [12] “osgi,” osgi, [オンライン]. <https://www.osgi.org/>.
- [13] “ラウドサービスとは,” 総務省, [オンライン].
http://www.soumu.go.jp/main_sosiki/joho_tsusin/security/basic/service/13.html.
- [14] “ITU-T Y.2070,” INTERNATIONAL TELECOMMUNICATION UNION, 2015.
- [15] “oneM2M TECHNICAL SPECIFICATION,” oneM2M, 2015.