

# 第9章 テーマ 3-3 : 「エコサーバ」、「ホームサーバ共通 フレームワーク」及び「エネルギーマネジメン トサービス」を対象とした共通システム開発事 業

## 日本アイ・ビー・エム株式会社

一般財団法人日本情報経済社会推進協会（旧・財団法人日本情報処理開発協会）は、経済産業省から委託を受け、「平成21年度スマートハウスプロジェクト実証事業（スマートハウスのビジネスモデルに係る調査研究）」を実施しました。本事業は、別途経済産業省が実施した「平成21年度スマートハウス実証プロジェクト」と連携の上、実施されました。

この報告書は、別途経済産業省が実施した「平成21年度スマートハウス実証プロジェクト」について、経済産業省の公表許可を得て、一般財団法人日本情報経済社会推進協会から公表するものです。（報告書全体取り纏め：株式会社三菱総合研究所）

このファイルは、「平成21年度スマートハウス実証プロジェクト 報告書」の第9章のみを公開するものです。（その他の章は、別ファイルとして公開しております。）



## 目次

<b>第9章</b>	<b>テーマ3-3:「エコサーバ」、「ホームサーバ共通フレームワーク」及び「エネルギーマネジメントサービス」を対象とした共通システム開発事業</b>	<b>1</b>
9.1.	はじめに	9-1
9.1.1.	事業の背景	9-1
9.1.2.	スマートハウスの取り組み	9-2
9.1.3.	エネルギーマネジメントの技術動向	9-4
9.1.3.1.	スマートグリッドの標準化動向	9-5
9.1.3.2.	HEMS (ホームエネルギーマネジメントシステム)	9-10
9.1.4.	標準仕様の必要性	9-11
9.1.5.	実証実験の必要性	9-13
9.2.	事業の目的と概要	9-14
9.2.1.	目的	9-14
9.2.2.	事業の概要	9-14
9.2.3.	仕様策定	9-17
9.2.3.2.	IBM 想定仕様	9-18
9.2.3.3.	実装仕様	9-19
9.2.3.4.	共通仕様	9-19
9.2.4.	実験の実施	9-20
9.2.4.1.	シナリオによる検証	9-20
9.2.4.2.	他の実証実験事業者とのデータ連携 (連携実験)	9-22
9.2.4.3.	調査	9-23
9.2.5.	実施スケジュール	9-23
9.3.	仕様策定	9-24
9.3.1.	IBM 想定仕様	9-24
9.3.1.1.	IBM 想定仕様の策定方法	9-24
9.3.1.2.	IBM 想定仕様の策定結果	9-30
9.3.2.	実装仕様	9-39
9.3.2.1.	実装仕様の策定方法	9-39
9.3.2.2.	実装仕様の策定結果	9-40
9.3.3.	共通仕様	9-41
9.3.3.1.	共通仕様の策定方法	9-41
9.3.3.2.	共通仕様の策定結果	9-44

9.3.4.	仕様策定に関する考察.....	9-56
9.3.4.1.	ホームサーバ、エコサーバ間の通信プロトコルに関する考察.....	9-56
9.3.4.2.	共通仕様の考察.....	9-57
9.4.	実験・調査.....	9-60
9.4.1.	実証実験シナリオ1.....	9-60
9.4.1.1.	実証実験シナリオ1の内容.....	9-60
9.4.1.2.	検証項目.....	9-60
9.4.1.3.	評価.....	9-61
9.4.2.	実証実験シナリオ2.....	9-63
9.4.2.1.	実証実験シナリオ2の内容.....	9-63
9.4.2.2.	検証項目.....	9-64
9.4.2.3.	評価.....	9-65
9.4.3.	実証実験シナリオ3.....	9-68
9.4.3.1.	実証実験シナリオ3の内容.....	9-68
9.4.3.2.	検証項目.....	9-69
9.4.3.3.	評価.....	9-70
9.4.3.4.	自治体との連携.....	9-71
9.4.4.	連携実験.....	9-81
9.4.4.1.	連携実験の内容.....	9-81
9.4.4.2.	検証項目.....	9-82
9.4.4.3.	連携実験の方法.....	9-83
9.4.4.4.	検証結果.....	9-84
9.4.4.5.	評価.....	9-92
9.4.5.	実験を通じた考察.....	9-93
9.4.5.1.	サービスプロバイダの参入.....	9-93
9.4.5.2.	消費者の参加.....	9-94
9.4.5.3.	実装上の考慮すべき非機能面の制約.....	9-94
9.4.5.4.	データ仕様の標準化について.....	9-94
9.5.	総括.....	9-96
9.5.1.	スマートハウスに求められる仕様策定と妥当性確認.....	9-96
9.5.2.	重要機能の試作によるスマートハウスの実現性確認.....	9-96
9.5.3.	共通仕様の策定を通じた共通システム化の実現性確認.....	9-97
9.5.4.	自治体におけるエネルギー見える化の実現.....	9-97
9.6.	提言.....	9-98
9.6.1.	スマートハウス構想のシステム化に向けた重要ポイント.....	9-98
9.6.1.1.	「ねらい」やビジネス要件の重要性.....	9-98
9.6.1.2.	非機能要件の重要性.....	9-98
9.6.2.	提言.....	9-99

9.6.2.1.	協業社間での共通言語による「ねらい」の共有 .....	9-99
9.6.2.2.	「ねらい」を明確化した形での標準化とソリューション開発 .....	9-103
9.6.2.3.	「ねらい」を達成するための実フィールドでの実証.....	9-104
9.7.	おわりに.....	9-105

## 9.1. はじめに

### 9.1.1. 事業の背景

未来開拓戦略（Jリカバリープラン）の目標である「2050年にCO<sub>2</sub>排出量を少なくとも50%削減すること」を達成するためには、これまでの取り組みの中心であったエネルギーの供給者（サプライサイド）の企業努力や機器単体の省エネ性能向上に頼るメーカ主導のモデルには限界があり、エネルギーを消費する需要者（デマンドサイド）の省エネ意識の醸成及び動機付け並びにライフスタイルを変革するといった新たな価値創出のモデルが求められている。

CO<sub>2</sub>排出量の削減に向けては、多様なニーズを持つ消費者、様々なメーカ及びサービスプロバイダ並びに行政機関（国や地方自治体）が一体となりエコシステムを構築することで、個々の家庭単位に加えて地域単位でエネルギー消費特性等を把握し、エネルギーの需要と供給のバランスを最適化することが重要である。

このような推進には、グローバル経済の進展、ニーズや多様性の高まりの加速、構築すべき新たな社会システムの規模を踏まえると、メーカ固有の技術に加えて、オープンな環境で多くの参加者による知見と協働によってこそ成し得るものと考えられる。そのためには、多くの関係者の参加を促す枠組み（スキーム）が必要であり、次世代電子商取引推進協議会（ECOM）近未来バリューチェーン整備グループ スマートハウス整備WGが提唱するホームサーバ、エコサーバ、サービスプロバイダが各々の役割を果たす参加型のオープンな活動が現実的かつ有効であると考えている。

これまでの、一部のメーカのみしか実現できない「単一企業が提供するサービスをそのメーカの利用者が利用するモデル」から、多くの参加者が自らの能力や体力に応じて参加し貢献可能な「利用者が主体的に省エネルギー・創エネルギー活動に参加するモデル」に発展させた、ホームサーバ、エコサーバ及びサービスプロバイダの協働スキームは、実現性の高い枠組みといえる。

スマートハウスプロジェクトでは、これまでの機器とサービス事業者の閉ざされた関係から、開かれた参加型の関係に発展させてエネルギー最適化を実現することを目指している。このエコシステムの構造を図9-1に示す。

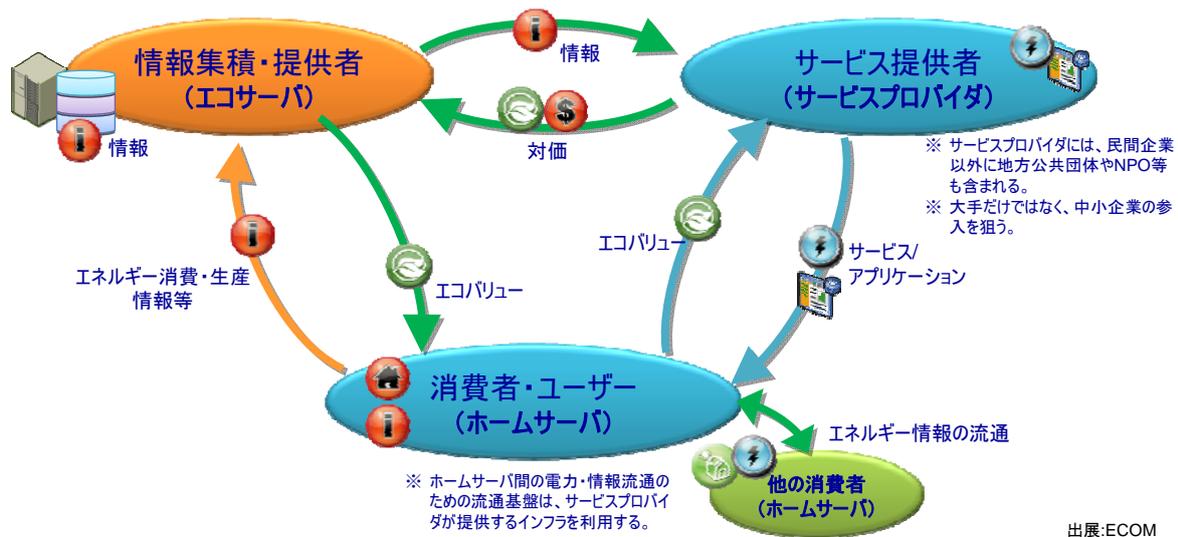


図 9-1 エネルギー最適化を実現するエコシステムの構造

この枠組みの構築・運営を通じて、国内外において個別に取り組まれてきたエネルギーマネジメントの標準化をグローバルに展開し、日本発の新たなエネルギーマネジメントのベストプラクティスを提案していくことが期待されている。

### 9.1.2. スマートハウスの取り組み

我が国においては、温室効果ガスの排出量を、2020年までに1990年比25%削減することが目標としている。多くの日本企業の努力により、温室効果ガス削減を実現する個々の要素技術（省エネ、創エネ、蓄エネ）は数多く製品化され、省エネ家電、住宅、太陽光発電、風力発電、電気自動車（EV）、蓄電池など、多分野で世界をリードしている。

しかし、前述の目標達成のためには、例えば以下の課題に代表されるように、個別の要素技術だけでは必要十分であるとは言えない。

- 効果が見えない、測れない、比較できない
- 発電、蓄電、利用の効率化・同期化ができない
- 個人へのインセンティブがない
- 供給者やメーカー主導の創エネ省エネモデルだけでは限界がある
- 個別要素が組み合わさって機能する社会システム化に対応できない
- 海外でも通用する共通の枠組みの構築ができない

このような認識の下、多くの様々な専門分野における参加者の知見と協業によって消費者のライフスタイルを変革することを目的として、スマートハウスプロジェクトが開始された。住宅は、エネルギー利用にかかわる構成要素を多く有する最小単位であり、本取り組みを開始するに際して、まず家単位での構成要素の連携性を高めた上で、コミュニティ単位に広げる展開を想定すると、住宅（ハウス）が最も適切な単位であると考えられる。

スマートハウスは、消費者・ユーザに対して事業者がサービスを提供する一対一の従来型POU（Point Of Use）の枠組みではなく、消費者・ユーザと事業者の間に情報収集・蓄積の役割を担うエコサーバを介在させることで三者の役割を明確化する、参加型の社会インフラを目指す新時代の新たな枠組みである。

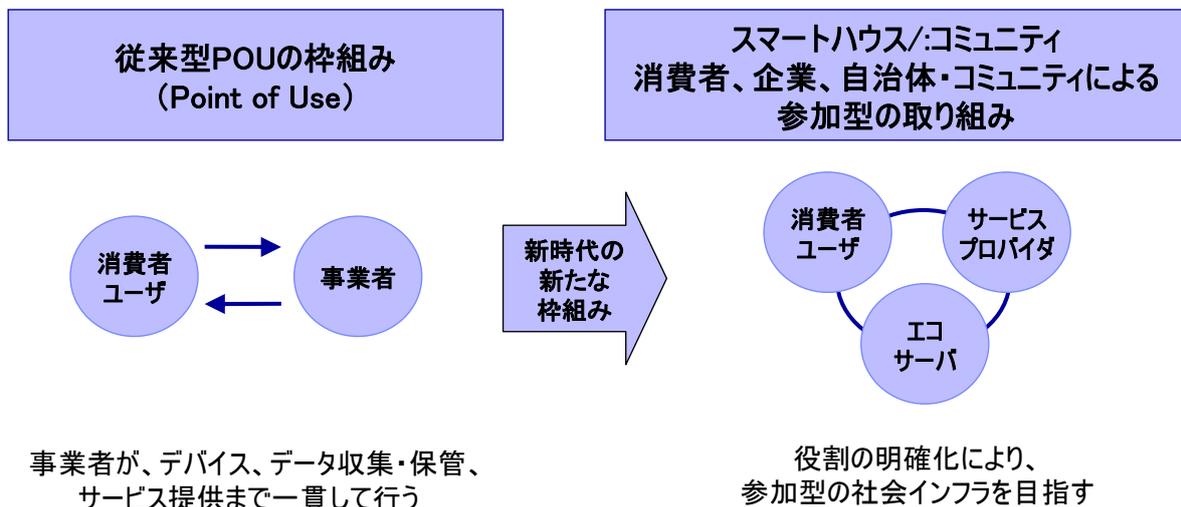


図 9-2 スマートハウス構想の枠組み

従来型の POU の枠組みには、以下のようなデメリットがある。

- 多くの場合、事業者は、デバイスの設計・製造・導入・運用、ユーザやデータの登録、データの収集・蓄積・保管、データの利用やサービス提供まで一貫して維持・運営を行う役割を果たす必要がある。事業への参入を目指す事業者にとっては、立ち上げから継続的な運営まで負担とリスクの高い枠組みとなりやすく、事業の開始・成功の敷居が非常に高い。企画した企業の特定目的に最適化された閉鎖的な枠組みとなりやすく、他の価値を提供可能なプレーヤの参画がしづらい。
- 消費者・ユーザは、利用価値を見極め、利用判断とそれに伴う対価を支払うが、サービスの追加は、事業者の事業計画やリスクに依存し、ユーザが参加することはほとんどできない。

それに対して、スマートハウスの参加型の取り組みでは、消費者・ユーザ、エコサーバ及びサービスプロバイダの三者の役割を明確化することで、各プレーヤのねらいや能力、体力に応じて限定的な役割のみでも参加できる、参加の容易な参加型の社会インフラを目指している。

スマートハウスのメリットとして次の点が挙げられる。

- 消費者・ユーザ、エコサーバ、サービスプロバイダ各々の果たすべき負担が軽減されることで、各事業者は事業の採算ラインとビジネスリスク、システム品質を高くするための負担が下がる。また、事業の開始スピードが速くなり、追加サービスが行いやすくなる。

- 消費者・ユーザは、サービスの利用並びにデータの提供及び活用が容易になる。また、多種多様なサービスが提供されるため、ライフスタイルに合ったサービスを選択できる。そして、提供されたデータやサービスにより、積極的な役割を果たす行動を起こすことができる。

この新たな枠組みでは、消費者・ユーザに対して魅力あるサービスを提供していくことが最も重要であり、そのためには新たな構成要素であるエコサーバが提供する家庭内の機器や設備から取得される情報を収集代行・保管・蓄積・提供することで、サービスプロバイダがサービス内容の提供に集中できるような環境を実現できるものと考えている。ホームサーバ、エコサーバの役割や機能を明確化することで、各企業がホームサーバ、エコサーバ及びサービスプロバイダからなる三位一体型の取り組みに参加を可能にし、製品やサービスの開発・導入がしやすくなるだけではなく、世界に通用する枠組みを日本発で世に出していくことで、世界を主導する立場になることが期待できる。

### 9.1.3. エネルギーマネジメントの技術動向

スマートハウスの取り組みを推進するに際して、世界におけるエネルギーマネジメントの動向を把握することは極めて重要である。

我が国のみならず世界において、再生可能エネルギーの大量導入や、エネルギーの安定的供給を実現するための手段として、情報技術（IT）を活用し、供給者や需要者側の情報をも管理することでエネルギー需給を電力網全体で最適化するスマートグリッドに関する関心が高まっている。

一般的に、スマートグリッドには、図 9-3 に示すような大きく 2 方向からの取り組みがある。

まず 1 つ目は、従来の電力網をデジタル制御することにより、供給者（サプライサイド）にとっての課題を、IT の活用や新たな製品・技術の導入により解決することを目指すものである。2 つ目は、需要者（デマンドサイド）の積極的な参画を促し、エネルギー利用の見直しや、太陽光発電に代表される再生可能エネルギーの導入により、電力需要の削減を目指すものである。

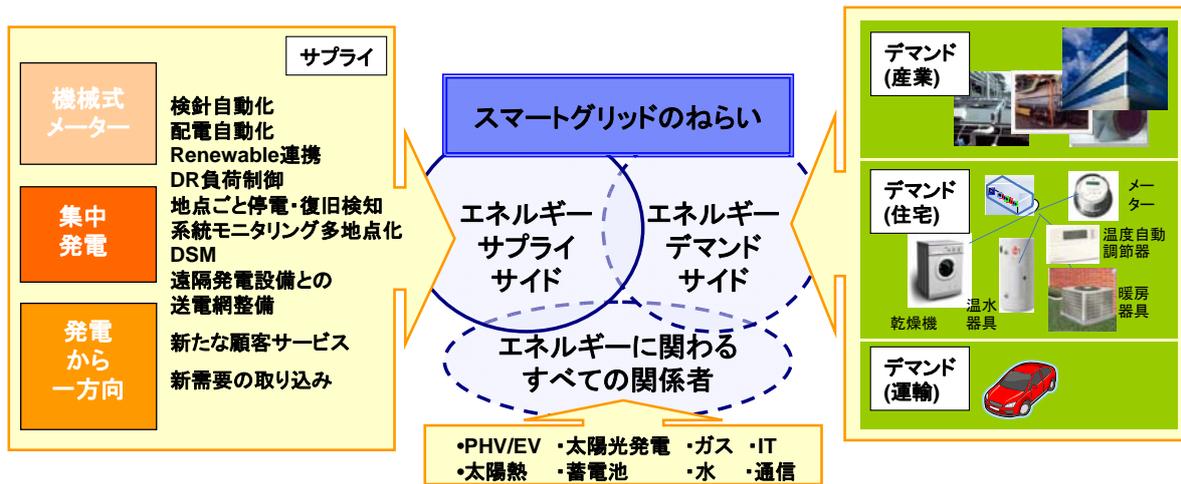


図 9-3 スマートグリッドのねらい

スマートグリッドの取り組みを把握する上では、それぞれの取り組みの「ねらい」が、米国・欧州・日本などの国によって異なるだけでなく、地域の特徴や電力会社の置かれた環境によっても大きく異なってくる点に留意が必要である。一般的に、地域特性、インフラの整備状況などを踏まえた上で、スマートグリッドの取り組みの「ねらい」が設定される。

ここで、本スマートハウス実証事業の「ねらい」を整理する。スマートハウス実証事業は、従来から住宅を対象として取り組まれてきたホームオートメーションやホームネットワーキングの延長であると同時に、スマートグリッドやエネルギーの観点からは、住宅やコミュニティというデマンドサイドからのエネルギーマネジメントを「ねらい」とした取り組みであると言える。また、住宅内の構成要素を最小単位としたデバイスと外部サービスの連携を実現するための基盤を共通にすることになれば、様々なサービスの迅速な実現が容易となる。

このようなスマートハウス実証事業の「ねらい」を踏まえ、スマートグリッドやホームオートメーション等の、スマートハウス実証事業に関連する取り組みや技術について、以下に概観する。

- スマートグリッドの標準化動向
- HEMS (ホームエネルギーマネジメントシステム)

### 9.1.3.1. スマートグリッドの標準化動向

スマートグリッドは、広範な技術や事業を包含するシステムであり、それらが相互に「つながる」ためのルールとしての標準作りは極めて重要であると言える。米国においては2010年1月にスマートグリッドに関する標準化に向けたロードマップが公表され、並行して米国や欧州の多くの標準化団体や、ISO (国際標準化機構) / IEC (国際電気標準会議) においても議論が活発に進められている。

#### (1) 日本における標準化動向とスマートハウスの関連

我が国では、経済産業省における「次世代エネルギーシステムに係る国際標準化に関する

研究会」を通じて、スマートグリッドの国際標準化戦略のロードマップが描かれている。本研究会の成果として、2010年1月に「次世代エネルギーシステムに係る国際標準化に向けて」が公表されている。

本研究会では、NISTのユースケースをベースとし、特に、海外のスマートグリッド関連市場を念頭におき、将来の社会の絵姿、ビジネスモデルを想定し、マクロ的な視点を持ちつつ、具体的に個別のアイテムについてマイクロまで一貫した検討した結果、7つの事業分野、26の重要アイテムについて、国際標準化戦略を検討することとしている。

定められた26の重要アイテムの中で、スマートハウスの取り組みと深く関係するのは、HEMSである。HEMSの標準化の対象としては、HEMS用データフォーマット、通信方式、コントローラのインタフェース等であり、ISO IEC 62480 (ECHONET)、ZigBee、PLC、WLAN、RS485、Ether、IR等の規格を採用することとされている。

HEMSは、スマートハウスの取り組みにおいても、サービスプロバイダが実現する主要なアプリケーションであると想定されている。また、ECHONET等の通信規格は、スマートハウスのホームサーバを実現するための主要技術であり、連携して活動を進めることが重要である。

## (2) 米国における標準化動向とスマートハウスの関連

米国ではNIST(国立標準技術研究所(National Institute of Standards and Technology, NIST))から、2010年1月に「NISTスマートグリッドの相互運用性に関する規格のフレームワーク及びロードマップ(第1版)」(NIST Framework and Roadmap for Smart Grid Interoperability Standards)が公表されている。

米国では、スマートグリッドは非常に複雑な「System of Systems」であり、スマートグリッドの利用形態、標準化が必要なインタフェースを分析するためには、スマートグリッドの主要な構成要素、その構成要素間の関係性について共通認識を有することが極めて重要なテーマであると認識されている。そのため、このような文書が作成されている。

NISTでは、このようなスマートグリッドの全体像を共有するためのフレームワークとして、図9-4に示すNISTスマートグリッド概念モデルを定義している。本モデルは、7つのドメイン(同じ役割を有する、組織・個人・機器・システム等をグループ化した概念)、プレーヤ(登場人物)及び、ドメインに含まれる機能を、概念レベルで明示することで、スマートグリッドの全体フレームワークを具体化することを目的としている。

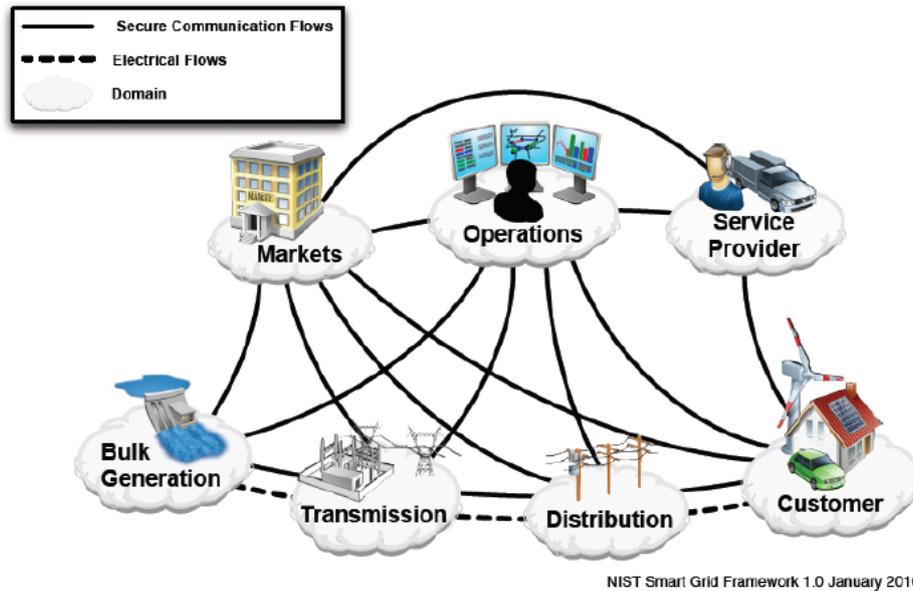


図 9-4 NIST スマートグリッド概念モデル

次に、NIST フレームワークとスマートハウスの取り組みの関連について、分析を行う。スマートハウスでは、その対象領域を、消費者、エコサーバ及びサービスプロバイダで構成されるフレームワークでとらえている。それに対して、NIST の概念モデルでは、全部で7個のドメインでとらえており、その中でスマートハウスと関連するのは、主として、顧客 (Customer) ドメインと、サービスプロバイダ (Service Provider) ドメインの2個である。概念モデルを具体化した、NIST スマートグリッドリファレンス概念図を図 9-5 に示す。

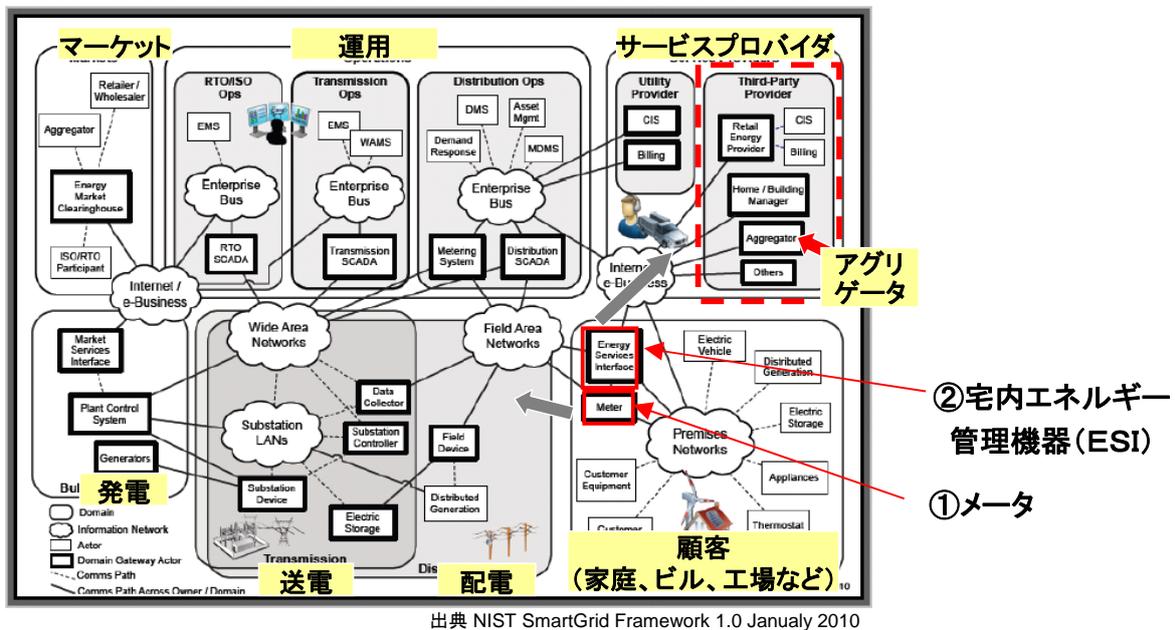


図 9-5 NIST スマートグリッドリファレンス概念図

顧客ドメインには、ホームエリアネットワークと、スマートグリッドのネットワークを中継する機器として、論理的にメータとエネルギーサービスインタフェース (ESI) の2種類

が定義されている。前者のメータが旧来の電力量計が発展した、電力ネットワークにおいて使用電力量を計測・記録・通信する目的で電力会社によって所有され、極めて長期間に渡って利用される機器として定義されている。これに対して、後者の ESI は、情報ネットワークを通じて、顧客がエネルギーサービスプロバイダとの間でデータ交換を行うためのゲートウェイ機器として定義されている。ここでは、メータと ESI が論理的に区別されているが、スマートグリッドのビジョンを実現するために求められる柔軟性と拡張性を実現するために、物理的に一体として提供することを妨げるものではない（現実的にはコストの観点からほぼ一体的に提供されているが）。スマートグリッドの環境下で、革新的なサービスを実現していくためには、このような論理的な区別が重要であると考えられている。

また、サービスプロバイダは必ずしも電力会社である必要はなく、競争下でサードパーティが提供するデマンドレスポンスサービスや、エネルギーマネジメントサービスを顧客が選択して利用することが想定されている。ESI と通信し連携するサービスプロバイダとしては、リテールエネルギープロバイダ、住宅・ビル管理者、Aggregator 他が定義されているが、このようなサードパーティが提供するエネルギーサービスは、無限の可能性があることから、ESI に関連する規格は、高い柔軟性と拡張性を要することが求められている。

このように、NIST のフレームワークでは、消費者・グリッド・サービスプロバイダ間で、ESI を介して消費者のエネルギーデータを流通させることで、新たなサービス事業が創出されることが見込んでいる。また、サービスプロバイダドメインにある Aggregator を介して、エネルギーデータ（電力、ガス）の収集を代行するサービスも想定されている。家庭とグリッド・サービスプロバイダ間の双方向データ交換によりエネルギー利用の最適化を図る点で、スマートハウスの取り組みと類似している。各構成要素の役割をスマートハウスに当てはめると、図 9-6 に示すとおりであり、エコサーバは Aggregator、ホームサーバは ESI に相当すると考えられる。

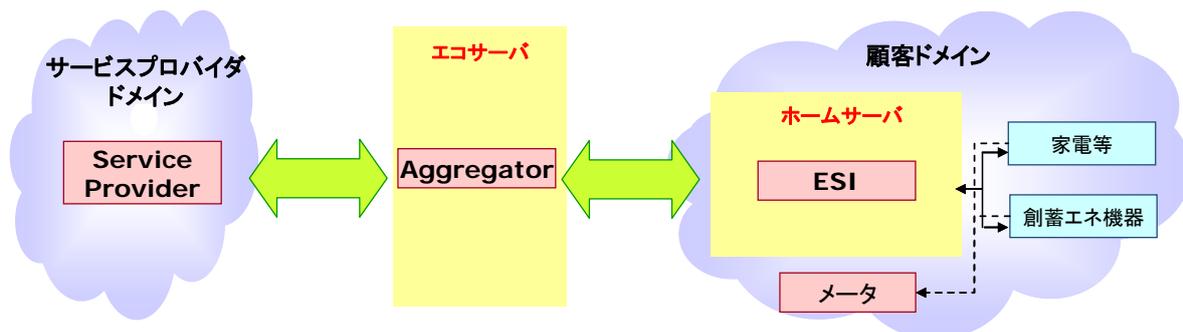


図 9-6 NIST フレームワークにおけるスマートハウスの位置づけ

### (3) スマートハウスに関連する標準化の取り組み・標準規格等

現在、世界では、スマートグリッドに関する市場の拡大や獲得を目指して、多くの標準化団体が標準規格の策定に向けて様々な取り組みを行っている。

その中で、スマートハウスと関連した、スマートグリッドのデマンドサイドにおける、情報インフラやデータモデルに関する取り組みや標準規格は以下のものが挙げられる。

表 9-1 スマートハウスに関連する標準化の取り組み・標準規格等

観点	標準化の取り組み・標準規格等	概要
(1) NIST 優先動向計画		
	優先行動計画 05 (PAP05)	メータの標準データ形式を定めることを目的とした行動計画
	優先行動計画 10 (PAP10)	エネルギー使用量に関する標準データ標準を定めることを目的とした行動計画
(2) データに関する標準化の取り組み・標準規格		
	ANSI C12 Suite	電力料金計算用計器（電力計）の規格集であり、これら装置自体と通信プロトコルの両方を規定している。
	IEC 61850 - Application integration at electric utilities – System interfaces for distribution management	変電所内で使われる機器間の情報交換を標準化し、相互運用を達成するために制定された標準である。情報モデル、情報交換モデル並びに通信プロトコルが規定されている。
	IEC 61970	<p>制御所の機器間の情報交換を標準化し、相互運用を達成するために制定された標準である。情報モデル、情報交換のインタフェース及び通信プロトコルが規定されている。</p> <p>IEC61970 で定義される情報モデルは、CIM (Common Information Model) と呼ばれる情報のモデル化手法により定義されている。スマートハウスの取り組みにおいても、CIM に代表される情報モデル化手法や、CIM を用いて定義された情報モデル、情報交換モデル及び通信プロトコルは参考になるものと考えられる。</p>
(3) 情報システムに関する標準化の取り組み・標準規格		
	OpenADE	電力会社等のエネルギー会社が、顧客からの要求と指示のもとで、幅広いエネルギー使用量に関するデータを、指定されたサードパーティのサービスプロバイダに対して開示し、共有するためのインタフェースを標準化することを目的とした取り組み。
	OpenADR	デマンドレスポンスシステムに関するオープン標準として、電力会社と商業・工業の顧客間の料金表示及び直接負荷制御のためのメッセージ交換の標準化を目指している。

観点	標準化の取り組み・標準規格等	概要
	ZigBee/HomePlug Smart Energy Profile	ZigBee は ZigBee Alliance Inc.で規格化が進められている省電力、低コストを追求した無線センサネットワークの通信規格であり、HomePlug は、米国における電力線搬送通信のための標準規格である。Zigbee Smart Energy Profile は、宅内における家電等の機器からの情報収集を行うために主要な無線通信技術に加えて、家電等に対応したデータ交換方法を定義しており、広範囲に普及する可能性が高いと考えられている。
	OpenHAN	家庭内のエネルギー利用を取り扱う情報インフラを整備することを目的として、電力業界の観点からの家庭用ネットワークにかかわる標準化を行っている。
	GridWise	スマートグリッドに関係のある公的団体・企業により組織されたコンソーシアムである Gridwise Alliance と、米国 DOE がスマートグリッドの概念フレームワークの検討を目的として有識者を集めて設立した産学連携の諮問機関である GWAC (GridWise Architecture Council) を通じて、スマートグリッドシステムの最終目標である電力伝送の双方向・相互運用性の実現に向けた、システム像の研究や行動計画を策定している。

### 9.1.3.2. HEMS（ホームエネルギーマネジメントシステム）

家庭内の省エネ実現に向けては、スマートグリッドとは別に、従来から、HEMS（Home Energy Management System）の取り組みが行われてきた。HEMSは、スマートグリッドの観点からは、デマンドサイドである住宅内における取り組みと位置づけられており、スマートハウスを利用して実現が見込まれる主要なアプリケーションである。

HEMSは、住宅のエネルギー消費機器である複数の家電機器や給湯機器を、IT技術の活用によりネットワークでつなぎ、自動制御するシステムである。HEMSでは、民生部門における省エネルギーと地球温暖化への対策技術として、家庭でのエネルギー使用量や機器の動作を計測・表示して、住人に省エネルギーを喚起する他、機器の使用量などを制限して省エネを図ることを目的とし、国内外で多くの取り組みがなされてきた。

HEMSには、大きく分けて表示系と制御系の2種類がある。表示系は、表示装置を通じた情報提供により省エネ行動を喚起させることを目的とするのに対し、制御系は、家電機器の自動制御により省エネを図ることを目的としている。表示系のHEMSでは、電力だけをモニタする商品や、ガス給湯器やソーラーシステムと組み合わせた商品などがある。一方、制御

系の HEMS では、エアコンや給湯器など機器単独で省エネルギー運転や学習制御を行う機能を持つ技術がある。

NEDO のエネルギー需要最適マネジメント事業では、HEMS 導入により、エネルギー消費量 5.8%~17.9%削減が報告されている。また、某家電メーカーの報告では、エネルギーを表示し省エネルギーを意識させることで 5%程度、さらに省エネを意識させない自動制御機能で 1~3%程度の削減が期待できるとされている。

このような活動により、HEMS が、省エネに有効であることは実証されている。表示系 HEMS によりユーザに気づきを与えることが、省エネ行動につながり、電気だけでなくガス、灯油等他のエネルギーにも波及する。制御系 HEMS の省エネ効果は、地域の特性やライフスタイル、利用者の受け入れ度を考慮した効果的なユースケース（利用シーン）を設計し実証することで、効果に対価を測定していくべきである。

#### 9.1.4. 標準仕様の必要性

日本は、省エネ家電、住宅、太陽光発電、風力発電、電気自動車（EV）、蓄電池など、個々の要素技術については、世界をリードする非常に優れた技術力を有している。しかし、個々の要素技術を組み合わせてさらに価値が高められるか、つまり個々の要素技術を組み合わせたソリューションが、顧客にとってのどのような価値があるのかが明確でない。

このような背景のもと、スマートハウス構想は、多くの参加者による知見と協働によって、開かれた参加型でのエネルギー最適化を実現することを基本理念としている。このような環境の実現に向けては、ホームサーバ、エコサーバ、サービスプロバイダから成るスマートハウスの全体像を共有したうえで、各構成要素が容易に連携するための必要な標準仕様を定義することが欠かせない。

今回の実証実験では、スマートハウスの全体像を、エコサーバにホームサーバからの情報収集を行う機能とホームサーバの管理を行う機能が存在し、1 台のホームサーバを管理する事業者が特定されるモデルを標準とする仕様検討を行った（図 9-7）。

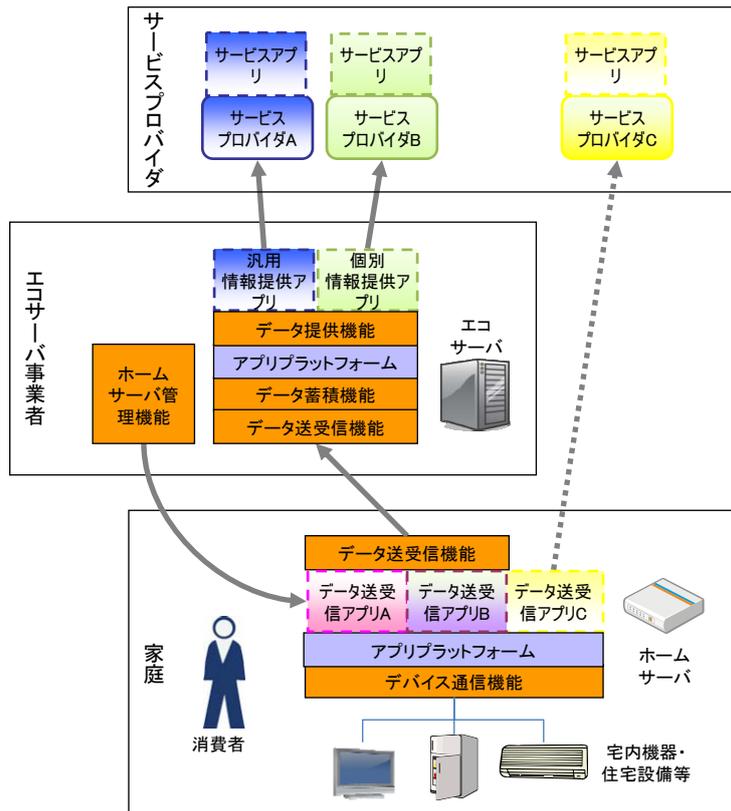


図 9-7 スマートハウスの全体像

本構成において、それぞれの登場人物は、以下の役割を有する。

- ホームサーバは、家庭内の宅内機器や住宅設備、エネルギー機器等からのデータの収集や、これら機器に対するサービスプロバイダ及びエコサーバからの制御指示を、実際の機器へ中継する役割を担う。
- エコサーバは、情報集積・提供機能と、ホームサーバ管理機能の2つの役割を担う。
- 情報集積・提供機能は、標準的なインタフェースによってホームサーバから家庭内のデータを収集・蓄積し、サービスプロバイダからの要求に応じてデータを提供するとともに、サービスプロバイダから家庭内の家電や住宅設備、エネルギー機器等に対する制御指示を、ホームサーバに中継する役割を担う。
- ホームサーバ管理機能は、ホームサーバ自体の管理や、ホームサーバに搭載されるアプリケーションを管理する役割を担う。
- サービスプロバイダは、エコサーバを介して受け取ったデータを利用し、消費者に対して価値あるサービスを提供する役割を担う。

このような全体像及び役割分担を想定することで、ホームサーバ、エコサーバ、サービスプロバイダから成る三位一体型のシステムについて、その主要な構成要素や、その構成要素間の関係性について関係者が共通認識を有することが可能となることを確認していくことが求められる。

次に重要となるのは、三者間で家庭内の機器や設備から取得されるデータの集積・提供に必要なシステム仕様の標準化である。このシステム仕様を定義し標準化することで、家庭内の機器や設備から取得されるデータを利用して、複数のサービスプロバイダが、より消費者にとって価値のあるサービスを生み出すことが可能であり、逆にこのような標準がなければ、サービスプロバイダは、家庭内から取得可能なデータの利用について個別に調整を行う必要があり、大規模な普及に向けては非現実的であると言わざるを得ない。また、このように標準的なシステム仕様に基づきデータ集積・提供が可能な環境が実現されると、対応した住宅や設備等の導入も促進されるものと考えられる。

以上から、本実証実験においては、特に、ホームサーバ、エコサーバ、サービスプロバイダ間での情報連携に求められる標準仕様を定義することとした。

### 9.1.5. 実証実験の必要性

本実証実験において定義する、ホームサーバ、エコサーバ、サービスプロバイダ間での情報連携に求められる標準仕様は、従来型 POU の枠組みでは参加したくてもできない（又は困難な）サービスプロバイダが迅速かつ低コストで価値あるサービスを消費者・ユーザに提供できる環境を実現することを目的としている。

したがって、サービスプロバイダの事業化という観点からは、その事業者の参入容易性の高い仕様であることを確認する必要がある、利便性、セキュリティ、プライバシーなど多方面からの課題の検証が必要である。加えて、業者の参入を促すためには、標準仕様に基づき実現されたシステムが、複数の事業者の参加による相互接続可能なシステムとして構築できることを実証し示す必要があると考える。

一方、消費者にとっては、価値あるサービスやソフトウェアが生み出されることで、消費者の参加を促進するものである必要がある、提供されるサービスそのものの利便性の他に、情報を提供する役割を担うホームサーバの設置、管理、プライバシー、セキュリティ等、多方面から課題を検証する必要があると考える。

前述の必要性を踏まえ、本実証実験においては、今後の事業化に向け、策定された仕様に対して、机上と試作の両面から、三位一体型の取り組みに関する検証を実施することとした。

## 9. 2. 事業の目的と概要

### 9. 2. 1. 目的

1 章で述べたように、従来型のモデルにおいては、家庭内に設置する機器及び機器からのデータ収集の仕組みを構築する技術を持たない事業者にとって、家庭から収集されるデータを用いたサービスを構築することが困難であった。これを受けたスマートハウスプロジェクト共通の仮説としては、三位一体の枠組みが普及することで、家庭内からのエネルギー情報を利用した様々なサービスプロバイダが登場し、これらの新たなサービスを利用することで、消費者にとっては、省エネや CO2 削減に寄与することが期待されている。

このような仮説を受け、本実証実験では、三位一体の枠組みを実現するために必要な、ホームサーバ、エコサーバ、サービスプロバイダ間の仕様を策定し、その評価を行うことを主目的とする。策定した仕様の評価は、サービスプロバイダ及びサービスを受ける消費者の参加を促す市場有効性の観点、その枠組みが実際に構築可能であるという実現性の観点の両面からおこなうこととした。

三位一体の枠組みを実現するための仕様は、様々なサービスのニーズに対応できる汎用的なものでなければならない。そのため、一般的に必要なと思われる機能を元に仕様を策定するだけではこの点を十分に評価することは難しい。エコサーバを中心とした、三位一体の枠組みを実現するための仕様の策定を行うとともに、その妥当性について、具体的なサービスプロバイダが参入する複数のシナリオを用い評価することを目的に実施した。さらに、汎用的な仕様を考えるという目的に対しては、一社単独の取り組みではその妥当性の確認が不十分であるため、他の実証実験参加事業者と連携の上、仕様の共通点について議論し模索することも目的に加えた。

### 9. 2. 2. 事業の概要

本実証実験では、家庭におけるエネルギー最適消費の取り組みの普及策として、ホームサーバ、エコサーバ、サービスプロバイダによる三位一体のモデルが有効であるという仮説を検証するとともに、その実現のために必要な仕様の策定とその妥当性の検証を目的に実施したものである。実施に当たっては、様々な目的に対応できる汎用的な仕様の策定を目指す一方で、策定された仕様がその具体的な利用ニーズにこたえられるものであるかの検証についても実施できるように計画した。

具体的には、「仕様策定」については、汎用的な仕様の策定を目標とし、そのために必要な試作等の作業を計画し実施した。「実験実施」については、仕様の妥当性を検証することで仕様の不足を補完する目的で、具体的なシナリオを用意し実施した。想定したシナリオは、サービスプロバイダが、エコサーバから提供されるインタフェースを利用してサービス提供を

試みる具体例を3例用意し、これらのシナリオを基に妥当性を検証する実験を計画した。

実験実施に際しての検証観点は、将来における事業化を想定し、そのために重要と考えられる「市場有効性」と「実現性」のテーマから設定したものである。

#### (a) 市場有効性

三位一体の枠組みの普及には、そのサービスの提供者であるサービスプロバイダの参入及びサービス利用者である消費者の利用を促進するものが求められる。また、サービスプロバイダの普及を加速するためには、標準化された枠組みが広く、共通に使われる可能性のあるものでなければならないと考えられる。このような市場有効性の観点から、以下のa)、b)及びc)のテーマを選定した。

##### a) サービスプロバイダの参入

新たなサービスの創出のためには、その担い手となるサービスプロバイダの参入が容易でなければならない。本実証実験では、三位一体の枠組みが、サービス提供を行う事業者の参入を容易にするものであるかについて、着眼点を設け、それぞれに対する詳細な検証項目を定めた。着眼点については、サービスプロバイダが事業に参入したいと思えるような三位一体の枠組みの「将来性」、事業化し事業を継続する上での負担がどの程度で従来の枠組みに比べどの程度軽減されるかなどの「運用負担」、従来の枠組みではすべての技術を有する事業者でなければ困難であると考えられてきた「データの収集と活用」及び「機器の制御」の4つの着眼点を設け、これらの着眼点から詳細な検証項目を導出した。

##### b) 消費者の参加

新たなサービスの普及のためには、そのサービスが利用者である消費者にとってメリットのあるもので、消費者により積極的に利用されるものでなければならない。個々のサービスの使い勝手についても、利用の普及に占める大きな要素であるが、本実証実験では、共通システムをテーマとするものであるため、共通システムの範囲において、サービスの普及の観点から重要と考えられる検証項目を対象とした。具体的には、普及環境やホームサーバの管理に関するもの、省エネルギーをテーマとしたアプリケーションにとって共通と考えられるエネルギーマネジメントシステムに関するもの、利用時のセキュリティ、プライバシー又は安全性に関するものに注目し、これらの着眼点から詳細な検証項目を導出した。

##### c) 世界標準としての可能性

日本発の省エネモデルを世界に向けて発信できるためには、本実証実験で策定する仕様等が、国外での既存の事例（既存の標準及び規格を含む）と比較して共通性、互換性のあるものでなければならない。この観点に対しては、既存の海外事例の調査による検

証を行った。

## **(b) 実現性**

参加者にとって有効性のある枠組みの実現に向けて策定した仕様の実現性についても重要である。具体的には、策定した仕様等が、実ビジネスにおける必要な機能を提供するものであること、既に存在する周辺の規格や仕様と親和性のあるものであること、実際のビジネスの規模と整合のとれたものであること、等の実現性という観点で検証されたものでなければならない。このような実現性の観点から、以下の d)、e)、f)及び g)のテーマを選定した。

### **d) 実ビジネスのライフサイクルから必要な機能の充足**

実ビジネスとして事業を展開するためには事業のライフサイクルを踏まえた、必要な機能を開発する必要がある。本実証実験では将来の事業化を想定し求められる機能について、実ビジネスとしてのライフサイクルを想定し必要な業務を導き出すことで網羅性を確認した。具体的には、消費者、サービスプロバイダ及びエコサーバ事業者それぞれのライフサイクルに着目してこの検証を行った。その詳細な検証項目を導出した。

### **e) 既存の標準や世界各国における事例との共通性**

三位一体の枠組みの上でサービスを構築するためには、策定された仕様が既存の標準や規格に準拠したデバイスを容易に取り込める柔軟性が求められる。この観点において、既存の仕様や既に実施された各国での取り組みと比較して、策定した仕様が柔軟性のあるものであるか検証を行った。

### **f) 実装上の考慮すべき非機能面の制約**

策定された仕様が前提とする非機能上の制約が実際のビジネスの規模に合ったものであることは、システムを実装する上での重要事項である。特に、システムの実装や運用に大きな影響を与える、パフォーマンス、キャパシティ等の制約について、策定された仕様の妥当性を確認する必要があると考え、これらの観点の検証を本実証実験の範囲に含め実施した。

### **g) 実証実験各社の仕様の共通性**

本実証実験以外にもスマートハウス実証プロジェクトに参加する他の企業による取り組みが並行して行われていた。三位一体の枠組み上で、相互に接続可能なシステムを構築するためには、これらの参加企業が想定する仕様との共通性を検証し、将来の仕様の共通化に向けた課題を抽出することが重要である。本実証実験では、他の実証実験参加企業と連携の上、共通システムの可能性について模索するための検証項目も設定した。具体的には、各社が定める仕様の共通性、各社が想定する仕様の相互接続性に着目し、詳細な検証項目を導出した。

### 9.2.3. 仕様策定

スマートハウス構想では、これまでの家庭内の機器とサービスプロバイダに閉ざされた環境を改め、多くの参加者による知見と協業を以って低炭素社会を実現するオープンな環境を提供することを目的とする。その主要な構成要素であるエコサーバとホームサーバの仕様は、参画するサービスプロバイダ及びホームサーバベンダが開発し展開するサービスと機器が相互に接続可能であるだけでなく、新しいサービスの創出や市場の活性化を促進するものでなければならない。

特に、ホームネットワークや家電制御に代表される既存技術を活用し、グローバルで進められているスマートグリッド構想の仕様と齟齬のないものであることで、これらの項目を効果的に達成できる。そのため、スマートハウス構想においては、新たな需要の創出源となり、市場の活性化を実現し、既存技術や標準を基点とした仕様を策定することが重要である。

本実証実験では、以下の3種類の仕様を策定した。

#### (a) IBM 想定仕様

- エコサーバ事業者としての事業化に必要な機能に関する仕様
- 机上における定義も含め、エコサーバの事業化に向け優先度の高いものを対象に策定

#### (b) 実装仕様

- IBM 想定仕様のうち特に実現性の観点から実装による検証の対象とした機能の仕様
- データの送受信やデバイス制御の基本的な機能を対象

#### (c) 共通仕様

- スマートハウスの構成要素である、エコサーバ、ホームサーバ、サービスプロバイダ間の連携に必要な、基本的な仕様
- 平成21年度スマートハウス実証プロジェクト参加企業間で議論を行い検討したもの

これらの仕様の関係は図 9-8 のとおりである。IBM 想定仕様は、本実証実験において事業化を前提に策定したものであり、実装仕様はその一部を実装したものである。それぞれ、目的に応じて策定レベルは異なっている。

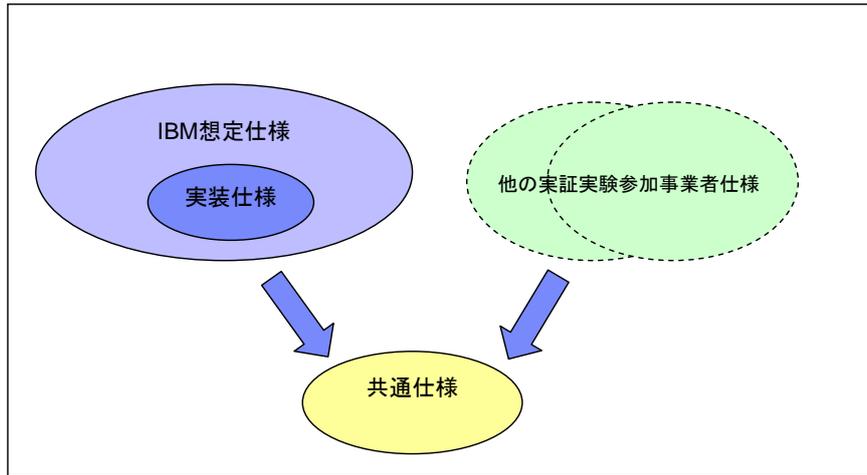


図 9-8 本実証実験における仕様の関係

### 9.2.3.2. IBM 想定仕様

IBM 想定仕様はスマートハウス構想の基盤となる部分について、実装の考慮を含まない、概念あるいは仕様のレベルで定義するものである。

IBM 想定仕様で定義する機能範囲としては、スマートハウス構想の基盤となるエコサーバとホームサーバ共通フレームワークを対象とする。対象範囲を青枠で囲って図示したものを図 9-9 に示す。

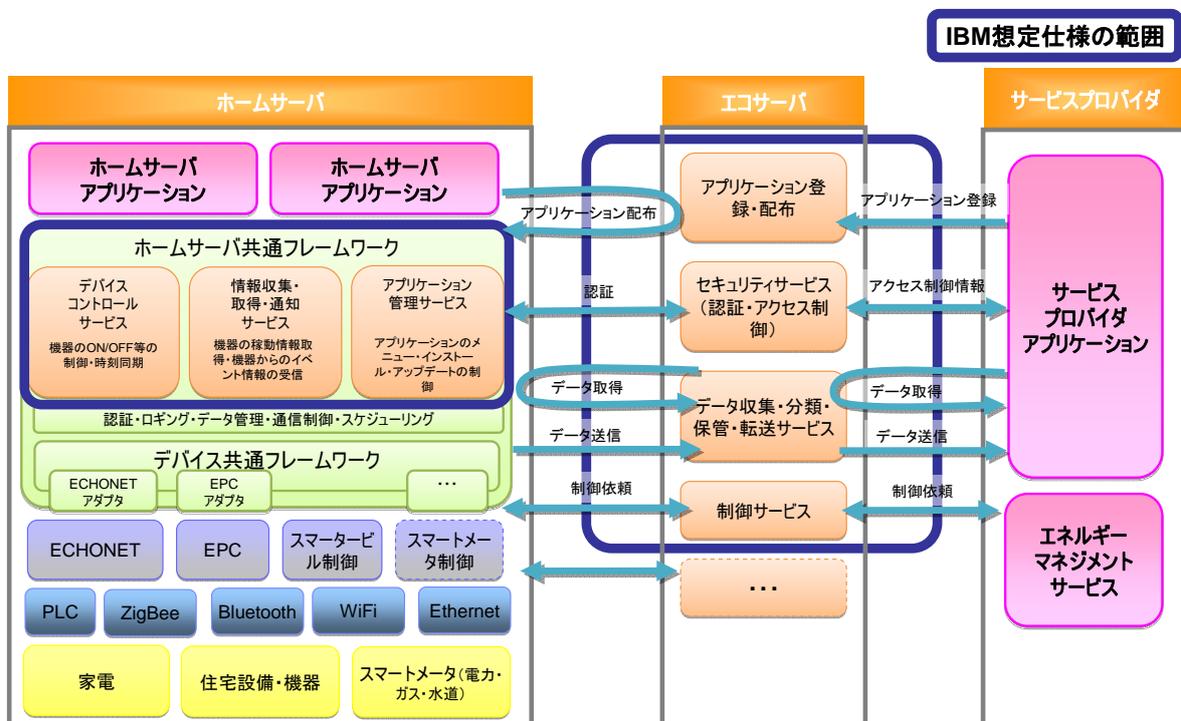


図 9-9 IBM 想定仕様の範囲

IT システムを表現する方法には、概念レベル、仕様レベル及び実装レベルの 3 つの段階が

考えられる。各レベルの特徴を表 9-2 に示す。通常、IT システムの実装には様々な方法があり、それを定義することは仕様の検証を行うことが目的である本実証実験の範疇外と考える。そのため、IBM 想定仕様においては概念レベルあるいは仕様レベルまでを考慮の対象とし、実装レベルに関してはその考慮点を挙げるまでにとどめる。

表 9-2 IT システムの表現レベル

レベル	内容
概念	IT システムの機能要件を取り込んだレベル 要件を実現するための機能的な側面が反映されている。
仕様	IT システムの機能要件に加えて運用を考慮したレベル 非機能要件が反映されている。
実装	物理的に実装が可能なレベル 実装する際の詳細な設計ができる。

### 9.2.3.3. 実装仕様

実装仕様は、特に、スマートハウス構想において特徴となる以下の機能について、実際に試作するために必要な実装のレベルで定義する仕様である。

- データ収集・分類・保管・転送機能
- 制御サービス

### 9.2.3.4. 共通仕様

共通仕様は、ホームサーバ、エコサーバ、サービスプロバイダ間の基本的なインタフェース（データ送受信や機器制御など）について、インタフェースの種類・用途や、取り扱うデータの種類及び意味について、論理レベル、つまり、インタフェースの種類や用途を定義し、そのインタフェースで運ばれるデータや制御命令の種類を定義するものである。

本実証実験では、スマートハウス構想を実現するために必要な中心的な機能として、実装仕様と同様に、データ取得及びデータ送信並びに制御依頼に関連するインタフェースを対象とした。

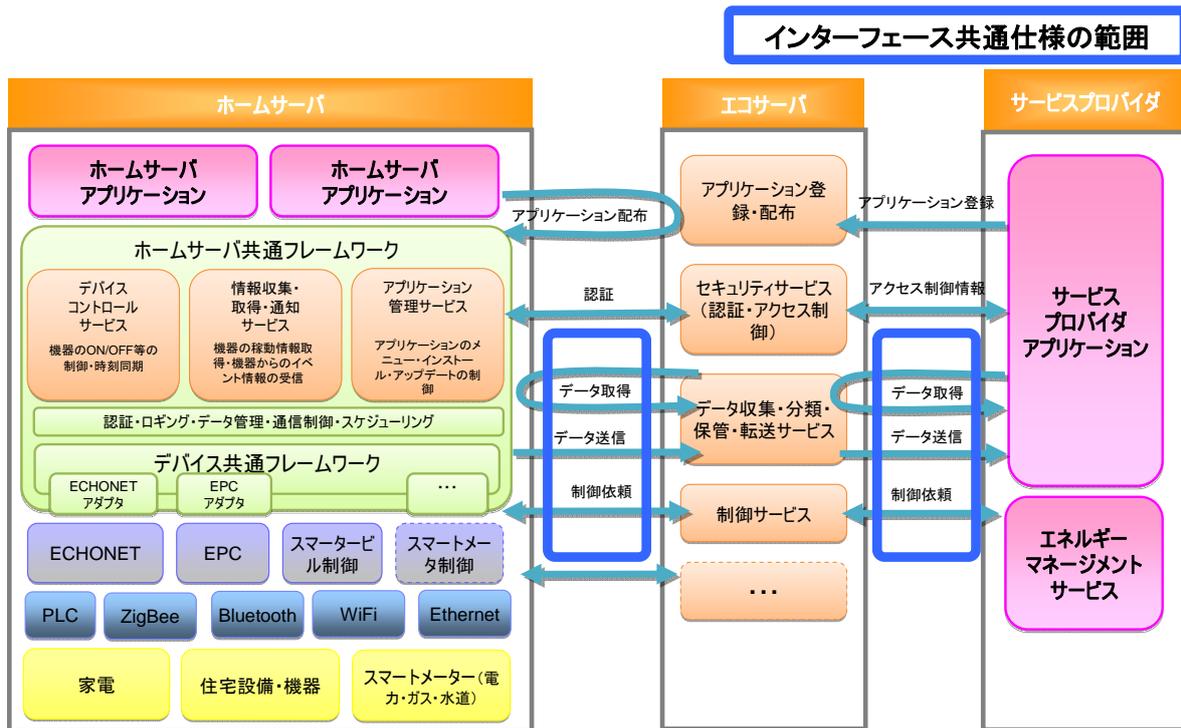


図 9-10 共通仕様の範囲

## 9. 2. 4. 実験の実施

仮説の検証及び策定した仕様の妥当性検証のための実証実験として、シナリオによる検証、他事業者との連携実験を実施した。シナリオによる検証は、策定された仕様を対象にシナリオを用いて仮説の検証と仕様の妥当性の検証を行うために実施した。他事業者との連携実験は、各社が想定した仕様により開発された、ホームサーバとの相互接続の可能性を検証するために実施した。

### 9. 2. 4. 1. シナリオによる検証

将来の事業化を前提に策定された IBM 想定仕様及びその実装仕様に対する検証として実施した。実施に当たっては、汎用的な用途を想定して策定された仕様が、具体的な利用シーンに対応できるものかを検証するために、3つのシナリオを想定し、このシナリオから具体的な検証方法を導出し実施した。

#### (a) 実証実験シナリオ 1

実証実験シナリオ 1 (以下、シナリオ 1) は、ホームサーバ・エコサーバ間及びエコサーバ・サービスプロバイダ間のインターフェース仕様並びにエコサーバの機能仕様及びデータ仕様を検証するため、将来、図 9-11 に示すような家庭及び地域単位でのエアコンの効率的な利用を実現するサービスが提供されることを想定し、消費者からエアコンの稼働状況(運

転モード、設定温度等)の情報を収集し、家庭及び地域単位にエアコンの温度調節を行うシナリオを策定することによって、エコサーバが提供するインタフェースを利用してサービスプロバイダが容易にデバイス制御可能であることを検証するとともに、検証を通じて次年度以降に解決すべき課題を明らかにすることを目的とする。

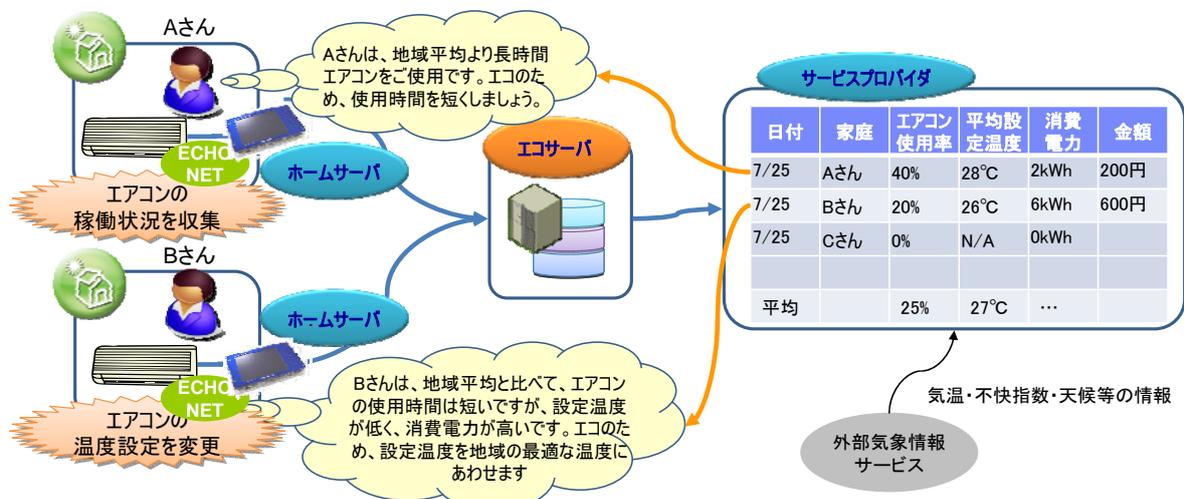


図 9-11 実証実験シナリオ 1 の想定

## (b) 実証実験シナリオ 2

実証実験シナリオ 2 (以下、シナリオ 2) は、IBM 想定仕様におけるホームサーバ・エコサーバ・サービスプロバイダ間のインタフェース仕様の妥当性について、サービスプロバイダがエコサーバの提供する機能を利用し新たな家庭向けサービスを開始するために必要な共通機能が提供されているかの検証を目的とする。また、検証を通じて次年度以降に解決すべき課題を明らかにする。

検証のために、将来、図 9-12 に示すような灯油タンクに取り付けたセンサからの灯油残量情報をサービスプロバイダがエコサーバを通じて取得して、それを利用して効率的な配送計画を立てる灯油配送業者のサービスが行われるシナリオを想定する。このサービスを行うサービスプロバイダのシステムの作成を通じ、家庭向けに新たなサービスを開始するために必要な機能をエコサーバが提供しているか、各検証項目を通じて検証する。

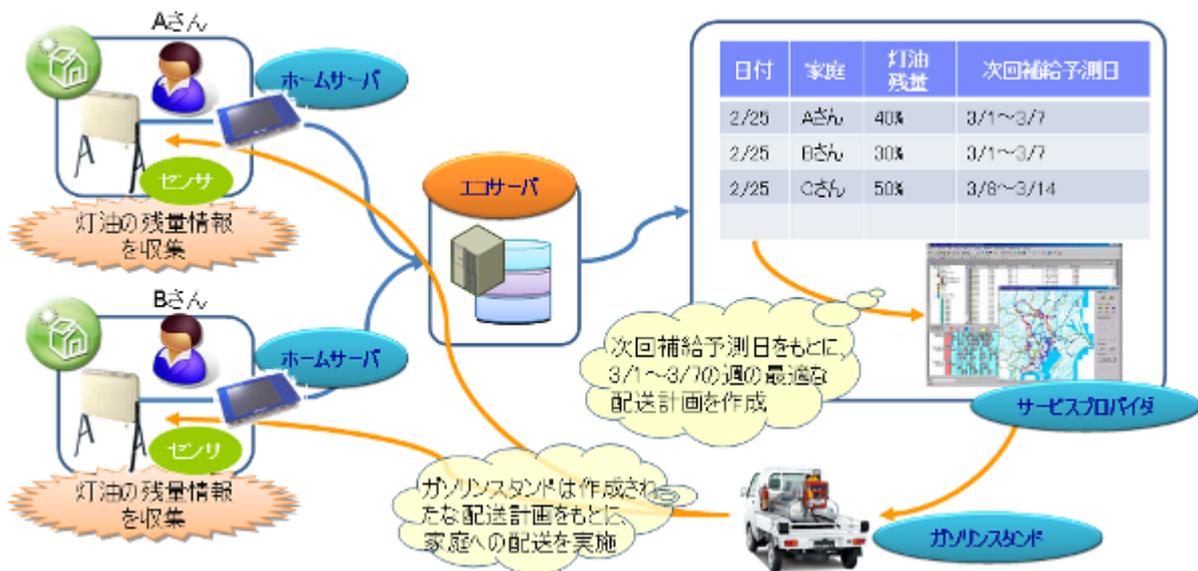


図 9-12 実証実験シナリオ 2 の想定

(c) 実証実験シナリオ 3

実証実験シナリオ 3 (以下シナリオ 3) は、「消費者 (家庭～地域) と自治体の協働によるエネルギーマネジメントのための家庭及び地域単位でのエネルギー消費・生産量の見える化」が実現できることの検証を目的とする。

検証対象として、エネルギーの見える化システムをサービスプロバイダとして実装することを想定し、試作や IBM 想定仕様の仕様検証によってシステムの実現可能性を検証する。

また試作においては青森県及び青森県六ヶ所村と協業し、試作した見える化システムによって自治体のエネルギー施策に活用できる情報を提供可能か検証する。ホームサーバから収集されたデータを元にエネルギーの見える化を行い、自治体の施策に反映させるまでの流れを図 9-13 に示す。

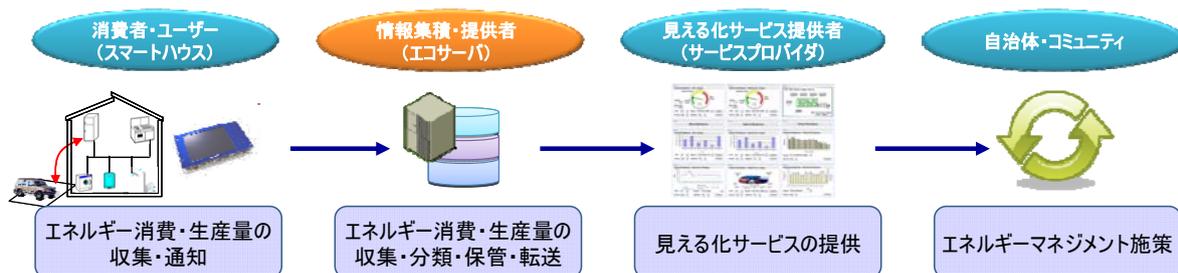


図 9-13 実証実験シナリオ 3 の想定

9.2.4.2. 他の実証実験事業者とのデータ連携 (連携実験)

三位一体の枠組みにおいて、異なる事業者が開発したシステムが相互接続できるということは、重要な実証テーマである。データ及び機器の制御を伴う相互接続が可能な標準の策定を将来目標に想定し、本実証実験の実施範囲としては、その基礎となる情報の流通について検証を行い、今後の仕様の共通化に向けた課題を抽出する目的で実施した。具体的には、本

実証実験において開発した実験環境に対し、他の実証実験事業者が提供する実データを取り込むことで、三位一体の枠組みを前提に構築された、異なる実装によるシステムのデータが流通可能であることを検証した。

### 9.2.4.3. 調査

既存の技術、事例、標準及び規格などの調査を通して検討すべき項目については個別に調査を行い、調査結果を基に検討及び考察を行った。

### 9.2.5. 実施スケジュール

本実証事業は、図 9-14 に示すスケジュールで実施した。

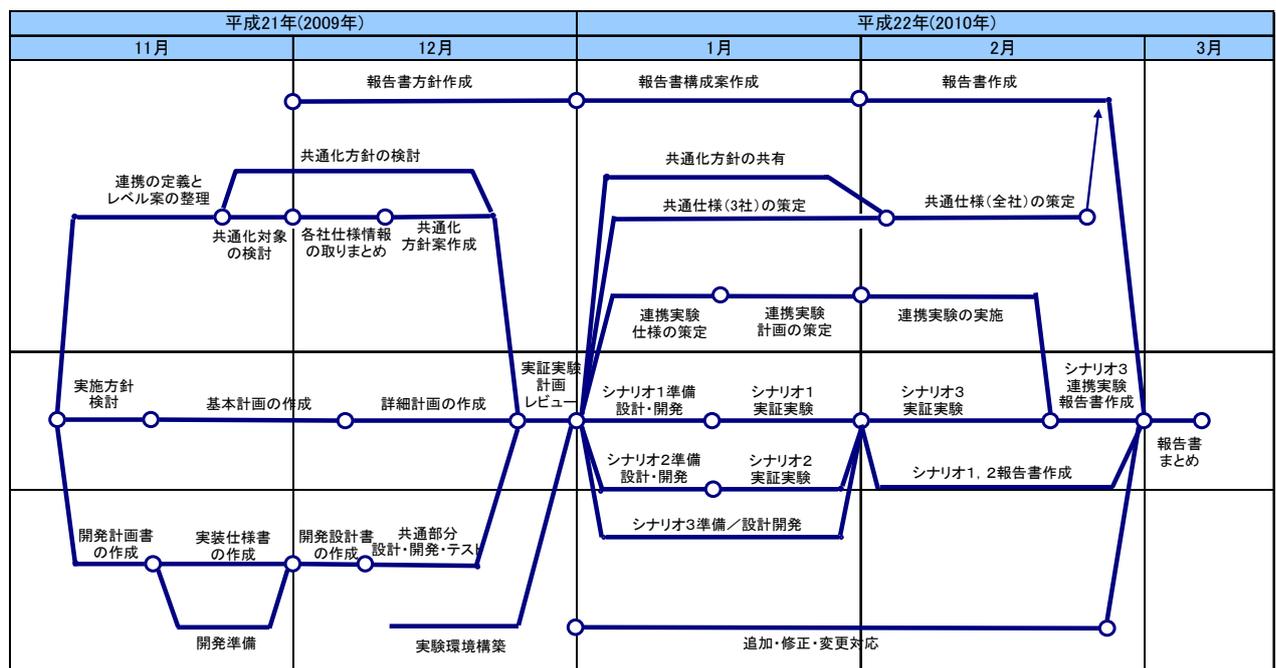


図 9-14 実施スケジュール

## 9.3. 仕様策定

### 9.3.1. IBM 想定仕様

#### 9.3.1.1. IBM 想定仕様の策定方法

##### (a) 概要

IBM 想定仕様の策定においては、スマートハウス構想の目的に合致したシステムの仕様を定義することが重要である。しかし、エコサーバ事業者の既存の業務が存在しておらず、参照できる既存システムも存在しないため要件の定義が困難であった。それを解決するために、業務の目的から要求分析やアーキテクチャを構築すること重視した IT システムを実現するための手法であるシステムズエンジニアリングの考え方を適用した。さらに、経済産業省 ソフトウェア開発力強化推進タスクフォース 要求工学・設計開発技術研究部会 非機能要求とアーキテクチャ WG が策定した「非機能要件記述ガイド」を参照した。

今回採用した仕様化の手法に関しては、システムズエンジニアリング<sup>1</sup>の考え方に基づいている。システムズエンジニアリングは欧米では広く使われているシステム化の手法であり、SYSTEMS ENGINEERING GUIDEBOOK FOR ITS（米国）、SmartHouse/SmartGrid High-Level System Requirements（欧州）等の報告書でも、同様の手法を採用している。複数の事業者により実現するスマートハウス構想においては、ビジネスモデル、ニーズ、要求が複雑になると想定された。本実証実験では、このようなシステム化の課題を解決するため手法として考案されたシステムズエンジニアリングの手法は有効であると考え IBM 想定仕様に採用した。

計画した目的から業務要件を抽出する手順を図 9-15 に示す。

---

<sup>1</sup> システムズエンジニアリング：システムズ・エンジニアリングとは、1950 年に発祥した、主に軍事や航空宇宙など、高度な技術が求められる複雑な製品の開発分野で確立されたディシプリン（Discipline）である。現在はシステムズエンジニアリングを推進する国際組織「INCOSE (The International Council on Systems Engineering)」(<http://www.incose.org/>)を中心に、大規模なビジネス系 IT システム開発への適用が推進されている。

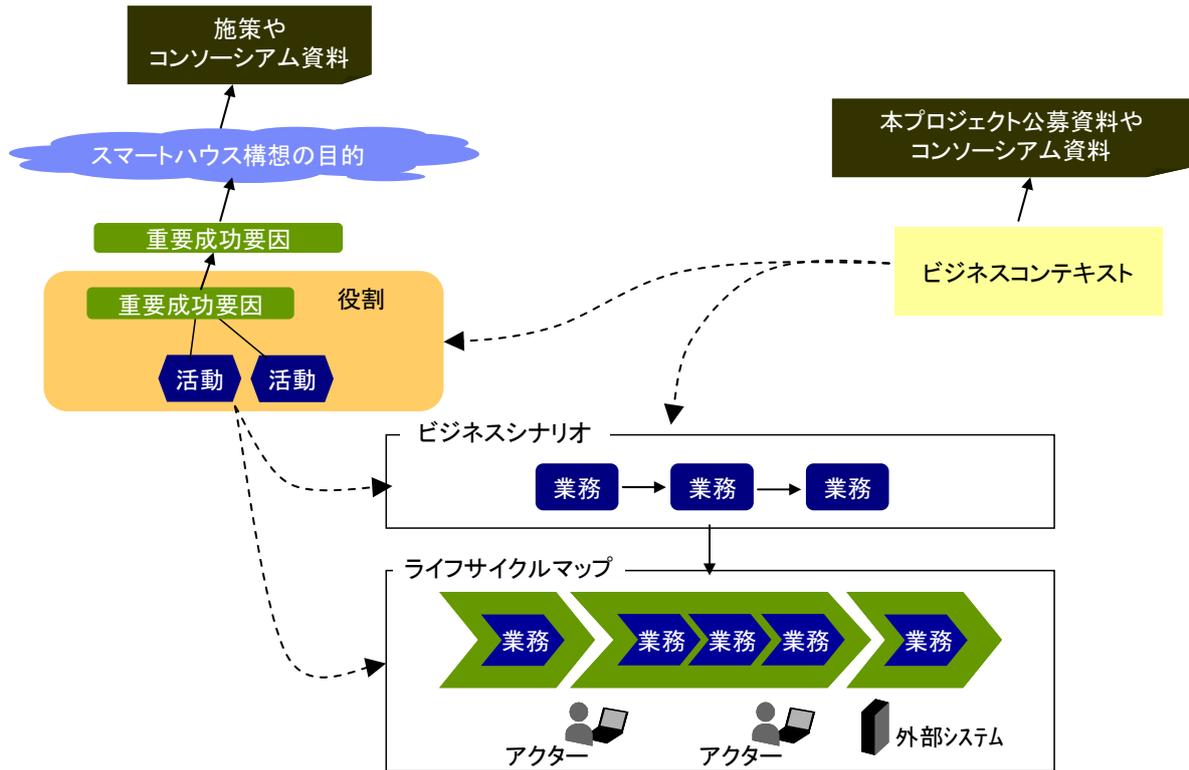


図 9-15 目的の分析による業務要件の抽出

(b) 目的の分析

十分に目的に合致したシステムを構築するためには、まず関連する業務の目的を明確にする必要がある。そこで、スマートハウス実証プロジェクトの範囲だけではなく、前段にある構想自体の目的を低炭素技術・社会システムによる低炭層社会実現プロジェクト等の施策やコンソーシアム資料から抽出する。さらに、その目的を達成するための重要な成功要因を分析し、その目的を達成するための活動を抽出する。

(c) ビジネスコンテキストの理解

最初に想定するスマートハウス構想に関連する業務、すなわちビジネスコンテキストをコンソーシアムや本実証実験公募資料等から抽出して明確にし、さらに関連する役割抽出する。

次に、業務の一連の流れをシナリオとして定義する。業務の関連性を明確にする。

さらに、スマートハウス構想に関連する業務を網羅的に抽出するために、スマートハウス構想において各アクターの想定される業務のライフサイクルを使って、各ライフサイクルの場面で必要となる業務を抽出する。抽出される業務はスマートハウス構想全体に関連するものであり、ITシステムが全く関連しない部分も含まれる。

ライフサイクルマップの例を図 9-16 示す。ライフサイクルマップは横軸に特定アクターの業務的なライフサイクルを表現し、縦軸にそれに関連するアクターを表現することで、

あるアクターが目的を達成するために必要な業務を網羅的に把握することができる。さらに、IT システムが重要となる部分について IBM 想定仕様の対象として抽出する。

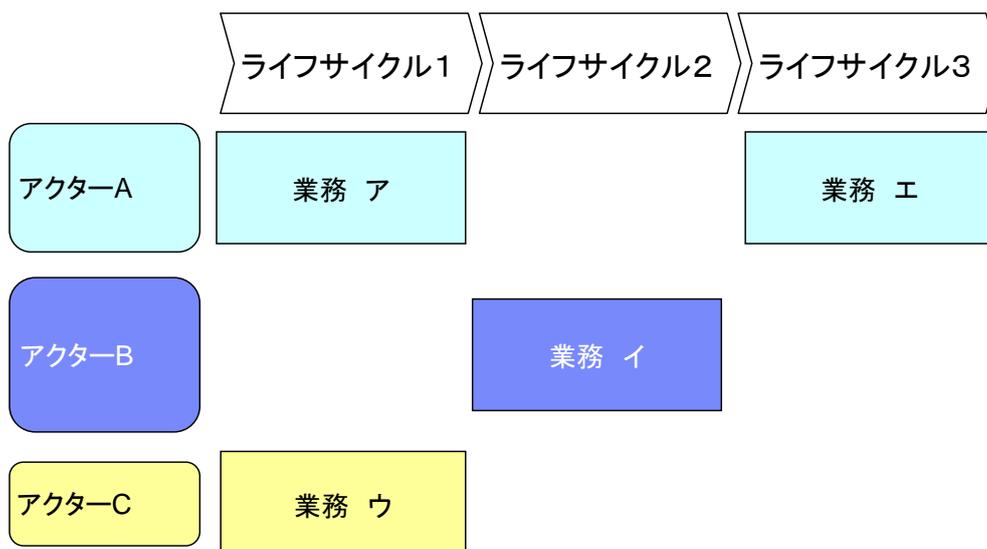


図 9-16 ライフサイクルマップの例

抽出された業務について業務の詳細を記述したビジネスユースケースを定義する。定義したビジネスユースケースには、前提や制約の他に図 9-15 の手順で検討したスマートハウス構想の目的を参照し、本実証実験で想定し判断した内容が含まれる。

ビジネスユースケース一覧の例を表 9-3 に示す。ビジネスユースケースグループは、ライフサイクルマップにおいては業務として表現した作業の単位をビジネスユースケースグループと呼ぶ。ビジネスユースケースはビジネスユースケースグループに含まれる。また、ビジネスユースケースは複数のビジネスプロセスを含む。このビジネスプロセスについてのビジネス機能要件を定義する。ビジネスユースケースグループ、ビジネスユースケース及びビジネスプロセスの関係を表した図を図 9-17 に示す。

表 9-3 ビジネスユースケース一覧の例

ライフサイクル・マップ					ビジネス・ユースケース		ビジネス・プロセス		
対象ライフ サイクル	ライフサイクル	主アクター	BG#	BUC Group	BUC#	BUC	アクター (Lane)	BT#	ビジネス・タスク
アクターAのライフサイクル									
	ライフサイクル	アクターA	BGxxx	業務 ア					
					BUCxxx-xxx	ビジネスユースケース 1			
							アクターA	BTxxx-xxx-xxx	xxxxxxxxx
							アクターB	BTxxx-xxx-xxx	xxxxxxxxx

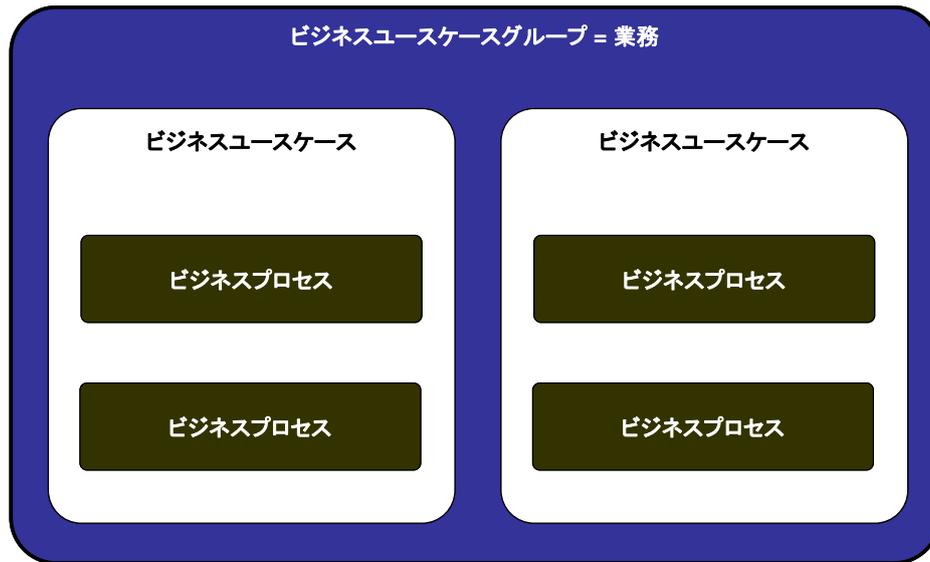
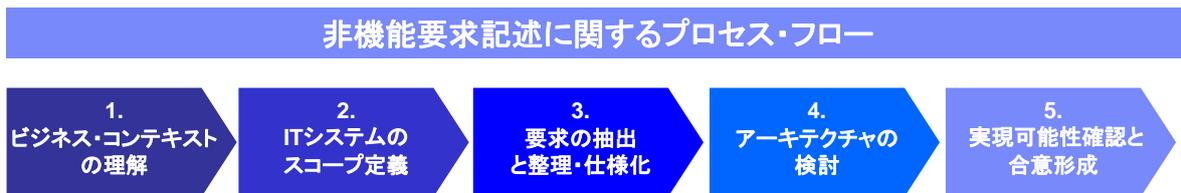


図 9-17 ビジネスユースケース一覧の説明

同時に概念データモデルを作成し、関連する概念の関係を明確にする。これによってスマートハウス構想に関連する概念を整理し、あるいはスマートハウスに特有の新しい概念を定義する。概念データモデルを共有することは、関連するステークホルダー間でコミュニケーションを図るために重要ともなる。

(d) 業務要件から IBM 想定仕様の抽出

定義された業務要件から IT システムの要件を抽出する。業務要件から IBM 想定仕様を抽出する手順を図 9-18 に示す。



\*IPA SEC 「非機能要求記述ガイド」より参照

図 9-18 業務要件から IBM 想定仕様抽出の手順

(e) IT システムのスコープ定義

効果的にスマートハウス構想の目的を達成するために、IT システムが担うべき部分を明確にする。IT システムが実現する部分と対象外の境界を明らかにし、それを表現したシステムコンテキスト図を作成する。

システムコンテキスト図の例を図 9-19 に示す。この例では、IT システムが実現する範囲に機能 A、B の 2 つの機能があることと、アクター A、B 及び外部システムがその機能を利用していることを表現している。またそれら機能と情報フローでやりとりをしていることとその方向を表現している。

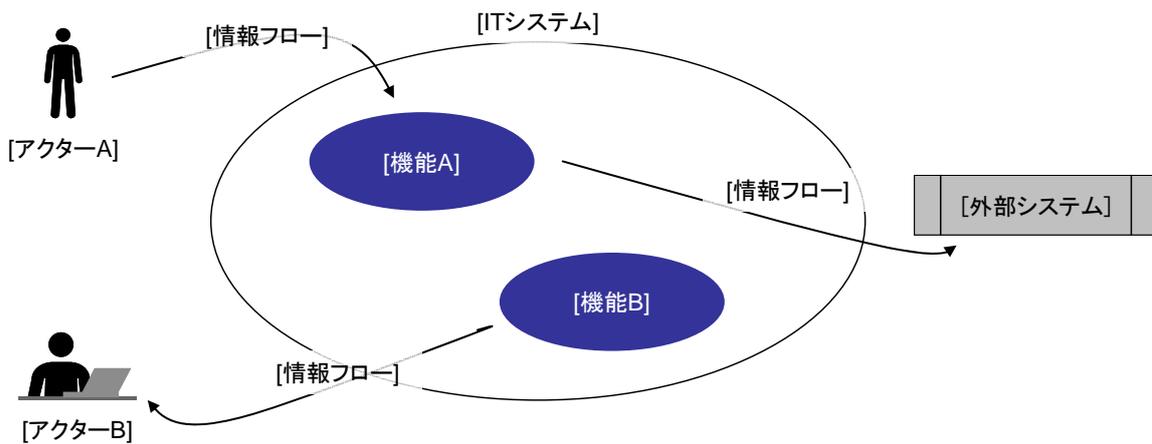


図 9-19 システムコンテキスト図の例

(f) 要求の抽出と整理

アクターとエコサーバ及びホームサーバのやりとりをシステムユースケースとして定義する。さらに、エコサーバ及びホームサーバが実現すべき要求を明確にする。その結果として挙げられたシステムに求められる機能を抽出して、システム構造の概要をアーキテクチャオーバービューとして明示する。システムユースケースで記述する項目とその内容の説明を表 9-4 に示す。

表 9-4 システムユースケースの項目

項目	説明
ユースケースの名称	システムユースケースを識別する名称 ビジネスユースケースと関連付けられる
ユースケースの概要	ユースケースによって実現される事項
主アクター	ユースケースによって目的を達成するアクター
支援アクター	協調して動作することが必要なアクター
トリガー	ユースケースが開始する際のきっかけになる事象
頻度	ユースケースが開始する頻度
事前条件	ユースケースが成功するために開始する前に達成されているべき事項
事後条件	想定されたとおりに正常に完了した際に達成されているべき事項
基本シナリオ	想定されたとおりに正常に動作する場合の手順
代替シナリオ	想定できる異常が発生した場合の手順
備考	そのほか考慮されるべき事項や、他のユースケースとの関係

同時に、エコサーバ及びホームサーバの以下に挙げる品質特性である非機能要件を制約、仮定と前提、ビジネスコンテキスト及びスマートハウス構想の目的分析からビジネスユースケースを踏まえて抽出して明確にする。さらに、エコサーバやホームサーバのアーキテクチャに影響が大きいものを選択して非機能要件を定義する。非機能要件項目の一覧を表 9-5 に示す。

表 9-5 非機能要件項目の説明

非機能要件項目	内容
性能とキャパシティ	エコサーバが提供するサービスの応答時間、スループット等を定義する
可用性	サービスがどの程度、継続して利用可能であることを定義する
最新性・適時性	関連するイベントが発生してから、サービス利用者がサービスを提供されるまでにかかる時間と提供されるデータの鮮度を定義する
セキュリティ	セキュリティに関連するリスクを考慮して、必要な保護・制御を定義する
機能拡張性	どのような機能の拡張が必要であるのかを定義する
性能拡張性	どのように性能が拡張されるべきであるのかを定義する

また、非機能要件の抽出の際には、その入力となる項目として以下の事項の内容を想定して定義する。非機能要件の入力項目を表 9-6 に示す。

表 9-6 非機能要件の入力項目

入力項目	内容
ビジネス基礎数値	スマートハウス構想に関連する業務の規模を定義した数値
将来要件	エコサーバが将来に求められると思われる要件
情報資産評価表	スマートハウス構想において扱う情報あるいはデータの機密性、完全性及び可用性の定義

#### (g) アーキテクチャの検討

抽出された要件を満たすアーキテクチャモデルを検討する。検討した結果の仕様をコンポーネントモデルと配置モデルの 2 つのモデルを使って表現する。それぞれのモデルの特徴について表 9-7 に示す。これによって IT システムがどのような機能を実現するのかという側面だけでなく、どのように品質の要件を満たすのかを表現する。

表 9-7 アーキテクチャモデルの種類

モデル	説明
-----	----

モデル	説明
コンポーネントモデル	機能要件を実現するために必要なコンポーネントとその責務及び関連を表したモデル
配置モデル	事業化を想定し、IT システムのノードの配置や定義された非機能要件を考慮してコンポーネントを各ノードに配置したモデル

同時に検討項目となる部分について、アーキテクチャ上の検討項目として記録する。これによって、IBM 想定仕様として選択した理由を明確にする。さらに仕様とその前提となった項目を明らかにし、前提が変化した場合や業務の環境が変化した場合に考慮すべき仕様の項目を明確にする。

#### (h) 実現可能性確認

完成したアーキテクチャモデルを持って、ユースケースが実現可能であることを場面や、手順を追うことで確認する。これによって、作成したアーキテクチャモデルを洗練する。

### 9.3.1.2. IBM 想定仕様の策定結果

本事業では、IBM 想定仕様として、表 9-8 に示す成果物を作成した。

表 9-8 IBM 想定仕様・作成物の一覧

作成物	業務又は IT の別
スマートハウス構想の目的分析	業務
ビジネスコンテキスト	業務
アクター一覧	業務
ライフサイクルマップ	業務
ビジネスユースケース	業務
概念データモデル	業務
システムコンテキスト	IT
機能情報関連図	IT
システムユースケース	IT
インタフェース	IT
非機能要件	IT
アーキテクチャオーバービュー	IT
コンポーネントモデル	IT
配置モデル	IT
アーキテクチャ上の検討項目	IT

## (1) 目的の分析

IBM 想定仕様におけるシステム要件を策定するに当たっては、本実証実験の目的よりさらに上位の目的である未来開拓戦略（Jリカバリー・プラン）から敷衍し、目標及び目標を達成する為の要因を識別することで、スマートハウス構想を成功させる重要な要因（重要成功要因）を抽出した。

Jリカバリー・プランから本実証実験の目的に至る目標の展開構造及びスマートハウス構想の重要成功要因の抽出結果を図 9-20 に示す。

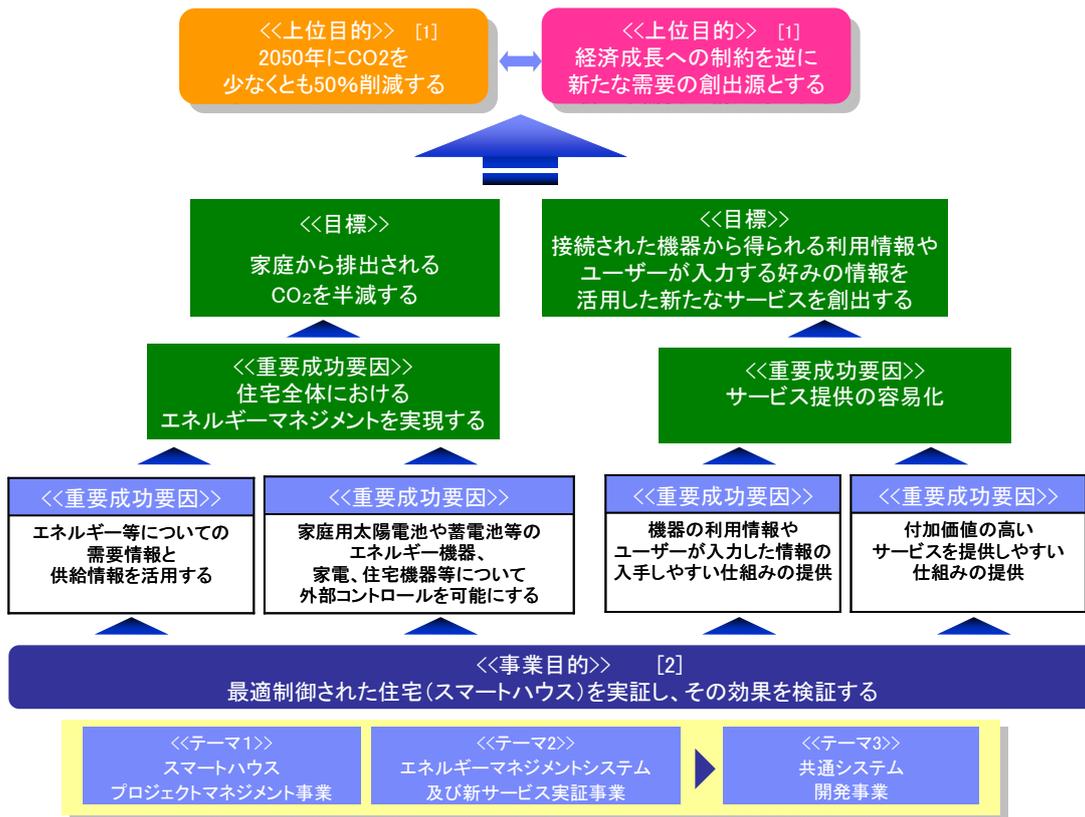


図 9-20 スマートハウス構想の目的分析

[1] 未来開拓戦略（Jリカバリー・プラン） 平成 21 年 4 月 17 日 内閣府・経済産業省  
<http://www.keizai-shimon.go.jp/minutes/2009/0417/item7.pdf>

[2] 公募要領 「スマートハウス実証プロジェクト」 経済産業省  
 「スマートハウス実証プロジェクト」基本計画 商務情報政策局情報経済課

目的の分析によって得られた、スマートハウス構想の重要成功要因を表 9-9 に示す。

表 9-9 重要成功要因の一覧

#	重要成功要因
重要成功要因-1	エネルギー等についての需要情報と供給情報を活用する
重要成功要因-2	家庭用太陽電池や蓄電池等のエネルギー機器、家電、住宅機器等について外部コントロールを可能にする
重要成功要因-3	機器の利用情報やユーザが入力した情報の入手しやすい仕組みの提供
重要成功要因-4	付加価値の高いサービスを提供しやすい仕組みの提供

重要成功要因のうち、“エネルギー等についての需要情報と供給情報を活用する”（重要成功要因-1）と“家庭用太陽電池や蓄電池等のエネルギー機器、家電、住宅機器等について外部コントロールを可能にする”（重要成功要因-2）は、いずれも“住宅全体におけるエネルギーマネジメントを実現”し、“家庭から排出される CO2 を半減する”ことにより、“2050 年に CO2 を少なくとも 50%削減する“ために必要となる重要な成功要因である。

同様に、“機器の利用情報やユーザが入力した情報の入手しやすい仕組みの提供”（重要成功要因-3）と“付加価値の高いサービスを提供しやすい仕組みの提供”（重要成功要因-4）は、サービスプロバイダによる“サービス提供の容易化“を促進することで、ひいては“経済成長への制約を逆に新たな需要の創出源とする”ことに寄与するために必要な重要成功要因である。目的の分析によって得られたこれら 4 つの重要成功要因を、IBM 想定仕様におけるシステム要件策定における重要度の判断基準とした。

## (2) ビジネスコンテキスト

スマートハウス構想の特徴である、消費者、エコサーバ事業者及びサービスプロバイダが構成する三位一体の枠組みと、他の事業者等を含む、三位一体の枠組みを取り巻く環境を、各々の役割間を流通するサービス、情報及び対価とともにビジネスコンテキストとして定義した。

策定したビジネスコンテキストを図 9-21 に示す。主要な価値の流れの源流となるのは消費者から提供されるデータであり、エコサーバ事業者はそのデータを蓄積、整理し、サービスプロバイダに提供することで対価を得る。サービスプロバイダは得られたデータを使ってサービスを展開することで価値を提供する。そのサービスの利用者となるアクターは、消費者自身や、自治体、ESCO 事業者等多岐にわたる。

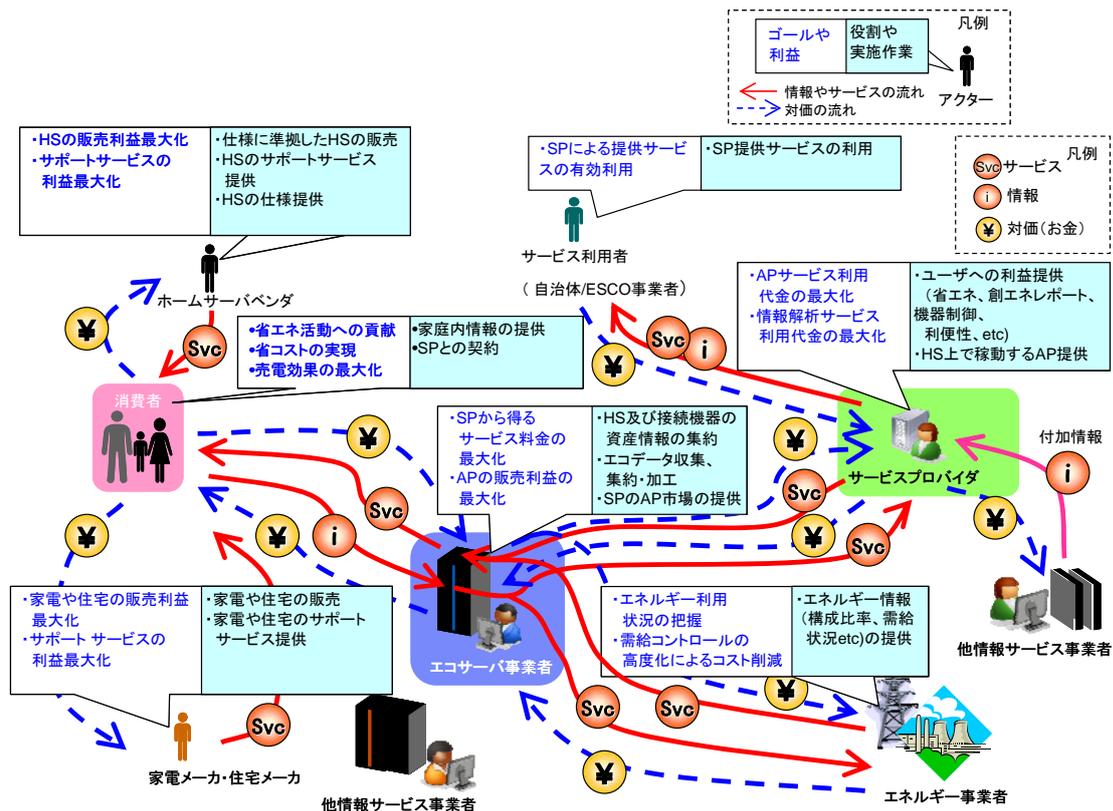


図 9-21 ビジネスコンテキスト

### (3) システムコンテキスト

スマートハウス構想におけるシステムコンテキストを定義した。大きく分けて4つのITシステムが提供する機能を定義した。それら機能について分割してシステムコンテキスト図を説明する。ITシステムが実現する機能にはエコサーバに配置される機能だけではなく、ホームサーバに配置されるホームサーバ共通アプリケーションが挙げられる。このホームサーバ共通アプリケーションはホームサーバ上のサービスプロバイダによって提供されたアプリケーションやホームサーバ基盤とのインタフェースをつかさどる。ホームサーバの機能の概要を図9-22に示す。

その説明を表9-10に示す。エコサーバ事業者が責任を持ち、提供するものはホームサーバ共通アプリケーションであり、ホームサーバ基盤はホームサーバベンダの責任範囲、サービスプロバイダ提供アプリケーションはサービスプロバイダの責任範囲と考える。ホームサーバの詳細な構造については(4)アーキテクチャオーバービューで後述する。

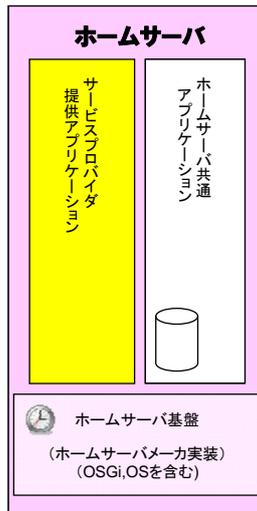


図 9-22 ホームサーバの機能の概要

表 9-10 ホームサーバの機能説明

ノード	コンポーネント名	説明
ホームサーバ	ホームサーバ共通アプリケーション	エコサーバ事業者によって提供されるホームサーバに共通のアプリケーション エコサーバ事業者の責任範囲
	サービスプロバイダ提供アプリケーション	サービスプロバイダによって提供され、エコサーバから配布されてホームサーバに配置されるアプリケーション サービスプロバイダの責任範囲
	ホームサーバ基盤	ホームサーバベンダによって提供されるホームサーバの基盤部分であり、OSGi やスケジューリング機能を持つ ホームサーバベンダの責任範囲

(a) 消費者提供データ収集・保管・集約・提供サービス機能

消費者提供データ収集・保管・集約・提供サービス機能は、消費者がホームサーバを介して提供するデータを取扱い、サービスプロバイダからのデータの要求に応答したり、デバイスからデータを要求したりする。消費者提供データ収集・保管・集約・提供サービス機能を中心としたシステムコンテキスト図を図 9-23 に示す。

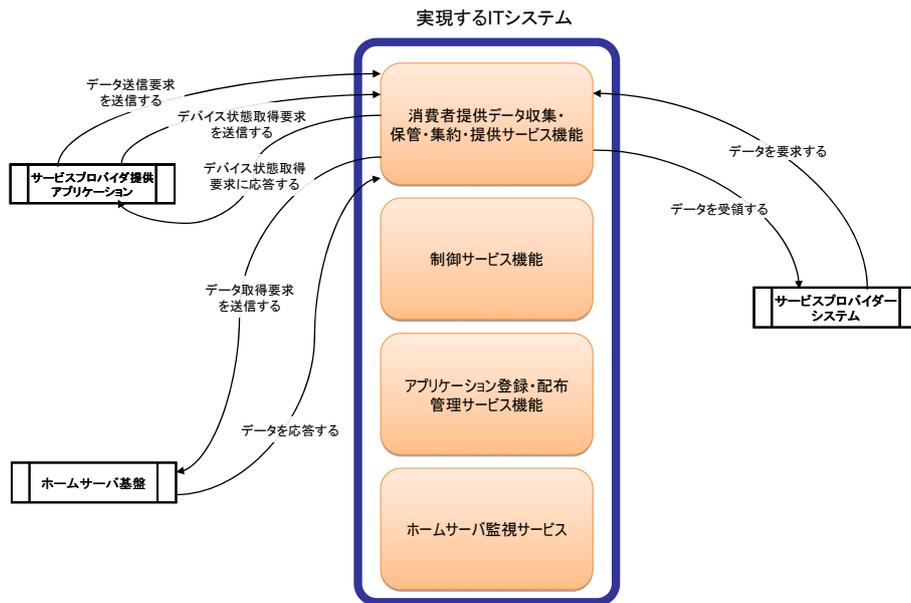


図 9-23 システムコンテキスト（消費者提供データ収集・保管・集約・提供サービス機能）

(b) デバイス制御サービス機能

デバイス制御サービス機能は、サービスプロバイダからのデバイス制御要求を中継してホームサーバに接続されたデバイスを制御する。デバイス制御サービス機能を中心としたシステムコンテキスト図を図 9-24 に示す。

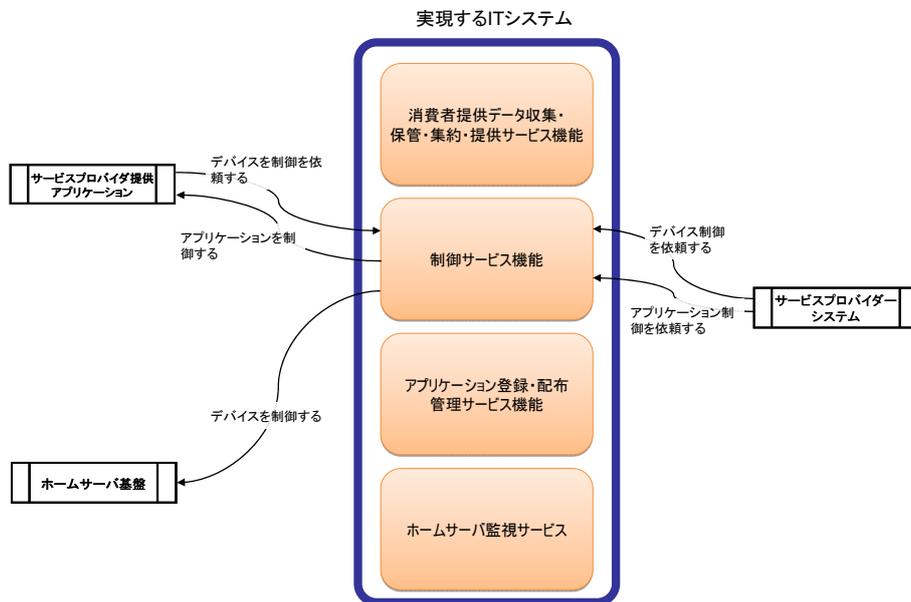


図 9-24 システムコンテキスト（デバイス制御サービス機能）

(c) アプリケーション登録・配布管理サービス機能

アプリケーション登録・配布管理サービス機能は、サービスプロバイダから提供されたアプリケーションのホームサーバへの登録や配布を管理する。アプリケーション登録・配布管理サービス機能を中心としたシステムコンテキスト図を図 9-25 に示す。

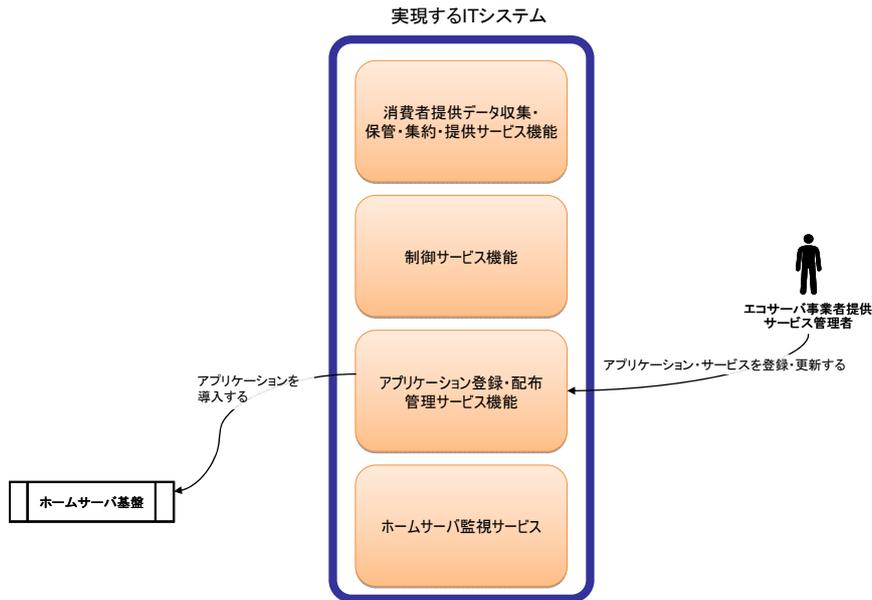


図 9-25 システムコンテキスト (アプリケーション登録・配布管理サービス機能)

(d) ホームサーバ監視サービス機能

ホームサーバ監視サービス機能は、ホームサーバの稼働状況を監視する。ホームサーバ監視サービス機能を中心としたシステムコンテキスト図を図 9-26 に示す。

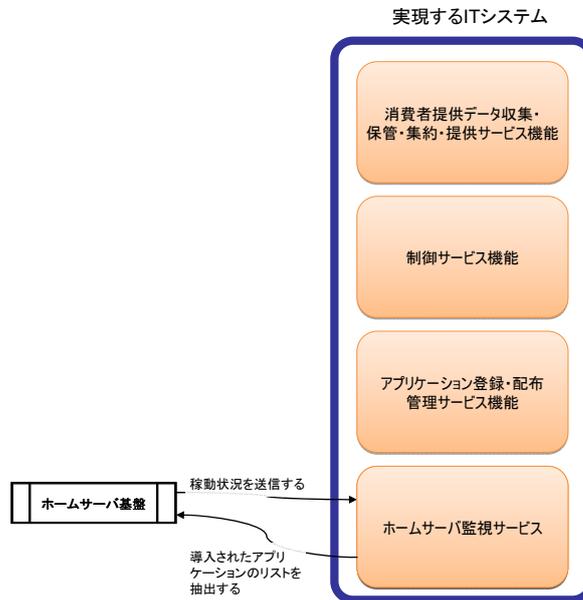


図 9-26 システムコンテキスト (ホームサーバ監視サービス機能)

(4) アーキテクチャオーバービュー

(a) アーキテクチャオーバービュー

IBM 想定仕様における IT システム構造の概要を図 9-27 に示す。図中に表現されているコンポーネントの説明を表 9-11 に示す。

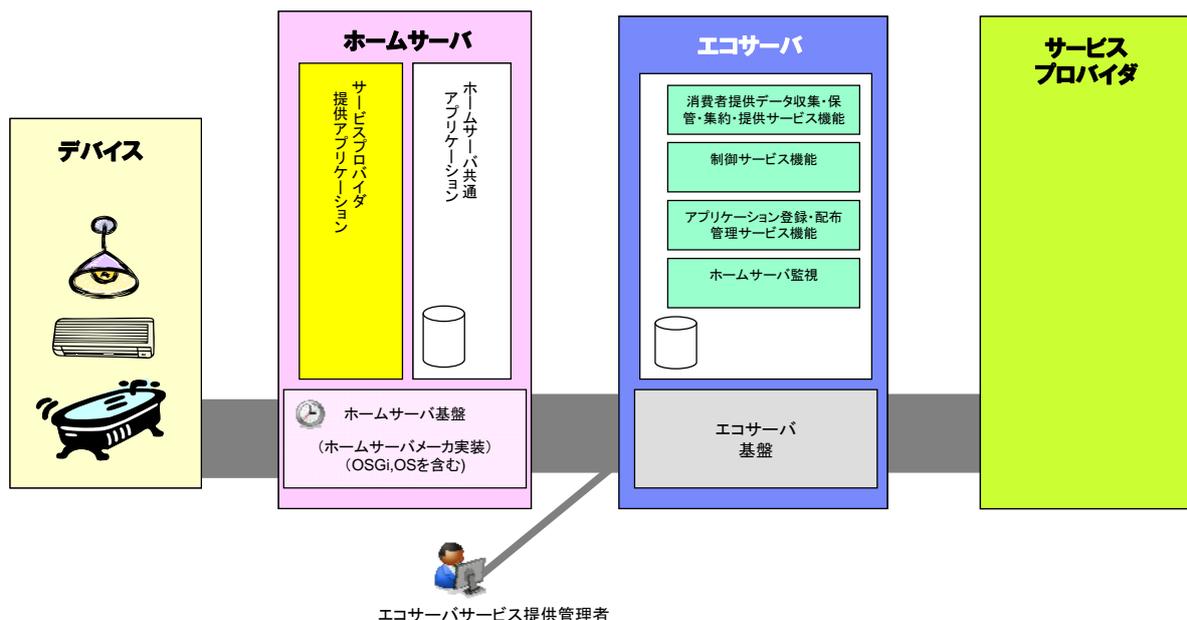


図 9-27 アーキテクチャオーバービュー

表 9-11 アーキテクチャオーバービューのコンポーネント一覧

ノード	コンポーネント名	説明
エコサーバ	消費者提供データ収集・保管・集約・提供サービス機能	消費者からホームサーバを介して提供されるデータを収集し、保管して、サービスプロバイダに提供する機能
	制御サービス機能	ホームサーバに接続されているデバイスや、ホームサーバに導入されているサービスプロバイダによって提供されているアプリケーションを制御する機能
	アプリケーション登録・配布管理サービス機能	ホームサーバにサービスプロバイダが提供するアプリケーションを配布する、あるいは更新する機能
	ホームサーバ監視	ホームサーバの稼働状況を監視し、その情報をサービスプロバイダに提供する機能
ホームサーバ	ホームサーバ共通アプリケーション	エコサーバ事業者によって提供されるホームサーバに共通のアプリケーション エコサーバ事業者の責任範囲
	サービスプロバイダ提供アプリケーション	サービスプロバイダによって提供され、エコサーバから配布されてホームサーバに配置されるアプリケーション。サービスプロバイダの責任範囲

ノード	コンポーネント名	説明
	ホームサーバ基盤	ホームサーバベンダによって提供されるホームサーバの基盤部分であり、OSGi やスケジューリング機能を持つ。ホームサーバベンダの責任範囲

(b) ホームサーバの構造

ホームサーバのより詳細な構造を図 9-28 に示す。アーキテクチャオーバービューで示したように、ホームサーバはエコサーバ事業者の責任範囲である「ホームサーバ共通アプリケーション」、サービスプロバイダの責任範囲である「サービスプロバイダ提供アプリケーション」及びホームサーバベンダの責任範囲である「ホームサーバ基盤」から構成される。既にシステムコンテキストで示したようにそれぞれの責任分界点となるコンポーネント間のインタフェースを明確とする目的で、ホームサーバ共通アプリケーション以外のコンポーネントを外部システムと想定した。

ホームサーバ共通アプリケーションは、サービスプロバイダ提供アプリケーション、スマートハウス機器制御対応層、OSGi フレームワーク及び Java ランタイムと通信しあるいは利用する。

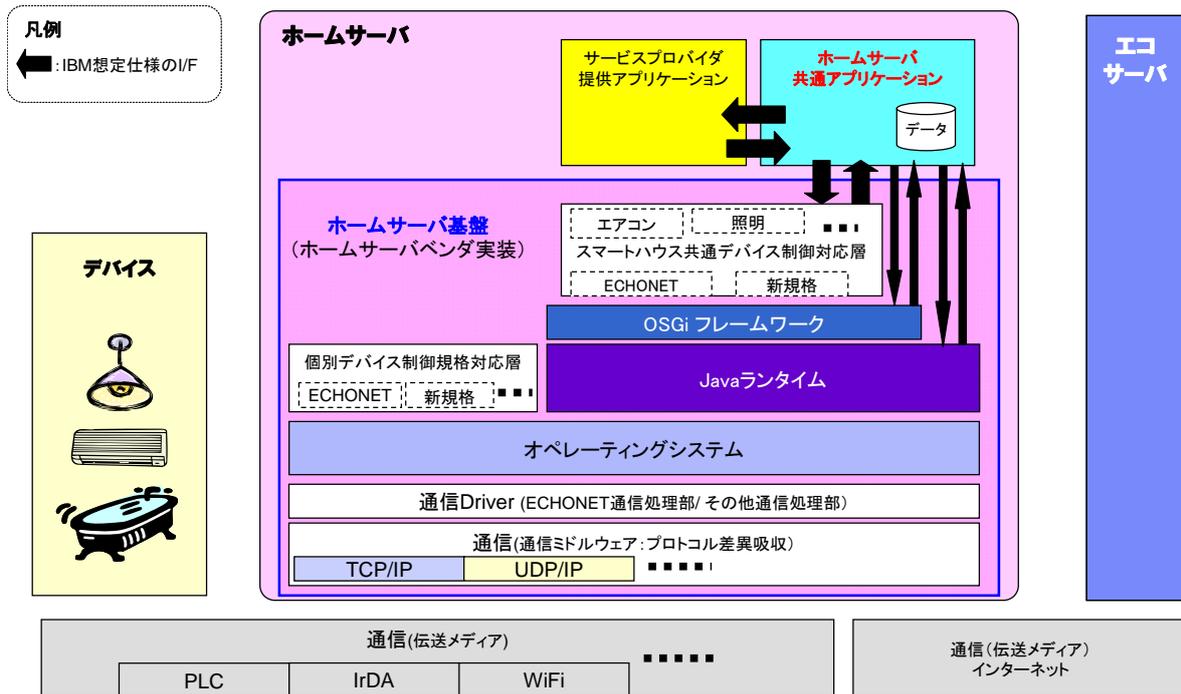


図 9-28 ホームサーバの構造

ホームサーバ基盤を実現する想定したコンポーネントの説明を表 9-12 に示す。このような構造を持つことで、前提である OSGi 規格を実現し、かつ様々な機器制御規格に対応した機能を実現することを想定した。また、ホームサーバ基盤が実現すると想定した機能を表 9-13 に示す。

表 9-12 ホームサーバ基盤のコンポーネント一覧

機能	説明
スマートハウス共通 デバイス制御対応層	共通の API でデバイスへのアクセスを提供する機能
OSGi フレームワーク	OSGi 規格を実現する実装で、バンドルの管理やアプリケーションの認可を実現する機能
個別デバイス制御規格対応層	ECHONET 等の複数あるデバイス制御規格に対応する機能
Java ランタイム	Java の実行環境
オペレーティングシステム	各機能が動作する基本ソフトウェア
通信ドライバー	デバイスやエコサーバとの通信を実現する機能
通信	プロトコルや通信媒体の差異を吸収する機能

表 9-13 ホームサーバ基盤が実現することを想定する機能一覧

機能	説明
規格に依存しないデバイス制御	規格に依存せず、デバイスにも依存しない API によってデバイス制御を実現機能
Java の実行環境	Java のコードが動作する環境
OSGi の実装	OSGi 規格の実装されたミドルウェアが導入されており、バンドルの管理やアプリケーションの認可を実現する機能
スケジューリング機能	開始条件（決められた時刻や処理の依存関係）を定義された処理をその条件に従って起動する機能
インターネット接続	インターネットに接続し TCP/IP 接続が可能であること
タイマ機能	時刻を所得できる機能
時刻合わせ機能	正確な時刻にあわせる機能（NTP 等による）

## 9.3.2. 実装仕様

### 9.3.2.1. 実装仕様の策定方法

実証実験基本計画に定められたシナリオ及び策定された IBM 想定仕様に基づき、実装仕様  
に求められる要件を抽出し、その要件を入力として設計、開発、テストを実施した。

また、開発に取り掛かる前に開発準備期間を設け、その中で開発標準の策定、環境の構築  
及び実装基盤として使用する技術要素の評価・検証（テクニカルアセスメント）を実施し、  
開発作業計画として策定した。

実装仕様の策定に当たっては、IBM がグローバルに展開するスマートグリッド関連のプロジェクトにかかる実績・知見を盛り込んだ参照可能なアーキテクチャ（リファレンスアーキテクチャ）である SAFE を参照し、実装アーキテクチャの素案を策定した。

ただし、SAFE はスマートグリッド関連より策定されたリファレンスアーキテクチャであり、スマートハウス構想への全面的な適用は行えないものであり、構想実証実験シナリオと IBM 想定仕様の観点より、SAFE 由来の実装アーキテクチャの素案とスマートハウス構想のフィット・アンド・ギャップ分析を行い、実装アーキテクチャを洗練させた。

なお、実装基盤技術の各技術要素に複数の実装技術案が考えられる場合には、それぞれの技術要素について本実証実験の目的に沿う技術を比較・評価し、採用技術の選定を行った。

上記のアプローチにより実装仕様をアーキテクチャの観点より評価・策定することにより、IBM における類似ソリューションからのグローバルな実績・知見を含みつつ、スマートハウス構想及び本実証実験の目的に沿った技術基盤を実現した。

### 9.3.2.2. 実装仕様の策定結果

本事業において、実装仕様としては、表 9-14 に示す作成物を作成した。

表 9-14 実装仕様・試作作成物の一覧

分類	実装仕様策定・試作 作成物	説明
共通	システムユースケースモデル	IBM 想定仕様にて策定したビジネスユースケースのうち、本実証実験シナリオ 1、2 及び 3 に必要となるシステム上のユースケースを表現したユースケース図及びユースケース記述。
	インタフェース定義	IBM 想定仕様にて策定したビジネスユースケースを IT の側面より分析し、ホームサーバ、エコサーバ及びサービスプロバイダ間で必要と考えられるインタフェースの一覧及びその内容。
エコサーバ	データモデル	IBM 想定仕様にて策定した概念データモデルに基づき、エコサーバが管理する必要のある情報を表現した論理データモデル及び論理データモデルを試作対象システム上に実装するための物理データモデル。

分類	実装仕様策定・試作 作成物	説明
	コンポーネントモデル	システムユースケース分析及びエコサーバ実装仕様データモデルに基づき、試作対象システム上にエコサーバ機能を実装するためのコンポーネントモデル。
	シーケンス図	システムユースケースモデル分析及びコンポーネントモデルに基づき、エコサーバ・コンポーネント間の協調動作を表現するシーケンス図。
ホームサーバ	データモデル	実証実験シナリオ 1、2 及び 3 の機能要件に基づき、ホームサーバシミュレータを実装するために必要となる情報を表現した論理データモデル並びに論理データモデルを試作対象システム上に実装するための物理データモデル。
	コンポーネントモデル	IBM 想定仕様にて策定したコンポーネントモデルに基づき、試作対象システム上にホームサーバシミュレータ機能を実装するためのコンポーネントモデル。
	シーケンス図	システムユースケースモデル分析及びコンポーネントモデルに基づき、ホームサーバ・シミュレータ・コンポーネント間の協調動作を表現するシーケンス図。

### 9.3.3. 共通仕様

以下に、共通仕様策定の目的・対象・アプローチを述べる。

#### 9.3.3.1. 共通仕様の策定方法

スマートハウス事業に参画する事業者間で透過的なデータの送受信を可能とし、スマートハウス事業への参加が容易になるよう、ホームサーバ、エコサーバ、サービスプロバイダ間で送受信される電文について共通とすべき事項を決定することを目的とした。

##### (1) 対象

ホームサーバ・エコサーバ・サービスプロバイダ間で送受信する電文のインタフェースを対象とする。

なお、セキュリティ、ホームサーバ上のアプリケーション導入、認証などの管理系電文の

送受信は対象外とする。対象を、図 9-29 に示す。

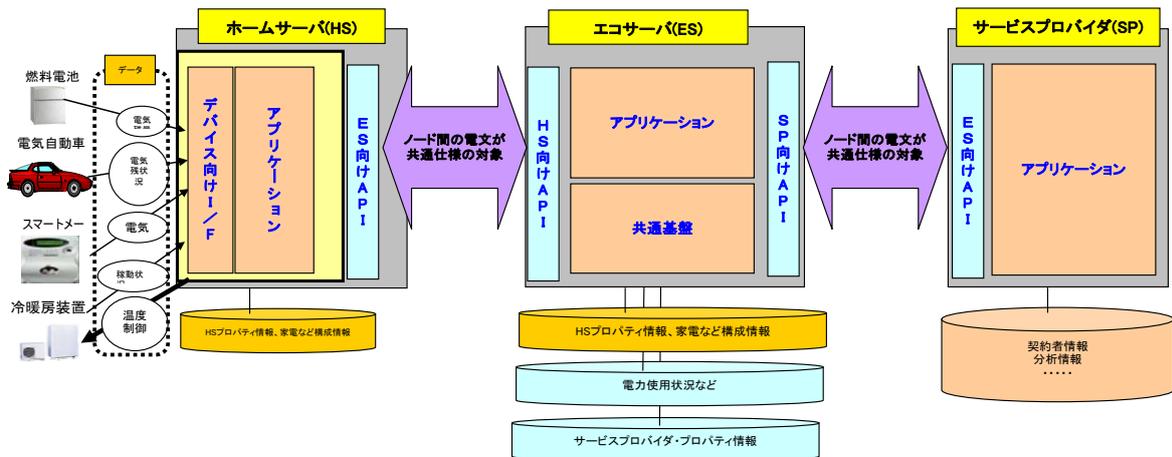


図 9-29 共通仕様の対象

## (2) アプローチ

テーマ3 事業者が想定している利用シーンから、各社がそれぞれ想定しているインタフェース及び各インタフェースで必要と考えるデータを明らかにし、取りまとめを行う。テーマ2 事業者には、利用シーンを確認し、定義したインタフェース種類に対する使用状況を確認する。策定方法を、図 9-30 に示す。



図 9-30 共通仕様策定方法

### (3) 作業手順

#### (a) 共通仕様の策定

テーマ 3 事業者にて、次の(a)から(e)の 5 つの手順で共通仕様の策定を行った。

##### a) インタフェース種類の定義

テーマ 3 事業者とインタフェースにおいて共通化可能な対象について検討し、共通仕様の策定範囲を定義した。

ホームサーバ・エコサーバ・サービスプロバイダ間のインタフェース種類を定義した。

##### b) 利用シーンの作成

ホームサーバ・エコサーバ・サービスプロバイダと連動してサービスを実施する利用者の一連の動きを「利用シーン」と定義し、テーマ 3 事業者それぞれが想定する利用シーンを取りまとめた。

##### c) インタフェース一覧の作成

テーマ 3 事業者の利用シーンより各社想定インタフェース用途を整理し、両者を合わせた一覧を作成した。

##### d) 情報種類の定義

テーマ 3 事業者が想定するインタフェース上を流れる情報（データ・コマンド）を洗い出し、意味の観点からグループ化した情報種類を明らかにした。

##### e) インタフェース共通仕様の定義

d)で定義した情報種類をインタフェースごとに対応付けた資料をインタフェース共通仕様と定義した。

利用シーンから洗い出すインタフェース種類と情報種類を関係付けし、この共通仕様を作成した。

#### (b) インタフェース種類使用状況の確認

ここでは、テーマ 2 事業者が想定するホームサーバ、エコサーバ及びサービスプロバイダの利用シーンでのインタフェース種類の使用状況確認を以下の通り実施した。

##### a) 利用シーン調査

テーマ 3 事業者での利用シーンを利用シーン・パターンとして設定し、テーマ 2 事業者には、各パターンにあてはまる利用シーンとあてはまらない利用シーンと区別し、各事業者が想定する具体的な利用シーンの記載を依頼した。

回収した利用シーンに関する内容を確認するために、各事業者に対して個別にヒアリングを行った。

##### b) インタフェース種類の使用状況確認

テーマ 2 事業者が想定する利用シーンから、各インタフェース種類の各社での利用状況を整理した。

### 9.3.3.2. 共通仕様の策定結果

本事業では、共通仕様として、表 9-15 に示す作成物を作成した。

表 9-15 共通仕様の作成物一覧

作成物
インタフェース仕様策定範囲
インタフェース種類
利用シーン
インタフェース一覧
情報種類
インタフェース共通仕様
テーマ 2 事業者の想定する利用シーン
インタフェース種類使用状況

#### (1) インタフェース種類の定義

##### (a) 定義方法

ホームサーバ・エコサーバ・サービスプロバイダ間のインタフェースで送受信されるメッセージの種類と、送受信する方式を定義した。

##### (b) インタフェース種類

ホームサーバ・エコサーバ・サービスプロバイダ間のインタフェースで送受信されるメッセージの種類には、“データ型メッセージ”と“コマンド型メッセージ”に分類した。

それぞれの定義は下記の通り。

表 9-16 メッセージ種類

メッセージ種類	定義
データ型メッセージ	情報を転送するためのメッセージ
コマンド型メッセージ	デバイスに命令するためのメッセージ

また、インタフェースは、メッセージ送受信の方式で分類すると、“同期型”と“非同期型”がある。それぞれの定義は下記の通り。

表 9-17 メッセージ送受信方式

メッセージ送受信方式	定義
同期型	要求または命令を送信し、データまたは結果を受け取る方式
非同期型	命令やデータを送信する方式（応答がない）

上記で定義したメッセージの種類と送受信方式を組み合わせると、以下のインタフェースの基本パターンが考えられる。

a) インタフェースの基本パターン

7) データ型メッセージ

i) 同期型

当インタフェースは、“サーバ B がサーバ A にデータを要求し受け取る”方式である。イメージを図 9-31 に示す。

当インタフェースは、サーバ B 主導で、必要な時にデータの取得要求を送信してデータを受け取るようなケースの場合に使用する。

<インタフェース利用例>

エコサーバがホームサーバへデータ（特定機器状態）を要求し、受け取る。

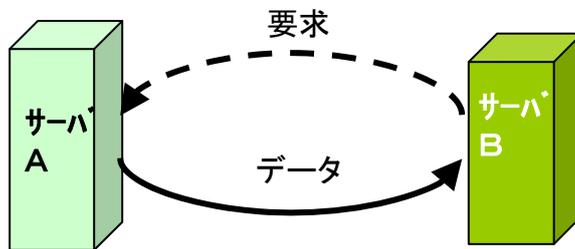


図 9-31 同期型のデータ型メッセージ

ii) 非同期型

当インタフェースは、“サーバ B からの要求なしに、サーバ A がサーバ B にデータを送信する”方式である。イメージを図 9-32 に示す。

当インタフェースは、予めデータの送信周期が決められている場合や、サーバ A 主導でイベントを検知した際に送信するケースの場合に使用する。

<インタフェース利用例>

ホームサーバがエコサーバへデータ（計測データ）を送信する。

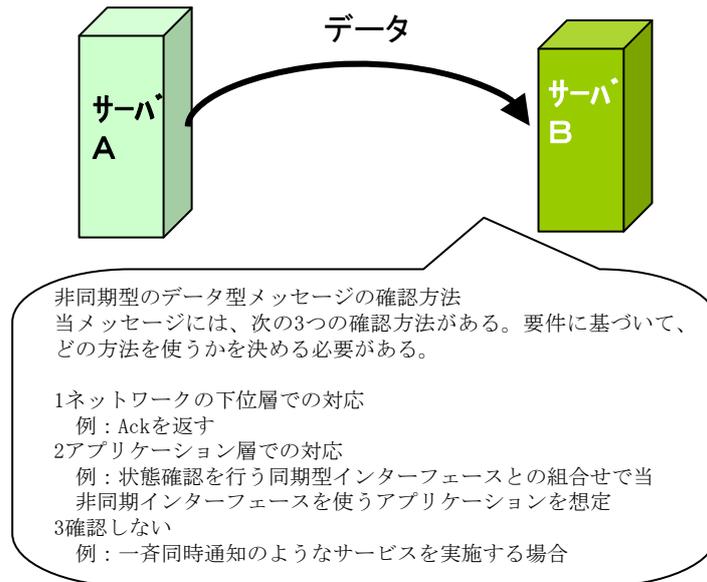


図 9-32 非同期型のデータ型メッセージ

1) コマンド型メッセージ

i) 同期型

当インターフェースは、“サーバ B がサーバ A に制御を命令し、その動作結果を受け取る”方式である。イメージを図 9-33 に示す。

当インターフェースは、制御結果が、すぐに必要なものに使用する。

<インターフェース利用例>

エコサーバがホームサーバに玄関を施錠する命令を送り、施錠結果を受け取る。

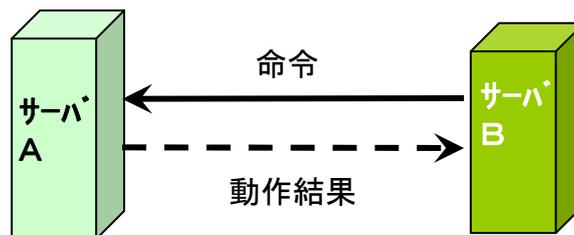


図 9-33 同期型のコマンド型メッセージ

ii) 非同期型

当インターフェースは、“サーバ B がサーバ A に制御を命令し、いったん処理を終える”方式である。イメージを図 9-34 に示す。

当インターフェースは、制御結果は必要ないもの、又は、後でいいものに使用する。

命令の実行時間がかかる場合は、実行完了推定時間に同期型インターフェースと組み合わせて状態を取得する。当処理のイメージを図 9-35 に示す。

<インターフェース利用例>

エコサーバがホームサーバにステータス（監視中／監視停止）の変更を命令する。

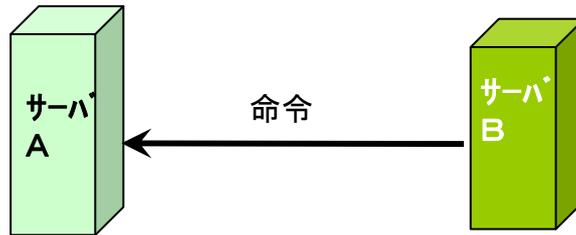


図 9-34 非同期型のコマンド型メッセージ

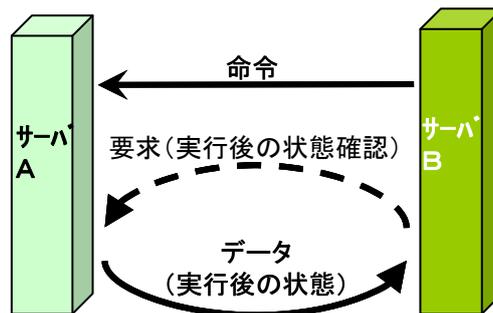


図 9-35 非同期型のコマンド型メッセージと同期型のデータ型メッセージの組合せ

#### b) インタフェース種類

上記の基本パターンをホームサーバ・エコサーバ・サービスプロバイダ間のインタフェースに適用すると、12種類のインタフェースが定義できる。以下の表 9-18 に示す。

表 9-18 インタフェース種類

パターン		送信元	相手	ID	パターン
データ型メッセージ	非同期型	HS	ES	IF-1-1	
		ES	SP	IF-1-2	
		ES	HS	IF-1-3	
		SP	ES	IF-1-4	
	同期型	HS	ES	IF-1-5	
		ES	SP	IF-1-6	
		ES	HS	IF-1-7	
		SP	ES	IF-1-8	
コマンド型メッセージ	非同期型	SP	ES	IF-2-1	
		ES	HS	IF-2-2	
	同期型	SP	ES	IF-2-3	
		ES	HS	IF-2-4	

## (2) 利用シーンの定義

### (a) 定義方法

IBMにて、サーバと連動してサービスを実施する一連の利用者の動きを想定して、利用シーンをパターン化した。テーマ3事業者对各パターンに対する具体的な利用シーンの記述を依頼した。

### (b) 利用シーン

以下に、テーマ3事業者の利用シーンの例を示す。

#### a) 大和ハウス社の利用シーンの例

玄関錠施錠確認／施錠シナリオ

宅外から玄関錠の確認、及び施錠を行う。

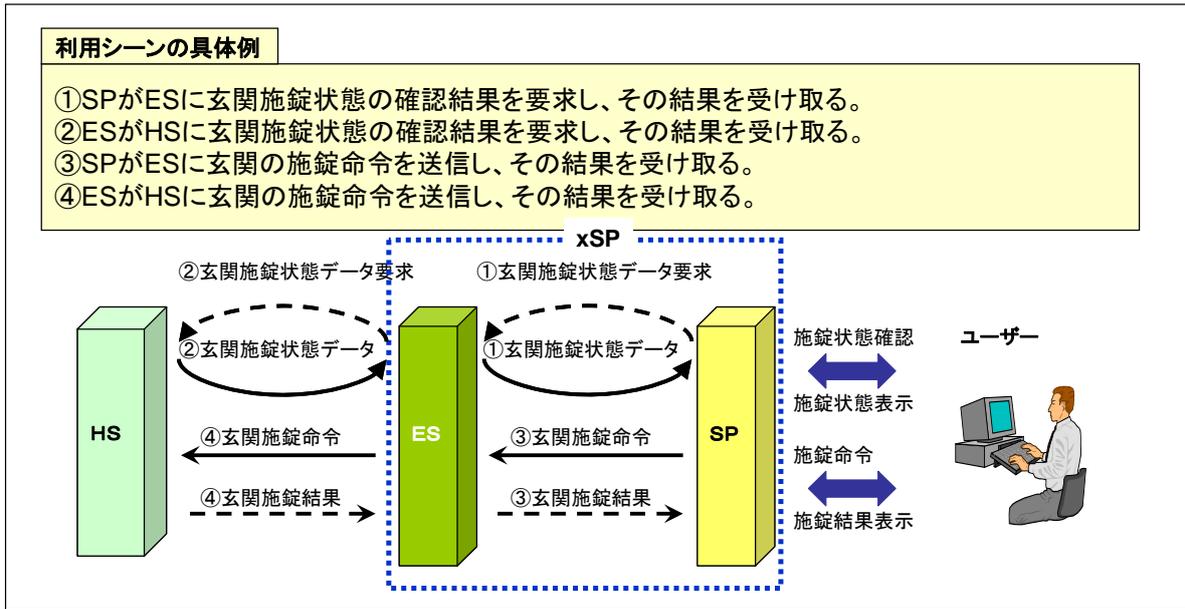


図 9-36 大和ハウス社の利用シーンの例

b) 大阪ガス社の利用シーンの例

宅内設備最適運転シナリオ

**利用シーンの具体例：宅内設備最適運転サービス 今回実施**

・エネルギーサービス事業者 (ASP) が、契約しているユーザーの実績データに基づいて、ユーザー宅内の燃料電池や蓄電池の最適運転制御を行うことで、ユーザーのエネルギーコスト(買電、ガス使用量)の削減を図るサービスを行う。

**処理の流れ**

- ①一定周期でHSにて収集している実績データ(電力使用量、発電量、蓄電量など)をESに送信してES上にDBとして蓄積する
  - ②ASPから必要なタイミングでESのDBに蓄積されているユーザー実績データ(必要な分)、ECに要求し、収集する。
  - ③ASPで演算した結果(運転指令値)をESに送信する
  - ④ASPからESに通知されている運転指令値をHSから要求して取りに行く。
- 注：一定周期(5分とか15分とか)でHSにて収集している実績データ(電力使用量、発電量、蓄電量など)をESから要求して収集し、ES上にDBとして蓄積する方法もある

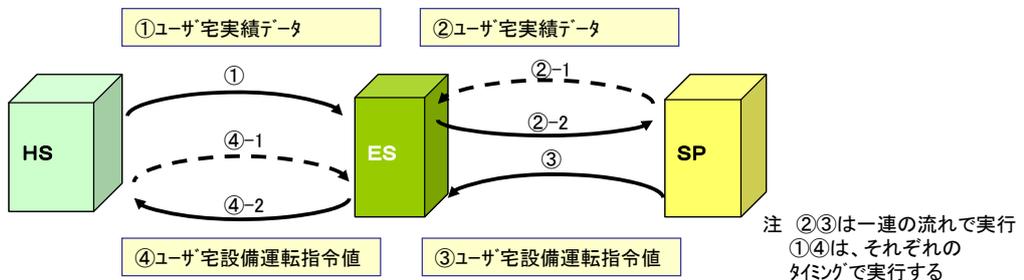


図 9-37 大阪ガス社の利用シーンの例

### c) IBM の利用シーンの例

家庭内の電力使用量を参照するシナリオ

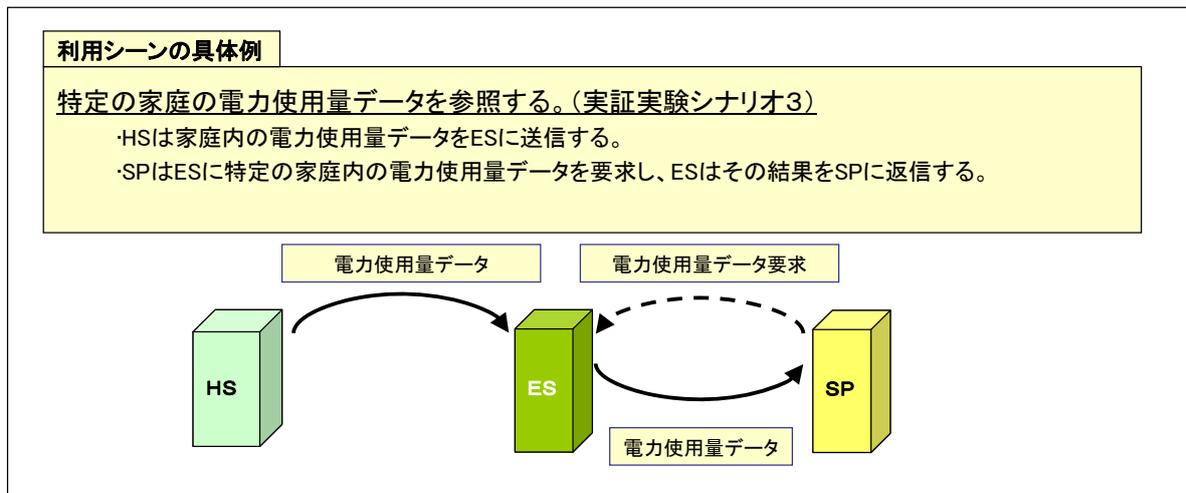


図 9-38 IBM の利用シーンの例

### (3) インタフェース一覧の定義

#### (a) 定義方法

テーマ 3 事業者の利用シーンを基にインタフェース種類の素案を作成し、ヒアリングシートを準備した。このヒアリングシートを利用して、大和ハウス社、大阪ガス社が想定する利用シーンがどのインタフェース種類のパターンであるかを調査した。また本実証実験で実証するシナリオ 1 から 3 のシナリオからもインタフェースの種類のパターンを洗い出した。これらの情報からインタフェース定義を実施した。

#### (b) インタフェース一覧

定義したインタフェースを表 9-19 に示す。

参考として本実証実験と並行して IBM が参加して実施されているスマートビル関連プロジェクトで使用しているインタフェースも比較のために参考として表に記載した。

表 9-19 インタフェース一覧

凡例：○ 想定あり - 想定なし

パターン	送信元	相手	ID	IF種類	事業者			参考	共通仕様 3社	
					大阪ガス	大和ハウス	IBM			
データ型メッセージ	非同期型	HS	ES	IF-1-1		○	○	○		○
		ES	SP	IF-1-2		-	○	○		○
		ES	HS	IF-1-3		-	○	-		○
		SP	ES	IF-1-4		○	○	-		○
	同期型	HS	ES	IF-1-5		○	-	-		○
		ES	SP	IF-1-6		-	-	-		3社想定なし
		ES	HS	IF-1-7		○	○	○	○	○
		SP	ES	IF-1-8		○	○	○		○
コマンド型メッセージ	非同期型	SP	ES	IF-2-1		-	○	-		○
		ES	HS	IF-2-2		-	○	-		○
	同期型	SP	ES	IF-2-3		○	○	○		○
		ES	HS	IF-2-4		○	○	○	○	○

(4) 情報種類の定義

(a) 定義方法

テーマ3 事業者が想定するデータ項目から、データ型メッセージ及びコマンド型メッセージのインタフェースを流れる情報種類を洗い出した。

(b) 情報種類

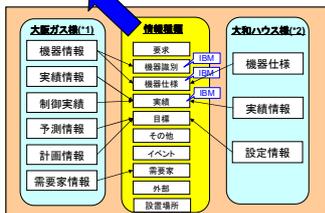
テーマ3 事業者が想定しているデータ項目を意味的に同じものを分類することでデータ型メッセージの情報種類を作成した。

コマンド型メッセージの情報種類は、ECHONET 規格の機器オブジェクトスーパークラスに制御できるプロパティとして定義されたものを抽出した。

データ型メッセージの情報種類を図 9-39 に、コマンド型メッセージの情報種類を図 9-40 に示す。

同期型の場合に使用する。

情報種類	説明	例	要求 <sup>(注)</sup>	データ <sup>(注)</sup>
①要求	データの要求を扱う情報種類である。	発電量実績値の取得要求	○	
②機器識別	機器を特定する際の情報を扱う情報種類である。	機器ID、機器種別、機器名称、メーカー名	○	○
③機器仕様	機器の仕様を扱う情報種類である。	発電機の最大発電量、最大消費電力	△	○
④実績	機器が計測した値や、機器の状態を扱う情報種類など、HSから受信するような計測データであり、またそれらを時系列データとしてまとめて扱う。	部屋の温度、発電量、機器の状態(ON/OFF、運転モードなど)	△	○
⑤目標	機器を制御するための演算機能に対する指示値、目標値などを扱う情報種類である。	計画値、省エネ運転目標値	△	○
⑥その他	機器識別情報、機器仕様情報に含まれない機器情報や、実績情報、目標情報に含まれない値情報を扱う情報種類である。	IPアドレス、加工データ	△	○
⑦イベント	障害などイベント情報を扱う情報種類である。	異常値検知、故障発生	△	○
⑧需要家	機器の所有者や、その機器の利用者の情報を扱う情報種類である。	所有者のIDや名前、利用者のIDや名前	△	○
⑨外部	HS、ES、SPが利用する情報であるが、これらのサーバ以外の外部から提供される情報を扱う情報種類である。	売電価格、天気予報、地域情報		○
⑩設置場所	機器の設置場所を扱う情報種類である。	機器の設置場所	△	○



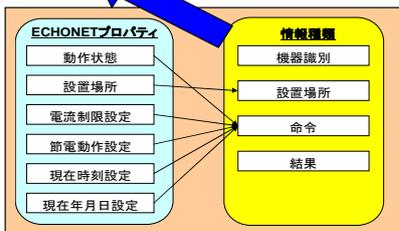
(注)・同期型(要求、データ)、非同期型(データ)に含まれる情報種類を○と△で分類した。  
 ・「要求」「データ」を含む情報種類となるものを○とした。ただし、全ての情報種類を含めることは必須ではない。  
 ・検索条件として「要求」の情報種類に成り得ると思われるものを△とした。

(\*)大和ハウス社管理資料から抜粋。  
 (2)大和ハウス社管理資料から抜粋

図 9-39 データ型メッセージの情報種類

同期型の場合に使用する。

情報種類	説明	例	命令 <sup>(注)</sup>	結果 <sup>(注)</sup>
①機器識別	機器を特定する際の情報を扱う情報種類である。	機器ID、機器種別、機器名称、メーカー名	○	○
②設置場所	機器の設置場所を扱う情報種類である。	機器の設置場所	○	△
③命令	機器を制御する為の動作命令情報を扱う情報種類である。	動作指令+指令値(引数)	○	
④結果	コマンドの応答結果を扱う情報種類である。非同期型コマンドでは使用しない。	施錠命令に対する実行結果		○



(注)・同期型(命令、結果)、非同期型(命令)に含まれる情報種類を○と△で分類した。  
 ・「命令」「結果」を含む情報種類として必要なものを○とした。ただし、全ての情報種類を含めることは必須ではない。  
 ・「結果」の情報種類に成り得ると思われるものを△とした。

図 9-40 コマンド型メッセージの情報種類

## (5) インタフェース共通仕様の定義

### (a) 定義方法

エラー! 参照元が見つかりません。で定義したインタフェースごとに、情報種類を対応づけた。

### (b) インタフェース共通仕様

定義したデータ型メッセージのインタフェース共通仕様を表 9-20 に、コマンド型メッセージのインタフェース共通仕様を表 9-21 に示す。

表中のインタフェース番号は、表 9-19 で定義したインタフェース ID を表す。

データ型メッセージにおいて、IF-1-6 はテーマ 3 事業者において、想定する利用シーンのシナリオは存在しなかった。

表 9-20 インタフェース共通仕様（データ型メッセージ）

情報種類 (データ型 メッセージ)	インタフェースID											
	非同期型				同期型							
	IF-1-1	IF-1-2	IF-1-3	IF-1-4	IF-1-5		IF-1-6		IF-1-7		IF-1-8	
	データ	データ	データ	データ	要求	データ	要求	データ	要求	データ	要求	データ
①要求					○		三社 想定なし		○		○	
②機器識別	○	○	○	○	○	○			○	○	○	○
③機器仕様											○	○
④実績	○	○							○	○	○	○
⑤目標			○	○	○	○						
⑥その他												
⑦イベント												
⑧需要家												
⑨外部	○	○	○	○								
⑩設置場所	○	○	○	○	○	○				○	○	○

表 9-21 インタフェース共通仕様（コマンド型メッセージ）

情報種類 (コマンド型 メッセージ)	インタフェースID					
	非同期型		同期型			
	IF-2-1	IF-2-2	IF-2-3		IF-2-4	
	命令	命令	命令	結果	命令	結果
①機器種別	○	○	○	○	○	○
②設置場所	○	○	○	○	○	○
③コマンド	○	○	○		○	
④結果				○		○

## (6) インタフェース種類の使用状況確認

共通仕様の妥当性は、テーマ 2 事業者の利用シーンをもとに確認をおこなった。

以下に、テーマ 2 事業者（大阪ガス社、大和ハウス社以外）の利用シーンの例を示す。

(a) NTT ファシリティーズ社の利用シーンの例

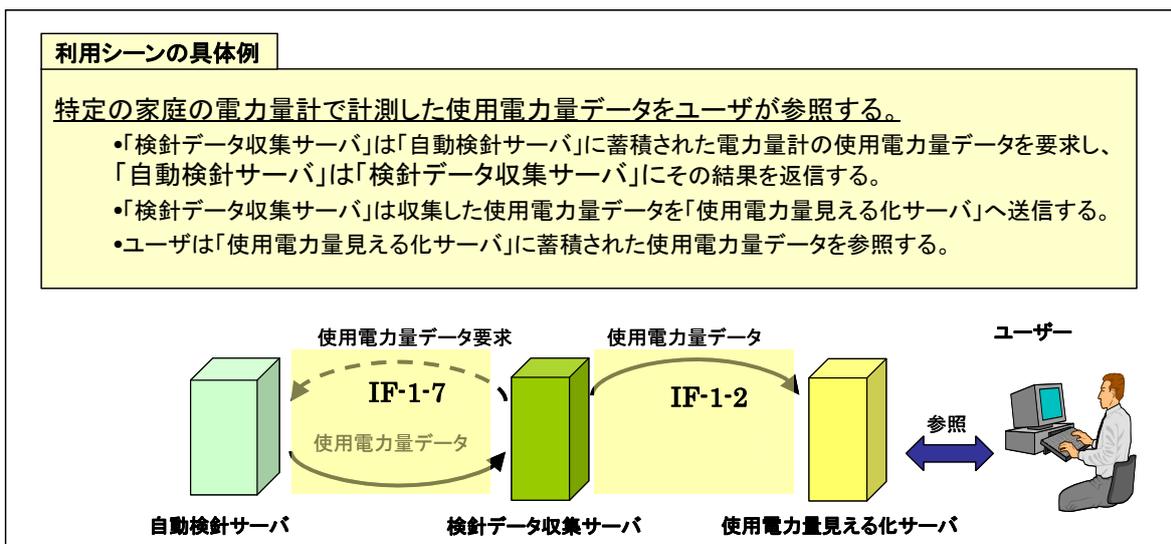


図 9-41 NTT ファシリティーズ社の利用シーンの例

(b) ミサワホーム総合研究所の利用シーンの例

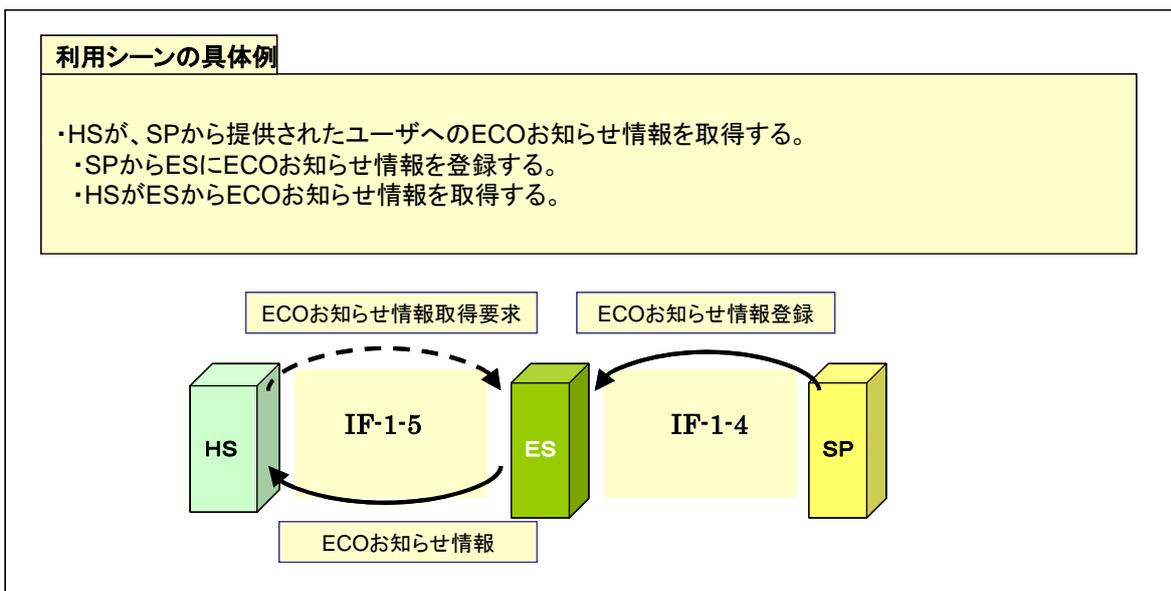
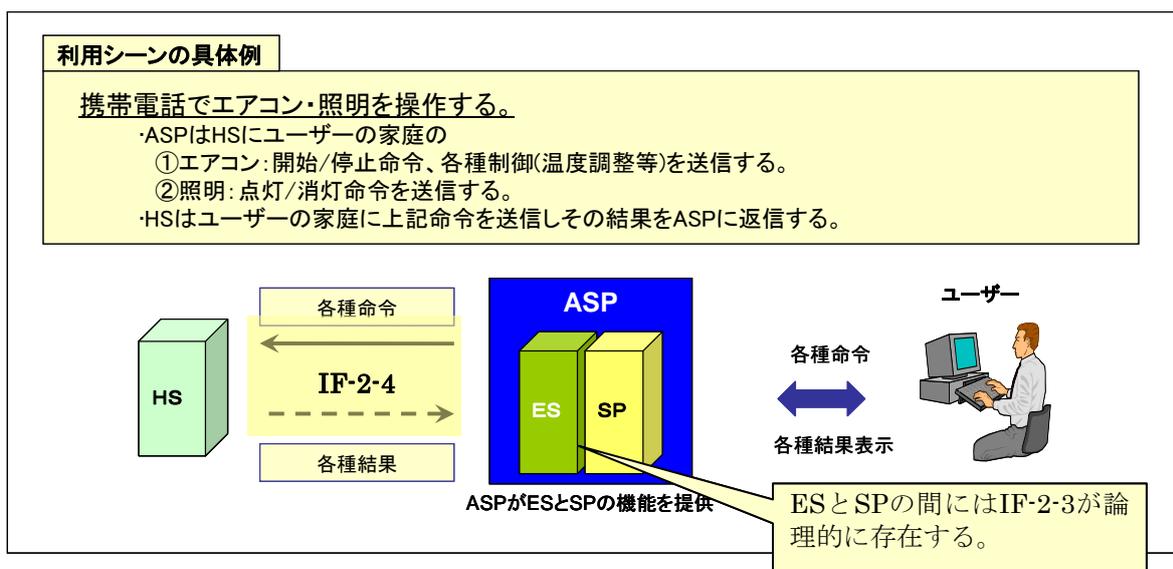
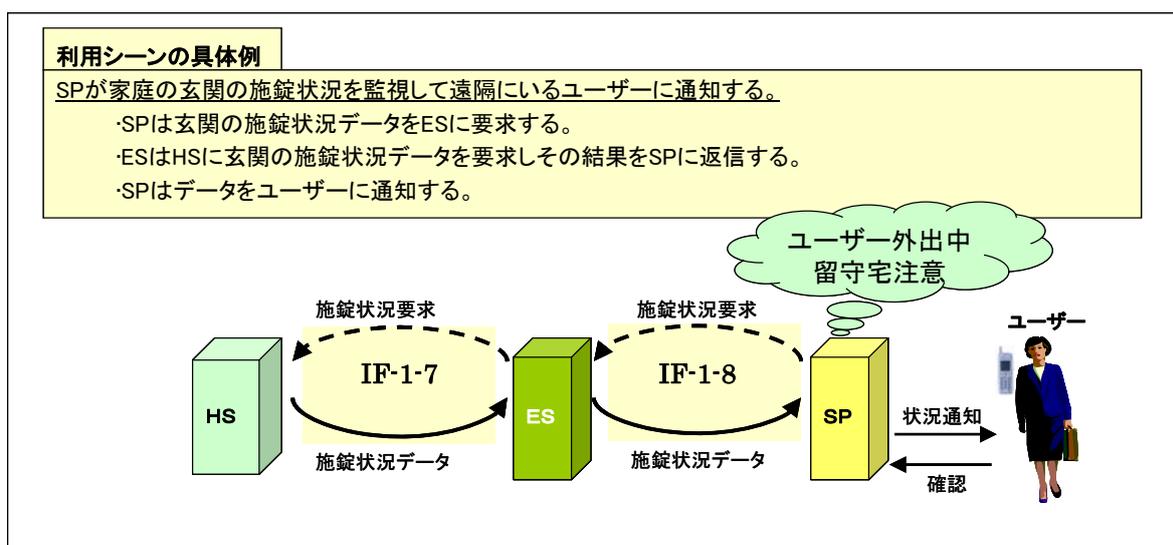


図 9-42 ミサワホーム総合研究所の利用シーンの例

(c) 大京社の利用シーンの例



(d) シャープ社の利用シーンの例



(7) テーマ2事業者のインタフェース種類使用状況

テーマ2事業者の利用シーンから、テーマ2事業者で定めた共通インタフェースの使用状況を表9-22に示す。テーマ2事業者の利用シーンでは、IF-1-6を使う想定はなかったが、シャープ社の利用シーン(「利用シーン回答を参照」)では当インタフェースを利用していた。

インタフェース共通仕様として、定義したIF-1-1からIF-2-4の12種類は、テーマ2事業者の想定する利用シーンを満足するものであった。

テーマ3事業者とインタフェース共通仕様は、表9-22で黄色に網掛けしている。

表 9-22 インタフェース種類使用状況

パターン	送信元	相手	ID	パターン	事業者							共通仕様
					大阪ガス	大和ハウス	NTTアパリティーズ	ミッドホーム株式会社	大京	シャープ	IBM	
データ型メッセージ	非同期型	ES	IF-1-1		○	○		○	○	○	○	○
		ES	IF-1-2			○	○	○	○*	○	○	○
		ES	IF-1-3			○						○
		SP	IF-1-4		○	○		○				○
	同期型	HS	IF-1-5		○			○		○		○
		ES	IF-1-6							○		データ型事業者指定なし
		ES	IF-1-7		○	○	○		○	○	○	○
		SP	IF-1-8		○	○		○	○*	○	○	○
コマンド型メッセージ	非同期型	SP	IF-2-1			○				○		○
		ES	IF-2-2			○						○
	同期型	SP	IF-2-3		○	○			○*	○	○	○
		ES	IF-2-4		○	○			○	○	○	○

※ESとSPの間に論理的に存在する。

### 9.3.4. 仕様策定に関する考察

#### 9.3.4.1. ホームサーバ、エコサーバ間の通信プロトコルに関する考察

本実証実験においては広く一般に使用されており、構築の容易な HTTP プロトコルに基づいてエコサーバとホームサーバ間の通信基盤を実装している。

本実証実験の実証範囲に限定するならば、HTTP プロトコルに基づいた通信基盤は妥当な選択であったが、実装仕様の検討段階においては代替選択肢としてメッセージングプロトコルに基づいた通信基盤の検討も行った。例えば、IBM 想定仕様にて仕様を策定したアプリケーション登録・配信サービスに関しては、パブリッシュ・サブスクライブモデルに基づいた同報通信をサポートするメッセージングプロトコルは有効な選択肢であり、メッセージングプロトコルの適用可能性についてより詳細に検討することは有用であると考えられる。

なお、メッセージングプロトコルはグローバルで IBM が推進する複数のスマートグリッド関連プロジェクトにおいてもスマートメーターからの情報収集などに実績があり、スマートグリッドに類似するスマートハウス構想においても有効であろうと推測できる。

一方、複数のホームサーバベンダが提供する様々なスペックのホームサーバが接続することとなるスマートハウス構想においては、ホームサーバのスペックに制限を加えないために、ホームサーバとエコサーバ間の通信には複数のプロトコルを許容すべきである。このことは、エコサーバは複数の通信プロトコルを許容する枠組みを持つ必要があることを示しており、異なる通信プロトコルの混在環境におけるエコサーバの有効性を検証することも有用であろうと考えられる。

### 9.3.4.2. 共通仕様の考察

今回、共通仕様策定の活動では、インタフェースの種類と、情報種類については論理的な分類を行った。将来、実装レベルの標準化を行うに当たっては、これらの論理的な情報種類を構造化も含めて具体化していく必要があると考えられる。つまり今回の分類はあくまでも一次元の情報種類の分類であり、情報種類を列挙したのみの基本的なベースラインを提示したところにとどまっている。今後は、この結果を踏まえ、具体的な標準化を進めていくべきである。

具体的な標準化を進めるに当たっては、スマートハウス構想実現に関連する要素技術や動向、拡張性や互換性を考慮していく必要がある。多数の異業種が参入する場合、オープン化されたサービスを構築する上で、Web サービス等の利用が考えられる。また、その基礎技術として SOAP や XML ベースの WSDL が必要となってくると考えられるため、それらを総括したインフラ技術にも目を向けておく必要がある。

#### (1) インタフェース種類

今回の個別ヒアリングでテーマ 2 事業者と IBM の利用シーンを収集した結果、定義したインタフェース種類はすべて利用されることが分かった。よって、定義したインタフェース種類は、有効であると判断できる。

収集した利用シーンから、各社の想定している利用シーンを分類すると、表 9-23 に示すとおりに大別することができた。

表 9-23 スマートハウス構想の利用タイプ

タイプ	概要	例
「見える化」タイプ	家庭におけるエネルギー使用量や発電システムの発電量の履歴を可視化しユーザに見せる（提供）するタイプ。 多くの場合、予めデータの送信周期が決められている。	電力・ガス・水道使用量の見える化 太陽光発電システムの発電電力
「状況確認」タイプ	家庭に設置したデバイスの状況を確認し、サービス事業者若しくはユーザに知らせるタイプ。 多くの場合、サービス事業者若しくはユーザからの要求により実施され、その結果に基づきデバイスのスイッチ ON/OFF といった制御命令につながる。	玄関施錠状況確認 エアコン運転状況確認

タイプ	概要	例
「イベント通知」タイプ	家庭に設置したデバイスに異常が発生、若しくはデバイスが異常を感知した場合、サービス事業者若しくはユーザに知らせるタイプ。	異常値検知 デバイスの故障発生 防犯センサ起動（不審者の侵入など）
「情報配信」タイプ	サービス事業者が作成した情報をユーザが受動的に受け取るタイプ。	エコアイデア情報配信 （サービス事業者からユーザーへの定期配信）
「情報取得」タイプ	サービス事業者が提供している情報をユーザが能動的に取得するタイプ。	ECO お知らせ情報配信 （複数のサービス事業者が配信している情報をユーザが必要に応じ取得） 売電価格情報取得
「コマンド型デバイス制御」タイプ	デバイスを起動/停止し、デバイスの設定温度を変更させるタイプ。 何らかの事由により即時（若しくは決められた時間経過後）に結果を求める場合に使用されることが多い。そのため、幾つかのテーマ2事業者では「状況確認」タイプと組み合わせたサービスを実施している。	エアコンや照明の ON/OFF 玄関施錠
「データ型デバイス制御」タイプ	将来のデバイスの動きを設定するタイプ。	蓄電池運転スケジュール制御

（注）上記タイプに当てはまらない利用シーンも存在する。

ホームサーバ主導で情報を発信する利用シーンを、「見える化」タイプ、「状況確認」タイプ、「イベント通知」タイプに分類した。

サービスプロバイダ主導で、情報の配信・収集する観点で分類したのが、「情報配信」タイプ、「情報取得」タイプである。

また、デバイス制御の観点で分類したのが、「コマンド型デバイス制御」タイプ、「データ型デバイス制御」タイプである。

テーマ2事業者の想定する利用シーンをボトムアップの分析で進めた結果、上述の利用タイプに分類できることが分かった。今後はこの分類を基に、ユースケースを定義し、より詳細な共通仕様の定義を検討するとよいと考える。

また、これらのユースケースを使用し、ホームサーバ・エコサーバ・サービスプロバイダの三位一体の共通アーキテクチャを策定できると考える。

## (2) 情報種類

今回インタフェース共通仕様を策定するに当たり、サービスプロバイダとエコサーバ間及びエコサーバとホームサーバ間のインタフェース上に乗る情報の種類を分類した。情報種類としては、主にデータの送受信で使用される①データ型メッセージインタフェースが対象とする情報と、デバイスの制御で使用される②コマンド型メッセージインタフェースが対象とする情報の2つに分けられる。ここでは、それぞれの情報種類について考察する。

### (a) データ型メッセージの情報種類

データ型メッセージの情報種類を策定するに当たっては、各サーバ間でやり取りされる情報種類を想定し、そこにテーマ3参加事業者が想定する利用シーンや使用するデータセットからボトムアップで情報を整理し、予め想定した情報種類に分類した。その際、想定されていなかった情報種類については新たに種類を追加することで、より実際の運用に近い分類を行うことができる。

現段階での参加事業者の利用シーンは結果として比較的似たものが多く、その観点から今回の情報種類の分類は大多数の事業者の要求を満たすものと考えられる。ただし、将来対象となるデバイスの多様化や見せたい情報の種類の多様化によって、情報種類の拡張などの更新が必要となる可能性もある。

今回はデータを論理レベルで定義した。ホームサーバ・エコサーバ・サービスプロバイダの実装標準を定義するために、今後は、情報種類に含まれるデータ項目を定義し、さらに各データ項目の物理的な属性（けた数、数値・文字属性など）を決める必要があると考える。

### (b) コマンド型メッセージの情報種類

今回の検討では、論理的な「コマンド」の分類を行った。今後、ホームサーバ・エコサーバ・サービスプロバイダの実装標準を定義するために、デバイスを制御する実装レベルの「コマンド」を標準として定義する必要がある。各社は、ECHONETなどの既存規格を参考にしていたため、今後実施する実装レベルの「コマンド」の定義検討では、ECHONET等の既存規格を参照して進めるべきと考える。

## 9. 4. 実験・調査

### 9. 4. 1. 実証実験シナリオ 1

#### 9. 4. 1. 1. 実証実験シナリオ 1 の内容

実証実験シナリオ 1 (以下、シナリオ 1) は、ホームサーバ・エコサーバ間及びエコサーバ・サービスプロバイダ間のインタフェース仕様並びにエコサーバの機能仕様及びデータ仕様を検証するため、将来、図 9-45 に示すような家庭及び地域単位でのエアコンの効率的な利用を実現するサービスが提供されることを想定し、消費者からエアコンの稼働状況 (運転モード、設定温度等) の情報を収集し、家庭及び地域単位にエアコンの温度調節を行うシナリオを策定することによって、エコサーバが提供するインタフェースを利用してサービスプロバイダが容易にデバイス制御可能であることを検証するとともに、検証を通じて次年度以降に解決すべき課題を明らかにすることを目的とする。

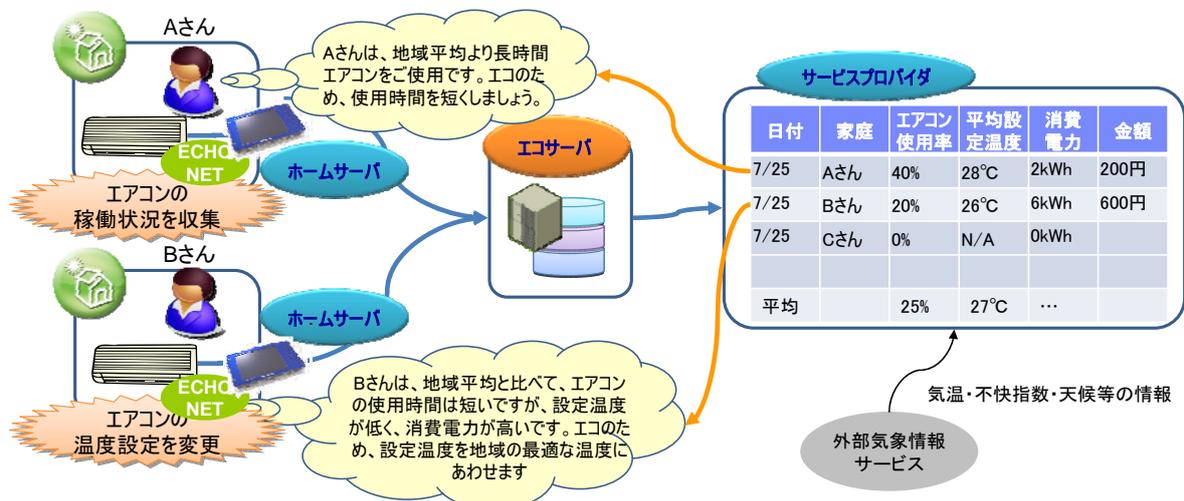


図 9-45 実証実験シナリオ 1 の想定

#### 9. 4. 1. 2. 検証項目

シナリオ 1 にて検証する項目の概要及び目的を表 9-24 に示す。

表 9-24 シナリオ 1 検証項目一覧

検証項目 ID	名称	概要	目的
1-01	既存機器とのデータ互換性検証	想定した既存の機器がそのまま使用できることを検証する。	ECHONET 対応機器が提供する情報とエコサーバが取得又は制御する情報のデータ互換性を確認する。

検証項目 ID	名称	概要	目的
1-23	機器制御検証	インタフェース経由で家電・住宅機器の制御ができることを検証する。	エコサーバから提供されるインタフェースにより容易に機器制御が可能であるか確認する。
2-02	HS メンテナンス容易性検証	ホームサーバのメンテナンスが容易となるエコサーバの機能が整っていることを検証する。	ホームサーバを使用する消費者が、ホームサーバのメンテナンス作業に煩わされないように考慮されているか確認する。
2-03	HS ステータス変更容易性検証	引越しや家電の買い替え、サービスの追加変更などへの対応が容易であることを検証する。	ホームサーバを使用する消費者が、ホームサーバのステータス変更作業に煩わされないように考慮されているか確認する。
7-01	非機能要件検証	IBM 想定仕様における非機能要件「性能とキャパシティ」の仮定・前提が妥当性を検証する。	策定した IBM 想定仕様の非機能面において、特に本モデルの特性上、実装に大きな影響を与える非機能要件の仮定・前提についておける妥当性を確認する。

### 9.4.1.3. 評価

実証実験シナリオ 1 では、上述の試作検証及び仕様検証のとおり、消費者からエアコンの稼働状況（運転モード、設定温度等）の情報を収集し、家庭及び地域単位にエアコンの温度調節を行うシナリオを用いた検証を行った。その結果、エコサーバを実現するための入出力インタフェースや機能の評価として、エコサーバが提供するインタフェースを利用してサービスプロバイダが容易にデバイス制御可能であることを検証できた。各検証項目の評価結果について以下に述べる。

表 9-25 検証項目の評価結果

検証項目	目的	評価結果
1-01 既存機器とのデータ互換性検証	ECHONET対応機器が提供する情報とエコサーバが取得又は制御する情報のデータ互換性を検証する。	<p>実施した以下の検証結果に基づき、目的は達成できたと評価する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ECHONET 機器の接続にかかるアーキテクチャオーバービューの整合性が ECHONET 規格書 Ver3.21 との比較により確認できた。</li> <li>・1-23 デバイス制御検証、2-02 HS メンテナンス容易性検証及び 2-03 HS ステータス変更容易性検証のビジネスユースケースで想定された、エコデータの収集並びにデバイス制御にかかるデータ互換性が ECHONET 規格書 Ver3.21 との比較により確認できた。</li> <li>・さらに、今後実用化に向けて検討すべき点について、次年度以降の検討課題候補として整理した。</li> </ul>
1-23 機器制御検証	エコサーバから提供されるインタフェースにより容易にデバイス制御が可能であるか検証する。	<p>実施した以下の検証結果に基づき、目的は達成できたと評価する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・サービスプロバイダ事業者の立場で、本報告書 5.2 にて策定した実装仕様に基づくホームサーバ、エコサーバを利用することによって、エアコン特有の製品知識を必要とすることなく、短期間にエアコン温度制御サービスを構築することができた。</li> <li>・構築したエアコン温度制御サービスの稼働検証を行い、デバイス制御が可能であることが確認できた。</li> <li>・試作検証の作業過程に気づいた IBM 想定仕様の変更が有効と考えられる点について、今回定めた範囲で必要な点において仕様の改訂を行い、より容易かつ安全にデバイス制御が可能になるよう反映した。さらに、今後実用化に向けて検討すべき点について、次年度以降の検討課題候補として整理した。</li> </ul>
2-02 HS メンテナンス容易性検証	ホームサーバを使用する消費者が、ホームサーバのメンテナンス作業に煩わされないように考慮されているか検証する。	<p>実施した以下の検証結果に基づき、目的は達成できたと評価する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ライフサイクルマップ（消費者）に基づき、ホームサーバのメンテナンスにかかるビジネスユースケース、機能要件及び非機能要件を抽出し、ほぼすべての要件について、IBM 想定仕様に含まれていることが確認できた。</li> <li>・一部の IBM 想定仕様に含まれていなかった要件及び仕様検証の作業過程に気づいた IBM 想定仕様の変更が有効と考えられる点について、今回定めた範囲で必要な点において仕様の改訂を行い、ホームサーバのメンテナンス作業に煩わされない仕様が実現できるよう反映した。さらに、今後実用化に向けて検討すべき点について、次年度以降の検討課題候補として整理した。</li> </ul>

検証項目	目的	評価結果
2-03 HS ステータス変更容易性検証	ホームサーバを使用する消費者が、ホームサーバのステータス変更作業に煩わされないように考慮されているか検証する。	<p>実施した以下の検証結果に基づき、目的は達成できたと評価する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ライフサイクルマップ（消費者）に基づき、ホームサーバのステータス変更にかかるビジネスユースケース、機能要件及び非機能要件を抽出する作業過程に気づいた点について IBM 想定仕様を評価し、今回定めた範囲で必要な点においては、ホームサーバのステータス変更作業に煩わされない仕様の実現できていることが確認できた。</li> <li>・ホームサーバのステータス変更は、IBM 想定仕様のビジネススコープ外のため、抽出した機能要件及び非機能要件による評価は対象外としたが、各要件及び作業過程に気づいた今後実用化に向けて検討すべき点について、次年度以降の検討課題候補として整理した。</li> </ul>
7-01 非機能要件検証	IBM 想定仕様の非機能要件の妥当性を検証する。	<p>実施した以下の検証結果に基づき、目的は達成できたと評価する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・IBM 想定仕様の非機能要件のうち、試作の実測値を用いて比較検証することが有効な、性能とキャパシティの仮定・前提の一部について、試作の実測値によりその妥当性を検証できた。</li> <li>・上記のうち、試作の実測値と比較して妥当な値でなかった仮定・前提について、試作の実測値に基づき妥当な値に見直しを行った。</li> <li>・仕様検証の作業過程に気づいた IBM 想定仕様の変更が有効と考えられる点について、今回定めた範囲で必要な点において仕様の改訂を行い、より妥当な非機能要件を定義可能になるよう反映した。さらに、今後実用化に向けて検討すべき点について、次年度以降の検討課題候補として整理した。</li> </ul>

## 9.4.2. 実証実験シナリオ 2

### 9.4.2.1. 実証実験シナリオ 2 の内容

実証実験シナリオ 2（以下、シナリオ 2）は、IBM 想定仕様におけるホームサーバ・エコサーバ・サービスプロバイダ間のインタフェース仕様の妥当性について、サービスプロバイダがエコサーバの提供する機能を利用し新たな家庭向けサービスを開始するために必要な共通機能が提供されているかの検証を目的とする。また、検証を通じて次年度以降に解決すべき課題を明らかにする。

検証のために、将来、図 9-46 に示すような灯油タンクに取り付けたセンサからの灯油残量情報をサービスプロバイダがエコサーバを通じて取得して、それを利用して効率的な配送計画を立てる灯油配送業者のサービスが行われるシナリオを想定する。このサービスを行うサービスプロバイダのシステムの作成を通じ、家庭向けに新たなサービスを開始するために必要な機能をエコサーバが提供しているか、各検証項目を通じて検証する。

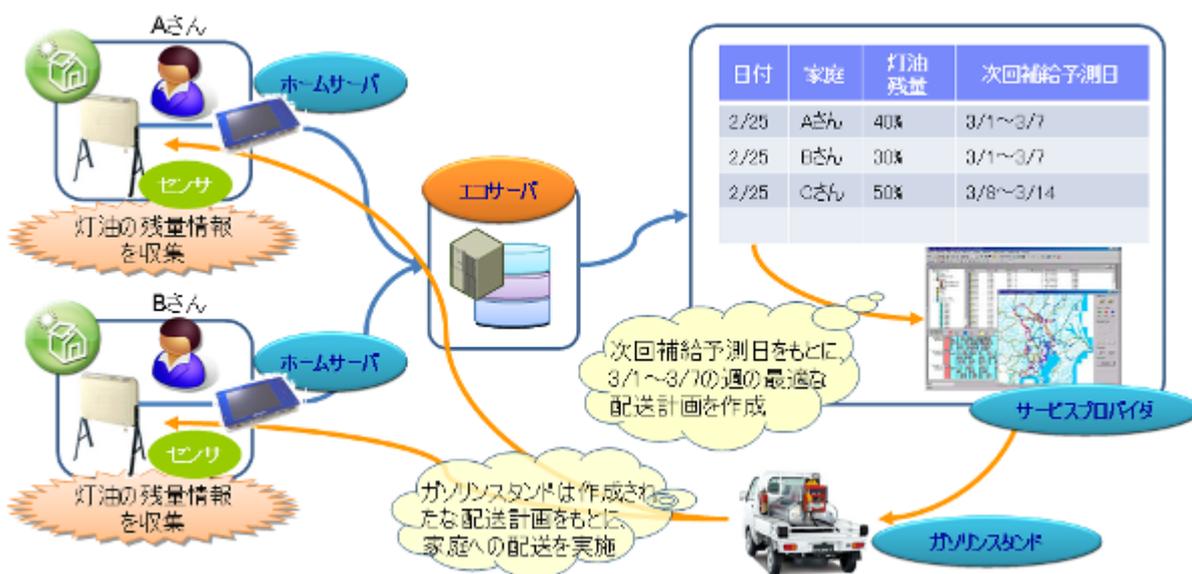


図 9-46 実証実験シナリオ 2 の想定

### 9.4.2.2. 検証項目

シナリオ 2 で検証する項目の概要及び目的を表 9-26 に示す。

表 9-26 シナリオ 2 検証項目一覧

検証項目 ID	名称	概要	目的
1-11	システム運用容易性検証	システム運用に掛かる負担が軽いことを検証する。	サービスプロバイダから見てシステム運用が軽減される仕様となっているかを確認する。
1-12	アプリケーション保守容易性検証	アプリケーション保守に掛かる負担が軽いことを検証する。	サービスプロバイダから見てアプリケーション保守が軽減される仕様となっているかを確認する。
1-21	データ連携検証	サービスプロバイダからの要求に合ったデータ提供が可能であることを検証する。	本シナリオにおいてサービスプロバイダが必要とする情報が取得可能となる機能を提供しているか試作エコサーバを通じて確認する。
1-22	ビジネスプロセス検証	サービスプロバイダによる申請～データ収集・活用プロセスが明らかになっていることを検証する。	IBM 想定仕様のビジネスプロセスの妥当性を確認する。

### 9.4.2.3. 評価

検証項目の評価結果を表 9-27 に示す。

本実証実験シナリオ 2 では、上述の試作検証及び仕様検証を通じ、サービスプロバイダによる新たな家庭向けサービスの開始を想定し検証を行った。

IBM 想定仕様におけるホームサーバ・エコサーバ・サービスプロバイダ間のインタフェース仕様の妥当性について、サービスプロバイダがエコサーバの提供する機能を利用し新たな家庭向けサービスを開始するために必要な共通機能が提供されていることを確認した。

各検証項目の評価結果について以下に述べる。

表 9-27 検証項目の評価結果

検証項目	目的	評価結果
1-11	サービスプロバイダから見てシステム運用が軽減される仕様となっているかを検証する。	実施した以下の検証結果に基づき、目的は達成できたと評価する。 <b>【仕様検証】</b> ライフサイクルマップ(サービスプロバイダシステム運用者)に基づき、サービスプロバイダのシステム運用にかかわる、ビジネスユースケースを抽出した。 作業課程での気づきについて、機能面と非機能面においてシステム運用を軽減させるために有効と考える項目について考察を行った。 その結果抽出されたビジネスユースケースは IBM 想定仕様に含まれていることが確認できた。 今後実用化に向けて検討すべき点について、次年度以降の検討課題候補として整理した。

検証項目	目的	評価結果
1-12	サービスプロバイダから見てアプリケーション保守が軽減される仕様となっているかを検証する。	<p>実施した以下の検証結果に基づき、目的は達成できたと評価する。</p> <p><b>【試作検証】</b>  検証項目 1-21 で作成したアプリケーションに対して、SP 事業者の立場でアプリケーション保守の企画～運用までを想定した作業を実施した。  保守作業の過程での気づきについて、アプリケーション保守軽減のため有効と考える項目について検証・考察を実施した。  その結果、SP 事業者で実施するアプリケーション保守の作業は IBM 想定仕様に含まれていることが確認できた。</p> <p><b>【仕様検証】</b>  保守に関しての作業手順について、ユースケース、作業内容、ES 事業者との想定コミュニケーションを導き出し、機能面での検証を行った。  作業課程での気づきについて、機能面でアプリケーション保守軽減のため有効と考える項目について考察を行った。  その結果、導き出されたユースケース、作業内容、ES 事業者との想定コミュニケーションは IBM 想定仕様に含まれていることが確認できた。  今後実用化に向けて検討すべき点について、次年度以降の検討課題候補として整理した。</p>

検証項目	目的	評価結果
1-21	<p>本シナリオにおいてサービスプロバイダが必要とする情報が取得可能となる機能を提供しているか試作エコサーバを通じて検証する。</p>	<p>実施した以下の検証結果に基づき、目的は達成できたと評価する。</p> <p><b>【試作検証】</b>  新規にエコサーバ事業者の提供する機能を利用したサービス事業を開始する SP 事業者の立場でシステム開発を行った。  ES 事業者から SP 事業者へ情報提供をする場合に、情報取得のために必要な機能が提供されているかについて検証・考察を行った。  その結果、ES 事業者から SP 事業者へ情報提供時に必要となる機能は、IBM 想定仕様に含まれていることが確認できた。</p> <p><b>【仕様検証】</b>  シナリオ 2 の事業について企業から廃業までのライフサイクルでのビジネスユースケースを想定・記述し、ライフサイクルマップ(サービスプロバイダ)と比較を実施した。  ライフサイクルマップ(サービスプロバイダ)に基づき、ビジネスユースケースを抽出した。  作業課程での気づきについて、機能面で SP が ES から情報を取得する際に、必要となる機能が ES より提供されているかを検証・考察を起こった。  その結果、導き出されたビジネスユースケースとライフサイクルマップ(サービスプロバイダ)の比較から考慮漏れが判明しライフサイクルマップ(サービスプロバイダ)を更新した。  今後実用化に向けて検討すべき点について、次年度以降の検討課題候補として整理した。</p>

検証項目	目的	評価結果
1-22	IBM 想定仕様のビジネスプロセスの妥当性を検証する。	<p>実施した以下の検証結果に基づき、目的は達成できたと評価する。</p> <p><b>【仕様検証】</b></p> <p>シナリオ 2 の事業について企業から廃業までのライフサイクルでのビジネスユースケースを想定・記述し、ライフサイクルマップ (サービスプロバイダ) と比較を実施した。</p> <p>ライフサイクルマップ (サービスプロバイダ) に基づき、ビジネスユースケースを抽出した。</p> <p>作業課程での気づきについて、機能面で IBM 想定仕様のビジネスプロセスが妥当性であるかの検証・考察を行った。</p> <p>その結果、導き出されたビジネスユースケースとライフサイクルマップ (サービスプロバイダ) の比較から考慮漏れが判明しライフサイクルマップ (サービスプロバイダ) を更新した。</p> <p>今後実用化に向けて検討すべき点について、次年度以降の検討課題候補として整理した。</p>

### 9.4.3. 実証実験シナリオ 3

#### 9.4.3.1. 実証実験シナリオ 3 の内容

実証実験シナリオ 3 (以下シナリオ 3) は、「消費者 (家庭～地域) と自治体の協働によるエネルギーマネジメントのための家庭及び地域単位でのエネルギー消費・生産量の見える化」が実現できることの検証を目的とする。

検証対象として、エネルギーの見える化システムをサービスプロバイダとして実装することを想定し、試作や IBM 想定仕様の仕様検証によってシステムの実現可能性を検証する。

また試作においては青森県及び青森県六ヶ所村と協業し、試作した見える化システムによって自治体のエネルギー施策に活用できる情報を提供可能か検証する。ホームサーバから収集されたデータを元にエネルギーの見える化を行い、自治体の施策に反映させるまでの流れを図 9-48 に示す。

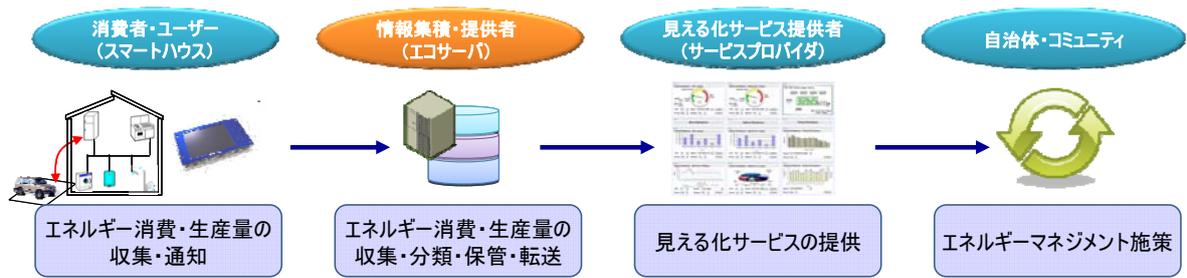


図 9-47 実証実験シナリオ 3 の想定

### 9.4.3.2. 検証項目

本項では、シナリオ 3 にて検証する項目の概要、及び目的について述べる。

見える化システムの実現可能性を検証するに当たり、本実証実験全体の観点から、サービスプロバイダと消費者の 2 つの観点を選定した。検証の観点を表 9-28 に示す。

表 9-28 シナリオ 3 検証の観点

観点	名称	目的
1	サービスプロバイダの参加のしやすさを高めるものであるか	サービスプロバイダの観点から見える化システムをサービスプロバイダとして実装するに当たり、問題が無いことを検証する。
2	消費者の参加のしやすさを高めるものであるか	消費者の観点から見える化システムを評価し、見える化システムによって省エネルギーに有効な情報を示すことが可能かを検証する。

次に上記の観点を具体化した詳細な検証項目の中から検証対象を選定した。消費者の観点から評価を行う評価者としては消費者の代表として自治体（青森県及び青森県六ヶ所村）のエネルギー施策担当者を選定した。シナリオ 3 の検証項目を表 9-29 に示す。

表 9-29 検証項目

検証項目 ID	名称	概要	目的
1-02	機器拡張性検証	発電機（電力計、スマートメータなど以外）や他の機器からのデータ受信などへの対応が可能であることを検証する。	追加の機器への拡張が行えることを確認する。 複数のサービスプロバイダシステム間でエコサーバの情報が共有可能であることを確認する。
1-21	データ連携検証	サービスプロバイダからの要求に合ったデータ提供が可能であることを検証する。	ES-SP 間のデータ連携が行えることを確認する。

検証項目ID	名称	概要	目的
2-11	家庭用EMS検証	家庭に対して理解しやすいデータの見せ方になっていることを検証する。	自治体のニーズにあったデータの見せ方が可能であることを確認する。 評価者として青森県及び青森県六ヶ所村と協業し、検証を行う。
2-12	コミュニティ用EMS検証	地域・コミュニティに対して理解しやすいデータの見せ方になっていることを検証する。	

### 9.4.3.3. 評価

実証実験シナリオ3では、上述の試作検証及び仕様検証のとおり、自治体のエネルギー施策に活用できるエネルギーの見える化システムをサービスプロバイダとして提供するシナリオを用い、エコサーバを実現するための入出力インターフェースや機能の評価として、消費者（家庭～地域）と自治体の協業によるエネルギーマネジメントのための家庭及び地域単位でのエネルギー消費・生産量の見える化が実現できることを検証できた。

各検証項目の評価結果について以下に述べる。

表 9-30 検証項目の評価結果

検証項目	目的	評価結果
1-02 機器拡張性検証	追加の機器への拡張が行なえることを確認する。 複数のサービスプロバイダシステム間でエコサーバの情報が共有可能であることを確認する。	実施した以下の検証結果に基づき、目的は達成できたと評価する。 <ul style="list-style-type: none"> <li>・実証実験環境にて見える化システムに対する機器の追加の検証シナリオを実施し、機器追加が可能であることを確認した。</li> <li>・実証実験環境にて既存のサービスプロバイダシステムと並列に新規サービスプロバイダシステムを追加する検証シナリオを実施し、エコサーバの情報が共有可能であることを確認した。</li> <li>・今後実用化に向けて検討すべき点について、次年度以降の検討課題候補として整理した。</li> </ul>
1-21 データ連携検証	ES-SP 間のデータ連携が行えることを確認する。	実施した以下の検証結果に基づき、目的は達成できたと評価する。 <ul style="list-style-type: none"> <li>・実証実験環境にて ES-SP 間のデータ連携を行うシナリオを実施した。</li> <li>・機能面及び非機能面の仕様検証を行い、ES-SP 間のデータ連携に必要な要件を明らかにした。</li> <li>・今後実用化に向けて検討すべき点について、次年度以降の検討課題候補として整理した。</li> </ul>

検証項目	目的	評価結果
2-11 家庭用 EMS 検証	自治体のニーズにあったデータの見せ方が可能であることを確認する。 評価者として青森県及び青森県六ヶ所村と協業し、検証を行う。	実施した以下の検証結果に基づき、目的は達成できたと評価する。 <ul style="list-style-type: none"> <li>自治体担当者とのヒアリングによって、導き出された要件に合ったエネルギー見える化システムを試作した。</li> <li>試作したエネルギー見える化システムのデモを行い、自治体担当者の評価を受けた。</li> <li>今後実用化に向けて検討すべき点について、次年度以降の検討課題候補として整理した。</li> </ul>
2-12 コミュニティ用 EMS 検証		

#### 9.4.3.4. 自治体との連携

家庭用及びコミュニティ用 EMS の試作検証は自治体（青森県及び青森県六ヶ所村）との協業によって自治体からのエネルギー見える化システムに対する要件をヒアリングし、要件に合った試作を行うことでエネルギー見える化システムの実現性を検証した。また試作したエネルギー見える化システムのデモを青森県庁にて行い、自治体の施策への応用の可能性について議論を行った。実際の自治体との協業の手順を図 9-48 に示す。

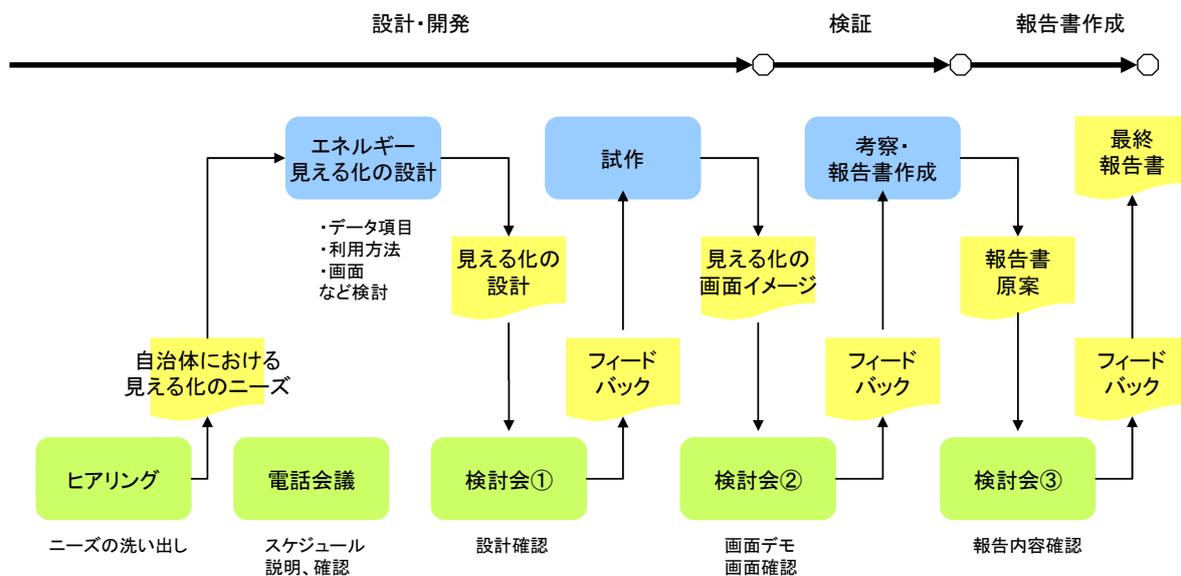


図 9-48 自治体との協業手順

- ヒアリング：見える化システムに対する自治体の要件をヒアリングし、試作テーマを決定する。洗い出された自治体のニーズを受けて見える化の画面、利用方法、データ項目などの設計を行う。
- 電話会議：全体の進め方の流れや会議のスケジュールを決定する。
- 検討会①：見える化の画面、利用方法などについて議論し、設計を決定した。決定した設計に従って試作を開始する。
- 検討会②：試作した見える化システムのデモを行い、コメントを試作に反映させる。最

終的なデモでは評価シートを作成し、見える化システムへの評価、利用方法のアイデアを収集する。集まった評価を元に結果をまとめ、最終報告書を作成する。

- 検討会③：最終報告書の原案を自治体に送付し、内容を確認する。コメントを最終報告書へ反映する。

## (1) 自治体ニーズの洗い出し

自治体へのヒアリングでは自治体が行いたい省 CO2 活動についていくつかの実験テーマを挙げ、想定利用シーンや前提条件などを洗い出した。結果として表 9-31 に示す 3 つのテーマを実証実験の対象として選定した。

表 9-31 自治体ニーズ

番号	テーマ	目的
001	自治体施設での省 CO2 活動の実践	自治体の管理する施設（役所、学校、図書館、病院等）において、省 CO2 活動の PDCA プロセスを定義し、CO2 排出量及び排出者（部・課・担当者など）を見える化することで、CO2 削減に向けた PDCA 活動を促し、CO2 削減に向けた有効な施策は何かを確認する。
002	住宅での CO2 削減効果の検証	住宅において、エネルギー情報を見える化することで、家庭での行動や意識の変革を促す。
003	コミュニティレベルでの見える化効果の測定	地域コミュニティ内のエネルギー利用を見える化し、コミュニティレベルでの比較や分析をできるようにすることで、行動や意識の変革を促す。

試作においてはこの 3 つのテーマに従ったダッシュボード画面を開発した。

## (2) 見える化システムの開発

(1)で試作の対象として選定した 3 つのテーマに基づき、具体的な省 CO2 活動のシナリオとダッシュボード画面に対する要件の整理を行った。要件を確認するため、自治体との間で検討会を実施した。

その結果、各テーマにおける省 CO2 活動の具体的なシナリオの作成とダッシュボード画面の設計を行った。各テーマにおけるシナリオを表 9-32 に示す。

表 9-32 試作シナリオ

番号	テーマ	シナリオ
001	自治体施設での省CO2活動の実践	<p>対象者：青森県庁の施設担当者</p> <p>シナリオ：</p> <p>県庁全体の日毎の電力消費量のグラフから、問題となる特定の日を選択する（比較データとして平均気温を用いる）</p> <p>県庁内の棟及びフロア別の電力消費量を表示する。施設担当者が問題のあるフロアを選択する（比較データとして過去データを表示する）。</p> <p>フロア内の部門別、機器別の電力消費量を表示する。施設担当者が問題のある部門及び機器を発見し、実際の省CO2活動に反映させる（比較データとして過去データを表示する）。</p>
002	住宅でのCO2削減効果の検証	<p>対象者：一般住宅入居者</p> <p>シナリオ：入居者が住宅内の電力使用量について以下の情報を参照し、目的・目標を持って省CO2活動を行う。</p> <p>当日の総電力消費量</p> <p>時間毎の電力消費量（比較データとして地域の平均値を表示する）</p> <p>当日の機器別電力消費量</p>
003	コミュニティレベルでの見える化効果の測定	<p>対象者：自治体担当者</p> <p>シナリオ：自治体担当者が以下の基準で分類された地域の電力消費量を参照し、省CO2活動の施策につながる分析・比較や、実際の施策の効果を確認する。</p> <p>青森6地域による分類</p> <p>特定の実証実験の対象者・非対象者による分類</p>

エネルギー見える化システムにおいては単純にデータをグラフとして見せるだけでなく、ウェブ・アプリケーションの特性（画面リンク）を利用した画面遷移による問題の絞込み（全体から詳細へ）が可能になる。この機能を試作において実装し、自治体担当者に対して紹介するため、テーマ001において画面遷移を伴うシナリオを設定した。テーマ001における画面遷移を図9-49に示す。

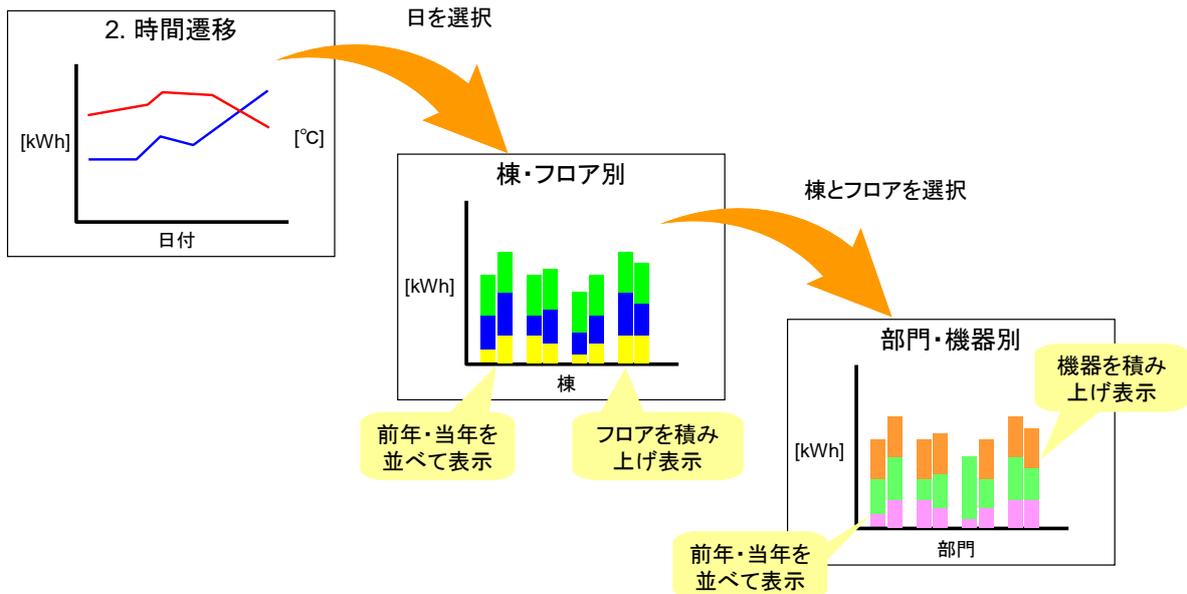


図 9-49 画面遷移を伴うシナリオ

次に上記のシナリオに従って必要な画面の設計・開発を行った。開発した画面の詳細を表 9-33 に示す。

表 9-33 試作画面一覧

番号	テーマ	説明
1	001 自治体施設での省CO2活動の実践	<p>県庁施設担当者向けトップページ</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・当日の青森県庁全体のエコデータを表示する。</li> <li>・日付を切り替えて表示可能とする。</li> <li>・エコデータを切り替えて表示可能とする。</li> <li>・以下のグラフを表示する。 <ul style="list-style-type: none"> <li>①総量（メータ）</li> <li>②時間遷移（当月の日毎の遷移、棒グラフ） <ul style="list-style-type: none"> <li>- 比較データとして平均気温を表示する（折れ線グラフ）。</li> <li>- 棒グラフの特定の日を選択（クリック）する事で棟及びフロア別詳細画面へ移動する。</li> </ul> </li> <li>③機器別合計（円グラフ）</li> <li>④棟別合計（棒グラフ）</li> </ul> </li> </ul>
2		<p>県庁内、棟及びフロア別詳細</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・青森県庁の棟毎の当日のエコデータを表示する（棒グラフ）。</li> <li>・棟別の棒グラフにフロア別の詳細を積み上げ表示する。</li> <li>・比較データとして前年同月の平均値を隣接した棒グラフとして表示する。</li> <li>・棒グラフのフロアを選択（クリック）する事で部門及び機器別詳細画面へ移動する。</li> </ul>

番号	テーマ	説明
3		フロア内、部門及び機器別詳細 <ul style="list-style-type: none"> <li>・フロア内の部門毎のエコデータを表示する（棒グラフ）。</li> <li>・部門別の棒グラフに機器別の詳細を積み上げ表示する。</li> <li>・比較データとして前年同月の平均値を隣接した棒グラフとして表示する。</li> </ul>
4	002 住宅でのCO2削減効果の検証	一般住宅入居者向けトップページ <ul style="list-style-type: none"> <li>・一般住宅内の当日のエコデータを表示する。</li> <li>・以下のグラフを表示する。               <ul style="list-style-type: none"> <li>・総量（メータ）</li> <li>・時間遷移（棒グラフ）</li> </ul> </li> <li>・当日の時間毎の遷移を表示する。</li> <li>・比較データとして地域全体の平均値を表示する（折れ線グラフ）。</li> <li>・機器別合計（円グラフ）</li> </ul>
5	002 コミュニティレベルでの見える化効果の測定	自治体担当者向けトップページ <ul style="list-style-type: none"> <li>・青森県内のグループ分けされたコミュニティ毎のエコデータを表示する。</li> <li>・以下の2種類のグループ分けを行い、それぞれについて比較用のグラフを表示する。               <ul style="list-style-type: none"> <li>・青森県6地域区分毎                   <ul style="list-style-type: none"> <li>- 青森県の地図上に各地域の総量を表示する（棒グラフ）。</li> <li>- 選択された地域について、以下のグラフを表示する。                       <ul style="list-style-type: none"> <li>・総量（メータ）</li> <li>・時間遷移（棒グラフ）                           <ul style="list-style-type: none"> <li>・当月の日毎のエコデータを表示する。</li> <li>・比較データとして青森県全体の平均値を表示する（折れ線グラフ）。</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul> </li> <li>・実証実験対象者・非対象者（棒グラフ）</li> </ul> </li> </ul>

今回試作した画面は過度な画面作成は行うことなく、BIソフトウェアの持つ機能を分かりやすく紹介するレベルに留め、実際の施策へつながるアイデアを広く収集することに徹した。試作した各画面のイメージを、図 9-50 から図 9-56 に示す。

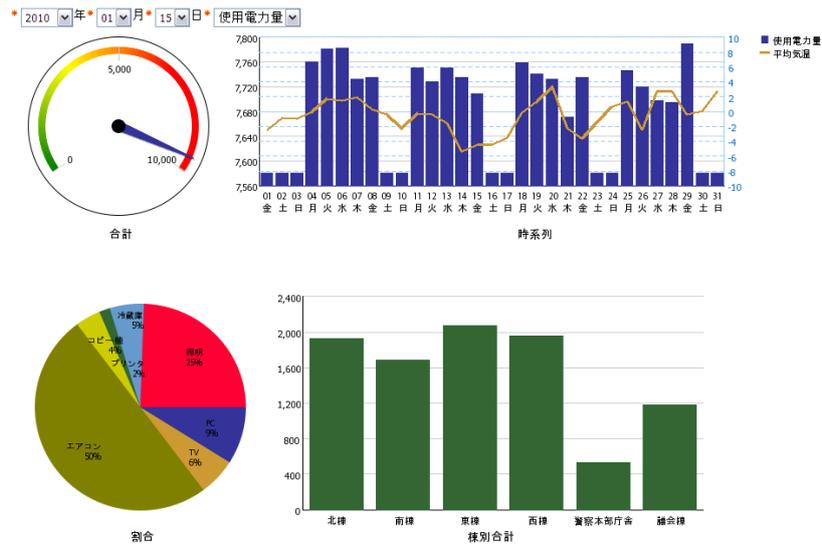


図 9-50 画面 1 県庁施設担当者向けトップページ

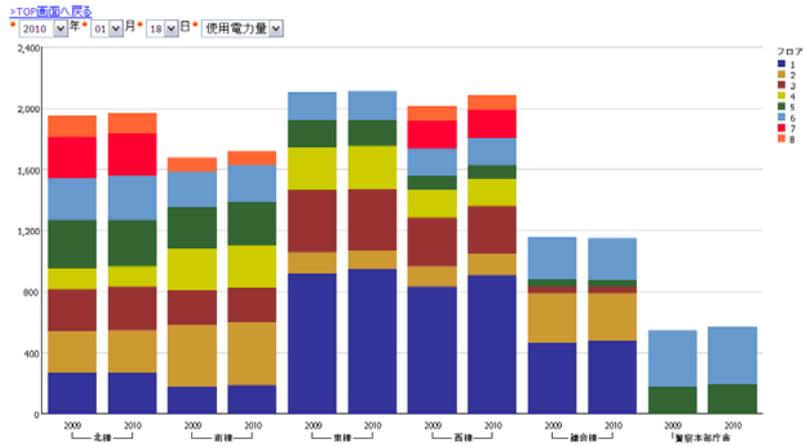


図 9-51 画面 2 棟別及びフロア別詳細

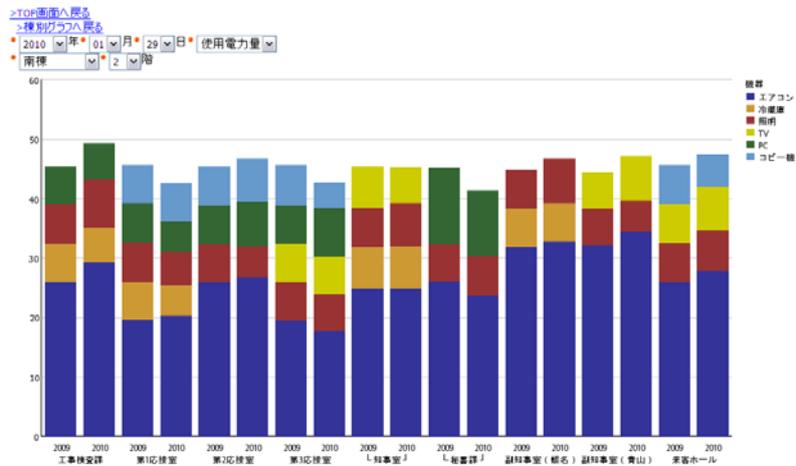


図 9-52 画面 3 部門別及び機器別詳細

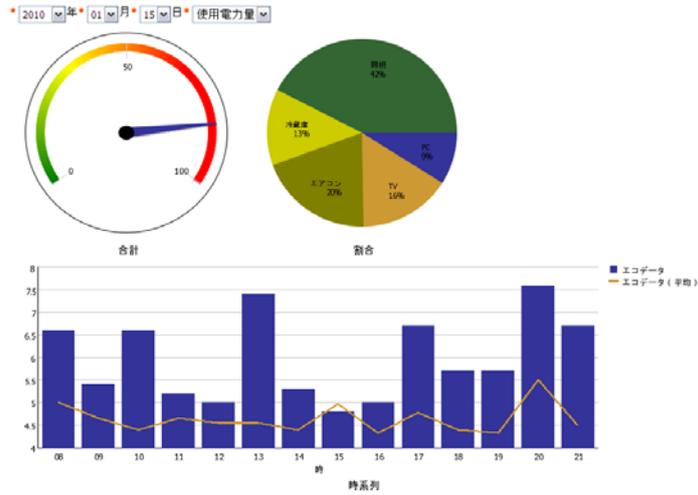


図 9-53 画面 4 一般住宅入居者向けトップページ

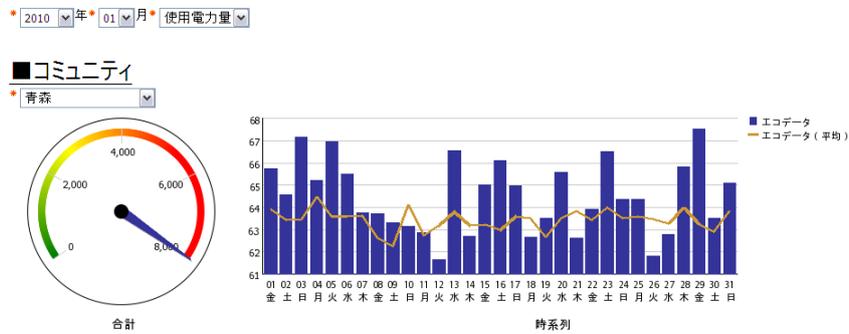


図 9-54 画面 5 自治体担当者向けトップページ (コミュニティ毎)

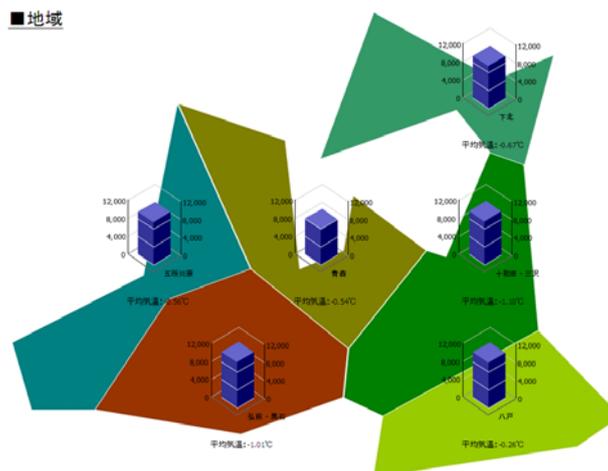


図 9-55 画面 5 自治体担当者向けトップページ (地域別)

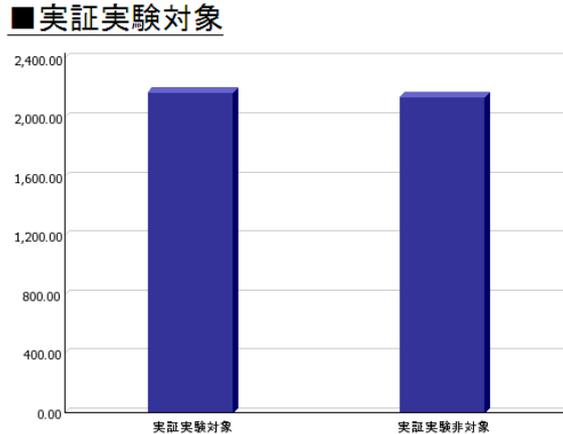


図 9-56 画面 5 自治体担当者向けトップページ（実証実験対象者別）

### (3) 見える化システムの評価

試作の評価を行うに当たり、青森県庁の施設担当者及びエネルギー担当者（17名）を集め、青森県庁にて試作したエネルギー見える化システムのデモを行った。デモの手順を以下に示す。

- デモの趣旨説明
- スマートハウスシステムの紹介
- 試作における省エネルギーのテーマとシナリオの説明
- 試作した見える化システム全体像の説明
- 各テーマのシナリオと試作した画面の紹介
- 質疑応答及びディスカッション
- 評価シートの説明（評価の観点及び記入方法）

デモの目的として、選定したシナリオや試作したエネルギー見える化システムを今後の県の環境、省エネルギー、及び施設管理の施策に応用可能か、地域の特徴を生かしたコミュニティの分類やデータの見せ方、及び問題発見のシナリオがあるか、ディスカッション及び評価シートによるアイデアの収集を行う事とした。評価シートでは上記の目的に従い、表 9-34 に示す設問を実施し、表 9-35 に示す回答を得た。

表 9-34 評価シートの設問

番号	設問内容
1	今回の試作内容について、より良いデータの見せ方、問題絞込みのシナリオ、比較データなどのアイデアがあれば教えてください。
2	既存の、もしくは将来のエコ活動、省エネ活動に対して今回デモを行った見える化システムや BI ソフトウェアを活用できるアイデアがあれば教えてください（今回のデモのようにデータが取得できる環境が整った事で実現可能になる省エネのための PDCA 活動、入手したいデータ、行いたい分析、実施したい施策等具体的に）。

番号	設問内容
3	エネルギーの見える化を行うにあたり、青森県としての地域の特色を踏まえたデータの見せ方、比較データ（過去のデータ、気象データなど）として表示すべきデータのアイデアがあれば教えてください。
4	コミュニティにおけるエネルギーの見える化を行うにあたり、青森県としての地域の特色を踏まえたグループ分け（青森6地区など）のアイデアがあれば教えてください。
5	コミュニティにおけるエネルギーの見える化を行うにあたり、対象（企業、個人など）や見せ方（インターネット、回覧など）のアイデアがあれば教えてください。
6	その他、ご意見など

表 9-35 評価シートへの回答内容

質問番号	回答内容（要約）
1	一般家庭に対しては電気料金を主に表示するべきである。
	一般家庭に対しては、どの機器に関して省エネを実施すべきかを分かりやすく表示することが重要である。
	県の施設に対しては、所属をセクション単位まで細分化して表示できればよい。
	理想値、目標値及び基準値との比較があればよい。
	機器当り、人員当り、面積当り又は時間当たりなどの表示があればよい。
	県の施設に対してはスケジュール（行事など）との比較があればよい。
	電力のみではなく、灯油又はガスなどのエネルギー把握も必要になる。
2	エネルギー削減量に応じた活動（植樹など）を行う。
	エネルギー削減量を競争、予算などへの反映を行う（インセンティブとペナルティ）。
	見える化システムにアクセスした分、料金を安くする。
	携帯電話やテレビなどと連携して表示及び警告を行う。
	省エネの目標値を定め、クリアした団体や企業を優良認定する。
	最新の省エネ機器と既存の機器との比較を行う。
	省エネの見地から県施設の削減を行うための見える化を行う。
3	エネルギー供給県として、発電量と消費量のバランスを比較したい。
	積雪量（ロードヒーティングやルーフヒーティングとの関係）を見たい。
	太陽光発電又は地中熱利用などの設置状況との比較をしたい。
	比較データ（気温など）については観測場所や時間を適切に設定しないとデータとして意味がなくなるので注意が必要である。
	気象データについては過去のデータの蓄積及び同一の気象条件におけるエネルギー消費の分析が必要である。
	比較データの考え方・精度が肝要。

質問 番号	回答内容（要約）
4	<p>県民局単位、津軽と南部の比較、又は棟とフロア別（建物を外から見た図）があるとよい。</p> <p>電力のネットワーク（住宅、施設、変電所及び発電所の繋り）を視覚化できればよい。</p> <p>発電所からの距離での電気料金設定及び地域・ピークを考慮した料金設定に活用できればよい。</p> <p>発電所が存在する地域、それらの周辺地域、及びその他の地域に分ける。</p> <p>コミュニティ大でのユーザ属性と取組成果を得ることで、自治体の省エネ施策（高断熱化への助成、機器のリプレースへの助成、その他ソフト事業）への反映が可能となる。</p>
5	<p>インターネットでのリアルタイムな閲覧、メール配信、twitter 配信、県のデジタルサイネージとの連動、庁内ワンセグ配信を行う。</p> <p>結果の公表、顕彰及びランキングによるインセンティブ及びペナルティを行う。</p> <p>翌日の省エネ活動を喚起する見せ方であるべき。</p> <p>将来的なインセンティブとの連動に際し、「明日何をすればポイントが貰えるのか？」の動機付けをする見せ方であること。</p> <p>テレビを活用したデマンドの可視化を行う。</p> <p>例えばローカル局とタイアップし、夕方のニュースで「翌日の省エネアドバイス」を実践。（自治体における分析結果に基づき、「明日は〇〇なので〇〇をすれば省エネになるでしょう」などのメッセージを配信。毎日の省エネアドバイスとフォロー結果を毎日公表する。この際、コスト削減（電気代）にダイレクトにつながる取組であることが重要。単なる満足度向上だけだとダメ。）</p> <p>例えば県のメルマガで、「あなたのお家の省エネアドバイス」をメール配信。自治体の省エネ活動の一環として取り組む。</p>
6	<p>省エネは個人の意識の問題なので、データを生かした啓発が重要である。</p> <p>単身高齢者の見守りなどに活用できないか。</p> <p>将来的なビジネスモデルを念頭において、データ取りや見える化の意義を考えることが必要。</p> <p>データ取り・見える化にかかる費用負担について、我が国のスマートグリッドの将来像を見据え、責任の所在の明確化や助成制度のあり方を議論することが必要。</p>

#### (4) 結果

試作検証によって自治体が想定する基本的なエネルギー見える化システムを、ホームサーバ、エコサーバ、及びサービスプロバイダという本実証実験の枠組みの中で実現可能であることが確認できた。

データに関してはエネルギー見える化システムを実現するために有用なデータをホームサーバから収集し、エコサーバ経由で提供可能であることが確認できた。また自治体との連

携によって将来エネルギー見える化サービスを実装するに当たって必要とされる様々なデータ（気象データ、電力以外のデータなど）を明らかにすることができた。

試作したエネルギー見える化システムのデモ及び評価によって、自治体が持つエネルギーの見える化に対する多くのニーズや今後の課題を収集した。青森県及び青森県六ヶ所村との協業により、地域特有のニーズ（冬の暖房費、電気以外の燃料などのエネルギー消費及びエネルギー生産県としての見地など）を収集することができた。また既存の限られた範囲のホームオートメーション及びビルオートメーションなどと異なり、地域全体の情報を収集することにより可能になる施策のアイデア（発電所周辺地域と遠隔地域との比較など）やニーズが存在することが確認できた。

結果として自治体との協業により、自治体担当者が地域のエネルギー状況を把握し、将来の施策に反映させるためのアイデア、及び消費者が家庭内のエネルギー状況を把握することで電源断などの活動によるエネルギー利用の適正化を行うためのアイデア（集めるデータの種類、データの見せ方、消費者への周知方法など）を集めることができた。また今後見える化システムを拡大し、三位一体のモデルによる地域全体のデータを用いたエネルギープランナーやアドバイザ等のサービスを、サービスプロバイダとして提供することへつながる自治体のエネルギー施策のアイデア（コミュニティ分類方法、消費者への見せ方など）も集めることができた。

## 9.4.4. 連携実験

### 9.4.4.1. 連携実験の内容

三位一体の枠組みにおいて、異なる事業者が開発したシステムが相互接続できるということは、重要な実証テーマである。データ及び機器の制御を伴う相互接続が可能な標準の策定を将来目標に想定し、本実証実験の実施範囲としては、その基礎となる情報の流通について検証を行い、今後の仕様の共通化に向けた課題を抽出する目的で実施した。具体的には、本実証実験において開発した実験環境に対し、他の実証実験事業者が提供する実データを取り込むことで、三位一体の枠組みを前提に構築された、異なる実装によるシステムのデータが流通可能であることを検証した。

本連携実験では、以下の2パターンの動作検証を行った。

#### (a) データ送信

実証実験データ仕様資料（連携各社提供）とインタフェース実装仕様資料（IBM作成）を突き合わせて、データ変換機能を作成する。その後、実証実験データ（連携各社提供）を用いて、データ送信を実施する。「データ送信」の連携イメージを図9-57に示す。

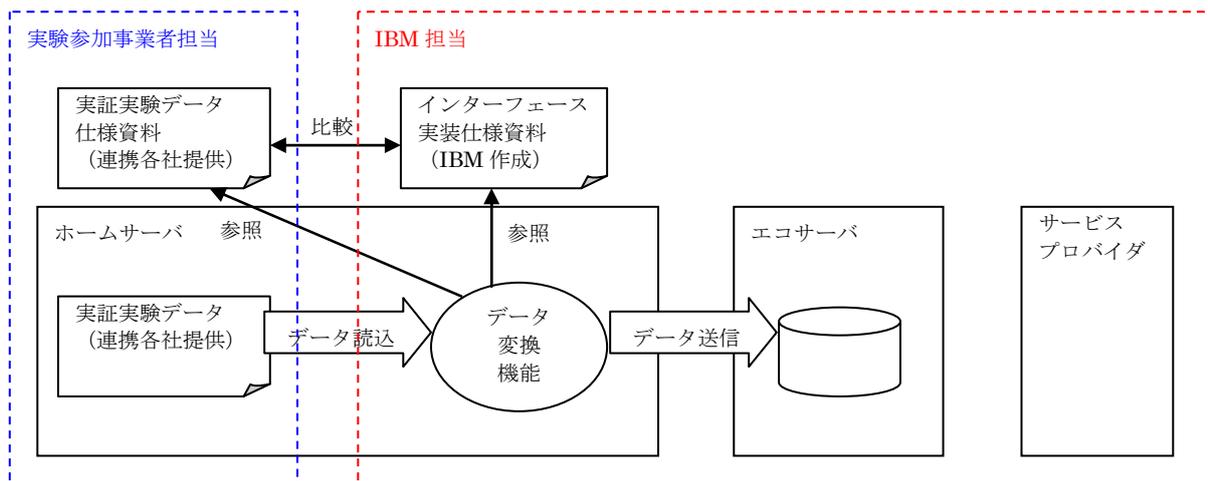


図 9-57 「データ送信」の連携イメージ

### (b) デバイス制御

実証実験データ仕様資料（連携各社提供）とインターフェース実装仕様資料（IBM 作成）を突き合わせて、制御命令送信機能を作成する。その後、実証実験データ（連携各社提供）を用いて、デバイス制御を実施する。「デバイス制御」の連携イメージを図 9-58 に示す。

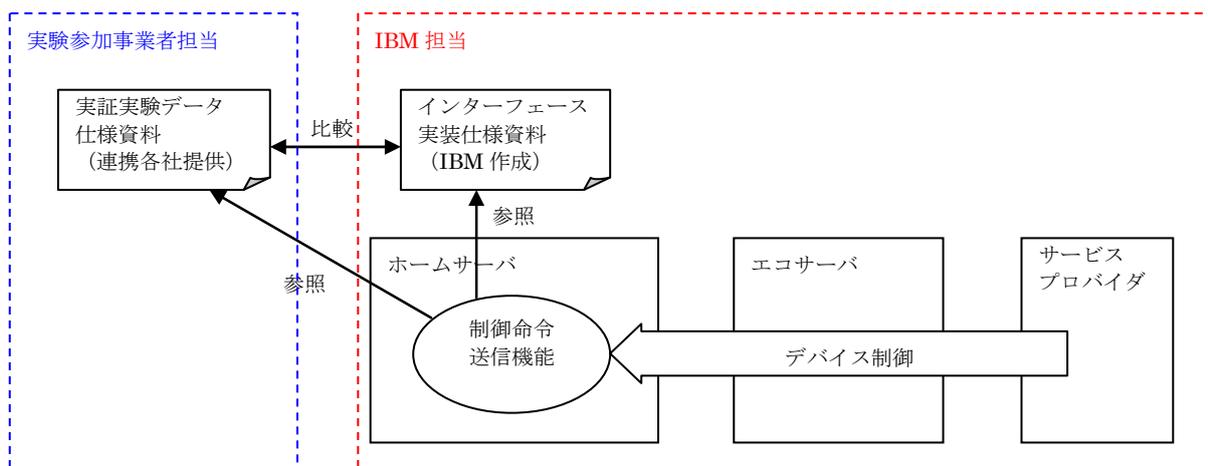


図 9-58 「デバイス制御」の連携イメージ

## 9.4.4.2. 検証項目

連携実験では、接続性に関する検証を実施することとなる。接続性を検証するため、テーマ2事業者間のデータ仕様を参考に IBM 実装仕様のデータ仕様に関して以下の観点で検証を実施した。

- データ仕様の比較

テーマ2事業者から提供を受けたデータ仕様と IBM 実装仕様を比較する。データ項目の過不足がないか、及びデータフォーマットについて検証を行う。現時点では、三位一体の責務について共有認識がなく、共通仕様が構想策定段階であるため、通信機能やエコサーバ独自機能などに関するデータ項目差異は、検証対象外とする。

- 実証実験環境でのデータ流通の確認

テーマ2 事業者から提供を受けたデータが、IBM 実証実験環境上で問題なく流通することを検証する。ただし、サービスプロバイダ側で有効活用できるデータフォーマットとなっているかについては、今回の検証対象外となる。

実験パターン毎の検証の観点、以下の通り。

(a) データ送信

データ送信の概要、実験手順、検証項目を表 9-36 に示す。

表 9-36 データ送信・データ照会

概要	テーマ2 事業者から提供を受けたデータを使用し、IBM 実装仕様のエコサーバを使ってデータ送信を実施する。
実験手順	テーマ2 事業者から提供を受けたデータを、データ変換機能を通して、IBM 実証実験環境に適合するデータに変換し、ホームサーバからエコサーバへのデータ送信を行う。
検証項目	テーマ2 事業者から提供を受けたデータが、データ送信機能を使って、エコサーバ内に適切に蓄積される。

(b) デバイス制御

デバイス制御の概要、実験手順、検証項目を表 9-37 に示す。

表 9-37 デバイス制御

概要	テーマ2 事業者から提供を受けたデータを使用し、IBM 実装仕様のエコサーバを使ってデバイス制御を実施する。
実験手順	サービスプロバイダからエコサーバ経由でデバイス制御命令を実行し、ホームサーバ内のデバイス制御バンドルへ制御命令を伝達する。
検証項目	デバイス制御命令がテーマ2 事業者から提供を受けたデバイス制御バンドルの仕様に基づくスタブモジュールに正しく伝達される。 デバイス制御バンドルからの制御結果がサービスプロバイダに正しく伝達される。

#### 9.4.4.3. 連携実験の方法

テーマ2 事業者に対して、データ仕様並びにサンプルデータの提供を依頼し、提供を受けた情報に基づいた連携実験を実施した。その結果、表 9-38 で示す事業者から、データの提供を受けた。

表 9-38 データ提供を受けたテーマ 2 事業者

No.	会社名	データ形式	カテゴリ (※1)
1	大和ハウス工業株式会社	XML	デバイス制御
2	大阪ガス株式会社	DB (※2)	データ送信
3	株式会社ミサワホーム総合研究所	XML	データ送信
4	株式会社 NTT ファシリティーズ	CSV	データ送信
5	シャープ株式会社	CSV	データ送信
6	株式会社大京	CSV	データ送信

(※1) カテゴリ：提供データ種別は、IBM 実装仕様での種別を指す。

(※2) DB：大阪ガス株式会社による実証実験では JDBC によるデータ通信を行っていたため、DB データを受領し、IBM 内で電文仕様へ解釈を行った。

これらの提供データを、IBM 実装仕様で実装された実験環境で稼働させるため、IBM 実装仕様でのデータ項目（設計書「エコサーバ\_インタフェース記述」）との突き合わせ作業を実施する。突き合わせ作業を実施する中で、テーマ 2 事業者のデータ仕様と IBM 実装仕様との間で認識差異が生じるため、IBM 実装仕様のインタフェースのデータ項目に過不足が生じると考えられる。

本実証実験では、これらデータを IBM 実装仕様の実験環境に取り込むために、データ項目の突き合わせと提供データ・ユーティリティ機能を開発し、検証をおこなった。

#### 9.4.4.4. 検証結果

##### (1) 提供データ仕様と IBM 実装仕様の突き合わせ結果

テーマ 2 事業者から提供を受けたデータ仕様と IBM 実装データ仕様の突き合わせ結果についての概要を表 9-39 に示す。今回の突き合わせ結果で、連携実験の実施に影響はなかった。

表 9-39 突き合わせ結果概要

No.	結果
1	IBM 実装仕様のデータ項目は、テーマ 2 事業者のデータ仕様を包含する関係となっており、不足するデータ項目はなかった。
2	IBM 実装データ仕様のヘッダ部に相当するデータ項目を定義しているテーマ 2 事業者は少なかった。
3	時刻データの精度に違い（テーマ 2 事業者は秒未満データがない）が確認された。
4	テーマ 2 事業者から提供を受けたデータ仕様のデータ形式が、CSV と XML と 2 通りの送信形式が確認されたが、IBM 実装仕様である XML 形式へは可換であった。
5	XML スキーマ構成に違いが確認でき、1 つのデバイス要素に含まれるエコデータ情報個数に単数・複数の違いが確認された。

以下にテーマ2 事業者毎のデータ突き合わせ結果について報告する。突き合わせ結果表の説明については、表 9-40 に示す。

表 9-40 突き合わせ結果表の説明

項目列名		内容説明
No.		データ項目の項番
項目名		IBM 実装仕様のデータ項目名
(データ名)	突き合わせ	テーマ 2 事業者から提供を受けたデータ仕様との突き合わせ結果 記号に関する凡例は、以下の通りである。 ◎：項目/型があっている ○：項目があっているが、型が異なっている。 (小数值、タイムスタンプなど) △：一致するデータ項目が見つからない。 (IBM 実証実験環境での実施に当たり必要な項目)
	備考	突き合わせ結果での、比較内容の補足を記載

(a) 大和ハウス工業株式会社

大和ハウス工業株式会社（以下、大和ハウスと呼ぶ）から提供を受けたデータは、デバイス制御に関するデータ仕様のものであった。そのため、IBM 実装仕様におけるデバイス制御インタフェースの応答部との突き合わせを実施した。突き合わせ結果を表 9-41 及び表 9-42 に示す。今回の突き合わせ結果で、連携実験の実施に問題はなかった。

表 9-41 突き合わせ結果表（大和ハウス）

			共通、エアコン、照明	
	No.	項目名	突き合わせ	備考
ヘッダ部	1	応答共通部		
	1	戻り値	△	
	2	メッセージ・バージョン	△	
	3	スマートハウス・バージョン	△	
	4	応答時タイムスタンプ	△	
	5	メッセージID	△	
	6	エラー・コード	△	
	7	エラー情報	△	
データ部	2	リクエストID	△	
	3	結果コード	△	
	4	デバイス固有情報	◎	デバイス制御の応答を格納する。共通、エアコン、照明

表 9-42 結果概要（大和ハウス）

No.	結果	実験実施のための変更
1	ヘッダ部に相当するデータ項目が見当たらなかった。	現状の検証において通信を想定されていないだけと想定されるため、IBM 側でデータを付加する。

No.	結果	実験実施のための変更
2	データ部の「リクエスト ID」、「結果コード」に相当するデータ項目が見当たらなかった。	エコサーバのデバイス制御管理機能で使用されるデータのため、IBM 側でデータを付加する。
3	「デバイス固有情報」は、デバイス制御固有の結果を受けるデータ項目と定義しているため、大和ハウスのデータ仕様と一致している。	N/A

### (b) 大阪ガス株式会社

大阪ガス株式会社（以下、大阪ガスと呼ぶ）から提供を受けたデータは、DB に蓄積されたレコードであった。電文仕様に関しては、大阪ガスの DB 仕様から IBM 内で想定されるデータ仕様を想定し、IBM 実装仕様におけるエコデータ送信との突き合わせを実施した。突き合わせ結果を表 9-43 及び表 9-44 に示す。今回の突き合わせ結果で、連携実験の実施に問題はなかった。

表 9-43 突き合わせ結果表（大阪ガス）

	No.	項目名	実績情報	
			突き合わせ	備考
データ部	1	ホームサーバ共通部		
	1	デポID	◎	需要家ID
	2	物理ホームサーバID	△	
	3	ホームサーバ連番	△	
	4	メッセージバージョン	△	
	5	スマートハウスバージョン	△	
	6	送信タイムスタンプ	△	
データ部	2	シーケンス番号	△	
	3	エコデータ		
	1	エコデータ基本の繰り返し部分		
	1	エコデータコード	◎	総需要電力、総需要電力量、都市ガス消費量、熱負荷
	2	ホームサーバ収集タイムスタンプ	○	YYYY/MM/DD hh:mm (分単位まで定義)
	3	シーケンス番号	△	
	4	数量	◎	
	5	エコデータ単位コード	◎	[W]、[Wh]、[m3]、[MJ]
	6	エコデータ種別コード	△	
	7	エコデータ固有情報	◎	欠測フラグ
	2	デバイス情報の繰り返し部分		
	1	エコデータコード		
	2	デバイス種別コード		
	3	デバイスID		
	4	ホームサーバ収集タイムスタンプ		
	5	シーケンス番号		
	6	数量		
7	エコデータ単位コード			
8	エコデータ種別コード			
9	デバイス固有情報			

表 9-44 結果概要（大阪ガス）

No.	結果	実験実施のための変更
1	ヘッダ部に相当するデータ項目としては、ユーザを一意に指定する「デポ ID」のみ一致した。	現状の検証において通信を詳細に考慮されていないだけと想定されるため、IBM 側でデータを付加する。

No.	結果	実験実施のための変更
2	「ホームサーバ収集タイムスタンプ」の時刻精度に違いが確認された。 ・大阪ガス：分単位まで定義 ・IBM：秒以下まで定義	時刻に関しては、大阪ガスの時刻データの秒単位以下をゼロとする。
3	欠測フラグは、送信されてくるエコデータの情報精度を保証するためのデータであるため、「エコデータ固有情報」と一致した。	N/A
4	「エコデータコード」は、各データ分類を表すコード値であるため、今回提供を受けたデータ種別と一致するとする。	コードを IBM 側で任意に定める。
5	「シーケンス番号」、「エコデータ種別コード」に一致するデータ項目が見当たらなかった。	IBM 実装仕様においてデータを定義した際に必要なデータとしているため、IBM 側でデータを付加する。

(c) シャープ株式会社

シャープ株式会社（以下、シャープと呼ぶ）から提供を受けたデータは、データ送信に関するデータ仕様のものであった。そのため、IBM 実装仕様におけるエコデータ送信との突き合わせを行った。突き合わせ結果を表 9-45 及び

表 9-46 に示す。今回の突き合わせ結果で、連携実験の実施に問題はなかった。

表 9-45 突き合わせ結果表（シャープ）

	No.	項目名	家電		各種センサ	
			突き合わせ	備考	突き合わせ	備考
ヘッダ部	1	ホームサーバ共通部				
	1	デボID	△		△	
	2	物理ホームサーバID	△		△	
	3	ホームサーバ連番	△		△	
	4	メッセージバージョン	△		△	
	5	スマートハウスバージョン	△		△	
	6	送信タイムスタンプ	△		△	
	7	メッセージID	△		△	
	2	シーケンス番号	△		△	
	3	エコデータ				
データ部	1	エコデータ基本の繰り返し部分				
	1	エコデータコード				
	2	ホームサーバ収集タイムスタンプ				
	3	シーケンス番号				
	4	数量				
	5	エコデータ単位コード				
	6	エコデータ種別コード				
	7	エコデータ固有情報				
	2	デバイス情報の繰り返し部分				
	1	エコデータコード	◎	液晶テレビ、エアコン	◎	各種センサ
	2	デバイス種別コード	△		△	
	3	デバイスID	△		△	
	4	ホームサーバ収集タイムスタンプ	○	YYYY/MM/DD hh:mm (分単位まで定義)	○	YYYY/MM/DD hh:mm (分単位まで定義)
	5	シーケンス番号	△		△	
	6	数量	◎		◎	
	7	エコデータ単位コード	◎	[W]、[Wh]	◎	[deg]/[%]/[hPa]
	8	エコデータ種別コード	◎	瞬時電力、積算電力	◎	温度/湿度/大気圧
	9	デバイス固有情報	△		△	

表 9-46 突き合わせ結果表（シャープ）

No.	項目名	電力		ガス水道	
		突き合わせ	備考	突き合わせ	備考
ヘッダ部	1	ホームサーバ共通部			
	1	デボID	△		△
	2	物理ホームサーバID	△		△
	3	ホームサーバ連番	△		△
	4	メッセージバージョン	△		△
	5	スマートハウスバージョン	△		△
	6	送信タイムスタンプ	△		△
	7	メッセージID	△		△
	2	シーケンス番号	△		△
	3	エコデータ			
データ部	1	エコデータ基本の繰り返し部分			
	1	エコデータコード	△	消費電力量、発電量、蓄電量	△
	2	ホームサーバ収集タイムスタンプ	○	YYYY/MM/DD hh:mm (分単位まで定義)	○
	3	シーケンス番号	△		△
	4	数量	◎		◎
	5	エコデータ単位コード	◎	[W],[Wh]	◎
	6	エコデータ種別コード	◎	瞬時電力、積算電力	◎
	7	エコデータ固有情報	△		△
	2	デバイス情報の繰り返し部分			
	1	エコデータコード			
	2	デバイス種別コード			
	3	デバイスID			
	4	ホームサーバ収集タイムスタンプ			
	5	シーケンス番号			
	6	数量			
	7	エコデータ単位コード			
	8	エコデータ種別コード			

表 9-47 結果概要（シャープ）

No.	結果	実験実施のための変更
1	ヘッダ部に相当するデータ項目が見当たらなかった。	現状の検証において通信を想定されていないだけと想定されるため、IBM 側でデータを付加する。
2	「ホームサーバ収集タイムスタンプ」の時刻精度に違いが確認された。 シャープ：分単位まで定義 IBM：秒以下まで定義	時刻に関しては、シャープの時刻データの秒単位以下をゼロとする。
3	「エコデータコード」は、各データ分類を表すコード値であるため、今回提供を受けたデータ種別と一致するとする。	コードを IBM 側で任意に定める。
4	「シーケンス番号」、「デバイス種別コード」、「デバイス ID」に一致するデータ項目が見当たらなかった。	IBM 実装仕様においてデータを定義した際に必要なデータとしているため、IBM 側でデータを付加する。

(d) 株式会社 NTT ファシリティーズ

株式会社 NTT ファシリティーズ（以下、NTT ファシリティーズと呼ぶ）から提供を受けたデータは、データ送信に関するデータ仕様のものであった。そのため、IBM 実装仕様におけるエコデータ送信との突き合わせを行った。突き合わせ結果を表 9-48 及び表 9-49 に示す。今回の突き合わせ結果で、連携実験の実施に問題はなかった。

表 9-48 突き合わせ結果表 (NTT ファシリティーズ)

	No.	項目名	各戸情報	
			突き合わせ	備考
ヘッダ部	1	ホームサーバ共通部		
	1	デボID	△	
	2	物理ホームサーバID	△	
	3	ホームサーバ連番	△	
	4	メッセージバージョン	△	
	5	スマートハウスバージョン	△	
	6	送信タイムスタンプ	△	
	7	メッセージID	△	
	2	シーケンス番号	△	
データ部	3	エコデータ		
	1	エコデータ基本の繰り返し部分		
	1	エコデータコード		
	2	ホームサーバ収集タイムスタンプ		
	3	シーケンス番号		
	4	数量		
	5	エコデータ単位コード		
	6	エコデータ種別コード		
	7	エコデータ固有情報		
	2	デバイス情報の繰り返し部分		
	1	エコデータコード	△	
	2	デバイス種別コード	△	
	3	デバイスID	△	
	4	ホームサーバ収集タイムスタンプ	○	YYYY/MM/DD hh:mm:ss (秒単位まで定義)
	5	シーケンス番号	△	
	6	数量	◎	
	7	エコデータ単位コード	◎	[kWh]
8	エコデータ種別コード	◎	積算電力	
9	デバイス固有情報	○	部屋番号/その他情報	

表 9-49 突き合わせ結果 (NTT ファシリティーズ)

No.	結果	実験実施のための変更
1	ヘッダ部に相当するデータ項目が見当たらなかった。	現状の検証において通信を想定されていないだけと想定されるため、IBM 側でデータを付加する。
2	「ホームサーバ収集タイムスタンプ」の時刻精度に違いが確認された。 NTT ファシリティーズ：秒単位まで定義 IBM：秒未満まで定義	時刻に関しては、シャープの時刻データの秒単位以下をゼロとする。
3	「エコデータコード」は、各データ分類を表すコード値であるため、今回提供を受けたデータ種別と一致するとする。	コードを IBM 側で任意に定める。
4	「シーケンス番号」、「デバイス種別コード」、「デバイス ID」に一致するデータ項目が見当たらなかった。	IBM 実装仕様においてデータを定義した際に必要なデータとしているため、IBM 側でデータを付加する。
5	部屋番号/その他情報は、「デバイス固有情報」と一致するものとする。	N/A

(e) 株式会社ミサワホーム総合研究所

株式会社ミサワホーム総合研究所（以下、ミサワホームと呼ぶ）から提供を受けたデータは、データ送信に関するデータ仕様のものであった。そのため、IBM 実装仕様におけるエコデータ送信との突き合わせを行った。突き合わせ結果を表 9-50 及び表 9-51 に示す。今回の突き合わせ結果で、連携実験の実施に問題はなかった。

表 9-50 突き合わせ結果表（ミサワホーム）

	No.	項目名	ガス、水道		センサ、分電盤	
			突き合わせ	備考	突き合わせ	備考
ヘッダ部	1	ホームサーバ共通部				
	1	デポID	◎	SmarthouseId	◎	SmarthouseId
	2	物理ホームサーバID	△		△	
	3	ホームサーバ連番	△		△	
	4	メッセージバージョン	△		△	
	5	スマートハウスバージョン	△		△	
	6	送信タイムスタンプ	◎	PublishedDate	◎	PublishedDate
7	メッセージID	△		△		
2	シーケンス番号	△		△		
3	エコデータ					
データ部	1	エコデータ基本の繰り返し部分				
	1	エコデータコード	△			
	2	ホームサーバ収集タイムスタンプ	○	ins_date(yyyy-mm-dd hh:mm:ss)		
	3	シーケンス番号	△			
	4	数量	◎	current/accum		
	5	エコデータ単位コード	△			
	6	エコデータ種別コード	△			
	7	エコデータ固有情報	△			
	2	デバイス情報の繰り返し部分				
	1	エコデータコード			△	温度湿度センサ、分電盤
	2	デバイス種別コード			△	
	3	デバイスID			◎	product code/name
	4	ホームサーバ収集タイムスタンプ			○	ins_date(yyyy-mm-dd hh:mm:ss)
	5	シーケンス番号			△	
	6	数量			◎	power/centigrade/humidity, current/accum
	7	エコデータ単位コード			△	
	8	エコデータ種別コード			△	
9	デバイス固有情報			△		

表 9-51 突き合わせ結果（ミサワホーム）

No.	結果	実験実施のための変更
1	ヘッダ部に相当するデータ項目が「デポID」、「送信タイムスタンプ」のみ対応させることができた。	対応できなかったデータ項目は、現状の検証において通信を想定されていないだけであると想定されるため、IBM 側でデータを付加する。
2	「ホームサーバ収集タイムスタンプ」の時刻精度に違いが確認された。 ミサワホーム：秒単位まで定義 IBM：秒未満まで定義	時刻に関しては、ミサワホームの時刻データの秒単位以下をゼロとする。
3	「エコデータコード」は、各データ分類を表すコード値であるため、今回提供を受けたデータ種別と一致するとする。	コードを IBM 側で任意に定める。
4	「シーケンス番号」、「デバイス種別コード」に一致するデータ項目が見当たらなかった。	IBM 実装仕様においてデータを定義した際に必要なデータとしているため、IBM 側でデータを付加する。

No.	結果	実験実施のための変更
5	XML スキーマ構成に違いが確認でき、1つのデバイス要素に含まれるエコデータ情報個数に単数・複数の違いが確認された。 ミサワホーム：1つのデバイス要素の中に複数のエコデータ（分単位データ）が含まれる。 IBM：1つのデバイス要素の中に単一のエコデータが含まれる。	ミサワホームのデバイス要素を分割し、IBM 実装仕様に合わせる。

(f) 株式会社大京

株式会社大京（以下、大京と呼ぶ）から提供を受けたデータは、データ送信に関するデータ仕様のものではなかった。そのため、IBM 実装仕様におけるエコデータ送信との突き合わせを行った。突き合わせ結果を表 9-52 及び表 9-53 に示す。今回の突き合わせ結果で、連携実験の実施に問題はなかった。

表 9-52 突き合わせ結果表（大京）

	No.	項目名	主管		分岐	
			突き合わせ	備考	突き合わせ	備考
ヘッダ部	1	ホームサーバ共通部				
	1	デボID	◎	ユーザーID	◎	ユーザーID
	2	物理ホームサーバID	△		△	
	3	ホームサーバ連番	△		△	
	4	メッセージバージョン	△		△	
	5	スマートハウスバージョン	△		△	
	6	送信タイムスタンプ	△		△	
データ部	7	メッセージID	△		△	
	2	シーケンス番号	△		△	
	3	エコデータ				
	1	エコデータ基本の繰り返し部分				
	1	エコデータコード	△	主管		
	2	ホームサーバ収集タイムスタンプ	◎	日付、時間		
	3	シーケンス番号	△			
	4	数量	◎	電力量		
	5	エコデータ単位コード	△	[Wh]で評価する。		
	6	エコデータ種別コード	△			
	7	エコデータ固有情報	△			
	2	デバイス情報の繰り返し部分				
	1	エコデータコード			△	
	2	デバイス種別コード			△	分岐
	3	デバイスID			△	分岐1-分岐10
	4	ホームサーバ収集タイムスタンプ			◎	日付、時間
	5	シーケンス番号			△	
	6	数量			◎	電力量
	7	エコデータ単位コード			△	[Wh]で評価する。
	8	エコデータ種別コード			△	
9	デバイス固有情報			△		

表 9-53 突き合わせ結果（大京）

No.	結果	実験実施のための変更
1	ヘッダ部に相当するデータ項目が「デボID」のみ対応させることができた。	対応できなかったデータ項目は、現状の検証において通信を想定されていないだけであると想定されるため、IBM 側でデータを付加する。

No.	結果	実験実施のための変更
2	「ホームサーバ収集タイムスタンプ」の時刻精度に違いが確認された。 大京：秒単位まで定義 IBM：秒未満まで定義	時刻に関しては、大京の時刻データの秒単位以下をゼロとする。
3	「エコデータコード」は、各データ分類を表すコード値であるため、今回提供を受けたデータ種別と一致するとする。	コードを IBM 側で任意に定める。
4	「シーケンス番号」、「デバイス種別コード」に一致するデータ項目が見当たらなかった。	IBM 実装仕様においてデータを定義した際に必要なデータとしているため、IBM 側でデータを付加する。

## (2) 実証実験環境での連携実験結果

実証実験環境で実施した連携実験の結果は「連携実験結果」に記載した。以下に連携実験結果の概要をまとめる。

### (a) データ送信

エコサーバへのデータ収集については、提供データ仕様と IBM 実装仕様のつき合わせ結果に基づき提供データを IBM 実装仕様データに変換を行い、ホームサーバシミュレータからエコサーバへデータを送信しエコサーバの DB に蓄積した。

実証実験環境において、ホームサーバシミュレータで各社から提供頂いたデータを IBM 実装仕様データに変換しエコサーバへ送信した。エコサーバの DB に蓄積されたデータを確認し提供データがエコサーバに蓄積されていることを確認した。

### (b) デバイス制御

デバイス制御については、サービスプロバイダからエコサーバ経由でホームサーバへ送信し、デバイス制御バンドル (OSGi) によりデバイスの制御を行う。今回は、提供頂いた仕様に基づきホームサーバシミュレータ及び仮想のデバイスを作成し検証した。

実証実験環境において、サービスプロバイダからエコサーバ経由で送信したデバイス制御命令でホームサーバシミュレータがエアコンを想定した仮想デバイスの制御が行えることを確認した。

## 9.4.4.5. 評価

### (1) 提供データ仕様と IBM 実装仕様の突き合わせ結果の評価

データ項目を比較した結果、IBM 実装仕様のデータ項目に対して、テーマ 2 事業者のデータ項目を対応させることができた。テーマ 2 事業者のデータ項目には存在せず、IBM 実装仕様には存在するデータ項目は、ヘッダ部及びデータ部の中でエコサーバ特有のデータ（エコサーバデータに関する分類コード）や機能（デバイス制御命令の管理機能）となって

いた。この差異については、三位一体の責務について共通認識を持っていないことが原因であり、評価対象とはしない。

## (2) 実証実験環境での連携実験結果の評価

実証実験環境で、テーマ 2 事業者から提供を受けたデータを使った実験シナリオを実施することができた。実験結果に問題がなかったことから、IBM 実装仕様による実証実験環境でのシナリオ実施は妥当であると評価できる。

### 9.4.5. 実験を通じての考察

#### 9.4.5.1. サービスプロバイダの参入

実証実験では 3 種類のサービスプロバイダを想定し、模擬的に要件の企画からサービスの開始提供までを実施した。その中でサービスそのものの開発はエコサーバが提供するインタフェースを利用して容易に行うことができ、エコサーバの有効性が示された。容易にエネルギー情報の取得やデバイス制御をできることが確認できたことから、エネルギープランナーやアドバイザによるコンサルティングビジネス事業にスマートハウス構想は有効に機能すると考えられる。ただし、サービスプロバイダ事業への参入に当たっては、事業のライフサイクルにおける契約・決済等のサービス実施機能以外の項目についても負荷を軽減する仕組みを構築することが重要である。そのことは多数のアプリケーション事業者が参入し活況を呈している米国 Apple 社の App Store の例を見ても明らかである。事業全体の負荷軽減のためには対象とするビジネスモデルの形態とそれにかかわるユースケースを更に明確化し、サービスプロバイダ、エコサーバ事業者の事業者としての役割分担、責任を規定していくことが今後求められる。その際には本実証実験で行った要件の洗い出しのアプローチを参考に、想定するサービスプロバイダの分析やエコサーバのロードマップの定義などを行うことが有効であると考えられる。

システム面においても複数の事業者で構成するモデルであることを考慮する必要がある。開発だけではなく、試験、運用面も含めたサービスプロバイダへの支援の充実を図ることがより容易な参入を可能とすると言える。例としてサービスプロバイダのシステムそのものをエコサーバ事業者が資源提供、及び運用管理を行う形態もサービスプロバイダにとっての初期投資、技術面での負担を下げるものとして検討に値する。

また、サービスプロバイダが価値あるサービスを提供するためには、データモデルの標準化を図り、サービスプロバイダがデータを活用したアプリケーションを提供しやすい環境を整備することが必要である。スマートハウス構想で、データを流通させることで新たなサービスやアプリケーションを創出していくためには、データモデルの標準化が欠かせない。例えば、米国 NIST（国立標準技術研究所）や ANSI 等の活動においては、CIM（Common Information Model）と呼ばれる技術をベースに、データモデルの標準化に関する取り組みが進行している。

データモデルの標準化とともに、データの取得形態の標準化も欠かせない。データの取得

形態とは、たとえば消費電力の場合、積算電力量と瞬時電力を 15 分間隔で、指定された有効精度で取得する等の方針であり、今後のインセンティブの適用や、地域・社会レベルでの比較等を行うに際して、重要となってくる。

#### 9.4.5.2. 消費者の参加

消費者にスマートハウス構想への参画を促すには、その価値を示すとともに懸念点を取り除くことが重要である。ECOM で議論されているように、スマートハウスで収集されるデータからは、ある程度の生活が推測されることから、セキュリティやプライバシーに関しては極めて厳格な管理が求められる一方、日本全体での見える化のような公共的な利用も想定されていることから、適切なセキュリティやプライバシーに関するポリシーを定義していく必要がある。

また、今回の実証実験を通じて明確となった消費者視点の懸念として、機器設置やサービス用に伴う「めんどくささ」の回避があげられる。ホームサーバ導入時や、引っ越しや家電の買い換え、新たな家電の購入などの際にホームサーバを正しく設定する必要があるが、きわめて煩雑で「めんどくさい」ものとなる可能性がある。家庭における利用者の IT リテラシーは様々であることから、プラグアンドプレイ等の自動設定・自動構成の技術が普及に向けて欠かせない。

また、自治体との協業により、自治体も主要なスマートハウスの利用主体であることがわかった。各消費者から収集した情報を、地域内の任意にコミュニティ（グループ）に分けて比較・分析することで、自治体の施策立案に活用することが可能である。自治体の内部においても役職や担当部門によって視点が異なり、タイプの異なるニーズが存在する。気象や産業といった地域の特性を取り込むことで、より地域に密着した形で情報を活用することができる。

#### 9.4.5.3. 実装上の考慮すべき非機能面の制約

本実証実験では機能面の検証に重点をおいたため、非機能面の制約については作業中の気づきを中心としている。

想定したシナリオの中であっても求められる非機能要件には大きな幅が認められた。モデルの特性上、多くのデバイス・家庭からの情報収集、制御には特にパフォーマンス・キャパシティへの考慮が重要となる。今後スケーラブルな技術を検討するのはもちろんではあるが、考え得るすべてのシーンへの対応を検討することはビジネスモデルによっては過剰品質となる恐れが出てくる。ビジネスモデルと非機能要件には密接な関連があることを、スマートハウス実現に向けては十分に考慮すべきである。

#### 9.4.5.4. データ仕様の標準化について

接続性検証の第 1 段階として、テーマ 2 事業者のデータ仕様を基に IBM 実装データ仕様の妥当性を検証するため、データ項目及びデータ形式についてのデータ仕様を比較した。

まず、データ項目については、テーマ 2 事業者から提供を受けたデータ全項目を IBM 実装データ仕様のデータ項目に対応させ、IBM 実証実験環境でのデータ流通を確認することができた。データ全項目が対応できた理由としては、IBM 実装データ仕様が最小単位のエコデータで構成されており、テーマ 2 事業者のデータを適切に分割することができたためであると考えられる。よって、テーマ 2 事業者が想定するデータ仕様の範囲で、IBM 実装仕様のデータ仕様がスマートハウス構想仕様として有効なものであると考えられ、三位一体のシステム構成が実現可能性を裏づけるものとなっていると言える。

次に、データ形式については、テーマ 2 事業者から提供を受けたデータ仕様は、XML 及び CSV と 2 通りのデータ形式に分類される。データ形式については、標準化する必要があり、データ冗長性の観点から、XML で統一していくことが望まれる。ただし、スマートハウス構想においては、非常に大量のデータ送受信が行われるものと想定されるため、より軽量なデータ形式をスマートハウス構想におけるデータ仕様標準として模索していく必要がある。現在の技術では、JSON (JavaScript Object Notation) が候補の一つとして挙げられる。

今後は、実用化に向けたデータモデルの標準化と併せて、データ項目やデータ形式を洗練していく必要がある。優先度が高いのはデータモデルやデータ項目であり、ベンダーの独自性を発揮できるよう独自部分を拡張可能としつつ、標準化を進めていくべきである。

データ形式やその下位で利用される通信プロトコルについては、利用形態にあわせて適切ね形式を選択できるよう、必ずしも単一の仕様に統一するのではなく、その差違を吸収し、多様な仕様に対応可能なアーキテクチャを検討していくべきである。

## 9.5. 総括

本章では、本実証実験での達成事項についてその要点をまとめる。

### 9.5.1. スマートハウスに求められる仕様策定と妥当性確認

今回の実証実験では、スマートハウスの枠組みを実現するために必要な機能を IBM 想定仕様及び実装仕様として定義した。また、これらの仕様について、3 つのシナリオに基づき検証を行うことで、その妥当性を確認した。

その結果、スマートハウスの枠組みを実現するために必要な、ホームサーバ、エコサーバ、サービスプロバイダに求められる機能を明確にすることができ、エコサーバが提供する機能を利用することで、サービスプロバイダが早く簡単にサービスを実現できることが分かった。

また、策定した各種仕様は、実証実験各社との活動を通じて、共通性が高く、有効な内容である。

今回は、ホームサーバ、エコサーバ、サービスプロバイダが連携するために欠かせない機能を中心に検討をおこなったが、これら以外にも、開発支援、運用支援、契約管理、決済機能などのビジネス遂行に欠かせない機能を果たす事業者がより多く登場していくことで、サービスプロバイダがサービスの実現に専念でき、その価値で競争する環境が安価に実現でき、これによって、さらにより多くのサービスプロバイダの参入が期待でき、消費者にとっては、より多くの価値あるサービスを利用できるようになることが分かった。今後、求められる追加機能と役割の検討を進めていくべきである。

また、ホームサーバについては、共通のアプリケーションプラットフォームが必要であると定義したが、その目的は、エネルギーに限らず、消費者にとって価値ある多様なアプリケーションやサービスを同一のホームサーバ環境で動作させることにある。多様なアプリケーションやサービスをホームサーバで稼動することも、普及やコスト低減に大きく寄与するため、検討・推進をすべきである。

### 9.5.2. 重要機能の試作によるスマートハウスの実現性確認

本実証実験では、ホームサーバ、エコサーバ、サービスプロバイダが連携するために欠かせない、データ送受信とデバイス制御にかかわる機能を試作し、スマートハウス構想の枠組みを実現可能であることを確認した。

また、試作を通して、以下に示すサービスプロバイダの参入を容易にする機能が実現できることを確認した。

- 複数のサービス事業者によるエコサーバの共同利用
- 新たな種類の機器への対応
- 個人から地域やコミュニティにおける利用への対応

この重要機能の試作活用により、多くのサービスプロバイダがこの枠組みを支持し、採用することで、実際の開発・テスト・運用・展開上での課題解決を図り、実ビジネスを早期に推進していくことを期待する。

### **9.5.3. 共通仕様の策定を通じた共通システム化の実現性確認**

実証実験参加各社との連携により、データ送受信及び機器制御に関するインタフェース項目と、インタフェースが扱うデータ項目の共通仕様を取りまとめた。また、実証実験参加各社との連携実験を通じて、各社の想定するデータ項目と共通仕様に大きな差がないことが確認できた。つまり、参加企業間で必要と想定されるインタフェース種類やデータ項目に大きな違いがないということであり、今後のスマートハウス構想が目指す共通システム化が実現可能であると考えられる。

今回は、データ送受信と制御に関するインタフェースについて検討をおこなったが、今後は、検討の範囲をセキュリティ等の共通化が求められるテーマに拡大していくとともに、今回定義した共通仕様について、より検討を深めていくべきである。

### **9.5.4. 自治体におけるエネルギー見える化の実現**

青森県及び青森県六ヶ所村との連携により、自治体施設におけるエネルギーマネジメントのニーズを確認し、スマートハウスの三位一体の枠組みやシステムを適用したエネルギー見える化システムを実現した。これにより、自治体のような地域色が反映されたニーズにも、スマートハウスの三位一体の枠組みが有効で、効果的に機能することがわかった。

また、サービスの利用者である自治体にとっては、収集できる具体的なデータが提示されることで、自治体における施策検討に活用できることがわかった。スマートハウスの普及に向けては、実際のサービスの利用者に対して、どのようなデータやサービスが利用できるのかを早期に提示していくことにより、各自治体の検討を促進すべきである。

## 9.6. 提言

本章では、実証実験を実施する中で得られた、今後スマートハウス構想のシステム化を進めていく上での重要なポイントと、このポイントの解決に向けた提言について述べる。

### 9.6.1. スマートハウス構想のシステム化に向けた重要ポイント

#### 9.6.1.1. 「ねらい」やビジネス要件の重要性

IBM 想定仕様においてはエコサーバ事業者・サービスプロバイダ、及び消費者の汎用的なライフサイクルを想定し、その中の基盤となる業務領域を選んでビジネスユースケースから検討を行った。

しかし、実証実験各社の「ねらい」が多岐に渡っていたことも事実である。

- 家庭や集合住宅での見える化
- 家庭内でのホームネットワーク・ホームオートメーション
- 家庭や集合住宅でのエネルギーマネジメント
- デマンド・サプライと連携した地域エネルギーマネジメント

今回は、多様な「ねらい」に対して、包括的かつ汎用的な仕様検討をおこなったが、今後それぞれの「ねらい」を実現していくためには、それぞれの「ねらい」に求められるビジネス要件やビジネス目標を分析し、今回定義した汎用的な要件をもとに、必要なシステム要件やデータモデルを具体化していく必要がある。

多様な「ねらい」に対して、このような個別の要件抽出を積み重ね、必要な共通仕様の策定を進めていくことで、スマートコミュニティを実現するための共通システム像がより具体化していくものと考えられる。

#### 9.6.1.2. 非機能要件の重要性

今回の実証実験を通じて明確になったこととして、非機能要件の重大性があげられる。スマートハウスに求められるシステムを実装するためには、情報のセキュリティ・プライバシー、大量データを処理するシステムとしての性能、拡張性及び可用性の各非機能要件を具体的に定義する必要がある。

情報のセキュリティ・プライバシーについては、具体的な「ねらい」やビジネス要件にあわせて、保護すべき情報資産と機密レベルを定義し、これら情報資産に対して想定される脅威を特定し、それぞれの脅威によるリスクを低減するための対抗策を、ITシステムやセキュリティ技術の側面からだけでなく、人的・運用的側面や、法制度の観点から、包括的に検討を行っていく必要がある。認証や暗号技術のような個別の要素技術の積み重ねでは、スマートハウスやスマートグリッドのような複合システムのセキュリティやプライバシーを網羅的に確保することは非現実的であり、前述のようなトップダウンのアプローチが有効である。

大量データを処理するシステムとしての性能、拡張性及び可用性については、ハードウェア

ア、ソフトウェア及びネットワークのようなシステムインフラの設計や規模、コストに対して、甚大な影響がある。エネルギー見える化サービスの場合で、15分間隔で1軒当たり30台の機器の稼働データを250万軒から収集したとすると、秒あたり2800トランザクションで、1台の稼働データが1KBとすると、5年間で蓄積されるデータ量が100ペタバイトを超える極めて膨大な量となる。このようなシステムを実現し、安定的に稼働させることはチャレンジングな課題である。

しかし、スマートハウスの場合、多様な関係者が、多様な「ねらい」をもって参加するためのITインフラであり、このようなビジネスモデルに依存する要件を具体化することは難しいことも事実である。そのため、当初から、高い性能、高い拡張性及び高い可用性を、低コストで達成できるような、優れたアーキテクチャ設計が極めて重要となってくる。

## 9.6.2. 提言

### 9.6.2.1. 協業社間での共通言語による「ねらい」の共有

本実証実験の対象であるスマートハウス構想は、家庭内に設置される家電機器、家庭内から情報を収集するホームサーバ、その情報を集約しサービス提供事業者提供のエコサーバ及び情報に付加価値を加え様々なサービスを提供するサービスプロバイダにより実現されるものである。このような複数のシステムから構成されるスマートハウスのシステムは、System of Systems あるいは Network of Networks と称されるべき複雑なものであるといえるのではないだろうか。スマートグリッド関連の文献においても System of Systems という表現が用いられる場合がある。

本実証実験では共通仕様の議論を通して、事業者間の共通認識を得るための共通言語の必要性を感じる場面が多かった。また本実証実験と並行して議論を行ってきた、次世代電子商取引推進協議会（ECOM）近未来バリューチェーン整備グループ スマートハウス整備WGでも共通認識を形成するための取り組みのなかで、同様の認識を持った関係者も多かったのではないだろうか。世界標準としての採用を働きかける上でも、海外とも理解を共有できるITシステムを定義するためにも共通言語を考える必要がある。本章では、今後のスマートハウス構想における協業の進め方に関する提言を述べたい。

#### (1) スマートハウス構想における協業のあり方

スマートグリッドの取り組みでは、従来のエネルギー産業とIT関係者及び必要な構成要素の関係者が協力し社会システムの構築を目指している。

スマートハウスも同様に、従来の住宅メーカーや住宅設備メーカーだけでなく、エネルギーやIT、機器装置など、多くの関係者が共同で取り組むことで、各事業者の個別の技術展開ではなく、各事業者が持つ強みを取り込まれた社会システムとしての海外展開を目指している。

本実証実験において我々が異業種の事業者とのコミュニケーションを通じ痛感したことは、異なる背景を有する事業者間で理解を共有するための共通言語が必要ということである。

スマートハウス構想の実現は個別の企業の取り組みにより実現できるものではなく、様々

な強みを有する企業による役割分担と協業が重要である。各社で個別の取り組みを行うことにより異なる製品やサービスが乱立することは避けなければならない。図 9-59 はその懸念点を示したものである。



図 9-59 避けるべきシナリオ

特に、「日本企業にはハードウェア（製品・部品）は何でもあるのに、何が出来るのかわからない」と海外から見られていることが指摘されており、個別要素技術や部品ではなく、ソリューションやサービスとしてそのねらいを明確にし、トータルなシステムとして国内外海外での展開を図る必要がある。

そのためにも、まず参加企業が協力する必要がある、囲い込みやプロプライエタリーから脱却し、“オープン・スタンダード”、“オープン&イノベーション”により、自ら生み出すことのできる力、規模、スピード、インパクトを超えるイノベーションを創造することを提言したい。

企業の中での真の強みを活かした分解が促進され、新しいソリューションの中で再構成される  
 ⇒ 本当に強い集まりでこそ、国際的な競争に勝ち、ねらいの実現が可能

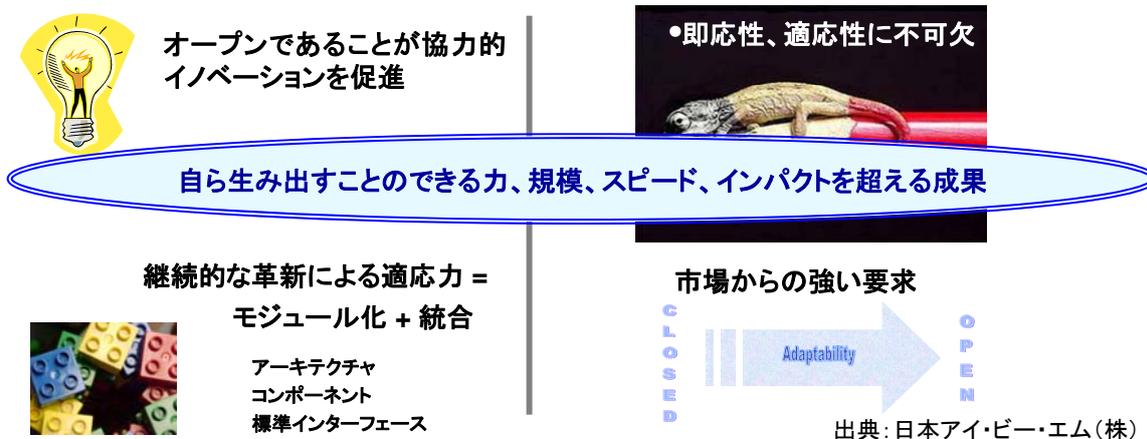


図 9-60 なぜオープンが必要か

オープンによる大きな成果を実現していく上で協力していくためには各々が理解を共有できることが重要である。共有のための共通言語として、共通の設計手法と成果物、さらに協力を促進するための協業の推進役が必要であると考えている。スマートハウスの次年度以降の取り組みにおいても共通言語を用いて、多くの企業による協業を通じたソリューションやサービス化の実現、国際競争力強化を目指して取り組んでいくことを提言する。

## (2) 共通の設計手法 ～ システムズエンジニアリング手法

複数の事業者の協力により社会システムを構築しようと試みるスマートハウス構想は、前述のとおり多くのシステムとネットワークが統合された複雑なシステムになると想定される。そして未だ構想の段階にある。さらに、日本発のシステムとして世界展開を目指している。このような構想を進めるための共通の設計手法としての要件は以下のとおりと考える。

- 複雑なシステム開発の実績に基づくエンジニアリング手法であること
- 複雑なシステム構築の上流工程の意思決定に有効なものであること
- 海外で同様の取り組みを行うグループの思考形態にも対応できること

このような要件を満たす手法として、システムズエンジニアリング手法が有効である。システムズエンジニアリング手法は、近年のシステムの複雑化にともない、その複雑さを管理する必要の高まりから生まれてきたものである。複雑なシステム構築を管理することを目的とした手法である。

## (3) 共通の成果物

9.6.2.1(2)では構想段階のコンセプトをまとめる共通言語の重要性について述べ、その候補としてシステムズエンジニアリング手法について提案をしたが、その実践のためには、目的に応じたカスタマイズが必要である。ここではシステムズエンジニアリング手法をスマー

トハウス構想に合わせどのように適用すべきかについて提言をしたい。

システムズエンジニアリングでは、複雑なシステムを文書化する手法としてモデリングという手法を挙げている。モデルは知識やシステムの情報を構造化したもので、そのモデリングに用いられる言語はモデリング言語と呼ばれ、関係者間の共通言語として用いることができる。アプリケーション開発の領域においては UML などがモデリング言語として広く知られるところである。

スマートハウス構想における事業者間の共通理解を構築するために、このようなモデルを共通の成果物とし、その上での議論を進めるべきである。システムズエンジニアリングの体系に位置づけられているモデルとモデリング言語によりシステムをあらわすことで、海外への情報発信も容易になると考えられる。

スマートハウス構想では、特にビジネスモデルや役割分担などの極めて上位の概念をモデル化することが求められている。その具体的な作成対象とモデリング言語を定め、今後の協業を推進することを提案したい。

今後、これら取り組みを発展させ、事業化につなげていくためには、関連する企業が協力し、アーキテクチャを構築し、そのアーキテクチャをリファレンスアーキテクチャ、若しくはテンプレートとして、標準化していく活動に取り組むことが有効であると考えられる。世界展開時にも受け入れられやすい体系となるはずである。

#### (4) 協業の推進役 ～ インテグレータ

スマートハウス構想における協業の実践の手法として、システムズエンジニアリングの考え方を提案し、その実践に共通の成果物を定義することを提案した。

今後のフィールド実証及びその先の事業化に当たっては、この手法を用い、共通化された成果物定義に従い、複数の参加企業の共通認識を醸成し、システム構築を推進する役割が必要である。今後のスマートハウス構想の実現に向けては、このような役割を担うインテグレータが必要であると提案したい。

(2)及び(3)共通のシステムズエンジニアリング手法と共通の成果物により、プロジェクトに参加する各社間の共通認識を醸成すべきであることを説明した。そのエンジニアリング手法を適用して複雑なシステムを構築するには、それを推進する役割が必要である。その役割としてインテグレータを提案したい。

今後のスマートハウス構想におけるプロジェクトオーナーとしては、地域、国、自治体又は企業等が想定される。また、その参加者として、関連技術を有する多くの企業又は団体が想定される。このような枠組みにおいて、プロジェクトオーナーのビジョン、グランドデザイン及びねらいと、参加企業の期待や貢献の仲立ちをする役割が求められる。プロジェクト全体の運営にかかわる管理については PMO を組織し対応することが一般的であるが、複雑なシステムの統合については、それに適したエンジニアリング手法を有し、システムの実現を技術面から推進し一貫した技術上の整合性を管理する役割が必要である。その役割を担うインテグレータが必要である。

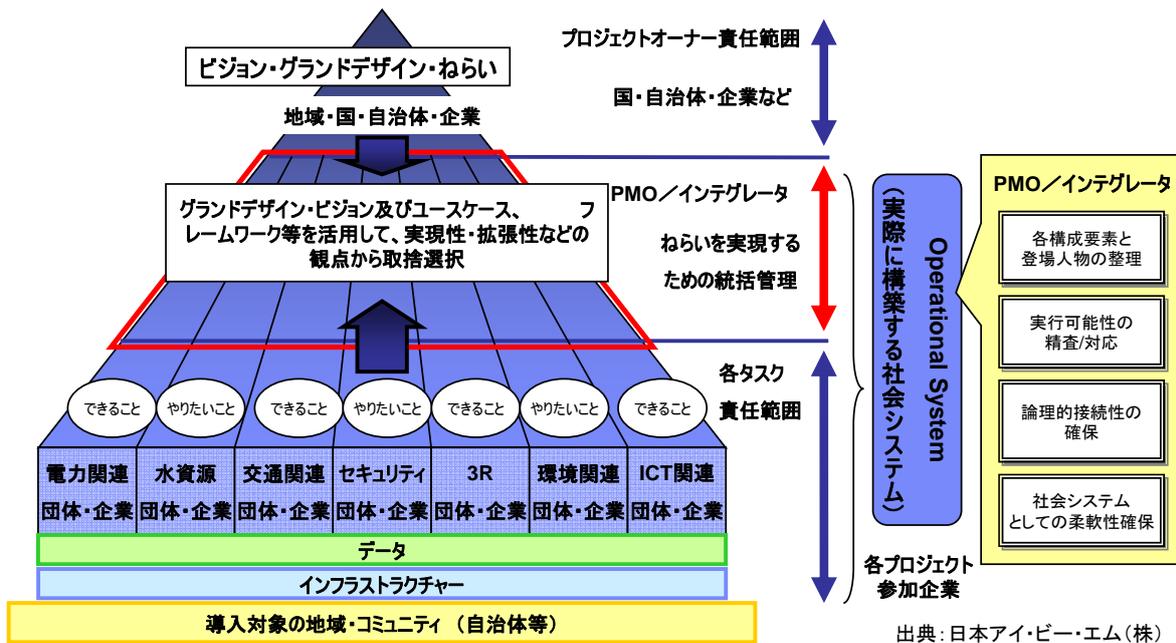


図 9-61 インテグレータの役割

### 9.6.2.2. 「ねらい」を明確化した形での標準化とソリューション開発

本年度の他社及び自治体との協業により、スマートハウス構想における、実ビジネスの対象ユーザとしては、以下の3つの種類があるということが見えてきた。

- 個人や家庭を対象としたサービス (B2C)
- 企業を対象としたサービス (B2B)
- 地域や自治体などのコミュニティを対象としたサービス (B2G)

また、エネルギーマネジメントだけをとっても、多様な実ビジネスの種類が想定される。

- 家庭や集合住宅での見える化
- 地域や自治体レベルでの見える化
- 家庭や集合住宅内での家電・住宅設備等と連携した省エネ制御
- 家庭や集合住宅内での創エネ・蓄エネ機器やEV間での電力制御
- デマンド・サプライと連携した地域エネルギーマネジメント 等

これらのエネルギーマネジメント以外にも、安全・安心、健康、エンターテイメントなど、家庭向けのサービスは極めて多様である。個人や家庭にとっては、たとえ十分なインセンティブがあったとしても、省エネだけでは、システムを大規模に展開できるだけの魅力あるサービスとなり得るかは、現時点では不明確と言わざるを得ない。システムの普及という観点では、省エネに特化した仕組みではなく、快適な生活を提供できる機能を付加したサービスを、より安価に提供することが、大規模な普及に向けて重要であると考えられる。

より安価なサービス提供という面では、システムの標準化や、機器単価の低減のほかに、スマートハウスが目指す三位一体での役割分担、共通言語を通じた協業が極めて有効である。

今後のスマートコミュニティの取り組みでは、どのような「ねらい」でどのようなユーザを対象にどのようにビジネスを提供していくのかを明確にした上で、標準化の活動と、ソリューション開発をすすめていくべきである。

標準化については、スマートハウスの三位一体型の枠組みを日本発のベストプラクティスとして情報発信していくとともに、技術的な仕様については、「ねらい」に沿ったデータモデルやデータ仕様の標準化を優先に活動していくことが効果的であると考え。各ベンダーにとって独自性を発揮できる余地を残しつつも、可能な限りデータモデルやデータ仕様を標準化することで、データを活用したサービス提供はより容易となるとともに、データの社会全体での利用が可能となる。データモデルについては、米国において、スマートメーターやエネルギー使用量に関するデータモデルの標準化が進められているため、これらの活動を考慮しつつ、「ねらい」やビジネス形態に沿った最適な仕様を定めていきたい。

ソリューション開発については、スマートコミュニティの全体像や、標準化活動の方針に基づき、多数の「ねらい」を実現するために必要な共通システムと、個々の「ねらい」を実現するための個別サービス・アプリケーションを区別して取り組んで行くことが有効である。個別のサービスやアプリケーションについて、求められるビジネス要件やシステム要件に合致したソリューションの開発をすすめる。つまり、各取り組みは、目指すスマートコミュニティの全体像を意識した上で、個別最適を図るのではなく、社会インフラとしての共通基盤上で実現するという意識をもって進めていくことが極めて重要である。

### 9.6.2.3. 「ねらい」を達成するための実フィールドでの実証

協業社間で共通言語を用いて、各々の「ねらい」にあわせたソリューションを実現した後は、その「ねらい」が実現できているかを実際に検証し、必要に応じて見直しをかけていくことが必要である。特にスマートコミュニティが実現するソリューションは、新たな社会システムであることから、消費者の意識、生活や行動次第で、その効果に大きな変動が生じる可能性が高い。

新たな社会システムであることは、前例のないソリューションであり、ソリューション開発時に想定したビジネス要件やシステム要件（機能要件及び非機能要件）が不十分である可能性も高く、確実性を段階的に高めていけるよう取り組む必要がある。また、求められる要素技術が未熟である可能性も高い。

しかし、特に公共性の高い省エネに向けた個人向け、地域・自治体向け見える化ソリューションは、消費者の意識や行動次第で、普及やインセンティブの効果に多大な影響が生じるにも係わらず、社会システムとしての継続性も重要であり、機器等の導入も伴うことから段階的なアップグレードが難しい。

また、未成熟な要素技術を、十分な経験の蓄積がない状態で、実環境で運用することは、極めてリスクが高いことは言うまでもない。

そのため、このような公共性の高いソリューションについては、その要素技術が十分に成熟し、その「ねらい」が十分に達成できることを担保できるまで、段階的に実フィールドで社会システムとして実証していくことが必須であると考えている。また、このような公共性

の高い取り組みは、民間だけでは投資対効果が不明確である点も考慮すべきである。

以上から、特に公共性の高いソリューションについては、その公共性や必要性を公平に評価した上で、実フィールドでの実証を実施していくことを提言する。実フィールドでの実証により、その効果を検証し、原因を分析することで、ビジネス要件やシステム要件の改善を図り、継続的にソリューションを見直していくことで、社会システムとしてより洗練していくことができるものとする。

## 9.7. おわりに

現在の世界各国の環境問題を解決するためには、強いリーダーシップを持って世界をリードしていくことが今こそ必要となっている。世界をリードしていくためには自らの国、地域において積極的に環境問題への取り組みが行ない、その取り組みが有効であることを示すことで世界からの信頼を得られる。

スマートハウス構想の取り組みは、需要者をはじめとして多くの参加を促す意味で非常に重要である。本構想に基づいた高い安全性と容易な接続性を実現した社会インフラ共通基盤を構築すること、コミュニティがひとつとなって環境問題の解決に取り組んでいける環境を提供することが急務である。このためにもインフラ構築を通してスマートハウス構想のアーキテクチャの有効性を検証するテーマ 3 の結果は将来の社会インフラ基盤構築の方向性を示す重要な道標になると考える。

本実証実験の結果がスマートハウス構想の実現に貢献できれば幸いである。