

平成 21 年度

スマートハウス実証プロジェクト 報告書

平成 22 年 3 月

MRI 株式会社 三菱総合研究所

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1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

第1分冊

第1章	事業概要	1-1
第2章	「テーマ2-1:マッシュアップを促進するホームサーバ向け統合 API の開発実証」および「テーマ3-1:マルチベンダによる家電・設備機器統合コントロールシステムの開発」	2-1
第3章	「テーマ2-2:エネルギー機器(太陽電池・燃料電池・蓄電池)と負荷機器を融合した次世代エネルギーシステムの最適制御技術に関する実証」および「テーマ3-2:家庭内機器の計測・管理・制御に係る標準化及び通信制御 I/F 装置の開発」	3-1
第4章	テーマ2-3:建物と設備機器の連携、センサを用いた省エネコントロール、建築のノウハウ、自然エネルギーの活用、設備機器の高効率化の組み合わせによるCO2排出削減効果の検証	4-1
第5章	テーマ2-4:ECOナビサービスおよびHEMSによる省エネ行動喚起効果の検証	5-1

第2分冊

第6章	テーマ2-5:集合住宅の共用部電灯設備電力の見える化、および同集合住宅の専有住戸内のITゲートウェイ装置を利用した電力見える化による新サービス検証事業	6-1
第7章	テーマ2-6:集合住宅を対象としたスマートハウス機能の活用によるサービス創出の可能性分析	7-1
第8章	テーマ2-7:時間帯別使用電力量の見える化および電力使用を昼間から夜間へシフトするインセンティブの付与によるCO2削減効果の検証	8-1
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	9-1
第10章	事業全体の評価と今後の課題	10-1

第 1 章 事業概要

目 次

第 1 章	事業概要
<hr/>	
1.1. 事業目的	1-1
1.2. スマートハウスとは	1-2
1.3. 実施概要	1-2
1.3.2. テーマ 1：スマートハウスプロジェクトマネジメント事業	1-4
1.3.3. テーマ 2	1-10
1.3.3.1. テーマ 2-1：マッシュアップを促進するホームサーバ向け統合	1-12
1.3.3.2. テーマ 2-2：エネルギー機器（太陽電池・燃料電池・蓄電池）と負荷機器を融合した次世代エネルギーシステムの最適制御技術に関する実証	1-13
1.3.3.3. テーマ 2-3：建物と設備機器の連携、センサを用いた省エネコントロール、建築のノウハウ、自然エネルギーの活用、設備機器の高効率化の組み合わせによる CO2 排出削減効果の検証	1-14
1.3.3.4. テーマ 2-4：ECO ナビサービスおよび HEMS による省エネ行動喚起効果の検証	1-15
1.3.3.5. テーマ 2-5：集合住宅の共用部電灯設備電力の見える化、および同集合住宅の専有住戸内の IT ゲートウェイ装置を利用した電力見える化による新サービス検証事業	1-16
1.3.3.6. テーマ 2-6：集合住宅を対象としたスマートハウス機能の活用によるサービス創出の可能性分析	1-18
1.3.3.7. テーマ 2-7：時間帯別使用電力量の見える化および電力使用を昼間から夜間へシフトするインセンティブの付与による CO2 削減効果の検証	1-20
1.3.4. テーマ 3：共通システム開発事業	1-21
1.3.4.1. テーマ 3-1：マルチベンダによる家電・設備機器統合コントロールシステムの開発	1-21
1.3.4.2. テーマ 3-2：家庭内機器の計測・管理・制御に係る標準化及び通信制御 I/F 装置の開発	1-22
1.3.4.3. 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	1-23

第1章 事業概要

1.1. 事業目的

「2050年までに地球のCO2排出量を半減するという世界が直面する最大の課題を個別技術論の積み上げだけではなく、我が国全体の産業政策として、IT、エネルギー、交通、国家などの社会・産業システム全体をいかに変革させ解決できるかを検討する」このような命題の下、経済産業省では2050研究会を立ち上げられ、その活発な議論を通じて4つの重点テクノロジー、すなわち「①太陽電池」、「②蓄電池」、「③スマートハウス・ビル」、「④電気自動車」を挙げられ、これらを相互に接続し、システムとして全体を最適させる「スマートグリッド」の重要性を導いてきたところである。そして、情報経済課殿におかれては、特に我が国において約5,300万世帯を擁し年々の電力消費量がほぼ右肩上りを続ける“ハウス（家庭）”に着目され、③の出口として、その効果を目に見える形で内外に示すことが重要であるとの認識から本実証実験プロジェクトを企画、実施に移された。

家電製品の省エネ技術については、我が国が世界をリードしているものの、機器単体での性能向上には限界があることから、エネルギー等の需要情報と供給情報とを活用して最適に制御された「スマートハウス」を実証した。具体的には、ユーザの多様なライフスタイルに応じて家庭用太陽電池や蓄電池等のエネルギー機器、家電製品、住宅機器等を外部コントロール可能にし、住宅全体におけるエネルギーマネジメントを実現しながら排出されるCO2の半減を目指すとともに、相互に接続された機器等から取得される利用情報やユーザの特性に応じた情報などを活用した新しいサービスの実現可能性について検討を行った。

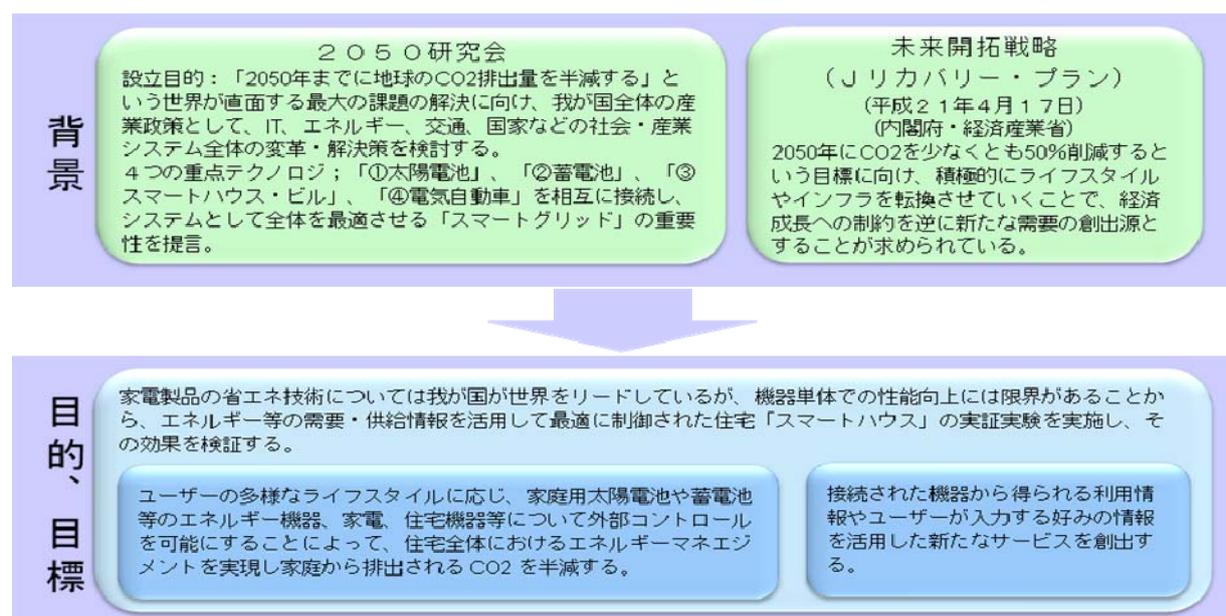


図 1-1 本事業の背景と目的

1.2. スマートハウスとは

本事業では、スマートハウスを次のように定義している。

- スマートハウスは、住宅内の“情報”を消費者のコントロール下で地域・社会と共有する仕組みである。
- スマートハウスは、それらの情報を基にエネルギー等の需要・供給情報を活用して、賢くエネルギーが使用・制御される仕組みである。
- この仕組みにより、スマートハウスは以下の実現を目的とする。
 - エネルギー生成/消費の宅内/地域内/広域での最適化（省エネルギー、CO2削減、電力負荷平準化等）
 - 快適な住居環境の創出
 - 新たな付加価値サービスの提供

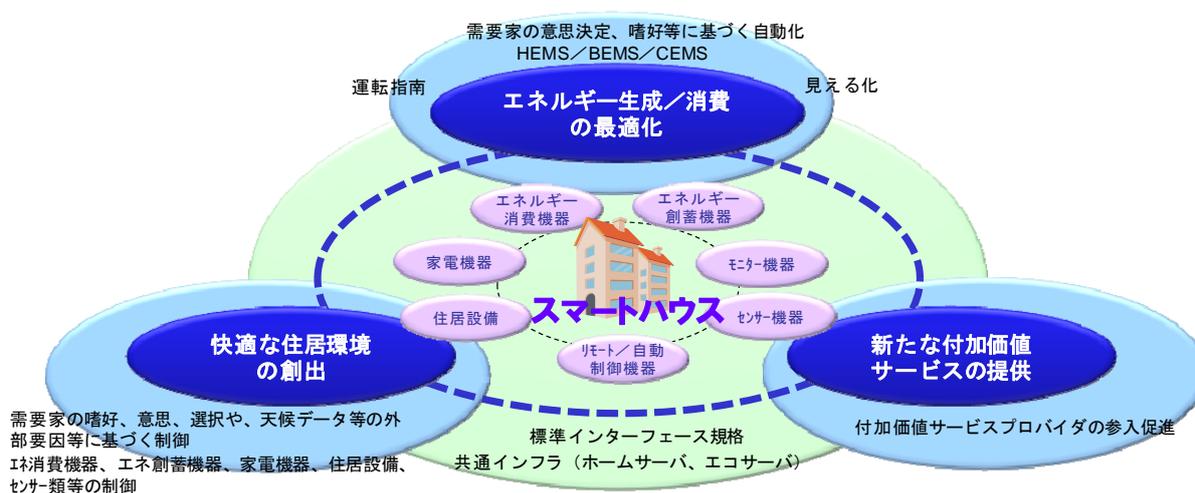


図 1-2 スマートハウスの概念図

1.3. 実施概要

本事業では、以下のテーマ1、テーマ2、テーマ3を実施した。

(a) テーマ1：スマートハウスプロジェクトマネジメント事業

プロジェクト全体を進捗管理するとともに、全事業の報告書の取り纏めを行った。また、スマートハウスの事業化に向けて、来年度以降の共通的な検討課題及びロードマップを策定した。

(b) テーマ2：エネルギーマネジメントシステム及び新サービス実証事業

家庭から排出されるCO2を半減するため、ユーザの多様なライフスタイルに応じ、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とすることによって、住宅全体におけるエネルギーマネジメントを実現するしくみの実証実験を実施した。また、接続された機器から得られる利用情報やユーザが入力する好みの情報等を活用した新たなサービス創出の可能性を検証した。なお、本実証事業は、以下の7つのテーマで実施した。

- テーマ 2-1：マッシュアップを促進するホームサーバ向け統合 API の開発実証
- テーマ 2-2：エネルギー機器（太陽電池・燃料電池・蓄電池）と負荷機器を融合した次世代エネルギーシステムの最適制御技術に関する実証
- テーマ 2-3：建物と設備機器の連携、センサを用いた省エネコントロール、建築のノウハウ、自然エネルギーの活用、設備機器の高効率化の組み合わせによる CO2 排出削減効果の検証
- テーマ 2-4：ECO ナビサービスおよび HEMS による省エネ行動喚起効果の検証
- テーマ 2-5：集合住宅の共用部電灯設備電力の見える化、および同集合住宅の専有住戸内の IT ゲートウェイ装置を利用した電力見える化による新サービス検証事業
- テーマ 2-6：集合住宅を対象としたスマートハウス機能の活用によるサービス創出の可能性分析
- テーマ 2-7：時間帯別使用電力量の見える化および電力使用を昼間から夜間へシフトするインセンティブの付与による CO2 削減効果の検証

(c) テーマ 3：共通システム開発事業

テーマ 2 における実証事業を踏まえ、全体として共通とすべき機能について、検討、開発を行った。なお、本開発事業は、以下の3つのテーマで実施した。

- テーマ 3-1：マルチベンダによる家電・設備機器統合コントロールシステムの開発
- テーマ 3-2：家庭内機器の計測・管理・制御に係る標準化及び通信制御 I/F 装置の開発
- 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

なお、各テーマは下記の通り、相互に連携しながら実施した。

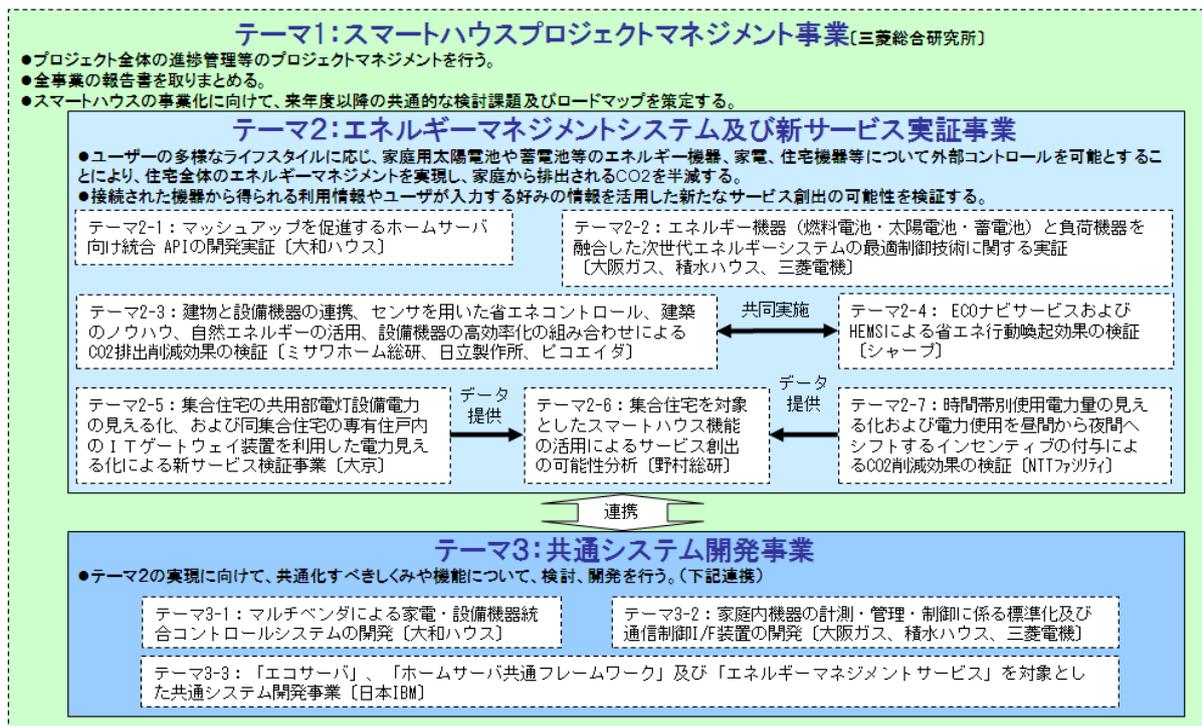


図 1-3 実施テーマ間の連携

1.3.2. テーマ1:スマートハウスプロジェクトマネジメント事業

事業を円滑に進めるため、各再委託先との調整を図るとともに、プロジェクト全体の進捗・品質管理を行った。また、スマートハウスの事業化に向けた次年度以降の共通的な検討課題及びロードマップを策定し、今後のあり方について検討した。

なお、本事業の実施に際しては、関連するテーマ2及びテーマ3の各事業についても可能な範囲で連携を図った。また、本事業の実施にあたっては、ECOMのWGにおける標準仕様(基本要件、ガイドライン等)の検討作業とも連携しながら進めた。

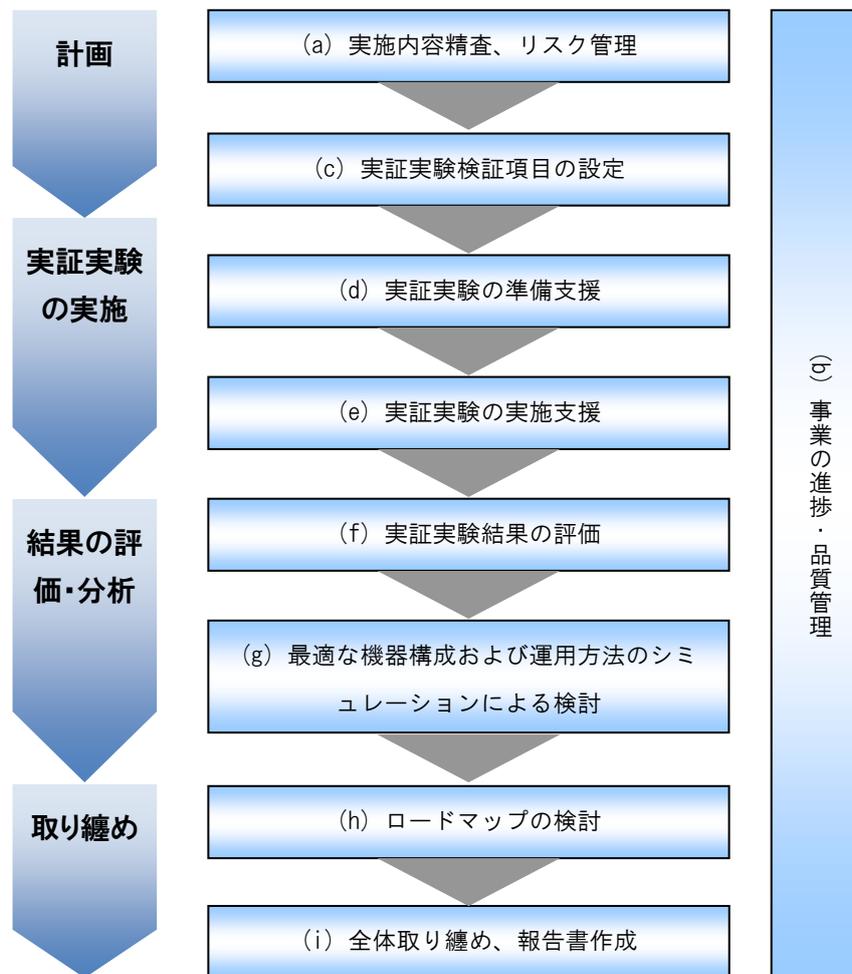


図 1-4 テーマ 1 の実施フロー

(1) プロジェクトマネジメント

本事業全体のプロジェクトマネジメント業務として、以下を実施した。

- 実施内容精査、リスク管理
- 事業の進捗・品質管理
- 実証実験検証項目の設定
- 実証実験の準備支援
- 実証実験の実施支援
- 全体取り纏め、報告書作成

(2) 実証実験結果の評価

実証実験結果について、主に以下の項目に関する評価を行った。

(a) アーキテクチャの適正性評価

- アーキテクチャの利便性、信頼性、拡張性等の評価
- アーキテクチャを複数方式によって実装し、比較・検討等を行うことで、今後の

標準化、共通化等に向けた課題等を検討

- システム共通仕様の検討

(b) 環境負荷低減効果の評価

- 各再委託先が実証実験でのエネルギー消費量（CO2 排出量）の削減の定量的分析を行うにあたり、共通土台での評価を行えるよう、CO2 排出原単位の設定、ベースラインの設定など、前提条件の調整を行った。
- 各再委託先の評価結果の取り纏めを行い、各再委託先の特徴（利点等）を明確にした。

(c) 新たなサービスモデル創出の可能性評価

- 環境負荷低減効果（CO2 削減等）に加えて、スマートハウスにて収集可能なデータ項目や、制御可能な対象機器等から、想定される新たなサービスモデルについて、検討を行った。
- 想定されるサービスモデルについて、ニーズや既存サービスに対する優位性等を調査し、市場性評価を行った。
- サービス共通仕様の検討

(d) 費用対効果の評価

- 想定されるサービスモデルについて、費用対効果面からの評価を行った。

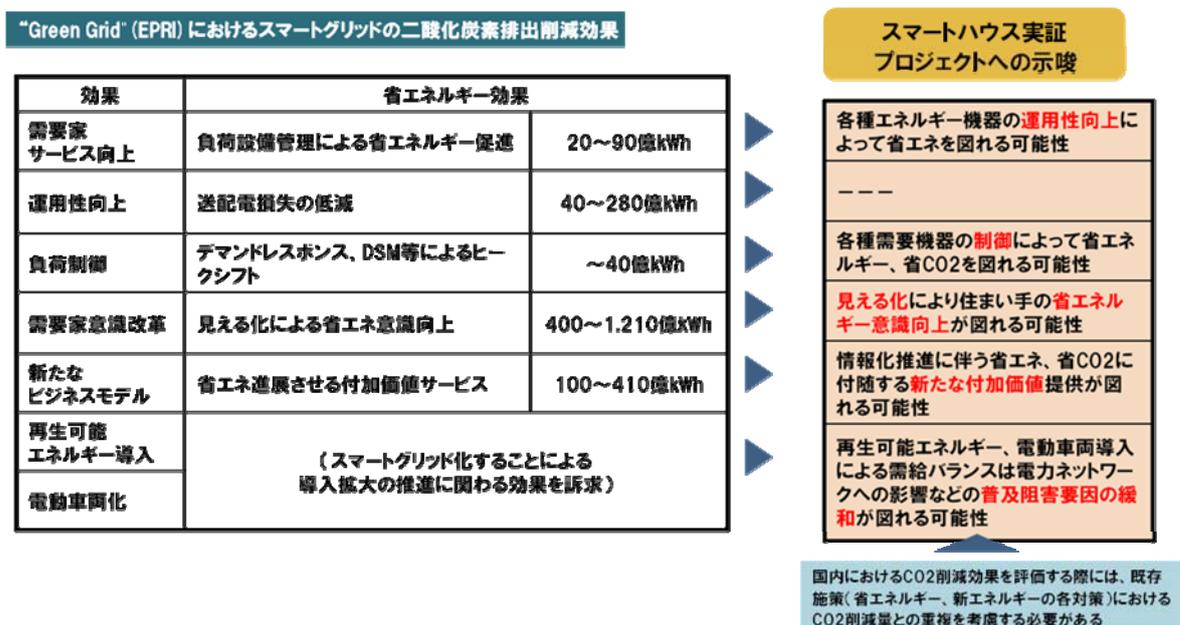


図 1-5 CO2 削減に寄与する制御／見える化の把握

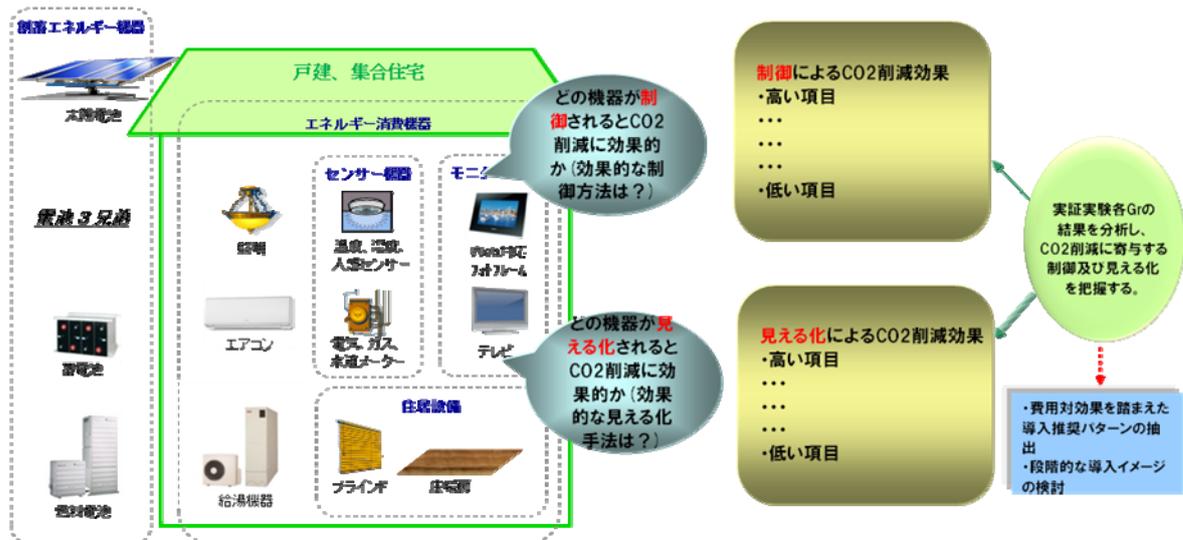


図 1-6 CO2 削減に寄与する制御／見える化の把握

(3) 最適な機器構成および運用方法のシミュレーションによる検討

本提案でのテーマ 2 およびテーマ 3 における機器構成および運用方法の他に、様々な機器構成や運用方法が考え得る。そこで、個々の提案における機器構成および運用方法に限定せず、機器構成や運用方法を想定した複数の仮想パターンについて模擬的な検討を行い、エネルギー消費削減（CO2 排出削減）の観点においてより最適な機器構成、運用方法の可能性を検討した。

具体的な実施項目は以下の 3 点である。

① エネルギー機器、住宅機器等のモデル化

テーマ 2 及びテーマ 3 で検討される各エネルギー機器、住宅機器等の特性・機能、さらに室内温度への影響等をモデル化した。

② 評価ツールの開発

需要情報と供給情報の活用により新たに考えられる省エネ技術や省エネサービスによる機能・効果を考慮したコンピュータシミュレーションツールを開発した。

③ 機器構成、運用方法等をパラメータとした省エネ効果評価

本プロジェクトで検証するスマートハウス技術を組み合わせた場合におけるさらなる CO2 削減の可能性について評価した。

なお、省エネルギーの継続には利便性や快適性にも配慮した、人間の生活に無理を強くないサステナブルな技術であることが求められることから、本シミュレーションでは、この観点についても着目し、室内温度の変化等を一つの指標として快適性の評価を行った。

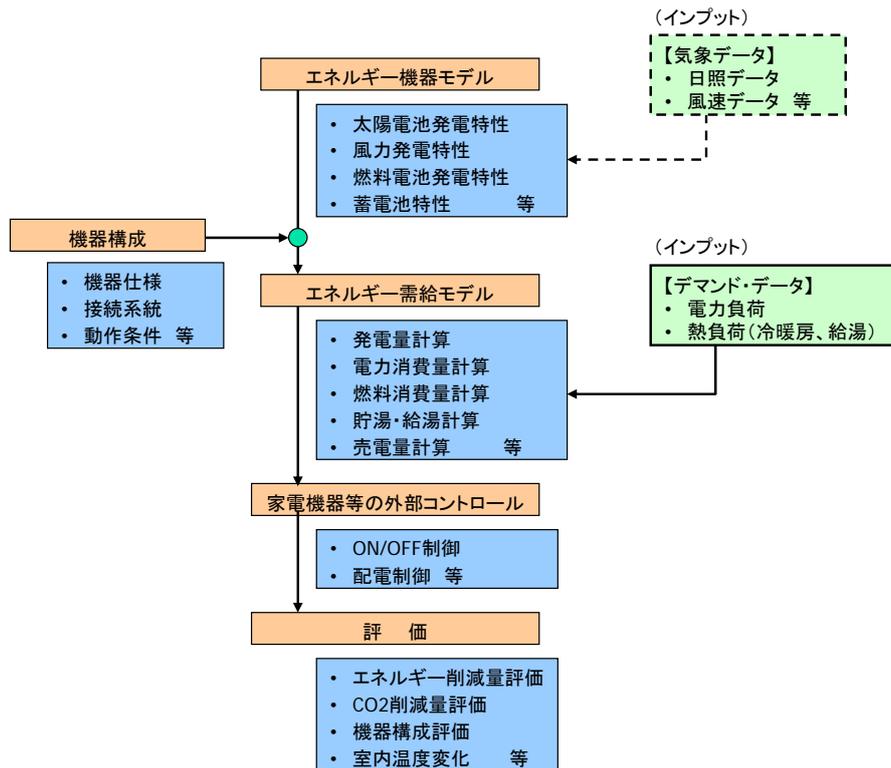


図 1-7 省エネ、環境性の評価ツールの構成 (例)

【CO2 削減、経済性評価】

① 組み合わせ評価

各実証 G で実施される各エネルギー機器、住宅機器等の特性・機能を組み合わせることでエネルギー及び CO2 削減効果について評価する。
 (例 1) 例えばテーマ 2-5 に、燃料電池を組み合わせることでどの程度の CO2 削減に寄与するか

② CO2 削減のための機器構成及び運用方法の提案

(例 2) 例えばエアコンの COP や燃料電池の発電効率を向上させることで、どの程度の CO2 削減に寄与するか
 (例 3) LED に更新することで、どの程度の CO2 削減に寄与するか

③ より良いシステム構成、運用形態の考察

CO2 削減や経済性を向上させるためのよりよいシステム構成・運用形態をシミュレーションから考察する。

図 1-8 仮想的な組み合わせによる CO2 削減等の評価

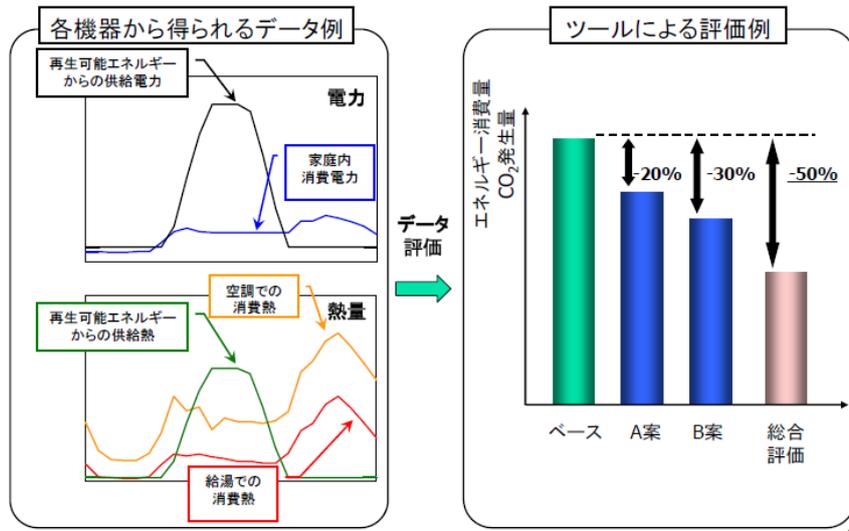


図 1-9 省エネ、環境性の評価のアウトプット（イメージ）

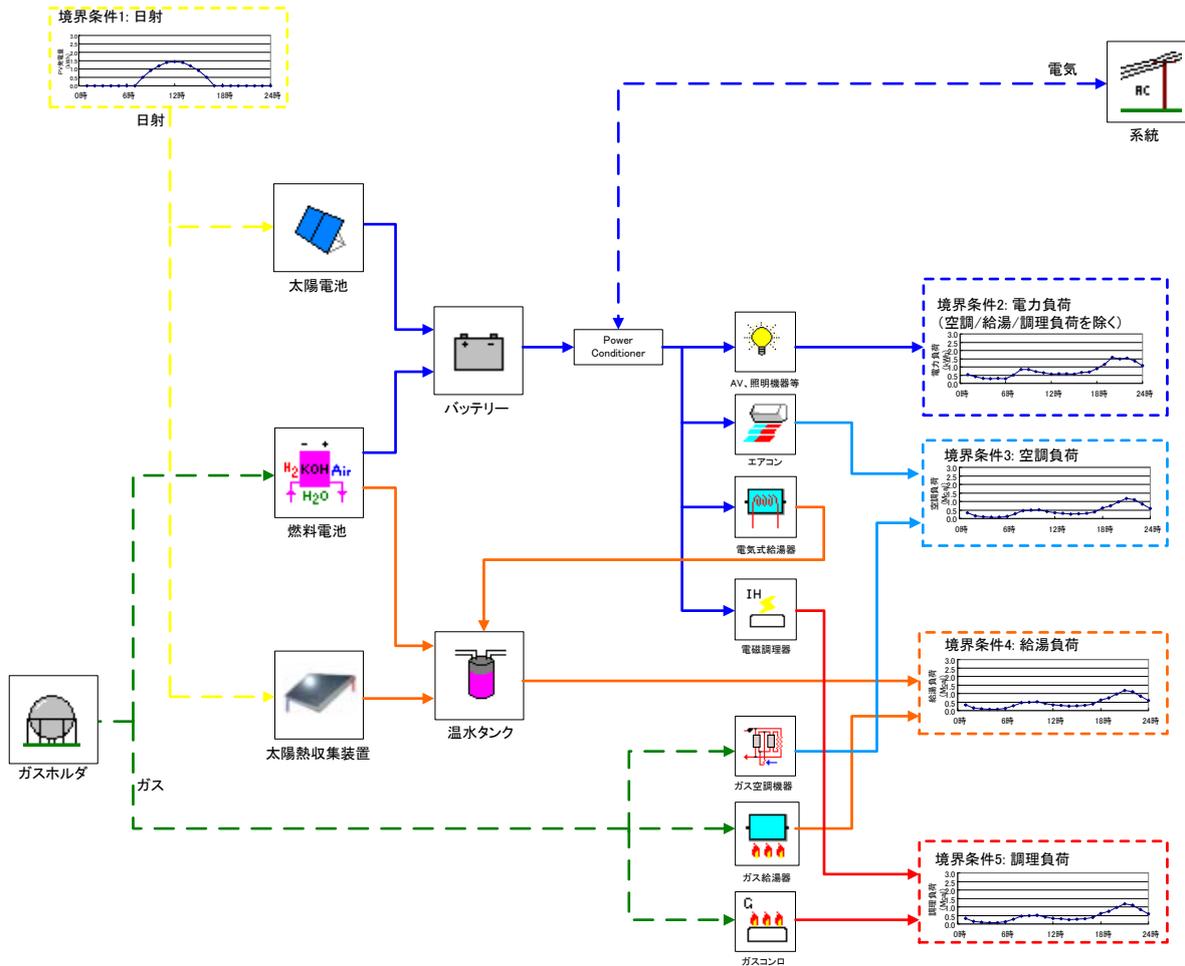


図 1-10 エネルギー機器モデル

(4) ロードマップの検討

スマートハウスおよびスマートグリッドの関連動向等を踏まえ、スマートハウスやスマートコミュニティの普及に向けた今後の取組について、ロードマップに整理した。

(a) スマートハウス、スマートグリッド関連動向調査

- 国内、米国、EU、アジアにおける取組状況
- 国際（欧米）における標準化動向
- エネルギー業界、自動車業界、大規模流通ストア、次世代SS 等の動向
- 通信業界、家電業界、サービスプロバイダ、等の動向

(b) スマートハウス、スマートグリッドの開発・普及の推進に向けた今後の取り組みの方向性、具体策の検討、整理

(c) ロードマップの検討

(5) 今後の開発・普及の推進に向けた課題検討

- 安全、情報セキュリティ関連の課題
- 技術面の課題（標準化等）
- 法規制上の課題（規制緩和等）
- 新しい付加価値サービスとしての課題
- 政府支援策等の必要性、等

1.3.3. テーマ2

家庭から排出されるCO₂を半減するため、ユーザの多様なライフスタイルに応じ、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とすることによって、住宅全体におけるエネルギーマネジメントを実現するしくみの実証実験を実施した。また、接続された機器から得られる利用情報やユーザが入力する好みの情報等を活用した新たなサービス創出の可能性を検証した。

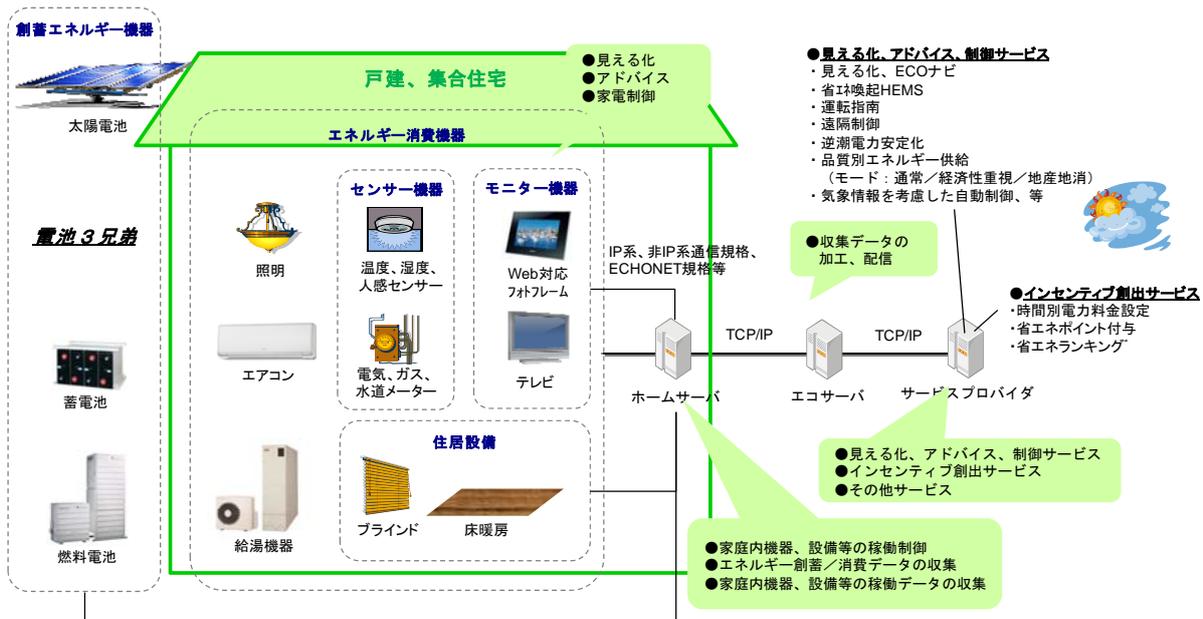


図 1-11 テーマ 2 の実施概要

本実証事業で実施した 7 つのテーマにおける機器構成およびサービスの概要を以下に示す。

表 1-1 テーマ 2 における機器構成およびサービスの概要

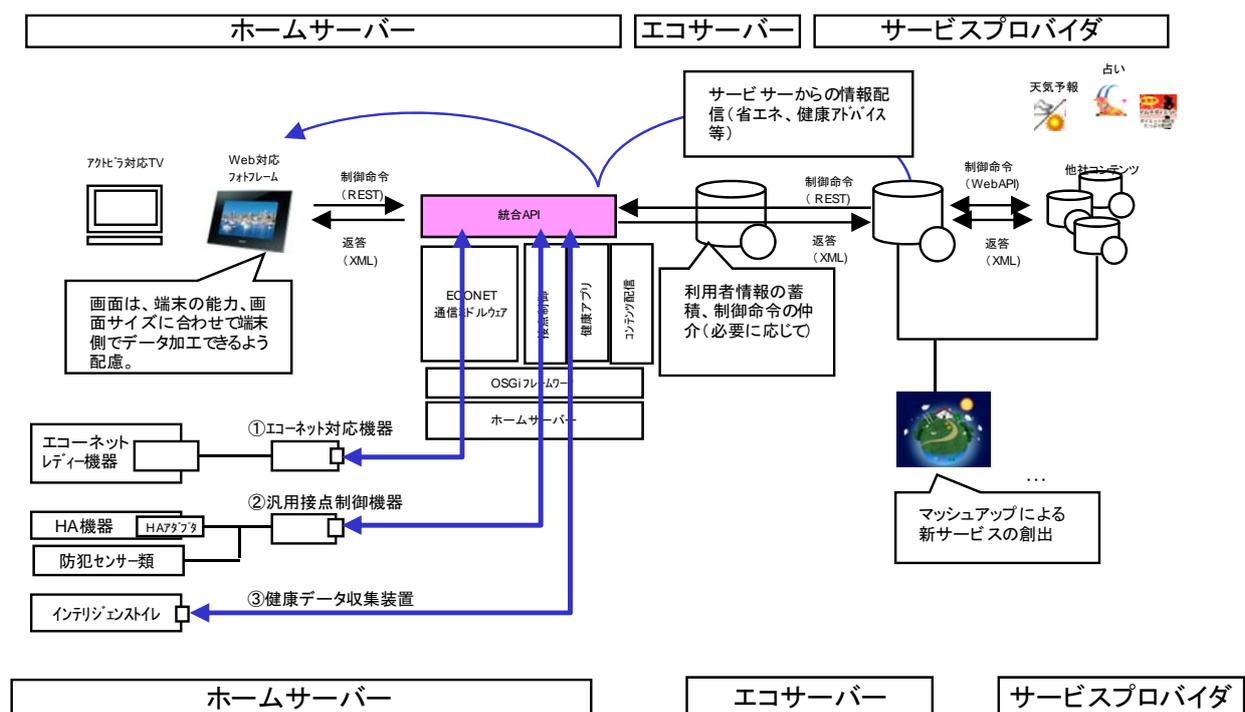
テーマ	ハウス	エネルギー機器	負荷機器※〔 〕内は制御なし	サーバ構成	サービス
2-1 大和ハウス	戸建 (モデルハウス:1)		エアコン、センサ、インテリジエンス、給湯、ドアホン	ホームサーバ、 エコサーバ、 サービスプロバイダ	ホームサーバ統合API、 ホームサーバフレームワーク
2-2 大阪ガス 積水ハウス 三菱電機	戸建 (電力実験場:1) (モデルハウス:1)	太陽電池、 蓄電池、 燃料電池	<電気機器> AV機器、エアコン、照明、電気メータ <ガス機器> 床暖房、給湯、コンロ、ガスメータ	ホームサーバ、 エコサーバ、 サービスプロバイダ	HEMS、 逆潮電力安定化、 エコサーバを介した遠隔制御、 品質別エネルギー供給システム、 省エネ喚起/指南
2-3 ミサワホーム総合研究所 日立製作所 ピコ・エイダ	戸建 (実住居:1)	太陽電池 蓄電池、 燃料電池	ブラインド、天窗、エアコン、TV、センサ	ホームサーバ、 エコサーバ、 サービスプロバイダ	電力データの見える化、 HEMS、 省エネ・節水アドバイス
2-4 シャープ			TV、LED照明、エアコン	ホームサーバ、 エコサーバ、 サービスプロバイダ	ECOナビ 電力データ見える化、 HEMS
2-5 大京	マンション (実住居:10)	太陽電池、 蓄電池	エアコン、照明、防犯錠 〔一般家庭内の機器〕	ホームサーバ (ホームゲートウェイ)、 サービスプロバイダ	電力データの見える化、 ポイント付与
2-6 野村総合研究所	※ 2-5および2-7の実験データの分析				
2-7 NTTファシリティーズ	マンション (実住居:200)		〔一般家庭内の機器〕	マンションサーバ、 サービスプロバイダ	電力データの見える化、 省エネランキング表示

1.3.3.1. テーマ 2-1：マッシュアップを促進するホームサーバ向け統合 API の開発実証

スマートハウスを活用したサービス市場を活性化させるには、実際にサービスを提供する企業（サービサー）から見て利用者情報が活用しやすい形で提供されることが重要である。それには、

- 配下に接続された設備機器のメーカーや種類を意識させないこと。
- WebAPI¹ のように、比較的容易に扱える命令で制御情報をやり取りでき、応答として返却されるデータも XML のような二次加工しやすい形式であること。
- 情報の内容、利用状況（屋内、屋外）、端末の能力に応じた通信経路やセキュリティレベルを選択できること。

等が必要と考えられる。本テーマでは、上記を満たすホームサーバ上のソフトウェア（統合 API）を試作し、有用性を検証した。



¹ API : Application Programming Interface

1.3.3.2. テーマ 2-2：エネルギー機器（太陽電池・燃料電池・蓄電池）と負荷機器を融合した次世代エネルギーシステムの最適制御技術に関する実証

本テーマではCO2 排出量の削減を促進するための、エネルギー機器（太陽電池・燃料電池・蓄電池）と負荷機器を融合した次世代エネルギーシステムの最適制御技術に関する以下の実証を行った。

(1) ホームサーバを介したエネルギー機器と負荷機器の協調制御技術の実証

負荷機器と太陽電池・燃料電池・蓄電池を組み合わせ、家庭における電力利用・熱利用を「最適化」することで、さらなる家庭における省CO2の実現を図る実証を行った。

(a) CO2 排出量最小化のための燃料電池・蓄電池の協調制御の実証

燃料電池・太陽電池・蓄電池の協調制御の実証：燃料電池・太陽電池・蓄電池を組み合わせ、燃料電池排熱の有効利用を促進し、CO2 排出量の最小化を実現する協調制御を行った。

(b) 経済性・省CO2 両立のための不安定な太陽電池逆潮電力の安定化の実証

不安定な太陽電池逆潮電力の安定化の実証：太陽電池の出力変動を、燃料電池の出力変更、蓄電池の充放電および負荷制御を組み合わせることで、抑制する制御を行った。

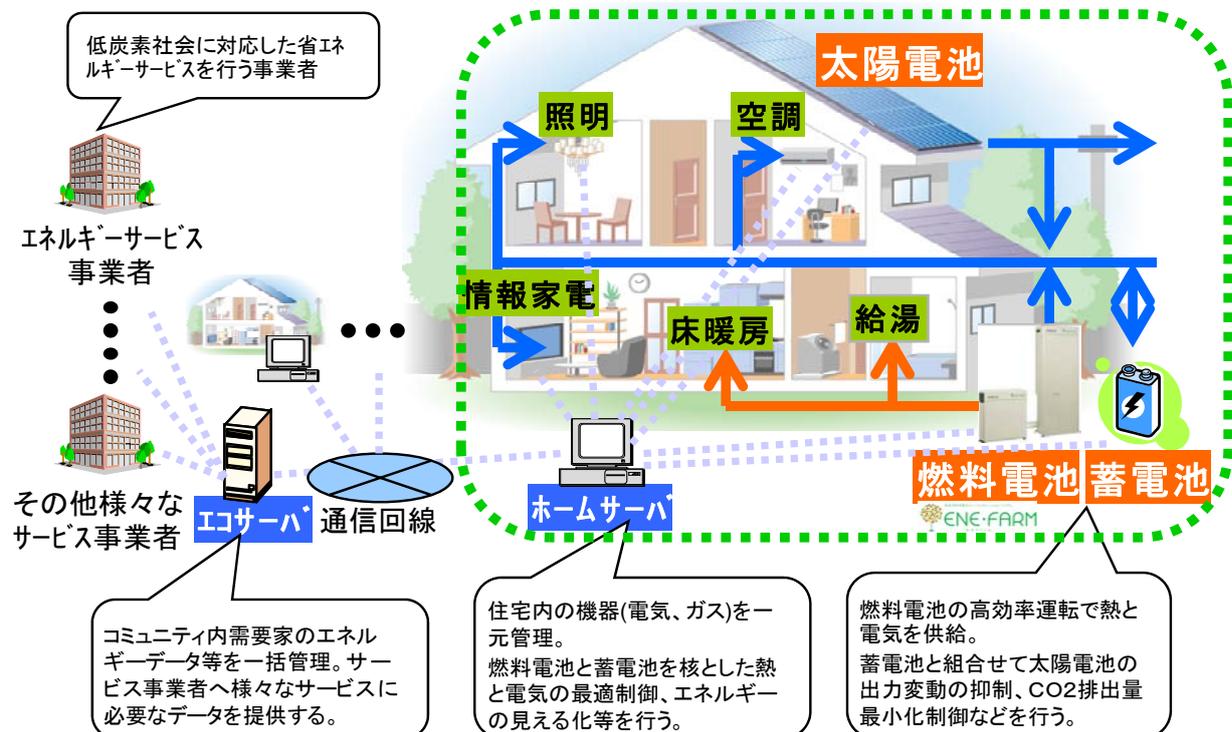


図 1-13 システム構成

(2) エコサーバを介した遠隔制御技術の実証

将来、面的な広がりをもつスマートグリッドが普及することを想定し、電力系統側で電力

供給量が不足している場合において、系統側から余剰電力の割増要求に対応して家庭内の燃料電池や蓄電池などが応答して動作することを確認する機能実証試験を行った。さらに遠隔からの操作要求に対応してエネルギー消費機器が動作することを確認する試験を行った。

- エネルギー機器（燃料電池、蓄電池）に対する遠隔制御の動作確認（逆潮割増／削減要求への対応）
- 負荷機器(電気機器とガス機器)に対する遠隔制御の動作確認

(3) エネルギーサービスプロバイダによる新エネルギーサービスに関する技術実証

ユーザの嗜好に合わせた品質別供給によるエネルギー利用方法の提案まで含めた「見える化」と、遠隔からの最適運転計画の指令まで含めた CO2 削減サービスの実証を行った。

- ユーザの嗜好を反映する品質別エネルギー供給システムの実証
- 品質別エネルギー供給に対応した、省エネ喚起・省エネ指南サービスの実証

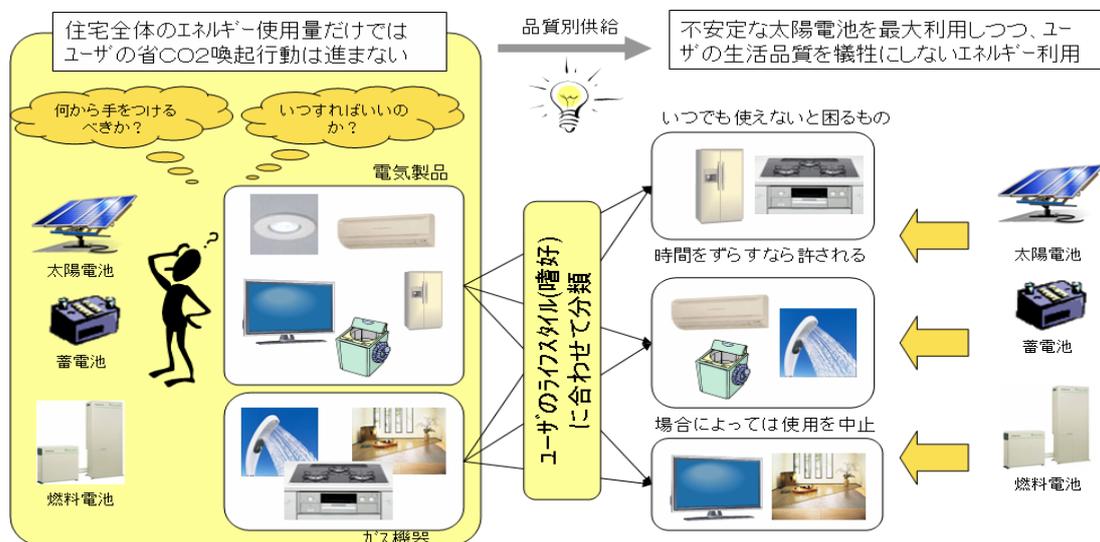


図 1-14 ユーザ嗜好を反映したエネルギー負荷への品質別供給サービスのイメージ

1. 3. 3. 3. テーマ 2-3：建物と設備機器の連携、センサを用いた省エネコントロール、建築のノウハウ、自然エネルギーの活用、設備機器の高効率化の組み合わせによる CO2 排出削減効果の検証

本テーマでは、以下を実施した。

(1) エネルギーマネジメントシステム基盤」の開発・実証

- 気象情報やセンサ情報を利用した住宅設備機器（エアコン、ブラインド、天窓等）の連携動作、気象情報を利用した消費エネルギー・発電エネルギー想定に応じた電気設備機器（太陽光発電システム、バッテリーシステム等）の連携動作等によるエネルギーマネジメントシステムの開発
- サービス事業者が住宅設備機器、電気設備機器を遠隔管理可能なシステム基盤の開発

- 既築住宅への導入が容易な PLC(電灯線通信)・無線通信を使用した、住宅設備機器・電気設備機器向けネットワーク開発

(2) PCDA サイクルによる家庭部門の持続的な省エネ・CO2 削減アプリケーションの開発

- 家庭内の電気、ガス、水道の見える化アプリケーションの開発
- 省エネ・節水アドバイスおよび省エネ成果の見える化アプリケーションの開発
- テレビでの見える化システムの開発

(3) 消費エネルギー削減効果の検証

- 既築住宅に本システムを設置工事し、実証実験の実施
- 各省エネ手法による消費エネルギー削減効果の検証
- 既築住宅へのシステム導入容易性の検証、事業モデル検証
- 住宅設計・建築工法等の建築物のノウハウを含めた要素技術とエネルギーマネジメントシステムとの関係の具体化、及び普及ロードマップの提示

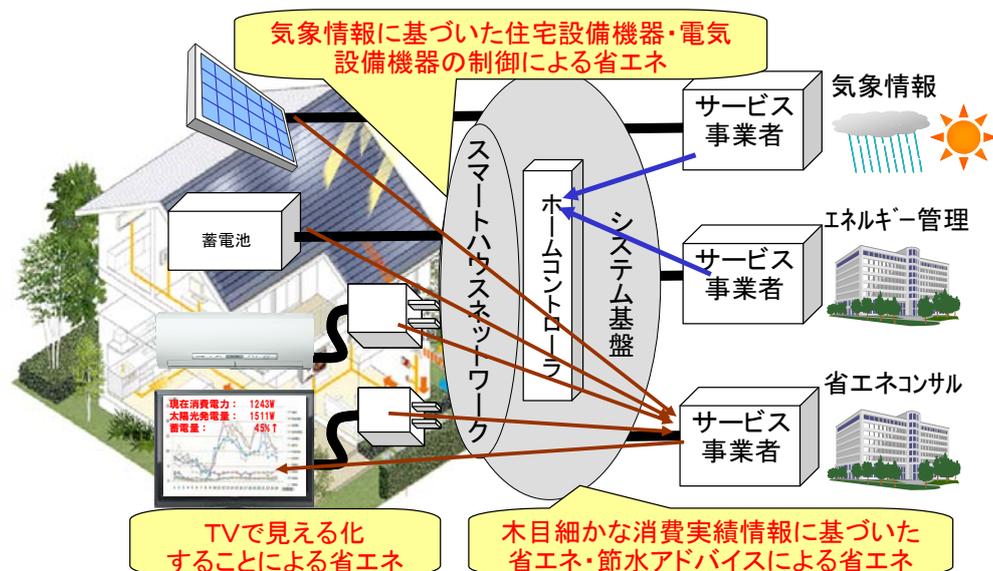


図 1-15 実証実験の概要

1.3.3.4. テーマ 2-4： ECO ナビサービスおよび HEMS による省エネ行動喚起効果の検証

「エネルギーの見える化」、家電機器の連携制御を可能とする「HEMS」、情報サービス・生活アドバイスサービスを連携させた「ECO ナビサービス」を開発し、ユーザのライフスタイル変革による省エネ/CO2 削減効果を実証した。特に、見える化と機器操作のユーザインタフェースとして、ユーザにとって敷居の低いテレビを利用することによる効果と課題を検証した。

- ECO ナビサービス：発電量/消費電量等のデータから省エネアドバイスを生成し情報配信するサービス
- HEMS：ホームネットワークを用いた家庭内機器制御/エネルギー管理システム

なお、導入効果については、ECO ナビサービス・HEMS による省エネ行動喚起効果、およびそれによる電気使用量の削減効果に関して、被験者の使用履歴情報の解析、被験者に対するアンケート・聞き取り調査などを用いて評価を行った。



図 1-16 テレビをインターフェースとした表示と機器操作

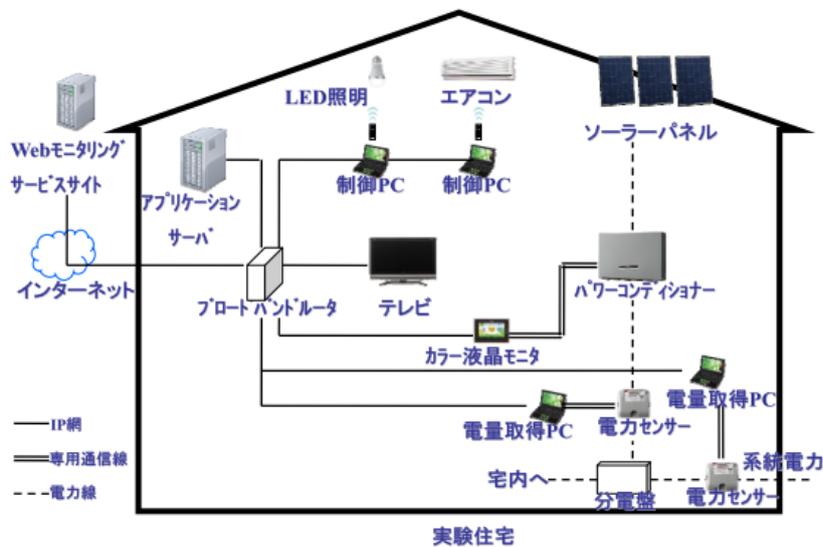


図 1-17 実験システム構成図

1.3.3.5. テーマ 2-5：集合住宅の共用部電灯設備電力の見える化、および同集合住宅の専有住戸内の IT ゲートウェイ装置を利用した電力見える化による新サービス検証事業

本テーマでは、以下の設備を配した実証実験を実施し、敷地内から排出される CO2 の半減に向けた検証を行うとともに、マンション向けの新サービスを提案した。

(1) 実証実験概要

- 既存マンションの屋上に太陽光発電パネルを設置。

- 共用部に蓄電池を設置。
- 太陽光発電パネルにより発電された電気を蓄電し共用部の照明と連携。
- 共用部および住戸内の電力見える化設備を設置。
- 住宅内にネットワークにつながる家電等を設置。
- 見える化されたデータを入居者が現在利用しているインターネット網を介し、共用部および住戸内に設置されたゲートウェイ装置でサーバまで配信。
- 取得されたデータを利用・加工して各種アプリケーションで入居者の省エネ行動を促す。

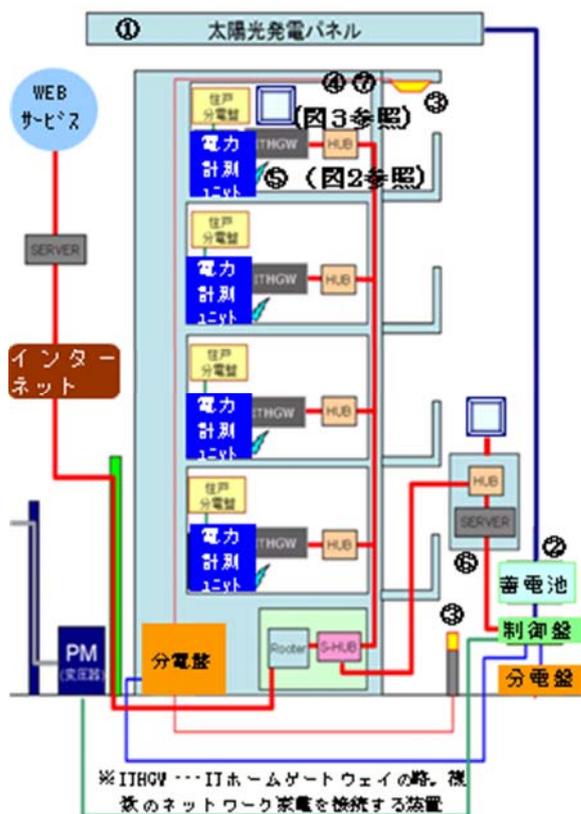


図 1-18 システム構成



図 1-19 電力使用量確認画面

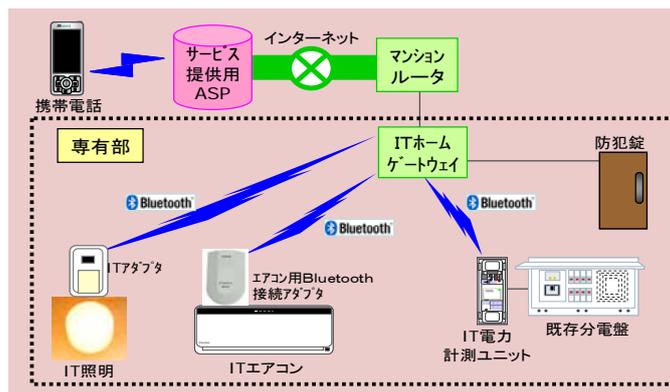


図 1-20 住戸内システム構成

(2) 開発システム

- ・ 共用部と専有部を連携した、電力の見える化ソフト
- ・ 居住者向けポイント付与サービスシステム

(3) 検証およびマンション向けの新サービスの提案

■ 技術的な検証・評価

- ・ 現有設備と新技術の連携による新しいサービスの創出
- ・ 太陽光発電(昼間)の建物共用部照明への電力供給(夜間)

■ ビジネスモデルとしての検証、評価

- ・ 専有部および共用部の電力見える化、
- ・ マンション・ポータルサイトのさらなる充実
- ・ 新技術及び新サービス連携による CO2 排出量の半減

1. 3. 3. 6. テーマ 2-6：集合住宅を対象としたスマートハウス機能の活用によるサービス創出の可能性分析

本テーマでは、「テーマ 2-5：集合住宅の共用部電灯設備電力の見える化、および同集合住宅の専有住戸内の IT ゲートウェイ装置を利用した電力見える化による新サービス検証事業」および「テーマ 2-7：時間帯別使用電力量の見える化および電力使用を昼間から夜間へシフトするインセンティブの付与による CO2 削減効果の検証」にて実施されるマンション居住者のエネルギー使用モニタリングのデータを活用し、スマートハウスの機能を活用したサービス創出の可能性を分析した。

(1) スマートハウスの機能を活用したサービス仮説の検討

下記のサービス仮説について検討した。

- ・ 世帯のエネルギー使用実体の把握を通じて CO2 排出の低減を促すサービスに関する分析

- 世帯のロードサーバイデータの集積を活かし、社会活動の効率化、利便性を促すサービスに関する分析

(2) マンション居住者における実際のエネルギー使用データを用いたエネルギー利用形態による世帯分類の可能性分析

マンション居住者から得られたエネルギー使用データをデータベース化し、パターン分析を行うことで、エネルギー使用の特性に基づく世帯の集計・分類を行い、CO2 排出量低減の評価に対する示唆を得た。

(3) スマートハウスの機能を活用したサービス創出の可能性分析

(1)および(2)の検討結果を踏まえ、サービス仮説の可能性と課題を分析した。

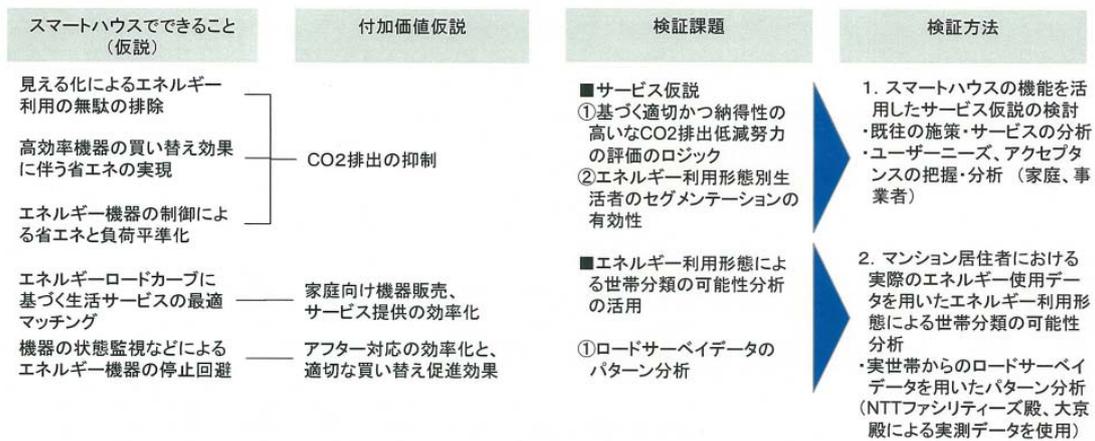


図 1-21 仮説検証フロー

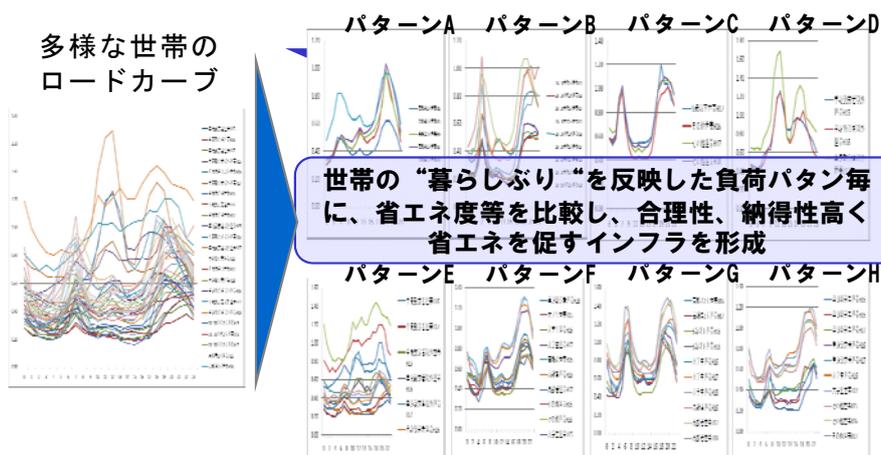


図 1-22 ロードカーブのパターン分析により得られる「家庭のエネルギー利用」や「世帯の暮らしぶり」の示唆イメージ

1.3.3.7. テーマ 2-7：時間帯別使用電力量の見える化および電力使用を昼間から夜間へシフトするインセンティブの付与による CO2 削減効果の検証

時間帯別使用電力量の見える化による CO2 削減効果、及び将来 CO2 排出量に連動するインセンティブを付与した料金制度が適用されると想定した場合の CO2 削減効果の有効性について、多様な生活形態の実生活データを基に検証した。また、2050 年における CO2 排出量の半減に向けた検討課題等を抽出した。

(1) 時間帯別使用電力量の見える化による CO2 削減効果の検証

(a) 実証システムの開発

- 既存の自動検針システムのソフト改造（検針最小単位の見直し、計量値の自動配信機能の追加、等）
- 時間帯別使用電力量見える化システムの開発（Web サーバ等の見える化システムの開発）

(b) 実証、検証

- 実生活における時間帯別使用電力量の見える化を実施し、収集したデータを PC 等を利用して入居者へ情報提供を実施した。
- 原則として前年の月別の使用電力量との比較により、使用電力量の省エネルギー効果を検証した。

(2) 昼間の電力使用を夜間へシフトするインセンティブを付与することによる CO2 削減効果の検証

(a) 実証システムの開発

- CO2 削減効果シミュレーションツールの開発
- 見える化システムへの CO2 削減効果順位付け機能の追加

(b) 実証実験、検証

- 使用電力量の昼間から夜間へのシフト実績に応じた報奨金をインセンティブとして CO2 排出量の多い時間帯から少ない時間帯へどの程度使用電力量がシフトするかを検証した。
- 前年の月別昼夜比率等との比較により、CO2 削減効果を検証した。

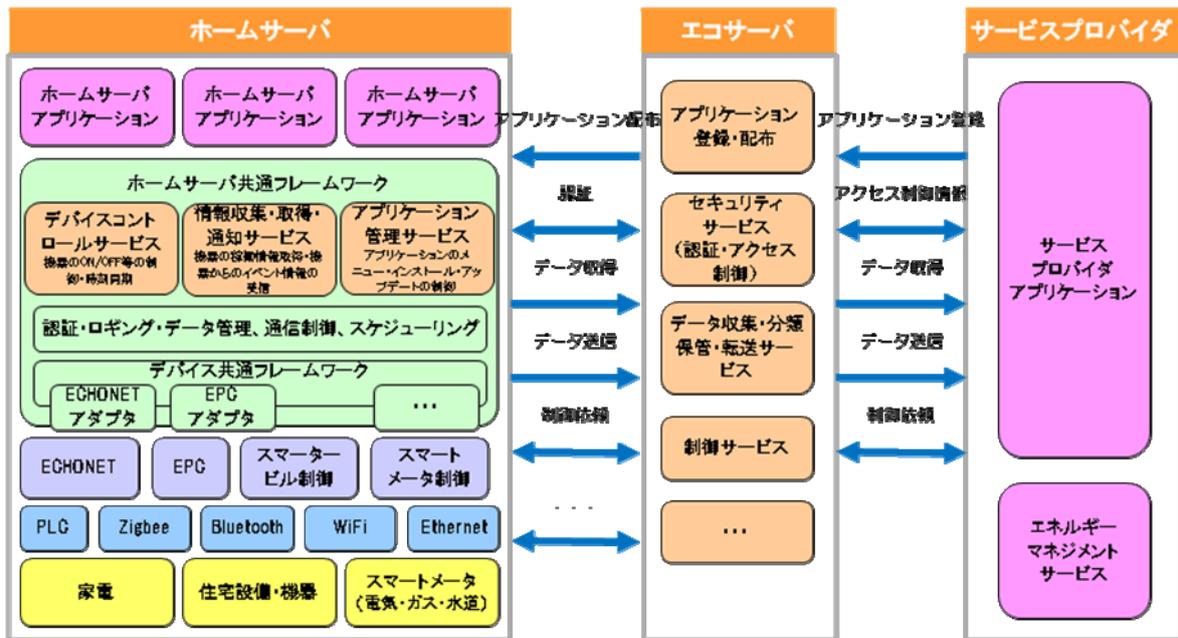
なお、実データの取得は、実生活を行っているマンション入居者を対象に、(1)については 200 戸程度、(2)については 100 戸程度で実施した。

(3) 検討課題の抽出、政策提言

検証結果等を基に、2050 年における CO2 排出量の半減に向けた検討課題等を抽出するとともに、「3.9 テーマ 2-6：集合住宅を対象としたスマートハウス機能の活用によるサービス創出の可能性分析」と連携して需要家の心理行動を踏まえた政策提言を行った。

1.3.4. テーマ3：共通システム開発事業

エネルギーマネジメントシステムおよび新サービス事業の普及に資することを目的として、共通基盤（共通仕様）の開発を行った。



出所：スマートハウス実証プロジェクト仕様書

図 1-23 スマートハウスのアーキテクチャにおけるシステム基本構成図

1.3.4.1. テーマ3-1：マルチベンダによる家電・設備機器統合コントロールシステムの開発

複数企業が相乗りできる共通プラットフォームとしては、

- 異なる企業で開発された複数のサービスが、一つのシステム上で動作すること。
- 機器・サービスごと必要なアプリケーションが、追加、更新できること。
- 様々な家電、設備機器に対応できること。
- ユーザ情報やアプリケーション配信権限について、適切なセキュリティーと動作保障が担保できること。
- 設備機器も接続されることから、住宅設備に準じた設計仕様であること。

等の要求条件が挙げられる。

これらを実現する手段として、ECHONET（家電・設備制御プロトコル）、OSGi（モジュールの動的追加更新が可能な java フレームワーク）を中心に、複数企業で開発したソフトウェアが一つのサービスとして統合的に制御できるシステムを開発し、その過程で顕在化する問題点を抽出した。

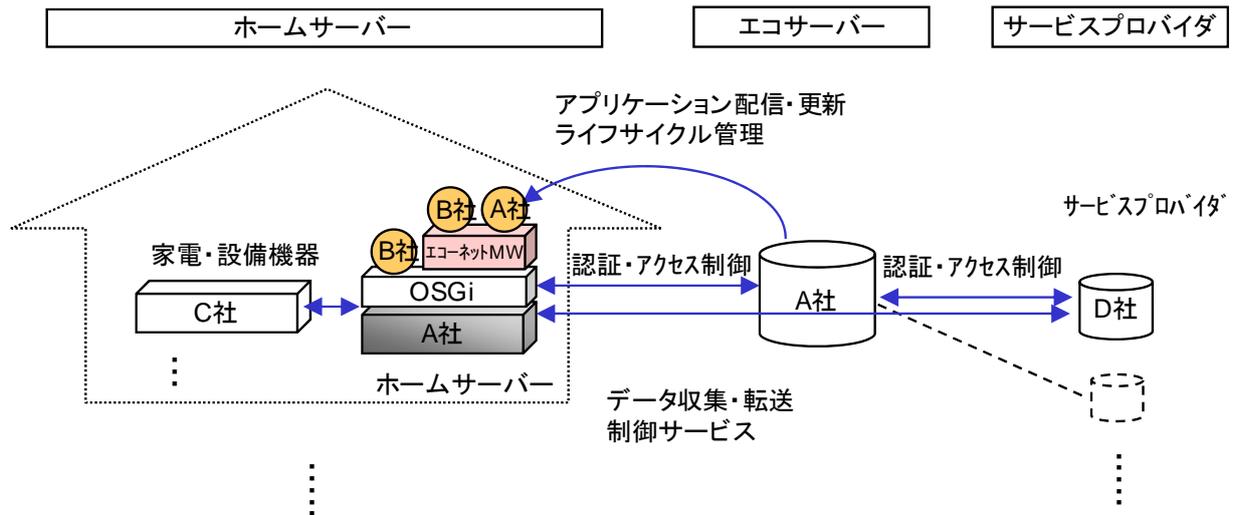


図 1-24 実験システム構成図（イメージ）

1.3.4.2. テーマ 3-2：家庭内機器の計測・管理・制御に係る標準化及び通信制御 I/F 装置の開発

家庭内の各種機器の計測・管理・制御を行うにあたり必要となる各種機器の通信項目・表記方法・手順の標準化、さらにはそれに伴う各種機器における通信 I/F の改造を実施した。

(1) 通信項目・表記方法・手順の標準化

(a) ホームサーバ・各機器およびセンサ用宅内ネットワーク

ECHONET 上にて、設備やセンサ情報を効率的に収集する情報処理機能や、設備の各種操作を行う機器制御処理ネットワークシステムを製作した。

(b) エコサーバ・ホームサーバ間ネットワーク

ホームサーバとエコサーバ間は、インターネットなどの公共（汎用）のネットワークを使用することを前提とし、標準的に使用されている通信方式上で、ホームサーバとエコサーバ間にて、緩やかな周期での情報収集、応答性や緊急性を要求される情報収集、確実に機器操作を実現する機器制御などそれぞれの性格に応じて効率的に情報連携を可能とするネットワークを製作した。

(2) 通信制御 I/F 装置の製作

- 宅内ネットワークの対象となる設備、センサ類とネットワーク「ECHONET」に接続するための通信制御 I/F 装置（ECHONETミドルウェアアダプタ）を製作した。
- 基本機能は共通化し、設備ごとに異なる処理部分のみを個別に製作する構成を採用した。
- 以下のタイプ等に製作した。

- 太陽電池、燃料電池、蓄電池と接続して設備の稼働情報収集、運転操作を可能とするタイプ
- 燃料電池の貯湯槽の貯湯量を算出するセンサを接続するタイプ
- 電力使用量を計測するセンサを接続するタイプ
- 床暖房機器の運転操作を行うタイプ
- 負荷機器の稼働情報収集や運転停止操作などを行うタイプ等

1.3.4.3. 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

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。

本事業では、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い、実験システムの試作および実証実験を通じた仕様の検証を行った。併せて、本プロジェクト参加各社による仕様を踏まえ、共通仕様として取り纏めた。

(1) 実験システムの試作

実際の活用シーンを想定した3つのシナリオに基づき、エコサーバ、ホームサーバ共通フレームワーク、エネルギーマネジメントサービスからなるスマートハウスの概略仕様を策定し、実験システムを試作した。

(2) 実証実験（仮想実験）を通じた仕様の検証

試作した実験システム上で、実証実験（仮想実験）を行い、スマートハウスの構成要素であるエコサーバの機能とエコサーバと連携するための仕様の妥当性を検証するとともに、今後の事業化に向けた課題を整理した。

(3) 共通仕様の策定

実験システムの試作と検証を通じ、また本プロジェクト参加各社との協業により、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共通仕様を取り纏めた。

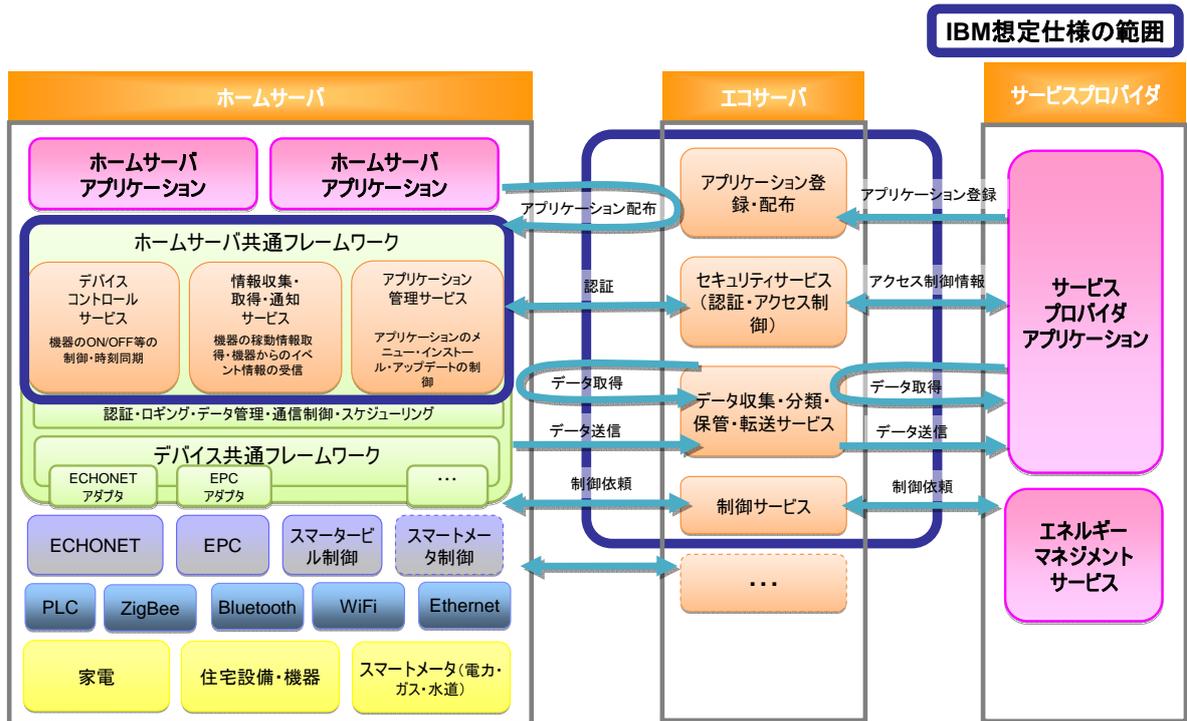


図 1-25 IBM 想定仕様の範囲