

次世代エネルギー・社会システム実証事業成果報告
【平成 26 年度報告】

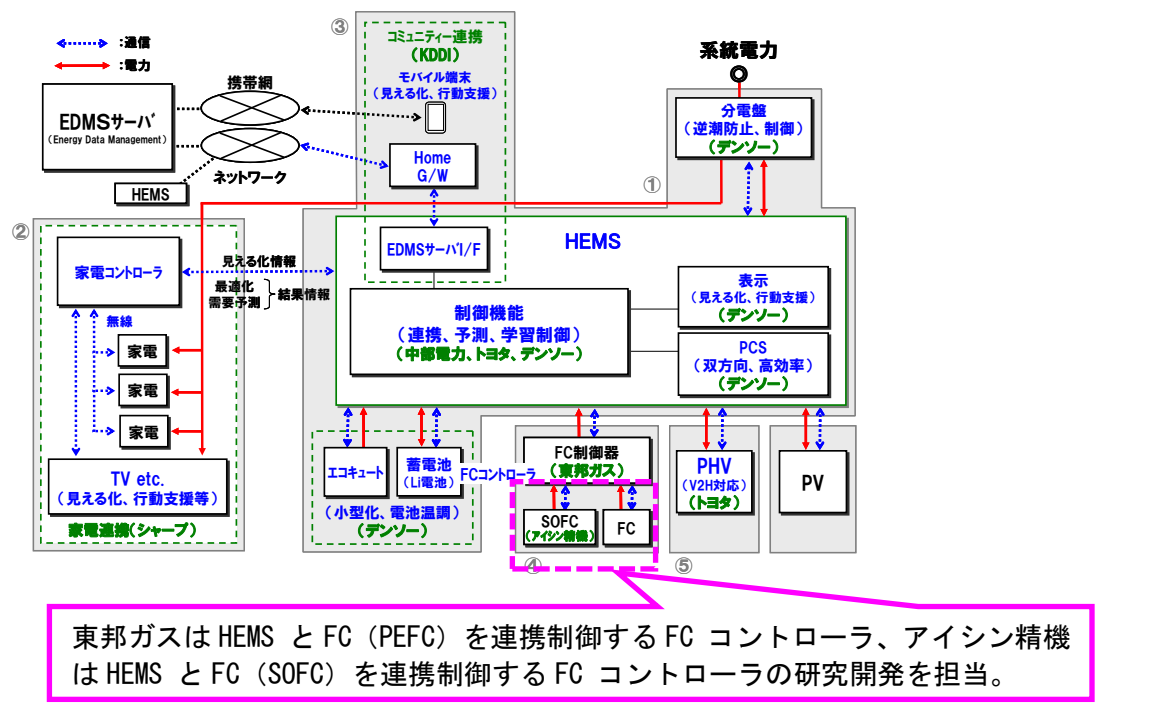
事業者名 : 東邦ガス株式会社
 共同申請者名 : アイシン精機株式会社
 補助事業の名称 : I-1-1 エネルギーマネジメントシステムの構築
 B. 家庭部門での実証 (HEMS (CEMSとの連携のもと))
 (豊田市) 創エネ・省エネ機器と蓄電池付きHEMSの連携及び
 V2Hシステムの研究開発と実証検証
 全体の事業期間 : 平成 23 年 11 月 ~ 平成 27 年 3 月

【実施事業の目的・目標】

豊田市の低炭素社会構築実証計画における『家庭内エネルギー利用最適化』の実現に向けた技術開発と、その技術を用いた社会システム実証における家庭内での効果の検証を目的とする。宅内でのPV電力の地産地消とFCによる発電、及びHEMSの「見える化」による省エネ効果によって、住宅単体で60%のCO2削減を目指す。
 また、上記の効果に加えEDMSとHEMSとの連携を通じて、更なる再生可能エネルギーの有効利用、及び省エネ（トータルで80%のCO2削減（努力目標））を目指す。

【実証事業の概要】

上記目標を達成するため、蓄電池付きHEMS、次世代自動車、各種創エネ・省エネ機器を複合的に導入した将来の家庭を想定した以下のシステムを構築し、実証に取り組む。



【スケジュール】

以下に実証スケジュールを示す。

実施主体：東邦ガス株式会社、アイシン精機株式会社

<H26年度>

項目	平成26年度											
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
エネルギー情報見える化機能の開発	実証データ収集継続											
蓄電池-FC連携機能の開発	発電制御試験・データ収集(継続)											
	ソフト改修 (EDMS連携)											
EDMS連携機能の開発	実証評価・データ収集・効果まとめ											

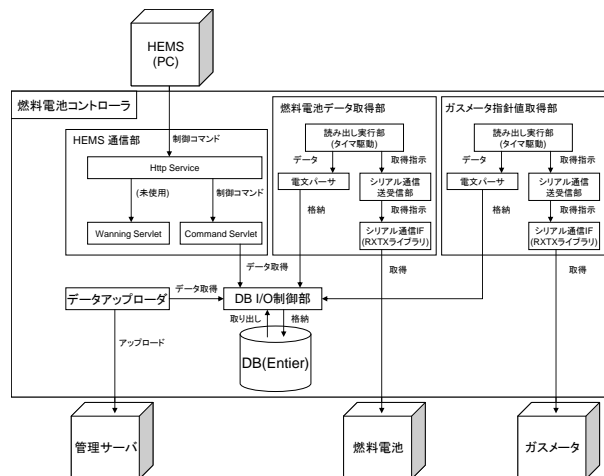
<全体>

項目	平成23年度	平成24年度	平成25年度	平成26年度
エネルギー情報見える化機能の開発	実証システム開発	見える化実証・データ収集		
蓄電池-FC連携機能の開発	実証システム開発		発電制御試験	
			発電制御ソフト改良	
EDMS連携機能の開発		仕様検討	ソフトウェア作製	実証・評価

【平成23年度の成果】

① エネルギーデータの収集機能

HEMS にエネルギーデータを送信するための燃料電池コントローラ用ソフトウェアの開発を完了した。下図に本ソフトウェアの構造を示す。



平成23年12月16日に最初の1軒、平成24年3月8日に2軒目の住宅に住民が入居し、

これら 2 軒の住宅にて、エネルギーデータの収集を開始した。

②蓄電池との連携機能

蓄電池と連携して燃料電池の発電量を制御する事をめざし、管理サーバーから発電スケジュールデータを取得し、燃料電池の発電量を制御する機能の試作を完了した。

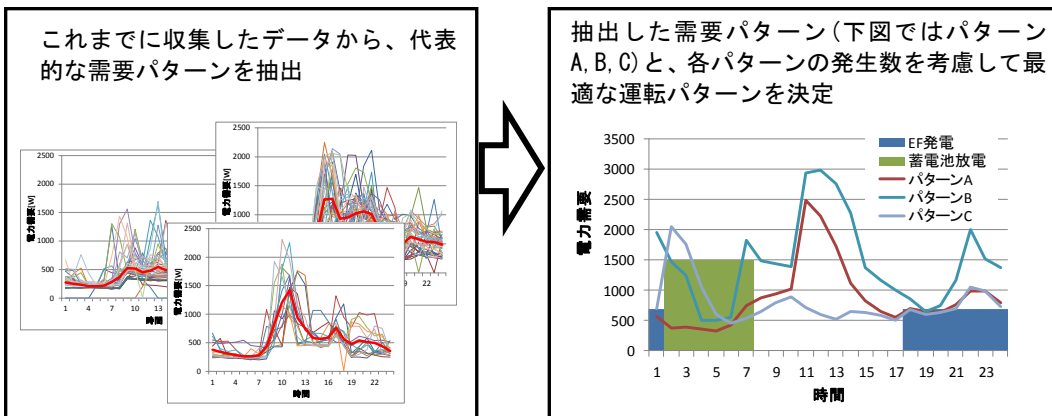
【平成 24 年度の成果】

①実証住宅への実証機器の設置

予定していた全 8 件の実証住宅に対し、燃料電池および燃料電池コントローラの設置を完了した。

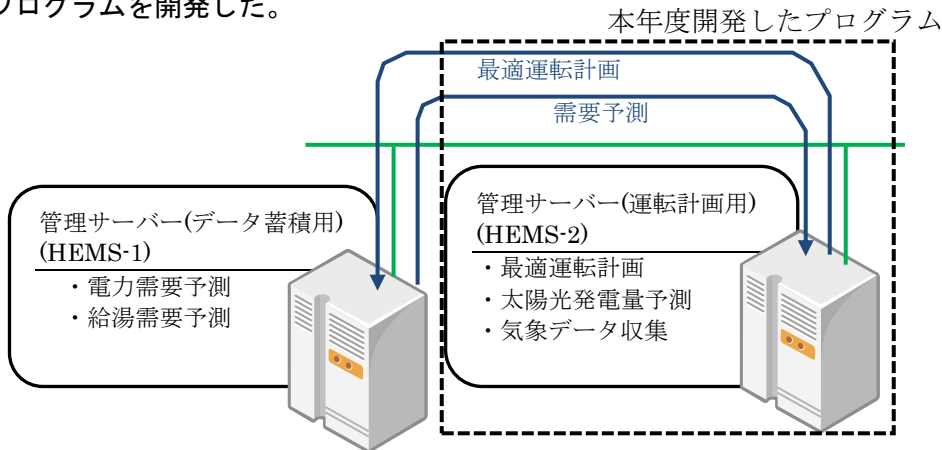
②実証データの収集・解析による最適な蓄電池・燃料電池の運転パターンの把握

代表的な需要パターンを抽出し、それに対して最適な燃料電池と蓄電池の運転パターンを計算するという手順でタイマー運転のスケジュールを求めた。代用的な需要パターンの抽出には k-means 法によるクラスタ分析を用い、最適運転パターンの計算には複数の需要シナリオからコストの期待値が最小となる運転パターンを計算する確率計画法の手法を用いた。



③蓄電池・燃料電池の最適運転計画プログラムの完成

下図のように、需要予測データを受け取ると、蓄電池と燃料電池の最適運転計画を返すプログラムを開発した。

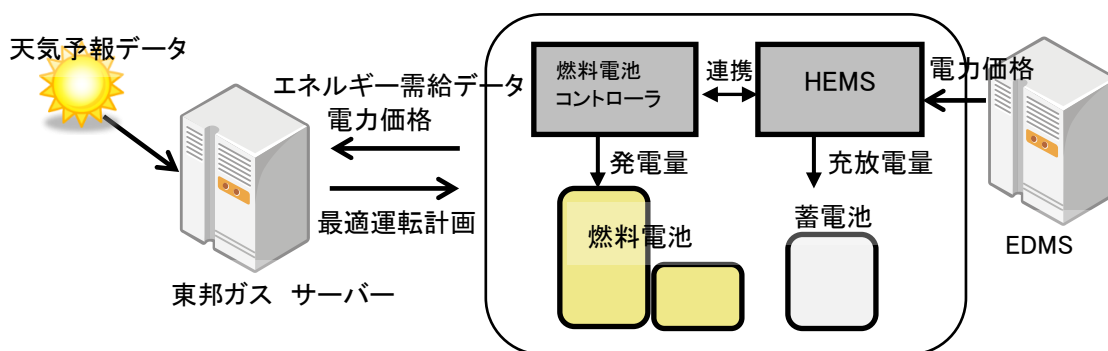


④燃料電池用 Echonet Lite 対応通信インターフェイスの試作完了

燃料電池コントローラにインストールすることにより、燃料電池と HEMS の間での Echonet Lite 通信を可能とするソフトウェアを開発した。

【平成 25 年度の成果】

①蓄電池-燃料電池連携機能（下図）のための、燃料電池コントローラと HEMS の相互通信技術を開発した。具体的には、燃料電池コントローラから HEMS に対してリクエストを出し、太陽光発電実績、蓄電池 SOC、蓄電池充放電実績、電力価格データを取得する機能、管理サーバーから受け取った運転計画に基づき、燃料電池コントローラから HEMS に対して、蓄電池の充放電指示を送信する機能を開発した。



②蓄電池-燃料電池連携、EDMS 連携を実現するための実証システムの改修を行ない、実証実験を開始した。

【平成 26 年度の成果】

(1) EDMS-蓄電池-FC 連携アルゴリズムの改良

①目的

FC の発電と蓄電池の充放電を同時に実施した場合の知見が無かったため、FC の発電と、蓄電池の充放電を同時に行なわない制御を行っていた。平成 26 年 9 月に FC と蓄電池の同時使用試験を行ない、問題が無いことを確認したため、制御ロジックに以下の変更を加えた。

(ア) FC の発電と蓄電池の充放電を同じ時間に行えないという制約条件を撤廃。

(イ) 蓄電池の放電時間を最低 4 時間/2 日以上確保するという制約条件を撤廃。

②制御変更のねらい

(ア) 光熱費の削減(制約条件が減り、運転の自由度が上がるため)

(イ) 蓄電池の放電量の増加(FC が発電中でも放電できるようになるため)

(ウ) FC の発電量の増加

③制御変更日

平成 26 年 11 月 4 日

④対象住宅

PEFC 型の FC かつリチウムイオン型の蓄電池を設置した 4 邸

⑤制御変更の効果

制御変更前後の比較を行うため、制御変更前(平成 26 年 10 月 1 日～11 月 3 日)と、制御変更後(平成 26 年 11 月 4 日～11 月 30 日)のデータを比較した。

(ア) 光熱費

光熱費削減量は 4 棟の平均で 5,645 円/月から、5,821 円/月と約 3%増加した。

(イ) 蓄電池放電量

蓄電池の放電量は 4 棟の平均で 0.20GJ/月から 0.14GJ/月へと減少した。これは、FC 発電中でも放電できるというプラスの要因より、蓄電池の最低放電時間 4 時間/2 日が確保されないというマイナスの要因の影響が大きかったためと考える。

(ウ) FC 発電量

4 棟の平均で、FC の稼働率は 62.3%から 92.1%に、発電量は 0.65 [GJ/月]から 0.98 [GJ/月]へと大幅に増加した。

(2) 実証データの取得と分析

平成 25 年 11 月から平成 27 年 1 月まで EDMS-蓄電池-FC 連携の実証実験を継続し、データを収集した。また、取得した実験データについて分析を行なった。

【実証事業全体の成果】

(1) 実証システム

以下の機能を持つ実証システムを開発した。

- ・ EDMS から 30 分毎・24 時間先までの電力価格データを受信
- ・ 電力需要、熱需要、太陽光発電量の実績データの取得・蓄積
- ・ 天気予報から太陽光発電量を予測
- ・ 過去の電力需要、熱需要から、24 時間先までの電力需要、熱需要を予測
- ・ 太陽光発電量、電力需要、熱需要の予測値と電力価格から、最も光熱費が安くなる燃料電池、蓄電池の運転パターンを計算。
- ・ 決定した運転パターンに基づき、燃料電池と蓄電池を制御

(2) FC・蓄電池タイマー制御の実証実験結果

- ・ 通常の住宅(PV、FC、蓄電池なし)と比較し、CO₂ 排出量は 30.0 %～39.3 %、一次エネルギー消費量は 19.5 %～29.0 %、コストは 23.0 %～33.0 %削減となった。エネルギーの地産地消の条件下、光熱費の低減と省エネの両方が達成できたと言える。
- ・ 太陽光発電の自家消費率は、半数以上の住宅で約 60%であり、エネルギーの地産地消が達

成できていると言える。

(3) EDMS-蓄電池-FC 連携の実証実験結果

- ・ 通常の住宅 (PV、FC、蓄電池なし) と比較し、CO₂ 排出量 39 % ~ 109 %、一次エネルギー消費量 26 % ~ 88 %、コスト 14 % ~ 44 %削減となった。EDMS により電力価格が設定される条件下で、光熱費の低減と省エネの両方が達成できたと言える。
- ・ EDMS が設定する電力価格が高くなるほど、燃料電池の稼働率が高くなることを確認した。これにより、EDMS の電力価格の設定により、燃料電池の稼働・停止がコントロールできることが分かった。
- ・ 冬期 CPP において、CPP 発動時は、非発動時に比べ FC の稼働率が高くなることを確認した。