

## 多機種間連携を可能とする 家電通信フレームワーク

江口愛<sup>†</sup> 武田敦志<sup>†</sup>

現在、省電力に向けた働きの一環として、家庭内で使用されているエネルギーの可視化に注目されてきている。その中でも様々な家電メーカーなどで開発されている仕組みとして「ホームエネルギー・マネジメントシステム（以下 HEMS）」がある。HEMS の普及に合わせ、通信機能付き家電機器の開発・導入が進められているが、導入コストが高い問題や汎用性が低い問題点がある。そこで本稿では、今後発売される通信機能付き家電機器と電力消費量の監視用機器とを繋ぐ汎用性のあるソフトウェアフレームワークの提案をする。提案フレームワークを用いることにより、新しく買い替えた家電機器ひとつから簡単に省電力に向けた取り組みに参加可能となる。また、提案フレームワークを実装し、消費電力の「見える化」が可能であることを確認した。

## Software Framework for Communication between Various Home Electric Appliances

Manami Eguchi<sup>†</sup> and Atsushi Takeda<sup>†</sup>

In recent years, there are a lot of proposals of Home Energy Management System (HEMS), which indicates power consumption of electric Appliances. HEMS is expected to help energy saving at home. It is however, difficult to adapt HEMS to existing houses, because HEMS does not support communications among electric appliances which are made by different makes. In this paper, we propose a software framework for communication between different type appliances. By using our frame work, it is easy to add new appliances to HEMS, and our framework will make energy saving easier. In this paper, we describe about implementation of prototype system, and we show that our system indicates power consumption for energy saving.

### 1. はじめに

現在、省電力に向けた働きの一環として、家庭内で使用されているエネルギーの可視化に注目されてきている。その中でも様々な家電メーカーなどで開発されている仕組みとして「ホームエネルギー・マネジメントシステム（以下 HEMS）」がある。図 1 に HEMS の仕組みを示す。HEMS とは、住宅内にある様々なエレクトロニクス機器をネットワークで相互に接続し、電力消費量の監視や家電の制御を実現する住宅内の電力管理システムである。HEMS の普及に合わせ、通信機能付き家電機器の開発が進んでおり、少数ではあるが、発売しているメーカーも出てきている。一方、HEMS には導入コストが高い問題や汎用性が低い問題点がある。

そこで本稿では、今後発売される通信機能付き家電機器と電力消費量の監視用機器とを繋ぐ汎用性のあるソフトウェアフレームワークの提案をする。購入家電に制限が出ないように、操作端末に対して購入家電の制御用ソフトウェアを後からロードさせる方法で、異なるメーカーの家電機器にも対応でき、さらに一つの操作端末で多種多様な家電機器制御も可能になる。これにより、新しく買い替えた家電機器ひとつから簡単に省電力に向けた取り組みに参加できるシステムを実現する。

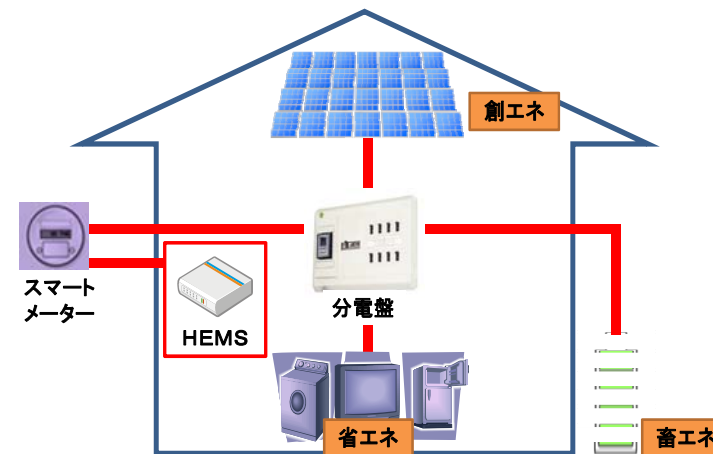


図 1. HEMS の仕組み

<sup>†</sup> 東北学院大学教養学部情報科学科  
Department of Information Science, Tohoku Gakuin University

## 2. 家電の監視・制御技術の現状と課題

家電機器が消費する電力を可視化する仕組みとして HEMS が開発されてきた。しかし、従来の HEMS は家に組み込む形で設置されるため、導入するための初期コストが高くなるという問題点がある。

HEMS の導入時にかかる初期コストの削減を目的として、家庭内コンセントと家電機器の間に CPU 内蔵の通信付き電力タップ(スマートタップ)を導入し、家電機器毎の消費電力の計測を行う研究が行われている[1][2]。通信を介して計測値を収集用 PC へ届ける。既存の家電機器をそのまま利用できるため、機器費用・配線工事についての低コスト化が図れる。しかし、電力タップから取る事の出来る情報は、使用電力情報に限られるため、各家電機器の使用頻度や状況を詳しく把握することは難しい。

日本の家電メーカーや通信会社、電力会社などが加入している「エコネットコンソーシアム」が策定した、家電機器と HEMS を接続するための、国際標準通信規格として ECHONET Lite がある[3]。

HEMS の統一規格として推奨され、HEMS の実現を念頭に、通信手順の見直し等がされているため、今後多くの家電機器への導入が期待されている。しかし、異なるメーカーの家電機器との通信は未対応である点や、購入できる家電機器の種類が限定されてしまう点などの家電間連携に問題がある。

## 3. 多機種間連携のための家電通信フレームワーク

本稿では、異なるメーカーの家電機器であっても監視用端末との密な連携を可能とするソフトウェアフレームワークを提案する。監視用端末は、家電機器の使用状況を見える化させるためのノート PC やタブレットを想定としている。既存の通信機能付き家電機器は、同じメーカーの監視用端末のみに対応しているため、他のメーカーの製品と連携することが難しい。家庭内にある多くの通信機能付き家電機器を統一した監視用端末で管理するためには、異なるメーカーが製造した家電機器や端末を連携させる必要がある。そこで、提案手法では、家電機器側に電力監視アプリケーションを内蔵させておき、必要に応じて監視用端末側にその電力監視アプリケーションをロードさせる方法をとる。

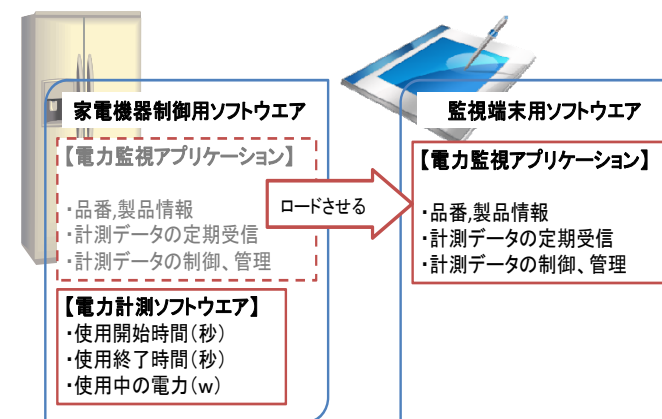


図2. システムの構成

提案手法では、通信機能付き家電機器に電力監視アプリケーションと家電機器電力計測ソフトウェアを内蔵させる。これらのソフトウェアの機能は次の通りである。

- (1) 電力監視アプリケーション
  - ・家電機器の品番などの製品情報を管理する
  - ・計測データを定期的に受信する
  - ・計測データを管理する
- (2) 電力計測ソフトウェア
  - ・使用時間や使用電力を計測する
  - ・監視用端末への計測データを送信する

監視用端末は、通信機能付き家電機器から電力監視アプリケーションをロードすることで家電機器の認識を行う。また、このアプリケーションを通じて家電機器の電力計測ソフトウェアと自動的に相互接続を行う。自動で家電機器との相互接続を行うことで、監視用端末での通信設定を省くことができる。さらに、家電機器を新しいものに変更した場合でも、相互接続に必要な電力監視アプリケーションは家電機器側に内蔵されているため、既存の監視用端末を用いて新しい家電機器も監視・制御ができる。

通信機能付き家電機器で計測された電力データは、家電機器で動作する電力計測ソフトウェアから、監視用端末で動作する電力監視アプリケーションへ送信される。監視用端末では、受信された計測データの集計を行い、家電機器の消費電力状況をグラ

フ化することで、「電力の見える化」を実現する。また、提案手法では、電力使用状況を監視するだけでなく、各家電機器専用の電力監視アプリケーションを介して家電機器と通信を行っているため、監視用端末側からの家電機器操作・制御を行うことも可能である。

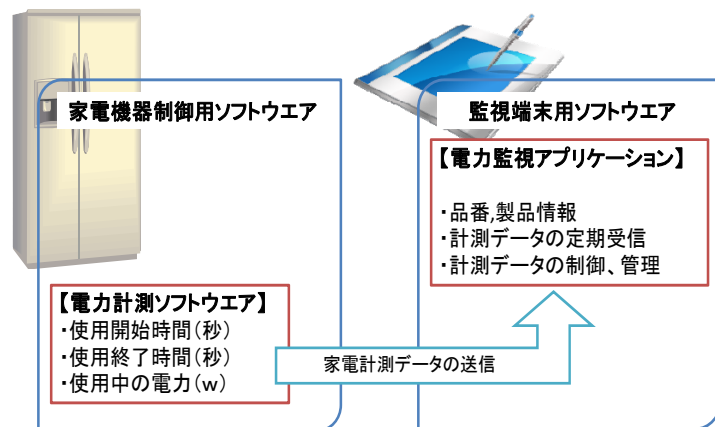


図3. データの通信

#### 4. 実装

本稿で提案した家電通信フレームワークを実装し、監視用端末により、家電機器の消費電力を監視する実験を行った。この実装では、通常の冷蔵庫に対して消費電力計測用の電力タップと、通信用のノート PC を組み合わせることで通信機能付き家電機器の環境を作成した。電力タップとノート PC を接続する事で冷蔵庫の電力使用状況をリアルタイムで計測することができ、この計測データをノート PC から監視用端末としたノート PC に送信した。以下に実装で用いた機器を示す。

##### 【通信機能付き家電機器】

- ・冷蔵庫 (MORITA MR-F140D)
- ・ノート PC (FMV-BIBLO NF/G70)
- ・電力タップ (FX-5204PS)

##### 【監視用端末】

- ・ノート PC (FMV-R8290)

以上の機器を用いて冷蔵庫の電力使用状況を監視用端末から監視できるシステムを実装した。図に冷蔵庫の消費電力を表している監視用端末の表示画面を示す。縦軸は消費電力量、横軸は時間を表す。この結果より、冷蔵庫の1日分の消費電力を「見える化」できていることを確認した。

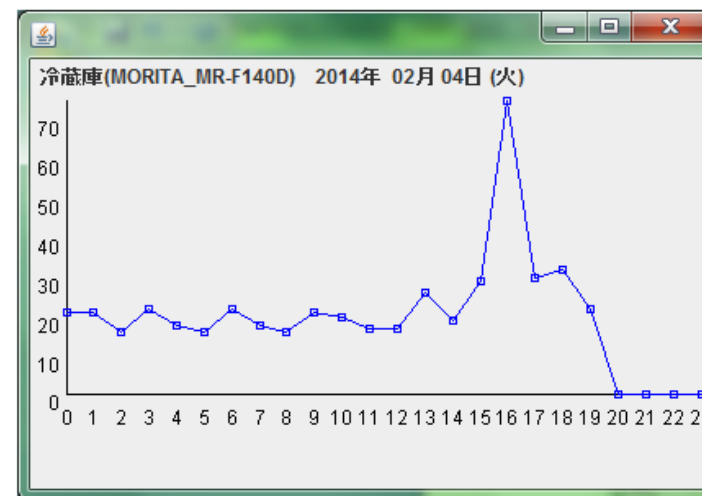


図4. 監視用端末の実行画面

#### 5. おわりに

今後多く発売される見込みのある、通信機能付き家電機器の電力消費量を監視するための汎用性のあるソフトウェアフレームワークの提案をした。各家電機器専用の電力監視アプリケーションを監視用端末で実行できるため、それぞれの家電機器に適した通信や管理を行うことができる。

#### 参考文献

- [1] 橋詰葵、松野智明、鈴木誠二、安部恵一、峰野博史、水野忠則、センサーネットワークを用いたモバイル型住環境データ収集表示システムの開発、マルチメディア分散協調とモバイルシンポジウム、2012.
- [2] 安部恵一、澤田尚志、増井崇裕、峰野博史、水野忠則、無線センサーネットワークを用いた簡易型表示系 HEMS の開発と評価、情報処理学会論文誌、Vol.52, No.2, pp.585~595, 2011.
- [3] 松山隆司、加藤文和、塚本昌彦、丹康雄、岡部寿男、グリーン ICT によるスマートな社会の創出、情報処理、Vol.53, No10, 2012.