

各家電の優先度を考慮した家電制御手法

佐藤凌也[†] 武田敦志[†]

HEMS の導入が進むことにより電力会社から配電された電力ではなく家庭で作られた電力や蓄電された電力を活用することが想定される。そのため、創電や蓄電の状況を考慮しながら家電を制御することで利便性を損なうことなく消費電力を抑えられると考えられる。そこで、本研究では、使用電力量の目標値と家電の優先順位を設定し、これらの値に基づいて家電を制御する。使用電力量が目標値を上回った場合、優先度の低い家電の動作を停止させることで目標値以下とする。この仕組みを実現するために、複数の家電の連携により家電に優先度を設定し、優先度の低い家電を判定して制御する家電間連携システムを提案する。本システムを使用し制御することにより、各家電のデータを使用して複数の家電を制御することができた。

Home Energy Management System based on Priorities of Appliances

Ryouya Sato[†] and Atsushi Takeda^{††}

Home energy management system (HEMS) which contains solar panels and batteries is spreading. In HEMS environment, electric power is supplied from not only electric lines but also solar panels. Therefore, in order to reduce the energy consumption, it is important to consider energy which is supplied from solar panels and batteries. In this paper, we propose a home energy management system which runs appliances with less electric power than specified value. If energy consumption is more than the specified value, our system stops an appliance which priority is the lowest. In this paper, we describe the details of the proposed system, and we also explain that our system achieves an efficient energy control of home appliances.

1. はじめに

電力を使用するうえで、家庭で使用されている電力は、電力会社から配電されている電力を購入し家電を使用している場合が大半である。しかし、近年では HEMS (ホームエネルギーマネジメントシステム) の導入によりソーラーパネルを使用し家庭で電力を作る創電、溜める蓄電をすることができるようになっている。その電力を家庭で効率的に使用するシステムとして HEMS の導入が進められており、今後も普及していくものと考えられている。HEMS の導入によりソーラーパネルの使用率が上がると電力会社から電力を購入するだけでなく、ソーラーパネルによって作られた電力を活用する状況が想定される。創電や蓄電の状況を考慮しながら家電を制御することにより、利便性を損なうことなく消費電力を抑えられると考えられる。

現在、消費電力を抑える動きとして通信機能付き家電の開発、導入が進められている。通信機能付き家電の導入により、スマートフォン等の情報機器を介して、必要な家電情報のモニタリングや家電の外出先からの操作が可能になる。しかし、従来の通信機能付き家電はスマートフォン等から直接制御されることを想定しており、創電や蓄電の状況は考慮されていない。そこで、本研究では、創電や蓄電の状況を考慮しつつ消費電力を抑えるために、使用電力量の目標値とそれぞれの家電の優先順位を設定し、これらの値に基づいて家電の動作を制御する。もし、使用電力量が目標値を上回った場合、最も優先順位の低い家電の動作を停止することで使用電力量を目標値以下とする。この仕組みを実現するために、複数の家電を連携させることにより、優先度の低い家電を判定して制御する家電間連携システムを提案する。

2. 既存の家電の制御

現在消費電力を抑えるために情報家電が普及してきている。情報家電の制御を目的としたシステムの多くはスマートフォン等の監視用端末を使用して個別に家電を制御している。1 個の監視用端末にインストールされた 1 個のソフトウェアから複数の家電を制御できるシステムも開発されているが、複数の家電間の関係を考慮した家電の制御は実現されていない。情報家電が普及し、各家庭に設定される情報家電が増加した場合、それぞれの情報家電を個別に制御するのは煩雑であり現実的ではない[1]。また、消費電力を抑えることを目的として、消費電力の可視化や電力の効率的な利用を支援する HEMS が普及しつつある。しかし、HEMS を家庭に導入する場合、スマートルータや HEMS 対応の情報家電を整備する必要があるため、HEML を導入ためのコストが高いという問題がある。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の導入すること

[†] 東北学院大学教養学部情報科学科
Department of Information Science, Tohoku Gakuin University

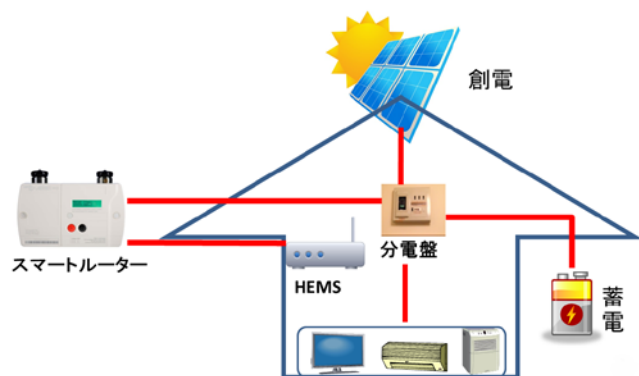


図1 Home Energy Management System

が考えられ、タップを使用することで情報家電ではない既存の家電を情報家電として利用することができる。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 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。HEMS の統一規格として推奨され、HEMS の実現を念頭に通信手段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。家電間機器の連携として実際に HEMS を導入した際に家電の消費電力や、使用状況を考え制御することを考えられているが、使う側である利用者側の家庭ごとの優先順位を考慮して複数の家電を制御することが考えられていないという点がある[2][3]。

3. 優先度を考慮した家電間連携システム

優先順位を考慮した家電間の連携による複数の家電の制御や、設定した使用電力量の目標値以下で家電を使用することで、創電や蓄電の状況を考慮しつつ消費電力が抑えられると考えられる。設定する使用電力量の目標値は家庭で作られた電力と各家電の消費電力の合計値以下になるように設定をする。目標値を決めることで創電や蓄電の状況に応じた電力以下で家電を使用することができるようになる。しかし、制御時に設定した目標値を超えないように電力消費量の高い家電の電源を消した場合、必要

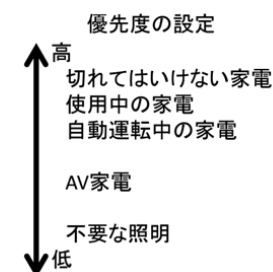


図2 家電に設定する優先度

な家電を使用することができず普段の生活に支障が出る。そこで、各家電に優先順位を設定し、その優先順位に基づいて、家電の制御を行う。優先順位を考慮することで、家電を要か不要かで区別し無駄な家電を消すのではなく、優先順位の低い家電から消すことができる。ただし、家電の優先順位は家庭ごとに違っており、時間や場合によって変わるものである。実際に優先順位を考慮する場合家庭ごとに家電の優先度や使用頻度が違うため家庭ごとにルールを決める必要がある[3]。そのため、優先順位を利用者ではなく開発者が決めた場合、家庭で使用する際にルールの違いによって違和感が生じる。そこで、違和感なくシステムを使用するために、優先順位は利用者が時と場合によって変えられるようにする必要がある。利用者自身が設定を変えることができるようにすることで家庭ごとのルールに合わせ違和感なく使用できるようになると考えられる。

使用者がサーバーを起動し、クライアント側が監視用端末からサーバーに家電の優先度を送り、サーバー側で家電に優先順位を付ける。サーバー側から消費電力の合計値と家電の状態を送り、クライアント側で設定された消費電力を合計値が超えているかの判定を行い、超えている判定が出たらクライアント側から優先順位の低い家電の電源を消すという指示を送る。また、家電の状態から他の家電の電源が消えたという情報が送られてきた時に指示のリセットを行うことで消えた家電の電源を点けられるようになる。一連の流れで家電の制御を行う。

4. システムの実装

本システムでは一般家庭にある家電のほぼ全てを制御することを想定しているが、実際にシステムを開発していくうえで研究室にある図3の3つの家電を使用していく。これらの家電に優先順位を設定するが、ここでは冷蔵庫、掃除機、テレビの順に高い

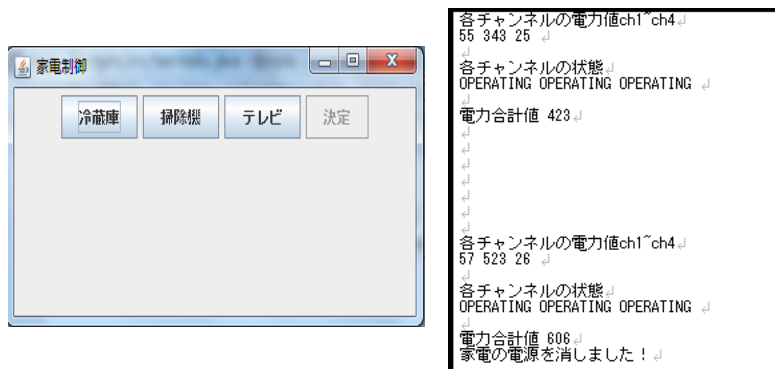


図 6 実行時のスクリーンショット

せるようにサーボモータを起動する．一連の流れで家電を制御する．

図 5 ではプログラムを実行すると選択画面が出てきて家電を優先度の高い順に選択をさせる．選択後選択した家電の順番とスマートタップから各家電の消費電力と家電の状態を受け取り，消費電力の合計を出力することができている．合計値が設定した値を超えるとサーボモータを実行させ家電の電源を OFF にすることができた．

5. おわりに

近年の HEMS の普及の状況により優先度を考慮して家電を制御するシステムを提案した．今回のシステムでは 3 つの家電に優先度を付けることができたため，家庭での複数の家電を優先度を考慮して制御を行うことができる．

参考文献

- 1) 未納導彦，中村素典：情報家電の考え方，情報処理，Vol.42，No.11，(2001)．
- 2) 家入龍太：図解と事例でわかるスマートハウス，翔泳社，(2013)．
- 3) 西垣弘二，安本慶一，柴田直樹，伊藤実：コンテキストに基づいた情報家電の連携を実現するためのフレームワークおよびルールベース言語の提案，情報処理学会研究報告，2004-UBI-6 (2004)．
- 4) 江口愛，武田敦志：多機種間連携を可能とする家電通信フレーム，情報処理学会東北支部研究報告，vol.2013 (2014)．