

# 節電行動を促進する HEMS 支援ツールの開発

有馬 一貴<sup>†</sup> 金子 将之<sup>†</sup> 杉村 博<sup>‡</sup> 一色 正男<sup>‡</sup> 黄 啓新<sup>‡</sup>

神奈川工科大学大学院 工学研究科 電気電子工学専攻<sup>†</sup>

神奈川工科大学 創造工学部 ホームエレクトロニクス開発学科<sup>‡</sup>

## 1. はじめに

東日本大震災後、原子力発電所の停止により電力供給が不足し、計画停電が行われた。電力需要を削減する技術として、各家庭の消費電力を削減可能とする HEMS(Home Energy Management System)に関心が高まった。HEMS の関連研究には、オンデマンド型電力制御の研究がある<sup>[1][2][3]</sup>。文献[1]は、ユーザ自身が電力使用量の上限値を設定し、生活の質を損なうことなく節電率を保証するオンデマンド型電力制御システムを提案している。文献[2]は、ユーザの電力消費パターンに対して適応的に充放電管理を行う蓄電池の管理手法を提案している。文献[3]は、各機器が優先度に基づき公平に供給可能電力の分配を行うことが可能なアルゴリズムを提案している。しかし、文献[1][2][3]のようなオンデマンド型的手法ではユーザの急なライフスタイルの変化への対応が困難である。本研究はユーザが電力管理を行える環境を構築し、節電に向けた行動を促進させる HEMS 支援ツールを開発し、評価する。

## 2. HEMS 支援ツール

ツールの利用シーンを Fig. 1 に示す。本研究は HEMS を活用した節電への行動の 1 つとして、電源の消し忘れを防止するために目覚ましのようなタイマをユーザは情報端末で設定する。タイマ設定時刻になると、電力管理を行っている機器の消費電力情報を取得し、ユーザに告知する。タイマを設定しなかった場合は、一定時間毎に消費電力情報を取得し、消し忘れでないか告知する。ツールの要求仕様を Table 1 に示す。(1)エンドユーザが電力管理を行える環境を提供する、(2)節電に向けた行動を促進させる 2 点である。(1)ユーザ電力管理は、ユーザが電力管理を行っていく上で、ユーザに消費電力状況を見える化するためのサーバを構築し、ユーザが消費電力の状況を確認できる環境を提供する。ユーザのサーバ設置時の負担を減らすために、設

置及び設定が容易である必要がある。(2)節電行動促進は、ユーザが電力管理から行動に移しやすいようにするために、ユーザのスマートフォンやタブレットに画面表示による告知や音声による気づきを与え、節電を促し、電源の消し忘れを防止する。電源の消し忘れを防ぐためにリアルタイムでの電力の状況把握が必要である。

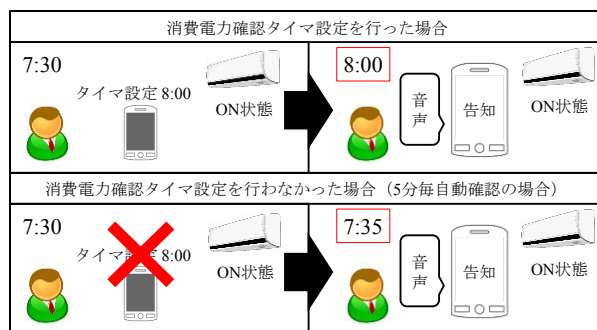


Fig. 1 利用シーン

Table 1 ツール要求仕様

	機能名	手法
(1) ユーザ電力管理	見える化機能	宅内にサーバ構築
	電力管理負担軽減機能	複雑な設定を自動化
(2) 節電行動促進	節電告知機能	情報端末機器の画面表示や音声
	リアルタイム機能	瞬時電力情報をリアルタイム取得

## 3. 実装

実装したツールの構成図を Fig. 2 に示す。本研究では、HEMS の見える化の従来技術として富士通の F-PLUG を用いて実装した。

ユーザ電力管理は、ユーザが任意の機器に対して F-PLUG を設置し、同時に電力管理サーバを設置することによってユーザが意識している機器の情報を電力管理サーバで管理する。

節電行動促進は、電力管理サーバで取得した電力管理を行っている機器の瞬時電力情報を確認することが可能で、電源の消し忘れがあるか定期的に確認できるタイマを任意で設定し、節電への行動を促進する。

見える化機能は、宅内にサーバを導入し、瞬

Development of a HEMS Supporting Tool which Stimulates Behavior for Conserving Electric Power Consumption

<sup>†</sup>Kazuki Arima <sup>†</sup>Masayuki Kaneko <sup>‡</sup>Hiroshi Sugimura

<sup>‡</sup>Masao Isshiki <sup>‡</sup>Keishin Koh

<sup>†</sup>Graduate School of Engineering, Kanagawa Institute of Technology

<sup>‡</sup>Kanagawa Institute of Technology

時電力をユーザに把握させる機能である。サーバ設置が容易であり、複雑な設定を必要とせず、電源を差し込めば起動する Raspberry Pi を用いて実装した。

電力管理負担軽減機能は、電力管理サーバである Raspberry Pi に電源を差し込むとサーバが起動され、F-PLUG と自動的に通信を行い、リアルタイムの瞬時電力情報を取得する。

節電告知機能は、Android スマートフォンを通じて電力管理中の機器の最新の状態が確認でき、瞬時電力情報を基に画面表示や音声による告知を行いユーザの電源の消し忘れに対して節電に向けた行動を促進する機能である。

リアルタイム機能は、電力管理サーバが瞬時電力情報をリアルタイムで取得し、取得した情報を Android スマートフォンに反映する。

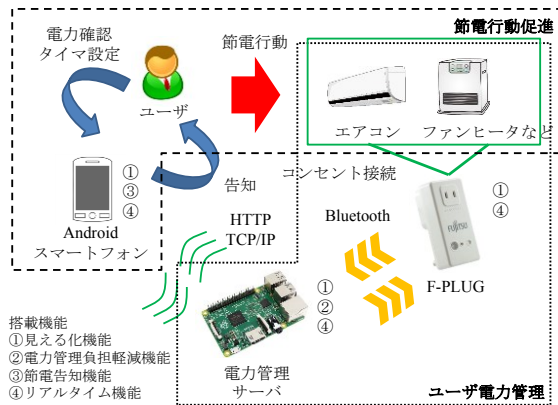


Fig. 2 実装したツールの構成図

実装したツールのフローを Fig. 3 に示す。ユーザは消費電力の気になる家電製品に F-PLUG を接続し、電力管理サーバを設置することにより消費電力の状況が Android スマートフォンを通じてリアルタイムで確認できる。消費電力確認タイマを設定することにより、ユーザ任意の時間に対象機器の情報を取得し、電源の消し忘れを防ぐ。タイマを設定しなかった場合、瞬時電力が 1[W]以上あった場合、5 分毎にユーザに告知し、機器の確認を促す。

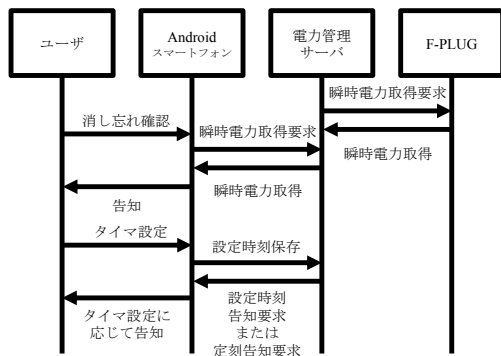


Fig. 3 実装したツールのフロー

#### 4. 評価

実装したツールの見える化機能、電力管理負担軽減機能及びリアルタイム機能の評価として、電力管理サーバと F-PLUG の距離によるリアルタイム取得に遅延が発生するか、電力管理サーバと F-PLUG の距離による Bluetooth 通信時間を計測した。ユーザがサーバに電源を入れた時間を計測開始とし、サーバが F-PLUG の瞬時電力情報を取得した時間を計測終了とした。5 種類の距離に対して 10 回ずつ計測し、各距離の平均値を算出した。計測結果を Fig. 4 に示す。5[m]の範囲内であれば 30[s]以内で情報取得が可能となる結果となった。

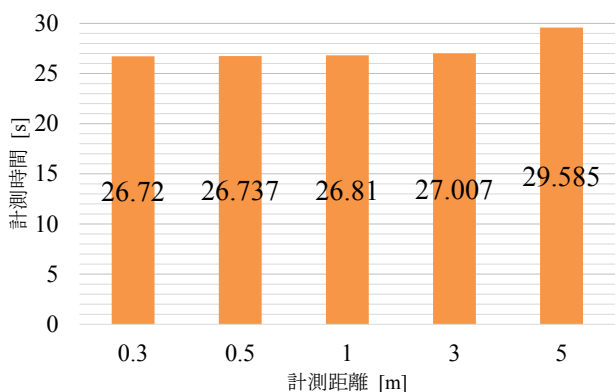


Fig. 4 計測結果

#### 5. まとめ

ユーザが電力管理を行う環境構築として、家電製品の消費電力の情報を確認可能とするためのユーザ向け電力管理サーバを構築した。また、ユーザの節電への意識付けとしてスマートフォンによる節電に向けた行動を促進させる機能を実装した。各機能の内、見える化機能、電力管理負担軽減機能及びリアルタイム機能の性能評価を行った。今後は本ツールをユーザに導入し、節電告知機能の評価を行う。

#### 参考文献

- [1] 加藤丈和, 湯浅 健史, 松山隆司: オンデマンド型電力制御システム, 情報処理学会論文誌, Vol.54, No.3, pp.1185-1198 (2013)
- [2] 田村健人, 加藤丈和, 松山隆司: オンデマンド型電力制御システムのための蓄電池設計と充放電管理, 電子情報通信学会技術研究報告, Vol.112, No.133, pp.37-42 (2012)
- [3] 前田朋孝, 横島誠也, 岡部寿男: オンデマンド型電力供給ネットワークにおける電力分配アルゴリズムの提案, マルチメディア、分散協調とモバイルシンポジウム 2013 論文集, Vol.2013, pp.1741-1746 (2013)