

HEMS におけるセンサネットワーク制御

The sensor network control in HEMS

中村 一穂
Kazuho Nakamura

吉川 隆
Takashi Yoshikawa

近畿大学工業高等専門学校
Kindai University Technical College

1. 背景

電力需要が増している現代において、省エネは国を挙げて取り組む活動となってきている。その時代の流れで HEMS(Home Energy Management System)という技術が、開発・商品化されている。HEMS による省エネ効果は、全消費エネルギーに対して 1~2%程度に過ぎないが HEMS の導入により確実に省エネ効果があることと、国民各個人に対して省エネを行なっているという事への意識を高め、省エネに対する価値観を高揚する。また、HEMS でのモニタリングアンドコントロール技術は BEMS に、やがては産業部門、運輸流通への展開が可能となる点で省エネ対策の一大起点となりうるポテンシャルを持っている(図 1)。

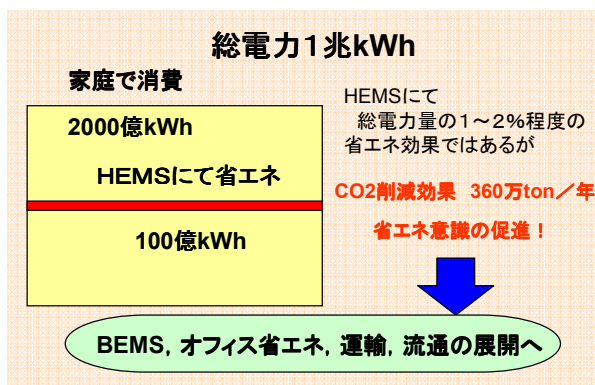


図 1 HEMS による電力低減の位置づけ

しかし以下の様な理由によって遅々としてその普及は進んでいない。

- ① MEMS は構造物や機器に埋め込むタイプとして開発されてきたため、ユーザーが自由に測定したい場所を選ぶことができなかった。(スペースフリーの条件)
- ② 大きな制御機器が必要となるため、高いコストを必要とした。(コストフリーの条件)
- ③ 家庭内の省エネを義務的にさせられているという意識があるため、積極的な導入が滞った。(コンストレインフリー)

これら 3 つの条件を満たすことによって、HEMS 機器の導入への関心が高まるものと思う。著者らは、その HEMS を無線化しセンサネットワークを構築すること考え、小型の自然発電機などを利用した制限された電源環境にあるセンサの消費エネルギー削減を目的としたネットワーク制御を検討し、センサの小型化、長寿命化を目指すものである。

2. センサネットワークを用いた HEMS

センサネットワークノードが自ら作り出すエネルギーで動き続けるためにはどれ位のエネルギー消費があるかを知る必要がある。

他方、HEMS は家庭内の温度や湿度といった環境状態やエネルギー消費量をモニタするためのモニタリング HEMS、機器を制御するためのコントロール HEMS など HEMS の種類に応じて消費する電力がことなるからである。そのため、まずは表 1 に示すように HEMS の用途に応じたモデリングを行った [1]。

モニタリング HEMS	コントロール HEMS
モデル 1 各ノードにおいて、温度、照度、人感センサ(モーションセンサ)等より、人の存否と環境条件をモニタリング	モデル 4 各部屋での環境状況の変遷をモニタリングして機器のオンオフ制御及び強度制御を行う。
モデル 2 各部屋のコンセント近くにて各種センサからの情報に加え消費電力量をモニタリング	モデル 5 固定ノードと移動ノードの双方を用いて両方が得られるセンサデータにて機器制御の最適化を行う。
モデル 3 人が居る場所の温度や照度をモニタリングしつつ、心拍数、体温などもモニタリング	モデル 6 モデル 5 に於いて通信間隔を短くしてトランジェントな変気や位置推定を行って位置情報把握

図 2 目的による HEMS モニタリング

3. ネットワーク通信の省電力化

環境状態やエネルギー消費量をモニタリングする毎に各センサネットワークノードは更新データを送らなければならない。そのときの消費電力を抑えることによって、更新回数を増やし最適なコントロールを実現できるものである。

今回は HEMS モデル 1 を想定した時のスター型トポロジーでの通信に要する平均消費電力を見積もった。通信間隔は 5 分としそれ以外はスリープモードとした場合において計算すると平均消費電力は約 $100 \mu W$ と見積もることができた。

参考文献

- [1] 吉川 隆, 更谷 翔太, “ハーバスティング HEMS”, 日本高専学会講演論文集, 2012.