

省電力プラットフォーム「グリーンタップ」の開発(1)

岩田真琴 甲斐正義 島津秀雄

NECシステムテクノロジー株式会社 システムテクノロジーラボトトリ

1. はじめに

筆者らは、HEMS(Home Energy Management System)の普及のための課題である「設置容易性の確保」と「柔軟な省エネ制御」を解決する簡易 HEMS「グリーンタップ」を提案し、開発を進めてきた[1]。グリーンタップは、CPU を内蔵したインテリジェントタップ(以下、タップ)と、小型省電力な環境センサとからなる。タップをコンセントに接続し、環境センサを配置するだけの設置容易性と、タップに接続したすべての家電を任意に制御可能な柔軟性とを備える省電力プラットフォームを実現し、一般世帯での実証実験にて平均 14%以上の省エネ効果を確認した。

本稿では、プロジェクトの全体像ならびに主な成果について述べる。

2. プロジェクトの全体像

本プロジェクトでは、設置容易性の確保と柔軟な省エネ制御の実現を目指し、ハードウェアから利用者向けアプリケーションと多岐にわたる 5つの要素技術を開発した(図1)。

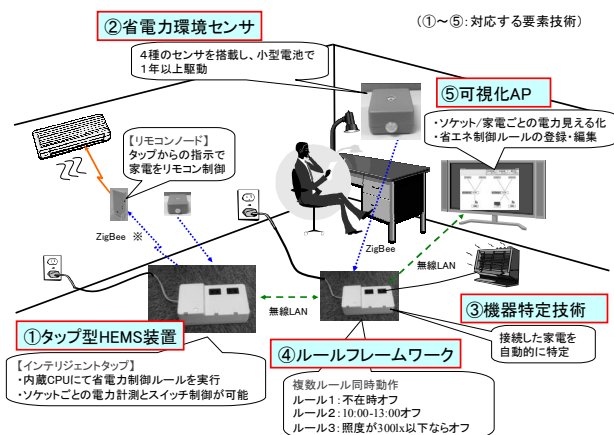


図1 システムイメージと開発項目

【設置容易性】

- ①タップ型 HEMS 装置
 - …家電をソケットに接続するだけ
 - …タップ自体も省電力動作
- ②省電力環境センサ
 - …省電力化による電池交換の手間軽減

③機器特定技術

…タップに挿した家電を自動で認識

【柔軟な省エネ制御】

④ルールフレームワーク

…省エネ制御ルールを複数同時に動作

⑤可視化 AP

…ソケット毎の電力見える化

プロジェクトは次の 3 つのフェーズに区切り、それぞれに成果目標を設定して段階的に実現した(図2)。

第1フェーズ 基本動作の確立	第2フェーズ 要素技術確立、性能検証	第3フェーズ 実用化改良、一般世帯での検証
①タップ型HEMS装置 A4サイズ、消費電力5W程度 	A4サイズ以下、消費電力2W程度 	2口ソケット、消費電力1W
②省電力環境センサ ボタン電池でヶ月駆動 	ボタン電池で半年駆動 温度センサ、湿度センサ、加温センサ、人感センサ 	ボタン電池で1年駆動 温度センサ、湿度センサ、加温センサ、人感センサ
③機器特定技術 アルゴリズム設計	開発・評価	実証実験
④ルールフレームワーク 動作検証用テストルール開発	ルールフレームワーク化	
⑤可視化AP 消費電力見える化	節制的電力見える化	

図2 各フェーズの成果

【第1フェーズ：基本動作の確立】

タップ内 CPU にてセンサ情報に基づいた省エネ制御ルールが駆動することにより、家電の電源を ON/OFF 制御可能

【第2フェーズ：要素技術確立と性能検証】

各要素技術をブラッシュアップし、家屋での具体的な省エネ効果として本技術未使用時比で 10%以上の効果を確認

【第3フェーズ：実用化改良と一般世帯実証】

一般世帯の実生活環境において、昨年度の評価環境と同等の省エネ効果を確認

なお、第3フェーズの実証実験に際して、世帯毎に所有家電や生活シーンが異なることによる省エネ効果の増減も確認するため、一般世帯モデルを独自アンケートにより調査・定義した

上で実施した [2]。

3. 各要素技術の成果概要

2. に示した各要素技術の成果概要を述べる。

①タップ型 HEMS 装置

基本動作である省エネ制御ルールの駆動とリレースイッチのオン/オフ制御は第 1 フェーズにて実現した。並行して、小型省電力化のために適切な部品の調査選定とそれらを用いた試作を重ね、フェーズ毎に消費電力 5W 程度/台、2W 程度/台と改善し、最終フェーズでは目標とした A4 サイズ以下、消費電力 1W/台を実現した。

②省電力環境センサ

センサ素子、回路設計、通信方式(予測方式)の各段階で省電力化を進め、第 2 フェーズ終了時でボタン電池による半年駆動を実現した。その後、動作シーケンス(タイミング)最適化改良により 1 年駆動を実現した [3]。

③機器特定技術

タップ内の限られたリソースで家電機器を特定するため、1 波(1/60 秒)の電氣的特性(例：冷蔵庫はコンプレッサの影響で電流電圧の位相ずれが発生 など)から、23 種類 73 機種の家電機器を 95%程度の精度で特定できる、組み込み型機器特定技術を実現した[4]。

④ルールフレームワーク

省エネ制御ルールを一般ユーザが利用しやすく、かつ、着実な省エネ効果を得られるよう、次の特徴を持つフレームワークを実現した。

- ・シンプルな if-then 形式で登録
 - If(条件部)には、センサ情報、タイマー、電力値を設定
 - Then(操作実行部)は、電源のオン/オフ制御やリモコン制御を設定
- ・複数のルールを組み合わせて実行可能

⑤可視化 AP

消費電力、電気料金(簡易計算)、CO2 排出量(簡易計算)、適用中の省エネ制御ルール、省エネ制御ルールによって節約した電力、センサ情報を GUI にて表示する Windows アプリケーションを開発した(図 3)。また、省エネ制御ルールは UI 上で編集・登録可能とした。

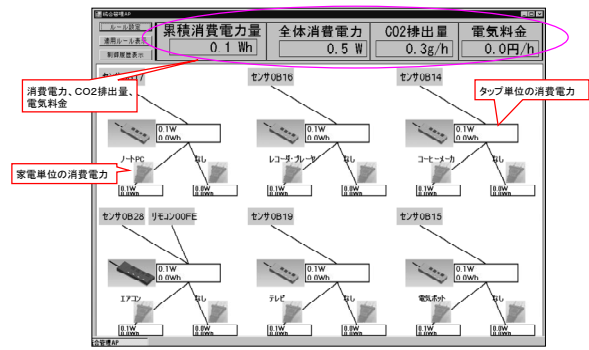


図 3 可視化 AP

4. おわりに

一般家庭へ置くだけで簡単に省エネ可能な簡易 HEMS「グリーンタップ」の実現により、HEMS の普及障壁を解消できたと考える。今後、実用化に向けて広域・多数のフィールドテストを実施し、地域特性や季節特性などへの対応をするとともに、運用・装置コスト低減のためのさらなる改良を進めていく。

謝辞

本研究は、新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)から受託したプロジェクト「インテリジェントタップを用いた簡易型 HEMS の研究開発」の一環として実施されたことを記し、ここに感謝の意を表する。

参考文献

- [1] 岩田他, 「省電力プラットフォーム「グリーンタップ」の提案(1)~(4)」, 情報処理学会第71回全国大会(2009. 3)
- [2] 稲垣他, 「省電力プラットフォーム「グリーンタップ」の開発(4)~実証実験と今後の課題~」, 情報処理学会第73回全国大会(2011. 3)
- [3] 山村他, 「省電力プラットフォーム「グリーンタップ」の開発(2)~通年動作可能な長寿命無線環境センサの開発~」, 情報処理学会第73回全国大会(2011. 3)
- [4] 岩佐他, 「省電力プラットフォーム「グリーンタップ」の開発(3)~電力波形を用いた家電機器特定技術の開発と評価~」, 情報処理学会第73回全国大会(2011. 3)

※ZigBee は、ZigBee Alliance Inc. の登録商標です。