

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～

稲垣嘉信[†] 宮崎徹[†] 坂本久[†] 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ラトリ

1 はじめに

筆者らは、筆者らが開発を進めてきた簡易 HEMS「グリーンタップ」[1]の有効性を確認するため、一般家庭 8 世帯(本稿執筆時は 4 世帯で実験完了)を対象に実証実験を行った。本稿ではその結果と今後の課題について述べる。

なお、実証実験は次の観点で評価した。

【設置容易性】

評価 1. 被験者の設置コスト低減

【柔軟な省エネ制御】

評価 2. システム使用による利便性損失の有無

評価 3. システムによる省エネ効果

また、実証期間は 2010 年 11 月～2011 年 2 月のうち、各世帯 3 週間程度ずつ実施した。

2 実証実験内容

2.1 実証システム構成

図 1 に示すように、インテリジェントタップ(以下、タップ)に家電ソケットを接続し、リモコンノードはリモコン付き家電に設置し、環境センサは家電付近に設置する。

環境センサは環境情報(人感、照度、温度、湿度)を計測しタップへ送信、タップは環境情報や消費電力を用いた省エネ制御ルールに基づき、自身の電源ソケットやリモコンノードを用いて家電を制御する。

また、タップは受信した環境情報や消費電力、適用中の制御ルール種別、制御履歴を家庭内 PC へ送信し、被験者は家庭内 PC から家電の消費電力や環境情報の確認や制御ルール設定ができる。

これらの情報は、家庭内 PC からインターネット経由で当社内の管理サーバへも送信する。

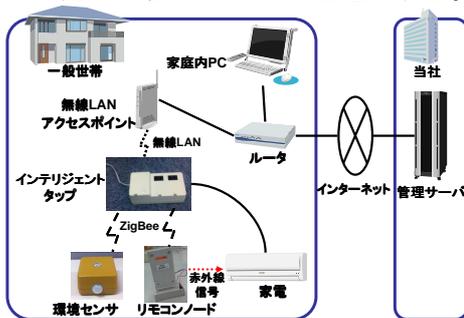


図 1 実証システムの構成

2.2 被験者

被験者は当社社員 153 名に行った事前アンケートに基づき、以下の 7 つの家族構成に対応する一般家庭 8 世帯とした。

(1) 単身(本人のみ)

(2) 夫婦(配偶者が主に自宅(専業主婦など))

(3) 夫婦(主に共働き)

(4) 家族(夫婦+小学生未満の子供、配偶者が主に自宅)

(5) 家族(夫婦+小学生未満の子供、主に共働き)

(6) 家族(夫婦+小学生未満以外の子供、配偶者が主に自宅)

(7) 家族(夫婦+小学生未満以外の子供、主に共働き)

2.3 評価の方法

評価 1 は、事前アンケートで得られた結果を元に、世帯別所有率と LDK 設置率が共に 40% 以上の条件を満たす表 1 の家電に対して、被験者が本システムをどの程度の時間にて正常設置できたかを検証する。

表 1 対象家電 一覧

テレビ、エアコン、電子レンジ、ホットカーペット、電気こたつ、コーヒーマカ、電気ポット、冷蔵庫、電気炊飯器、プリンタ、レコーダー・プレーヤ、据置ゲーム機、ノート PC、デスクトップ PC、ビデオデッキ、AV コンポ
--

評価 2 は、対象家電の内から自動制御が可能な 7 種の家電(表 2)に対して、自動制御しない 1 週間と自動制御する 2 週間程度において、被験者の利便性変化を検証する。

評価 3 は、管理サーバにて収集した家電の消費電力及び制御履歴を用い、実証期間中の省エネ効果を検証する。省エネ効果は以下の数式を用いて 1 日当たりの省エネ効果を算出し、さらに平日平均と休日平均を算出した。

$$\sum \text{対象家電の平均消費電力} \times 1 \times 1 \text{ 日の自動OFF時間} \times 3$$

$$\sum \text{対象家電の平均消費電力} \times 1 \text{ 日の家電使用时间} \times 2$$

※ 1 家電が電源 ON 時の平均消費電力

※ 2 被験者が手動で対象家電を ON にした時間から、手動で家電を OFF にした時間の累計

※ 3 家電使用时间のうち、グリーンタップの自動制御により自動 OFF にした時間の累計

表 2 自動制御ルール 一覧

対象家電	自動制御ルール
テレビ	<ul style="list-style-type: none"> IF (人がいない) THEN (リモコンで OFF) IF (部屋が暗い) \cap (人がいない) THEN (リモコンで OFF)
エアコン	<ul style="list-style-type: none"> IF (指定温度以上) THEN (リモコンで OFF) IF (夜間に人がいない) THEN (リモコンで OFF) IF (部屋が暗い) \cap (人がいない) THEN (リモコンで OFF)
電子レンジ	<ul style="list-style-type: none"> IF (人がいる) THEN (ソケットを ON) IF (人がいない) \cap (5分後に待機状態) THEN (ソケットを OFF) IF (部屋が暗い) \cap (人がいない) THEN (ソケットを OFF)
ホットカーペット	<ul style="list-style-type: none"> IF (人がいる) THEN (ソケットを ON) IF (人がいない) THEN (ソケットを OFF) IF (部屋が暗い) \cap (人がいない) THEN (ソケットを OFF)
電気こたつ	同上
コーヒーメーカー	<ul style="list-style-type: none"> IF (人がいる) THEN (ソケットを ON) IF (夜間に人がいない) THEN (ソケットを OFF) IF (部屋が暗い) \cap (人がいない) THEN (ソケットを OFF)
電気ポット	同上

3 実証実験結果

評価 1. 被験者の設置コスト低減

4世帯中3世帯にて1時間程度でシステムの設置ができたことから、一般の利用者でも容易に設置可能であると考えられる。残り1世帯では家庭内PCの操作を誤っていたため、マニュアルやソフトウェアの操作性改善が必要である。

評価 2. システム利用による利便性損失の有無

実証実験後に行った利便性に関するアンケート結果を図 2に示す。

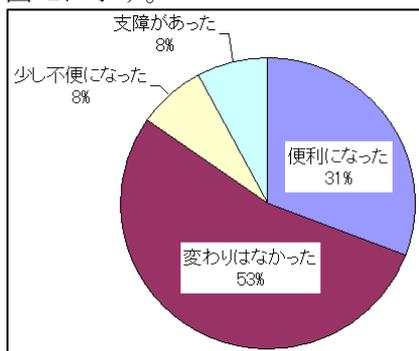


図 2 利便性に関するアンケート結果

「便利になった」と「変わりはない」の合計が84%であることから、本システムが被験者の利便性を損なう可能性は低いと考えられる。一方で、「少し不便になった」と「支障があった」と回答した理由としては「意図しない自動制御がされた」などがあり、この問題は自動制御ルールや環境センサの配置を適切に変更することにより解消できる。

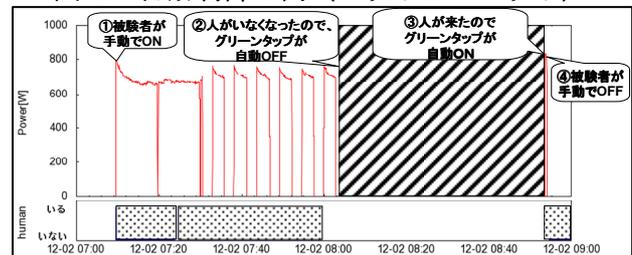
評価 3. システムによる省エネ効果

省エネ効果結果を表 3に示す。平日の省エネ効果平均が 14.71%、休日の省エネ効果平均が 20.47%であった。また、図 3に自動制御の一例を示す。この例では①から④までの間ホットカーペットが使用されているが、グリーンタップが、人がいなくなった②から③の間を自動 OFF することで省エネを実現している。これらのことから、本システムにより十分な省エネ効果を得られたと考える。

表 3 省エネ効果結果

	平日の省エネ効果平均[%]	休日の省エネ効果平均[%]
平均	14.71%	20.47%

図 3 自動制御の例 (ホットカーペット)



4 おわりに

一般家庭 8 世帯を対象に、グリーンタップの有効性を検証した結果、容易に設置可能な上、利便性を損なうことなく 14.71%~20.47%の省エネ効果が得られることを確認した。

今回の実証実験は冬に実施したため、比較的消費電力の大きな暖房器具の制御によって省エネ効果を引き上げる傾向がみられた。今後はより精度の高い検証をするため、被験者数を増やし、通年での検証を行うとともに、利便性や省エネ効果向上のための省エネ制御ルールの改善を行う予定である。

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。

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」の開発 (1)~(3)」情報処理学会第73回全国大会 (2011. 3)

Development of the Energy Management Platform “Green Tap” (4)

Yoshinobu INAGAKI†, Toru MIYAZAKI†, Hisashi SAKAMOTO†, Makoto IWATA†, Masayoshi KAI†, Hideo SHIMAZU†

†NEC System Technologies, Ltd. System Technologies Laboratories