

省電力プラットフォーム「グリーンタップ」の提案(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ラトリ

1. はじめに

従来、各種 HEMS (Home Energy Management System) 技術の研究開発[1]は行なわれているが、「設置・維持コスト」「制御対象の制限」「制御方法の限定」が障壁となり普及に至っていない。本研究では、小型省電力無線環境センサと CPU 内蔵電源タップからなる簡易型 HEMS 「グリーンタップ」を提案する。「グリーンタップ」は、電源タップをコンセントに接続し、小型センサノードを配置するだけの設置容易性と、電源タップに接続したすべての家電を制御する柔軟性と、居住環境をセンシングし、利用状況に応じて制御する快適性を備える機器省エネ制御の実現を目指している。本稿では、全体コンセプトおよびシステム構成について述べる。

2. 全体コンセプト

HEMS 普及に対する障壁を次の 3 点と捉え、これらの解消による HEMS 普及を目指す。

【1：設置・維持コスト】

①分電盤型 HEMS [1] の場合、新築やリフォーム時の設置は容易と考えられるが、約 4,700 万戸 (H15 政府統計) に及ぶ既存家屋への導入は取替えコストの面から現実的には困難

②HEMS 本体の省電力化技術が未成熟

【2：制御対象の制限】

①有線/無線 LAN など HEMS ネットワークに対応した家電が主な対象のため、レガシーな家電への対応が困難

②家電ごとに電力制御ルールを設定するため、家電が追加・撤去された場合に再設定が必要。また、新規家電を接続する場合にはルール自体の新規作成が必要

【3：制御方法の限定】

①局所的な照明あるいは低照度で十分である場合は、ルームライトの代わりに消費電力の少ない別の家電 (例：デスクスタンド) で代替したり、自然エネルギー (外光) で代替したりするなど、快適性を損なわずに状況を考慮した知的な電力制御が困難

省電力プラットフォーム「グリーンタップ」では、これらの導入障壁を解消する『「容易に設置可能」な「知的節電」インフラの実現』を

全体コンセプトとして掲げる。コンセプトに基づく要件定義を次に示す (括弧内は解消する障壁)。

【設置容易性】 (図 1)

- ・設置工事が不要 (1-①)
- ・HEMS 自体が省電力な構成を有する (1-②)
- ・レガシーな家電もそのまま制御可能 (1-①, 2-①)
- ・接続された家電を自動認識して制御可能 (1-①, 2-②)

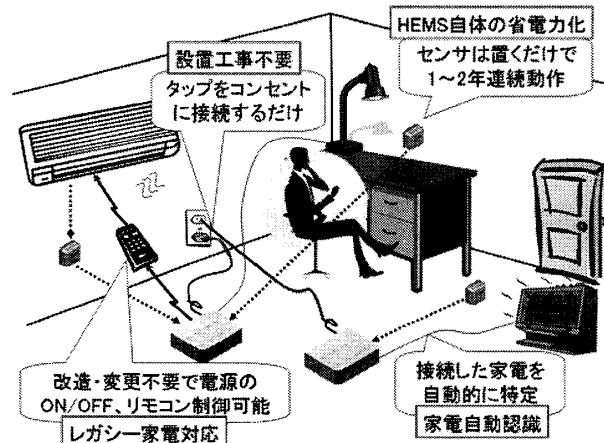


図 1 設置容易性のイメージ

【知的節電】 (図 2)

- ・状況変化に合わせて制御ルールを動的に変更・生成可能 (2-②)
- ・ユーザ快適性を考慮した省電力制御可能 (3)
- ・ある家電と同等の効果を、消費電力の少ない別の家電や自然エネルギーで代替可能 (3)

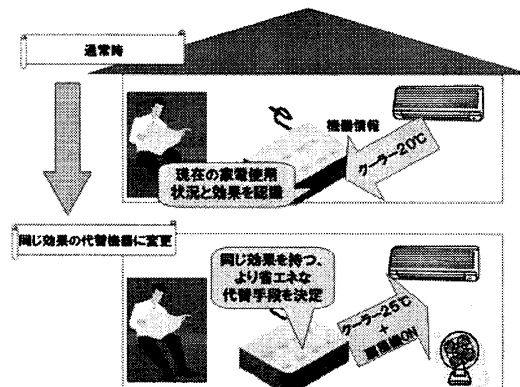


図 2 知的節電の一例 (機器代替)

3. システム構成

図3にシステム構成を示す。

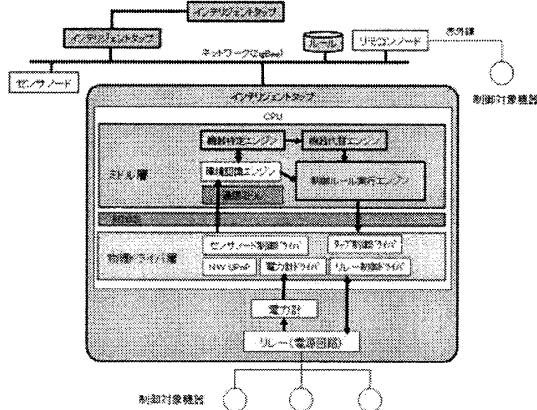


図3 システム構成

「グリーントップ」は、「インテリジェントタップ」「センサノード(小型省電力無線環境センサ)」「リモコンノード」から構成される。

【インテリジェントタップ】

CPU、電力計、リレー(電源回路)、ZigBee[®]無線通信部から構成される。まず、ソケットに接続された家電に対し、電力計にて消費電力を計測する。また、環境認識エンジンにて後述のセンサノードから得た情報により家電の周囲環境を認識する。機器特定エンジンでは、計測した電力特性と環境情報とから、ソケットに接続された家電を自動認識する[2]。制御ルール実行エンジンは、接続家電情報と環境情報とに基づき、独自に定義する快適性を考慮した適切な省電力制御ルール[3]を決定し、リレーのON/OFF動作によって省電力制御を行なう。ルール決定の際には、機器代替エンジンの出力する別の家電利用や自然エネルギーといった代替手段の利用も考慮して決定する。

【センサノード】

家電の周囲環境情報として、温湿度(10~40℃, 20~80%)、照度(0~20,000Lx)、人感、風速(0~5m/s)、加速度(±4G)をセンシングし、インテリジェントタップにZigBee[®]にて無線送信する。独自の省電力通信方式[4]により、600mAh程度の小型電池を用いて1~2年程度の連続稼働を目標としている。

【リモコンノード】

インテリジェントタップから省電力制御ルールに基づいた制御用赤外線データをZigBee[®]にて受信し、家電をリモコン制御する。

4. おわりに

現在、省電力プラットフォーム「グリーントップ」を設計試作中である。机上による導入効

果の試算([5][6]から独自に算出)では、待機電力カットと最適な自動節電、代替手段の実行により、平均世帯の消費電力の約17%にあたる703kWhの削減を目標としている。電気代換算では15,466円/年の節約(22円/kWhで試算)、CO2換算では390kg/年の削減(0.555kg-CO2/kWhで試算)となる。また、コンセントより機器に供給するエネルギーすべてが対象のため、家庭だけでなく、オフィスや店舗など広く産業分野においても有用と言える。さらに、省エネ法や小口排出権取引での計測サービス・省エネ実行基盤としての応用などもある。「グリーントップ」の実現には省電力センサノード、省電力制御フレームワーク、機器特定技術といった多くの工夫が必要であり、それらも同時に研究している([2][3][4])。

謝辞

本研究は、新エネルギー・産業技術総合研究機構(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] 国立環境研究所「HEMS技術の原状と課題」(http://ecotech.nies.go.jp/library/report/repo_14.html)(2008.2)
- [2] 岩佐他, 「省電力プラットフォーム「グリーントップ」の提案(4)~電力波形及び周囲環境情報による家電機器特定手法~」, 情報処理学会第71回全国大会(2009.3)
- [3] 宮崎他, 「省電力プラットフォーム「グリーントップ」の提案(3)~省電力効果指標を用いた制御フレームワーク~」, 情報処理学会第71回全国大会(2009.3)
- [4] 山村他, 「省電力プラットフォーム「グリーントップ」の提案(2)~センサデータ予測による無線環境センサの省電力通信方式~」, 情報処理学会第71回全国大会(2009.3)
- [5] 資源エネルギー庁エネルギー白書2004(<http://www.enecho.meti.go.jp/topics/hakusho/2004/html/16021222.html>)
- [6] ECCJ(<http://www.eccj.or.jp/dict/index.html>)

※ZigBeeは、ZigBee Alliance Inc.の登録商標です。

Proposal of the Energy Management Platform "Green Tap" (1)

†Makoto Iwata, Masayoshi Kai and Hideo Shimazu, NEC System Technologies, Ltd. System Technologies Laboratories