

節電ボリュームによる家電制御システムの構築

伊藤 憲彦[†] 堤 富士雄[†] 三浦 輝久[†] 中島 慶人[†] 廣瀬 文子[†]

一般財団法人 電力中央研究所[†]

1. はじめに

震災(東日本大震災)以降の電力需給逼迫を背景に「節電」の重要性が増している。ただし節電は、機器の消費電力を考慮した、こまめな消灯や設定変更が必要なため、手間と努力が求められる上 [1], 機器から得られる便益と、節電が相反する面もあり、継続的に行うための課題は多い。そこで我々は家庭における節電の手間を軽減し、個々の需要家が草の根レベルで活用できる節電支援インタフェース「節電ボリューム」を考案した[2]。本稿は考案したインタフェースを用い、至近年の対策が必要な節電支援に役立つよう開発した、実際の家電を制御するシステムについて述べる。

2. 家電を制御する技術

節電ボリューム(図1)は、音を絞るように、つまみを回転すると機器が制御され節電ができるインタフェースである。これを用いて節電目的の家電制御を行うには、制御の確実性や、家電の状態把握など、表1左列に示す要件を満たす事が求められる。

家電制御の代表的な方法には表1右列に示すように、万能リモコン、スマートタップ[3]、ECHONET Lite¹の三種がある。以上の内、開発システムの主たる家電制御機構には万能リモコンを採用した。その第一の理由は、家庭に普及した多くの機器を現状のままで制御可能という点にある。また家電付属のリモコンと同様の制御方式であるため、家電を安全かつ細かく制御でき、部屋に一台あれば部屋内の全ての対応家電を制御できる利点もある。

これに対しスマートタップは、リモコン非対応機器にも使用可能という利点はあるが、プラグへの電源供給を遮断するため、機器によってはオンによって前回使用時の状態に復帰できず、家電制御の使い勝手を妨げる。また、家電の数と同じだけタップの口が必要というコスト面の

The household electrical appliances control system using Setsuden Volume

[†] Norihiko Itoh, Fujio Tsutsumi, Teruhisa Miura and Chikahito Nakajima, Ayako Hirose: Central Research Institute of Electric Power Industry

¹ ECHONET コンソーシアム: <http://www.echonet.gr.jp/>



図1 節電ボリューム

課題、さらに機器によっては遮断により機器のクールダウンがなされず故障する可能性もある。またヒーターやアイロンなどに誤給電する安全上の課題もある。

ECHONET Liteは今後普及すれば家電制御の主役となる可能性はあるが、現状では規格認証済み機器が本稿執筆時点で37種しかなく、家電は一部のエアコンのみが対応している²。当然ながら家庭への普及も進んでおらず、早急な対策が必要な節電支援には不向きである。

3. システム開発とワンルームでの試用結果

開発したシステムの構成を図2に示す。家電制御には、市販の万能リモコン(グラモ社 iRemocon)を用いた。ただし家電の中にはリモコン非対応の機器も存在する。これらに対しては、リモコン操作可能とする装置(リモコンコンセント)と、ネットワーク経由で通電を制御するスマートタップ(OMRON リモート電源制御装置 RC1504A)を補助的に用いた。消費電力計測は検討の結果、機器個別に計測するのではなく、導入の容易さを考慮し、分電盤で一括計測しユーザに提示した(OMRON 簡易電力ロガーZN-CTXによる1秒間隔の計測)。制御ソフトウェアについては、参考文献[2]を参照されたい。

開発したシステムを当所の独身寮の一室(18平米)に導入し試験利用した。独身寮はワンルーム、トイレ有、風呂・キッチン無、1名で日常生活に使用した。利用時間は夕方から朝まで、

² ECHONET Lite 対応 認証機器一覧

http://www.echonet.gr.jp/kikaku_ninsyo/ninsyo_list.htm

表 1 主たる家電制御方法と、節電目的の自動制御に用いる場合の特徴

節電のための自動制御に関する要件	万能リモコン (赤外線)	スマートタップ	ECHONET Lite	万能リモコン+双方向通信+消費電力計測
導入の容易性	◎市販品で実現可能	△	×ほとんど市販なし	◎
安全性	◎	△	○	◎
導入コスト	◎	△家電台数分のタップロが必要	×対応家電へ交換が必要	○追加装置分のコスト増
遠隔からの家電制御	△不確実、しかし多彩な制御が可能	△電源供給を直接遮断	○	△制御の確実性向上
機器の状態把握	△リモコン制御の範囲内で把握可能 ON/OFF 信号が同じ機器は把握困難	△消費電力から推定できる範囲で把握	○	○状態把握可能
機器の消費電力の把握	×	○計測型タップを用いれば可能	○	△消費電力の変化から推定
対応機器の多さ	△未対応機器多し	○	×対応機器極めて少ない	

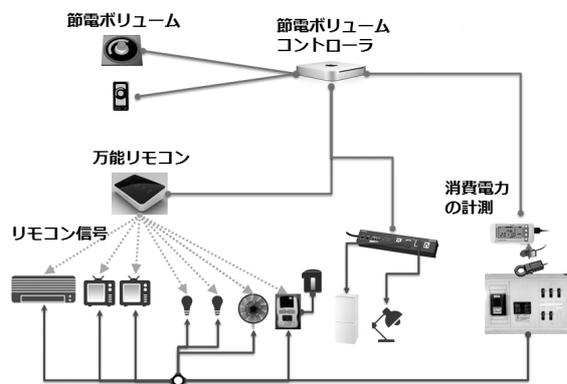


図 2 節電ボリュームのシステム構成

本稿執筆時点での試用は 2012 年 8 月～2013 年 1 月、計 21 泊である。制御対象の家電は、エアコン (26 度冷房, 23 度および 26 度暖房)、テレビ、天井照明、スタンド照明、扇風機、湯沸しポット、オーブントースター、加湿器である。

試験利用の結果、節電に関連の深い、エアコン、各種照明の制御は問題なく行えることが分かった。テレビのリモコン信号はオンとオフの信号が同一のため、信号がうまく伝わらないと誤動作するが、試験利用の範囲では誤動作はなかった。一方で扇風機はオンとオフの信号が同じな上に、リモコンへの反応が悪く頻繁に誤動作した。またスマートタップに接続した機器の内、加湿器のオフはできるが、給電を再開してもオンにはならない。安全面からは良いが制御性は不十分である。また開発システムを使わず、付属のリモコンで制御すると、システムが家電の状態を把握できず後で補正操作が必要となり面倒が生じた。

消費電力に関して、テレビや照明は定格から変動しないため一括計測で正確に消費電力を把握できるが、エアコンやポットは変動するため個々の消費電力の正確な把握は困難である。

また、エアコン、照明や加湿器などの室内環境を制御する家電と、ポットやトースターなど

必要な時にのみ短時間使用する家電とでは利用パターンや優先度が異なることが分かった。

これら試用で明らかになった課題に対処するには、表 1 の最右列に示したように、万能リモコンを補助する技術と組み合わせるのが有効である。まず家電の状態を把握し制御を確実にするには、家電が受け取ったリモコン信号を親機に返す赤外線双方向通信³の利用が有望である。またユーザの操作記録と消費電力の情報とを時系列で分析することにより、家電の状態や機器個別の消費電力をより正確に把握できる。より正確な把握ができれば、生活者の好みに合わせた機器の節電制御が可能である。例えば、エアコン、電子レンジ、湯沸しポットといった消費電力の大きい家電を同時に利用する時、ブレーカが落ちないように自動的にポットへの給電を延期する、あるいはポットへの給電を優先する場合は、エアコンの設定温度を一時変更するといった制御が可能である。

4. おわりに

今後はより効果的な節電支援のため、ユーザの操作記録と消費電力計測から機器個別の消費電力を推定する技術や、温湿度や照度など環境センシングと優先度制御を組み合わせる技術が重要と考える。

参考文献

- [1] 一般財団法人 省エネルギーセンター, 家庭の省エネ大事典, <http://www.eccj.or.jp/dict/index.html>, 2012.
- [2] 堤他, 節電ボリューム: 電力消費の見える化と家電制御との一体化, WISS 2012 予稿集, 2012.
- [3] 塚本他, スマートタップの共通仕様化に向けて, 情報処理, Vol. 51, No. 8, pp. 934-942, 2010.

³日本経済新聞「ヘルツ、外から携帯で家電操作 東北電と共同開発」2012/11/29