

## ワンチップマイコンを使用した ECHONETLite 対応家電制御機器の開発

柴田 太郎<sup>†</sup> 木村 誠聡<sup>†</sup>  
<sup>†</sup> 神奈川工科大学 情報学部 情報工学科

### 1. はじめに

東日本大震災の影響でエネルギー管理の重要性が高まり、家庭内の節電を支援するツールとして HEMS(Home Energy Management System) とスマートメーターの二つに注目が集まっている[1]。HEMS とは家庭内で使用されるエネルギーの使用状況を管理し、家庭内機器の遠隔操作が行えるシステムの総称である[2]。スマートメーターとは現在使用されている電力量計に通信機能を持たせたものであり、HEMS と連動することで節電サービスを受けることができる[3]。このスマートメーターの設置は電力会社が行っていくが、HEMS の導入には利用者が専用の機器を購入した上、機器の設置工事が必要を行う必要があり、利用者への負担が大きくなる問題がある。そこで本研究では HEMS・HEMS とスマートメーター間における標準プロトコルである ECHONETLite に対応した管理・制御機器を開発して、安価かつ容易に HEMS を導入できるシステムを提案し、本稿では制御機器に接続されている家電の電源操作、消費電力の計測、赤外線操作について記述する。

### 2. ECHONETLite

ECHONETLite とはエコーネットコンソーシアムが策定している HEMS 標準プロトコルである[4]。ECHONETLite では命令文と制御手順を規定、機器の機能と通信の機能をオブジェクト化することで、制御機器へのアクセスインターフェースを統一し、機器の互換性を実現している。命令文は規定された規定電文と独自に構成を決めることができる任意電文の 2 種類がある。

### 3. 実装内容

本研究で提案するシステム構成図を図 1 に示す。ユーザが Web ブラウザから管理サーバを介して制御機器に繋がれた機器の情報を取得、遠隔操作を行うことができるシステムである。Web ブラウザから Web ページにアクセスするにはルータのポート解放を行わなければならない人によっては設定が困難な場合がある。そこで本研究では、管理サーバにブラウザ側ポートと H8 側ポートの 2 つを用意することで、ルータを使用せず通信を行う。通信プロトコルには、Web ブラウザと管理サーバ間では HTTP を使用し、管理サーバと H8 間では ECHONETLite を使用する。また管理サーバと H8 の通信経路に電力線を通信回線として利用できる PLC(Power Line Communication)を利用する。この PLC を使用することで LAN ケーブルの配線工事を行う必要がなく、無線が届かない部屋でも通信を行うことができる。

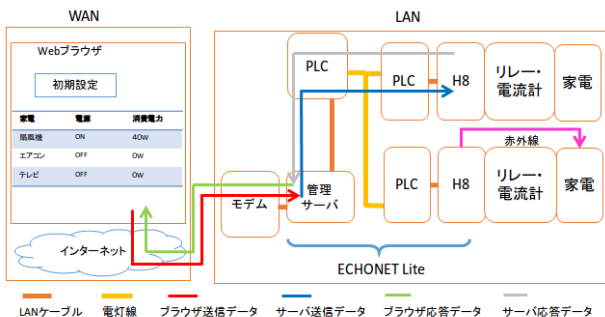


図 1 システム構成図

ユーザが Web ブラウザで操作を行うと管理サーバが H8 に ECHONETLite による命令文を送信し、H8 は命令文に従った動作を行う。H8 は接続されている機器の電源操作、消費電力の計測、赤外線操作の 3 つの機能を持つ。電源操作にはリレー制御を使用し、命令が届いたら家電に電気を流す・止めることで電源の ON/OFF を行う。消費電力の計測には電流計を使用し、要請があったら管理サーバに計算した消費電

力の値を送信する。赤外線操作は管理サーバが赤外線データを管理し、H8 は送られてきた赤外線データを照射する。使用する赤外線データは 2

IPアドレス:192.168.100.35

機器名	電源	消費電力
扇風機	ON	34W

ON

OFF

電源状態

消費電力



章で述べた任意電文に格納し送信を行う。また ECHONETLite では制御



機器ごとに各機器の固有の動作・機能の一つにまとめたものであるオブジェクトを設定する必要がある。本研究では様々な機器の接続を想定しているため、複数の機器を一つのオブジェクトで操作できるよう独自のオブジェクトを構成した。

### 4. 実装実験と結果

前節で述べた管理サーバと制御機器を開発し、実証実験を行った。管理サーバにはコストが安く、消費電力も少ない RaspberryPi を使用し、機器の制御を行う 1 チップマイコンには LAN 通信が可能な H8/3069f を使用する。操作画面(扇風機)を図 2 に、管理サーバの実験環境を図 3 に、扇風機の実験環境を図 4 に、テレビの実験環境を図 5 に示す。

図 2 操作画面(扇風機)

図 3 管理サーバ

図 4 扇風機

図 5 テレビ

Web ページから扇風機の電源操作と消費電力の計測を行った。またテレビの操作を赤外線で行えるか実験を行いどちらも正常に動作したことを確認した。またパケットをキャプチャし ECHONETLite フレームが送信されていることを確認し、また SSNG(Super Speed Node Generator for ECHONET Lite)と呼ばれる ECHONETLite コントローラを使用して制御機器を操作できることを確認した。Wireshark を使用してキャプチャしたパケットを図 6 に示す。

Source	Destination	Proto Info
Tristate_03:a8:d2	Buffalo_5f:23:70	ARP 192.168.100.35 is at 00:02:cb:03:a8:d2 [ETHERNET I
192.168.100.1	192.168.100.35	UDP Source port: echonet Destination port: echonet
Tristate_03:a8:d2	Broadcast	ARP Who has 192.168.100.1? Tell 192.168.100.35 [ETHER
Buffalo_5f:23:70	Tristate_03:a8:d2	ARP 192.168.100.1 is at b0:c7:45:5f:23:70
192.168.100.35	192.168.100.1	UDP Source port: blackjack Destination port: echonet

図 6 キャプチャしたパケット

### 5. まとめ

H8 と RaspberryPi を使用した安価かつ容易に HEMS を導入できるシステムを提案した。また実証実験を行い、web ブラウザから家電の操作に成功しシステムが ECHONETLite に対応していることを確認した。

### 参考文献

- [1]読売新聞 2012. 3. 10 東日本大震災 1 年 新エネルギー 電源の多様化
- [2]吉田隆 スマートエネルギーネットワーク 2012.4.27 p315
- [3]東京電力 <http://tepeco.co.jp/> (2014. 12. 18)
- [4]コーネットコンソーシアム <http://www.echonet.gr.jp/> (2014.9.10)