

# 多機能コンセントシステムにおける 赤外線送受信装置を用いた家電制御法の構築

岡本 拓也\*, 笹間 俊彦, 川村 尚生, 菅原 一孔  
(鳥取大学大学院工学研究科情報エレクトロニクス専攻)

## Home Appliances Control Method Using Infrared Transceiver in Multifunctional Outlet

Takuya Okamoto, Toshihiko Sasama, Takao Kawamura and Kazunori Sugahara

(Graduate School of Engineering, Tottori University)

### 1. はじめに

近年, CO<sub>2</sub>の増加に伴う地球温暖化が問題になっている。我が国も例外ではなく, CO<sub>2</sub>の削減が大きな課題となっている。初めは, オフィス等での省エネルギーが喚起されてきたが, 家電の高機能化に伴う消費電力の増加により, 家庭での省エネルギーも見逃せないものとなってきた。

そこで, 我々の研究室では, 多機能コンセントシステムを開発している<sup>(1)</sup>。本システムは, 家電とコンセントの間に装置(以降アダプタと称す)を設置するもので, ユーザーは家電の消費電力の確認や, 各種センサを用いた部屋環境の取得, また, それに基づいた家電の制御が可能となる。一例として, 室温が下がった際には扇風機の電源を OFF にするといった自動操作が挙げられる。

しかし, 本システムでは, リレー回路による直接的な電源供給の ON/OFF しか行えないため, 扇風機のような単純な構成の家電ならともかく, エアコンの運転モードの切り替え等の複雑な制御は行えなかった。しかし, このような家電は赤外線リモコンで操作するのが一般的である。よって, リモコンデータを学習しそれを元に家電制御を行う事を考える。関連研究には, 阿部らのシステムがあるが<sup>(2)</sup>, このシステムでは1家電のリモコンデータは1台のアダプタでしか持てないため, 部屋の模様替え等の際にアダプタごと持っていかなければならず, 不便である。加えて, アダプタのメモリ容量が少ないため, 複数の赤外線データを蓄積することが出来ない。そのため, 我々は, サーバー上に赤外線データを格納し, 家電制御の際は, そこからデータを取得するシステムを開発した。アダプタに赤外線データを格納する必要がないため, メモリ不足を解消することが出来ることに加え, 接続家電に変更があった場合においても, アダプタを変更する必要がなくなる。以後, 2章で本システムの説明, 3章で赤外線送受信部の説明, 4章でそれを用いての実験, 5章でまとめについて述べる。

### 2. 多機能コンセントシステム

図 2.1 に, 多機能コンセントシステムの全体図を示す。図に示す通り, 本システムは, アダプタ部, 管理サーバー

部, 通信制御部で構成される。アダプタ部は制御ユニット部とセンサユニット部で構成され, 光・温度・電流・人感センサと言ったセンサが搭載されており, 部屋環境のデータを収集出来る。また, XBee<sup>(3)</sup>によるマルチホップ通信が可能のため, 設置場所を選ばず, 広範囲のセンシングが可能である。通信制御部は, 各アダプタ間のネットワークの管理や, アダプタ部から送信されてくる部屋環境データを収集し, 管理サーバー部へ送信する役割を担っている。管理サーバー部は, 通信制御部から送信されてくる部屋環境データの蓄積を行っている。また, ブラウザを用いてアクセスする事により, 部屋環境の閲覧や, 各家電の制御が可能となる。開発言語はそれぞれ, マイコンでの軽量な処理と編集のしやすさより C 言語, XBee 用の通信ライブラリがあることから Java 言語, サーバー構築が簡単なことから Ruby 言語となっている。

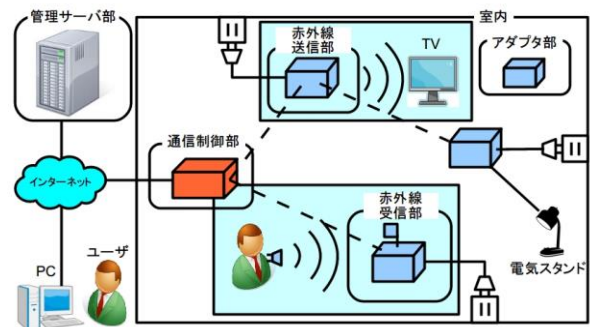


Fig. 2.1. Multifunctional Outlet

### 3. 赤外線データ送受信部

従来のシステムでは, 家電の操作は電源の ON/OFF のみであった。そこで, 予め家電の赤外線データを学習しておく, そのデータを用いて家電を操作する機能を追加した。本システムでは 2 章で述べたアダプタ部のセンサユニットの代わりに, 赤外線学習用の装置<sup>(4)</sup> (図 3.1 右)と, 赤外線送信用の装置<sup>(5)</sup> (図 3.1 左)を搭載した赤外線ユニットを使用する。まず, 学習方法だが, 赤外線受信部に付与したスイッチを押し, 学習装置に向けて対象の家電の赤外線データを送信する。次に, 取得したデータを管理サーバーへ

送信し、ブラウザを介して先ほど送信した赤外線データの名称、操作種類を設定する。また、各家電と赤外線データの紐付けを行うことで、ユーザーはブラウザから電源操作や温度調節等が可能となる。

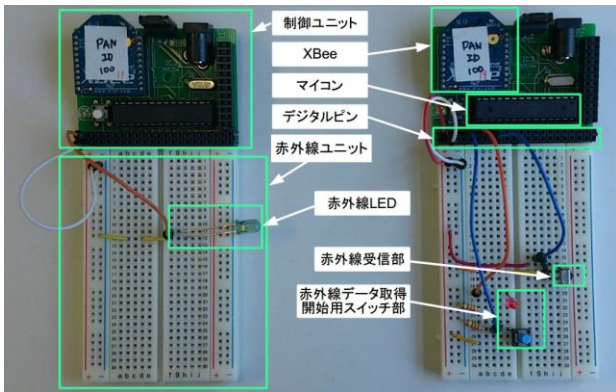


Fig. 3.1. Infrared Transceiver

#### 4. 家電操作実験

3章で構築した赤外線送信部とサーバーの動作実験を行った。確認内容としては、実際に赤外線データをサーバーに収集し、それを元に家電が操作出来るかどうかの確認実験を行った。実験対象はエアコン<sup>(6)</sup>とリモコンによる操作が可能なPC<sup>(7)</sup>を用いた。実験内容は、それぞれ電源ON/OFFと温度調節、電源ON/OFFとした。確認方法は、エアコンにおいては、動作の開始/終了で判断、温度調節は26℃と28℃とし、エアコン本体に設定温度を表示する機能がないため、温度計(分解能0.5℃)において設定温度近辺になった場合に成功とした。PCでは動作の有無によりON/OFFの確認を行った。5回施行した結果を表4.1に示す。

表 4.1 家電操作実験の結果

家電名	操作項目	成功回数
エアコン	電源 ON	5
	電源 OFF	5
	28℃→26℃	5
	26℃→28℃	5
PC	電源 ON	5
	電源 OFF	5

結果より、温度調節においては0.5℃程度の誤差は見られたが、設定温度近辺になったため、成功とした。また、本実験では通信可能距離・角度、設置場所の影響についても実験を行った。通信可能距離実験では、受光部と送信部の間に障害物はなし、角度実験では、受光部と送信部を直線的に結んだ際を0°として距離は50cmとして実験を行った。設置場所の影響における実験は、実運用を考え、障害物なし、机などの材質を考えた木材、テレビデッキ等を考えた鉄板において実験を行った。また、試行回数は5回とし、成功条件として、5回とも成功した場合は○、5回中1回以上成功したが、失敗もある場合は△、1回も成功しなかった場合は×とした。実験結果を表4.2~4.4に示す。

表 4.2 通信可能距離実験の結果

距離(m)	1	2	3	4	5
成功	○	○	○	△	×

表 4.3 通信可能角度実験の結果

角度(°)	0	5	10	15	20
成功	○	○	○	△	×

表 4.4 設置場所における実験の結果

材質	なし	木材	鉄板
成功	○	×	×

以上の結果より、3m以内、10°以内、障害物がない場合に安定した送信できることが確認出来たが、その他の状況では送信が不安定または出来ないことがわかった。このことにより、例えば、天井にアダプタを設置して、複数の家電を操作すると言った使用は出来ないと考えられ、家電の赤外線受信部の前に設置して運用するとする。

#### 5. おわりに

本論文では、我々が開発している多機能コンセントシステムでの家電制御法において、赤外線送受信装置と管理サーバーを用いたシステムを提案・実装した。結果、今までのシステムでは行えなかった、温度調節等と言った細かい家電制御が可能となった。このことにより、より緻密な設定による省エネルギーが行えるようになると思われる。今後は、ユーザーが操作する受信したリモコンデータの設定と、家電とリモコンデータの対応付けを行う画面の操作性の向上や、より多くの家電での操作実験を行っていく。

#### 文 献

- (1) 笹間 俊彦, 岩崎 俊, 岡本 拓也, 高橋 健一, 川村 尚生, 菅原 一孔: 「無線型多機能コンセントシステムによる室内状況把握のためのセンサデータ自動分類」, 電気学会論文誌C (電子・情報・システム部門誌), Vol. 134, No. 7 pp. 949-955 (2014)
- (2) 阿部 恵一, 増井 崇裕, 峰野 博史, 水野忠則: 「PLC/ZigBee 相互補充通信を用いた家電機器の省エネルギー制御の提案」, ヒューマンインタフェース学会研究報告集, Vol. 11, No. 5 pp. 139-146 (2009)
- (3) XBee モジュール  
<http://www.digi-intl.co.jp/products/wireless-wired-embedded-solutions/zigbee-rf-modules/zigbee-mesh-module/xbee-zb-module.html>
- (4) 赤外線リモコン受信モジュール, OSRB38C9AA,  
<http://akizukidenshi.com/download/OSRB38C9AA.pdf>
- (5) 赤外線 LED, OSI5LA5113A,  
<http://akizukidenshi.com/download/ds/optosupply/OSI5LA5113A.pdf>
- (6) 日立ルームエアコン, RAS-LC25Y, 2009年製
- (7) Giada Mini PC i53 Series, <http://www.dirac.co.jp/mini-pc-i53-series/>