

平成23年度 特別研究報告書

家電リモコンの
モニタリングを用いた
リモコンの高機能化

龍谷大学 工学部 情報メディア学科
学籍番号 T060575 澤田 晃秀
指導教員 三好 力 教授

内容梗概

昨今、各家庭で多くの家電製品を所有し使用するようになった。また、ネットワーク環境もなくてはならないものとなっている。そして、各家電製品を通信機器で繋げるDNLA、ホームネットワークシステムを利用し携帯電話から各家電製品や電気機器を操作できるもの、スマートフォンで家電製品を遠隔操作出来るようになるものなど家電製品で出来ることが増えている。ただ、そういった便利なものがある中で制約として、大掛かりなシステムの導入が必要な場合が多く、一人暮らしをしている利用者などはなかなかそういったシステムの導入が難しい。

そこで、一人暮らしをしている利用者でも利用可能な低コストシステムとして既存技術である家電製品とネットワーク環境を組み合わせたシステムに、リモコン信号のモニタリング機能を追加し、家電製品に付属する低機能の専用リモコンで複数の家電製品を操作できるようにすることにより、家電用リモコンの高性能化を図るシステムを提案する。

このシステムにより、一人暮らしをしている利用者でも低コストで便利な家電機器の利用が可能になる。

目次

第1章	はじめに.....	2
1.1	研究目的.....	2
第2章	既存技術.....	3
2.1	概要.....	3
2.2	東芝 フェミニティ.....	3
2.3	Panasonic ライフィニティ.....	4
2.4	iRemocon	5
第3章	提案手法.....	6
3.1	既存技術の問題点.....	6
3.2	提案手法.....	6
第4章	実験.....	8
4.1	概要.....	8
4.2	実験方法.....	8
4.3	実験条件.....	9
第5章	実験結果と考察.....	10
5.1	実験結果.....	10
第6章	まとめ.....	16
6.1	まとめ.....	16
6.2	今後の展望.....	16
	謝辞.....	17
	参考文献.....	18

第1章 はじめに

1.1 研究目的

昨今、さまざまな家電製品が商品化され各個人個人で多くの家電製品を所有し使うようになった。また、FTTHやADSLなどの普及により、ネットワーク環境もなくてはならないものとなった。ホームネットワークという、ITホームゲートウェイと家電製品をネットワークで繋げることにより、家電製品の遠隔操作などさまざまなサービスが利用できるというものである。しかしホームネットワークを利用するには大掛かりなシステムの導入が必要になってしまう。そうすると、マンションに一人暮らしをしているような利用者ではサービスを受けることがむずかしい。

低コストで導入でき、なおかつホームネットワークに負けない便利なサービスを提供する商品として iRemocon がある。これは無線 LAN の環境が自宅にあれば簡易ネットワークを構築でき、iPhone・iPad をリモコンとして複数の家電製品を同時または時間差で制御でき、外出先からの遠隔操作も出来るものである。

本研究ではこれに加えて新たに家電に付属のリモコン信号のモニタリング機能を追加したシステムを考えた。iRemocon が iPhone・iPad からの制御入力だけを対象にしていることに対して家電用リモコンの信号もモニタリング対象にすることで、各家電製品の利用状況、使い方などの情報をサーバー上に取得することが出来るので、その情報を元に、iRemocon の複数の信号を同時に出力出来る機能と組み合わせ、1回の家電用リモコン操作で室内の複数の家電製品を切ることを可能にするシステムを提案する。

第2章 既存技術

2.1 概要

今回の研究は一般のホームネットワークで出来ることを、ワンルームのマンションに一人暮らしをしているような利用者にも利用出来るようにするためのものであり、その中でネットワーク構築する機器を家電製品に絞ることと、iRemocon という機器を利用することで、限られた中でより便利な利用をするためのものである。

そこで、ホームネットワークの既存技術と iRemocon についての説明を以下に示す。

2.2 東芝 フェミニティ

フェミニティとは東芝ライテック株式会社から提供されているサービス名称であり、ホームネットワークシステムである。利用者の利用方法にあわせて IT ホームゲートウェイと家電製品や電気錠などの各機器と LAN ケーブルや Bluetooth(無線技術)によりネットワークを構築することによりさまざまなサービスを受けられるものである。具体的には外出先から不在に気づかれないように、照明の点灯/消灯操作やエアコンを運転/停止操作・運転モードの切り替えができたり、玄関の施錠状態を確認し忘れていた場合は施錠もできます。また、不在時でも、来訪をメールで知らせ、画像も見られるので、誰が来たのかも確認できます。給湯器・床暖房も外出先から携帯電話で操作できるので帰宅に合わせて操作することにより快適な生活を送ることができる。このような外出先からの携帯電話を利用した操作・確認の他に専用の機器を接続することにより家庭の分電盤(ブレーカー)ごとの消費電力を確認することが出来るようになり、省エネ意識の向上に役立てることが出来る。

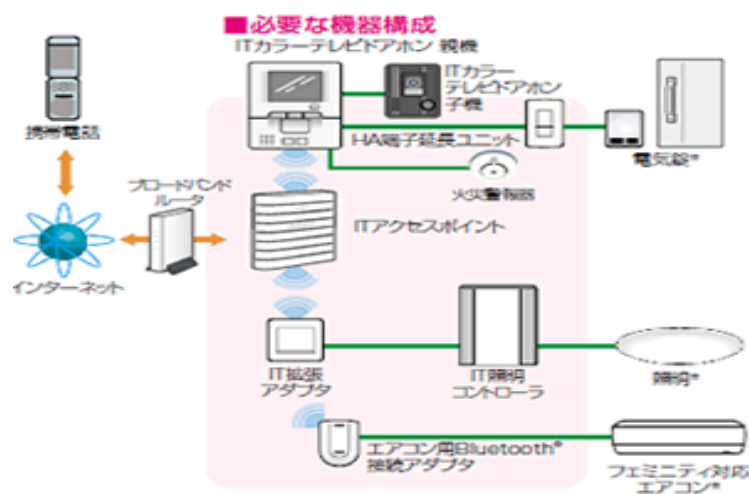


図 1: 機器配線イメージ



図 2:消費電力表示例(パソコン)

2.3 Panasonic ライフィニティ

ライフィニティは Panasonic から提供されているサービスの名称であり、ホームネットワークシステムである。こちらも東芝のフェミニティと同様に家電製品や設備機器をネットワークでつなぎ便利な機能を提供しようという商品である。また、多くのサービスはフェミニティと同様に携帯電話を利用し、来客の確認、施錠の確認・解除、施錠の遠隔操作、照明の ON・OFF の操作、エアコン・床暖房などの外出先からの操作などのサービスが利用できる。また、深夜や外出時に侵入者を検知すると、警報音で知らせたり、火災が起こったときに携帯電話にメールで知らせるサービスなども提供している。



図 3:ライフィニティ



図 4:セキュリティサービス

2.4 iRemocon

iRemocon とは株式会社グラモから販売されている商品であり、複雑なネットワーク構築を必要とせず、無線 LAN の環境が自宅にありこの商品と iPhone か iPad を用意すれば簡単なホームネットワークを構築でき、さまざまな機能が利用可能になるという機器である。特徴としては iPhone・iPad に専用のアプリをダウンロードし設定することにより iPhone・iPad をリモコンとして操作出来るようになり在宅中や外出先から自宅の家電製品を iPhone・iPad でコントロール出来るようになる。また、マクロ機能もあり iRemocon のアプリを編集することにより複数の家電製品を一つの操作で同時または時間差で制御出来るように設定できる。同アプリによりタイマー機能も設定可能で予め、日時と送信する信号を登録しておくことにより、指定した時間に自動的に家電をコントロールさせることができる。それにより機器の自動コントロールや、防犯用途などさまざまな利用用途が広がる。



図 5:iRemocon

第3章 提案手法

3.1 既存技術の問題点

前章で述べたフェミニティやライフニティなどのホームネットワークシステムを導入することができれば、家電製品だけではなくさまざまな機器とネットワークを構築することができ、多くの便利な機能を利用することができる。ただし、システムの導入には高いコストがかかり、また、戸建ての住宅なら導入しやすいが、本研究の対象者のようにマンションで一人暮らしをしているような利用者ではシステムの導入自体が困難である。

そこで、本研究では iRemocon を利用した簡易ネットワークをに着目した。だが、iRemocon の機能にはいくつかの問題点がある。まず、iPhone・iPad でのみ操作可能なので、家電用リモコンを利用できない、そのため家電用リモコンの信号を無視してしまい、iRemocon 利用時に家電用リモコンで操作してしまうと、現在の利用状況が確認出来なくなる。次に、iRemocon は iPhone・iPad でのみ操作可能であるが、それらの機器は利用に慣れていない方または年長者には利用しにくい。さらに、毎回 iPhone・iPad の専用アプリを起動しないといけない。1 回の操作で複数の家電製品を同時制御出来るという利点はあるが、アプリの起動時間などを考えると在宅中に関しては家電用リモコンを複数操作した方が便利な場合もあり、この機器の利点が失われている。

3.2 提案手法

今回提案するシステムは iRemocon の問題点としてあがっている点について改善し、新たに便利なシステムを構築するものである。

まず、iRemocon を改良して家電用リモコンの信号を受信できるようにする。iRemocon には元より家電用リモコンの赤外線信号を覚える為の信号受信部が付属されているのでプログラムを書き換え常に家電用リモコンからの赤外線信号を受信できるようにする。さらに iRemocon をサーバーと繋ぎ各家電機器の利用状況を受け取れるようにしモニタリング機能を付加する。これにより、iRemocon で現在の家電製品の利用状況を把握出来るようにする。これらの機能を付加することにより、iRemocon で家電用リモコンの信号を受け取れるようになり、現在使用している家電製品も把握できるようになる。

それらの機能と iRemocon の家電製品を同時制御出来る機能を利用し次のシステムをプログラムする。外出時/就寝時・起床時/テレビ鑑賞時・帰宅時・DVD鑑賞時・音楽鑑賞時それぞれのシーンに合わせて、その時に利用する家電製品をプログラムしておく。また、プログラムする時にそれぞれの利用者に合わせたプログラムを行い、誤作動の少ないように考慮する。例えば 外出時/就寝時は照明器具の電源を照明器具専用リモコンで切ったときを外出時・就寝時と仮定しすべて

の家電製品を切り、帰宅時は照明器具の電源を照明器具専用リモコンで入れたときを帰宅時と仮定し照明器具とエアコンを起動させその他の機器の電源が入っていれば切る。起床時/テレビ鑑賞時はテレビ用リモコンの電源を入れると起床時/テレビ鑑賞時と判断し照明器具・エアコン・テレビを起動させレコーダー・音楽コンポの電源が入っていれば切る。同様にDVD鑑賞時はレコーダー用リモコンで電源を入れると照明器具・エアコン・テレビ・レコーダーを起動させ音楽コンポの電源を確認し起動していれば切る。そして、音楽鑑賞時は音楽コンポ用リモコンで音楽コンポの電源を入れると、照明器具・エアコン・音楽コンポの機器が起動し、テレビ・レコーダーの電源が入っていれば電源を切るというようにプログラムを構築する。

このシステムを導入することにより、オペレーション回数が減少すると考えられ、それに伴い家電製品の電源の切り忘れ回数も減らすことが出来ると考えられる。

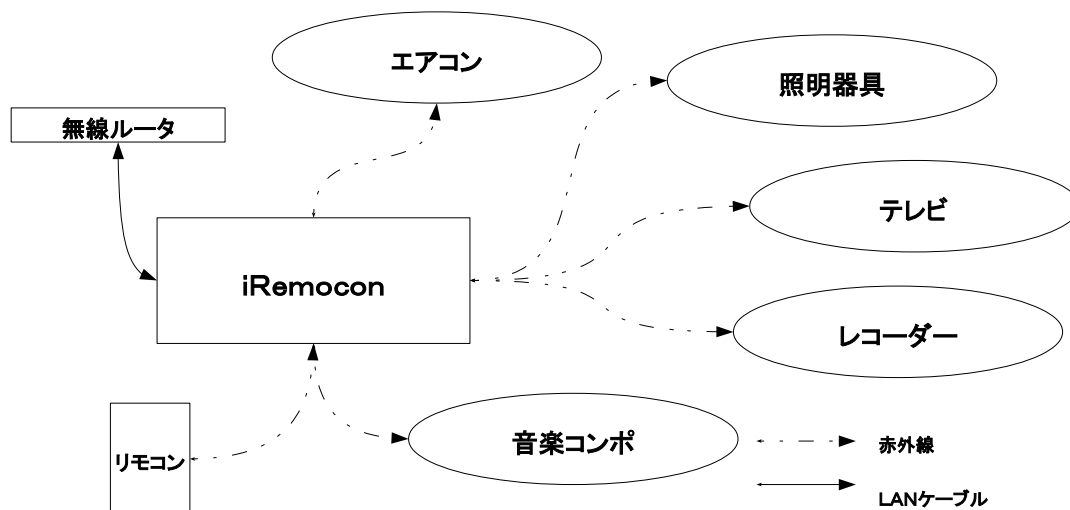


図 6:システム配線図

第4章 実験

4.1 概要

今回の実験では提案したシステムを導入することにより、どれだけ利便性が向上したのか確認する。

具体的には、リモコンの操作回数（オペレーション回数）に注目し、すべての家電機器を操作する時の家電用リモコンのオペレーション回数の変化をシステム導入前・導入後で比較する。このとき、オペレーション回数が少なければ少ない程利便性が高まると考えた。

また、検証したオペレーション回数を元に家電製品の電源の切り忘れ回数を計算する。この検証については切り忘れ回数が少ないほど利便性が高まると考える。それぞれの機器の切り忘れ確率は次の表の値を用いた。iRemocon はシステムの誤作動の可能性も含めて高めの確率に設定している。

表 1:機器の切り忘れ確率

機器	照明	エアコン	テレビ	レコーダー	音楽コンポ	iRemocon
確率(%)	2	4	3	3	1	5

4.2 実験方法

今回の研究目的であるワンルームのマンションに一人暮らしをしている利用者のある1週間の生活パターンをモデル化し、その利用者でのシステムの導入前と導入後で変化を比較する。

「照明器具・テレビ・レコーダー・音楽コンポ・エアコン」の5つの家電製品について検証するものとする。

- システムの導入前と導入後でのリモコンの総オペレーション回数を比較する。
- システムの導入により、機器を切る回数も減ると考えられるため、家電製品の切り忘れも減ると仮定できる。そこで、機器を切る回数と切り忘れる確率機器ごとに出し導入前と導入後で切り忘れ確率も計算する。

4.3 実験条件

- ワンルームのマンションに一人暮らししている利用者を被験者とする。
- 「照明器具・テレビ・レコーダー・音楽コンポ・エアコン」の家電製品は同じ部屋にあり、すべての機器で iRemocon から出される赤外線信号を受信できるものとする。
- エアコンに関しては季節により使用しないこともあるが、シミュレーションではエアコンも利用するものとする。
- 今回プログラムに登録したシーン別に同時処理する機器を表 2 に記述する。
- 家電製品毎の切り忘れ確率は表 1 を利用する。

表 2:シーン別の家電製品の同時制御機器一覧

シーン	照明	エアコン	テレビ	レコーダー	音楽コンポ
起床時/テレビ鑑賞	ON	ON	ON	OFF	OFF
就寝時/外出時	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF
帰宅時	ON	ON	OFF	OFF	OFF
DVD鑑賞	ON	ON	ON	ON	OFF
音楽鑑賞	ON	ON	OFF	OFF	ON

第5章 実験結果と考察

5.1 実験結果

以下の表4から表9に1週間分の被験者の行動を調べ、各家電製品の使用時間帯と不使用時間帯を記録したものを示す。そのデータを元に実験結果をまとめる。

各曜日毎に表を作り、行動を1時間区切りにし、その時間の利用者の行動を示し、それに伴い利用中の家電機器をそれぞれ色を付けて表示する。

例えば、表3の月曜日の行動では照明・エアコン・テレビは使用しているが、表5の水曜日のようにレコーダー・音楽コンポは利用していないことが読み取れる。

これにより、どの時間に機器を使用したのか、また、切ったのかを把握できるようにする。

また、その表から各曜日毎にシステム導入前のリモコンの操作回数とシステム導入後のオペレーション回数「ON・OFF合計」「OFFのみ」を出し、表の下にそれぞれ記載する。

表 3:各家電製品の使用時間帯と不使用時間帯(月曜)

	照明	エアコン	テレビ	レコーダー	音楽コンポ	行動
0時	■	■	■			帰宅
1時	■	■	■			
2時						就寝
3時						
4時						
5時						
6時						
7時						
8時	■	■	■			起床
9時	■	■	■			
10時						外出
11時						
12時						
13時						
14時						
15時						
16時						
17時						
18時	■	■				帰宅
19時	■	■				
20時	■	■	■			テレビ鑑賞
21時	■	■	■			
22時	■	■	■			
23時	■	■	■			
	照明	エアコン	テレビ	レコーダー	音楽コンポ	合計
導入前(ON・OFF合計)	5	5	5	0	0	15
導入前(OFFのみ)	2	2	2	0	0	6
導入後(ON・OFF合計)						6
導入後(OFFのみ)						2

表 4:各家電製品の使用時間帯と不使用時間帯(火曜)

	照明	エアコン	テレビ	レコーダー	音楽コンポ	行動
0時	■	■	■	■		録画再生
1時	■	■	■	■		
2時						就寝
3時						
4時						
5時						
6時						
7時						
8時	■	■	■			起床
9時	■	■	■			
10時						外出
11時						
12時						
13時						
14時						
15時						
16時						
17時						
18時	■	■				帰宅
19時	■	■	■			テレビ鑑賞
20時	■	■	■			
21時	■	■	■			
22時	■	■	■			
23時	■	■	■	■		DVD鑑賞
	照明	エアコン	テレビ	レコーダー	音楽コンポ	合計
導入前(ON・OFF合計)	4	4	4	3	0	15
導入前(OFFのみ)	2	2	2	1	0	7
導入後(ON・OFF合計)						7
導入後(OFFのみ)						2

表 5:各家電製品の使用時間帯と不使用時間帯(水曜)

	照明	エアコン	テレビ	レコーダー	音楽コンポ	行動
0時						
1時						
2時						
3時						洗濯
4時						就寝
5時						
6時						
7時						
8時						
9時						
10時						
11時						起床
12時						
13時						録画再生
14時						
15時						
16時						
17時						外出
18時						
19時						
20時						
21時						
22時						
23時						帰宅
導入前(ON・OFF合計)	4	4	3	3	2	16
導入前(OFFのみ)	2	2	2	2	1	9
導入後(ON・OFF合計)						6
導入後(OFFのみ)						3

表 6:各家電製品の使用時間帯と不使用時間帯(木曜)

	照明	エアコン	テレビ	レコーダー	音楽コンポ	行動
0時						テレビ鑑賞
1時						就寝
2時						
3時						
4時						
5時						
6時						
7時						起床
8時						外出
9時						
10時						
11時						
12時						
13時						
14時						
15時						
16時						
17時						
18時						
19時						
20時						帰宅
21時						テレビ鑑賞
22時						
23時						
導入前(ON・OFF合計)	4	4	4	0	0	12
導入前(OFFのみ)	2	2	2	0	0	6
導入後(ON・OFF合計)						6
導入後(OFFのみ)						2

表 7:各家電製品の使用時間帯と不使用時間帯(金曜)

	照明	エアコン	テレビ	レコーダー	音楽コンボ	行動
0時						
1時						
2時						
3時						
4時						
5時						
6時						
7時						
8時						
9時						
10時						
11時						
12時						
13時						
14時						
15時						
16時						
17時						
18時						
19時						
20時						
21時						
22時						
23時						

	照明	エアコン	テレビ	レコーダー	音楽コンボ	合計
導入前(ON・OFF合計)	4	4	3	0	2	13
導入前(OFFのみ)	2	2	1	0	1	6
導入後(ON・OFF合計)						6
導入後(OFFのみ)						2

表 8:各家電製品の使用時間帯と不使用時間帯(土曜)

	照明	エアコン	テレビ	レコーダー	音楽コンボ	行動
0時						
1時						
2時						
3時						
4時						
5時						
6時						
7時						
8時						
9時						
10時						
11時						
12時						
13時						
14時						
15時						
16時						
17時						
18時						
19時						
20時						
21時						
22時						
23時						

	照明	エアコン	テレビ	レコーダー	音楽コンボ	合計
導入前(ON・OFF合計)	4	4	4	0	0	12
導入前(OFFのみ)	2	2	2	0	0	6
導入後(ON・OFF合計)						4
導入後(OFFのみ)						2

表 9:各家電製品の使用時間帯と不使用時間帯(日曜)

	照明	エアコン	テレビ	レコーダー	音楽コンポ	行動
0時						就寝
1時						
2時						
3時						
4時						
5時						
6時						
7時	■	■	■			起床
8時						外出
9時						
10時						
11時						
12時						
13時						
14時						
15時						
16時						
17時						
18時						
19時						
20時						
21時						
22時						
23時						

	照明	エアコン	テレビ	レコーダー	音楽コンポ	合計
導入前(ON・OFF合計)	3	3	3	0	0	9
導入前(OFFのみ)	2	2	2	0	0	6
導入後(ON・OFF合計)						3
導入後(OFFのみ)						2

表 10:1週間の合計のオペレーション回数の変化

	オペレーション回数(ON・OFF合計)	オペレーション回数(OFFのみ)
システム導入前	92	46
システム導入後	38	15

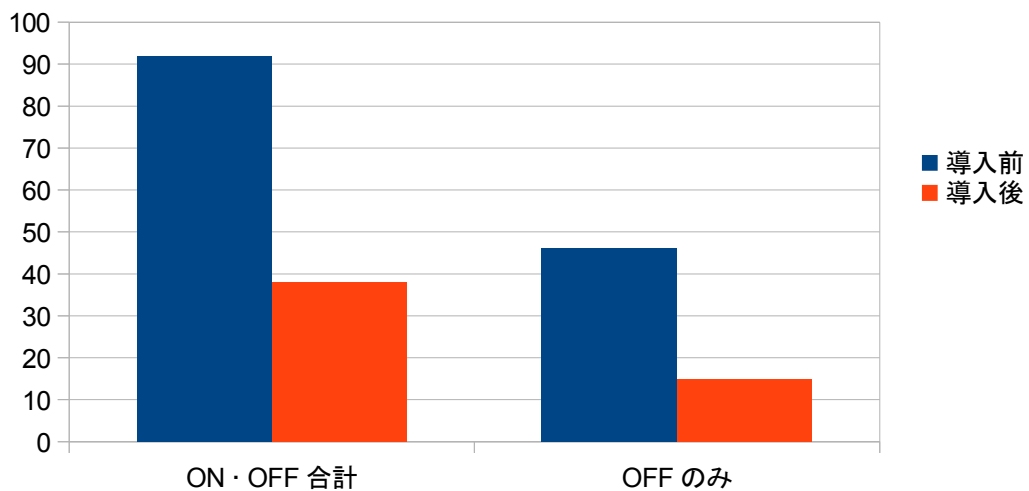


図 7:1週間の合計のオペレーション回数の変化

表10に表3から表9までの1週間の合計のオペレーション回数の変化をまとめたものを示した。その表を元にシステム導入前と導入後でどのように変化したのかわかり易いように図7にグラフで表示した。

表10、図7からわかるように、今回の実験では1週間の合計でオペレーション回数はシステム導入前の92回から導入後では38回に減らすことが出来た。

また家電製品の電源を切る回数もシステム導入前の46回から導入後は15回に減少した、それに伴い家電製品の切り忘れ回数も実験結果と図2の表から計算すると、1週間でシステム導入前はの1.34回から導入後は0.75回に減らすことが出来た。

第6章 まとめ

6.1 まとめ

実験の結果からこのシステムを導入することにより、リモコンの操作回数および、切り忘れ回数を格段に減らすことができた。

ただ、結果は被験者により変わってしまう、例えば今回の被験者は帰宅時、起床時などのタイミングで必ずテレビをつける習慣があったが、これがテレビをあまり見ない利用者であれば、その分の効果は減ってしまう。

ただし、朝の外出時など急いでる時などはリモコンひとつの操作ですべての機器を消すことができ、使用している機器すべてのリモコンを探す時間の削減も期待できる。

また、外出先からの使用状況の確認と操作ができることから切り忘れ時の対応も出来る。

そして、モニタリング機能を利用し、曜日毎の起床時間・帰宅時間を学習させることにより自動で機器操作するようにすればさらに操作回数を減らすことが可能である。

そのうえ、サーバーから利用状況も確認でき、外出先から機器操作できるので機器を切り忘れて外出してしまったときも安心である。

6.2 今後の展望

今回はワンルームのマンションに一人暮らしをしている利用者をイメージし研究を進めたが、この方法では赤外線信号を iRemocon からのみ送信することが可能であり、家電機器が複数の部屋にある場合信号を伝えることが出来ないため、このシステムの導入が高コストになってしまう。今後複数の部屋があり、同時に制御したい家電製品が別々の部屋にある場合にも応用出来るようにしていきたい。

謝辞

本研究を進めるにあたり、さまざまご指導頂きました三好教授には心より御礼申し上げます。また、多くの知識や示唆を頂いた三好研究室の皆様には感謝します。

参考文献

- 東芝 フェミニティ
http://www3.toshiba.co.jp/femininity/index_j.html
- Panasonic ライフィニティ
<http://www2.panasonic.biz/es/densetsu/lifinity/kahs/index.html>
- iRemocon
<http://i-remocon.com/>