

## 視覚障害者のための家電機器操作用マルチリモコンの開発

福島泰年\* 新里浩司\*

### Development of a Multi-Wireless Remote Controller to Operate Household Appliances for Visually-Impaired Persons

YASUTOSHI Fukushima\*, KOUJI Niisato\*

抄録

最近の家電機器は、その操作のほとんどがリモコンになっており、しかも機器ごとに操作性が全く異なっている。また、各機器ごとにリモコンがあるため、視覚障害者にとっては非常に不便なものとなっている。本研究では、特にリモコンの操作が困難である後天的な視覚障害者でも容易に操作できることを主眼とし、先天的な視覚障害者の意見も採り入れた操作結果を音声表現するマルチリモコンを試作開発し、その効果を実験した。その結果、試作機と既製品とでは課題遂行に要する時間の内容が異なること、操作した内容を音声で表現する機能は有効であることが分かった。

キーワード：視覚障害、家電機器、マルチリモコン、音声

#### 1 はじめに

現在国内には、病気や事故による後天的、あるいは先天的な理由によって視覚に障害を持つ人が約 39 万人いるといわれている<sup>1)</sup>。一方、視覚障害になった原因の第一位は、糖尿病網膜症であり、以降、白内障、緑内障と続き、この3疾患で約半数を占める<sup>2)</sup>。これらの障害者は、後天的に視力を失ったわけであり、また、病気の性質上中高齢になってから失明している。

先天的に失明している人は、生まれつき視覚を他の感覚で補完することにより、かなり複雑なことも視覚に頼らずに行動することができる。しかし、病気等により後天的に視覚を失った人は、先天的な人に比べ年齢的なこともあり、他の感覚で補完することが困難である。

日ごろ我々は、日常生活において様々な家電機

器に取り囲まれており、日々操作を行っている。こうした中で、最近の家電機器は、その操作のほとんどがリモコンになっており、しかも機器ごとに操作性が全く異なっている。また、各機器ごとにリモコンがあるため、視覚障害者にとっては非常に不便なものとなっている。

一方、上記のとおり先天的に失明している人は、他の感覚で高度に補完している。6名の先天的な失明者(小学生～高校生)に聞き取り調査を行ったところ、各家電機器に付属していたリモコンを高度に操作し、使用していた。しかし、それでも音声表示があると助かるとの意見が多くあった。

したがって、本研究では、特にリモコンの操作が困難となっている後天的な視覚障害者でも容易に操作できることを主眼とし、先天的な視覚障害者の意見も採り入れたマルチリモコンを試作開発し、その効果を検証した。

\* 福祉・デザイン部

## 2 リモコンについて

本実験では、家電機器としてもっとも一般的なテレビとビデオを対象とし、この二つを操作できるマルチリモコンについて、実験を行った。

実験で使用したテレビ、ビデオは、市販されている通常の製品である。

- ・テレビ：ブラウン管方式、15インチ(2005年製)
- ・ビデオ：VHS方式の録画再生機(2006年製)

### 2.1 既存製品

現在、すでに複数のマルチリモコンが製品化されているが、これらはいずれも健常者、晴眼者を対象としたものであり、単にボタンを増やしただけ(図1)、若しくはボタンを

液晶パネルのタッチボタンにしたもの(図2)であり、特に後者は視覚障害者にとっては

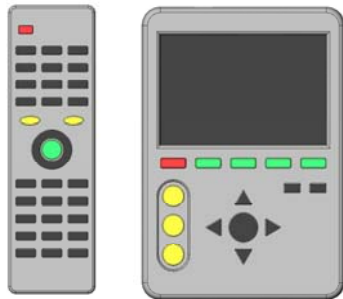


図1 既製品例1  
図2 既製品例2

全く意味をなしていない。

### 2.2 試作開発したリモコンの考え方

まず、試作開発するリモコンのボタンに、テレビ、ビデオのどの機能を割り付けるかを検討した。「汎用学習リモコンの商品化に関する調査研究」<sup>3)</sup>において高齢者がテレビ、ビデオのリモコンを操作する頻度が高い機能のうち、視覚障害者向けということからなるべく操作ボタンを減らしつつ、次の三つの機能を追加した。

#### (1) モード切替の機能

なるべくボタンを減らすため、テレビを操作する時用とビデオを操作する時用のモード切替機能をつけた。試作機はテレビとビデオの二つの機能(リモコン)であるが、さらに複数の機能を持たせた場合を考え、設けた。

#### (2) 音声機能

リモコンを操作するとき晴眼者は、目で見えてボタンの場所、形状、色等を認識し、正しいボタンを選択、押下している。しかし、

視覚障害者は、場所、形状等を指の触覚で認識し、押下している。したがって、押下した時、そのボタンが希望の機能であったかどうか、機器からの反応により判断しなければならない。この不確かさをなくすため、聴覚を活用することとした。つまり、ボタンを押下したときにそのボタンがどんな機能なのか、機器への作動信号の発信と共に音声で明示する機能である。

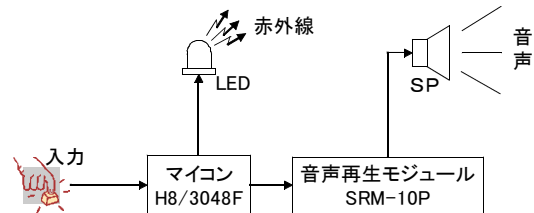
#### (3) スイッチの形状と操作方法

既製品は、スイッチが小さく、同じような形状、操作方法であるが、視覚障害を考え、スイッチを大きく、異なった形状、異なった操作方法とした。

また、①現在使用している家電機器をそのまま使用できるように家電機器側には手を加えない、②他の家族等は家電機器に付属しているリモコンを使用することを考え、付属リモコンにも手を加えない、こととした。

### 2.3 試作開発したリモコンの概要

試作したリモコンのシステムを図3に、外観を図4に示す。



マイコン(H8/3048F):(株)ルネサス テクノロジー社製  
音声再生モジュール(SRM-10P):(株)アルファプロジェクト社製

図3 試作したリモコンのシステム

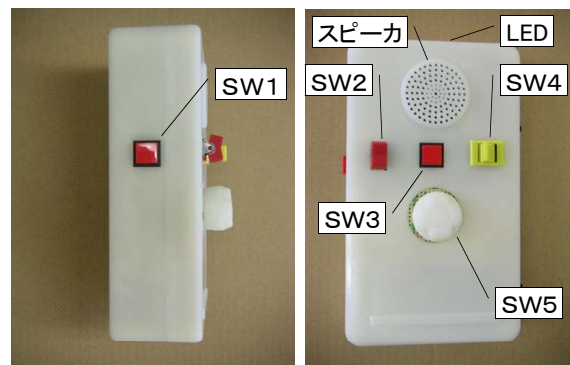


図4 試作したリモコンの外観図

通常の家電機器は、リモコンに入力された機能に該当する信号を、赤外線を用いて機器に送信している<sup>4)</sup>。試作したリモコンは、この信号をマイコンで発生させ、赤外線LEDを駆動することにより、リモコンに入力された機能に該当する信号を機器に送信している。これと同時に同じくマイコンから音声再生モジュールに信号を送ることにより、リモコンに入力された機能に該当する音声をスピーカから発話するものである。開発環境は、HEW4.0、言語はC言語である。

それぞれのスイッチの機能は、次のとおりである。

(1) SW1

前述したように本試作機には、モード切替の機能を持たせており、このリモコンが現在どちらのモードになっているかを使用者に音声で知らせるためのスイッチである。

(2) SW2

このスイッチは、シーソータイプの押しボタンスイッチで、テレビとビデオの電源スイッチになっている。

(3) SW3

テレビへの入力切り替えを行うスイッチであり、押下によりテレビとビデオが交互に切り替わる。

(4) SW4

このスイッチにより前述したモード切替を行う。

(5) SW5

上下左右とボタンの軸方向にスイッチがあり、このボタンで5つのスイッチを兼ねている。さらに、SW4のモード切替機能により、テレビのモードになっているときは、各スイッチの機能はそれぞれ図5のとおりとなり、ビデオのモードになっているときは、図6

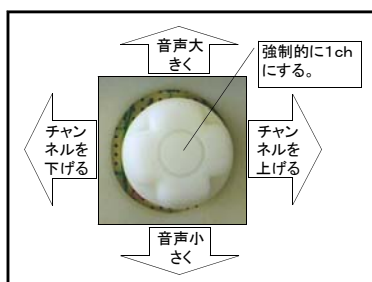


図5 SW5 (テレビモード)

る。また、テレビのモードの時には、現在のチャンネルの位置が分からなくなったときのた

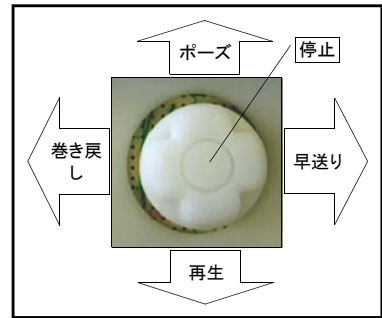


図6 SW5 (ビデオモード)

めに、軸方向のボタンに強制的に1チャンネルにする機能を付けた。

### 3 実験方法

#### 3.1 試作機と既製品との課題遂行時間の比較 (実験1)

次の課題を被験者に口頭で指示し、操作を行ってもらい、その遂行時間を計測した。手順は(2)のとおりである。

(1) 課題

(a) 課題1

テレビの電源が OFF の状態から電源を入れ、4チャンネルを選択し、音量を調節し、適切な音量とする。

(b) 課題2

テレビ、ビデオとも電源が OFF の状態から両方に電源を入れ、ビデオを最初まで巻き戻し、再生する。その後音量を調節し、適切な音量とする。

(2) 手順

(a) 被験者には、実験室に入室する前に評価の内容、趣旨、方法を説明するとともに、被験者のテレビ、ビデオの日常の使用状況の聞き取り調査を行う。

(b) 実験室に入室する前に晴眼者の場合には、アイマスクをし、疑似視覚障害者となる。

(c) 実験室に入室後試作機のリモコンを手渡し、各ボタンの機能を説明し、自由に操作してもらう。

(d) 上記課題1を提示し、正しく操作を終え

た時間を計測する。

(e) 上記課題2を提示し、正しく操作を終えた時間を計測する。

(f) 既製品のテレビとビデオのリモコンを手渡し、主要な機能のボタンの場所を説明する。

(g) (d), (e)と同様に2課題を提示し、正しく操作を終えた時間を計測する。

### 3.2 試作機操作習熟者における課題遂行時間の比較 (実験2)

実験2は、課題は実験1と同じだが、被験者として試作機の操作を習熟した者が行い、実験1と同じく正しく操作を終えるまでの時間を計測した。

### 3.3 疑似試作機操作習熟者における課題遂行時間の比較 (実験3)

実験3は、課題は実験1と同じだが、実験手順において次の箇所を変更し、実験1と同じく正しく操作を終えるまでの時間を計測した。

- (1) アイマスクをする前に、試作機で使用したスイッチ単体を見せ、このスイッチが使われている旨説明する。
- (2) 課題遂行中に次の指示を口頭で被験者に指示する。例えば、「次は十字キーを下に押してください。」「再生ボタンを押してください。」などである。

## 4 結果及び考察

### 4.1 試作機と既製品との課題遂行時間の比較 (実験1)

計測結果を表1に示す。

既製品の方は、次に何をやるか、どの機能のボタンを押下するか分かっていて、そのボタンを指で探すのに時間を要している。これに対して試作機の方は、事前説明の時には理解していたモード切替の機能、各ボタンの機能が、実際に実験が開始されると忘れてしまって、今どんな状態なのか、どうすればいいのか分からなくなってしまうケー

表1 計測結果

| 被験者 | リモコン | 課題1   | 課題2   |
|-----|------|-------|-------|
| A   | 試作品  | 1分35秒 | 不達成   |
|     | 既製品  | 34秒   | 不達成   |
| B   | 試作品  | 34秒   | 5分22秒 |
|     | 既製品  | 1分1秒  | 2分28秒 |
| C   | 試作品  | 3分15秒 | 不達成   |
|     | 既製品  | 24秒   | 不達成   |

被験者A

- ・男性、77歳、緑内障により全盲。
- ・日常でテレビ、ビデオは極めてまれに利用する程度。

被験者B

- ・男性、61歳、晴眼者。
- ・日常テレビは利用。ビデオは時々利用する程度。

被験者C

- ・男性、62歳、晴眼者。
- ・日常テレビ、ビデオ共に利用。

スが見られた。

既製品の方は、ボタンがダイレクトに命令になる(4チャンネルなど)ので、それが分かりさえすればスムーズに操作できる。一方、試作機の方は、音声が出ることもあり、間違いは少ないが、ダイレクトに命令ができないため(1チャンネル→チャンネルアップを3回)、操作回数が多くなり時間がかかっている。

### 4.2 試作機操作習熟者における課題遂行時間の比較 (実験2)

計測結果を表2に示す。

表2 計測結果

| 被験者 | リモコン | 課題1 | 課題2  |
|-----|------|-----|------|
| D   | 試作品  | 36秒 | 1分5秒 |
|     | 既製品  | 36秒 | 50秒  |

被験者D

- ・男性、33歳、晴眼者。
- ・日常でテレビ、ビデオは極めてよく利用。

これは、比較のために行った実験である。

リモコンはかなり以前から存在していること、また、リモコンはほぼ同じ形状、操作(ボタン)を有しているため、後天的に失明した人は、リモコンはどのようなものかということがイメージとしてできている。これに対して、実験1の観察で今回試作したリモコンは通常のリモコンとは異なる機能を有しており、事前説明で理解したつもりでも、そのときの短時間の説明では、実際に実験になってしまうと忘れてしまうことが分かった。し

たがって、実験1は試作機、既製品の初期状態を同一にしたつもりであっても既製品のリモコンの方が「慣れている」可能性がある。このため、事前に十分に本リモコンの「機能」を習得した者に課題を行ってもらった。

結果は、試作機と既製品とで課題達成までの時間は余り変わらなかった。しかし、内容は大きく異なっている。試作機の方は、音声表示があること、評価者が本リモコンの機能には習熟していることもあり、操作間違いはないが、実験1と同じく操作回数が多いため、時間がかかっている。これに対して既製品の方は、ボタンが分かっただけで操作は早い、ボタンを見つけるのに時間がかかっている。

### 4.3 疑似試作機操作習熟者における課題遂行時間の比較 (実験3)

計測結果を表3に示す

表3 計測結果

| 被験者 | リモコン | 課題1   | 課題2        |
|-----|------|-------|------------|
| E   | 試作品  | 1分15秒 | 1分48秒      |
|     | 既製品  | 2分31秒 | 2分4秒       |
| F   | 試作品  | 55秒   | 2分6秒       |
|     | 既製品  | 51秒   | 1分34秒      |
| G   | 試作品  | 1分25秒 | 2分2秒       |
|     | 既製品  | 1分23秒 | 2分41秒<br>※ |

被験者E

- ・男性、61歳、晴眼者。
- ・日常でテレビ、ビデオはよく利用。

被験者F

- ・女性、51歳、晴眼者。
- ・日常テレビは利用。ビデオはほとんど利用しない。

被験者G

- ・女性、60歳、晴眼者。
- ・日常テレビは利用。ビデオはほとんど利用しない。
- ※「巻き戻し」すべきところを「早送り」をしてしまったが気付かずに、テープが最後まで行き、その後自動的に巻き戻ったため時間がかかった。

実験1で課題となった試作機の特長機能（モード切替がある、操作方法が通常のリモコンと異なる）による被験者の戸惑いは、実験2の結果から、操作に習熟すればスムーズに操作できることが分かった。このため、実験3は、実験1を既製品、試作機とも購入後ある程度経過し、両方とも操作に慣れたことを擬似的に行った実験である。

結果から、被験者によってばらつきはあるが、課題遂行までの時間は既製品、試作機とも大きな差はないと考えられる。ただし、要した時間の自身は実験2と同じく、既製品は目的のボタンを探すのに時間を要し、試作機はボタンの操作回数が多いために時間を要している。

## 5 まとめ

テレビとビデオのよく使われる機能に絞ったマルチリモコンを試作し、実験を行ったところ次のことが分かった。

### (1) 操作性

既製品は、ボタンの数が多いため、ダイレクトに操作できる反面、希望のボタンを探すのが困難である。

試作機は、ボタンの数が少なく大きいため、操作は良好である。しかし、操作回数が多いために、目的達成までの時間がかかる。

### (2) 音声について

操作した内容を音声で表現してくれる機能は、すべての被験者から有効との意見があった。この機能により自分が何をやっているか不安になることもなく、誤操作を防ぐことが可能であることが分かった。

## 参考文献

- 1) 厚生労働省統計, 平成16年度社会福祉行政業務報告
- 2) (社)日本眼科医会,  
<http://www.gankaikai.or.jp/index.html>, 2005.7.1
- 3) 汎用学習リモコンの商品化に関する調査研究,  
[http://www.h2.dion.ne.jp/~bfl/my\\_remocon\\_questionnaire.htm](http://www.h2.dion.ne.jp/~bfl/my_remocon_questionnaire.htm), 2005.7.1
- 4) 高木弘之、中塚重行：赤外線リモコンを理解する, トランジスタ技術, **386**, 11(1996)261