

# アンドロイド端末を利用した家電向けリモコンの提案

大橋健介<sup>†</sup> 村田嘉利<sup>†</sup> 高山毅<sup>†</sup> 佐藤永欣<sup>†</sup> 小野寺真悦<sup>†</sup>

岩手県立大学ソフトウェア情報学部<sup>†</sup>

## 1. はじめに

多くの家電製品はリモコンによる操作が可能であり、全ての操作がボタンに割り振られている。しかし、上肢障害者にとってボタンによる操作は非常に難しいと言える。障害者向けのリモコンとしてボタンを大きくしたものがあるが、棒などを使用するため障害者にとって使用し辛いと言える。

本研究では、上肢障害者が難なく使用できるよう足で直感的に操作するリモコンを提案する。

## 2. 関連研究

坂本らのハンドジェスチャによるインタフェースの研究では、画像認識と手を用いたジェスチャによる操作が主であり、上肢障害者への対応はされていない[1]。

岡村らは、加速度センサを用い、TV等の家電を操作するためのシステムを開発した[2]。この研究では加速度センサとPalm社のPDAに用いられる文字入力方式Graffitiを用いジェスチャによる機器操作を提案している。そのジェスチャをPC上で解析、機器を操作する。赤外線送信装置と家電の間にPCを設置しなければならず、障害者に対して負担が大きくなるといえる。

## 3. 提案システム

### 3.1. 提案システム構成

そこで我々は障害者の負担を減らし、家電を容易に操作できるリモコンを開発する。本システムでは、NTT DOCOMO社が発売しているアンドロイド端末を使用する。地磁気・加速度センサでなく周囲の磁気を気にする必要のないジャイロセンサから出力されるヨー/ロール/ピッチを利用する。本システムは、上肢障害者の使用を想定しているため、アンドロイド端末を膝頭の上にサポータとマジックテープを使用して装着した。図1に装着イメージを示す。



図1. 端末装着イメージ

### 3.2. 共通的な操作とジェスチャ

本システムを開発するに当たり、テレビ、ビデオ、エアコンの取扱説明書から、普段生活でよく使う操作を重視して、共通的な操作を選定した。その結果を表1に示す。また、その操作に対するジェスチャの考案も行った。ジェスチャは、上肢障害者の使用を想定しているため、複雑にならないように出来るだけ1回で表現できる直感的に分かりやすいジェスチャとする。多くの障害者に共通的に利用できるようにするため、腕や足など一か所が自由に動けば操作でき、普段意識しなければ行わないような動作とする。その結果、アプリケーションを立ち上げた際に、端末が装着されている足の場所を基準とし、左右上下に膝を動かすことによって操作出来るようにした。ジェスチャの種類は、「順送り/逆順送り」、「エンター」、「各機器の電源OFF」、「アプリケーションの電源OFF」の4つとした。

図2に本システムの操作画面のイメージを示す。操作画面には、そのモードで選択できる項目がすべて表示され、基準となる位置から左右どちらかに膝を動かすと選択項目が変わる。例えば図2の場合、膝を右に動かしている間は、中心にある「実行項目」のボタン表示が「テレビ操作→ビデオ操作→エアコン操作」と約1秒間隔ごとに切り替わり、「順送り」が実行される。左に膝を動かすと、「逆順送り」が実行される。中心のボタンに行ないたい操作が表示された時点で足を基準の位置に戻すと「順送り」が停止され、表示項目が切り替わらなくなる。「順送り」が停止した状態で、膝を上下に動かすと「エンター」が行われる。また、各機器を操作している際に、膝を2回上下運動させると「各機器の電源OFF」が実行される。アプリケーションが実行している状態で、膝を3回上下運動させると「アプリケーションの電源OFF」が実行される。

表1. 家電製品を利用する為の共通的な操作

| テレビ                | ビデオ                | エアコン        |
|--------------------|--------------------|-------------|
| 電源(ON・OFF)         | 電源(ON・OFF)         | 電源(ON・OFF)  |
| チャンネル切替<br>(昇順・降順) | チャンネル切替<br>(昇順・降順) | 暖房・冷房切替     |
| 音量(UP・DOWN)        | 音量(UP・DOWN)        | 温度(UP・DOWN) |
| 入力切替               | 入力切替               | 除湿切替        |
| 字幕切り替え             | 再生<br>停止           | 風向き調整       |
| 主音声・副音声切り替え        | 巻き戻し<br>早送り        |             |
| 電子番組表を見る           | 録画                 | 風量設定        |
| 時刻設定               | 時刻設定               | 時刻設定        |
|                    | プレイリスト機能           | 風速設定        |
| ON・OFFタイマー         | 予約機能               | ON・OFFタイマー  |
| 戻る機能               | 戻る機能               |             |

A Proposal of a Remote Control System for Home Appliances by Using Android device

K. Ohashi<sup>†</sup>, Y. Murata<sup>†</sup>, T. Takayama<sup>†</sup>, N. Sato<sup>†</sup>, S. Onodera<sup>†</sup>,

<sup>†</sup>Faculty of Software and Information Science, Iwate Prefectural University



図 2. 操作画面イメージ(機器選択画面)

### 3.3. システムの流れ図

本システムは、「機器選択画面」、「テレビ操作画面」、「ビデオ操作画面」、「エアコン操作画面」、「離散的な操作に関する画面」、「連続的な操作に関する画面」、「電子番組表操作画面」、「どの画面に戻るかという画面」という 8 個の画面から構成する。図 3 に全体の操作フローを示す。

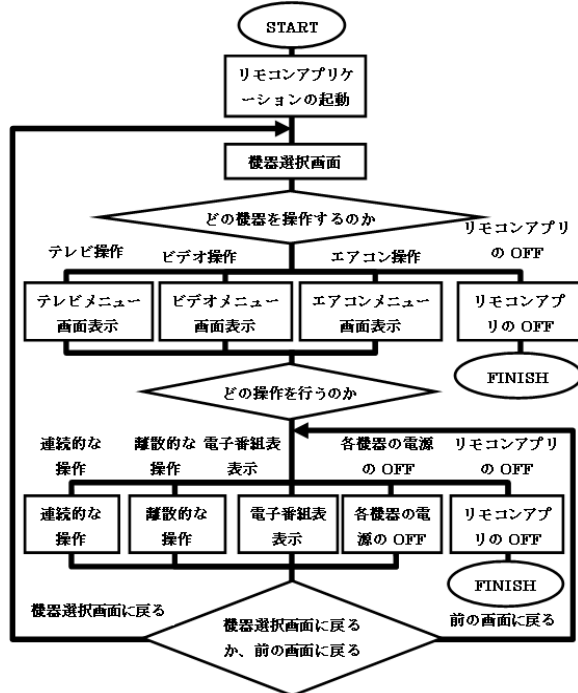


図 3. 全体の操作フロー

### 3.4. システムの閾値

本システムでは、膝の上にアンドロイド端末を取り付け、基準となる位置から左右および上に動かし、一定上の角度を超えた場合に動作を認識する。無理なく膝を動かせる範囲内で認識のための閾値を決定するため、実験を行った。実験では、椅子を回転椅子と固定椅子の 2 種類、装着位置は左右、膝の動かし方は被験者の自由といった条件を設けた。実験の結果、全体の約 80% の人が満たすことができた角度 10 度を左右と判断する閾値とした。このことによりニュートラル範囲(以下、N 範囲とする)は、基準の位置から左右 10 度となる。同様に、上に対しても 90% の

人が満たすことができた角度 10 度を設定とした。

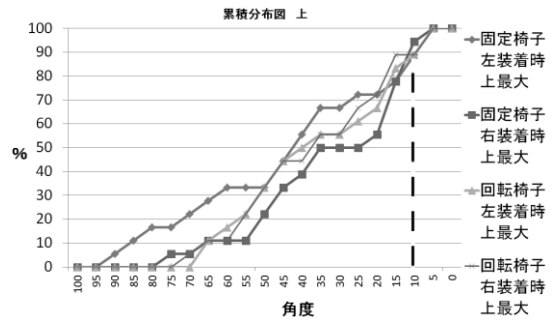


図 4. 閾値を決定した際に使用したグラフ

### 4. 評価実験

#### 4.1. 実験について

閾値を決定した後、本システムの評価実験を行った。評価実験では、課題を 2 題提示し 3 問の小間について解答してもらった。その課題に対してその課題を解くことができたか、解くのにかかった時間を計測することで評価実験を行った。課題例を以下に示す。

「テレビの入力切り替えを行ってください」

実験の方法としては、アンドロイド端末を利き足に装着してもらい、椅子はソファを使用し座り方については自由に座ってもらった。

#### 4.2. 実験結果

実験を行った結果、全員がすべての課題を実行できた。但し、今回の実験でエンター機能や電源を操作する動作である、シングルクリック、ダブルクリック、トリプルクリックの認識精度が良くないということが分かった。ユーザがシングルクリックを行った場合、ダブルやトリプルクリックとして認識されてしまったことがあった。その理由としては、足を着地させる時の振動が原因ではないかと考えている。

### 5. まとめ

アンドロイド端末を用い、ジャイロセンサから求められるヨー/ロール/ピッチ/を利用した、障害者用の家電向けリモコンの開発を行った。評価実験を行い、リモコンとしてのジェスチャの有用性を確認した。本提案方式は、手足など1箇所が動かせれば操作できることから、上肢障害者に限らず、利用可能と考える。今後の課題として、膝の上下動の認識率向上の他、通信機能の実装と認識精度の向上が挙げられる。

### 参考文献

[1] 坂本圭, 大竹敏史, 池司, 藤田将洋: 『ハンドジェスチャインタフェース技術』, 東芝レビュー Vol.63, No11, pp.58-62, 2008  
 [2] 岡村将志, 木村竜, 平子久智, 西村広光, 五百蔵重典, 田中博: 『ウェアラブル加速度センサを用いた文字描画動作における認証制度の向上-認識前の処理と判定法による効果の検証-』, DICOMO2010, pp.243-pp.250, 2010