

手指障害者のための家電機器操作リモコンの開発 —データ入力装置のユニバーサルデザイナー—

町田芳明* 福島泰年* 横田和博**

Development of remote control for handicapped person with hand and finger
to operate home electric appliances
—Universal design for data input device—

MACHIDA Yoshiaki *, FUKUSHIMA Yasutoshi *, YOKOTA Kazuhiro **

抄録

家電機器の多くにはリモコンがセットされておりユーザーが機器を操作するときのインターフェースになっている。製品化されているリモコンの多くは障害者が使用することが配慮されておらず、手指に障害がある人には操作がやりにくい。そこで、指を器用に動かすことができない人でもリモコン操作をできるようにするために、加速度センサーを活用することによりボタンを押さなくても操作できるリモコン装置を開発した。開発したのは「テレビチャンネル切り換え用」と「音量調整用」の2種類のリモコンである。

キーワード：障害者，リモートコントローラ，ユニバーサルデザイン

1 はじめに

指を器用に動かすことができない人でも利用できるデータ入力装置を開発するものである。町田とライフデザインフォーラムが行った既報¹⁾の研究では、ハイテク家電機器の操作を簡単に扱えるようにすることを目標にして、操作を簡単にする効果のあるデザインを調査し、誤操作が起こった設計上の要因を探って、操作しやすいリモートコントローラ（以下、リモコンと表記）のデザインを研究し提案した。本研究ではこれらの結果を基に、機能モデルを製作して製品化のための研究を行った。また、前報²⁾⁻⁴⁾を参考にした。



図1 一般的なりモコンの例

* 福祉・デザイン部

** 日本エコロジー有限会社

2 調査

図1は一般的なりモコンの例である。大多数のリモコンは平らな直方体の形状をしており、障害

がある人には操作できない場合がある。研究に先立ち、視覚障害者と手指障害者を対象に、障害者の生活実態について聞き取り調査を行った。”ハイテクノロジーを利用した機器の普及をどう思うか”という問いに対して「年々不便になっている。」という回答が多数あった。この回答の主な理由は次のとおりである。なお、ここでは調査対象をリモコンに限っていないため、生活全般について回答がされている。

2.1 視覚障害者

- ・「(ボタン型)スイッチが減り、タッチパネルが増えた。タッチパネルは位置がわからないので操作できない。」
- ・「テレビのチャンネルやラジオのチューナは、デジタル式だと、今どのチャンネルなのか分からない。回転式なら(回転の角度を)手探りで量ることができる。」

2.2 手指障害者

- ・「(ボタン型)スイッチがどんどん小さく、薄くなっているので押しにくくなり、操作ミスが増えた。タッチパネルは押し間違いが多く、間違ったとき最初からやり直さなければならないなど、以前に比べると大幅に時間がかかるようになった。」

2.3 調査結果

この調査結果から、ハイテクノロジーを利用した機器の普及は、特定の障害者を持つ人にとってはバリアーをより高める結果になっていることが明らかになった。一方、音声認識技術は視覚障害者や手指障害者にとっても有意義なテクノロジーであるが、意外に普及しておらず評価する意見はあまり聞かれなかった。その理由として、音声認識の機能は主にハイテクノロジーの機器の中に組み込まれて使用されるので、ハイテクノロジーに違和感を持ち遠ざける人にとっては音声認識に出会う機会が無かったことが推測できる。以上のことからハイテクノロジーを利用した機器開発は主に健常者を対象にしたものであって、障害者に対する配慮は不十分であるという認識を持った。

3 研究内容

調査結果から、リモコンのスイッチ類を必要最小限に留め、ボタンを押す入力方法は極力少なくすること、加速度センサーを活用してユーザーが簡単に操作できることを目標にした。押しボタン方式に頼らないリモコン装置として「テレビチャンネル切り換え用」と「音量調整用」のリモコンを開発した。

3.1 対象者の設定と課題の把握

対象者は、片手が不自由で、かつ指先の感覚(触覚)が鈍っていて、器用に指が動かない人をイメージし設定した。また、手腕の障害の他に、視覚、聴覚の複合障害も考慮した。既報¹⁾の研究では、障害者の触覚をシミュレートするため、被験者が手袋をつけて片手で操作できるか、手探りで操作できるかといった実験を行った。リモコンの形状は、幅約4～6cm×高さ約10～15cm×厚さ10～20mmの平面の上に5mm程度のボタンを30個程度配置している平箱形のデザインが一般的である。被験者が手袋をつけて行った実験では



図2 障害者の触覚をシミュレートする実験の例

押し間違いが起りやすく、ほとんどボタン位置の判別ができなかった。(図2)

3.2 デザインのコンセプト

そこで、開発するリモコンのデザインは手袋をつけた手で握める立体的な形状とした。ユニバーサルデザインのリモコンとして、試作デザインに求める機能は以下のとおりである。

- ・立体的な形で、掴み易いデザイン
- ・片手で操作できる
- ・床に置いて、手に取っても使える
- ・入力ダイヤル(ボタン)が混んでいない
- ・手袋をした手でも操作できる
- ・大きい手にも小さい手でも使える

機能を検討し図3のデザインに決定した。本体は球形をしておりその上部の円錐形の部分にスイッチの代わりとなるセンサーを配置した。重心を下によせ起きあがりこぼしのように立ち上がるように設計してあるので掴み取り易い。また、他の書類などの下敷きになりにくいいため所在がわかりやすい。幼児の小さな手でも中央の円周が小さな部分は容易に掴むことができる。また、上下が拵がっているので手から抜け落ちにくいといったことが特徴である。

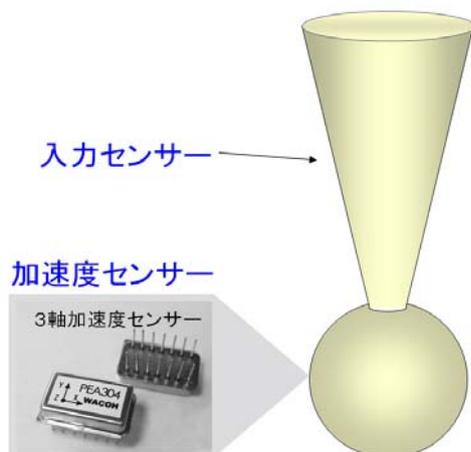


図3 リモコンの基本的な構成

3.3 機構と操作方法

図3はリモコンの基本的な構成を示している。操作するときは中央部に手をあて、球の部分を手を傾けながら入力センサーを作動させる。そのときの傾きの方向と傾きの角度が加速度センサーにより測定され、その値によってコマンドが選択されて電波あるいは赤外線で作動命令が家電機器に伝達される仕組みである。

3.3.1 加速度センサー

加速度センサーは傾きの方向と傾きの角度を計測するセンサーである。開発したリモコンでは三

軸の加速度センサーを使用することによって、三次元空間の中での動きを正確に測定することができる。傾ける方向を多様に設定できれば、それだけ多くの機能を持たせることができるが、同時に操作エラーが発生することも多くなる。16方向

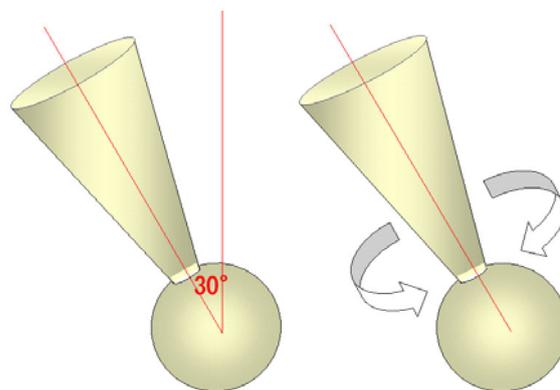


図4 リモコンの入力動作

以上の判別ができるが、本研究の目的では8方向で十分に機能を果たすことができる。また、手指障害者に向けた設定では、4方向に設定する方がエラーが少なく実用的である。リモコンは対象者によって機能設定を変えることが可能である。傾ける角度は変化量に対応しており、例えば音量の大小や、テレビチャンネルの切り替えを行うことができる。また、図4右のように本体を回転させることによってチャンネルを変えるようにすればダイヤルを回して操作するアナログ機器に近い操作感覚を得られることが明らかになったが、試作品では操作を確実にするため8方向に傾ける方法を選択した。

3.3.2 入力センサー

通常のリモコンでは、ボタン式のスイッチを押すことによって操作コマンドが発令されるが、本研究で開発したリモコンでは押しボタン式のスイッチをできるだけ少なくして、その代わりにセンサーを利用して発令できるシステムとした。

3.3.3 押しボタン式スイッチ

押しボタン式のスイッチは電源オン・オフの操作以外では基本的には不要であるが、初期設定や機能設定に用いるために3個のスイッチを用意し

た。使用時においては、使用者がリモコンを正しい方向に向けていないと傾ける方向に食い違いが生じ、意図しないコマンドが発令されることがある。そのため外形でリモコンの向きが分かるようにすることと、傾きの基準となる点をリセットする機能が必要であるが、押しボタンスイッチはそのような設定の操作を簡単にすることができる。

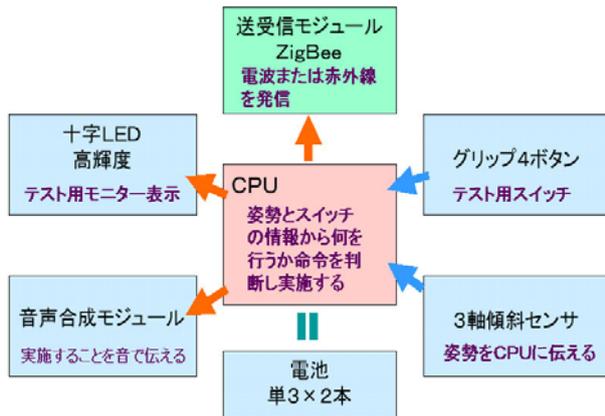


図5 電子基板の構成

3.3.4 電子基板の構成

リモコンの基板は、CPUを中心にして、リモコンの姿勢をCPUに伝える三軸傾斜センサー(加速度センサー)、リモコンの傾きなどの情報を目視でモニターするためのLED、補助機能としてこれから実行する動作を音声でモニターするための音声合成モジュール、スイッチの代わりとなる入力センサー、そして実行する命令を送信するための送受信モジュール、などにより構成されている。(図5)

3.4 試作品の仕様

「テレビチャンネル切り換え用」と「音量調整用」の二種類のリモコンを試作した。

3.4.1 音量調整用リモコン

前後に倒したときにその角度に比例して音量が決定されるようにした。本体が垂直に立ったときの音量が普段聞いている平均的な音量(仮にボリュームレベル 11 に設定)になるように初期設定し、前に倒したときは 10 度ごとにボリュームが 1 レベル上がるようにした。また後ろに倒したときには 10 度ごとにボリュームが 1 レベル下がるようにした。(図6)

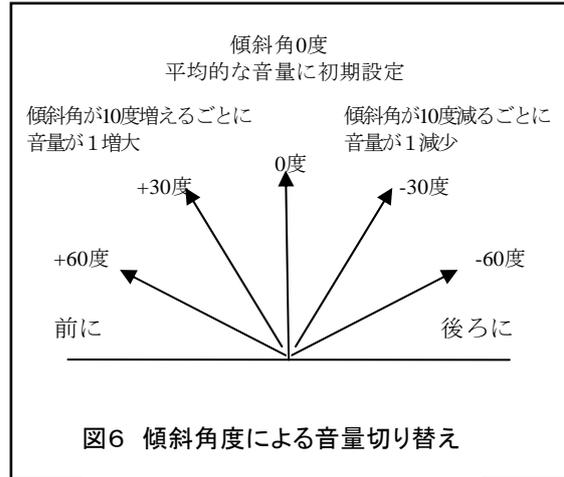


図6 傾斜角度による音量切り替え

3.4.2 テレビチャンネル切り換え用リモコン

本体を倒す方位によって、あらかじめ設定してあるテレビチャンネルに切り替わるようにした。全方位で最大 16 チャンネルまで設定できるが、操作の間違えが起こりやすいので、8 チャンネルに設定を変えた。(図7) 図では右回りにチャンネルの数字が大きくなる配置になっているが、どの方位にも自由に放送局のチャンネルを割り付けることができる。30 度以上倒したときにセンサーが働きチャンネルが切り替わるように設定している。

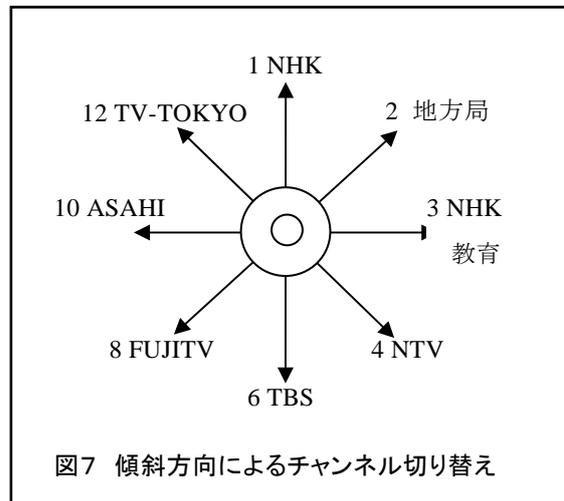


図7 傾斜方向によるチャンネル切り替え

3.4.3 複合型リモコン

製品のコストを抑えるために、音量調整用とテレビチャンネル切り換え用の両方の機能を装備したリモコンを試作した。実験では基板に組み込んだセンサーに刺激(情報)を与えるとセンサーが稼働してCPUに情報を発することが確認できた。

しかし、複数のセンサーに同時に刺激が与えられた場合にはCPUの働きが不安定になり動作エラーが発生した。この原因は、各種のセンサーとCPUをコントロールするファームウェアにあると見られる。

3.5 製品デザイン

製品デザインでは、対象となる消費者によりマーケットを分類して、複数のデザインを開発した。また、生産性を考慮して再設計を行った。図8のデザイン例ではバッテリー等の収納や重心バランスを調整する必要から、コンセプトモデルに比べると本体が多少大きめになった。図8では上部のセンサー部分はコンセプトモデルより小さな



図8 試作機

ものに変更しているが、この部分に機構は内蔵していないので突起を完全に無くすることもできる。上部の突起部分に触れることによって、振動や圧力変化の情報が球体内部のセンサーに伝えられる仕組みである。基板など基本的な機能は全て球体の中に収納しているので、様々なデザインの展開が可能である。図8は光造形システムを利用して製作した試作機である。

4. まとめ

加速度センサーを活用することにより、リモ

コンの本体を傾けたり回転したりすることで、多様な操作情報を入力できる機能を持った多機能リモコンを開発した。ボタンやスイッチを押さなくても操作できるようにした。また、障害の種類や重さによって操作方法を選択し設定できるようにすることを目標にして開発を行った。

「テレビチャンネル切り換え用」と「音量調整用」の単一機能のリモコンを試作し予定とおりの結果を得た。複数の機能を装備した試作機は、複数のセンサーに同時に刺激が与えられた場合にはCPUの働きが不安定になり動作エラーが発生した。原因は、各種のセンサーとCPUをコントロールするファームウェアにあると見られ、適正なファームウェアを開発することが今後の検討課題である。今後は、障害者や高齢者にモニターしてもらい評価を実施する予定である。

謝辞

本研究の推進にあたって貴重なアドバイスを頂きました埼玉大学工学部情報システム工学科近藤邦雄助教授、ライフデザインフォーラム、デジタル情報技術研究会の皆様へ深く感謝申し上げます。

参考文献

- 1) 町田芳明, ライフデザインフォーラム: 感性工学を応用したヒューマンデザインの研究, 埼玉県工業技術センター研究報告, **1**, (1999)76
- 2) 町田芳明: 感性工学を応用したヒューマンデザインの研究 (II), 埼玉県工業技術センター研究報告, **2**, (2000)103
- 3) 町田芳明, 名倉寿夫, 星野伸行, 小柳久佐: 障害者・高齢者向けIT機器デザインの研究, 埼玉県産業技術総合センター研究報告, **1**, (2003)202
- 4) 町田芳明, 本多春樹, 山口葉子: デジタルメディアを利用した障害者向け支援機器の開発, 埼玉県産業技術総合センター研究報告, **2**, (2004)44