

モーションセンサを用いた指文字の認識

2017SC066 嶋田悠介

指導教員：大石泰章

1 はじめに

厚生労働省の平成 18 年度の調査によると、聴覚障害・言語障害を持った人の数は約 35 万人である [1]。また、日本手話学会の平成 13 年の推計によると、聴覚障害を持った人のうち日本手話の母語話者の人数は約 5 万 7 千人である [2]。しかし、聴覚に障害をもっていない人で手話の知識を持っている人は少ない。そのため、聴覚障害をもった人たちが他の人たちとコミュニケーションをとるのは難しい。手話に対する自動翻訳のシステムを作ることによって手話の話者とのコミュニケーションが容易になるのではないかと考えられる。

先行研究では画像認識やセンサグローブを用いて指文字の自動認識に取り組むものがある [3][4]。

本研究では、モーションセンサを用いて、手話話者が用いる言語のひとつである指文字を読み取ること为目标とする。具体的には、指文字の 50 音に対応した指の形をセンサにかざしたとき、PC 上に対応した 50 音を表示することを目指す。これにより、日本手話の母語話者との間のコミュニケーションを円滑にすることにつながると考えられる。

モーションセンサを用いる利点として、外部機器の脱着がないという点と、一般的なカメラと比べて高精度な指文字の認識が可能であるという点がある。

2 指文字

手話は手の位置、手の形、手の動きなどを組み合わせて意味を伝える表意記号であり、おもに聴力に障害をもった人が用いるコミュニケーション手段の一つである。

手話には、名詞、動詞、形容詞などのほかに、50 音単体を表現する「指文字」がある。指文字は 50 音一つ一つに決まった形があり、片手で表現することができる。またその形は、アルファベットや物の形、カタカナや手話数字からできており、例えば、親指に中指と薬指をつけ、残りの指を立てて形づくるキツネの形が「き」、親指に残りの 4 指をくっつけて丸い形を作ると、アルファベットの O のように見えることから「お」などのようになっている (図 1)。



(a) 「き」

(b) 「お」

図 1: 指文字の例

「の」などの 5 文字や濁音、半濁音は手のひらを動かすことで表現する。例えば、「の」は人差し指を伸ばし空中にカタカナの「ノ」を描くように表現する。また、「ひ」は人差し指を伸ばし表現するが、濁音である「び」は「ひ」の形のまま横に動かし、半濁音の「び」は「ひ」の形のまま縦に動かす (図 2)。他の文字を濁音、半濁音にするときも同様である。

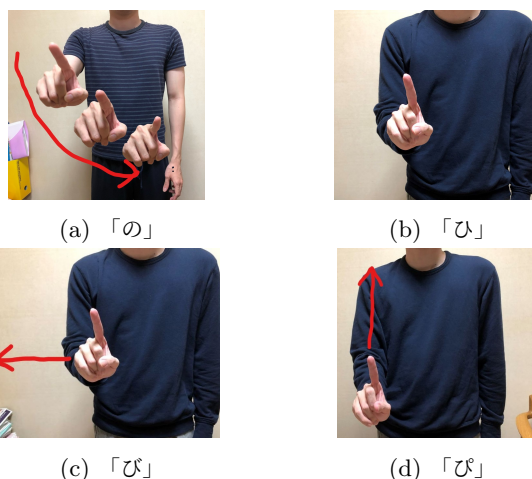


図 2: 手を動かして表す指文字の例

3 構築するシステム

本研究では、モーションセンサを用いて、システム利用者の手や指の形を認識し、認識した指の形が、指文字の 50 音に対応した指の形のと看、PC 上にその文字を表示するようなシステムを構築する。

手や指の形を検出する機器として、3D モーションセンサである LeapMotion (図 3) を用いる。LeapMotion は外形寸法が幅 80mm、奥行き 30mm、高さ 11mm と小さく、重さも 45g のため持ち運びが容易である。

指文字は、手の向きや指の曲げ伸ばしなどで文字が区別されているので、それぞれの指が伸びているかどうかと、それぞれの指の位置関係の 2 点に着目することによって指文字の判別ができると考えられる。これについては、LeapMotion に用意されている、指が曲がっているかどうかを判断する「Finger.IsExtended()」という関数と指先の座標を返す「Finger.getX(), Finger.getY(), Finger.getZ()」という関数を用いることで手の動きのない指文字の判別が実現できる。

さらに、読み取ることが難しかった指文字の認識を向上させるために、手のひらの回転角度によって指文字を判別することを考える。LeapMotion には、手のひらの回転角度を返す「hand.direction().pitch()」

「hand.direction().yaw()」「hand.palmNormal().roll()」という関数が用意されているので、これらを用いればよい。

また、一部の文字や濁音、半濁音のような手の動きによって表現される指文字は、手のひらの動きに着目することで判別ができると考えられる。これについては、LeapMotionに手のひらの速度を返す「palmVelocity()」という関数が用意されているので、これを用いることで手の動きを伴う指文字の認識が実現できる。



図 3: LeapMotion の外観

4 指文字の認識

4.1 動きのない指文字の認識

3章で述べた方法により、手の動きを伴わない指文字 41文字が判別できるようになった。

本節では、特に判別が難しかった「ひ」と「そ」を例にして、判別の方法を述べる。

指文字の「ひ」は人差し指を伸ばし、指を上に向けて表現するのに対し、「そ」は人差し指を伸ばし、物を指すように指をさして表現する（図 4）。



(a) 「ひ」

(b) 「そ」

図 4: 指文字の例

この 2 文字を判別するには、指の座標を用いて指文字を判別する方法と手の回転角度を用いて指文字を判別する方法の 2 つが考えられる。実験を行い、それぞれの認識率を比べた。

その結果、指の座標を用いた方法（表 1）より回転角度を用いた方法（表 2）のほうが認識率が高く、高い判別性能が実現できることがわかった。

4.2 動きのある指文字の認識

本節では、動きのある指文字の認識について述べる。

動きのある指文字の例として、図 2 に示した「び」、「ぴ」、「の」があげられる。これらは人差し指を伸ばすが、それぞれ指を振る向きが違う。

本研究では、人差し指が伸びており、指が右に動いている場合は「び」、指が上に動いている場合は「ぴ」、指が左下に動いているときに「の」と返すプログラムを作成した。

実際にこれらの指文字を Leap Motion にかざしたところ、正しく判別することができた（表 3）。

表 1: 座標を用いた方法

指文字	認識結果 1	2	3	4	5	認識率
ひ	ひ	ひ	さ	ひ	ひ	80 %
そ	さ	ひ	ひ	ひ	ひ	0 %

表 2: 回転角度を用いた方法

指文字	認識結果 1	2	3	4	5	認識率
ひ	ひ	ひ	ひ	え	ひ	80 %
そ	そ	そ	そ	そ	そ	100 %

表 3: 動きのある指文字の認識

指文字	認識結果 1	2	3	4	5	認識率
ひ	こ	ひ	ひ	ひ	ひ	80 %
び	び	び	び	び	び	100 %
ぴ	ぴ	ぴ	ぴ	ぴ	ぴ	100 %
の	の	の	の	の	の	100 %

5 まとめ

本研究では、3D モーションセンサ LeapMotion を用いて指文字を認識するシステムを作成した。今後の応用として、複雑な動きが多い手話の認識ができると考えられる。今後の課題として、現実の手話話者が行う指文字のかざす速度との大きなずれがあるため、その改善をする必要があると考えられる。

参考文献

- [1] 平成 18 年度身体障害児・者実態調査結果, 厚生労働省, <https://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/shintai/06/index.html>
- [2] 日本手話母語話者人口推計の試み, 日本手話学会, http://slling.net/works/ichida_etal2001.pdf, 2001/6/23-24
- [3] 三浦航平, 張英夏, 向井信彦: 「爪と手首の位置検出に基づく日本語手話の指文字認識」, 映像情報メディア学会技術報告, 映像情報メディア学会, ITETechnicalReport Vol. 37, No.17, 2013/3/15
- [4] 小松周生, 白石優旗: 「深層学習を用いたセンサグローブによる指文字認識の検討」. 情報処理学会研究報告, 情報処理学会, Vol. 2018-AAC-6, No. 4, 2018/3/9