

2 台の Leap Motion を用いた指文字認識に関する研究

飯島 健[†] 浜田宏一[†] 荒井正之[†]

帝京大学大学院理工学研究科[†]

1. はじめに

手話は手や指、腕などを用いる手指動作と、視線、口などの顔の部位を用いる非手指動作を同時に使用する視覚言語であり、基本的に「あ〜ん」の 51 音、またはアルファベットを表す指文字と、名詞・動詞・形容詞などで構成されている。指文字は 51 音の 1 つ 1 つを指の形として表現することができる。しかしながら、手話を理解できる人が少ないため、コンピュータによる支援が求められている。本研究では、指文字のうちひらがなのみを対象とする。

Leap Motion を 1 台だけ使用した場合、オクルージョンにより指が隠れてしまう文字がある。本研究では、2 台用いて別々の角度から認識する手法を提案する。

2. 関連研究

2.1 Leap Motion を用いた研究

1 台の Leap Motion を用いたひらがなの指文字認識に関する研究はいくつかあり、ここでは船阪らの研究[1]と小林らの研究[2]を紹介する。船阪らの研究では相手に手の平が向いているか手の甲が向いているか、どの指がどのように曲がっているかなどの条件を設定し、動きのない指文字 41 種に対して 74.4% の認識率を得ている。

小林らの研究では各指先の座標と掌の中心の座標、伸ばしている指の本数を用いて認識を行っており、手を正面に向けるタイプの指文字 10 字種に対する全体の認識率は 78%、動きのある指文字 7 字種に対する認識率は 75% である。2 つの研究の認識率が低い理由の 1 つに指が隠れてしまった場合、隠れた指の位置情報が正確に取れないことがあげられる。

2.2 その他の研究

その他に Preferred Networks[3]は機械学習を用いる手法を提案し、高精度な認識率を得ている。機械学習には大量のデータが必要である。

Fingerspelling Recognition with Two Leap Motions

[†]Ken Iijima, Kouichi Hamada, Masayuki Arai, Graduate School of Science and Engineering, Teikyo University

本研究では、大量のデータを用意することなく、デバイスがあればすぐに使用できる手法の提案を目指す。

3. Leap Motion 2 台を用いた性能評価実験

3.1 実験条件

ひらがなのうち、動きを伴わない文字と指の形は同じで上下逆向きとなる「ま」と「ゆ」のような文字を除く 34 文字を対象とした。Leap Motion は、手話者の右手の正面および左から 20cm の場所に設置した。Leap Motion で取得可能な各指 5 か所、計 25 か所の位置情報を用いて、34 文字の辞書を作成した。その後、認識実験に用いるデータを同じ被験者から各文字 10 個ずつ取得した。辞書と観測データの照合には、ユークリッド距離およびコサイン類似度を用いた。整合度が最も高い文字が正面、横同一の場合は、その文字を認識結果とした。整合度が最も高い文字が正面と横で異なる場合は、整合度の高い方を認識結果とした。

3.2 実験結果と考察

平均認識率を表 1 に示す。

表 1 平均認識率

	ユークリッド距離	コサイン類似度
正面	86.18%	79.41%
横	73.82%	78.82%
両方	89.12%	91.18%

正面と横の両方のデータを用いた場合、コサイン類似度の認識率が高いことがわかる。ユークリッド距離を用いた場合、親指だけ伸びている、または小指だけ伸びているような、伸びている指が異なる指文字の判別ができていないためと考えられる。

横は正面よりも認識率が低い。横から観測した場合、指が隠れてしまう文字が多いことが原因と考えられる。しかし、文字によっては、正面の方が認識率がよいもの、逆に横の方がよい

ものが混在する。

船阪ら研究は、1 台の Leap Motion を用いて 41 種類の指文字を認識している[1]。本研究では 34 種類の指文字を対象としているため、直接比較はできない。しかし、2 台の Leap Motion を用いると、研究[1]よりも高い認識率を得られる可能性がある。

4. 認識率の改善方法

4.1 提案手法

図 1 に提案手法のフローチャートを示す。

図 1 の①は、正面から観測した場合、ほぼオクルージョンが発生しない 23 文字を認識する処理である。図 1 の②は、主に 2 つの指を伸ばしている 4 文字に対する認識処理である。図 1 の③では、人差し指、中指、薬指が手の平側に曲がっている 2 文字を認識している。図 1 の④は、1 つの指が伸びていて、その長さが短い文字 2 文字を認識する処理である。図 1 の⑤⑥は、指が横方向に伸びている文字の処理である。そのうち⑤は伸びている指が 3 つの文字、⑥は伸びている指が 4 つの文字を認識する処理である。

4.2 実験結果と考察

図 1 の処理を提案するために用いたデータ(学習データ)の平均認識率は 97.35% となった。しかしながら、「し」は本手法を用いても認識率に変化がなく、「ら」の認識率は低下した。「ら」

は「う」に誤認識される場合が多い。2 文字とも人差し指と中指が伸びているが、「ら」は 2 つの指が交差しているためと考えられる。

5. おわりに

本研究では 2 台の Leap Motion を使用した指認識手法を提案した。2 台用いることにより、認識率の向上ができることが明らかになった。さらに、新たな手法について提案した。しかしながら、未知データを用いた実験をしていないため、本手法の評価ができていない。

今後は、今回認識対象としなかった動きのある指文字、手の位置が上下逆向きの指文字する手法を検討する。その他、手話者の手や指の大きさにロバストな手法の検討も必要である。

参考文献

- [1] 船阪真生子、石川由羽、高田雅美、城和貴「Leap Motion Controller を用いた指文字認識」IPSJ vol.2015-MPS-102, No.8.
- [2] 小林実来、武田敦志「Leap Motion Controller を用いた手話動作認識手法の実装と評価」IPSJ Tohoku Branch SIG, Vol.2016
- [3] Impress Watch「PFN、動画から指の向きや重なりを認識。アバターアニメ制作も自動化」<https://www.watch.impress.co.jp/docs/news/1340348.html> (閲覧日 2023 年 1 月 13 日)

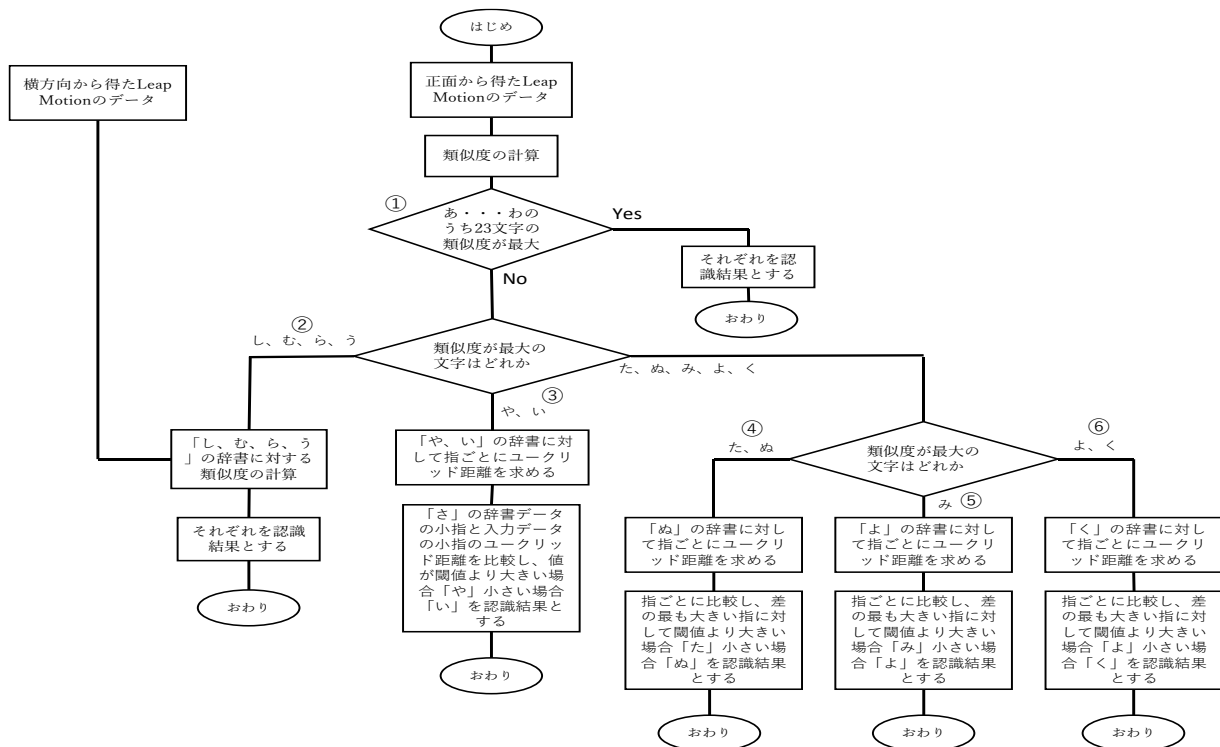


図1 提案手法の処理手順