

# 動作要素に基づく手話認識方式の検討

5J-7

佐川 浩彦 大木 優

RWCP<sup>1</sup> 新機能日立研究室-1<sup>2</sup>

## 1 はじめに

筆者らは聴覚障害者と健聴者のコミュニケーションを支援するための手話認識システムの研究を進めている [1]。筆者らのこれまでの方式では、手話単語に対応する標準パターンをシステムに記憶し、それらのパターンと入力されてきた手話パターンとを照合するという方式を採用していた。しかし、この方式では、

- (1) 文脈に依存した手話の変化を柔軟に認識できない
- (2) 標準パターンの格納効率が悪い

という問題がある。

本稿ではこれらの問題を解決するため、手話を動作要素に分解し、動作要素を単位として認識を行なう方式を提案する。さらに、基本的な動作要素の認識実験を行ない、必要な動作要素の検出が可能であることを示す。

## 2 動作要素に基づく手話認識方式

これまでの筆者らの手話認識方式では、データグループ [2] の多次元時系列データ全体を1つの手話パターンと見なし、それらの照合を行なうことにより認識を行なっていた [1]。この方式では、文脈によって特定の部分が変化する手話単語については変化したパターンを多数準備しておく必要があり、柔軟な認識や効率的な手話標準パターンの格納という点で問題があった。

この問題を解決するために、手話を基本的な動作要素の組合せとして表現し、動作要素の認識を行った後、その結果を統合して手話認識を行う方式を採用する。これにより、文脈によって変化する部分としない部分を明確に分離することができ、柔軟な認識が行えると考えられる。また、手話単語を動作要素を表す記号で記述することにより手話単語を効率的に格納することが可能となる。

我々の採用した動作要素を表1に示す。各動作要素は文献 [3] を参考にしているが、認識処理を容易にするために、両手関係などに、より詳細に表現できる動作要素を採用している。また、方向の動作要素にはその動作要素に関連する手の部分、位置の動作要素にはその動作要素に関連する手の部分、動作の方向、始点、終点、大き

さ、速さ、に関する情報を付属させて表現する。例えば「姉」という手話は表2のような動作要素によって表現される。

また、図1に、筆者らが研究を進めている動作要素に基づく手話認識システムの構成を示す。

## 3 動作要素認識実験

本章では、前章で述べた動作要素のうち、基本的な動作要素に対して行った認識実験について述べる。


### 3.1 認識を行なった動作要素と認識方式

今回の認識実験では、多くの手話単語で使用される動作要素であるという理由から、(1) 形状、(2) 方向、(3) 直線、(4) 円弧、(5) 円、の5種類の動作要素の認識を行なうことにした。各動作要素の認識方式としては従来のパターン認識の技術を用いることが可能である。今回の実験では、データの次元数およびその性質から各動作要素について以下のような方式を選択した。

表1: 動作要素の種類

| 大分類  | 小分類  | 動作要素                  |
|------|------|-----------------------|
| 利き手  | 形状   | 1, 2, 3, 4, ア, イ, ... |
|      | 方向   | 上, 下, 前, 後, 上前, ...   |
|      | 位置   | 静止, 直線, 円弧, 円, ...    |
| 非利き手 | 形状   | 1, 2, 3, 4, ア, イ, ... |
|      | 方向   | 上, 下, 前, 後, 上前, ...   |
|      | 位置   | 静止, 直線, 円弧, 円, ...    |
| 両手関係 | 形状   | (1, 1), (1, 2), ...   |
|      | 方向   | 0°, 45°, 90°, ...     |
|      | 距離   | 接触, 近, 中, 遠           |
|      | 位置方向 | 上, 下, 前, 後, 上前, ...   |

表2: 手話単語「姉」の動作要素

| 手話  | 動作要素 |   |
|---|------|---|
|  | 形状   | イ   |
|   | 方向   | 上 (部分: 小指)                                |
|   | 位置   | 直線・上 (部分: 掌, 始点: 胸, 終点: *, 速さ: 中, 大きさ: 中) |

(\*は特に動作要素を限定しないことを表す)

Recognition Method of Sign Language Based on Elements of Gesture

Hirohiko Sagawa, Masaru Ohki

Novel Function Hitachi Laboratory - 1, RWCP

<sup>1</sup> RWCP: Real World Computing Partnership (新情報処理開発機構)

<sup>2</sup> (株)日立製作所 中央研究所内

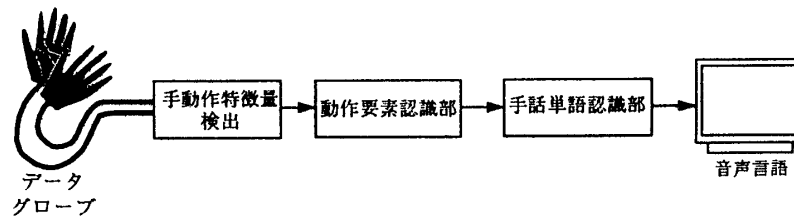


図 1: 動作要素に基づく手話認識システムの構成

- (1) 形状…階層型ニューラルネットワークにより認識。
- (2) 方向…空間を 26(方向の動作要素数)に分割し、指定したベクトルがどの領域に含まれるかにより認識。
- (3) 直線、円弧…移動速度の極小により、始点および終点を検出。始点、終点の間の軌跡と始点、終点を結ぶ直線とのずれにより、直線あるいは円弧を認識。
- (4) 円…軌跡の微分を求め、接線の符合の履歴が円運動の場合かどうかを評価することにより認識。

### 3.2 手話データ

認識に使用する手話データとしては、上記の動作要素を含む単語を文献 [4] から任意に 30 単語選択した。各単語について手話者 1 名による 5 回分のデータを採取し、実験データとした。

また、各手話に含まれる動作要素は、文献 [4] のイラストを元に必要と思われる動作要素を人手で抽出した。この動作要素を認識結果の評価用辞書とした。

### 3.3 実験結果

実験結果について、

- (1) 辞書内にある動作要素のみに関する認識率
- (2) 辞書内の手話素に近い動作要素を含めた認識率の 2 種類の認識率を求めた。動作要素間の近さは、空間的な隣接関係によって定義した。このようにして求めた認識率を表 3 に示す。

### 4 考察

辞書に記述されている動作要素のみに関する認識率は、1 位認識率で平均 70.9%，5 位以内認識率においても方向以外は実用的といえる認識率ではない。しかし、近い動作要素を含めた場合、5 位以内認識率は平均 94.6% である。動作要素の近さは同じ分類の動作要素間の方向や位置の空間的な関係に基づいて定義しているため、必要な動作要素は 94.6% の精度で認識されていると見なすこ

表 3: 各動作要素の認識率

| 動作要素 | 辞書の動作要素のみ |       | 近い動作要素を含む |        |
|------|-----------|-------|-----------|--------|
|      | 1 位認識率    | 5 位以内 | 1 位認識率    | 5 位以内  |
| 形状   | 68.7%     | 68.9% | 82.5%     | 82.5%  |
| 方向   | 81.1%     | 99.5% | 99.0%     | 100.0% |
| 直線   | 62.2%     | 85.4% | 98.9%     | 100.0% |
| 円弧   | 52.0%     | 56.0% | 68.0%     | 100.0% |
| 円    | 29.8%     | 77.2% | 89.5%     | 96.5%  |

とができる。よって、辞書に記述されている動作要素のみで評価した場合に認識率が低いのは、人間が直観的に判断した動作と実際の手話での動作に差が生じたためであり、辞書の作成方法に問題があったと考えられる。

また、形状と円に全く認識されなかった動作要素がある。形状については、学習パターンと実際の手話におけるパターンとの差が大きかったためと考えられる。円については認識アルゴリズムの問題と考えられる。

今回の認識実験では手話者を 1 名としているため単純に結論づけることはできないが、以上の結果から、実際の手話における動作要素を辞書に取り込むことにより、動作要素の認識精度を向上することは可能であると考えられる。

### 5 おわりに

本稿では、動作要素に基づく手話認識方式を提案し、実際の手話データから動作要素を認識する基礎実験を行った。その結果、基本的な 5 種類の動作要素の認識率は、辞書に記述された動作要素のみに関する 1 位認識率は平均 70.9% であったが、手話単語の認識に必要な動作要素としては平均 94.6% で検出することができた。

辞書に記述された手話素が認識されなかった原因は、認識方式の調整不足や、人間が直観的に判断した動作要素と実際に人間が行なう動作との間に差が生じるためであり、これらの問題点をクリアすれば動作要素に基づく手話認識は十分可能であると考えられる。

今後は、

- (1) 複数手話者のデータによる本方式の有効性の確認
- (2) 動作要素認識率の向上と認識可能な動作要素の増加
- (3) 手話データから動作要素の抽出による辞書の作成
- (4) 動作要素の統合による手話単語認識方式の検討を中心として研究を進めていく予定である。

### 参考文献

- [1] 佐川, 酒匂, 大平, 崎山, 阿部, “圧縮連続 D P 照合を用いた手話認識方式”, 信学論, Vol.J77-D-II, No.4, 1994
- [2] “DATAGLOVE MODEL 2 Operation Manual”, VPL Research Inc., 1989
- [3] 神田, “手話学講義”, 福村出版, 1994
- [4] “わたしたちの手話 1 ~ 1 0”, 全日本ろうあ連盟, 1969 ~ 1986