

## CGによる手話学習システム用手話単語特徴の解析

1 S-2

宮尾 淳一 中間 盛之  
広島大学 総合科学部

## 1 まえがき

近年、障害者への理解が深まるにつれて手話学習の希望者が増大している。しかし、既存の学習方法だけでは多様な要求を満たせないと考え、筆者らはコンピュータによる初心者用手話学習システムの開発を行っている。<sup>[1, 2, 3]</sup>

現在開発しているシステムの主な特徴は、(1)手話特徴に基づく教授法、(2)学習者からのフィードバックを用いた双方向対話的学習、である。本稿では、手話特徴に基づく教授法をシステムで用いる際に必要となる手話特徴データの種類とパラメータ、および、その解析方法について述べる。

## 2 手話単語学習システムの概要

図1にシステムの構成概要を示す。本システムはパーソナルコンピュータに仮想現実感(VR)で使用されるデータグローブと位置センサーを装備することにより、学習者の動作をシステムにフィードバックできるようになっている。この機能により、双方向対話的学習<sup>[1]</sup>の実現を試みている。また、将来的には最近注目されているヘッドマウントディスプレイを装備することも計画している。

手話特徴に基づく教授法<sup>[1]</sup>では、手話単語を教授する場合に各単語の特徴データに基づき、調動と呼ばれる手話動作の各部分の重要度に応じて教授する。すなわち、重要な部分を重点的に指導する方法である。これにより、標準動作からの単なる差分を指摘するより、容易にかつ早く習得できると考えられる。

## 3 手話特徴パラメータ

本システムの手話特徴に基づく教授法では、特徴を次の2つの方向から解析する。

3.1 時間特徴 ( $C_{time}$ )

手話単語の調動の一部が見えなくても通常は認識可能であり、さらに、一部でも見えれば認識できる場合も多くある。そこで、調動開始から終了までの動作において、その時間軸上の重要度の変化を時間特徴と呼ぶことにする。

Analysis of Sign Language Words by CG for a Learning System  
Jun'ichi Miyao and Shigeyuki Nakama  
Faculty of Integrated Arts and Sciences, Hiroshima University  
1-7-1 Kagamiyama, Higashi-Hiroshima 739-8521, Japan

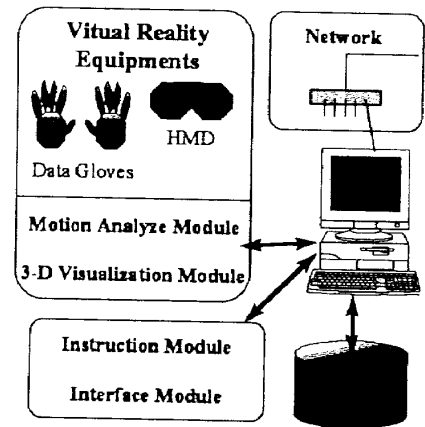


図1: システム構成

表1: 単語「好き」の $C_{time}$ パラメータ例

時間(%)	0-20	20-40	40-60	60-80	80-100
重要度	2	5	4	3	1

これまでに、時間特徴の存在とその大まかな特性を明らかにするために予備実験を行っている。この実験では、20単語の調動動作を行う人をビデオで撮影し、各単語のビデオ画像を前半、中間、後半の3つに分けて、それらを一部隠したり、一部だけ見えるようにして、10名の被験者の認識率を調査した。その結果、「好き」、「嫌い」のようにそれぞれ最初や最後のみで十分なもの、「私」のように中間が重要なもの、「ときどき」のように全般的に重要なものが分かった。<sup>[1]</sup>

予備実験の結果より、現システムのデータでは表1のように開始から終了までの時間を5つの区間に分割し、それぞれの区間で重要度を1~5の5段階で表現する。

3.2 空間特徴 ( $C_{space}$ )

手指の形や手首動作の大きさや位置にも重要なものとそうでないものがある。それらの3次元空間中での位置や軌跡の重要度を空間特徴と呼ぶことにする。

予備実験として、頭の横で円を描く動作の単語「イメージ」の円の軌跡の大きさ、形状、位置が異なる9つのCG画像を合成して、その表現を評価した。その結果円の大きさに関しては評価はほとんど変わらなかったが、形状が横に伸びると評価が下がった。また、円の位置が上になるのは影響は少ないが、下になると著しく評価が下がった。<sup>[3]</sup>

表 2: 空間特徴( $C_{space}$ )のパラメータ

動作素	パラメータ
楕円(円)	中心位置、長軸ベクトル、短軸ベクトル
直線	始点位置、線ベクトル
曲線	$\beta$ -Splineの点列

現システムでは、各単語の調動動作を楕円(円)、曲線、直線などの動作素に分解して、それらの位置や大きさのパラメータの重要度を標準値からの偏差に対するペナルティ関数として付けている。<sup>[3]</sup> 表 2 に動作素とそのパラメータを示す。

また、手指の形はタイプ分けを行い手型として保持している。各手型における各指の形状の重要度を重みとして持たせている。

#### 4 手話特徴パラメータの解析方法

前節で述べた  $C_{time}$  と  $C_{space}$  のパラメータと重みを求めることは容易ではない。そこで、手話の意味的な考察や解析からこの重みを求める方法が考えられるが、評価者の主観、思い込み、場合分けなどの問題がある。筆者らはできるだけ客観的、かつ、定量的に求める方法として、次のような方法を提案している。<sup>[3]</sup>

- (1) 標準調動動作をモーションキャプチャする。
- (2) 動作データを解析し、パラメータ化する。
- (3) 各パラメータの値を乱数で少しずつ変化させた動作画像とその一部を隠したものも作成する。
- (4) 人間が各画像を評価し、統計処理により必要な重みを決定する。

この方法では、1つの標準動作から多数の画像を自動的に合成できるため、精度の高い重みデータを作成できると期待される。一方、(4) では多くの画像を多数の人に評価してもらう必要があり、多くの手話単語に関するデータを収集することは容易ではない。実際に行う場合には、CG で作成した画像をホームページで評価することにより、実現できると考えている。

幾つかの手話単語のCG画像を実際に生成してみると、次のような問題点が浮上した。

- (P1) データグローブの精度：データグローブと指の間に隙間が生じ、微妙な指の折り曲げ角度の検出ができない。
- (P2) 不完全なインバースキネマティクス：CG作成に利用しているReal3Dというソフトウェアで手首位置を与えて、腕の動作を合成させると、肘の位置が不自然になる。

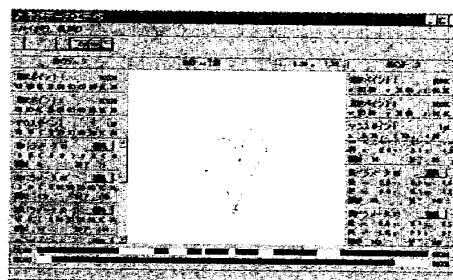


図 2: 動作素への分解

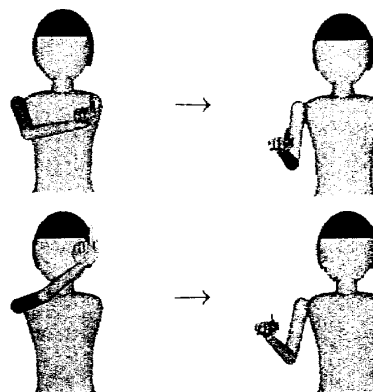


図 3: CG 合成した「ときどき」の標準とその変形

上述の問題P1は、手型はある程度決まっているため、どの手型になるかを総合的に判断し、補正することにした。次に、問題P2は利用しているソフトウェアの限界なので、手首位置から肘の位置を推測して、肘の位置を求めて描画することにした。

実際に単語「ときどき」の調動をキャプチャして、動作素に分解する様子を図2に示す。さらに、それをCGで合成した「ときどき」の標準的な調動と位置を上にして動作を大きくした調動を図3に示す。

#### 5 あとがき

現在、上述の方法の有効性を確認するために、代表的な単語のCG画像の生成を行っており、それらの評価を行う予定である。今後、さらにCG画像の精度を向上させ違和感を減少させるために、表情の付加や肘位置センサーの増設などを計画している。

なお、本研究の一部は文部省科学研究費補助金基盤研究(C)(2)09670223 によるものである。

#### 参考文献

- [1] 秋信、宮尾：“日本手話特徴抽出による教授法の一考察”，信学技報，ET96-60，pp.1-8，1996。
- [2] 宮尾：“パラメトリック手話データ用動的エディタ”，信学技報，SS97-09，pp.9-14，1997。
- [3] 宮尾，中間：“手話学習システムのための手話表現基礎データの作成”，信学技報，ET97-123，pp.81-88，1998。