



博士（人間科学）学位論文 概要書

手話で使われる手の形と腕の動きの解析

1997年1月

早稲田大学大学院人間科学研究科

池原 和子

指導教授 比企 静雄

## I. 研究目的

手話は手の形や腕の動きを使って言語情報を伝える手段で、聴覚障害者の社会参加に重要な役割を持っている。とくに近年は、急速に進展するマルチメディアによる通信にも手話を組込むことが要望されているが、このために、手話によって伝えられる言語情報の本質を解析しておく必要がある。ところが、手話の動作を解析するための表記の方法については、従来から各国の研究者によって種々な提案がされてはいるが、それぞれの言語の手話だけを対象としているために、他の言語の手話に拡張して使うことができない。異なる言語の手話に共通した一般的な見地から手話の情報を解析するためには、手や腕の解剖構造や運動機能の制約にもとづいた手話の動作の表記の枠組みが不可欠である。

そこでこの研究では、まず、手話の情報を伝える主体となる手の形について、解剖構造的にモデル化し、それにもとづいて、手の形の新しい表記記号体系を提案する。そして、この手の形の表記記号体系の有効性を検討するために、手話で使われる手の形について、送り出す側の指の動作の困難さと、受け取る側の視覚的な見分けやすさの両面から解析し、また、この結果を手話の電子辞書で手の形の検索へ応用することも試みて、手の形の再合成の可能性も確かめる。さらに、これらの手の形を体の前で移動させて情報を伝えるための腕の動きを、運動機能的にモデル化して表記し、手の形の表記と組合せて、手話の動作全体を解析する。

## II. 手の形の新しい表記記号体系

指の動作を、示指・中指・薬指・小指と親指のそれぞれについて、伸展・屈曲の操作による指の形を変える動作と、内転・外転の操作による指の

相互関係を変える動作とに分けて、手の形の表記記号体系を提案した。そして、この新しい表記記号体系を使って、手の形を分類するために、行に指の形を変える動作を、列に指の相互関係を変える動作を配置した行列を、動作する指の組合せごとに用意し、これらの行列の中に、原理的に可能な手の形の表記を系統的に配置した。

この分類表の手の形のうちに、国内外の手話で使われる手の形がすべて含まれており、この言語によらない表記の枠組みによって、言語情報の伝達に使われる手の形を一般的に解析できることが確かめられた。

### Ⅲ. 手の形の操作の困難さと手話で使われる可能性との関係

手の神経-筋制御機構の制約と、関節を回転させる筋の強さにもとづいて、指の動作の困難さを評価する規則を考案し、第Ⅱ章の分類表の上で、困難度の高い手の形を多く含む領域を、動作をする指の組合せと対応づけて設定した。

その結果、第Ⅱ章の分類表に配置した原理的に可能な手の形には、操作が困難で実際には使いにくい手の形が混在していたのに対して、国内外で実際に使われている手話の手の形は、操作の困難な手の形にはほとんど含まれておらず、困難度の高い手の形を多く含む領域に含まれる手の形と、実際に使われている手話の手の形とが、相補的な関係にあることを明らかにした。

### Ⅳ. 手話で使われる手の形の視覚的特徴の相互関係

従来のように手の形を一般的な図形とみなして、共通した特徴を抽出して分類する方法に対して、指の動作のモデル化や手の形の操作の困難さの評価と同様に、まず、指の解剖構造にもとづいて、手の形の視覚的

な特徴の相互関係を表わす座標系を、指の各関節の屈曲の度合を表わす軸で構成した。そして、この座標系の上で、手の形の相互の距離を算出する規則を考案した。また、手全体の回転による手先の方向や掌の向きの違いを、3次元の回転軸を設定して、これらの軸の周りの回転で尺度化した。

これら規則によって、手話で使われる指文字の手の形の視覚的な特徴の相互関係を分析し、実際の手話には視覚的な特徴が近い手の形が含まれていることを指摘し、見分けにくい指文字を改良する方策を示した。

#### V. 手話の電子辞書の手の形の検索

新しい表記記号体系の教育工学的な応用として、日本の手話の電子辞書で、この表記記号を介して手の形を検索する手順を、指の動作の困難さや、視覚的な特徴の相互関係を考慮して作成した。表記記号から再合成した手の形の3次元図形を表示したメニュー画面から、手の形の特徴を順次詳しく検索していくと、コンピュータ制御のレーザディスクから、手話単語のビデオ画像が提示される。

このような手話の電子辞書の手の形の検索システムは、手話の自習のためだけでなく、手の形を通して手話の動作を詳しく分析するためにも役立つ。

#### VI. 手話における腕の動きの生体力学的なモデルによる記述

腕の動きについても、まず、上肢の各関節の回転を組合せて、上腕と前腕の動きの解剖構造的なモデルを構成した。そして、このモデルを使って、手話のビデオの分析から、手話の動作での上肢の各関節の回転範囲を求め、この結果にもとづいて、腕の動きを記述するための表記記号を構築した。また、手が接触する他方の手や体の部位を分類して記号化し、

上記の表記記号と組合せて、手話の動作全体を記述できるようにした。

これによって、日本とアメリカの手話の動作のすべてを、一部の例外を除いて表記することができる。さらに、上肢の各関節の可動回転範囲のうちで、これらの手話の動作では、力学的な仕事量の少ない回転範囲が使われていることを明らかにした。

## VII. むすび

この論文で提案したこれらの手の形と腕の動きの表記記号体系によって、国内外の手話で使われる手の形と腕の動きをすべて記述することができた。また、これらの表記記号体系の有効性の考察を通して、手話の動作によって伝えられる情報の性質を明らかにすることができた。