

氏 名	河野 純大
学位(専攻分野)	博 士 ( 学 術 )
学 位 記 番 号	博 甲 第 2 7 2 号
学位授与の日付	平成 14 年 3 月 25 日
学位授与の要件	学位規程第 3 条第 3 項該当
研 究 科 ・ 専 攻	工芸科学研究科 情報・生産科学専攻
学 位 論 文 題 目	手話における非手指動作の機能と手話画像への導入効果 (主査)
審 査 委 員	教 授 黒川 隆夫 教 授 新美 康永 教 授 柴山 潔 助教授 森本 一成

## 論文内容の要旨

本研究では、日本で行われている 3 種の手話のうち中間型手話を対象として、いくつかの非手指動作を計測、分析してそれらの用法と機能を推定するとともに、コンピュータを利用した日本語手話翻訳にこれらの非手指動作を導入することによって、アニメーション表現された手話を聴覚障害者等が読みとれる率が向上することを示している。手話は手と指の動作のみで表現されるものではなく、身振り、姿勢、表情、視線、口話等、多数の非手指モードを駆使して話されるマルチモーダルな言語である。聴覚障害者と健聴者のコミュニケーションは主に手話通訳者に依存しているが、通訳者は大幅に不足しており、手話と自然言語間の機械翻訳・通訳の必要性が高まっている。しかし、日本の手話に関しては翻訳システムの開発に必要な手話の統語的、意味的規則が十分に明らかではない。本論文では、これらのうち非手指動作に的を絞って定量的および定性的な解明を試みている。

本論文は以下の 8 章より構成されている。各章の概要は以下の通りである。

第 1 章は緒論であり、研究の背景と目的を述べている。

第 2 章では、手話と日本語の話者間での表情表出の違いを分析している。被験者に同じ内容の文章を日本語と手話と両方で表現させた結果、頷き、瞬き、頭部運動などが、手話で高頻度で発生することが明らかにされた。

第 3 章では、テレビの手話ニュースをコーパスとして、手話表現中に手話通訳者が表出する非手指動作を計測、分析している。この結果より、頷きと瞬きは統語的情報を担っており、文構造を明示する機能を有すると推定した。また視線とそれに伴う頭部運動は手話文の焦点を示したり、手話単語の意味を明示する意味的機能を有していた。一方、眼と眉による表情は単語の意味を表現したり、手話文や話題の印象を伝達する機能をもつと推定した。

第 4 章と第 5 章では、日本語を手話に翻訳した結果を表示する手話画像の規則合成法と、手話画像に使用する人物モデルとその改良について述べている。

第 6 章では、旧人物モデルを用いて日常的会話文を合成し、手話画像の評価実験を行っている。第 3 章で分析された非手指動作を手話画像に導入した結果、頷きと瞬きは文構造の理解率に大きく寄与し、口形変化、頭部運動、視線は単語の認識率に効果があることが確認された。これらの結果は第 3 章で推定された非手指動作の機能を証明するものである。

第7章では、ニュース文の手話画像を合成し、評価実験を行っている。手話単語の認識、手話文の文構造の理解、主観評価、いずれにおいても、非手指動作を導入した手話画像は非手指動作を表現しない手話画像よりも優れた成績を示した。しかし、どの成績も手話通訳者のビデオ画像には及ばず、手話画像における人物モデル、手指動作、非手指動作の表現になお改善が必要であることが明らかになった。また、非手指動作を2種類に分けて導入した手話画像を用いた評価実験を行い、瞬き・頷きが単語数の多い手話文の構造と意味を正確に伝える効果が大きく、凝視、頭部運動、眉と眼の表情は個別の単語の認識に効果をもつことを確認した。これも第3章での推定の正しさを裏付けるものである。さらに聴覚障害者からは手話画像を用いる翻訳システムの将来性について好意的な意見を得ている。

最後に、第8章において、本研究の成果をまとめ、残された課題を説明している。

### 論文審査の結果の要旨

申請論文は手話情報学と呼ばれる分野での研究内容を述べたものである。近年テレビ等を通じて普及が進んでいる中間型手話(ピジン手話)を対象として、手指動作と同時に表出される瞬きや頷き、視線、表情などの非手指動作の計測を行い、その用法と機能を推定するとともに、手話画像にそれを導入して行った聴覚障害者らによる認識・評価実験の結果に基づいて推定の正しいことを確認している。

この研究は、文法がほとんど知られていない手話に関して新しい情報を付け加えるとともに、手話と日本語の間の機械翻訳システムを開発するうえで有用なデータを提供するという点において、大きな学問的貢献をしている。本研究は、これまで断片的で、かつ少量の研究しか行われていなかった非手指動作に関する初めての体系的な研究であり、計測と分析、検証の手法を確立して点においても評価できる。研究結果は、日本語を手話に翻訳して手話画像として表示する場合に、非手指動作を導入すると手話の認識率が10～12%向上することを示しており、日本語手話翻訳を実用化に近づける上でも大きな寄与をしている。

以上、本論文は、手話の言語的特性の解明、手話と日本語の機械翻訳の促進の観点から大きな意義を有すると考えられ、学位論文として十分に価値をもつと判断できる。本学位論文作成の基礎となった論文は以下の4編であり、このうち3編が査読制度をもつ論文誌等に掲載済み(2編で申請者が筆頭著者)である。

- (1) Kurokawa, T., Senba, K. and Kawano, S.: Synthesis of facial movement images for sign language animation and their effects, *Advances in Human Factors/Ergonomics*, Vol. 21, pp. 5-8 (1997)
- (2) Kawano, S. and Kurokawa, T.: The effects of facial expression on understanding Japanese Sign Language animation, *Human-Computer Interaction*, Vol. 1, pp. 783-787 (1999)
- (3) 河野, 黒川: ニュース手話における非手指動作の機能, *ヒューマンインタフェース学会論文誌*, Vol. 3, pp. 121-127 (2001)
- (4) 河野, 黒川: 手話画像の規則合成と顔面および頭部運動の導入効果, *ヒューマンインタフェ*

ース学会論文誌（投稿中）