

# 博士論文概要

---

論文題目

人間・エージェント間の協調的  
コミュニケーション制御に関する研究

速水 達也

## 論文概要

本論文は、筆者が大阪工業大学大学院情報科学研究科に在籍中に行った「人間・エージェント間の協調的コミュニケーション制御に関する研究」に関する成果の総括である。

本論文は、5章で構成されており、以下にその概要を述べる。

1章では、現在の人間・ロボット間のコミュニケーション制御に関する問題点に触れ、本研究の意義について述べる。本研究では、人と密接にかかわるロボットあるいはエージェントが、人間と持続的かつ自然にコミュニケーションをするための制御方式を実現することを旨とする。本論文で扱う内容は主に以下の3つであり、それぞれ2章、3章、4章が対応する。

1) 自然な対話の流れをモデル化し、従来方式より自然でストレスの少ない親和性のあるコミュニケーション制御方式の実現方法

2) ロボットと人間のグループとのコミュニケーションを想定し、初対面時や社会的スキルに違いに応じた協調的コミュニケーション制御方式の実現方法。また、人間が初対面者を仲介する方法をモデル化し、初対面者同士を仲介するエージェントへの実装

3) これまでに十分検討されていなかったグループの感情を推定する手法についての研究  
次に、各章ごとの概要について述べる。

2章では、交替潜時と韻律情報に基づく非線形振動子による連続的な引き込み制御とインタラクションルールによる離散的な引き込み制御により、人とエージェントが協調的にコミュニケーションを行うための会話制御方式を提案した。また、情報収集を目的としたエージェントへ実装し、会話同調制御の評価実験を行った。評価実験の結果からは、従来手

法に較べて、エージェントがどの程度親しみやすいかの評価尺度である親身度に対して有意差を示すことができ、同時にエージェントの会話の自然さ（ストレスが少ない）に対しても有意差が認められた。

3章では、ロボットと人間のグループとのコミュニケーションを想定し、これまで十分に検討されていなかった初対面時や社会的スキルの違いに応じた協調的コミュニケーション制御についての研究を行い、人間が初対面者を仲介する方法をモデル化した。また、初対面者の仲介モデルをエージェントへ実装し、その有効性を検証した。具体的には、このエージェントと2人の初対面者がコミュニケーションをする実験と、エージェントを用いず2人の初対面者がコミュニケーションをする2種類の実験を行い、アンケート結果から、学生の実験参加者を用いた実験室での限定された環境ではあるが、提案モデルの有効性を検証することができた。また、社会的スキルの観点からも検証を行った。実験を行い、具体的には、実験参加者として高齢者を対象とし、社会的スキルの高低によりグループを分け実験を構成したところ、社会的スキルの高い実験参加者に比べ社会的スキルの低い実験参加者のほうがロボットの仲介行動が有効に働き、社会的スキルが低い人にとって、5つの仲介行動の身体的振る舞いが有効に働くことが確認できた。

4章では、これまでに十分検討されていなかったグループの感情を推定する手法についての研究を行った。ロボットが人間と円滑にコミュニケーションを行うためには、ロボットが人間の状態に応じて適応的に振る舞うことが必要不可欠である。人と人がコミュニケーションを行うときには、言語情報よりも、視線や顔表情・ジェスチャ・韻律情報などの非言語情報がより重要な役割を担うことが明らかにされている。特に、音声や顔表情は豊富

な情報を含んでおり、コミュニケーションの状態理解において極めて重要な要素である。

したがって、人間の感情を推定する技術は、ロボットと人間の円滑なコミュニケーションを支える技術として、重要であると言える。これまでに、個人の感情を推定する手法は多く研究されている。しかし、グループの感情を推定する手法については十分には検討されていないのが現状である。そこで、複数人の人間から構成されるグループの感情をモデル化し、グループコミュニケーションの映像情報からグループ感情を推定する手法について提案した。提案する手法は、個人の顔表情と韻律情報から個人感情を推定し、個人感情と観測されたパラメータを基にベイジアンネットワークにより統合し、グループの感情を推定する手法である。実験の結果、個人感情については認識率が約 70%と良好な値を得た。一方、グループ感情についても、笑いの感情については認識率が約 70%、全体の認識率は約 60%であった。グループがどのような感情であるかどうかを推定することは、人間でも認識困難な問題であり、実験からは十分な結果が得られたと思われる。今後、個人感情の認識については、発話の有無による認識率低下を防ぐため、音声認識による言語的情報の組み込み等を検討する。グループ感情の認識についても、より人間の直感に即した認識ができるよう、検討を進める必要がある。

5章では、1章から4章までに述べた研究結果について述べるとともに、本研究の研究成果を総括した。

今後の課題としては、提案した人間・ロボット間のコミュニケーション制御方式を、人とコミュニケーションを取ることを目的としたロボットやエージェントへ実装し、本制御方式の実用性について検証することが考えられる。具体的な応用先としては、遠隔（医師

と患者間) で問診可能な「遠隔問診エージェント」や介護を目的とした介護ロボットなどが挙げられる。今後は、これらの実現に向けて取り組みたい。