

平成28年 8月 29日

豊橋技術科学大学長 殿

情報・知能工学専攻  
学位審査委員会  
委員長

増山 繁



### 論文審査及び最終試験の結果報告

このことについて、学位審査会を実施し、下記の結果を得ましたので報告いたします。

学位申請者	Khaoula Youssef		学籍番号	第137101号
申請学位	博士 (工学)	専攻名	大学院工学研究科博士後期課程 情報・知能工学 専攻	
博士学位 論文名	Proto-communication, Social Bonding and Persuasiveness for Minimally Designed Robots Scaffolded by Non-Expert Trainers (ミニマルデザイン型ロボットと人との原初的コミュニケーションの構築に関する研究)			
論文審査の 期間	平成 28 年 7 月 21 日 ~ 平成 28 年 8 月 26 日			
公開審査会 の日	平成 28 年 8 月 26 日	最終試験の 実施日	平成 28 年 8 月 26 日	
論文審査の 結果※	合格		最終試験の 結果※	合格
<p>審査委員会(学位規程第6条)</p> <p>学位申請者にかかる博士学位論文について、論文審査、公開審査会及び最終試験を行い、別紙論文内容の要旨及び審査結果の要旨のとおり確認したので、学位審査委員会に報告します。</p> <p>委員長 三浦 純 </p> <p>委員 栗山 繁  岡田美智男 </p> <p>印  印 </p> <p>印  印 </p>				

※論文審査の結果及び最終試験の結果は「合格」又は「不合格」の評語で記入すること。

## 論文内容の要旨

近年、工場などの生産現場で利用されるロボットに加え、介護支援ロボットや生活支援ロボットなど、人の生活空間で利用されるロボット開発が精力的に進められている。ここでは、ロボット単体の機能向上を図るための要素技術開発だけでなく、人とロボットとの豊かなインタラクションやコミュニケーションを実現するための HRI (Human-Robot Interaction) 研究への期待が高まっている。本論文は、この HRI 研究の観点から、人とロボットとの原初的なインタラクションやコミュニケーションの方法論の提案と検証を行ったものである。

まず、第1章は本論文の緒言であり、人とロボットとのインタラクションやコミュニケーション研究の背景と本研究の目的、方法論について述べている。第2章では、Sociable Dining Table と呼ばれる実験プラットフォームを用いて、テーブルの上をたたくノック音を介した人とロボット間での相互適応に基づく原初的なコミュニケーションのプロトコルの獲得・共有のための手法の提案とその検証を行っている。第3章では、Robomo と呼ばれるミニマルデザイン型のロボットと非分節音による応答パターンを用いて、ロボットとの原初的なコミュニケーションにおいて形成される、人からロボットに対する愛着や社会的なつながりの様相について、主に主観評価の手法により明らかにしている。第4章では、人とロボットとの原初的なコミュニケーションにおいて、そのプロトコルの不一致から生じるブレイクダウン時の認知的不協和を解消する上で、すでに形成されたロボットに対する愛着や社会的なつながりの存在が効果的に機能することを示している。第5章では、本研究で得られた知見を整理し、その考察とまとめを行っている。

## 審査結果の要旨

これまで人とロボットとのインタラクションやコミュニケーションの研究では、ロボットの発話に含まれる言語情報に加え、ロボットの手振りや身振り、顔の表情変化など多様なモダリティを利用した伝達的なコミュニケーションの研究が行われてきた。一方、人と人とのコミュニケーションでは、こうした伝達的なコミュニケーションに加え、養育者と乳幼児とのインタラクションに見られるような、養育者の積極的な解釈を引き出しながら、喃語などの非分節音やそのやり取りだけの原初的なコミュニケーションを成立させるケースもある。また、そこでの愛着形成や社会的なつながりを介して、言語獲得につながる各種シンボルの意味の獲得・共有を進めていると考えられる。本論文は、これまで十分に検討されてこなかった、人とロボットとの原初的なコミュニケーションや社会的なつながりの形成の可能性を探ろうとする斬新な研究である。

本研究のプラットフォームとして、まず伝達的なコミュニケーションの要素を極力排するために2つのタイプのミニマルデザイン型のロボット (Sociable Dining Table および Robomo) を構築するとともに、原初的なコミュニケーションの手がかりとして、テーブルの上をたたくシンプルなノック音や言語的な情報をそぎ落とした非分節音を導入した。特に第2章では、Sociable Dining Table の枠組みを利用し、まず人と人との間でテーブルの上をたたくシンプルなノック音を介したコミュニケーションプロトコルの獲得・共有の可能性とそのプロセスを明らかにした。さらに、これらの知見に基づき、人とロボット間でのコミュニケーションプロトコルの獲得・共有を行う Actor-Critic 法を利用した相互適応型学習モデルを提案し、その有効性を示している点は高く評価できる。また、ミニマルデザイン型のロボット Robomo を用いたナビゲーションタスクにおいて、幼児の喃語のような非分節音を介したやり取りが人のロボットに対する愛着形成や社会的なつながりの形成に効果的であること (第3章)、説得技術 (persuasive technology) からのアイデアを援用し、人とロボット間でのプロトコルの不一致から生じる認知的不協和を解消する上で、すでに形成されたロボットに対する愛着や社会的なつながりの存在が効果的に機能することを示した点 (第4章) も評価できる。これらの成果は、学術的に高い評価を受けるとともに、今後 HRI 研究やインタラクティブメディア分野への幅広い応用が期待される。

以上より、本論文は博士(工学)の学位論文に相当するものと判定した。