

論文内容の要旨

博士論文題目

公共空間で人に代わってロボットが行う コミュニケーションタスクに関する基礎的研究

氏名 林宏太郎

本論文では、公共空間においてロボットが人に代わってコミュニケーションを行うことの妥当性を明らかにするとともに、情報提供法と巡回法を提案する。

近年、公共空間において、警備や道案内などのコミュニケーションタスクを行うロボットが研究開発されている。しかし、ロボットが人に代わってこれらのタスクをやることに対して、社会的に受け容れられるかという社会受容性について明らかにした研究は少ない。そこで、本研究では、人がやりたくないコミュニケーションタスクに注目し、それを人よりもロボットにやらせた方が有益であること、を実験で明らかにする。人がやりたがらない要素として、延々と道案内を行う、理不尽な要求に対応しなくてならない、依頼されてゴミ箱から鍵を拾い上げる、の3種類のタスクを選ぶ。タスクを実行する実体として、「人間」、人間が中に入って動作する「着ぐるみ」、「ロボット」がこれらのタスクを実行し、行き交う人々にどのような印象を与えるかを解析する。これら3種類のタスクと3種類の実体とを組み合わせた9種類のビデオを30名の被験者に見せて、それぞれの場合の主観評価を行った。実験の結果、上記3タスク全てにおいて、被験者は、これらのタスクを人間、着ぐるみよりもロボットの方にやらせることが有意であることを示し、ロボットが公共空間で社会的に受容されるコミュニケーションタスクがあり得ることを明らかにする。

次に、この結果を受けて、ロボットによるコミュニケーションタスクが通行人と出会う際の振る舞い方法として、コミュニケーションタスクを実現する情報提供法と、コミュニケーションタスクを実現する巡回法を提案する。

ロボットが行き交う人々に情報提供する場合のロボットの振る舞いとして、通行人に対してロボットからの情報を一方的に聞く受動的対話の場合、聞いた内容に対してロボットにインタラクティブな対話を行う場合の2種類を選ぶ。情報を提供するロボットも、ロボット1台による単独対話方法と2台がインタラクティブ

な対話を行う社会的対話の2種類を選び、ロボットにこれら2種類を実装する。駅構内で8日間のフィールド実験を行い、両者の関係を分析する。実験の結果、4種類の場合の中で、2台のロボットが社会的対話をして、通行人が受動的対話で聞く場合が、ロボットによる情報提供が通行人に伝わりやすくなることを示す。これによって、ロボット側の情報提供方法の基本特性を明らかにする。

ロボットが公共空間で移動・巡回しながら、通行人にコミュニケーションタスクを行う場合に、警備員の巡回形態に習い、「邪魔にならない、人に話しかけやすい」、ロボット巡回法を提案する。39名のアンケート調査から「邪魔にならない、人に話しかけやすい」印象を通行人に与えること、さらに「親しみやすさ」の印象も与えることを明らかにする。

これらの実験結果によって、公共空間において、人型ロボットという実体が人に代わってコミュニケーションタスクを行うことの妥当性を明らかにする。次に、人に振る舞う情報提供法と巡回法を提案し、公共空間でロボットに実装し、それぞれの提案法の有効性を結論づける。

(論文審査結果の要旨)

本論文は、公共空間において、ロボットが人に代わってコミュニケーションを行うタスクに関する研究について述べている。警備や道案内などのコミュニケーション・タスクを行うロボット開発はこれまでもあったが、警備員やインフォメーションデスクなどの人に代わって、このタスクを行うことを社会的に受け容れられるかに関する研究はこれまでほとんどなかった。本研究は、この社会的受容性の観点から、ロボットが人に代わるタスクがあり得ることを明らかにしただけでなく、実際の環境で動作するロボットの情報提供法および巡回法を提案し、フィールド実験でその有効性・信頼性を実証した点に新規性がある。主な成果は以下の通りである。

(1) 人がやりたくないコミュニケーション・タスクとして、延々と道案内を行う「単調なタスク」、理不尽な要求に対応しなくてはならない「嫌なタスク」、依頼されてゴミ箱から鍵を拾い上げる「汚いタスク」の3種類のタスクを選び、それらを人よりもロボットにやらせた方が有益であることを実験で明らかにした。

(2) この結果を受けて、ロボットが公共空間で通行人と出会う場合に、コミュニケーション・タスクを実現する情報提供法を提案する。通行人とロボットの間では、通行人がロボットから一方的に情報を提供される受動的対話の場合と、提供された内容に対してロボットにインタラクティブな対話を行う場合の2種類を選ぶ。ロボット側の提供方法として、ロボット1台による単独対話と2台がインタラクティブな対話を行う社会的対話の2種類を実装する。これらの通行人・ロボット対話とロボット側対話を組み合わせて、駅構内でのフィールド実験によって、2台のロボットが社会的対話をして、通行人が受動的対話で聞く場合がロボットによる情報提供が通行人に最もよく伝わりやすいことを明らかにした。

(3) 実際の警備員の巡回形態を分析によって、ロボットが公共空間で移動・巡回しながら、通行人にコミュニケーション・タスクを行うロボットの巡回法を提案した。この巡回法は移動速度・軌跡と視線に着目した方法であり、公共空間での実験によって、ロボットが歩行者と一定距離以内ですれ違うように比較的遅い速度で移動し、歩行者に視線を向ける提案法が単純に同一線方向を巡

回する方法に比べて、通行人に「邪魔にならない，人に話しかけやすい」かつ「親しみやすさ」という印象も強く与え、提案手法の有効性を明らかにした。

以上のように、工学的な問題を解決するために、公共空間において、ロボットが人に代わってコミュニケーションを行うタスクがあり得ること、ロボットによる情報提供法と巡回法を提案し、フィールド実験を通じて工学的に信頼性と有用性を確認したことから、本論文が学術上・工学上寄与するところは大きい。よって、本論文は博士（工学）の学位論文として価値あるものと認める。