

亀崎 允啓

早稲田大学理工学術院総合研究所
主任研究員(研究院准教授)

同調と主張に基づく接近・接触状態での人共存型モビリティの協調移動技術

§ 1. 研究成果の概要

2019 年度は、(1) Inducible Social Force Model を用いた複数人移動予測に基づく混雑環境下でのロボットの接近・接触移動技術の開発、さらに、(2) これまでに開発した技術を Human-Aware Interactive Navigation System として統合し、実環境で実証実験を行った。

(1) 混雑環境下では複数の人が密に存在するため、声かけやジェスチャーなどの働きかけは、働きかけの対象やその意図が伝わりにくい。そこで、対象の特定と意図の伝達がしやすい「接触」が有効になると考えられる。また、複数人環境下でのロボットの行動は、ロボットが接近・接触を行う対象者 A へ影響を与えるだけでなく、A からその周囲の B や C へとその影響が伝搬していく。このことから、少なくとも観測可能な複数人の移動予測を行う必要がある。そこで本研究では、混雑状況下での人の動きの再現性が高く、心理的・物理的作用を力の授受として扱える Social Force Model (SFM) をベースに、人との相互作用を考慮した複数人移動予測モデル Inducible Social Force Model (i-SFM) を新たに開発した。さらに、複数人環境ではロボットの経路候補は多数存在するため、適切な経路生成とその選択手法、これらを実環境で違和感なく動作させるための実時間制御を開発した。ロボットを用いた実証実験の結果、従来手法 (SFM) と比較して、提案手法を用いることで、移動効率のよい移動経路をロボットが自律的に選択して適切に移動を実現できていること、従来手法では立ち往生してしまうような人が密接した状況においても適切に接近・接触経路を生成して、人に働きかけを行いながら移動を成立させられていることを確認した。

(2) 開発してきた要素技術を Human-Aware Interactive Navigation System として統合し、静的・動的環境を含む実環境でのロボット移動実験を行った。ここでは、「接近や接触を用いる近接移動 (提案手法)」と、従来手法に位置付けられる「人の移動を優先としてロボットが必ず停止・迂回を行う非近接移動」を比較した結果、提案手法では、従来手法と比べてロボットの移動効率が上昇することが確認された。