

「新しい社会システムデザインに向けた情報基盤技術の創出」  
2017 年度採択研究者

2018 年度 実績報告書
------------------

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

2018 年度は、(1)接近・接触移動のためのナビゲーション手法、(2)観測技術としての人速度ベクトル推定、さらに、(3)リスクとベネフィットを考慮した接近・接触移動フレームワークを提案した。

(1)人共存ロボットにおける人の回避軌道計画はさまざまに提案されているが、方向転換・減速・停止をするものがほとんどであった。しかしながら、状況によっては加速を行うことが双方の効率的な移動に有効な場面が存在することから、方向転換や加減速をパラメータとした複数の軌道候補から適切な軌道を選択することが重要である。そこで、任意の速度ベクトル候補で複数個算出し、状況に適した軌道を実時間で選択する Dynamic Waypoint Navigation (DWN)を開発した。実機実験の結果、DWN を用いることで、状況に適した軌道を実時間で選択できることが示唆された。

(2)自律移動体の軌道計画には、人の速度ベクトル推定は極めて重要となる。人の歩行が前後だけでなく左右にも周期的に変動すること、推定に用いるセンサ自身も移動することから、推定には大きな推定誤差が生じてしまう。一方、移動ベクトル推定においては、一般的にカルマンフィルタが用いられるが、精度と遅延は相反する関係にある。素早い軌道調整が求められる自律移動体には、高精度・低遅延の推定が求められることから、拡張カルマンフィルタを用いたバランシング手法を新たに提案した。実験の結果、精度と遅延を考慮した移動ベクトルが推定できることが示唆された。

(3)現在の移動ロボットは、人およびロボットの周りにパーソナルエリア (PA) を定義し、人に近づかない移動を行っている。人の密度が高く、狭い場所では PA への進入をせずに移動することが困難である。PA に入らない移動が困難、既に PA に入っている状況も存在することから、接近移動を行う際には、接近のリスク推定を行い、働きかけにより調節を行った上で、ベネフィットを考慮した経路選択を行う近接移動フレームワークを提案した。実機実験から、提案手法により自然かつ安全にスタックをせずに人・ロボット双方の移動を実現できることがわかった。

## § 2. 研究実施体制

- ① 研究者: 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)
- ② 研究項目
  - (1) 接近・接触移動のためのナビゲーション手法
  - (2) 観測技術としての人速度ベクトル推定
  - (3) リスクとベネフィットを考慮した接近・接触移動フレームワーク