

# 研究計画書

千葉工業大学 先進工学部 未来ロボティクス学科

20C1015 今井悠月

## 1 研究題目

視覚と行動の end-to-end 学習により経路追従行動を模倣する手法の提案  
(動的環境による影響を緩和させる手法の提案)

## 2 背景・目的

本研究グループでは、移動ロボットにおける地図ベースの経路追従行動を、視覚を入力とする行動に、模倣する手法を提案し、その有効性を実験により検証してきた [1][2]。地図ベースの経路追従とは、予め作成した地図と LiDAR などのセンサを用いて、自己位置推定、経路計画、制御などの複数のタスクを実行することで、経路を追従させる方法である [3]。本研究グループが提案する手法（図 1）を用いることで、地図ベースの経路追従とカメラ画像を入力とする経路追従の 2 つのナビゲーション手段を得られる。この 2 つの手段を状況に応じて高い信頼性が見込まれる方を選択することで、経路追従を継続できる可能性が高まる。地図ベースの経路追従行動の模倣には、入出力関係を直接学習する end-to-end 学習器を用いる。

近年、end-to-end 学習による自律移動手法がいくつか研究されている。例えば、Muller らは、人が操作したコントローラ操作を教師データとして学習することで、オフロード環境で障害物を回避しながら走行できることを確認した [4]。また、Bojarski らは画像と人が操作した制御コマンドを end-to-end 学習することで、自動車を対象とした自律移動手法を提案した [5]。しかし、それらの研究では必ずしも学習した経路を追従できるわけではなく、コースの一部で経路追従に失敗する様子が確認されている。その一因として、学習器に入る画像に学習時と実用時で差異が発生していることが考えられる。

そこで本研究では、常に状況が変化する実環境において、その影響を緩和する手法を提案し、経路追従行動の正確度を向上させることを目的とする。

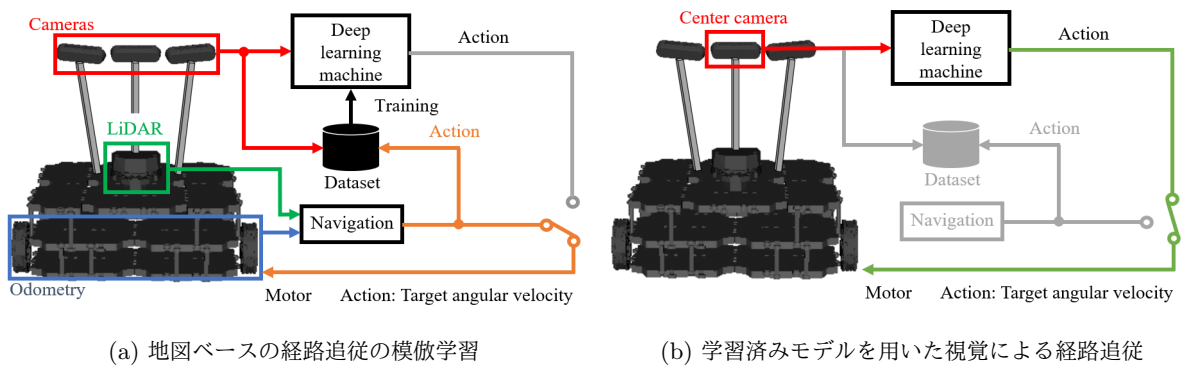


図 1: 模倣学習により視覚に基づき経路追従する手法

### 3 研究計画

視覚に基づく経路追従行動の主な失敗要因として照明条件が挙げられる。よって、まずは照明条件の無効化あるいは緩和に取り組む。その後、照明条件以外の新たな失敗要因が明らかになると考えられるため、その問題に対処する。また、毎年本研究室で参加しているつくばチャレンジ（図 2）での実用も視野に入れ、動的障害物の回避や停止機能の実装も行う。それに加え、カメラ画像に人が映り込むことで、ランドマークが隠されてしまうという問題にも対処する。



図 2: つくばチャレンジでロボットが自律移動する様子

### 4 入学後の抱負

入学後は研究に尽力するのはもちろんのこと、成果を上げ、学会発表を行う。

本研究手法を発展させ、つくばチャレンジで用いることで、新たな自律移動手法として周囲にアピールするとともに有識者との積極的な技術交流を図りたい。そして、自律移動技術の更なる発展に貢献したい。

常に自分が技術者・研究者であることの自覚と深い好奇心、探究心を持ち、問題解決のため、日々挑戦し続ける所存である。

## 参考文献

- [1] 岡田真也, 清岡優祐, 上田隆一, 林原靖男, “視覚と行動の end- to-end 学習により経路追従行動をオンラインで模倣する手法の提案”, 計測自動制御学会 SI 部門講演会 SICE-SI2020 予稿集, pp.1148-1152, 2020.
- [2] 岡田真也, 清岡優祐, 春山健太, 上田隆一, 林原靖男, “視覚と行動の end-to-end 学習により経路追従行動をオンラインで模倣する手法の提案 -経路追従行動の修正のためにデータセットを動的に追加する手法の検討-”, 計測自動制御学会 SI 部門講演会 SICE-SI2021 予稿集, pp.1066-1080, 2021.
- [3] W. Schwarting, J. Alonso-Mora, and D. Rus, “Planning and decision making for autonomous vehicles,” Annu. Rev., Vol. 1, No. 1, pp. 188-210, May 2018.
- [4] U. Muller, J. Ben, E. Cosatto, B. Flepp, and Y. Cun, “Off-road obstacle avoidance through end-to-end learning,” Advances in neural information processing systems, Vol. 18, 2005.
- [5] Bojarski, Mariusz, *et al.*, “End to end learning for self-driving cars,” arXiv:1604.08316, 2016.