

# 研究計画書

立教大学大学院 人工知能科学研究科

三宅研究室 高林 秀

## 研究テーマ名

MARL を利用した自律型ドローンによる災害時の援助物資輸送アプローチ

## 概要

大規模災害時の被災者救助と物資輸送の効率化を目指す。

具体的には、ドローンと MA 強化学習を組み合わせた新たなアプローチを開発し、その有効性を検証する。

災害大国である我が国において、被災者の搜索,被害状況の把握,救援物資の現地輸送といった対応は、迅速かつ効率的に行われなければならない。しかし近年、そのような災害対応を一任務とする、自衛隊員の人材が不足しているなど好ましくない状況が続いている。

本研究では、災害で孤立した街や都市を再現し、複数のドローンをエージェントとした強化学習によって、被災者の搜索,救援物資の輸送の最適化を模索し、自律型ドローンの災害時における有用性を検証する。

## 研究計画

詳細は別冊資料を参考にされたい。本書では全体的な概要のみを示す。

全体的には次のようなフローで研究すること想定している。

1. 基礎開発・学習の続行 & 先行/関連事例の調査
2. シミュレーション内容の検討
3. 実験環境の開発
4. データ収集と分析
5. 実地飛行試験

研究を進める上で、現在不足している知識は以下の通り。

- ・強化学習の基礎理解
- ・Unity/ML-Agents/AirSim 等の要素技術の習得
- ・ドローンに関する関連法規と規制/機体性能の再現方法
- ・実地飛行試験用のドローンの開発方法と必要な資格の取得

学習スケジュールとしては次のような想定でいる。

<2023 年 4 月～9 月：基礎学習・基礎開発/事例調査/実験内容の検討>

- ・ 強化学習の基礎理解
- ・ Unity & ML-Agents や AirSim などの要素技術習得 ⇐ 8 月末まで
- ・ 先行研究調査,事例調査、関連法規定の調査 ⇐ 必要に応じて 9 月以降も実施
- ・ シミュレーションの具体的な内容の検討 ⇐ 9 月末までに詳細内容を確定させる

<9 月半ば～11 月：実験環境の開発>

- ・ シミュレーション環境の実装 ⇐ 期間前でも、内容を詰められたところから順次実装を始める予定。
- ・ 実地試験用ドローンの調達・開発
- ・ （ドローン免許取得）⇐立教の规则的に重量関係なく必要と思われる。

<12 月～2024 年 3 月：実験/結果収集・分析>

- ・ シミュレーションの稼働、結果収集と分析
- ・ 実地飛行試験

<M2 春学期以降～> ・ 修論の作成開始

## 研究背景

首都直下型地震や南海トラフ地震をはじめとする、大地震の 30 年以内の発生確率が 70%～80%と非常に高くなっていることに加え、近年の豪雨など、将来の大規模災害のリスクが著しく高まっているのにも関わらず、この災害に対処する機関の人手不足が深刻化している。具体的には、災害派遣を三大任務の一つとする自衛隊の若手世代の人手不足が深刻化している。また、昨年末の航空法の改正により、ドローンの有人地帯における目視外飛行（レベル 4 飛行）が解禁され、ドローンの災害対応における有効性に注目が集まっている。

本研究では、PLATEAU を使って可能な限りリアルに近い災害状況を再現し、シミュレーションをもって ドローンの災害対応における有効性を検証・確認する。

### （仮）現在構想中のシミュレーション内容

被災後の状況を再現した空間で、「被災者の捜索」と「孤立地帯への適切な量の救援物資輸送」を行うシミュレーションを考えている。

- ・ まず、救援物資を積んでいるドローンが、空から孤立地帯にいる被災者を捜索する。
- ・ 発見した被災者の人数,現在位置等の情報を周囲のドローンと情報を共有し、適切な量の物資を被災者に輸送することを考える。
- ・ 各ドローンの行動結果に基づいて報酬を与えることにより、最適な探索パターンと、物資輸送戦略を 学習させることを目標とする。