

補助事業番号 2023M-413

補助事業名 2023年度 屋外移動ロボットによるゴミ予報 補助事業

補助事業者名 神戸市立工業高等専門学校 清水俊彦

## 1 研究の概要

本研究は、屋外環境におけるゴミの分布予測と回収を目的とした「ゴミ予報ロボットシステム」の構築を目指すものです。単腕・双腕型ロボット、および四脚移動ロボットの連携により、人や障害物を避けながらゴミを探索・回収し、地図上にゴミ分布を可視化する機能を有します。大阪万博などでの実証も実施されました。

## 2 研究の目的と背景

社会問題となっている屋外ゴミの蓄積に対し、人手に依存しない省人化清掃システムが求められています。本研究は、複数の移動ロボットによる協調的な探索と、AIによる画像認識に基づくゴミ位置の地図化を通じて、将来的な自動清掃の実現を目指しています。

## 3 研究内容

([https://drive.google.com/file/d/1ksgVeK\\_ZBuoKoPgqe8aBihIOu7dMSP\\_H/view](https://drive.google.com/file/d/1ksgVeK_ZBuoKoPgqe8aBihIOu7dMSP_H/view))

### (1) Navitoon Arm・Nextoon・Unitree Go2を用いたゴミ予報ロボットの開発

- 単腕型 (Navitoon Arm) : 昇降アームと触覚センシングにより机上や地面のゴミ回収
- 双腕型 (Nextoon) : 屋内外の自律移動 + Meta Questによる没入型遠隔操縦
- 四脚型 (Unitree Go2) : 段差・階段移動によりアクセス困難な場所を補完
- ゴミ認識 : Meta AIのDeticベースで画像からゴミを分類
- ゴミ地図作成 : ソフトバンクALESとの連携で位置マッピング・堆積予測
  - ▶ URL (Detic) : <https://github.com/facebookresearch/Detic>

### (2) 屋外実証・展示活動の実施

#### ① 中之島チャレンジ(実証)

- 実施日 : 2024年9月28・29日
- 内容 : 構築済みの複数ロボットが協調走行とゴミ回収を実施

#### ② 大阪万博ロボットエクスペリエンス(展示)

- 実施予定 : 2025年6月・9月
- 会場 : 大阪万博パビリオン内エントランス
- 内容 : ロボットによるデモンストレーション展示

#### 4 本研究が実社会にどう活かされるか—展望

- 屋外清掃の省人化・自動化による労働力不足解消
- 障害者の遠隔操縦による就労機会の創出
- ゴミ分布の地図化により自治体の清掃計画最適化に寄与
- 博覧会などの公共イベントでのロボット清掃実用化

#### 5 教歴・研究歴の流れにおける今回研究の位置づけ

清水准教授はこれまで、ユニバーサルグリッパや壁登りロボットなどの実用的ロボット研究を行ってきた。本研究はその延長線上にあるもので、ロボットの社会実装と複数ロボットによる協調作業という新たな応用に挑戦している。

#### 6 本研究にかかわる知財・発表論文等

- 学会発表予定：
  - ROBOMECH(2024年5月)
- 実証実験
  - 中之島チャレンジ(2024年11月)
  - 大阪万博ロボットエキスペリエンス(2025年6月・9月)
  - <https://www.expo2025.or.jp/future-index/smart-mobility/robot/>

#### 7 補助事業に係る成果物

##### (1)補助事業により作成したもの

- Navitoo Arm, Nextoon, Unitree Go2 各機の実装・展示機体
- 遠隔操縦・監視システム(MQTT, WebRTC)

##### (2)(1)以外で当事業において作成したもの

- Navitoo Arm, Nextoon, Unitree Go2 各機の実装・展示機体
- 遠隔操縦・監視システム(MQTT, WebRTC)

[https://github.com/KobeKosenRobotics/navitoo\\_navigation](https://github.com/KobeKosenRobotics/navitoo_navigation)

#### 8 事業内容についての問い合わせ先

- **所属機関名:** 神戸市立工業高等専門学校 機械工学科  
(コウベシリツコウギョウコウトウセンモンガッコウ キカイコウガッカ)
- **住 所:** 〒651-2194 兵庫県神戸市西区学園東町8-3
- **担 当 者:** 准教授 清水俊彦(シミズ トシヒコ)
- **担当部署:** 清水研究室(シミズケンキュウシツ)
- **E-mail:** kcct-ts8@g.kobe-kosen.ac.jp
- **URL:** <https://sites.google.com/g.kobe-kosen.ac.jp/kobe-kosen-robotics/home>