

## 1. 研究課題・受託者・研究開発期間・研究開発予算

- ◆研究開発課題名: ウイルス等感染症対策に資する情報通信技術の研究開発  
課題B 新型コロナウイルス感染症対策“新しい生活様式”を実現するためのICT
- ◆副題: 3密回避を実現するドローンAI協調型海ごみ自動回収運搬ロボットの開発
- ◆受託者: 独立行政法人国立高等専門学校機構仙台高等専門学校, 株式会社石井製作所
- ◆研究開発期間: 令和3年度～令和4年度(2年間)
- ◆研究開発予算(契約額): 令和3年度から令和4年度までの総額20百万円(令和4年度10百万円)

## 2. 研究開発の目標

研究期間2年間で以下の①②を目標として設定する。①ドローン画像とAIによる精度80%程度以上での海ごみの識別と分布定量化と、②人工衛星測位とカメラ画像による砂礫海岸線および傾斜角25°程度の斜面を100 kg程度の海ごみを搭載して走行精度10cm以内で自動走行する海ごみ自動運搬ロボットを研究開発する。

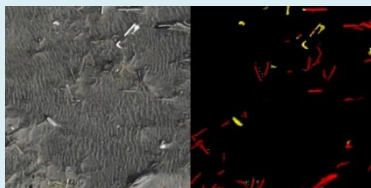
## 3. 研究開発の成果

## 研究開発項目1:ドローン画像とAIによる海ごみの識別と分布定量化

研究開発目標:海ごみ回収の効率化や自動回収運搬ロボットの回収ルート選定などを目的に、ドローン画像からAIにより回収すべき海ごみを精度80%程度以上で自動識別し、分布や量を定量化するプログラムを開発



山形県酒田市飛島海ごみ



AIによる空撮画像からの海ごみ自動検出

## 研究開発成果:ドローン画像とAIによる海ごみの識別と分布定量化

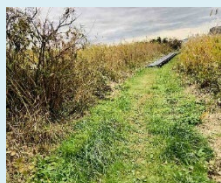
- 研究開発項目1-1 ドローン画像からの海ごみ自動検出
  - ①海岸空撮画像からAI学習用海岸漂着物ラベル画像セット作成
  - ②空撮画像から人工物と自然物を色付きで出力するAIの開発
  - ③未学習の空撮画像を精度90%で人工物および自然物を識別可能
- 研究開発項目1-2 ドローン画像からの海ごみ分布定量化
  - ①2ヶ月分の海岸空撮画像からAI学習用海岸漂着物ラベル画像セット作成
  - ②空撮画像から海岸漂着物をリアルタイムで検出するAIの開発
  - ③3年分の未学習空撮画像から海岸漂着物分布を平均85%で推定可能

## 研究開発項目2:人工衛星測位とカメラ画像による海ごみ自動運搬ロボットの開発

研究開発目標:海ごみ自動回収運搬ロボットを開発することを目的に、人工衛星およびカメラ画像等による走行精度10cm以内の自動走行プログラムの開発と、砂礫海岸線および傾斜25°の傾斜面を100kgの海ごみを搭載し走行可能な防水・防塵型の頑強なクローラロボットを開発



想定する海ごみ運搬経路の例



斜面走行可能な自動運搬ロボット

## 研究開発成果:人工衛星測位とカメラ画像による海ごみ自動運搬ロボットの開発

- 研究開発項目2-1 人工衛星測位による自動運搬ロボット開発
  - ①高精度人工衛星測位GLASや方位センサ・加速度センサ等の複数センサを用いた不整地走行性の高い海ごみ自動運搬ロボットを開発
  - ②高精度人工衛星測位等により精度8 cmで自動走行が可能
- 研究開発項目2-2 LiDARによる自動運搬ロボット開発
  - ①森林等の衛星信号圏外でも自動走行可能なLiDAR SLAMIによる海ごみ自動運搬ロボットの開発
  - ②建物や木の間でもLiDAR SLAMIにより精度4 cmで自動走行が可能
- 研究開発項目2-3 海ごみ自動運搬ロボットの開発
  - ①農業用運搬車をベースに100 kg搭載海ごみ運搬ロボットを開発
  - ②山形県酒田市飛島において海岸線および最大傾斜30°の斜面を海ごみ100 kg程度を搭載して走行できることを確認

4. 特許出願, 論文発表等, 及びトピックス

国内出願	外国出願	研究論文	その他研究発表	標準化提案	プレスリリース 報道	展示会	受賞・表彰
2 (1)	0 (0)	0 (0)	21 (12)	0 (0)	23 (10)	5 (2)	1 (1)

※成果数は累計件数, ( )内は当該年度の件数です。

**(1) 山形県酒田市飛島や山口県周防大島において海ごみ自動運搬ロボットを使用した海ごみ回収運搬の実証実験を実施**

開発中の海ごみ自動運搬ロボットを, 毎年実施されているクリーンアップキャンペーンが新型コロナウイルス感染症で実施困難になっている山形県酒田市飛島において, 人手を集めずにロボットによる省力化が可能かどうかの実証実験を実施した。自動化前の遠隔操作の運搬ロボットを用いて人手による海ごみ運搬の経路で運搬性能を評価した結果, 自動運搬ロボット1台で20~40人分程度の省力化が可能になることを確認した。また, 山口県周防大島において小学生とロボットによる日本財団後援のロボットビーチクリーン対決に参加し, 参加したロボット5台のうち優勝した。これらの様子は, NHK, 山形放送, テレビ山口, 朝日新聞, 読売新聞, 山形新聞で報道され, 日本財団のホームページでも掲載された。

**(2) 研究開発成果のインフラ点検ロボット・定期船欠航予測への応用**

研究開発成果の展開・応用として研究開発中の海ごみ自動運搬ロボットについて, 急斜面走行可能なロボットを実施計画書にも記載の堤防法面表面および内部の点検が可能でインフラ点検ロボットへと応用し, 宮城県丸森町の阿武隈川堤防で実証実験を実施した。この結果, 海ごみ運搬用に開発している急斜面を走行できるロボットは, 堤防斜面でも安定した走行ができインフラ点検ロボットとしても使用可能なことが確認でき, 実用化に向けた研究開発を今後実施することになり, NTT東日本と研究連携協定を締結した。本件は, NHK, 日経新聞, khb東日本放送, 河北新報で報道された。また, 開発中の海ごみ自動識別AIの技術を, 本研究開発で実証実験を実施している山形県酒田市飛島の定期船欠航予測に応用した。この結果, 翌日の運航を精度80%程度, 1週間後でも72%で予測可能なことを確認し, 今後アプリ化やWebによる情報提供など実用化に向けた研究開発をすることとなった。本件は朝日新聞や河北新報で報道され, 特許を取得した。

以上のように本研究は社会実装を強く意識した研究開発であり, 成果の展開や地域での実証実験も実施しており, 研究成果も研究発表等のほか, テレビや新聞等のメディア報道が多く社会の関心も高いものである。

5. 研究開発成果の展開・普及等に向けた計画・展望

今後は, 他の地域での実証実験を継続していくとともに, 研究開発成果を発展させることでビジネス展開を予定している。

**研究開発項目1 ドローン画像とAIによる海ごみの識別と分布定量化**

ドローン画像とAIにより海ごみの識別検出と海ごみマップが作成できるようになったので, これを自治体やNPO等の海ごみ回収の計画立案に提供する。また, ドローンを飛行させながらリアルタイムで海ごみマップを生成できるようにする。

**研究開発項目2 人工衛星測位とカメラ画像による海ごみ自動運搬ロボットの開発**

本研究でGNSSやLiDARによる海ごみ自動運搬ロボットを計4台開発し, 使用目的や場所により使い分けることができる。他の地域への応用として, 2023年1月に山口県周防大島のビーチクリーンに投入したが, 2023年3月に山形県鶴岡市の湯の浜海岸でのクリーンアップに投入予定である。また, 開発したロボットをまずはリースやレンタルで提供するビジネスモデルを構築する。実際に2023年5月の第22回飛島クリーンアップ作戦で開発したロボットをリース予定である。開発したロボットは台数効果が期待できることから, 群制御を用いた複数台の運用を研究開発し, さらなる人員削減効果を目指す。