

令和 3 年度研究開発成果概要書

採 択 番 号 222B01
 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

- (1) 研究開発の目的
 本研究では、コロナ禍や人口減少社会のなかで、人手によらず人の接触を最低限にするための海ごみ自動回収ロボットの開発を目的とする。
- (2) 研究開発期間
 令和 3 年度から令和 4 年度 (2 年間)
- (3) 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<代表研究者>
 株式会社石井製作所
 ダーディット株式会社
- (4) 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 3 年度 10 百万円)
 ※百万円未満切り上げ
- (5) 研究開発項目と担当
 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
 1-1 ドローン画像からの海ごみ自動検出 (仙台高等専門学校)
 1-2 ドローン画像からの海ごみ分布定量化 (仙台高等専門学校)

 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
 2-1 人工衛星測位による自動運搬ロボット開発 (仙台高等専門学校)
 2-2 カメラ画像による自動運搬ロボット開発 (ダーディット株式会社)
 2-3 海ごみ自動運搬ロボットの開発 (株式会社石井製作所)
- (6) 特許出願、外部発表等

		累計 (件)	当該年度 (件)
特許出願	国内出願	1	1
	外国出願	0	0
外部発表等	研究論文	0	0
	その他研究発表	8	8
	標準化提案・採択	0	0
	プレスリリース・報道	12	12
	展示会	3	3
	受賞・表彰	0	0

(7) 具体的な実施内容と成果

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

1-1 高度 20 m 程度の空撮画像から画像中の海ごみ（人工物）を精度 80% 程度以上で検出することを目標に、ドローンによる海岸空撮画像から AI 学習用の海岸漂着物のラベル画像を作成し、空撮画像を入力すると海岸漂着物である人工物と自然物をセグメンテーションして図 1 のように色つきで出力する AI を開発した。未学習の空撮画像 100 枚を入力して精度を評価した結果、平均 95% 程度の精度で人工物および自然物を識別して出力できることを確認した。

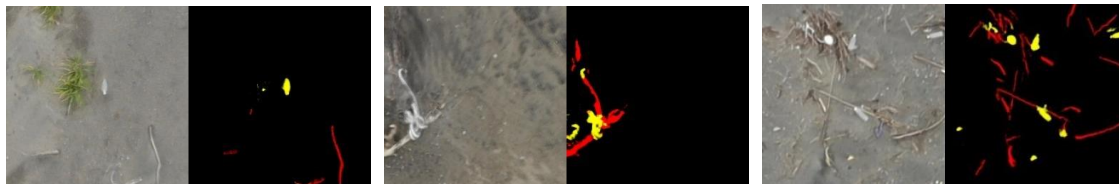


図 1 開発した深層学習・AI による海岸漂着物の検出例

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

2-1 人工衛星測位で指定箇所を誤差 10 cm 以内の精度で自動走行するロボットを開発することを目標に、高精度人工衛星測位 CLAS や方位センサ・加速度センサ等の複数センサを用いた図 2 のような海ごみ自動運搬ロボットを開発した。砂浜の海岸線および堤防斜面で自動走行精度を評価した結果、横ずれ最大 8 cm の精度で自動走行できることを確認した。

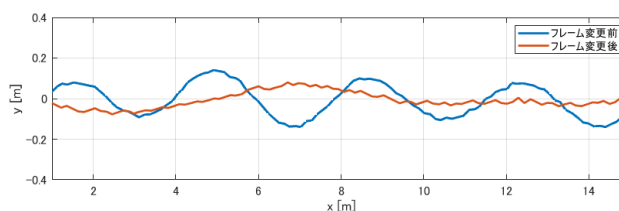


図 2 開発した高精度衛星測位 CLAS による海ごみ自動運搬ロボットと自動走行実験の軌跡

2-2 カメラ画像で指定箇所を誤差 10 cm 以内の精度で自動走行するロボットを開発するために、ハフ変換によるカメラ画像のラインをトレースして自動走行するロボットを開発した。自動走行精度を評価した結果、図 3 のように横ずれ最大 9 cm の精度で走行できることを確認した。

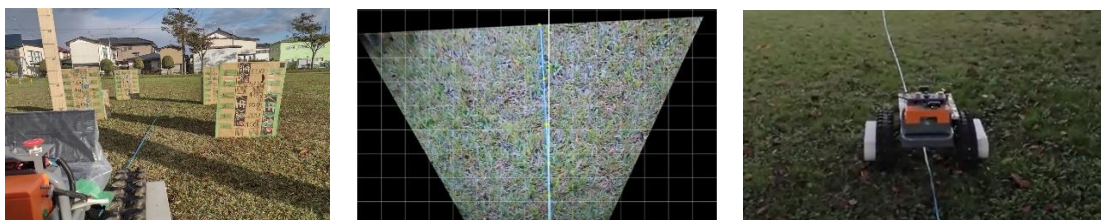


図 3 開発したカメラ画像による海ごみ自動走行ロボットと自動走行実験

2-3 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搬送できる防塵・塩害対策を施したロボットを開発するために、これまでに開発していた農業用ラジコン運搬車 RTL-C1 をベースに本来フレームやモーター・トルク・ギア等の研究開発を実施し、100 kg を搭載し最大 30° の斜面を走行することが可能となった（図 4）。



図 4 開発した砂礫海岸線および斜面を走行可能な海ごみ自動運搬ロボットと運搬走行実験

(8) 今後の研究開発計画

今後は、以下に示すような研究開発を実施し、令和3年度に研究開発した成果の高精度化・高度化および結合試験を実施する。

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

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により海ごみを自動識別し、分布や量を定量化するプログラムを開発する。

1-2 ドローン画像からの海ごみ分布定量化(4月~3月)

令和3年度に開発した海ごみ自動検出プログラムを用いて、飛島海岸の海岸漂着ごみの分布を定量化し、海ごみ回収計画立案に資する海ごみマップを作成する。

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

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による自動走行プログラムの開発と、砂礫海岸線および傾斜面を走行可能な防水・防塵型の頑強なクローラロボットを開発する。

2-1 人工衛星測位による自動運搬ロボット開発(4月~3月)

2-3で開発する海ごみ自動運搬ロボットとの結合試験を実施する。

2-2 カメラ画像による自動運搬ロボット開発(4月~3月)

GNSS圏外の森林の中等でも自動走行できるように、カメラ画像で指定箇所を誤差10cm程度の精度で自動走行するロボットを開発する。ここでは赤外線や可視光を用いたLiDAR画像で自動走行を実現する。

2-3 海ごみ自動運搬ロボットの開発(4月~3月)

砂礫海岸線および傾斜角25°程度の斜面を100kg程度の海ごみを搭載し搬送できる、防塵・塩害対策を施したロボットを開発する。