

社会技術研究開発事業  
令和4年度研究開発実施報告書

SDGsの達成に向けた共創的研究開発プログラム

シナリオ創出フェーズ

「人とシステムの協働による海岸清掃共創シナリオの構築」

研究代表者 林 英治

(九州工業大学大学院情報工学研究院・情報工学研究院・知的システム工学研究系、教授)

協働実施者 清野 聡子

(九州大学大学院工学研究院環境社会部門、  
准教授)

## 目次

1. 研究開発プロジェクト名 .....	2
2. 研究開発実施の具体的内容 .....	2
2 - 1. 目標 .....	2
2 - 2. 実施内容・結果 .....	5
2 - 3. 会議等の活動 .....	16
3. 研究開発成果の活用・展開に向けた状況 .....	17
4. 研究開発実施体制 .....	17
5. 研究開発実施者 .....	18
6. 研究開発成果の発表・発信状況、アウトリーチ活動など .....	19
6 - 1. シンポジウム等 .....	19
6 - 2. 社会に向けた情報発信状況、アウトリーチ活動など .....	19
6 - 3. 論文発表 .....	20
6 - 4. 口頭発表（国際学会発表及び主要な国内学会発表） .....	20
6 - 5. 新聞報道・投稿、受賞等 .....	21
6 - 6. 知財出願 .....	22

## 1. 研究開発プロジェクト名

人とシステムの協働による海岸清掃共創シナリオの構築

## 2. 研究開発実施の具体的内容

### 2 - 1. 目標

#### (1) 目指すべき姿

##### 1. 解決すべき特定地域における社会課題（ボトルネックを含む）の概略

近年、海洋プラスチックによる海洋・海岸汚染は地球規模で広がり、海岸の景観のみならず、生態系にも甚大な被害をもたらしている。特に、海岸周辺、離島では少子高齢化による人員、人の手では収集することができない海ごみの問題は、慣れ親しんだ海洋・海岸を一変させる。このような状況が進む中、海岸・離島の地域ニーズやコミュニティをひとくくりにして対応することは難しいのが現状である。漂着ごみの認識、回収、そして、廃棄物運営について、人と共にある AI テクノロジーを利用し、人とシステムが協働し、テクノロジーとコミュニティが織りなす人材育成とともに、海ごみ問題の新たな解決方法を産み出す共創モデルが求められている。

##### 2. 目指すべき姿（SDG s 達成のビジョン）

#### 【社会課題取り組み】

海ごみ問題に関する環境、工学、地域社会の融合を目指し BC-ROBOP 海岸工学会を設立し活動してきた。その基盤を活かし、AI、自律性、労務・人の代替として最重要な産業用ロボットの技術（省力化技術）や人材育成の開発シーズを利用した清掃労務の低減、人材育成がもたらす海洋・海岸環境維持や保全、人と技術が協働するコミュニティによる共創モデルと他地域への展開に向けたシナリオの礎を構築する。

#### 【本研究開発で目指すべき姿】

福岡県宗像市・北九州市・世界遺産の海岸地域における可能性試験では、自律運搬ロボット（UGV）を基幹とする海ごみ運搬とデータ処理をクラウド・エッジシステムにリンクし、地域の海岸清掃に関わる多様な社会環境・活動パターンに応じたコミュニティごとに利活用できるシステム構築を行う。そして、このシステムによって、地域社会の多様なステークホルダーによる未来共創を可能とし、人的資源をつなぐコミュニティの形成（人とテクノロジーとの協働・定着）が実現するよう、協議・調整を進める。

#### (2) 研究開発プロジェクト全体の目標

シナリオ創出フェーズである本研究開発では、3テーマを柱として取組む。そして、この取組み（システム）により、ステークホルダーの宗像市、地域の人々や企業等と連携し、ソリューション創出フェーズに向かう、共創の礎となるコミュニティの形成を目指す。本研究開発では、図 1(右側)に示すように、3つの課題を通して、人的資源を繋ぐ宗像海岸活動コミュニティ（仮称・案）の形成を目指して取り組む。ステークホルダー（自治体）との宗像海岸活動コミュニティ（仮称・案）

自治体：宗像市（企画経営、環境、島づくり、水産）、福岡県九州国立博物館・世界遺産室（「神宿る島」宗像・沖ノ島と関連遺産群保存活用協議会事務局）世界遺産室、北九州市環境局など関連する部局

団体候補：宗像の環境を考える会（一社）BC-ROBOP 海岸工学会 九州工業大学社会ロボット具現化センター

### 3つの設定課題

(1)自律運搬ロボット（UGV）を基幹とする海ごみ運搬とデータ処理

社会ロボット具現化センター 九州工業大学大学院情報工学研究院、九州工業大学大学院生命体工学研究科 北九州高専生産システム工学科

協力機関：いであ(株)

(2)コミュニティクラウド・エッジシステム

九州工業大学大学院情報工学研究院、九州大学大学院工学研究院環境社会部門、北九州高専生産システム工学科、(株)ディープ・リッジ・テク

協力機関：(一社) シーズンズ、(一社) BC-ROBOP 海岸工学会、宗像の環境を考える会

(3)人材育成（QoL：BCEプログラム（Beach Cleanup Engineering））

社会ロボット具現化センター、九州工業大学大学院情報工学研究院、九州大学大学院工学研究院環境社会部門、九州大学大学院工学研究院環境社会部門、北九州高専生産システム工学科、(株)ディープ・リッジ・テク

協力機関：(一社) シーズンズ、(一社) BC-ROBOP 海岸工学、宗像の環境を考える会

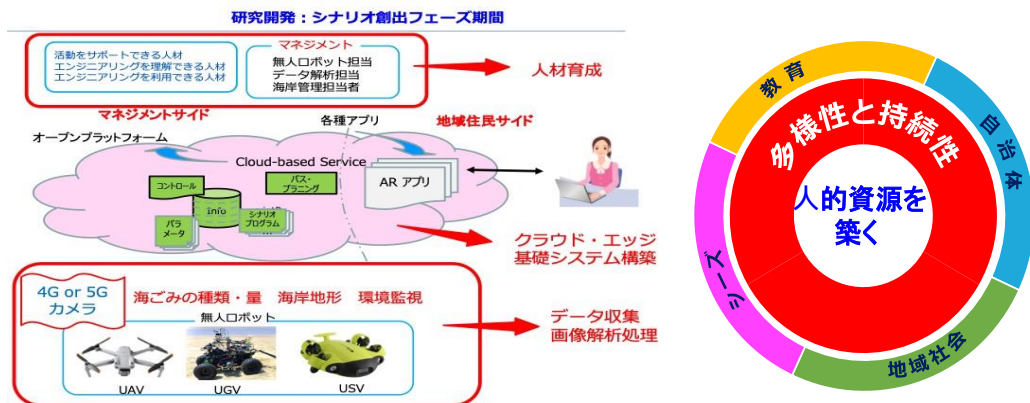


図1 研究開発概略

### PJ会議設置

研究代表者、協働実施者、コーディネーター、共創モデル開発グループリーダー、参画・協力機関（3名）を主メンバーとして、1ヶ月ごとの定例会議を開催し、全体運営、4つのテーマの進捗・計画検討、自走後の運営や展開について協議していく。

### 具体的な到達点

- ・進捗状況であるマイルストーン評価、月次報告により、PDCAを行う。

- ・マイルストーンは様式Ⅲ-2 スケジュール表に記載。
- ・目標とするKPIは、ロボット稼働回数、セミナーなど参加者数、人材育成者数とする。

#### 実施場所

- ・福岡県宗像市海岸およびその周辺(図2中☆印)
- 漂着ゴミ・海洋プラスチックによる海洋汚染・海岸景観破壊・生態系への影響が懸念される。
- 沿岸地域，離島では人員不足により収集不可能



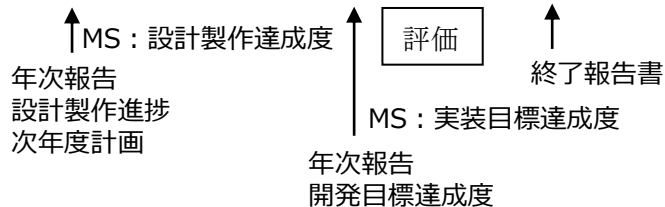
図2 実施場所：福岡県宗像市沿岸

## 2 - 2. 実施内容・結果

### (1) スケジュール

研究開発期間中（24ヶ月）のスケジュール

研究開発項目	初年度	2年度	最終年度
<b>共創モデル開発グループ</b>	月次報告	月次報告	月次報告
<b>A-1 海ごみ運搬とデータ処理</b>	車体装備基礎設計・製作 画像データ収集	実装検証	シナリオ作成
<b>A-2 コミュニティクラウド</b>			システム統合検証と実装技術検証
<b>A-2-1 クラウド・エッジ基礎システム</b>	クラウド構築・画像処理	画像解析処理構築	
<b>A-2-2 海ごみ調査</b>	現地調査・データ解析		
<b>A-2-2-1 地域協働実験</b>		地域住民・自治体との協働実験	
<b>全体</b>	月次報告	月次報告	月次報告
<b>A-3 人材育成</b>	人材任用と技術概要・協働実習	協働実習	未来共創に向けたコミュニティの形成
<b>地域連携協議</b>	関連自治体・団体と協議対話型技術と共創シンポジウム開催	協議 コミュニティスキーム検討	



## (2) 各実施内容

令和4年度は、自治体による新型コロナウイルス感染症が緩和され、十分な配慮のもと活動を行うことを条件に、令和3年度行えなかった海岸清掃での検証を進め、概ね計画通りの成果、知見を得ることができている。

7月サイトビジット、サイエンスアゴラin宗像、ミニ対話シンポジウム、12月対話シンポジウムを開催し、活発な議論のもと、本プログラムでないが、なにをなすべきか明確になり、最終年度となる次年度に向け、シナリオの目標達成に大きく近づいた。

このような取り組みにより、シナリオからソリューション等へと続く、宗像から世界へ、そして、次代へ繋ぐ海岸保全循環モデルを図3のように提案し、検討している。

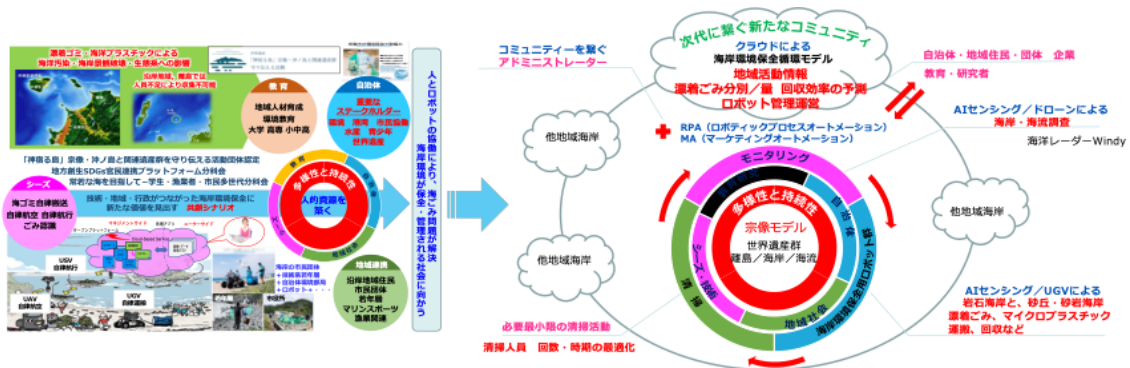


図3 宗像モデルを次代へ繋ぐ海岸保全循環モデル

### 共創モデル開発グループ

研究開発概要図を図4のように、自律ロボットでは、俯瞰的な観測サポート、人と協働による効率的なごみ回収、そして、クラウド・エッジによるシステム協調を目指した構成するために、UGV、UAVを基点とした技術的な優位性とシステムの簡易化を計ることを目的として、A-1、A-2 (A-2-1、A-2-2)、A-3の項目ごとに実施した。

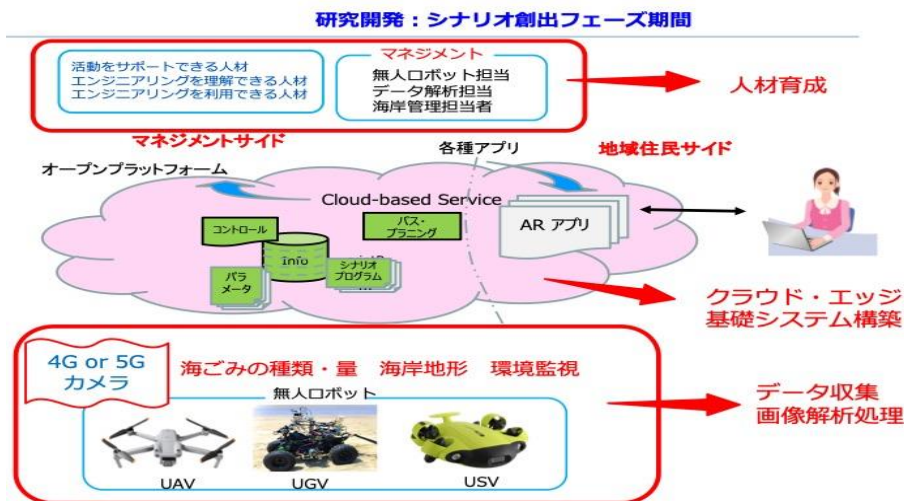


図4 研究開発概要図

## (3) 成果

### A-1 自律運搬ロボット (UGV) を基幹とする海ごみ運搬とデータ処理

今年度の到達点：自律運搬ロボット (UGV) を基幹とするデータ収集法の有効性を明ら

かにする。

【実施項目】海ごみのデータの取得・解析（種類）

【実施内容】

- (1) 海ごみ回収および自動収集走行の検証(図5)
- (2) 海ごみ画像のデータセットとディープラーニングシステムの構築(図6-8)
- (3) 宗像市や北九州市海岸の安定走行アルゴリズムの構築（図9-10）

【成果】概ね計画通り(1)～(3)の内容を遂行し、達成している。研究開発A-1およびA-2の成果が集約しはじめた9月以降は、岩石海岸走破用プラットフォームの検討・導入し、砂岩海岸シミュレーションを行う。さらに、UAVによる3Dマップデータや海岸モニタリングするための海ごみのデータの取得法などを検討し、構築した。

宗像市・（株）湖池屋・テラサイクルジャパン合同主催、実施日時・場所：2022年4月9日（土）地島白浜港近辺海岸の清掃活動を解析した結果、

- ・30分間30名程度、人の歩行速度1分≒30m、回収量：60-80袋分（1袋60リットル）から、1mあたり0.588袋となり、ロボットの回収アルゴリズムでは、ロボット搭載量200リットルとすれば、

- ・2名の清掃ボランティア
- ・7mごと4袋 10mごと6袋、4mごと8袋

とすることが可能であることをわかった。

また、岩石海岸、防風林内に対応するために、本年度は新たなロボットプラットフォームによるUGVを開発に着手し、UAVの防風林内を走行・航行を可能とする技術を試行した。

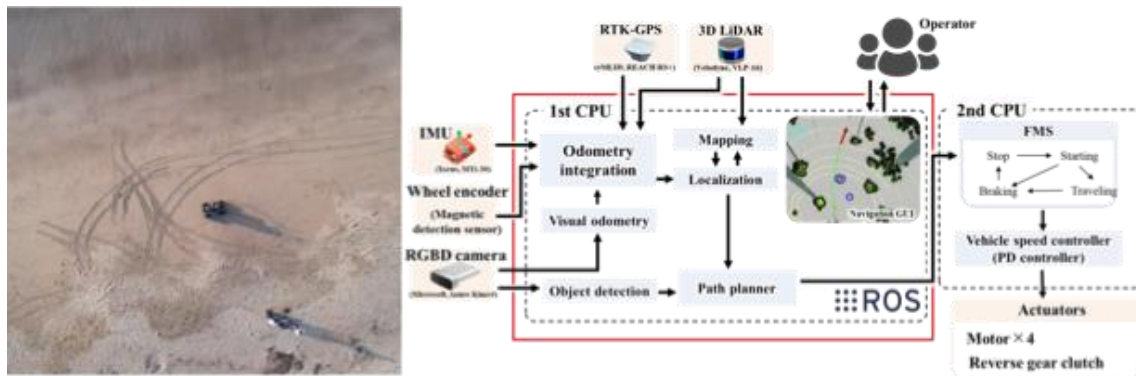
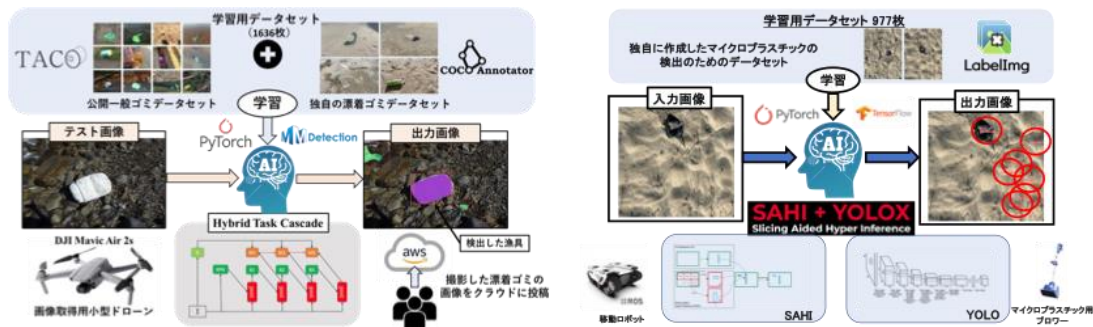


図5 海ごみ回収および自動収集走行の検証



(a)海ごみデータ/処理

(b)マイクロプラスチックデータ/処理

図6 漂着ごみ画像のデータセットとディープラーニングシステムの構築





図7 画像検出結果

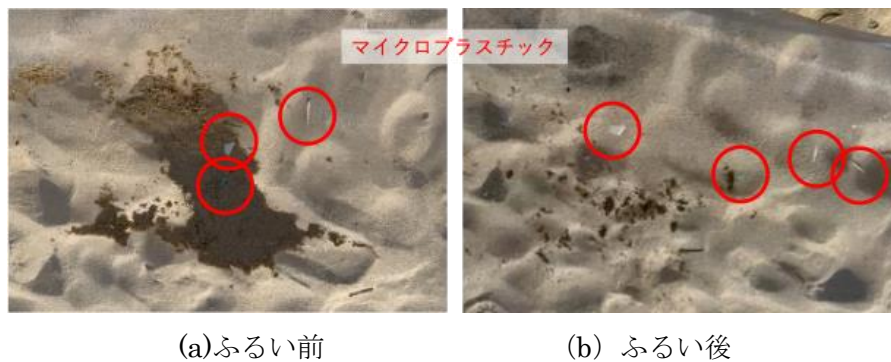


図8 金網メッシュ荒さテスト



図9 UAVによる3D映像・画像処理



図10 3D映像・画像処理による宗像市や北九州市海岸の安定走行アルゴリズムの構築

## A-2 コミュニティクラウドシステム

### A-2-1 データ収集・解析データを提供するクラウド・エッジ基礎システム

今年度の到達点：クラウドサーバのシステム構築とインターフェースの基礎設計

【実施項目】処理システムの機能分類と画像解析処理構築

【実施内容】

- (1) UGV等とのデータ通信と、海ごみの解析データの分類と機能の構築（図11）
- (2) 地域活動との連携できるクラウドシステムの検討（図12）  
海ごみの量／種類
- (3) インターフェース（操作、閲覧、編集）の構築（図13）

【成果】概ね計画通り(1)～(3)の内容を遂行し、達成している。漂着ごみ画像解析処理（UGVとUAV）とコミュニティクラウドシステムの連動、さらに、海ごみの中で特に、生態系に影響するマイクロプラスチックの検出・解析システムを構築した。UAVの技術開発の進展に伴い、UAVの活用

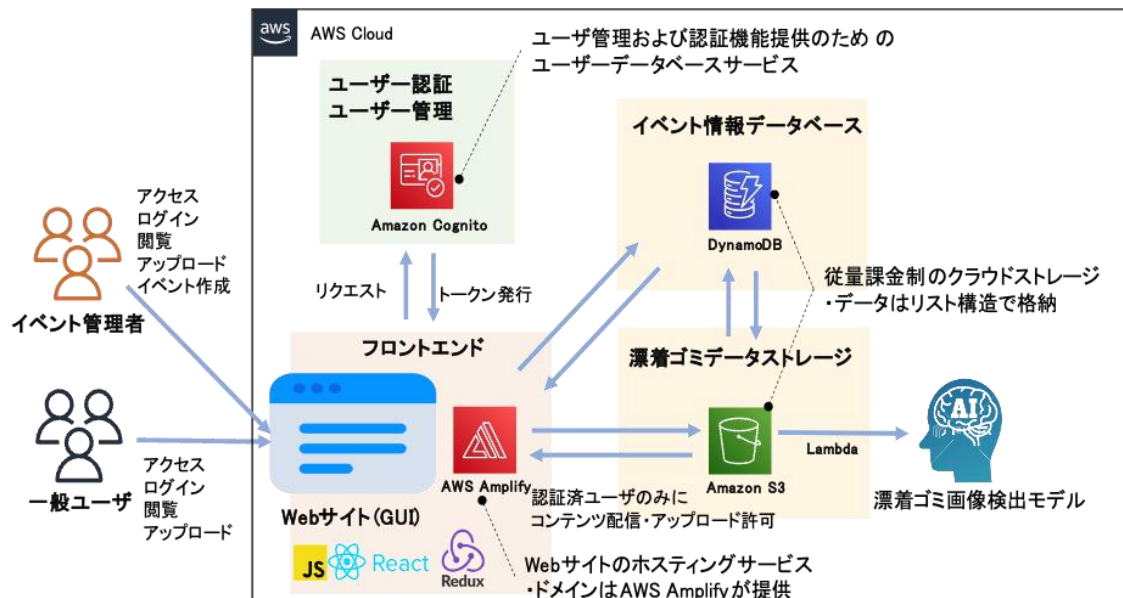


図11 クラウド：コミュニティ／処理・解析

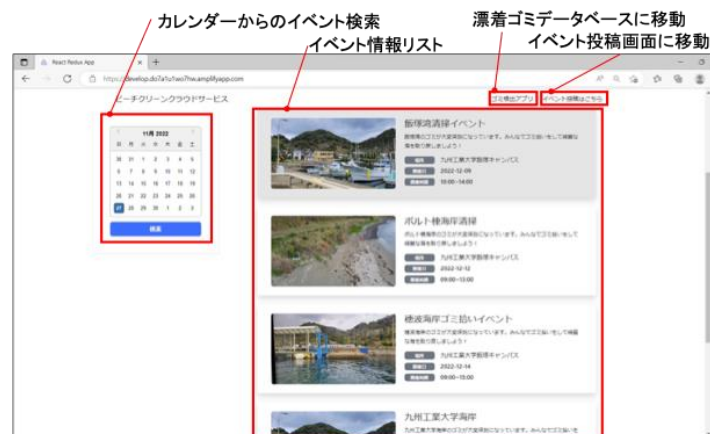


図12 ユーザーサイド



図13 インターフェース（操作、閲覧、編集）の構築

## A-2-2 海ごみ調査

- (1) 宗像市沿岸の海ごみ調査を実施
- (2) 隔月のモニタリング（箇所場所、日時、内容、代表的な海ごみの製造地、素材の組成）  
-世界遺産のサイト（宗像市遥拝所下）、バッファゾーン（さつき松原、鐘崎）
- (3) 海岸の生態系調査：漂着ごみによる生態系へのインパクト（玄海国定公園海岸植物群落）

### A-2-2-1 地域協働実験

- (1) 宗像市沿岸の地域コミュニティへのステークホルダーへのヒアリングを実施
- (2) 組織や資金運営、技術習得、人材育成のプログラムを共同企画、実施
- (3) 協働の課題の整理、仕組みの改善

今年度の到達点：宗像市海岸・沿岸の海ごみの実態と解析・分類法を明らかにする

【実施項目】 既存データと海岸現況調査

【実施内容】

- (1) 既存データ整理と調査データの比較検証し、市民や漁業者が使いやすいプログラムのデザインインターフェース部分等の研修会、シンポジウムの開催。代表的な一例を下記に示す。  
2022年4月9日(土) 宗像市・(株)湖池屋・テラサイクルジャパン合同主催 宗像市地島清掃（図14）  
2022年5月3日(火・祝日) 『獣神ビーチクリーンin宗像世界遺産の海を守ろう』ライガーさんと子ども達一緒にロボット操縦してビーチクリーン（図15）  
2022年7月18日(月・祝日) 海の日の世界遺産登録5周年記念日に『サイエンスアゴラin宗像』（図16）  
2022年9月13日(火) 赤間小学校5年生総合的な学習の時間（図17）  
2022年11月13日(日) 『むなかた子ども大学』[世界遺産コース]（図18）

2022年2022年12月08日(木) JST-RISTEX「人とシステムの協働による海岸清掃共創シナリオの構築」研究開発プログラム『海岸清掃に関わる対話シンポジウム』  
(図19)

2023年3月18日 DX利用による海岸実地検証・研修 (図20)

(2) 海岸環境やごみの調査結果の元データ作成検討 (図21)

【成果】概ね計画通り上記項目(1)～(3)の内容を遂行し、達成している。漂着ごみ画像解析処理による漂着ごみ分類等が達成できており、令和4年度に予定している実装技術検証に向けた計画を令和4年3月18日(土)に市民らによるプレ実施検証研修を宗像市とともに実施予定である。また、宗像市海岸清掃で廃棄した量を調査し、北斗の水汲み公園海岸/回あたり170から300kg(年間1～2.5トン)の漂着ごみ回収量や、海岸漂着物等地域対策推進事業による全国漂着ごみ回収量年間3.2万トン(平成30年度13,456回数, 海岸距離11,766km)で、環境省、自治体、港湾を加えた総計は3.8万トン等の資料との比較を行う。



図14 宗像市・(株)湖池屋・テラサイクルジャパン合同主催 宗像市地島清掃



図15 『獣神ビーチクリーンin宗像世界遺産の海を守ろう』



図16 海の日の世界遺産登録5周年記念日に『サイエンスアゴラin宗像』



図17 赤間小学校5年生総合的な学習の時間



図18 『むなかた子ども大学』[世界遺産コース]



図19 JST-RISTEX「人とシステムの協働による海岸清掃共創シナリオの構築」研究開発プログラム『海岸清掃に関わる対話シンポジウム』

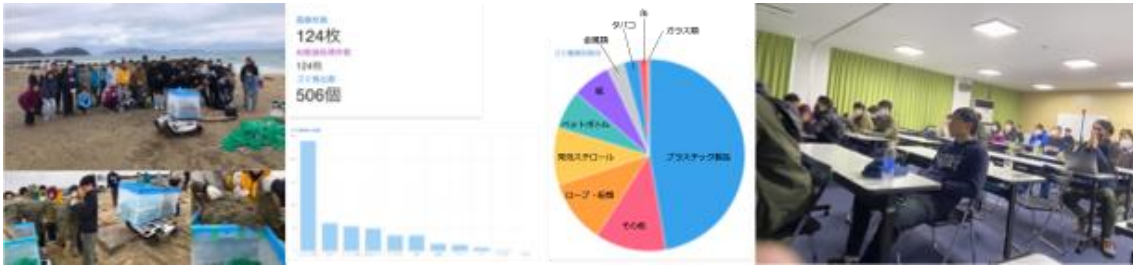


図20 DX利用による海岸実地検証・研修

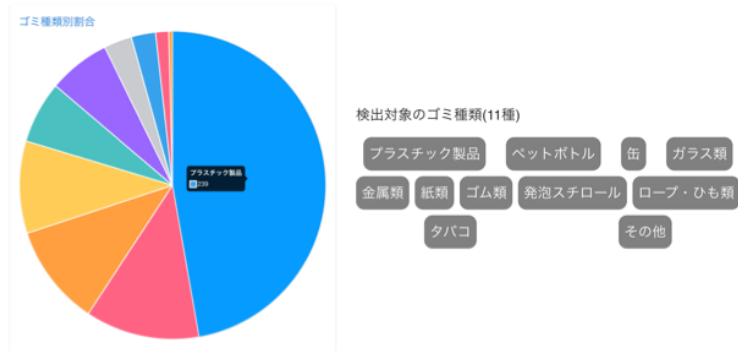


図21 海岸環境やごみの調査結果の元データ作成検討

### A-3 人材育成（QoL：BCEプログラム（Beach Cleanup Engineering））

図6に示すQoL:BCEリーダープログラムを行う。

- ・地域市民が学生協働で上記課題(1)(2)に取り組み、プロジェクト形式で行う
- ・地域市民は地域社会から**社団法人シーズンズメンバー**を対象に行う

**今年度の到達点**：QoL:BCEリーダープログラムのパイロットプロジェクト体制の構築

【実施項目】地域社会からの人材選任と先行的な学生協働プロジェクトの実施

【実施内容】

- (1) 一般財団法人シーズンズの海ごみ活動を取り入れた研究開発と活動体制の構築
- (2) 地域に根ざす運営モデルの検討項目

【成果】一社シーズンズと連携し、海洋漂流ごみの回収および調査を計画していたが、コロナ禍の影響（漁船定員等）、天候等も問題があり、実施することができていないのが現状であるが、技術活用や運営を模索している。また、高齢化や人口減少を想定し、世界遺産群の環境保全是小中学生への積極的なアピールが必要となるが、宗像市教育委員会とも連携し、小学校の総合的な学習、むなかた子ども大学などで開講した。

**全体：地域連携協議**

**今年度の到達点**：宗像市、福岡県政界遺産室、地域団体・組織との対話と活動等情報共有を行う。

【実施項目】打合せ、会合等を行う。

【実施内容】シンポジウム開催

【成果】ステークホルダーの宗像市、市民団体、教育委員会との海岸清掃イベント（4月地島、5月北斗の水汲み公園、6月阿川ほうせんぐり海浜公園、7月サイエンスアゴラin宗像、大島ミニシンポジウム、9月赤間小学校5年生総合的な学習、11月令和4年度むなか

た子ども大学『世界遺産学部』、12月シンポジウム等)を企画・連携し、開催した。

#### (4) 当該年度の成果の総括・次年度に向けた課題

研究開発は概ね順調に進捗している。地域との交流を通して、海ごみ清掃活動が抱える問題や課題を抽出し、次へのステップとする海岸保全循環モデルを作成した。大幅に減衰する人口、高齢化に伴う地域清掃活動展望の先細り懸念が非常に強いが、DXの導入によるアジャイルな研究体制の導入を試みていくことが重要であり、特に、下記項目の基盤を構築していかなければならないことがわかった。

- ・クラウドエッジコンピューティング (AIロボティクス)
- ・UAV利用によるモニタリング
- ・アドミニストレーター (環境、システム運営/管理) の必要性
- ・アドミニストレーター、若手 (特に、10代) の人材育成と、研究開発ロードマップとの整合性
- ・他地域展開にともなう防風林への適用

上記の重要課題を本プログラムで全てを解決することは難しいが、令和5年度の活動の中では、上記課題を見据えた研究開発計画とするために、当初設定したアセスメントと照らし合わせて遂行する。

#### 【清掃活動アセスメント】

清掃活動に関しては、太字を主体に進め

情報収集：**物的情報：ごみ、場所、地形**

地域環境情報：制度、組織、活動、専門家

分 析：**物的情報：ごみの種類、量、海岸種別 (砂丘・岩石)：海洋ごみを含める**  
地域環境情報：活動支援・体制、清掃活動頻度、清掃活動人数、技術・ボランティア・環境 (海、河川、環境)

推 測：短期：ごみ発生量、気象、時期、人  
長期：ごみ発生量、人口動態、地域清掃活動展望

判 断：**スケーリング：個人、グループ、組織、自治体**

実 施 法：**ごみ回収・処理、実施回数・人数、地域活動連携度合：クラウドシステムによる提供**

#### 【人材育成アセスメント】

人材育成に関しては、一般社団法人シーズメンバー (漁業) を格として、太字を主体に進める。

情報収集：技術観察、対象観察、状況観察 **ヒアリング先行・再確認**

その他情報収集

分 析：**情報利活用度の分類、短期長期的技術展望**

推 測：活動規模 **ニーズ度合 活用度合**

判 断：**活動計画 システム企画 開発有無 (短期長期含め)**

実 施 法：**活動プロセス計画・実行、実施計画**

#### 【次年度への課題】

(1) 宗像市での海岸清掃体制

現状の宗像市の海岸清掃では、市役所を中心に、清掃後の回収と状況把握を円滑に行うための仕組みが構築されてきた。清掃後の回収に失敗すると、沿岸地域住民からの苦情が発生してしまい、清掃希望者と地域の摩擦が生まれる場合もある。

市役所の市民による清掃後のごみ回収は、事前登録している団体が対象となる。団体は、宗像市内の環境市民活動、ライフセーバー、サーファー、教育活動、漁業者グループ等の団体が中心である。海や川の散乱ごみの回収用の専用袋（グリーン・ネット）を事前に市役所で受け取り、その袋に入れたもののみが市役所の回収対象となる。市民から、事前に清掃実施を連絡し、事後に収集した分量と置いてある箇所を市役所に連絡する。発泡スチロールのブイなど大型で専用袋に入らないものは、回収箇所に置いておく。道路際などが回収箇所となるため、不法投棄と混同しないように、専用袋と市役所の連絡の体制がとられている。また、散歩時に海岸清掃をしている住民は少量のゴミを拾って、自宅へ持ち帰っている。

さらに市外の市民団体、企業、教育機関や単発の清掃イベントも、市内団体と同等に市役所が窓口となって受け入れ可能となっている。回収袋や処理費は市役所が負担するため、ボランティア活動の市民側のコストを下げる事が出来ている。このように、宗像市では、海岸清掃の意思があった人たちが海岸清掃をしやすいノウハウが蓄積されている。市民活動の対象海岸は、さつき松原が中心となっている。海岸近くに駐車場があってアクセスが良く、歩きやすいためである。

## (2) 宗像市での海岸清掃の課題

アクセスのよい砂浜では頻りに清掃活動が行われる一方で、市内の島嶼部については清掃が滞っている。人口は、大島が約700人、地島は約150人であり、高齢化も進んでいるため、清掃作業が行える人手が不足している（図20）。また、市民ボランティアが渡航して清掃する場合には、島内移動の不便さ、渡船の費用がかかる。さらに回収後のごみを市役所が引き取った後の処理には、渡船で本土に運ぶ時間、人員配置、費用が必要となる。そのため、本土に較べて、あらゆる点で海岸清掃が困難である。

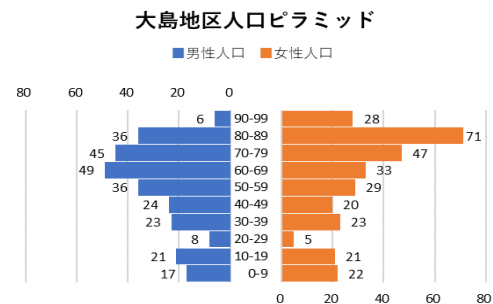


図20 宗像大島の人口構成(2021年)

本研究の主対象地である、世界遺産サイトに指定されている大島の遥拝所下の海岸は、島嶼にあるため上述の困難さを伴う。また、海岸材料が転石（ごろた石）であるため、足場も悪く、大量のごみ回収には体力が必要である。そのため、島外の若者が多く参加するイベントは、集中的に回収が行える機会ともなる。この困難さを克服するために、ロボットの導入が求められる。

## (3) 海岸の自然特性と海岸清掃の効率化

宗像市での海岸清掃でいちばん困難な、地島の事例を述べる。地島の居住は漁業集落が中心であるが、人口減と高齢化に直面している。車両が乗れる渡船の本数が少ないため、市民団体活動や市役所の回収にも制限が出てしまう。しかし地理的、海洋学的条件からして、宗像の釣川や西側の遠賀川など本土側からの国内ごみが、さらに外海の日本海からも海外ごみが漂着する。



その窮状に対しては、集中的に参加者を集め、現地まで運べる組織力、資金力が必要である。企業による社会貢献活動はその点においてとても効果的である。2022年4月に地島で株式会社湖池屋により実施された事例では、渡船のチャーター費用もふくめ企業が出資し、100人規模での海岸清掃が行われた。島の住民だけでは清掃不能であった島の西側の転石海岸の清掃が行えた。

また、清掃時に漂着PETボトルの製造国別調査を行い、今後の科学的な清掃に資するデータを収集した。清掃場所は、島で平地があるのが漁業集落前となるため、清掃対象はその周辺の海岸である。ボトル数と割合から、日本製は本土側に近い方が多かった。海外製は中国・台湾、韓国からであり、日本海の対馬暖流と大陸からの季節風により吹き寄せられたと考えられる。漂着条件については、今後、宗像周辺の表層流や波の情報と対応させて考える必要がある。日本製ボトルは、全部が地島島内発生とは考えられない。島の住民にとっての海ごみは、主に島外が原因者の迷惑な存在という認識となる。

### 2 - 3. 会議等の活動

年月日	名称	場所	概要
4月9日(土)	宗像市地島清掃	宗像市地島	宗像市・(株)湖池屋・テラサイクルジャパン合同主催
5月3日(火・祝日)	獣神ビーチクリーンin宗像世界遺産の海を守ろう	宗像市北斗の水汲み公園	ライガーさんと子ども達一緒にロボット操縦してビーチクリーン
6月25日(土)	下関市豊北町学生交流ワークショップ	豊北町生涯学習センター 大ホール	海ごみゼロ維新プロジェクト実行委員会、(一社)BC-ROBOP海岸工学会主催、環境問題に興味ある96名が参加
6月26日(日)	下関市豊北町子供イベント	阿川ほうせんぐり海浜公園	子供たちが海岸清掃して一緒に遊び、ロボット科学
7月18日(月・祝日)	海の日の世界遺産登録5周年記念日に『サイエンスアゴラin宗像』	宗像市	JSTサイエンスアゴラを宗像市で開催
7月18日(月・祝日)	ミニ対話シンポジウム	宗像市大島沖津宮遥拝所	世界遺産群大島沖津宮遥拝所海岸で開催
9月13日(火)	赤間小学校5年生総合的な学習の時間	宗像市北斗の水汲み公園	市および教育委員会と連携し、シーズンズとともに開催
10月22日(土)	玄界灘沿岸大ビーチコーミング大会&シンポジウム	宗像市さつき松原・海の道むなかた館	ビーチクリーンの発展形の普及活動として宗像市とともに開催

11月4-6日 (金-日)	サイエンスアゴ ラ2022	東京	良縁創出企画「お台場100人論文」参加
11月13日 (日)	むなかた子ども 大学[世界遺産コ ース]	宗像市	毎年開催されているむなかた子ども大学の中で、世界遺産コースを開設
12月7日(水)	エコプロ2022	東京	JSTブースにて、ミニセミナーで講演
12月8日(木)	対話型シンポジ ウム	宗像市	JST-RETEX本プログラム主催によるシンポジウム
3月18日(土)	DX利用による 海岸実地検証・ 研修	宗像市北斗の水 汲み公園および 海の道むなかた 館	研究開発したDXの操作実演と研修会

### 3. 研究開発成果の活用・展開に向けた状況

本研究開発成果は、自律移動、点群データ（ポイントクラウド）による3次元空間認識、クラウドエッジコンピューティング（DX）を基本としており、本年度は社会実装に向けたプロトタイプを用いて、市民と共に検証を行なった。また、UAVでは海岸データ、海ごみ解析、3Dマップ作成とともに、GPSなしで自律航行を可能とする技術基礎を確立した。これらの解析/処理技術は、食品工場、電力プラント、橋梁検査などの環境への利用を進め、地域社会の多様なステークホルダーへの提供を可能になりつつある。

### 4. 研究開発実施体制

#### (1) 共創モデル開発グループ

グループリーダー：林 英治（九州工業大学大学院情報工学研究院・教授）

役割：地域社会の多様なステークホルダーによる未来共創を可能にする人的資源をつなぐコミュニティの形成（人とテクノロジーとの協働・定着）

概要：自律運搬ロボットの基幹技術、地域海岸モニタリングと多様な活動を支えるコミュニティクラウド・エッジ、そして、地域社会での持続と発展を目指す人材育成を行う。

## 5. 研究開発実施者

### 共創モデル開発グループ

氏名	フリガナ	所属機関	所属部署	役職 (身分)
林 英治	ハヤシ エイジ	九州工業大学	大学院情報工学研究 院知的システム工学 研究系	教授
清野 聡子	セイノ サトコ	九州大学	大学院工学研究院環 境社会部門	准教授
吉富 容	ヨシトミ イルル	一社) BC-ROBOP海 岸工学会	事務局	事務
富永 歩	トミナガ アユム	北九州高等専門学 校	生産デザイン工学科	特任助教
石井 和男	イシイ カズオ	九州工業大学	大学院生命体工学研 究科人間知能システ ム工学専攻	教授
西田 祐也	ニシダ ユウヤ	九州工業大学	大学院生命体工学研 究科人間知能システ ム工学専攻	准教授
浦 環	ウラ タマキ	(株) ディープ・ リッジ・テク		取締役社長
吉柳 隆行	キリュウ タカユキ	宗像の環境を考え る会		代表
金子 真弓	カネコ マユミ	九州大学	大学院工学研究院環 境社会部門	技術補佐員
白橋 可奈子	シラハシ カナコ	九州工業大学	社会ロボット具現化 センター	事務
堀江 アピラデー	ホリエ アピラディー	九州工業大学	情報工学部知的シス テム	事務
友川 拓巳	トモカワ タクミ	九州工業大学	情報工学府学際情報 工学専攻 博士前期課程	修士1年
TAN Chi jie	タン チ ジェ	九州工業大学	情報工学府学際情報 工学専攻 博士前期課程	修士1年
小川 慎太郎	オガワ シンタロウ	九州工業大学	情報工学部知的シス テム工学科	学部4年

辻 智文	ツジ トモフミ	九州工業大学	情報工学府学際情報 工学専攻 博士前期課程	修士1年
山崎 春菜	ヤマサキ ハルナ	九州工業大学	情報工学府学際情報 工学専攻博士前期課 程	修士1年
宋 雅文	ソウ ガブン	九州大学	大学府都市環境シス テム専攻	博士1年

## 6. 研究開発成果の発表・発信状況、アウトリーチ活動など

### 6-1. シンポジウム等

年月日	名称	主催者	場所	参加人数	概要
2022 年7月 18日	サイエンス アゴラin宗 像	JST	Fabbit 宗像	80名 (Zoom 含む)	JST主催サイエンス アゴラで本プログ ラムをテーマとし 共催
2022 年7月 18日	ミニ対話シ ンポジウム	九州工業大学 九州大学大学院工学研究院環 境社会部門生態工学研究室 宗像市 社会ロボット具現化センター	宗像市 大島	50名 (Zoom 含む)	宗像市大島興津遙 拝所海岸にて、開 催
2022 年12月 8日	海岸清掃に 関わる対話 シンポジウ ム	九州工業大学 九州大学大学院工学研究院環 境社会部門生態工学研究室 宗像市 社会ロボット具現化センター	Fabbit 宗像	50名程 度	宗像市で取り組む 各組織・団体など の活動や方針を相 互理解と情報共 有、および交流

### 6-2. 社会に向けた情報発信状況、アウトリーチ活動など

(1) 書籍、フリーペーパー、DVD

(2) ウェブメディアの開設・運営、

- ・ビーチクリーンロボットプロジェクト、<https://www.bc-robop.org>、2018年6月
- ・ビーチクリーンロボットプロジェクト、サイト内にクラウドサービス (BCCS) 、  
<https://www.bc-robop.org/bccs/>、2021年12月  
\*但し、現在は関係者のみ

- ・ビーチクリーンロボットプロジェクト、<https://www.facebook.com/BCROBOP/>、2018  
年6月

(3) 学会 (6-4.参照) 以外のシンポジウム等への招聘講演実施等

### 6-3. 論文発表

(1) 査読付き ( 4 件)

●国内誌 ( 0 件)

●国際誌 ( 4 件)

(1) Sylvain Geiser, Sakmongkon Chumkamon, Ayumu Tominaga, Takumi Tomokawa, Eiji Hayashi, Online SLAM for Forestry Robot, Journal of Robotics, Networking and Artificial Life (JRNAL), Atlantis Press B.V. Vol.9 No.2, pp.177-182, Sep.2022.

(2) Sylvain Geiser, Sakmongkon Chumkamon, Ayumu Tominaga, Takumi Tomokawa, Eiji Hayashi, Practical Implementation of Fast SLAM for Forestry Robot, The 2023 International Conference on Artificial Life and Robotics (ICAROB2023), pp. 320-324, Feb. 2023.

(3) Tan Chi Jie, Takumi Tomokawa, Sylvain Geiser, Shintaro Ogawa, Ayumu Tominaga, Sakmongkon Chumkamon, Eiji Hayashi, The BCRobo dataset for Robotic Vision and Autonomous Path Planning in Outdoor Beach Environment, The 2023 International Conference on Artificial Life and Robotics (ICAROB2023), pp. 329-334, Feb. 2023.

(4) Shintaro Ogawa, Sakmongkon Chumkamon, Eiji Hayashi, and Ayumu Tominaga, Development of Drifting Debris Detection System using Deep Learning on Coastal Cleanup, The 2023 International Conference on Artificial Life and Robotics (ICAROB2023), pp.311-314, Feb. 2023.

(2) 査読なし ( 0 件)

### 6-4. 口頭発表 (国際学会発表及び主要な国内学会発表)

(1) 招待講演 (国内会議 0 件、国際会議 0 件)

(2) 口頭発表 (国内会議 4 件、国際会議 0 件)

- ・林 英治、国立研究開発法人科学技術振興機構(JST)『サイエンスアゴラin宗像 JST ×九工大/九大×海洋ごみ・プラスチック問題 ～海をみんなで守ろう～、2022年7月18日
- ・林 英治、世界文化遺産と海岸環境 海に囲まれる日本の海ごみとロボット/DXによる未来志向、エコプロ2022 JSTブース ミニセミナー、2022年12月7日
- ・林 英治、JST-RISTEX「人とシステムの協働による海岸清掃共創シナリオの構築」～研究開発と地域活動スキーム、JST-RISTEX「人とシステムの協働による海岸清掃共創シナリオの構築」研究開発プログラム『海岸清掃に関わる対話シンポジウム』、2022年12月8日
- ・清野聡子、宗像市海岸・離島、JST-RISTEX「人とシステムの協働による海岸清掃共創シナリオの構築」研究開発プログラム『海岸清掃に関わる対話シンポジウム』、

2022年12月8日

(3) ポスター発表 (国内会議 1 件、国際会議 0 件)

- ・富永 歩, 林 英治, 浦 環, 清野 聡子, “海岸漂着ゴミ問題の解決に向けたゴミ検出AIの社会実装とクラウドサービスの活用”, ロボティクス・メカトロニクス講演会講演概要集2022, 2022, 1A1-F03, DIO:10.1299/jsmermd.2022.1a1-f03.

## 6-5. 新聞報道・投稿、受賞等

(1) 新聞報道・投稿 ( 17 件)

- ・RKBテレビ放送、2022年5月4日、世界遺産『神宿る島』沖ノ島で100人が清掃活動一福岡 (獣神ビーチクリーンin宗像世界遺産の海を守ろう)
- ・西日本新聞朝刊、2022年5月4日、世界遺産保全へタッグ 獣神サンダー・ライガーさん、宗像・沖ノ島の海でゴミ拾い
- ・海と日本PROJECT inふくおか、2022年5月13日、ロボットと一緒にビーチクリーン <https://fukuoka.uminohi.jp/report/ロボットと一緒にビーチクリーン/>
- ・Jcom、weeklyトピックス福岡、2022年5月21日、獣神ビーチクリーンin宗像世界遺産の海を守ろう
- ・西日本新聞朝刊、2022年6月5日、BCロボ発進 世界遺産の海を守れ上 理不尽さに向き合う学生
- ・西日本新聞朝刊、2022年6月6日、BCロボ発進 世界遺産の海を守れ中 開発や改良、利用…連携に息づく「浜歩き文化」
- ・西日本新聞朝刊、2022年6月7日、BCロボ発進 世界遺産の海を守れ下 海上に危険な「ごみベルト」…ロボ、ドローン、漁船で挑む回収モデル
- ・海と日本プロジェクト広報事務局、2022年6月25日、約200人が参加！学生と地元住民がロボットを使って日本海に面する海岸のごみ拾いを実施「海ごみゼロ！ロボットビーチクリーン」を開催しました！
- ・科学技術の最新情報サイト「サイエンスポータル」、2022年7月13日、世界文化遺産の海ごみ対策にロボットを【ローカルSDGs～身近な魅力を再発見～】
- ・西日本新聞朝刊、2022年8月13日、世界遺産の海 連携し守る 宗像市で研究者ら意見交換 漂着ごみの現状報告 (サイエンスアゴラin宗像)
- ・日本科学協会「先輩研究者のご紹介」  
<https://blog.canpan.info/kagakukyokai/archive/705?fbclid=IwAR3VUA6n6Ik53Bzw-630O0lg7fEJH6vczeZPmmIfs5iLJMI8jVKEpu9cEGk>
- ・NHK、2022年9月13日、NHK「ロクいち！福岡」で赤間小の海の環境学習
- ・毎日新聞、2022年9月16日、海の環境学習 宗像・赤間小児童、ごみ回収 /福岡
- ・科学技術の最新情報サイト「サイエンスポータル」中国版、2022年10月13日、用机器人清理世界文化遗产周围的海洋垃圾，通过Local SDGs活动重新发现当地魅力
- ・科学技術の最新情報サイト「サイエンスポータル」英語版、2022年10月13日、Using robots to clean up marine litter on World Heritage Sites [Local SDGs - Rediscovering charms close to home]
- ・西日本新聞朝刊、2022年12月16日、世界遺産の海、ごみから守る 「見えないごみ」も可視化を、宗像でシンポ
- ・宗像市広報誌、2022年12月8日、【ママ・パパレポート★「海の環境を守る大切さ」を学ぶ校外学習

(2) 受賞 ( 0 件)

.

(3) その他 ( 3 件)

- ・ 第4回アジア・太平洋水サミット、ユース水フォーラム・ブースにて福岡選出の高校生らとマルチステークホルダーの海ごみ対話セッション、2022年4月23-25日
- ・ 第4回アジア・太平洋水サミット、高校生の海ごみと地域の実情についての天皇皇后両陛下へのご懇談の支援、2022年4月23日
- ・ 九州大学うみつなぎ「対馬暖流でつながる地域ハイブリッド・ミーティング」、宗像のマルチステークホルダーの海ごみ等海洋環境保全活動の発表、2022年7月22日

## 6-6. 知財出願

(1) 国内出願 ( 1 件)

自律移動ロボット及びその制御方法、林 英治、国立大学法人九州工業大学、平成30年4月4日(2018.4.4)、特許7112066【登録日】令和4年7月26日(2022.7.26)

(2) 海外出願 ( 0 件)