

社会技術研究開発事業
研究開発実施終了報告書

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」

研究開発期間 令和 3 年 10 月～令和 5 年 9 月

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)

I. 本研究開発実施終了報告書サマリー.....	3
II. 本編.....	4
1. 研究開発プロジェクトの目標.....	4
1-1. 研究開発プロジェクト全体の目標.....	4
1-2. プロジェクトの位置づけ.....	5
2. 研究開発の実施内容.....	6
2-1. 実施項目およびその全体像.....	6
2-2. 実施内容.....	8
3. 研究開発成果.....	18
3-1. 目標の達成状況.....	18
3-2. 研究開発成果.....	19
4. 研究開発の実施体制.....	20
4-1. 研究開発実施体制.....	20
4-2. 研究開発実施者.....	22
4-3. 研究開発の協力者.....	24
5. 研究開発成果の発表・発信状況、アウトリーチ活動など.....	24
5-1. 研究開発成果の発表・発信状況、アウトリーチ活動など.....	24
5-2. 社会に向けた情報発信状況、アウトリーチ活動など.....	26
5-3. 論文発表.....	26
5-4. 口頭発表（国際学会発表及び主要な国内学会発表）.....	27
5-5. 新聞報道・投稿、受賞など.....	28
5-6. 特許出願.....	30
6. その他（任意）.....	30

I. 本研究開発実施終了報告書サマリー

シナリオ創出フェーズである本研究開発では、3テーマ（(1)自律運搬ロボット（UGV）、(2)コミュニティクラウド・エッジシステム、(3)人材育成）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的とする。

本研究開発では、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の形成は、地域市民組織と宗像市環境課との連携を核として、海岸利用、イベントを通して遂行した。特に、コーディネーターの役割が重要であった。

成果

(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

- ・清掃人員 30 人分（60kg 予想）に相当するロボットとの清掃活動システム構築
- ・60 袋／30-40 分（1 袋：60 リットル x60 袋=3600 リットル（3.6m³軽トラック 1 台分）
- ・80%以上の識別能力を有する漂着ごみ検出 3 系 18 クラス（プラスチック系 7 クラス、非プラスチック 11 クラス、マイクロプラスチック系）の構築
- ・UAV による海ごみモニタリング（高度 3-5m、UAV による漂着ごみモニタリング）

(2) コミュニティクラウド・エッジシステム

- ・海ごみ画像解析処理（UGV と UAV）とコミュニティクラウドシステム（AWS 利用）の連動、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
- ・地域協働実施は、地域市民組織、市、県とのイベント・研修会、会議等を 27 回実施し、啓蒙活動の他、小学校 5 年生を対象とした教室、システム検証のための研修会を開催。

(3) 人材育成

- ・コロナ禍で社会活動自体の制約の中で遠隔で行いながら、漂着・漂流ごみの弁別技術の課題を抽出した。対象者らは、ビジネスとしての視点を含めた取組みをしており、横展開が期待できるものである。
- ・地域の工学系専門知識を有する人員が不足していたため、代表者機関の全学および情報工学府プログラムの大学院実践演習や本学学生プロジェクトにより、BCE（Beach Clean Engineering）を構築し、また、本格化していく人材育成の地域・横展開のための新たな協力機関が必要となり、組織形成を構築した。

II. 本編

1. 研究開発プロジェクトの目標

1-1. 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り組む。そして、この取り組み（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の形成を目指して取り組む。

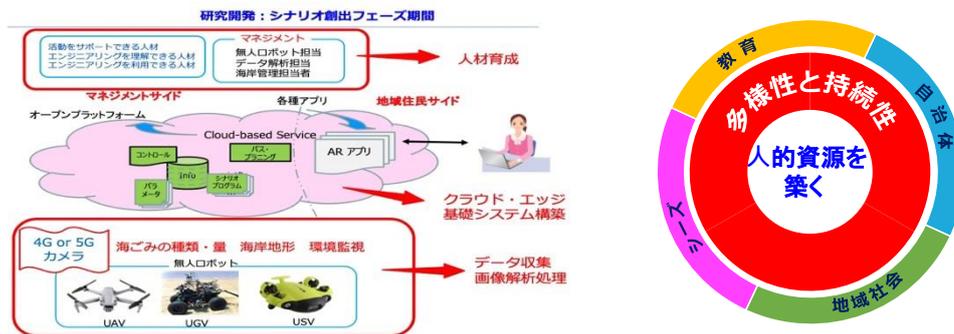


図1 研究開発概略

令和3年度はコロナ禍の影響でさまざま制約があり、社会活動全般に大きな影響をもたらし、本PJにおいても例外ではなかった。

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

自治体：宗像市（経営企画課、環境課、元気な島づくり課、水産振興課）、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）、北九州市環境局など関連する部局

団体：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
九州大学大学院工学研究院附属環境工学研究教育センター

3つの設定課題および定量的な目標設定

(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

最終目標：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。

定量的な目標：

- (1) 清掃人員 30 人分（60kg 予想）に相当するロボットとの清掃活動システム
- (2) 60 袋／30-40 分の運搬能力
- (3) UAV10m/s で航行し、海ごみ解析、クラウドシステムと連動
- (4) 80%以上の識別能力を有する漂着ごみ検出 18 クラス

(2) コミュニティクラウド・エッジシステム

最終目標：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

定量的な目標：

- (1) 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（AWS 利用）の連動、特に、生態系に影響するマイクロプラスチックの検出・解析システムの構築と 500 人以上のアクセスを可能とする。
- (2) 地域協働実施は、地域市民組織、市、県との共催イベントや研修会の開催、啓蒙活動の他、小学校 5 年生を対象とした教室、システム検証のための研修会を開催。
- (3) 宗像市沿岸、離島（大島、地島）の漂着ごみ調査。

(3) 人材育成

最終目標：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

定量的な目標：

- ・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漁業関係者を対象に行う。

コロナ禍の影響に活動規制、対象の核となる漁業関係者の変動する人材を適切に配置することが難しく、また、漂流ごみ調査に関しても、しけにより出航ができないなどで十分に行うことができなかった。

1-2. プロジェクトの位置づけ

コロナ禍による未曾有の活動制限や、地域を守る人々の高齢化は日増しに高まる。本 PJ においても、それらの影響は大きい。本 PJ では、下記のように、清掃活動／人材育成アセスメントを作成している。

【清掃活動アセスメント】

清掃活動の基本過程を下記のように分類し、地域への技術導入マッチング、地域活動の特徴、活動効率、人的資源を見極める。

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）

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

【人材育成アセスメント】

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

両アセスメントともに人に関わる項目である清掃活動アセスメントの判断：スケーリング：個人、グループ、組織、自治体、人材育成アセスメントの推測：活動規模、ニーズ度合、活用度合の評価指標が大きく影響した。特に、清掃活動企画、ボランティア確保を支える個人が織りなすグループ内人数は急速に減退している。そして、海岸・離島の地域ニーズやコミュニティ（個人とグループ）を支えることが不可避となっている。そのような意味で、本PJの3つの課題は合致し、特に、個人やコミュニティを繋ぐコミュニティクラウド・エッジシステムの利用価値創造を推し進め行かなければならないと考える。そして、人材育成は、利活用するためのエンニアリングを支える技術グループ・組織を構築し、地域活動／利活用／技術サポートグループによる、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、本プロジェクトの位置付けであり、目指す姿である。

2. 研究開発の実施内容

2-1. 実施項目およびその全体像

表1に、実施項目の工程と各実施項目との関連を示す。

表1 工程表

研究開発項目	初年度 (2021.10~2022.3)	2年度 (2022.4~2023.3)		最終年度 (2023.4~2023.9)	以降
共創モデル開発グループ	月次報告	月次報告	月次報告	月次報告	
A-1 海ごみ運搬とデータ処理	車体装備基礎設計・製作 画像データ収集	実装検証 礫岩海岸対応ロボットプラットフォームの構築			
A-2 コミュニティクラウド				システム統合検証と実装技術検証	
A-2-1 クラウド・エッジ基礎システム	クラウド構築	画像処理	画像解析処理構築		
A-2-2 海ごみ調査					
A-2-2-1 地域協働実験	現地調査・データ解析 ・宗像市沿岸および大島、地島	地域住民・自治体との協働実験			ソリューション創出フェーズ※
全体	月次報告	月次報告	月次報告	月次報告	
A-3 人材育成	人材任用と技術概要・協働実習	代表者機関情報工科大学実践演習I,II,III、および学生プロジェクトによる育成と体制構築		未来共創に向けたコミュニティの形成	
地域連携協議	関連自治体・団体と協議	協議 対話型“技術と共創シンポジウム” コミュニティスキーム検討			

↑ MS：設計製作達成度
↑ 評価
↑ MS：実装目標達成度

↑ 年次報告
↑ 年次報告
↑ 年次報告

↑ 設計製作進捗
↑ 開発目標達成度
↑ 終了報告書

↑ 次年度計画

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

- ・既存自律運搬ロボット（UGV）の活用

- ・海ごみ回収および自動回収走行
- ・UGV と UAV による海ごみデータ収集・解析（種類）
- ・UAV による海岸地形マップ
- ・UGV、UAV による海岸・海洋からの 4G/5G データ通信の実験検証

期間：令和3年10月～令和5年9月30日

実施者：林 英治（九州工業大学大学院情報工学研究院・教授）

富永 歩（北九州工業高等専門学校生産デザイン工学科・特任助教）

石井和男（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（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）

協力機関：いであ（株）

対象：宗像市海岸・地域活動（清掃・展示・教室等）

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

- ・マネジメントとユーザーサイドに分けたシステム構成
- ・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するためのユーザーインターフェイス（図3中破線）
- ・画像データ、研究データベース等から海ごみの種類、量の解析処理システム

期間：令和3年10月～令和5年9月30日

実施者：林 英治（九州工業大学大学院情報工学研究院・教授）

富永 歩（北九州工業高等専門学校生産デザイン工学科・特任助教）

石井和男（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（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（（株）ディープ・リッジ・テク・取締役社長）

協力機関：いであ（株）

対象：宗像市海岸・地域活動（清掃・展示・教室等）

A-2-2 海ごみ調査

- ・宗像市沿岸の海ごみ調査を実施
- ・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）
- ・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

- ・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
- ・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

- ・協働の課題の整理、仕組みの改善

期間：令和3年10月～令和5年9月30日

実施者：清野 聡子（九州大学工学研究院環境社会部門・准教授）

林 英治（九州工業大学大学院情報工学研究院・教授）

浦 環（（株）ディー・リッジ・テク・取締役社長）

協力機関：（一社）シーズンズ、吉富 容（（一社）BC-ROBOP 海岸工学会・事務局）、吉柳 隆行（宗像の環境を考える会・代表）

対象：宗像市海岸・地域活動（清掃・展示・教室等）

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

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人選
- ・代表者機関情報工学府大学院実践演習 I、II、III、および学生プロジェクトによる育成と実施体制の構築

期間：令和3年10月～令和5年9月30日

実施者：林 英治（九州工業大学大学院情報工学研究院・教授）

清野 聡子（九州大学工学研究院環境社会部門・准教授）

富永 歩（北九州工業高等専門学校生産デザイン工学科・特任助教）

石井和男（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（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）

協力者：（一社）シーズンズ、吉富 容（（一社）BC-ROBOP 海岸工学会・事務局）吉柳 隆行（宗像の環境を考える会・代表）、浦 環（（株）ディー・リッジ・テク・取締役社長）

対象：宗像市海岸・地域活動（清掃・展示・教室等）

2-2. 実施内容

図1にシステム全容を示す。図2は本プロジェクトで取り組む研究開発である。

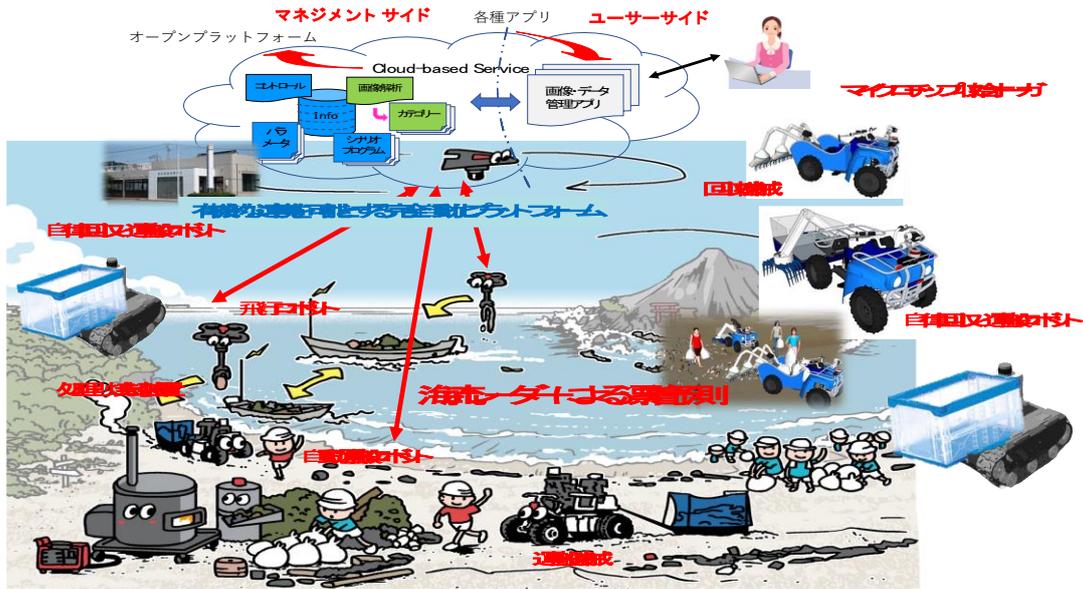


図1 システム全容

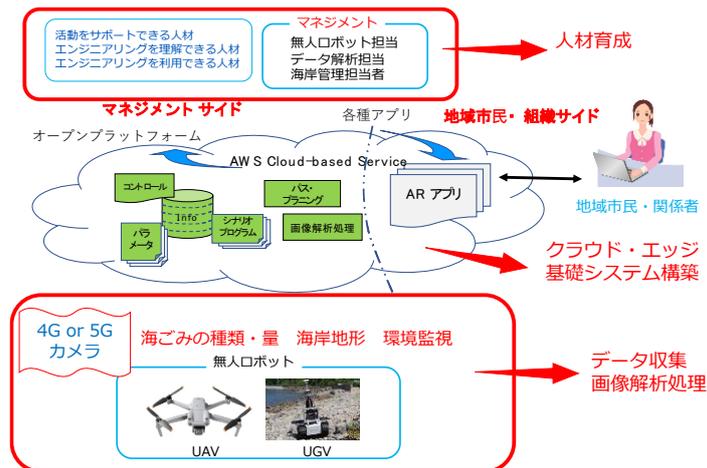


図2 本プログラム実施内容

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
 実施項目

- ・自律運搬ロボット (UGV) の活用
- ・海ごみ回収の自動走行
- ・UGV と UAV による海ごみデータ収集・解析 (種類)
- ・UAV による 3D 海岸地形マップ
- ・UGV、UAV による海岸・海洋からの 4G/5G データ通信の実験検証

(1) 内容・方法・活動:

自律運搬ロボット (UGV) および海ごみ回収の自律走行

既存自律移動ロボットをもとに、砂浜から礫浜海岸にいたる走行を可能とするクローラ型プラットフォームに変更した。宗像市大島沖津宮遥拝所海岸では、10-30cm 程度の礫岩海岸

であり、従来のホイール型での走行は難しかったが、電動クローラー型とすることにより、走破性、操作性、および、メンテナンス性の向上を図った。

海ごみ運搬に関わる作業は、これまで宗像市清掃活動で回収され焼却処理した量や、2022年4月宗像市と湖池屋主催による離島：地島で開催した海岸清掃活動の映像やデータ解析を行い、計画した。焼却処理された量は、1人あたり2袋(1袋60リットル)であり、重さにして2-3kgである。そして、図3に示す地島で実測した海岸、本プロジェクトのUAVで撮影した映像および過去清掃活動によるごみ焼却量(重さ)から、作業条件(搭載量、動作距離、時間)を割り出し、それを基にUGVの回収・運搬計画を開発し、検証を行った。

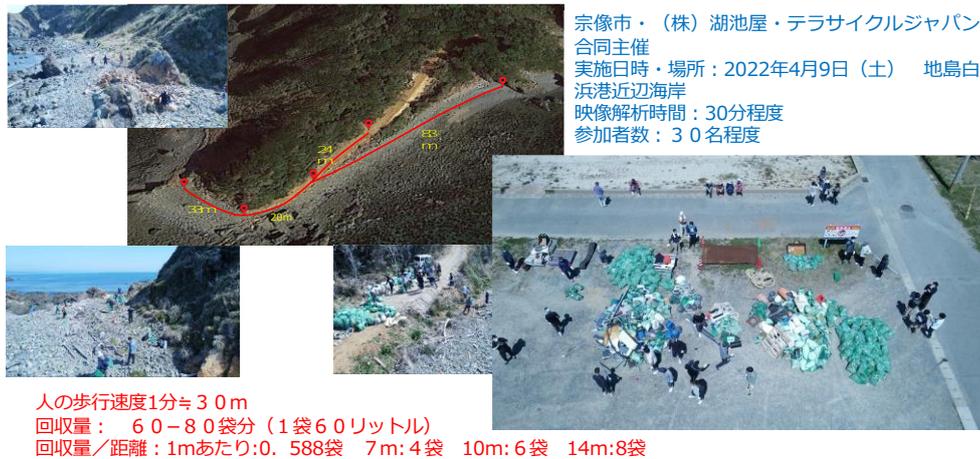


図3 離島：地島(2022年4月)

運搬走行アルゴリズム構築

人の清掃解析結果からの作業条件

- ・30分間30名程度、人の歩行速度1分≒30m(1.8km/hr.)、回収量:60-80袋分
- ・1人あたり4袋/人/hr.、1mあたり約1袋/mとなる。ロボットは、最大搭載量752リットル、回収距離は8m毎8袋(480リットル、12kg相当)、10m毎10袋(600リットル、15kg相当)、12m毎12袋(720リットル、18kg相当)となる。

ロボット回収・運搬計画

図4を例に、作業時間30分8m毎(8袋、480リットル、12kg相当)に回収地点(AからKの10点)とすると、ロボット総行程1760mとなり、移動速度3.6km/hr.とする。講習地点はGPS座標で設定する。最初、ロボットは人と一緒にスタート地点SからAに移動し、待機する。人はA周辺の海ごみを回収し、ロボットに搭載する。海ごみの積載がいっぱいとなったところで、人はそのままAからBに向かいながら、海ごみを回収し、ロボットはSに戻る。ロボットはBに行き、海ごみを積載する。以降、その動作を繰り返す。図5および6に海岸走行の様子を示す。

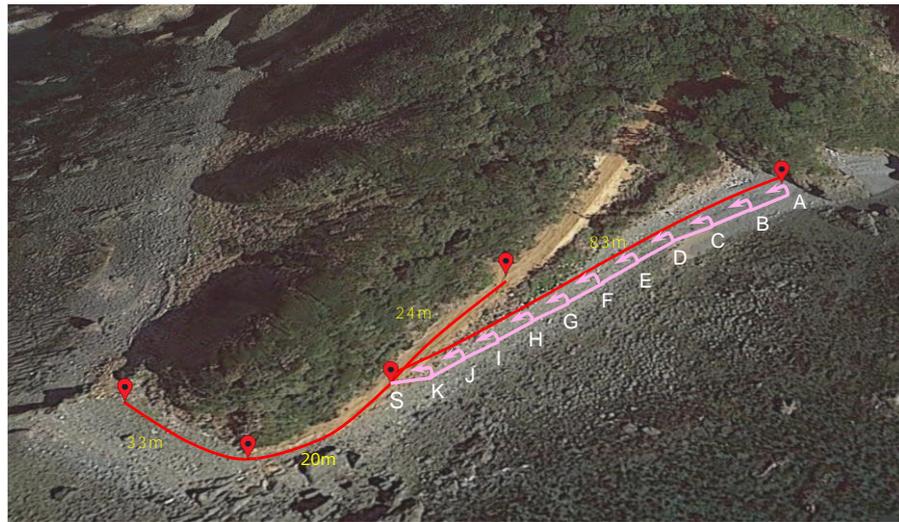


図4 運搬動作計画例



(a) ホイール型 (一般的な砂浜対応可)



(b) クローラー型 (全環境対応)



図5 海岸走行



図6 礫岩海岸 (世界遺産群沖津宮遙拝所)

海ごみ運搬の自動走行システム

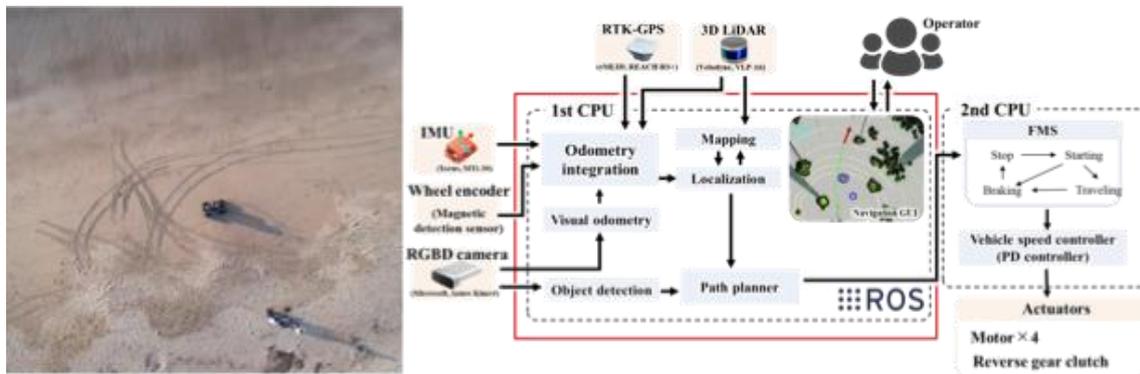


図7 システム構成

図7に示すように、社会実装に向けて ROS (Robot Operating System) に置き換えながら、システム構築を行った。また、砂浜であって不整地であり、砂浜、礫岩、防風林の環境では、人の他、さまざまな物体を区分し、認識させ、自律走行を行わせている (図8参照)

海ごみデータ収集・解析 (種類)

海ごみデータ収集は、海岸ごとの傾向を把握し、清掃活動を効率良く行う上で重要な技術となる。本PJでは、特殊な機器を使用しないで、UGV、UAV、スマホ等のカメラから利用できるようにしている。たとえば、市民団体は、ごみ拾いを記録するとポイントとな

るアプリを開発しており、海ごみを拾った人からの画像を確認することにより、ポイントを進呈している。また、漁業関係では、海岸や海洋の海ごみを回収し、その仕分けを行うとき、あるいは、海洋に浮かぶごみの探索のときなど、さまざまな用途での利用が望まれている。

海ごみは、ペットボトル、漁具（うき、あみ、ロープ等）をはじめとして、海洋から流れ着くものがほとんどである。当然、海流や気象の影響で、海岸に海ごみがないときもあり、海ごみが海岸にある状況を的確に予測できることは今後必須となる。図8に示すシステムを開発し、表1のように海ごみ検出3系18クラス（プラスチック系7クラス、非プラスチック11クラス）を構築して、海ごみのAI解析処理を行った。そして、より微細なマイクロプラスチックの検出に関しての処理を構築した。図9はUAVの動画像を用いて、清掃前の海ごみ量を同定するためのシステムである。UAV高度を3-5mとして、航行させ、その動画像から海ごみを検出することを可能にする。今後は、海ごみの種類、量をモニタリングできるようにし、適切な清掃時期、回収量予測などができるように研究開発を進めていく。

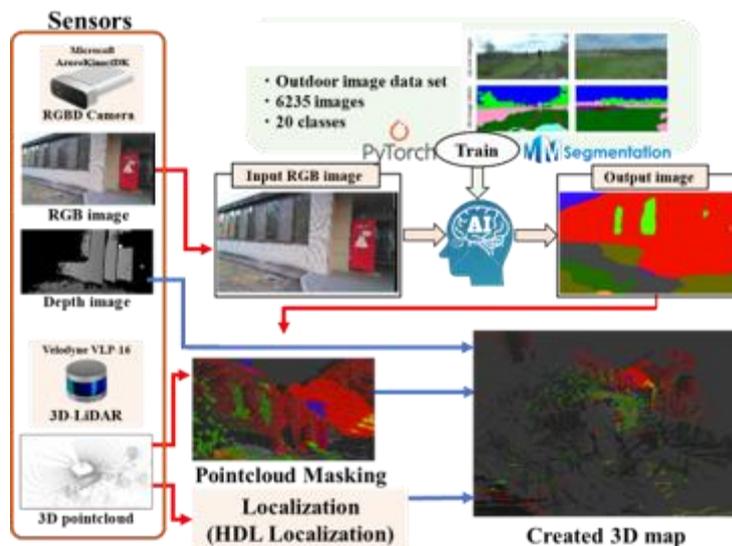


図8 物体のセグメンテーション

表1 海ごみ検出クラス

プラスチック系	プラスチックボトル、プラスチックボトル、プラスチックコンテナ、プラスチックパッケージ、プラスチックブイ、その他プラスチック
非プラスチック系	瓶・ボトル、缶、漁網、紐・ロープ、発泡スチロール系ブイ、陶器類、金属類、タイヤ、人工木材、その他
マイクロプラスチック	

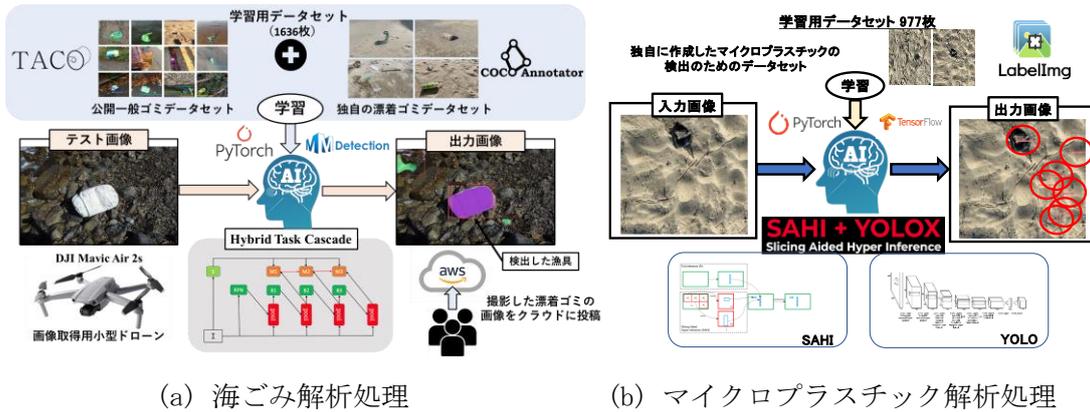


図9 画像解析処理

UAVによる3D海岸地形マップ

3D海岸地形マップは、経年的な海岸変化とともに、本PJのロボットのみならず、今後さまざまな場面で活用されていくロボットの動作シミュレーションを可能とするデータを提供するものである。(図10参照)



図10 大島沖津宮遥拝所前

UGV、UAVによる海岸・海洋からの4G/5Gデータ通信の実験検証

UGV、UAVによる海岸での4G/5Gデータ通信に関してキャリア依存はあるが、離島海岸からの湾内通信は可能であることを確認した。

(2) 結果：

自律運搬ロボット (UGV) および海ごみ回収の自律走行

- ・本回収・運搬計画によれば、8袋 x10回=80袋 (清掃人員30人/30分間) に相当する清掃作業を、スタート地点、回収地点、移動しながら回収する3名程度で実施可能とした。
- ・80袋/30-40分 (1袋:60リットル x80袋=4800リットル (3.6m³軽トラック1台分) の実現性を見出した。
- ・物体セグメンテーションにより、人や地面から突き出る岩を避けることを可能とした。
- ・砂浜と礫岩が混じる箇所で、クローラー型による超信地旋回 (左右のキャタピラー互いに逆回転させて、車体の中心を軸に回転) 時に、礫岩をキャタピラー内に巻き込む現象があり、キャタピラーへの侵入を防ぐ防護措置がとともに、急激なキャタピラー駆動、動作を行わないようにすることが必要である。

海ごみデータ収集・解析 (種類)

- ・80%以上の識別能力を有する海ごみ検出3系 18 クラス (プラスチック系7クラス、非プラスチック 11 クラス) の構築
- ・UAVによる海ごみモニタリング (高度 3-5m、UAVによる漂着ごみモニタリング)

UGV、UAVによる海岸・海洋からの4G/5Gデータ通信の実験検証

- ・離島海岸との通信を確認し、電波強度が弱くデータ通信速度が遅くなる場合もあるが、特に、問題ないことを確認した。

(3)特記事項：

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

実施項目

- ・マネジメントとユーザーサイドに分けたシステム構成
- ・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するためのユーザーインターフェイス

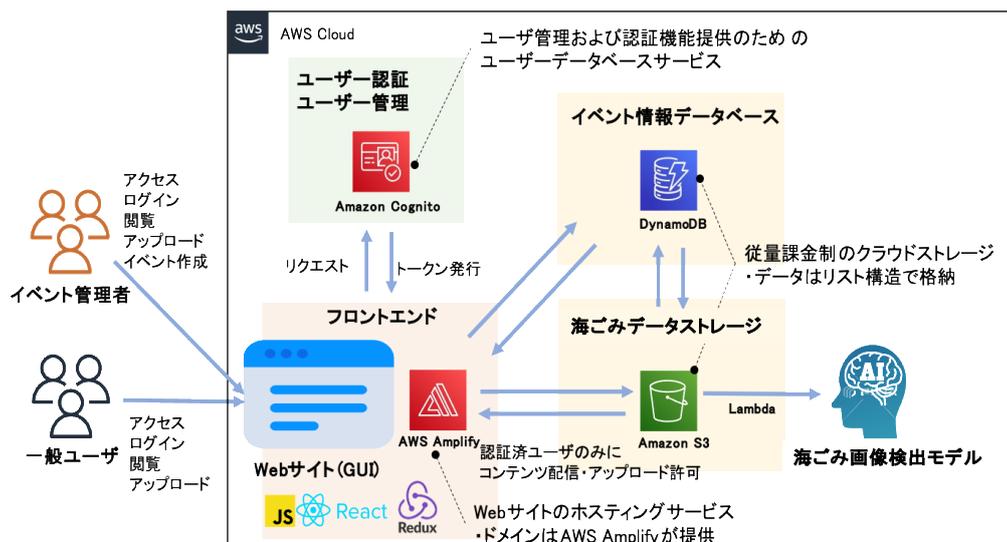


図11 クラウドシステム

- ・A-1による海ごみの種類、量の解析処理システム

(1) 内容・方法・活動

地域的な特性に依存するが、本PJが対象とする宗像市では清掃活動時の清掃ボランティアの参加は良好である。しかしながら、高齢化する関係者や先導する人はごく少数である。そのため、将来的なロボットとの連携を含め、海ごみの解析/モニタリングを活用していくことは重要で、クラウドサーバとインターフェイスとの連携性と人とシステムの調和・親和性を図ることとした。クラウドサーバはAWS (Amazon Web Service) を利用し、クラウドシステムを図11に示すシステムを構築した。このようなシステムにより、UGV、UAV、スマホ等で取得した動画像をクラウドシステムにアップすることにより、海ごみの量

や海岸のモニタリングを可能とし、“ Easy to Join, Act, Protect” を実現していく。そして、地域シニア世代や先導する人の負担を減らし、新たな若手が本クラウドに集まり、新たなコミュニティ形成となるツールとしての開発を試みる。(図 12 参照)



図 12 クラウドシステムインターフェース

実施項目：フロントエンドとバックエンドの連動とユーザインタフェースの調和・親和性
実施内容：

- ・ 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
 缶類、漁業用網、プラ系ブイ、スチロール系ブイ、ペットボトル、プラスチック、金属類、ビン類、缶類、紙類をさらに、天然繊維・革 ガラス・陶器 金属 紙・段ボール ゴム 木・木材系 電化製品・電気機器 その他人工物 自然物、ボトルのキャップ、ふたなどに細分化していく。
- ・ 図 6 に示す海岸保全循環モデルの基盤となるクラウドシステムの構築
- ・ インターフェース（操作、閲覧、編集）の操作性

(2) 結果：

- ・ 海ごみ画像解析処理 (UGV と UAV) とコミュニティクラウドシステム (AWS 利用) の連動、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

(3) 特記事項：(本文)

前記したごみ拾いを記録するとポイントとなるアプリを開発している市民団体の関係者と、本システムの利用を検討し、今後、共同開発をすすめ、インターフェース、操作性、運用を検討していく。

A-2-2-1 地域協働実験

実施項目

- ・ 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
- ・ 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
- ・ 協働の課題の整理、仕組みの改善

(1) 内容・方法・活動：

宗像市、地域市民・組織とともに、域市民組織、市、県との清掃イベント、シンポジウムや研修を実施し、本 PJ の研究開発状況を実地とともに行う。そして、2 回にわたる実地検証を行った。実地検証では、午前中に参加者は海ごみを撮影しながら海岸清掃を行い、午後はその結果を示しながら（図 13, 14 参照）、研究開発のシステム説明、解析結果等を示す。



図 13 研修会／シンポジウム風景

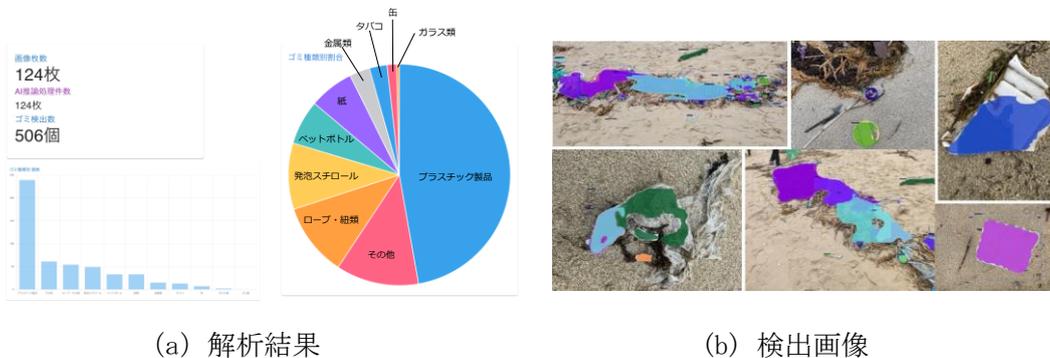


図 14 北斗水汲み公園協働実験結果

(2) 結果：

- ・地域協働実施は、地域市民組織、市、県との共催イベントや研修を 27 回実施し、啓蒙活動の他、小学校 5 年生を対象とした教室、システム検証のための研修会を開催。
- ・画像 124 枚、506 個の海ごみを解析し、認識率 90%程度以上(その他の個数割合ベース)となった。
- ・宗像市海岸清掃で廃棄した量を調査し、北斗の水くみ公園海岸／回あたり 170 から 300kg (年間 1~2.5 トン) の海ごみ回収量 (焼却) 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 万トン等推計。

(3) 特記事項：(本文)

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

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人選
- ・代表者機関情報工学府大学院実践演習 I、II、III、および学生プロジェクトによる育成

と実施体制の構築

(1) 内容・方法・活動：(本文)

当初、漁業関係者と連携し、育成とともに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（漁船定員等）、天候等の影響があり、実施することができなかった。そして、技術活用や運営を模索することにより、人材育成においては、地域活動／利活用／技術サポートの3つのモジュールが必要であり、特に、技術サポートはSTI 導入・利用においては重要な役割である。そのため、コロナ禍ではあったが、代表機関情報工学府で開講している大学院実践演習 I, II, III、および、代表機関学生プロジェクトにて育成することとした。そしてまた、北九州高専、西日本工業大学による次世代に繋ぐ一社) フィールド協働ロボット学会の設立検討を行うこととした。

(2) 結果：

- ・コロナ禍で社会活動自体の制約の中で遠隔で行いながら、漂着・漂流ごみの弁別技術の課題を抽出した。対象者らは、ビジネスとしての視点を含めた取組みをしており、横展開が期待できるものである。
- ・地域活動／利活用／技術サポートの3つのモジュール構成を検討。
- ・地域の工学系専門知識を有する人員が不足していたため、代表者機関の全学および情報工学府プログラムの大学院実践演習や本学学生プロジェクトにより、BCE (Beach Clean Engineering) を構築し、また、本格化していく人材育成の地域・横展開のための新たな協力機関が必要となり、組織を構築した。

(3) 特記事項：

さまざまな人材育成を検討することにより、地域組織・団体がアプリの開発や海岸清掃関連ツール試作などを行っており、今後、連携していくことでSTI 利用、ひいては、運用基盤への展開が期待できる。

3. 研究開発成果

3-1. 目標の達成状況

II. 1-1. 研究開発プロジェクト全体の目標を概ね達成することができている。協働実施者、コーディネーター、宗像市との連携により、海岸利用、海岸イベント参加、そして、地域市民との研修会を通して、さまざまな人との意見交換から多くの知見を得られたことが成果達成に向けて大変重要であった。特に、研究開発を支える学生や研究者にとって。社会実装と STI の技術視点と活用方法を体得し、研究開発を加速、推進させた。コロナ禍の中で、**地域活動／利活用／技術サポートのモジュール構成**を検討し、技術サポートとして、代表機関情報工学府大学院実践演習科目と学生プロジェクトを連携でき、学生と研究実施者のより闊達な議論をもとに、技術を高められたと確信している。

当初の想定とその結果は、このような意味で、より具現化された成果となっており、下記項目に記す。

3-2. 研究開発成果

成果 自律運搬ロボット（UGV）および海ごみ回収の自律走行

(1) 内容：

【新規性と有効性】

- ・砂浜から礫浜海岸で、RTK-GPS、LiDAR、3D-RGB カメラによるセグメンテーション技術による自律走行と、遠隔操作による走行対応
- ・運搬走行アルゴリズムによる適切な清掃計画を可能として、およそ 30 人分に相当する海ごみ運搬に対応。
- ・UAV による 3D 海岸地形マップの作成システムを構築し、シミュレーション環境に対応。
- ・UGV、UAV、スマートフォンカメラ等の動画像から海ごみデータ収集・解析（種類）データ作成に対応。

【必要な担い手】

構成は利活用と技術サポートモジュールを計画し、技術サポート体制の構築を図った。

- ・利活用モジュール：2-3 名 技術サポートモジュール：2 名

(2) 活用・展開：

【継続的に使われていくための基盤等の整備状況】

自治体、地域組織関係者と利活用モジュール、技術サポートモジュールの人材や利活用の拠点形成に向けて検討している。技術サポートに関しては、(一社) フィールド協働ロボット学会を中心とし、利活用モジュールの用務内容および工程（遠隔操作による UGV 利用、UAV によるモニタリング等）を協議する予定。

【他の地域や組織等への展開の可能性】

利活用モジュールと技術サポートモジュールを添えることができれば、他の地域へ横展開は可能となり、他地域の世界遺産群等を候補として検討している。

【活用・展開に向けて今後取り組む内容】

システムの利用・運用に関し、ロボットシステムのセットアップ方法をより簡便にすることが必要となる。特に、他地域への展開で、技術サポートモジュールの人員は他地域の大学、高専と連携していくことを想定できるが、他地域の利活用モジュールの人員確保が課題となる可能性がある。

(3) その他：特になし

成果 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

【新規性と有効性】

- ・海ごみ検出システムを広く一般的に活用・展開するための AWS を活用したクラウドシステムによる構築技術。
- ・清掃活動、海岸調査のほか、海岸散策中などの利用に対応。
- ・受診した解析結果の閲覧対応。

【継続的に使われていくための基盤等の整備状況】

利活用モジュール、技術サポートモジュールの人材や利活用の拠点形成に向けて検討している。技術サポートに関しては、(一社) フィールド協働ロボット学会を中心とし、今後、アプリ開発している関係機関と導入、利用に関して協議していく。

【必要な担い手】

構成は利活用と技術サポートモジュールを計画し、技術サポート体制の構築を図った。

- ・利活用モジュール：2-3名 技術サポートモジュール：2名

【活用・展開に向けて今後取り組む内容】

クラウドサーバーであるため、アプリとの連携や親和性は高く、また、オープンアクセスとすることで容易に活用・展開されていく。一方で、システムの利用・運用に関し、閲覧や動画像アップ、動画像解析の件数が増えるとき、AWS への直接アクセスの課題がある。そのため、管理運営権限、ユーザー権限の他、ユーザーサーバー（ファイルサーバー）と AWS サーバー（Active サーバー）に分けた構成を検討している。

(3) その他：特になし

4. 研究開発の実施体制

4-1. 研究開発実施体制

4-1-1 研究開発の組織体制

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、参画機関による実施体制とする。

コーディネーター

吉富 容 (一社) BC-ROBOP 海岸工学会 理事兼事務局

共創モデル開発グループリーダー

石井 和男 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

参画機関

赤田 篤史 宗像市総務部秘書政策課 主幹兼広報政策係長、宗像国際環境会議

(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

実施者：

林 英治 (九州工業大学大学院情報工学研究院・教授)

富永 歩 (北九州工業高等専門学校生産デザイン工学科・特任助教)

石井和男 (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 (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)

協力機関：いであ (株)

対象：宗像市海岸・地域活動 (清掃・展示・教室等)

(2) コミュニティクラウドシステム

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

実施者：

林 英治（九州工業大学大学院情報工学研究院・教授）
富永 歩（北九州工業高等専門学校生産デザイン工学科・特任助教）
石井和男（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（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（（株）ディーブ・リッジ・テク・取締役社長）

協力機関：いであ（株）

対象：宗像市海岸・地域活動（清掃・展示・教室等）

海ごみ調査／地域協働実験

実施者：

清野 聡子（九州大学工学研究院環境社会部門・准教授）
林 英治（九州工業大学大学院情報工学研究院・教授）
浦 環（（株）ディーブ・リッジ・テク・取締役社長）

協力機関：（一社）シーソング、吉富 容、吉柳 隆行（宗像の環境を考える会・代表）

対象：宗像市海岸・地域活動（清掃・展示・教室等）

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

実施者：

林 英治（九州工業大学大学院情報工学研究院・教授）
清野 聡子（九州大学工学研究院環境社会部門・准教授）
富永 歩（北九州工業高等専門学校生産デザイン工学科・特任助教）
石井和男（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（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）
協力者：（一社）シーソング、吉富 容（（一社）BC-ROBOP 海岸工学会・事務局）吉柳 隆行
（宗像の環境を考える会・代表）、浦 環（（株）ディーブ・リッジ・テク・取締役社長）

対象：宗像市海岸・地域活動（清掃・展示・教室等）

・4-1-2 協働実施者に期待された主な役割と、研究開発の実施に際して、実際に果たした役割、さらに、研究代表者と協働実施者との協働による主な成果

協働実施者は平成 29 年 7 月「神宿る島」宗像・沖ノ島と関連遺産群世界遺産群登録前より、宗像市の環境に関する活動を行っており、地域活動に関するアドバイザー、コーディネーターが連携する宗像市や地域市民等との橋渡しを行う。そして、宗像市内で行われる清掃活動スケジュール等から、本PJで行う海ごみ調査／地域協働実験をコーディネーターとともに、参画機関と連携しながら、実施計画を行う。

このような連携により、地域市民組織、市、県との共催イベントや研修を 27 回実施し、啓蒙活動の他、小学校 5 年生を対象とした教室、システム検証のための研修会を実施した。

4-1-3 協働上の課題

参画機関やそれを取りまとめる人々はシニア世代以上となっており、その方々のこれまでの知識や経験を次世代に繋げていくことが急務となっている。かといって、それをすぐに受け継げるものではない。そのため、シニア世代とともに次世代の方を協働実施者としていくことが必要となっている。

今後、地域拠点を宗像市とし、本PJ成果の活用や展開を次世代のフットワークと活力に期待する。

4-1-4 事業終了時点でのステークホルダーマップ※

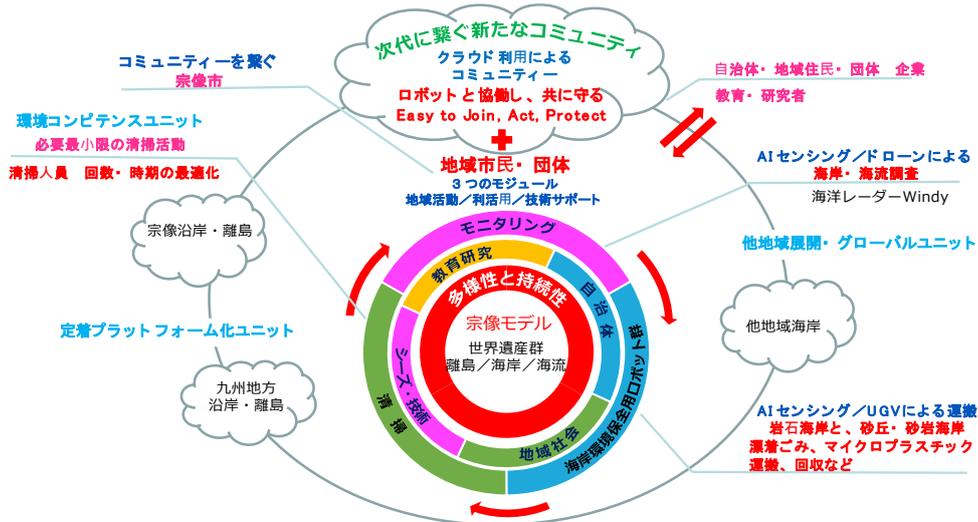


図 15 実施体制と事業構想

4-2. 研究開発実施者

(1) 共創モデル開発グループ (リーダー氏名: 石井 和男)

役割: 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

コミュニティクラウドシステム: 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および海ごみ調査・協働実験

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
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)ディーブ・リッジ・テク		取締役社長
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後期課程	博士1年

社会技術研究開発
「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」
研究開発プロジェクト 実施終了報告書

小川 慎太郎	オガワ シンタロウ	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2年
竹本 瑞喜	タケモト ミズキ	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2年
Janthor Titan	ジャントリ タイタン	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2年
上野 旅明	ウエノ タカアキ	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2年
松本 卓也	マツモト タクヤ	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2年
大屋 晶弘	オオヤ アキヒロ	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2年
林 天真	ハヤシ タカマサ	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
大川内 優人	オオカワチ ユウト	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
堀 秀輝	ホリ ヒデキ	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
堀江 アピラ ディー	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 社会ロボット具現化セン ター	事務
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
友川 拓巳	トモカワ タクミ	(株)日立製作所		代表機関修了
辻 智文	ツジ トモフミ	(株)デンソー		代表機関修了
山崎 春菜	ヤマサキ ハルナ	(株)LIXIL		代表機関修了

役割：海ごみ調査・協働実験

氏名	フリガナ	所属機関	所属部署	役職（身 分）
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
瓜生 泰子	ウリュウ ヤスコ	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	技術補佐員
郡佐知子	コオリ サチコ	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	技術補佐員
吉富 容	ヨシトミ イルル	一社) BC-ROBOP 海岸工学会		理事兼事務 局
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
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
赤田 篤史	アカダ アツシ	宗像市	総務部秘書政策課	主幹兼広報 政策係長
三好 典嗣	ミヨシ ノリツグ	宗像市	環境部環境課	主幹兼環境 対策係長
一番ヶ瀬 拓 也	イチバンガセ タク ヤ	宗像市	総務部秘書政策課 広 報政策係	企画主査

権田 幸祐	ゴンダ コウスケ	一社) シーズンズ		理事長
正田 実知彦	ショウダ ミチヒコ	福岡県	「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（福岡県人づくり・県民生活部文化振興課九州国立博物館・世界遺産室）	事務局

4-3. 研究開発の協力者

氏名	フリガナ	所属	役職（身分）	協力内容

機関名	部署	協力内容
一社) BC-ROBOP 海岸工学会		海ごみ調査・協働実験
むなかた水と緑の会		海ごみ調査・協働実験
宗像の環境を考える会		海ごみ調査・協働実験
一社) maiPLA		海ごみ調査・協働実験

5. 研究開発成果の発表・発信状況、アウトリーチ活動など

5-1. 研究開発成果の発表・発信状況、アウトリーチ活動など

5-1-1. プロジェクトで主催したイベント（シンポジウム・ワークショップなど）

17件のイベントを各組織・団体と連携し開催した。

年月日	名称	場所	概要・反響など	参加人数
2021/10/9	第8回宗像国際環境会議	ロイヤルホテル宗像	本プログラム紹介と、関係との面会、および、今後の計画を協議	30名
2021/11/13	『世界遺産と美しい海を未来へ』世界遺産の海・福岡の海をきれいにしよう!!	北斗の水くみ海浜公園	「神宿る島」宗像・沖ノ島と関連遺産群 世界遺産登録5周年プレ・イベント	90名
2021/12/3	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～海岸清掃に関わるシンポジウム～	Fabbit 宗像	JST-RISTEX で取り組む研究開発と人材育成の位置付け 次世代へと引き継ぐ、宗像モデル/地域コミュニティの体制づくりを考える機会とし、未来志向の海岸清掃について討論	90名

社会技術研究開発
「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」
研究開発プロジェクト 実施終了報告書

2022/2/27	我ら海岸探偵団主催 清掃活動	北九州市岩谷海岸	コロナの影響により中止	
2022/4/9	世界遺産のまち宗像の海を守る	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	130名
2022/5/3	獣神ビーチクリーン in 宗像世界遺産の海を守ろう	北斗の水くみ海浜公園	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	60名
2022/6/25	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	50名
2022/6/26	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	50名
2022/7/18	海の日の世界遺産登録5周年記念日『サイエンスアゴラ in 宗像』	Fabbit 宗像	JST サイエンスアゴラを宗像市で開催	90名(遠隔参加含む)
2022/7/18	ミニ対話シンポジウム	宗像市大島沖津宮遥拝所	JST 関係者らとともに、世界遺産群大島沖津宮遥拝所海岸で海ごみ清掃活動について討論	50名(遠隔参加含む)
2022/9/13	赤間小学校5年生総合的な学習の時間	北斗の水くみ海浜公園	市および教育委員会と連携し、シーズンズとともに海ごみ清掃の実習	100名
2022/10/22	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	80名
2022/11/13	むなかた子ども大学[世界遺産コース]	海の道むなかた館	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	30名
2022/12/8	対話型シンポジウム	宗像市大島	JST-RETEX 本プログラム主催によるシンポジウム	50名(遠隔参加含む)
2023/3/18	DX 利用によるプレ海岸実地検証・研修	北斗の水く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	30名
2023/6/25	宗像市と一緒に『海を愛する心を育もう!ロボットと一緒にビーチクリーン!』~楽しく学ぶむなかた環境学習	北斗の水くみ公園および海の道むなかた館	3月プレ実地検証・研修会を基礎として、親子参加による研究開発したDXの操作実演と研修会	100名
2023/7/12 ~ 2023/10/29	宗像・玄界灘の漂着物の世界展」~漂着物は海流や風や地形	海の道むなかた館	啓発/啓発活動として地域博物館での当地の	

	のおかげで海岸にやってくる～		漂着ごみの標本やデータの展示
--	----------------	--	----------------

5-2. 社会に向けた情報発信状況、アウトリーチ活動など

- (1) ビーチクリーンロボットプロジェクト、(一社) BC-ROBOP 海岸工学会
<https://www.bc-robop.org>、[facebook](https://www.facebook.com/BCROBOP/) 等にて、随時発信
- (2) 代表機関研究室 HP にて、随時発信

5-2-2. ウェブメディアの開設・運営

- (1) 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
- (2) 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
- (3) 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

5-2-3. 学会以外のシンポジウムなどでの招へい講演 など

- (1) 2021年10月19日、第8回宗像国際環境会議、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、ロイヤルホテル宗像
- (2) 2022年11月4-6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」
- (3) 2022年12月7日、エコプロ 2022 東京、JST ブースにてミニセミナーで講演
- (4) 2023年5月27日、九州本部第1回 CPD (技術士会)、「大学におけるロボティクスの最先端研究」～テクノロジー面から語るロボット社会の到来～

5-3. 論文発表

5-3-1. 査読付き (9 件)

令和3年度

- (1) Takumi Tomokawa, Sakmongkon Chumkamon, Ayumu Tominaga, Sylvain Geiser, Ryusuke Fujisawa, Eiji Hayashi, Cognition of surrounding conditions for a field robot - Slope detection using a multilayer perceptron classifier with point cloud as input, The 2022 International Conference on Artificial Life and Robotics (ICAROB2022), pp.569-573, 2022.
- (2) Sylvain Geiser, Sakmongkon Chumkamon, Ayumu Tominaga, Eiji Hayashi, Particle Filter Based SLAM for Forestry Robot, The 2022 International Conference on Artificial Life and Robotics (ICAROB2022), pp. 574-578, 2022.
- (3) Pei Yingjian, Sakmongkon Chumkamon, Eiji Hayashi, Deep Learning Methods for Robotic Arm Workspace Scene Reconstruction, The 2022 International

Conference on Artificial Life and Robotics (ICAROB2022), pp.239-243, 2022.
令和4年度

- (4) (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.
- (5) 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.
- (6) 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.
- (7) 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.
- (8) Tan Chi Jie , Takumi Tomokawa, Shintaro Ogawa, Ayumu Tominaga, Sakmongkon Chumkamon, Eiji Hayashi, A real and synthetic dataset for Robotic Vision in Outdoor Beach Environment - BCRobo, Journal of Advances in Artificial Life Robotics(JAALR), Vol.3 Issue 4, pp. 224-229, August 18, 2023.
- (9) Shintaro Ogawa , Tan Chi Jie, Takumi Tomokawa, Sylvain Geiser, Sakmongkon Chumkamon, Ayumu Tominaga, Eiji Hayashi, Development of Beach Litter Detection System using Deep Learning on Beach Clean-up, Journal of Advances in Artificial Life Robotics(JAALR), Vol.3 Issue 4, pp.238-241, August 18, 2023.

5-3-2. 査読なし (0 件)

5-4. 口頭発表 (国際学会発表及び主要な国内学会発表)

5-4-1. 招待講演 (国内会議 0 件、国際会議 0 件)

5-4-2. 口頭発表（国内会議 2件、国際会議 0件）

- (1) 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」～
～取り組む課題と地域コミュニティ形成を目指して、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』、2021年12月8日
- (2) 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3日
- (3) 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3日
- (4) 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

5-4-3. ポスター発表（国内会議 1件、国際会議 0件）

- (1) 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，DOI:10.1299/jsmermd.2022.1a1-f03.

5-5. 新聞報道・投稿、受賞など

5-5-1. 新聞報道・投稿

新聞報道・投稿（19件）

新聞名、掲載日付、朝夕刊の別、記事のタイトルなど

- (1) 西日本新聞朝刊、2021年11月14日、「1113の日」（いい遺産の日） 宗像の神宿る島
臨む海岸を清掃
- (2) 第8回宗像国際環境会議動画公開、2022年2月5日、学生セッション
<https://www.youtube.com/watch?v=C-Ogqsk3PMY&list=PLPcTo8.jk19DVpt4xBDNo.jYdnVy7AseSlu&index=68>
- (3) ・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）
- (4) 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
- (5) 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/>

- (6) 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
- (7) 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
- (8) 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」
- (9) 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
- (10) 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！
- (11) 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～】
- (12) 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）
- (13) 日本科学協会「先輩研究者のご紹介」
<https://blog.canpan.info/kagakukyokai/archive/705?fbclid=IwAR3VUA6n6Ik53Bzw-63000lg7fEJH6vczeZPmmIfs5iLJM18jVkJEpu9cEGk>
- (14) NHK、2022年9月13日、NHK「ロクいち！福岡」で赤間小の海の世界学習
- (15) 毎日新聞、2022年9月16日、海の世界学習 宗像・赤間小児童、ごみ回収 /福岡
- (16) 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
- (17) 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]
- (18) 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
- (19) 宗像市広報誌、2022年12月8日、【ママ・パパレポート★】「海の世界を守る大切さ」を学ぶ校外学習

5-5-2. 受賞

5-5-3. その他

- (1) 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
- (2) 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

- (3) 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
- (4) 海ごみとアップサイクル品の巡業展示の企画制作し、五島、大阪、和歌山、福岡、東京銀座で実施している。
- (5) 玄界灘沿岸の海岸環境調査の高度化にむけ、市民団体や市民技術者、学校関係の協働の技術習得を引き続き行っている。
- (6) 海ごみ問題の解決に向け、資源循環の実践者と技術者、漁業者、行政との対話を開始している。
- (7) ステークホルダー宗像市担当者らは、代表者、協働実施者、コーディネーター、研究実施者・協力者等の関係者による会議を開催により、具体的な課題、問題を共有できたことを評価している。
- (8) 今後は、ステークホルダーや地域関係者等と、本PJ後の実施体制、実施方法などを具体的に検討・協議することとしている。

5-6. 特許出願

5-6-1. 国内出願（2件）

- (1) 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) 把持装置、把持システムおよび把持装置の制御方法、林 英治、国立大学法人九州工業大学、出願番号：特願2023-150167、出願日：2023年9月15日

5-6-2. 海外出願（0件）

6. その他（任意）