

# 小型水中ロボットの開発と 沖縄海洋ロボットコンペティションへ参加

団体名：HIT-Robotics

## 1 企画概要

- 目的は能動的な学習
- 学生たちが講義で学んだことを積極的に生かし、論理的思考やエンジニアのスキルを身に付ける
- 目標は沖縄海洋ロボットコンペティションで優勝
- この大会では沖縄の海洋資源関連産業や海洋ロボットの可能性について理解を深める場である
- 日本では漁業者数が減少傾向にあるため、海洋ロボットが人の代わりとして活躍を期待されている
- 本大会では1台の海洋ロボットを設計開発して出場
- 大会はAUV競技部門、ROV競技部門、フリースタイル部門の3種類である
- AUV競技部門とROV競技部門は沖縄の海で行う（AUV：自律型水中ロボット、ROV：遠隔操作型水中ロボット）
- フリースタイル部門はオンラインで開催である
- 大会は全国の高校、大学、大学院の学生たちが参加をしている
- 今回はコロナウイルスにより現地での参加が困難だったためROV競技部門（現地参加）ではなく、フリースタイル部門（オンラインでの参加）に決定した（スケジュールを表1に記載）
- フリースタイル部門とはAUV部門とROV部門と違い、自由度の高い競技である
- 競技内容は表2に記載する
- プレゼンテーションでは話し方、わかりやすさ、資料、質疑応答が評価対象
- 実機動作点はビデオによる採点を行う、ビデオは5分以内とする
- 実機動作点では実用性、技術力、独創性、完成度の4つである
- プレゼンテーションと実機動画合計10分行う
- フリースタイル部門でもROVの出場が可能
- しかし、実用性や独創性が評価されるためROVと漁業問題を解決する装置の案を考える
- 漁業問題として、クラゲの大量発生による問題が起きている
- 従来のクラゲ駆除方法では多人数と多くの労働時間が必要とされている
- この問題を解決するためにクラゲ駆除を目的とした装置を設計開発する

表1 スケジュール

4月	5月	6月	7月（フリースタイルに変更）				
ROVシステムの開発	ROVシステムの開発カメラ性能実験	ROVシステムの開発カメラ性能実験	ROV設計と制御・フリースタイルに向けて案を考える				
8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
ROV設計と制御・実用性のある装置の設計と開発	動画撮影	プレゼン資料の作成発表練習	大会・反省	反省点への改善点			

表2 フリースタイル部門の採点について

	プレゼンテーション点	実機動作点	合計	
2 活動内容	フリースタイル部門	40	60	100

### 2 (1) 完成したロボットの詳細

- 今回はフリースタイル部門に向けて実用性のあるROV（遠隔操作型水中ロボット）の設計開発を行った
  - 俯瞰図と仕様を図6と表5に示す
  - 完成したロボットはクラゲ駆除を目的としたROV（遠隔操作型水中ロボット）である
  - 名前を「J.E.N.O.S. (Jellyfish Extermination Nifty-robot for Ocean Sustentation)」と名付けた
  - 設計コンセプト以下の4つとする
- 少人数の運用が可能とすること
  - 高い保守性と管理性を有すること
  - 1つのカメラによる幅広い視野を確保すること
  - 姿勢の安定性を高めること



図6. ロボットの俯瞰図

表5. ロボットの仕様

寸法	0.65 x 0.52 x 0.47 [m] (L x W x H)
乾燥重量	17[kg]
最大深度	10[m]
アクチュエータ	スラスタ x8, マイクロサーボモータ x2
バッテリー	リチウムイオンバッテリー x1
センサ	USB カメラ x1
	IMU x1
	深度センサ x1
ケーブル	長さ100m, 直径7.6 mm
装置	LED , クラゲ駆除装置

## 2 (2) 大会に向けての準備

- ・ フリースタイル部門ではポスターとプレゼンテーションと実機動画が必要になる
- ・ ポスターは最後のページに示す。
- ・ ポスターはJ. E. N. O. S. 全体と特徴を説明
- ・ プレゼンテーションもポスター同様である
- ・ 実機動画は安研究室にあるプールで何回か動作を確認して撮影を鶴体育記念館で行った (図7参照)

## 2 (3) 大会スケジュール

- ・ 大会は3日間ある
- ・ 1日目は海洋産業シンポジウム
- ・ 2日目は開会式とフリースタイル部門
- ・ 3日目はAUV部門とROV部門の競技と閉会式

## 2 (4) 大会1日目(海洋産業シンポジウム)

- ・ シンポジウムは様々な教授や企業からのプレゼンを合計7つ聞いた
  - ・ 技術的な講演や海洋産業の現状や将来 動向等を踏まえた幅広い内容だった (以下の3つにまとめる)
1. 技術的内容であれば、水中画像の強調や音波反射に強い水中音響測位システムの開発など
  2. 水産養殖業へのロボット技術の事例や導入について
  3. SDGsに貢献できる海洋産業創出プランの一考など

## 2 (5) 大会2日目(フリースタイル部門)

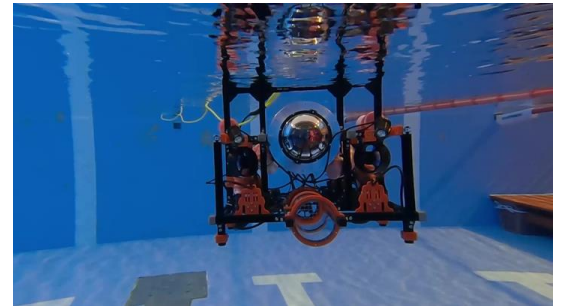
- ・ オンラインでの参加
- ・ 参加チームは合計7チームであった
- ・ プレゼンテーションと実機動画合計10分行う
- ・ 3、4人の審査員から質疑応答を行った
- ・ 今大会は3日目の閉会式に報告された

## 2 (6) 大会3日目(AUV部門とROV部門と閉会式)

- ・ AUV部門とROV部門では沖縄の海で実地
- ・ オンラインでも現地の映像を確認ができた
- ・ 両方の部門とも実環境や大会への対策をされており、とても勉強になった
- ・ 具体的にはJ. E. N. O. S. には取り付けていないセンサ(ステレオカメラやDVLなど)を使って、ミッションを攻略していた
- ・ 閉会式で、大会結果が報告された
- ・ 結果報告を表6に示す
- ・ チームHIT-Roboticsが2位となった



a



b

図6. 撮影の様子(a, b)

表6. 結果報告

No	所属	チーム名	ロボット名	実機動作点	プレゼンテーション点	合計	順位
1	愛知工業大学	TeamBlue α	AIT-WMR	44.7	29.8	74.5	3
2	愛知工業大学	AIT 海洋チャレンジ	Cuerda	38.8	29.5	68.3	6
3	広島工業大学	HIT-Robotics	J.E.R.O.S.	45.2	30.2	75.4	2
4	広島工業大学	Team-M.I.R.O.C.A	M.I.R.O.C.A.	41.5	29.2	70.7	4
5	福山職業能力開発短期学校	マリンアクア	SK・M	40.5	28.0	68.5	5
6	福山職業能力開発短期学校	バイト戦士	ボックスホエール号	40.5	26.8	67.3	7
7	九州職業能力開発短期学校	KPC-AUV	orca olympia	45.2	30.7	75.9	1

## 2 (7) 大会結果による反省

- 大会による良かった点と良くなかった点と大会で学んだことに分けてまとめる
- 大会による良かった点以下の3つである
  1. 実機動画のクオリティーが良かった (J. E. N. O. S. の魅力が十分に伝わった)
  2. 実機動画にテロップを入れることで内容がより入りやすかった (コンセプトやクラゲ駆除方法が頭に入りやすい)
  3. 実機動画の長さがプレゼンの時間に合わされていた (プレゼンがどうしても6分以上になるため、実機動画3分30秒にした)
- 大会による良くなかった点
  1. 質疑応答ではっきりと答えられなかった (2つの質問に対して、明確な根拠と詳細を言わなかったため、審査員にあまり伝わらなかった)
  2. ポスターの背景の色が悪い (最後のページにあるポスターを大会に提出し、背景の色を緑にした。他のチームは明度や彩度が異なる青色や白をベースにしていた。海をモチーフとするために今後変更する)
  3. ポスターやプレゼンで何を伝えたいのかを分かりにくい (ポスターではJ. E. N. O. S. の姿勢制御とクラゲ駆除の両方を簡単に説明しているが、プレゼンでは時間の都合上クラゲ駆除しか説明していない。話す内容を明確にすべきであった)
- 勉強になった点
  1. 製作した装置に対してのコンセプトや評価を明記している
  2. プレゼンの内容が入りやすかった
  3. 画面に映るときの姿勢や態度 (1つの画面に全員が映り、作業着を着ていた：優勝チームの場合)

## 3 まとめ・反省等

- 緊急事態宣言によって、対面で交流できず予定通りに進めないこともあった
- 具体的にJ. E. N. O. S. の設計や、大会で現地への参加などである
- しかし、オンラインでの会議や作業分担を的確に行うことで大方スケジュール (表2) 通りに進行できた
- フリースタイル部門に変更して対策を練ることが大変ではあった
- しかし、チームで意見を出し合い、PDCAサイクルを活用することで、結果優秀賞を受賞できた
- 大会の様子を見学したことで来年現地で出場できるように、J. E. N. O. S. を改良する必要がある