

2025 年度 高等学院同窓会学術研究奨励金
研究成果報告書概要（WEB 公開用）

高等学院 長
高等学院同窓会理事長 殿

研究代表者氏名 [杉本啓]

学年・組・番号 [3 年 J 組 32 番]

研究課題： 熱水噴出孔探査用 ROV の開発

（英文） Development of ROV for hydrothermal vent exploration

研究概要：

（研究課題を選んだ動機、達成するための計画・目的・方法等について 200～400 字で記入してください）

現在、地球温暖化が深刻な問題となっており、世界各地の気象や生態系に大きな影響を及ぼしている。地球温暖化の主要な原因としては温室効果ガスの増加が挙げられ、人為的な排出が目まぐるしく増加している。しかし、自然的要因によってもメタンや二酸化炭素などの温室効果ガスは放出されている。その代表例の一つが熱水噴出孔であり、これは世界中の海底に存在し、継続的に温室効果ガスを放出している。

この熱水噴出孔から放出される温室効果ガスの量を調査・定量化することは、熱水噴出孔と地球温暖化との関係を明らかにし、今後の地球環境変化を予測する上で極めて重要である。

以上の背景から、本研究では熱水噴出孔調査用 ROV（Remotely Operated Vehicle）の開発を目的とした。当初は、鹿児島県錦江湾に存在する水深約 200m の熱水噴出孔を調査対象とし、現地での観測を目標としていた。しかし、関係各所に確認したところ、該当海域は海上自衛隊の管轄区域内にあり、調査を行うためには、許可を得た組織の調査に同行する必要があることが判明した。そのため、今年度中の現地調査は実施不可能と判断した。

そこで、本研究では方針を変更し、水深 200m まで潜航可能な低コスト ROV の開発を主な目的として開発を進めた。

研究成果：

（研究の結果概要、結果に対するフィードバックや感想等について 200～400 字で記入してください）

水中ドローンの耐圧容器・電子機器の開発は完了し、実際に浅瀬での性能試験までは行うことができた。性能試験では、前進・後退・左旋回・右旋回・潜水・浮上といった基本動作を試験した。少々推進力不足なところを感じるが、正常に動作した。実際に、流れのある隅田川でも性能試験を行ったが、波の影響で動作は鈍るものの、望んだ動作を行うことができた。開発に関しては、本研究では主要部品を自作することにより、大幅にコストダウンして作成することができた。しかし、耐圧容器の加工・背系に難航したことで開発が遅れたため、深部での実証試験までは完了することができなかった。

加えて、本研究内容で「第 14 回気象機器コンテスト」にエントリーし、12 月 20 日に行われた最終選考に出場した。

研究者：（以下の、代表者・分担者は学年・組・氏名を明記する）

研究代表者 杉本啓

担当教諭 井上貞行

（受給額： 25000 円）

※研究課題、研究概要、研究成果、研究代表者名が WEB ページ上で公開されることに同意します
（次のページに続きます）

研究成果写真：

(研究過程がわかる写真や、研究結果がわかる写真などを数点貼り付けてください)

【最終選考の際のポスターの抜粋】

通信系

通信系

外部との配線

外部との配線

操作方法

- ・PS4コントローラで操作可能
- ・フライトコントローラにより深度保持モード・安定モード・手動モードに切り替えられる

操作方法

各要素の詳細

浮力材

- ・Blue Robotics社製のR3312を使用
- ・水深200mで使用できるように、水性サンディングシーラーで2度コーティング

浮力材

推進系

- ・安価なA2212 930kVモーターを使用
- ・海水による腐食対策として「クイックボンド5」でコイル部分をエポキシ樹脂コーティングした
- ・プロペラはJLCP3Dという3Dプリントサービスで発注。材質はABS

推進系

カメラ

ライト

WEIPUコネクタ

WEIPUコネクタ

この構成により

- ・外部から電源のON/OFF
- ・外部からバッテリー充電

耐圧容器

構成

アルミチューブの両端をアクリル板で作成したエンドキャップで密封加工方法

- ・加工は『早稲田大学 各務記念材料技術研究所』で行った

アルミチューブ
【市販のアルミ切り出し】

不均一部分

旋盤で正確な寸法に加工

エンドキャップ
ペントレータ用の穴

二重ラジアルシール用のOリング穴

電子機器

① LED回路&カメラ

② 配電ボード

③ ESC

④ 3S3P Li-ion/バッテリー

⑤ Pixhawk6C

⑥ 5V/5A降圧コンバータ

⑦ Raspberrypi5

【性能試験の様子】

