

2023 年度
創発的研究支援事業 年次報告書

研究担当者	浅井 健彦
研究機関名	筑波大学
所属部署名	システム情報系
役職名	准教授
研究課題名	浮体式大規模構造物の高効率制振発電技術の開拓
研究実施期間	2023 年 4 月 1 日～2024 年 3 月 31 日

研究成果の概要

本研究では洋上風車のような浮体式大規模構造物の制振と非常用電源として使用可能な波力による振動発電を同時に達成可能なシステムの構築を目指している。ここでは、制振装置として近年注目を集めているイナーター機構を用いた波力発電装置を浮体式大規模構造物に設置し、制振と発電を同時に達成することを目指している。前年度に引き続き、本研究における幾つかの基礎的な原理検証を重点的に行い、2023 年度は主に次の 3 つの成果を得た。

1 つ目として、ヒープ方向に拘束した小型の模型を用いた水槽実験を筑波大学が保有する二次元造波装置付きの水路で実施し、パッシブタイプのイナーター機構を用いることで制振性能の向上と発電を同時に達成可能であることを実証したことである。この結果を論文にまとめ、国際専門誌である Ocean Engineering に既に採択、掲載されている。

2 つ目として、可変型イナーター機構をもつ同調回転慣性質量トランスデューサーを深層強化学習により制御する手法の有効性の検討に取り組んだ。一自由度系の単純なモデルにおいては深層強化学習により学習したアルゴリズムを用いることで、従来の方法と比較し、大きな制振性能を得られることを確認し、その成果を論文にまとめ国際専門誌 Structural Control and Health Monitoring に投稿済みである。また、発電効率についても、向上可能であることを確認し、現在論文を執筆中である。今後は、本手法の浮体式洋上風車への応用にも取り組み、また振動実験による有効性の確認にも取り組む予定である。

3 つ目として、MMR (mechanical motion rectifier) 機構とイナーター機構を組み合わせた装置の制振性能の検証である。通常の振動発電では振動の方向が変わるたびにモーターの回転速度がゼロになってしまい、エネルギー吸収効率の低下が発生していた。MMR 機構を用いることでモーターの回転を一方向に拘束することが可能となり、振動エネルギーを効率よく吸収し、構造物の応答変位を低減出来ることを確認した。