



## 同調回転慣性質量機構による高効率な波力発電装置の開発

航空宇宙工学、船舶海洋工学  
およびその関連分野

研究者所属・職名：システム情報系・准教授

ふりがな あさい たけひこ

氏名：浅井 健彦

主な採択課題：

- [挑戦的研究\(萌芽\)「可変型同調回転慣性質量機構をもつスマート波力発電装置の開発」\(2018-2022\)](#)
- [若手研究「可変型同調回転慣性質量トランスデューサーを用いたリアルタイムハイブリッド実験」\(2021-2023\)](#)
- [創発的研究支援事業「浮体式大規模構造物の高効率制振発電技術の開拓」\(2022-2028\)](#)

分野：機械力学、振動工学

キーワード：波力発電、再生可能エネルギー、エネルギーハーベスティング、イナーター、浮体式構造物

## 課題

### ●なぜこの研究をおこなったのか？（研究の背景・目的）

研究代表者はこれまで、地震動のような外乱を受ける建築・土木構造物の制振装置に関する研究を行ってきた。そこで、近年、図1に示すような同調回転慣性質量機構と呼ばれる、回転慣性質量とばねを用いることで共振効果を生じさせ、振動エネルギーを効率よく吸収出来る装置の存在を知り、この機構を可動物体型の波力発電装置に応用することで、従来の装置と比較し、発電効率を大きく向上させることが出来るのでは、という考えに至った。

### ●研究するにあたっての苦労や工夫（研究の手法）

海上の浮体構造物では、これまで研究対象としていた地上の建築構造物では考慮しない、構造物と流体との間に生じる波強制力といったさまざまな力が作用しており、研究開始当初はこれらの力の扱いに苦労した。また、波の周波数は地震動の周波数と比較し、非常に長周期であるため、実験装置に使用するばねの選定を含め、縮小型の実験装置の設計、試作には多くの試行錯誤を重ねる必要があった。

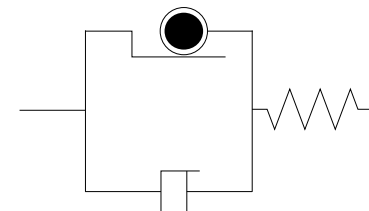


図1 同調回転慣性質量機構



## 同調回転慣性質量機構による高効率な波力発電装置の開発

航空宇宙工学、船舶海洋工学  
およびその関連分野

### 研究成果

#### ●どんな成果がでたか？どんな発見があったか？

提案する波力発電装置の有効性を数値解析シミュレーションにより確認した。また、図2に示すような縮小型模型を試作し、造波装置付き水路を使った水槽実験も実施し、従来の装置と比較し、大きく発電効率を上昇させることが可能となることを実証した。

さらに、図3に示すように浮体の数を増やし、二浮体からなる可動物体型装置の間に提案機構を設置した場合にも提案装置が有効に作用することを確認した。この結果により海上のさまざまな浮体構造物へ応用出来るのでは、という着想を得た。

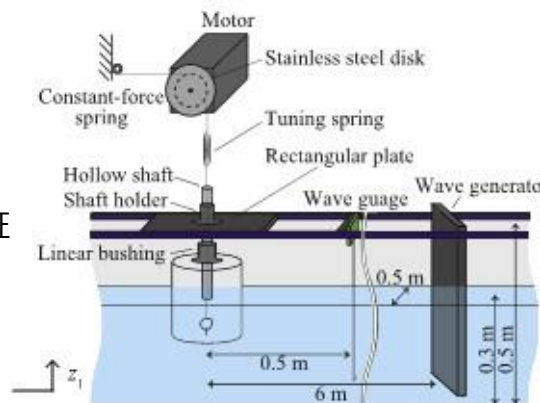
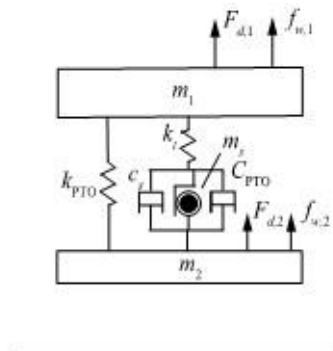
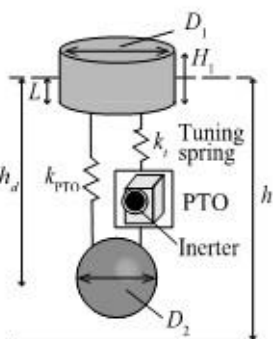


図2 造波装置付き水路を使った水槽実験

図3 二浮体からなる可動物体型波力発電装置モデル

### 今後の展望

#### ●今後の展望・期待される効果

今後は提案する波力発電装置のさらなる性能の改善を目指し、従来の制御理論だけでなく、深層強化学習による制御も取り入れ発電効率の向上可能性を検証する。さらに、浮体式洋上風車のような海上に浮かぶさまざまな構造物へ提案装置を設置し、波力発電だけでなく、その構造物の振動も同時に低減させる一石二鳥の装置として研究、開発をさらに進めていき、脱炭素社会実現に貢献する。

図4 浮体式洋上風車への応用例

