

【補助事業概要の広報資料】

補助事業番号 27-139
補助事業名 平成27年度 進行波推進船の推力向上 補助事業
補助事業者名 岐阜大学 松村研究室 松村 雄一

1 研究の概要

船舶用推進機のデファクトスタンダードとも言えるスクリュープロペラが不得意としている波浪や潮流などの外乱下での位置・姿勢制御性能に優れた進行波推進機構の実用化展開を意図し、水中の弾性平板上に生成される純粋進行波による推力を、水路を導入することでさらに向上させた装置を製作してPIV計測を利用して性能を評価する。具体的には、弾性平板の両端にのみアクチュエータを設置して弾性平板上に進行波を送り、この弾性平板を水路中に設置することで、

- (ア) PIV計測による弾性平板周りの流速の可視化
- (イ) 水路の導入による推力向上効果の検証
- (ウ) 流体構造連成解析による推力向上メカニズムの可視化

を行った。

2 研究の目的と背景

水棲動物の動きを模倣する場合、魚型ロボットのような複雑な機構で動きを再現してしまう場合が多い。しかしながら、平滑路上を遠方に移動する機械を考えてみても、複雑な4脚歩行ロボットよりもシンプルな4輪車の方が高性能な機械となり得ている。

本研究では、ウナギなど細長体状の魚類の動きを、魚形ロボットとして模倣するのではなく、弾性平板上に進行波を送るだけのシンプルな機構で実現する。これにより、前後進の切替や旋回動作など、スクリュープロペラが苦手とする動きを、製品として市場に普及する程度の製造コストとメンテナンス性で実現することを目指す。

3 研究内容

- (1) 進行波推進船の推力向上 (<http://www1.gifu-u.ac.jp/~dyn/hojo.html>)

4 本研究が実社会にどう活かされるかー展望

ウナギのような魚類を模した進行波推進機構は位置・姿勢制御性能に優れている。本機構を船舶に応用することで、地上の倉庫で活躍するフォークリフトのように港湾内で小回りの利く船舶の開発につながる。このことは今後想定されている、世界的な食糧不足と、それに伴う養殖漁業の必要性の向上の観点からも必要性が高く、小回りの利く船舶の開発

は生け簀の魚類への餌やり、薬剤散布、網の見回りの効率性の向上に寄与できると考えられる。さらに水中ピークルに応用することで潮流などの外乱環境の元におけるマニピュレーター作業の能率開発につながる。また、本機構はスクリュープロペラのような回転機構を用いていないため、漁網を巻き込むといった危険性を除去できると考えられる。さらに、本機構では進行波生成のために複雑な機構にするのではなく弾性平板上の前端と後端に制御をかけ進行波を生成するだけのシンプルな機構のため、コスト面とメンテナンス性においても市場への波及効果は大きいと考えられる。

5 教歴・研究歴の流れにおける今回研究の位置づけ

研究代表者らは、一様な弾性平板を利用した進行波型水中推進機の駆動・制御手法に関し、以下の科学研究費補助金2件の支援を得て研究を行ってきた。

○ 基盤研究(C) (課題番号19560237, 平成19~21年度): 「純粹進行波生成のための能動インピーダンス整合制御に基づく水中推進機構の効率化」

○ 基盤研究(C) (課題番号22560219, 平成22~24年度): 「弾性平板上に生成される純粹進行波を利用した水中推進機構の推力向上と横力低減」

これらの研究においては、推進効率の向上を意図して、能動インピーダンス整合を利用した尾ひれ部の反射波発生を抑制するための制御手法を明らかにし、水中でも純粹進行波が生成できることを示した。また、2枚の弾性平板を対向させる駆動方式が、その場回転や横力の低減に有効であることを示した。しかしながら、これらは推進に必要な十分な流体反力が得られず、実用化に課題があった。そこで、本事業では、弾性平板の振動によって生成された圧力変動が瞬時に水中に逃げてしまうことを抑えることで、推力をさらに向上させる手法に着目する。具体的には水路を導入し、弾性平板周りの流速をPIV計測で測定することによって、その効果を実証する。

6 本研究にかかわる知財・発表論文等

日本機械学会2016年東海支部講演会にて講演発表「弾性体上の進行波を利用した水中推進機の弾性形状と推進効率の関係」

7 補助事業に係る成果物

(1) 補助事業により作成したもの

日本機械学会2016年東海支部講演会論文集内の「弾性体上の進行波を利用した水中推進機の弾性形状と推進効率の関係」

(2) (1) 以外で当事業において作成したもの

特になし

8 事業内容についての問い合わせ先

所属機関名： 岐阜大学 工学部 松村研究室（マツムラケンキュウシツ）

住 所： 〒501-1193

岐阜市柳戸1-1

申 請 者： 教授 松村 雄一（マツムラ ユウイチ）

担 当 部 署： 岐阜大学 工学部（ギフダイガクコウガクブ）

E-mail： y_matsu@gifu-u.ac.jp

URL： <http://www1.gifu-u.ac.jp/~dyn/>