

多軸 0 舵船における 運動制御最適化の紹介

阿部 翔太 *1 松岡 知洋 *1

USV yaw control optimization via multi-axis and zero-steer.

Shota Abe*1, Tomohiro Matsuoka*1

Abstract - We introduce an unmanned water surface vehicle (USV) with multiple propeller-axis and no rudder blades. Maneuverability, especially turning ability, of two-axis USV is discussed. We also discussing that three- or four-axis USV's possibly have better maneuverability than two-axis ones due to greater degrees of freedom of movement.

Keywords:USV, Robot, Ship control, multi axis motor control

1. はじめに

我が国は、四方を海に囲まれた海洋国家であり、排他的経済水域（EEZ：Exclusive Economic Zone）は広大で、国土の10倍以上もある[1]。我が国の周辺水域における主要な水産資源は、漁獲可能量制度（TAC：Total Allowable Catch）に基づき、マイワシ、マアジ、マサバ、ゴマサバ等を含む50魚種84系群に分類されている[2]。これら水産資源のうち、資源調査の終わった48魚種79系群の中で40系群（マサバ、スケトウダラ、ホッケ、トラフグ等）が低位水準であった（図1）[3]。このような漁獲量の低迷により、漁業経営は年々不安定さを増してきている[4]。

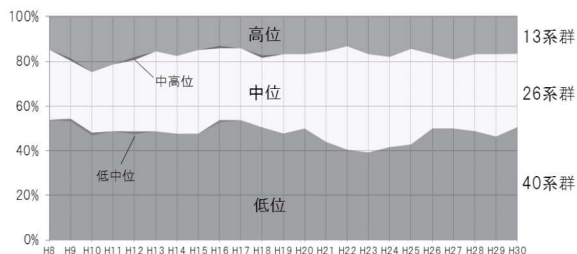


図1 水産庁平成30年度
我が国周辺水域の水産資源評価より引用

一方で、2017年度の漁船における死傷災害の発生率は、12.4%と非常に高い値を示した。漁船における海難事故は、1967年以降減少を続けているが、2005年からその減少割合に鈍化が見られる[5]。これらの海難事故を分析すると、衝突または乗揚において、海難事故の50%以上が発生し、特に衝突の事故原因は、約87%が見張り不十分であった[6]。

さらに、我が国の漁業就業者も高齢化してきており、65歳以上の割合は約38%、55歳以上を含めると約60%である[7]。このような海難事故は、単独操船と操船の作業も多い漁業の特徴と考えられ、高齢化によって海難事故の増加が懸念されている[8]。

我が国の漁業就業者の高齢化と若年層の就業者数が減り続けている中で[9]、水産業における省人化を図ることは重要なテーマである。また、漁業経営を効率化するためには、設備投資を最小化することも必要である[10]。

著者らは、前述のような課題を解決するため、低価格かつ汎用的に使用できる船舶ロボットの開発を行っている。本稿で紹介する船舶ロボットは、推進器を2つ備えたミニボートに分類される小型な船舶である。低価格を実現するため、舵を用いず、船体に固定された2つの推進器を独立して制御することで、旋回するためのモーメントを発生させる手法を採用している。

本稿では、このような舵を持たない2軸0舵船の運動制御の最適化について、制御シミュレーション及び実証試験を行った。さらに自由度が高く、並進運動と回転運動を同時に可能な3軸及び4軸の推進器を備えた場合の制御についても、検討を行った。

将来は、船舶ロボットによる内水面（養殖池）での自動給餌、海上での漁業支援、及び自動警備等の実現を目指していく。



図2 船舶ロボットの外観

*1: 炎重工株式会社 研究開発部

*1: R&D Division, Homura Heavy Industries Corporation