

令和 5 年 6 月 5 日現在

機関番号：53203
研究種目：奨励研究
研究期間：2022～2022
課題番号：22H04225
研究課題名 可視化教材の開発－船舶の回頭から旋回について－

研究代表者

浦 恵里夏 (Ura, Erika)

富山高等専門学校・その他部局等・技術専門職員

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 430,000円

研究成果の概要：誰も取り残さない教育の推進を基に、学生が直感的には把握し難い船舶の「回頭・旋回」に至る運動について、模型実験と数値解析の視点から視覚情報を得て教材として提供し、学生への動的な流体现象の理解促進を試みた。模型実験での圧力、および流体解析での圧力分布図等を取得した結果、舵に舵角を与えた場合、船尾と船首では逆方向の圧力が作用していることを確認した。また、船体単独で迎角を与えた場合、船体自身に揚力が発生していることも確認した。「回頭・旋回」について図示することが出来、船舶に係る流体现象を理解するうえで有効な可視化教材を得た。

研究成果の学術的意義や社会的意義

「回頭・旋回」の運動は、変針初期に横すべりが起こった後、定常旋回運動へと変化するという複雑な運動が行われるが、その中の変針後の船首・船尾の圧力に着目し動的な流体现象の可視化教材を作成・提供することにより、学生が難解だった目視できない流体现象の理解促進へとつながり、海事人材育成を行う上で意義のある取り組みとなった。

研究分野：流体工学

キーワード：流体解析 旋回 回頭

1. 研究の目的

船舶は水と空気といった流体に囲まれ、風、潮、波といった外力の影響を常に受けている。そのため安全な航行や船位を維持するには、船舶における流体现象発生のメカニズムや外力との関係を把握することが大変重要である。航行中に船尾の舵に舵角を与えることで舵揚力が発生し、船舶が針路の変更や、外力の影響を受けながら針路を保持することができる。前進しながら舵を切ると、船尾が横方向に動き出す『回頭』を行う。このことにより船体は水流に対し迎角が生まれ船首は舵揚力とは一見逆方向の揚力が発生し『旋回』という大きな円運動を始める(図1)。学生は船上で『回頭→旋回』を体験するが船首又は船尾のみが横方向に運動すると錯覚することが多い。

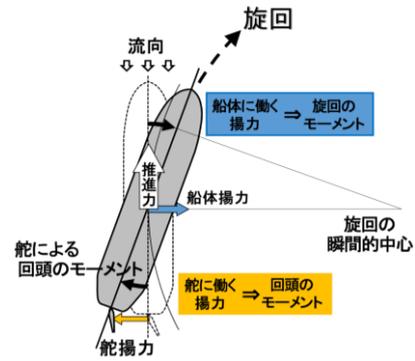


図1 船舶の旋回の仕組み

本研究は、誰も取り残さない教育を推進すべく、直感的に把握し難い『回頭→旋回』に至る運動を模型実験と数値解析の視点から視覚情報を取得、提供し、動的な流体现象の理解促進を試みることを目的とする。

2. 研究成果

現有するパーソナルタンク(小型回流水槽)とCFD(computational fluid dynamics: 流体解析)ソフトを用い、旋回運動に関する(舵揚力、船体揚力、抗力等)動的な流体现象を理解するための教材開発を実施した。

(1) 実験装置(図2)の製作

小型回流水槽のサイズを元に舵揚力と揚力方向が可視化できるよう実験装置の製作を行い、舵角0度から50度まで変化させ観測を行う。

(2) CFD解析(図3)

流体解析ソフトを用い実験で使用する舵(平板翼)と同形状の舵を解析領域に置き、実験と同条件で解析を行い検証し、舵の改良を行う。

(3) 資料作成

取得したデータから『回頭→旋回』に至る性能特性図(図4)の作成や、流場における流体力が可視化できる画像資料作成を行う。



図2 実験装置

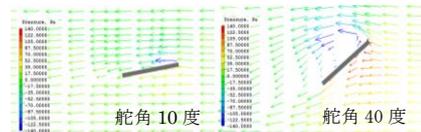


図3 平板翼流体解析結果

模型実験と流体解析を行った結果、右に旋回するよう舵に舵角を与えると、圧力が船尾は左に作用し、船首は右に作用する結果を得た。船体単独で迎角を与えると船体自体に揚力が発生することも確認できた。『回頭→旋回』の運動は、変針初期にkickと呼ばれる横すべりが起こった後、定常旋回運動へと変化する複雑な運動が行われている。その中の変針後の船首・船尾の圧力に着目した可視化教材作成を試みた。目視できない力を把握するには想像を膨らませる必要があるが、圧力や流れを可視化することで想像を補足でき簡明な教材となった。また、理解向上につながり海事人材を育成するうえで有効な取り組みとなった。

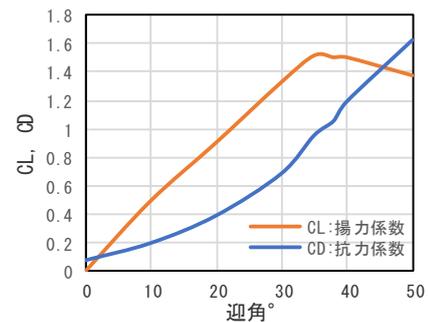


図4 性能曲線図(CFD 解析結果)

主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計0件

〔学会発表〕 計1件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件）

1. 発表者名 浦 恵里夏
2. 発表標題 可視化教材の開発 -船舶の回頭から旋回について-
3. 学会等名 実験・実習技術研究会 2023 広島大学
4. 発表年 2023年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

研究組織（研究協力者）

氏名	ローマ字氏名
----	--------