

| | |
|--------------|---|
| Title | Maneuvering Mathematical Model of Blunt-body Ship Installed with Mariner Type VecTwin Rudder |
| Author(s) | 姜, 東勲 |
| Citation | 大阪大学, 2007, 博士論文 |
| Version Type | |
| URL | https://hdl.handle.net/11094/48522 |
| rights | |
| Note | 著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、 〈a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed"〉 大阪大学の博士論文について 〈/a〉 をご参照ください。 |

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

Osaka University

| | |
|---------------|---|
| 氏名 | 姜 東 勲 |
| 博士の専攻分野の名称 | 博 士 (工 学) |
| 学 位 記 番 号 | 第 2 1 2 3 5 号 |
| 学 位 授 与 年 月 日 | 平成 19 年 3 月 23 日 |
| 学 位 授 与 の 要 件 | 学位規則第 4 条第 1 項該当 工学研究科船舶海洋工学専攻 |
| 学 位 論 文 名 | Maneuvering Mathematical Model of Blunt-body Ship Installed with Mariner Type VecTwin Rudder (マリナー型ベクトゥイン舵を装備した肥大船の操縦数学モデルに関する 研究) |
| 論 文 審 査 委 員 | (主査) 教 授 長谷川和彦 (副査) 教 授 戸田 保幸 教 授 内藤 林 教 授 加藤 直三 助教授 梅田 直哉 |

論 文 内 容 の 要 旨

In this thesis a maneuvering mathematical model of a blunt-body ship installed with mariner type VecTwin rudder (hereinafter, MVT rudder) has been developed from captive and free running experiments and some recommendations have been proposed for installing the MVT rudder based on simulation results. Firstly, suitability of the mariner type super VecTwin rudder (hereinafter, MSV rudder), which is a variant of MVT rudder, to a large vessel is confirmed by carrying out several free running experiments. Free running experiments of the VLCC model ship were carried out both with MSV rudder and mariner rudder respectively and the experiment results were compared for assessing the suitability of the MSV rudder to a large vessel vis-a-vis mariner rudder. To figure out the performance of the MVT rudder on a maneuvering ship, maneuvering simulation model of a large vessel installed with MVT rudder was developed.

For developing the maneuvering simulation model, a set of hydrodynamic hull coefficients are required. In this paper, a practical prediction method for hull forces for blunt-body ship has been proposed to express the motion of a large vessel installed with the MVT rudder or the MSV rudder from cruising speed to low speed maneuvers. For easy application of the proposed method, a regression model for blunt-body ships has been also proposed based on the results of twenty one different blunt-body ships which were calculated by the proposed method. The regression model has been so designed that Hydrodynamic coefficients can be predicted only by using ship's principle particular and stern hull form parameters.

Rudder performance tests of the VLCC model, ship with MVT rudder were carried out in towing tank. The experiments were carried out at various speeds and rudder angles to ensure that the mathematical model of the rudder is suitable for cruising speed as well as for low speed maneuvering. The mathematical modeling for MVT rudder was based on the measured force on the MVT rudder at the experiments.

During rudder performance tests it was observed that flow to the MVT rudder is not parallel to ship's center

line, which results in reduced maneuvering performance and also causes asymmetric maneuvering characteristics. Numerical simulations with the developed model were carried out and “virtual zero rudder angle arrangement”, in which the initial angle of each rudder is set at an angle corresponding to the inflow angle to the rudder, was developed to overcome the above two problems

Following results were obtained with this research :

The VLCC model ship with the MSV rudder showed sufficient maneuverability as compared to mariner rudder in the free running experiments. A method of calculating hydrodynamic coefficients has been proposed, and mathematical models of a MVT rudder and propeller have been developed based on experiment data for developing the simulation of the ship. The simulation with the proposed model compares favorably with the free running experiment data at various speeds. A new concept “virtual zero rudder angle” for improving the maneuvering performance and reducing asymmetrical maneuvering of VLCC ships fitted with the MVT rudder has been validated with the numerical simulations.

論文審査の結果の要旨

船の操縦性推定は古くて新しい研究課題である。当初は直進安定性能や緊急時や変針時の旋回性能を保証するための舵面積の決定や船型との関係を推定するのが主である。その後、巨大タンカーなどの座礁や衝突で大量の重油流出、あるいは、火災などの第2次災害により社会的要請として、強風下での操縦性、浅海での操縦性、さらには港湾などにおける低速時の操縦性などが重要な研究課題となってきた。特に低速時は舵という翼理論に基づく装置では避けることのできない性能低下が見られる。こうした、時代背景のもと、本研究では大型船における低速時の操縦流体力の推定法、そして、低速時や停止時での操縦性向上を目指した新しい操舵システムについて研究を行っている。内容の要約は以下の通りである。

1. マリナー型ベクツイン舵やマリナー型スーパーベクツイン舵、そして、比較のためのマリナー舵を装備した肥大船の拘束模型水槽試験および自由航走模型試験を広範に実施し、それらの舵を装備した肥大船の操縦運動数学モデルを構築している。
2. この操縦運動数学モデルを用いたシミュレーションの結果から操船ガイダンスを提案している。操縦運動シミュレーションの構築には船体の流体力微係数を推定する必要があるが、低速域まで表現できる実用的な流体力微係数の推定法を提案している。さらに、船体の主要目と船尾形状係数を利用して流体力微係数が推定できる回帰式を提案している。
3. マリナー型ベクツイン舵において、舵流入角度に合わせて舵を力学的零点“舵の仮想零角度”に合わせる方法を提案している。

以上のように、本論文は、特に低速時や港湾域での操縦性の推定と改善に寄与するものであり、今後ますます重要となる巨大タンカーなどの肥大船の安全性向上に役立つ実用的な解決方法の一つを与えるものである。よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。