

学位論文及び審査結果の要旨

氏 名 NANG TIN TIN HTWE

学位の種類 博士（工学）

学位記番号 工府博甲第396号

学位授与年月日 平成25年9月26日

学位授与の根拠 学位規則（昭和28年4月1日文部省令第9号）第4条第1項及び横浜国立大学学位規則第5条第1項

学府・専攻名 工学府 システム統合工学専攻

学位論文題目 A numerical analysis of flow structures around extremely blunt ships
(超肥大船まわりの流場構造の数値解析)

| | | | | |
|--------|----|--------|-----|-------|
| 論文審査委員 | 主査 | 横浜国立大学 | 教授 | 日野 孝則 |
| | | 横浜国立大学 | 教授 | 鈴木 和夫 |
| | | 横浜国立大学 | 教授 | 荒井 誠 |
| | | 横浜国立大学 | 准教授 | 宮路 幸二 |
| | | 横浜国立大学 | 准教授 | 平川 嘉昭 |

論文及び審査結果の要旨

海上輸送のニーズが増大を続ける一方で、地球環境問題は大きな課題であり、より効率的な輸送を可能とする船舶の開発が求められている。そのような新しいコンセプトの船舶の一つとして、超肥大船 (ULBS; Ultra Large Block Coefficient Ship) が提案されている。ULBSは大量の貨物を輸送するために、肥大度が大きくかつ幅広の船型として計画される。一方で、超肥大船型に伴う抵抗の増大を避けるために、低速で航行することを想定し、かつ様々の流場制御デバイスの装着によって推進効率の向上を図っている。このような超肥大船を設計するためには、そのまわりの流場特性を知ることが不可欠である。本研究では、非常に肥大な船のまわりの大規模な剥離を伴う流場を CFD（計算流体力学）手法を用いて解析し、その構造を明らかにすることで、推進効率向上のための流場制御デバイスの設計のための知見を得ることを目的とする。

第1章では、本研究の背景、目的が述べられている。

第 2 章では、本研究で用いる CFD（計算流体力学）手法の概要が示される。

第 3 章においては CFD 手法の検証のために、まず進行する箱型浮体のまわりの流れの解析を行い、公表されている実験データとの比較を行っている。計算精度の確認のために、格子密度を変えたシリーズ計算を行い、計算された抵抗値の不確かさを求めたうえで、実験結果と比較している。その結果、CFD 結果は喫水の異なる 2 つのタイプの箱型浮体の抵抗特性を再現していることが示されている。また、船型の違いが剥離流場に与える影響を可視化により考察している。

第 4 章では、ULBS の原船型と船尾トンネルを付けた船型の 2 ケースについて解析を行い、第 3 章と同様に格子密度を変えたシリーズ計算により、抵抗の計算値の不確かさ解析を行い、計算精度を評価している。

第 5 章では、2 種類の ULBS 船型の流場構造を解析している。乱流モデルとして、高次モデルであるレイノルズ応力モデルを採用することで、船首船底の剥離流れが実験による可視化結果に近づくことが示されている。また船尾流れにおいては、船尾トンネルによって、大規模剥離に伴う渦構造が大きく変化し、原船型にみられる大きな逆流領域を低減していることを明らかにしている。

第 6 章では本研究で得られた結論を総括している。

本論文は、高次乱流モデルを用いた計算流体力学手法を適用することにより、省エネルギーと高い輸送効率を両立させる新しい超肥大船型コンセプトである ULBS の複雑な剥離流場構造を明らかにしたものである。本研究で得られた知見は、ULBS の実際的な設計開発のために極めて有用であり、今後の船型開発において活用されるものと考えられる。したがって、本論文は、博士（工学）の学位論文として十分な価値を持つものと認められる。