

Title	高速船の剰余抵抗最適化に関する研究
Author(s)	佐久間, 俊
Citation	大阪大学, 1995, 博士論文
Version Type	VoR
URL	https://doi.org/10.11501/3081563
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

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

Osaka University

氏名	佐久間 俊
博士の専攻分野の名称	博士(工学)
学位記番号	第 11962 号
学位授与年月日	平成7年3月23日
学位授与の要件	学位規則第4条第2項該当
学位論文名	高速船の剰余抵抗最適化に関する研究
論文審査委員	(主査) 教授 田中 一朗 教授 浜本 剛実 教授 鈴木 敏夫

論文内容の要旨

本論文は、高速船の剰余抵抗を構成する抵抗成分が、現実的な船型が成立するという条件の下に最適値をとるような船型形状について、理論的かつ実験的に論じたもので、5章から成っている。

第1章は序論で、高速船の抵抗の研究の現状と本論文の目的、意義について述べている。

第2章では、浅喫水船と滑走平板とに問題を分けて、それぞれの剰余抵抗最適化問題の定式化とその解について述べるとともに、理論と実験結果について比較検討を行っている。すなわち、まず浅喫水船の場合は、従来の造波抵抗、飛沫抵抗の他に新たに堰止めポテンシャルの導入による水頭抵抗の概念が必要であることを述べるとともに、実際の高速船型について理論解と実験結果とを比較し、理論的取扱いの妥当性を明らかにしている。また、滑走平板の場合は、堰止めポテンシャルは存在しないが、積分方程式の解法において水線面の幅方向の湾曲を考慮する必要があること、またその度合いは水線面形状により変化することを見出し、実験値と比較することによりこれを検証している。

第3章では、造波抵抗、飛沫抵抗、水頭抵抗を小さくしつつ船として成立する船型を得るための最適化の理論について述べている。すなわち、まず飛沫抵抗、水頭抵抗を低減する方法について述べ、次にこの状態で更に造波抵抗を低減することが可能な圧力分布を計算する最適化法について論じ、変分法および影響関数法による船型決定例を示している。

第4章では、第3章で述べている設計法に基づき設計、製作した模型船による実験結果を理論的検討と比較しつつ論じ、提案している設計法の有効性を明らかにしている。また飛沫なし条件と造波抵抗低減条件とは本論文で対象としている速度範囲では両立しないことも明らかにしている。

第5章では、上記諸章の成果を総括している。

論文審査の結果の要旨

高速船は、今後の輸送システムにおいて極めて重要な役割を担う構成要素であり、その研究の必要性は論をまたない。本論文はフルード数が0.4に達する高速域における船舶の剰余抵抗、すなわち全抵抗から摩擦抵抗を差し引いた抵抗成分について、それを更に細分化して定義した抵抗構成成分が、現実的船型が成立するという条件の下に最適値

をとるような船体形状について論じたものである。内容は理論、数値計算ならびに実験を通じてまとめられており、その主要かつ重要な部分は次のとおりである。

- (1) 高速船の剰余抵抗が造波抵抗、飛沫抵抗、それに新しく導入された堰止めポテンシャルに基づく水頭抵抗の3者から成ること、またその特性ならびに計算法を浅喫水船と滑走平板という二つの代表問題により論じ、高速船の流体力学特性の解明の足掛かりを構築している。
- (2) 浅喫水船および滑走平板の問題に現れる複雑な核関数を持つ積分方程式を数値的に解くことに初めて成功し、得られた圧力分布、造波抵抗等が実験値とほぼ合致することを示すとともに、理論が実際の現象を良く説明することを明らかにしている。
- (3) 造波、飛沫、水頭の3抵抗成分の最適化について具体的船型により検討を行い、造波抵抗と飛沫抵抗のそれぞれの低減条件が相反的であること、本論文で対象とするフルード数では造波抵抗低減の船型が有利であること、飛沫なし船型を実際に設計し、その特性を実験で検証したこと等従来得られていない新しい知見を得ている。

以上のように、本論文は、従来理論的に扱われたことのない高速域の船体抵抗について、先導的理論に基づく解析と模型実験を行い多くの新しい知見をもたらしたもので、数値計算に初めて成功した多くの工夫と斬新な結論は船舶流体力学上また造船技術上大いに貢献するものである。よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。