

Title	超高速船の航走性能の改善と経済性評価に関する研究
Author(s)	森下, 美津恵
Citation	大阪大学, 2007, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/48465
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	もり した みつえ 森 下 美津恵
博士の専攻分野の名称	博 士 (工 学)
学 位 記 番 号	第 2 1 4 3 8 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 2 項該当
学 位 論 文 名	超高速船の航走性能の改善と経済性評価に関する研究
論 文 審 査 委 員	(主査) 教 授 長谷川和彦 (副査) 教 授 藤田喜久雄 教 授 戸田 保幸 教 授 内藤 林 教 授 加藤 直三 助教授 高木 健 大阪府立大学工学研究科教授 池田 良穂

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、最近注目されつつある超高速船について、主として航走性能の改善とその経済性評価に関する研究をまとめたもので、全5章から成っている。

第1章の緒論では、これまで大量低速輸送においてその地位を確率してきた船舶においても、他の輸送機関と同様に高速化に対する社会的要請の高まりから、様々な船型の超高速船が現れてきた背景と本論文の構成について述べた。

第2章では、本論文で対象とする超高速船の経済性評価の指標として、カルマン-ガブリエリ線図を取り上げ、これをもとに各種超高速船の好適分野を確認した。そして、超高速船では“浮力支持”あるいは“揚力支持”といった支持方式が重要で、支持方式と速力によって好適分野が明確に分類できることを示すと共に、超高速船としての“モノハル”、“カタマラン”、“トリマラン”、“SWATH”、“SES”などの位置づけを明らかにして、これらの改善点を示した。

第3章では、超高速船の航走性能の改善について、3件の事例を取り上げた。超高速船は、高速であるが所要動力が大きいため輸送効率が低く、他の輸送機関と競合するためには航走性能の改善による輸送効率の向上が必須である。これには航走抵抗を極力減らすことが効果的であり、ここでは、排水量型のモノハルおよびカタマラン船型を対象にシミュレーティッドアニーリング法を、また、特殊な船型を持つSWATH船型を対象にSQP法(逐次二次計画法)を適用して航走抵抗の低減を目的とする船型最適化を2件を実施した。その結果、何れの最適化手法によっても、抵抗の低減、特に造波抵抗の低減が可能であることを具体的に示した。また、最適化によって、造波抵抗をゼロに近づけることも可能で、抵抗値を小さくするほど船体表面に凹凸を生じた特異な船型となること、逆に船型を平滑化すると抵抗値が増大するというトレードオフの結果を得た。

さらにもう1件は、非排水量型の超高速船の例として、エアクッション支持のSESにおける航走性能の改善を取り上げた。その保守コストの大きさからSESの難点とされるフレキシブルスカートを廃止したスカートレスSESを対象に、主として理論の面から、浮上特性と航走性能について研究を行い、このような船型の抵抗が、フレキシブルスカートを装着した通常型SESと排水量型のカタマランとの間に位置することを明らかにした。

第4章では各種超高速船の経済性評価とフィージビリティスタディをとり上げた。前章までの検討結果を踏まえて、具体的な超高速船の船種船型を選定し、旅客、乗用車、貨物のそれぞれの輸送対象について、貨物の時間価値にもとづく犠牲量モデルによる経済性の評価を行った。これらの結果を総括的にみると、超高速船は旅客や乗用車などの国

内輸送においては、他の競合輸送機関と同程度の競争力を持つが、貨物輸送については、国内、近海ともになお競争力が不足しており、トラック輸送からのモーダルシフトなどにはやや難があることが判明した。ある輸送システムが商業的に成立できるか否かは、その経済性の一点に掛かっている。特に超高速貨物船においては、大型化や高速化などハード面の改善だけでは成立せず、荷役時間や税関通過に要する時間の短縮など運用面での改善、つまりハード、ソフト両面での改善が不可欠である。

最後に第5章の結論では、以上の各章で得られた結果から、本論文のようなアプローチが超高速船の発展に対し有効であることを述べた。

論文審査の結果の要旨

本論文は、最近注目されつつある超高速船について、主として航走性能の改善とその経済性評価に関する研究をまとめたものである。

本論文で対象とする超高速船の経済性評価の指標として、カルマン-ガブリエリ線図を取り上げ、これをもとに各種超高速船の好適分野を確認している。そして、超高速船では“浮力支持”あるいは“揚力支持”といった支持方式が重要で、支持方式と速力によって好適分野が明確に分類できることを示すと共に、超高速船としての“モノハル”、“カタマラン”、“トリマラン”、“SWATH”、“SES”などの位置づけを明らかにして、これらの改善点を示している。

超高速船の航走性能の改善について、3件の事例を取り上げている。超高速船は、高速であるが所要動力が大きいため輸送効率が低く、他の輸送機関と競合するためには航走性能の改善による輸送効率の向上が必須である。これには航走抵抗を極力減らすことが効果的であり、ここでは、排水量型のモノハルおよびカタマラン船型を対象にシミュレーション最適化法を、また、特殊な船型を持つ SWATH 船型を対象に SQP 法（逐次二次計画法）を適用して航走抵抗の低減を目的とする船型最適化を2件実施している。その結果、何れの最適化手法によっても、抵抗の低減、特に造波抵抗の低減が可能であることを具体的に示している。さらにもう1件は、非排水量型の超高速船の例として、エアクッション支持の SES における航走性能の改善を取り上げている。その保守コストの大きさから SES の難点とされるフレキシブルスカート廃止したスカートレス SES を対象に、主として理論の面から、浮上特性と航走性能について研究を行い、このような船型の抵抗が、フレキシブルスクートを装着した通常型 SES と排水量型のカタマランとの間に位置することを明らかにしている。

また、各種超高速船の経済性評価とフィージビリティスタディをとり上げている。これまでの検討結果を踏まえて、具体的な超高速船の船種船型を選定し、旅客、乗用車、貨物のそれぞれの輸送対象について、貨物の時間価値にもとづく犠牲量モデルによる経済性の評価を行っている。

このように、本論文は、超高速船について船型学的のみならず、経済性の評価という観点からも検討しており、その成果は今後の超高速船の発展に大いに寄与するものである。よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。