

論文審査の要旨

博士の専攻分野の名称	博 士 （ 工 学 ）	氏名	LIU ZHIJUN
学位授与の要件	学位規則第4条第1・2項該当		
論 文 題 目 Design methodology of ship structure based on optimization algorithm (最適化アルゴリズムに基づく船舶構造設計法)			
論文審査担当者			
主 査	准教授	竹澤 晃弘	印
審査委員	教 授	北村 充	印
審査委員	教 授	濱田 邦裕	印
審査委員	准教授	新宅 英司	印
〔論文審査の要旨〕			
<p>本論文では、船舶の構造を最適化するための最適化手法（トポロジー最適化、形状最適化、寸法最適化）を提案している。この論文は二つの主要な検討により構成され、最初は2段最適化法を適用して船体に最適なスティフナーのレイアウトと寸法を見出している。二つ目の検討では、形状最適化及び寸法最適化を適用してレーダーマスト構造の最適設計を行っている。</p> <p>本論文は5章で構成されている。</p> <p>第1章の「Introduction」では、研究背景として航空宇宙、造船などの分野における最適化応用事例の説明をし、それらの既存技術が本論文の船体構造最適化へどのように応用しうるか議論している。そして、最適化手法の詳細とその相違点について説明し、本論文での活用法について述べている。</p> <p>第2章の「Stiffener layout optimization design」では、船首部構造に対するスティフナーの最適レイアウト手法について述べている。はじめに研究対象の構造と、船級規則に基づく荷重条件について議論し、構造最適化中での扱い方を述べた。そして、二種類の代表的なレイアウト手法である、トポロジー最適化とランドストラクチャ法について述べ、本研究ではトポロジー最適化を使用することを述べた。また、従来の単一目的関数の代わりに、構造の剛性と固有振動数を組み合わせた多目的関数を用いることを説明した。そして、トポロジー最適化を実行し最適な材料分布を得て、それに基づきスティフナーの最適レイアウトを決定した。</p> <p>第3章の「Stiffener size optimization」では、第2章で得られたスティフナー構造をさらに最適化するための寸法最適化手法について述べている。まず、スティフナーの断面積と板厚をいくつかの基準に基づいて設計変数として選択し、実用的な最適解を得るために、値の範囲を設定している。そして、許容応力を制約条件とし、重量の最小化問題として最適化問題を定式</p>			

化している。そして、寸法最適化を実施した後に、最適化結果に基づき詳細な有限要素モデルを作成し、厳密な解析を行うことで、得られた最適設計案及び提案手法の妥当性を確認している。

第4章の「Integration shape and size optimization for radar mast」では、船舶のレーダーマストを最適化するための形状最適化と寸法最適化を統合した手法について述べている。まず、レーダーマストに必要とされる性能要件について説明している。そして、その実現のため、一次の固有振動数を指定値以上にする制約条件と、重量の最小化の目的関数から構成される最適化問題を定式化している。そして、マスト形状を基準形状及び、幾何形状を表現する数式によって表し、それらに設計変数を設定している。そして、最適化を実施し、指定した固有振動数を満たす軽量構造が得られることを確認している。さらに、その最適解に対して追加の強度解析を行い、強度的にも最適設計案が問題ないことを確認している。

第5章の「Concluding remarks」では、本論文で獲得した知見を総括している。

以上、審査の結果、本論文の著者は博士（工学）の学位を授与される十分な資格があるものと認められる。

備考：審査の要旨は、1,500字以内とする。