

## 論文審査の結果の要旨および担当者

報告番号	※ 甲 第	号
------	-------	---

氏 名 CHANCHAROEN Wares

論 文 題 目

Topology and shape optimization theories of linear elastic body and their applications to real-world problems

(線形弾性体の位相と形状最適化理論と実問題への応用)

論文審査担当者

主 査 名古屋大学教授 畔上 秀幸

委 員 名古屋大学教授 大岡 昌博

委 員 名古屋大学教授 渡邊 崇

CHANCHAROEN Wares 氏提出の論文「Topology and shape optimization theories of linear elastic body and their applications to real-world problems」は、線形弾性体の密度や境界形状を設計対象にした最適化問題に対する一般的な構成法と解法を実用的な2つの問題に適用し、それらの問題が可解であることを明らかにした研究に関する成果をまとめたものであり、5章からなる。

第1章は序論であり、本研究の背景と目的について述べている。最初に、連続体の位相と形状最適化問題に関する研究の歴史を振り返り、実用的な問題に応用していくことの重要性について述べている。そのうえで、関数空間上で定義された抽象的な最適設計問題に対する理論に基づいて、未解決の2つの実用的な問題に対する解法を示すことが本研究の目的であることを述べている。

第2章では、抽象的最適設計問題を定義して、その解法に関する理論をまとめ、第3章と第4章において実用的な問題を解く際のスキームを確認している。

第3章では、線形弾性体の強度を最大化する密度型位相問題の構成法とその解法を明らかにしている。固体材料は、指標となる応力の最大値が限界値を超えたときに破壊するとみなされる。破壊を防ぐためには、その応力の最大値を最小化する必要がある。このような最大値の密度微分は正則性が不足し、通常スキームでは計算が破綻する。本研究では、指標となる応力のKS (Kreisselmeier-Steinhauser) 関数を目的関数におくことで解決できることを見出し、数値例によってその妥当性を示している。

第4章では、線形弾性体の振動モードが指定されたモードに近づくような形状最適化問題を構成し、それが可解であることを数値例によって示している。この問題は、弾性体の振動モードを魚が泳ぐときのモードに近づけることによって、リンク機構によらない弾性変形による推進力をもったロボットの実現可能性を探る意味をもつことが述べられている。数値例では、2つの振動子をもつ魚状の線形弾性体の振動モードが魚の泳ぎモードに近づく結果を得ている。得られた振動モードは完全な泳ぎモードにはならなかったが、周囲に流体を配置することにより、改善の余地が残されていることを考察している。

第5章は、本研究の成果を総括し、今後の課題、展望について言及している。本論文では、実用的な2つの問題が可解であることを示せたことが成果であることを述べている。さらに、実機の制作までを考えたとき、様々な問題が想定され、それらに対しても本研究のアプローチは参考になることを考察している。

以上のように、本論文は線形弾性体の位相と形状の最適化問題を情報科学と工学を融合させたアプローチにより解析しようとした研究をまとめたものであり、学術上寄与するところが大きい。よって本論文の提出者、CHANCHAROEN Wares 氏は博士(工学)の学位を受けるに十分な資格があるものと判断した。