

平成 16 年 8 月 16 日

豊橋技術科学大学長 殿

審査委員長 上村 正雄



論文審査及び最終試験の結果報告書

このことについて、下記の結果を得ましたので報告いたします。

記

学位申請者	INZARULFAISHAM Abd Rahim	学籍番号	第 987150 号
申請学位	博士(工学)	専攻名	機械・構造システム工学専攻
論文題目	Solution to Shape Optimization of Linear Elastic Continua for Natural Vibration Mode Shape Problems (固有振動モードに関する線形弾性体の形状最適化問題の解法)		
公開審査会の日	平成 16 年 7 月 29 日		
論文審査の期間	平成16年7月15日 ~ 平成16年8月16日	論文審査の結果	合格
最終試験の日	平成 16 年 7 月 29 日	最終試験の結果	合格

論文内容の要旨

機械構造物の開発においては様々な要求を同時に満たそうとするため、予期せぬ振動が励起されることがある。励起される振動は固有振動の重ね合わせとして現れることから、これらの振動を軽減させるためには、構造物を不都合な固有振動モードそのものが発生しにくい構造に変えていくことが効果的である。そのためには、固有振動モードの節が加振部や支持部と一致するような構造を見出す技術が必要となる。本論文では、線形弾性体の指定した固有振動モードを規定したモードに近づけるための形状最適化問題の解法を開発している。本論文は6章から成っている。第1章では、本研究の背景と目的を述べている。第2章では、偏微分方程式の境界値問題が定義された領域の形状を最適化する理論について述べている。第3章では、本研究の基盤であり、形状最適化問題の汎用的解法である力法について概説している。第4章では、線形弾性体の固有振動モードを規定したモードに近づけることを目的とした形状最適化問題に対して、形状勾配の計算方法を提案し、力法による形状最適化システムを構築している。さらにこのシステムの妥当性を3次元線形弾性体の解析例によって示している。第5章では、提案した手法が固有振動モードの節を規定した位置に移動する問題に対して応用できることを自動車シャシーの骨組み構造の解析例によって示している。第6章では、本研究の成果を総括し、今後の課題と展望を述べている。

審査結果の要旨

自動車などの機械構造物を開発する際の振動対策は、様々な基本性能を満たした後に、経験に基づく補強材や質量の付加によって行われてきた。しかし、近年の開発期間短縮化の要求や静粛性向上の要求に応えるためには、数値解析に基づく合理的な設計手法の開発が必要である。本研究は、線形弾性体でモデル化された機械構造物の固有振動モードを、指定したモードに変えるためにモデルの形状を変更するという形状最適化問題を取り上げ、この問題の解法を示したものである。機械構造物の振動では、様々な振動源が考えられるが、それぞれの振動源ごとに、外力が作用する加振部と支持部が特定される。それぞれの加振源によって発生する振動は、特別な非線形性の関与がなければ、固有振動モードの重ね合わせとして現れる。もしも、加振部と支持部を主要な固有振動モードの節の位置に移動することができれば、振動の軽減が期待される。本論文では、これを実現するための形状最適化問題を定式化し、形状勾配を理論的に導出し、その計算方法を開発している。さらに、その形状勾配を用いた形状最適化システムを構築するとともに自動車シャシーの骨組み構造に適用し、指定した固有振動モードの節が指定した位置に移動することを確認した。これらの成果は機械設計における振動対策を合理的・効果的に行える可能性を示しており、工学上の貢献は高い。よって、本論文は博士(工学)の学位論文に相当するものと判定した。

審査委員

上村正雄



本間寛臣



河村庄造



関東康祐



畔上秀幸



印

(注) 論文審査の結果及び最終試験の結果は「合格」又は「不合格」の評語で記入すること。