

平成 13 年 2 月 27 日

豊橋技術科学大学長 殿

審査委員長 本間寛臣



## 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	井原 久	学籍番号	第 979101 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	材料非線形性と幾何学的非線形性を考慮した連続体の形状最適化問題に対する解法		
公開審査会の日	平成 13 年 2 月 1 日		
論文審査の期間	平成13年1月25日 ~ 平成 13年2月26日	論文審査の結果	合格
最終試験の日	平成 13 年 2 月 1 日	最終試験の結果	合格

論文内容の要旨

自動車業界では性能を向上させながら同時に開発期間を短縮することが求められている。本研究は、最適化技術によってこれらの要求に応えようとするものである。これまで実用上重要で未解決の問題として、材料非線形性や幾何学的非線形性を考慮した連続体の形状最適化問題が知られている。本研究は、境界が自由に動き得る条件下でこれらの問題を解くための一般的な解法を明らかにした。本論文は8章から成っている。第1章では、本研究の背景と動機、目的、さらに、この研究に関連した歴史を述べている。第2章では、理論を構成する上で重要な記号法についてまとめている。第3章では、非線形連続体の変形理論をまとめている。第4章では、その変形理論の変分形式表記を与えている。それらの表記を用いて、第5章では、材料非線形性と幾何学的非線形性を考慮した連続体の形状最適化問題を定式化し、問題ごとに形状勾配の評価式を導出し、勾配法に基づく解法を提案している。形状勾配の導出に当っては、随伴変数法(Lagrange乗数法)と物質導関数の公式を用いて最適性規準を得るまでの過程を詳細に論じている。第6章では、開発したプログラムで解析した結果を通して提案した方法の妥当性を論じている。第7章では、本研究の成果をまとめ、第8章で、今後の課題を述べている。

審査結果の要旨

機械構造物の設計における最適化技術は設計期間の短縮と高性能化を両立させる技術として期待されている。最適化技術における主な課題は設計自由度を高めることと解析可能な問題の種類を増やすことである。前者に対してはこれまで設計変数を関数で与える最適化手法が開発されてきた。しかし、後者に関してはいくつかの課題が残されていた。その代表的なものが材料非線形性や幾何学的非線形性を考慮した連続体の形状最適化問題を解くことである。本研究はこの実用上重要な課題に対して解決方法を明らかにした。本研究の理論上の業績は次の2つである。

(1) 材料非線形性や幾何学的非線形性を考慮した連続体の形状最適化問題の形状勾配を評価するための一般的な理論式を導出したこと

(2) 自己随伴に準ずる関係が成立する条件を見出したこと

前者は理論研究を進めて行く上で重要な成果である。一方、後者は現実的な計算コストで非線形性を考慮した形状最適化問題を解くために必要な成果である。これらの理論に基づいて開発されたプログラムは実用的な3次元形状最適化問題の解析が可能であることを実証した。これらの成果は構造最適化研究の学問分野に新たな発展の可能性を示したことになる。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

本間寛臣



竹園茂男



上村正雄



畔上秀幸



印

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。