

豊橋技術科学大学長 殿

平成 9 年 2 月 2 7 日

審査委員長 高 木 章 二



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	下 田 昌 利	学籍番号	第 939001 号
申請学位	博士(工学)	専攻名	総合エネルギー工学専攻
論文題目	写像変換によって定式化される形状最適化問題の汎用的解法とその構造設計問題への応用		
公開審査会の日	平成 9 年 2 月 2 7 日		
論文審査の期間	平成 9 年 1 月 2 2 日～平成 9 年 2 月 2 7 日	論文審査の結果	合格
最終試験の日	平成 9 年 2 月 2 7 日	最終試験の結果	合格

論文内容の要旨

力学構造の設計において構造部材の3次元形状を剛性や強度に関して所望の力学特性を有するように最適化するための汎用的な手法は設計業務を合理化するために求められている。本論文は線形弾性体の形状最適化問題を写像変換を用いることによって一般化し、その汎用的な数値解法を提案し、さらに工学上重要な複数荷重問題、最大応力最小化問題、変位・応力分布規定問題への応用を示した。本論文の構成は、基礎理論をまとめた第1部と構造設計問題への応用をまとめた第2部から成る。第1部第1章では、解法の歴史を総括し、本研究の目的は最近提案された分布系の最適化理論を応用した手法の汎用的な数値解法を提案し、その数値解法を工学上重要な問題に適用することであることを明らかにした。第2章では、写像変換による形状最適化問題の定式化方法と写像変換に関する理論を紹介した。第3章では、手法の理論をまとめ、さらに、手法による形状の滑らかさ保持に関する証明を紹介した。第4章では、外力仕事の最小化問題(剛性最大化問題)に対して、手法を実用化するための汎用的数値解法を提案した。第2部の第5章から第7章では、複数荷重問題、最大応力最小化問題、変位・応力分布規定問題への応用を示している。最後に第8章では本研究の成果を総括し、今後の課題と展望について言及した。

審査結果の要旨

線形弾性体の3次元形状を設計対象にした最適化問題では、有限要素モデルにおける境界上の節点座標を設計変数に選んだ場合、設計変数の数が膨大になるという問題のほかに、目的関数の設計変数に対する導関数として定義される感度を評価して、それを直接用いた最適化勾配法で節点を移動していった場合、境界形状が波打ってくるという問題の正則性に関する本質的な難しさを抱えていた。これらのうち、自由度増加の問題は、設計変数として形状変動を記述する写像変換を選んだ定式化を基にして、それに関数空間の最適化理論を適用することによって解決できる可能性がある。また、形状の滑らかさ保持の問題は、直接勾配法に平滑化の制限を加えた方法を検討することによって解決できる可能性が残されている。本研究は、これらの可能性を実現した方法として提案されている手法に着目し、3次元実構造部品にも適用可能な汎用的数値解法を提案し、さらに工学上重要な複数荷重問題、最大応力最小化問題、変位・応力分布規定問題へも適用できることを実証した。これらの成果は最適構造設計の分野において初めて実現できたことであり、その意義は高く評価できる。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

高 木 章 二



竹 園 茂 男



上 村 正 雄



埜 克 己



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。