

(様式 4)

別紙 2

## 論文審査の結果の要旨

学位申請者 岸田 真幸

本論文は、「Proposal and verification of modified optimality criteria method in topology optimization analysis (トポロジー最適化解析における修正最適性基準法の提案および検証)」と題し、6章より構成されている。第1章では、現代のものづくりの背景と概要、またトポロジー最適化を含む最適設計に関する従来の研究の概要を示し、本論文における研究目的を述べている。

第2章では、ニュートン法と最適性基準法(OC法)の概念に基づいた修正OC法を提案している。それぞれの更新方法を使用して得られた結果を比較するために、ひずみエネルギーを評価関数として定義し、自己随伴関係の問題に対するトポロジー最適化を行っている。修正OC手法を使用した場合のトポロジー最適化では、OC法におけるダンピングパラメータの設定が不要であり、またトポロジー最適化において設定するムービンググリミットの値を変えても同様の最適形態が得られる特徴がある。また、OC法を使用した場合に比べ、修正OC法の方が少ない反復回数で最適形態が得られることを確認している。

第3章では、ミーゼス応力を評価関数として使用した場合の非自己随伴関係問題におけるトポロジー最適化を行っている。一般に最適化問題では、感度分布が解析領域において全て負の値になる必要がある。しかし、この問題では修正OC法を用いた場合、感度分布に正の値が含まれることから、感度が必ず負となるオフセット手法を提案し、非自己随伴関係の問題に対しても適用が可能な修正最適性基準法を確立した。

第4章では、引張試験により、「ひずみエネルギー最小化問題」と「ミーゼス応力の最小化問題」に対して得られている最適形態と同形状の試験片を作成し、引張試験による検証を行った。すべての体積率の条件において、構造強度が最も高いのは「ミーゼス応力の最小化問題に対する最適形態モデル」、次に「ひずみエネルギーの最小化問題に対する最適形態モデル」、最後に「単純な重量軽減モデル」となる結果を得ている。

第5章では、ひずみエネルギーの最小化とミーゼス応力の最小化を合わせた多目的トポロジーの最適化を行っている。この多目的トポロジー最適化では、更新が遅くなる傾向が確認されたため、マップ関数に基づいた修正OC法を新たに提案している。

第6章では、本論文で新たに提案した修正OC法に関する知見をまとめている。近年、トポロジー最適化を製品の設計に採用する企業も多く、本論文において提案されている修正OC法は、設計ソフトに実装されることも期待できる手法であると考えられる。

よって、本論文は工学上及び工業上貢献するところが大きく、博士(工学)の学位論文として十分な価値を有するものと認める。

審査委員主査 倉橋 貴彦 印