

論文審査の要旨

博士の専攻分野の名称	博 士 （ 工 学 ）	氏名	Zhang Xiaopeng																
学位授与の要件	学位規則第4条第1・2項該当																		
<p>論 文 題 目</p> <p>Topology optimization of macro-/micro- structures for dynamic problems (動的問題に対するマクロ・マイクロ構造のトポロジー最適化)</p>																			
<p>論文審査担当者</p> <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 15%;">主 査</td> <td style="width: 15%;">准教授</td> <td style="width: 40%;">竹澤 晃弘</td> <td style="width: 30%;">印</td> </tr> <tr> <td>審査委員</td> <td>教 授</td> <td>北村 充</td> <td>印</td> </tr> <tr> <td>審査委員</td> <td>教 授</td> <td>濱田 邦裕</td> <td>印</td> </tr> <tr> <td>審査委員</td> <td>准教授</td> <td>田中 義和</td> <td>印</td> </tr> </table>				主 査	准教授	竹澤 晃弘	印	審査委員	教 授	北村 充	印	審査委員	教 授	濱田 邦裕	印	審査委員	准教授	田中 義和	印
主 査	准教授	竹澤 晃弘	印																
審査委員	教 授	北村 充	印																
審査委員	教 授	濱田 邦裕	印																
審査委員	准教授	田中 義和	印																
<p>[論文審査の要旨]</p> <p>本論文では、マクロ構造およびマイクロ構造に対する動的問題を扱うためのトポロジー最適化法を提案している。具体的な問題としては、スマート構造の最適化、音響クリスタルの最適化及び構造信頼性の最適化を扱っている。</p> <p>本論文は6章で構成されている。</p> <p>第1章の「Introduction」では、研究背景と本論文で用いるトポロジー最適化法について説明している。</p> <p>第2章の「Robust topology optimization of vibrating structures subject to uncertain dynamic loads」では、不確定ではあるが、その範囲が限定される荷重に対する最適化について述べている。このような荷重の不確定性は楕円凸モデルにより表されている。そして、その荷重に基づく、最悪値最適化問題を非斉次固有値問題として表している。そして、その目的関数の感度を導いている。以上に基づきトポロジー最適化を実施し、得られた最適解を通常の確定荷重で得た最適化と比較することで、提案手法の妥当性を検証している。</p> <p>第3章の「Robust topological microstructures design of phononic crystals considering material distribution uncertainty」では、材料特性の不確定性を考慮した音響クリスタル微細構造の最適化法を提案している。まず、有限要素法を用いた音響クリスタルの解析法について述べている。そして、EOLE法とPCE法を組み合わせた確率的応答解析法を用いて、材料特性の不確定性を表している。それに基づき、ロバストトポロジー最適化問題を定式化し、音響クリスタルのバンドギャップ応答の感度解析を実施している。そして、数値例により、提案手法の妥当性を示している。</p> <p>第4章の「Phase-field based robust topology optimization of vibrating structures with</p>																			

random field uncertainty」では、形状の不確定性を有する構造の振動問題を扱うトポロジー最適化法を、フェーズフィールド法に基づき構築している。構造の境界の不確定性はランダム場によって表され、その後確率変数で離散化されている。そして、確率的応答解析は多項式カオス展開によって行われている。構造の確率的な動的応答は有限要素解析によって計算され、解析的に感度も導出されている。以上に基づきトポロジー最適化を実施し、手法の妥当性を検証している。

第5章の「Topology optimization of piezoelectric smart structures for minimum energy consumption」では、薄板構造に対する制振圧電アクチュエータの電極分布のトポロジー最適化を提案している。アクティブ制御理論と有限要素法に基づき振動応答が数値的に導出され、そのエネルギーを制約条件として、また、動的コンプライアンスを目的関数としてトポロジー最適化法を構築している。そして、数値例により、提案手法の妥当性を示している。

最後に、第6章の「Concluding remarks」では、本論文で獲得した知見を総括している。

以上、審査の結果、本論文の著者は博士（工学）の学位を授与される十分な資格があるものと認められる。

備考：審査の要旨は、1,500字以内とする。