

構造最適化装置、構造最適化方法及び構造最適化プログラム

ライセンス契約を受けていただき 本発明の実用化を目指していただける企業様を求めます。

機械構造物などの設計において、従来にない設計自由度と明確な形状表現で、構造物の性能を最大限に引き出す構造を数理的に導出することができます。

◆背景

機械構造物や材料の設計において、与えられた境界や物理的な制約条件のもとで所望の性能を最大限に引き出す「トポロジー最適化」が注目されています。従来よりトポロジー最適化のさまざまな方法が提案されています。ひとつは、構造最適化問題を指定領域内の材料分布問題に置き換える方法で、穴の生成や消滅も許容され形態の設計自由度が拡大されます。しかし、材料分布を密度汎関数で置き換えるこの方法は、輪郭を明瞭に表現できない問題が生じます。他方、最適構造の輪郭を明確に表現できるレベルセット法では、物体領域に空洞を含むトポロジー（形態）変化を表現できず、設計自由度の制約が生じました。

◆発明概要と利点

本発明者らは、「レベルセット関数」と呼ばれるスカラー関数の等位面で物体の境界とその形状変化を表現するとともに、複数の異なる相を境界領域を介して接続する「フェーズフィールド法」にならい、構造最適化問題（離散最適化問題）を、構造の幾何学的な複雑さを定性的に設定する密度汎関数の最小化問題（効率的に解探索できる連続最適化問題）に帰着させることで、新しいトポロジー最適化の方法論を構築しました。これにより、これまでになく自由度の高さで明瞭な最適構造が得られるようになり、多様な分野の構造設計への展開が期待されます。

➤ これまでになく構造物形態の自由度と明瞭な形状表現の実現

設計領域内の空洞生成を許容しつつ明瞭な形状表現が可能です

➤ 多様な構造最適化問題への応用展開

剛性最大化問題や熱拡散最大化問題のほか、固有振動数最大化問題など、本方法論を基盤に多様な物理要件を伴う構造最適化問題へ展開可能です

➤ 革新的な構造物の創成支援

人の発想、製造性の制約を超えた最適構造の導出により、革新的な機能や性能を引き出す構造物の設計支援が可能です

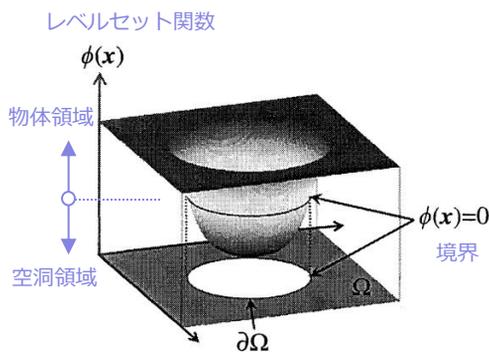


図1. レベルセット関数における物体領域、空洞領域と境界

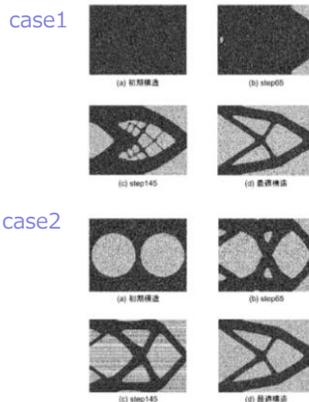


図2.本発明により、異なる初期構造からほぼ同一の最適構造に至った最適化の経過（剛性最大化問題）

◆開発段階

- 基本プログラム完成済み
- 用途に応じた開発可能

◆適応分野

- 構造最適化システム販売
- 機械部品の性能向上や軽量化
- 熱流体や混相流の予測分析

◆発表状況

日本機械学会論文集A編, Vol. 75, No. 753 (2009), pp. 550-558 etc.

◆特許権

- 特許第5377501号
- US 9081920

◆希望の連携形態

- 特許実施許諾契約（非独占）及びソフトウェア利用契約

◆お問い合わせ先

京都大学産学連携担当

株式会社TLO京都

〒606-8501

京都市左京区吉田本町

京都大学国際科学イノベーション棟3F

(075)753-9150

event@tlo-kyoto.co.jp

