

史 金星 教授
博士(工学)

Jin-Xing Shi

✉ jinxing.shi@komatsu-u.ac.jp

研究
Keyword

設計工学、CAE、計算力学

プロフィール

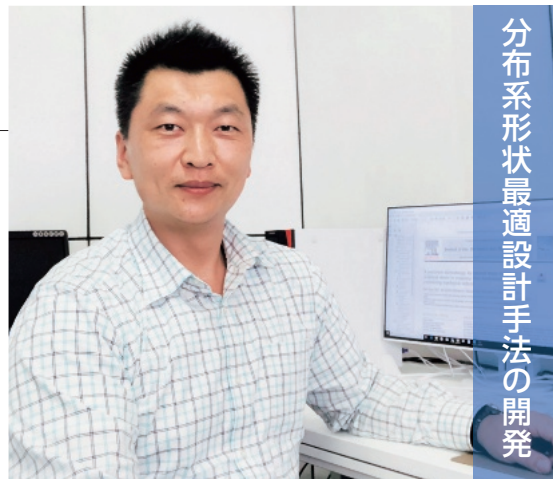
2013年 信州大学大学院 総合工学系研究科 博士課程 修了
2013年 信州大学 研究員
2014年 豊田工業大学 研究員
2018年 公立小松大学 生産システム科学部 生産システム科学科 助教
2021年 公立小松大学 生産システム科学部 生産システム科学科 准教授
2024年 公立小松大学 生産システム科学部 生産システム科学科 教授

研究分野

設計工学 / 機械材料・材料力学 / ナノ構造物理

所属学協会

日本機械学会、日本設計工学会



分布系形状最適設計手法の開発

専門分野・研究分野

構造物の究極的な力学表現を追求することには
形状最適設計を行うべき

自動車・機械装置などの部品設計において、諸力学特性（剛性、振動、座屈など）を満たしつつ経済性の優れた設計を効率的に行うための形状最適設計技術が求められている。形状最適設計では、コンピュータ支援設計（CAD）ベース手法やベシスベクトル法などの数理計画法に基づくベクトル空間の離散系形状最適設計手法と理論的に導出した形状感度を利用して変分法に基づく分布系形状最適設計手法の二つがある。後者は前者により、形状の滑らかさの保持、パラメータ非依存性、大規模設計変数の感度計算が効率的、といった有益な特徴を有する。ナノ構造・複合構造などの構造体の究極的な力学表現を追求するための分布系形状最適設計手法の研究開発を行っている。

研究内容

ナノ構造・複合構造の
形状最適設計に関する研究

ナノ構造において、構造材料中最も強靱な材料と言われるグラフェンシート（ナノ電子機械システムへの応用を目的に、マルチスケール力学手法、有限要素法、勾配法、Phase-Field-Crystal 手法、及び分子動力学法を連続的に組み合わせた形状・構造最適設計手法を開発し、格子欠陥の導入によりグラフェンシートの3次元曲面形状創生を可能にした（図1）。複合構造において、象嵌構造、サンドイッチ構造（図2）のような異種材料複合構造体を対象に、構造設計における重要なファクターである剛性問題、熱変位制御問題、振動問題、及び周波数応答問題に対する分布系形状最適設計手法を開発する。

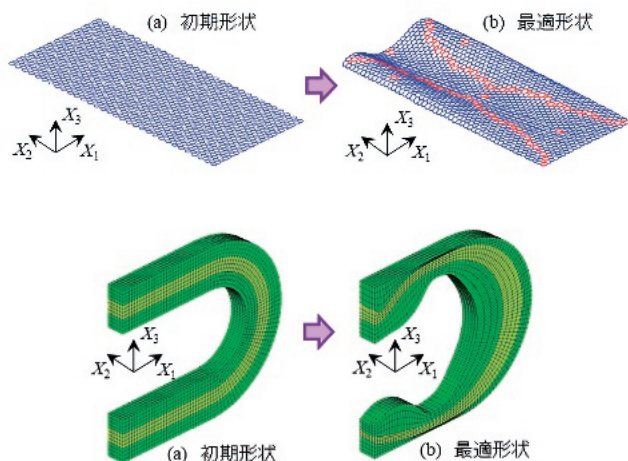


図1. グラフェンシートの形状最適設計例(上)
図2. サンドイッチ構造の形状最適設計例(下)

シーズ・地域連携テーマ例

- 数値シミュレーションに基づく機械部品の力学特性（強度、振動、座屈など）の評価
- 機械部品の形状最適設計

受賞

- 日本機械学会 設計工学・システム部門 フロンティア業績表彰（2022年9月）
- 豊田奨学基金 研究奨励賞（2017年3月）
- 日本材料学会 支部奨学賞（2013年4月）

論文

- 流体-構造連成解析によるパイプレーションルアーの水中運動再現および構造最適設計, 史金星, 山田陸人, 日本機械学会論文集, 89, 922, 2023
- 振動固有値コントロールを目的とした初期応力を有するバイメタル複合構造体における形状最適設計, 史金星, 下田昌利, 酒井忍, 日本機械学会論文集, 88, 914, 2022
- Free-form optimization of heteromorphic cores in sandwich structures to enhance their thermal buckling behavior, Jin-Xing Shi, et al., Structural and Multidisciplinary Optimization, 64, 1925-1937, 2021
- パイプレーションルアーのフリーフォルム最適設計における基本的検討, 史金星, 下田昌利, 酒井忍, 日本機械学会論文集, 87, 903, 2021
- Review on carbon nanomaterials-based nano-mass and nano-force sensors by theoretical analysis of vibration behavior, Jin-Xing Shi, Xiao-Wen Lei, Toshiaki Natsuki, Sensors, 21, 1907, 2021
- CFRP 板・シェル構造の固有振動問題に対するフリーフォルム最適設計, 史金星, 下田昌利, 酒井忍, 日本機械学会論文集, 86, 891, 2020
- Non-parametric shape design optimization of elastic-plastic shear panel dampers under cyclic loading, Jin-Xing Shi, Syo Kozono, et al., Engineering Structures, 189, 48-61, 2019

書籍等出版物

- 計算力学の基礎 ー数値解析から最適設計までー, 倉橋貴彦, 史金星, 共立出版社, 2023

競争的資金等の研究課題

- 時間応答問題に対するバイメタル複合構造体の分布系形状最適設計手法の開発 公益財団法人 スズキ財団 2023年度 科学技術研究助成（一般）（2024年度）
- 流体励起振動問題における異種材料複合構造体の最適設計法の開発とルアー設計への応用 日本学術振興会 科学研究費補助金（2021-2023年度）
- 欠陥を有するナノ炭素材料の構造最適化に関する理論的研究 日本学術振興会 科学研究費補助金（2015-2016年度）