

2023 年度
創発的研究支援事業 年次報告書

研究担当者	山田崇恭
研究機関名	東京大学
所属部署名	大学院工学系研究科
役職名	准教授
研究課題名	トポロジー最適化による可展面構造の創成設計法とその展開
研究実施期間	2023 年 4 月 1 日～2024 年 3 月 31 日

研究成果の概要

本研究では、特異な機能や高性能なデバイス特性を実現するための可展面構造の創成設計法の開発を研究目標としている。この方法論を実現するための開発項目として、幾何学的制約条件を考慮したトポロジー最適化法の開発が必要不可欠となる。本年度は、この研究項目に対して、これまでの研究成果の問題点を本質的に解決する方法論を提案した。従来の方法では、幾何学的制約条件を表現する偏微分方程式と力学的特性を表現する偏微分方程式、例えば弾性方程式やナビエ-ストークス方程式は独立に定義し、最適化問題を構成した。この方法の場合、力学的特性と幾何学的制約条件が強く相反する場合、形状探索に関する反復計算の収束が著しく悪化する課題があった。この問題を解決するために、幾何学的制約条件を表現する偏微分方程式と力学的特性を表現する偏微分方程式が仮想的に連成する数理モデルの考え方を提唱した。他方で、機能構造を実現するための最適設計問題の考え方について、いくつかの進展があった。その一つに、機械的機構を含む構造物のトポロジー最適化法のための数理モデルの提案と、具体的な展開を示した。これにより、高機能を実現する機械システムへの展開の基盤技術を構築することができた。