

垂水 竜一

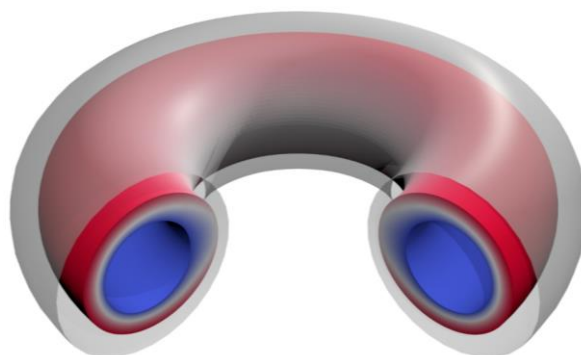
大阪大学大学院基礎工学研究科
教授

材料多様体のマルチスケールメカニクス

§ 1. 研究成果の概要

固体材料が持つ強度や変形特性は、材料自身のサイズに依存して変化することが知られている(力学特性のサイズ効果)。ところが、このようなサイズ効果を包括的に説明できる力学理論は未だに確立されておらず、それがナノスケールへのエンジニアリングの展開に際して大きな研究課題となっている。本研究では、マクロスケールでの力学特性評価に優れた連続体力学を基盤としながらも、これを数学的および計算科学的な立場から一般化することによって、極微なナノスケールにおいても材料の力学特性を高精度に予測することのできる新しい力学理論の構築を目指している。

研究の初年度となる 2019 年度は、こうしたマルチスケール解析を実現するための理論の拡張を行った。具体的には、フロベニウス代数を用いたひずみ勾配弾性理論の再構築、および構築した理論のアイソジOMETリック解析への実装を行っている。これによって、固体材料の力学特性解析に表面エネルギーを取り入れることに成功した。構築した理論と計算方法をトーラス構造体へ適用した結果、サイズの減少に伴う固体材料の自発的な収縮現象が表現可能となった。



表面エネルギーによるトーラス構造の自発的収縮