

共同利用

Navier-Stokes方程式が定義された空間において安定性理論を活用した形状最適化問題

種別	短期研究員
研究計画題目	Navier-Stokes方程式が定義された空間において安定性理論を活用した形状最適化問題
研究代表者	中澤嵩（東北大学大学院理学研究科数学専攻・助教）
研究実施期間	平成26年6月19日（木）～平成26年7月7日（月）
研究分野のキーワード	Navier-Stokes方程式, 安定性理論, 形状最適化理論
目的と期待される成果	<p>提案者は、血流量が制御できるように人工血管内部の構造が設計された低侵襲性人工血管を開発している。そして、九州大学マス・フォア・インダストリ研究所・共同利用研究・平成25年度後期短期共同研究「低侵襲性人工血管の開発とそれに伴う数値解析手法の構築」において、人工血管の形状最適化に関する議論を行った。この短期共同研究での議論を受けて本短期研究員では、人工血管の形状最適化を行うための数値解析手法を構築する。</p> <p>これまで、形状最適化手法の一つであるH^1勾配法及びその数値計算手法は、Stokes方程式や低レイノルズ数($Re < 10^2$)のNavier-Stokes方程式に対して活用されており、定常解が形状最適化の主な対象であった。ところで、本研究が対象としている人工血管内では周期解の発生が予想されており、当該手法では周期解の形状を最適化することが困難であると考えられた。そこで、本短期研究員の目的は、周期解の形状最適化を行うための数値計算手法を構築することである。具体的には、安定性理論を活用してNavier-Stokes方程式の線形擾乱方程式を導出し、その線形増幅率をコスト関数Jと定義する。そして、形状最適化理論を活用して、このJを最小化・最大化し、周期解の形状最適化を行う。</p> <p>関連するマス・フォア・インダストリ研究所教員の役割については、H^1勾配法の数学的性質や適切な数値計算手法の選択について提案者と議論を深める予定である。また、本短期研究員をマス・フォア・インダストリ研究所で行うことで、本研究を医学・工学・物理・数学の分野で発信することが可能になると考えられ、短期研究員終了後に更なる発展が期待される。</p>
組織委員(研究集会) 参加者(短期共同利用)	中澤嵩（東北大学大学院理学研究科・助教）