

2021 年度
創発的研究支援事業 年次報告書

研究担当者	椋平 祐輔
研究機関名	東北大学
所属部署名	流体科学研究所
役職名	助教
研究課題名	圧力・温度自動応答スマート流体による資源開発革命
研究実施期間	2021 年 4 月 1 日～2022 年 3 月 31 日

研究成果の概要

第一年目は、主にダイラタンシー流体を用いた流動制御という工学概念を実証するための基礎研究に注力することになった。まずは、ダイラタンシー流体を用いて様々な流速で流入させた際に、想定通り流路を閉塞することが可能かどうかを実験的に確かめた。本室内実験の立ち上げ、共同研究者との議論を経て、ダイラタンシー流体の専門家を含む、実験を実施する共同研究チームを結成した。実験も研究グレードかつ、様々な重量分率のダイラタンシー流体を用いた実験を実施することができた。その結果ダイラタンシー流体を固化させることに成功しており、かつその際に急激な圧力上昇も観測し、ほぼ推定通りの実験結果が得られ、ダイラタンシー流体を用いた流動制御という工学概念の第一歩を実証することができた。

一方、数値シミュレーションは自ら実施する予定であったが、ここでも新たな共同研究が芽生え、個別要素法を専門とする共同研究者とともに実施した。ダイラタンシー流体のずり速度により粘性が変化する部分で計算が発散しがちであったが、単一流路でのシミュレーションに成功し、固化・流動を繰り返すために、周期的に圧力が変化することが再現された。これは必ずしも上記実験結果と等しい結果ではなかったが、定性的にはダイラタンシー流体を用いて流路を閉塞させることが可能であることを実証できた。

今後は複数流路を用いてダイラタンシー流体の注入実験・シミュレーションを行い、流動制御が可能かどうかを検証していく。さらに温度依存析出流体についても研究を進めていく。