

2022 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	圧力・温度自動応答スマート流体による資源開発革命
研究課題名	助教
研究実施期間	2022 年 4 月 1 日～2023 年 3 月 31 日

研究成果の概要

二年目は、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をより発展させた。本年度の夏に、A0、共同研究者を招待し、公開実験を行い、その結果を踏まえて実験方針の議論を行った。一年目には現象の面白さに依った実験を目指していたが、予想していた様な実験結果を中々得られることが出来ず、ダイラタンシー流体を流体として流路の中を流した際の、基本的な特性をまず理解することにした。より基礎研究側にシフトしたことになる。ダイラタンシー流体を流した際の、圧力分布や圧力減衰等を調べている。この部分で得られてきた知見は、今後流動制御を行う上で必須となる部分である。一方で、より応用を考えた複数流路の実験、可視化実験も進めているが、未だ岩石試験片を用いた実験が開始できていないのは反省点である。本課題の数値シミュレーションは、共同研究者の奮闘により完了した。こちらは実験の結果を待たず特許化・論文化していく。

本年度から、新たに研究項目としてダイラタンシー流体を用いた水圧破碎に関しては、思わぬ進展を見せた。そもそも偶然にダイラタンシー流体を用いた水圧破碎実験を行ったが、井戸と流体を介して水圧破碎をする際には、最大主応力の方向にしか破碎しないという常識を覆す、多方向にき裂が発生する現象が得られた。これは大変画期的な研究結果で、地下開発の潮流を一変させる可能性がある。本技術は国際特許に申請し、既に出願済みである。またその成果は、国際学術論文として投稿準備中である。

温度反応析出流体の方は、共同研究者との議論の末、シリカ等の天然に存在する物質の温度依存溶解度の変化の工学的利用を狙っていたが、析出する物質の量的に工学的利用は中々困難であることがわかった。現在はソフトマターマテリアル、温度依存型のプロパントとして使用できると考え実験を設計中である。