

2023 年度
創発的研究支援事業 年次報告書

研究担当者	庄司衛太
研究機関名	東北大学
所属部署名	大学院工学研究科
役職名	准教授
研究課題名	ゆらぎで分ける技術の創出
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、流体内に存在するゆらぎを増幅することで振動流を生成し、振動流中の微小流体要素に、ある種の熱力学的サイクルを形成・制御・連鎖させた新たな分離技術の創出を目標としている。主な研究項目としては分離プロセスの開拓、分離場の観測および分離予測理論の構築、Soret 係数の測定である。2023 年度はこれら研究項目を実施するための各種装置の開発を行い、研究基盤の構築を進めた。

分離プロセスの開拓の項目に対しては、二つのラウドスピーカー、多孔ハニカム、金属配管から構成される分離装置のプロトタイプの開発を進めるとともに、本装置内の音場を予測可能とする数値モデルの開発を進めた。また、開発した装置に対して Two sensor 法を用いた音場測定、および数値モデル開発による音場シミュレーションを行い、その比較から測定方法および数値モデルの妥当性を確認した。さらに、これら分離装置の設計・開発基盤に基づき、分離装置の構造を検討・設計およびその開発を進めた。

また、振動流（音波）中の熱・物質輸送の観測や Soret 効果の測定を目的とした位相シフト光干渉計を開発した。位相シフト光干渉計を用いた振動流中の熱・物質輸送の観測例はなかった。そこで、当該現象に対する位相シフト光干渉計の有効性を確認するために、空気が封入された光学セル内に各種周波数の音波を生成し、開発した位相シフト光干渉計を用いてその密度、圧力、温度といった各種物理量の時空間分布を測定した。さらに、密度の時間変化に対して高速フーリエ変換解析することで、振幅と位相の局所分布の測定に成功した。これら測定結果は熱音響理論と良い一致を示し、振動場に対する本測定手法の有効性を示すことができた。