

2023 年度
創発的研究支援事業 年次報告書

研究担当者	桶葭 興資
研究機関名	北陸先端科学技術大学院大学
所属部署名	先端科学技術研究科
役職名	准教授
研究課題名	DRY & WET：界面分割法による多糖の再組織化技術
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

我々はこれまでに、散逸構造「界面分割現象」を見出し、粘性流体が乾燥環境下で形成する幾何学パターンについて系統的に探求するとともに、階層的な秩序化法則の解明に取り組んでいる。特に多糖は水中で、分子レベルから粒子状やファイバー状など様々な形態の自己集合構造を形成する。当該年度では、水の蒸発界面における多糖の自己集合体の挙動と界面分割に必要な物理条件を解明、および析出して得られた多糖膜の特徴的な膨潤挙動を示すゲルについて学術論文に発表した。また、多糖に限定されない実験・理論検証を進めるため、数理モデルの設計を進めた。以下、その詳細を記す。

- 1) 分割現象が起こるための主要な物理パラメータを実モデルから抽出した。特に粘度や蒸発速度の時空間的な各種パラメータの算出や数理モデルの確立において成果が得られた。また、多糖水溶液の蒸発に伴う界面分割現象について、核形成の非同期性やその普遍性を見出すなど、実験実証とともに数理的解釈がなされた。特に、空間的境界条件が分割プロセスに大きく寄与することが明らかにされた。
- 2) 界面分割法により、カチオン性多糖の再組織化を行なった。この多糖膜は方向制御材料として異方膨潤するゲルとして振る舞い、界面分割時に多糖繊維が配向して階層的な秩序構造を形成したと考察される。

上記内容について創発 RA の大学院生二名らとともに進めた。この現象において界面ゆらぎが抽出され、今後、高分子科学だけでなく、流体力学、コロイド科学的アプローチも期待される。この分割現象を普遍的技法として拡張するため、汎用的な合成高分子等を用いた実証実験も含め、理論構築の議論を進める。本年度の成果発信として、招待講演 2 件を含む学会発表 19 件（国際 7 件、国内 12 件）を行ない、活発な議論から着実に研究を進めた。また査読付学術論文 2 件発表し、ともに表紙採択され、1 件について所属機関からプレスリリースした。