

2022 年度
創発的研究支援事業 年次報告書

| | |
|--------|--------------------------------|
| 研究担当者 | 眞弓 皓一 |
| 研究機関名 | 東京大学 |
| 所属部署名 | 物性研究所 附属中性子科学研究施設 |
| 役職名 | 准教授 |
| 研究課題名 | 強相関ソフトマターの時空間階層構造解析 |
| 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

本研究では、複数の成分が互いに相互作用を及ぼし合う強相関ソフトマター材料の時空間階層構造を小角中性子散乱法 (SANS) による構造解析および中性子スピンエコー法 (NSE) によるダイナミクス解析から明らかにすることを目的としている。本年度は、強相関ソフトマターのモデル系として、クレイナノ粒子とポリエチレングリコール (PEG) の混合溶液について実験を行った。PEG はクレイナノ粒子の表面に吸着することが知られており、この吸着層形成がマクロなレオロジー特性に大きな影響を及ぼす。本系の小角 X 線散乱測定 (SAXS) を行うことで、混合溶液中におけるクレイナノ粒子の空間配置を評価した。また、溶媒の軽水・重水分率を調整してクレイナノ粒子と溶媒のコントラストをマッチングさせた状態で SANS 測定を行うことで、クレイナノ粒子周辺の PEG 吸着構造の解析に成功した。このように、有機無機混合系における有機化合物・無機化合物の構造情報を分離する上で、X 線散乱と中性子散乱の相補利用は有効である。クレイナノ粒子に吸着した PEG の分子ダイナミクスを調べるには、本系の NSE 測定が有用である。本年度は、NSE 装置 (iNSE) のコミッショニングを進め、弾性試料にビームを照射してスピンエコーシグナルを確認した。今後、強相関ソフトマター系の NSE 測定を試みる予定である。

また、平板粒子とバネ・ビーズモデルで表された高分子鎖を混合した粗視化分子動力学シミュレーションを実施し、平板粒子と高分子鎖間の相互作用を系統的に変化させた際の静的散乱関数を計算した。その結果、粒子と高分子鎖間に引力相互作用が働いていると、高分子の自己相関関数および高分子・粒子の相互相関関数に粒子表面の吸着高分子層に対応した構造情報が含まれることが分かり、SANS 測定結果と整合する知見が得られた。