

2023 年度
創発的研究支援事業 年次報告書

研究担当者	Li Xiang
研究機関名	北海道大学
所属部署名	先端生命科学研究院
役職名	准教授
研究課題名	量子散乱による超高均一ゲル形成の学理解明とその展開
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

当該研究は、架橋反応において、高分子の初期の空間充填状態（e. g. 空間分布）が 3 次元網目の形成、構造に与える影響を明らかにすることが目的である。目的を達成するには、希薄から濃厚溶液まで種々な条件下で散乱計測を実施し、網羅的に構造評価を行う必要がある。

2022 年度に世界最高輝度の光散乱装置が完成したが、2023 年度中は高輝度レーザーによる熱レンズ効果に悩まされ、装置を安定的に動作させることが困難であった。2023 年度はオプティクス最適化、レーザーの減衰方法最適化を行い、最高 500 mW まで安定的に光散乱測定ができるようになった。超希薄領域や濃厚領域等のシグナルが弱い領域を計測する際に、熱媒等からのノイズが課題であったが、熱媒の自動濾過、自動リフィールシステムを構築した。また、当初利用した HPLC バイアル瓶での散乱計測では、ガラスとキャップ間での微弱な隙間により、サンプルと熱媒のコンタミが起きることが判明し、現在は特殊なパッキング方法を開発し、当該問題を解消した。当初予想していない様々なトラブルを逐次解決したことによって、装置の安定性は大幅に改善し、今後優れた計測結果が期待できる。特に、高輝度化によって、1 秒未満の計測で十分な信頼性のある光散乱結果が得られるようになり、反応過程でのアンサンブル平均が取れることが可能となり、当初計画していた PEG ゲル以外の汎用的架橋反応で従来得られないようなデータが取得できると期待される。

また、ゲルの力学物性について関しても興味深いデータが多く得られたため、ゲルの伸長試験と散乱計測が同時に実施できる伸長試験装置の開発を行った。当該装置にはビデオマーカにより伸長比補正システムを実装し、大変形領域においても正しい伸長歪みが得られるようになった。また、つかみ具等の最適化も行い、従来のゲルの伸長試験では観測されないような特異的な結果が得られており、今後解析を進める予定である。