

2023 年度年次報告書

トランススケールな理解で切り拓く革新的マテリアル

2023 年度採択研究代表者

宮岸 拓路

北海道大学 大学院理学研究院

助教

マイクロフロー技術を用いたトポロジカル高分子の精密合成

研究成果の概要

高分子材料において、ミクロな分子鎖の絡み合いが力学物性に強い影響を与えることが知られている。しかし、高分子のトポロジーを精密に制御する手段は限定的で、ミクロな分子鎖のトポロジーとマクロな物性を結びつけるトランススケールな理解は発展途上である。本研究ではマイクロフロー合成技術を活用することで、トポロジカル高分子材料の架橋剤のトポロジーや配列を精密に制御し、この課題を解決することを目指している。2023 年度は、フローマイクロリアクターを用いたロタキサン合成についての予備的検討を行った。今回のフローマイクロ合成では、(i)沈殿が生成しないこと、(ii)十分な会合定数を示すこと、の 2 点を満たす必要があり、この条件を基準に探索を行った。まず、当初想定していた α シクロデキストリン-アルキルジチオール のホスト-ゲスト系について検討を行ったが、上記 2 条件を同時に満たす条件を見つけることはできなかった。次に、有機溶媒系での取り扱いが可能なクラウンエーテル-アンモニウム塩のホスト-ゲスト系について検討を行ったところ、均一系で十分な会合定数($\sim 1000 \text{ M}^{-1}$)を示すことが確かめられた。今回合成したアンモニウム塩は末端に反応性官能基としてアルデヒド基を導入しているため、今後は有機金属試薬を用いた求核付加反応などを用いた高速キャッピング反応を開発し、フローマイクロリアクターを用いたロタキサンのフラッシュ合成を達成する予定である。