

2023 年度
創発的研究支援事業 年次報告書

研究担当者	相良剛光
研究機関名	東京工業大学
所属部署名	物質理工学院 材料系
役職名	准教授
研究課題名	超分子メカノフォアライブラリーの構築と新分野創発
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

本研究課題では、超分子メカノフォアライブラリーを構築することを目指している。本年度はカテナン型超分子メカノフォアとロタキサン型超分子メカノフォアで activation に必要となる力に差があることを見出したので、それを精査した。具体的にはカテナン型超分子メカノフォアに青色蛍光を示す蛍光団を導入し、これまでに開発したロタキサン型超分子メカノフォアには橙色の蛍光団を導入し、二つの異なる超分子メカノフォアを同一のポリウレタンエラストマーに導入した。得られたポリウレタンエラストマーを溶媒キャスト法によりフィルム化し、延伸すると、青色蛍光と比較して橙色蛍光の蛍光強度が顕著に上昇することが明らかとなった。当初はカテナン型からロタキサン型にエネルギー移動が起きていることを考えた。しかしその可能性は、メカノフォアの濃度を変更したフィルムでもほぼ同じ挙動が観察されたことで否定された。蛍光団のみを導入したフィルムとの比較計算の結果、カテナン型はロタキサン型に比べて 10 分の 1 程度の割合でしか activation されていないことが分かった。これはカテナン型では電荷移動相互作用により π スタックする芳香環の数が 4 つであるのに対し、ロタキサン型では 3 つであることが原因であると考えられる。この結果により超分子メカノフォアライブラリーを構築する意義が改めて明らかになった。すなわち超分子メカノフォアのモチーフを変更することで、activation に必要になる力がある程度狙って変更することができ、微細な力を検出・可視化したい他分野でのニーズに細かく応えることができるようになることが示された。