

相良 剛光

北海道大学 電子科学研究所
助教

ロタキサン型メカノプローブの創製とメカノバイオロジーへの応用

§ 1. 研究成果の概要

本研究では、超分子化学の分野で長年研究されてきたインターロック分子の一つであるロタキサンの持つ特殊な構造に着目し、多様なロタキサン型超分子メカノフォアの開発を行い、さらに開発したメカノフォアを用いて、細胞が出す微細な力を可視化することを目標としている。

本年度は、「ロタキサンを合成する手間・コストの大幅な軽減」及び、「赤色蛍光を On/Off スイッチするエラストマーの実現」の二点を大きな目標に掲げ、研究を推進した。前者に関しては、前年度までに開発したロタキサン (*J. Am. Chem. Soc.* **2018**, *140*, 1584; *ACS Cent. Sci.* **2019**, *5*, 874-881; *ACS Appl. Mater. Interfaces* **2019**, *11*, 24571) のストップパー部位や、消光団、そして環状構造の分子骨格を見直すことにより、合成ステップ数を減らすことに成功した。また、今後の各種評価、及び生体材料への応用を見越し、アジド基やアミノ基などの官能基を導入する合成スキームを確立した。さらに、得られた新しいロタキサンは、未だその詳細なメカニズムは明らかとなっていないが、可逆性と非可逆性の相反する性質を併せ持つメカノフォアとして機能することがわかった。後者に関しては、赤色蛍光団として BODIPY の π 共役系を拡張した分子骨格を導入したロタキサンを多数合成し、その後ポリウレタンエラストマーに共有結合を介して導入し、機械的刺激に対する応答性を比較検討した。その結果、ポリウレタン中で蛍光団や消光団の凝集が起きていることが示唆される実験結果が得られた。

