

高分子[2]ロタキサン架橋剤の化学構造と架橋高分子物性との相関 解明

(千葉大工¹・千葉大院工²) ○横山 佳澄¹・仁木 陸翔²・筒場 豊和²・谷口 竜王²・青木 大輔²

Correlation between Chemical Structure of Macromolecular [2]rotaxane Crosslinking Agents and Physical Properties of Crosslinked Polymers (¹*Faculty of Engineering, Chiba University*, ²*Graduate School of Engineering, Chiba University*) ○Kasumi Yokoyama¹, Rikuto Niki², Toyokazu Tsutsuba², Tatsuo Taniguchi², Daisuke Aoki²

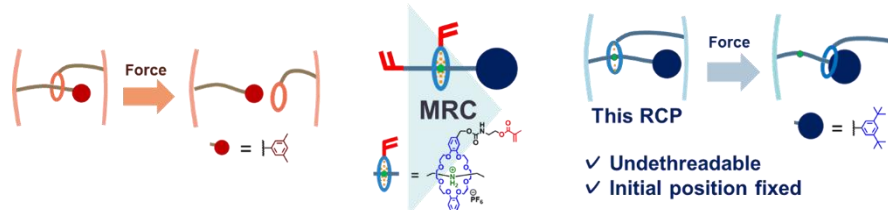
Rotaxane-crosslinked polymers (RCPs) with an interlocked structure composed of ring and axle components exhibit outstanding toughness through the sliding of each component. To reveal this mechanism, we have focused on RCPs prepared from a structurally distinct rotaxane cross-linker, macromolecular [2]rotaxane cross-linker (MRC) that comprises one wheel and one polymer axle¹. However, the mechanical properties of RCPs are strongly influenced not only by the sliding effect but also by sacrificial bonds due to the dethreading of the ring component from the axle termini.²

In this study, to clarify the intrinsic effect of RCPs, we synthesized MRCs with bulky end group that suppress the influence of sacrificial bonds. In addition, the initial position of the ring component was also fixed by introducing an ammonium salt structure in MRC, thereby defining its sliding distance. The effect of the cross-linked structure on the physical properties of RCP was evaluated.

Keywords : Rotaxane, Cross-linked polymers, Rotaxane cross-linked polymers, Macromolecular [2]rotaxane

輪成分と軸成分の空間的な結合様式を架橋点に有するロタキサン架橋高分子 (RCP) は、輪成分が軸上を動くことで応力を緩和し、優れた靱性を示す。当研究室では、RCP の強靱性の機構を解明するために、軸成分に対して1つの輪成分が貫通した構造明確な高分子[2]ロタキサン架橋剤 (MRC) からなる RCP に着目してきた¹。しかしながら、RCP の物性は動的な架橋点だけではなく、環成分が軸末端から脱離することで生じる犠牲結合の影響を強く受けることがわかってきた²。

本研究では、RCP の物性発現メカニズムを分子レベルで明らかにするために、嵩高い末端構造により犠牲結合の影響を排除した MRC を合成した。また、アンモニウム塩構造により、環成分の初期位置を固定し、その移動距離を一定にした。得られた RCP を用いて、その架橋構造が架橋高分子の物性に与える影響について評価した。



1) J. Sawada, D. Aoki, S. Uchida, H. Otsuka, T. Takata, *ACS Macro Lett.* **2015**, *4*, 598.

2) H. Yokochi, R. T. O'Neill, T. Abe, D. Aoki, R. Boulatov, H. Otsuka, *J. Am. Chem. Soc.* **2023**, *145*, 23794.