

2024 年度年次報告書

持続可能な材料設計に向けた確実な結合とやさしい分解

2023 年度採択研究代表者

林 幹大

名古屋工業大学 大学院工学研究科

助教

水トリガーの易解体接着を実現する結合交換性 TPE の開発

研究成果の概要

本研究では、“四級化結合から成る結合交換性サブドメインを有する二重ドメイン型”新規 TPE の開発(力学物性向上とサステナブル性の同時発現)と、“水によるオンデマンドな結合交換制御”をキーとした革新的機能化(易解体接着フィルムへの応用)に挑戦する。2024 年度の結果を以下にまとめる。

①2023 年度に引き続き、ABA トリブロック共重合を出発物質として利用し、四級化結合のサブ架橋ドメインを B 鎖に有する二重ドメイン型 TPE の調製を行った。スチレン-ブタジエン-スチレン (SBS)を出発物質とした目的材料の調製、物性、機能をまとめた成果が、国際査読付き論文に掲載された。また、本成果は JST からのプレスリリースも行い(2024 年 09 月 : <https://www.jst.go.jp/pr/announce/20240904/index.html>)、日経新聞電子版にも掲載された(2024 年 09 月 : https://www.nikkei.com/article/DGXZRSP677876_U4A900C2000000/)。その他にも、アクリルポリマー骨格での結合交換性二重ドメイン型 TPE の調製にも着手している。

②四級化結合を介して架橋させた試料に対し、重水中に浸漬させた試料への小角中性子散乱測定(SANS)を行い、四級化結合の凝集体中に水分子が局在化することが明らかとなった。

【代表的な原著論文情報】

- 1) Hayashi, M. Mizuno, T. Designing dual-domain thermoplastic elastomers from ABA triblock copolymers: introducing bond exchangeable subdomains into B-block strands, *Polymer Chemistry*, 15, 3854-3863 (2024), Polymer Chemistry Emerging Investigators Series として採択.
- 2) Hayashi, M. Suzuki, M. Kito, T. Understanding the topology freezing temperature of vitrimer-like materials through complementary structural and rheological analyses for phase-separated network, *ACS Macro Letters*, 14, 182-187 (2025).
- 3) Suzuki, M. Hayashi, M. Pyridine isomer effects in the framework of phase-separated vitrimer-like materials operated with trans-*N*-alkylation bond exchange of quaternized pyridines, *Macromolecular Chemistry and Physics*, in press (2025).