

2023 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。2023 年度の結果を以下にまとめる。

①四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)を行った。乾燥試料では観られなかった散乱が、重水浸漬試料では観られていた。この結果は、樹脂中にわずかに取り込まれた水分子が、nm スケールで、ある程度周期的に存在していることを示している。

②ABAトリブロック共重合を利用し、四級化結合架橋を B 鎖に有する TPE の調製に着手し、二重ドメイン構造の形成を確認した。四級化結合架橋試料に対する小角 X 線散乱(SAXS)データでは、A 鎖ドメイン間の相関に由来する散乱に加えて、B 鎖中の四級化結合の凝集に由来する散乱が観られた。結果から、目的とした二重ドメイン構造が形成されたと結論付けた。四級化結合架橋後では、耐熱性や力学物性の向上が確認できており、さらに、四級化結合の交換に起因する応力緩和も確認できた。その結合交換に起因して、再成形性やリサイクルも達成できており、TPE としてのサステナブル性は維持していることがわかった。以上の内容は、国際査読付き論文に投稿し現在査読中である。

【代表的な原著論文情報】

- 1) T. Kito, M. Hayashi*, *European Polymer Journal*, 2024, 208, 112862, “Intrinsic Differences of Unentangled and Highly Entangled Vitrimer-like Materials with Bond Exchangeable Nanodomains”, DOI: 10.1016/j.eurpolymj.2024.112862.
- 2) T. Kito, M. Hayashi*, *Soft Matter*, 2024, 20, 2961 - 2968, “Trapping Bond Exchange Phenomenon Revealed for Off-stoichiometry Cross-linking of Phase-separated Vitrimer-like Materials”, DOI: 10.1039/D4SM00074A.