

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
2021年度採択研究代表者

2022年度
年次報告書

南 安規

産業技術総合研究所 材料・化学領域触媒化学融合研究センター
主任研究員

安定主鎖構造の活性制御に基づく高機能ポリマーの精密解重合

研究成果の概要

今年度は、研究計画に従い、スーパーエンジニアリングプラスチックの一つ、ポリエーテルエーテルケトン (PEEK) の安定な主鎖結合をやさしく分解し、モノマー分子を高効率かつ選択的に得る精密分解法、つづく再重合による PEEK の基礎原理の確立を目指した。この後、開発した解重合法の高効率な触媒法への展開、いろいろなスーパーエンブラの解重合によるモノマー形成法の開発に取り組んだ。

前年度までに、電子豊富求核剤と塩基、高沸点非プロトン性溶媒を組み合わせた解重合法を見出し、PEEK の主鎖炭素-酸素結合を選択的に切断することに成功した。本法により、二つの反応点を有するベンゾフェノンモノマーとヒドロキノンに変換できている。今年度はまず、この方法で得られるモノマー生成物の拡充に取り組んだ。その結果、メルカプト基やグリシジル基な、重合活性な官能基を有するさまざまなベンゾフェノンモノマーの合成に成功した。実際に、分解によって得られたベンゾフェノンモノマーを用いて、ポリチオエステルや熱硬化性樹脂などを得るアップサイクルに成功した。さらに、解重合生成物を PEEK の形成可能なモノマーへの変換にも成功した。

以上、本研究計画の基盤となる PEEK の解重合に成功し、得られる生成物をもとにいろいろなポリマーの合成が可能であることを実証した¹⁾。この成果を産業技術総合研究所と JST からプレスリリースを実施したところ、22件ものメディアで紹介されるに至った。この事実は、本成果の注目度の高さを示している。この基盤原理をもとに、PEEK とともにいろいろなスーパーエンジニアリングプラスチックに適用可能な触媒的解重合法の開発に成功した。

【代表的な原著論文情報】

1) Minami, Y., Matsuyama, N., Takeichi, Y., Watanabe, R., Mathew, S. & Nakajima, Y.
Depolymerization of robust polyetheretherketone to regenerate monomer units using sulfur reagents.
Commun. Chem. 6, 14 (2023).