

2024 年度年次報告書

分解・劣化・安定化の精密材料科学

2022 年度採択研究代表者

青木 大輔

千葉大学 大学院工学研究院

准教授

カーボネート結合に基づく高分子材料循環システムの構築

主たる共同研究者:

神谷 岳洋 (東京大学 大学院農学生命科学研究科 准教授)

谷口 竜王 (千葉大学 大学院工学研究院 教授)

田村 正純 (大阪公立大学 大学院工学研究科 准教授)

西田 瑞彦 (東北大学 大学院農学研究科 教授)

西辻 祥太郎 (山形大学 大学院有機材料システム研究科 准教授)

南 秀人 (神戸大学 大学院工学研究科 教授)

研究成果の概要

本研究課題は、ポリカーボネート(PC)の「合成」、「機能化」、「物性評価」、「分解・分離」、分解生成物を肥料として活用するための「植物の栽培」に関する分野横断型の融合研究である。本年度の成果を項目ごとにまとめる。

<PC の合成>

ジオールと二酸化炭素を直接反応させ PC を得る手法を分子内反応へと展開することで、種々の 6 員環のカーボネートや 2 官能性の架橋剤として働く環状カーボネートを合成することに成功した。

<PC の機能化>

石油由来 PC および糖由来 PC の粒子化および粒子構造制御を目指し、溶媒溶出法により各種条件と粒子形態との相関を検討した。結果、粒子径が揃った PC 粒子ができる最適条件を明らかにした。

<PC の物性評価>

動的粘弾性測定において、糖由来 PC に特有の緩和が見られること、またこの特有の緩和が抑制されることによって力学物性が向上する傾向が見られた。

<PC の分解・分離>

石油由来 PC をアンモニア水で分解するとビスフェノール A (BPA) と尿素を混合物として与える。水中で BPA 吸着できる樹脂の開発を目的として BPA と水中で貫通錯体をつくる β -シクロデキストリン(β -CD)が導入された多孔質高分子粒子を合成し、その特性を評価した。

BPA 濃度に対して十分量の多孔質高分子粒子を加えることで、BPA と尿素を ppm オーダーまで分離可能であった。

<植物の栽培>

シロイヌナズナにおいて生育促進を示すイソソルビドが、トマトにおいても生育促進を示すことを明らかにした。生育促進の理由を明らかにするため、RNA-seq を実施したところ、低酸素で誘導される遺伝子がイソソルビドにより誘導され、植物ホルモンであるサリチル酸やジャスモン酸で誘導される遺伝子は抑制されていた。これらのホルモンは生育を抑制する効果があることから、これら遺伝子の発現抑制が生育促進の原因と推定された。

【代表的な原著論文情報】

- 1) K. Rikiyama, A. Matsunami, S. Fujimata, T. Taniguchi, D. Aoki, Chemical modification of poly(isosorbide carbonate)-based copolymers with boronic acids and the ammonolysis of the modified copolymers, *Polym. Chem.*, 16, 1448-1457 (2025).
DOI: 10.1039/d4py01365d.