

分解・劣化・安定化の精密材料科学
2022 年度採択研究代表者

2022 年度
年次報告書

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)

西辻 祥太郎 (山形大学 大学院有機材料システム研究科 助教)

南 秀人 (神戸大学 大学院工学研究科 教授)

研究成果の概要

本研究課題では、カーボネート結合の効率的な「形成・分解」をキーワードとし、プラスチックを肥料に変換する革新的なリサイクルシステムを構築することを目的としている。

ポリカーボネート(PC)の「合成」、「機能化」、「物性評価」、「分解・分離」、PCの分解生成物を肥料として活用するための「植物の栽培」をそれぞれ専門とする研究グループからなる融合研究である。本年度の成果を項目ごとにまとめる。

<PCの合成と機能化>

アンモニアによる分解生成物がそのまま肥料として利用できるPCの一種であるポリイソソルビドカーボネート(PIC)は、そのままでは脆く、材料として利用するためにその力学機能を改善する方法の開発が求められていた。PICの機能化手法の確立を目指し、糖であるマンニトールから1段階で合成できる植物由来モノマーであるDBM(1,3:4,6-ジ-O-ベンジリデン-D-マンニトール)をイソソルビドと共重合することで、新規バイオベースPC(P(IC-co-DBMC))を合成し、その機能化に成功した。

<PCの物性評価>

PICの改質を目指し、種々のモノマーと共重合し、その機械的特性を引張試験によって測定した。その結果、いくつかのコモノマーでは、たった10%ではあるが、共重合することで大きくその力学物性が変化することがわかった。

<PCの分解・分離>

P(IC-co-DBMC)は、酸で処理するとポリマー主鎖骨格にマンニトール由来の水酸基を導入することができる。このコポリマーをアンモニア分解することでポリマーを完全に分解し、イソソルビドとマンニトール、尿素に変換することに成功した。

<植物の栽培>

主鎖骨格にマンニトール由来の水酸基を有するコポリマーのアンモニア分解生成物(イソソルビド、マンニトール、尿素の混合物)を用いてシロイヌナズナの生育実験を行った。その結果、共重合体からの分解生成物が肥料として機能することが明らかになった。