

2023 年度年次報告書

地球環境と調和しうる物質変換の基盤科学の創成

2023 年度採択研究代表者

荻原 陽平

東京都立大学 大学院理学研究科

特任准教授

ポリエステル資源のケミカルアップサイクル活用

研究成果の概要

今年度は、ポリエチレンテレフタレート(PET)などのポリエステルとアミン類との反応によって、対応するアミド分子を合成する物質変換を行なった。

まず、ポリエステルとモルホリン(第二級アミン)から、モルホリンアミドへと解重合する反応をモデルに検討を行なった。すでに見出しているチタン触媒系(Cp^*TiCl_3)を上回る高活性触媒条件を創出するため、反応剤、触媒、溶媒などの各種条件検討を行なったが、目標とする高活性触媒系の構築には至らなかった。そこで、すでに見出しているチタン触媒系が高い活性を示す理由を調査し、その反応機構解析に基づいた触媒設計を行なうという方針に変更した。チタン触媒とモルホリンの化学量論反応によって中間体の単離を試みたところ、チタン由来の生成物は観測できなかったものの、副生成物の構造決定に成功し、間接的に中間体の構造を推測することができた。

ポリエステルとジアミン類(アミノ基を二つ持つ分子)との反応では、部分的にポリアミドへと誘導できることが分かっている。この物質変換効率を向上させるために、反応温度や反応時間、添加剤などの検討を行なった結果、特定の添加剤条件で反応効率が向上することが分かった。一方で、反応が完全には進行していないことや、生成したポリアミドの評価法が定まっていないため、検討を継続する。

ポリエステルからポリアミドへの物質変換効率向上を念頭に、第一級アミン類を用いたポリエステルの解重合も行なった。ポリエチレンテレフタレート(PET)およびポリエチレンアジペート(PEA)に対して、直鎖型や分岐型など、構造の異なるいくつかの第一級アミン類を作用させたところ、いずれも定量的に反応が進行し、対応する8種類のアミド分子をすべて90%以上の単離収率で合成することができた。