福島 和樹 教授

お問合せ先
corc@kit.ac.jp
産学公連携推進センター

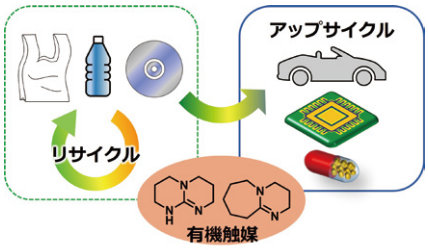
■キーワード
有機触媒　ポリマー分解　リサイクル　アップサイクル

有機触媒を利用した効率的ポリマー分解

ケミカルリサイクル・アップサイクルに有効

■研究の概要

化石資源から生産されるプラスチックは使用後の廃棄（環境中への残留）による環境汚染や焼却による二酸化炭素排出が問題となっています。欧州では自動車部品のプラスチックの25%を再生材とする規制案が発表され、バージン材に比べてコスト的に不利だったリサイクル材の価値は転換期を迎えつつあります。当研究室では有機触媒によるポリマー分解反応の効率化を中心に研究しています。

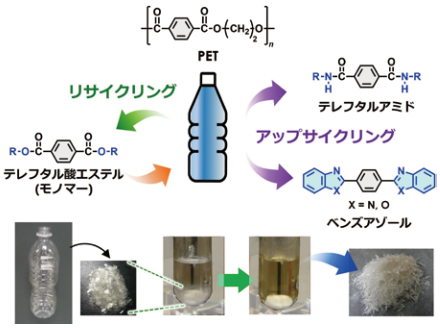


有機触媒を利用したプラスチック資源循環

■研究・技術のプロセス／研究事例

(a) ポリエチレンテレフタレート (PET)

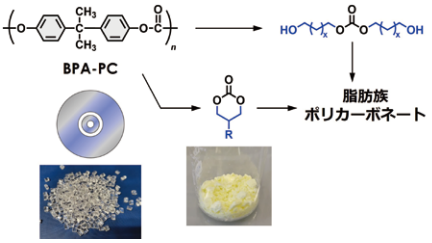
PETのリサイクルは工業的・学術的に最も発展し、研究が進んでいます。この分野で日本は世界をリードしていますが、それでもPETボトルのリサイクル率は30%程度に留まります。マテリアルリサイクルによる品質保証と経済性の両立の難しさが、この背景の一つとして考えられます。ケミカルリサイクルでは、高純度モノマーの回収が特徴ですが、その効率化が重要となります。当研究室では有機触媒によるPETの効率的分解を達成し、さらに難易度の高いPETの変換反応も効率化し、様々な有用物質を得るアップサイクリングも推進しています。



PETのケミカルリサイクルおよび有機触媒が可能にしたアップサイクル

(b) ビスフェノールAポリカーボネート (BPA-PC)

BPA-PCは透明性と耐衝撃性、耐熱性に優れたエンジニアリングプラスチックに分類され、輸送機器の窓材、建材、光学ディスク、医療器具等に利用されています。また、二酸化炭素を構造単位に含むことから二酸化炭素固定材料としても期待されます。当研究室では、有機触媒によるBPA-PCの分解反応を利用した脂肪族ポリカーボネートへの変換とその有効化について研究を進めています。



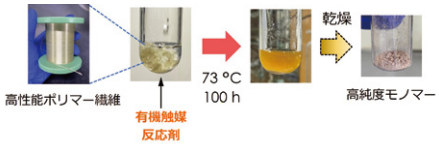
BPA-PCのアップサイクル型変換による脂肪族ポリカーボネートの生成

(c) 脂肪族ポリカーボネート

脂肪族ポリカーボネートの一部は生分解性ポリマーとしても知られますが、環境中の分解性は高くはありません。当研究室では側鎖による機能化を施した脂肪族ポリカーボネートを多く開発しており、これらの触媒的低エネルギープロセスによる分解技術を確立することで、易リサイクル性材料としての展開を検討しています。

(d) 高機能ポリマー

高い熱的・力学特性を有するポリマーは高性能ポリマーと知られ、航空宇宙分野や輸送機器など高耐久性が要求される部材に使用されています。一方で、その高い安定性からリサイクル難易度は高くなりますが、持続可能な物質循環社会の実現のためには、最終的にはこのような特殊ポリマーのリサイクルも達成していく必要があります。本研究室では、有機触媒を用いた化学反応がいくつかのスーパーエンジニアリングプラスチックの分解にも有効であることを見出し、その技術展開を進めています。



高性能ポリマーの低エネルギープロセス分解

■セールスポイント

有機触媒を用いたポリマー分解反応に関する実績は国内トップレベルにあると自負しております。「分解」を共通項として、環境調和材料やバイオマテリアルへのアップサイクル展開ができるのも特徴です。

特許情報
特願2024-213897

作成日：2025年4月