

2020年12月15日
大阪市立大学
東北大学

プラスチックの新たな変換法を確立！

低温でのポリオレフィン系プラスチックからの 有用化学品合成に有効な固体触媒系の開発に成功

<本研究のポイント>

- ◇ ポリオレフィン系プラスチックを低温条件下で潤滑油などの有用化学品に変換する固体触媒の開発に成功。
- ◇ プラスチック変換の新しい固体触媒技術として期待。

<概要>

大阪市立大学 人工光合成研究センターの田村正純准教授と東北大学大学院工学研究科応用化学専攻の富重圭一教授らは、プラスチックごみの大部分を占めるポリオレフィン系プラスチックの分解に有効な固体触媒系の開発に成功し、低温条件下で有用化学品である潤滑油や液体化学品を高収率で合成できることを明らかにしました。

ポリオレフィン系プラスチックのケミカルリサイクル技術として油化やガス化などの技術が知られていますが、様々な問題を抱えており、低温条件でプラスチックを変換する技術および有益な化学品原料への直接かつ選択的な変換を可能にする触媒技術の確立が求められていました。本研究で開発した酸化セリウム担持ルテニウム触媒(Ru/CeO₂触媒)は、反応温度を従来技術から100℃以上も下げることに成功し、市販のゴミ袋や廃プラスチックにも適用可能であり、高収率で有用化学品を得ることに成功した世界初の固体触媒系です。

本研究成果は、2020年12月10日(木)に『*Applied Catalysis B: Environmental* (IF=16.68)』にオンライン掲載されました。

【発表雑誌】 *Applied Catalysis B: Environmental* (IF=16.68)

【論文名】 Low-Temperature Catalytic Upgrading of Waste Polyolefinic Plastics into Liquid Fuels and Waxes

【著者】 Yosuke Nakaji, Masazumi Tamura*, Shuhei Miyaoka, Shogo Kumagai, Mifumi Tanji, Yoshinao Nakagawa, Toshiaki Yoshioka, Keiichi Tomishige*

【論文URL】 <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0926337320312224>

<研究者からの一言>

プラスチックゴミ問題、資源循環の観点から、プラスチックのケミカルリサイクル技術の開発は喫緊の課題です。本研究では、低温での変換を可能にする固体触媒の開発に成功しました。今後、実用化を目指し、温和な条件下での実プラスチックのケミカルリサイクルを可能にする新たな触媒プロセスを構築していきます。



田村 正純准教授

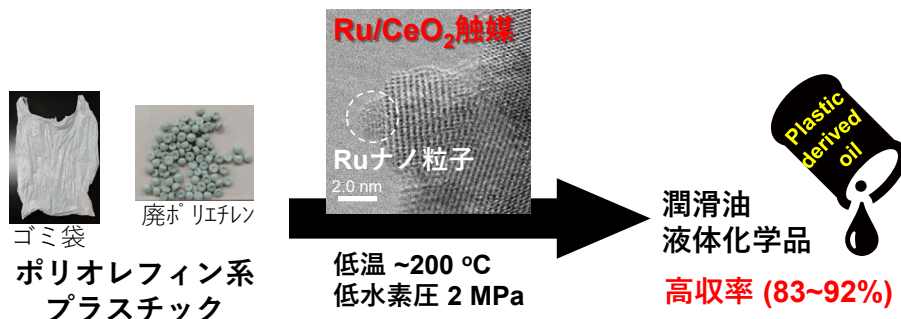


<研究の背景>

近年、プラスチック廃棄物は海洋ゴミや生態系への影響など世界レベルの問題となっており、そのような背景から、プラスチック利用量の削減や適正処理方法の確立が求められており、また、資源循環の観点からもプラスチックの再生、再利用技術は重要となってきています。ポリオレフィン系プラスチックはプラスチックゴミの大半を占めており、そのリサイクル技術の開発は急務です。リサイクル技術の中でも、ケミカルリサイクルはプロセスの低炭素化、廃棄物削減、および原料・化学品供給を可能にするプロセスとして期待されています。ポリオレフィン系プラスチックのケミカルリサイクル技術として、油化やガス化などの技術が知られていますが、一般的に400℃以上の高温を必要とし、また、安価なガスの生成、多量の副生成物、触媒の失活といった問題を抱えていました。エネルギー利用効率の向上、二酸化炭素排出量削減の観点から、低温条件でのプラスチック変換を可能にする技術、また、生成物として高付加価値な化学品原料への直接かつ選択的な変換を可能にする触媒技術の確立が求められていました。

<研究の内容>

ポリエチレンをモデル基質とし、触媒開発を行った結果、酸化セリウム担持ルテニウム触媒(Ru/CeO₂触媒)が他の金属担持触媒よりも高活性を示すことを見出しました。それにより、200℃といった低温、2 MPaといった低水素圧条件下でのポリオレフィンの変換が可能になり、また、潤滑油、液体化学品といった有用化学品を90%以上の高収率で得られることも明らかになりました。本触媒は、既報の固体触媒と比べ、ポリオレフィン系プラスチックの分解に必要な反応温度を100℃以上も下げることが可能にしており、非常に高活性な固体触媒と言えます。さらに、本固体触媒系は市販のゴミ袋や廃プラスチックにも適用可能であり、高収率で有用化学品を得ることができました。



<期待される効果>

本技術により、プラスチックの資源循環サイクルが可能になり、プラスチックごみ問題の解決に寄与できる技術として期待されます。また、石化資源から合成されてきた化学品プロセスに置き換わることで、二酸化炭素、エネルギー、コストが削減され、低炭素社会の構築にもつながることが期待されます。

<今後の展開について>

実用化に向け、実廃プラスチックを用いた触媒プロセスの開発を行っていきます。

<資金情報>

本研究の成果は、(独)環境再生保全機構の環境研究総合推進費(JPMEERF20183R03)により実施されました。



大阪市立大学
OSAKA CITY UNIVERSITY



東北大学
TOHOKU UNIVERSITY

【本研究に関する問合せ先】

大阪市立大学
先端研究院・人工光合成研究センター
准教授 田村 正純
TEL : 06-6605-3725
E-mail : mtamura@osaka-cu.ac.jp

【ご取材に関する問合せ先】

大阪市立大学 広報課
担当：西前 香織
TEL : 06-6605-3411
E-mail : t-koho@ado.osaka-cu.ac.jp