

地球環境と調和しうる物質変換の基盤科学の創成
2022 年度採択研究代表者

2022 年度
年次報告書

大野 肇

東北大学 大学院工学研究科
助教

炭素循環構築に資する選別-リサイクル一貫技術評価・開発指針提示基盤の開発

研究成果の概要

・インベントリ収集

廃プラスチックのケミカルリサイクル技術について、HIS Markit より Process Economics Program(PEP)レポートを購入し、これまで世界で稼働実績のあるケミカルリサイクル(油化)技術の詳細なプロセス情報を取得した。プロセス内のマスバランスや用役消費量から温室効果ガス(GHG)排出量を算出することで、ケミカルリサイクルの環境負荷について定量化した。同じ組成の混合廃プラスチックを処理する場合でも、PVC 由来の塩素の除去方法や生成物の種類、精製工程の有無などで GHG 排出量が異なることが明らかとなった一方で、どのプロセスも共通して熱分解前の処理(非プラ除去および脱塩素)で電力消費由来の排出が大きく、廃プラスチック処理全体の排出の約半数を占めることも判明した。このことから、脱塩素処理が必要ないような事前選別の必要性が示唆された。

・炭素循環性能の定義と指標化方法の検討

ケミカルリサイクルにより得られる生成物の用途を考慮し、循環性を評価する方法について検討を行った。上述の現行プロセスでは、油化生成物から燃料を得ることを目的としていることが多く、化学原料向けのナフサを目的生成物としていても、収率が低い。ナフサの約 4 割がプラスチックや合成ゴムなどの耐久財に用いられる素材の合成に用いられることを考慮すると、現行の化学産業のシステムで廃プラスチック由来の炭素を循環させることは極めて限定的な効果しか持たないことが予測される。廃プラスチック由来の炭素の循環性に関与するシステムの変更や収率・効率の向上など、様々な変数を操作し、循環性への効果を評価する手法について検討を行った。

・選別プロセス合成プログラム作成

事前検討において作成した選別パターン生成とリサイクルによる GHG 排出削減効果の定量化プログラムについて、高速化を目的とした改良を行った。高速化の結果、感度解析が可能になったが、多変数を用いる用途ではさらなる高速化が必要であることが示唆された。