

【基盤研究(S)】
大区分K

研究課題名 環境インパクト低減に向けたハロゲン制御技術の体系化



東北大学・大学院環境科学研究科・教授
よしおか としあき
吉岡 敏明

研究課題番号： 20H05708 研究者番号：30241532

キーワード： ハロゲン、塩素循環、プラスチックリサイクル、演繹的LCA、環境影響評価

【研究の背景・目的】

プラスチックの生産量・使用量・廃棄量は世界的に増加傾向にあり、今後もさらなる増大が見込まれる。そうした中でプラスチックリサイクルを如何に進めていくかは重要な課題の一つであるが、プラスチックリサイクルにおいては、技術手法によらずハロゲン対策が共通のボトルネックとなる。

本研究課題の目的は、プラスチックリサイクルにおいて忌避物質となるハロゲンを「循環資源」と捉え、脱ハロゲン技術を基軸としてその技術展開の可能性を学術的に問うことにある。脱ハロゲン技術は「乾式法」「湿式法」に大別されるが、それぞれの手法の利点を最大化し、使用済みプラスチックが二次原料(再生材)・化学原料・高品質燃料となるためのハロゲン除去・回収・有効利用技術開発を行う。さらに本研究では、技術開発と同時並行で演繹的LCA、国際的技術・政策の最新動向分析を行い、技術導入速度や社会システムとの適合性に関して最適化を目指す学際的研究を行う。

【研究の方法】

本研究では脱ハロゲン技術を基軸とし、そこから展開できる技術手法を探索、要素技術の体系化を試みる。これによりハロゲン循環、プラ有効利用のための技術開発基盤を目指す。この「プロセス開発」研究に加えて、図1の通り、「MFA、LCA」で「プロセス開発」で得られた実測データをもとに物質フロー解析、環境影響評価分析を行う。さらに、「技術・政策国際動向研究」により国内外の法規制、産業界のプラ二次原料利用可能性に関する評価解析を行う。これら三つの専門を異にする研究分野が融合した技術・環境・社会等複眼的アプローチを目指す。

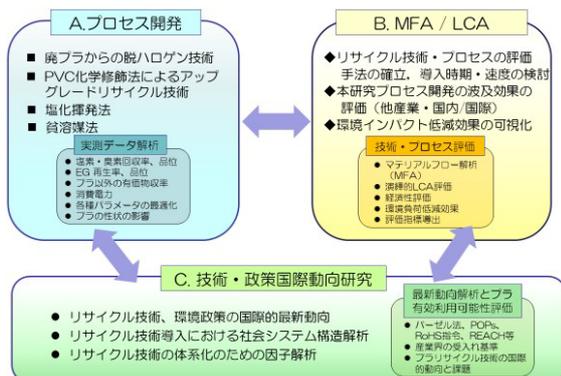


図1 本研究の構成

【期待される成果と意義】

プラスチックの高機能化・複合化が進み、リサイクル時の分離・分別の困難性が高まっている。図2に示す通り、リサイクル工程で忌避物質となる塩素・臭素等のハロゲンを高効率に除去・回収することにより、金属等有用物質の選別純度も上がり、再生資源価値の向上が可能となる。本研究ではプラ循環利用の阻害要因となるハロゲンを循環資源と捉え、脱ハロゲンの最大化の視座のみならずプラ二次資源を産業界で受入れ可能な基準にコントロールする「制御」の視点も加えて脱ハロゲンの最適化を目指す。

さらに、本研究の要素技術の深掘と体系化を通して、環境インパクト低減に寄与するリサイクル技術プロセスの基盤構築に挑む。

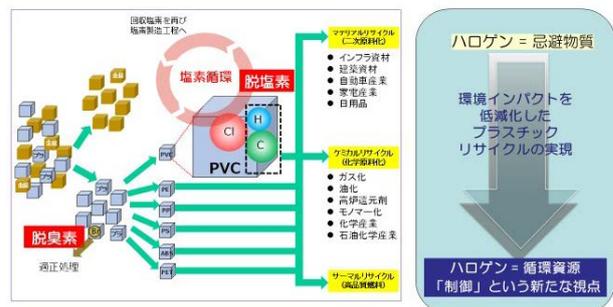


図2 本研究の概要と意義

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- Shogo Kumagai, Jiaqi Lu, Yasuhiro Fukushima, Hajime Ohno, Tomohito Kameda, Toshiaki Yoshioka, Diagnosing chlorine industrial metabolism by evaluating the potential of chlorine recovery from polyvinyl chloride wastes-A case study in Japan, Resources, Conservation & Recycling, 133, 354-361, (2018)
- Jiaqi Lu, Siqingaowa Borjigin, Shogo Kumagai, Tomohito Kameda, Yuko Saito, Toshiaki Yoshioka, Practical dechlorination of polyvinyl chloride wastes in NaOH/ethylene glycol using an up-scale ball mill reactor and validation by discrete element method simulations, Waste Management, 99, 31-41 (2019)

【研究期間と研究経費】

令和2年度～6年度 153,700千円

【ホームページ等】

<http://www.che.tohoku.ac.jp/~env/index.html>