

2023 年度  
創発的研究支援事業 年次報告書

研究担当者	熊谷将吾
研究機関名	東北大学
所属部署名	大学院工学研究科
役職名	准教授
研究課題名	共熱分解シナジー効果制御による有機炭素資源利用高度化
研究実施期間	2023 年 4 月 1 日～2024 年 3 月 31 日

### 研究成果の概要

本研究は、様々な有機炭素資源をミックスして共処理する高収率・高付加価値な化学原料転換技術の実現により、既存の資源利用・リサイクル関連の産業構造を変える破壊的イノベーションを狙う。別々の産業・プロセスで処理されている、廃プラスチック、未利用バイオマス、石油等の有機炭素資源を「まとめて」熱分解する「共熱分解」において「シナジー効果制御」という新概念の熱分解法確立を目指す。

フェーズ 1 において、①熱分解・生成物定性定量一貫通貫システムの開発、②多変量統計解析を応用したシナジー効果の迅速評価、③応答曲面法による網羅的条件におけるシナジー効果評価、の 3 つの柱を確率することを計画している。今年度は、①～③のそれぞれについて、以下の成果を挙げた。

①：熱分解-ガスクロマトグラフ-質量分析装置/メタナイザー水素炎イオン化検出器/熱伝導度検出器 (Py-GC-MS/QCD-FID/TCD) システムを完成させ、ポリスチレンおよびセルロースを例として、それらの熱分解試験から定性・定量同時分析まで一貫通貫で実施することに成功した (分析化学誌に論文受理済)。

②：①で開発した Py-GC-MS/QCD-FID/TCD システムを用いて、ポリスチレンおよびセルロースの共熱分解試験を実施し、得られた熱分解生成物の評価に階層的クラスター解析 (HCA) を適用、共熱分解シナジー効果を評価した。

③：①で開発した Py-GC-MS/QCD-FID/TCD システムを用いて、中心複合計画 (CCD) に基づいた実験条件にてポリスチレンおよびセルロースの共熱分解試験を実施し、その結果から応答曲面を作成、応答曲面から共熱分解生成物の収率予測が可能であることを確認した。

以上より、フェーズ 1 最終年度の 2023 年度は、①+②+③による熱分解試験～生成物分析～シナジー効果解析～収率予測を一貫通貫で実施することに成功した。