

2022 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	大学院環境科学研究科
役職名	助教
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	2022 年 4 月～2023 年 3 月

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・生成物定性定量一気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。

①：2021 年度に構築した熱分解-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/TCGD) のバルブシステムを Deans スイッチの直列配置に変更することで、定量精度を向上することに成功した。

②：ポリエチレン/ヘミセルロース、ポリエチレン/リグニンの共熱分解試験を進展させ、その結果に対して、階層的クラスター解析 (HCA) を適用し、共熱分解シナジー効果を評価した (Chemical Engineering Journal, 453, 139958 (2023))。

③：中心複合計画 (CCD) に基づいた実験条件にてポリエチレン/ヘミセルロース、ポリエチレン/リグニン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 (Chemical Engineering Journal, 453, 139958 (2023))。

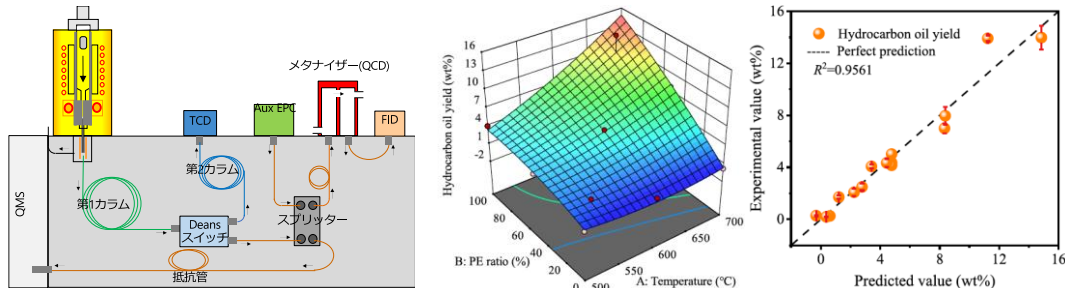


図 フェーズ1①で開発した熱分解システム概要図、炭化水素の応答局面および予測精度