

【3K153014】新バイオ液体燃料製造プロセスの開発とその持続的社規実装支援システムの構築（H27～H29）

北川 尚美（東北大学）

1．進捗状況

目標 1：廃棄物系油糧バイオマスと種々の含水率のエタノールを原料として脂肪酸エチルエステルを製造した。まず、非可食の廃棄物系油糧バイオマスとしてモデル脂肪酸油を用い、陽イオン交換樹脂を固体酸触媒とするエステル化反応による変換ルートに関して、回分系および流通系でエステル合成実験を行った。回分系では、用いるエタノールの含水率を 10 wt%まで増加させるとエステル合成速度が大きく低下した。しかし、流通系では、反応器内滞在時間（原料供給流量）を適切化することによって、含水率 10 wt%のエタノールを用いた場合でも転化率 92 %でエチルエステルを連続合成できることが分かった。この転化率は、従来の均相酸触媒を用いた無水系での最大転化率に匹敵するものであり、イオン交換樹脂触媒の水への耐性の高さを証明することができ、予定通りの進捗状況である。

目標 2：バイオエタノール製造工程における含水エタノール利用のメリット評価と樹脂法による脂肪酸エステル製造に関する LCA 評価を行った。5 wt%含水エタノールを用いるとした場合、エネルギーが約 20 %、CO₂ 排出量が約 8.2 %削減できることが分かった。また、樹脂法による製造に関して、電力量を含めたデータを取得し LCA 評価を行ったところ、廃食用油（酸価 3-5）を原料とした場合、燃料 1 kg 当りの GHG 排出量は 0.95 kg と計算された。ただし、用いた製造装置の仕様依存した電気消費があるため、最大 35 %程度の削減が見込まれることも分かった。予定通りの進捗状況である。

その他：以上と並行して、廃棄物系油糧バイオマスとして、食用油製造工程で排出する脱臭留出物を原料とし、エチルエステルと同時にビタミン E 類を回収するためのプロセス構築にも取り組んでおり、モデル系でビタミン E 類の回収量を最大とする操作条件を実験と理論の両面から明らかにすることができた。従って、予定以上の成果を得ることができた。

2．科学的意義

本研究では、新規プロセスの構築だけでなく、社会実装までを真摯に目指している。プロセス開発と並行してプロセスの LCA 評価を行うことで経済・環境合理性を明らかにし、高品質化と経済性向上、温室効果ガス排出の低減を同時に達成できる多段循環型の製造プロセスであることを実証する。技術導入による効果を明確化することで、社会実装を進めるための一つの方法論の構築にも繋がる。

3．環境政策への貢献

本研究開発の成果は、バイオエタノールとバイオディーゼルの両製造プロセスの問題点を一挙に解決でき、さらに、副生品群の高付加価値化を達成、製品燃料の高品質化と経済性向上、温室効果ガス排出削減を同時に実現する廃棄物系バイオマスの徹底利用技術となる。「物質循環の確保と好循環型社会の構築」に貢献する。

4．委員の指摘及び提言概要

学問的にもしっかり行われており、期待通りに進んでいることから、今後の進展が期待できる。今後は、社会実装に向けた研究の重点化が望まれ、このために支援ツールの汎用性を高める方向を検討するとともに、実装に向けたコスト目標を明確にする必要がある。

5．評点

総合評点：A