

最先端・次世代研究開発支援プログラム
事後評価書

研究課題名	高品質バイオ燃料と高機能生理活性物質を同時製造可能な環境配慮型反応分離技術の開発
研究機関・部局・職名	東北大学・大学院工学研究科・准教授
氏名	北川 尚美

【研究目的】

本研究では、イオン交換樹脂を触媒ならびに吸着剤とした新規な反応分離技術（図1）を用い、食用油製造工程で多量に排出し現在未利用の脂肪酸高含有残渣油を原料として、高品質バイオディーゼル燃料（BDF）と化成品原料用途の高品質グリセリン、ビタミンE類などの高機能生理活性物質を同時製造するプロセスの構築を目指す。平成22年度から25年度までの全体の研究計画における達成目標は次のとおりである。

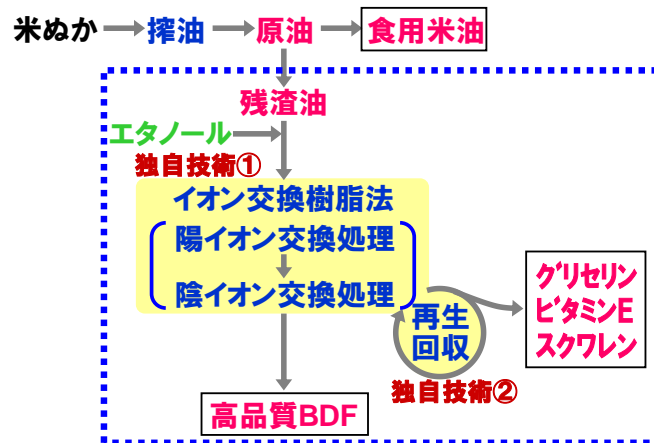


図1 本研究で構築する同時製造プロセスの技術フロー

①遊離脂肪酸（FFA）含有量0-100%の原料油からJIS規格を満たす高品質燃料を合成できる条件の確立と燃料合成装置（反応部）のスケールアップパラメータの決定

②ビタミンE類回収率を90%

以上とする吸着脱離条件の確立と品質評価

③生理活性物質回収装置（分離部）のスケールアップパラメータの決定とリサイクルシステムの構築

④残渣油に含まれる他の生理活性物質の回収方法の探索とプロセス化

⑤プロセス全体の物質、エネルギー、コスト収支の算出と経済性評価

【総合評価】

○	特に優れた成果が得られている
	優れた成果が得られている
	一定の成果が得られている
	十分な成果が得られていない

【所見】
① 総合所見
<p>ビタミンEの回収率ほぼ100%を確認。実現ラボスケールの製造装置から100倍のスケールアップまでが行われており、設計どおりの生産性が確認されている。また、装置のメンテナンス性が良好であることが示され、製品のバイオディーゼルの高品質性もディーゼルエンジン試験により示された。バイオディーゼルに関してはコストが実用化を決定的に左右するので、その評価もおこなわれた。その結果、従来型のバイオディーゼル燃料に比べ優位性が示され、さらに、高価格のビタミンEの高回収率によりさらに価格優位性があることが示された。化石燃料由来のメタノールを原料とする脂肪酸メチルエステルに対し、真のバイオマス由来燃料となる脂肪酸エチルエステルは、近年ラボスケールでの製造例が報告されつつあるものの、量産には至っていなかった。本研究で当初の目的の他に得られたパイロットスケールでの脂肪酸エチルエステルに関する製造データや、コモンレール方式のエンジン試験データなどは、いずれも世界に先駆けた特筆すべき研究成果である。</p> <p>以上、土地利用においても食料生産と競合しない高品質バイオディーゼル燃料と、国民の健康増進に貢献する健康機能生理活性製品を同時に提供できる革新的な反応分離技術を開発することで、本研究はグリーン・イノベーションに加え、ライフ・イノベーションの推進に寄与するものである。</p>

② 目的の達成状況
<p>・所期の目的が <input checked="" type="checkbox"/>全て達成された ・ <input type="checkbox"/>一部達成された ・ <input type="checkbox"/>達成されなかった)</p> <p>イオン交換樹脂の酸・塩基触媒ならびに分離吸着剤としての機能を適切に発現させることで、同一のプロセスによって、化成品原料用途の高純度グリセリンおよび熱安定性の低いビタミンE類の高効率回収と、高品質燃料の同時製造が実現できる反応分離技術を完成させた。これにより、所期の5つの目標が達成された。</p>

③ 研究の成果
<p>・これまでの研究成果により判明した事実や開発した技術等に先進性・優位性が <input checked="" type="checkbox"/>ある ・ <input type="checkbox"/>ない)</p> <p>・ブレークスルーと呼べるような特筆すべき研究成果が <input checked="" type="checkbox"/>創出された ・ <input type="checkbox"/>創出されなかった)</p> <p>・当初の目的の他に得られた成果が (<input type="checkbox"/>ある ・ <input checked="" type="checkbox"/>ない)</p> <p>ビタミンEの回収率ほぼ100%を確認、作られたバイオディーゼル油もエンジン試験によりその高品質性が示された。バイオディーゼル油の製造コストも従来のものと比べ優位性があることが示され、ビタミンE類の品質も市場性があることから、価格優位性はさらに高まる。また、ラボスケールの製造装置から100倍のスケールアップまでが行われており、設計どおりの生産性が確認された。本研究により開発された反応および分離プロセスは先進性、優位性があり、ブレークスルーとなりうるものである。</p>

④ 研究成果の効果

・研究成果は、関連する研究分野への波及効果が
(■見込まれる ・ □見込まれない)

・社会的・経済的な課題の解決への波及効果が
(■見込まれる ・ □見込まれない)

食用油製造工程から排出される残渣を独自のイオン交換樹脂の利用により行えることを明らかにした。本装置の耐久性に問題がないこと、また、製品にかかるコストも十分競争力があることが示された。この方法は研究の関連分野、および社会的な波及効果が見込まれる。よって研究の成果はグリーン・イノベーション及びライフ・イノベーションへの貢献が大いに期待できる。

⑤ 研究実施マネジメントの状況

・適切なマネジメントが (■行われた ・ □行われなかった)

東日本大震災に見舞われ、研究遂行への支障、備品納期の遅れ、研究体制の変更を余儀なくされたとはいえ、順調に研究の成果が上がっている。また、バイオディーゼルの技術的視点からは、研究の進展に合わせた研究実施体制が作られている。

以上より、適切に研究実施マネジメントが行われていると判断する。

雑誌論文:計7件、. Frankel Award for Best Paper of 2012 を受賞、会議発表:計40件。計3件の新聞・一般雑誌等の掲載があり、一般への成果発信は適切に行われた。知的財産権の出願が2件ある。また、研究課題の内容や成果物を広く国民に発信するため、技術紹介映像を作成し、大学の広報関係の Web サイトに積極的に掲載しており、国民との科学技術対話は適切に実施されている。