

論文 / 著書情報
Article / Book Information

題目(和文)	
Title(English)	Enhancement of Biodiesel Production Reaction with Static Mixer
著者(和文)	PAWEETIDASUNGWORN
Author(English)	PAWEETIDASUNGWORN
出典(和文)	学位:博士(工学), 学位授与機関:東京工業大学, 報告番号:甲第9508号, 授与年月日:2014年3月26日, 学位の種別:課程博士, 審査員:吉川 邦夫,加茂 徹,高橋 史武,時松 宏治,梶谷 史朗
Citation(English)	Degree:Doctor (Engineering), Conferring organization: Tokyo Institute of Technology, Report number:甲第9508号, Conferred date:2014/3/26, Degree Type:Course doctor, Examiner:,,,,,
学位種別(和文)	博士論文
Category(English)	Doctoral Thesis
種別(和文)	審査の要旨
Type(English)	Exam Summary

論文審査の要旨及び審査員

報告番号	甲第	号	学位申請者氏名	Sungwornpatansakul Paweetida	
			氏名	職名	
論文審査 審査員	主査		吉川 邦夫	教授	梶谷 史朗 連携准教授
			加茂 徹	連携教授	
	審査員		高橋 史武	准教授	
			時松 宏治	准教授	

論文審査の要旨 (2000 字程度)

本論文は「Enhancement of Biodiesel Production Reaction with Static Mixer」と題し、バイオディーゼル生成反応における反応物の混合法として、従来の機械的攪拌法と比較して、新たに開発したスタティックミキサーを用いる攪拌法の反応促進効果を明らかにすることを目的に、全6章から構成されている。

第1章「Introduction」では、バイオディーゼル生成反応とその主要な反応パラメータについて概観し、反応を促進させるために、反応物を良好に混合させる手段として、スタティックミキサーの利用を提案し、従来の機械的混合と比べての効果を明らかにすることが本論文の目的であることを述べ、本論文の構成について紹介している。

第2章「Comparative studies on conventional mixer and static mixer under batch process」では、アルカリ触媒存在下で、植物油とメタノールを反応させてバイオディーゼルの生成するエステル交換反応に対するスタティックミキサー利用の効果を調べるために、バッチプロセスにおける、機械的攪拌とスタティックミキサーの性能比較が行われている。実験の結果、特に反応の初期段階において、スタティックミキサーは機械的攪拌に比べて、反応物である植物油とメタノールの良好な混合が得られることから、反応を促進する効果を持つことが明らかにされている。また、原料の植物油として、未使用の植物油と廃食油の2種類について同様な実験を行った結果、原料油によらずに、スタティックミキサーは反応促進効果を持つことが示されている。

第3章「Mechanism studies on enhancement of biodiesel production with alkali catalyst by static mixer」では、前章の結果を受けて、機械的攪拌に比べて、なぜ、スタティックミキサーは反応促進効果を有するのかが検討されている。反応速度を低下させ、この両者の攪拌法の違いがより明確になるようにするために、エステル交換反応は室温で行われている。反応が進行する過程での反応速度を調べた結果、エステル交換反応は、初期の拡散律速段階とそれに引き続く反応律速段階、そして最後のゆっくりと化学平衡に向かう段階の3段階に分かれており、特に反応物の良好な混合が重要となるのは、最初の拡散律速段階であり、反応律速段階や、化学平衡に向かう段階では、攪拌の影響は少なくなることを明らかにしている。また、原料油中に拡散しているメタノール微粒子の粒径を測定した結果、機械的攪拌に比べて、スタティックミキサーのほうが、より小さな粒径のメタノールが、均一に原料油中に分散していることを見出し、その結果として、反応時間が短くなり、同じバイオディーゼル収率を得るのに必要なメタノールや触媒の量を減らすことができると結論している。

第4章「Mechanism studies on reaction enhancement of pretreatment process with acid catalyst by static mixer」では、遊離脂肪酸に起因するヤトロファ油の酸値を下げることを目的とする、酸触媒存在下での、遊離脂肪酸とメタノールとのエステル化反応に対する、スタティックミキサー利用の効果が調べられている。第2章で述べられているアルカリ触媒存在下でのエステル交換反応に比べて、酸触媒存在下でのエステル化反応は、反応速度が遅いものの、機械的攪拌に比べて、スタティックミキサーを利用することによって、酸値を所定の値まで下げるのに要するメタノールと酸触媒の量を減らすことができることを示し、同時に、両者の攪拌法での反応速度の違いを検討した結果、スタティックミキサーは、酸触媒存在下でのエステル化反応の促進にも効果があることを明らかにしている。

第5章「Mechanism studies on enhancement of biodiesel production with heterogeneous catalyst by static mixer」では、バイオディーゼルの製造コストの低減を目的として研究が行われている固体触媒を用いたエステル交換反応について、スタティックミキサーの反応促進効果について検討が行われている。固体触媒として、活性炭と、より活性の高い酵素触媒の2種類を用いて実験を行った結果、酵素触媒の場合には、機械的攪拌に比べて、スタティックミキサーは、反応促進効果を有することを示している。

第6章「Conclusions」では、得られた成果の総括と、今後の研究の展望が述べられている。以上、本論文で行われた研究は、反応物を良好に混合できるスタティックミキサーは、従来用いられてきた機械的攪拌に比べて、バイオディーゼル製造に関わる反応の促進効果を有することを明らかにしており、本論文は、バイオディーゼル製造にとって、工学的に重要な貢献があると認められ、博士(工学)の学位論文として価値あるものと判断する。