

論文 / 著書情報  
Article / Book Information

題目(和文)	
Title(English)	Ultrasonic-assisted lipid extraction and biodiesel production from microalgae in the presence of solid particles
著者(和文)	BOONYUBOLSasipa
Author(English)	Sasipa Boonyubol
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11464号, 授与年月日:2020年3月26日, 学位の種別:課程博士, 審査員:関口 秀俊,多湖 輝興,大河内 美奈,田巻 孝敬,松本 秀行
Citation(English)	Degree:Doctor (Engineering), Conferring organization: Tokyo Institute of Technology, Report number:甲第11464号, Conferred date:2020/3/26, 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

(博士課程)

## 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	Sasipa Boonyubol		
論文審査 審査員		氏名	職名		氏名	職名
	主査	関口 秀俊	教授	審査員	松本 秀行	准教授
	審査員	多湖 輝興	教授			
		大河内 美奈	教授			
田巻 孝敬		准教授				

### 論文審査の要旨 (2000 字程度)

本論文は、「Ultrasonic-assisted lipid extraction and biodiesel production from microalgae in the presence of solid particles」(固体粒子存在下における微細藻類からの超音波補助脂質抽出とバイオディーゼル製造)と題し、英文で書かれ、以下の5章から構成されている。

第1章「Introduction」では、本研究の背景として、バイオディーゼルの重要性やその製造方法を述べると共に微細藻類が原料として高いポテンシャルを持つこと、微細藻類からのバイオディーゼル製造には脂質の抽出とエステル交換反応が必要なことを説明し、プロセスの利点や問題点を明らかにしている。一方、液相での超音波の照射や固体粒子の存在は、その場における抽出や反応を促進させることを機構と共に説明している。そして、関連する既往の研究を概観した上で、超音波の照射や固体存在下での照射が微細藻類からのバイオディーゼル製造プロセスの改善につながることを述べ、この研究の目的や意義を明らかにすると共に、論文の構成を示している。

第2章「Effect of alumina particles under ultrasonic irradiation」では、微細藻類であるクロレラを用いて超音波照射下で脂質抽出とエステル交換反応を同時に進行させ、バイオディーゼルの合成プロセスにおいて、存在する固体粒子がプロセスに与える影響について調べている。固体粒子にアルミナを用い、反応時間、超音波出力、触媒であるCaOの添加量を変化させて実験を行った結果、固体粒子の存在により、脂質抽出およびエステル交換反応が共に促進されたことを示すと共に、触媒量や出力に最適な値があることを明らかにしている。そして抽出過程と反応過程を分離した2段階プロセスで同様に固体粒子の影響を調べた結果、抽出過程より反応過程に対する効果が大きいことを明らかにしている。

第3章「Variation of solid particles」では、固体粒子の数、粒子径、種類を変えて、バイオディーゼル合成への影響を調べている。その結果、粒子の数が多いほど、また粒径が大きいほど転化率は上昇すること、種類を変えた実験では、アルミナの他にジルコニア、ガラスビーズ、フッ素樹脂で影響を調べ、ジルコニアが、最も高い転化率となったことを報告している。そして前章と同様にここでも、抽出過程と反応過程を分離した2段階プロセスで実験を行い、粒子の種類が異なっても固体粒子は反応過程に、より効果を与えることを示している。また、脂質であるトリオレインを用いてエステル交換反応の実験も行い、固体粒子がバイオディーゼルへの転化率を高める効果があることを確認している。

第4章「Mechanism」では、第2章、第3章において実験的に得られた固体粒子の効果について、その機構を検討している。まず、アルミナ粒子の結果について着目し、導入した固体粒子の総表面積に対して実験結果を整理したところ、粒径や個数に関わりなく、一つの傾向を示したことから、固体表面がマイクロジェットやキャビテーションバブルの生成を促進させることにより、超音波照射の効果を高め、その結果、転化率を上昇させると推測している。一方、粒子の違いについては、密度と音速から求められるアコースティックインピーダンスが超音波エネルギーの反射を高め、その結果、転化率が高くなると推測している。この効果の検証として、超音波照射下の粒子の移動をビデオ撮影し、移動度を定義して定量的な解析を行っている。その結果、ジルコニア粒子の移動度が最も大きい値となり、粒子のアコースティックインピーダンスが促進効果に関与する重要な物性値であると述べている。そして、この章のまとめとして、微細藻類からのバイオディーゼル合成プロセスにおける超音波照射と固体粒子の影響を、イラストを用いて説明している。

第5章「Conclusion」では、本研究により得られた成果を総括すると共に、今後の課題について言及している。

これを要するに、本論文は、バイオディーゼルの原料として期待される微細藻類からの脂質抽出とエステル交換反応を同時に進行させるプロセスにおいて、超音波照射下で固体粒子を導入することにより、バイオディーゼル合成を促進させることを実験的に検証すると共に、その促進機構を推測し、よって微細藻類の有効利用に向けた基礎的知見を得たものであり、工学上ならびに工業上貢献するところが大きい。よって本論文は博士(工学)の学位論文として十分価値があるものと認められる。

注意:「論文審査の要旨及び審査員」は、東工大リサーチリポジトリ(T2R2)にてインターネット公表されますので、公表可能な範囲の内容で作成してください。