

論文 / 著書情報
Article / Book Information

題目(和文)	
Title(English)	Conversion of red mud (bauxite residue) into heterogeneous base catalyst for biodiesel production
著者(和文)	AgusWahyudi
Author(English)	Agus Wahyudi
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10696号, 授与年月日:2017年12月31日, 学位の種別:課程博士, 審査員:日野出 洋文,江頭 竜一,MARIQUIT EDEN GAN,吉川 邦夫,高橋 史武
Citation(English)	Degree:Doctor (Engineering), Conferring organization: Tokyo Institute of Technology, Report number:甲第10696号, Conferred date:2017/12/31, 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	Agus Wahyudi		
		氏名	職名			
論文審査 審査員	主査	日野出 洋文	教授	審査員	Eden Mariquit	特任講師
	審査員	吉川 邦夫	教授			
		高橋 史武	准教授			
		江頭 竜一	准教授			

論文審査の要旨 (2000 字程度)

本論文は、「Conversion of Red Mud (Bauxite Residue) into Heterogeneous Base Catalyst for Biodiesel Production」と題し、本研究で提案したソーダ・ライム焼成法で Red Mud から調製した塩基性触媒のエステル交換反応への活性を評価し考察したものであり、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、アルミナ生産工程の廃棄物 (Red Mud) に関する問題、Red Mud のバイオディーゼル生成触媒への利用の可能性、Red Mud の修飾方法、バイオディーゼルの生成反応、従来のバイオディーゼル生成触媒について言及し、本研究の目的、意義及び論文構成について解説している。

第2章「Synthesis of Solid Base Catalyst from Red Mud Using Soda-Lime Calcination」では、ソーダ・ライム焼成法を用いる Red Mud 由来バイオディーゼル生成触媒の調製およびキャラクタリゼーション結果について説明している。焼成温度が結晶性、表面特性、比表面積、熱的特性、塩基性などの触媒特性にどのように影響するか評価、考察している。

第3章「Catalytic Activity of Modified Red Mud Catalyst」では、調製した触媒のキャノーラ油を原料としたエステル交換反応に対する活性を評価し、考察している。メタノール・キャノーラ油比、触媒量、反応温度、反応時間の脂肪酸メチルエステル生成量に対する影響を調べ、最適な反応条件を求めた。最も高い活性を示す触媒は 700℃で焼成した Red Mud で、約 99%の脂肪酸メチルエステルが生成できた。その触媒の高い活性は生成した高い塩基性を有するケイ酸ナトリウムおよびアルミ酸ナトリウムに起因すると考察している。塩基性サイトがエステル交換反応を促進し、触媒活性に貢献すると考えられる。さらに、触媒表面に細孔が多く存在し、エステル交換反応サイトがより多くなると考えている。本研究の最適な反応条件は、メタノール・キャノーラ油比 12 対 1、触媒量 4wt%、反応温度 60℃、反応時間 2 時間であった。調製した触媒は脂肪酸メチルエステルの生成に高い選択性を示すことがわかった。さらに、バイオディーゼル生成に用いられる固体塩基触媒である酸化カルシウム触媒との比較を行い、本研究で開発した触媒は酸化カルシウムより高い活性を示した。塩基性・塩基度の評価をおこなった結果、本研究で開発した触媒は高い塩基性・塩基度を持ち、高い活性に貢献していると考えられる。

第4章「Study on Deactivation and Regeneration of Catalyst」では、調製した触媒の失活について検討し考察している。熱重量分析、フーリエ変換赤外分光法、X線回折法を用いて、触媒失活の原因を考察した。分析結果から、触媒失活は触媒の表面に付着する油によるものと考えられ、油の付着物は触媒の比表面積の低減および塩基性サイトの低減の原因となり、触媒の活性低下につながると考える。この結果より、触媒再生法として焼成法、ヘキサン洗浄法、両者の組み合わせ法を試みた。焼成法とヘキサン洗浄法の組み合わせが最も良い結果を示した。分析結果から、両法の組み合わせにより、触媒の表面から油のほとんどを除去することができ、フレッシュ触媒と同等の活性を示した。

第5章「General Conclusion」では、以上の結果を総括している。

以上要するに、本論文は、ソーダ・ライム焼成法により Red Mud 由来バイオディーゼル生成触媒の開発、活性評価、失活およびその再生方法を評価し、触媒活性および失活のそれぞれの原因を明らかにし、さらにその失活の再生法を提案し、Red Mud 利用およびバイオディーゼル生成触媒分野に関して工学上、工業上貢献することが大きい、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。