

論文 / 著書情報
Article / Book Information

題目(和文)	糖類を有用化学品へ変換するゼオライト触媒の開発に関する研究
Title(English)	Study on development of zeolite catalysts for conversion of sugars into useful chemicals
著者(和文)	大友亮一
Author(English)	Ryoichi Otomo
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9498号, 授与年月日:2014年3月26日, 学位の種別:課程博士, 審査員:野村 淳子,富田 育義,原 亨和,馬場 俊秀,松下 伸広
Citation(English)	Degree:Doctor (Engineering), Conferring organization: Tokyo Institute of Technology, Report number:甲第9498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	大友亮一		
論文審査 審査員		氏名	職名		氏名	職名
	主査	野村淳子	准教授	審査員	松下伸広	准教授
	審査員	富田育義	教授			
		原亨和	教授			
		馬場俊秀	教授			

論文審査の要旨 (2000 字程度)

本論文は「Study on development of zeolite catalysts for conversion of sugars into useful chemicals (糖類を有用化学品へ変換するゼオライト触媒の開発に関する研究)」と題し、バイオマスを効率的に有用化学品へと変換する、ゼオライトからなる固体酸触媒の開発について述べたものであり、英文で書かれ、7章から構成されている。

第一章「General Introduction」では、木質系バイオマスの種類とその化学変換方法、およびそれに用いられる触媒に関する研究背景を概説し、本研究の目的、意義について述べている。

第二章「Dealuminated Beta zeolite as Effective Bifunctional Catalyst for Direct Transformation of Glucose to 5-Hydroxymethylfurfural」では、1) 高温焼成や水蒸気処理によって脱アルミニウムを施したベータゼオライトがルイス酸点とブレンステッド酸点の両方を有し、グルコースから5-ヒドロキシメチルフルフラール (HMF) を合成する際の良い固体酸触媒となること、2) その際、ルイス酸点上でグルコースはフルクトースへと異性化され、生成したフルクトースがブレンステッド酸点上で HMF に脱水される逐次反応であること、3) グルコースの異性化が律速段階であり、ヒドリド移行型の機構によって進行することについて述べている。

第三章「One-Pot Synthesis of Furfurals from Various Types of Sugars Using Dealuminated Beta Zeolites」では、高温焼成によって比較的多くのルイス酸点を有するベータゼオライトはグルコース以外の六炭糖、二糖類やセルロースなど多糖類を HMF に効率的に変換できることについて述べている。

第四章「OSDA-Free Beta Zeolite with High Al Content Efficiently Catalyzes a Tandem Reaction for Transformation of Biomass into Useful Chemicals」では、1) 有機構造規定剤 (OSDA) を用いずに合成したベータゼオライトは従来法によって調製したベータゼオライトより高い Al 原子含有量をもっており、その一部を脱アルミニウムすると高い B/L 比を保ちながらルイス酸点を有したゼオライトを合成できること、2) このゼオライトはグルコースから HMF の合成において従来型ベータゼオライトよりも優れた触媒性能を有していることについて述べている。

第五章「Aluminum Atoms Boost Crystallization of Beta Zeolite in the Absence of Organic Structure-Directing Agent Resulting in a High Yield」では、高 Al 組成を有したアルミノケイ酸塩ゲルを出発物質としたベータゼオライトの OSDA-free 合成に関して種結晶添加が及ぼす効果、結晶化メカニズム、収率改善を志向した合成条件最適化について述べている。

第六章「High-silica Beta Zeolite as Efficient Catalyst for Dehydration of Sorbitol to Isosorbide」では、ゼオライトを固体ブレンステッド酸触媒として用いたソルビトールの脱水反応を検討し、12 員環 3 次元細孔構造で、高 Si 組成を有し、水熱安定性の高いゼオライト、特にベータゼオライトが良い触媒となることについて述べている。

第七章「Summary」では、本論文を総括し、今後の展望について述べている。

これを要するに、本論文は糖類をフルフラール類に、ソルビトールをイソソルビドに効率的に変換するにあたり、それぞれ必要な酸性質と、それを満たすゼオライト触媒の調製法について述べたものであり、工学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な価値があると認められる。