

論文 / 著書情報
Article / Book Information

題目(和文)	湖沼汚泥の有効利用に関する研究 -ゼオライトの合成及び応用-
Title(English)	
著者(和文)	邵妍
Author(English)	Ken Shiyou
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9467号, 授与年月日:2014年3月26日, 学位の種別:課程博士, 審査員:日野出 洋文,江頭 竜一,鈴木 正昭,小松 隆之,史 蹟
Citation(English)	Degree:Doctor (Engineering), Conferring organization: Tokyo Institute of Technology, Report number:甲第9467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	邵 妍		
論文審査 審査員		氏 名	職 名		氏 名	職 名
	主査	日野出洋文	教 授	審査員	史 蹟	教 授
	審査員	江 頭 竜 一	准教授			
		鈴 木 正 昭	教 授			
		小 松 隆 之	教 授			

論文審査の要旨（2000 字程度）

本論文は「湖沼汚泥の有効利用に関する研究-ゼオライトの合成及び応用-」と題し、霞ヶ浦から浚渫された湖沼汚泥を原料としたゼオライトの合成及び応用について検討したものであり、以下の五章から構成されている。

第一章 「緒言」では、水質汚染による環境問題、湖沼の水質状況、ゼオライトの構造・分類・特性・合成方法及びその応用、また重金属による汚染及びその中毒性について言及し、さらに本研究室の既往研究及び本研究の研究目的について解説している。

第二章 「ゼオライトの合成と同定」では、アルカリ水熱合成法及び超音波処理を用いた二段階合成法により合成したゼオライトの性質の評価について概説している。種々の反応条件下（アルカリ種類、アルカリ濃度、反応時間、反応温度及び Si/Al のモル比など）において、アルカリ水熱合成により湖沼汚泥からゼオライトを合成している。次に、種々の反応条件下（反応時間、反応温度及び Si/Al のモル比）における超音波処理を用いた二段階合成法によって、ゼオライトを合成している。原料及び合成したゼオライトは粉末 X 線回折(XRD)、走査型電子顕微鏡-エネルギー分散型 X 線分析(SEM-EDS)で分析している。合成されたゼオライトの種類は反応条件により異なり、ゼオライト Na-P1 及びゼオライト Analcime-C 等が主な構成相であると報告されている。ゼオライト合成の最適な反応時間は 24h であると報告している。反応温度により、合成したゼオライトの種類が異なり、90～150℃の温度条件下では、温度が上昇するとともに、生成物中のシリカの回折強度が減少し、150℃ではシリカのピークが消えたことから、汚泥中のシリカが、より高い温度で溶解しやすく、アルミナ成分とともにアルミノシリケート構造を持つゼオライトを形成したと考察している。超音波処理を用いた二段階合成法により湖沼汚泥から純粋なゼオライト Na-A や純粋なゼオライト Na-X が合成された。そして、一般的に、50℃の低温条件ではゼオライトの合成ができない。しかし、2h 超音波処理を行うことで、低温条件下でも、ゼオライトを合成することに成功したと報告している。

第三章 「ゼオライトのキャラクタリゼーション」では、合成したゼオライトのキャラクタリゼーションを BET 法及び誘導結合プラズマ発光分光分析(ICP-AES)を用いて行っている。実験結果は、アルカリ水熱合成法により、1M NaOH 溶液、反応温度 120℃、Si/Al=1.9、反応時間 24h の時に、合成したゼオライトの陽イオン交換容量 (CEC)の最大値は 379meq/100g であることを示している。これは市販されている天然ゼオライトの CEC 値と同等であり、イオン交換体としての利用可能性を示唆している。また超音波処理を用いた二段階合成法により、合成したゼオライト Na-A とゼオライト Na-X の比表面積はそれぞれ 225.3m²/g、310.4m²/g であり、ゼオライト Na-A と Na-X は高比表面積を持つという結論を報告している。

第四章 「ゼオライトによる重金属の吸着」では、合成したゼオライトの重金属に対する吸着能について検討している。アルカリ水熱合成法により調製したゼオライト、及び超音波処理法を用いた二段階合成法で調製したゼオライトは、Pb²⁺イオン、Cd²⁺イオン及び Cu²⁺イオンに対して高い除去能力を示したので、重金属除去剤としての利用が期待できることを報告している。

第五章 「総括」では、以上の実験の結論を総括している。

以上、本論文は、湖沼汚泥から合成したゼオライトの吸着剤としての性能評価及び応用の可能性について検討し、湖沼汚泥の資源化プロセスを確立し、環境問題の解決に関し、工学上、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。