

論文 / 著書情報
Article / Book Information

題目(和文)	活性炭基環境機能材料の作成とその吸着及び光分解特性
Title(English)	Preparation of activated carbon based environmentally functional materials and their adsorption and photodegradation properties
著者(和文)	
Author(English)	Zukhra KADIROVA
出典(和文)	学位; 学位授与機関:東京工業大学, 報告番号:乙第4096号, 授与年月日:2014年3月31日, 学位の種別:論文博士, 審査員:中島 章,岡田 清,篠崎 和夫,松下 祥子,宮内 雅浩,松下 伸広
Citation(English)	Degree:, Conferring organization: Tokyo Institute of Technology, Report number:乙第4096号, Conferred date:2014/3/31, Degree Type:Thesis 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

(2000字程度)

報告番号	乙 第 号	学位申請者	ZUKHRA KADIROVA	
	氏 名	職 名	氏 名	職 名
論文審査員	主査 中島 章	教授	宮内 雅浩	准教授
	岡田 清	教授	松下 伸広	准教授
	篠崎 和夫	教授		
	松下 祥子	准教授		

本論文は「Preparation of activated carbon based environmentally functional materials and their adsorption and photodegradation properties (活性炭基環境機能材料の作製とその吸着及び光分解特性)」と題し、英文で書かれ、以下の7章からなっている。

第1章「Introduction and background (緒論)」では、本研究の背景について概観し、既往の関連研究について概説するとともに、本研究の目的と意義について述べている。

第2章「Preparation of activated carbon from refused paper fuel (RPF) and ion uptake (廃棄物固形燃料からの活性炭の作製とイオン除去)」では、紙とプラスチックからなる廃棄物固形燃料を原料として化学的及び物理的賦活法を用いて活性炭を作製し、その有機色素、重金属イオン、富栄養化原因イオンなどに対する除去能について調査している。その結果、化学的賦活法で作製した試料は、比表面積が高く、メチレンブルー(MB)吸着能が高いのに対して、物理的賦活法で作製した試料は、灰分が多いため比表面積は低いが、 Ni^{2+} 、 NH_4^+ 及び PO_4^{3-} の除去能が高いといった特徴が見られることを明らかにしている。

第3章「Ion uptake properties of activated carbon based materials prepared from paper sludge (製紙スラッジから作製した活性炭基材料のイオン除去特性)」では、製紙スラッジ焼却灰を原料として前章と同様な方法で活性炭を作製し、そのMB、 Ni^{2+} 、 NH_4^+ 及び PO_4^{3-} に対する同時除去能と機構について検討している。その結果、無機陽イオンと陰イオンの同時除去には、熱処理により試料中の灰分が非晶質のアルミノケイ酸カルシウム化合物を形成し、それにより Ca^{2+} と Ni^{2+} のイオン置換、リン酸カルシウム形成による化合物沈殿及び物理吸着などの機構が働いたと考察している。

第4章「Ion uptake properties of materials prepared from Uzbekistan industrial waste (ウズベキスタンの産業廃棄物から作製した材料のイオン除去特性)」では、重金属イオンと富栄養化原因イオンの同時除去能に優れていることが分かったアルミノケイ酸カルシウム化合物を、ウズベキスタンでの産業活動から排出されている化学石膏廃棄物、アルミナ触媒廃棄物、製鋼スラグとカオリンを用いて作製し、それらの除去能について調べている。化学石膏廃棄物とカオリンから作製した試料及びアルミナ触媒廃棄物と製鋼スラグから作製した試料のいずれにおいても、除去能は $\text{Ni}^{2+} < \text{NH}_4^+ < \text{PO}_4^{3-}$ の順に高くなることを見だし、この原因として、各試料中のCa成分がリン酸カルシウムの化合物沈殿形成に優先的に消費されたことにより Ni^{2+} の除去特性が低下したものと述べている。

第5章「Adsorption and photodegradation properties of iron oxide impregnated granular activated carbon (酸化鉄を含浸した粒状活性炭の吸着及び光分解特性)」では、塩化鉄、シュウ酸鉄及びハイドロキシルアミン鉄水溶液を市販の粒状活性炭に含浸後、熱処理して酸化鉄を含浸させた活性炭試料を作製し、シュウ酸水溶液中でのMB吸着特性と紫外線照射によるMBの光分解挙動とについて検討している。その結果、作製した試料は暗所での優れた吸着特性と紫外線照射下での優れた光分解特性を示すこと、しかし、試料によっては吸着させたMBが長時間の紫外線照射によって溶液中にリリースされる現象があることを見だし、この複合材では活性炭による吸着特性と、シュウ酸鉄イオンの光フェントン反応によるMBの分解特性とをバランスさせた材料設計が重要であると考察している。

第6章「Adsorption and photodegradation properties of activated carbon/polymer materials (活性炭/ポリマー材料の吸着及び光分解特性)」では、市販のフェルト状活性炭に酸化鉄及び酸化チタンを含浸させた複合材を作製し、MBの吸着、紫外線照射下での光分解特性、植物の光合成に対する影響について評価している。その結果、MB共存下では植物の光合成に著しい抑制作用が見られるのに対して、酸化チタンを含浸させた複合材を共存させることにより、明確にその抑制作用が低減され、これらの点から本複合材が有効であると述べている。

第7章「Conclusions (結論)」では、第1章から第6章までを総括し、本研究を総括している。

これを要するに、本論文は様々な活性炭基複合材を作製し、それらの無機陽イオンと陰イオンの同時除去特性と有機色素の光分解特性などを明らかにしたもので、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あるものと認められる。