

論文 / 著書情報
Article / Book Information

題目(和文)	
Title(English)	Synthesis of Hierarchical TiO ₂ Photocatalyst with Graphene Oxide by Hydrothermal Treatment for Degradation of Dyes and Antibiotics in Wastewater
著者(和文)	NGUYENTHINGOCPHUONG
Author(English)	Thi Ngoc Phuong Nguyen
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9468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,中崎 清彦,小松 隆之,大川原 真一,宮内 雅浩
Citation(English)	Degree:Doctor (Engineering), Conferring organization: Tokyo Institute of Technology, Report number:甲第9468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)	論文要旨
Type(English)	Summary

(博士課程)
Doctoral Program

論文要旨

THESIS SUMMARY

専攻 : Department of	国際開発工学	専攻	申請学位 (専攻分野) : 博士 () Academic Degree Requested Doctor of
学生氏名 : Student's Name	Nguyen Thi Ngoc Phuong		指導教員 (主) : Academic Advisor(main) 日野出洋文
			指導教員 (副) : Academic Advisor(sub)

要旨 (英文 800 語程度)
Thesis Summary (approx.800 English Words)

本論文は、「Synthesis of Hierarchical TiO₂ Photocatalyst with Graphene Oxide by Hydrothermal Treatment for Degradation of Dyes and Antibiotics in Wastewater」と題し、水熱処理法によって調製した TiO₂-酸化グラフェンの染料および抗生物質の分解への応用の可能性を検討したものであり、英文で書かれ、以下の7章から構成されている。

「第1章 Introduction」では、水源においでの抗生物質の存在の問題、健康への影響、抗生物質の最新除去技術について言及し、見込みのある除去方法である光触媒を中心的に議論し、光触媒の性能を向上させるための修飾方法を紹介する。それらの背景に基づき、本研究の目的及び論文構成について解説している。

「第2章 Review of Related Literature」では、光触媒活性に影響を与える触媒形態および結晶成長について概説している。それに基づいて、階級組織の花弁のような形態を有する TiO₂ の最新調製方法について説明する。さらに、酸化グラフェンの添加および調製方法について述べる。その上、TiO₂ の基礎および光触媒の評価方法について概説している。

「第3章 Synthesis of Flower-like TiO₂ with Graphene Oxide」では、花弁のような形態を有する TiO₂-酸化グラフェンの触媒の調製方法を説明する。ミクロスフェア TiO₂ 前駆体、花弁のような形態を有する TiO₂-酸化グラフェン触媒、焼成したミクロスフェア TiO₂ の調製方法を比較のために紹介する。さらに、調製した触媒のキャラクターゼーションおよび水熱処理温度の触媒特徴への影響を考察している。

「第4章 Synthesis of Urchin-like TiO₂ with Graphene Oxide」では、ルチル構造のウニのような形態を有する TiO₂-酸化グラフェンの調製方法について説明する。キャラクターゼーションおよび水熱処理温度の影響を考察している。

「第5章 Photocatalytic Activity Tests with Methylene Blue and Orange II」では、第3章で述べた方法で調整した触媒の活性実験結果を報告する。分解対象としては代表的な染料であるメチレンブルーおよびオレンジ II であった。本研究で調製した触媒および市販光触媒である P25 の比較について述べる。花弁のような形態による触媒性能向上を証明する。さらに、酸化グラフェンの TiO₂ の光触媒活性への影響を考察している。

「第6章」では、第3章で説明した方法で調整した触媒の抗生物質の分解実験結果を報告する。一般的なフルオロキノロン類抗生物質であるノルフロキサシンおよびシプロフロキサシンを使用し、それらの調製した触媒による分解実験の結果を報告した。さらに、比較のために、ノルフロキサシンおよびシプロフロキサシンの光分解も報告した。

「第7章 General Conclusion」では、以上の結果を総括している。

(博士課程)
Doctoral Program

論文要旨

THESIS SUMMARY

専攻 : Department of	国際開発工学	専攻	申請学位 (専攻分野) : 博士 (Engineering Academic Degree Requested Doctor of)
学生氏名 : Student's Name	Nguyen Thi Ngoc Phuong		指導教員 (主) : Academic Advisor(main) 日野出洋文
			指導教員 (副) : Academic Advisor(sub)

要旨 (英文 800 語程度)
Thesis Summary (approx.800 English Words)

Hierarchical TiO₂ photocatalysts with graphene oxide were synthesized by hydrothermal treatment, and their photocatalytic activity was investigated on the degradation of dyes and antibiotics in wastewater. Two methods were investigated using different titania precursors and different solvent mediums. In the first method, TiO₂ precursor beads which were prepared by a non-hydrolytic reaction were used as titania precursor, and ammonia was a solvent medium. The effect of hydrothermal reactants ratio and treatment temperature on the particle size, morphology and crystal phase was investigated. Titanium chloride and acetone were used for the second method. The effect of graphene oxide presence and treatment temperature on the morphology and crystal structure was also conducted. Photocatalytic degradations of methylene blue, orange II, norfloxacin and ciprofloxacin under UV-visible light were applied using the prepared photocatalysts.

This thesis consists of seven chapters, and the summary of each chapter is given as follows:

Chapter 1

This chapter covers problems of antibiotic existing in water matrices, their health effects and recent treatment techniques. As a responding strategy toward antibiotic treatment, TiO₂ photocatalysis will be focused. Strategy for its photocatalysis improvement by some modifications for application in photocatalytic degradation of antibiotics will be introduced. Accordingly, the objectives will be proposed.

Chapter 2

This chapter mainly discusses about morphology and crystal growth as one of the strategy for enhancement of photocatalytic activity and recent approaches for synthesis of hierarchical flower-like TiO₂. In addition, the introduction of graphene oxide as an additive material and its chosen preparation method will also be covered. Fundamentals in TiO₂ photocatalysis and test probes for photocatalysts will be introduced.

Chapter 3

In this chapter, the synthesis of flower-like TiO₂ with graphene oxide is reported. Accordingly, the methodology shown in scheme 3-1 consists of synthesis of TiO₂ precursor microspheres, synthesis of flower-like TiO₂-GO and synthesis of calcined TiO₂ microspheres for comparison. In addition, their characterization such as SEM, XRD, BET, TG/DTA, AFM, Raman, and UV-Vis spectra are included. Furthermore, the effect of hydrothermal treatment temperature on the characteristics of flower-like TiO₂-GO is reported.

Chapter 4

Aside from the anatase flower-like TiO₂ prepared by the method in chapter 3, the other method to synthesize urchin-like TiO₂ with rutile crystal structure are presented in this chapter. The methodology for preparation of urchin-like TiO₂-GO (rutile) is shown in scheme 4-1. Characterization and effect of hydrothermal treatment temperature are mainly presented.

Chapter 5

In this chapter, flower-like TiO₂-GO photocatalysts prepared in chapter 3 were applied for photocatalytic degradation of two dyes which are methylene blue and orange II. Comparison between prepared samples and commercial P25 in the photocatalytic test are presented. The enhancement with flower-like nanostructure compared with smooth surface is also demonstrated. In addition, the effect of GO on the photocatalytic activity of flower-like TiO₂ is mentioned.

Chapter 6

In this chapter, photocatalysts prepared in chapter 3 was applied for antibiotics treatment. The two common fluoroquinolones such as norfloxacin and ciprofloxacin were treated by prepared photocatalysts under UV-visible light. In addition, photolysis degradation of norfloxacin/ciprofloxacin by UV-visible light without using photocatalyst were presented for understanding the reaction of light source with antibiotics during the reaction process.

Chapter 7

The final chapter provides general conclusions in this research.