

論文 / 著書情報
Article / Book Information

題目(和文)	ヘテロポリ酸/ブルッカイト複合薄膜の作製とその光触媒活性
Title(English)	Preparation and photocatalytic activity of heteropolyacid/brookite hybrid films
著者(和文)	PruethiarenunKunchaya
Author(English)	KUNCHAYA PRUETHIARENUN
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9616号, 授与年月日:2014年9月25日, 学位の種別:課程博士, 審査員:中島 章,坂井 悦郎,生駒 俊之,宮内 雅浩,松下 祥子
Citation(English)	Degree:., Conferring organization: Tokyo Institute of Technology, Report number:甲第9616号, Conferred date:2014/9/25, 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

(博士課程)

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		Kunchaya Pruethiarenun	
		氏名	職名		氏名	職名
論文審査 審査員	主査	中島 章	教授	審査員	松下 祥子	准教授
	審査員	坂井 悦郎	教授			
		生駒 俊之	准教授			
		宮内 雅浩	准教授			

論文審査の要旨 (2000 字程度)

本論文は「Preparation and photocatalytic activity of heteropolyacid/brookite hybrid films (ヘテロポリ酸/ブルッカイト複合薄膜の作製とその光触媒活性)」と題し、英文で書かれ、5章よりなっている。

第1章「Introduction (緒論)」では、 TiO_2 光触媒とケギン型ヘテロポリ酸、並びにそれらの組み合わせに関する既往の研究について概説し、本論文の目的と意義について述べている。

第2章「Photocatalytic activity and its stacking order dependence of transparent $[\text{PW}_{12}\text{O}_{40}]^3/\text{brookite hybrid films}$ ($[\text{PW}_{12}\text{O}_{40}]^3$ /ブルッカイト複合薄膜の光触媒活性とその積層構造依存性)」では、ケギン型ヘテロポリ酸の1つである $[\text{PW}_{12}\text{O}_{40}]^3$ (以下 PW_{12}) とブルッカイトナノ粒子を用いて、交互積層法により様々な積層構造を有する複合薄膜を作製し、その光触媒分解活性を評価している。その結果、 PW_{12} /ブルッカイト複合薄膜は、ブルッカイト単体の薄膜 (以下 TT 薄膜) や、 PW_{12} 単体の薄膜 (以下 PPP 薄膜) に比べ、紫外線照射下において高い光触媒分解活性を示すことを明らかにし、これは紫外線照射によりブルッカイト内で励起された電子が、 PW_{12} に受け渡されることにより、電荷分離効率が向上するためと考察している。また PW_{12} をブルッカイト薄膜の最表面に配置すると (以下 TTP 薄膜)、高い光触媒分解活性が得られることを示し、その理由として、大気中の酸素や水が PW_{12} と接触しやすく、還元反応が効果的に進行するためと考察している。

第3章「Photoinduced hydrophilicity of $[\text{PW}_{12}\text{O}_{40}]^3/\text{brookite hybrid films}$ ($[\text{PW}_{12}\text{O}_{40}]^3$ /ブルッカイト複合薄膜の光誘起親水性)」では、TTP、TT、PPP の各薄膜を作製し、 300°C で熱処理することにより PW_{12} の水に対する溶解性を低減し、それらの紫外線照射下での光触媒分解活性、光誘起親水性、ならびに紫外線照射後の親水性の暗所での持続性を評価している。光触媒分解活性の序列は、熱処理を行っていない2章の薄膜の結果と同じであり、紫外線照射下での接触角の低下速度は、TTP 薄膜が最も高く、次いで TT 薄膜の順になり、PPP 薄膜では極めて低く、ほとんど親水化しないとしている。さらに十分に紫外線を照射して親水化した TTP 薄膜と TT 薄膜を暗所に保管したところ、TTP 薄膜は TT 薄膜に比べ、接触角が低い状態が、より長く持続することを明らかにしている。プローブ顕微鏡や XPS での W の状態分析、複合表面での濡れに関する理論等から、ブルッカイトから電子を受け取った還元状態の PW_{12} が水を吸着し、一定時間その状態を持続することで親水性が維持されると考察している。

第4章「Comparison of photoinduced hydrophilicity between $[\text{PW}_{12}\text{O}_{40}]^3/\text{brookite}$ and $[\text{SiW}_{12}\text{O}_{40}]^4/\text{brookite hybrid films}$ ($[\text{PW}_{12}\text{O}_{40}]^3$ /ブルッカイト複合薄膜と $[\text{SiW}_{12}\text{O}_{40}]^4$ /ブルッカイト複合薄膜の光誘起親水性の比較)」では、 PW_{12} に代わり、ケギン型構造を有する別のヘテロポリ酸である $[\text{SiW}_{12}\text{O}_{40}]^4$ (以下 SiW_{12}) を用い、これをブルッカイト薄膜の最表面に配置した薄膜 (以下 TTS 薄膜) を作製し、TTP 薄膜との紫外線照射前後での濡れ性の変化に関する比較を行っている。TTP 薄膜と TTS 薄膜は、ともに TT 薄膜に比べて高い光触媒分解活性と高い親水化速度を示すが、紫外線照射後の親水性の暗所での持続性は、TTP 薄膜の方が TTS 薄膜に比べて優れていることを明らかにしている。疎水化過程の雰囲気依存性、XPS での W の状態分析、 PW_{12} または SiW_{12} 単体の薄膜を用いた電気化学実験等から、TTP と TTS の違いは、ブルッカイトからの電子移動で生じた還元状態の安定性が PW_{12} と SiW_{12} で異なるためであると考察している。

第5章「Summary (総括)」では各章の内容を総括し、今後の課題や展開について述べている。これを要するに本論文は、ブルッカイトとケギン型ヘテロポリ酸を効果的に組み合わせることにより、光触媒分解活性、光誘起親水性、親水性の暗所での持続性をいずれも向上させることに成功し、その機構を明らかにしたものであり、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。

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。