

学位論文審査結果の概要

氏 名	郭 素 娟
学位論文審査委員氏名	主査 澤 田 英 夫
	副査 糠 塚 い そ し
	副査 岡 崎 雅 明
	副査 阿 部 敏 之
	副査 鷺 坂 将 伸
論 文 題 目	Preparation, Thermal Stability and Photocatalytic Activity of Fluorinated Organic/Silica/Anatase Titanium Oxide Nanocomposites （含フッ素有機/シリカ/アナターゼ酸化チタンナノコンポジット類の調製、熱安定性および光触媒活性）
審査結果の概要（2,000 字以内）	
<p>当該学位論文は、(1)1000℃焼成後においても光触媒活性を示すフルオロアルキル基含有ビニルトリメトキシシランオリゴマー/アナターゼ酸化チタンナノコンポジット、(2) 低分子芳香族化合物がカプセル化されたフルオロアルキル基含有ビニルトリメトキシシランオリゴマー/アナターゼ酸化チタンナノコンポジットの調製と光触媒活性、(3) 1000℃焼成後においても光触媒活性を示すフッ化ビニリデン含有コポリマー/アナターゼ酸化チタン/シリカナノコンポジットおよび(4)含フッ素脂肪族アルコール/シリカナノコンポジットの調製と性質 - これらコンポジットコア内へのアナターゼ酸化チタンナノ粒子のカプセル化への応用についてそれぞれ記載されている。特に、当該論文（1）において、通常の光触媒活性を示すアナターゼ型酸化チタンは 1000℃焼成後において熱的に安定な光触媒活性を示さないルチル型へその結晶構造を完全に転位させるのに対して、本研究により新規に調製されたナノコンポジット中におけるアナターゼ型酸化チタンは 1000℃焼成後においてもアナターゼ型結晶構造を完全に保持する結果が初めて得られた。さらにその触媒活性も、オリジナルなアナターゼ型酸化チタンより高まる結果をも見いだしている。当該論文（2）においては低分子芳香族化合物を(1)に示したナノコンポジットコア内へカプセル化させることにより、光触媒活性が 1000℃焼成後においてもより高められる結果が示されている。当該論文(3)においては有機フッ素化合物/アナターゼ酸化チタンナノコンポジットにおいて、シリカソースを新たに導入させることによりナノコンポジット中におけるアナターゼ型酸化チタンは 1000℃焼成後においてもルチル型へ転移することなくアナターゼ型結晶構造を完全に保持する結果が述べられており、アナターゼ型結晶構造を保持させるためにはシリカソースの導入が必要であることを明らかにさせている。当該論文(4)においては有機フッ素化合物として、含フッ素有機高分子化合物以外に汎用の低分子フッ素化合物（含フッ素脂肪族アルコール）</p>	

もアナターゼ酸化チタンナノコンポジットの調製に有用であることを見いだしており、本研究の応用性の高さを示している。

従来、熱的に不安定な光触媒活性を示すアナターゼ型酸化チタンは 1000 °C 焼成後において熱的により安定で光触媒活性を示さないルチル型へ完全に転移することが知られている。しかしながら、本研究ではアナターゼ型酸化チタンへ有機フッ素セグメントさらにはシリカセグメントをそれぞれ新たに導入させたナノコンポジット類を調製させることにより、1000°C 焼成後においても高い光触媒活性を示すアナターゼ型酸化チタンナノコンポジット類を創出できた点はオリジナリティーの高い研究成果といえる。

これら一連の研究成果はそれぞれ高く評価できるものであり、当該学生の予備審査、本審査さらには公聴会における本研究成果に関するプレゼンテーション内容および口頭試問の結果は学位論文審査試験に合格するものと判断された。

学位論文の基礎となる参考論文

- (1) S. Guo, H. Yoshioka, H. Kakehi, Y. Kato, M. Miura, N. Isu, B. Ameduri, and H. Sawada, “Fluoroalkyl End-capped Vinyltrimethoxysilane Oligomer/Anatase Titanium Oxide Nanocomposites Possessing Photocatalytic Activity even after Calcination at 1000 °C”, *J. Colloid Interface Sci.*, **387**, 141 - 145 (2012).
- (2) 澤田英夫, 郭 素娟, ポリファイル, “新しいフッ素系高分子界面活性剤の開発と機能開発 (3) – フルオロアルキル基含有オリゴマー/酸化チタンナノコンポジット類の開発と機能開発 –”, **50**, No 598, 63 - 69 (2013).
- (3) S. Guo, T. Ogasawara, T. Saito, H. Kakehi, Y. Kato, M. Miura, N. Isu, and H. Sawada, “Preparation and Photocatalytic Activity of Fluoroalkyl End-capped Vinyltrimethoxysilane Oligomer/Anatase Titanium Oxide Nanocomposites – Encapsulated Low Molecular Aromatic Compounds”, *Colloid Polym. Sci.*, **291**, 2947 – 2957 (2013).
- (4) S. Guo, H. Yoshioka, Y. Kato, H. Kakehi, M. Miura, N. Isu, A. Manseri, H. Sawada, and B. Ameduri, “Photocatalytic Activity of Vinylidene Fluoride - containing Copolymers/Anatase Titanium Oxide/Silica Nanocomposites”, *Eur. Polym. J.*, **58**, 79 – 89 (2014).