

論文審査の要旨

博士の専攻分野の名称	博 士 (工 学)	氏名	MEDITHA HUDANDINI
学位授与の要件	学位規則第 4 条第 1 項・ 2 項該当		
論 文 題 目			
One-step Gas Phase Fabrication of Semiconductor-based Nanomaterials and Their Characteristics with Enhanced Photocatalytic Performance (半導体系ナノ材料のワンステップ気相作製と増大した光触媒性能を含む特性)			
論文審査担当者			
主 査	教 授	島 田	学
審査委員	教 授	福 井	国 博
審査委員	教 授	大 山	陽 介
審査委員	准教授	久 保	優
〔論文審査の要旨〕			
<p>本研究は、プラズマ化学気相成長+物理気相成長 (PECVD-PVD) プロセスと噴霧熱分解プロセス (SP) による、半導体系の光触媒のワンステップ作製に関するものである。光触媒材料としては二酸化チタン (TiO_2) と酸化亜鉛 (ZnO) のナノ粒子が用いられ、これらの性能を増大させるために酸化銅 (CuO) と銀 (Ag) の添加が行われる。</p> <p>第 1 章では、ナノ材料として利用される物質とさまざまな材料作製プロセス、およびナノ材料が発現する高度酸化プロセス、とりわけ光触媒機能の機構について説明し、これにもとづいた本研究の動機・目的と構成について述べている。</p> <p>第 2 章では、PECVD-PVD による、CuO を添加した TiO_2 ナノ粒子薄膜の作製と、この薄膜の可視光下での光触媒活性の評価を扱っている。はじめに、結晶相がルチル型 TiO_2 で構成された $\text{TiO}_2\text{-CuO}$ 膜は、ある条件下でアナターゼ型 TiO_2 の $\text{TiO}_2\text{-CuO}$ 膜よりも光触媒活性が高いことを示している。次いでアナターゼ型 $\text{TiO}_2\text{-CuO}$ の特性に注目し、照射光 (紫外線または可視光)、pH、過酸化水素の添加の違いによる光触媒活性の変化を調べ、その結果、過酸化水素を添加した $\text{TiO}_2\text{-CuO}$ が高 pH 下において優れた光触媒活性を示すことを明らかにしている。</p> <p>第 3 章では、別の物質を添加した TiO_2 光触媒の研究として、貴金属である Ag を添加した TiO_2 を PECVD-PVD で作製している。ここではまず、Ag 添加により材料の可視光波長域での吸光度が向上することを明らかにし、そのうえで、可視光照射下において特定の添加 Ag 濃度で、$\text{TiO}_2\text{-Ag}$ が無添加の TiO_2 と比較して優れた光触媒活性を示すことを実証している。本章ではさらに、薄膜作製のポストプロセスである焼成における加熱速度の変化が、結晶性や比表面積といった $\text{TiO}_2\text{-Ag}$ 材料の特性にどのような影響を及ぼしているかについても評価している。</p> <p>第 4 章では、半導体系光触媒材料の研究を拡張するために、TiO_2 以外の半導体系材料の PECVD-PVD 以外の方法による作製を試みている。ZnO と Ag の前駆体物質を含む溶液を</p>			

噴霧・加熱する SP によって、皺の寄った形状のナノ粒子を得ており、この粒子の光触媒活性を、実際の繊維産業廃水の処理を想定して評価している。その結果、Ag を添加した ZnO 粒子の光触媒活性が無添加の ZnO 粒子を上回ることが示され、さらにこれらの粒子が水環境の修復に役立つ可能性が示唆されている。

第 5 章では、本学位論文の研究で得られた成果がまとめられている。また、半導体系ナノ粒子で構成された光触媒材料の性能向上のために、今後研究されるべき課題にも言及がなされている。

以上、審査の結果、本論文の著者は博士（工学）の学位を授与されるに十分な資格があるものと認められる。

備考：審査の要旨は、1,500 字以内とする。