

平成21年 3月 3日

豊橋技術科学大学長 殿

審査委員長 角田 範義






論文審査及び学力の確認の結果報告書

このことについて、下記の結果を得ましたので報告いたします。
記

学位申請者	長谷川 章	報告番号	第 214 号
申請学位	博士(工学)	専攻名	機能材料工学専攻
論文題目	金属酸化物ナノ粒子の形態制御と機能性発現に関する研究		
公開審査会の日	平成21年 2月17日		
論文審査の期間	平成21年1月29日～平成21年3月2日	論文審査の結果	合格
学力の確認の日	平成21年 2月17日	学力の確認の結果	合格

論文内容の要旨
機能性酸化物の調製に関する研究は、様々な分野で行われている。本研究で試みた手法は、通常無定形状態の粉体に形を与えることで機能を発現させるものである。これら形態を制御された酸化物は、様々な分野で用途が広がるだけでなく更なる選択的機能性の付与による高次機能化が容易になる点でも期待される物質である。本論文では、ゾルゲル法を用いてアルミナ (Al_2O_3) と酸化チタン (TiO_2) の形態制御を試み、形態制御が及ぼす効果を特に、化学反応(触媒反応)に注目した研究成果を5章にまとめたものである。第1章では、形状制御による機能性の発現に関する背景に基づき、研究に至る経緯を述べている。第2章では、ゾルゲル法によるアルミナ薄膜とその熱水処理により生成した針状アルミナの特長について検討し、第3章で耐熱性アルミナとしての水蒸気改質反応への応用を試みている。第4章では、ゾルゲル法で作製した酸化チタンが角柱状の形態を示すことを見出すだけでなく、その形状生成の機構を詳しく検討し、角柱状の形態を生成する上で溶媒選択の重要性および調製時におけるチタンアルコキド・溶媒・水・加水分解触媒の組み合わせが及ぼす効果について詳しく報告している。そして、角柱構造が光触媒として有効であることを明らかにした。第5章では研究の総括と今後の展望について述べている。

審査結果の要旨
本研究は、通常無定型で用いられる汎用酸化物のアルミナと酸化チタンの形態制御を行うことで、今まで観察されなかった新しい機能を見出し、その機能を化学反応へ応用展開した成果をまとめたものである。対象となった針状形態のアルミナは、シリカフィルター表面に膜化することで比表面積が増大するとともに、シリカフィルター中のシリカの拡散により水蒸気存在下での低表面積化が抑制できた。この成果は、通常行われている高温水蒸気下における触媒の劣化を防ぐアルミナとしての用途が広がった例であり、触媒調製における形態制御の重要性を示す意味ある成果である。一方、角柱状を有する酸化チタンは、申請者が単純なゾルゲル法で作製できることを世界で初めて明らかにした。そして、角柱状の形成には有機チタン前駆体が存在し、その生成にはジオールが重要であることを示した。また角柱がアナターゼ型の酸化チタン微粒子から構成されている事を明らかにすると共に、応用としてシリカフィルター上に角柱状酸化チタンを生成することに成功している。この酸化チタンフィルターは、高表面積を有し、VOC等の除去に対する光触媒活性も高く、その形状が光触媒として有効であることを明らかにした。これら形態制御が触媒面から今までにない新しい機能を生み出すことを示した本研究は、今後の触媒材料開発に大きく貢献するものと期待される。なお、本論文の研究成果は、合計7報の原著論文として、査読付き学術論文誌に掲載されている。以上より、本論文は博士(工学)の学位論文に相当するものと判断した。

審査委員
 松田 厚範  印
 水嶋 生智  印
 角田 範義  印

(注) 論文審査の結果及び学力の確認の結果は「合格」又は「不合格」の評語で記入すること。