

マテリアル先端リサーチインフラ利用報告書

ARIM User's Report

[Release : 2023.08.01] [Update : 2023.05.08]

課題データ / Project Data

課題番号 Project Issue Number	22NI1303
利用課題名 Title	酸化チタン-ゼオライト複合材料のガス吸着特性
利用した実施機関 Support Institute	名古屋工業大学 / Nagoya Tech.
機関外・機関内の利用 External or Internal Use	内部利用 (ARIM事業参画者以外) / Internal Use (by non ARIM members)
ARIM半導体基盤PF 関連課題 Related to ARIM-SETI	指定なし / No Designation
横断技術領域 Cross-Technology Area	計測・分析/Advanced Characterization 物質・材料合成プロセス/Molecule & Material Synthesis
重要技術領域 Important Technology Area	次世代ナノスケールマテリアル/Next-generation nanoscale materials マテリアルの高度循環のための技術/Advanced materials recycling technologies
キーワード Keywords	ゼオライト, 酸化チタン, 光触媒, 電子顕微鏡/Electron microscopy, 資源代替技術/ Resource alternative technology, ナノ多孔体/ Nanoporous material

利用者と利用形態 / User and Support Type

利用者名 (課題申請者) User Name (Project Applicant)	本田 光裕
所属名 Affiliation	名古屋工業大学
共同利用者氏名 Names of Collaborators Excluding Supporters in the Hub and Spoke Institutes	
ARIM実施機関支援担当者 Names of Supporters in the Hub and Spoke Institutes	
利用形態 Support Type	機器利用/Equipment Utilization

利用した主な設備 / Equipment Used in This Project

利用した主な設備 Equipment ID & Name	NI-013 : 高精度ガス/蒸気吸着量測定装置
---------------------------------	--------------------------

報告書データ / Report

概要 (目的・用途・実施内容) Abstract (Aim, Use Applications and Contents)	<p>フライアッシュ(FA)は、石炭火力発電所から産業廃棄物として排出される廃材である。廃材の有効利用という観点から、FAの改質によるゼオライト材料への変換が行われてきた。一方、酸化チタン(TiO₂)は化学的に安定で毒性がなく、安価な半導体光触媒として認識されており、光触媒材料として高い可能性を持っている。ゼオライトと酸化チタンの複合体は、ゼオライトの優れた吸着性により、TiO₂の光触媒活性を向上させる可能性がある。本研究の目的は、液相析出法 (LPD法) という低エネルギーから低環境負荷な合成方法により、FA由来のゼオライトと酸化チタンの複合材料を形成することが目的である。</p>
実験 Experimental	<p>ゼオライトは、水酸化ナトリウム水溶液中で125℃、8時間水熱処理を行い、蒸留水で洗浄した後、オープン内で105℃、4時間乾燥させることにより調製した。チタンフッ化アンモニウム (0.1M) とホウ酸 (0.3M) 水溶液を用い、攪拌下70℃で3時間LPD法にゼオライトを添加してTiO₂/ゼオライト複合体を調製した。得られた粉末を、遠心分離 (3000rpm) により20分間分離し、蒸留水により3度洗浄して室温で乾燥した。その後、SEM-EDS、XRD、紫外可視分光光度計でサンプルの特性を評価した。また、TiO₂/ゼオライト複合体の光触媒活性を評価するために、有機汚染物質モデル分子としてメチレンブルーを用いて光触媒実験を行った。</p>
結果と考察 Results and Discussion	<p>XRD分析によって、フライアッシュがNaP1およびAnalcimeゼオライトに変換されることが確認された。また、ゼオライトへ酸化チタンを担持すると、ゼオライトのピークが消失し、アナターゼ型TiO₂のピークが生じることがわかった。SEM観察によると、TiO₂/ゼオライト複合体表面に高密度に粒子が形成していることが確認された。一方、EDSマッピングによる構造観察では、それら高密度微粒子は、TiO₂粒子であることが確認され、ゼオライト表面が酸化チタンによって完全に覆われていることが確認された。この結果は、LPDによってTiO₂/ゼオライト複合体が形成されたことを示す。TiO₂/ゼオライト複合体の吸着特性は酸化チタンよりも高かったが、光触媒反応速度は低減した。吸着特性と光触媒活性を最大限引き出すためには、酸化チタンの粒子径やゼオライト表面への被覆率を最適化する必要があると考えられる。</p>
図・表・数式 Figures, Tables and Equations	
その他・特記事項 (参考文献・謝辞等) Remarks(References and Acknowledgements)	

成果発表・成果利用 / Publication and Patents

DOI (論文・プロシーディング) DOI (Publication and Proceedings)	
口頭発表、ポスター発表および、その他の論文[1] Oral Presentations etc.	<p>Popy Listiani, Mitsuhiro Honda, Yo Ichikawa, Yoshimi Horio, "Synthesize of Zeolite from Fly Ash by Hydrothermal Method and the Potential of TiO₂/Zeolite Composite Formation by ☒ Liquid Phase Deposition Method☒", The 21st Japan Surface Vacuum Society Chubu Branch Academic Lecture☒</p>
特許出願件数 Number of Patent Applications	0件
特許登録件数 Number of Registered Patents	0件