

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 : 2023.05.10]

課題データ / Project Data

課題番号 Project Issue Number	22NI1301
利用課題名 Title	酸化スズ薄膜のガス吸着特性
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	酸化スズ, ガスセンサー, 電子顕微鏡/Electron microscopy, 分離・精製技術/ Separation/purification technology, 資源使用量低減技術/ Technologies for reducing resource usage, ナノ粒子/ Nanoparticles

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 NI-002 : 特型走査電子顕微鏡装置
---------------------------------	--

報告書データ / Report

概要 (目的・用途・実施内容) Abstract (Aim, Use Applications and Contents)	ガスセンシングは、環境保全や安全管理において必要不可欠な技術である。応答性が良く、回復性に優れた高感度センシングデバイスの開発は、医療・食品分野、水質管理といった面で画期的な革命をもたらすものである。近年、半導体ナノ材料を用いたセンサーが高い感度を示すことが分かってきており、ナノ材料の構造制御を通じた新規材料の創生が優れたガスセンサー開発の鍵である。本研究では、ガス検出材料として最も使われる酸化スズナノ粒子を用いて、超音波ミスト噴霧によるガスセンサー膜の構造形成を行い、酸化スズ粒子膜の表面物性とガスに対する応答性の相関について検討した。
実験 Experimental	市販の酸化スズナノ粒子(三井金属導電性 酸化物 6010, 一次径:10~20nm, SSA:55m ² /g, D50:1.0 μm)を水中に分散し、超音波発生装置を利用してナノ粒子を含むミストを加熱した基板上に噴霧し、薄膜を形成した。その後、成膜した膜状に金電極を真空蒸着により堆積しセンサーチップを作製した。電極間の抵抗値の、エタノールに対するガス応答を、マルチメータを用いて計測し、ガス応答性の滴下膜との比較を行った。
結果と考察 Results and Discussion	キャリアガスの流量、基板温度、噴霧口と基板間距離を変化させ、膜の構造を観察した。滴下乾燥させた場合にはひび割れや膜厚のムラが目立つが、ミスト成膜の場合では、ミストの噴霧部を中心に均一な構造が見られる。ミスト成膜では、特徴のある膜構造として、微粒子が密に充填された構造と網目状の構造が形成されることが分かった。基板へのミストの吸着と凝集の過程が構造に違いを与えていると考えられる。市販の粒子を堆積させて得られた膜でも、網目状膜は、滴下膜と比較して8倍高い応答性が得られた。成膜された酸化スズ表面の化学結合状態と細孔性構造が、応答性の向上に寄与したと推測される。クリプトンガスを用いた高精度ガス/蒸気吸着量測定により行った結果、網目状構造の表面積が7.3234E-03m ² /gであることが分かった。
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.	本田 光裕, 坂井 孝基, 中島 慎太郎, 市川 洋、「酸化スズナノ粒子を含むミストによるガスセンサー膜形成」、第83回応用物理学会秋季講演会
特許出願件数 Number of Patent Applications	0件
特許登録件数 Number of Registered Patents	0件