

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 : 2025.06.10] [Update : 2025.05.06]

課題データ / Project Data

課題番号 Project Issue Number	24OS0004
利用課題名 Title	透過電子顕微鏡法によるセラミックス酸化物の極微構造解析
利用した実施機関 Support Institute	大阪大学 / Univ. of Osaka
機関外・機関内の利用 External or Internal Use	外部利用/External Use
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
重要技術領域 Important Technology Area	マルチマテリアル化技術・次世代高分子マテリアル/Multi-material technologies / Next-generation high-molecular materials
キーワード Keywords	耐照射性材料,相変態,電子顕微鏡/ Electronic microscope,電子回折/ Electron diffraction,集束イオンビーム/ Focused ion beam

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)	石丸 学
所属名 Affiliation	九州工業大学 工学府
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	高木 空
利用形態 Support Type	技術補助/Technical Assistance,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	OS-005 : 複合ビーム 3次元加工・観察装置
---------------------------------	---------------------------

報告書データ / Report

概要 (目的・用途・実施内容) Abstract (Aim, Use Applications and Contents)	<p>我々のグループでは酸化物超セラミックスにナノ構造を導入することにより機能性を向上させる研究に取り組んでいる。酸化物超伝導体に関しては、$\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-y}$ 薄膜にペロブスカイト型構造を有するナノロッドを導入し、臨界電流密度の向上を目指している。一方、複合酸化物の耐照射性に関しては、高エネルギー重イオン照射により誘起される準安定相の構造解析を行っている。これらの研究を遂行するにあたり、原子レベルの欠陥や結合状態に関する構造情報の取得が必要不可欠である。試料の観察には透過電子顕微鏡を用いているが、機械研磨とイオンミリングにより電子顕微鏡試料の作製を行っている。しかしながら、我々の最近の研究ではマイクロメートルスケールに渡る観察が必要となってきた。例えば、高エネルギー重イオン照射では表面から深さ$10\mu\text{m}$に渡って損傷が形成される。このため、イオンミリングでは観察に耐え得る良好な試料を得ることが困難である。本申請課題では、集束イオンビーム加工装置による電子顕微鏡試料の作製を行った。</p>
実験 Experimental	<p>蛍石型類似構造を有するセラミックス材料にイオン照射を施した。得られた試料を集束イオンビーム加工装置により断面電子顕微鏡試料に加工し、透過電子顕微鏡により観察を行った。</p>
結果と考察 Results and Discussion	<p>$\text{Sc}_2\text{O}_3\text{-HfO}_2$ 擬 2 元系状態図に存在する規則相にイオン照射を施した結果、菱面体晶規則相が立方晶不規則相に変化することが確認された。電子回折図形中には蛍石型不規則構造による基本格子反射に加え、特徴的な散漫散乱が確認された。状態図中に存在する規則相の超格子反射の位置と散漫散乱の分布を比較した結果、δ 相と類似の構造を有するマイクロドメインが存在することが示唆された。</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 おおよび、その他の論文 Oral Presentations etc.	
特許出願件数 Number of Patent Applications	0件
特許登録件数 Number of Registered Patents	0件