

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 : 2024.07.25] [Update : 2024.03.18]

課題データ / Project Data

課題番号 Project Issue Number	23KU0007
利用課題名 Title	不均質な構造を持つ酸化物セラミックス材料の極微構造解析
利用した実施機関 Support Institute	九州大学
機関外・機関内の利用 External or Internal Use	外部利用/External Use
横断技術領域 Cross-Technology Area	計測・分析/Advanced Characterization
重要技術領域 Important Technology Area	マテリアルの高度循環のための技術/Advanced materials recycling technologies 高度なデバイス機能の発現を可能とするマテリアル/Materials allowing high-level device functions to be performed
キーワード Keywords	超伝導材料, 複合酸化物, ナノロッド, 電子顕微鏡/ Electronic microscope, 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	九州工業大学大学院工学研究院
共同利用者氏名 Names of Collaborators in Other Institutes Than Hub and Spoke Institutes	
ARIM実施機関支援担当者 Names of Collaborators in The Hub and Spoke Institutes	阿内 三成
利用形態 Support Type	技術補助/Technical Assistance

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

利用した主な設備 Equipment ID & Name	KU-005 : デュアルビームFIB-SEM加工装置 KU-006 : 直交型FIB-SEM KU-018 : イオンビーム・電子ビーム複合型精密加工分析装置
---------------------------------	--

報告書データ / Report

<p>概要 (目的・用途・実施内容) Abstract (Aim, Use Applications and Contents)</p>	<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、$YB_2Cu_3O_7$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。本研究では、FIB加工により電子顕微鏡用試料を作製し、透過電子顕微鏡および走査型電子顕微鏡により構造解析を行うことを目的とする。</p>
<p>実験 Experimental</p>	<p>(1) パルスレーザー堆積法により、ダブルペロブスカイト型構造を有する非超伝導物質を含む$YBa_2Cu_3O_{7-y}$を$SrTiO_3$単結晶基板に成膜した。(2) 蛍石型類似構造を有する複合酸化物に高速重イオン照射を施した。これらの試料を断面および平面透過電子顕微鏡試料に加工し、電子顕微鏡法により観察した。</p>
<p>結果と考察 Results and Discussion</p>	<p>(1) $YBa_2Cu_3O_{7-y}$に侵入した量子化磁束を固定するナノロッドの分布を調査するため、集束イオンビームにより薄片化した試料を走査型電子顕微鏡による観察した。その結果、マイクロスケールでのナノロッドの不均一分布を可視化することに成功した。(2) δ型構造を有する複合酸化物に導入されたイオントラックの構造を調査した結果、蛍石型構造に変化していることが確認された。</p>
<p>図・表・数式 Figures, Tables and Equations</p>	
<p>その他・特記事項 (参考文献・謝辞等) Remarks (References and Acknowledgements)</p>	

成果発表・成果利用 / Publication and Patents

<p>DOI (論文・プロシーディング) [1] DOI (Publication and Proceedings)</p>	<p>Masanari Kuroki, Nano- to microscale structural and compositional heterogeneity of artificial pinning centers in pulsed-laser-deposited $YBa_2Cu_3O_{7-y}$ thin films, <i>Journal of Applied Physics</i>, 134, (2023). DOI: 10.1063/5.0155145</p>
<p>口頭発表、ポスター発表 および、その他の論文[1] Oral Presentations etc.</p>	<p>M. Iwasaki, M. Ishimaru, M. Patel, G. Baldinozzi, K. E. Sickafus, "Structural changes of radiation-induced bixbyite phase in δ-$Sc_4Hf_3O_{12}$ by electron-beam irradiation and heat treatment" 21st International Conference on Radiation Effects on Insulators (September 3-8, 2023).</p>
<p>口頭発表、ポスター発表 および、その他の論文[2] Oral Presentations etc.</p>	<p>M. Iwasaki, Y. Kanazawa, M. Patel, G. Baldinozzi, K. E. Sickafus, M. Ishimaru, "Stability of radiation-induced bixbyite phase in δ-$Sc_4Hf_3O_{12}$" TMS Fall Meeting 2023 at Materials Science & Technology 2023 (MS&T23), Columbus, Ohio, USA (October 1-4, 2023)</p>
<p>口頭発表、ポスター発表 および、その他の論文[3] Oral Presentations etc.</p>	<p>M. Kuroki, M. Ishimaru, T. Horide, K. Matsumoto, R. Kita, "Structural and compositional analyses of Ba_2YbNbO_6-doped $YBa_2Cu_3O_{7-x}$ superconducting thin films" TMS Fall Meeting 2023 at Materials Science & Technology 2023 (MS&T23), Columbus, Ohio, USA (October 1-4, 2023)</p>
<p>口頭発表、ポスター発表 および、その他の論文[4] Oral Presentations etc.</p>	<p>黒木優成, 石丸 学, 堀出朋哉, 松本 要, 喜多隆介, "Structural and compositional inhomogeneities of Ba_2YbNbO_6-doped $YBa_2Cu_3O_{7-x}$ superconducting thin films" 日本金属学会・日本鉄鋼協会・軽金属学会九州支部令和5年度合同学術講演会、熊本 (2023.6.10)</p>
<p>特許出願件数 Number of Patent Applications</p>	<p>0件</p>

特許登録件数 Number of Registered Patents	0件
--	----