

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 : 2025.05.26]

課題データ / Project Data

課題番号 Project Issue Number	24NU0263
利用課題名 Title	多結晶酸化ガリウムのSEMによる内部構造観察
利用した実施機関 Support Institute	名古屋大学 / Nagoya Univ.
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
重要技術領域 Important Technology Area	量子・電子制御により革新的な機能を発現するマテリアル/Materials using quantum and electronic control to perform innovative functions 革新的なエネルギー変換を可能とするマテリアル/Materials enabling innovative energy conversion
キーワード Keywords	パワーエレクトロニクス/ Power electronics, 表面・界面・粒界制御/ Surface/interface/grain boundary control, 電子顕微鏡/ Electronic microscope, ワイドギャップ半導体/ Wide gap semiconductor

利用者と利用形態 / User and Support Type

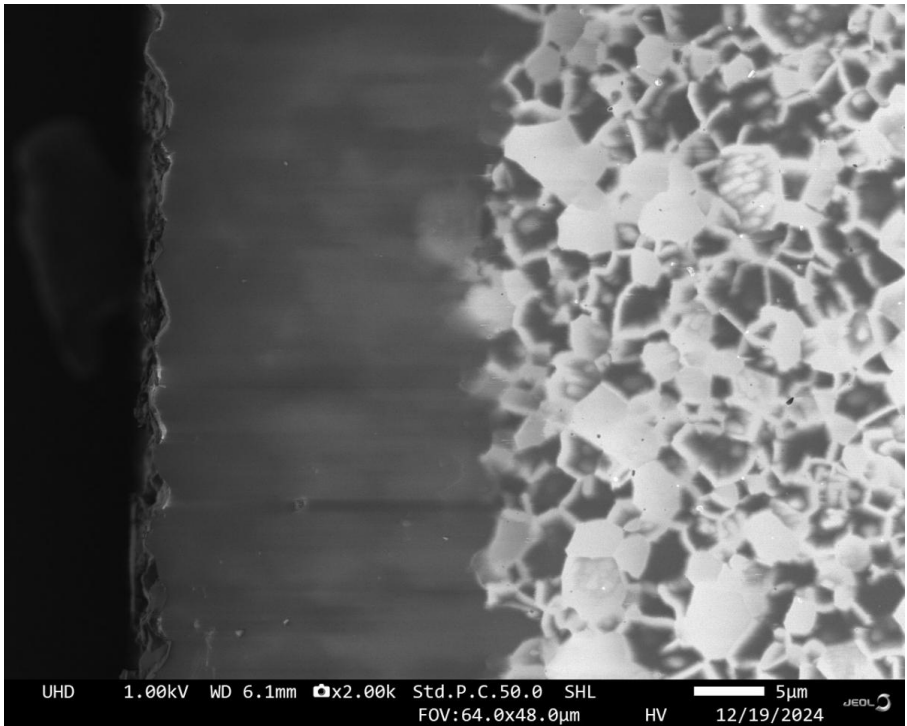
利用者名 (課題申請者) User Name (Project Applicant)	徳永 智春
所属名 Affiliation	名古屋大学大学院工学研究科
共同利用者氏名 Names of Collaborators Excluding Supporters in the Hub and Spoke Institutes	
ARIM実施機関支援担当者 Names of Supporters in the Hub and Spoke Institutes	
利用形態 Support Type	機器利用/Equipment Utilization

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

利用した主な設備 Equipment ID & Name	NU-263 : 高分解能走査型電子顕微鏡
---------------------------------	-----------------------

報告書データ / Report

概要 (目的・用途・実施内容) Abstract (Aim, Use Applications and Contents)	<p>β-Ga₂O₃はSiCやGaNと同様に大きなバンドギャップを有するワイドバンドギャップ半導体であり、新たなパワーデバイス用基板としての応用が期待されている。これまでにエピタキシャル成長による単結晶薄膜成長、CZ法やFZ法による単結晶が作製されてきたが、多結晶体に関する報告は少なく、どのような組織を有するか詳細な報告が少ない。そこで、焼結法を用いてβ-Ga₂O₃多結晶焼結体を作製し、走査型電子顕微鏡(SEM)や走査透過型電子顕微鏡(STEM)を用いて焼結体の組織を観察することにより、微細組織や焼結時の組成変化過程の調査を行った。</p>
実験 Experimental	<p>市販のβ-Ga₂O₃粉末から圧粉体を成型し、焼結温度1400°Cの条件で、保持時間条件を変化させ焼結体を作製した。得られた焼結体を長手方向に切断し、焼結体表面近傍を含む試料内表面を、Ar⁺による断面ミリング法により平滑化処理後、SEM (日本電子社、JSM-IT800 (NU-263)) 観察を行った。また、SEM像において特異的なコントラストが観察された領域のEDS分析を行うことで、コントラスト発現要因を調査した。</p>
結果と考察 Results and Discussion	<p>1keVの低加速電子線を照射しUHD検出器を用いて得られたBSE像を図に示す。焼結体表面から25mm内部の領域に置いて、粒界と考えられる領域に線状の明るいコントラストが、また、同様に面状のコントラストも観察された。一方で、焼結体表面近傍には、焼結体内部に見られたような明るい線上、面状のコントラストは観察されなかった。そこで、試料内部と焼結体表面近傍の2領域に対して、EDSスペクトルを取得し、その組成が変化しているかを調査した。その結果、試料内部および焼結体表面近傍のGa/O比は共に3.5であり、2領域において大きな組成の変化はないことが判明した。過去、β-Ga₂O₃を加熱した場合、酸素分圧の低い領域においてGaリッチ相が現れることが報告されている。しかし、Ga₂O₃焼結体の内部と表面近傍では、大きな組成差がないことが元素分析から明らかになり、試料内部に置いてGaリッチ相は発現していないことが判る。これらの結果から、SEM像中に見られた線状や面状のコントラストは、組成の変化によるものではなく、その他の要因、例えば、電気伝導特性が局所的に変化し電子線照射時の帯電の違いにより発現した可能性が示唆された。</p>

<p>図・表・数式 1 Figures, Tables and Equations 1</p>	 <p>Ga₂O₃焼結体内表面のBSE像、左端は焼結体表面</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） DOI (Publication and Proceedings)</p>	
<p>口頭発表、ポスター発表 および、その他の論文 Oral Presentations etc.</p>	
<p>特許出願件数 Number of Patent Applications</p>	0件
<p>特許登録件数 Number of Registered Patents</p>	0件