

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 : 2025.04.17]

課題データ / Project Data

課題番号 Project Issue Number	24NM5351
利用課題名 Title	高圧下の物質合成と評価
利用した実施機関 Support Institute	物質・材料研究機構 / NIMS
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	その他/Others
キーワード Keywords	赤外・可視・紫外分光/ Infrared/visible/ultraviolet spectroscopy

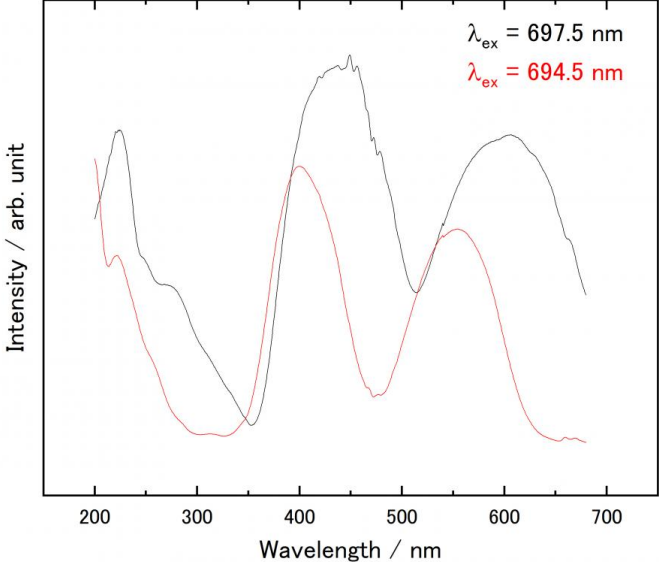
利用者と利用形態 / User and Support Type

利用者名 (課題申請者) User Name (Project Applicant)	遊佐 斉
所属名 Affiliation	物質・材料研究機構
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,技術代行/Technology Substitution

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

利用した主な設備 Equipment ID & Name	NM-221 : 分光蛍光光度計 (FP-8500DS)
---------------------------------	------------------------------

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>酸化ガリウム (Ga_2O_3) は、近年、パワー半導体デバイス材料として注目を集めているが、主としてβ相 (単斜晶) の研究が多い。一方、コランダム構造であるα相 (六方晶) は高压相として知られ、計算によるβ相との安定性を比較する限り、常圧でのエンタルピー差は非常に小さいため、常圧下での準安定性が高いことが期待できる。β相へのCr^{3+}ドーピングの研究については、いくつかの報告があり、低温でのみ使用可能な圧力スケールとしての応用例が示されている。しかしながら、α相へのCr^{3+}ドーピングに関する蛍光特性については、詳細な研究はない。本研究では、高压合成法により良質結晶を合成するとともに、その蛍光特性の測定をおこなった。</p>
<p>実験 Experimental</p>	<p>高压合成実験は、Ga_2O_3 (純度99.99%) に Cr_2O_3 (99.99%) をモル比で0.1, 0.5, 1.0%, もしくは5.0% 混合した粉末を出発試料とし、ベルト型高压装置 (NIMS:FB30H) を用いて、固相反応法によりおこなった。合成条件は、7.7 GPa, 1200 °C であり、1時間の保持後、急冷減圧により試料を取り出した。合成試料の発光および励起スペクトルを分光蛍光光度計により測定した。</p>
<p>結果と考察 Results and Discussion</p>	<p>合成した$\text{Ga}_2\text{O}_3:\text{Cr}^{3+}$結晶の励起、蛍光スペクトルを分光光度計で測定し、ルビー ($\text{Al}_2\text{O}_3:\text{Cr}^{3+}$) の励起、蛍光スペクトルと比較した。蛍光はルビー同様のR_1, R_2線を示すが、常圧でルビーの示す圧力よりも10 GPaほど高くなり、いわゆる化学的圧力効果を反映している。その励起波長範囲 (図1) は、ルビーよりも広く、蛍光強度はルビーを凌駕することから、圧力マーカーとして、より有効性が高いことが確認された。</p>
<p>図・表・数式 1 Figures, Tables and Equations 1</p>	<div style="text-align: center;">  <p style="text-align: right;">$\lambda_{\text{ex}} = 697.5 \text{ nm}$ $\lambda_{\text{ex}} = 694.5 \text{ nm}$</p> </div> <p>コランダム型$\text{Ga}_2\text{O}_3:\text{Cr}^{3+}$結晶の蛍光励起スペクトル (黒線) とルビー ($\text{Al}_2\text{O}_3:\text{Cr}^{3+}$) 蛍光励起スペクトル (赤線) の比較。</p>
<p>その他・特記事項 (参考文献・謝辞等) Remarks (References and Acknowledgements)</p>	<p>DOI (論文・プロシーディング) : 10.1021/acs.inorgchem.3c04028</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>	
--	--

口頭発表、ポスター発表 および、その他の論文 Oral Presentations etc.	
特許出願件数 Number of Patent Applications	1件
特許登録件数 Number of Registered Patents	0件