

## 平成27年度 トピックス

## 分子・物質合成プラットフォームにおける利用成果

希土類添加 $\text{SrAl}_2\text{O}_4$ 単結晶の作製

<sup>a</sup>山形大学理学部, <sup>b</sup>千歳科学技術大学大学院

北浦 守<sup>a</sup>, 山中明生<sup>b</sup>

## 【目的】

希土類EuとDyを共添加した $\text{SrAl}_2\text{O}_4$ は高い初期輝度と長い寿命を持つ長残光蛍光体で、避難誘導標識に広く応用されている。しかし残光性起源は不明な点が多い。残光メカニズムの解明には、トラップによる励起電子の捕獲・開放過程の解明が重要で、そのためには良質単結晶が必要である。本研究では、千歳科学技術大学・分子物質合成プラットフォームに設置の赤外線加熱単結晶製造装置を利用して希土類添加 $\text{SrAl}_2\text{O}_4$ を作製した。

## 【成果】

図1は、作製した $\text{SrAl}_2\text{O}_4:\text{Eu}$ 単結晶の写真で、Eu添加量はSrに対しモル比で0.1%と0.3%である。直径3~5mm、長さ20~40mm程度の良い単結晶が安定して作成可能であった。原料は $\text{SrAl}_2\text{O}_4$ 粉末試薬を用い、適量の $\text{Eu}_2\text{O}_3$ を混合した。次に混合粉末を30MPa程度の静水圧化で棒状に圧縮成型し、単結晶育成用の原料棒とした。結晶育成は水素濃度8%の還元ガス中で行った。他の希土類単添加・共添加単結晶も作製することができた。得られた単結晶を低速ダイヤモンドカッターによりディスク状に切断し、ダイヤモンドとアルミナで研磨して赤外測定用の試料とした。赤外吸収の実験は、分子科学研究所UVSOR 施設のビームラインBL6Bにおいて真空封止型フーリエ赤外分光装置(BRUKER 社、VERTEX70v)を用いて行った。図2は温度10 Kで測定した $\text{SrAl}_2\text{O}_4:\text{Eu}(0.1\%)$ の赤外吸収スペクトルである。0.4 eV付近に吸着物と思われるピークが見られるが、ほぼフラットな吸収である(青スペクトル)。次に3.31 eV (365nm)の紫外光を照射すると、0.6 eV以下に顕著な吸収帯が現れた(赤スペクトル)。紫外照射により $\text{Eu}^{2+}$ の4f電子が5d軌道に励起され、励起電子が格子欠陥に捕獲され赤外吸収が生じたと考えられる。この赤外吸収は50 Kまで上昇すると僅かに減少した。この変化は熱刺激発光の出現と反相関の関係にあり、捕獲電子の移動が引き金となって発光が生じることを示唆している。今後は、Dy等を単添加・共添加した $\text{SrAl}_2\text{O}_4$ 単結晶を作製し、Dyと電子捕獲との関係を明らかにしていく予定である。

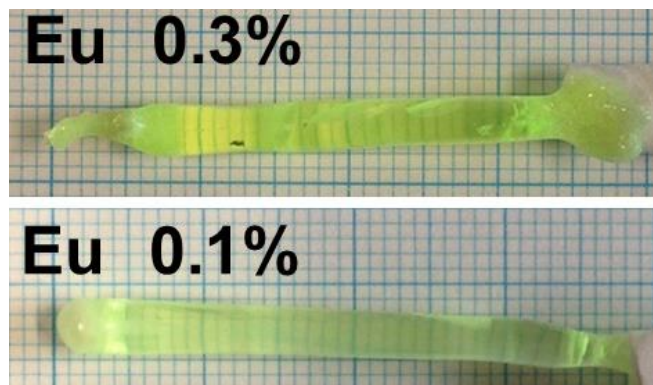


図1 FZ法で作製した $\text{SrAl}_2\text{O}_4:\text{Eu}$ 単結晶

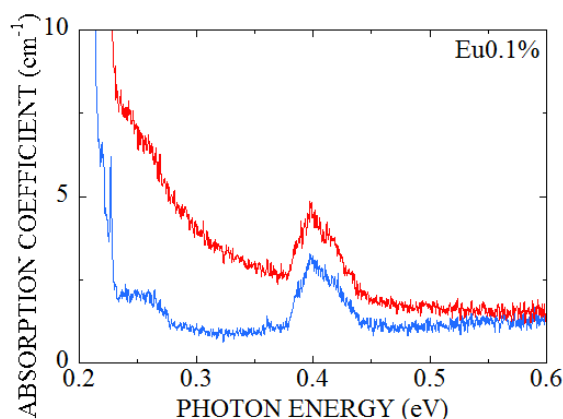


図2  $\text{SrAl}_2\text{O}_4:\text{Eu}(0.1\%)$ の赤外吸収スペクトル