

ZrO₂ の残光特性に及ぼす結晶構造と欠陥の影響

Effect of Crystal structure and defect on afterglow property of ZrO₂

東理大基工¹, 第一稀元素化学工業²

○(M1)澤村 健司¹, 岩崎 謙一郎¹, 岩倉 章貴², 中島 靖², 中西 貴之¹, 安盛 敦雄¹

Tokyo Univ. Science¹, Daiichi Kigenso Kagaku Kogyo²

°Kenji Sawamura¹, Kenichiro Iwasaki¹, Fumitaka Iwakura²

Yasushi Nakajima², Takayuki Nakanishi¹, Atsuo Yasumori¹

E-mail: yasumori@rs.noda.tus.ac.jp, iwasaki@rs.tus.ac.jp

【緒言】 残光体とは、励起源を遮断した後も持続的に発光を続ける蛍光体であり、主に夜光塗料として利用されている。残光現象は励起されたキャリアを一時的に捕獲するトラップ準位が存在することで発現するが、トラップ準位の詳細についてはまだ不明な点が多い。本研究では、賦活剤なしに蛍光・残光を示す ZrO₂ に注目し、トラップ準位への影響が考えられている結晶構造や欠陥¹⁾と残光特性の関係を評価することで、ZrO₂ の蛍光・残光機構を明らかにすることを目的としている。

【実験方法】 酸素空孔量の異なる試料を作製する目的で、粉末 ZrO₂ を大気および還元雰囲気 (3%H₂/N₂ ガスフロー、平均酸素分圧 10⁻² atm) で 1400°C -1 h 熱処理した試料を作製した。また、結晶相を変化させる目的で、ZrO₂ に Y₂O₃ を内割で 0.1–10 mol% 加え、800°C -2 h 仮焼後、得られた粉末を一軸加圧によって円板形のペレットに成形し、アルミナ板上で 1400°C -10 h 大気雰囲気熱処理した。その後、粉碎・加圧成形・熱処理を 2 回繰り返し Y₂O₃ 添加試料を作製した。作製試料の結晶相は X 線回折測定、残光特性評価は蛍光分光光度計を用いて評価した。

【結果および考察】 X 線回折測定の結果から、還元・大気熱処理試料は単斜晶であり、10 mol%Y₂O₃ 添加試料の主相は正方晶であることがわかった。各試料の残光時の様子を比較すると還元熱処理試料、大気熱処理試料、10 mol%Y₂O₃ 添加試料の順に高い輝度を示した。さらに詳しく残光特性を調査するために、熱ルミネッセンス (TL) 測定を行った。(Fig. 1) まず、還元熱処理試料は大気熱処理試料と比較して、高い TL ピーク強度を示した。このことから、還元雰囲気によって生成が促進する酸素空孔が、トラップサイトとして機能していることが示唆される。一方で、Y₂O₃ 添加によって結晶相が変化した 10 mol%Y₂O₃ 添加試料では、TL ピーク強度の顕著な減少およびトラップの深さを示す TL ピーク位置のシフトが確認された。TL ピーク強度減少は、Zr⁴⁺ が Y³⁺ に置き換わることによる電荷補償によって酸素空孔に捕獲される電子数が変化し、残光のトラップサイトとして機能しなくなったことが原因と予想される。また、TL ピーク位置のシフトは結晶相転移によって、酸素空孔の配意環境が変化した影響によるものと考えられる。

【参考文献】

1) Z. Wang, et al., *J. Lumin.*, **132**, 11, 2817–2821, (2012)

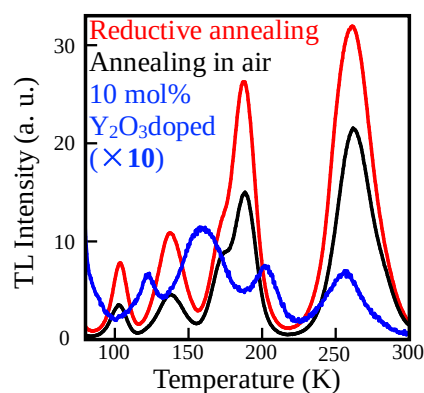


Fig. 1 TL spectra of ZrO₂ samples recorded at the rate of 5 K/min, after irradiating 240 nm light for 30 min at 78 K. (monitored at 470 nm)