

単斜晶 ZrO_2 の励起温度とキャリア蓄積過程の調査

Analysis of irradiation temperature on carrier charging process of monoclinic- ZrO_2

東理大基工¹, 第一稀元素化学工業²,

○(M2)吉川 晃平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, ○Kohei Yoshikawa¹,

Kenichiro Iwasaki¹, Fumitaka Iwakura², Yasushi Nakajima², Takayuki Nakanishi¹, Atsuo Yasumori¹

E-mail: yasumori@rs.noda.tus.ac.jp (A. Yasumori), iwasaki@rs.tus.ac.jp (K. Iwasaki)

【緒言】 残光蛍光材料とは励起源遮断後も数分から数時間の間発光が持続する材料のことであり、夜光塗料や生体イメージングなど幅広い分野での応用が期待されている。残光現象はトラップ準位に蓄積された電荷キャリアが熱エネルギーにより解放することで発現するため、残光輝度や時間はトラップ準位の深さや量に強く依存する。本研究では格子欠陥の導入によって残光特性が制御できる単斜晶 ZrO_2 (monoclinic- ZrO_2)¹⁾ に注目し、特性の向上について検討している。しかし m- ZrO_2 のトラップ準位に関する知見は少なく、とくにトラップへの蓄積過程については不明な点が多い。今回は励起光を照射する温度と波長の関係について詳細に検討した結果を報告する。

【実験方法】 白金ルツボに入れた ZrO_2 試薬 (純度 99.98%) 1 g を大気雰囲気下で 1550°C、1 h の熱処理した試料を m- ZrO_2 試料とした。蛍光・残光特性について、77–300 K まで温度制御可能なクライオスタットを取り付けた蛍光分光光度計を用いて評価を行った。

【結果および考察】 各励起波長で 2 min. 照射・遮断した後に測定した発光強度 (モニター波長: 485 nm) の時間変化を残光曲線とし、励起光を遮断してから 1 sec. 後の発光強度を波長ごとにプロットしたものを残光励起スペクトルとした。これを 77–300 K まで 20 K 毎に各温度で測定した。Fig. 1 には顕著な変化を示した 200–300 K における残光励起スペクトルを示す。図より、低温では短波長 (250 nm 付近) 励起でのみ残光が発現しているが、260 K 以上では長波長 (300 nm) 励起でも残光が観測されることが明らかになった。波長 250 nm 付近の励起は ZrO_2 のバンド間遷移、波長 300 nm 付近の励起は不純物準位への遷移に由来するものだと考えている。240 K 以上の温度において長波長照射によって遷移したキャリアは、不純物準位から熱エネルギーによって価電子帯への移動が可能になったことが考えられる。このことは熱ルミネッセンスグロウ曲線の励起温度と励起波長を変化させた測定からも支持される結果となった。以上より、照射条件の検討によって m- ZrO_2 のキャリア蓄積過程についての重要な知見を得た。

【参考文献】 1) Y. Cong, *et al.*, *J. Electrochem. Soc.* **155** 11 K195 (2008)

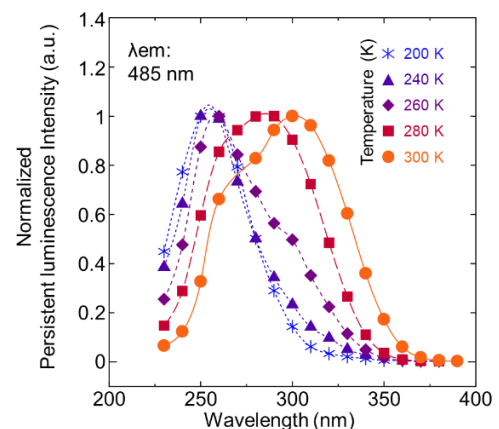


Fig. 1. Persistent Luminescence excitation spectra measured at several temperature.