

ZnO-P₂O₅ ガラスにおけるX線照射による欠陥生成と熱刺激蛍光との相関

Correlation between defect formation by X-ray irradiation and thermally stimulated luminescence of ZnO-P₂O₅ glasses

産総研¹, 金沢工大², 奈良先端大³ ○正井博和¹, 岡田豪², 河口範明², 柳田健之³

AIST¹, Kanazawa Inst. Tech.², NAIST³ ○Hirokazu Masai¹, Go Okada², Noriaki Kawaguchi³, and Takayuki Yanagida³

E-mail: hirokazu.masai@aist.go.jp

【緒言】 ランダムネットワークから構成されるガラスにX線などの放射線を照射した場合、材料中に構造欠陥がしばしば形成される[1-2]。欠陥は、通常、材料中のエネルギー伝播のためのエネルギー損失部位として作用するが、一方で、蛍光体の発光中心として働くことが可能である。酸化物ガラスの中で、我々は3次元構造が最近報告されているリン酸亜鉛ガラスを選択した[3]。リン酸亜鉛ガラスは良好なPL変換効率を示すホスト材料としての報告があるため[4]、このような欠陥の調査は、さらなる光学・発光特性の理解のために重要である。本研究では、酸化物ガラスの光吸収スペクトルと熱刺激ルミネッセンス(TSL)を測定することにより、X線の照射条件と誘起される欠陥形成との相関を調べた。

【実験項】 大気雰囲気中、Pt坩堝を用いて1100℃での熔融急冷法により亜鉛リン酸塩(ZP)ガラスを作製した。出発原料は、ZnOおよび(NH₄)H₂PO₄であり、既存の60ZnO-40P₂O₅ (mol%)組成を選択した。得られたガラスに対して、光吸収測定、蛍光(PL)測定を行った。また、X線(W)を照射し、照射後にTSL測定をTL-2000 (Nanogray Inc.)を用いて、大気中50℃から350℃まで1℃/minで昇温しながら、測定した。更に、分光光度計を用いてTSL測定前後の試料の吸収係数を評価し、照射量、および、アニールの効果を検討した。

【結果と考察】 無色透明のZPガラスに異なる照射量のX線を照射した際の光吸収スペクトルを図1(a)に示す。紫外領域における吸収係数がX線照射量に依存して増加していることが判る。この光照射による吸収係数の増加は、10 Gyの照射後においても、350℃までの昇温によって、ほぼ完全に消失したことがTSL測定後の試料の光吸収スペクトル測定によって判明した。また、200℃付近に最大値を有するTSLグローカーブも照射量の増大によって、ほぼ相似のまま線形に増加した。図1(b)に異なるX線照射量後の光吸収スペクトルから求めた増加分の面積とTSLグローカーブの面積との相関を示す。両者の間に線形の環形が確認され、TSLの起源が照射によって紫外域に形成された欠陥であることを強く示唆する結果であるといえる。

【参考文献】

- [1] J. Qiu, *et al. J. Non-Cryst. Solids*, **209**, 200-203 (1997).
- [2] K. V. Eeckhout, *et al. Materials*, **6**, 2789-2818 (2013).
- [3] Y. Onodera, *et al. Nat. Commun.* **8**, 15449 (2017).
- [4] H. Masai, *et al., Appl. Phys. Express* **3**, 082102 (2010).

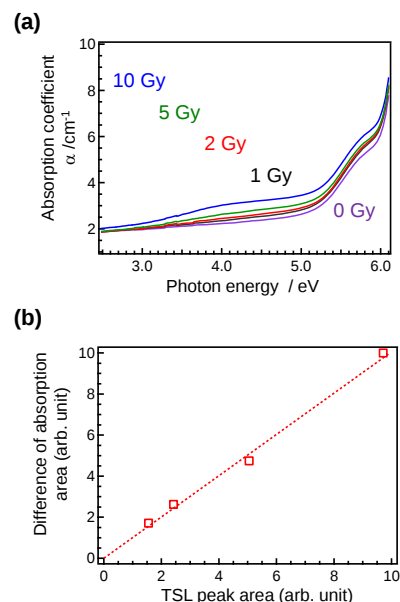


Fig. 1 (a) Optical absorption spectra of ZP glass after different X-ray irradiation doses. (b) Relationship between TSL peak area and the difference of absorption area induced by X-ray irradiation.