

Ce³⁺添加 Ca₃B₂O₆ 結晶の熱蛍光及び輝尽蛍光特性

Thermoluminescence and optically stimulated luminescence properties of Ca₃B₂O₆ crystal activated with Ce³⁺

東北大¹、奈良先端²、藤本 裕¹、柳田 健之²、越水 正典¹、
矢幅 拓真¹、浅井 圭介¹

Tohoku Univ.¹, NAIST²、Yutaka Fujimoto¹, Takayuki Yanagida², Masanori Koshimizu¹,
Keisuke Asai¹

E-mail: fuji-you@qpc.che.tohoku.ac.jp

【諸言】 熱蛍光(TL)や輝尽蛍光(OSL)は蛍光体材料の基礎物性として見られる一方で、個人被曝線量計やイメージングプレートなど各種放射線の線量を見積もるドシメータ材料や非常灯における残光材料として利用されている。現在、X線・ガンマ線用の個人被曝線量計には、LiF:Ti, Mg, P粉末のTLやAl₂O₃:C結晶のOSLが用いられており、医療施設をはじめ、加速器や原子炉など放射線を利用する多くの設備において、欠かすことの出来ないものとなっている。その一方で、ドシメータ材料の基礎研究は、レーザ材料やEL材料、シンチレータ材料といった他の蛍光体材料と比べると極めて少なく、実用材料の更新も行われていない。このような実情に対して、我々は、新しいドシメータ材料の開発を目指しており、結晶やガラスなど様々な系において材料探索を行っている。これまでに、Ce³⁺を微量添加したカルシウムメタボレートCaB₂O₄結晶において、X線照射に対する強いTL及びOSL強度と優れた線量応答性を確認している[1]。そこで本講演では、上記結晶と同様の元素で構成されるCe³⁺添加カルシウムオルソボレートCa₃B₂O₆結晶に着目し、そのTL及びOSL特性について報告する。

【実験内容と結果】 TL特性評価として、TLグロー曲線及びTLスペクトル測定を行った。グロー曲線の評価には、ナノグレイ社の熱蛍光測定装置(TL-2000)を使用した。サンプルにX線照射後、330–720 Kの温度範囲を1 K・s⁻¹の昇温速度で測定した。図1(a)にその結果を示す。測定の結果、350 K、420 K、520 K、560 Kの4つのグローピークが確認されており、特に、350 Kのピーク強度が大きかった。X線の照射線量に対するTL強度をプロットしたものを図1(b)に示す。本実験系では、0.15–1,000 mGyの照射線量範囲において、TL強度の線形応答性を確認した。Andor社製のCCD分光器(SR163i-UV+DU920P CCD)を用いて、TLスペクトル測定を行った。図2にその結果を示しており、400 nm付近にピークを持つ発光帯が確認され、PLスペクトルとも一致していることから、Ce³⁺の発光であると推測される[2]。

[1] Y. Fujimoto et al., Opt. Mater., 41 (2015) 49–52.

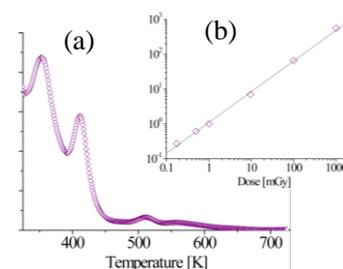


図1. TLグロー曲線(a)及び線量応答性(b)評価。

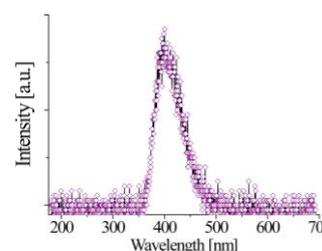


図2. 熱蛍光スペクトル測定。