

BeO セラミックスの放射線誘起蛍光特性に関する研究

Basic study on radiation-induced luminescence properties of BeO ceramics

名古屋大工¹, °(M1)永坂 光正¹, 渡辺 賢一¹, 山崎 淳¹, 吉橋 幸子¹, 瓜谷 章¹, 中村 悟¹

Nagoya Univ.¹, °Kosei Nagasaka¹, Kenichi Watanabe¹, Atsushi Yamazaki¹,

Sachiko Yoshihashi¹, Akira Uritani¹, Satoru Nakamura¹

E-mail: nagasaka.kosei@c.mbox.nagoya-u.ac.jp

1.緒言 ホウ素中性子捕捉療法(BNCT)における線量評価では、 $^{10}\text{B}(n,\alpha)$ 反応によって付与される線量のみならず、高速中性子、ガンマ線による線量についても評価する必要がある。BNCT のように中性子が支配的な場におけるガンマ線線量の最も基本的な評価手法は電離ガスに CO_2 、壁材にグラファイトを用いた電離箱線量計を用いたものであるが、複雑な形状のファントム内での線量分布評価や、ホウ素薬剤の性能評価に用いられる細胞実験のように、電離箱線量計を設置するのが困難な照射場におけるガンマ線線量評価には、小型で電源不要な熱刺激蛍光体(TLD)や光刺激蛍光体(OSLD)といった積分型線量計素子の利用が望ましい。実際に、京都大学研究用原子炉(KUR)では中性子に不感な BeO の TLD が使われていた。先行研究において、BeO の TLD 素子の線量応答のガンマ線エネルギー依存性が個人線量計として用いられているが $\text{C}:\text{Al}_2\text{O}_3$ の OSL 素子より人体の 80%を占める水に近いということと、中性子反応断面積の小さな元素のみで構成されており中性子感度が低いという観点から、中性子が支配的な照射場でのガンマ線線量計に適していることが確認された。以上のように、BeO の線量計としての重要性が高まっているのにも関わらず、OSL や TL, Radioluminescence(RL)といった放射線誘起蛍光の発光機構は明らかになっていない。本研究では、BeO セラミックスを用いて放射線誘起蛍光特性を調べ、各々の放射線誘起蛍光の発光機構の解明に向けた知見を得ることを目的とした。

2.実験 BeO の放射線誘起蛍光を調査した先行研究では、主に発光が紫外領域に見られることが確認されているため、検出器として CCD を用いた紫外領域が測定可能な分光器の整備を行った。整備した分光器で RL・TL・OSL の測定を行うことでそれぞれの発光の比較を行った。また、TL 発光のグロー曲線(温度対発光量の関係)を測定するために PMT 検出器を用いた TL 測定体系を整備した。

3.結果 RL・OSL・TL のそれぞれの発光を整備した分光器で測定することに成功した。また、TL グロー曲線の測定から電子捕獲準位がおおよそ 3 種類(P_1, P_2, P_3)あることが確認された。得られた発光スペクトルからピークフィッティングに基づく

成分分離により発光成分を分類すると、おおよそ 5 つの発光成分に分類できることがわかり、更に OSL と TL を組み合わせた実験から、 P_3 に 2 種類の電子捕獲中心($P_{3,1}, P_{3,2}$)がある可能性があると推測された。以上の結果より Fig.1 のような一つの発光モデルの提案をする。

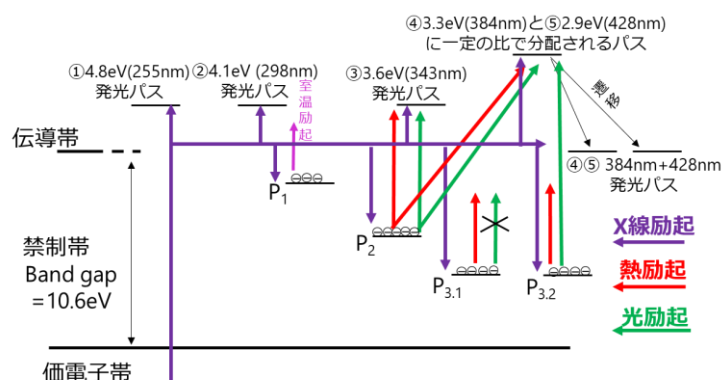


Fig. 1 A luminescence model of BeO ceramics