無添加透明セラミックス ZnS のシンチレーションおよびフォトルミネッセンス特性の評価

Evaluation of scintillation and dosimeter properties of ZnS transparent ceramics

奈良先端大[1], トクヤマ[2] ○中村 文耶[1]、加藤 匠[1]、岡田 豪[1]、河口 範明[1]、柳田 健之[1]、

NAIST[1],○Fumiya Nakamura[1], Takumi Kato[1], Go Okada[1], Noriaki Kawaguchi[1], Takayuki Yanagida[1],

E-mail: nakamura.fumiya.nz9@ms.naist.jp

シンチレータは放射線検出に用いられる蛍光材料の一つであり、単一の放射線のエネルギーを吸収して多数の低エネルギーの光子に変換する機能を持つ素子である。シンチレータは検出したい放射線の種類によって求められる特性が大きく異なる。例えば、α線などの荷電粒子を検出したい場合、中程度の重さを持つ元素で構成されたシンチレータが好まれる。これは荷電粒子を検出する際、バックグラウンドγ線および中性子との相互作用を避けるためであり、荷電粒子用シンチレータとして銀添加硫化亜鉛（ZnS:Ag）が一世紀以上にわたって実用化されている。この化学組成において Ag イオンは発光中心として働き、ZnS:Ag は 38000 ph/MeV と高い発光量を示す[1]。しかしながら、ZnS:Ag の透明セラミックスにおけるシンチレーション特性についてはいまだ報告されていない。

そこで本研究では、研究の第一段階として、spark plasma sintering (SPS) 法により透明セラミックス ZnS を開発し、そのシンチレーション特性およびフォトルミネッセンス（PL）特性を調査すると共に、単結晶 ZnS との比較を行った。我々のこれまでの研究により、同一の化学組成で構成される単結晶と透明セラミックスを比べた場合、発光特性の変化や向上が確認されており、ZnS でも同様の効果が期待される[2]。SPS 法によって作製した無添加透明セラミックス ZnS は Fig.1 に示すように可視的に透明であった。Fig.2 に無添加透明セラミックス ZnS のフォトルミネッセンス (PL) マップを示す。340 nm の励起下において、470 nm 付近に発光が確認された。これは Zn 欠陥に起因するものだと考えられる [3]。本講演では、シンチレーション特性としてシンチレーション発光スペクトル、シンチレーション減衰時定数及び残光特性について、ドシメータ特性として熱刺激ルミネセンス（TSL）グローカーブについて議論する。

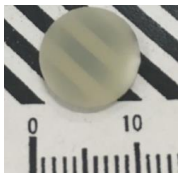

Fig.1 Sintered non-doped ZnS transparent ceramics.

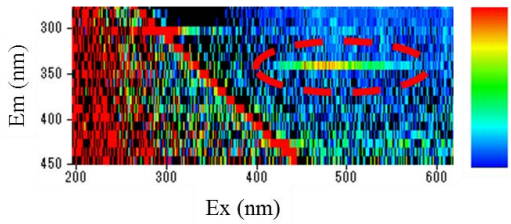

Fig.2 PL emission and excitation map of ZnS transparent ceramics.

[1] Y. Morishita, et al., Nucl. Instruments Methods Phys. Res. Sect. A Accel. Spectrometers, Detect. Assoc. Equip. 764 (2014) 383–386.

[2] T. Yanagida, et al., Opt. Mater. (Amst). 35 (2013) 2480–2485.

[3] S. Shinoya, T. Koda, K. Era, H. Fujiwara, J. Ceram. Soc. Japan. 19 (1964) 1157–1167.

© 2017年 応用物理学会