

ZnO 透光性セラミックスのシンチレーション特性の評価

Evaluation of scintillation properties on ZnO translucent ceramics

奈良先端大, [○]國方 俊彰, 加藤 匠, 白鳥 大毅, 中内 大介, 河口 範明, 柳田 健之

NAIST, [○]Toshiaki Kunikata, Takumi Kato, Daiki Shiratori, Daisuke Nakauchi,

Noriaki Kawaguchi, Takayuki Yanagida

E-mail: kunikata.toshiaki.kt1@ms.naist.jp

シンチレータとは放射線検出器に用いられる蛍光材料の1つであり、医療やセキュリティなど様々な分野で用いられている。 α 線の検出用途においては従来 ZnS:Ag が用いられてきたが、不透明材料であることからエネルギー弁別の限界が指摘されている。エネルギー弁別能を向上させるためには透明シンチレータが好ましく、代替材料の開発が必要となる。近年、ZnS と同程度の実効原子番号を持つ ZnO が代替材料として期待されており、先行研究では ZnO 単結晶が α 線照射下でシンチレーションを示すことが明らかになっているが、その発光量は 500 ph/5.5MeV 程度に留まる[1]。ZnO が呈する主要な発光には格子欠陥に起因するものがあり、適度に構造欠陥を内包する ZnO 透光性セラミックスシンチレータであれば発光量が改善すると考えられる。

そこで本研究では、強還元雰囲気下で焼結を行う Spark Plasma Sintering (SPS) 法を用いて ZnO 透光性セラミックスを作製し、その光学特性・シンチレーション特性を評価した。また、作製した試料に対して 600–800 °C までの温度範囲において 50 °C 刻みの熱処理を行うことによる光学特性・シンチレーション特性への影響も併せて評価した。

Fig. 1 に ZnO 透光性セラミックスの拡散透過スペクトルを示す。700–800 °C で熱処理した試料では 400–500 nm の範囲で透過率が大幅に増加し、それ以外の試料では僅かに改善がみられた。このことから、適当な熱処理によってセラミックス内の格子欠陥が減少することが示唆された。Fig. 2 は ZnO 透光性セラミックスの規格化したシンチレーションスペクトルである。各試料は 500–550 nm 付近にピークを示し、ピーク波長は熱処理温度の上昇に伴い短波長側へシフトした。これらの発光は亜鉛欠陥もしくは酸素欠陥に起因するものであると考えられる[2]。その他の光学特性・シンチレーション特性は発表当日に報告する。

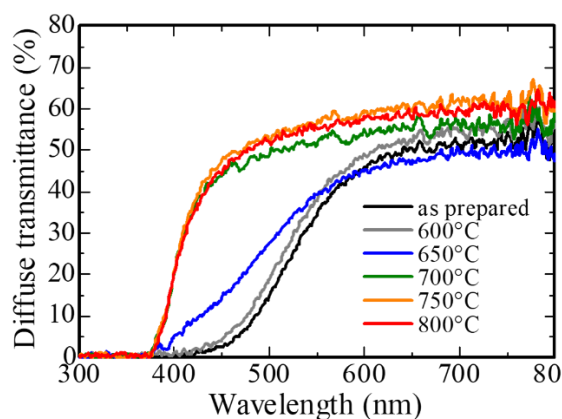


Figure 1 Diffuse transmission spectra of all samples.

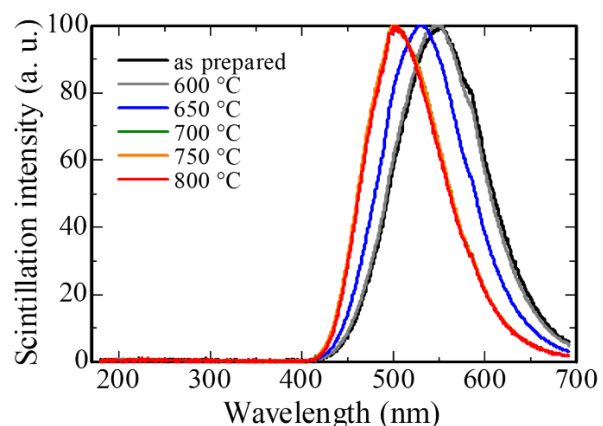


Figure 2 Scintillation spectra of each heat treated sample.

参考文献

- [1] T. Yanagida et al., Phys. Status Solidi C, 9, 2284–2287 (2012).
- [2] P.A. Rodnyi et al., IEEE Trans Nucl Sci, 59, 2152–2155 (2012).