

## Li 添加 ZnO 透光性セラミックスシンチレータのアニール処理による 格子欠陥の制御

Control of lattice defects in Li-doped ZnO translucent ceramic scintillators by annealing effect

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

シンチレータは電離放射線を可視光に変換する蛍光体の一種であり、光検出器と組み合わせることで放射線検出器として応用されている。半導体材料である ZnO は、すでに  $\alpha$  線検出器として実用化されている Ag 添加 ZnS に近い実効原子番号を持つこと、比較的 low コストであること、中性子に対する感度が低いことなどから、 $\alpha$  線検出用途のシンチレータとしての応用が期待されている。これまでに ZnO 単結晶が  $\alpha$  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/5.5 MeV- $\alpha$  程度に留まる [1]。今後、ZnO の発光量を向上させるためには、格子欠陥の制御が重要となる。ZnO の発光は励起子由来のものと格子欠陥由来のものがああり、多くの先行研究は励起子発光に着目しているが発光量の改善には至っていない。その一方で、Li を ZnO に添加することで酸素欠陥、格子間の酸素の濃度が増加することが報告されており [2, 3]、Li 添加により格子欠陥発光における強度向上が見込める。そこで本研究では、0.1% の Li を添加した ZnO の透光性セラミックスを作製し、アニール処理を行った後、フォトルミネッセンスおよびシンチレーション特性の評価を行った。

Fig. 1 に Li 添加 ZnO 透光性セラミックスの外観を示す。アニール温度の上昇に伴い、透光性セラミックスは、暗褐色から薄緑色に変化した。また、365 nm の紫外線照射下において、アニール処理を行ったサンプルはオレンジ色の発光を呈した。Fig. 2 は  $\alpha$  線源として  $^{241}\text{Am}$  を使用した際のパルス波高スペクトルである。アニール処理を行ったサンプルにおいて、全吸収ピークが確認された。YAG:Ce (発光量は 12,000 ph/5.5 MeV- $\alpha$ ) の全吸収ピークの位置との比較から、700 °C と 800 °C でアニール処理を行ったサンプルの発光量はそれぞれ 5,800、3,700 ph/ 5.5 MeV- $\alpha$  と算出された [4]。その他の物理特性は発表当日に報告する。

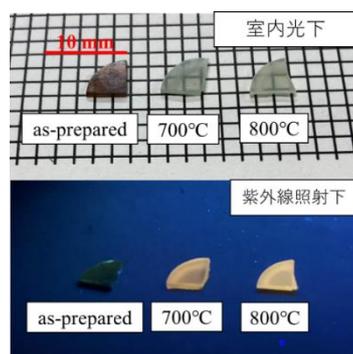


Figure 1 The appearance of all the samples

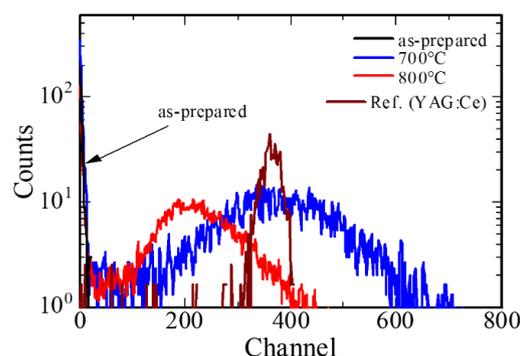


Figure 2 Pulse-height spectra of all the samples under  $^{241}\text{Am}$   $\alpha$ -ray

### 参考文献

- [1] T. Yanagida et al., Phys. Status Solidi C., **9**, (2012) 2284–2287.
- [2] M. Hjiri et al., Mater. Sci. Semicon. Proc., **89**, (2019) 149–153.
- [3] M. Wang et al., J. Lumin., **131**, (2011) 1428–1433.
- [4] T. Yanagida et al., IEEE Trans. Nucl. Sci., **52**, (2005) 1836.