

## $\beta$ -Ga<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 透光性セラミックスのシンチレーション特性における アニール効果の温度依存性

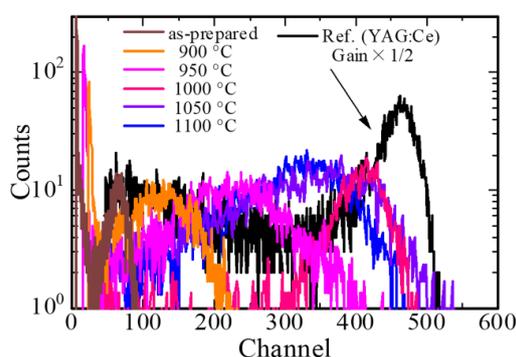
Annealing at Different Temperatures Dependence of Scintillation Properties of  
 $\beta$ -Ga<sub>2</sub>O<sub>3</sub> Translucent Ceramics

奈良先端大, <sup>○</sup>國方 俊彰, 加藤 匠, Prom Kantuptim, 白鳥 大毅, 中内 大介,  
河口 範明, 柳田 健之

NAIST, <sup>○</sup>Toshiaki Kunikata, Takumi Kato, Prom Kantuptim, Daiki Shiratori, Daisuke Nakauchi,  
Noriaki Kawaguchi, Takayuki Yanagida  
E-mail: kunikata.toshiaki.kt1@ms.naist.jp

一般にシンチレーターには、絶縁体材料が用いられていることが多いが、半導体材料も検討されており、ZnO:Ga や HgI<sub>2</sub> 等の半導体シンチレーターについては、よく研究されている [1]。我々のグループも、これまでに半導体材料の一種である  $\beta$ -Ga<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 単結晶のシンチレーション特性を評価し、 $\beta$ -Ga<sub>2</sub>O<sub>3</sub> が室温でも高い発光量と速い蛍光寿命を有することを明らかにした [2]。 $\beta$ -Ga<sub>2</sub>O<sub>3</sub> の発光は結晶欠陥に由来するものであり、酸素空孔の制御が重要になるものと考えられる。この観点から、我々は酸素空孔を多量に導入できる Spark Plasma Sintering (SPS) 法で  $\beta$ -Ga<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 透光性セラミックスを作製し、大気中でのアニール処理で酸素空孔を減少させたサンプルと、アニール前のサンプルを比較する検討についても実施している。その結果、アニール処理によりシンチレーション特性が大幅に向上することを確認した [3]。同様の検討は他の半導体シンチレーターである ZnO 透光性セラミックスに対しても実施しており、こちらの材料においては様々な温度でアニール処理を行うことで、発光量を最適化できることを確認している [4]。本研究では、 $\beta$ -Ga<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 透光性セラミックスのシンチレーション特性のアニール処理による最適化を目指した。アニール温度は 900–1100 °C まで 50 °C 刻みで変更し、アニール時間は 12 時間とした。

Fig. 1 に <sup>241</sup>Am の  $\alpha$  線励起によるパルス波高スペクトルを示す。全てのサンプルにおいて、全吸収ピークが確認された。市販の YAG:Ce 単結晶との比較により算出した各  $\beta$ -Ga<sub>2</sub>O<sub>3</sub> サンプルの発光量を Table I に示す。900–1000 °C の間でアニール温度の上昇に伴い発光量が向上し、最大で 2,340 ph/ 5.5 MeV- $\alpha$  となった。それ以上のアニール温度では、発光量が減少することを確認した。その他のシンチレーション特性は発表当日に報告する。



Samples	$\alpha$ -ray LY (photons/5.5 MeV- $\alpha$ )
YAG:Ce	12,000
as-prepared	400
900 °C	700
950 °C	1,200
1000 °C	2,300
1050 °C	1,900
1100 °C	1,800

Fig. 1. Pulse height spectra (<sup>241</sup>Am) of all  $\beta$ -Ga<sub>2</sub>O<sub>3</sub> translucent ceramics.

Table I. The Light yields (LY) of all the  $\beta$ -Ga<sub>2</sub>O<sub>3</sub> ceramics and the reference YAG:Ce.

### 参考文献

- [1] S.E. Derenzo, et al., Nucl. Instrum. Methods Phys. Res. A 486 (2002). 214. [2] T. Yanagida, et al., Appl. Phys. Express. 9 (2016). 42601. [3] 2022 年応用物理学会春季学術講演会 [24a-P01-53] Ga<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 透光性セラミックスのシンチレーションおよび光学特性 [4] T. Kunikata, et al., J. Mater. Sci. Mater. Electron. 33 (2021). 2234.