

In 添加 NaI 透明セラミックスの放射線誘起蛍光特性

Radiation-induced luminescence properties of In-doped NaI Transparent Ceramics.

奈良先端大¹, °吉川裕太¹, 加藤匠¹, 宮崎 慧一郎¹, 中内大介¹, 河口範明¹, 柳田健之¹

NAIST.¹, °Yuta Yoshikawa¹, Takumi Kato¹, Keiichiro Miyazaki¹, Daisuke Nakauchi¹, Noriaki

Kawaguchi¹, and Takayuki Yanagida¹

E-mail: yoshikawa.yuta.yv5@ms.naist.jp

シンチレータとは蛍光体の一種であり、X・ γ 線等の放射線を瞬時に数千から数万の可視光子に変換する材料である。シンチレータは、医療、セキュリティ、資源探査、環境モニタリングなど多くの分野で大きな役割を担っている。これまでに放射線検出器の需要拡大に伴って酸化物やハロゲン化物など様々な化学組成のシンチレータが開発されてきた。

その中で、Tl 添加 NaI 単結晶は比較的安価であることに加え、高い発光量を持つことから放射線検出器として利用されている。一方、Tl 添加 NaI 単結晶のシンチレーション特性は古くから知られているものの、Tl 以外のドーパントはこれまでにほとんど検討されていない。そこで本研究では、Tl に代わる新たなドーパントとして Tl^+ と同様の電子配置をとる In^+ に着目した。 Tl^+ や In^+ は ns^2 型の発光中心に分類され、 $^3P_1-^1S_0$ 間の許容遷移に基づく発光を示すため、Tl 添加 NaI と同様に In 添加 NaI は高い発光量を示す可能性が高い。例えば、Tl 添加 CsI は高い発光量 (61000 ph/MeV) を示すが、In 添加 CsI もまた比較的高い発光量 (34,000 ph/MeV) を示すことが報告されている [1]。実験内容として、In 添加 NaI 透明セラミックスを放電プラズマ焼結 (SPS) 法により作製し、その光学特性およびシンチレーション特性を系統的に評価した。

Fig. 1 に SPS 法により作製した 0.1% In 添加 NaI 透明セラミックスの外観を示す。サンプルは室内光下で可視的に透明であり、UV 光を照射することにより黄色の発光を示した。Fig. 2 にサンプルの X 線誘起シンチレーションスペクトルを示す。シンチレーションピークは 540 nm 付近に検出された。このピークは同様のピークが In 添加 CsI 単結晶においても報告されていることから In^+ に由来するピークであると考えられる [3]。

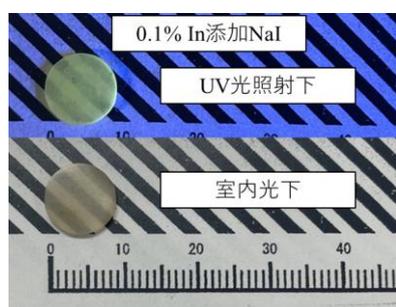


Fig. 1 In-doped NaI Transparent ceramics

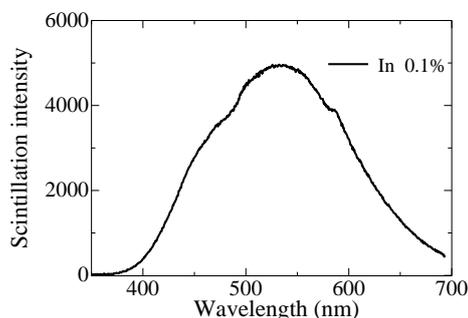


Fig. 2 X-ray-induced scintillation spectrum.

参考文献

[1] Y. Wu et al., IEEE Trans. Nucl. Sci., 62 ,2 (2015), 571–576.

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

[3] Sivasankar, V. S et al., J. Lumin., 33, 4 (1985), 409–426