赤色発光を示す希土類添加 $SrCl_2$ シンチレータの開発

Development of rare-earth-doped $SrCl_2$ single crystalline scintillators

奈良先端大 [1]　東北大 [2]　○中内 大介 [1]，藤本 裕 [2]，加藤 匠 [1]，河口 範明 [1]，柳田 健之 [1]

Nara Institute of Science and Technology[1], Tohoku University[2]

°Daisuke Nakauchi[1], Yutaka Fujimoto[2], Takumi Kato[1], Noriaki Kawaguchi[1], Takayuki Yanagida[1]

E-mail: nakauchi@ms.naist.jp

シンチレータは放射線を吸収した後、数 eV の光子を発する放射線計測用蛍光体であり、医療・セキュリティ・資源探査などの分野における産業の発展に伴い、シンチレータ材料の需要が高まりつつある。Ce や Pr などの発光中心は 5d-4f 遷移由来のブロードな発光を示し、Ce:GAGG や Pr:LuAG に代表されるようにシンチレータ材料としてよく検討される有用な賦活剤である。中でも Eu^{2+}を添加したハライドシンチレータは 100,000 ph/MeV 程度の非常に高い発光量を示す材料がいくつか発見されている。Sm^{2+}や Tm^{2+}もまた 5d-4f 遷移由来の発光を示すが、シンチレータとしてこれらの発光に着目した報告は非常に少ない [1,2]。Sm^{2+}や Tm^{2+}は赤色から近赤外域に強い発光を示すことから Si 系の光検出器と相性が良いことやチェレンコフ光との区別が容易である点で今後有用となり得る発光中心である。我々は新たな発光中心として Sm^{2+}および Tm^{2+}添加した $SrCl_2$ 単結晶の合成を行い、その蛍光およびシンチレーション特性の評価を行った。

Fig. 1 には X 線照射時のシンチレーションスペクトルを示す。700 nm 付近に単一のブロードな発光が観測され、Sm^{2+}および Tm^{2+}として典型的なスペクトル形状を示している。Fig. 2 には Sm:$SrCl_2$ 単結晶の蛍光寿命を示し、減衰曲線は 1 成分の指数関数で近似され、Sm^{2+}の 5d-4f 遷移による発光として妥当な減衰時定数を示した [2]。本発表では蛍光特性、残光特性、波高分布について評価を行ったので併せて報告する。

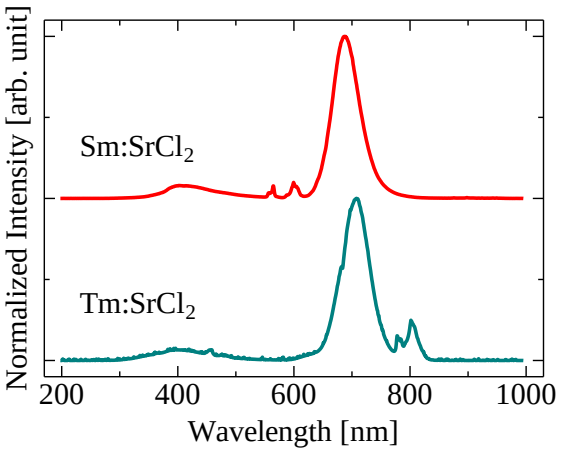

Fig. 1 X-ray induced scintillation spectrum.

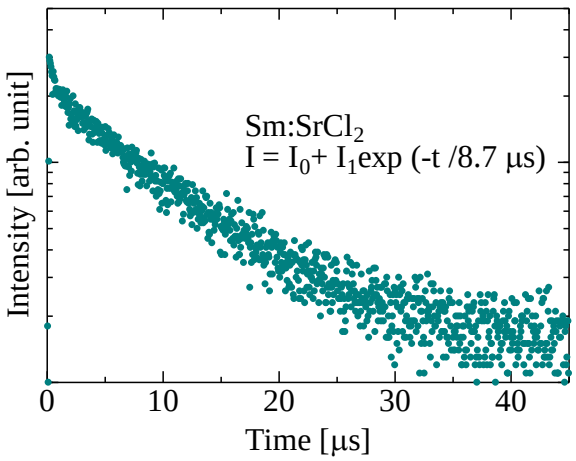

Fig. 2 Scintillation decay time curve of Sm:$SrCl_2$ crystal.

[1] L.C. Dixie, A. Edgar, C.M. Bartle, Nucl. Instrum. Methods Phys. Res. Sect. A 753 (2014) 131.
[2] L.C. Dixie, A. Edgar, M.C. Bartle, J. Lumin. 149 (2014) 91.

© 2020年 応用物理学会