

高輝度なセラミックスシンチレータの開発

Development of bright ceramic scintillator

九工大¹, 神島化学² ○柳田 健之¹, 藤本 裕¹, 八木 秀喜², 柳谷 高公²Kyushu Inst. Technol.¹, Konoshima Chemical Co. Ltd.², ○Takayuki Yanagida¹, Yutaka Fujimoto¹,Hideki Yagi², Takagimi Yanagitani²

E-mail: yanagida@lsse.kyutech.ac.jp

シンチレータは単一の高エネルギー電離放射線を、ホスト-発光中心間の大規模な量子分割によって数千から数万の可視光子に変換する蛍光体の一種であり、核医学、セキュリティ、資源探査等に用いられている。多くの放射線検出器においては、単結晶シンチレータが用いられているが、近年では、セラミックスシンチレータの利用も進んでいる。例としては X 線 CT 用の Ce:Pr:GOS シンチレータが挙げられる [1]。このような状況のもと、さらに高輝度なセラミックスシンチレータを開発できれば、放射線計測の現場において有用な事は疑いようがない。本研究では、Ce 添加 Gd₃(Ga,Al)₅O₁₂ セラミックスシンチレータに関して報告する。同様の組成を持つ単結晶は、現状の単結晶酸化物シンチレータとしては世界最大の発光量を有し [2]、また似た化学組成を持つセラミックス Ce:(Gd,Y)₃(Ga,Al)₅O₁₂ シンチレータも約 50000 ph/MeV の発光量を持つと報告されている [3]。

サンプルは神島化学工業において真空焼結法により作製された。本研究においては、基本的な光学特性 (透過、反射、PL 量子収率、PL 蛍光寿命) およびシンチレーション特性 (シンチレーション発光スペクトル、波高値スペクトル、蛍光減衰時定数) を計測した。図 1 には Si-APD を用いた際の ¹³⁷Cs スペクトルと ⁵⁵Fe 5.9 keV X 線照射スペクトルを示す。⁵⁵Fe のピークは約 1640 電子正孔対に相当するため、発光波長域における量子効率 (~80%) を用いる事で、絶対発光量として約 70000 ph/MeV の値が得られた。この値は既存の酸化物シンチレータとしては最大である。本講演では実験結果に基づき、この高発光量の起源に関して議論する。

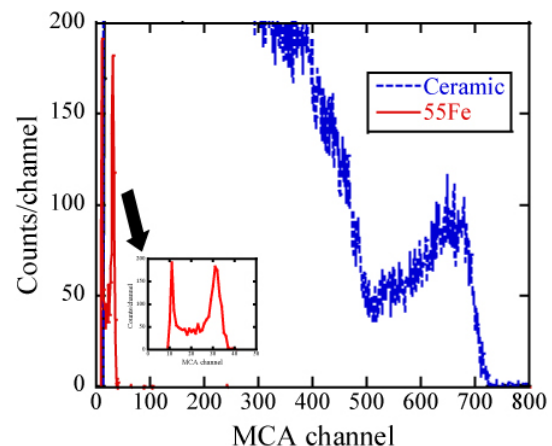


図 1 ¹³⁷Cs 及び ⁵⁵Fe の Si-APD 直接検出スペクトル。

参考文献

- [1] C. Greskovich, S. Duclos, Annu. Rev. Mater. Sci. 27, 69 (1997).
- [2] K. Kamada, K. Tsutsumi, T. Endo, T. Yanagida, Y. Fujimoto, A. Fukabori, A. Yoshikawa, J. Pejchal, M. Nikl, Cryst. Growth and Des., 11, 4484-4490 (2011).
- [3] N.J. Cherepy, and 14 co-authors, IEEE Nucl. Sci. Symp. Conf. Record, 1288 - 1291 (2010).