

GAGG 粒子を含有する有機無機複合材料のシンチレーション特性 Scintillation Properties of Organic-Inorganic Composite Materials Containing GAGG Particles

奈良先端大, °河口 範明, 中内 大介, 加藤 匠, 柳田 健之

NAIST, °Noriaki Kawaguchi, Daisuke Nakauchi, Takumi Kato, Takayuki Yanagida

E-mail: n-kawaguchi@ms.naist.jp

【背景及び目的】 実用化されている無機シンチレーターは主に単結晶であるが、無機微粒子と有機物と複合化させたものについても研究されており、例えば ZnS:Ag 微粒子とエポキシ樹脂の複合材料などが報告されている [1]。このような有機無機複合材料は製造コストの面で優位性があるため、我々は単結晶シンチレーターの用途の一部を置き換えられる可能性があるものと期待している。本研究では無機シンチレーターの GAGG とアクリル樹脂の複合材料について検討した。アクリル樹脂は、ラジカル重合により樹脂を形成する点でエポキシ樹脂と異なり、低温での硬化性に優れている。また、紫外線による劣化がエポキシ樹脂よりも少なく、長期使用の点で有利な可能性がある。ただし、短波長域の光透過性はややエポキシ樹脂よりも劣り (約 400 nm 以下で吸収)、短波長光を透過するのが困難である。GAGG は約 550 nm にピークを有する長波長の発光を生じることからアクリル樹脂を透過しやすく、その十分に高い発光量により有機無機複合化によって発光の減衰が生じてもシンチレーターとして利用できる可能性がある。

【実験方法及び結果】 CeO_2 、 Gd_2O_3 、 Al_2O_3 、 Ga_2O_3 の高純度粉末を化学量論組成比で混合し、1300°C、5 時間の条件で焼成した。得られた粉末の結晶相を XRD で評価し、GAGG の相を有していることを確認した。また、フォトルミネッセンス測定により、励起波長 440 nm においてピーク波長 540 nm の発光を確認した。これは GAGG における Ce^{3+} の 5d-4f 遷移に伴う発光だと考えられる。

このようにして得られた GAGG 粉末と紫外線硬化アクリル樹脂を原料として用い、GAGG 粉末を分散後に硬化させて GAGG/アクリル樹脂複合材料サンプルを得た。サンプルに ^{137}Cs によるガンマ線を照射し、光電子増倍管で発光を受光、信号をアナログモジュールで処理して得られた波高分布スペクトルを Fig. 1 に示す。Fig. 1 より、光電子増倍管の熱電子ノイズレベルを上回る波高のガンマ線検出信号が得られていることがわかる。詳細は当日報告する。

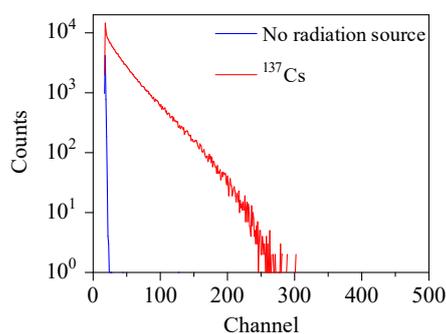


Fig. 2. The Pulse height spectrum of the GAGG/acrylic resin composite under γ -ray irradiation using a ^{137}Cs sealed source.

[1] S. A. McElhaney, J. A. Ramsey, M. L. Bauer, and M. M. Chiles, IEEE Trans. Nucl. Sci. 37, 868-872 (1990).