

衛星搭載を目指した Ce:GAGG シンチレータの基礎特性評価

Evaluation of Ce:GAGG scintillator for future use in space environment

○(B)米山 昌樹¹, 片岡 淳¹, 有元 誠¹, 吉野 将生^{2,3}, 鎌田 圭^{2,3}, 吉川 彰^{2,3}

(1. 早稲田大学、2. 東北大学、3. 株式会社 C&A)

Masaki Yoneyama¹, Jun Kataoka¹, Makoto Arimoto¹, Masao Yosino^{2,3},

Kei Kamada^{2,3}, Akira Yosikawa^{2,3}

(1. Waseda Univ., 2. Tohoku Univ., 3.C&A corp.)

E-mail: masaki-1047@akane.waseda.jp

古河機械金属と東北大学が2011年に共同開発したCe:Gd₃Al₂Ga₃O₁₂(Ce:GAGG)シンチレータは蛍光時間が100nsと短く、発光量が60,000photon/MeVと大きい。また、密度が6.6 g/cm³ と大きく潮解性も無いため、医療応用や環境計測、物理実験など様々な用途で利用が期待されている。近年では、小型衛星にはじめて搭載されるなど宇宙分野でも注目を集めつつあるが、一部では Ce:GAGG特有の蓄光効果が指摘され、また放射化耐性についても十分な検討・評価が行われていない。本研究ではCe:GAGGの蓄光特性に焦点をあて、波長ごとの応答を調べた。また、放射化特性を調べることで、宇宙利用の可否をあわせた検討を行った。

まず、Ce:GAGGに様々な波長のLED光を照射し、照射を止めてからの時間と暗電流値をモニターすることで残光測定を行った。測定の結果、500nm以下の短波長照射に限り Ce:GAGGでは数秒から数日に渡る長い時間スケールの残光が見つかった。組成バランスを調整したサンプルを複数用意して比較したところ、残光の大きさや減衰時間を大幅に改善することに成功した(Fig.1)。Ce:GAGGの発光量に対するエネルギーの線形性についても他のシンチレータと比較して議論を行った。さらに、Ce:GAGG に10 krad の70MeV陽子線を照射し、H-Ge検出器で放射化スペクトルの時間変化を取得した(Fig.2)。その結果をもとに、数年後にわたって地球低軌道上で予想されるバックグラウンドの時間変化を定量的に見積もった。本講演では、Ce:GAGGシンチレータの改良と今後の展望についても述べたい。

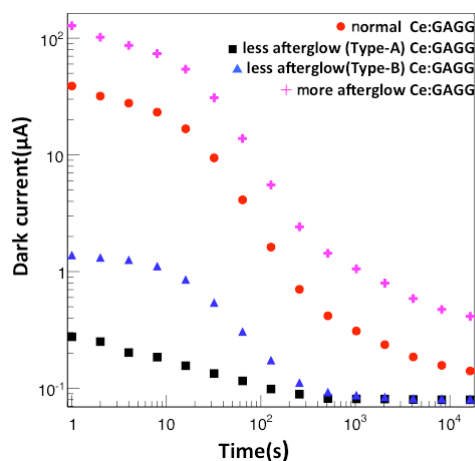


Fig.1 Afterglow by LED irradiation

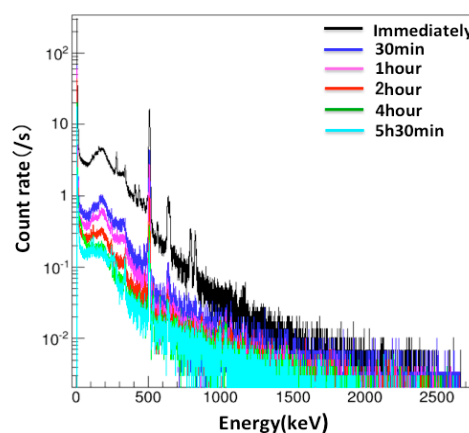


Fig.2 Activation spectrum by proton