

Yb³⁺添加 GAGG 結晶の近赤外シンチレーション特性

NIR scintillation properties of Yb³⁺ doped GAGG crystals

金沢工大¹, 奈良先端大² °岡田 豪¹, 南戸秀仁¹, 柳田健之²

KIT¹, NAIST², °Go Okada¹, Hidehito Nanto¹, Takayuki Yanagida²

E-mail: go.okada@neptune.kanazawa-it.ac.jp

シンチレータとは蛍光体の一種であり、放射線を即座に光に変換する機能を持ち、従来の光検出器を併用する事により、間接的に放射線を計測する事を可能とする。従来のシンチレータ材料は紫外-可視領域の光に変換するものが主流であったが、近年我々は赤外発光を有するシンチレータに着目し、その材料開発を進めている。図 1 に近赤外発光シンチレータを用いた応用例を示す。光ファイバの先端にシンチレータを設置する事により遠隔で直接的に放射線量を計測する事可能する。

また、高線量下においては光ファイバによる放射線損傷により紫外-可視領域において伝送効率が落ち、チェレンコフ光の発生により紫外-可視領域でノイズが発生する。その為、これら影響の生じる紫外-可視領域を避ける目的で近赤外発光シンチレータが必要とされている。

本研究では、近赤外発光シンチレータとして Yb³⁺をドープした Gd₃(Al,Ga)₅O₁₂ (GAGG) 結晶を合成し、そのシンチレータとしての特性を検証した。図 2 に合成した結晶の X 線照射下におけるシンチレーションスペクトルを比較する。発光スペクトルは添加濃度に殆ど依存せず、およそ 1020 nm 付近に強い発光が確認された。これはそのスペク

トル形状と波長から Yb³⁺の 4f-4f 遷移に帰属される発光であると考えられる。また、その体積当りの発光強度は Yb³⁺添加濃度が 5%の時に最大となる事が確認された。

発表では、その他基礎光学特性を含めた評価結果について議論を行う。

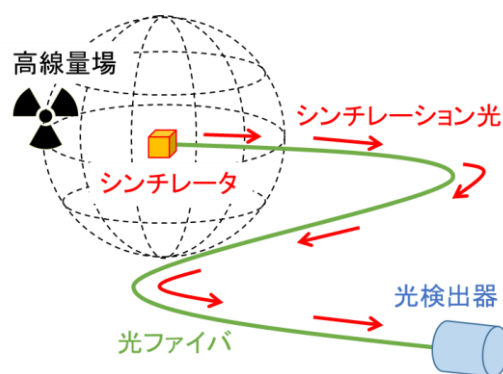


図 1 近赤外発光シンチレータを用いた高線量場の計測例。

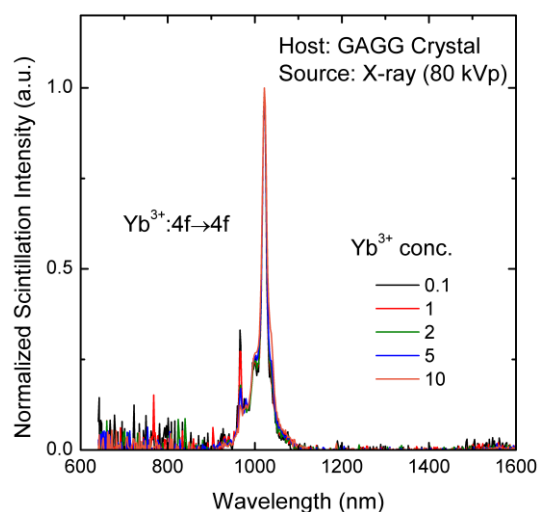


図 2 Yb³⁺添加 (0.1, 1, 2, 5, 10%) GAGG 結晶のシンチレーションスペクトル。線源は X 線管 (80 keV)。