

非線形光学用結晶 CLBO のシンチレーション特性

Scintillation properties of CLBO single crystal

奈良先端大, °柳田健之、加藤匠、中内大介、河口範明

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

E-mail: t-yanagida@ms.naist.jp

シンチレータは、不可視な電離放射線を吸収し、吸収したエネルギー量に応じて、多数の紫外・可視・近赤外光子に変換する蛍光体であり、放射線検出器の主要部材として広く用いられている。シンチレーション検出器の応用分野は幅広く、空港の手荷物検査器等のセキュリティ、PET や CT 等の医療、石油資源探査などの物理検層、文化物の非破壊検査、高エネルギー物理学などに利用されている。本研究では、非線形光学用の単結晶材料として広く利用されている CLBO ($\text{CsLiB}_6\text{O}_{10}$) に着目し、そのシンチレーション特性に関して調査を行った。これまでのところ、CLBO に関する発光関連の検討としては、紫外線励起時のフォトルミネッセンス (PL) の発光スペクトルしか研究されておらず [1,2]、その他の特性に関しては未知である。

シンチレーション特性の評価に先んじて、紫外線励起時の PL 発光スペクトル、量子収率、蛍光寿命に関して計測を行った。その後、X 線励起時のシンチレーション発光スペクトル、シンチレーション減衰時定数、 γ 線照射時のパルス波高値スペクトル、様々な γ 線源を用いてのエネルギー応答特性を調査した。

Fig. 1 には、 ^{137}Cs からの γ 線を照射した際の CLBO および Ce 添加 YAG のパルス波高値スペクトルを示す。Ce 添加 YAG を参照用に用いた理由は、シンチレーション発光スペクトルの発光ピーク波長が近いためである。Ce 添加 YAG の絶対発光量は ^{55}Fe の 5.9 keV と Si フォトダイオードを用いた手法により、約 20000 ph/MeV と求まっている。CLBO と Ce 添加 YAG の光電吸収ピークチャンネルを比較したところ、CLBO は Ce 添加 YAG の約三倍の発光量に達し、約 60000 ph/MeV であった。これは無添加シンチレータにおいて、現状の世界最高の発光量である。

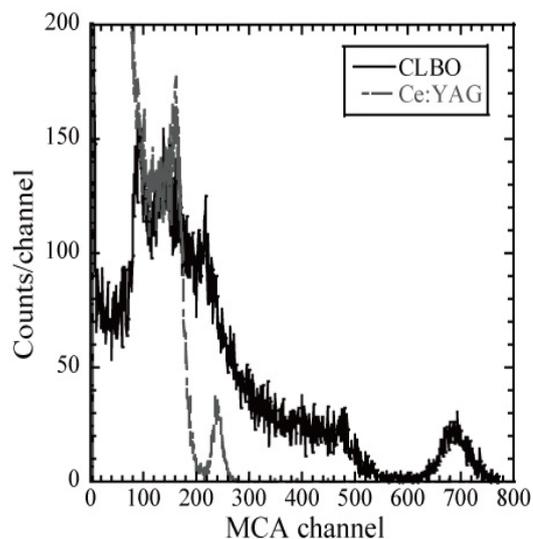


Fig.1 ^{137}Cs γ -ray irradiated pulse height spectra of Ce-doped YAG and CLBO.

参考文献 :

- [1] Ogorodnikov et al., Physics of the Solid State, 42(10), 1846 (2000).
- [2] Nakazato et al., Jpn. J. Appl. Phys. 56 122601 (2017).