

ガーネットシンチレータにおけるポジティブヒステリシスの観測

Extended Abstract of the Japan Society of Applied Physics

○柳田 健之¹、越水 正典²、渡辺 賢一³、藤本 裕²、岡田 豪¹、佐藤 浩樹⁴、八木 秀喜⁵、柳谷 高公⁵ (1. 奈良先端大、2. 東北大工、3. 名大工、4. 古河機械金属、5. 神島化学)

○Takayuki Yanagida¹, Masanori Koshimizu², Kenichi Watanabe³, Yutaka Fujimoto², Go Okada¹, Hiroki Sato⁴, Hideki Yagi⁵, Takagimi Yanagitani⁵ (1.NAIST, 2.Tohoku Univ., 3.Nagoya Univ., 4.Furukawa, 5.Konoshima Chemical)

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

放射線計測において用いられるシンチレータには、応用毎に様々な要求特性があるが、特に高線量もしくは長い時間での運用を考える場合、放射線耐性は重要なパラメータとなる。これまで様々なシンチレータの放射線耐性が試されてきたが、その過程で、ポジティブヒステリシスと呼ばれる新物性が発見された [1-2]。多くのシンチレータでは高線量照射後に発光量の減少が見られるが、ポジティブヒステリシスは真逆の現象で、発光量の増強が観測される。本研究では、有名なガーネットシンチレータの放射線耐性を調査し、また Ce:GAGG におけるポジティブヒステリシス現象を詳細に調査した。

用いたサンプルは Ce1%、3%:GAGG 結晶、Ce1%:GAGG セラミック、Ce:YAG、Ce:LuAG、Pr:LuAG 結晶シンチレータである。これらに対し、名古屋大学の ⁶⁰Co 照射施設において、200 Gy ステップでガンマ線を照射し、その都度、¹³⁷Cs 照射時の発光量を調査した。また実験前後において光物性を計測し、比較した。これらの中で、Ce1%:GAGG 結晶が顕著なポジティブヒステリシスを示したため、更に細かく照射量を変化させて現象の閾値を探ると共に、分子科学研究所 UVSOR において、詳細な光物性の観測を行った。

図 1 には Ce1%:GAGG 結晶の照射後の ¹³⁷Cs スペクトルを示す。20 Gy の照射後、明瞭に光電吸収ピーク的位置が変化した。同ロットから切り出し、同形状に加工したサンプルを、照射品と未照射品に分け、UVSOR において励起スペクトルを計測したところ、バンドギャップの 3 倍程度のエネルギーにあたる帯域に、新たな励起準位の発現を観測した。本講演では他のサンプルと比較しつつ、その物性的に関して議論する。

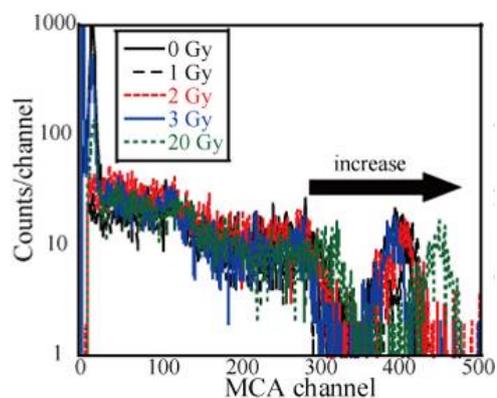


図 1 0-20 Gy 照射時の、Ce1%:GAGG 結晶における ¹³⁷Cs スペクトル。

参考文献

- [1] M. Tanaka, K. Hara, S. Kim, K. Kondo, H. Takano, H. Kobayashi, H. Ishibashi, K. Kurashige, K. Susa, M. Ishii, Nucl. Instr. Meth-A 404 283 (2002).
 [2] C. Grescovich, D. Cusano, D. Hoffman, R. J. Riedner, Am. Ceram. Soc. Bull. 71, 1120 (1992).