

Eu²⁺添加 TlSr₂Cl₅ 結晶系シンチレータの開発 Development of Eu²⁺ doped TlCl-SrCl₂ crystalline scintillators

東北大¹, 奈良先端大² ◦荒井 美紀¹, 藤本 裕¹, 越水 正典¹,
柳田 健之², 浅井 圭介¹

Tohoku univ.¹, NAIST.², ◦Miki Arai¹, Yutaka Fujimoto¹, Masanori Koshimizu¹, Takayuki Yanagida²,
Keisuke Asai¹

E-mail: mikiarai0123@gmail.com

【緒言】多くの無機シンチレータでは、少量の添加物が発光機能を担う。様々な添加物の中で、5d-4f 遷移により発光する Eu²⁺は、大発光量を呈する発光中心となることが分かっている。これを添加する母材料の検討において、我々は実効原子番号(Z_{eff})向上の観点から Tl($Z = 81$)に着目し、TlCl-ACl₂系結晶(A = 2 価のカチオン)を採用するに至った。本研究では、母材中の 2 価カチオンとして、イオン半径において Eu²⁺(1.17 Å)に近い Sr²⁺(1.12 Å)を用い、Eu²⁺添加 TlSr₂Cl₅ 結晶を作製し、そのシンチレーション特性を調べた。

【実験】TlCl と SrCl₂ を 1:2.03 で混合したものに EuCl₃ を添加し、単純固相法で結晶を作製した。これを試料として X 線励起ラジオリミネセンススペクトル(XRL)およびパルス波高分布を測定した。

【結果と考察】図 1 に、作製した Eu 添加 TlSr₂Cl₅ 結晶を示す。無色半透明であることが分かる。図 2 に当該結晶の XRL スペクトルを示す。380 nm 付近に Eu²⁺の発光ピークが、400 nm から 550 nm 付近に TlSr₂Cl₅ 特有の広い発光ピークが見られる。図 3 に、当該結晶および無添加 TlSr₂Cl₅ 結晶の ¹³⁷Cs- γ 線に対する波高スペクトルを、比較としての GSO (発光量: 10,000 photons/MeV) での測定結果とともに示す。光電子増倍管の量子効率を考慮した補正を施して得た無添加および Eu²⁺添加 TlSr₂Cl₅ 結晶の発光量は、それぞれ 19,000 および 21,000 photons/MeV であった。

【参考文献】 [1] Fujimoto, Y et al., Jpn. J. Appl. Phys. 55 (2016) 090301. [2] Fujimoto, Y et al., Radiat. Meas. 106 (2017) 151.

[3]2018 年応用物理学会秋季学術講演会[20p-PB5-9]TlCl-SrCl₂系結晶のシンチレーション特性

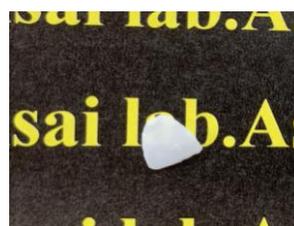


図 1 作製した Eu²⁺添加 TlSr₂Cl₅ 結晶。

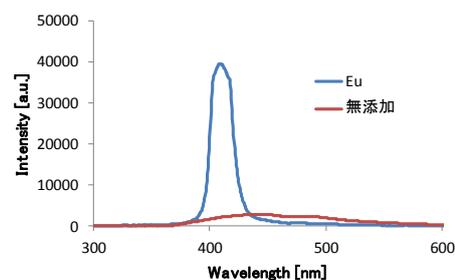


図 2 Eu²⁺添加および無添加 TlSr₂Cl₅ 結晶の XRL スペクトル。

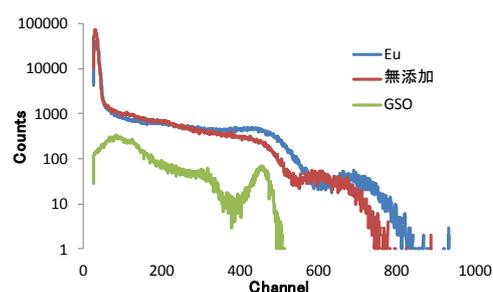


図 3 無添加, Eu²⁺添加 TlSr₂Cl₅ 結晶および GSO の ¹³⁷Cs- γ 線に対する波高スペクトル。