

Pr 添加 CaWO₄ 単結晶のシンチレーション特性

Scintillation properties of Pr-doped CaWO₄ single crystals

奈良先端大, °岡崎 魁, 中内 大介, 福嶋 宏之, 加藤 匠, 河口 範明, 柳田 健之

NAIST, °Kai Okazaki, Daisuke Nakauchi, Hiroyuki Fukushima, Takumi Kato,

Noriaki Kawaguchi, Takayuki Yanagida

E-mail: okazaki.kai.of0@ms.naist.jp

シンチレータは入射した電離放射線のエネルギーを吸収し、即座に低エネルギー光子に変換する機能を有しており、放射線検出素子として医療、セキュリティ、資源探査など多岐に渡る分野で使用されている。シンチレータは光検出器と組み合わせて使用されるため、従来の検出器の感度に適する紫外可視発光材料が主に開発されてきた。しかし近年、近赤外領域に感度を有する検出器の開発に伴い近赤外光を呈するシンチレータの開発が注目を集め始めている。近赤外光は紫外可視光と比較して生体軟組織に対する透過性が高いため生体イメージングや放射線治療時の照射線量モニタリング等での利用に優位性を有する。本研究では近赤外発光シンチレータの開発を目的として、 $X \cdot \gamma$ 線と比較的高い相互作用確率を有する CaWO₄ に Pr³⁺ を発光中心として添加した結晶の合成を行い、フォトルミネッセンス (PL) 及びシンチレーション特性評価を行った。

Figure 1 に Pr 添加 CaWO₄ 単結晶の X 線誘起シンチレーションスペクトルを示す。350–550 nm 付近にブロードな発光が観測され、500、600、650、1000、1300 nm 付近にシャープな発光が観測された。Figure 2 に可視–近赤外領域をモニタした X 線誘起シンチレーション減衰曲線を示す。得られた減衰曲線は二成分の指数関数の和で近似され、速い成分 (3–6 μ s) は (WO₄)²⁻ 錯イオン間の電荷移動遷移に妥当な時定数を示した [1]。遅い成分 (10–50 μ s) は既報の Pr 添加蛍光体で観測されたシンチレーション減衰時定数 [2] と同程度の時定数を示したため、Pr³⁺ の 4f–4f 遷移に由来すると考えられる。本講演では PL ならびにシンチレーション特性の系統的な評価結果を発表する。

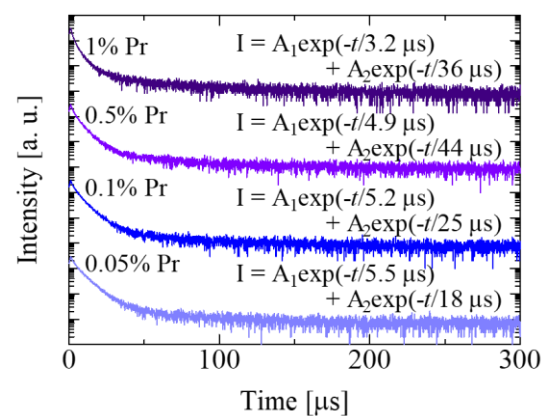
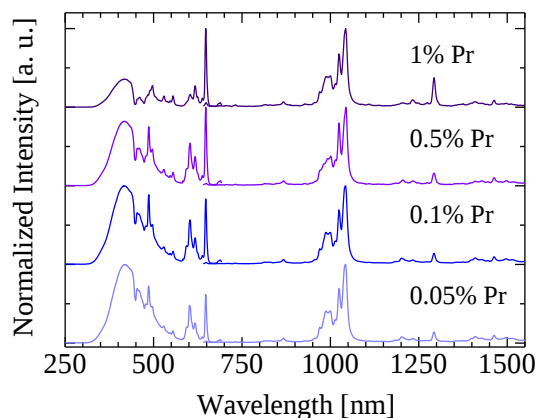


Figure 1. X-ray-induced scintillation spectra of Pr-doped CaWO₄.

Figure 2. X-ray-induced scintillation decay curves of Pr-doped CaWO₄.

[1] Y. Zorenko et al., J. Lumin. 116 (2006) 43.

[2] K. Okazaki et al., Radiat. Meas. 154 (2022) 106773.