

Ce:Gd₂SiO₅ (GSO)におけるエネルギー移動過程の温度依存性

Analysis of temperature dependence of energy transfer processes

in Ce:Gd₂SiO₅ (GSO) crystals

○越水 正典¹, 清水 真¹, 渡辺 慶¹, 山下 真一², 柳田 健之³, 藤本 裕¹, 浅井 圭介¹

(1. 東北大院工, 2. 東大院工, 3. 奈良先端大)

○Masanori Koshimizu¹, Makoto Shimizu¹, Kei Watanabe¹, Shinichi Yamashita², Takayuki Yanagida³,

Yutaka Fujimoto¹, Keisuke Asai¹ (1.Tohoku Univ., 2.Univ. of Tokyo, 3.NAIST)

E-mail: koshi@qpc.che.tohoku.ac.jp

【緒言】発光中心タイプのシンチレータにおいて、ホスト結晶から発光中心へのエネルギー移動過程は、シンチレーション特性を決定しうる重要な過程である。本講演では、シンチレーション時間プロファイルの立ち上がりを多様な温度で観測することにより、このエネルギー移動過程の特性を論じる。

【実験方法】東京大学原子力専攻の電子線ライナックから発生するパルス電子線を用いてシンチレーション時間プロファイルを計測した。測定系の時間分解能は約 0.3 ns である。試料を真空チャンバー中に設置し、ヘリウム循環型冷凍機とヒーターを用いて試料温度を制御した。

【結果と考察】図 1 および図 2 に、GSO:Ce(1.5%)と GSO:Ce(0.5%)の、各温度でのシンチレーション時間プロファイルをそれぞれ示す。時間軸の原点は、試料チャンバー中を大気圧に保った場合に観測されたチェレンコフ光のピークタイミングとした。いずれの Ce 濃度の GSO でも、原点付近に鋭いピークが観測されたが、これはおそらく試料中で発生したチェレンコフ光によるものと推察される。チェレンコフ光の減衰後、立ち上がりを経て、Ce³⁺の発光に帰属されるシンチレーションが観測された。150 K への温度低下により、立ち上がりが顕著に遅くなった。即ち、この立ち上がり挙動に対応するエネルギー移動過程が熱活性であることが示された。また、150 K 以下の温度では、温度低下に伴う立ち上がりの変化はあまり顕著ではなく、むしろ減衰の開始が遅くなる傾向が観測された。

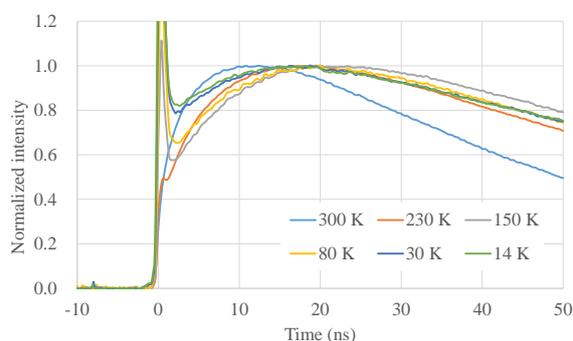


図 1 GSO:Ce(1.5%)の、各温度でのシンチレーション時間プロファイル

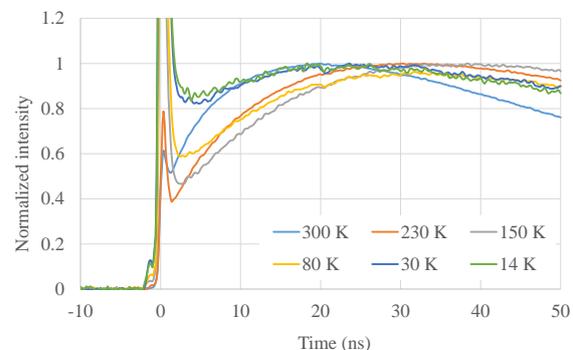


図 2 GSO:Ce(0.5%)の、各温度でのシンチレーション時間プロファイル