

Tb:Sr₂Gd₈(SiO₄)₆O₂ のシンチレーション発光量評価

Scintillation light yield of Tb:Sr₂Gd₈(SiO₄)₆O₂

九大工¹, 奈良先端大² [○]渡辺賢一¹, 柳田健之², 中内大介², 河口範明²

Kyushu Univ.¹, NAIST², [○]Kenichi Watanabe¹, Takayuki Yanagida², Daisuke Nakauchi²,

Noriaki Kawaguchi²

E-mail: k-watanabe@nucl.kyushu-u.ac.jp

シンチレータは放射線を可視光に変換する素子で原子力、医療、セキュリティ等の分野で利用されている。シンチレーション発光量はシンチレータの最も基本的な性能指標の一つであり、高エネルギー電子で励起された際の単位吸収エネルギーあたりの放出光子数で定義される。一般にシンチレーション発光量は、Cs-137 のような単一エネルギーのガンマ線を放出する線源で対象となるシンチレータを照射し、その際に得られるパルス波高分布中の全エネルギー吸収ピークのピーク波高値を、基準となる発光量が既知のシンチレータと比較することで評価される。こういったパルス波高分布評価用の計測系は、マイクロ秒オーダーの発光減衰時定数を持つシンチレータを想定しデザインされており、ミリ秒オーダーの長い発光減衰時定数を持つシンチレータの発光量を評価することはできない。一方で、イメージングのような積分モード計測で利用されるシンチレータの中にはミリ秒オーダーの減衰時定数を持つものも少なくない。加えて、シンチレーション機構のより深い理解には、ミリ秒オーダーの長い発光時定数のシンチレータも含め、シンチレーション発光量のような基本的な性能指標を系統的に調べていくことが重要である。

今回、ミリ秒オーダーの発光減衰時定数を有する Tb:Sr₂Gd₈(SiO₄)₆O₂ (以下、Tb:SrGS) シンチレータを対象サンプルとし、シンチレーション発光量評価測定系を構築した。構築した測定系では、シンチレータの発光を光電子増倍管で電流信号に変換し、その信号をデジタイザによってその信号波形を取得する。その際、デジタイザの入力段でサブミリ秒オーダーの時定数を持つ RC 積分回路構成することで、ミリ秒オーダーの発光減衰時定数を有するシンチレーション信号の取得を可能としている。シンチレーション発光量として各イベントで得られる信号波形のパルス面積を算出する。Cs-137 から放出される 662 keV ガンマ線を Tb:SrGS シンチレータに照射して得られたパルス面積スペクトルを Fig. 1 に示す。得られた全エネルギー吸収ピークのピーク値を BGO シンチレータと比較し、光電子増倍管の波長感度補正をすることで、Tb:SrGS のシンチレーション発光量は 23,000 光子/MeV と評価された。

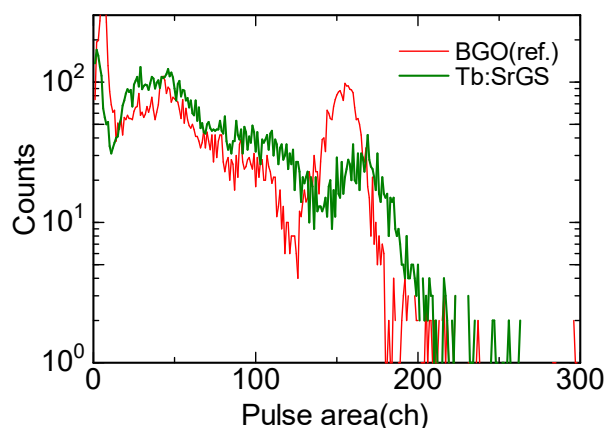


Fig.1 Pulse area spectra of Tb:SrGS and BGO scintillators.