

LaBr₃:Ce シンチレータにおける波形解析を用いた アルファ崩壊自己放射能除去方法の研究開発

Development of alpha-decay background rejection method using waveform analysis in self-activity of LaBr₃:Ce scintillator

○小川原 亮、石川 正純(北海道大)

○Ryo Ogawara, Masayori Ishikawa (Hokkaido Univ.)

E-mail: ryo.ogawara1023@gmail.com

LaBr₃:Ce シンチレータは高エネルギー分解能かつ高速応答でありながら、高い検出効率を有している非常に性能の良い放射線検出器である。しかし、LaBr₃:Ce の結晶中には放射性核種(¹³⁸La, Ac 系列核種)が含有しているため、自己放射能に起因するバックグラウンドが存在するというデメリットがある。その中でも Ac 系列の核種には多くのアルファ崩壊核種が含まれ、1.5~3MeV の範囲に自己放射能スペクトルとして広く分布している[1]。先行研究から、アルファ線とガンマ線のイベントでは、光電子増倍管の出力波形においてピーク電圧付近に差があるという報告があるため[2]、本研究では波形のピーク電圧と積分電荷の比 V_p/Q_{total} を利用して、波形の段階でアルファ線イベントを識別する方法(V_p/Q_{total} Analysis)について検討を行った。

LaBr₃:Ce シンチレータには Satin Gobain 社製 BrillLanCe™ (1.5" ϕ × 1.5")を用い、オシロスコープを使用して信号波形を直接解析することで、波形のピーク電圧 V_p と積分電荷 Q_{total} を取得し能動的なアルファ線イベント除去を試みた。その結果、一般的に行われているバックグラウンド引き算による自己放射能除去法と比較して、ガンマ線イベント数は同等でありながら、正確にアルファ線イベントのみが除去されていることが確認された。特に、能動的なバックグラウンド除去法であることから、バックグラウンド差し引き法に比べて、放射能レベルが低い場合におけるガンマ線スペクトロメトリーにおいて V_p/Q_{total} Analysis が有効であると考えられる。

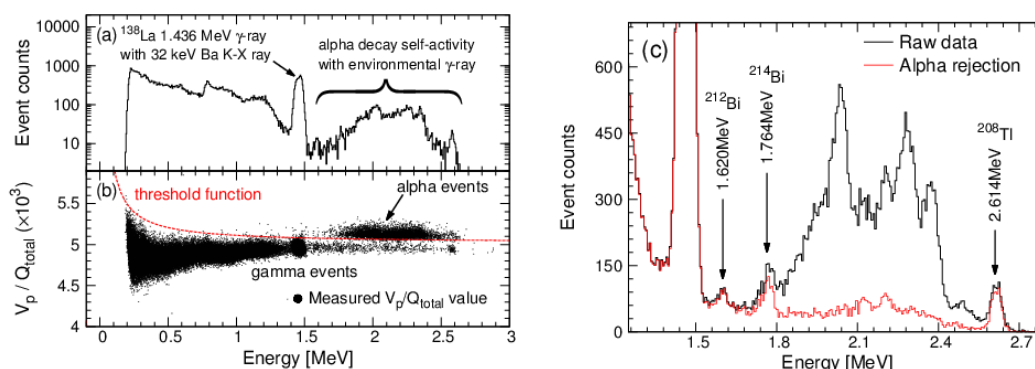


Figure 1. (a) Energy spectrum of LaBr₃:Ce self-activity and environmental radiation. (b) Energy dependence of V_p/Q_{total} value with threshold function for alpha-gamma discrimination. (c) The result of alpha-induced events rejection using V_p/Q_{total} Analysis in energy spectrum of self-activity and environmental gamma-ray.

[1] R. Nicolini et al., Nucl. Instrum. Methods Phys. Res., Sect. A **582** (2007) 554 - 561

[2] F. Crespi et al., Nucl. Instrum. Methods Phys. Res., Sect. A **602** (2009) 520 - 524