

プラスチックシンチレーターによるアルファ線の計測

応用物理学科 奥村健介

指導教官 新川孝男 助教授

【目的】

原子力発電の燃料となる濃縮ウランを精製する際に、放射性物質である劣化ウランが生成される。近年、その劣化ウランが使用され、放射線による環境汚染が問題になっている。劣化ウランからの放射線は、ほとんどがアルファ線であるため、エネルギーは一定で、透過力が $40\mu\text{m}$ 程度と大変短い。本研究では、アルファ線に対するプラスチックシンチレーターの特性を調べた。

【実験の方法】

プラスチックシンチレーターは放射線により発光する。この光を光電子増倍管で受光し増幅する。プラスチックシンチレーターを切削、研磨し装置を組み立てた。その信号を処理し、パソコンに読み込める計測システムを構築した。プラスチックシンチレーターは厚さの違うものを用意し、アルファ線以外にも、ベータ線、ガンマ線、宇宙線に対する応答を計測した。

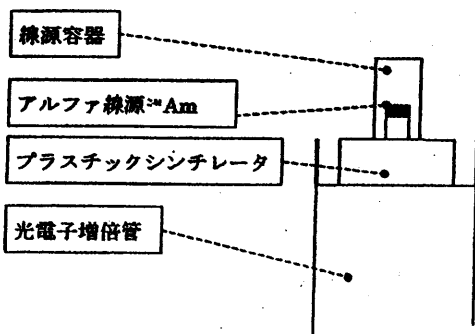
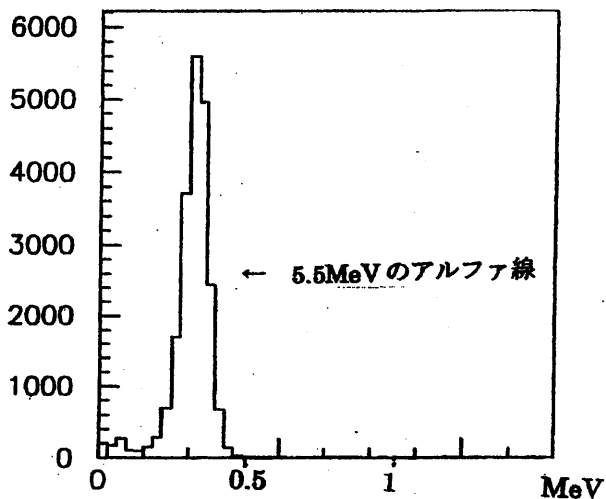


図1. 検出器の構成

シリコングリースでプラスチックシンチレーターが光電子増倍管に結合されている。アルファ線によるシンチレーション光を、光電子増倍管で増幅する。

【結果】

5.5MeVのアルファ線の、厚さ21mmのプラスチックシンチレーターによる、測定結果を示す。



エネルギー分布

図2. 5.5MeVのアルファ線に対する応答

横軸が放射線のエネルギーに対応する、縦軸が事象数である。

エネルギーがそろっておりアルファ線であることを表している。分解能は13.8%である。

ベータ線の測定結果から、アルファ線と、ベータ線では、粒子のエネルギー当りの発光量に差があることもわかった。厚いプラスチックシンチレーター測定結果から、エネルギー当りの応答の大きさを求めると、アルファ線の反応はベータ線の反応の5.8%であった。

薄いシンチレーター(1mm)を使って測定すると、飛程がアルファ線よりも長い放射線については、薄いシンチレーター内では通り抜けてしまうことにより、信号を小さく出来ることを確認できた。薄いプラスチックシンチレーターで、バックグラウンドとなるアルファ線以外の放射線の応答を小さくすることができる。