

2 光子放出型ガンマ線 CT の原理検証

A Feasible Study on Double Photon Emission CT

東大工 ○吉原有里, 中村泰明, 島添健次, 高橋浩之

The Univ. of Tokyo ○Yuri Yoshihara, Yasuaki Nakamura, Kenji Shimazoe, Hiroyuki Takahashi

E-mail: yoshihara.yuri@q.t.u-tokyo.ac.jp

背景

原子炉関連施設において、余裕深度処分対象廃棄物の放射能を決定する際、 ^{60}Co 計測により特定核種グループの放射能を一律に決定する手法が採用されている[1]。しかし、廃棄物に含有される ^{137}Cs 等の他核種による大量のバックグラウンドの影響を受けるため、その分別は依然困難である。そこで、 ^{60}Co の放出する異なるエネルギーを有するガンマ線を同時計数することで、バックグラウンドによる影響を排除する手法を考案した。

実験

原理検証のために、10 x 10 x 10 mm GAGG シンチレータを SiPM (KETEK) に接着させた検出器を製作した (図 1)。本検出器で用いた SiPM の数百 keV オーダーに対する代表的な出力電圧はおおよそ 100mV 程度あるため、SiPM の出力をブリアンプでの増幅を行わないまま 48ch コンパレータを搭載した ASIC に入力させた。このとき、ガンマ線のエネルギー情報はアナログ信号の波高値からデジタル信号の時間幅に変換されている (Time-Over-Threshold 法) [2]。このデジタル化された信号を FPGA に入力し、10 ns のクロックを用いて時間幅をカウントしてメモリーに蓄積させた。



図 1 : 製作した検出器

結果及び考察

^{60}Co および ^{60}Co と ^{137}Cs の各スペクトルを図 2 に示す。Time-Over-Threshold 法では光子エネルギーが高くなるほど感度が低下する[2]ものの、 ^{60}Co による 2 つのピークがそれぞれ識別できていることがわかる。また、 ^{137}Cs によるピークとの識別も可能である。これらの核種を分別するための同時計数回路を現在作成中であり、これを用いた結果を学術総会で検証結果を報告する。

参考文献

[1] 日本原子力学会標準 余裕深度処分対象廃棄物の放射能濃度決定方法の基本手順：2010，日本原子力学会 (2011).

[2] Kenji Shimazoe, et al., “Time over thresh 5 4 6 old based multi-channel LuAG-APD PET detector”, Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section A: Accelerators, Spectrometers, Detectors and Associated Equipment, Volume 731, 11, 109-113 (2013).

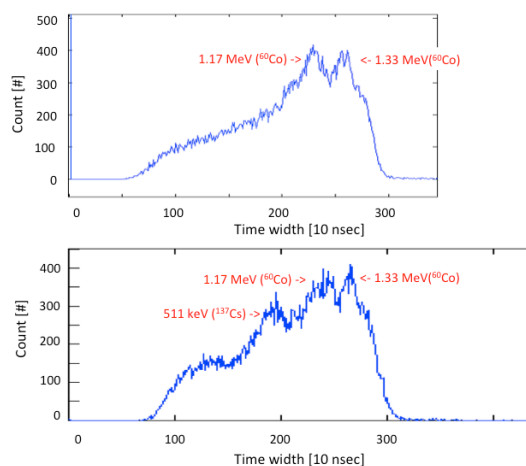


図 2 : 時間幅スペクトル
(上は ^{60}Co , 下は ^{60}Co + ^{137}Cs のスペクトル)