

W53a 高阻止能結晶シンチレータとアレイ型フォトダイオードを用いたガンマ線検出器の開発

中本 達也、深沢泰司、宇野進吾 (広大理)、釜江常好 (SLAC)

MeV 領域のガンマ線は宇宙の高エネルギー現象の解明にとっては必要不可欠な観測領域であるにもかかわらずコンプトン散乱による検出が支配的であるため、入射ガンマ線のエネルギーと到来方向を精度良く決定できず、性能の良い検出器の開発が望まれている。高阻止能結晶シンチレータ GSO, BGO とそのシンチレーション光で高い量子効率 (~80%) のフォトダイオードの組合せは、従来の NaI と光電子増倍管の組合せに比べて高阻止能なので検出器をコンパクトにすることができ、エネルギー分解能も上回るものと期待される。また、この検出器は次世代ガンマ線検出器コンプトンカメラへの応用も考えられている。

実際に、 $5 \times 5 \times 5$ mm の立方形の GSO, BGO と同じ大きさの受光面を持った単体フォトダイオードを -30 で測定した。その結果、エネルギー分解能は ^{137}Cs :662keV のラインでは GSO は 9.1%、BGO は 8.7%、 ^{88}Y :1836keV のラインでは GSO は 4.2%、BGO は 4.3% となり、光電子増倍管で読み出したときや、NaI/CsI に比べて遜色ないエネルギー分解能が得られた。さらに、我々はこのフォトダイオードを縦横 3 つずつ並べた 3×3 アレイ型フォトダイオードも試作しており、シンチレータと組み合わせて 1 つだけ読みだしたときには単体の場合と同様の性能を持つことがわかった。講演では、複数チャンネルを同時に読み出したときの結果についても報告する。