

W51a アバランシェフォトダイオードとBGOを用いたアクティブシールドの開発

竹本 健太、白井 裕久、浅野 哲也、深沢 泰司、大杉 節 (広島大学)、片岡 淳 (東京工業大学)

アバランシェフォトダイオード (APD) とは光電子増倍管 (PMT) やフォトダイオード (PD) の有用な特徴を兼ね備えた Si 半導体光検出器である。その特徴とは量子効率が 80% 以上で磁場の影響を受けにくく、内部増幅機能を持っているので微弱な信号にも感度が良い。更に小型で頑丈であるために検出器設計の幅が広がるという利点も持つ。近年、APD は 線検出において使用されてきた PMT や PD と比較して優れた結果を残し、実用化に向けて日々研究されている。

我々の研究では、観測目標天体の方向以外から到来する軟 線バックグラウンド源や宇宙線を除去するための BGO アクティブシールドを想定し、APD を用いて BGO で発せられる光を読み出す試みを進めている。この研究は 2013 年頃に打ち上げを目指す X 線衛星「NeXT」に搭載予定である、硬 X 線撮像検出器 HXI や軟ガンマ線検出器 SGD の低バックグラウンド化を実現するために BGO シールドと APD を組み合わせた検出器が考慮されている事に基づく。BGO への APD の装着位置と個数の最適化について検証した結果、幾何学構造と関係なく薄い BGO 板を長手方向に接着した場合は、個々の BGO 板に APD をつけないと効率良く光を読み出せないことが分かった。また、単に BGO 板に APD をつけた構造では発生光の 20% 程度しか読み出せないことが分かり、光読み出し方法の改善が必要である。同様にシールド下部の BGO ブロックで発生した光を読み出すには、現状で最大面積の $18 \times 18 \text{mm}^2$ の APD が最も有効であることが分かったが、ノイズの影響も無視できなくなる。

本講演では、実験結果から APD の性能を定式化し、APD による BGO シールドの光読み出し方法を議論する。