

ASTRO-H 衛星搭載 BGO アクティブシールドの信号処理におけるデジタルフィルタの改良

W64b

後藤国広, 松岡正之, 徳田伸矢, 高橋弘充, 大野雅功, 深沢泰司 (広島大学), 湯浅孝行, 佐藤悟朗, 渡辺伸, 国分紀秀, 高橋忠幸 (ISAS/JAXA), 鳥井俊輔, 中澤知洋 (東京大学), 齋藤龍彦, 中森健之, 片岡淳 (早稲田大学), 田島宏康 (名古屋大学), 他 HXI/SGD チーム

2014 年打ち上げ予定の次期 X 線天文衛星 ASTRO-H に搭載される硬 X 線撮像検出器・軟ガンマ線検出器はバックグラウンドを低減するため BGO アクティブシールドを用いる。ここでは主検出器とシールド検出器の反同時計数をとることで視野外からのガンマ線や自身の放射化によるバックグラウンドを除去する。従って、シールド検出器における最適な信号処理は主検出器の観測性能を向上させるために必要不可欠である。

BGO アクティブシールドでは BGO 結晶のシンチレーション光を読み出し、低雑音前置増幅器でその信号を増幅し、APD 信号処理ユニット (APMU) にて後段処理を行う。APMU では、低スレッシュホルドで信号を読み出すことが要求されており、回路面積の制限、上空での信号処理パラメータ変更の容易さなどの理由からデジタルフィルタを採用した。本研究ではデジタルフィルタを改良することで、シールド検出器の性能を向上させた。

具体的には、奇関数型や偶関数型のデジタルフィルタに対して、APMU で受ける信号及びノイズの周波数特性、フィルタ処理後の波形、処理時間などを考慮した最適パラメータの決定方法を確立した。その結果、カイザー窓を用いた偶関数型デジタルフィルタを元にして、上記の各性質のための調整を施したデジタルフィルタを使用することで、BGO 結晶及び APD からの信号を低スレッシュホルドかつ最小限の不感時間で読み出すことに成功した。本講演ではこのデジタルフィルタの効果について発表する。