

W65a

ASTRO-H搭載BGOシールド用APDセンサ及びアナログシステムの開発

吉野将生、齋藤龍彦、中森健之、片岡淳（早稲田大学）、国分紀秀、渡辺伸、大野雅功、高橋忠幸、森國城（ISAS/JAXA）、西岡博之、笹野理、中澤知洋、牧島一夫（東京大学）、川上孝介、谷津陽一（東京工業大学）、松岡正之、花畑義隆、高橋弘充、深澤泰司（広島大学）、田島宏康（名古屋大学）、ほか HXI/SGD チーム

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 (HXI,SGD) はバックグラウンド低減のため、「すざく」衛星硬 X 線検出器で実績のある BGO アクティブシールドを用いる。BGO 結晶の読み出しにアバランシェ・フォトダイオード (APD) を使用することでコンパクトかつ低電力なシステムを実現し、また個々の BGO を独立な構造体として設計することができる。使用する APD はエネルギー閾値、分解能の観点から 1cm 角に決定した。しかしながら、上記 APD は容量が 250pF と大きく、また従来用いられてきた光電子増倍管に比べ増倍率が低く (30-50 倍程度) ノイズに弱いため、ノイズ低減に特化した「専用」アナログ回路を開発することが不可欠である。ノイズ特性の鍵は初段に用いる低雑音前置増幅器にあり、本講演では 4 種類 77 素子の比較検討を行った。これにより、最適な時定数と回路様式を決定し、APD のもつ容量で最適なパフォーマンスを持つハイブリッド IC を完成させた。後段のデータ取得システムと併せ、大型の BGO 結晶 (8x8x4cm³) を読み出した場合、軌道上で想定される温度-15 度において、雑音の等価幅として 30 keV (FWHM : BGO 換算値) を達成した。さらに、APD センサー自体も宇宙の過酷な環境を想定し、パッケージや窓材等、様々な見直しを行った。本講演ではハイブリッド IC の回路最適化試験に加え、衛星搭載品 APD の放射線耐性、温度サイクル試験、透過率試験などについても報告し、今後の全数評価・受け入れ体制についても概観したい。