

V331c 広天域硬 X 線観測モニターの APD 専用低ノイズ LSI の性能評価

有元誠, 針田聖平, 谷津陽一, 河合誠之 (東京工業大学), 池田博一 (ISAS), 富田洋, 上野史郎 (JAXA), 三原建弘, 芹野素子 (理化学研究所), 吉田篤正, 坂本貴紀 (青山学院大学), 常深博 (大阪大学)

広天域硬 X 線モニター (以下、硬 X 線モニター) は、重力波イベントに同期した X 線対応天体を検出する ISS 搭載ミッション Wide-Field MAXI に向け開発を進めていた検出器だったが、検出器構成をスケールダウンした iWF-MAXI では硬 X 線モニターの搭載は見送られた。しかしながら、我々は他のミッションへの参加や超小型衛星などの飛翔機会を目指し、継続して硬 X 線モニターの開発を進めている。

硬 X 線モニターの検出器構成は、APD (アバランシェフォトダイオード) と GAGG (Gadolinium Aluminum Gallium Garnet) 結晶を組み合わせたシンチレーターの 1 次元アレイであり、20 keV – 1 MeV で 120 cm^2 の有効面積を持つ。我々はこれまで APD に最適化された LSI の開発を重ねており、低消費電力、広ダイナミックレンジ、32 チャンネルの高速な AD 変換とその信号読みだしが主な特徴である。開発する上での最大の懸念事項は、LSI のアナログ増幅部に係るノイズであり、このノイズが 20 keV 付近のエネルギーしきい値を決定する。過去に開発したものはノイズ特性が想定以上に悪かったが、今回開発した LSI では内部の寄生容量を抑えたレイアウトを工夫することで、10 ~ 15 % のノイズ低減に成功した。本発表では、このノイズ特性評価の報告に加え、GAGG 結晶を用いて得られたスペクトルにより決定したエネルギー下限しきい値についても報告する。また衛星軌道上ではセンサー部は堅牢な放射線耐性が求められるため、今回の開発した LSI に対して、若狭湾エネルギー研究所にて数 10 MeV の陽子ビーム照射試験、および Co ガンマ線照射試験を行う。