

W11b X線 CCD の高速読み出しを目指したアナログ LSI の開発 2

松浦大介、中嶋大、穴吹直久、宮田恵美、常深博 (阪大)、J. P. Doty (Noqsi Aerospace Ltd.)、池田博一 (ISAS/JAXA)

X線 CCD は優れた位置分解能と適度なエネルギー分解能を持つバランスの取れた X 線検出器であるが、時間分解能が他の X 線検出器と比較して良くない。原因の 1 つは低雑音で読み出すために 1 画素の読み出し速度が制限されること、もう 1 つは CCD を構成する数百万の画素に対して信号の読み出し口を数個しか持たないことである。そこで我々は CCD の読み出し口を増やし時間分解能の大幅な改善を狙っている。目指している数百系統の同時読み出しをスペースや消費電力が限られている衛星上で可能にするには、処理回路を集積した LSI の開発が必須である。

我々はこれまでに 2 種類の LSI を開発し、両 LSI 共に X 線 CCD の信号処理に成功している。前回開発した LSI はサイズが 3 mm×3 mm、4 チャンネル分の処理回路を集積した。性能は雑音が入力電圧換算で 33 μ V、積分非線形性 (INL) は 0.2% 以下に抑えられた。X 線 CCD と組合せた試験結果は読み出し雑音が電子数換算で約 10 個、エネルギー分解能は FWHM で 5.9 keV で 160 eV を達成した。しかし、この LSI には読み出し速度が約 100 kpixel/sec 以上に対応できない等の問題点があった。

そこで今回、前回の LSI をベースに問題点を修正し、改良を加えた LSI を開発した。本 LSI は初段増幅器のゲインを可変にし、前回より入力範囲を約 15 倍広げることができる。これにより可視光観測用 CCD の読み出しシステムとしても用いることが可能である。読みだし速度も 600 kpixel/sec を達成した。また、現在次世代 X 線天文衛星 NeXT に搭載する X 線 CCD カメラ Soft X-ray Imager (SXI) の読み出しシステムに LSI を用いることを検討している。我々は本 LSI を用いて SXI 用に開発した CCD の読み出し試験、放射線に対する特性を調べるためにプロトン照射試験を行う予定である。本講演では LSI の概要と X 線 CCD と組合せた結果、放射線特性について発表を行う。