

## W135a 次世代衛星搭載 CCD 高速低雑音処理 ASIC の開発

中嶋大、井上翔太、今谷律子、薙野綾、穴吹直久、上田周太郎、林田清、常深博 (大阪大学.)、John P. Doty (Noqsi Aerospace Ltd.)、池田博一 (ISAS/JAXA)、北村尚、内堀幸夫 (放医研)

衛星搭載用 CCD カメラの高速低雑音信号処理のためのアナログデジタル混在 ASIC を開発している。我々が過去に開発した ASIC は、十分な低雑音性能 (入力等価雑音  $\sim 30 \mu\text{V}$ ) を達成し、さらに低高度地球周回軌道における放射線耐性を検証したことから、ASTRO-H 衛星搭載 CCD カメラ SXI に採用しており、現在フライトモデルの環境試験が行われている。しかし ASIC に関しては、ASTRO-H の要求処理性能 (ピクセルレート=68 kHz) では高性能であるものの、さらに高速 ( $>500 \text{ kHz}$ ) で動作させると雑音が大きかった ( $>100 \mu\text{V}$ )。将来の観測では望遠鏡や CCD の性能が向上し、パイルアップ制限がますます厳しくなるため、高速で処理できる読み出しシステムが要求される。

そこで我々は高速域での雑音性能向上を目指し、従来 ASIC で採用していた 2 次の  $\Delta\Sigma$  型 ADC を 4 次に高次化させた。単体性能試験の結果、ASTRO-H 用 ASIC と比べて、高速読み出し時に低い雑音レベルを得ることが出来た。現在動作パラメータの最適化を行っている。また、積分非線形性については、ASTRO-H 用と比べると半分の 0.1% に向上した。これは鉄 K 殻輝線で  $\pm 6 \text{ eV}$  の誤差に相当し、すざく/XIS の場合とほぼ同等である。

さらに 2014 年 11 月、放射線医学総合研究所にて放射線耐性試験を行った。線エネルギー付与 (LET) の非常に大きな重粒子 (Fe, Xe いずれも  $6 \text{ MeV/u}$ ) を照射させたが、異常電流は一度も観測されず、高いラッチアップ耐性を持つことが実証された。本講演では単体性能と放射線耐性の両方について詳細を報告する。