

W117b 次世代衛星搭載 CCD カメラ用アナログ ASIC の開発

井上翔太, 中嶋大, 常深博, 薙野綾, 穴吹直久, 林田清 (大阪大学), John.P.Doty (Noqsi Aerospace Ltd.), 池田博一 (ISAS/JAXA)

近年開発されている X 線 CCD は、より広い焦点面に対応するため大フォーマット化され、従来と同じピクセルレートで読み出してもフレームレート (単位時間当たりの読み出し画像数) が低くなっている。また、望遠鏡の有効面積が大きくなり、かつ結像性能が良くなっている。これらのことによりパイルアップ制限が厳しくなっていることが考えられる。パイルアップを避けるには、読み出し時間を速くすればよいが、読み出し時間と読み出し雑音はトレードオフの関係なので、従来のエレクトロニクスのみでは雑音性能を保ったまま単純に速く読み出すことはできない。次期打ち上げ予定の「ASTRO-H」の X 線 CCD カメラでは阪大で開発された ASIC が初めて採用されるが、その時間分解能は数秒で、高速 (ピクセル読み出し周波数 $> 500kHz$) で読み出した場合は、雑音が大きくなってしまふ (信号雑音比:有効入力レンジに対する雑音レベルの比 < 400) になってしまう。次世代天文衛星では低雑音 (信号雑音比 > 1000) で時間分解能を 10 分の 1 に向上させ、パイルアップ制限のない観測を実現させたい。そのため従来の ASIC では ADC 部分に 2 次の $\Delta\Sigma$ 型を用いていたが、今回の ASIC には 4 次の $\Delta\Sigma$ 型を採用している。これによりピクセル読み出し周波数 1MHz 以上での低雑音を実現する。

これまでの回路シミュレーションの結果から、ベアチップ製造までできている。本講演では入力等価雑音、積分非線形性、ゲイン、およびそのピクセルレート依存性などのシミュレーション結果を含めた開発状況を報告する。