

W63a ASTRO-F 搭載 FSTS フライトモデルの性能評価

鈴木 仁研 (東大理)、紀伊 恒男、金田 英宏、中川 貴雄 (宇宙研)、芝井 広、川田 光伸 (名大理)、他 ASTRO-F/FIS チーム

FSTS (Focal-plane STar Sensor) は、赤外線天文衛星 ASTRO-F の焦点面に取り付けられる位置決定用の近赤外線スターセンサー (有感波長帯: $0.8 \sim 1.5 \mu\text{m}$) である。光検出部は、我が国初の宇宙赤外線望遠鏡 IRTS のスターセンサーで実績のある Ge フォトダイオードを用いており、極低温 (5.8 K) で使用する。また、読みだし回路は従来の 60 K で動作させる JFET ではなく、極低温でも動作可能な MOSFET を用いた初段アンプを採用している。ASTRO-F/FSTS は、上記の検出器 7 個から構成され、ASTRO-F 全天サーベイ時に、恒星の像が検出器を通るときのタイミング、検出器間のタイミングのズレから数秒角程度の精度で位置決定が可能となる。

検出限界は、サーベイ観測時における姿勢決定の要求精度を得るために、 $S/N=12$ で 6 等級程度 (J バンド) を目標としている。しかし、現状のフライトモデルで得られた性能から予想される検出限界は 6 等級 (J バンド) で $S/N = 8$ 止まりである。この性能悪化の主因は、初段アンプに MOSFET を用いることに伴う電圧性ノイズの増加と、受光面が IRTS と比べて 5 倍以上広くなったことに伴う検出器 (pn 接合) 容量の増加であると予想される。MOSFET を使用することで、ある程度のパフォーマンス悪化は想定していたが、ゼロバイアス近傍での検出器容量が予想以上に大きくなっているようである。その有力な証拠として、検出器逆バイアス値の増加 (つまり検出器容量の減少) と共に、出力ノイズが低下するという有意な相関が実測された。

さらに、上記のパフォーマンスの悪化が位置決定精度に与えるインパクトについても議論する。