

W25b Astro-E2 搭載 X 線 CCD(XIS) の電荷注入機能によるゲイン及びエネルギー分解能の補正

中嶋 大、山口 弘悦、松本 浩典、鶴 剛、小山 勝二(京大理)、他 XIS チーム

Astro-E2 搭載 X 線 CCD(XIS) の 2 号機からの最大の変更点の一つは、電荷注入 (CI) 機能が衛星搭載 X 線 CCD としては初めて加わったことである。これは、CCD 撮像領域の最上部 (読みだし口から最も遠い部分) にレジスタを新たに設け、そこからある既知の量の電荷を撮像領域各列の pixel に注入して読み出すものである。概念としては、読み出す前後の電荷量を比較することで列毎の電荷転送非効率 (CTI) が測定でき、さらに電荷量を列毎に補正することで、ASCA/SIS や Chandra/ACIS などでも問題になった放射線損傷によるエネルギー分解能の劣化を詳細に補正することが可能となる。

CI 機能の大前提としてまず確認すべきことは、注入電荷から求めた CTI と ^{55}Fe から求めた CTI とが相関していることである。そこで我々は XIS のスペア品にプロトンダメージを与えたものを用い、以下のように電荷注入することで、両者の相関を調べた。まず 1pixel だけ電荷を注入すると、この電荷は転送経路中のトラップによって読み出し口に達するまでにその一部を損失する。次に数 pixels にわたり注入すると、最後の pixel の電荷は前の pixel の電荷によってトラップが埋められるため電荷損失を受けない。この両者の電荷量の差を損失量として測定する。また我々はこの実験で測定した CTI の分だけ電荷を補正してゲイン及びエネルギー分解能が有意に改善されるかどうかを検証したのでその結果を報告する。さらにこの結果をもとに打ち上げ後の CI 機能を用いた機上での XIS キャリブレーション方法を提案する。