

すざく衛星搭載 X 線 CCD カメラ XIS における電荷注入量増加の効果と その較正

W114b

中島 真也、澤田真理、信川正順(京都大学)、内山秀樹(東京大学)、高橋宏明(大阪大学)、
他 XIS チーム

2005年に打ち上げた日本のX線天文衛星「すざく」には、撮像分光装置としてX線 CCD カメラ (X-ray Imaging Spectrometer: XIS) が搭載されている。衛星軌道上のX線 CCD カメラ運用では、放射線損傷によって格子欠陥(電荷トラップ)が時間とともに増加、電荷転送の効率低下を引き起こし、エネルギー分解能が劣化してしまうことが大きな問題であった。この問題を解決するために、XIS は世界で初めて Spaced-row Charge Injection (SCI) を導入した。SCI とは、一定間隔で人工的な犠牲電荷を注入し電荷トラップを埋めることで、電荷転送効率を回復する機能である。現在稼働している3台のXISのうち、2台の front-side illuminated CCD (FI) は6 keV 相当、1台の back-side illuminated CCD (BI) は2 keV 相当の電荷量を注入していたが、電荷注入量の少ないBIではFIと比べて電荷転送効率が低かった。そこで2011年6月より、BIでも電荷量を6 keV 相当に増やし、FIと同程度にまで電荷転送効率を回復させることに成功した。5.9 keVでのエネルギー分解能を確認したところ、電荷注入量増加の前後で $\sim 240\text{eV} \rightarrow \sim 170\text{eV}$ FWHM と改善している。また、このモードでの較正を新たに行い、エネルギースケールのずれは $< 0.1\% @ 5.9\text{ keV}$ 、 $< 0.5\% @ 1\text{ keV}$ 、エネルギー分解能のモデルのずれは $< 3\% @ 5.9\text{ keV}$ 、 $< 16\% @ 1\text{ keV}$ とこれまでと同程度の精度で較正することが出来た。