

W01a X 線 CCD の放射線損傷 (I)

松本浩典、富田洋、尾崎正伸、鶴剛、栗木久光、田澤雄二、前田良知、小山勝二 (京大理物理)

「あすか」は打ち上げ後約 3 年が経過しており、搭載された X 線 CCD カメラ (SIS) には、エネルギー分解能の低下、ホットピクセルの増加といった性能劣化が認められている。これらは SIS が衛星軌道上で宇宙放射線 (主に陽子) に曝されることにより損傷を受け、CCD 内の格子欠陥が増加して、電荷転送効率が低下、および暗電流が増加することが原因であると考えられている。「あすか」のデータの詳しい解析によれば、電荷転送効率は転送クロックの速さに依存しないことや、ゼロレベルの分布が放射線損傷によって歪められることなど、「あすか」打ち上げ前には予想されていなかったことがわかってきた (山下修士論文 1995)。さらに、驚くべきことに、電荷転送効率は各ピクセル毎に異なっているという兆候も見つかりつつある。次期 X 線天文衛星にも X 線 CCD は搭載予定であるが、その性能を十分に発揮させるためには、放射線損傷のメカニズムを把握しておくことが必要不可欠である。また、検出器の寿命を長くするためには、受けた損傷を回復させる方法を開発しておかなければならない。我々は京都大学のバンデグラーフ加速器を用いて HPK X 線 CCD に高エネルギー陽子を当てて性能劣化させることにより、放射線損傷のメカニズムを探る実験を行なった。本講演と次の富田による講演「X 線 CCD の放射線損傷 (II)」で、その実験結果を報告する。