

W24a Solar-B XRT カメラ開発: 裏面照射型 CCD 内での電荷分散の測定

鹿野良平、熊谷収可、田村友範、原 弘久、常田佐久 (国立天文台)、坂尾太郎 (宇宙研)、勝川行雄 (東大理)、常深 博 (阪大理)

X 線光子が CCD 内部 (Si) で吸収されると電子雲が形成され、その電子雲は横に広がりつつ表面の電極へと移動する。このとき、画素サイズが小さいと、1 光子に対応する電荷が隣合う複数の画素に分散してしまう (電荷分散)。この電荷分散は、CCD をフラックス・モードで使用する場合、空間分解能を悪化させる一要因である。

次期太陽観測衛星 Solar-B に搭載する X 線望遠鏡 (XRT) では、太陽全面 ($\phi 32'$) をカバーできる視野を持ちつつ、高い空間分解能 ($1''$ -pixel) を目指しているため、大画素数の X 線 CCD デバイスが必要である。X 線照射耐性がきわめて良い (鹿野 et al. 1999 秋年会) こともあり、XRT には、 2048×2048 画素の Marconi (旧 EEV) 社製 CCD42-40 (裏面照射) を使用することになっている。ただし、この CCD の画素サイズは $13.5 \mu\text{m}$ と小さく、上述の電荷分散による空間分解能の悪化が、どの程度あるのか測定する必要があった。そこで、大阪大学・常深研究室で開発された「メッシュ実験」法 (Tsunemi et al. 1997, 平賀 et al. 2000 春年会) を用いて測定を行なった。実際の測定では、Marconi CCD42-40 (裏面照射) の直前に、孔径 $4 \mu\text{m}$ ・間隔 $27 \mu\text{m}$ の銅メッシュを置き、分子所 UVSOR&高エネ研 KEK-PF の放射光の像を、フラックスモードで取得した。今回のメッシュ実験から、まず、(1) CCD 画素内部の感度ムラは小さい ($\sim \pm 2\%$ @ 10\AA) ことが判った。これは、今まで行なわれてきた表面照射型 CCD のメッシュ実験と異なる点である。裏面照射 CCD の場合、照射面に電極等の吸収構造がないためと理解できる。次に、(2) 電荷分散の大きさを、ガウス分布の 1σ の半径で表すと、測定波長範囲 ($10 \sim 100 \text{\AA}$) で、ほぼ一定の $\sigma \sim 0.5$ pixel と、画素サイズと比べて無視できない大きさであることが判った。なお、Si の透過率 (or 波長) と電荷分散との間に、明確な関係が見られなかったことについては、まだ、十分な理解ができていない。

講演では、Solar-B XRT への空間分解能への影響についても言及する。

Tsunemi, Yoshita & Kitamoto 1997, Jpn. J. Appl. Phys., Vol.36, pp2906-2911