

W31a CCD を用いた 0.1 から 100keV に感度を持つ広帯域高性能 X 線検出器の開発 II

宮田恵美、田和憲明、向井謙治 (阪大理)、宮口和久 (浜松ホトニクス))

これまでの X 線天文衛星に搭載されていた X 線望遠鏡は、10 keV 以下にしか感度がなかった。10 keV 以下の領域は主として、重力や衝撃波により加熱されたプラズマからの熱放射が観測される。日本の X 線天文衛星あすか等により、10 keV 以上の硬 X 線領域で非熱的放射の成分が観測され始めてきた。超新星残骸や銀河団など多くの天体で、10 keV 以上の硬 X 線を撮像観測することにより、宇宙における粒子加速の現場を直接的に観測することができる。現在、10 keV 以上の硬 X 線領域での結像光学系として、名古屋大学を中心として開発されているスーパーミラーが注目されている。スーパーミラーを用いることにより、80 keV までの硬 X 線の集光が可能となる。

スーパーミラーの焦点面検出器として、我々は CCD を用いた広帯域にわたり優れた解像度を有する光子計数可能な検出器を開発している。CCD は軟 X 線には優れた感度を持つイメージャだが、硬 X 線に対しては透明となる。そこで、CCD の背面にシンチレータを直接接着する。シンチレータは一般に原子番号が大きく硬 X 線を効率よく吸収することができ、入射 X 線のエネルギーに比例した数の可視光を放出する。CCD は可視光に対しても優れた感度を有するため、シンチレータの放出光を同じ CCD で検出することができる。硬 X 線に対して高解像度を得るためには、シンチレータの放出光の広がりを極力抑える必要がある。そこで我々はシンチレータとして CsI(Tl) を選択した。CsI(Tl) は無機シンチレータの中では最も放出光量が多いだけでなく、その結晶を柱状に成長させる技術が確立している。柱状の結晶構造により放出光の横方向の広がりを抑えることができ、結果として高い解像度が得られる。我々は実際に CCD に柱状 CsI(Tl) を接着し、光子計数検出器としての性能を評価した。