

V334a 可視光用 2.5 ミクロンピクセル CMOS センサーによる X 線偏光検出

朝倉一統, 林田清, 川端智樹, 花坂剛史, 米山友景, 岡崎貴樹, 井出峻太郎, 野田博文, 松本浩典, 常深博 (大阪大), 粟木久光 (愛媛大), 中嶋大 (関東学院大)

X 線天文学において、偏光度測定は天体の磁場構造や降着円盤の構造を明らかにする上で重要な手段として、期待されている。様々な偏光測定方法が開発されている中で、軟 X 線から硬 X 線にまたがるバンドで有効なのが K 殻光電吸収の際の光電子放出方向の異方性を利用する方法である。CCD などのピクセル型検出器を利用した場合、光電子が隣り合う 2 ピクセルに跨り信号を発生するダブルピクセルイベントに着目し、縦に広がったイベント数と横に広がったイベント数の比から X 線偏光を検出できる。

我々は、微小ピクセルの検出器を必要とする多重像 X 線干渉計 MIXIM (Multi Image X-ray Interferometer Modules) の基礎実験のためにピクセルサイズ $4.25 \mu\text{m}$ の可視光用 CMOS センサーを導入し、これが X 線検出に利用できることを見出した。放射光施設 SPring8 BL20B2 における偏光 X 線照射実験で、モジュレーションファクター $M=3.56\pm 0.98@12.4 \text{ keV}$ 、 $24.5\pm 2.0@24.8 \text{ keV}$ という結果を得たことは、2018 年秋季年会 (V320b) で報告している。今回、さらに小さなピクセルサイズ $2.5 \mu\text{m}$ の可視光用 CMOS センサーを導入し、このセンサーが常温で約 $170 \text{ eV}@5.9 \text{ keV}$ のエネルギー分解能で X 線を検出できることを見出した。SPring8 BL20B2 における偏光 X 線照射実験も行い、2018 年 10 月の実験では 12.4 keV と 24.8 keV の単色 X 線に対して $M=7.63\pm 0.07$ 、 15.5 ± 0.4 という結果を得た。これにより過去最高の位置分解能で X 線偏光検出が実現できた。M 値は偏光検出専用の検出器に比べ高いとはいえないが、干渉計の高い角度分解能と組み合わせることで近傍活動銀河核のトラスの構造を偏光パターンを通して解明できるなど、将来的な成果が期待できる。