

V328a CMOS イメージセンサを用いた硬 X 線撮像偏光計の開発 VI

岩田季也, 萩野浩一, 新井翔大, 高嶋聡, 南喬博, 市橋正裕, 馬場彩, 加藤辰明, 松橋裕洋 (東大理), 高橋忠幸, 長澤俊作 (東大 Kavli IPMU), 小高裕和 (大阪大), 丹波翼, 渡辺伸 (JAXA 宇宙研), 成影典之 (国立天文台)

X 線偏光観測は天体の幾何構造や磁場構造を明らかにする上で有効な手段として期待されている。2021 年に IXPE 衛星 (Weisskopf et al. 2022) が打ち上げられ、2–8 keV のエネルギー帯域での本格的な偏光観測が始まった。しかし、偏光度が高い非熱的な放射が卓越し光子量が比較的豊富な 10–30 keV のエネルギー帯域での偏光観測は、未だに困難な課題となっている。

我々は 10–30 keV の硬 X 線帯域での偏光観測を目指し、微小ピクセル CMOS イメージセンサと符号化開口マスクを用いた偏光撮像システムの開発を進めている。これまでに、ピクセルサイズ $2.5 \mu\text{m}$ の CMOS センサを用いた偏光撮像の実証実験に成功した (2022 年春季年会・V305a 小高講演)。

偏光検出感度は検出効率とモジュレーションファクターから評価できる。そこで、線源を用いて X 線検出効率を測定し、30% (5.9 keV), 1.1% (22 keV) という結果を得た。2022 年 11 月には SPring-8 にてビーム実験を行い、6–22 keV でのモジュレーションファクターを測定し、センサの偏光検出感度を評価した。イベントの波高値分布の 2 次モーメントを利用した偏光解析手法を 3 ピクセル以上に広がったイベントに新たに適用し、偏光検出感度を従来の解析手法の約 4 倍に向上させた。これらの評価に加えて、より優れた偏光測定性能が期待されるピクセルサイズ $1.5 \mu\text{m}$ のセンサの評価も始めており、その初期成果についても議論する。