

V321a 微細ピクセル CMOS センサを用いた太陽フレア X 線偏光計の開発

萩野浩一, 加藤辰明, 岩田季也, 市橋正裕, 松橋裕洋, 藤本源, 佐藤璃輝, 市堰いろは, 藤川一樹 (東大), 小高裕和 (大阪大), 新井翔大 (東大), 高嶋聡 (理研), 馬場彩 (東大)

太陽フレアは、磁気再結合による粒子加速を研究する上で極めて重要な天体現象であるが、粒子加速に費やされるエネルギーの総量や、非熱的粒子の加速メカニズムなど、未解決の問題が残されている。これらの問題を解決するために、X 線偏光観測は非常に有望なプローブである。X 線偏光を用いることで、偏光している可能性が高い非熱的粒子からの X 線と、熱的粒子からの X 線を明確に区別し、非熱的エネルギーの総量を正確に測定することが可能となる。

我々は、太陽フレア X 線偏光観測を実現するために、微細ピクセル CMOS センサを用いた X 線偏光計の開発を進めている。この X 線偏光計は、 $2.5\ \mu\text{m}$ という極めて微細なピクセルサイズの CMOS センサと、FPGA 組み込み CPU である Zynq による読み出しシステムから構成される。これまでに、この X 線偏光計のコンセプト実証を進めてきたが (Odaka+20)、太陽フレア X 線偏光観測の実現には、1) 太陽フレアから高輝度 X 線を効率的に検出するための高速読み出しシステムの開発、2) X 線偏光感度測定に基づくより現実的な実現可能性の評価という2つの課題がある。我々は、新たな読み出しシステムを開発することで、CMOS センサーを約 70 fps のフレームレートで読み出すことに成功した。現在、Zynq にデータ削減処理を実装することで、X 線データを損失することなくストレージに記録できるよう改良を進めている。また、偏光感度評価についても、放射光施設で実験により、有効面積 $10\ \text{cm}^2$ 程度の小型望遠鏡と組み合わせれば、M クラスフレアで数%の偏光度の X 線偏光を検出できることがわかった。本講演では、太陽フレア X 線偏光計システムの概要と現在の開発状況を報告する。