

W137a 光電子追跡型 X 線偏光計の製作および基礎性能評価

武内陽子 (理研/東京理科大), 玉川徹, 北口貴雄, 早藤麻美, 榎戸輝揚, 岩切渉 (理研), 吉川瑛文, 金子健太, 窪田恵, 西田和樹 (理研/東京理科大)

X 線偏光観測は天文学に新たな分野を切り開くと期待されているが、その実現は技術的に難しく、軟 X 線帯域の観測例は 1976 年に OSO-8 衛星によるブラッグ散乱型偏光計で、かに星雲などの明るい天体に対して数例しかない。我々は宇宙での 10 keV 以下の X 線偏光観測を実現させるため、NASA と共同で飛翔体に搭載する偏光計の開発を行ってきた。

X 線は物質と光電効果を起こして、その電場ベクトル (偏光) 方向に依存して光電子を放出する。我々の偏光計は光電子の飛跡を撮像できるタイムプロジェクションチェンバーで、ブラッグ散乱型より検出効率が 2 桁高く、また偏光と同時にエネルギーも測定できる。光電子の飛跡は、その上にできた 2 次電子の位置を 121 μm ピッチのストリップ電極と電子の到着時間差から、2 次元イメージとして取得される。こうして得られたイメージから光電子の放出方向を求め、その角度分布から入射 X 線の偏光方向を特定する。

我々は、GEMS 衛星の再提案に向けて、封入ガスの基礎特性やキーデバイスであるガス電子増幅フォイルの動作テストを詳細かつ簡単に行うために、衛星搭載の基準は満たさない地上試験用の簡易型偏光計を製作した。ガス電子増幅フォイルは、増幅率の場所均一性、十分な増幅率、時間安定性、放電の起こりにくさを評価し、より動作が安定しているものを設置した。これまでに鉄 55 線源からの 5.9 keV と X 線発生装置の 4.5 keV の X 線を用いて、光電子の飛跡イメージを取得することができた。今年秋に大型放射光施設 SPring-8 で、10 keV 以下の偏光ビームを用いた性能試験を予定している。