

W48b 気球実験に向けた光電子追跡型 X 線偏光計の開発

岩橋 孝典、玉川 徹、中村 聡史、早藤 麻美、小波 さおり、阿佐美 ふみ (理研/東京理科大)、牧島 一夫 (東大/理研)

X 線偏光を観測することは、天体の磁場構造や幾何学的構造の解明につながる手段として期待されているが、観測は技術的に困難であり、1976 年の OSO-8 衛星によるカニ星雲の観測以来、30 年以上有意な結果は得られていなかった。近年の技術の進歩により、INTEGRAL 衛星によるガンマ線偏光の観測など、世界各国で X 線、ガンマ線偏光観測を目指した動きが活発化している。われわれのグループは、NASA などと協力した人工衛星の打ち上げや、気球を用いた高々度での X 線偏光観測を計画している。

われわれが開発している X 線偏光計は、X 線がガス中に入射して光電吸収するときに飛び出す光電子の方向が、入射 X 線の偏光方向 (電場ベクトル方向) に飛び出しやすいという性質を利用し、光電子の作り出した 2 次電子雲の形状を測ることで、入射 X 線の偏光を測定する。われわれは、将来の気球実験に向けて、システムを簡略化した偏光計のプロトタイプを製作し、信号読み出しにストリップ電極を用い、信号を 32ch 並列に処理できる ASIC(VA32TA6) と組み合わせることで、装置の大幅な省電力化をおこない、通信インターフェースに世界統一規格として開発が進められている SpaceWire を採用して、他の装置と柔軟な接続や地上試験の簡略化を実現した。

われわれは、偏光計のプロトタイプに X 線発生装置からの X 線を照射し、その性能評価をおこなった。Mo の特性 X 線 (17.4 keV) をエネルギー分解能 17.5%(FWHM) で測定することができ、X 線を正確に検出できることがわかった。また、17.4 keV の X 線による光電子は、検出器のターゲットガス Ar+CO₂(70/30, 1 atm) 中で平均でおよそ 3 mm 飛んでいることが確認でき、X 線の偏光測定が可能であることがわかった。本講演では、われわれの開発した偏光計の性能評価試験の結果を報告する。