

W40a 天体硬 X 線偏光検出器 PoGO の開発試験 (I)

有元誠、河合誠之、片岡淳 (東工大)、釜江常好、水野恒史 (スタンフォード線形加速器センター)、群司修一、山下祐一郎 (山形大学)、斎藤芳隆、高橋忠幸 (JAXA)、深沢泰司 (広島大学)、John W. Mitchell、Robert Streitmatter (NASA GSFC)、Daniel Marlow (プリンストン大学)

X 線天文学は 測光、分光、撮像の 3 つを柱として大きな成果を上げてきたが、偏光観測についてはほとんど手がついていない。10 keV 以下の X 線領域では僅かに一例、30 年前にカニ星雲からの偏光が観測されたが、硬 X 線での偏光検出例は皆無である。偏光は上記 3 つとは全く独立した観測の次元を提供し、例えば パルサー天体での加速機構や ブラックホール周辺の降着円盤の構造、さらにはガンマ線バーストに伴うジェットの生成機構を解明する鍵を担っている。近年、実験室レベルでの技術やアイデアは蓄積されてきたが、実際の衛星観測は敷居が高く、未だ実現していない。気球実験は衛星に比べて開発期間も短く、科学への迅速なフィードバックが可能である。我々は 2007-2008 年頃の気球による観測を目指し、天体硬 X 線偏光検出器 PoGO (Polarized Gamma-ray Observer) の開発を進めている。コンプトン散乱の異方性を利用して偏光を測定する装置で、大きな有効面積と、低バックグラウンド化による高感度観測が特徴である。

本講演では、PoGO プロジェクトの概要を述べ、現段階での 検出器の開発状況および性能評価について報告する。特に検出器からの微弱な信号読み出しに用いられる PMT (光電子増倍管) のデザインと、シンチレータの特性試験について述べる。PMT については気球高度で問題となる荷電粒子への対処方法、ゲインの線形性や量子効率の向上等について触れる。また、PoGO の要素となる 2 種類のプラスチックシンチレータの特性・応答についてまとめ、バックグラウンド低減用の BGO シンチレータと組み合わせた場合の性能評価についても述べる。これらを用いた偏光ビーム試験及び実際のフライトで期待される性能については、水野の講演で述べる。