

硬X線偏光観測気球実験XL-Calibur搭載硬X線望遠鏡の2024年フライト後の性能調査

○高橋 真知花¹ 松本 浩典¹ 小高 裕和¹ 川室 太希¹ 倉本 春希¹ 宮本 愛子¹ 高塚 紗弥菜¹ 長尾 梓生¹ 宮澤 拓也² 石橋 和紀³ 石田 学⁴ 前田 良知⁴ 内田 悠介⁴ 伊師 大貴¹⁵ 松村 温斗⁵ 高橋 弘充⁶ 竹岡 大輝⁶ 前川 正貴⁶ 武田 朋志¹⁴ 粟木 久光⁷ 芳川 隆幸⁷ 古澤 彰浩⁸ Okajima Takashi⁹ Krawczynski Henric¹⁰ Kislat Fabian¹¹ Pearce Mark¹² 上杉 健太郎¹³ 星野 真人¹³ (1.大阪大学 2.沖縄科学技術大学院大学 3.名古屋大学 4.ISAS 5.東京都立大 6.広島大学 7.愛媛大学 8.藤田医科大学 9.NASA/GSFC 10.WUSTL 11.UNH 12.KTH 13.JASRI 14.京都大学 15.中央大学)

硬X線偏光観測は、高エネルギー天体の磁場構造や幾何学的構造を解明する有力な観測手法であり、高エネルギー天体現象の理解において重要な役割を担っている。XL-Calibur実験は、日本・アメリカ・スウェーデンによる国際共同気球実験であり、15–80 keV帯域における高感度な硬X線偏光観測を目的としている。XL-Calibur実験の特徴は、硬X線望遠鏡による集光系を採用している点であり、有効面積を保ったまま検出器を小型化することに成功している。検出器の小型化によりバックグラウンドが低減し、従来よりも約20倍の感度での偏光観測が可能となった。日本チームは、XL-Calibur実験に搭載する硬X線望遠鏡の開発・運用を担当している。

2024年7月の北極圏上空におけるフライトでは、Cygnus X-1およびCrabパルサー/星雲の高精度偏光観測に成功した(XL-Calibur Collaboration 2025a,b)。現在、XL-Caliburチームは2027年の南極気球フライトに向けて準備を進めている。我々は、2024年フライトの前後において、SPRiNG-8/BL20B2にて硬X線望遠鏡の性能評価実験を行った。望遠鏡は円周方向に三つの領域に分割されており、それぞれをセグメントと呼ぶ。測定では、各セグメントを522点に隙間なく分割し、それぞれの点にX線ビームを照射することで、各測定位置での反射光イメージを取得した。実験データの解析から、2024年フライト前後で有効面積やHPDが科学的目標に影響のない範囲内で変化が見られた(2026年春季年会 V326a)。そこで、反射鏡の傾きの変化といった望遠鏡の構造的な変化を調べるため、取得した反射光イメージを用いて各測定点の反射光の光量重心および反射率を算出し、フライト前後で測定点ごとの変化を調査した。本講演では、反射光重心および反射率の解析によって得られた望遠鏡の局所的な変化について報告する。