

W39a IXPE 衛星による恒星質量 BH Cyg X-1 の偏光 X 線の短時間変動の探査

二之湯開登 (東京理科大学), 山田真也 (立教大学), 五十嵐太一 (立教大学), 内田悠介 (東京理科大学), 幸村孝由 (東京理科大学), 早川亮大 (立教大学)

ブラックホール連星 (BHBs) は伴星からのガスがブラックホールに降着する過程で、ブラックホール (BH) の周囲には X 線を放射する数 keV の降着円盤と数百 keV のコロナが形成されると考えられている。しかし、その詳細な物理過程や幾何学的構造は明らかになっていない。BHBs からの X 線は、降着円盤やコロナにおいてコンプトン散乱を受け偏光していると考えられており、その偏光をプローブとして、BH 近傍の物理状態の解明が期待されている。2021 年に打ち上げられた X 線偏光観測衛星 IXPE による Cyg X-1 の観測結果からは、2-8 keV で偏光度 4 % と見積もられ、降着円盤とコロナの幾何学的構造が制限された (Krawczynski et al. 2022)。また、BHBs からの X 線強度は非周期的に短時間の激しい変動を示すことが知られている。この変動をとらえる解析手法として、「ショット解析」が考案された (Negoro et al. 1994)。「ショット解析」では、光度曲線から数秒以下の増光現象 (ショット) を複数識別し、足し込んで生成されたプロファイルにより、その特徴を捉えることができる。

我々はショット解析と偏光観測を組み合わせ、短時間の強度変動と偏光状態の変動の相関から、短時間の強度変動の起源を探ることを目的に、IXPE の Cyg X-1 観測データにショット解析を適用し偏光 X 線の短時間変動の研究を行っている。IXPE から得られる 2-8 keV の光度曲線を用いてショット解析を行い、ショットがピークの ~ 1 s 前から明るくなりはじめ、ピーク後 ~ 1 s で暗くなることが確認できた。さらに、短時間の X 線増減光に伴うストークスパラメータ (Q, U) およびモジュレーションカーブの詳細解析を行い、偏光 X 線の変動量の評価を行った。本講演では、偏光 X 線の短時間変動へのアプローチとその起源の考察について述べる。