

J35a 「すざく」が捉えた Very High 状態: GX 339-4 の広帯域 X 線観測 (その2)

山田真也 (東大)、牧島一夫 (東大/理研) 上原悠一 (東大)、中澤知洋 (東大)、高橋弘充 (広大)、堂谷忠靖 (ISAS/JAXA)、久保田あや (芝浦工大)、上田佳宏 (京都大)

近年の X 線観測を用いた恒星質量ブラックホール (BH) 研究において、スピンの決定が最重要課題となってきた。スピンの推定手法の一つは、標準降着円盤からの熱的放射から円盤の内縁半径  $R_{in}$  を決定し、 $R_{in}$  が最終安定軌道に等しいと仮定することでスピンを推定するものである。この手法は古典的だが、可視光観測を用いた較正と検証を経て確立されてきた (牧島 et al. 2000)。もう一つは、相対論的な効果を受けて広がった鉄輝線のプロファイルからスピンを推定する手法で、これまでも複数の BH 連星が、この手法から Kerr BH であると主張されてきた (Miller et al. 2006)。

「すざく」は 2008 年に Very High 状態にある GX 339-4 を観測し、Miller らは、Powerlaw と disk でこのスペクトルをフィットした結果、大きく広がった鉄輝線と、強い反射成分が必要となり、そのため  $R_{in}$  がほぼ重力半径  $R_g$  に等しいため、Kerr BH であるという結果を導きだした (Miller et al. 2008)。しかし、円盤が卓越するソフト状態の「てんま」の観測結果 (牧島 et al. 1986) では、円盤放射から推定した  $R_{in}$  はほぼ最終安定軌道に等しいことから Schwarzschild BH という結論が得られており、Miller らの結果と大きく矛盾する。我々は Miller らと同じデータを再解析した結果、連続成分の光子指数をわずかに変えるだけで広がった鉄輝線が消えることがわかり、さらに彼らはパイルアップやテレメトリの飽和の補正をしていないだけでなく、XIS と HXD に対して光子指数が 0.2 も異なるモデルを用いている。よって、彼らの連続成分の決め方は極めて信頼できない。

我々は円盤放射から推定した  $R_{in}$  と、鉄輝線の広がりから推定した  $R_{in}$  が無矛盾な解を探し、その解は、 $R_{in} > \sim 4.6R_g$  であり、GX 339-4 が Schwarzschild BH であるとする 牧島 et al. (1986) を支持する結果を得た。