

W24b ブラックホール・スピンの超臨界降着流の輻射スペクトルに与える影響

川島 朋尚 (国立天文台), 大須賀 健 (筑波大学), 高橋 博之 (駒澤大学)

超高光度 X 線源と呼ばれる極めて明るい X 線点源は、その光度が恒星質量ブラックホールのエディントン限界を超えている。この光度の大きさから中心エンジンは中性子星か恒星質量ブラックホールへの超臨界降着、あるいは中間質量ブラックホールへの亜臨界降着と考えられているが未だわかっていない。この原因の一つは、超臨界降着流の理論的な輻射スペクトルがわかっていないことである。これまでに我々はブラックホールのスピンのゼロの場合、恒星質量ブラックホールへの超臨界降着流が、超高光度 X 線源の典型的な X 線スペクトルの特徴を再現することを示した (2019 年春季年会)。しかし、スピンの有限の場合の超臨界降着流の輻射スペクトルは明らかになっていない。

そこで、我々はブラックホール・スピンをパラメータとして恒星質量ブラックホールへの超臨界降着流 (超臨界降着円盤) の輻射スペクトル計算を実施した。その結果、無回転 ($a = 0$)、降着円盤と同方向への高速回転 ($a = 0.9M$)、降着円盤と逆方向への高速回転 ($a = -0.9M$) の順に、光度は高く輻射スペクトルはハードになることがわかった (M はブラックホール質量)。スピン $a = 0.9M$ のときには、降着円盤の回転軸からおおよそ 50 度の方向から観測すると、Ho II X-1 のような非常に明るく ($\sim 10^{40}$ erg s)、ソフトな (冪指数 $\Gamma > 2$) X 線スペクトルを再現できることがわかった。すなわち、一部の超高光度 X 線源の中心天体は高速回転するブラックホールである可能性がある。また、ブラックホールが円盤と高速逆回転する場合 ($a = -0.9M$)、回転軸方向から観測した場合の「みかけの光度」はエディントン光度の 1000 倍に達し、Swift J1644+57 のようなジェットを伴う潮汐破壊事象を説明できることもわかった。