

W33b カー・ブラックホール周りの超臨界降着円盤からのエネルギー解放；超高光度X線源との比較

内海碧人 (筑波大学), 大須賀健 (筑波大学), 高橋博之 (駒澤大学), 朝比奈雄太 (筑波大学)

超臨界降着円盤は光度がエディントン光度を超える円盤であり、質量降着率がおよそエディントン限界を超えた場合に現れると考えられている。超高光度X線源(ULXs)は、 $\sim 10^{39} \text{erg s}^{-1}$ 以上のX線光度を示すコンパクトなX線源であるが、そのエネルギー源はまだ解明されていない。可能性の一つが恒星質量ブラックホール(BH)への超臨界降着である。これまでの超臨界降着円盤の研究は、無回転BH周囲のものが主であり、BHの回転の効果は十分に調べられていない。BHが回転すると、円盤の内縁半径が変わるために利用できる重力エネルギーが変わる。さらに、磁場を介したBHの回転エネルギーの抽出も起こり得る(Blandford & Znajek 1977)。これらの効果は、超臨界降着円盤の構造や輻射強度、ジェットのパワーに影響を与えられとされる。

そこで我々は、BHのスピパラメータ a^* を0.9(円盤とBHが順回転)から-0.9(円盤とBHが逆回転)まで変化させ、超臨界降着円盤の2.5次元一般相対論的輻射磁気流体計算を実施している。2022年春季年会では、 $|a^*|$ が大きいほどエネルギー解放率が上昇することや、輻射エネルギー、磁場エネルギー、運動エネルギーの割合が a^* に依存することを報告した。本講演では、運動エネルギーと輻射エネルギーの比のスピパラメータ依存性を調査し、ULXの観測と比較した結果について報告する。この比は、 $|a^*|$ が大きいほど高くなる傾向があり、その結果、ULX Holmberg II X-1はブラックホールのスピパラメータが比較的小さいモデル、ULX IC342 X-1はスピパラメータが比較的大きいモデルと矛盾しないことがわかった。また、BH降着円盤から解放されるエネルギーの磁場強度依存性についても議論する。