

W11b 一般相対論的輻射磁気流体計算で探る、カー・ブラックホール周りの超臨界降着円盤

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)

ブラックホール (BH) への超臨界降着は、超高光度 X 線源 (ULX) や一部の狭輝線セイファート銀河のエネルギー源と考えられ、また、超巨大 BH の形成過程においても重要な役割を担っていると考えられる。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。降着円盤の理論によると、BH が回転すると円盤の内縁半径が変わるため、利用できる重力エネルギーの大きさが変わる。さらに BH の回転エネルギーは磁場を介して抽出されアウトフローへと渡される (Blandford-Znajek [BZ] 機構)。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ると考えられる。そこで、本研究では BH のスピンパラメータ 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た。

その結果、BH 近傍から解放される Jet 領域のエネルギー変換効率は $|a^*|$ が大きくなるほど増加する傾向が得られた。具体的には、 $a^* = 0$ と比べると $a^* = 0.9, -0.9$ の順に ~ 6 倍、 ~ 2 倍である。さらに、 $|a^*|$ の小さいモデルでは輻射成分が優勢で、 $|a^*|$ の大きいモデルでは磁場成分が輻射成分を上回ることがわかった。これは BZ 機構が BH の回転に強く依存する一方、輻射エネルギーの生成が BH の自転にあまり依存しないためである。また、噴出ガスを駆動している力を調査したところ、BH スピンによらず降着円盤表面付近では輻射力で加速され、円盤上空では輻射力と磁場による力で加速されていることがわかった。