

W08a 恒星質量ブラックホール降着流における明るいハードステートの輻射磁気流体シミュレーション

五十嵐太一（千葉大学）、松元亮治（千葉大学）、加藤成晃（理化学研究所）、高橋博之（駒澤大学）、松本洋介（千葉大学）、大須賀健（筑波大学）

最近アウトバーストを起こした恒星質量ブラックホール候補天体 MAXI J1820+070 では、エディントン光度の10%程度の明るいハードステートに100日程度留まったのち、Intermediate state を経て軟 X 線が卓越するソフトステートへと遷移するハード・ソフト遷移が観測された。さらにこの天体の明るいハードステートでは、X 線と可視光の光度が激しく変動していることが報告されている (Shidatsu et al. 2019)。上記の明るいハードステートの光度は光学的に薄い高温降着流 (RIAF) の上限光度より一桁以上高いため、降着流内では輻射冷却が円盤加熱を凌駕して冷却不安定性が成長し、光学的に厚く、幾何学的に薄い低温円盤への遷移中であると考えられる。

本研究では M1 法に基づく輻射磁気流体コード CANS+R (Matsumoto et al. 2019, Takahashi & Ohsuga 2013) を適用して、降着率がエディントン降着率の70%程度に達した降着流の3次元輻射磁気流体シミュレーションを実施した。その結果ブラックホール近傍に光学的に薄い高温降着流が維持される一方、遠方では輻射冷却により降着流が鉛直方向に収縮し光学的に厚く、幾何学的に薄い磁気圧優勢な低温円盤が形成されることが示された。このときの光度はエディントン光度の4%程度であり明るいハードステートに対応する。また回転軸付近では間欠的にジェットが噴出し、これに伴いポインティングフラックスが間欠的に噴出することがわかった。さらに円盤内では準周期的な方位角方向磁場の反転がみられ、この周期が間欠的なジェット噴出の周期と関連することが示唆される。これらの結果から、明るいハードステートで観測されている短時間変動等について議論する。