

J47a ニュートリノ冷却を考慮した Kerr BH + Disk システムの GRMHD シミュレーション

関口雄一郎、柴田大、高橋劣太

回転ブラックホールとそれを取り巻く降着円盤からなるシステム (BH+Disk 系) は、ガンマ線バースト、活動銀河核、マイクロクェーサーなどといった高エネルギー天体現象の中心動力源として有力視されており、極めて重要な天体である。ガンマ線バーストの中心動力源としての BH+Disk 系を考える際には、ガンマ線バーストの示す激しい時間変動のため、従来の定常ディスクモデルを越えて、動的な解析を行うことが必要となる。さらに、その高い質量降着率のため、主要なディスク冷却機構としてニュートリノを考慮する必要がある。

本発表では、カーブラックホール周りの降着円盤の動的進化に対し、ニュートリノ冷却を考慮に入れた磁気流体シミュレーションを行って解析した結果について報告する。得られた主要な結果は以下のとおりである。(1) MRI 及びねじりあげにより磁場が成長し、磁場による角運動量輸送により系が進化する。質量降着率は $\dot{M} \approx 1 - 10 M_{\odot}/s$ 程度であり、磁気粘性の強さは、 α 粘性パラメータに対応させると $\alpha \approx 0.01 - 0.1$ 程度である。(2) 磁場は乱流的運動も励起し、衝撃波が生じる。衝撃波加熱の結果ディスクの温度は $T \sim 10^{11} K$ にまで上昇し、ニュートリノが多量に放射される。ニュートリノの光度は $L_{\nu} \sim 10^{53}$ ergs/s 以上に達する。(3) α 粘性を用いる場合と異なり、磁場による乱流及び角運動量散逸は、ニュートリノの光度及び質量降着率に激しい時間変動をもたらす。このような時間変動は、ガンマ線バーストの中心動力源として好ましいものである。(4) 上記の結果は、定量的には、ブラックホールのスピンに強く依存する。