

W07a ボルツマン方程式を解く超臨界降着流の一般相対論的MHDシミュレーション

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

活動銀河核や X 線連星等のコンパクト天体から宇宙ジェットと呼ばれる、高速で絞られたアウトフローが噴出する時期がある。ジェットの形成機構やブラックホール降着流の構造を明らかにするために、数多くのブラックホール近傍の降着流シミュレーションが実施されている。輻射輸送を流束制限拡散近似や 1 次モーメント (M1) 法を用いて解いた研究により (Ohsuga et al. 2009, Takahashi et al. 2016)、ブラックホール近傍のジェットの形成や降着流の構造に輻射が重要な役割を果たしていることが示されてきた。しかし、それらの近似解法は光学的に薄い領域で計算結果の信頼性が落ちてしまう等の問題を抱えている。そこで、我々はより正確な輻射場を得るためにボルツマン方程式を解く一般相対論的輻射磁気流体 (GRRMHD) コードを開発してきた。

本発表では超臨界降着流の GRRMHD シミュレーションを実施し、M1 法の結果との比較を行う。初期条件は Fishbone & Moncrief (1976) で与えられる平衡トーラスを仮定した。また、初期磁場はトーラス内部に弱いポロイダル磁場を仮定した。トーラスの密度を変化させた計算を実施したので、その結果を報告する。

トーラスの歳差回転により成長した磁気回転不安定性により角運動量が輸送され質量降着が起きることを確認した。質量降着が起きる初期段階では、輻射輸送の解法によって結果に大きな違いは現れなかった。しかし時間が経つにつれて、初期トーラスの密度の高いモデルでは、我々の解法のほうが M1 法に比べ質量降着率が小さくなる傾向があることがわかった。また、回転軸付近では M1 法では輻射の非物理的な衝突により、軸方向にビーミングするような構造が現れたが、我々の解法ではそのような非物理的な構造の形成を抑制することができた。以上のように輻射輸送の解法の違いにより降着率や、軸付近の輻射場の構造等が変化することを示した。