

W33a ブラックホール降着流の一般相対論的輻射磁気流体計算：質量降着率依存性

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)

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、活動銀河核や X 線連星などのコンパクト天体から噴出している様子が観測されている。ブラックホールへガスが降着する際に解放される重力エネルギーが、ジェットや輻射のエネルギー源であると考えられている。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おり、ジェット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。我々はブラックホール近傍の輻射輸送をより正確に解くために、近似手法である流束制限拡散近似や 1 次モーメント (M1) 法を用いる代わりに、輻射輸送方程式を解く一般相対論的輻射磁気流体 (GR-RMHD) コードを開発してきた。本発表ではこのコードを用いて、質量降着率を変化させたブラックホール降着流の GR-RMHD シミュレーションを実施し、アウトフローの質量流出率や光度の依存性を報告する。また、M1 法でも同様の計算を行い、輻射輸送の計算手法の比較も報告する。

初期条件は Fishbone & Moncrief (1976) で与えられる平衡トーラスを仮定し、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。初期のトーラスの密度を変えることでブラックホールへの質量降着率を変化させた。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、我々の解法の方が 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、アウトフローの質量流出率が質量降着率におおよそ比例するという結果を得ることができた。さらに、質量降着率と質量流出率の相互相関関数をとることで、質量降着率の上昇と、質量流出率の上昇に時間差があることを示した。本発表では、質量降着率と光度の時間変動などについても報告する。