

W27a ボルツマン方程式を解いた一般相対論的輻射磁気流体コードの開発

朝比奈雄太 (京都大学), 高橋博之 (国立天文台), 大須賀健 (筑波大学)

ブラックホール近傍でのジェット形成や円盤の構造を正しく計算するために輻射の効果が重要であることが、大須賀らによって初めて行われた多次元輻射磁気流体シミュレーションによって示された (Ohsuga et al. 2009; Ohsuga & Mineshige 2011)。また、ブラックホール近傍の現象を扱うためには一般相対論を考慮する必要があり、一般相対論を含めたシミュレーションも行われてきた (Sadowski et al. 2014, Takahashi et al. 2016)。しかし、これらの研究では、輻射輸送を Flux limited diffusion (FLD) 近似や 1 次モーメント (M1) 法と呼ばれる近似的な手法を用いて解いており、輻射場を厳密に解くことはできていない。特に、光学的に薄い領域での輻射場の扱いに問題があることが知られている。

そこで我々は、より厳密に輻射輸送を計算するために、ボルツマン方程式を解く一般相対論的多次元輻射磁気流体計算コードを開発した。このコードを用いてブラックホール時空中の光の伝搬に関するテスト計算を実施し、光の曲がりや重力赤方偏移を正しく再現することに成功した。また、FLD 近似や M1 法では正しく解くことのできない光ビームの交差、光と吸収体・散乱体との衝突などのテスト計算を実施し、正確な輻射場を得ることができた。本コードではボルツマン方程式を解いているので、非物理的な光の衝突が起きないためである。本発表では、上記のテスト計算の結果について詳しく報告し、さらにガスと光の相互作用に纏わるその他のテスト計算の結果についても報告する。