

ブラックホールへの質量降着の理解に向けた相対論的流体計算法RSPHの開発

○野崎 洸生¹ 犬塚 修一郎¹ (1.名古屋大学 大学院 理学研究科 理学専攻 理論宇宙物理学研究室)

重力波天文学の発展に伴い、高密度天体周辺における極限的な流体の運動が注目されている。特にブラックホール周辺の降着円盤形成や潮汐破壊現象を通じたブラックホールへの質量降着は、銀河進化と密接に関係していると考えられている。しかし、曲がった時空中での流体運動を解析的に扱うことは困難であり、その物理描像を正しく得るためには高精度な数値シミュレーションが必要となる。そこで我々は、粒子法であるSmoothed Particle Hydrodynamics (SPH)法を基盤とし、特殊相対論および高次ポスト・ミンコフスキー近似を段階的に取り込んだ相対論的流体計算法の開発を目指している。粒子法は、ブラックホール近傍で起きる潮汐破壊など、低密度領域を多く含む現象を扱うのに有利であり、強重力場を扱うことができれば広範な応用が期待される。

本研究では、回転するブラックホールによる時空の引きずり効果を取り入れた流体シミュレーションを行い、傾いた降着円盤に生じるBardeen-Petterson effectによる円盤構造の変形を再現した。また、円盤の歪みに伴う内側領域での流体構造の変化や角運動量輸送への影響について調べ、ブラックホールへの質量降着過程との関係について考察を進めている。さらに、より厳密な物理描像の実現に向けて、流体運動への特殊相対論的效果の導入を進めている。本講演では、現在得られているシミュレーション結果を示すとともに、ブラックホールの質量降着プロセスの理解に向けた今後の展望について議論する。