

J65a 相対論的輻射流体力学計算の新展開

大須賀健 (国立天文台/総研大)、高橋博之 (国立天文台)

ブラックホールや中性子星周囲のガス降着流やガス噴出現象において輻射によるエネルギー輸送や運動量輸送は重要な役割を果たす。特に、輻射圧が優勢となる降着円盤内縁付近や輻射圧で加速されるガス噴出流では、輻射とガスの相互作用を正しく解きつつ流体の振る舞い調べる手法、即ち輻射流体力学計算が必要である。さらに、流体の速度が光の速度に近づくと、輻射抵抗などの相対論効果が効き始めるため相対論的輻射流体計算が必須である。これまでの多くの輻射流体研究では Flux-limited diffusion 近似やエディントン近似、M-1 closure といった近似法が用いられてきた。いずれも輻射 intensity を解くこと無く輻射フラックスや輻射ストレステンソルを見積もることで計算量を抑えた近似法である。多くの成果を出してきたが、密度の非等方性や疎密が激しい状況では輻射場を正しく評価できないという難点があった。

そこで我々は、輻射エネルギーおよび輻射フラックスと同時に輻射 intensity の時間発展を解き、輻射ストレステンソル (エディントンテンソル) を評価する方法を採用する。この際、光速を考慮してタイムステップを細かく刻み、空間微分項を陽解法で扱うことで輻射場のための計算量の増加をある程度抑えることができる (ただし、非相対論的問題への適用は困難になる)。この手法は、光ビームの交差など、上記の近似法では解けないような非等方な輻射場を正しく解くことに成功した。今後、大型並列計算機による実行が期待される手法である。