

W126b ボルツマン方程式を用いた一般相対論的輻射輸送計算コードの開発

牧野芳弘（京都大学）

ブラックホール周囲の降着円盤は、超高速ジェットや強力な電磁波放射など、高エネルギー現象の起源と考えられている。また、降着円盤からの光子や物質のエネルギーと運動量の放出は、周囲の星間ガスに影響を与えるため、星や銀河の進化にとっても重大な影響である。しかしながら、光子や物質の放出メカニズムは、未だよく分かっていない。

円盤表面からのガス噴出や円盤内部の乱流など、多次元効果が重要であると共に、輻射場や磁場とガスの相互作用が問題の本質に関わることが示されてきたため、多次元の輻射磁気流体計算が行われるようになってきた。特に、一般相対論を組み込んだ輻射磁気流体計算は、最先端の研究課題であり、近年になってようやく実現可能となった。ただし、そこではM1 closure法と呼ばれる近似法を用いて輻射モーメント式を解いている。M1 closure法は、光学的に厚い極限で正しいが、薄い状況や、光学的厚みが1程度の場合に不正確な輻射場を示す場合がある。円盤の冷却や、円盤表面からのガス噴出を正しく調べるには、光学的厚みが1かそれ以下の領域での輻射輸送を正しく解かねばならない。よって、輻射輸送方程式を直接解く、より厳密な輻射輸送計算が必要であり、本研究では、ボルツマン方程式を用いて、近似なしに一般相対論的輻射輸送方程式を解くコードの開発をしている。

ここで開発するコードは、流体計算と結合させて、より厳密な一般相対論的輻射磁気流体計算コードへと発展させることを見据えているが、まずはポストプロセスで輻射スペクトルを計算する予定である。今回の発表では、コードの開発状況と今後の展望について解説する。