

W45a 相対論的流体中での多重散乱光子が作る輻射強度分布の解析解

竹田麟太郎 (筑波大学), 大須賀健 (筑波大学), 高橋芳太 (苫小牧工業専門学校)

ブラックホール周辺の光学的に厚い降着円盤やそこから発生する高密度アウトフローの内部では、光子が頻繁に散乱されながら伝搬していると考えられる。こうした相対論的流体中での光子の多重散乱過程を数値的に解くためには、極めて小さな時間ステップが必要となるため、多くの輻射輸送計算・輻射流体力学計算コードでは近似的な手法を採用しているのが現状である。ブラックホール周囲の構造やダイナミクスをより正確に解明するには、相対論的流体中での光子の多重散乱を正確に扱える手法の開発が必要である。

そのような背景のもと、高橋芳太らは、相対論的流体中で散乱を繰り返す光子の集団的振る舞いを記述する確率密度関数の解析解を得ることに成功した(2022年度天文学会春季年会)。これによって、任意の時刻での光子の数密度分布(輻射エネルギー密度に対応)を正確に予言することが可能となった。ただし、光子の方向分布(輻射強度に対応)については未解明であった。そこで本研究では、高橋芳太らの解析解を応用することで、相対論的流体中の輻射強度分布の解析解を導出することに成功した。光の輻射エネルギー密度、輻射フラックス、輻射ストレスもこの輻射強度分布から得ることができる。講演では解の導出過程に加え、解の応用に向けた展望についても議論する。