

J128a 相対論的平行平板流の相対論的形式解とエディントン因子の振る舞い

福江 純 (大阪教育大)

相対論的な流れにおける輻射輸送の問題は、モーメント定式化が不完全であり、相対論的な領域における性質もよくわかっていないことが多い。今回、相対論的輻射輸送方程式に立ち戻り、定常一次元平行平板流の場合について、その性質を丁寧に調べることにした。

まず最初の段階として、ダイナミクスに関しては鉛直方向の速度場は与えられているとして、相対論的平行平板流における相対論的形式解の導出を試み、ローレンツ因子や4元速度の積分を含む形で、相対論的形式解が記述できることを導いた。

さらにその相対論的形式解に基づいて、輻射平衡 RE の場合や局所熱力学的平衡 LTE の場合に対し、逐次近似で解を求め、輻射強度やモーメント量などを得た。得られた解からエディントン因子も求めた。エディントン因子を与えていた従来の解析解と比べて、モーメント量などの振る舞いには速度分布や境界条件の影響がみられた。一方、エディントン因子は光学的厚みと流れの速度に依存し、光学的に薄い領域では任意の速度に対し、また光速近くの領域では光学的に厚くなっても、光行差などのために1/3からずれることがわかった。一方、それら以外の領域ではおおむねエディントン近似が成り立っている(エディントン近似のもとではモーメント方程式は $c/\sqrt{3}$ で病的な特異性をもつが、輻射輸送方程式自体には特異性はない)。

つぎの段階としては、得られた輻射場のモーメント量を運動方程式に代入し、速度場を求めて、その速度場から輻射場をふたたび計算するという、二重の逐次近似で、最終的には輻射場と速度場を同時に解く必要がある。

前半についてはPASJで印刷中(Fukue, J. 2014, PASJ in press)であり、後半についても報告したい。