

W141a 相対論的球対称流における輻射場と速度場の同時解

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。そこで、相対論的輻射輸送方程式に立ち戻り、相対論的領域の性質を調べている。先に、相対論的平行平板流における相対論的形式解の導出を行い、相対論的平行平板流の問題に適用した (Fukue 2014, 2015)。さらに、相対論的球対称流に対して、相対論的形式解の導出を行い、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 (Fukue 2016)。そして、最初の段階としては、速度場や密度分布を与えた相対論的球対称流で、相対論的形式解を逐次近似で数値的に解き、輻射強度やモーメント量、エディントン因子などを求めた (2016年秋季年会)。

今回は、相対論的輻射輸送方程式と、相対論的流体方程式を同時に解くことを試みた。方法としては、速度場 (密度分布) を試行的に与え、相対論的輻射輸送方程式を逐次近似で数値的に解き、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無矛盾に解いた。

中心天体の重力を考慮していない現段階では、主なパラメータは、系の典型的な光学的厚み τ_* 、無次元化した質量流出率 \dot{m} 、最終速度 $\beta (= v/c)$ などだが、一つ (たとえば \dot{m}) は固有値として定まる。また数値解およびラフな見積もりから、 $\dot{m} \propto \tau_*/\beta^2$ という関係が得られた (ちなみに、平行平板流の場合は、単位面積当たりの質量流出率は、 $j \propto \tau/\beta$ に近かった)。