

## J36a 相対論的平行平板流における相対論的変動エディントン因子

福江 純 (大阪教育大教育)

相対論的輻射流体力学の基礎的問題として、モーメント定式化をどう完結させるかという問題がある。流れが相対論的になると、共動系でさえ輻射場は等方に見えなくなり、変動エディントン因子を考えなければならない (Fukue 2006; Fukue and Akizuki 2006; Fukue 2008)。今回は低速の近似で解析的な形などを求めたが (Fukue 2008)、今回は、十分に相対論的な範囲でエディントン因子を調べたので、その結果を報告する。<sup>1</sup>

鉛直方向定常平行平板流で、鉛直方向に正の速度勾配があるとする。共動系において、平均自由行程が流れのスケールよりも十分小さい領域 (いわば光学的に厚い領域) を考える。このとき、正の速度勾配に対応して負の密度勾配があるので、共動系の観測者からみて光学的厚み  $\tau$  が 1 の範囲は、球形ではなくて流れの前方方向に伸びた卵形になる - これを光玉 (one-tau photo oval) と呼んだ。<sup>2</sup>

光玉の形状は、観測者の速度  $u$  およびその近辺の速度勾配  $du/d\tau$  に依存するが、それらを与えれば、光玉の形状が求まり、さらに観測者と光玉内壁との速度差も得られる。共動系で光玉内壁が一様等方に放射をすると仮定すれば、共動系の観測者が受ける放射場の諸量を計算することができる。相対論的エディントン因子は、近似的に、

$$f\left(\tau, u, \frac{du}{d\tau}\right) = \frac{1}{3} \exp\left(\frac{1}{u} \frac{du}{d\tau}\right)$$

と表せることがわかった。前回の結果と今回の結果をつなぐと、 $f = \frac{1}{3} \exp\left(\frac{16}{15} \frac{\beta}{u} \frac{du}{d\tau}\right)$  のような表式になる。

<sup>1</sup>前回は通常速度  $\beta (= v/c)$  を用いたが、今回は 4 元速度  $u (= \gamma\beta)$  で展開した。

<sup>2</sup>速度勾配が大きすぎると、前方方向の光学的厚みが 1 を切ってしまう、前方に開いた光壺 (photo vessel) になる。