

J58a 輻射圧優勢ブラックホール風の観測的特徴

福江 純、住友那緒子 (大阪教育大教育)

光学的に厚く輻射圧が優勢な定常球対称風が、ブラックホール近傍から相対論的速度で吹き出しているとき、その“見え方”は相対論的な影響を強く受ける。全体の明るさがドップラー因子の4乗で変化することはよく知られていて、片側ジェットの見え方から速度の制限を課したりするのに使われている。一方、あまりよく知られていない効果として、相対論的輻射輸送に関わる見かけの光学的厚みの問題がある。すなわち、相対論的に動いている物質の光学的厚みは、遠方の観測者から見ると、動いている方向では小さくなり逆方向では大きくなり、速度と視線方向の角度に強く依存する。その結果、観測者から測った光学的厚みが1で定義される、風の見かけの光球面も、速度や角度に依存することになる (Abramowicz et al. 1991)。

以上のようなことを考慮して、Sumitomo et al. (2008) では、速度一定、輻射圧優勢、断熱を仮定して、共動系における光球面の温度分布、観測者が観測する見かけの温度分布や光度などを計算した。

単純な断熱膨張を仮定すると、共動系の温度 T_{co} は、半径 R の関数として、 $T_{co} \propto R^{-2/3}$ のように変化するが、光度 L は $L \propto R^{-2/3}$ となり保存されない。しかし速度一定で輻射圧優勢の相対論的定常流だと光度は保存される。今回は、輻射の流れまで考慮して、拡散的光度と移流的光度の和が保存される場合 ($T_{co} \propto R^{-1/2}$ となる) について、Sumitomo et al. (2008) と同様な計算をしたので、その結果を報告する。定性的な結果が変わるわけではないが、相対論的周縁減光効果などで、定量的にはいろいろな違いが生じた。

また超光度 X 線源 ULX を念頭に置いて、ブラックホールの質量を太陽質量の10倍、質量放出率をエディントン臨界値の1000倍、共動系での光度をエディントン光度程度で計算してみたところ、流速が光速の90%程度で観測される光度はエディントン光度の10倍くらいになることがわかった。