

N31b スリムディスク構造は自己相似解でうまく記述できるか？

渡会 兼也 (京大理)、嶺重 慎 (京大基研)

スリムディスク (超臨界降着円盤) の自己相似解と数値解の比較をしたので報告する。近年、超臨界降着現象が起こっていると思われる天体が幾つか発見されており、観測と比較するために数値計算をするのは非常に手間がかかる。その為、モデルの解析的な扱いがどの程度まで妥当であるかを調べるために、数値解と自己相似解の物理量を比較をした。このような比較は光学的に薄い移流優勢円盤 (所謂、ADAF モデル) においてはよくなされたが、光学的に厚い円盤モデル (スリムディスク) では全く調べられていない。スリムディスクの自己相似解は、Narayan & Yi (1994) を基に光学的に厚い解を構築し、数値解は次元の流体の方程式の定常解を求めた (Watarai & Fukue 1999 PASJ 51, 725; Watarai et al. 2000 PASJ 52, 133)。自己相似解は、粘性発熱 Q_{vis}^+ と移流冷却 Q_{adv}^- との比、 $f = Q_{\text{adv}}^-/Q_{\text{vis}}^+$ 、と粘性パラメータ α で決まり、比熱比は $\gamma = 4/3$ を仮定した。

結果、相似解が数値解の良い近似だと思われるのは、降着円盤内縁付近の温度分布と、回転速度のみであり、他の物理量、動径方向の速度分布、音速、スケールハイトは自己相似解ではうまく近似できていないことがわかった。これは、相似解は Newtonian で境界条件を考慮していないということ以外に、 f が各半径で異なる影響が大きいと考えられる (光学的に薄い ADAF 解は、広範囲にわたって $f \approx 1$ で、自己相似解はかなりよい近似である)。更に、臨界質量降着率の 2 ~ 10 倍程度の数値解は、降着円盤内縁付近になっても移流冷却が効いていないので ($f \lesssim 0.5$)、自己相似解によるダイナミクスの近似はあまり良くない。(ただし、スペクトルは温度の関数で悪くはない。)