

光学的に厚い移流優勢円盤の自己相似解

渡会 兼也（京都大学宇宙物理学教室博士課程二回生）

ABSTRACT

スリムディスクの自己相似解と数値解の比較、解析的な扱いがどの程度妥当かを調べた。結果、A) 脊界質量降着率の100倍程度→移流冷却と粘性発熱との比(f)、が各半径で異なる影響から自己相似解は信頼できない。B) 脊界質量降着率の1000倍程度→自己相似解は数値解をうまく再現する。有効温度の見積もりや、光度の評価に使える。（ただし、ダイナミクスは近似できていない）

§ 1. INTRODUCTION

近年、エディントン光度附近で輝く大光度天体が続々と発見。Slim Disk (Abramowicz et al., 1988)が重要。しかし、数値解のみ。自己相似解(Wang et al. 1999; Watarai & Fukue 1999)と数値解との対応は？

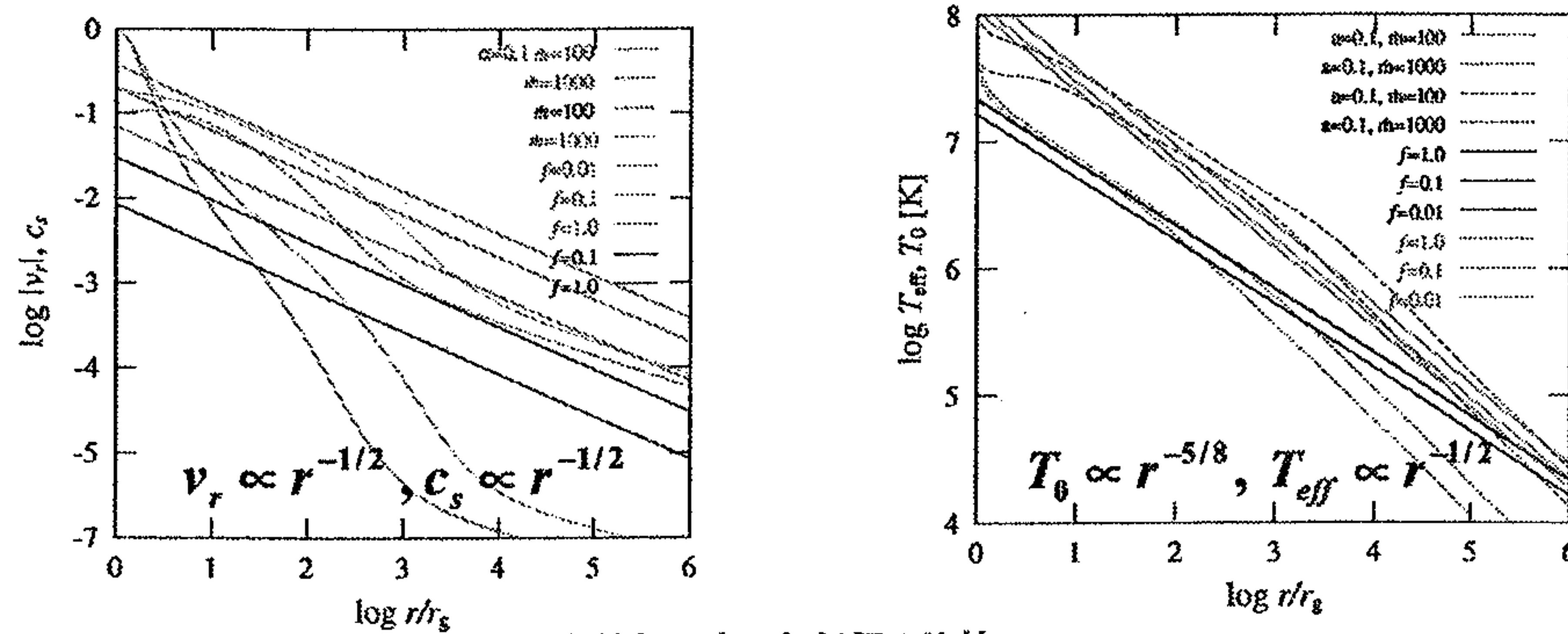
→Galactic Black-Hole Candidates, ULXs, Intermediate BH, NLS1, AGNs & QSOs evolution, etc...

§ 2. Self-Similar Solutions

- Narayan & Yi (1994)のADAFの自己相似解は粘性発熱(Q_{vis})と移流冷却(Q_{adv})の比、 f 、と粘性パラメータ α 、比熱比 γ で決まる。エネルギー方程式は、 $Q_{vis} = Q_{rad} + Q_{adv}$ (Q_{rad} は放射冷却)。この解は光学的に薄いADAFでは良い近似→Narayan et al. 1997。（ただし、円盤の内縁、外縁は除く。）
- ここでは以下の方程式系を線形化 (Wang et al. 1999) して、自己相似解を導いた。
自己相似解で有効温度を見積もると、

$$T_{eff} = \left(\frac{4}{\sigma K_{es}} \right)^{1/4} \left(\frac{\gamma_B f B}{\xi(2N+3) I_{N+1} \gamma_0^2} \right)^{1/8} r^{1/4} Q_K^{1/2} \approx 2.0 \times 10^7 \left(\frac{M}{10M_*} \right)^{-1/4} \left(\frac{r}{3r_s} \right)^{-1/2} K$$

§ 3. Results



左図は、勧径方向の速度 v_r と音速 C_s 。右図は、有効温度 T_{eff} と赤道面での温度 T_0 。

§ 4. Summary & Discussion

- スリムディスクの数値解をADAFの自己相似解と比較した。その結果、
- 自己相似解による超臨界降着円盤モデルのダイナミクスの近似はあまりよくない。これは境界条件以外に、「 f 」が半径の関数であることが原因。
 - しかし、有効温度の自己相似解はそれほど悪い近似ではない。適応の目安は、光子補足半径。→音速の近似(円盤の赤道面)が質量降着率の高い系でも良く成り立っている(?)
 - スペクトルは殆ど有効温度で決まるので、定性的な議論はO。定量的な議論はX。