

## N41b スリムディスクの粘性とその観測的示唆

渡會 兼也、嶺重 慎 (京大理)

スリムディスクの粘性の効果とその観測的な影響について調べたので報告する。近年、非常に大きな光度を持った天体、超大光度X線源 (ULXs) や系内のブラックホール候補天体 GRS1915+105、更には狭輝線セイファート1型銀河等、の解釈としてスリムディスクの存在が示唆されている。例えば、Watarai et al. 2001 (ApJL accepted) によれば、質量降着率  $\dot{M}$  が非常に大きいとき ( $\gtrsim 30\dot{M}_{\text{crit}}$ ,  $\dot{M}_{\text{crit}}$  は臨界質量降着率)、降着円盤内縁の温度  $T_{\text{in}}$  は上昇し、内縁の半径  $R_{\text{in}}$  は小さくなる ( $\lesssim 3r_g$ ,  $r_g$  は Schwarzschild 半径) という傾向が ULXs の観測的な傾向と似ていることがわかっている (粘性パラメータ  $\alpha = 0.01$ )。

通常、標準円盤モデルでは、円盤からの放射は  $\alpha$  パラメータに依存しない形であらわされるため、 $\alpha$  の効果は観測されない。しかし、移流冷却を考慮する場合はガスのフローと温度は密接に関係しており、特に最終安定軌道の内側 ( $\lesssim 3r_g$ ) からの放射が期待されるスリムディスクでは、 $\alpha$  の影響が観測的に見えると考えられる。我々がテストしたパラメータ範囲は  $\alpha = 10^{-2}$  から  $10^0$  で、円盤構造を数値的に求めてからスペクトルを求め、円盤の内縁の温度、 $T_{\text{in}}$  と半径、 $R_{\text{in}}$  を求めて以前のモデルと比較をした。その結果、 $\alpha$  の値が1桁大きくなると  $T_{\text{in}}$  が数十%上昇した。これは、粘性が効くと移流冷却が優勢になり、放射冷却されにくいので温度が上がると解釈される。

更に、粘性ストレステンソルの形を、 $t_{r\phi} = -\alpha\beta^\mu p_{\text{total}}$  のようにして計算を行った。ここで  $\beta$  は全圧力 ( $p_{\text{total}} = p_{\text{gas}} + p_{\text{rad}}$ ) に対するガス圧の比、 $\mu$  はパラメータである ( $0 \leq \mu \leq 1$ )。この結果、 $\dot{M} = 100\dot{M}_{\text{crit}}$  の場合、 $T_{\text{in}}$  は  $\mu$  の値にほとんど依存せず、 $R_{\text{in}}$  は  $\mu$  が大きくなっても小さくならないことがわかった。これは、もし  $\mu$  が実際に大きければ、例え超臨界降着が起きていたとしても移流優勢なブランチに遷移しないことを示す。また、今回の結果は ULXs で見られるような  $R_{\text{in}}$  が小さくなる傾向とは合わないため、 $\mu$  の大きな粘性モデルは棄却できる。