

J56a 輻射圧優勢降着円盤は安定

廣瀬重信(海洋研究開発機構)、Julian Krolik(JHU)、Omer Blaes(UCSB)

標準降着円盤の α モデル(Shakura & Sunyaev 1973)では、降着円盤内のストレスは圧力に比例すると仮定されている。このとき、降着円盤は輻射圧優勢な領域で熱的に不安定になることが知られている(Shakura & Sunyaev 1976)。しかし、観測的には、輻射圧優勢な領域が存在すると考えられる $L/L_{\text{Edd}} \gtrsim 0.1$ の場合でも、(一部の例外を除いて)熱的に不安定な兆候は存在しない。そのため、 α モデルで仮定されているストレスの圧力依存性を修正して熱的安定化を図るモデルがいくつか提案されているが、それらの修正を正当化する十分な理由は見つかっていない。

近年、磁気回転不安定性(MRI)による磁気乱流が、降着円盤内におけるストレスの有力な候補であると考えられている。我々は、シアリングボックス近似を用いた3次元輻射磁気流体シミュレーションによって、ストレスがMRI起源の場合の標準降着円盤の平衡解について調べている。その結果、輻射圧優勢な領域でも、熱的に安定な平衡解があることが示された(2007年秋季年会 A253a)。

本講演では、降着円盤のストレスと圧力の関係に着目する。シミュレーション結果では(α モデルが预言するように)ストレスと圧力の間には良い相関が存在するものの、ストレスの変動が圧力の変動に先立っている。この変動の前後関係は、MRIによる磁気乱流の成長と散逸を考えると自然であるが、 α モデルで暗に仮定されている、圧力がストレスの大きさを決めているという因果関係とは逆である。実は、この因果関係が熱的な安定性に深く関わっていると考えられる。実際、単純なトイモデルによって、「独立なストレスの変動が圧力の変動を生み出し、それによってストレスと圧力の相関関係は得られる一方で、熱的な安定性も保たれること」を示す。