

## S03a 大局的 3 次元 MHD 数値実験による降着円盤の角運動量輸送率の決定

松元亮治 (千葉大理)、田島俊樹 (テキサス大)、柴田一成 (国立天文台)

Balbus and Hawley (1991) によって降着円盤における磁気回転不安定性の重要性が指摘されて以来、Hawley, Gammie, Balbus (1995)、松元、田島 (1995)、Brandenburg et al. (1995) らによって降着円盤の一部を取り出した局所的な 3 次元 MHD 数値実験が行われ、不安定性の成長が飽和し、降着円盤が乱流的になった準定常状態において、従来現象論的に扱われていた角運動量輸送パラメータ  $\alpha$  の値が 0.01 – 0.1 程度になることが明らかにされた。しかしながら、局所モデルの制限のために降着率や角運動量分布を降着円盤モデルと比較できるには至らなかった。

今回、我々は初期に弱いトロイダル磁場に貫かれたトーラスの時間発展をトーラス全体を含む大局的な 3 次元 MHD 数値実験によって調べ、系が準定常状態に至るまで計算を続けることに成功したので結果を報告する。数値実験は 3 次元の円筒座標系の MHD コードを用い、 $200 \times 64 \times 240$  グリッドを使用した。初期状態ではトーラスは角運動量一定の  $n = 3$  のポリトロップ、トーラス内部のガス圧と磁気圧の比  $\beta$  は 100 とし、回転速度にランダム摂動を与えた。磁気回転不安定性の成長にともなって磁力線が激しく変形し、トーラス内部の磁場強度は増大する。磁気エネルギーの指数関数的な成長は  $\beta$  の平均値が 10 程度になったところで飽和し、約 10 回転で準定常状態に至った。このときの  $\alpha_B = \langle -B_r B_\phi / (4\pi r P) \rangle$  の値は 0.1 程度であった。密度分布は初期にトーラス状であったものがしだいに偏平な円盤になり、角運動量分布はケプラー回転に近づいていく。中心天体近傍で測定された質量降着率を標準降着円盤モデルと比較することによって得られた実効的な  $\alpha$  の値は約 0.03 であった。