

W145a 磁気回転不安定性の飽和値に対する方位角方向解像度依存性

町田真美 (九州大学), 川島朋尚 (国立天文台), 工藤祐己 (鹿児島大学)

ブラックホール X 線連星や活動銀河中心核で観測される X 線の放射は、ブラックホール周りの降着円盤からガスが落下する際に開放する重力エネルギーが起源である。この角運動量輸送を担う物理は、差動回転円盤内部で発達する磁気回転不安定性 (MRI) が生成する磁気乱流であると考えられている。MRI の飽和値に関する研究は、降着円盤の一部を取り出す局所計算と降着円盤全体を系に含む大局計算で行われている。局所計算では、結果が計算領域に依存する事が知られており、粘性係数と磁気粘性係数の比である磁気プラントル数を考慮する事で、収束が得られる事が知られている。一方、大局計算は、計算コストの問題により、MRI の最大成長波長を分解できる解像度を達成する領域は限られるのが実情である。Hawley ら (2013) では、MRI の最大成長波長を分解するために 20 メッシュ程度は必要である事を示唆しているが、この飽和値は数値計算コードの空間精度にも依存している可能性が高い。

本講演では、空間 5 次精度、時間 3 次精度を担保する CANS+ を用いて、降着円盤全体を計算領域に含む数値計算を実施し、特に方位角方向の空間解像度依存性について検証した結果を報告する。数値計算は $(N_r, N_\varphi, N_z) = (256, 128, 512)$ を基本モデルとし、方位角方向メッシュ 128 の結果と 64 の結果を報告する。128 メッシュの結果は、64 メッシュ計算に比べ、MRI の線形成長段階での磁気エネルギーは高くなったが、乱流が成長する非線形段階になると逆に磁気エネルギーがファクター程度低下する事がわかった。この結果は、太陽ダイナモにおいて指摘される、中程度の空間解像度では乱流を捕捉する事が可能となることにより散逸が大きくなる結果と類似している。この他、円盤内部の構造、鉛直方向振動に関する解析結果を報告する。