

C02a 大局的3次元数値実験に基づく降着円盤における磁気乱流の構造解析

町田 真美 (千葉大自然)、林 満 (国立天文台)、松元 亮治 (千葉大理)

活動銀河中心核や X 線連星などからの X 線輻射など、降着円盤が解放する重力エネルギーに起因すると考えられる現象は多く観測されている。降着円盤理論ではどのようにして円盤物質から角運動量を抜き取り、物質を降着させるかが問題となっている。降着円盤での角運動量輸送機構の原因として考えられているものの一つに磁気乱流がある。そこで、我々は磁気降着円盤の時間発展を大局的な 3 次元磁気流体数値実験によって調べている。

前回の年会では磁気エネルギーの時間発展や角運動量輸送率の時間発展の初期の磁場の強さ ($\beta = P_{\text{gas}}/P_{\text{mag}}$) と角運動量分布に関する依存性について報告した。今回は降着円盤内部の密度構造、磁場構造の空間・時間変動の構造解析の結果について報告する。予備的な計算では乱流のエネルギー分布はほぼコルゴモロフ則 ($E_k \propto k^{-5/3}$) に従っているという結果が得られている。

初期磁場が弱い ($\beta \ll 1$) 場合には小スケールの乱流構造が発生し、渦による角運動量輸送が重要になる。他方、初期に磁場が強い ($\beta \sim 1$) ときには、円盤内部には方位角方向の波数が小さな渦状構造が発達し渦状腕による角運動量輸送も系の進化に寄与している。初期磁場の強さに依らず磁気乱流により磁力線は捻れ円盤内部のいたる所に電流シート、電流フィラメントが形成される。電流シート領域にどの程度の磁気エネルギーが蓄えられたかによって磁気リコネクションによる X 線強度変動の振幅の大小が決まる。