

## A04a 磁気流体ジェット形成における非軸対称磁気不安定性の効果

松元亮治 (千葉大理)、林 満 (国立天文台)、桑原匠史 (千葉大自然)、柴田一成 (京大)

本講演では、大局的な3次元磁気流体(MHD)数値実験結果にもとづき、磁気流体ジェット形成に非軸対称磁気不安定性が及ぼす効果を議論する。初期状態は  $L = L_0 r^a$  という角運動量分布を持ち、回転平衡状態にあるポリティロピックなトーラスを一様な鉛直磁場が貫いているものとした。

軸対称性を仮定した数値実験(松元ら1996、工藤ら1998)によれば磁気制動を受けるトーラス表面付近がなだれ状に落下し、鉛直方向と十分大きな角度をなすように変形した磁力線に沿ってトーラス表面付近の物質が磁気流体加速されてジェットを形成する。ところが、この磁気なだれは非軸対称摂動に関して不安定である。このため、トーラス表面領域が乱流的になりジェットを噴出しにくくなるのではないかと指摘されてきた。他方、磁気乱流による磁気拡散の効果を近似的に取り入れた軸対称数値実験(桑原ら1999)は、磁気拡散により磁力線は変形しにくくなるが、磁気レイノルズ数がある臨界値より大きい場合にはトーラスの広い範囲からジェットが噴出することを示している。非軸対称不安定性による磁気乱流の生成過程を調べるには3次元の数値実験が必要である。

初期にトーラスの密度最大の点における熱エネルギーと回転エネルギーの比  $E_{th}$ 、磁気エネルギーと回転エネルギーの比  $E_{mg}$  をパラメータとし、 $\exp(im\varphi)$  の形の非軸対称摂動を与えて系の時間発展を3次元MHD数値実験により調べた。約10回転程度までの計算の結果、 $m=1$  および  $m=2$  の非軸対称摂動の線形成長、より高い波数のモードの励起、角運動量を得て動径方向外向きに膨張するリングの形成とリング中での  $m=3$  モードの成長などが見られた。この間、トーラス表面付近から噴出するジェット中にも非軸対称構造が形成された。初期磁場が弱い場合、回転軸付近の磁力線の捻れが大きくなるが、非軸対称不安定性によって壊れたりすることなくジェットの噴出が続くという結果が得られた。