

Q11b

銀河回転円盤における非線形パーカー不安定性

桑原淳志、梅川通久 (千葉大自然)、松崎考視、松元亮治 (千葉大理)、柴田一成 (国立天文)

銀河ガス円盤におけるパーカー不安定性は巨大分子雲の形成機構として、また、磁気リコネクションを駆動して高温プラズマを生成する機構 (Tanuma et al. 1997) として、重要な役割を果たしていると考えられる。今回は銀河回転の効果を含めたパーカー不安定性の非線形時間発展を 3 次元の MHD コードを用いて調べた結果を報告する。計算には銀河円盤とともに共回転する局所座標系を用いた。初期条件は方位角方向の磁場に貫かれ、磁気静水圧平衡にある等温円盤を高温のハローが狭み込んでいるものとし、鉛直方向の重力加速度は赤道面に関して反対称、計算領域は赤道面を含む箱型領域とした。

ランダムな摂動を与えた場合、回転がない場合と同様に磁力線が赤道面を貫くモードが卓越してくる。シミュレーション結果は、磁気ループに沿って落下してくる星間ガスが集まる領域でコリオリ力によって磁場が強く捻られることを示している。回転の効果がない場合、この領域には高密度のガス雲、ハンモック状の磁場と銀河面に垂直な高密度構造 (スパー) が形成されていた。回転の効果加わることにより、このハンモック状の磁場が捻られて磁気リコネクションを起こしやすい形状になる。予備的な計算結果は磁気リコネクションによってヘリカルな磁場構造が形成されることを示唆している。このようなヘリカル磁場によってピンチされた星間ガスは自己重力の効果によってさらに収縮していく可能性がある。

柴田・松元 (1991) は、上記のコリオリ力による磁気ループ全体の捻れに加えて、磁気ループに沿って落下する星間雲が収縮しつつ回転することによって磁気捻れが蓄積される機構を提案した。自己重力及び冷却の効果を含まない計算ではガス雲の収縮率が小さいため、この効果は大きくないが、どの程度の磁気捻れが生じるか、シミュレーション結果にもとづいて議論する。