

Q39a 宇宙線パーカー不安定性により生じる銀河円盤の圧力と密度の鉛直分布

工藤哲洋 (国立天文台), 横山央明 (東大地惑), 工藤祐己 (千葉大理), 松元亮治 (千葉大理)

銀河内の星間ガスは鉛直方向には重力成層をしている。そのため、円盤に平行方向に磁場が存在すると、磁気浮力型のパーカー不安定性が成長する可能性がある。また、星間ガスには超新星爆発などによって加速された宇宙線が存在し、その単位質量あたりのエネルギーは磁場のエネルギーと同程度であると見積もられている。宇宙線は磁場の方向には伝播しやすいが、磁場に垂直方向には伝播しにくい。その効果により、宇宙線の圧力はパーカー不安定性を促進させる働きがあることが知られている。私たちは宇宙線の圧力の効果を取り入れた MHD 数値シミュレーションコードを作成し、銀河円盤で生じるパーカー不安定性についてその非線形発展を調べている。今回は、パーカー不安定性が十分成長した後の、銀河円盤鉛直方向における圧力や密度の分布について報告する。

初期条件として、ガス圧、宇宙線圧、磁気圧の順に強い状況を考え、その比は初期には鉛直方向に一定として計算を行った。時間が進行し、パーカー不安定性が十分成長した後の圧力の平均値の鉛直分布を見ると、高緯度の領域では、宇宙線圧、磁気圧、ガス圧の順に強い状況に変化した。これは、パーカー不安定性の成長によって、ガスは銀河面に落下し、宇宙線や磁場は上空に排出されたためと理解できる。一方、銀河面付近では、ガス圧、磁気圧、宇宙線圧力の順に強い状況に変化し、初期に宇宙線圧力よりも弱かった磁気圧が銀河面では相対的に大きくなった。次に局所的な構造を見ると、パーカー不安定性の成長によって生じた磁気ループが上空で膨張し、近接する磁気ループと衝突することによって、圧力や密度の高いフィラメント構造が形成された。この時、少し早めに成長した磁気ループがやや遅れて成長してきた磁気ループに両側から覆い被さるように衝突することでループ状の密度構造が生じる場合もあった。