

Q24a 宇宙線の効果を入れたパーカー不安定性の2次元MHD数値実験

桑原 匠史 (台湾国立中央大)、中村 賢仁 (松江高専)、高 仲明 (台湾国立中央大)

パーカー不安定性についてはすでに多くの計算がなされているが、宇宙線の効果を入れた計算は殆ど行われていない。しかしながら、星間空間における宇宙線のエネルギー密度は磁気エネルギー、ガスの乱流運動のそれと同程度であり、宇宙線の効果は無視出来ないことが以前から指摘されている。宇宙線の効果が省かれてきたのは宇宙線のエネルギーの時間発展が星間空間ガスの時間発展より桁違いに速いため、同時に計算しようとするとな数値計算を安定に行うために必要な時間刻みが小さすぎ、結果が得られるまでに長時間の計算が必要となるからである。そこで、宇宙線のエネルギーの時間発展を計算する部分を計算の安定性が時間刻みに依存しない陰的差分法を用い、他の部分には従来通り陽的差分法を用いるという方法を採用し計算を行った。

本研究では銀河円盤から円盤上空へのパーカー不安定性による磁場の浮上を2次元磁気流体(MHD)数値計算により行った。初期条件には円盤上空に高温ハローの存在を仮定した2温度分布、一様重力下での平衡解を用いた。計算では差動回転、円盤の回転、自己重力の効果は無視した。また、宇宙線のエネルギーの、磁力線と垂直方向への拡散係数の値は磁力線に沿った方向への拡散係数の値のおよそ0.02倍程であると見積もられているため、宇宙線のエネルギー拡散は磁力線に沿った方向にのみ起こると仮定した。これらの仮定の元、宇宙線のエネルギーの、拡散係数の値をパラメータとして導入し、宇宙線がパーカー不安定性の成長に与える影響を調べた。