

Q26c 宇宙線パーカー不安定性の赤道面对称性

工藤哲洋(国立天文台), 工藤祐己(千葉大), 横山央明(東京大), 松元亮治(千葉大)

重力成層構造をした星間ガスには磁場が存在するため、浮力型のパーカー不安定が成長し、星の母体となる分子雲の形成や銀河磁場のダイナモ機構に寄与していると考えられている。また、星間ガスには超新星爆発などによって高エネルギーに加速された宇宙線が存在し、その単位体積あたりのエネルギーは星間磁場のエネルギーと同程度と見積もられている。宇宙線は磁力線に沿った方向には拡散しやすいが、磁力線に垂直な方向には拡散しにくい。そのため、宇宙線の存在はパーカー不安定を促進させる働きがある。

宇宙線の影響を受けたパーカー不安定性を数値シミュレーションによって研究したものは少ない。そこで、私たちは宇宙線を含めたパーカー不安定性のMHD数値シミュレーションコードを作成し、銀河重力のモデルの下、銀河面に対して対称性を仮定しないで計算を行っている。宇宙線は流体近似として扱い、宇宙線の圧力が乱流磁場を介してガスの運動に影響を与えたとする。また宇宙線が磁力線方向に閉じ込められやすいという性質は拡散近似を用いて表現し、磁力線方向の拡散係数が磁力線に垂直方向の拡散係数に比べて十分に大きいことを仮定する。

シミュレーションの結果、磁気圧が宇宙線に比べて十分強い場合は、赤道面に対して対称でない構造が支配的になるが、宇宙線の圧力が十分に効いている場合は上下の対称性を保った構造も成長するという結果が得られた。そこで、同じ条件の基で線形解析を行った結果、宇宙線の圧力が十分に効いている場合は、対称モードの成長率と対称でないモードの成長率との間にほとんど差がないことがわかった。一方、磁気圧が十分強い場合は対称でないモードの方が若干成長率が大きかった。しかし、この結果は、銀河の鉛直方向の重力分布を変化させると異なるものとなった。赤道面对称性が起こりやすい条件について考察する。