

R09a 磁場を持った銀河ディスク中のスーパーバブルの進化

富阪幸治 (新潟大教育)

OB型星落で起きる連鎖的な超新星爆発の結果生じるスーパーバブルの構造を、銀河ガスディスクの z 方向の構造とディスクに平行な磁場の効果を考慮し、並列ベクトルコンピュータ VPP300 を用いた3次元磁気流体力学シミュレーションによって調べた。 z 方向へ減少する密度分布は、 z 方向へのながれを容易にし超新星爆発で形成された高温ガスのハローへの流出を進める。一方銀河ディスクに平行な磁場は、それに垂直な z 方向への流れを、せき止める効果を持つ。しかしながら、磁気浮力不安定な状況では、形成された高温低密度の「泡」は自律的にディスクからハローへ上昇することが期待される。今回の講演では、このプロセスについて講演する。

密度分布は、Dickey & Lockman (1988) によって

$$n(z) = \frac{n_0}{0.566} \left[0.395 \exp \left[-\frac{1}{2} \left(\frac{z}{90 \text{pc}} \right)^2 \right] + 0.107 \exp \left[-\frac{1}{2} \left(\frac{z}{225 \text{pc}} \right)^2 \right] + 0.064 \exp \left[-\frac{|z|}{403 \text{pc}} \right] \right],$$

を仮定した。超新星爆発によって生じるエネルギー放出率は $L_{\text{SN}} = 3 \times 10^{37} \text{erg s}^{-1} (E_0/10^{51} \text{erg}) (\Delta t/10^6 \text{yr})^{-1}$ と仮定した。数値計算法は、van Leer の Monotonic 法 (流体)、Evans & Hawley の制限輸送法 (磁場) を用い、VPP300 用に並列化した。メッシュ数は (260,260,390) である。

(1) 磁場が一様の場合 ($B_0 = 3 \mu\text{G}$): Fast-mode の衝撃波は高速にハローの中へ伝搬するが、高温のガス自身は広がらず $z < 300 \text{pc}$ 程度の領域に分布する。

(2) 磁場が密度とともに変化するとき ($B = B_0 \times (\rho(z)/\rho(z=0))^{1/2}$): 磁場の張力の効果によって、ディスク中心部は、磁場方向にのみ広がった長い構造を作る。ハロー方向へは、ディスクを打ち抜いて上昇する流れが形成される。

スーパーバブルの形状から、磁場の方向や分布についての情報が引き出せることがわかった。