

P26b 磁気乱流下で形成される高密度ガス塊の構造と磁場との相関

杉本 香菜子 (筑波大)、花輪 知幸 (千葉大先進)

星形成の場である分子雲の内部は超音速の磁気乱流状態である。この乱流の運動エネルギーや分子雲の磁気エネルギーは自己重力エネルギーに匹敵するので、分子雲の内部で形成される高密度ガス塊の形状は乱流の典型的なサイズや磁場強度によって変化すると考えられる。本研究では3次元磁気流体力学数値計算により、磁気乱流が減衰した後、重力収縮によって形成される高密度ガス塊の形状、及び、大局的な磁場方向との関係を Minkowski functionals ($\mathcal{G}, \mathcal{C}, \mathcal{S}, \mathcal{V}$)、および、楕円体近似を用いて定量化した。シミュレーションでは、密度変化の緩やかな分子雲を想定して、密度 (ρ_0) と磁場 (B_0) が一様な領域に非圧縮性の速度ゆらぎ v_{turb} を加えた (音速を c_s として $\langle v_{\text{turb}}^2 \rangle / c_s^2 = 10$)。速度ゆらぎは波数域 $k_{\text{min}} \leq k \leq 3k_{\text{min}}$ の範囲で、エネルギースペクトルを $E(k) \propto k$ とした。本研究では、自己重力収縮によって形成されたガス雲で密度が初期の20倍以上の空間的に連続した領域を高密度ガス塊と定義した。各モデルで同定された高密度ガス塊は、質量が大きいものほど細長い形状 (c/a が小さい) をしており、縁に多数の孔 ($\mathcal{G} \leq 0$) を持つ。ここで、 c/a は楕円体近似による最短と最長の主軸の比である。比較的磁場が強い (プラズマ $\beta = 0.5, 1$) モデルでは、初期の速度ゆらぎの波数が $k_{\text{min}}/k_J \approx 1$ (k_J : ジーンズ波数) のときを除いて、高密度ガス塊は磁場に対して垂直な方向に伸びる。一方、磁場が弱いモデル ($\beta = 10, 100$) または $k_{\text{min}} \approx k_J$ のときは、高密度ガス塊の軸比が比較的大きく、大局的な磁場の影響を受けず様々な方向に伸びる。高密度ガス塊は、磁場が強いモデルほど細長く、(プラズマ $\beta = 0.5, 1, 10, 100$ で $k_{\text{min}} = 2k_J$ のとき、それぞれ $\langle c/a \rangle = 0.22, 0.24, 0.34, 0.43$)、最も長い主軸が平均磁場に垂直、かつ、最も短い主軸が平行方向に揃う。