

### Q33a 磁気乱流の減衰率: 初期エネルギーと波長への依存性

杉本 香菜子 (名大理 / 千葉大自然)、花輪 知幸 (千葉大先進)、福田 尚也 (岡山理大)

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。この磁気乱流は分子雲の重力収縮を妨げる実効的な圧力を及ぼす。したがって、磁気乱流によって支えられている分子雲で乱流が減衰すると、重力収縮により星形成が開始する。このような考えに立ち、磁気乱流のエネルギー  $E$  と中心波長  $\lambda$  により磁気乱流の減衰時間がどのように変わるか、3次元MHDシミュレーションを用いて調べた。

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、密度と磁場が一様な領域に速度ゆらぎを加えた。速度ゆらぎの振幅は波長幅  $\lambda_{\min} \leq \lambda \leq \lambda_{\max}$  の範囲で一様乱数とした。初期の  $E$  がガスの内部エネルギーや磁気エネルギーに比べて大きいモデルでは、減衰率は近似的に  $E(t)/E(0) = (1 + t/\tau_{\lambda, \text{flow}})^{-1}$  で表せる (Ostriker et al. 2001, ApJ, 546, 980 と定性的に一致)。  $E$  が減衰する時間スケール  $\tau_{\lambda, \text{flow}}$  は、ゆらぎの波長  $\sqrt{\lambda_{\min} \lambda_{\max}}$  と初期の乱流速度  $v$  の比の1~2倍  $\tau_{\lambda, \text{flow}} \simeq (1-2) \times (\lambda/v)$  である。エネルギーを注入してから一定の時刻で比較すると、残留するエネルギーは、初期エネルギーの1/2乗と初期の中心波長に比例する。

この結果と Mac Low (1999, ApJ, 524, 169) の次元解析を組み合わせると、典型的な乱流の波長が減衰と共に大きくなる ( $\lambda \propto 1/\sqrt{E} \propto 1/v$ ) ことが示唆される。波長の変化を確認するために、Fourier変換によりエネルギースペクトルを調べた。乱流が減衰するに従い、初期より広い波長域にエネルギーは分散される。波長当たりのエネルギーが最大となる波長は、初期に比べ長い方に変化する。初期の波長域の広さ ( $\lambda_{\max}/\lambda_{\min}$ ) は結果にほとんど影響を与えなかった。