

星形成領域における乱流形成に対するアルフベン波の役割

Effects of Alfvén waves on the origin of turbulence in star formation regions

松本 緑 [1]; 飯島 雅英 [2]; 小野 高幸 [3]

Midori Matsumoto[1]; Masahide Iizima[2]; Takayuki Ono[3]

[1] 東北大・理・地球物理; [2] 東北大・理・地物; [3] 東北大・理

[1] Geophys. Sci., Tohoku Univ.; [2] Geophysical Inst., Tohoku Univ.; [3] Department of Astronomy and Geophysics, Tohoku Univ.

星形成領域である分子雲は圧縮性 MHD 乱流状態にあることが知られている (e.g. Larson, 1981)。この乱流は原始星の種となる密度の粗密構造を形成するという意味で、星形成に対して重要な役割を果たす (Mac Low & Klessen, 2004)。そのため、分子雲乱流の起源を理解することは、星形成理論の中で根本的な問題であるといえる。

熱不安定性や nonlinear thin-shell instability は、分子雲自体の形成に起因することから乱流の起源として欠かせない過程であると考えられる (e.g. Vazquez-Semadeni et al., 2007)。一方、星間空間には磁場の存在が確認されており、MHD 波動による寄与も考慮する必要がある (Hennebelle & Passot, 2006)。本研究では分子雲乱流への MHD 波動の寄与を考え、現実の分子雲を想定して非一様場における波動のエネルギー変換過程を調べる。

CIP-MOCCT 法を用いた MHD 数値シミュレーションを実行し、非一様磁場における微小振幅アルフベン波の 1 次元伝搬過程について調べた。アルフベン波の波長は 1 pc、位相速度は 0.6 km/s (平均磁場; 45 micro gauss、平均数密度; 10^3 /cc)、速度の摂動成分は位相速度の 0.01 倍としている。磁場の非一様スケールは入射アルフベン波 1 波長分であり、その強度は 1 pc で半減するように設定されている。磁場の非一様性の効果を検証するため、一様等温ガスを仮定している。

数値実験の結果、アルフベン波のエネルギーの一部が音波に変換された。音波の圧縮率は 0.1%、エネルギー変換効率は 2% であった。このように、非一様場における微小振幅アルフベン波の伝搬過程で、わずかではあるが圧縮性波動が形成されることが分かった。今後は有限振幅、2 次元的伝搬へと拡張し、圧縮性乱流の形成過程におけるカスケードダウンとモードカップリングの効果について議論していきたい。