

P04a

Alfvén Wave が伝播する媒質中での自己重力不安定性 II

福田尚也、花輪知幸 (名大理)

分子雲から放射される分子輝線は、温度から予測されるより広い輝線幅を示す。この超音速の輝線幅は、分子雲の内部に振幅の大きな磁気流体波が乱流的に伝播しているためだと考えられている。磁気流体波の中で、Alfvén 波は非圧縮性の波であり、振幅の大きな波として残りやすい。大振幅の Alfvén 波は、分子雲の構造、星形成に対しても、大きな影響を与えていると思われる。そこで、大振幅の Alfvén 波が一様に伝播している分子雲を考え、これにゆらぎを加え、その時間進化を 2 次元数値シミュレーションで計算した。

Alfvén 波の伝播に平行な波数ベクトルをもつゆらぎを与えた時、Alfvén 波は重力収縮を妨げる圧力*として働く。このため、自己重力によってゆらぎが成長する時、波がない場合より、ゆらぎの成長率は小さくなる。密度ゆらぎが成長したとき、Alfvén 波の伝播方向に垂直なシート状の構造ができる。密度構造は、波の進行方向に対して非対称になる。高密度の領域では、一時的に波は閉じ込められ、波の振幅は増大する。

Alfvén 波の伝播に垂直な波数ベクトルをもつゆらぎを与えた場合も、Alfvén 波は密度の構造と進化に影響を与える。重力不安定がおこってゆらぎが成長する時、波がない場合より、ゆらぎの成長は遅くなる。密度構造は、Alfvén 波の伝播方向に平行なうねった構造になる。密度ゆらぎが成長したとき、この構造の中に Alfvén 波の波数の 2 倍の数だけ部分的に高密度の領域ができる。

Alfvén 波の伝播に垂直な方向と平行な方向のゆらぎを与えた時は、Alfvén 波が伝播するため、密度の構造はゆらいだ構造になる。重力収縮は、変動する磁力線に沿った方向に起こりやすい。

* 線形解析の結果 (1996 年秋季年会)、Alfvén 波による圧力は、波のエネルギー密度に比例する。この圧力は Alfvén 速度の依存性を持ち、Alfvén 速度が大きいほど実効的な圧力は小さい。