

Q07b 星間雲とそれを取り巻く弱電離プラズマを繋ぐ遷移層の安定性の解析

井上 剛志 (京大理)、犬塚 修一郎 (京大理)

H 雲や分子雲の観測から、これらの輝線幅は熱運動によるそれに比べて有意に大きく、またそれはどの星間雲でも普遍的に見られることが知られている。このことから、星間雲は超音速の速度分散を持つ乱流状態にあると考えられている。このような超音速乱流を伴う星間雲の形成機構として、星間プラズマが熱的不安定により Cold Medium (CM; 数 10K) と Warm Medium (WM; 約 10^4 K) の 2 相構造、すなわち複数の低温微小雲 (CM) とそれを取り巻く弱電離プラズマ (WM) に相転移するという機構が提唱されている。この過程によって形成された微小雲は、CM 中の音速に対しては超音速の並進運動を行うが、周囲の WM にとっては亜音速であり、急速な衝撃波散逸を避けつつ乱流を維持することがわかっている。

数値シミュレーションに依れば、複数の低温微小雲と周囲の WM は熱的不安定による相転移終了後も、互いの間で熱伝導による蒸発や凝縮によって流れのやり取りをしながら乱流的振る舞いを続ける。この場合の蒸発する CM の表面の状態は、可燃性気体における燃焼波面の状態に類似しており、燃焼波面には Landau-Darrieus 不安定と呼ばれる不安定性が知られている。このような不安定性は、2 相媒質から成る乱流を駆動する基本的なメカニズムの一つであると考えられる。しかしながら、過去になされた燃焼波面の不安定性の線形解析では、(例えば) 遷移層を横切る流れの大きさを決めるエネルギー式がきちんと扱われていないなど不十分であった。今回我々はエネルギー式を線形解析に取り込み、流れの変化を考慮することにより、星間雲が蒸発する場合の不安定性の成長率が、Landau-Darrieus 不安定のそれに比べて小さくなることを明らかにし、小スケールで安定化する臨界波長を計算した。さらに、有限の幅の遷移層を持ったより現実的なモデルについても議論する予定である。