

Q14b 低金属環境における超音速星間乱流

中津川大輝, 井上剛志 (名古屋大学)

Koyama & Inutsuka (2002) で行われた加熱冷却を考慮した現実的な星間媒質の2次元流体シミュレーションでは、衝撃波圧縮を受けた星間媒質内に多数の低温高密度のクランプが形成されることが示された。形成された低温高密度な分子雲クランプは自身の音速に対しては超音速で高温低密度領域の中を動き回る特殊な乱流状態を形成する。乱流自体は上流に非一様性があれば衝撃波面で自然に生成されるが (e.g., Inoue et al. 2013)、それがなぜ上述の ” 超音速状態 ” に遷移するのは未だ明確に理解されていない。衝撃波下流では冷却によって音速が低下することが重要であるが、それだけでは乱流の起源とはなり得ないことは明らかである。

冷却が効かない断熱ガス中の衝撃波伝搬のシミュレーションによると乱流の速度分散は亜音速にとどまることが知られている (Inoue et al. 2013)。加熱機構は星間ダストによる光電加熱, 高温低密度領域における冷却は水素原子の Ly- α 輝線の放射が主であるが、低温高密度領域における冷却の機構は炭素をはじめとする金属原子の微細構造輝線が主であり、低温高密度領域において冷却がどの程度効くのかは金属量に依存する。ところが、Koyama & Inutsuka (2002) や Inoue & Inutsuka (2012) をはじめとした超音乱流分子雲の形成シミュレーションは太陽近傍の金属量で行われたものがほとんどであり、金属量を変えて行われたものはほぼない。

そこで本研究では、金属元素による加熱冷却を考慮した流体力学シミュレーションを行い金属量と超音速乱流の関係を調べた。その結果、金属量に反比例して乱流の成長に時間が掛かるということ、熱的不安定性で生じた高密度クランプと衝撃波面の相互作用によって速度分散が超音速となるとということがわかってきた。本講演では流体力学シミュレーションの結果を紹介し、星間乱流の起源や性質について議論する。