

Q48a 星間ガスの熱的不安定性

青田 拓大, 相川 祐理 (神戸大学), 井上 剛志 (青山学院大学)

熱的不安定は星間空間の構造に深く関係する物理過程である。例えば HI ガスは観測より高温低密度ガス (WNM; 温度 ~ 8000 K, 密度 $\sim 1\text{cm}^{-3}$) と低温高密度ガス (CNM; 温度 ~ 80 K, 密度 $\sim 10^2\text{cm}^{-3}$) の2種類に分類できることがわかっているが、それは WNM と CNM の間の密度領域が熱的に不安定な領域であるためと考えられている (e.g. Wolfire et al. 1995)。もう一つの例としては、HI ガス、分子雲中で観測された数 100 ~ 数 1000AU サイズの微小構造が挙げられ (Langer et al. 1995; Heiles 1997; Sakamoto & Sunada 2003; Tachihara et al. 2012)、数値計算より、衝撃波を受けた WNM, CNM ガスが熱的不安定性を経て分裂した高密度 ($\sim 10^3\text{cm}^{-3}$) の clump 状ガスが形成されることが知られている (e.g. Koyama & Inutsuka 2002; Inoue & Inutsuka 2008; Inoue & Inutsuka 2012)。上記から、熱的不安定性が星間ガスの構造に深く関係することがわかるが、先行研究では CNM や、特に分子雲中での熱的不安定性について調べたものはあまり存在しない。

本研究では、CNM と分子雲中で発生する衝撃波を受けたガスが熱的に不安定であるかどうかを詳細な化学組成進化を含む 1次元 MHD コードを用いて調べた。衝撃波を想定するのは、CNM では超新星爆発によるガスの巻き上げ、分子雲では超音速の乱流ガスが存在するためである。1次元 MHD コードには Godunov 法と MOC 法を用いて (Sano et al. 1999)、化学反応については、低温側 ($<100\text{K}$) では Garrod & Herbst (2006)、高温側 ($>100\text{K}$) では Harada et al. (2010) の化学反応ネットワークを用いて陰解法で解く。その結果、CNM、分子雲共に衝撃波を受けたガスは冷却時に熱的に不安定な状態を経験することが分かった。この結果は、CNM、分子雲中の流体計算を行うときは適切な加熱、冷却過程を考慮する必要があることを示唆するものである。