

Q38a 観測的可視化で探る星間乱流における熱的不安定の役割

山田 雅子 (国立天文台)、小山 洋 (神戸大学)、大向 一行 (国立天文台)、犬塚 修一郎 (京都大学)

星間ガスは、熱運動より広い輝線幅が観測されることから、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。超音速乱流状態の駆動機構の一つとして、熱的不安定状態におかれた星間媒質が相転移をおこして低温高密度・高温低密度の二相構造を形成し、結果引き起こされた微小低温高密度雲の運動が「乱流状態」のように見える、というモデルが提唱されている。我々は、このような熱的不安定が駆動する乱流状態の特徴をいかに星間分子・原子輝線観測から捉えるかを考察した。

本研究では、熱的不安定による2相のガスを含む乱流と、従来よく用いられる等温 (10K) 近似を用いた1相のガス中の乱流の2モデルについて数値シミュレーションを行った。その上で非局所的熱平衡 (non-LTE) エネルギー準位計算を元に星間原子・分子輻射場の計算を行い、疑似データ解析を行った。

最も代表的な輝線として、[CII]158 μm 線と CO 回転輝線輻射場を計算した。熱的不安定の特徴は、高温相の有無として最もよく現れる。そこで、高温ガス (2相乱流では $\sim 4000\text{K}$) をトレースする輝線と、低温ガスをトレースする輝線の比を調べた。その結果、(1)[CII] 線/CO(1-0) 線比が異なる振るまいを見せること (2相乱流では等圧を反映する)、及び (2)CO 高励起線比が1相/2相乱流で逆の振るまいをすること、などいくつかの特徴を見出した。さらに (2) については、CO 分子の分布を考慮に入れた数値実験を行い、結果が分布にほとんどよらず極めて一般的なものであることを示した。本講演では、これら分子原子輝線による疑似観測の結果の報告に加え、輻射場と速度場構造の相関についての議論を行う。