

Q08a 熱不安定への異常輸送の効果

釜谷秀幸 (防衛大学校)

星間での構造形成の素性を詳らかにするためには、磁気流体の自己重力収縮過程及び熱過程を最低限把握する必要がある。近年では特に、微細構造の発現や分子雲形成の際に、熱的不安定現象の重要性が指摘されている。熱不安定の特徴的な空間尺度は Field 長で特徴づけられるが、これは冷却機構と熱伝導のバランスで評価できる。もし構造形成を促す揺らぎがあったとするならば、その空間尺度は Field 長より長い必要がある。

ところで、3次元ではフーリエ則に従う熱伝導が普遍的であるが、低次元では異常輸送となることのほうが普遍的であると分かってきた。この異常輸送のモデル化には、ランダムウォークに比較し、レビーウォーク(分布関数のテイルが冪となる)の重要性が指摘されている。レビーウォークは低次元で有意に実現することが知られており、その必要条件はクヌーセン数が1より大きいことである。もし異常輸送が実現されるならば熱伝導係数が補正されることとなる(熱の拡散時間尺度が短めになる)。

さて、対象とする現象を磁場に沿った方向と垂直な方向に分けて考えることは興味深い。磁力線に沿った1次元流れ中の熱不安定を考察することができるからである。星間物質粒子が磁場に凍結しているとし、クヌーセン数を評価してみる。このとき、系の大きさ(太さ)はジャイロ半径程度と見積もれば良い。これと粒子の平均自由行程を比較すると、例えば分子雲の場合、期待される電離度の範囲でクヌーセン数は1より十分大きくなり、異常輸送が可能な場合があると分かった。講演ではさらに、異常輸送の熱伝導係数への影響や観測量への応答を議論する予定である。