

Q15b 乱流による二相星間ガスの混合について

小山 洋 (神戸大)

星間ガスは HI ガスで知られる低温高密度の Cold Neutral Medium (CNM) や弱電離状態の暖かいガスである Warm Neutral Medium (WNM) という相を持ち、それぞれの相は熱的・化学的な平衡状態によって存在している。これらのガスが音速に比べて大きなドップラー幅の水素 21cm 線スペクトルを発していることから、星間ガスはランダムな速度構造が重ね合わさったもの、すなわち乱流状態にあると考えられている。

CNM と WNM はその熱的な性質から等しい圧力で共存することが知られている。この二相を含む乱流は近年数値シミュレーションによって解析が進められている。この乱流状態にある CNM 雲と WNM 雲の共存系において、それぞれの相が孤立して運動しているのか、それとも相の間に著しい質量の混合があるのか、これまであまり調べられていなかった。もし、電離度の高い WNM 雲が乱流によって電子の再結合のタイムスケールよりも速く CNM 雲中に取り込まれるなら、CNM の電離度は化学平衡のそれに比べて高くなる可能性がある。このように二相の混合の度合によって CNM と WNM の化学組成は静的な平衡状態と比べて異なる可能性がある。そこで本研究では、乱流による二相ガス成分の混合を流体シミュレーションによって解析した。

二相乱流はエネルギー方程式に加熱・冷却過程を取り入れたオイラーメッシュコードによる流体計算によって求めた。熱伝導を陽に解くことで二相間の質量や熱の流速を正しく計算しているところが本研究の特徴である。ガスの混合は流体素片に乗ったテスト粒子の軌跡を解析することで求めた。比較的穏やかな亜音速の乱流場では、相を移る流体素片のタイムスケールが電子の再結合のタイムスケールとほぼ等しいことがわかった。本講演では乱流場の強さによってどの程度化学組成の混合が生じるか議論する予定である。