

Q26a 重力収縮する星間雲における水素分子の Formation Pumping 光強度の SPH シミュレーション

上原英也、高橋順子（国立天文台）

最近、Takahashi et al. (1999, 2000) は詳細な分子動力学シミュレーションにより、ダスト表面で形成された水素分子が高振動・回転準位にある (Formation Pumping) ことを示した。またその結果として、紫外線輻射場や衝撃波加熱による励起以外に、Formation Pumping による水素分子輝線が観測され得ることを指摘した。

紫外線による水素分子の光解離とダスト表面での水素分子形成が釣り合っている化学平衡状態では UV Pumping 率が Formation Pumping 率より 5–6 倍大きいため、Formation Pumping の観測は困難であると考えられる。従って、Formation Pumping による水素分子輝線の観測対象としては中性水素ガスから水素分子が形成されつつある分子雲形成領域が有力である。

今回我々は、化学反応ネットワークを組み込んだ SPH 法による数値シミュレーションにより、球対称一次元の重力収縮する星間雲 ($T=10$ K, 中心密度が 10^3cm^{-3} から 10^6cm^{-3} まで) における Formation Pumping による水素分子輝線強度を評価した。各 SPH 粒子で化学反応ネットワークを解き、ダスト表面での水素分子形成率と臨界密度の効果を検討して水素分子輝線の emissivity, intensity を計算した。その結果、水素分子輝線の emissivity は水素密度 $n_{\text{H,tot}} \sim 10^5\text{cm}^{-3}$ で最大になるが、intensity は $n_{\text{H,tot}} \sim 10^4\text{cm}^{-3}$ の領域からの寄与が最大であることが分かった。

また、計算結果に基づき、暗黒星雲 Lynds 134 の Formation Pumping による水素分子赤外発光輝線のすばる望遠鏡での観測可能性について議論する。