

B03a UV 背景放射下での水素分子冷却と星形成の可能性

北山哲（都立大理）、須佐元、梅村雅之（筑波大計算物理）、池内了（名大理）

宇宙初期に形成された星や QSO 等が起源と考えられる UV 背景放射は、物質のイオン化や加熱などを通じて銀河以下のスケールの天体の収縮を阻害する。さらに、収縮が可能になった天体内部においても、ガスの冷却が抑制され、その後の星形成に大きな影響が及ぼされると考えられているが、定量的にはまだ不明な点が多い。そこで我々は、UV 光子の輻射輸送、水素分子の化学反応を取り入れた一次元球対称流体計算によって、UV 背景放射下で収縮する天体中でのガスの冷却過程について詳細に調べた。

この結果、UV 光子に抗して水素分子による冷却が可能となる臨界密度が得られるとともに、それを特徴づけている物理過程が明らかになった。まず、UV 背景放射が QSO 起源で、スペクトルが指数 ~ -1 のべき関数型の場合、ガスの温度は主に光加熱と放射冷却のバランスによって制御される。このため、 10^4K 以下の温度への冷却が可能になるかどうかは、光加熱を担う高エネルギー ($> 13.6\text{eV}$) 光子が、中性水素によってどれだけ遮蔽されるかによって本質的に決まる。一方、UV 背景放射が大質量星起源で、黒体放射型のスペクトルを持つ場合は、水素分子の光解離が効くため、ガスの冷却には、光解離を担う低エネルギー ($11.3 - 13.6\text{eV}$) 光子に対する水素分子の自己遮蔽が重要になる。さらに、いずれの場合も、最終的な水素分子の組成比は 10^{-3} 程度に収束することがわかった。これらの結果に基づき、UV 背景放射中での星形成の可能性について議論を進める。