

R31b 原初ガスクランプでの分子アバundance進化に対するダストの影響

南野 公彦、釜谷 秀幸 (京大理)、吉川 耕司 (東大)

原初天体形成領域の観測的研究において、水素分子輝線 (H_2) の直接観測は電気双極子能率の無さから難しい。特に低温部分の様子は Hydrogen Deuteride (HD) 等の観測により把握することが将来的に求められる。一方、原初ガスクランプには、第一世代星に由来するメタルやダストが混入している可能性がある。メタルやダストの存在は分子形成に影響を及ぼすことが大いに期待されるため、その分子形成への影響を詳細を調べ尽くすことは重要である。前回の年会 (2003 秋、R23b) では、外部からの輻射がないと仮定したうえで、完全電離状態から冷却にともなう等圧的収縮するガスクランプにおける分子形成に対するダスト量依存性について報告した。このとき、ガスの温度進化に対する n_{HD}/n_{H_2} の進化は、ガス温度が 100K 程度以上である限りダスト量によらないという結果を得ていた。今回、輻射場のもとでの H_2 、HD 形成に対するメタルやダストの依存性を調べた。

簡単のため、輻射場は冪型で与えられるものとし、輻射強度は一定とした。 10^5K のイオン化平衡を初期条件とし、等圧収縮するガスの熱的進化と化学進化を数値的に解いた。ダスト量をパラメータ (メタル量はダスト量に比例) とし、ゼロから太陽近傍での値まで調べた。その結果、ガスの温度進化に対する n_{HD}/n_{H_2} の進化は、ガス温度が 1000K 程度以上ではファクター 1.5 の範囲でダスト量によらないこと、1000K 程度以下ではダスト量が大きいほど n_{HD}/n_{H_2} の値が大きくなるような進化経路を辿ることがわかった。これは主に 10^4K 以下での冷却が速やかに進むため H^+ イオンが再結合から取り残され、HD 形成を促進させることが要因となっている。我々の結果を実証的に検証するためには、さまざまなダスト量を持つ若い銀河に対して H_2 および HD の検出が必要である。