

P130a 初代星形成における水素分子冷却計算の不定性

平野 信吾、吉田 直紀 (東京大学)

星形成過程における熱的・重力的不安定が最終的な形成天体を大きく左右することが、数値シミュレーションより示されている。近年では始原ガス雲から生まれる初代星においても同様の不安定性の存在が確認されており、形成される初代星質量を決定するためには、始原ガス雲の熱進化を正しく解く必要がある。

現在、始原ガス進化の3次元シミュレーションにおいて、輻射冷却過程は脱出確率近似などを用いて計算されている。ところが、輻射による冷却効率(脱出確率)を求める際、必ずしも多次元効果は取り入れられておらず、1次元計算の結果を用いた計算なども行われている。実際にはガス雲は非等方的に収縮しており、熱進化にも異方性(多次元効果)が生じるはずであるが、初代星形成への影響についてはこれまで評価されてこなかった。

我々は、始原ガスの熱進化における輻射冷却の異方性の影響を調べるため、1次元・3次元の冷却率を用いて初代星形成過程を計算した。多次元的計算を行うと冷却効率は低下し、また脱出方向による冷却効率の変化が確認された。結果的にガス雲の収縮にはより時間が必要となり、特に水素分子輝線による冷却過程についてその影響は大きい。初代星掲載過程において、水素分子形成の3体反応の不定性が大きく影響することが知られているが、今回確認した冷却率の不定性は、密度進化に同程度の影響を及ぼす。また、その後のガス雲進化を計算したところ、冷却率の取り扱いによって始原ガスの形態変化が大きく変わることが確認された。

今回は数値シミュレーションにより、冷却過程の計算方法が最終的な原始星形成にどう影響を及ぼすかを紹介する。