

化学反応の不定性や放射輸送の計算法が第一世代星形成に与える影響

国立天文台理論研究部 M2 佐々木 明

第一世代星(popIII 星)形成を調べる意義

popIII 星は宇宙史上初めてできる天体(photon source)なので、popIII 星が emit する photon や popIII 星が超新星爆発する際に星間空間に放出される metal はその後の宇宙の進化に大きな影響を与える。特に、本研究では、popIII 星の典型的な質量を調べるため、popIII 星形成の際に primordial gas が分裂するかどうかを調べた。

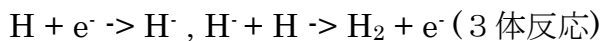
3 体反応について

metal が無い初期宇宙においては、 H_2 分子が主要な coolant である。現在の星形成では、 H_2 分子はダスト表面で形成されるが、ダストの存在しない初期宇宙では、 H_2 分子は

低密度では



高密度では



で形成される。

この 3 体反応の反応率は、不定性が大きい。

この 3 体反応の反応率を変えると、分裂の様子が変わるか調べた。

放射輸送の取り扱い

popIII 星形成のシミュレーションでは、密度が大きくなり、opacity が冷却に与える影響を計算するとき、(1) 放射輸送方程式を詳細に解いた別の計算の結果をフィッティングとして使う。(2) 温度、密度、速度勾配から光学的厚みを類

推する(Sobolev 法)。

という 2 つのやり方がある。これらの 2 つのやり方で放射輸送を計算すると、分裂の様子が変わるか調べた。

結論

3 体反応を変化させても、放射輸送をフィッティングと Sobolev 法で評価しても、primordial gas は分裂しないことが分かった。つまり、3 体反応の不定性、放射輸送の評価の仕方の不定性を考慮しても、第一世代星はダークマターハローの中で分裂することなく形成され、大質量であることが確かめられた。詳細は Sasaki et al.(2010)にて発表予定である。