

## 星間媒質からの Diffuse photon を考慮した 3 次元輻射流体シミュレーション

田中 賢 (筑波大学)

利用カテゴリ XC-B

天体現象において、星からの輻射、星間媒質による吸収の他にも星間媒質からの輻射も重要である。しかしながら、3次元 ray-tracing 法での輻射輸送計算では計算量の多さから星間媒質からの輻射を無視した ‘on-the-spot’ 近似を使用したものがほとんどであった。また、流体計算に比べても輻射輸送計算は計算量が圧倒的に多いため、同時に輻射流体計算が解かれることも少なかった。そこで私は星などの点光源からの輻射は ARGOT (Accelerated Radiative transfer on Grids using Oct-Tree, Okamoto et al. 2012) 法を用い、星間媒質からの輻射 (中性水素領域からの再結合放射やダスト領域からの赤外線放射) を以前自身で開発した ART (Authentic Radiation Transfer, Tanaka et al. 2015) 法と組み合わせた手法を用い、星と星間媒質の両方からの輻射の影響を計算できる手法を開発した。

昨年度は、本計算コードを用いて、これまでの研究ではほとんど取り扱われてこなかった電離領域からの水素の再結合放射が初代星形成にどのような影響を与えるかの研究を行った。一般に初代星形成領域に対して近傍の星などの他の放射源からの電離光子はその初代星形成を抑制すると考えられるが、再結合放射を考慮すると周囲のガスを電離させる一方で、加熱を起こさず、ガスの冷却と紫外線の遮蔽の役割を担う水素分子を増やす効果もある。このように再結合放射が初代星形成を促進・阻害する条件を様々な設定で網羅的に調べることが本研究の目的である。図 1 は初代星形成領域近傍ある他の初代星が放射源として存在している場合の再結合光子の放射の有無により星形成が行われたかどうかを光源からの距離と初期の密度を変えて調べた図である。その結果、再結合放射がある場合は周囲の中性領域を緩やかに電離させ、水素分子の自己遮蔽領域が形成され、再結合放射を考慮しない場合に比べ初代星の形成が促進される傾向があることを示した。

今後はより現実的な条件、高解像度の数値シミュレーションを行うことで、再結合放射が初代成形性に与える影響を詳細に調べること、再結合放射の影響をより一般的なケースに対して適用可能なモデル化を行うことを目指す。このようなモデル化は、宇宙論的なスケールでの初代星形成の数値シミュレーションに適用することで、宇宙再電離期の天体形成についてより現実的な予言を行うことが可能となり、近い将来観測が開始される中性水素の 21cm 線の観測と結びつけることが期待される。

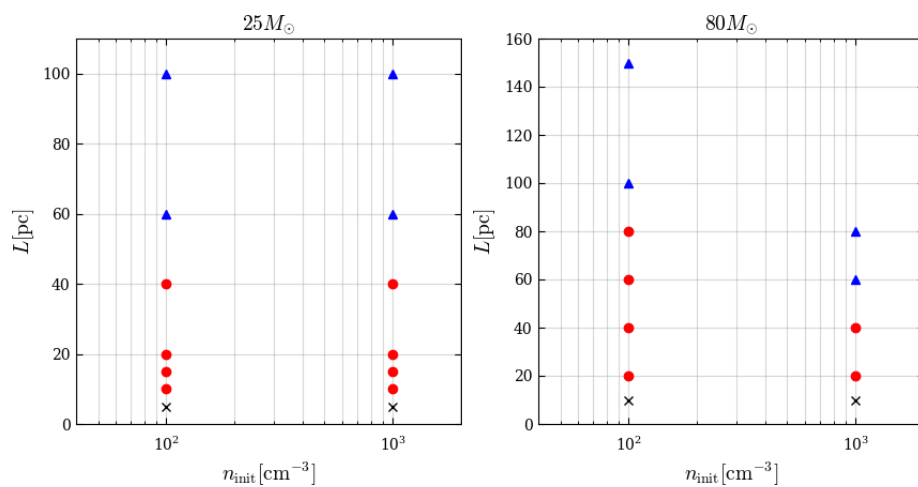


図 1: 初代星形成が行われたかの有無。バツ印は初代星ができなかった場合, 青三角印は再結合放射の有無に依らず初代星が形成された場合, 赤丸印は再結合放射がない場合は初代星が形成されなかったが放射がある場合は形成された場合。