

P110b 低金属度衝撃波圧縮ガス領域の分裂

宮澤航平, 仲内大翼, 大向一行 (東北大学)

初代星 (種族 III) の典型的な質量は $10 - 100M_{\odot}$ と考えられている一方で、太陽近傍の星 (種族 I) や低金属度星 (種族 II) は太陽質量程度である。このことから形成される星の典型的な質量が大質量から小質量へと変化したと考えられており、この遷移がどのように進行したかは宇宙における星形成史を理解する上で重要な問題である。そのような遷移が起こる可能性として初代銀河における金属汚染を受けたガスを材料にした星形成が考えられる。初代銀河には衝撃波を伴うガス降着が存在すると考えられており、本研究では衝撃波で圧縮されたガス領域の輝線冷却に伴う分裂過程を考え、低質量星形成条件を求めることを目的とする。先行研究では極めて限られた金属度やガス密度に関して議論されているが、本研究ではより多くのパラメータについて衝撃波圧縮ガス層の分裂を調べた。平行平板かつ定常な一次元衝撃波モデルを考え衝撃波通過後のガスの化学反応計算と熱進化計算を行いガス層の構造を解くことにより、パラメータであるガスの金属度や初期密度ごとに分裂時の質量スケールを求めた。衝撃波により加熱・圧縮されたガス層はまず $Ly\alpha$ 冷却により約 8000K まで定圧で進化し、この時点での密度が $n_H \lesssim 10^3 \text{cm}^{-3}$ である場合には最終的に $10M_{\odot}$ 程度の分裂片が形成された。一方で $n_H \gtrsim 10^3 \text{cm}^{-3}$ の場合には金属度が $Z \gtrsim 10^{-3} Z_{\odot}$ の場合には C, O の輝線冷却により $\sim 1M_{\odot}$ の分裂片が形成された。また初代銀河の形成時期には、星形成銀河で誕生した大質量星からの強い紫外線など外部輻射場が存在しており、それらが電離や冷却源となる分子の解離を通してガスの冷却過程に影響を与えたと考えられる。その効果も考慮し、各パラメータに対し衝撃波圧縮されたガス層の分裂スケールを系統的に議論する。