

GADGET系シミュレーションにおける冷却・加熱実装の再検証：初代銀河の高密度ガス形成への影響

○石田 怜士¹ 矢島 秀伸¹ 安部 牧人² 大向 一行³ (1.筑波大学 2.浜松医科大学 3.東北大学)

近年のJWST観測により、 $z>10$ の銀河候補やその内部に存在するコンパクトでクランピーな構造が報告されている。このような初期銀河の内部構造を理解するためには、高密度ガスの冷却、星形成、輻射フィードバックを統合的に扱う宇宙論的シミュレーションが重要である。我々はこれまでGADGET系コードを用い、Lyman-Werner(LW)輻射下でハロー中心に高密度ガスクランプが形成され、金属冷却に伴うバースト的星形成を経てコンパクトな低金属量星団が形成される可能性を調べてきた。

一方で、高密度・短冷却時間ガスの熱進化を再検証した結果、複数の冷却・加熱実装が結果に影響し得ることが分かった。具体的には、急激なエントロピー減少を人工的に制限する処理、Wiersma et al. (2009)に基づく電子数密度補正の低温・高密度領域への過度な外挿、および光電離加熱のサブグリッドモデルで採用されている加熱粒子数上限である。特に電子数密度補正の外挿は金属による冷却率を大きく過小評価し、高密度ガスの冷却と凝縮を抑制する。

本研究では、これらの処理を修正し、cooling tableを更新した同一初期条件の再計算により、初代銀河の高密度ガス形成への影響を調べる。修正後も、LW輻射による中心ガスクランプ形成とそれに続く爆発的星形成という定性的描像は維持される一方、金属汚染ガスの冷却時間、バースト持続時間、星団金属量には変化が見られる。本講演では修正前後の温度-密度分布、冷却時間、星形成履歴、金属量分布を比較し、GADGET系シミュレーションにおける冷却・加熱実装が初代銀河の高密度ガス形成に与える影響を議論する。