

X30a 銀河形成シミュレーションにおける解像度依存性

中里直人 (理研)

本発表では、Smoothed Particle Hydrodynamics (SPH) 法による銀河の化学力学進化シミュレーションにおける数値解像度の影響について報告する。銀河の化学力学進化 SPH シミュレーションでは、重力だけで相互作用する粒子 (暗黒物質粒子 (DM 粒子) と恒星粒子) と、流体力学相互作用する粒子 (SPH 粒子) の3種類の粒子を利用する。シミュレーションの初期条件では、暗黒物質 (DM 粒子) とプラズマ (SPH 粒子) のみが存在し、密度揺らぎの成長によって形成される低温高密度領域において、星形成モデルを介して、恒星粒子が系に追加されていく。これまで、初期条件における DM 粒子と SPH 粒子の粒子数は、同程度にする場合が多かった。よって、初期条件における DM 粒子と SPH 粒子の質量比は、設定したバリオン比に応じておおよそ 1:10 となる。そのため、異なる粒子種の間で質量解像度が 10 程度倍異なり、DM 粒子と SPH/恒星粒子 (バリオン粒子) 間に力学摩擦が生じるだけでなく、特にサブハロー中心部におけるバリオン粒子の進化に大きく影響を与えることが予想される。本発表では、解像度の影響を調べるために、初期の DM 粒子数を変化させることで、シミュレーション結果がどのように変化するのかについて報告する。このように DM 粒子を大きく増加させる条件で銀河の化学力学シミュレーションを実行するためには、最近開発された FPGA を使った計算システム (PROGRAPE-3, PROGRAPE-4, GRAPE-7) と Tree 法の組み合わせが必須であり、その性能評価についても簡単に報告する。