

多くの小塊を持つガス中での銀河形成

斎藤貴之 (北大)、幸田仁 (国立天文台)、岡本崇 (ダーラム大学)、
和田桂一 (国立天文台)、羽部朝男 (北大) : プロジェクト ID:g03a12

我々は、銀河形成期におけるガス相変化 (分子 → 原子) と星形成について調べるために、高分解能の銀河形成シミュレーションをおこなった。シミュレーションは、CDMの揺らぎを持ったトップハットの初期条件 (表1) から暗黒物質とバリオンを進化を Tree+GRAPE SPH 法を用いて解いた。分解能は表2にまとめておく。この種の計算としては、空間分解能、質量分解能ともに最も精度の高い計算であり、単独の銀河ハローに対して用いた粒子数は最大である。そして、本研究は、 $M > 10^5 M_\odot$ のガス雲の自己重力崩壊まで銀河形成の文脈で扱った最初のシミュレーションである。

主に次の四点について簡単に報告する。

1. 分子ガス雲形成: 銀河形成の過程で $T \sim 10^4 K$ のガスに加え、 $T \leq 10^4 K$ のガスもかなりの量生成され、存在することが分かった。特に銀河円盤が形成される以前に低温のクラumpが多数形成され、これまでのシミュレーションから得られていた、 $T \sim 10^4 K$ のガスによる (結果的な) モノリシックコラプスでの銀河形成のイメージとは、異なることが分かった。
2. 円盤形成: 多数のマージングによってソリッドな銀河円盤はなかなか形成されず、 $z \sim 2$ 程度になってようやく、立派なガス円盤が形成されることが分かった (図1)。これは最近の HST 観測に基づく円盤形成の時期 ($z=1-2$) と良く一致する。
3. 球状星団形成: 高い赤方偏移で CDM ハローの中心に形成された星団が、母銀河との相互作用で暗黒物質を失っていき、最終的に星団のみが残ることがわかった。これは現在の球状星団と対応する可能性がある。
4. 銀河中心核への物質降着: kpc スケールの銀河円盤と sub kpc の中心核のもつ回転軸が異なる例は、観測的にしばしば報告されている。我々の宇宙論的銀河形成シミュレーションから、合体時にそのような構造が形成されることがわかった。この構造の形成は、銀河中心核への物質降着-BH 形成-と密接に関連すると思われる。

今後これらの結果を一般化するためにより多くハローについて計算をおこなっていく。

表 1: 宇宙論、及び銀河ハローパラメータ

Ω_M	Ω_Λ	Ω_b	h	σ_8	M_{halo}	z_c	スピン
1.0	0.0	0.1	0.5	0.63	$10^{10} M_\odot$	3.0	0.05

h は、 $H_0 = 100 \times h$ km/s/Mpc. z_c は、collapse redshift.

表 2: 粒子数とその分解能

	粒子数	質量	ソフトニング
SPH	1005600	$1.12 \times 10^3 M_\odot$	52 pc
DM	1005600	$1.0 \times 10^4 M_\odot$	108 pc

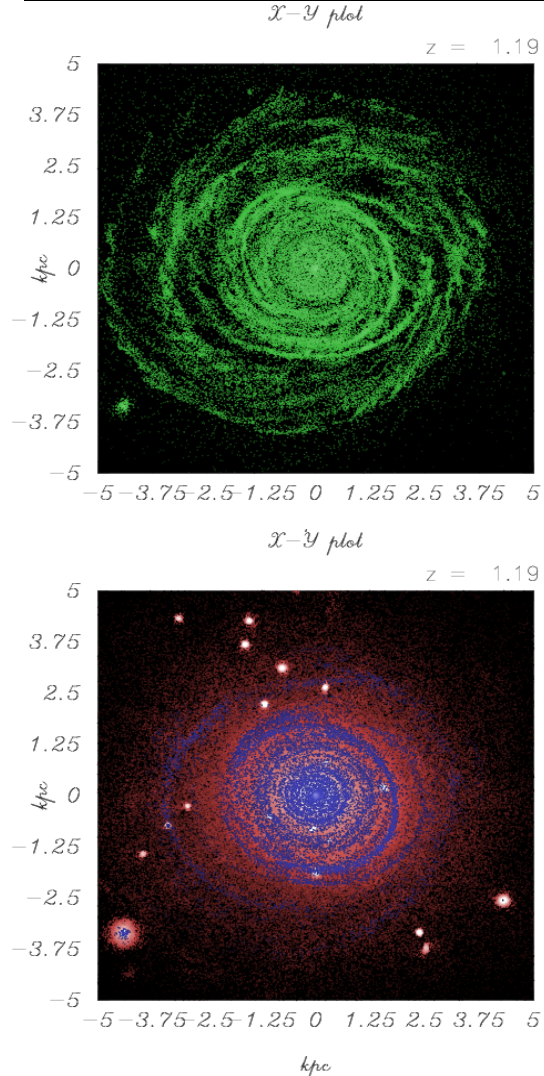


図 1: 上:ガスの分布 ($z=1.2$)、下:星の分布 ($z=1.2$)