“Moving mesh cosmology: tracing cosmological gas accretion”

GAゼミ@130131 千葉柾司

Nelson, D. et al. 2013 arXiv:1301.6753

【アブスト】

銀河形成過程において注目されているガスアクリ—ションについて、moving mesh を用いた最新のハイドロコードAREPOを用いて計算した。これまでよりもガスの熱過程を正確に計算できるコードである。そこで、これまで用いられてきたSPHコードGADGET-3の結果と比較したところ、いわゆるcold accretion gasの割合が大質量ハローにおいて劇的に減少する結果となり、そのようなハローでもガスはビリアル温度まで熱せられた状態からアクリ—ションすることがわかった。ガスアクリ—ション過程の描像は、数値計算コードの正確さによってかなり変わってくる。

【ゴール】

銀河形成におけるガスアクリ—ションについて理解する。

【オリジナリティ】

・最新のmoving mesh を用いたコードAREPO（Springel+2010）とこれまでのSPHコードGADGET (Springel+2005)を使って、z=2における銀河のガスアクリ—ション過程の計算結果を比較する。

【ロジック】

①図1：ガスの最大温度の分布。下はハロー空間にあるもの、上は中心銀河に周辺にあるもの。ハロー質量が$10^{10.5}$Msunより大で、銀河周辺ガスはAREPOではホットな状態であることがわかる。
②図2：ガスの温度の相対分布。AREOPOではガスは全体にホットである。
③図3と4：ある一定温度(Tc~105.5K)を境にホット・コールドと分けるか（図3）、ビリアル温度を基準に分けるか（図4）の違いで、冷たいガスアクリ—ションモードの割合評価が変わる様子。
④図5：$10^{11.5}$Msunにおけるガス密度や温度の違いの様子。AREPOではよりdiffuseなアクリ—ション。

【コメント】

・ガスアクリ—ションはビリアル半径付近ではどれもfilamentaryであるが、中心部ではホットで広がった状態で降着が起こる。
・数値計算の正確さによって、ガス降着の状態がこれほど大きく変わる結果は重大である。一般に、シミュレーションの結果を引用する時は注意が必要である。

図1

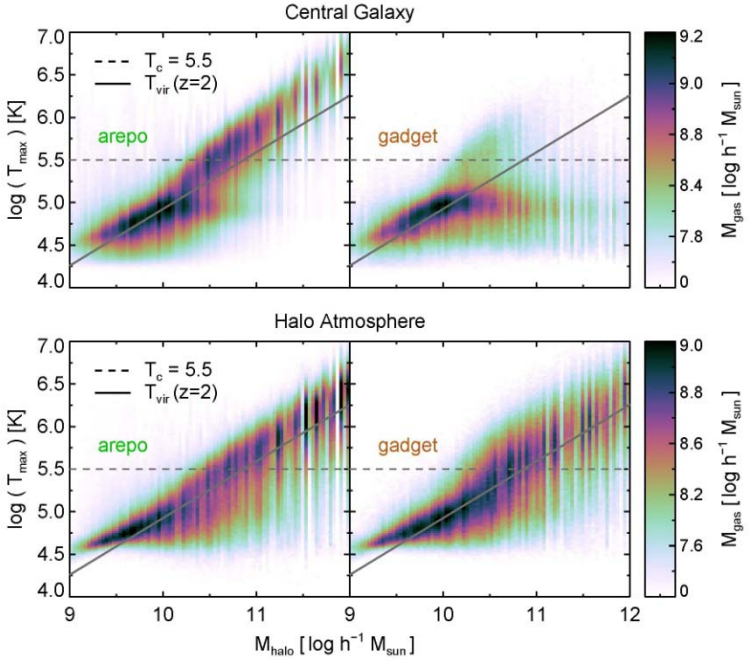


図2

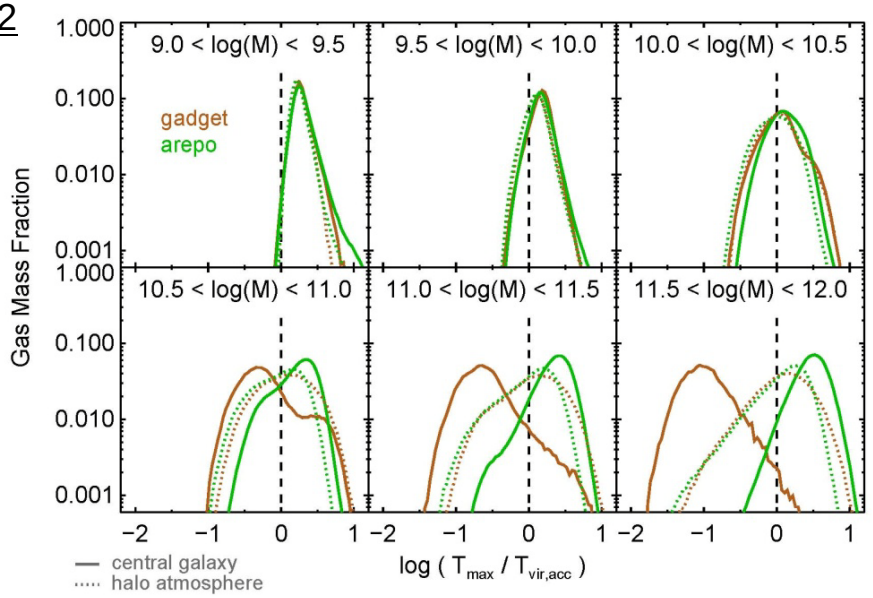


図3

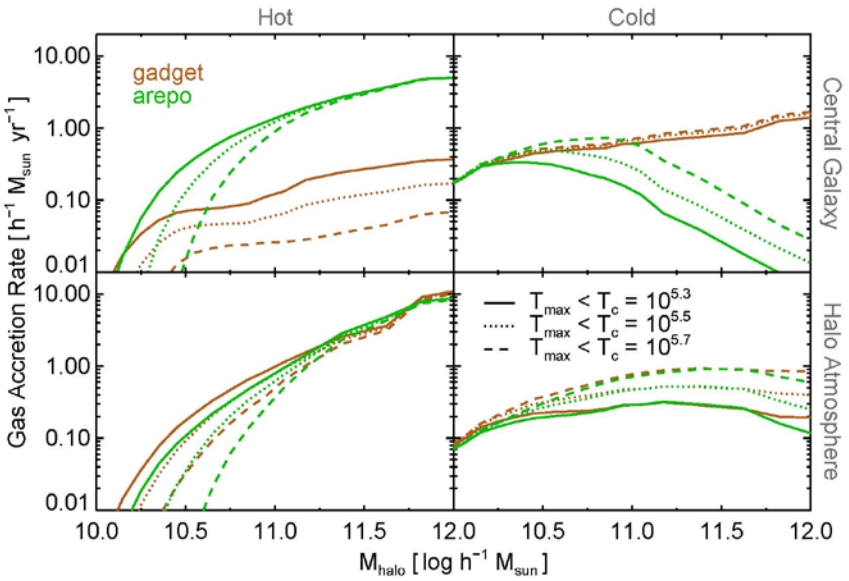

Hot
Cold
gadget
arepo
Central Galaxy
Halo Atmosphere
Gas Accretion Rate [h⁻¹ M_sun yr⁻¹]
M_halo [log h⁻¹ M_sun]
T_max < T_c = 10^5.3
T_max < T_c = 10^5.5
T_max < T_c = 10^5.7

図4

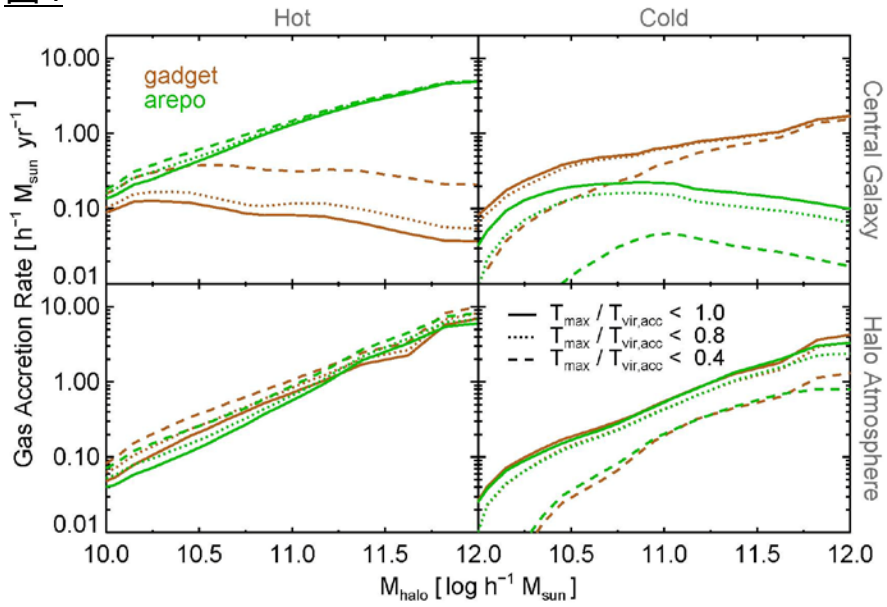
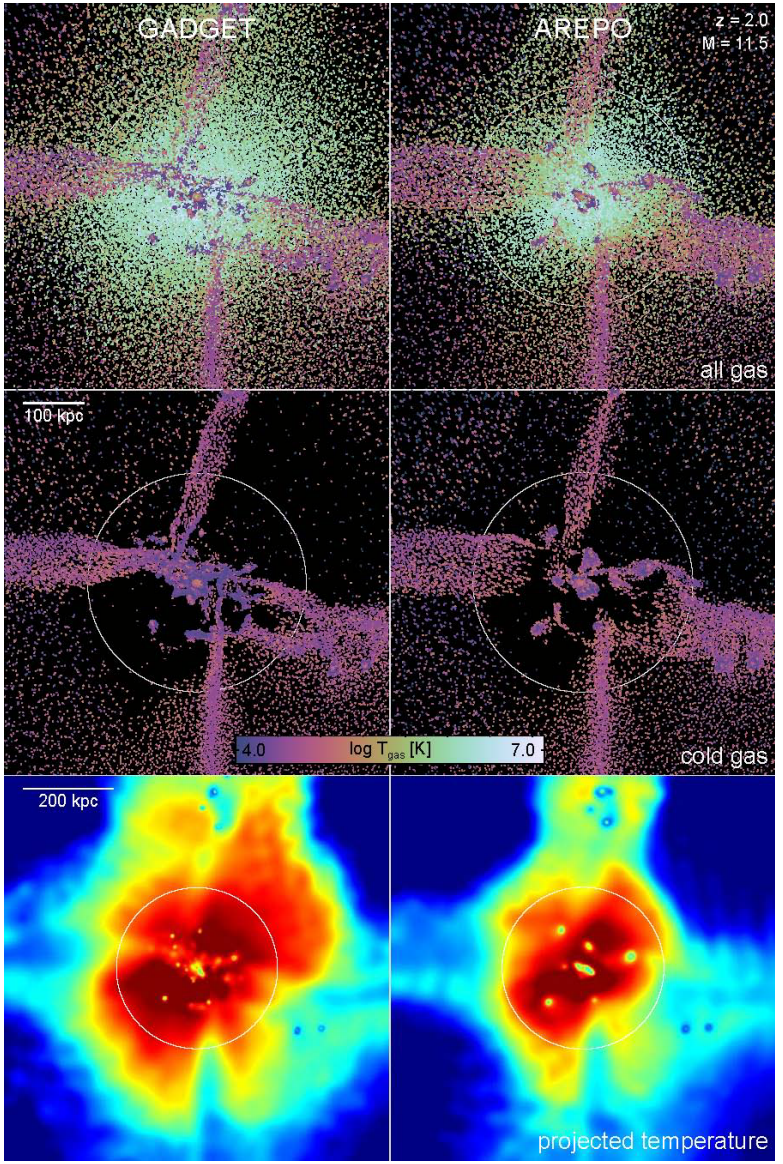

Hot
Cold
gadget
arepo
Central Galaxy
Halo Atmosphere
Gas Accretion Rate [h⁻¹ M_sun yr⁻¹]
M_halo [log h⁻¹ M_sun]
T_max / T_vir,acc < 1.0
T_max / T_vir,acc < 0.8
T_max / T_vir,acc < 0.4

図5


GADGET
AREPO
z = 2.0
M = 11.5
all gas
100 kpc
4.0
log T_gas [K]
7.0
cold gas
200 kpc
projected temperature