“Bent by baryons: the low mass galaxy-halo relation”

GAゼミ@20140424　林　航平

Sawala et al. 2014, arXiv:1404.3724

【アブスト】

Dark Matter Only (DMO) simulationと対応する銀河のダークハローとを比較する際に良く用いられるAbundance-Matching(AM)法は、low-mass halo (<$10^{9.5}$Msun)で破綻することを示した。その理由として、low-mass haloがホストする銀河はほとんど観測不可能な銀河でありバリオン効果でハローの成長がDMOより遅くなることが挙げられる。したがって矮小銀河のハロー質量とAMから得られるそれとが食い違っていたのは、単にバリオン効果を考慮していなかったからである。この結果から、Local Groupに存在する観測可能な銀河は数百個であり、AMから予想される数より1桁小さいことを示唆した。

【ゴール】

ダークハローと銀河の形成・進化の解明

【オリジナリティ】

バリオン効果を考慮した高解像度シミュレーションによるAbundance-Matchingの評価

【ロジック】

〈Simulation〉

LGに近い環境のダークハローを選びTree-PM SPH code(P-GADGET3)を用いて高解像度シミュレーションを行う(表1) 。バリオン効果として特に宇宙再電離のUV, X-ray backgroundによるphotoheatingを組み込む。

表1

Label	Type	Particle Masses DM [$M_\odot$]	Gas [$M_\odot$]	Max Softening [pc]
L1	hydro	5.0×10^4	1.0×10^4	94
L1	DMO	6.0×10^4	–	94
L2	hydro	5.9×10^5	1.3×10^5	216
L2	DMO	7.2×10^5	–	216
L3	hydro	7.3×10^6	1.5×10^6	500
L3	DMO	8.8×10^6	–	500

〈Results〉

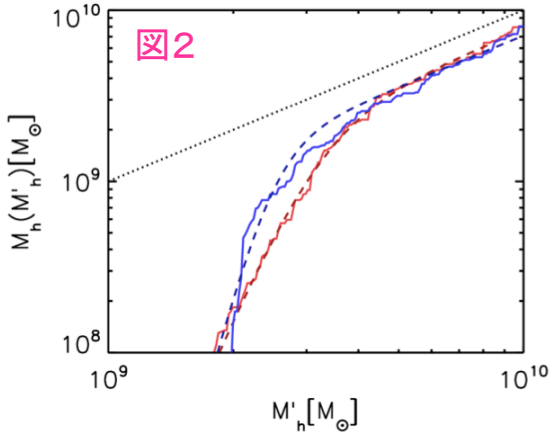
図1：累積ダークハロー質量関数。DMO(黒破線)と比べると再電離を考慮した場合で観測可能な銀河を含むダークハローの個数は2桁小さい。

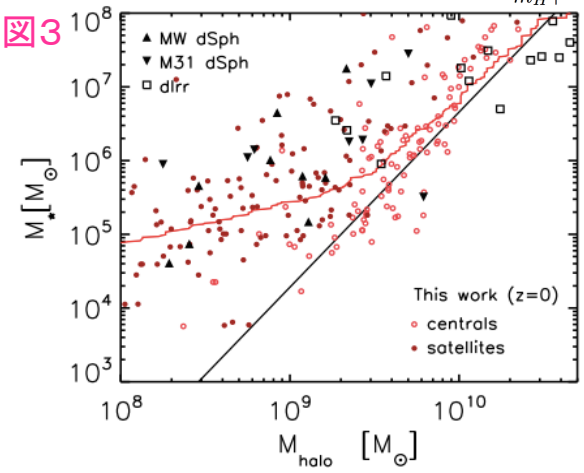
・Corrected Abundance−Matching

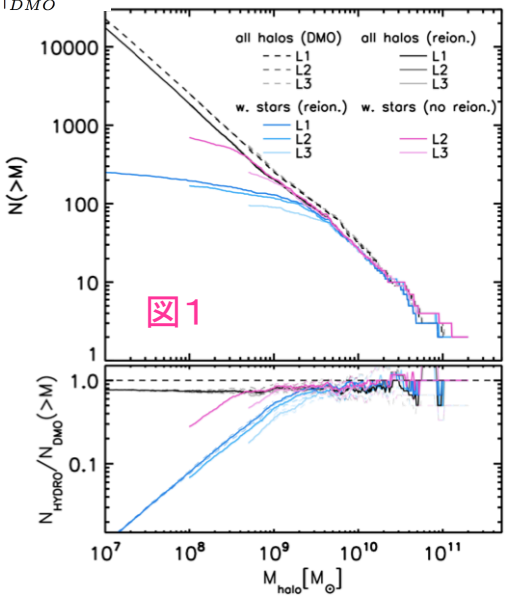
図2：DMOのハロー質量(M'_h)とバリオン効果を考慮したハロー質量(M_h)。2つの質量の関係を右式でfit　$M_h(M'_h) = \dfrac{\alpha M'^{\,}_h}{1+(M'_h/M_0)^\beta}$

赤がz=0時、青がハローが一番重い時。右式で良くfitできている。

図3：星質量と全質量の関係。黒実線がDMO、赤線がバリオン効果を入れたAM。赤丸はシミュレーションの結果。またLG内の銀河のそれもプロットしている。星質量とハロー質量との関係はDMOの時と変わらないと仮定、すなわち　$\left.\dfrac{m_\star}{m_H}\right|(M_h) = \left.\dfrac{m_\star}{m_H}\right|_{DMO}(M'_h)$







【感想(気がついたこと)】

・このシミュレーションでは自己遮蔽効果は含まれていないので、それがどの程度効いてくるのか。

・図3でsatellitesがAMの線より系統的に上にあるように見えるのは、他のダークハロー質量を軽くする効果が現れている？(tidal heatingなど)。