Luminosity Functions and Host-to-Host Scatter of Dwarf Satellite Systems in the Local Volume

Carlsten et al., arXiv: 2006.02443v1 (submitted to ApJ)

[Abstract] CFHT/Megacamで見つけた近傍(<12Mpc)の10の大型銀河周辺の衛星銀河候補について、Surface Brightness Fluctuation (SBF)で距離を求め、観測領域内においてM$_g$=-9から-10程度までのcompleteな衛星銀河サンプルを得た。衛星銀河の総数と分散は、星-halo質量関係(SHMR)と宇宙論シミュレーションの予測とよく一致したが、平均LFは、観測では明るい衛星銀河がより多く、暗い衛星銀河が少ないようなよりflatな傾向が見られた。

[Goal] 複数の大型銀河の衛星銀河分布を比較して分散を調べ、subhaloとhostの関係を理解する。

[Originality] SBFで衛星銀河かどうかを判定し、より暗い衛星銀河サンプルを増やした。

[Logic] 先行研究で大型近傍銀河NGC1023, NGC1156, NGC2903, NGC4258, NGC4565, NGC4631, NGC5023, M51, M64, M104の衛星銀河候補合わせて155(うち新規発見93)を発見した (Carlsten+2020,ApJ,891,144)。

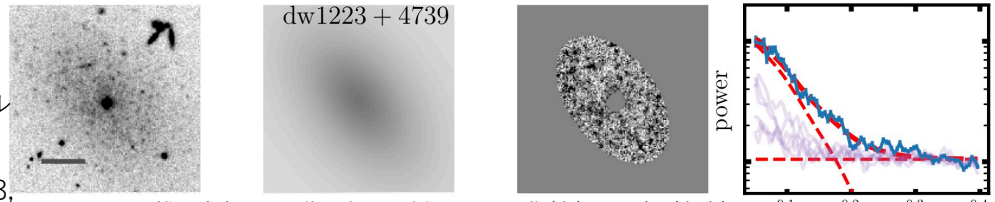


図1. 距離を決定できた衛星銀河の例。stack画像(左)、モデル(左中)、差分(右中)、azimuth方向に平均したpower spectrum(右)

図1: 候補天体のg,rもしくはg,i画像にSersic profileをfitして、揺らぎ成分を測定、距離を求めた(色から恒星種族を補正)。SBFの測定S/N>5かつ求めた距離がhost銀河の距離の2σ以内を衛星銀河とした。結果、155の候補天体のうち、52がconfirmed(うち41がSBFで確認)、55がbackground (うち49がSBFで確認)、そして残りの48は制限できなかった。

図2: 文献からMW, M31, CenA, M81, M101, M94の衛星銀河($\mu_{0,V}$<26.5mag/ arcsec^2)も加えた各銀河のLF。MWはサンプルの中では典型的。

図3: Illustris-TNG100とELVISからMW-size haloとそのsubhaloを選びSHMR(Garrison-Kimmel+2017, slope=1.8@low-mass)を使って求めた理論予測との比較。確認された衛星銀河の総数は、host銀河のDM質量から推定される予測の分散内で一致。

図4: 全銀河の平均LFの明るい側はSAGA survey(8MW-like銀河@20<D<40Mpc)の結果と一致。SHMRとは傾きが一致せず、明るい衛星銀河は明るい側で理論より多いような、よりflatな分布。

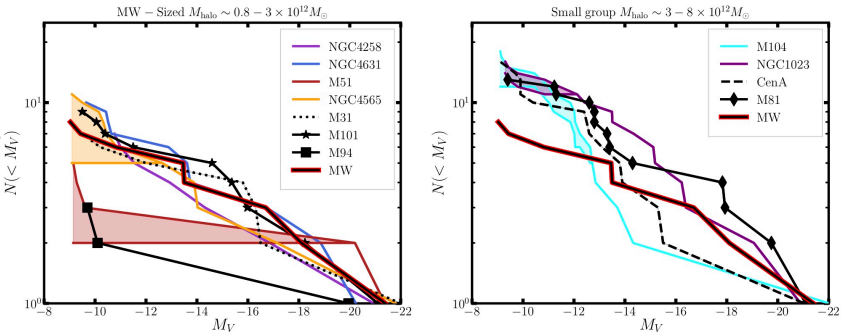


図2. 銀河ごとの衛星銀河(R<150kpc)のLF

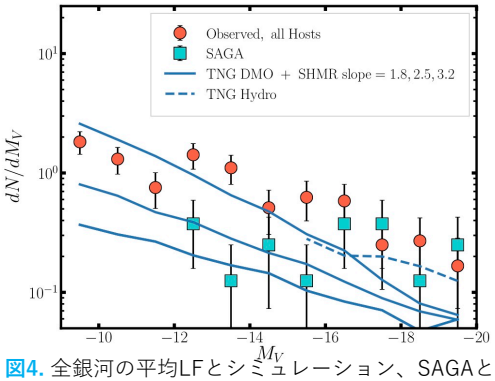


図4. 全銀河の平均LFとシミュレーション、SAGAとの比較

[Comment] 暗い衛星銀河まで数え上げたことで、予測と合ったのか。Hydro込みのシミュレーションでもっと暗いsubhaloまで分解できれば、slopeも合う？
衛星銀河の空間分布とシミュレーションの比較も見たいところ(次ページ)

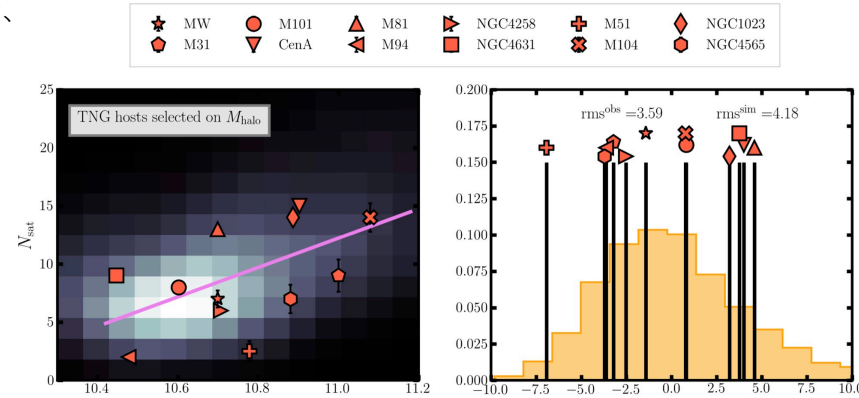
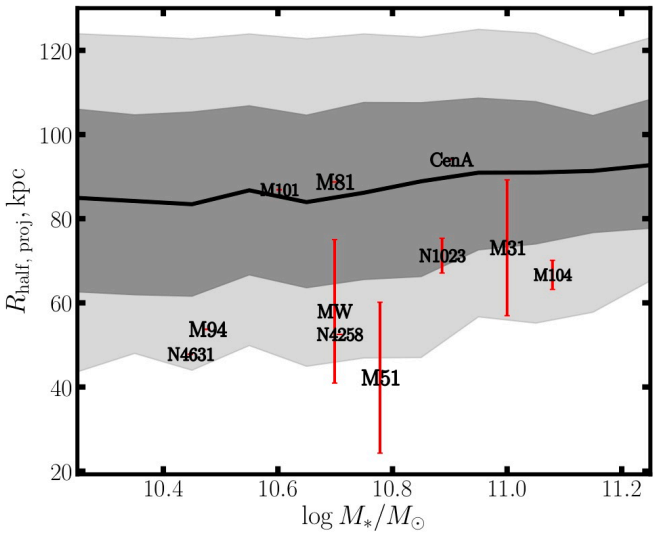


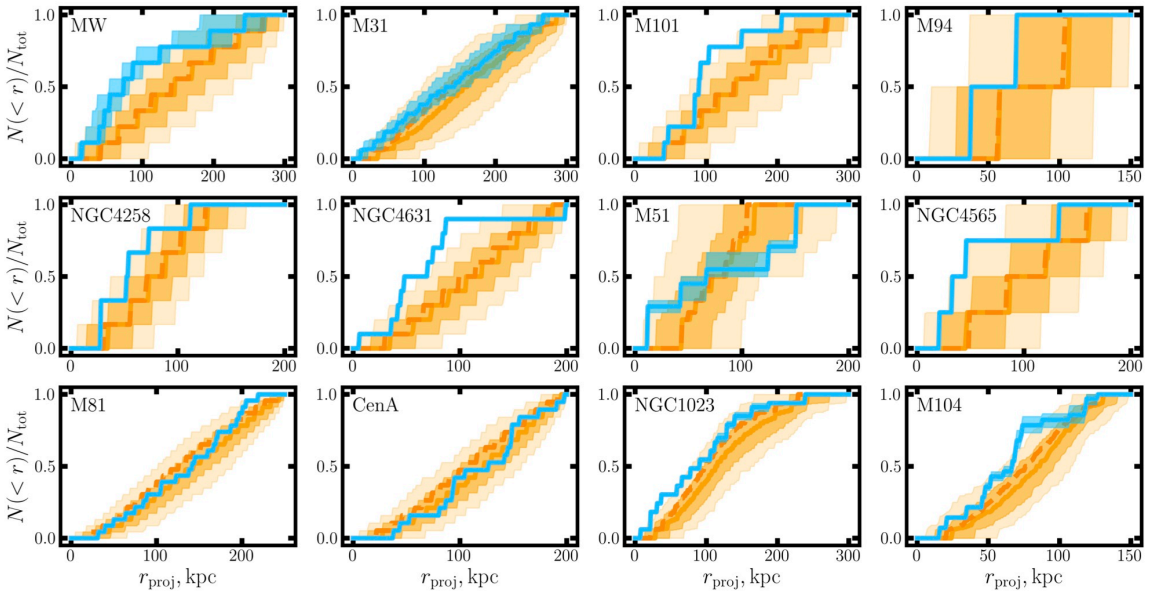
図3. host銀河のDM質量と衛星銀河の数。実線はDM simulation+SHMR(左)、host銀河のDM質量から予測される衛星銀河の数との差分(右)

Radial Distributions of Dwarf Satellite Systems in the Local Volume

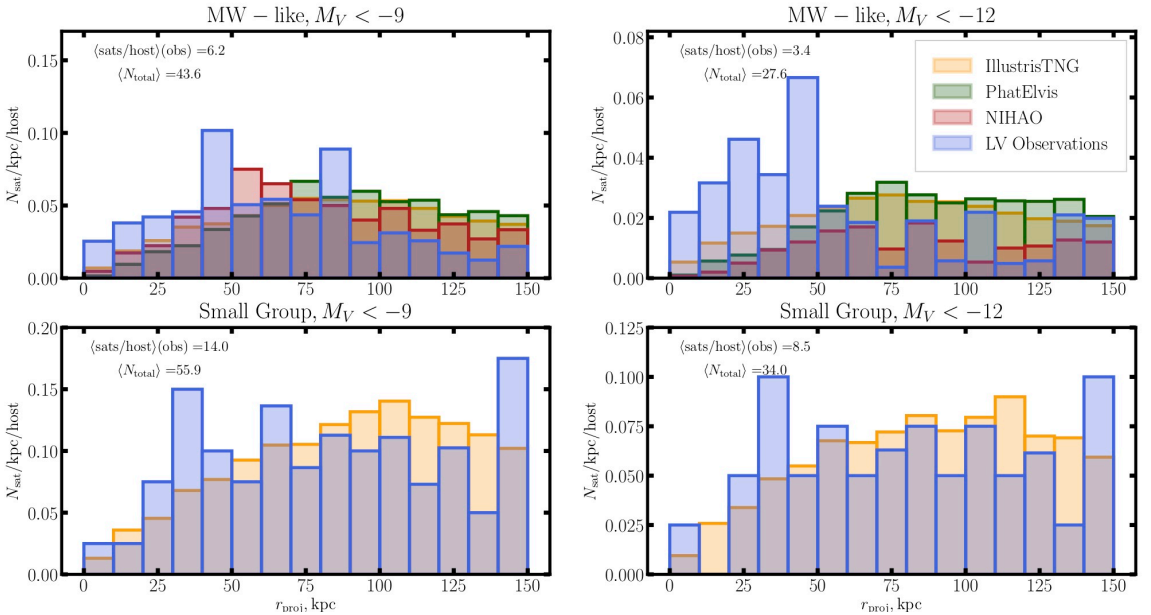
Carlsten et al., arXiv: 2006.02444v1 (submitted to ApJ)



図C. 半数の衛星銀河を含むようなhost中心からの半径



図A. 銀河毎のprojectedな衛星銀河のradial分布。オレンジはIllustrisTNGの同じ恒星質量の銀河サンプル



図B. hostからの距離毎の衛星銀河の数。青は観測サンプル平均、それ以外はシミュレーション。