The Role of Mass and Environment on Satellite distributions around Milky Way analogs in the ROMULUS25 simulation

Jordan Van Nest, Ferah Munshi, Charlotte Christensen, et al. (arXiv:2304.02007)

2023/04/24
梨本 真志

[Abst.]

宇宙論的流体ｼﾐｭﾚｰｼｮﾝを行い，MW-likeな銀河の衛星銀河に母銀河質量や環境が与える影響を調べたところ，衛星数は母銀河質量が大きいほど多く，環境の影響は有意でないという結果を得た．また伴銀河の方が孤立系よりquench率が高いことが示唆される．

[Goal] 衛星・矮小銀河の形成・進化の理解を目指した衛星銀河分布の不一致の解消

[Originality] 母銀河質量・環境に注目した衛星銀河分布のｼﾐｭﾚｰｼｮﾝ

[Logic]

背　景：

近傍銀河の衛星銀河の挙動が局所銀河群(LG)と異なる可能性を示す観測結果あり
ex.) quench率：LG > simulation > ELVES(@ < 12Mpc) > SAGA(@ 20-40Mpc)
→LGが“非典型的”な系なら宇宙論研究にMWの知見を適用するのは不適切では…

計　算：ROMULUS25(Tremmel+17)を用いた数値計算(resolution良)

・サンプルの特定：

(1)母銀河($10^{11.5} < M_{\rm vir}/M_\odot < 10^{12.5}$)の周囲($r < R_{\rm vir}$)にいる$10^7 M_\odot < M_* < M_*^{\rm host}$ の銀河

(2)母銀河($10^{10} < M_*/M_\odot < 10^{11}$)の周囲($r < R_{\rm vir}$)にいる ……

(3)母銀河($M_{K,\rm neighbor} < M_{K,\rm MW} - 1.6$)の周囲($r < 300\,\rm kpc$)にいる …… (SAGA準拠)

結　果：

・図5a：隣接銀河間距離が大きいほど衛星数は多いかも(孤立系はサンプル少)
・図5b：母銀河質量が大きいほど衛星数も増える(観測とconsistent)
・図7a：環境はクエンチ率に影響はなさそう(ただし図8を見ると影響の可能性は有)
・図7b：母銀河質量が大きいほどクエンチ率も高くなる(ただし強い傾向ではない)
・図7d：低表面輝度の衛星をカットすると母銀河質量の影響は弱まる
・図8a：伴銀河ほどクエンチ率が高い傾向がありそう(統計的な有意性の判断は不可)

議　論：

・高質量銀河は(3)の衛星数が少ない(図5b)
　→ $R_{\rm vir}$ > 300kpcでありSAGA's criteriaでは遠方の衛星をカウントしていない
　→(3)はクエンチ率が高いこと(図7b)を踏まえると差分は星形成衛星が主に寄与
・重い銀河では星形成を終えた表面輝度の低い衛星が多い(図7b・ｄ)
➡SAGAは重い銀河について，遠方の星形成衛星と淡い非星形成衛星を見逃しており，後者の寄与の方が優位なので全体としてクエンチ率が低く示されているのでは？

[Comments]

・IllustrisTNG50で同様の結果が既得のようだが本研究の新規性は結果の再現性だけ？
・今回のｼﾐｭﾚｰｼｮﾝでの衛星銀河の空間分布が気になる
　→LG外の衛星銀河が等方分布に見えるのはまだ未検出の低表面輝度衛星のせい？

図5a

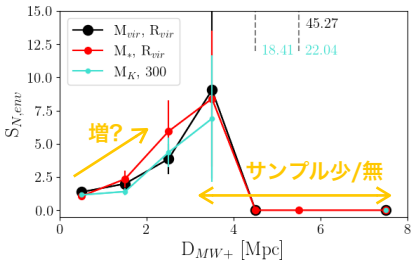


図5b

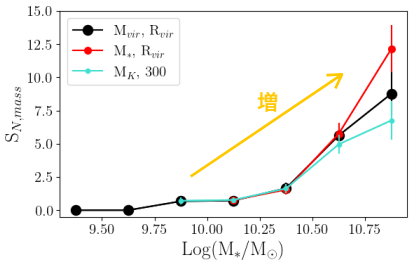


図7a

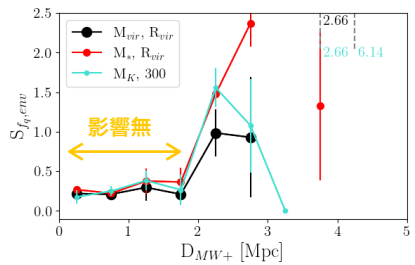


図7b

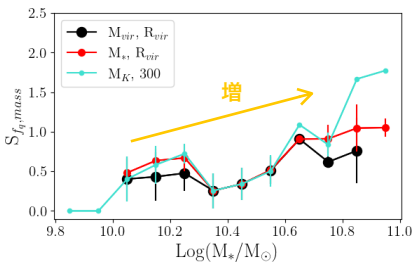


図7c

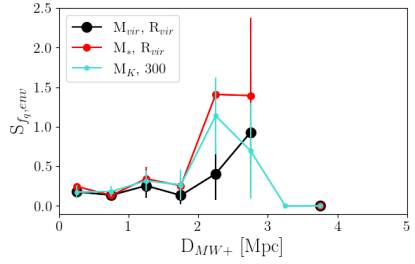


図7d

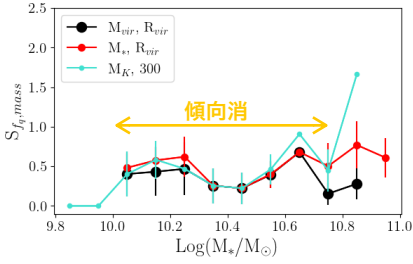


図8a

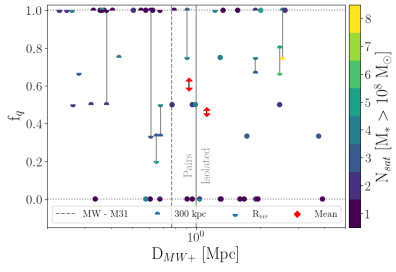


図8b

