The SAGA Survey. III. A Census of 101 Satellite Systems around Milky Way-mass Galaxies.

Mao+2024 arXiv:2404.14498v1,　see also paper IV (arXiv:2404.14499v1) and paper V (arXiv:2404.14500v1)

GA-seminar 5/23/2024, 岡本桜子

[Abstract] 近傍25-40.75Mpcの距離にあるMW-mass銀河の衛星銀河分光サーベイ(Satellites Around Galactic Analogs; SAGA)のDR3として、101の大型銀河の周辺にある378個の衛星銀河のデータを公開する。分光同定された衛星銀河の数は0-13個/銀河、恒星質量は10^{6}-$10^{10}M_{sun}$で、$10^{7.5}M_{sun}$までの衛星銀河の範囲の94%をcompleteしていると推定される。SAGA銀河のうち1/3にはLMC-massの衛星銀河があり、それらはMWよりも多くの衛星銀河を持っていた。衛星銀河の空間分布はMWの衛星銀河より広がっており、$10^{8.5}M_{sun}$以下の衛星銀河のquenched fractionはMWのそれよりも低かった。またMWとM31の衛星銀河に指摘されているような衛星銀河のco-rotationは見られなかった。

[Goal] MW-mass銀河の衛星銀河分布を理解する。**[Originality]** 近傍大型銀河まわりを大規模に分光した(図1)。

[Logic] 近傍銀河@ 25-40.75Mpc、v_{helio}>1400km/sのうち、前景星のコンタミが少なく、近くに明るい銀河もない、-23>M_K>-24.6の銀河をホスト銀河として選び(Paper II, 図2,3)、半径1度の範囲の銀河の測光カタログ(r_0<23)をDESI Imaging DR9から取得。その領域内に含まれる45,699の銀河候補について分光して (Paper II) 、また文献から追加した分と合わせて、合計で75,709の銀河の赤方偏移を得た。そして測光カタログに含まれる値に加えて、R_h、μ_{r0}、M_*、SFR (PaperIV)、line flux (PaperIV)を求めた。そのうち (i) ホスト銀河より暗く、(ii) D_{proj}<300kpc、(iii) ホスト銀河からv_{helio}<275km/s の、378個を衛星銀河として定義した(図5)。そして星形成銀河とquenched銀河の明るさの違いを踏まえて、completeness別に3サンプルに分割。

Gold: M_*>$10^{7}M_{sun}$、星形成銀河とquenche銀河の両方がhigh completeness
Silver: M_*=$10^{6.75}$-$10^{7.5}M_{sun}$、星形成銀河だけhigh completeness
Participation: M_*<$10^{6.75}M_{sun}$、どちらもlow completeness

図8：衛星銀河質量分布 (SMF)。1/3のホスト銀河にM_*>$10^{9}M_{sun}$の衛星銀河があった。M31の衛星銀河の数はSAGAではhigh-end、MWはSAGAのmedianより少し少なく、またMWのSMF分布はmassive側に偏っている。

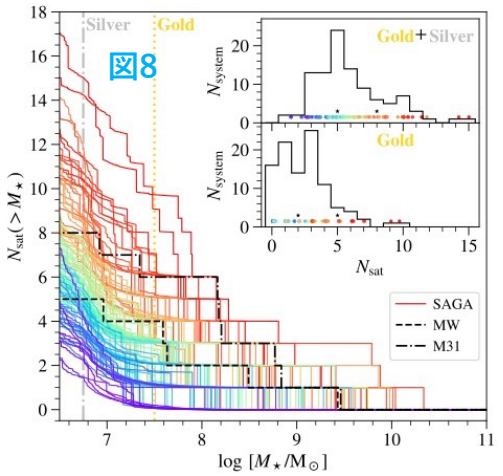
図13：SAGA衛星銀河の平均同径方向分布はほぼD_{proj}に比例。MW衛星銀河の射影分布はそれよりも中心集中しているが、SAGAの中心に集中している一部サンプルの分布とはほぼ一致。

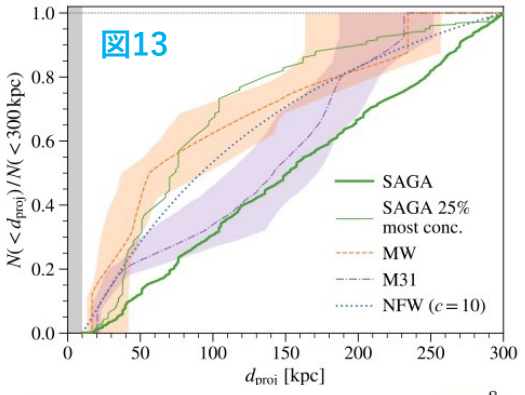
ホスト銀河と衛星銀河のさまざまな性質のうち、衛星銀河の数と最も相関が高かったのは、最もmassiveな衛星銀河の星質量 (図16)で、系全体のハロー質量との相関より強かった。もし衛星銀河の分布が星質量関数をもとにした無作為抽出によるとすると(???)、最も重い衛星銀河の質量と、衛星銀河の数は、どちらもSMFの幅(amplitude)に依るので、両者に強い相関が見られるのだろう (???)。

[Comment] SAGA databaseと名前がかぶっている.. 大型銀河の周囲でmag-limitedの分光をしても、大半(99.5%)が遠方銀河のコンタミということで、PFSで同様のことをするならpre-selectionが重要そう。

Paper IV：衛星銀河のquenched fraction、SFR、gas-metallicityを算出。中心<100kpcでquenched fractionが最も高く、外側ほど下がった。またmassiveな銀河ほど衛星銀河のquenched fractionが高い。

Paper V：SAGA衛星銀河のSFとquenchingをUniverseMachine (empirical galaxy–halo connection model)に取り入れて、モデリングした。





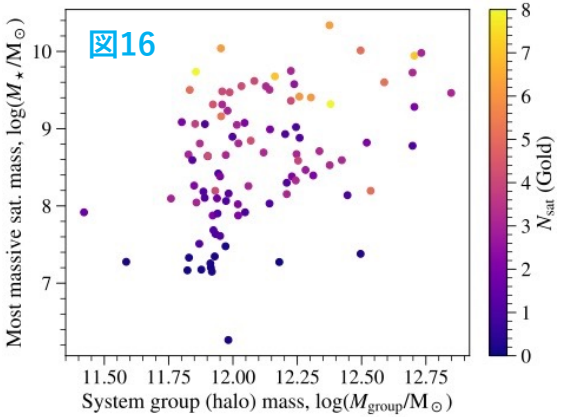


図7


NGC5812
NGC5707
NGC2778
NGC1199
NGC6181
NGC3818
NGC6278
NGC1357
NGC4799
NGC5290
NGC2785
ESO288-025
NGC7166
NGC7029
NGC7140
NGC5297
UGC04906
UGC00903
NGC3583
NGC7541
NGC5320
NGC3433
NGC5493
NGC7051
NGC7219
NGC3182
NGC7097
NGC5576
PGC068743
NGC5403
NGC5448
ESO079-003
NGC0895
NGC2962
NGC5665
NGC5602
NGC4158
NGC3976
NGC7079
NGC0157
NGC7155
NGC6909
NGC1309
NGC7716
NGC7727
NGC4454
NGC2906
NGC4378
NGC5690
NGC0986
NGC3780
NGC1353
NGC7371
NGC1289
NGC1665
NGC5687
NGC3689
PGC013646
NGC2701
NGC0636
NGC2608
NGC3595
ESO287-013
NGC6070
NGC5792
NGC7817
NGC5604
NGC5534
NGC3614
NGC2543
NGC5383
NGC5962
NGC6010
NGC5777
NGC0514
NGC1079
NGC7479
NGC1032
NGC1209
NGC4995
NGC4814
NGC5375
NGC5347
NGC5864
NGC7798
NGC2967
ESO121-026
NGC2782
NGC1015
NGC3067
NGC5894
NGC7328
IC1783
NGC5633
NGC7723
NGC5750
NGC4348
NGC4045
NGC5869
NGC7416
NGC7721

図1

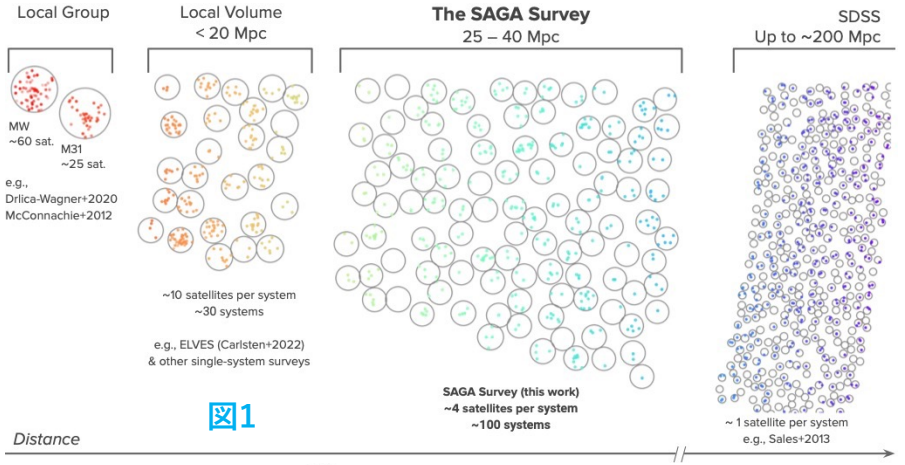

Local Group
MW
~60 sat.
M31
~25 sat.
e.g.,
Drlica-Wagner+2020
McConnachie+2012
Local Volume
< 20 Mpc
~10 satellites per system
~30 systems
e.g., ELVES (Carlsten+2022)
& other single-system surveys
The SAGA Survey
25 – 40 Mpc
SAGA Survey (this work)
~4 satellites per system
~100 systems
SDSS
Up to ~200 Mpc
~ 1 satellite per system
e.g., Sales+2013
Distance

図2

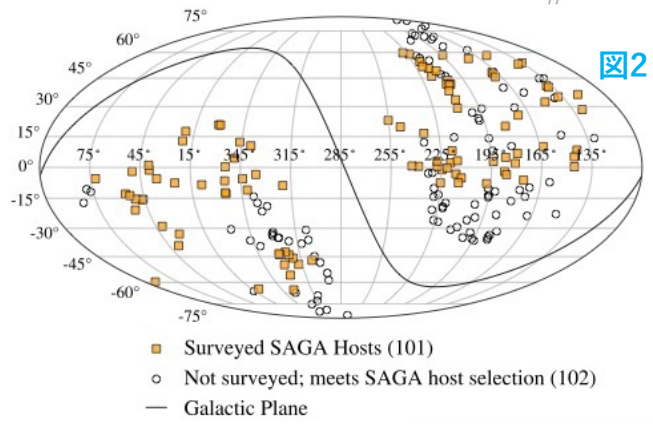

Surveyed SAGA Hosts (101)
Not surveyed; meets SAGA host selection (102)
Galactic Plane

図3

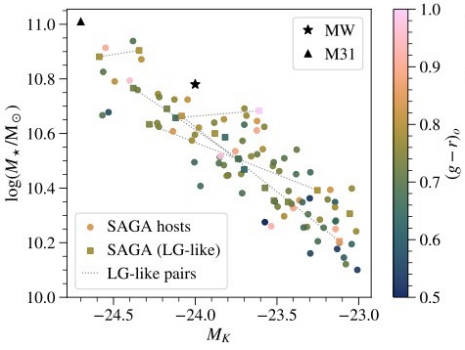
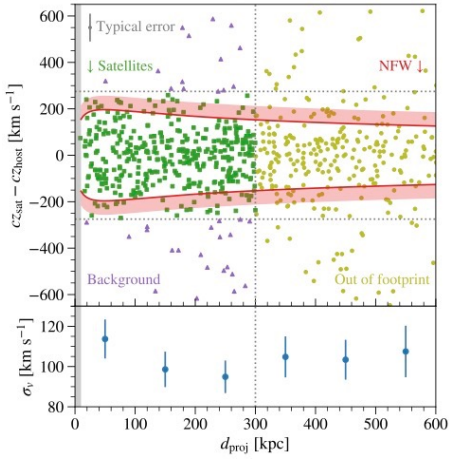

MW
M31
SAGA hosts
SAGA (LG-like)
LG-like pairs
$\log(M_\star/M_\odot)$
M_K
$(g-r)_0$

図5


Typical error
Satellites
NFW
Background
Out of footprint
$v_{sat}^2 - v_{host}^2$ [km s^{-1}]
σ_v [km s^{-1}]
d_{proj} [kpc]