ELVES I: Structures of Dwarf Satellites of MW-like Galaxies; Morphology, Scaling Relations, and Intrinsic Shapes

S. G. Carlsten, J. E. Greene, J. P. Greco, et al. (arXiv:2105.03435)

2021/06/14, 梨本 真志

[Abst.] dwarfの構造はstellar feedback や環境の影響を反映しているはず．本研究ではdwarfの大規模サンプルをmorphologyで二分し，各グループに対して物理量の関係や形を統計的に調べた．サイズ-質量関係はグループによらず同じ．銀河団に含まれるdwarfと比べると，スケーリング関係は同じだが早期型に対して10%ほどサイズが大きい．形は早期型の方が丸く，暗いほど厚い．

[Goal] stellar feedbackや環境の効果の精査に向けたdwarfの構造の理解

[Originality] サンプル数の増大，dwarfを晩期型(star forming)と早期型(quenched)にグループ化

[Logic] **E**xploration of **L**ocal **V**olum**E** **S**atellites surveyによる223個の低質量衛星銀河の調査

方法…LVにある23個の銀河に付随する衛星銀河($5.5 < \log(M_\star/M_\odot) < 8.5$, $M_V < -9$ mag, $\mu_{0,V} < 26.5$ mag arcsec^{-2}) をmorphologyで2つのグループに分類(曖昧なものはCMDで判断)

結果…

図 3：・明るいほど晩期型の割合が高い（$M_V > -10$ mag ではほぼゼロ）
∵ 低質量dwarfはホストの熱いガスハローのラム圧によって急速にquenchingするから
・暗いdwarfは晩期型の方が小さい（明るいdwarfは早期型の方が小さい）
∵ 星種族の違い → 早期型では金属欠乏星のpassive agingで暗くなる（左上図の矢印）

表 2：サイズ-星質量関係を冪乗則($\log(r_e/\mathrm{pc}) = a + b\log(M_\star/M_\odot)$)でフィット
→晩期型と早期型でほぼ同じ → サイズ進化は非常に穏やか

図 8：LVと銀河団で早期型のサイズ分布は同様 → ELVESのcompletenessは不十分だが問題なし？

図 9：晩期型と早期型のサイズ-質量関係はほぼ同様，銀河団の早期型はLVに対して2-3σほど大きい
∵ 銀河団内での銀河間相互作用による潮汐加熱
(潮汐加熱 → 運動エネルギー増加 → 力学平衡に緩和 → dwarfが大きくなる)

図11：実際の楕円率($E = 1 - C/A$)，三軸比($T = (A^2 - B^2)/(A^2 - C^2)$)を楕円率($\epsilon = 1 - b/a$)分布から
MCMCで推定(inclinationはランダムと仮定)
→oblate，暗いほど厚い，晩期型がより平い

[Comments]
暗い方のサンプル，シミュレーションとの比較

表2 サイズ-質量関係のフィッティング結果

Sample	a	b	σ
LV, all	$1.071^{+0.127}_{-0.123}$	$0.247^{+0.018}_{-0.018}$	$0.181^{+0.01}_{-0.009}$
LV, ETG	$1.179^{+0.155}_{-0.156}$	$0.231^{+0.023}_{-0.023}$	$0.183^{+0.012}_{-0.011}$
LV, LTG	$0.802^{+0.249}_{-0.243}$	$0.283^{+0.034}_{-0.035}$	$0.192^{+0.019}_{-0.017}$
Field	$0.667^{+0.199}_{-0.203}$	$0.296^{+0.028}_{-0.028}$	$0.215^{+0.015}_{-0.013}$
Cluster	$1.027^{+0.082}_{-0.084}$	$0.259^{+0.012}_{-0.012}$	$0.152^{+0.006}_{-0.006}$

図11 intrinsicな軸比の推定値

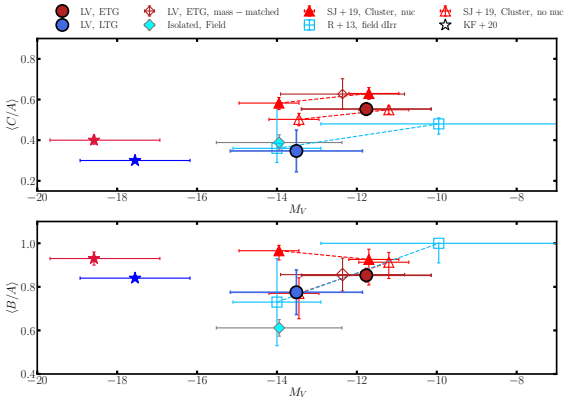


図3 LV dwarfのスケーリング関係

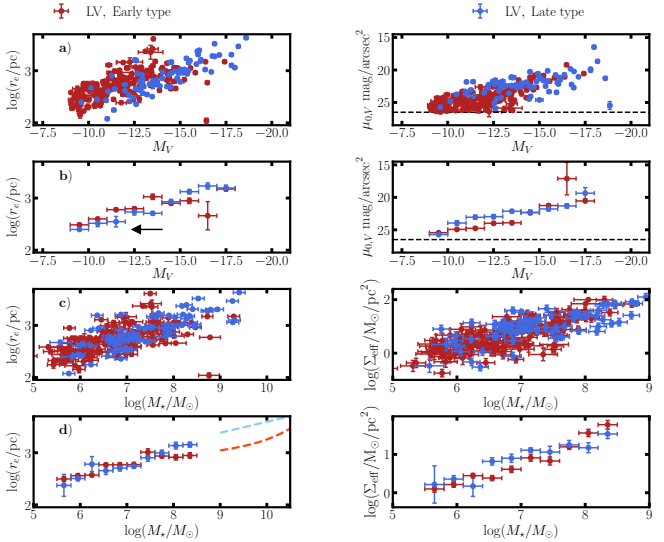


図8 早期型のサイズ分布の環境ごとの比較

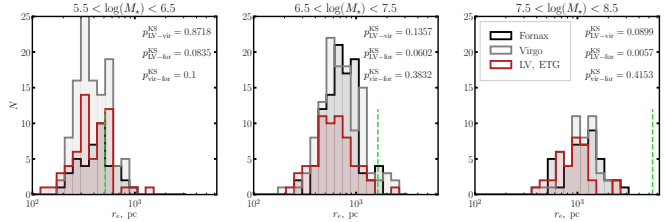


図9 サイズ-質量関係

