Discovery of a red backsplash galaxy candidate near M81; Kirsten Casey et al.; arXiv:2211.00629v1

GAゼミ 2022/11/16 太田 隼

【アブスト】
DESI(DR9)で偶然発見された、M81の近くに位置するlow luminosityでisolatedな星形成活動をしていない矮小銀河dw0910p7326 (Blobby) をLBT/LBCでfollow-up観測し、表面輝度揺らぎ(SBF)法を用いて距離を測定した。また、GALEXからquenchingを確認した。これらの結果から、BlobbyはM81の外側 $1.0 < R/R_{vir} < 2.7$ の間に位置しているlow-mass quenched galaxy(M_*~$10^7 M_\odot$)であることが分かり、backsplash galaxyの候補として挙げられた。

【ゴール】
Blobbyの距離推定と星形成活動の解明

【オリジナリティ】
表面輝度揺らぎ法(SBF)で距離推定を行い、low-mass backsplash galaxyの候補を発見した点

【ロジック】
＜SBF法＞
Artpop(SSPでパラメータは金属量、年齢、星質量、距離)を用いてmock galaxyを作成(図2,3)
銀河の表面輝度の構造モデルをSersic則を仮定して、画像から構造モデルを引く
残差に対して方位角平均でフーリエ変換
→ $P(k)$:測定パワースペクトル、$E(k)$:期待パワースペクトル、$\sigma^2_{W\,N}$:ホワイトノイズ

$$P(k) = \sigma^2_{SBF} \times E(k) + \sigma^2_{W\,N}$$

[SBF signal σ^2_{SBF} (光度の単位) → 見かけ等級 → 絶対等級 → 距離指数]で距離を推定する
絶対等級への変換は、理論的(MIST isochrone)と観測的(Carlsten et al. 2019)を組み合わせて求めた(図6左)

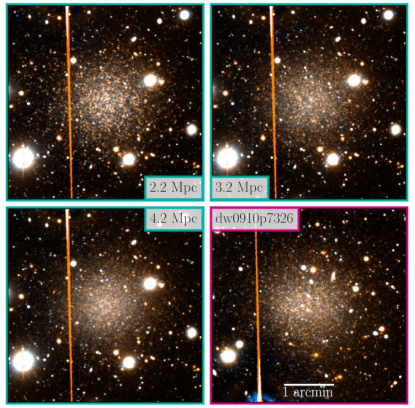
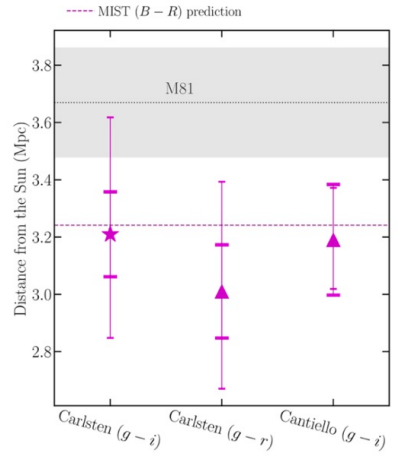


図2



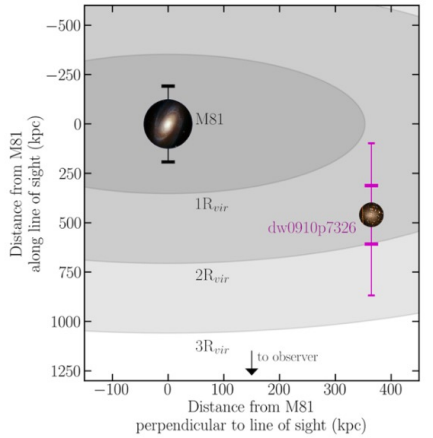


図6

＜Blobbyの測定＞
LBT(R, B-band)を用いて、距離を $3.21^{+0.15+0.41}_{-0.15-0.36}$ Mpc と測定した ($B - R \sim 1.2$)
→ M81から約590 kpc($1.7R_{vir}$; $1.0 < R/R_{vir} < 2.7$)の距離に相当(図6右)
→ backsplash galaxiesのホスト銀河からの距離に関する典型的な理論予測と一致する
星質量は$(9.5 \pm 1.0 \pm 2.2)\times10^6 M_\odot$ 、有効半径はR_{eff}~$790 \pm 101 \pm 156$ pc
Local Volume dwarfの$M_V - R_{eff}$関係から、Blobbyはearly-type satellite galaxyかもしれない(図7)

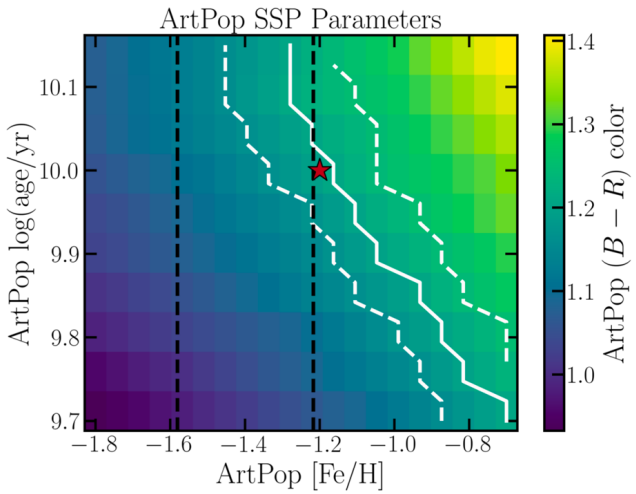


図3

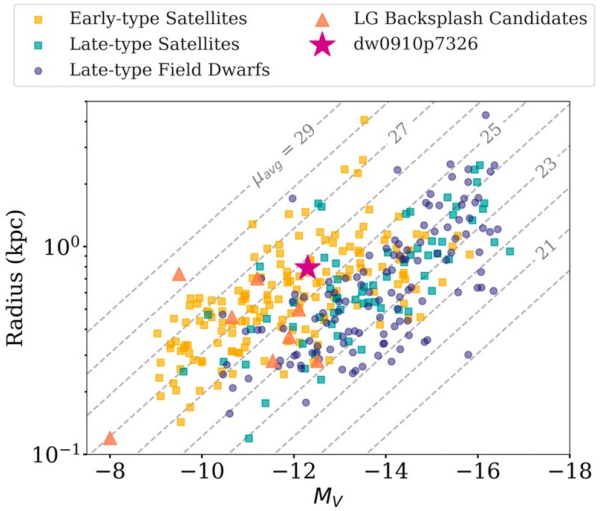


図7

GALEXのFUV・NUV画像で紫外線が検出されない、
→ Blobbyはquenchingしている可能性が高い(3σの上限SFRは$2.7\times10^{-4} M_\odot/yr$)

他のlow-mass galaxyと比較してmetal-richで古い(> 10 Gyr) stellar populationである
$10^{6.5-9} M_\odot$のfield galaxiesはほぼ全て星形成銀河
→ Blobbyがbacksplash galaxyである可能性が高い

脱出速度を考慮した大まかな推定では、BlobbyがM81と最後に相互作用したのは約1.5Gyr前
Blobbyの推定年齢(> 10 Gyr)で、Blobbyの質量範囲にある一般的な銀河は星形成している
→ BlobbyがM81にinfallする前に相互作用によってquenchingした可能性が高い

【コメント】
field galaxy という可能性も捨てきれないので、視線速度やHI質量の情報があれば backsplash galaxy と言えるのか？