Pegasus W: An Ultra-Faint Dwarf Galaxy Outside the Halo of M31 Not Quenched by Reionization

Kristen McQuinn et al., arXiv: 2301.04157 (submitted?)

[Abstract] M31のvirial半径より外に位置するUFDのPegasus Wを発見した。MWからの距離は951kpc、R_h=100pc, M_V=-7.2で、現在の星質量は6.5x$10^4 M_{sun}$と見積もられる。色-等級図からは、500Myrよりも若い年齢と推測される星も検出された。また星形成が長く続き、約7.4Gyr前に星形成活動を止めたと考えられる。これは再電離によるquenchingよりもゆっくりしたもので、M31の複数のUFD同様にPeg Wでは環境効果によって星形成が止まった可能性がある。

[Goal] UFDの星形成史を理解する。 **[Originality]** DESIとHSTの組み合わせ。

[Logic] DESI Legacy Imaging Surveyの星カタログから密度超過としてPegasus Wを見つけ、HST/WFC (F606W, F814W)の追観測でHBより深いCMDを得て、性質を見積もった(図1, 表1)。図2はWFC視野内の星の空間分布。2R_h以内の星(Peg W; 377コ)と、3R_hより外側の天体(field; 465コ)を解析に使用。Peg WのCMD(図1)にはRGB, HB, RCの他、BHeBの範囲に4天体(fieldでは1天体)、HBより暗い側(blue plume)に30天体ほど(field平均では11天体)が分布していた。

Young MS or BS : blue plumeの星は若い星(~500Myr)かblue stragglersと考えられるが、BHeB星(~500Myr)と思われる星の存在と、BHeB候補とblue plumeが若干中心集中していることから、少なくとも一部は若い星の可能性がある。(BS候補のRGBに対するspecific fractionは0.21 (lower-limit)でUFD平均より小さいが、深さが足りないのでinconclusiveと書いてある。)

LG内での位置：図3は超銀河座標での位置。Peg WはM31から348kpcの距離にあり、M31のvirial半径(300kpc)より外側にあり、satelliteの中でも比較的孤立している。

表1.

Property	Value
RA (J2000)	$358.31248167° \pm 1''$
Dec (J2000)	$22.10197022° \pm 1''$
Position angle θ (° E of N)	92 ± 3
ellipticity ($\epsilon = 1 - \frac{b}{a}$)	$0.17^{+0.07}_{-0.08}$
r_h ($''$)	23 ± 2
r_h (pc)	100^{+11}_{-13}
M_V (mag)	$-7.20^{+0.17}_{-0.16}$
M_* ($M_\odot$)	$6.5^{+1.1}_{-1.5} \times 10^4$
HB $m_{V,0}$ (mag)	$25.30^{+0.12}_{-0.20}$
μ (mag)	$24.81^{+0.14}_{-0.22}$
Σ_b (arcmin^{-2})	$16.8^{+4.1}_{-15.4}$
Distance (kpc)	915^{+60}_{-91}
[M/H] (dex)	-1.9 ± 0.1
τ_{90} (Gyr)	$7.4^{+2.2}_{-2.6}$
A_V (mag)	0.315
A_{F606W} (mag)	0.284
A_{F814W} (mag)	0.175

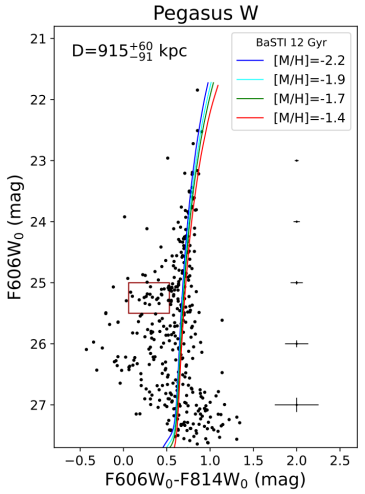


図1. CMD (<2R_h)

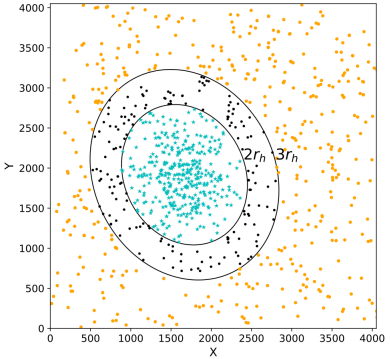


図2. 空間分布

星形成史：CMD fittingソフトウェアのMATCHで、Kroupa IMF、35% binary fractionを仮定して星形成史を求めた(図4)。化学進化を解くにはデータの深さが足りないので、金属量変化は時間的に連続でまた減少しないと仮定。3つの恒星進化モデルの結果はおおよそ一致しており、best-fit SFHでは7Gyr前まで数Gyrに渡って星形成を続けていた。得られた星形成史から、現在の星質量の90%が形成された時期(quenching timescale)は $\tau_{90}=7.4^{+2.2}_{-2.6}$Gyrと見積もった。

[Summary] 低質量で低輝度のPeg Wの星形成が数Gyrに渡って続いていたことを明らかにした。
星質量が10^4-$10^5 M_{sun}$のいくつかのM31 UFDでも長い星形成期間が指摘されている。MW UFDではそのような傾向は見られないので、MW周りとM31周辺の異なる環境や軌道の影響かもしれない。

[Comment]
BHeBは怪しいが、redHBなど、MWのUFDとは違う性質が見られるのは確か。F606Wでもう少し深く撮れば、blue plumeに多少制限をつけられたのでは..
backsplash銀河としては少し近い？

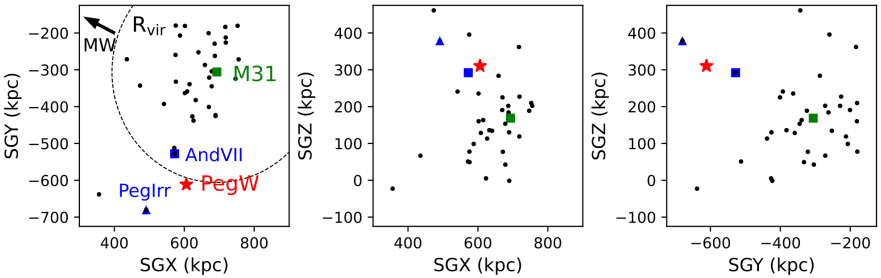


図3. LG内での位置

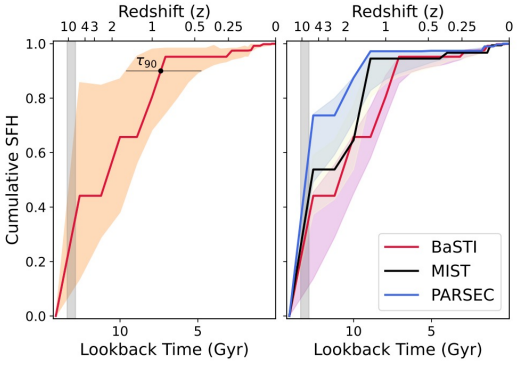


図4. 星形成史