

A HIGH STELLAR VELOCITY DISPERSION AND ~100 GLOBULAR CLUSTERS FOR THE ULTRA-DIFFUSE GALAXY DRAGONFLY 44

PIETER VAN DOKKUM¹, ROBERTO ABRAHAM², JEAN BRODIE³, CHARLIE CONROY⁴, SHANY DANIELI¹, ALLISON MERRITT¹, LAMIYA MOWLA¹, AARON ROMANOWSKY^{3,5}, AND JIELAI ZHANG²

¹Astronomy Department, Yale University, New Haven, CT 06511, USA
²Department of Astronomy & Astrophysics, University of Toronto, 50 St. George Street, Toronto, ON M5S 3H4, Canada
³University of California Observatories, 1156 High Street, Santa Cruz, CA 95064, USA
⁴Harvard-Smithsonian Center for Astrophysics, 60 Garden Street, Cambridge, MA, USA
⁵Department of Physics and Astronomy, San José State University, San Jose, CA 95192, USA
 Received 2016 June 20; revised 2016 July 14; accepted 2016 July 15; published 2016 August 25

Abstract :

- Dragonfly 44 : Coma Clusterのvery low surface brightness spheroidal
- $M_{\text{dyn}}=0.7e10 \text{ Msol}$
- $R=4.6\text{kpc}$
- $M/L=48 \text{ Msol/Lsol} \Rightarrow f_{\text{DM}}=0.98$
 → NFWプロファイルを仮定すると、DMHの総質量は $1e12\text{Msol}$
- 94個の GCを持っている ⇔ 同様の質量を持つ銀河と同じ

Dragonfly Survey : 近傍の低面輝度銀河(UDG)がたくさん見つかった。

- 中心面輝度やカラー、形状はdSpに似ているが、半径が10倍
- 起源は？
 - 回転速度が非常に速いdwarf？
 - 普通の銀河と同じだが、stellar populationの形成に失敗した？(強いフィードバックで) <=GCはふつうの銀河と同じくらい持っている
- 総質量の測定が必要。

Gemini-N / GMOS Obs.

- No irregular morphology
- $r_e=4.3\text{kpc}$, $n=0.85$
- $M_{\text{star}}(<r_{1/2})=3e8\text{Msol}$
- $N_{\text{GC}}=94 \Leftrightarrow$ 同じくらいのluminosityの銀河の一ケタ上

Keck/DEIMOS Obs.

- 33.5hr integration!
- No rotation signature: $v/\sigma < 0.2$
- $\sigma=47\text{km/s}$
- $M(<r_{1/2})=0.71e10\text{Msol}$
 => $M/L_I=48$
- DM fraction~98%

GMOS g+i
 0.4-0.45" seeing

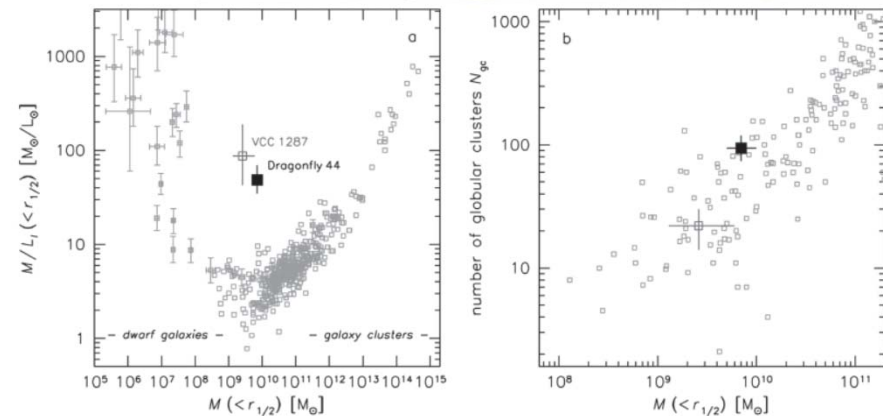
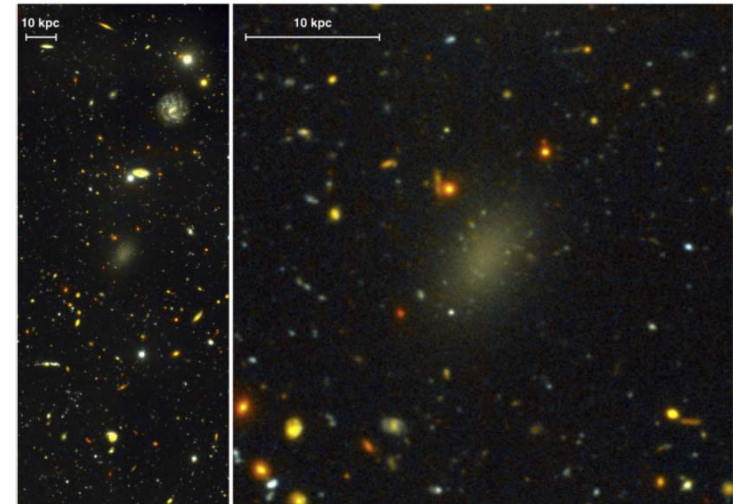


Figure 3. (a) Relation between dynamical M/L_I ratio and dynamical mass. Open symbols are dispersion-dominated objects from Zaritsky et al. (2006) and Wolf et al. (2010). The UDGs VCC 1287 (Beasley et al. 2016) and Dragonfly 44 fall outside of the band defined by the other galaxies, having a very high M/L ratio for their mass. (b) Relation between the number of globular clusters N_{GC} and dynamical mass. Open symbols are from the Harris et al. (2013) compilation. The UDGs are consistent with the relation defined by other galaxies in this luminosity-independent plane.

DMHの質量は、NFWプロファイルを仮定すると $1e12\text{Msol}$ となる
 => 銀河形成が最も効果的に行われるハロサイズのはずなのだが。
 => 星形成を失敗したMWクラスのDMHにいる銀河、というシナリオが一番合う。

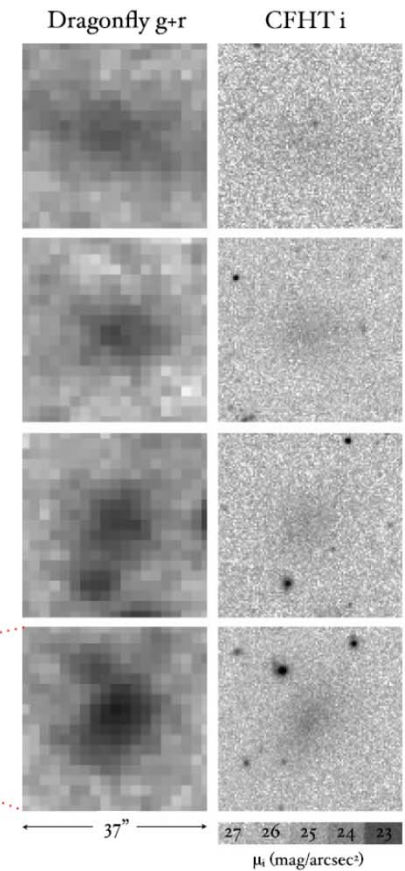
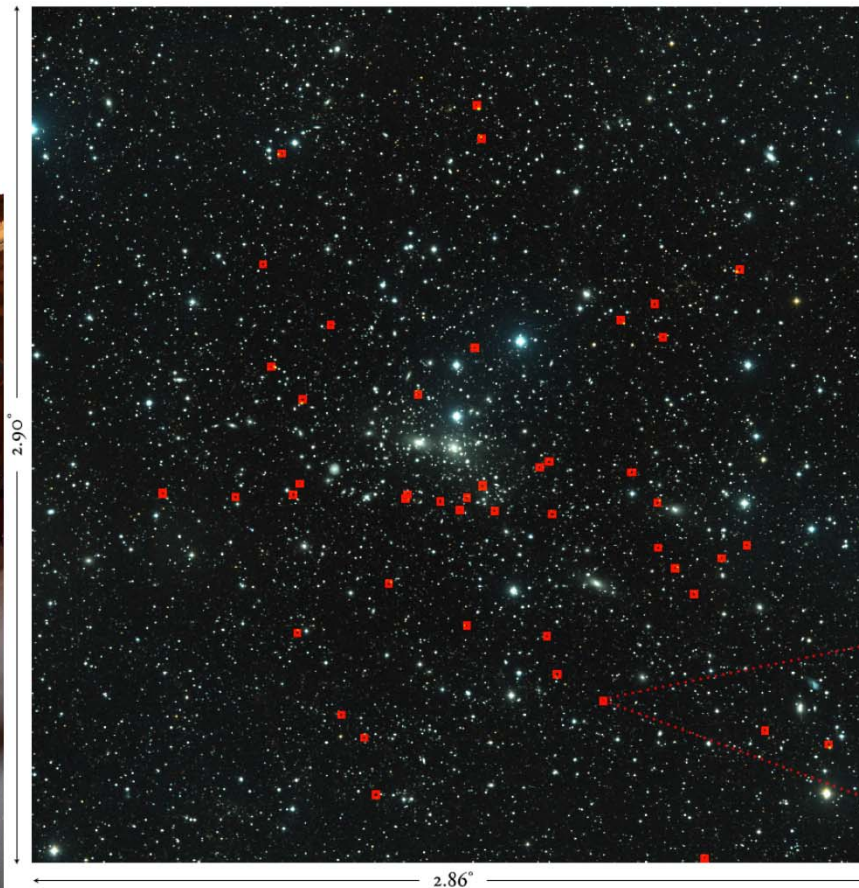
Okabe+14のweak lensing mapの2sigma peak(few x 10^{12}Msol 相当)に一致している。

Dragonfly Telescope

- Canon 400mm/F2.8 x 8
- FoV=2.6x1.9degree x 8
- 32mag/arcsec²@Bまで到達可能



Abraham+van Dokkum 14



Coma Cluster : van Dokkum+15