“Ultra diffuse galaxies outside clusters: clues to their formation and evolution”

GAゼミ@20161117

Román and Trujillo, 2016, arXiv, 1610, 08980v1

本間英智

【アブスト】

IAC Stripe82 Legacy Project における SDSS-g, r, i バンドの深い撮像画像を用いて、3つの銀河群の外側に位置する６つの ultra diffuse galaxy (UDG) を同定した。UDG の存在数を銀河団と比較したところ、UDG の数密度は重い銀河団ほど少なくなることが分かった。これは UDG が銀河団の外側で作られやすいというシナリオを支持する。また銀河群の近くに UDG よりも青い、UDG の progenitor と見られる天体を発見した。この progenitor が仮に 6 Gyr だけ受動的進化をした場合、通常の UDG と性質 (色、サイズ) が一致する。このことから本研究は、UDG は古くて広がった低表面輝度銀河であり、フィールドで誕生して銀河群で成長し、最終的に銀河団に落ちていくというシナリオを支持する。

【ゴール】

UDG の形成シナリオを調べる。

【オリジナリティ】

これまでにない深い撮像データから銀河群において UDG を同定し、そのデータから形成シナリオを検証した。

【ロジック】

Method; IAC Stripe82 Legacy Project から、SDSS-g, r, i バンドそれぞれで 29.1, 28.6, 28.1 mag の限界表面輝度の画像を得た。背景天体除去のため g-r < 1.4, g-i < 1.8 の天体を選び、R_e > 1.3 kpc かつ $\mu_g(0)$ > 23.5 mag/arcsec^2 の候補天体から眼視で星を取り除き、11 個のサンプルを取得した。これらのうち 5 天体は既存の UDG (UDG-R: g-i ~ 0.75) よりずっと青く(0.27 < g-i < 0.55)、これらを UDG-B と呼ぶことにする **(図１)**。
以下では、銀河群の外縁で形成された UDG-B が環境効果によって UDG-R になったという進化シナリオについて検証していく。

Result; (図２左) ２色図上で UDG の分布と、受動的進化した銀河の色進化モデルを比較した。図の線の色の違いは計算した金属量の違いである。UDG-B は UDG-R より青いが、UDG-B が 6 Gyr だけ受動的進化をすると UDG-R の分布と一致する。ただし UDG-R の分散の大きさは、主に測光誤差による。
(図２右) UDG の表面輝度分布を比較した。UDG-B が 6 Gyr だけ受動的進化をすると、表面輝度分布は UDG-R の分布に近くなる。ただし UDG-B が受動的進化しても、UDG-R の外縁部よりも青い成分が卓越している。
(図３) 銀河群・銀河団の質量 (速度分散) と、UDG の存在数との相関を示した。銀河団における既存の相関は、銀河群スケールにおいても成り立つことが分かった。また相関の傾きは 1 よりも小さいため、UDG の数密度は重い銀河群・銀河団ほど少なくなっている。

【結論】

本研究は、フィールド環境で形成された低表面輝度銀河 (UDG-B) が、銀河群に降着する過程で環境効果を受けて受動的に進化し、既存の UDG (UDG-R) になるという進化シナリオを支持する。また銀河群に降着した UDG は、最終的に銀河群とともに銀河団に降着し、いくつかの UDG は破壊されることが期待される。

図２

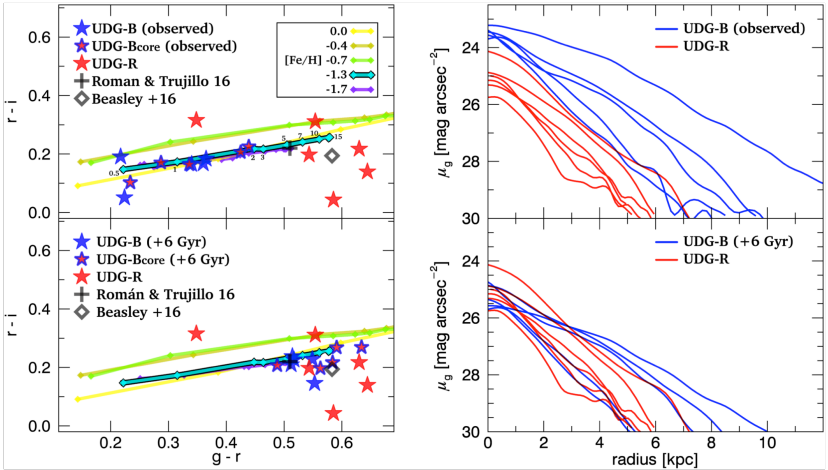
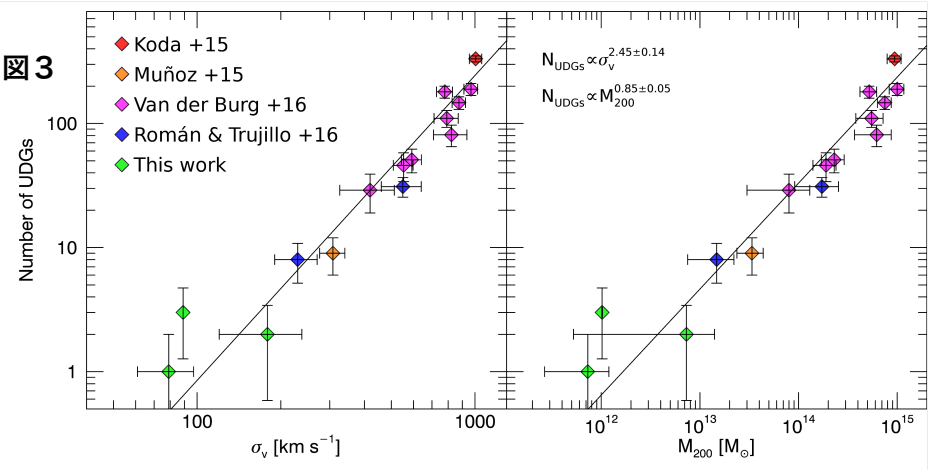


図３



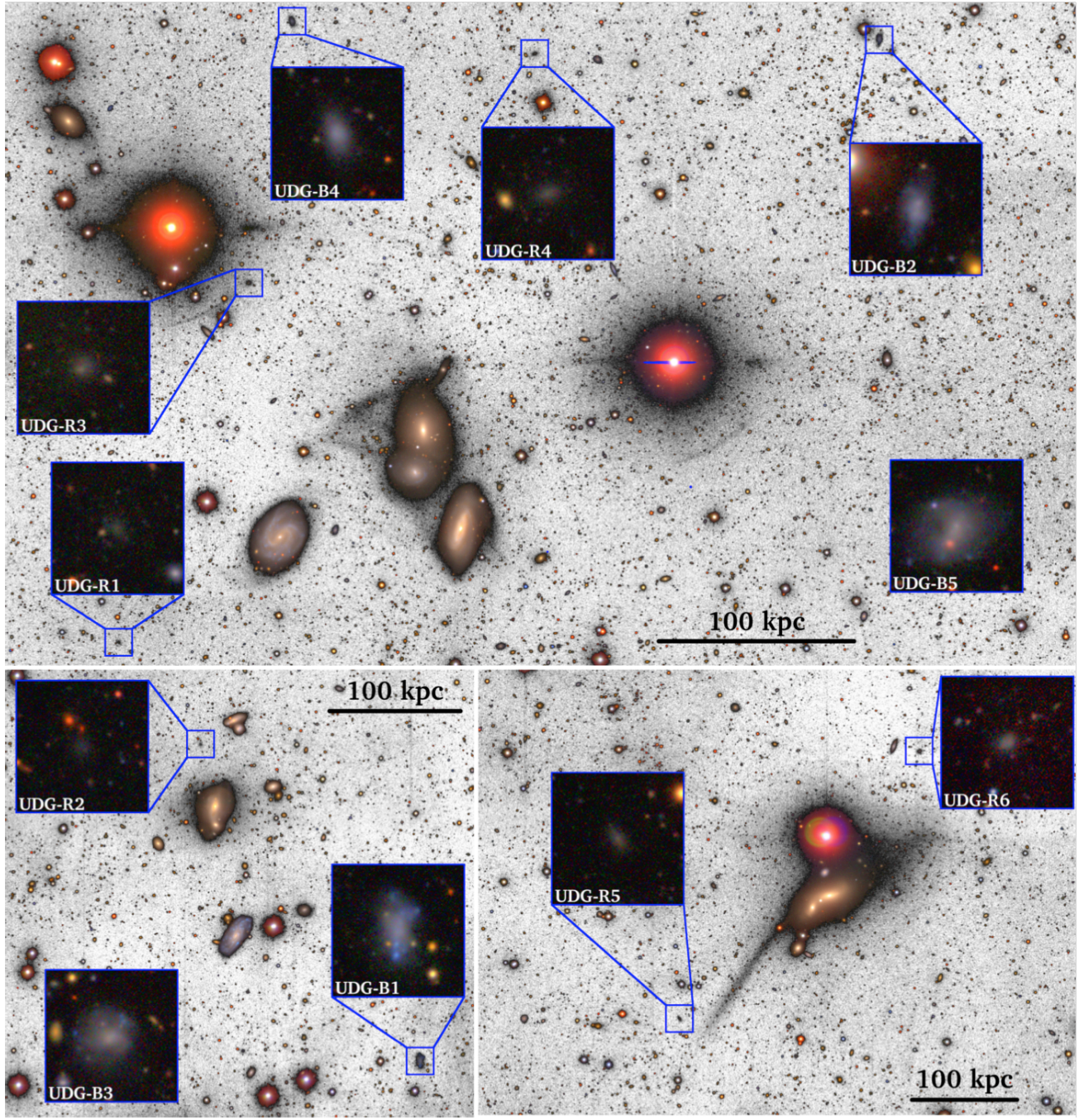


図1：3つの銀河群 (上：HCG 07, 左下：HCG 25, 右下：HCG 98) で発見された UDG (UDG-R○)と、銀河群の外側で発見された、UDG の progenitor とみられる天体 (UDG-B○)。