“A rogues gallery of Andromeda's dwarf galaxies I. A predominance of red horizontal branches”
Martin et al. 2017, astro-ph, Submitted to the AAS Journals

GAゼミ@170427　担当：田中幹人

【アブスト】

M31の20個の矮小銀河について，HSTで得られた色等級図からRed Horizontal Branch(RHB)星とBlue Horizontal Branch(BHB)星の数比を調べたところ，多少例外はあるがM_V ～ –5.8までの暗い矮小銀河までRHB星をより好んでいる（バイアスについても考えたけど結果は変わらなさそう）．HB星はおおざっぱな年齢の指標となるが，観測結果からM31の矮小銀河は星形成が長く続いている環境下にあったことがうかがえる．なぜそのような星形成史の違いがあるのかについて，再電離とかハローマスとかマージングの視点で可能性を議論した．

【ゴール】

Low-mass銀河の進化史の理解．

【オリジナリティ】

M31矮小銀河を多数×水平分枝星

【ロジック】

本当は主系列星（MS）を使ってスタディしたかったけど，HSTと言えども20個以上もあるM31の矮小銀河に対して，MSまで深く到達する撮像観測をするには莫大な時間がかかる．なので，おおざっぱな見積もりしか出来ないが，妥協案として水平分枝星を用いてスタディを行っている．

η = nBHB / (nBHB + nRHB)（右のCMD参照）

→ つまり，全HB星に対するBHB星の割合．ηが0に近いと言うことは，RHB星の割合が多い．

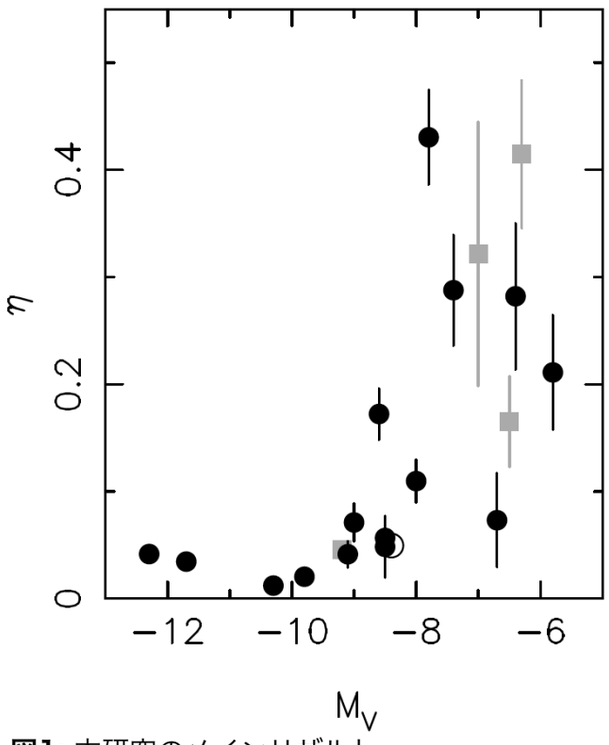


図1: 本研究のメインリザルト．

- There is a significant change in the color of HBs in the range $-9.0 < M_V < -8.0$ or $L_V \sim 10^{5.5}\,L_\odot$. For brighter magnitudes, HBs are systematically measured to be red.
- For fainter systems, the values of η cover a much larger range, allowing for very blue HBs, but it is not a systematic trend and red HBs are still present.

つまり，暗い側で多少BHB星の割合が増えるけど，最大η~0.4程度の例外が数個あるだけだし，全体的にRHB星の割合が多い．

【バイアスの考察】

①矮小銀河のガスの量は母銀河からの距離と相関していて，母銀河から遠いところに位置する矮小銀河は，orbital timeのほとんどをその離れた環境で過ごす．

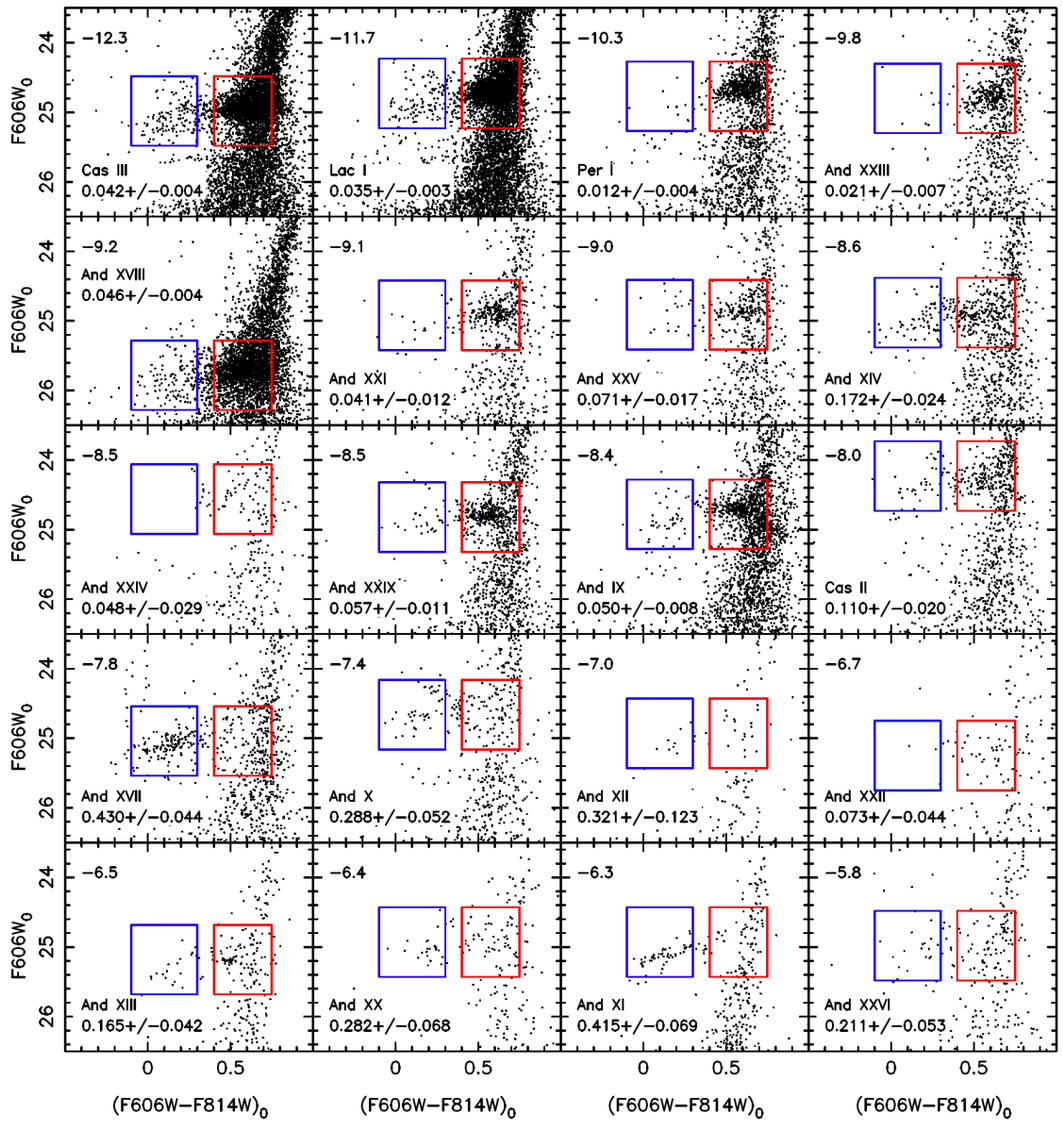
→矮小銀河のorbitはわからないけど，とりあえず母銀河からの距離だけで見れば，PAndASの観測が及んでいる150kpc以内では，ηと距離の相関は見られない．

②矮小銀河はmulti populationで，より赤いpopulationの方がより青いpopulationより中心集中しているという観測事実があるので，切り取る領域によるバイアスは？

→切り取る範囲（half light radiusの何倍）毎にηを再計算しても結果は変わらないからそういうバイアスは関係ない．

③vast thin disk(Ibata+13)によるポテンシャルの依存は？

→off-plane，on-planeにわけて調べても結果は変わらない．



【結果の解釈】inter-mediate ageまで続く，長い星形成史

（結果をサポートする先行研究）Skillman+17（ISLAndS）が6つのM31矮小銀河においてHSTでMSまで届く深い撮像観測した結果でも，quenching timeが，5-9Gyr ago（ z~1–1.5）という推測となり，M31矮小銀河のextended SFHはサポートされる．

（結果と矛盾する先行研究）本研究と同程度の光度のMilky Way矮小銀河は，purly ancient（Okamoto+12，Brown+14）

（これまでの星形成の描像で説明できない）lowest-mass銀河では，UV-backgroundが再電離の終わりに星形成を止めるという描像．

（代りの案）①再電離は，ガスの供給をphoto-evaporateするより，ガスが新たにaccretionすることをpreventしている？→low levelな星形成が続く．②globalな統計誤差，またはM31とかMilky WayとかVirgoとかいうLocal Sourceによる個性の違いで再電離が非一様？③M31の矮小銀河はMWのそれらよりmassiveなダークマターハローにearly universeでhostされている？重たいハローマスは，low mass銀河でのquenchingの効果をreduceしていた？④再電離とは関係ないが，過去の母銀河と矮小銀河との位置関係みたいな環境効果による影響も捨てきれない．z~7でLocal Groupは350Mpc²の大きさだったけど，潮汐力とかラム圧受けるくらいの距離にいた可能性も捨てきれない．

【コメント】

矮小銀河の統計からデータ解析によって裏に潜む個性（物理）をあぶり出したい．例えば，上記考察ような定性的な推測を定量化するなど．