The Hubble Space Telescope Survey of M31 Satellite Galaxies II. The Star Formation Histories of Ultra-Faint Dwarf Galaxies

A. Savino; et al. arXiv:2305.13360v1 ; (submitted to ApJ)

2023/06/02 小上 樹

【Abst.】

HSTのデータを用いて、6個のM31 UFDs のSFHを調べた。その結果、星形成史が比較的長く続いていることが確認でき、全てのUFDは再電離によって完全に星形成を終える必要はないことを示唆した。また、低質量な MW UFD は再電離によって星形成を終えた一方で、大質量な M31 UFD は 再電離により星形成が抑制はされたが、その後に完全に星形成を終えた可能性が高い。

【Goal】

矮小銀河の形成過程の理解。

【Originality】

oMSTOを用いたM31 UFDsの初めてのSFH導出。

【Logic】

[data]

HST Treasure Survey/F606W, F814W (Fig.1(裏面): CMD)

→6つの M31 衛星銀河 (And XI, XII, XIII, XX, XXII, XXVI) を解析

[method]

UFD CMD + MATCH (Dolphin+02)を用いてSFHを導出。

※この時に、HBは使わない

[results] → Fig. 2 (裏面) & Fig. 5 (表面)

※ τ_X: total stellar mass の X % に達した時の lookback time。

(1) And XIII 以外は、z = 5 (12.6Gyr前) までに約50%の星形成し、その後急激に減少。

→再電離の影響と一致するが、星形成が完全に停止したわけではない。

(2) And XIII は、z = 5までに恒星質量の約10%しか星形成せず、 2 < z < 3で強い星形成。

(3) MW (13個)と M31 UFDs の SFH を組み合わせる (Fig.5) と以下の2つを確認。

* 19個のうち16個は、z ≥ 5までに恒星質量の約80%を形成 (例外は UMa I, And XXII, And XIII)。
* z = 5で質量の小さい銀河は、より質量の大きいUFDよりも早くquenchingする。

※M31 UFDs は high-mass , MW UFDs は low-mass なため、環境&データ依存はあるかも。

【Discussion】

*異なるstellar library、異なる仮定、既存データを使ってSFHを求める。

* τ_{90}をτ_{80}にする (星形成を終えた指標をより保守的なものにする; Fig. 6下段参照。)

→今回の結果は正しそう。

* HB を用いてSFHの検証 →M31 UFDはmetal-poor & red HB → young population がいてもok

* SFHが長続く & quenchingの要因 → 母銀河への降着やISM property/reionizationの相互作用??

【Comments】

* MSTOまで届く観測データであるが、背景銀河の影響は強く受けていそう。

* 視野が狭いので、領域バイアスがある程度受けていそう。

Fig. 5

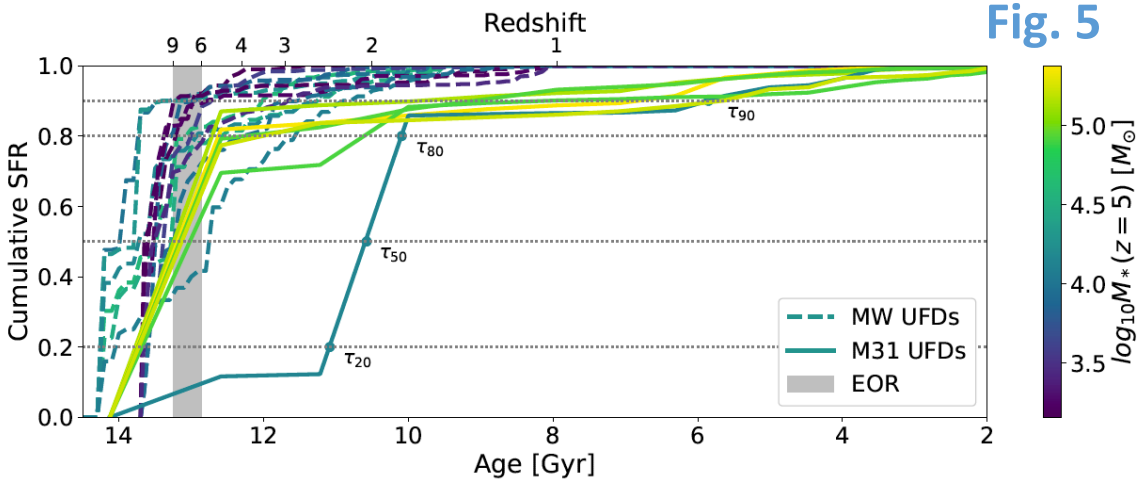
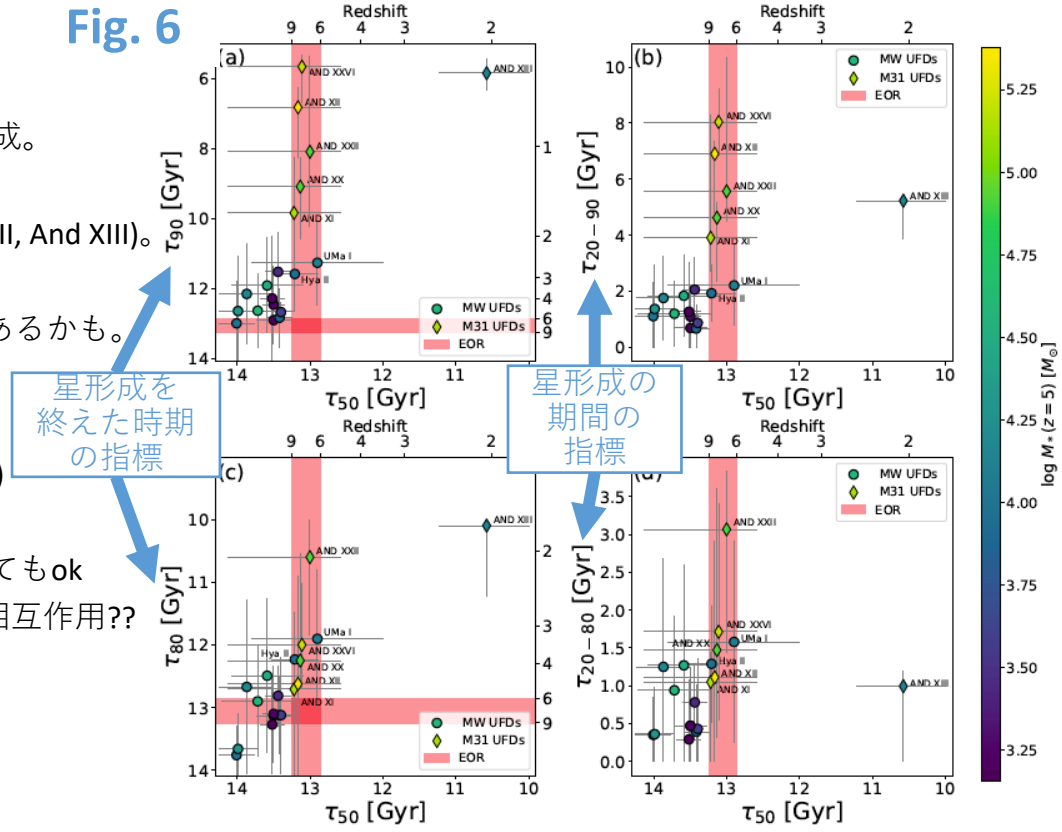


Fig. 6



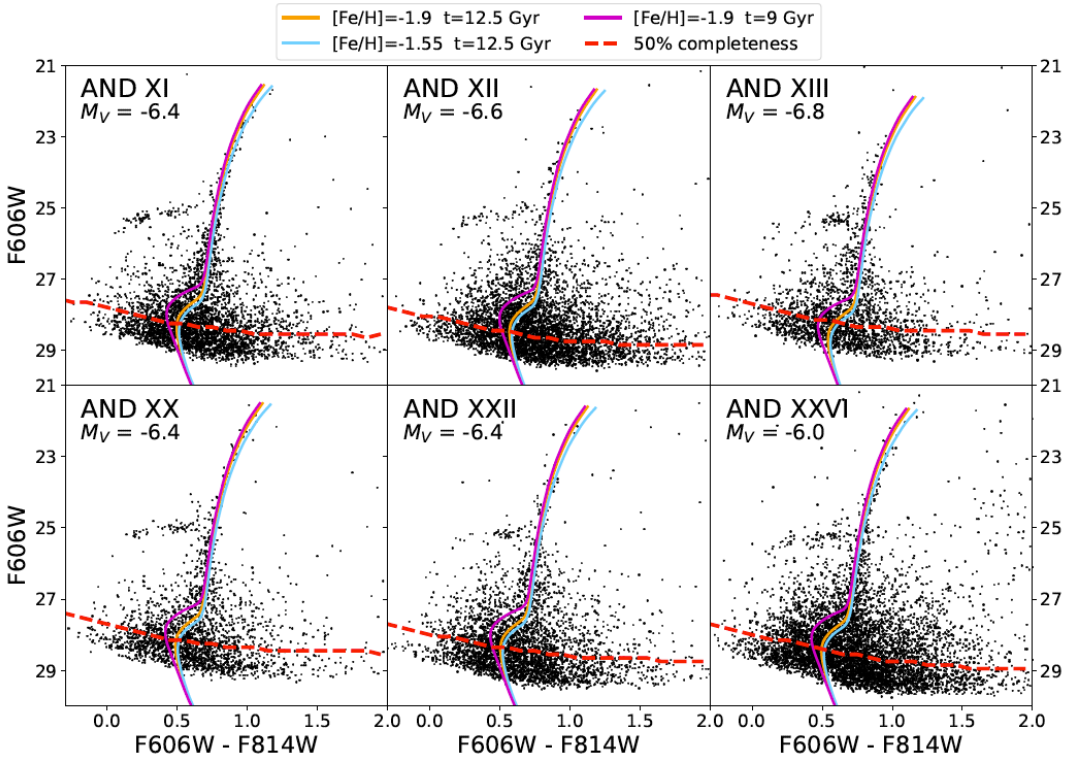


Fig.1 M31 UFDs の CMD.
実線: isochrones
点線: 50 % detection completeness

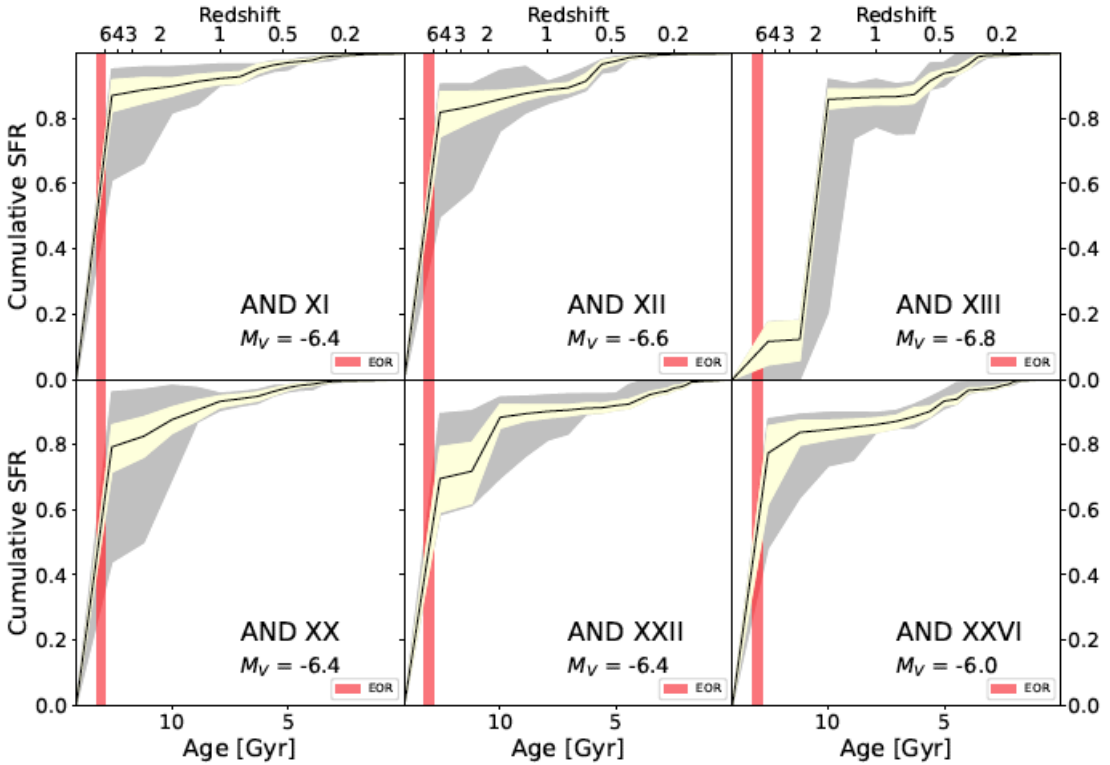


Fig.2 M31 UFDs の SFH.
黒: best fit SFH.
黄: 1-sigma (only random error)
灰:1-sigma (random + systematic)
赤: epoch of reionization (EOR)