

NEFERTITI: Linking early galaxy formation to the assembly of the Milky Way

Koutsouridou et al.

GAゼミ：2026/05/26 石川諒

arXiv: https://www.arxiv.org/pdf/2605.00990

[Abstract]

本研究は，初代星の形成史とその化学的痕跡を，現在の銀河系金属欠乏星と高赤方偏移観測の両面から調べた。銀河形成・化学進化準解析モデル NEFERTITI を31個の Milky Way 類似シミュレーションに適用し，MDF や CEMP fraction 等を再現した上で，Pop III 星形成は z≈10–15 に広いピークを持ち z≲5 までに終了すると示した。また，[Fe/H]<−3 の銀河系星は主に in situ ではなくaccreted矮小銀河起源で，初期低質量銀河の形成史を保存していると結論づけた。

[Goal]

初代星の化学的痕跡を銀河系(近傍)とhigh-zで接続する

[Originality] 非一様電離・金属汚染を含むMW形成準解析モデル

[NEFERTITI]

DM halo の形成史の上に，星形成・超新星・元素合成・金属汚染・銀河合体を載せて，初代星の痕跡が現在のMP星としてどう残るかを予測するモデル

- halo に gas が入るか　・Pop III か Pop II/I か
- 星の質量を IMF から決定　・星の死んだ際の元素yield
- SN feedback　・電離feedback　を考慮

[Result & Discussion]

1. Pop IIIとその子孫

Fig.4 : Pop III / Pop II-I の SFR と SN rate のz進化

Pop III SFR は z ≃ 10–15 付近で広いピーク、その後低下して z ≲ 5 →0へ
初期は minihalo のみ、後に 電離領域内の atomic-cooling halos に広がる

Fig.5 : [C/Fe]–[Fe/H] 上での Pop III descendants の性質

各平面グリッドで、・どのSN yieldで最も説明できるか ・外部汚染の可能性
・星のSNの多重度・多重汚染星である確率
※全元素で見ると、理論 yields と観測 abundances の tension がある

2. MW合体史

Fig.14 : 銀河系MDF への in situ / accreted components の寄与

[Fe/H] < -3 の stars はほぼ accreted galaxies で形成
より低質量の dwarfs や UFDs は特に metal-poor tail で重要

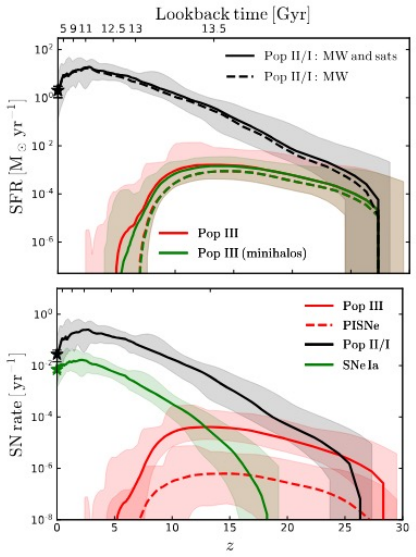
3. JWST・初期銀河形成

Fig.16 : Pop III host halos と Hebe / Capotauro との比較

atomic-cooling halos では多数の PISN progenitors を含む場合がある
Capotauro はPISN 解釈に対応する redshift / virial mass 領域がモデル予測と整合

[Comment] NEFERTITI自体が複雑なモデルで、容易には真似できない.
PISNの有無でどう変わる？/ 他の元素情報？

Fig. 4



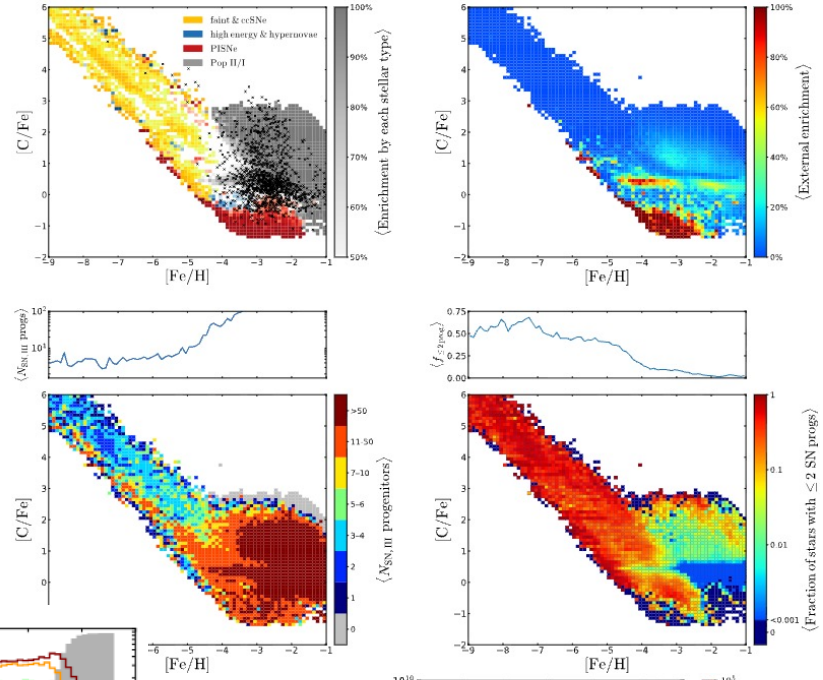


Fig. 5

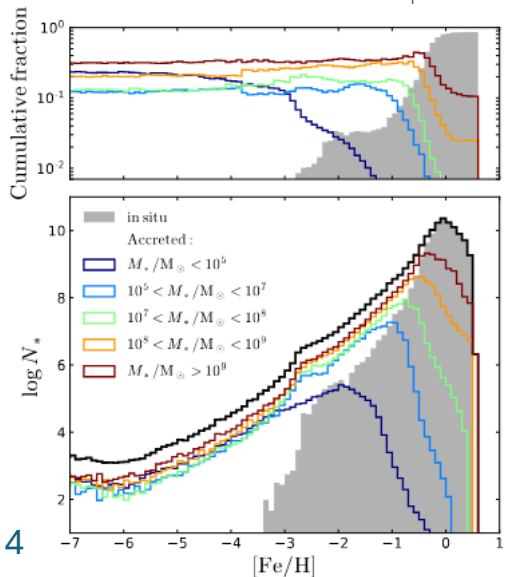


Fig. 14

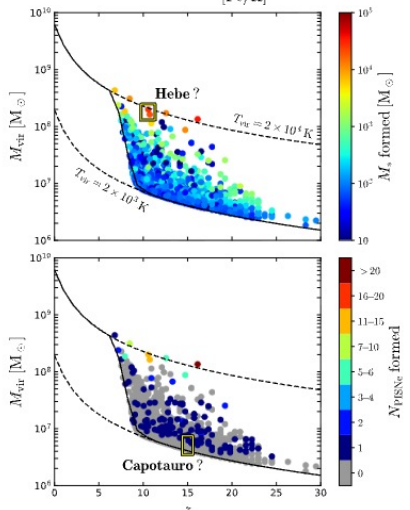


Fig. 16

Fig. 2 電離/中性バブル領域
Fig. 3 CEMP fraction と MDF によるモデル calibration
Fig. 6 pure Pop III descendants の host halo mass 分布
Fig. 7 Pop III SN 後の recovery time
Fig. 10 accreted luminous galaxies の累積分布
Fig. 11 accreted galaxies の merger redshift 分布
Fig. 13 accreted galaxies 内で 星形成した host halo mass
Fig. 15 Pop III SFR density の理論比較と JWST 比較

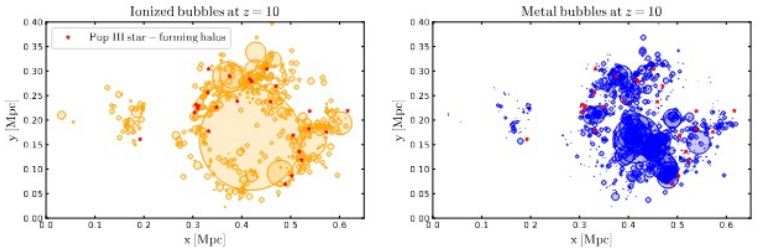


fig. 2

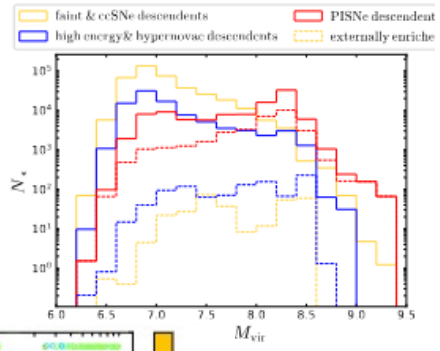
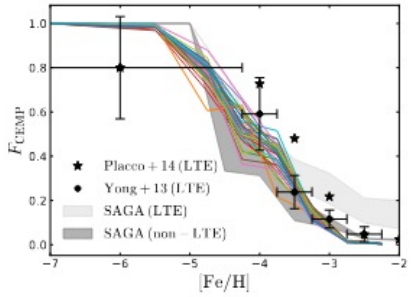


fig. 6



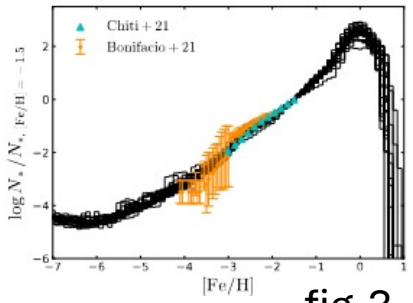


fig.3

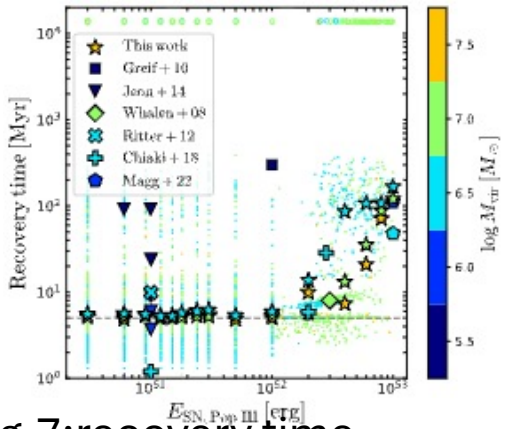


fig.7:recovery time

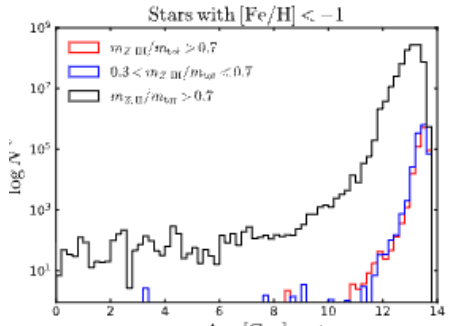


fig.9 pop III enriched fraction

fig.10

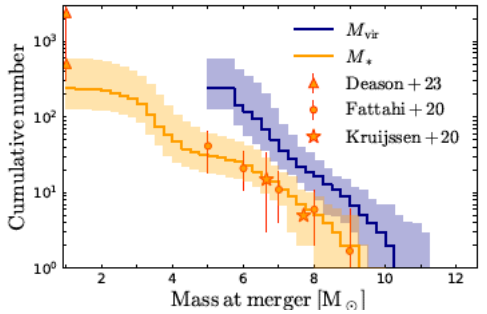
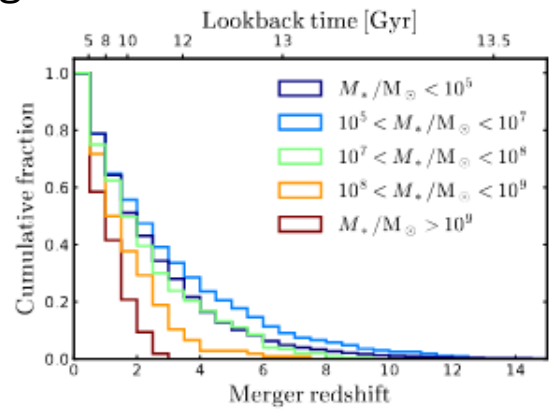


fig. 11



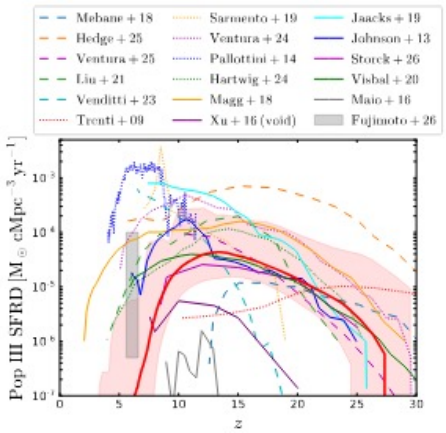


fig.15

fig. 13

