“Explaining the chemical trajectories of accreted and in-situ halo stars of the Milky Way” by C. Brook, D. Kawata, B. Gibson, C. Gallart 2020 arXiv:2001.02187

GAゼミ@200124　千葉柾司

【アブスト】
銀河系ハローの大半を占めるinner halo成分には、元々あったハローのmain progenitor成分（in situ halo）と約100億年前に落ちてきた成分（Gaia-Enceladus-Sausage: GES）があると最近考えられている。これらは[α/Fe]-[Fe/H]図で違う位置（後者は[Fe/H]、[α/Fe]共に小）にあるようだが、これは星形成のdurationの違い（結果として年齢の違い）というよりは、星形成のefficiencyの違いである。

【ゴール】
Gallart et al. (2019)（裏面）にて、ハローはCMD上で赤いものと青いものがあり（裏の図1）、それぞれ”in situ halo”と”GES”だと思われるが、年齢分布は同じであった（裏の図2）。従って、[α/Fe]の違いを星形成のdurationの違い、つまりGESの星が若い、という説明はできない。これを解決する。

【オリジナリティ】
銀河形成シミュレーションから銀河系形成によく似たもの（10Gyr前にmain progenitorにGES-like accreted satelliteが合体）を取り出し、それぞれの星形成史と化学進化を調べた。

	M_{total}	M_{stars}	M_{gas}
Main Progenitor	2.3e11	2.0e9	3.4e10
Accreted Galaxy	9.7e10	2.9e8	1.5e10

【ロジック】
・図1：シミュレーションから得られた化学進化。Progenitorの方がenrichmentが効率よく進んでいるが、satelliteでもenrichmentは起こっている。後者は[O/Fe]が最終的に0.1dex小さくなった。
・図2：形成された銀河の”太陽近傍”にある星の元素比。Progenitor（赤）、satellite（青）となっていて、観測されたハローの特徴に似ている。後者の方が系統的に[Fe/H]が少なく、[α/Fe]も少ない。
・図3：それぞれの星形成史。Progenitorでは時間とともにSFRが増大の一方、satelliteではSFRはほぼ一定。すなわち、星形成の”duration”はどちらも同じなので、星の年齢分布は一緒になるはず。
・図4：SFR efficiency（の逆数）の時間変化。Satelliteの方がSFR efficiencyが低く、これが[Fe/Hと[α/Fe]共に小の振る舞いを与える原因であり、SFRのdurationの違い（つまり星の年齢の違い）ではない。

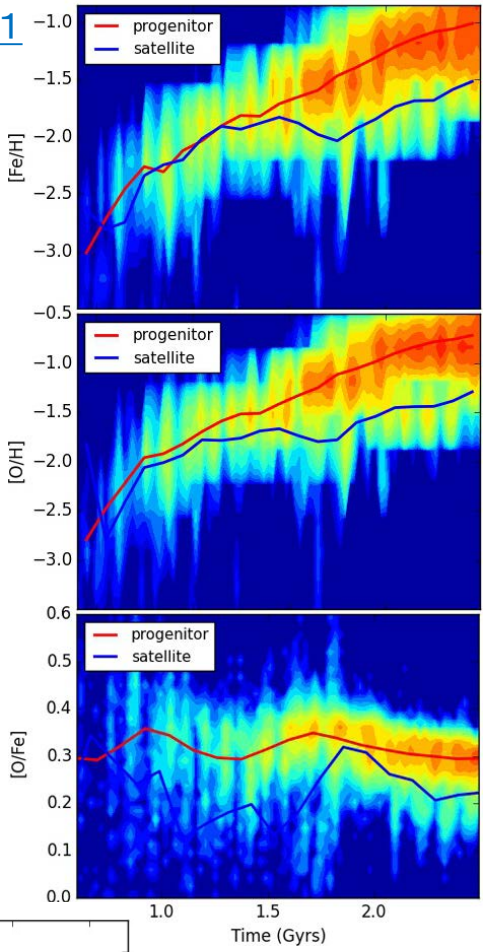
図1


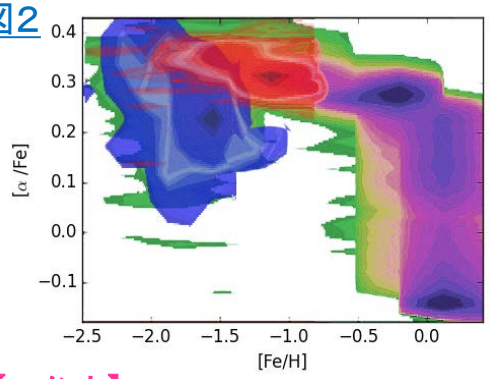
図2


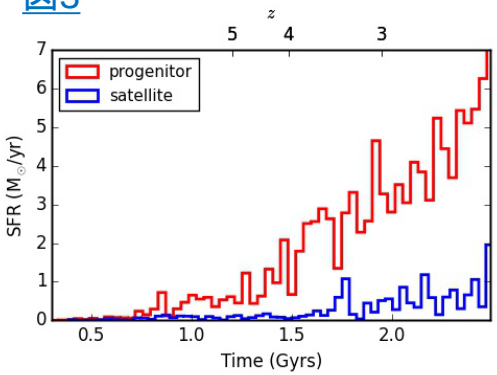
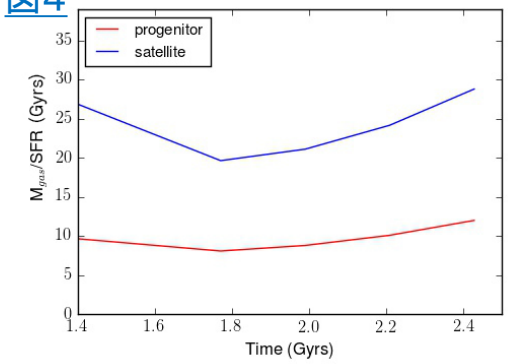
図3


図4


【コメント】
・年齢分布は本当に信用してよいのだろうか。。。アバンダンスだけで星形成のdurationとefficiencyの効果を分離できないだろうか。

“The birth of the Milky Way: the in-situ halo and early thick disk as uncovered by accurate stellar ages with Gaia” by C. Gallart, et al. 2019 arXiv:1901.02900

GAゼミ@190122　千葉柾司

【アブスト】
銀河系のハローと厚い円盤にある星に対して、Gaiaによる正確な距離決定に基づいたCMDとその解析により、年齢と金属量分布を導いた。ハローには色が赤いものと青いものがあり、前者は年齢が古くて金属量が高いin situ成分であり、そのprogenitor銀河は質量が重い。後者はprogenitor銀河の質量が軽く金属量が少ないものが降着した成分と思われる。厚い円盤にある星は、年齢分布においてハローとオーバーラップする古いものもあるが、相対的にハローよりは若い。

【ゴール】
銀河系ハローと厚い円盤の形成過程について年齢情報から制限を与える。

【オリジナリティ】
Gaiaによるparallax距離を使った年齢の決定、さらにsynthetic CMD分布の詳しいモデル解析と比較して、最も確からしい星の年齢と金属量分布を求めた。

【ロジック】
・図1：太陽から2kpc以内にある星のCMD。上：|b|>30で視線に垂直な接線速度V_tが200km/sを超えるものでハロー星と同定。赤と青色の2成分がある。下：|z|>1.1kpcでV_t<200km/sである厚い円盤星。
・図2：CMDの解析に基づく、赤いハロー（赤）、青いハロー（青）、厚い円盤（黒）の年齢分布（左）と金属量分布（右、shadedはLAMOSTとGALAHの分光データとのクロスマッチの結果）。ハローの2成分は年齢分布は同じであるが、赤いものは金属量が高く、厚い円盤のそれと近いことがわかった。青い色のハローは金属量が低い。これらはprogenitor 銀河の全質量比で4:1に対応し、前者はin situ成分、後者はaccretion成分（筆者によればEnceladus?）と思われる。厚い円盤とin situハローの星は似ていて、後者はmergerによって力学加熱を受けたものであろう。
・図3：左：観測で得られたage-metallicity関係。右：銀河形成数値実験で再現された関係。In situとEnceladus?

図1

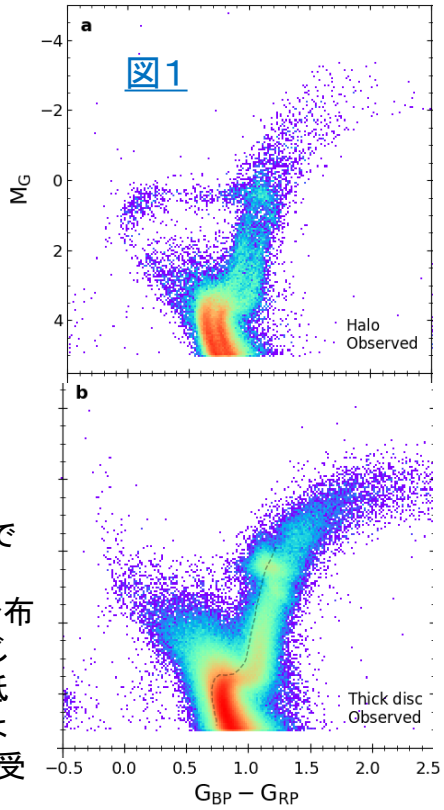


図2

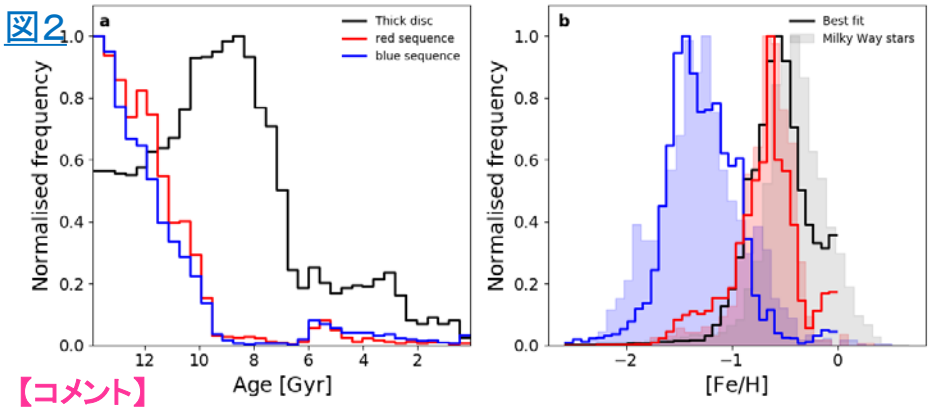
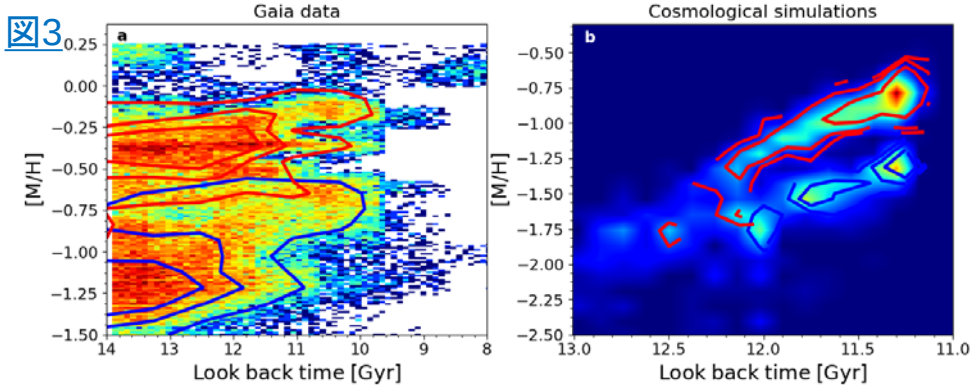


図3



【コメント】
・青い色のハローが[α/Fe]が少ないsequenceとされているが、実際にそうなってるか図がなくて確認できなかった。
・赤い色のハロー成分の3次元速度分布が不明。厚い円盤成分も結構混ざっているのではないか確認が必要。