Reviving old controversies: is the early Galaxy flat or round? Investigations into the early phases of the Milky Way formation through stellar kinematics and chemical abundances; Di Matteo, et al. arXiv:1910.13769

GAゼミ@20191114石垣

【アブスト】 ESO Large Program “First Stars”プロジェクトで詳しい元素組成を調べた金属欠乏星（[Fe/H]<-2）に、Gaia DR2で得られた運動の情報を加えて、それらの起源を調べた。その結果、それらの金属欠乏星の運動は、① thick disk 起源、あるいは② Gaia-Sausage-Enceladus 起源のいづれかに分類される可能性が高いことがわかった。特にThick disk –like な運動をしている星は、[Fe/H]>-2 から [Fe/H]<-4 まで幅広い金属量で確認されている。このことは、銀河系形成初期には、このdisk 成分が支配的であったことを示唆する。

【ゴール】 銀河系恒星ハロー形成史の解明

【オリジナリティ】 7 dex に渡る[Fe/H]範囲（-7<[Fe/H]<-0.5）において、元素組成と運動の情報を組み合わせた化学動力学解析を実施

【ロジック】

I. データ

・ESO Large Program “First Stars” (“LP sample”)で高分散分光データから元素組成が求められている -4<[Fe/H]<-2の星で、Gaia DR2 により、σ_π/π<20%でparallax が得られているもの。CEMP starは除く ➡ 42 stars

II. 比較サンプル

(1)Sestito et al. (2019): 42 stars with [Fe/H]<-4, LP sampleと同じ選択基準を適用➡ 15 stars, (2) Nissen & Schuster (2010): 84 out of 94 stars with -1.6 < [Fe/H] < -0.4 (3) Gaia DR2- APOGEE: 61789 stars with ~ -2.5<[Fe/H]<0.5

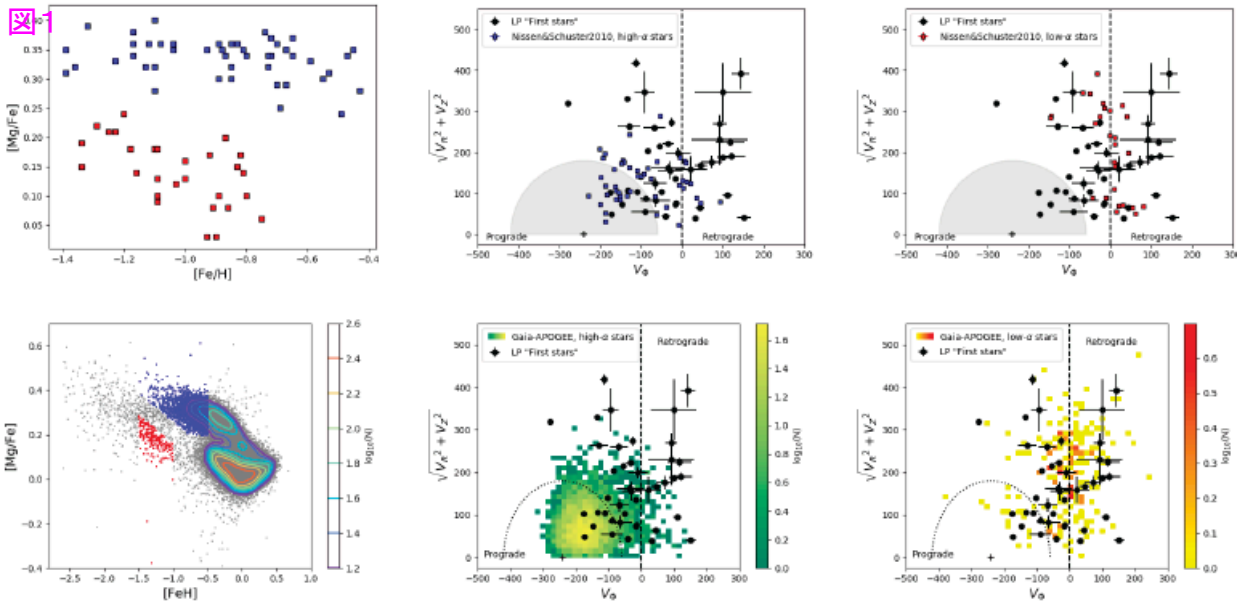
III. 結果

① LP sample の運動は、比較サンプルの運動の特徴とほぼ一致する。またNissen & Schuster あるいは APOGEEのサンプルを[Mg/Fe]を基準に in-situ, accreted stars に分けると、LP sampleはそのどちらかの運動の特徴と一致し、その他の成分は見当たらない（図1）。

② Roederer+2018でr-rich 星は全てUFDのような銀河のaccretion 起源であることが提案されたが、LP sampleではそのような傾向は見当たらない。むしろ[Ba/Fe]（r過程元素を代表）の高い星の中には円盤に近い運動を持つものも存在するので、他のハロー星と同様、disk の heatingによって現在の軌道を獲得したと考えられる

IV. 議論：銀河系ハローの起源として大きく分けて（1）thick disk の heating と（2）Gaia Sausage-Enceladus の2つから寄与があり、どちらも-7<[Fe/H]<-0.5の幅広い金属量の星が付随していた（前者は”Ultra-metal-poor thick disk”?）。LP sample ([Fe/H]<-2)では、元素組成と運動の相関は確認できないことは新たな謎である

図1



【コメント】

銀河系円盤形成の初期に起こった星形成史がどのようなものだったか、それが[Fe/H]<-4の星も作ることができるのか、シミュレーション等で調べてみる必要がありそう

図2

