The Prince and The Pauper: Co-evolution of the thin and thick disc in the Milky Way: Gent et al. (arXiv: 2206.10949) GAゼミ@20220704 石垣

【アブスト】 銀河系円盤には、化学組成（[α/Fe]）の異なる2つの成分が共存していることが知られている。円盤がこのような構造を持つ原因はまだよく分かっておらず、2つの成分それぞれの形成メカニズムや星形成のタイミングなども未解明である。この論文では、Gaia-ESO サーベイの一環として取得された高分散分光データとGaiaによる位置天文データを組み合わせた太陽近傍の一様サンプルで、化学組成がα-richとα-poor な成分それぞれの化学組成、年齢、運動を調べた。その結果、2つの成分がはっきりと分離され、それらの年齢分布がオーバーラップしていることが分かった。この結果は、2つの成分が一つずつ順に形成されたのではなく、共進化したことを示している。

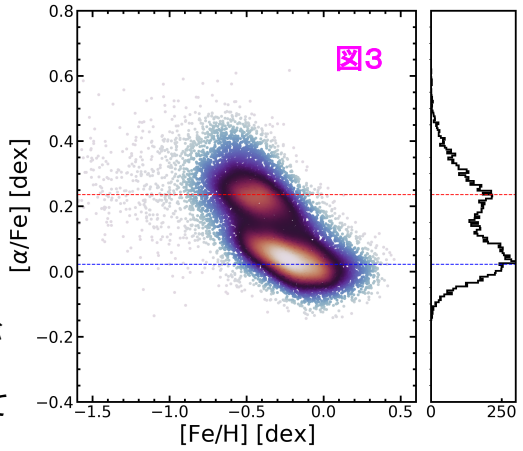
【ゴール】銀河系円盤の起源 【オリジナリティ】高分散分光データの独自の一様解析による高精度の化学組成解析と年齢、運動を組み合わせた解析

【ロジック】

I. 背景: ・銀河系円盤は太陽近傍で化学組成の異なる2つの星種族（α-rich / α-poor）が共存することが知られている。円盤がこのような2重構造を持つに至った原因として、衛星銀河との相互作用や星のradial migration、銀河風など様々なメカニズムが提案されているが、いまだに決着はついていない。
- 既存の分光サーベイデータは、それぞれのサーベイに特有のサンプルバイアスがある他、化学組成の精度が不十分などの問題点があった。

II. データ
- Gaia-ESO サーベイ DR4に含まれる Giraffe（R~20000）で取得された55,761天体のスペクトル
- J-(J-K)の色等級図上で2つのサンプルを定義（図1） Blue box (MSTO, subgiant) とRed box (red clump)
- Gaia EDR3 とクロスマッチして運動のデータを取得
- 年齢はMSTO + sub giant について、isochrone モデルを使って推定
- IMFと星形成率を仮定して生成した擬似データを使ってSelection function を評価 ➡ 年齢0-6Gyrの若い星が欠如しているが、古い星についてはよくカバーされている

図3



III. 結果

図3：α-rich とα-poorな成分がはっきりと分離できている。

図4：2つの成分のVr-VΦ空間での分布。α-rich、α-poor どちらとも低金属量ほど分散が大きくなり、VΦの平均が減少傾向。

図5：（上段）α-rich は8-12 Gyr、α-poor は<10Gyr まで広く分布しており、2つの成分は年齢分布が大きく重なっている。（下段）同じ年齢では、α-poorとα-richで「Fe/H」が異なる

IV. 議論

・α-rich、α-poorとも、幅広い年齢分布を示唆

・α-poor に古い星が含まれていることは、先行研究と一致（Anticenter Stream, Monoceros Ring）

➡ α-poor 成分がz~2にはすでに存在していた？

・宇宙論シミュレーションでは、α-rich成分の後にα-poor 成分ができる予測

➡ 今回のデータは2成分の形成が平行して進んだことを示唆

【コメント】 [Fe/H]、Ageのbinに分けた時の運動を詳しく見てみたい。

図5

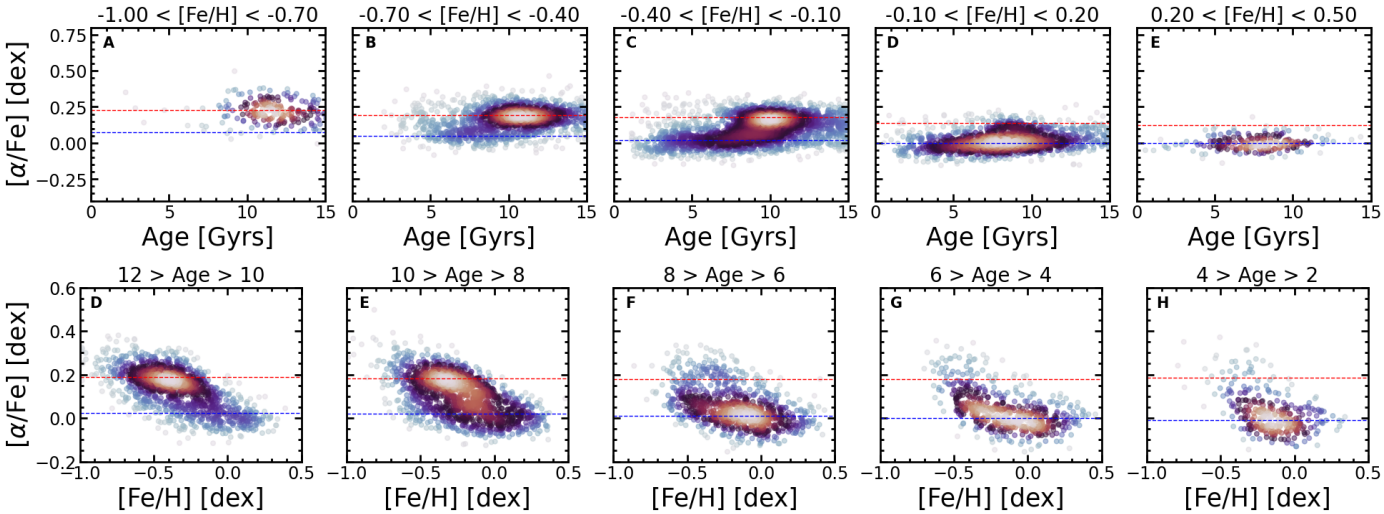


図1　サンプルの定義

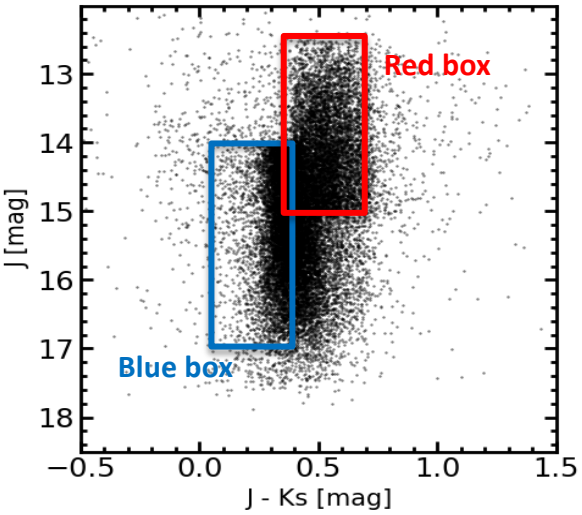


図2:サンプルの空間分布

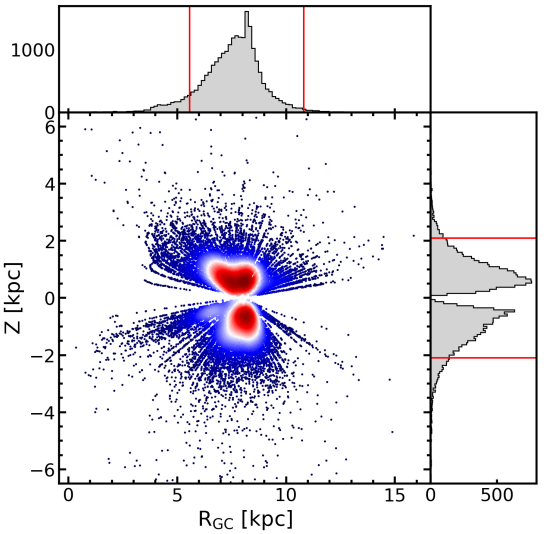


図4: α-rich（下段）とα-poor（上段）の運動の空間での分布

ハローの混入が~68.9%

