“Chronology of our Galaxy from Gaia colour-magnitude diagram fitting (ChronoGal)”

GA@250603 T. Tsukui

II. Unveiling the formation and evolution of the kinematically selected Thick and Thin Discs (Emma Fernández-Alvar 2025)

arXiv:2503.19536v1

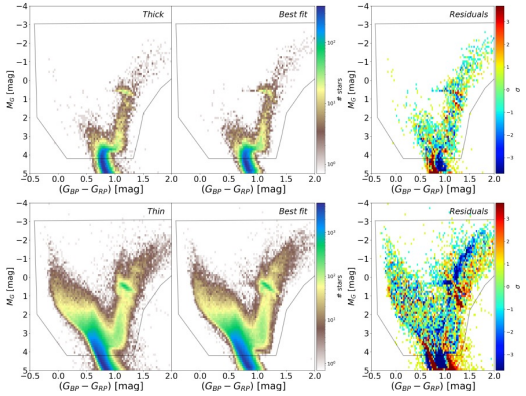
【Abstract】
Gaia DR3 に基づいたcolor magnitude diagram (CMD) fittingによって、太陽系近傍(半径<250pc, 高さ<1kpc)のkinematic thin/thick disk のSFH(age/metalicity)を導出し議論した。Thick disk starは3つの形成episode(12Gyr)が存在することを同定した(12Gyr, 11Gyr, 10.5Gyr 図2)。Thin disk starはThick diskの形成が終わった、GSE mergerに対応する10Gyrから形成する。導出されたSFHは(GSE merger, Sgr dSph, それらのガス流入や, radial mixing)形成過程を反映するrichな構造を描き出した。

【Goal】 CMD fittingによって金属量を分解した精密な星形成史を描くことでkinematicsによって分類したThin/Thick disk形成に示唆を与える。

【Method】
- Kinematics (星の分布・運動に基づいたThin・Thick diskの分類)
- CMD fitting (Fig.1)によるThin/Thick diskの星形成史の導出(Fig2/3)
 - 分光サーベイ(APOGEE/GALA/Gaia-RVS)との比較による検証/ 分光から得られる[alpha/Fe]を加えた議論

【Main Results】 注意:太陽近傍に存在する星のSFHはradial migration等の他の領域からの星の流入を考えて理解する必要がある。

Fig.1: CMD fitting



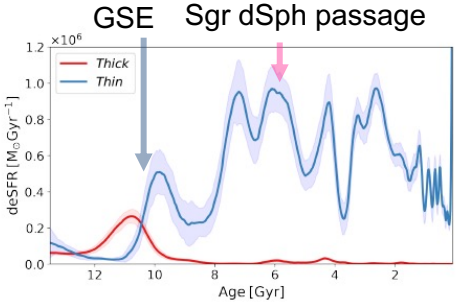


Fig.2:Thick disk SFH

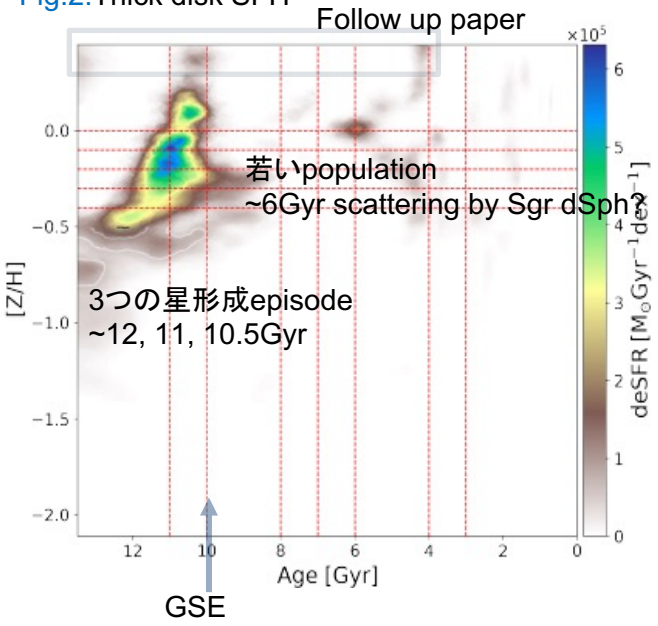


Fig.3:Thin disk SFH

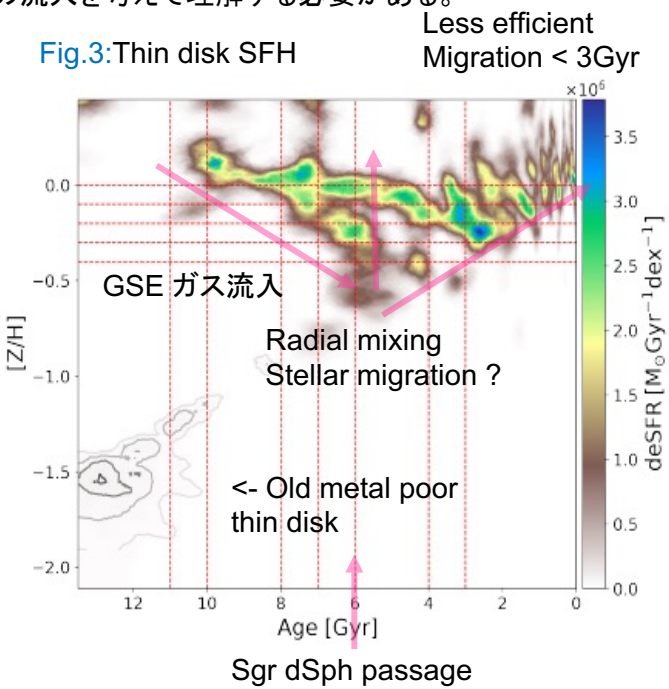
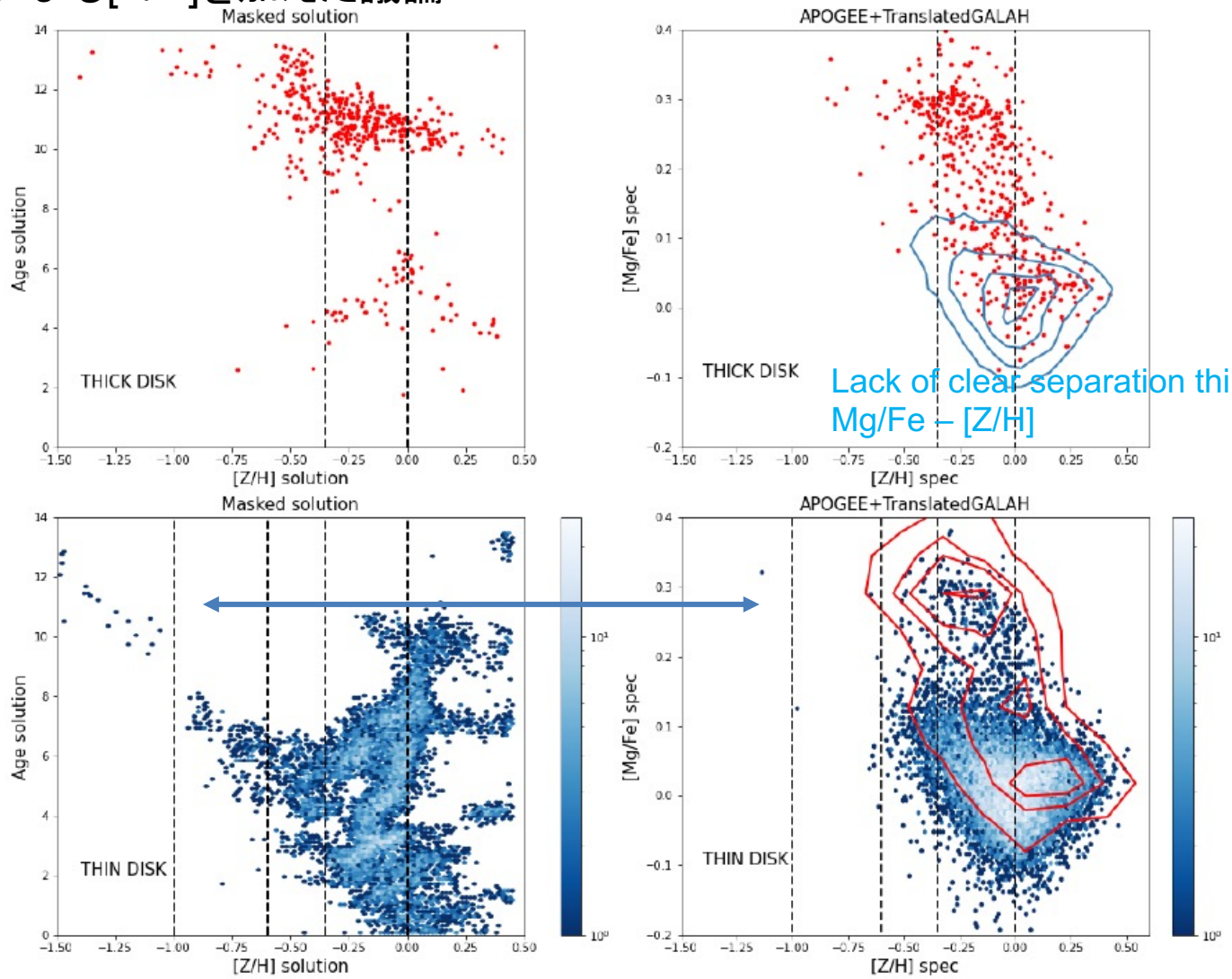


Fig.4:[Z/H]を積分したSFH

【Comments】 滑らかな金属量radial gradientを持った銀河で起こるRadial mixingはsmoothな[Z/H]/age分布にならないか？
星形成や化学的な進化が局所的に起こることを示唆しているならその空間的なスケールを定量的に導出できないか。

Fig.5 分光観測による[Z/H]を加えた議論



Lack of clear separation thin/thick in Mg/Fe – [Z/H]

Fig. 7. Left panels: Age-metallicity distribution of the masked solutions for *ks_thick* disc stars (top, represented by individual red points) and *ks_thin* disc stars (bottom, shown as a blue-scale hexbin density diagram). This is the same solution as Figure 4, but this time, instead of showing the deSFR as a funtion of age and metallicity the plots correspond to the distribution of synthetic stars from the best fit. Right panels: [Mg/Fe] versus [Z/H] (global metallicity, see Section 3.2 in the main text) based on spectroscopic measurements from APOGEE DR17 and GALAH DR3, homogenized using The SpectroTranslator. *ks_thick* disc stars are displayed at the top (with individual red points), while *ks_thin* disc stars appear at the bottom (as a blue-scale hexbin density diagram). The isocontours in red (blue) display the 30, 60 and 90% percent of the stellar distribution in the chemical space corresponding to the *ks_thin* disc (*ks_thick* disk) on top of the *ks_thick* disc (*ks_thin* disk) stars. The vertical black dashed lines indicate the metallicity ranges of interest discussed in the main text.

分光でmetal poor old thin diskがないのは何故か？