“The age-metallicity structure of the Milky Way Disk”
Mackereth et al. 2017, arXiv:1706.00018

GAゼミ@20170706 豊内 大輔

【アブスト】
SDSS-APOGEE surveyでもたらされた大量の銀河系円盤星の位置、化学組成、年齢の情報をもとに銀河系円盤の空間構造を年齢と金属量の関数として明らかにした。その結果、high & low-[alpha/Fe] starとでは空間分布が大きく異なることがわかった。ここで明らかにされた性質は今後の銀河系形成に対する重要な制限となると期待される。

【ゴール】
銀河系恒星円盤の空間構造を明らかにする

【オリジナリティ】
年齢の関数として観測的に初めて銀河系円盤星の空間分布を示した

【ロジック】
Data : ~ 31,000 APOGEE RGBs, σ_[Fe/H] ~ 0.05, σ_[alpha/Fe] ~ 0.02, σ_distance ~ 15-20 %, σ_age ~ 40 % (← [C/N]-stellar mass relation, Martig+2016)
Method : ベイズ推定を用いて観測されたRGB sampleの空間分布からselection biasを補正した真の銀河系円盤星の空間分布を推定

図1: [alpha/Fe]-[Fe/H]図上のsampleの分布。赤,青領域の星をそれぞれhigh & low-[alpha/Fe] star sampleとして定義

図2: 銀河系恒星円盤の質量面密度プロファイル。
- ✓ high-[alpha/Fe] sampleはsingle exponentialでプロファイルがよく記述でき、そのスケール長はほぼ年齢や金属量に依存せず一定(Rd ~ 2 kpc)である。
- ✓ low-[alpha/Fe] sampleはプロファイルに明らかなbreakが存在。これは年齢と金属量が同じ星はほぼ同じ時期に同じ半径(R_{form})で形成しており、breakの位置(R_{break})がR_{form}を概ね相当していると解釈できる。金属量が低いサンプルほどR_{break}が外側なのは金属量勾配を反映している。また年齢が古いほどbreakが不鮮明になる傾向があるが、これは古い星ほどradial migrationによるR方向の拡散の影響を長く受けているため形成直後の空間分布が失われていると考えられる。

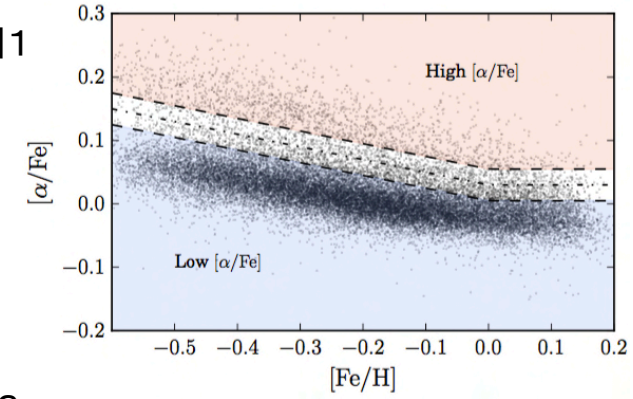
図1


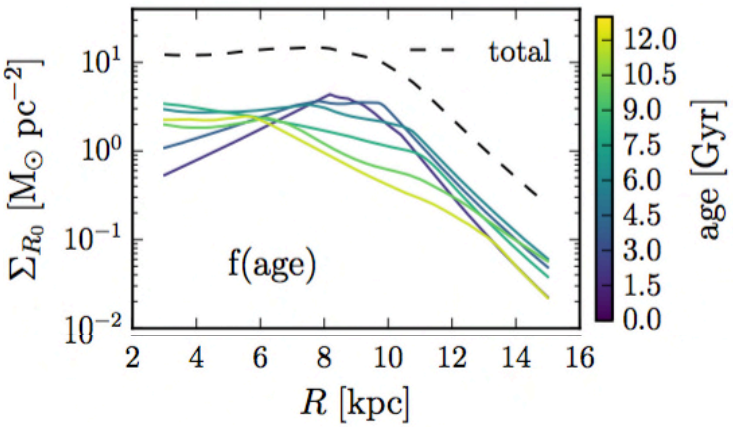
図3


図3:銀河系恒星円盤の質量面密度プロファイルの年齢依存性(high & low-[alpha/Fe] sample両方使用)。太陽近傍では若い星(age < 6 Gyr)がほとんどだが円盤内側では古い星(age > 10 Gyr)が支配的である。このような年齢ごとの詳細な空間分布を求めたのは初めて。しかしながら、全体の密度プロファイル(黒破線)はR < 8 kpcでフラットになっており先行研究と大きく食い違う。著者達曰く、IMFの仮定やloggの推定に問題があるらしく今後結果が変わるかもしれない。

【感想】
まだまだ観測の不定性が大きいがついにここまで来たかという感じ。今後、GAIAやPFS等の他の分光サーベイ、化学進化モデルやシミュレーションを使って何をやっていくべきか考えないと・・・

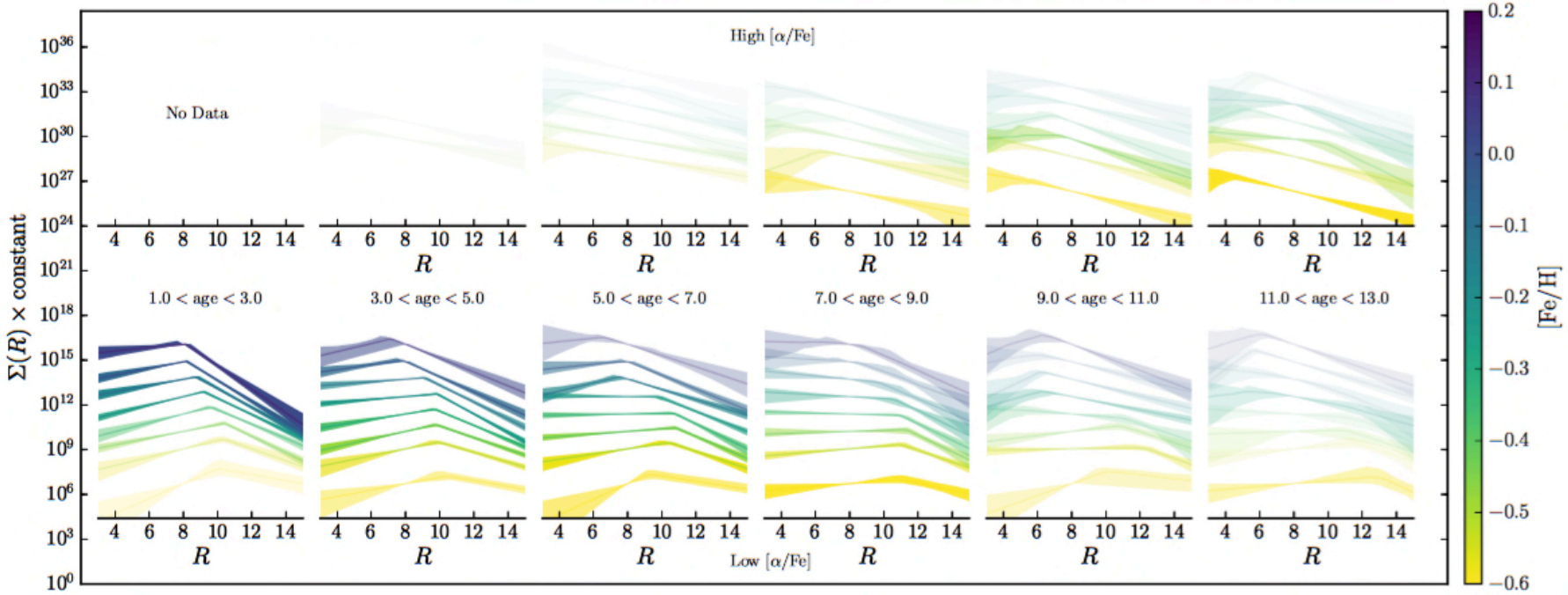


図2：APOGEE RGB sampleの解析から得られた銀河系恒星円盤の質量面密度プロファイルの年齢と金属量に対する依存性。上下はそれぞれhigh & low –[alpha/Fe] sampleの結果。左ほど年齢が若く、右ほど古い。色付き影の幅は推定の95%不定性範囲を示し、濃さがR=8kpcでの面密度の大きさを反映。縦軸は図の都合上任意の値を掛けて調整されており、実際の値とは異なる。