Selecting accreted populations: metallicity, elemental abundances, and ages of the Gaia Sausage-Enceladus and Sequoia populations ; Diane K. Feuillet et al. (2021) arXiv : https://arxiv.org/pdf/2105.12141.pdf

GAゼミ 2021.05.31 鈴木善久

【アブスト】

Gaia DR2とAPOGEEデータを組み合わせてGSEとSequoiaそれぞれのmember星を同定し、金属量分布・元素パターン・年齢分布・progenitorの質量を推定した。その結果、GSEは $[Fe/H]_{mean}$ ~ -1.15でAge_{mean} = 10 ~ 12 Gyrであることが分かった。一方でSequoiaは運動学的なselectionの方法に強く依存し、その中でもコンタミが少ないselection (Sequoia 06)を採用したところ、 $[Fe/H]_{mean}$ ~ -1.3でAge_{mean} = 12 ~ 14 Gyrであり、M ~ $10^{7.9\text{-}8.9}$ $M_{\odot}$であることが分かった。この質量は他の研究結果と概ね一致している。

【ゴール】

Gaia Sausage-EnceladusとSequoiaの運動学的・化学的特徴を知り、MWの形成史を理解する。

【オリジナリティ】

APOGEEとGaiaを組み合わせて、Gaia RVSだけのDatasetよりも暗いGSEとSequoiaのmember星を同定し、それぞれの種族の年齢分布やprogenitorの質量を推定したこと。

【ロジック】

- Datasets Gaia DR2にはparallax measurement relative uncertainties < 20%, APOGEEにはTable 1の条件を課した上で2つのdatasetを用意 (① **Gaia DR2 RVS** / ② **APOGEE DR16 + Gaia DR2**) 。またLMCなどのclusterも除去しておく。
- Member selection
  GSE : $-500 \le Lz \le 500$ kpc km s^{-1} + $30 \le \sqrt{J_R} \le 55$ (kpc km s−1) $^{1/2}$ → (①5478 / ②299)
  Fig.2 GSE : blueの点 ; 灰色のline : Myeong et al. (2019) のcriteriaの場合。
  Sequoia : 2種類 (Fig.2 赤線) : NGC3201どの程度考慮するか。
  1) Sequoia $-1.0 < J_\Phi / J_{tot} < -0.4$ + $-1.0 < (J_z - J_R) / J_{tot} < 0.1$ (①6379 / ② 244)
  2) Sequoia 06 $-1.0 < J_\Phi / J_{tot} < -0.6$ + $-1.0 < (J_z - J_R) / J_{tot} < 0.1$ (①2790 / ② 79)
- Metallicity Distribution Function (Fig.4) → Fig.4 + Isochrone fittingでAge分布を推定。
  GSE : $[Fe/H]_{mean}$ ~ -1.15 にpeak
  Sequoia : $[Fe/H]_{mean}$ ~ -1.35 であるが、分布内には[Fe/H] ~ -1.7あたりに別のpeakあり。
- Individual age distribution (dashed) + Sample Age Distribution (solid) (Fig.8)
  GSE : 10 -13Gyrのあたりに単一のpeakが存在。
  Sequoia : 10 -12Gyr (in situ)と12 -14Gyrにpeak (Sequoia)が存在すると考えている。
- Abundance Distribution (Fig.9)
  GSEの[Al/Fe] vs [Mg/H]の分布から化学組成の観点でaccreted starとin situ starを分離。
  → Fig.10 MDF
  GSE : $[Fe/H]_{mean}$ ~ -1.23 で[Fe/H] ~ -0.6 にもpeak → Fig.4よりもわずかにmetal - poor
  Sequoia : $[Fe/H]_{mean}$ ~ -1.58 であり、NGC3201よりもmetal-poorであることが示唆。
- Progenitorのmassの推定にmass-metallicity-redshift relationを使用して上記の結果を得た。

Property	Value
SNR	> 80
$T_{\rm eff}$	< 6000
log g	< 3.5
STARFLAG	= 0
ASPCAPFLAG	= 0
σ[Mg/Fe]	< 0.05

Table 1

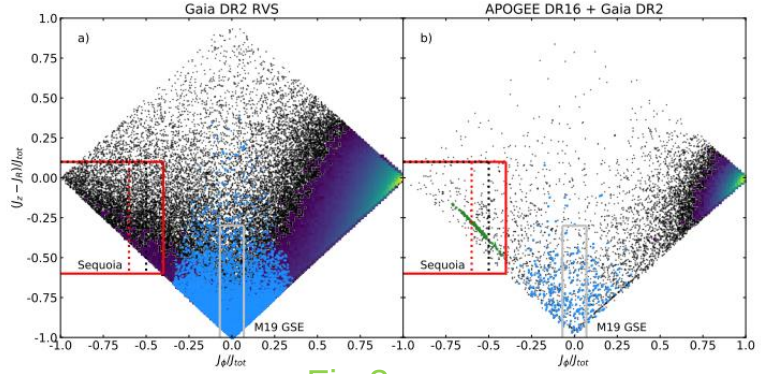


Fig.2

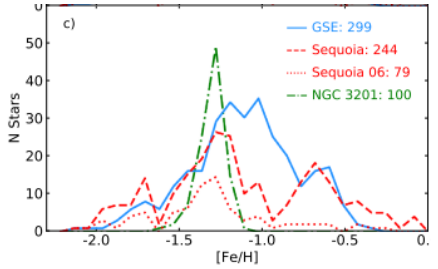


Fig.4

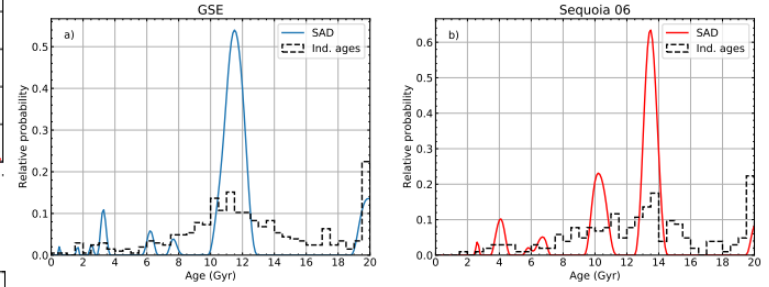


Fig.8

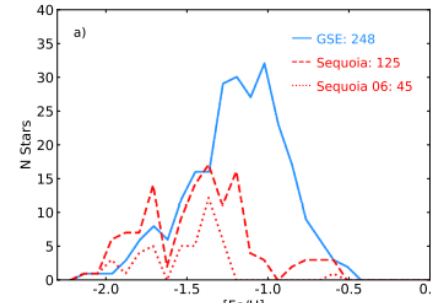


Fig.10

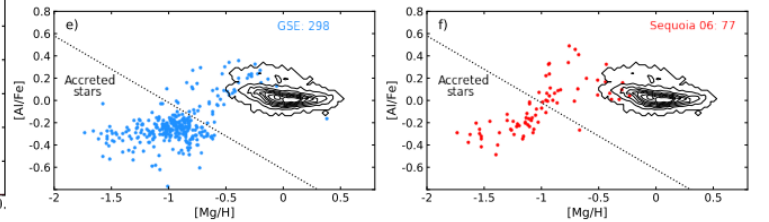


Fig.9

【コメント】現状GSEのようなmember星の同定に最もよいDatasetの組み合わせは何なのか。化学組成の観点からmember星を同定するにはどの程度のsampleが必要なのか？