Galactic ArchaeoLogIcaL ExcavatiOns (GALILEO) II. t-SNE Portrait of Local Fossil Relics and Structures

Mario Ortigoza-Urdaneta et.al.

arXiv:https://arxiv.org/abs/2306.08677

GAゼミ :2023/06/23 石川諒

[Abstract]

V_ϕがdiskと異なる近傍のRGB1742天体について、APOGEE DR17とGaiaDR3データから、t-SNEを用いて10の化学組成比のコヒーレント構造を検出した。またGravPot16で星の軌道パラメータを求めた。結果、既知の5集団の他に、新たな2集団(G5,G6)の存在を推定した。

[Goal]

多次元/多サンプルデータを統計的に解析し、
サブ構造から銀河系形成/進化史を理解する

[Originality]

近傍星の化学動力学構造について、
初めて比軸対称ポテンシャルを採用

[Logic]

[Sample]

APOGEE-2 DR17

- STARFLAG, ASPCAPFLAG, X_FE_FRAG =0
- 距離誤差<20%のRGB, RUWE<1.4
- Vφ < 100 km s-1
- d<5kpcかつ大質量天体に含まれない

[method]

入力パラメタ　組成、rv, 距離, pm
GravPot16　barによる非軸対称potential
t-SNE　視覚化を容易にする手法, 10元素で利用

[result]

- G1~G7の構造検出
- G5,6: G1 likeな運動、[Ni/Fe]小, [Mn/Fe]がdisk-like
- (G4を除き) [Mg/Fe]、[Si/Fe]、[Al/Fe]で特徴的
- 組成の誤差はt-SNEでの検出グループに影響を与えない

G1: Splash
G2: GSE
G3: high-α 加熱円盤
G4: NCO特異
G5: (New)
G6: (New or Eos?)
G7: inner disk-like

[Discussion]

- G2,G4
  [Mg/Mn]-[Al/Fe]から、G2のみ降着成分→GSE
  G4中にC,N-poor/ G2中にN-rich: GSE-GCの第1/2世代デブリ
- G5,G6
  低Ni, [Mn/Fe]が円盤状& 年齢からSFRの低いMW衛星銀河と関係
  →G5,G6はinner haloの新たな降着構造と推測
- 非軸対称potential
  バーのパターン速度は構造の力学的挙動に影響を与えない

[Comment] t-SNEを用いることで分類は視覚化しやすくなっているが、恣意性がある可能性は?
さらに何かできることがありそうかも(?)

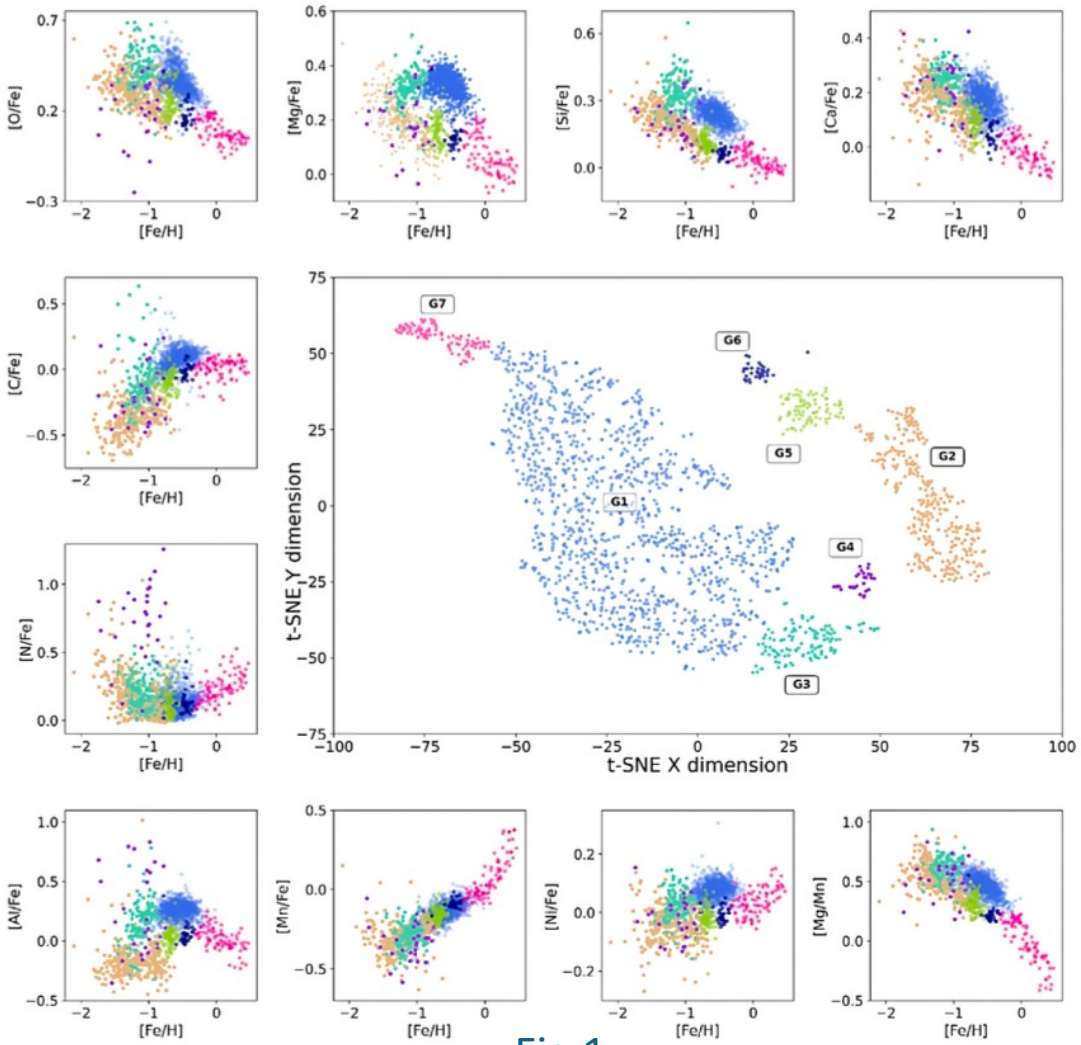


Fig. 1:
t-SNEplane (中央)
[X/Fe]-[Fe/H]平面(周り)

Fig.1

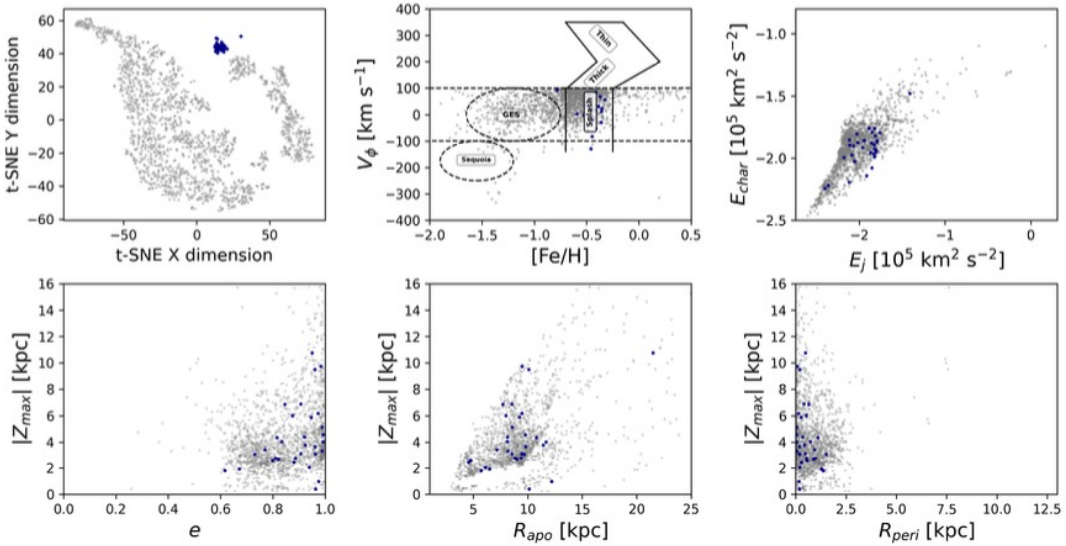
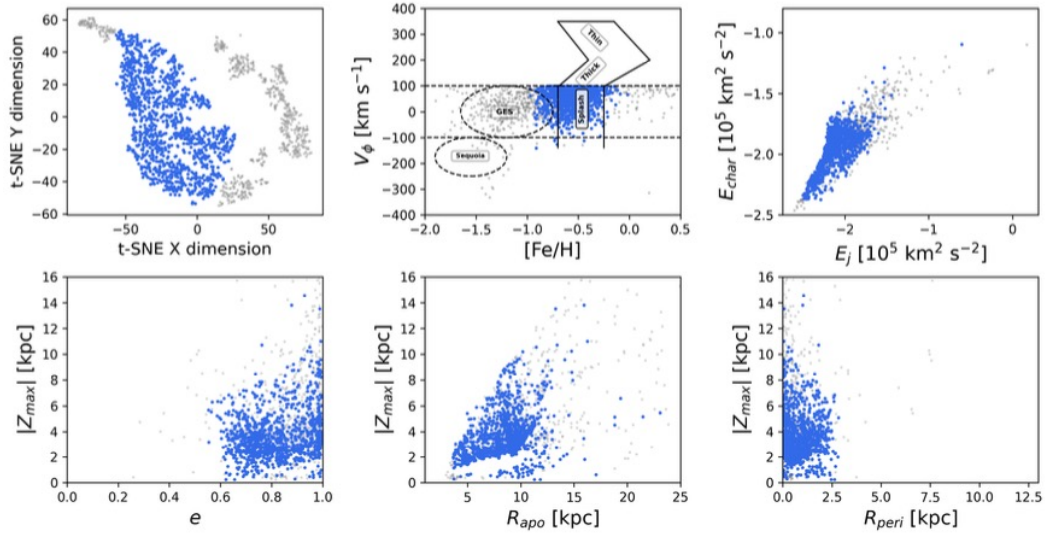


Fig. 2 G6の力学特性



ig. 4. Group 1 (G1), identified as the Splash. Energies units are 10^5 km^2 s^{-2}. Details are explained in subsection 8.1.

Fig. 3 G1の力学特性

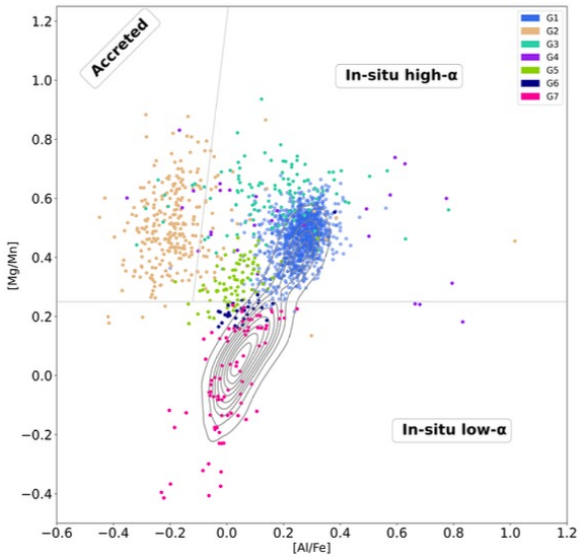


Fig. 4 [Mg/Mn]-[Al-Fe] 平面

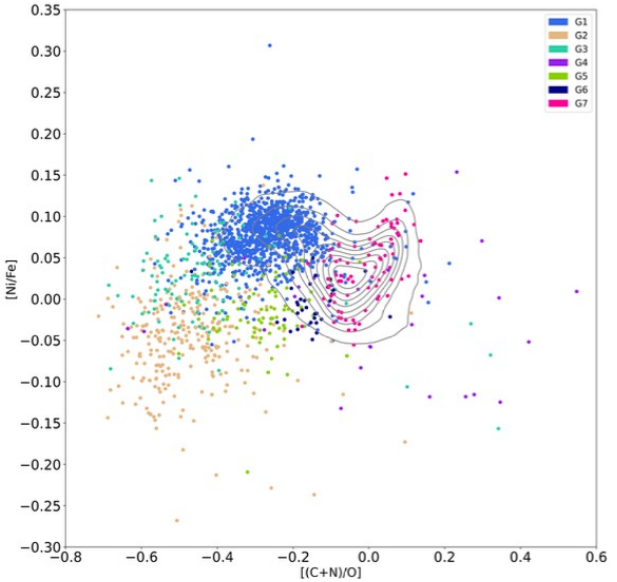


Fig. 5 [Ni/Fe]-[(C+N)/O] 平面

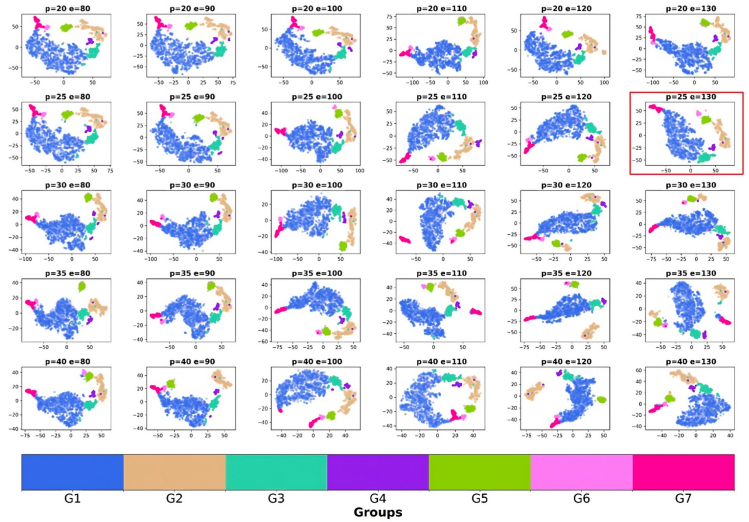


Fig. A.1. The t-SNE plane for different input parameter values, as indicated in each panel. Horizontal and vertical axes correspond, respectively, to the t-SNE X and Y dimensions.

Fig. 6 t-SNEの他の例