The Pristine survey. XXVI.
Chemical abundances of subgiant stars of the extremely metal-poor stream C-19

P. Bonifacio et al. (2024) : arXiv : https://arxiv.org/abs/2412.20776

GAゼミ 2025.01.16 鈴木善久

アブスト

C-19 stream は現時点で発見されている恒星ストリームの中で最も金属量が少ない ([Fe/H] = -3.4) ことが知られている。その起源としては速度分散からは矮小銀河であることが支持されている一方、化学組成からは球状星団であることが示唆されている。もし球状星団起源である場合、球状星団の metallicity floor以下の恒星系となるため、球状星団の形成シナリオに対する制限を課すことができると期待される。本研究では分光フォローアップ天体を増やし、改めてその起源に迫った。その結果、12個のメンバー星が同定され、平均金属量 <[Fe/H]> ~ -3.1、視線方向の速度分散σ_r ~ 5.9 km/sとなった。[Mg/Fe] 分布から潮汐破壊された球状星団である可能性が示唆されたが、依然として他のシナリオを完全に排除することはできなかった。

ゴール 天の川銀河に存在する恒星ストリームの起源を解明すること

オリジナリティ 分光フォローアップ天体を増やしたことで統計的に有意にその起源を議論したこと

ロジック

▶ **観測**

- X-shooter (UVB arm: R~4100, VIS arm: R~5000) @ESO 8.2m VLT telescope
- 19.5 < G < 19.7 の準巨星や主系列転向点の恒星を分光 (**Fig.1**)
- Ca II K (393.3 nm) やMg Ib triplet (518.3 nm) などの吸収線をみる

▶ **恒星スペクトル解析**

- 視線速度: 恒星のsynthetic spectrumとmatchingして決定
- 恒星大気パラメータ: 距離 d = 18 kpc + 星間吸収 $A(V)$ = 0.048 + Gaiaの測光
  ※ (Gaia $G_{BP} - G_{RP}$) → 有効温度、(Gaia G + 有効温度+距離) → 表面重力
- 化学組成: MyGIsFOS codeからFeとMgのアバンダンスを決定

➡ 正規分布型の尤度関数を仮定して視線速度分散や金属量の分散を導出

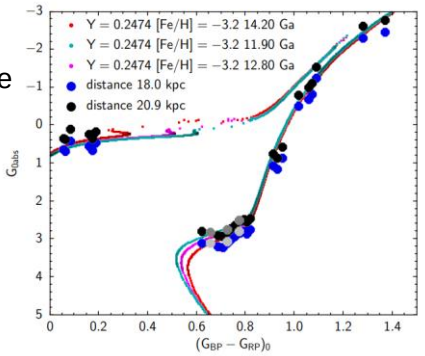


Fig.1

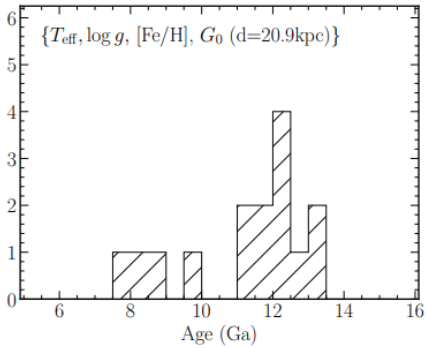


Fig.2

結果と考察

Fig.2 : 恒星進化モデルに基づく年齢分布の推定

- 大気パラメータや距離を仮定してBaSTI isochroneから導出
  年齢が13Gyr以上の恒星がほとんどを占めている

Fig.3 : 視線速度 vs [Fe/H] 分布

- 12個のmember stars (赤) については
  視線速度: <V_r>= - 192 ± 3 km/s, σ_{vr} ~ 5.9 km/s
  金属量: <[Fe/H]> = -3.1 ± 0.1, $\sigma_{[Fe/H]}$ ~ 0.09 となった
  ➡ 先行研究ともおおむね consistent。

Fig.4 : [Fe/H] vs [Mg/Fe] 分布

- [Mg/Fe] に統計的に有意な分散がみられる
  ➡ progenitorが球状星団であることを示唆 (?)

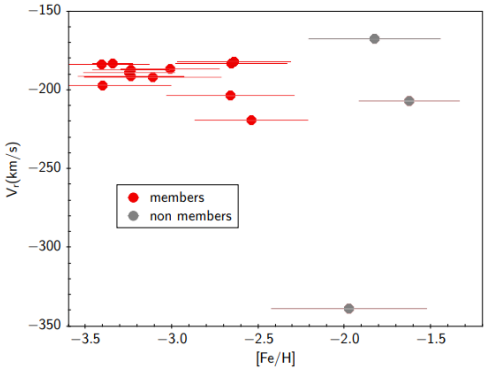


Fig.3

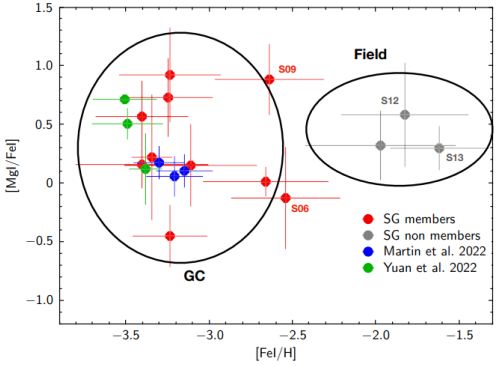


Fig.4

◎ [Mg/Fe]の分散からは球状星団由来であることが示唆される。
もし矮小銀河由来なら、その分散を説明するために球状星団を含んだ矮小銀河であった可能性が示唆され
(e.g. Sgr or Fornax dwarf galaxy)、今回 non-memberとみなした恒星はもとの矮小銀河由来であるかもしれない。

コメント 連星の影響は考慮されてはいないが、視線速度分散の推定に影響はないのだろうか？高分散分光でアバンダンスパターンも見てみたい。