Probing the Galactic halo with RRLyrae stars- Ⅲ. The chemical and kinematic properties of the stellar halo

Liu et al. (2022) : arXiv : https://arxiv.org/abs/2209.07885

GAゼミ 2022.10.19 鈴木善久

アブスト

天の川銀河 (MW) の形成史を紐解くためには、化学動力学的観点からMWのハロー構造を調査することが重要である。そこで本研究では３次元の位置・速度＋[Fe/H]の情報を持つ約4300個のRRLyraeを用いて、非等方パラメータβおよび[Fe/H]の距離依存性を調べた。その結果、inner halo (r<30kpc) 内のmetal-richな成分はかなりradialに非等方 (β~0.9) であることがわかった。これはGaia Enceladus Sausageの特徴と一致する。一方で、outer halo (r≧30kpc) では金属量によらずβ~0.5であり金属量分布にも顕著なpeakが見られないことから、様々なprogenitorの合体・降着の痕跡が反映されていると考えられる。

ゴール

MWの形成過程を観測的に制限すること

オリジナリティ

RRLyraeを用いて化学動力学的観点から約70kpc以内におけるMWのハロー構造を調査したこと

ロジック

▶ 使用した観測データ

RRLyrae カタログ : SDSS + LAMOST (金属量および視線速度) & QUESTなど (測光) : 206,664個

→ LAMOST DR16 + SDSS DR12のスペクトルデータとcrossmatch & Gaia EDR3 (固有運動) : 5252個

→ 円盤星の影響除去 ([Fe/H]≦-1.0かつ|Z| ≧3kpc) & Sagittarius streamのメンバー星を除去

Fig.1 : 今回使用したRRLyraeの空間分布 4365個 (2945個のRRLyraeには運動学的情報が完備)

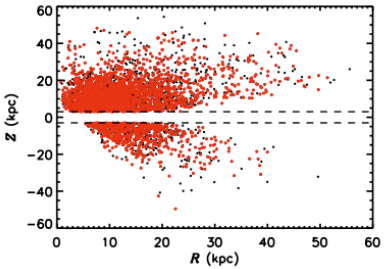


Fig.1

▶ 非等方パラメータβ

$\boldsymbol{\beta} = \mathbf{1} - (\frac{\sigma_\theta^2+\sigma_\Phi^2}{2\sigma_r^2})$ (β > 0 : radially biased / β=0 : 等方的 / β < 0 : tangentially biased な運動が卓越)

結果と考察

Fig.2 : 恒星系ハローの金属量分布

bin ~ 0.2 dex (典型的な金属量の誤差)

・inner halo (r < 30 kpc) : [Fe/H] ~ -1.5にpeak → GES起源(?)

・outer halo (r > 30kpc) : 広がったMDF→ 複数のminor merger

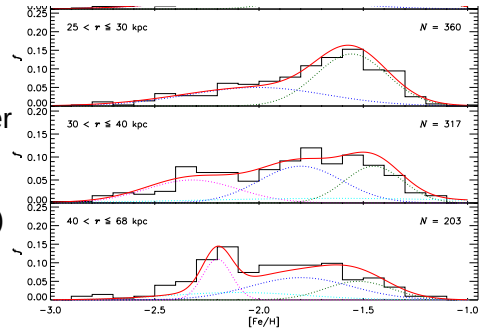


Fig.2

Fig.3 : 非等方パラメータβの金属量・距離依存性

BHB / K型巨星 : Bird et al. 2021の結果を使用

metal-rich(右上) / metal-medium(左下) / metal-poor(右下)

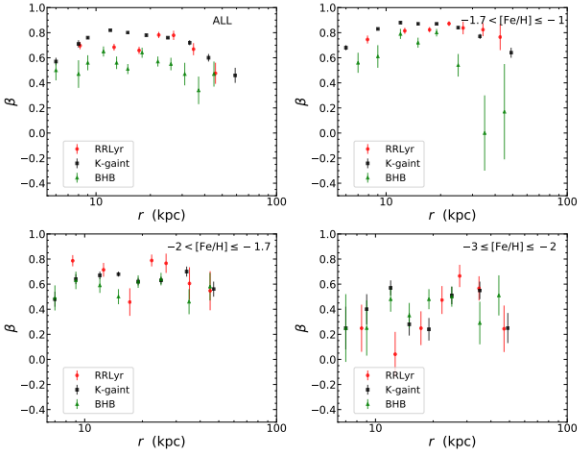


Fig.3

・inner halo

metal-richな恒星はβ~0.9で距離に依存しない

metal-poorな恒星は0.2≦β≦0.6

→ 複数のminor mergerにより等方的(β~0)に近づいている

・outer halo

metal-mediumとmetal-poorな恒星の軌道はβ~0.5

→ r~30kpcでβの振る舞いが変化 (**Fig.2**の化学組成の観点からもr~30kpcにおける変化が確認)

・metal-mediumな場合にr~17kpcでβにdipが存在

→ 起源については未解決 : Substructure起源 (King et al. 2015) やsatelliteの通過起源 (Loebman et al. 2018) or 一時的な構造 (Bird & Flynn 2015)

コメント

非等方パラメータβの他の金属量 ([Al/Fe]など) 依存性を見ることで、より詳細なinner haloの形成過程を追うことができるのではないか。

HSCで同定したBHBに対して分光観測を行うことで、outer haloにおいて非等方パラメータβがどうなっていくのか知りたい。