Mapping the anisotropic Galactic stellar halo with Blue Horizontal Branch stars

Amarante et al. (2024) : arXiv : https://arxiv.org/abs/2404.09825

GAゼミ 2024.04.25 鈴木善久

アブスト

Legacy surveyで得られた測光データから距離指標として青色水平分枝星 (BHB) を確率論的に抽出することで、銀河系の恒星系ハローの密度プロファイルを調査した。その結果、5 < r < 120 kpcにおいて恒星系ハローには非等方性があることが明らかとなった。またLMCの過去の運動によってハロー星の数密度分布に偏りが生じることがGaravito-Camargo et al. 2019で指摘されていたが、今回のBHBではそのような効果は有意に検出されなかった。

ゴール 銀河系ハローの詳細な形成描像を明らかにすること

オリジナリティ 系統的な測光データを用いて銀河系の恒星系ハローを広く調査したこと

ロジック

▶ **使用した観測データ : Legacy survey DR9** (DESI Legacy Imaging Surveys)

・掃天した総領域：14000 deg²（-18 < δ [deg] < +84; $|b|$>18 deg）

・g (< 24mag), r (< 23.5mag), z (< 22.5mag)の測光情報 ※最終的に14.5<r<21.5を使用

▶ **BHBの選択**

・(g-r), (r-z)を用いてBHBを抽出; **Fig.1** (Li et al. 2019)

$$grz = 1.07163(g-r)^5 - 1.42272(g-r)^4 + 0.69476(g-r)^3 - 0.12911(g-r)^2 + 0.66993(g-r) - 0.11368 - (r-z),$$

・先行研究に対する測光データのoffsetを考慮して
-0.14< grz <0.07, -0.30< (g-r) <-0.05をBHB候補として採用

▶ **恒星系ハローの密度分布の導出方法**

・grzのヒストグラム(分布)がBHB・BS・その他で構成されていると考えて
BHB・BSは標準正規分布・その他の成分は指数分布に従うとしてモデル化

・重みづけの総和が1となるようにして8つのパラメータをMCMCで推定

・BHBの数はBHBの重みづけ $w_{bhb,i}$ とポアソン分布 (平均μ=N_{tot}) の積で表現

$$P(grz) = w_1 P(grz|BHB) + w_2 P(grz|BS) + w_3 P(grz|OTH) = w_1 G(grz, \mu_1, \sigma_1) + w_2 G(grz, \mu_2, \sigma_2) + w_3 \exp(\beta grz) \quad \blacktriangleright \quad N_{bhb,i} = w_{bhb,i} * N_{P,i},$$

・BHBを経験式から絶対等級に変換してdouble power lawでフィッティング

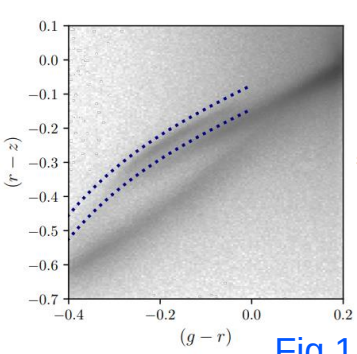


Fig.1

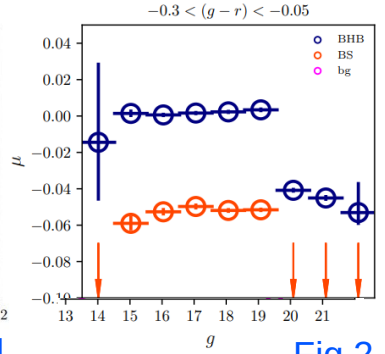


Fig.2

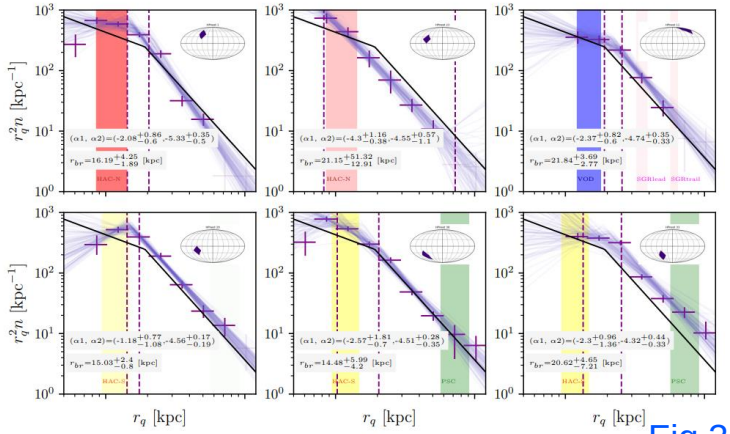


Fig.3

結果と考察

Fig.2 : BHBやBSに対して推定されたガウシアンの平均μの分布

・15<g<19では一定だがそれ以外で大きくずれ→flat priorに問題あり

Fig.3 : 各方向でのハローの動径密度プロファイル

紫 : 各方向での動径密度プロファイル

黒 : Legacy survey全体の密度プロファイル

既知のサブ構造 : HAC-N, VOD, HAC-S, Pisces, Sgr stream

Piscesの方向のみsingle power lawでフィットできる可能性

Fig.4 : 50<r<120 kpcにおけるBHBの数密度分布

Pisces overdensityはLMCによるtransient wakeを見ていることが示唆

Fig.5 : Pisces overdensityとNorthen OverdensityにおけるBHBの密度比

○ MW-LMC の相互作用モデルの予言 □ K-giantsの結果

MW-LMC系の重心が移動したことによるcollective wakeは有意に検出されず

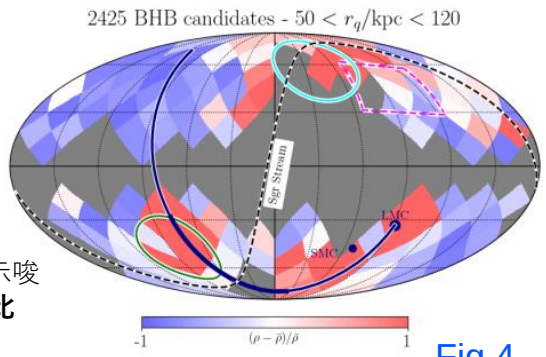


Fig.4

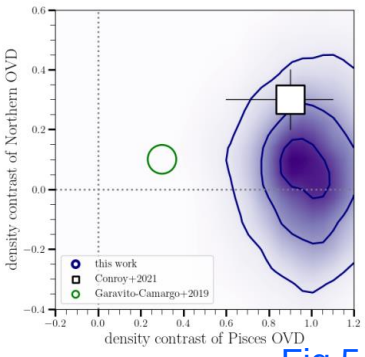


Fig.5

コメント BHBの距離のbinを変えたとき結果はどの程度変化するのか。なお、HSC-SSPのMSTOを使ったハローの大局的な構造の導出は現在調整中。