“THE GEOMETRY OF SAGITTARIUS STREAM FROM PAN-STARRS1 3 RR LYRAE”

Hernitschek, Sesar, Rix et al.2017 arxiv.org:1710.09436

【アブスト】

Pan-STARRS1(PS1)3π surveyでRR Lyrae星を用いてSagittarius stellar streamの構造を探った。streamの構造をstreamに沿った各$\tilde{\Lambda}^{L}_{\odot}$ごとに中心距離$D_{sgr}$分散$\sigma_{sgr}$の正規分布でフィットした。～１％の誤差でstreamまでの距離が見積もれ、視線方向の深さまで推定することができた。

【ゴール】

Sgr streamの構造を明らかにして銀河系のポテンシャル制限をつける。

【オリジナリティ】

非常に精度の高いRRLyの観測データを用いて、ひとつのsurveyデータから
streamの構造を研究している。

【ロジック】

データ：PS1 3π 44403個のRrab　completeness：~80% purity：~90%　距離の正確性：3%

モデル　背景のハローはsimple power-law halo model

$$\rho_{\rm halo}(X,Y,Z) = \rho_{\odot \rm RRL}\,(R_\odot/r_q)^n$$

streamは、D_{sgr}が中心、分散はσ_{sgr}の正規分布

$$\rho_{\rm sgr}(l,b,D,\delta D,D_{\rm sgr},\sigma_{\rm sgr}) = \frac{1}{\sqrt{2\pi(\sigma^2_{\rm sgr}+\delta D^2)}}\exp\left(-\frac{(R(D)-R(D_{\rm sgr}))^2}{2(\sigma^2_{\rm sgr}+\delta D^2)}\right)D^2$$

fix parameter

$$R_\odot = 8.0\ \mathrm{kpc}$$
$$q = 0.71$$
$$\rho_{\odot \rm RRL} = 4.5\ \mathrm{kpc}^{-3}$$

を仮定した。

$\mathcal{D}| = (D, \delta D, l, b)$　距離 D・距離の誤差 δD・銀経 l・銀緯 b の情報から、

$\theta = (f_{sgr}, D_{sgr}, \sigma_{sgr}, n)$　f_{sgr}：sgr streamの割合、D_{sgr}：sgr stream中心までの距離、
σ_{sgr}：streamの深さ、n：背景ハローのpow-law index　を求めた。

$$p_{\rm RRL}(\mathcal{D}|\theta) = (1-f_{\rm sgr})\times\hat{\rho}_{\rm halo}(l,b,D,q,n) + f_{\rm sgr}\times\hat{\rho}_{\rm sgr}(l,b,D,D_{\rm sgr},\sigma_{\rm sgr}),$$

ΔΛ⊙=10°ごとのbinに区切り、それぞれのbinでデータに合うパラメータをMCMC法で求めた。

結果

各binで得られたD_{sgr}・σ_{sgr}は図1・図2に示した。BHB, SGB, RGBを用いたBelokurov et al.2014で得られたものは今回よりも系統的に少し大きくなっている。

(他のパラメータに関しては　f_{sgr} ~ 0.050 - 0.61　n ~ 3-4 くらいと求められている。)

projectionの効果を除いても深さσ_{sgr}は$\tilde{\Lambda}_{\odot}$に対しバラつき、apocenterで大きな値をとる。(図３)

D_{sgr} ($\tilde{\Lambda}_{\odot}$) もガウシアンでフィッティングした。(図1の青線：leading arm 赤線：trailing arm)

leading apocenterは　$\tilde{\Lambda}^{L}_{\odot} = 63°.2 \pm 1°.2$、$D^{L}_{sgr} = 50.88 \pm 0.45$ kpc

trailing apocenterは　$\tilde{\Lambda}^{T}_{\odot} = 167°.6 \pm 0°.44$、$D^{T}_{sgr} = 91.12 \pm 0.09$ kpc　と求まった。

2つのapocenterの間の角度は$\omega_{GC} = 96°.8 \pm 1°.3$ (Belokurov et al.2014と4°か8°違う)

この角度はlogarithmic haloで予測される120°よりも小さく、ダークマターの密度分布がより急に落ちる分布をしていることを示唆している。

図1

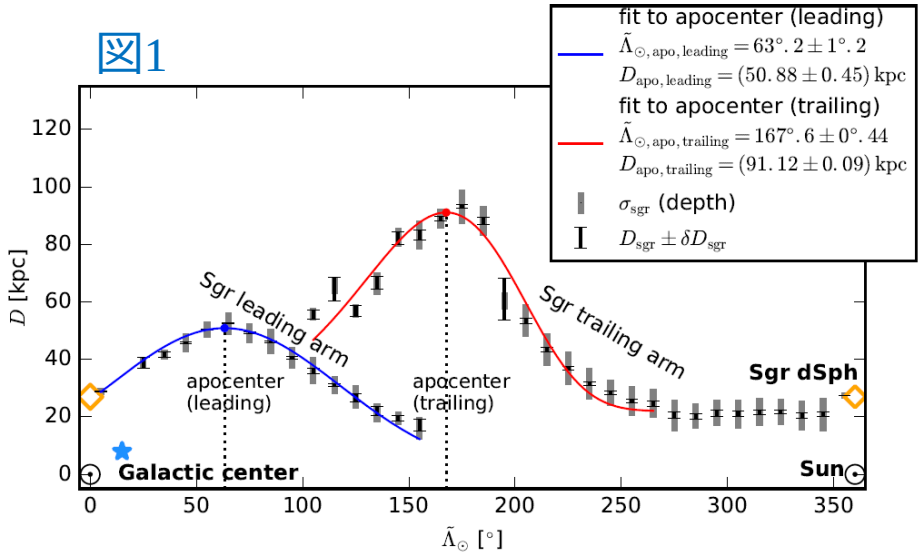


図2

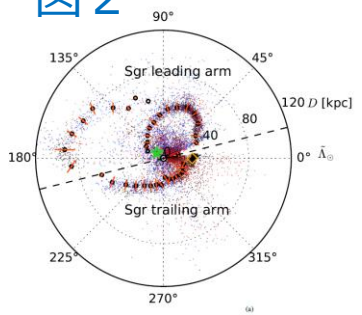
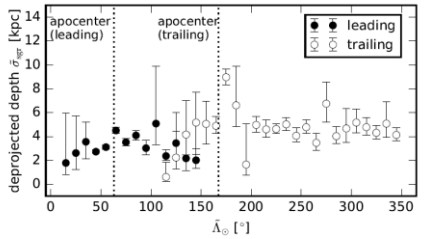


図3



【コメント・感想】

Belokurov et al.2014との違いがどのくらい銀河のポテンシャルに影響を及ぼすのか気になりました。
HSCのデータでSgr streamをとらえている領域がちょうどleading armのapocenterあたりなのでそこで何か議論できれば面白いと思いました。

図3