“THE SLIGHT SPIN OF THE OLD STELLAR HALO” Deason et al. 2017, arXiv:1703.09230

GAゼミ@20170601 林 航平

【アブスト】

Gaia DR1とSDSSのデータを用いて、銀河系ハロー星の固有運動を測定し、それを用いて恒星ハローの回転速度を見積もった。このデータからRRL, BHB, K giant starを選び、それぞれについて回転速度を調べると全てのサンプルで弱いprograde rotationを持ち、r<50kpcまでその速度はあまり変化しないことがわかった。N体+流体シミュレーションで得られるMW-like銀河と比較すると、この観測結果を再現できることがわかった。

【ゴール】

銀河系ハロー形成史への制限

【オリジナリティ】

GaiaとSDSSのデータを組み合わせて、ハロー星の固有運動を測定した。

【ロジック】

- SDSS-*Gaia* proper motion catalog
  10-15年前のSDSS測光データとGaiaデータとcross-matchさせproper motionを測定。
  観測エラーはr<20magで2mas/yr (systematic error は~1mas/yr)。このカタログの中から距離を精度良く決定できサンプル数があるRRL, BHB, K-giantを抽出。
- 速度分布は以下のガウシアンで、isotropic velocity ellipsoid($\sigma_r=\sigma_\theta=\sigma_\Phi$)を仮定。
  フィッティングから$<V_\Phi>$の事後分布を求める。この時太陽のLSR回転速度はVc=238km/s。

$$P(v_r, v_\theta, v_\phi|\sigma_r, \sigma_\theta, \sigma_\phi, \langle V_\phi\rangle) = \frac{1}{(2\pi)^{3/2}\sigma_r\sigma_\theta\sigma_\phi}\exp\left[-\frac{v_r^2}{2\sigma_r^2}-\frac{v_\theta^2}{2\sigma_\theta^2}-\frac{(v_\phi-\langle V_\phi\rangle)^2}{2\sigma_\phi^2}\right]$$

- 図1は$<V_\Phi>$の事後分布。左がVc=238km/sの場合、右がVc=220km/sの場合。
  前者の場合恒星ハローは弱いprograteを示すが、Vcと縮退関係にあるためこの不定性が残る。
- 図2は$<V_\Phi>$ の動径分布。Sgr streamに属する星の有無でも比較している。星種族毎でr~30-40kpcにSgrの影響が見える。BHB以外はr<50kpcまでprograde rotation。
- Auriga simulation(N体+moving mesh)から30個のMW-like&isolatedなハローを抽出し、SDSS footprintに合わせてハロー星を模擬観測。ハロー星は10Gyr前に形成された星のみとする。図3aはその結果で観測(オレンジ)を再現できている。図3bはハロー星をmetal-richとpoorに分けた場合。両者に違いはなく、このprogradeは矮小銀河の降着によるex-situ scenarioで出来たものである(in situだと動径方向に依存性が出るはず)。

図1

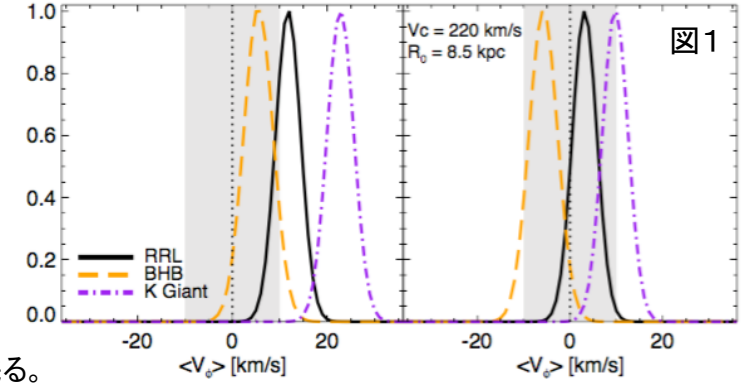


図2

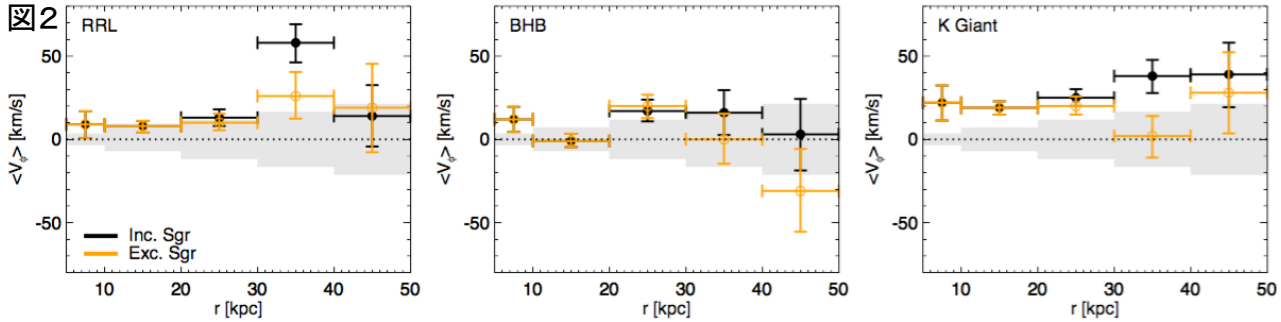


図3a

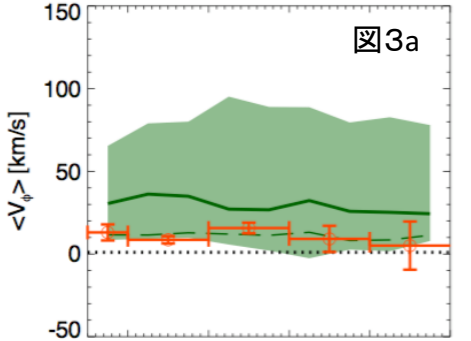
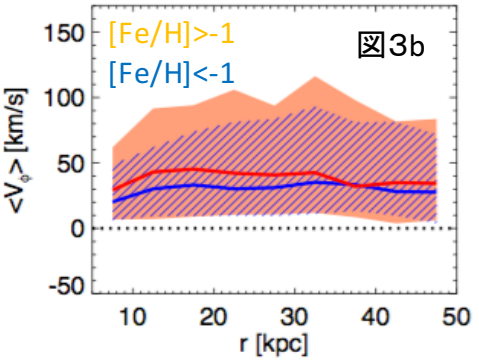


図3b



【感想(気がついたこと)】

- Hattori+13などではmetal-poor BHBはretrograde rotationを示していたが、それとは異なる結果に。
- isotropic velocity ellipsoidの影響は多かれ少なかれありそう。
- BHBだけ回転速度が小さいのはなぜか？
- シミュレーションではhost haloのmajor axis方向にfilamentが伸び、diskもalignするとしているが、MWやM31と矛盾？