“KINEMATICS OF THE STELLAR HALO AND THE MASS DISTRIBUTION OF THE MILKY WAY USING BHB STARS” GAゼミ@20121213 林 航平

Kafle et al. 2012, arXiv1210.7527

【アブスト】

半径60kpcまでの4664個のBHB星を使って速度の非等方性、virial massを調べた。すると、βはハローの内側(9<r/kpc/12)で0.5程度であるが、そこから急激に落ちr=17kpcでβ=-1.2となり、それより外側ではβ~0.5でコンスタントになった。よってr=17kpc辺りにdipがあることになる。このdipはsubstructureでも、過去のaccretion eventによって出来たわけでもなく、ハローの力学に対する新たなアノマリーになる。
またvirial massはMvir=0.9×10^{12}Msun(Rvir=249kpc)となり、先行研究とほぼ一致する結果となった。

【ゴール】

銀河系ハローの速度構造、質量分布の解明

【オリジナリティ】

分布関数を(r,θ,φ)の速度分散を考慮したガウス分布を仮定することで、速度非等方性に対する詳細な議論を行える。

【ロジック】

・分布関数

$$f(r,\mathbf{v}) = \frac{\rho(r)}{(2\pi)^{3/2}\sigma_r\sigma_\theta\sigma_\phi}\exp\left[-\frac{1}{2}\left(\frac{v_r^2}{\sigma_r^2}+\frac{v_\theta^2}{\sigma_\theta^2}+\frac{(v_\phi-v_{\rm rot})^2}{\sigma_\phi^2}\right)\right]$$

星をbinに分けて各binでMaximum likelihoodを計算する。
tangential成分については(統計量的に)25kpcまで

・**図1**

各成分の速度分散とβ。σ_rはSommer-Larsen+1997(黒点破線)に近いが、より変化が急激になっている(赤点線)。
σ_θ、σ_φはr=17kpcをピークに急な変化を見せており、それはβにも反映している。何故このdipが出来たか？

・**図2**

substructureの寄与を取り除くため、Sagittarius streamとVirgo over densityの星を排除して、同様の解析を行った。
しかし結果は不変。⇒dipはsubstructureが原因ではない。

・**図3**

銀河の形成過程とβの半径依存性との関係。ΛCDMに基づくsimulation(Bullock & Johnston 2005)とnon-ΛCDMのaccretion historyに基づくsimulation(Johnston+2008)で計算した。
ほとんどの形成過程でβ>0となり、観測結果と合わない。β<0となるのはcircular orbitがdominantな降着のみ。
⇒考えられているaccretion modelでは再現することが出来ない。

・**図4**

r<60kpcまでのβ profile。Jeans eq.を用いて計算(黒線)。青点は図1のβを示し、赤線は図3のΛCDMを示す。
外側のβ profileはΛCDMのそれと似ている。⇒outer haloはΛCDMの降着史で説明出来る？

【コメント】

Virial massについてはbulge,disk,haloのポテンシャルを仮定し、VcircとのbestfitとなるMvir,Rvirを求めた。
Mvirについては先行の結果と一致しており、速度非等方性の影響はあまりない？

【感想】

・17kpcにあるdipはinner haloとouter haloの違いが関係しているだろう。
・ハローの内側はaccretionではないもの(in situ?)、外側はaccretionで形成されていると予想。in situで出来た場合はどのようなβの振る舞いを示すのか？
・金属量で分けて計算した場合のβの振る舞いが気になる。

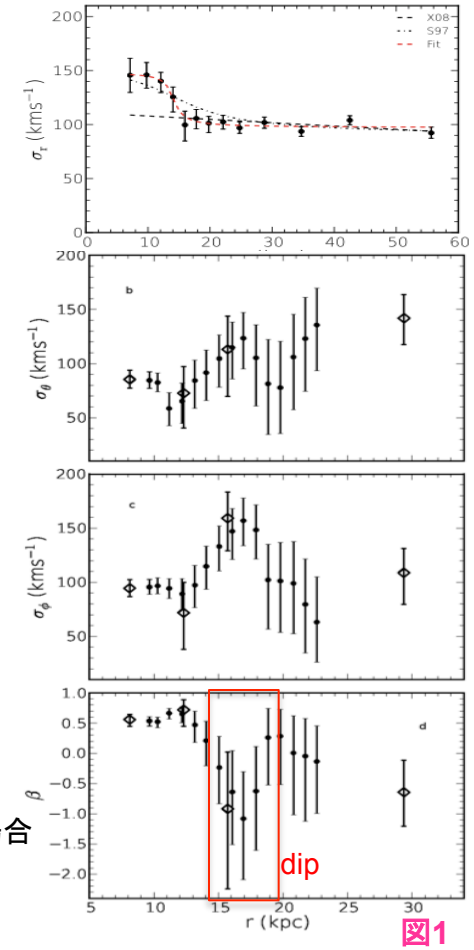
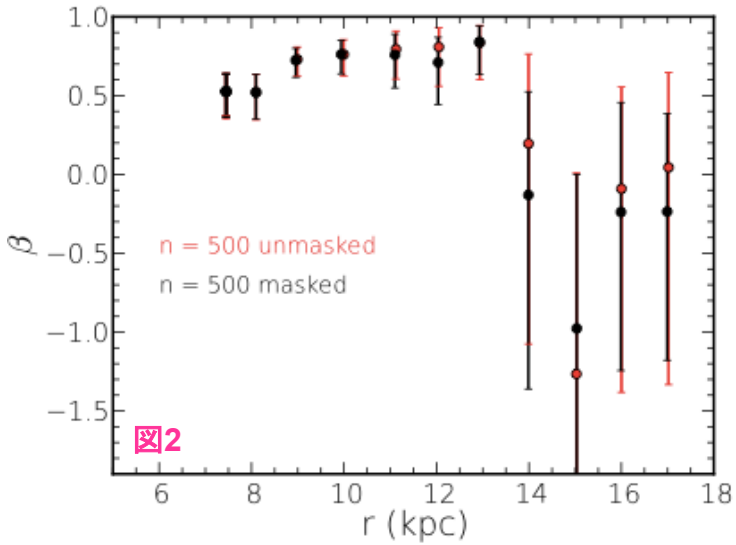
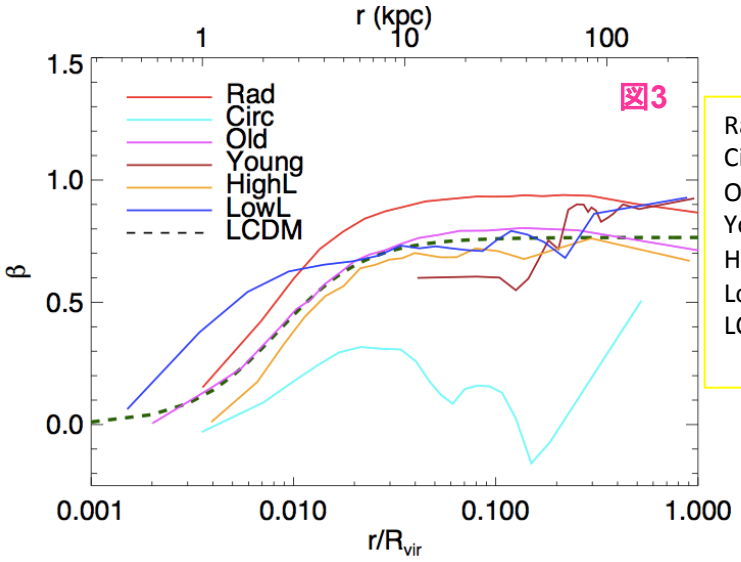


図1





Rad: radial orbits
Circ: circular orbits
Old: old events
Young: recent events
HighL: higher luminosity
LowL: lower luminosity
LCDM: ΛCDM accretion

