“Fading Features Found in the Kinematics of the Far-Reaching Milky Way Stellar Halo”
Sarah A.Bird and Chris Flynn.arXiv:1507.00351

GAゼミ@20150723 本間大輔

【アブスト】
Kafle et al.(2012)は、SDSSから5000個のBHB星を用いて、銀河中心からの距離$6 < R_{\rm GC} < 25$ kpcのハロー星の速度分散σとその非等方性βの$R_{\rm GC}$依存性を調べた。すると、$R_{\rm GC}$~17 kpcで非等方パラメータβが急激に落ち込むという特徴が見られた（図1）。この論文では、シミュレーションによって、図1のような力学的特徴が時間経過とともにどのように変化するか調べた。結果、ハローの密度プロファイル$\rho(R_{\rm GC})$が10 Gyrに渡ってほとんど変化しないのに対して、速度分散σや非等方性βの図1のような特徴は0.02 Gyrという短いタイムスケールで緩和され、flatになった。以上から、現在観測されるハローのこのような力学的特徴は一時的なもので、0.02 Gyr後には消えると予想される。ただし、この特徴の起源はまだよく分からない。

【ゴール】
図1のような非等方パラメータβの落ち込みという特徴は、長い間安定するのか、それとも一時的なものなのかをシミュレーションを用いて調べる。

【オリジナリティ】
この特徴の時間変化を調べたところ

【ロジック】

※非等方パラメータβの定義
$$\beta = 1 - \frac{\sigma_\theta^2 + \sigma_\varphi^2}{2\sigma_r^2}$$

モデル

●銀河ポテンシャルを仮定
3つの構成要素（$\Phi = \Phi_{\rm Dark\ Halo} + \Phi_{\rm Central\ Component} + \Phi_{\rm Disk}$）
●初期条件
ρ :double power law（$\alpha = 2.4$ at $R_{\rm GC} \leq 27$ kpc, $\alpha = 4.5$ at $R_{\rm GC} \geq 27$ kpc）（図2赤）
σ, β : Kafle et al.(2012)の結果を利用（図3上赤）
Stellar velocity : ガウス分布に基づくランダム速度

$t = 0$~10 Gyr($\Delta t = 0.01$ Gyr) → 2.24×10^5 particlesでシミュレーション開始

結果

ρ :図2青プロット。10 Gyr後もプロファイルはほとんど初期から変わらない。
σ, β :図3下。2 Gyr後にはσ_tのbreakが消えてflatになる→図1のようなβのbreakは消える
（実際には、0.02 Gyr後にはすでにσ_t はflatになっている）

考察

図1のような非等方パラメータβの落ち込みという特徴は、力学的に安定ではなく、
0.02 Gyrで緩和されて、flatになる。一時的なもの。
そもそも、この特徴が発生する原因は？？
・Virgo overdensityやSgr streamのようなサブストラクチャーをmaskingしても、この観測的特徴はそれほど変わらない。未発見のサブストラクチャーによる影響か？？
・inner halo(prograde)とouter halo(retrograde)の境目の影響？？
まだはっきりとは分からない…

【コメント】
星の数は減ってしまうが、場所による非等方性βの違いを見たい

図1

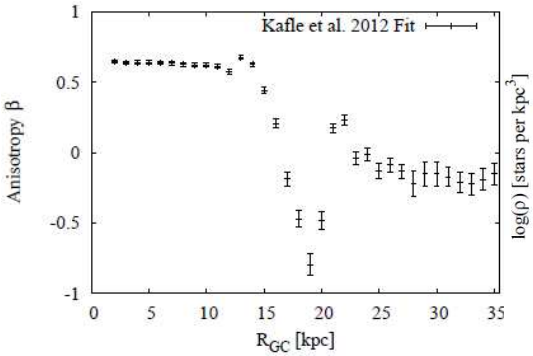


図2

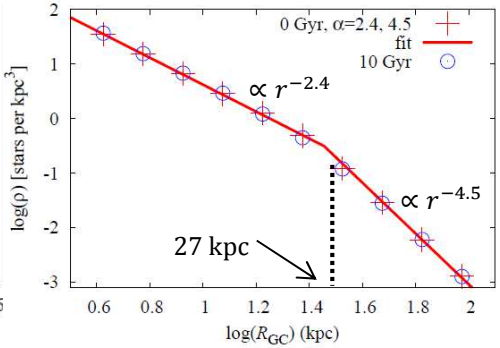


図3 $\left(\sigma_t = \sqrt{\sigma_\theta^2 + \sigma_\varphi^2}\right)$

