“Stellar halo striations from assumptions of axisymmetry”
Davies, Dillamore, Belokurov, Evans arXiv:2307.00042

GAゼミ@230714 千葉柾司

【アブスト】
重いLMCが恒星系ハロー特にGSEの位相空間(E,Lz)分布に与える影響を調べるために、GSEマージングのデブリ星の軌道計算を軸対称ポテンシャルと非軸対称ポテンシャルの中で行った。すると、LMCによって恒星ハローの(E,Lz)分布に縦縞が現れ、これはほぼradialなGSE星の軌道のprecessionが原因である。非軸対称ポテンシャルだとそのようにならず、(E,Lz)分布がポテンシャルの軸対称性のテストになり得る。

【オリジナリティ】
LMCが恒星系ハローの位相空間分布に与える新しい影響を見出した。

【ゴール】
LMCの影響を通して、ハローの内側(r<30kpc)の重力ポテンシャルなどに制限を与える。

【方法と主な結果】
・図1:N体によるGSEマージングの直後の状態。黒は全ての粒子、赤は選択した恒星ハローに相当する粒子、星印は太陽位置、破線と○はLMCの軌道と現在位置。
・図2(a): GSEマージングの後でかつLMCがやってくる前のハロー星の(E,Lz)分布。(b): その後ポテンシャルを軸対称に近似してテスト粒子軌道計算した結果。Lzの分布の周期的な変化によって縦縞パターンが現れる。Radial orbitのprecessionが原因(後述)。(c): ポテンシャルがわずかに非軸対称として軌道計算した結果。軌道のprecessionが抑えられ縦縞が見られない。
・図3(裏):軸対称ポテンシャルの時に軌道のprecessionによって縦縞が現れる理由の説明。
・図4(裏):GSEマージング後の重力ポテンシャルの等高線。赤色:非軸対称、灰色:軸対称。質量分布が非対称でもポテンシャルは結構丸っこいので両者の違いはわずか。
観測では縦縞パターンは無いので、ハロー内側のポテンシャルは軸対称ではないと結論。

図1

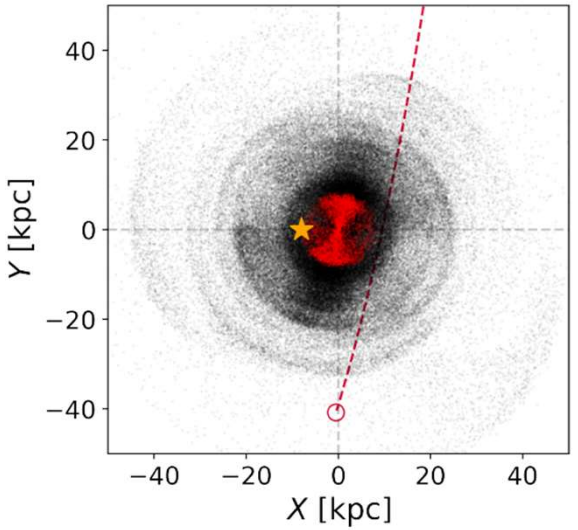
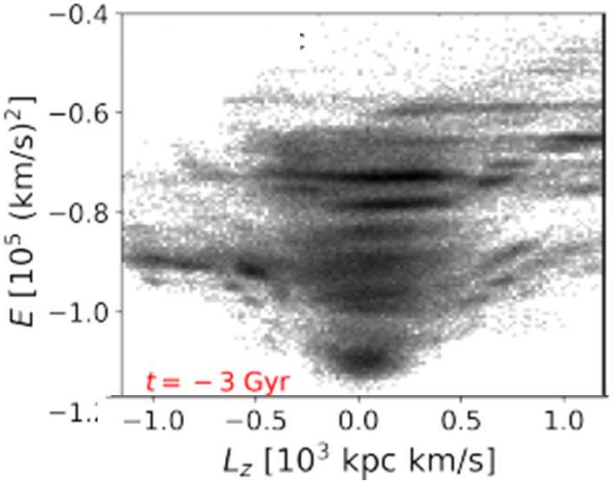
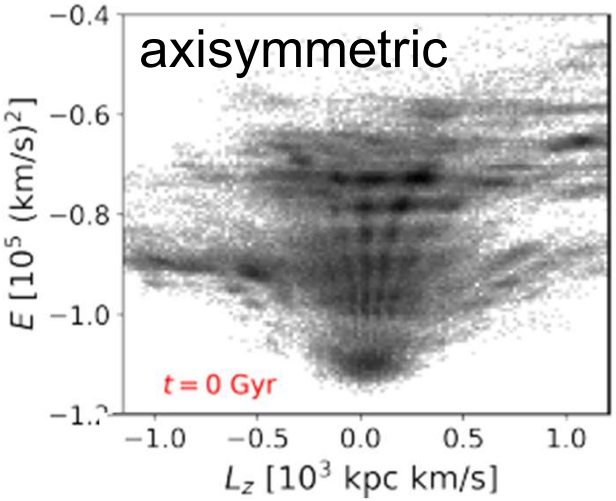


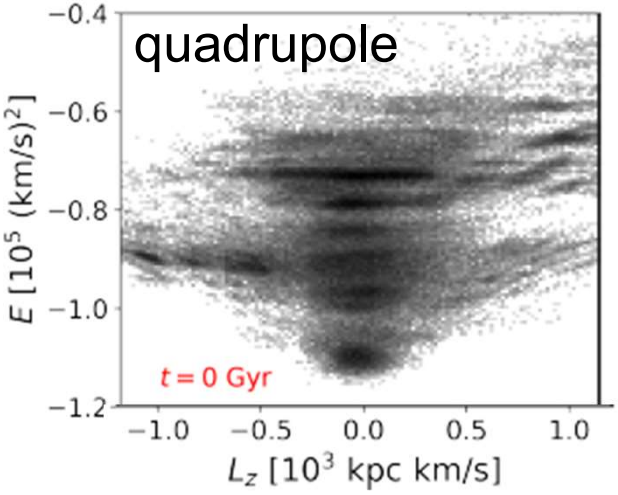
図2(a): before LMC arrives



(b):軸対称ポテンシャルでの計算

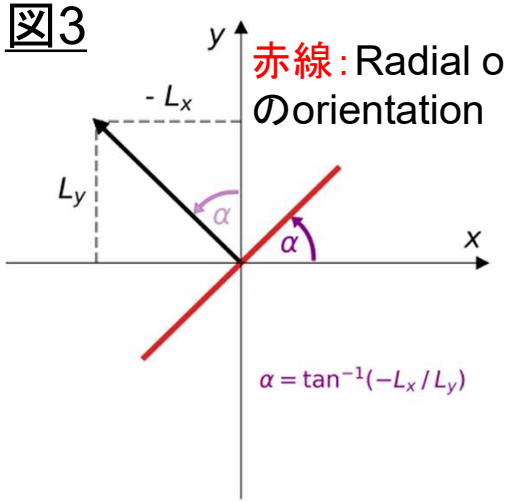


(c):非軸対称ポテンシャルでの計算

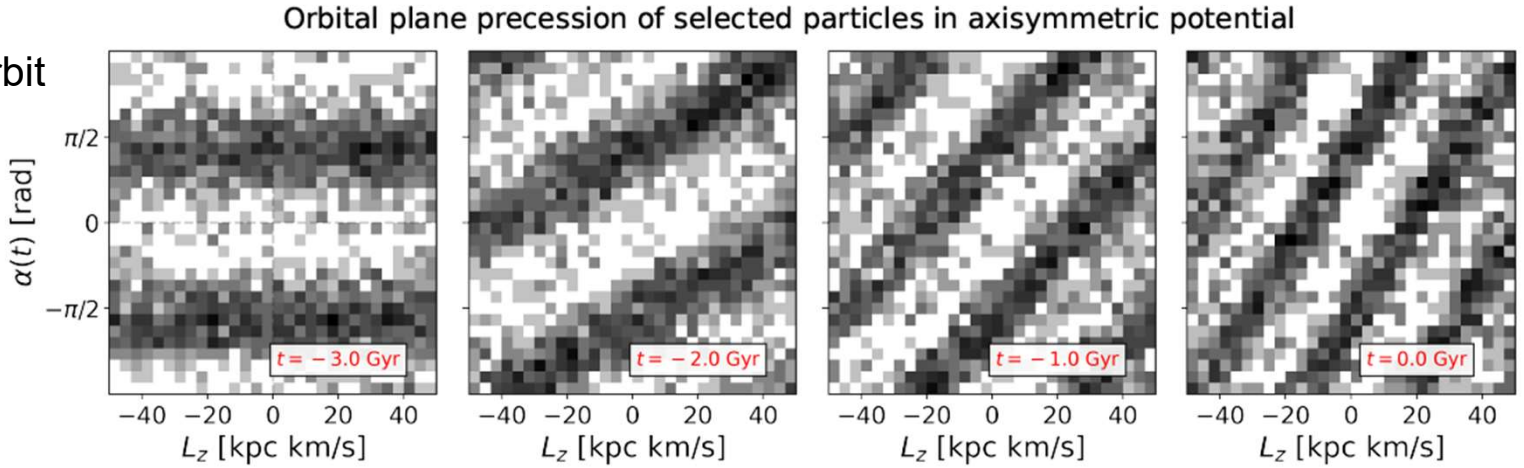


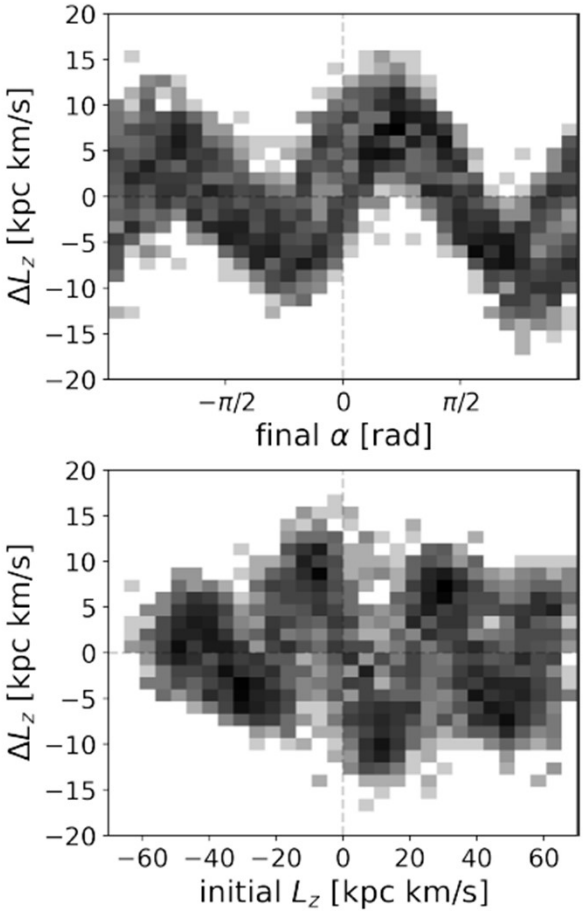
【コメント】
・銀河系ポテンシャルの非軸対称性やその時間変化の中で、Lzはどのぐらい保存量となり得るか。位相空間のクランプへの影響は?

図3

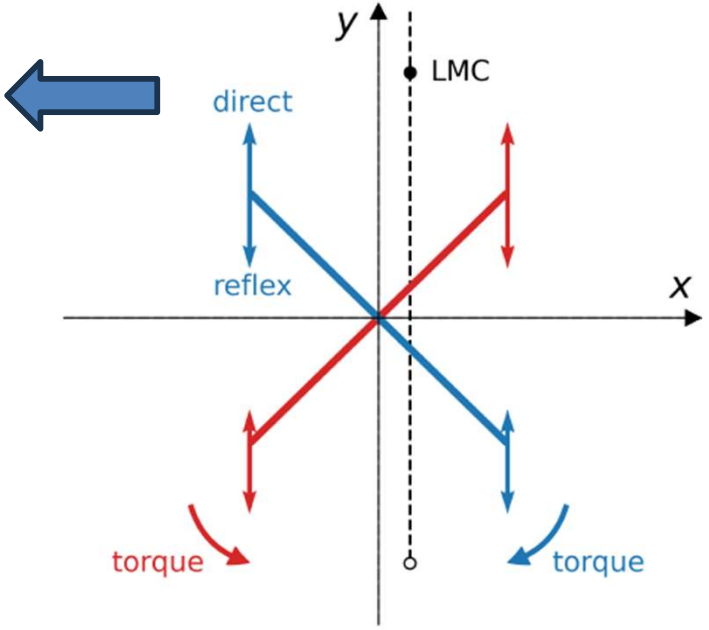


赤線：Radial orbit のorientation





角度$\alpha = \pi/4, 3\pi/4$, などがLMCからのトルクを受けやすくΔLzが大。これが左図上を説明。



上記のα vs. Lzと ΔLz vs.αの2つの関係から左図下のようなΔLz vs Lzの相関関係を作り、これが縦縞模様の起源となる。

図4：ポテンシャルの等高線
赤：非軸対称、灰：軸対称

