Internal rotation of MW dSph satellites with Gaia EDR3

Alberto Manuel Martínez-García, Andrés del Pino, Antonio Aparicio et al.

arXiv:2104.00662v1 GAゼミ@2021/04/19 佐藤 元太

【アブスト】

Gaia EDR3のデータを元に、MWの衛星銀河6個の内部運動情報(収縮/膨張速度と回転速度)を明らかにした。そのほとんどが回転支持系ではなく圧力支持系である結果が得られた。回転が遅い銀河ほど楕円率が大きく、かつMW中心からの距離が小さい傾向にあったものの、有意な差とは言えない程度であった。また、MW本体が各衛星銀河に与える潮汐効果の大きさは、MWからの距離に依存しないと考えられた。

【ゴール】MW衛星銀河の内部プロファイルを決定し、その進化過程を辿る

【オリジナリティ】MW衛星銀河の内部運動情報を、天体単位で解析した

【背景】

Gaiaデータの高い精度によって、dSphの内部運動情報を測定することができた。MW衛星銀河はこれまで圧力支持系だと思われていたが、観測情報から回転運動もしていることが分かった。このことから何か、衛星銀河について新たな考察を得られるかもしれない。

【結果】

図3:衛星銀河のメンバー天体の運動を基に、天球面上での回転速度$|V_T|$、視線速度の分散σ_v、天球面上の楕円率e、半光度半径内の質量$M(r_h)$を計算し、プロットした。

・全体的に$|V_T|/\sigma_v$は1以下→圧力支持系であることは確認される。

・eは$|V_T|/\sigma_v$と負の相関を有するが、誤差の範囲に含まれる程度。

・$M(r_h)$と$|V_T|/\sigma_v$には明確な関係性は見られない。

(Carinaを除く)

図4:メンバー天体を500個以上有している3つの衛星銀河に着目し、速度分布を描画した。

・Ursa Minorは短軸に沿って$\tilde{v}_R$が大きくなる。有意な回転運動は見られない。

・Sculptorは平均して収縮/膨張は0で、3.00km/sで回転運動している。

・Fornaxは主軸と垂直方向に重心運動している→視線方向に内部回転がある(?)。
回転運動の中に、1つだけ逆向きの回転運動がある→未だ平衡状態に至っていない?

図5:MW本体からの潮汐効果によって、回転支持系の衛星は近点を通過するごとに圧力支持系に変化していく、というシナリオがある。その場合、MWから遠いほど衛星銀河ほど回転運動が支配的(=$|V_T|/\sigma_v$大きくなる)はず。この説を検証した。確かに正の相関が見られるが、傾きが予想されるより緩やかで、誤差の範囲内に収まってしまう。シナリオの修正が必要である。

・潮汐効果は衛星銀河の進化に大した影響を与えていない

・潮汐効果の強さは、実は距離に依存しない

図3

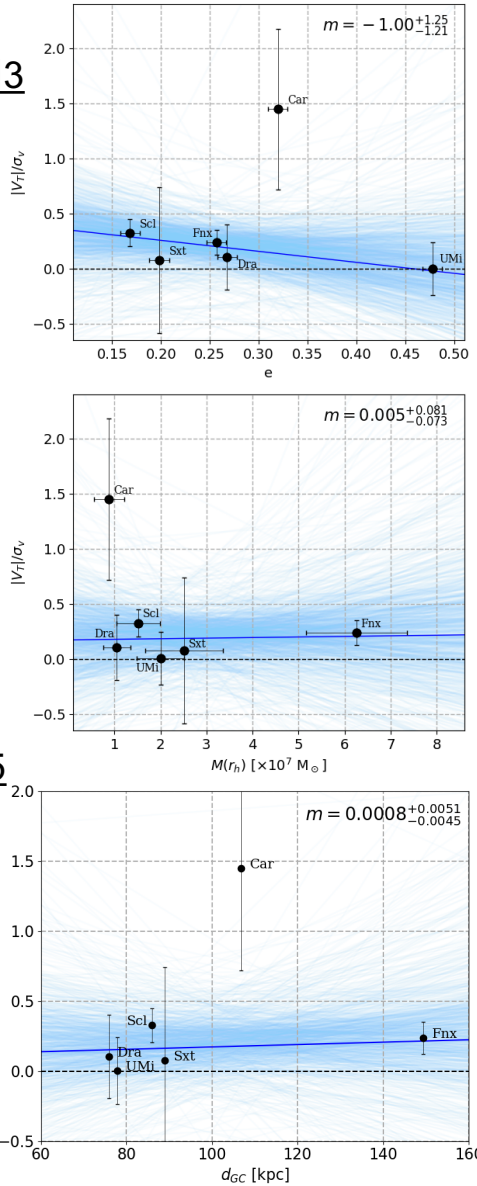
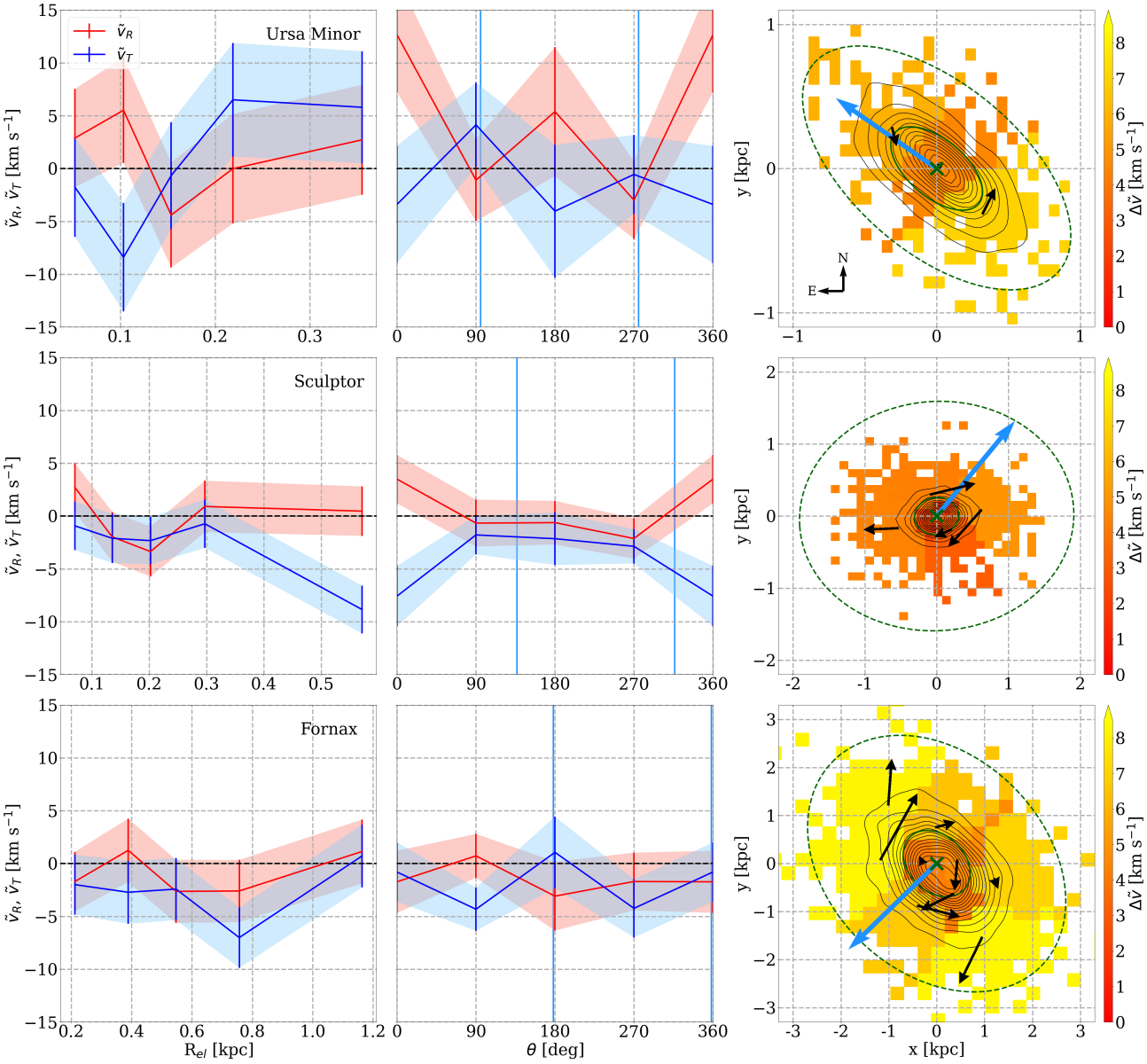


図5

【コメント】・有意な差がない結果が多く、衛星銀河全体の傾向として何か示唆がほしいところ。

・個々の衛星の形状がどう時間進化するのか示されないか?

図4


Ursa Minor
Sculptor
Fornax
$\tilde{v}_R$
$\tilde{v}_T$
$\tilde{v}_R$, $\tilde{v}_T$ [km s^{-1}]
R_{ell} [kpc]
θ [deg]
y [kpc]
x [kpc]
N
E
$\Delta\tilde{v}$ [km s^{-1}]