Recovering the infall mass for Milkey Way satellite galaxy Sextans by Tingting Tian et al.

GAゼミ@260421 宮﨑凜

arxiv 2603.08940

[Abstract] Sextans矮小楕円体銀河に着目し、tailored N体シミュレーションを用いて解析をした。様々なMWモデルのもとでとりうる軌道を計算し、降着時の性質を再現する。その結果、恒星は銀河の潮汐力による影響をほとんど受けていないこと、運動解析は半光半径内の力学質量について強い制約を与えること、暗黒物質成分の潮汐による質量損失は主に銀河系の質量に依存することが示された。再現されたSextansの降着時の質量は、銀河系質量が$0.8\times10^{12}\ M_\odot$～$2\times10^{12}M_\odot$の範囲において、$1.22\times10^{9}\ M_\odot$～$3.14\times10^{9}M_\odot$となる。もし暗黒物質密度がNFWの場合、降着時の質量は1/2程度小さくなる。推定された質量は、TNG50における恒星質量－ハロー質量関係や、abundance matchingの結果と整合している。DM profileがカスプのとき、推定質量が$10^{9}\ M_\odot$ 未満になる場合があり、これはSextansにおける星形成が他の衛星銀河よりも効率的であることを示唆している可能性がある。

[goal] 銀河系に降着した時のSextansのハローの質量や構造を議論する

[originality] tailored N体シミュレーション

[method]

観測値再現のため、初期値$(m_{200}, m_{*,0}, a_*)$を以下の手順で反復・最適化

①**逆軌道積分**: Gaia EDR3の3次元速度に基づき、設定したMWモデルのもとで、
Sextansの過去の落下位置を軌道積分によって特定

②**N体計算**: その座標にAGAMA製初期Sextansモデルを配置し、現在まで力学進化させる

③**初期値更新**: 計算結果の$\sigma_{los}, m_*, R_{1/2}$を観測値と比較、その比率に応じて初期値更新

④**収束判定**: 全指標が観測誤差内に収まるまで①～③をループ（通常3-5回）

[result]

Fig4: シミュレーション前後の速度分散、表面密度、円運動速度(実線:infall時, 破線:今)

Fig5: MWモデルごとの近点距離と、潮汐で失った質量やハロー質量の関係

→ MWのモデル質量によって大きく変わる

Fig6: DM 密度profileごとの密度と円運動速度

→ NFWでもcore(γ～0.5)でも$M(R_{half})$を再現できるが、全質量はNFWのほうが1/2程度小さい

Fig7: ハロー質量−恒星質量関係のプロット → おおよそ整合的

Fig9: DM 密度profileと各プロファイルの速度分散

[comment]

・星成分とDM成分それぞれでvelocity anisotropyの時間変化も見たい。→ Fig9の解釈

・他の衛星銀河への適用

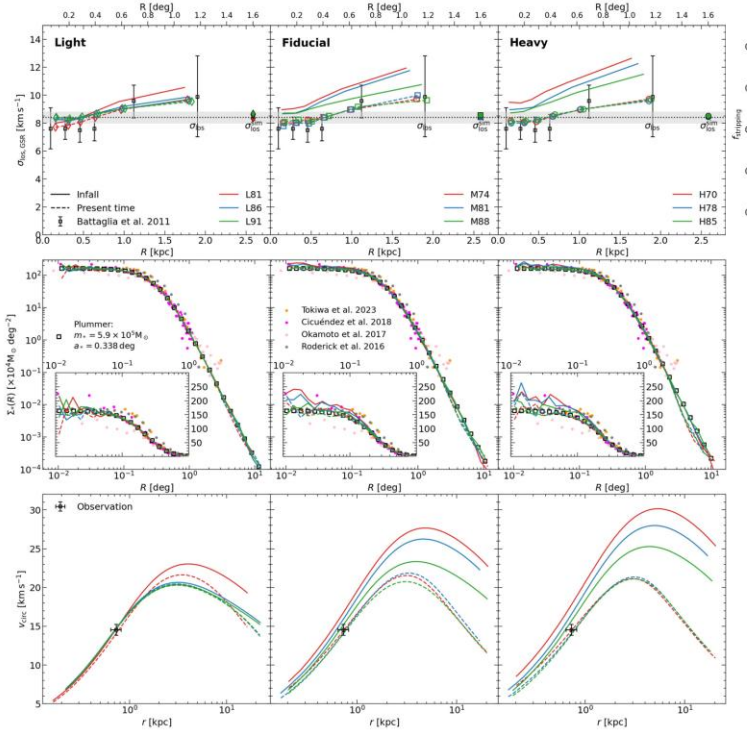


Fig4

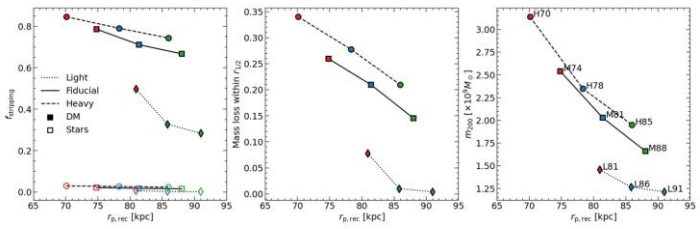


Fig5

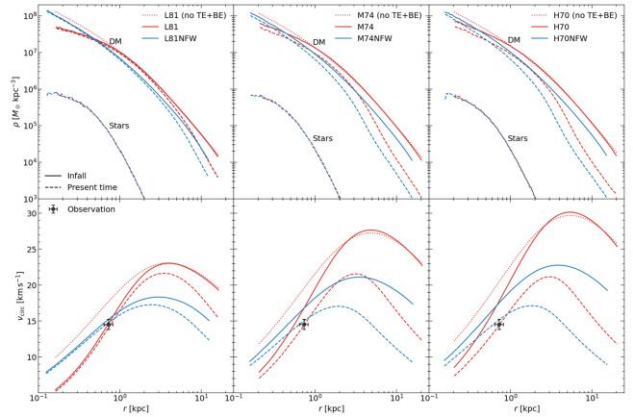


Fig6

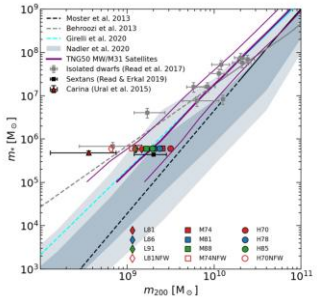


Fig7

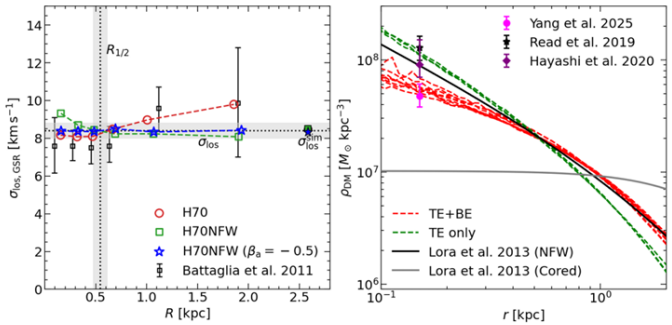


Fig9