Halo Densities and Pericenter Distances of the Bright Milky Way Satellites as a Test of Dark Matter Physics

Kevin E. Andrade, Manoj Kaplinghat, Mauro Valli (arXiv:2311.01528)

2023/11/09

梨本 真志

[Abst.] MWの矮小楕円体銀河(dSph)DMﾊﾛｰ密度分布の制限に向け，位相空間分布関数法を観測へ初適用．ﾊﾛｰ密度の多様性や近心距離との反相関を再発見．この反相関関係はN体計算の結果と矛盾する．

[Goal] dSphを用いたDMモデルの検証

[Originality] 位相空間分布関数法のdSph観測への適用

[Logic]

背　景：位相空間分布関数が力学構造がわかる
Jeans解析：汎用性は高いが有意な解が得られる保証が無い
Schwarzchild法：柔軟性は高いが数値的のためわかりにくい
位相空間分布関数法：事前に関数型を仮定することで弱点を克服

方　法：
(1) モデル化
・DMﾊﾛｰ：NFW, cored (Hernquist)，**cored-NFW**
・stellar分布関数：$f(E,L) \propto h(E)g(L)$

ｴﾈﾙｷﾞｰ：$h(E) = E^a(E_c^q + E^q)^{d/q}(\Phi_{\rm lim} - E)^e \quad (E < \Phi_{\rm lim})$

角運動量：$g(L) = [((L/L_\beta)^{b_{\rm in}/\alpha} + (L/L_\beta)^{b_{\rm out}/\alpha})/2]^\alpha$)

(2) モデルパラメータ値の推定
対数尤度 $(\mathrm{LLH}(\mathbf{D}\,|\,\Phi, f))$ が最大となるようなﾊﾟﾗﾒｰﾀ値を探す
(3) 位相空間分布関数を決定し物理量を計算

結　果：
・図 2：mockデータを用いた検証
in $V_{\rm max}$(回転速度のピーク)-$r_{\rm max}$(ピークが生じる半径) 平面
true値 (×印)を再現できており，本手法は有効であると判断
・図12：MW dSphの$V_{\rm max}$，$r_{\rm max}$に対する解析法の比較
一部(Fornax/Carina/Draco)を除き同様の結果を示す
・図10：推定されるdSphの半光度半径とその半径内質量のプロット
質量密度の異なる二つのｸﾞﾙｰﾌﾟに分けられる
・図14：推定される近心距離と中心密度の関係
今回の結果(赤)は反相関を示す(先行研究も同様)
N体計算は正相関を示す

[Comments]
モデルの関数型の依存性は？普遍的に適用可？

図2

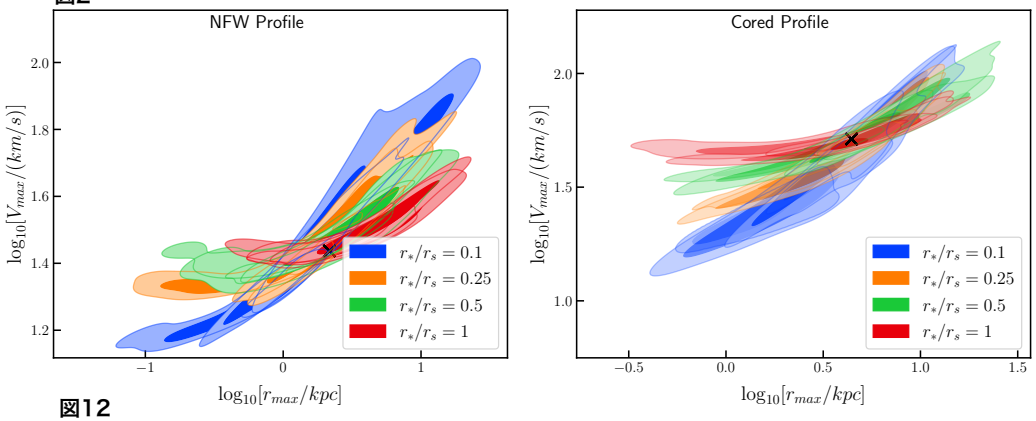


図12

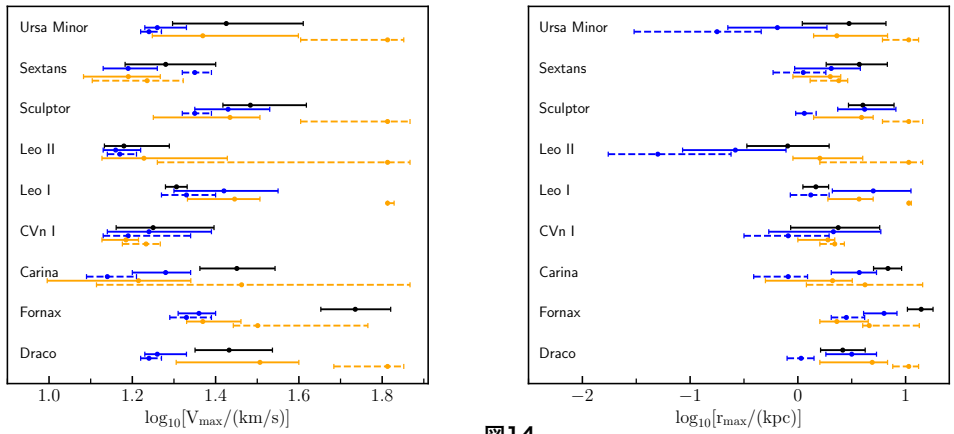


図10

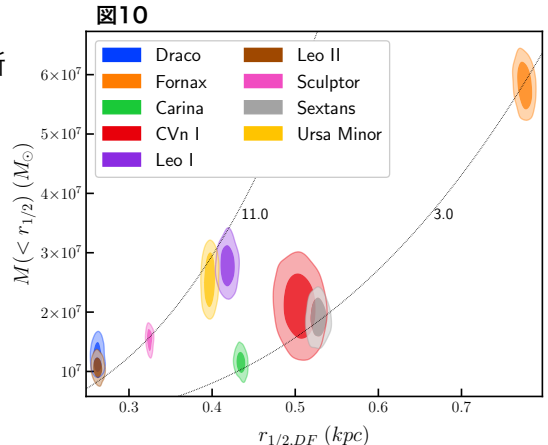


図14

