Can tides explain the low dark mater density in Fornax?

A.Genina et al.; arXiv:2011.09482v1 GAゼミ2020/11/26小上 樹

[アブスト]

Fornax dwarfの低DM密度の原因が密度profileがコアによるものなのか，MWからの潮汐力による影響なのかを考えるために，APOSTLE cosmological hydrodynamics simulationsを用いて調べた．その結果，Fornax-likeな銀河はinfallの後に星を形成した可能性があり，また近点が大きい場合でも，よりmassiveな銀河からの相互作用により，infall前にハローがstrippedしている可能性があることを発見した．また，DM密度はすべての半径において先行研究よりも大きくなるがinner regionにおいてはprofileはカスプ状のままとなった．今回のシミュレーションにより，カスプ状のprofileは2-3σ以内で観測データと一致した一方で，DM profileはよりよいフィットを考えるならばshallow cuspかコアな形状が良いということを確認した．今回の研究では低DM密度の原因が何かはわからなかったがその原因は多岐にわたる可能性が示唆される．

[ゴール]

コアカスプ問題の解決の糸口として，ΛCDM N体流体シミュレーションにおいて，FornaxのDM密度を再現できるのかどうかを検証

[オリジナリティ]

APOSTLEシミュレーションによるFornaxの評価

[ロジック]

[シミュレーション]

APOSTLE simulationから，MW中心から300kpc以内の矮小銀河を持ってきて球対称ポテンシャルにおいてtotal energy・角運動量モーメントを計算した

[結果]

Fig.1 : 矮小銀河のサンプルのV_{circ}(947kpc) vs M_V

大点: M*>10^5Msunの銀河．小点:孤立系．カラーはquenching time

⇒Fornax-likeな銀河を9つ(マーク付き)セレクション

Fig.2 : Fornax-likeな9つのサンプル(赤点線)と先行研究(バンド上の線)のSFH

⇒一部のサンプルは6Gyr前に星形成が終わっているものがあるが概ね観測と一致

Fig.3 : M*>10^5Msunである衛星銀河の近点と遠点距離

カラーは上)halo mass lossと下)1kpc以内のmass lossの割合．

明るいグレーは先行研究のFornaxの近/遠点から決定した領域．暗いグレーは独自に決定．

⇒現在の近点が大きな矮小銀河でさえも，mass lossを受けており，
Fornax-likeな軌道だと，1kpc以内の質量の50%を失っている銀河が43%存在した．

⇒潮汐効果の影響を受けている可能性?

Fig.4 : quenching time vs infall time.

⇒1対1対応しているが，Fornax-likeなものには，infall後に星形成が止まっているものがある

⇒infall後もガスの供給により星形成が続いている可能性?

Fig.5 : 密度(Fattahi+16の質量補正済?)のradial profile

⇒基本的にRead+19と2-3σ以内ではあっているが，カスプ状のまま．

Fig.6 : 380pcにおける密度vsハローの最大質量

グレーの帯:Dutton&Maccio+14，青の帯:Read+16&19よりr_h以内で完全なコア形成をした場合

⇒Read+16&19よりも系統的に低いが△や＋においては，密度や質量がFornaxとよく一致．
しかし，星形成史はFornaxと異なる…

⇒Fig.5＆Fig.6より，系統的に密度が大きいため，infall前に他の矮小銀河と
tidal strippedしていた可能性?

[コメント]

・Fornax-likeなサンプルの選択基準がよくわからない
・Fornax-likeなサンプルに関しては，見る条件によって都合の良いものを取っているような

Fig.1

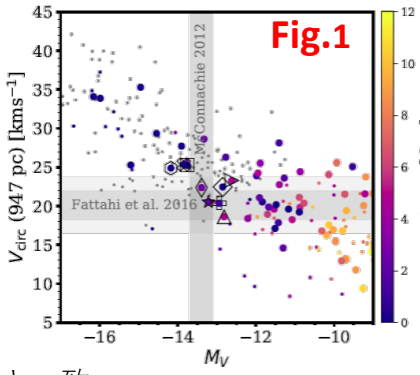


Fig.2

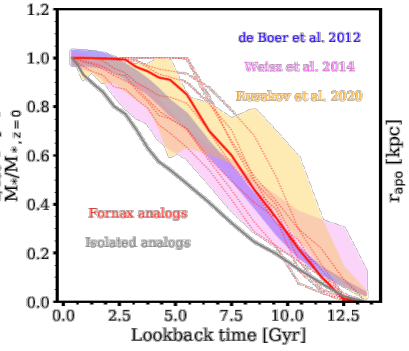


Fig.3上)

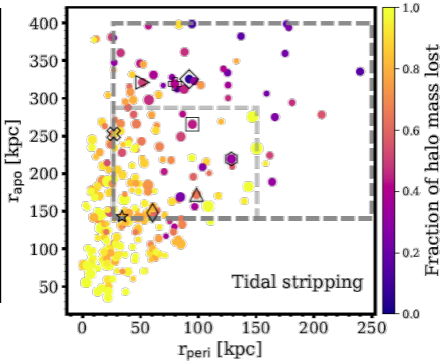


Fig.4

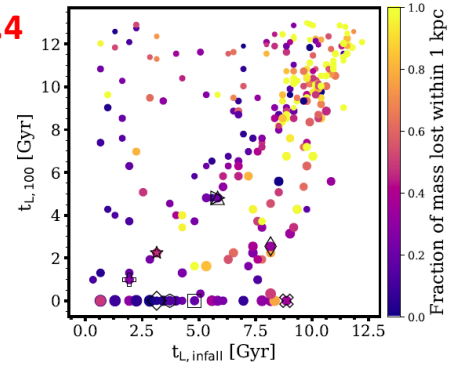


Fig.3下)

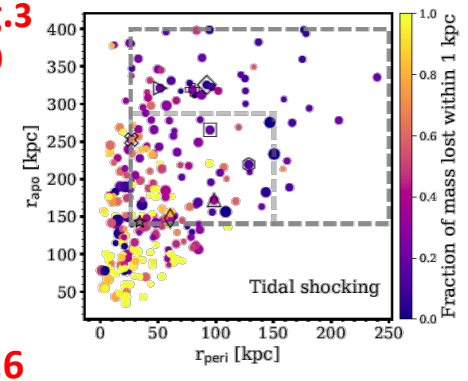


Fig.5

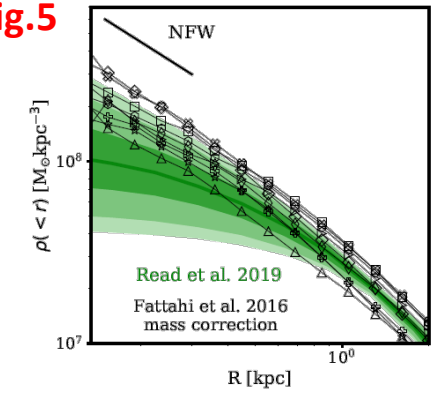


Fig.6

