“The APOSTLE simulations: solutions to the Local Group’s cosmic puzzles”

GAゼミ@20151127　林　航平

Sawala et al. 2015, arXiv:1511.01098

【アブスト】

EAGLE simulationのLG版のAPOSTLE simulationを用いて、LG銀河における矮小銀河の未解決問題(ミッシングサテライト、TBTF、サテライト分布の平面性)についてバリオン入りで解決できるかを調べた。その結果、ミッシングサテライトとTBTF問題はバリオン効果や潮汐力などの環境効果によって解決出来ることを示した。平面性問題に関しては、バリオン効果ではなくサブハローがフィラメントに沿って落ちてきた結果が反映していると結論づけ、コヒーレント運動も頻度は低いがCDM理論の枠組みで再現可能である事を主張した。ちなみにSawala+ (2014,arXiv:1412.2748)の内容とほとんど変わらない。

【ゴール】

ΛCDMの小スケール問題の解決

【オリジナリティ】

局所銀河群に注目した高解像度N体＋流体シミュレーション

【ロジック】

100^3Mpc^{3}のbox の中からLGっぽい銀河のペア(質量・銀河間距離・動径方向、方位角方向の速度・2.5Mpc内に同質量程度のハロー無)を12個見つけだし、そのzoom-in simulationを行う。SNフィードバックなどの調節はz=0.1での星質量関数と銀河サイズで行っている。12個のシミュレーション結果を用いてスモールスケール問題について議論する。

【ミッシングサテライト問題】

ホスト銀河から300kpc以内のサテライトをカウント。従来通りフィードバックによって星形成を抑制＋背景紫外光で低質量ハローに星が出来ない効果でこの問題を解決。

ホスト銀河の星質量が1.5-5.5e10Msunと若干小さいがscatterの範囲で大きな影響ではないと主張。

【TBTF問題】

SNフィードバックによって中心部のダークマター密度を下げてやることでVmaxの値が小さくなるが、図1を見るとその効果は1割程度。Vmaxを小さくする効果として潮汐効果によるダークマターの剥ぎ取りがある（図2）。これによって同じVmaxでも様々な星質量を持つ矮小銀河を再現できる。必ずしもVmaxの大きいサブハローに明るいサテライトが出来るわけではなく、low Vmaxのサブハローでもその星質量を持つ。これを逆手に、矮小銀河の星質量やVcircを再現するVmaxを推定できる（図3）。

【平面性問題】(S14から議論は変えていない)

サテライト分布の平面性はフィラメントに沿って落ちてきた事に起因する。12ペア中1つのハローでコヒーレント運動も再現できた。そもそもこの平面性はunstableでunusualであるので、全てのホストハローで起きている必要がない。また平面上にないサテライトを考慮するとサテライト分布の平面性がCDM理論が破綻していると主張するのは時期尚早である。

【感想(気がついたこと)】

・サテライト分布の平面性問題に関して、Pawlowskiらの前提(usual, stable)と大きく認識が異なっている。

・安定性の議論は難しいが、普遍性に関してはLG以外の銀河で精度よく調べるべき。

図1

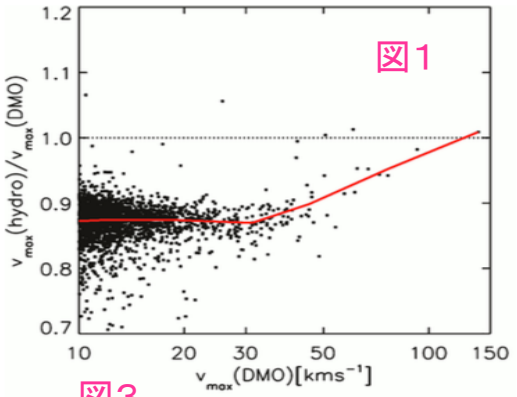


図3

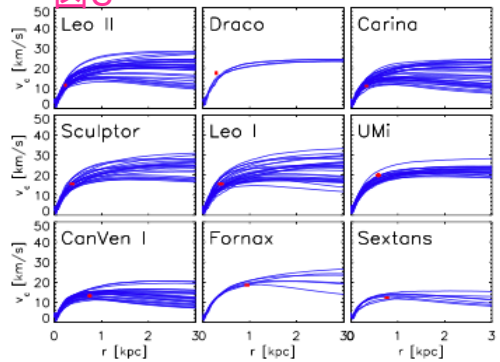


図2

