Warm dark matter model with a few keV mass is bad for the too-big-to-fail problem

Xi Kang

arXiv:1911.05257v1

GA ゼミ@20191129 佐藤元太

[abstract]

CDM 理論における重大問題として too-big-to-fail 問題がある。この問題の解決を試みて、2 つの効果を考慮したモデルを構築した。バリオンフィードバック効果と潮汐ストリッピング効果である。これらの効果を含んだ MW 衛星銀河モデルを、CDM の場合と WDM の場合のそれぞれで構築した。その結果、CDM の場合は観測によく合うモデルを構築することができた。一方で WDM は、観測と一致させるという条件から、質量に制約をかけることができた。

[goal] TBTF 問題を解決できる DM の正体を特定する。

[originality] 実際の MW を想定し、かつフィードバック効果を含んだ銀河モデルを構築した。

[logic] 図 1：それぞれの DM ごとの、降着サブハローの質量関数。

質量 1or2keV の WDM での分布は低質量側でシミュレーションから大きくズレているから、この時点で却下できる。

図 9：衛星銀河の観測データと CDM モデルの分布を比較している。

バリオンフィードバックのみ働くモデルよりも、潮汐加熱のみ働くモデルの方が観測に近い分布を得られる。

図 10,11：観測データと WDM(質量がそれぞれ 2,3.5,10keV)モデルの比較。

2keV または 3.5keV の場合、2 つの効果を合わせても観測データを再現できない。

ただし、MW ハロー質量が現在知られている値の 1.5 倍であれば、再現可能。

図 1

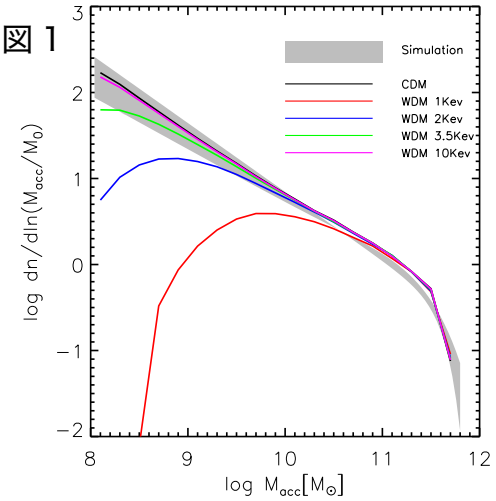


図 9

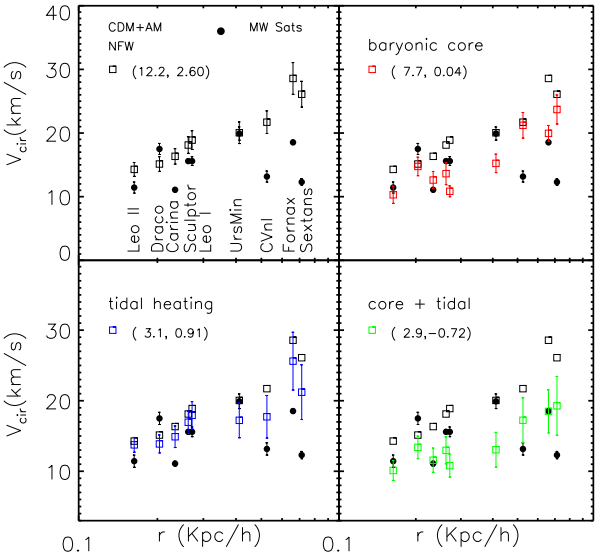


図 10

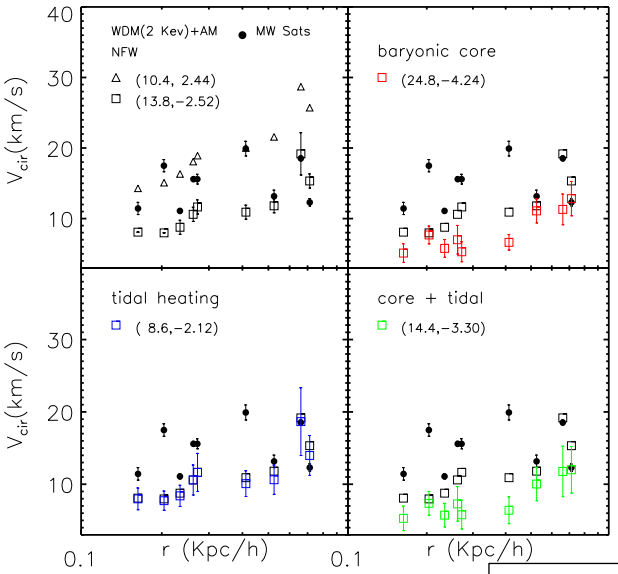
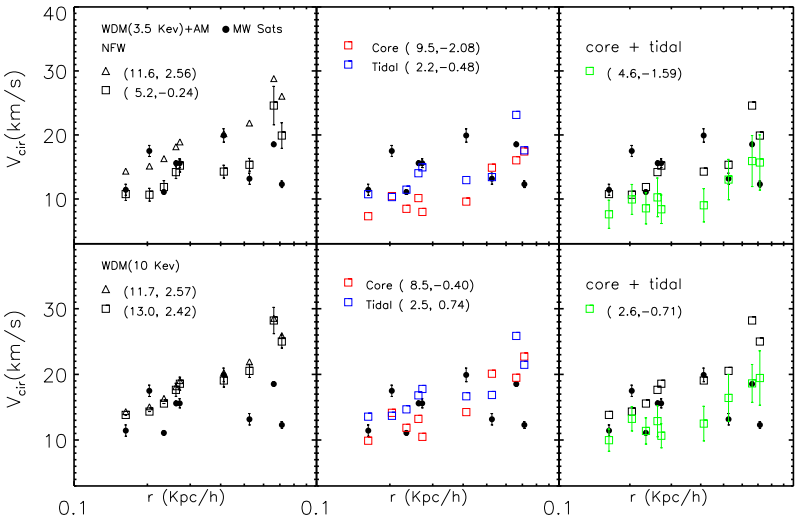


図 11



[comment]

・観測とモデルが合致する条件が適切かどうかが不明確。

・CDM/WDM 以外の DM タイプでの検証も気になる。

(χ^2_{red}, δ)・・・それぞれモデルと観測の適合度を表す量と系統的偏差。

χ^2_{red}<3.2 かつ-1<δ<1 の場合にモデルと観測データが合致すると判断している。