Can fermionic dark matter mimic supermassive black holes?

C.R.Argüelles, A.Kunt, J.A.Rueda, R.Ruffuni

arXiv: 1905.09776

GA ゼミ@20190624 佐藤元太

[abstract]

DM を中性 fermion と仮定すると、銀河中心に巨大 DM コアが存在し、それが銀河中心の BH である可能性が現れた。

DM ハローの方は、実際の回転曲線に近いモデルを構築することができた。

[goal]

現実を再現できるDMの正体を明らかにする。

[originality]

fermion の新たなモデルを立て、中心 BH や DM ハローの構造を作成した。

[logic]

・RAR モデル：相対論的に静水圧平衡かつ熱力学平衡なフェルミオンの自己重力系に対応するモデル

・このモデルでの密度分布は図 1 のようになる

ほぼ一定→急落→冪乗減衰という、コアからハローまでを再現

・RAR モデルと観測での回転曲線の比較が図 2 である。

ここから、DM の質量の範囲ごとに次のような考察がなされる。

①m<10keV/c²⇨モデルの回転曲線が観測と合致しないので、不適合

②10<m<48keV/c²⇨回転曲線は問題ないが、中心コア構造が観測で見えているはずの周りの星を飲み込んでしまうため、不適合

③48<m<345keV/c²⇨中心コアのサイズも、安定性からも観測に合致する

④m>345keV/c²⇨系が重力不安定になり、崩壊してしまうため不適合

従来の考えでは DM の質量は③になるが、中心コアは BH ではなく DM コアであると解釈すれば、②の場合で周囲の星を飲み込んでいても、その星は透けて見えるため、矛盾はない。この可能性が見出された今、③が真実だったとしても銀河中心 BH が DM コアであるという可能性は残される。

RAR モデル

$$f_c(\epsilon \le \epsilon_c) = \frac{1 - e^{(\epsilon-\epsilon_c)/kT}}{e^{(\epsilon-\mu)/kT} + 1} \quad f_c(\epsilon > \epsilon_c) = 0$$

図 1

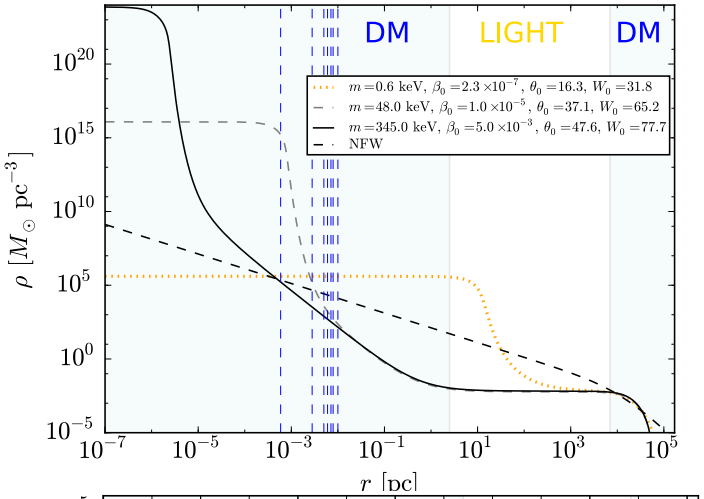
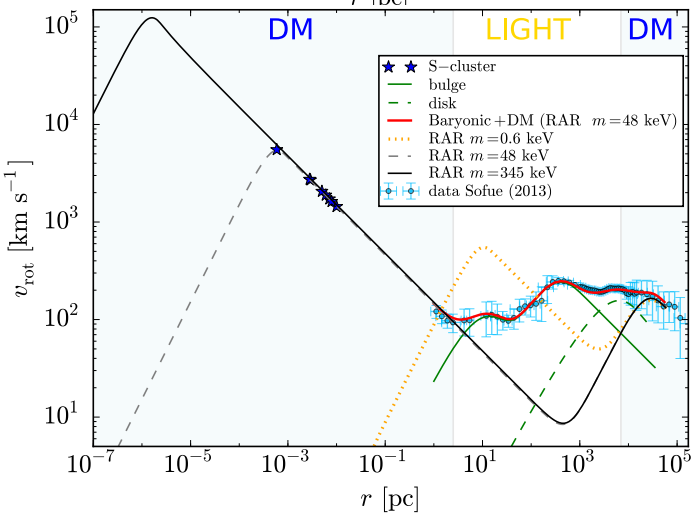


図 2



[comment]

・中心コアが DM コアならば透明になるが、最近撮影された BH は真っ黒なため、矛盾している。むしろ従来の考えに合致している。

(一応、今回のモデルは MW-like で、撮影は M87 のものであるから、一致しなくてもよいのかもしれない…)

(というより、BH になるほど DM が集中したら、時空の歪みによってやっぱり光が吸われて真っ黒になるのでは…？)