“Ultra-light dark matter is incompatible with the Milky Way's dwarf satellites”
by M. Safarzade & D. N. Spergel 2019 arXiv:1906.11848

GAゼミ@190722　千葉柾司

【アブスト】
ダークマターの候補として、axionなどのultra-light particlesで質量が m_22 = m / 10^-22 eV 程度のものが注目されている。銀河系サテライトの質量分布に適用すると、m_22 > 10 だとFornax (Frx)、Sculptor (Scl) の中心密度分布に合わず、m_22<10 だとUFDsの質量が10^11-10^12 Msunにもなり重すぎる。したがって、この粒子は銀河系サテライトの観測量を説明できない。

【ゴール】
Ultra-light particlesが銀河系サテライトを説明できるかテストする。

【オリジナリティ】
サテライトの質量分布と総質量評価から、総合的にこの粒子の妥当性に制限をつけている。

【ロジック】
・図1：全質量M_h=10^10Msunのハローに対するモデル予言。m_22が軽いほどドブロイ波長が長くなりコア半径が大きい。コア領域より外はNFWプロファイル。
・図2と図3：m_22=1と10のそれぞれの場合で、全質量 M_h= 10^9, 10^10, 10^11 M_sunのハローに対する累積質量分布を色つきの線でプロット。データ点は各サテライトのr_hにおける量で、FrxとSclの中心での密度プロファイルをそれぞれ緑と赤の太い線で表している。m_22>10になると、この2つの銀河のプロファイルに合わない。m_22<1と小さいと、Seg IなどのUFDsのM_hがかなり大きくなる。後者に関して、UFDsのM_hが重過ぎると、dynamical frictionが効いて軌道近点距離が20kpcより大という制限と合わなく、恒星質量から示唆されるハロー質量とも合わなくなる。
・図4：Dynamical frictionによるM_hのupper massの制限（破線）とFrx & Scl密度分布制限（実線）。一番右の破線2つ（Seg I & Will）を考えると、m_22の許容範囲はなくなり説明ができなくなる。

図1

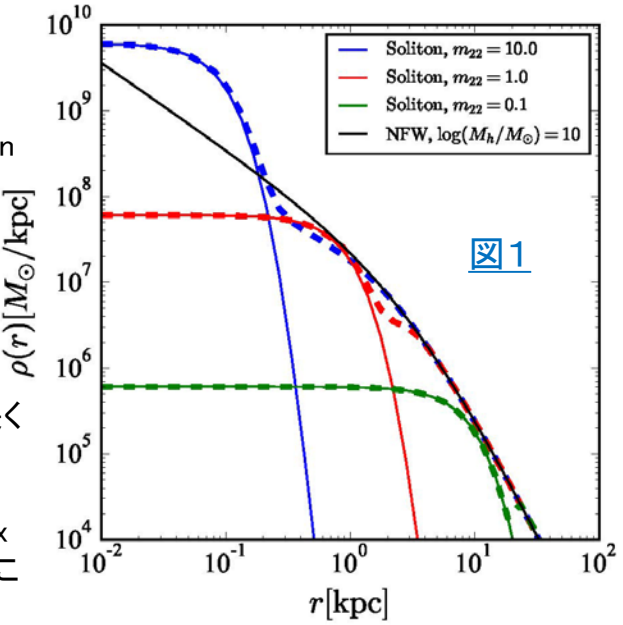


図2

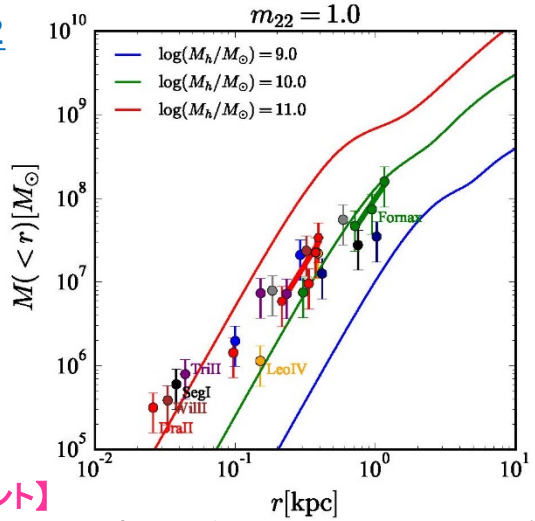


図3

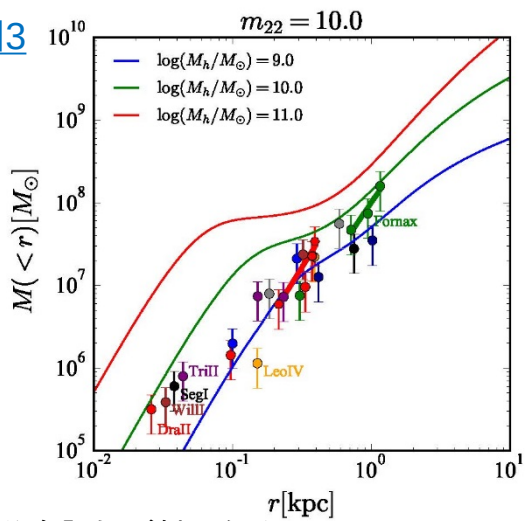
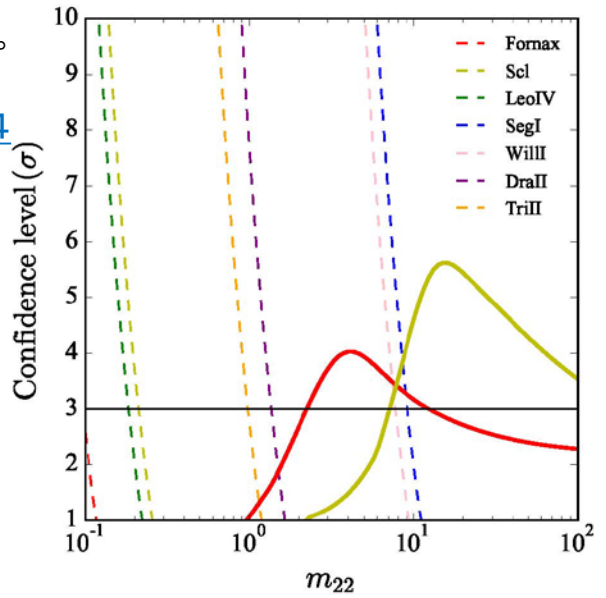


図4



【コメント】
・Frx & Scl 以外の明るいサテライトとUFDsの質量分布評価が鍵になる。PFS/SubaruとWFOS/TMTで是非やるべき。