The spatial distribution of Milky Way satellites, gaps in streams and the nature of dark matter

2021/04/26

M. R. Lovell, M. Caution, C. S. Frenk, W. A. Hellowing, & O. Newton (arXiv:2104.03322)

梨本　真志

[Abst.]　MW衛星銀河の空間分布は宇宙論モデルの検証に有用なので，CDMとWDMに対してN体計算しサブハローの空間分布を推定・比較する．サブハローの降着時質量が大きければ衛星銀河の動径分布は両モデルで同一．WDMでは中心集中度が高い．衛星銀河の面分布へのWDMの影響は無視可．

[Goal]　宇宙論モデルに残る"discrepancies"の解消

[Originality]　N体計算で得られるサブハローの空間分布をCDMとWDMで比較

[Logic]　衛星銀河の動径分布，ダークサブハローの動径分布，衛星銀河の平面分布に注目

方法…CDMとWDM(3.3 keV)モデルに対してCOCO N体計算
(cube size = 100^3 Mpc^3, 高分解能球 = 24.7 Mpc, 粒子質量 = 1.6e+5 $M_\odot$)
平均粒子間距離×0.2の範囲内に20粒子(3.2e+6 $M_\odot$)以上含む塊をサブハローと同定
MWと同質量([1.0,1.5]×10^{12} $M_\odot$)，緩和系(中心質量比 > 0.8)，
孤立系(2Mpc以上)の24ハローを解析

結果…図1：CDMでは低質量サブハロー数が内側でsuppressedされる→原因は？
図2：ビリアル半径を通過時の質量ビン毎の動径分布は両モデルで同じ→降着以後に原因？
図4：同じサブハロー質量ではWDMの方が降着質量が大きい→WDMでの強いstrippingが原因
図7：降着時間は両モデルで同じ．降着質量は>$10^8$$M_\odot$でsuppressed，内側は高質量側へのbias大
→降着質量-降着時間関係の違いは質量-中心集中度関係の違いに繋がる．
図8：低質量では同冪乗則，高質量では一致→低質量でハローの質量-中心集中度関係が逆転
図9：内側で小型なサブハローを形成→2kpc以上で両モデルとも発散→モデルの識別には2kpc以上の分解能が必要
図11：フィラメントのサブハロー占有率はモデルに差はなし→平面分布へのWDMの影響は小

図1&2 サブハローの動径分布

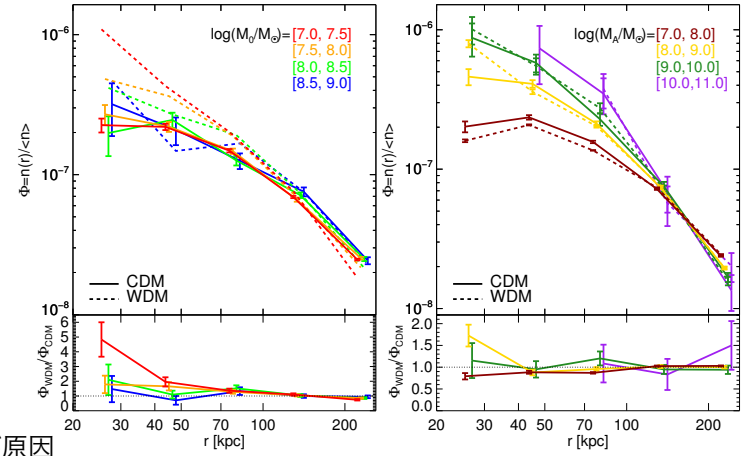
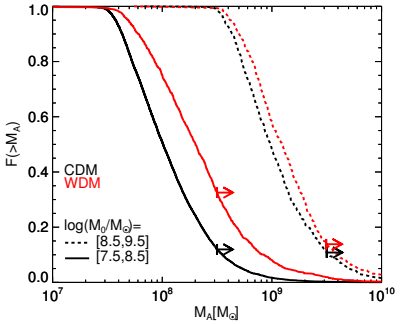


図4 サブハローの降着質量分布



[Comments]

astrophysicalな影響を考慮した高分解能シミュレーションが必要．衛星の空間分布でDMの正体にどこまで迫れる？

図7 降着時間—降着質量分布

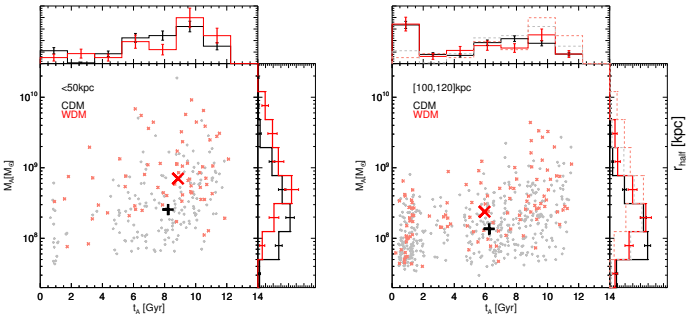


図8 半質量半径 vs. 降着質量

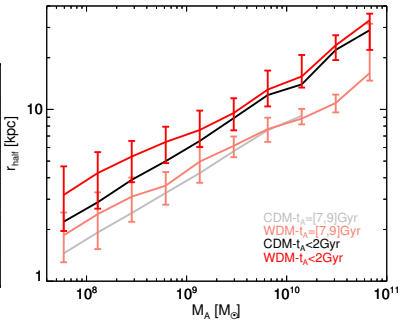


図9 サブハローの概算半径 vs. 質量

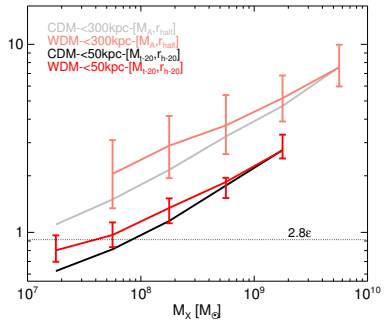


図11 フィラメント中のサブハロー比

