The Milky Way total mass profile as inferred from *Gaia* DR2”
：M. Cautun et al.2019 ArXiv: 1911.04557

GAゼミ@191129津久井

[アブスト]
質量分布モデルをGaia DR2で得られた回転曲線データにfittingを行い、銀河の質量分布を推定した。
ダークマター(DM)ハローの質量分布についてはバリオンによる断熱収縮の効果(バリオンがDMハロー中心に流れ込むことによってDMも一緒に収縮する効果)を流体シミュレーションを用いて、解析的なモデルを導出した。断熱収縮の効果を含めた場合の結果と含めなかった場合の結果を比較した。
[ゴール]
より正確な銀河質量分布の導出。
[オリジナリティ]
断熱収縮の効果をシミュレーションから解析的にモデルできることを見出した。天の川銀河のmodelにDMの断熱収縮の効果をしっかり考慮した。
[ロジック]

1. (データ) 質量分布モデルの当てはめには1. 回転速度データ(Eilers et al. 2019: Gaia DR2 23000 red giant stars+ ジーンズモデル) 2. 天の川銀河の総質量の測定(Callingham et al. 2019b) 3. 太陽の半径での1.1kpc上空の銀河面に垂直に働く力の測定。(Kuijken and Bilmore 1991)　の3つを用いた。(図1) DM以外の質量分布(バルジ、thin disk、thick disk、銀河間物質、中性水素/分子ガス)はMacmillan et al.(2017)と同じ。

2. (断熱収縮の効果をモデル)：同一の銀河ハローに対して、流体を入れた場合とDMのみの場合のシミュレーション結果を比較し(図2)解析的なモデル
$M_{DM}(<r)/M_{DM}^{DMO}(<r) = A(M_{DM}^{DMO}/M_{tot})^{B}\ A = 1.023 \pm 0.001\ B = -0.540 \pm 0.002$ を得た。(図3)

3. (結果)今回用いたデータでは断熱収縮を考慮したモデルを無視したモデルの2倍の尤度で支持した。(棄却はまだできない)(図1)
さらに得られたパラメータはシミュレーションによって得られているc-M関係に近い値が得られた。(表1)

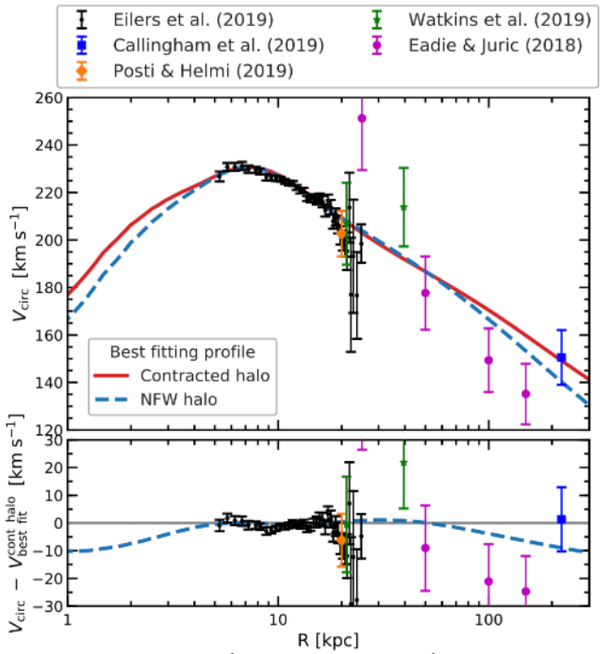


図1. 回転曲線データとモデルの比較

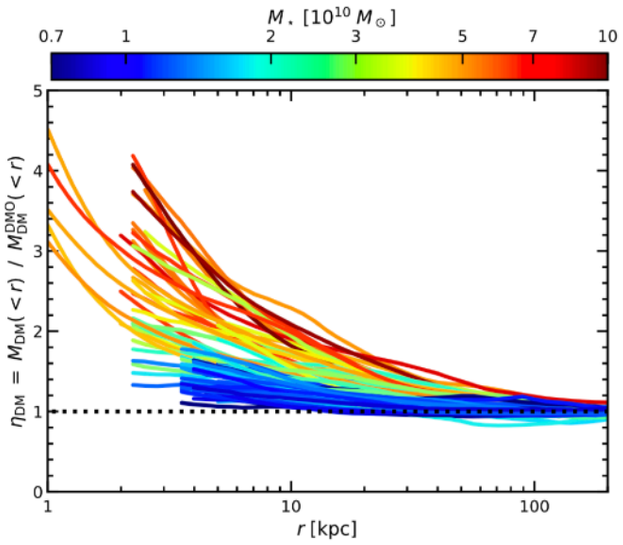


図2.同一DM分布のN体と流体での比較

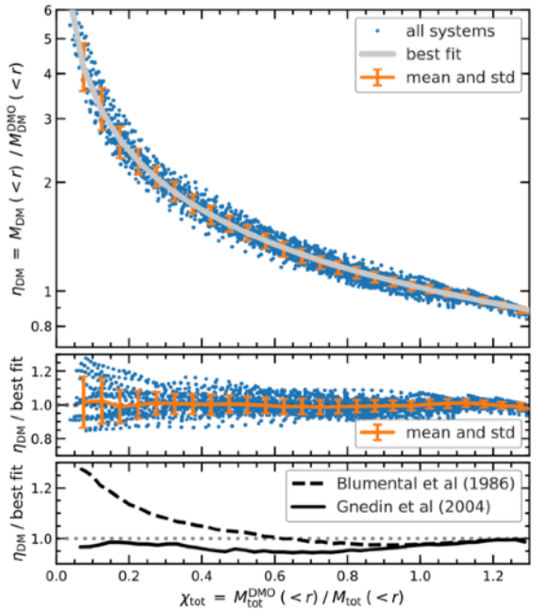


図3.断熱収縮のモデル

	Cont. halo	NFW halo
M_{200}^{DM} [$\times 10^{12}\ M_\odot$]	$0.99^{+0.18}_{-0.20}$	$0.83^{+0.11}_{-0.15}$
c^{NFW}	$8.15^{+1.67}_{-1.48}$	$12.03^{+2.59}_{-2.44}$
$M_{*,thin}$ [$\times 10^{10}\ M_\odot$]	$3.15^{+0.21}_{-0.46}$	$4.04^{+0.25}_{-0.59}$
$M_{*,thick}$ [$\times 10^{10}\ M_\odot$]	$0.91^{+0.19}_{-0.11}$	$1.08^{+0.21}_{-0.15}$
$M_{*,bulge}$ [$\times 10^{10}\ M_\odot$]	$0.93^{+0.09}_{-0.08}$	$0.92^{+0.09}_{-0.08}$
R_{thin} [kpc]	$2.66^{+0.19}_{-0.11}$	$2.46^{+0.14}_{-0.08}$
R_{thick} [kpc]	$3.99^{+0.31}_{-1.07}$	$3.80^{+0.44}_{-0.89}$

表1.得られた質量分布パラメータ
NFWモデルは断熱収縮に比べ
20%星の総質量が大きくなる。