“The Mass Profile of the Milky Way to the Virial Radius from the Illustris Simulation” GAゼミ@20151030 林 航平

Taylor et al. 2015, arXiv:1510.06409

【アブスト】

Illustris simulationと現在観測から得られているM(r<50kpc)の値を用いて、その質量プロファイルやビリアル質量について調べた。その結果、M(r<50kpc)の値の違いによってIllustrisDMハローの質量プロファイルやビリアル質量、星質量が大きく異る事がわかった。またハロー質量は、ダークマターのみ(DMO)とハイドロ入りのシミュレーションでは20%の違いがあり、この論文の方法でMWハロー質量を決めるには注意が必要である。将来、観測からあるM(r<50kpc)を高精度で決めたとしても、ビリアル質量の不定性は20%以下にはならない。一方でM(r<100kpc)だと不定性は10%程度となり、ある半径以内の質量の決定精度がMWのビリアル質量のそれに大きく影響する。

【ゴール】

銀河系DMハロー質量の決定

【オリジナリティ】

高解像度大型シミュレーションを用いて銀河系ハロー質量について統計的に議論した。

【ロジック】

① M(r<50kpc)の見積にはBHB星を用いたもの(Deason+12:D12)と射手座矮小銀河ストリームを用いたもの(Gibbons+2014:G14)があるが4.2e11Msunと2.9e11Msunと3σ以上の違いがある。これらの質量を再現できるIllustris銀河のビリアル質量、星質量を示したのが図1である。色分布がビリアル質量を示しているが、D12とG14でその値が大きく異る。(Licquia & Newman (2015)で求めた星質量を重ねるとG14のハローではその星質量を再現できない事がわかった。

② バリオンフィードバック効果をみるため、DMOとハイドロ入でその密度分布を比べたのが図2である。内側はDMOの方が密度が小さく、外側ほど逆転している。これは内側でバリオンの断熱収縮による効果で、外側はフィードバックでガスがなくなっている(or ガス流入を抑えている)から。結果的にDMOとハイドロ入でそのハロー質量を求めると20%の違いがある。**フィードバックの入れ方によってその見積に系統誤差が生じる可能性がある**。

③ ある半径以内の質量の決定精度と、そこから推定されるビリアル質量の不定性を示したのが図3である。将来M(r<50kpc)を高精度で決定したとしても、halo-by-halo biasによってビリアル質量に20%以上の不定性が生じる。

【感想(気がついたこと)】

・他のハイドロ入シミュレーションの結果とどの程度違いが出るのか、それとも出ないのか調べる必要がある。

・より外側までの質量を外挿せずに求めていくことが重要になる (BHB? RR Lyrae? dwarf satellites?)。





