“The dependence of dark matter profiles on the stellar-to-halo mass ratio: a prediction for cusp versus cores” Di Cintio et al. 2014, MNRAN 437, 415

GAゼミ@20141016 林 航平

【アブスト】

Hydro+N-bodyの宇宙論的シミュレーションを用いて、バリオンフィードバックがダークハローの密度分布に与える影響を調べた。その際、様々なフィードバックパラメータで計算し、その違いを主に調べた。その結果、ダークハロー密度分布のinner slope星質量とダークハロー質量の比(M*/Mh)に依存しており、フィードバックパラメータには依存しないことがわかった。M*/Mh<0.01%または>0.5%の時はカスプ構造をもつが、それ以外はよりflattenedな構造をもつ。またTully-Fisher関係を用いて銀河の回転速度とinner slopeの関係を調べると、LSB銀河の範囲ではコア構造、MWの辺りではNFWよりもsteepになることを示唆した。

【ゴール】

コアーカスプ問題の解決

【オリジナリティ】

様々な質量範囲で様々なフィードバックを考慮した計算を行い、その全体的な性質を見た

【ロジック】

【シミュレーション】

MaGICC projectによるGASOLINEを用いた高解像度N体＋流体シミュレーション。$9.4*10^9<Mh/Msun<7.8*10^{11}$ $(5*10^5<M*/Msun<8.3*10^{10})$の質量範囲にあるハローを計算。SNfeedback energy(E_{SN}), IMF(Kroupa or Chabrier), ガスが星に変わる密度(n_{th}), early stellar feedback efficiency (ε_{esf})をパラメータとし、31通りの銀河シミュレーションを行う。

図1：inner slopeとM*/Mhの関係。マークの色の違いがパラメータの違い。バリオンフィードバックの違いによる分散は小さく、星-ダークハロー質量比と関係性があることがわかる。

図2：M*/MhとMhの関係とinner slopeの値。ハロー質量がlow- and high- mass endではカスプ構造を持ち、それ以外ではshallowerな構造を持つ。最もフラットになる(core構造)のはM*/Mh～0.5%。low-mass endではフィードバックのエネルギーがダークハローの密度分布を変化させるほど無く、high-mass endでは星+ダークマターのポテンシャルが深く密度分布が変化しない。

(*)密度分布がコアに変化する条件として中心部のgas mass fractionが常に高い必要アリ。-> 星形成史に強く依存する。

図3：銀河の回転速度とinner slopeの関係。線の違いはinner slopeを求めた場所の違い。Vrot～50km/sで最もフラットな構造を持つ。LSB銀河(Vrot<100km/s)はshallowerな、MW(Vrot～220km/s)ではcuspyな構造を持つと期待される。

図1

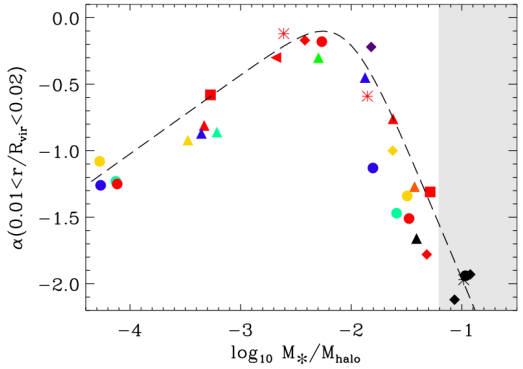


図2

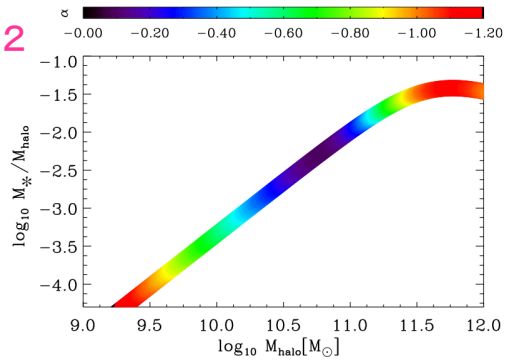
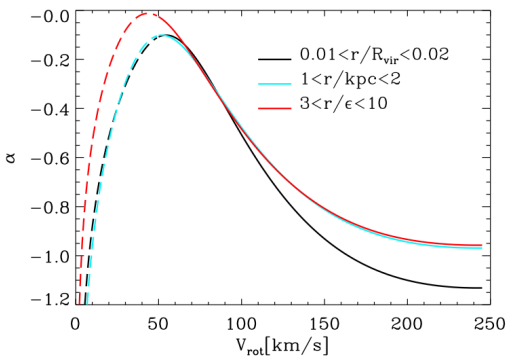


図3



【感想(気がついたこと)】

・密度分布を変えるには複数回のフィードバックが必要。中心部へのガス供給は？ハローの合体か？

・観測データからinner slopeを制限するのは困難であるのが現状なので、inner slopeを反映した何か別の切り口が必要。