

U20a

サブハロー質量関数を用いた暗黒物質の質量に対する制限

黒川拓真, 吉田直紀 (東京大学)

暗黒物質の性質を明らかにすることは重要な課題であり、宇宙論においては特にその質量が重要である。暗黒物質は自由運動によってその質量に対応する特徴的スケール以下の密度ゆらぎを減衰させる。そのため、keV スケール以下の粒子質量を持つ暗黒物質に対して、宇宙論的観測から制限を得ることができる。

このような制限を可能にする新たな量としてサブハロー質量関数がある。ここでサブハローとは銀河団ハロー中のより小さな $10^{12}h^{-1}M_{\odot}$ サイズのハローを指し、一つ一つが銀河に対応すると考えられる。銀河団以上の大スケールでは暗黒物質によるゆらぎの減衰の効果が非常に小さく、一方矮小銀河以下の小スケールでは天体現象の効果のために正確な理論予言が難しいため、このような銀河スケールの量を用いることには大きな利点がある。

本講演では理論予言として暗黒物質の粒子質量が異なる4つの宇宙論モデルに対して、N体シミュレーションを用いて得られた結果について紹介する。具体的な解析としては100個以上の銀河団サイズのハローに対して、ハロー中の重力的に束縛された局所密度ピークをサブハローとして同定しその質量関数を求めた。

まず個々の銀河団に対する結果として、Okabe et al.(2013)によるかみのけ座銀河団の重力レンズ観測と、対応するシミュレーション銀河団についての結果の比較を紹介する。さらに多数の銀河団に対する結果として、シミュレーション中の全銀河団を含めた結果を示す。このような多数の銀河団についての観測はすばる望遠鏡 Hyper Suprime-Cam(HSC)で予定されている。HSCサーベイでは1万を超える銀河の重力レンズ像からスタック解析によって正確な銀河の光度質量関係を得ることができ、これと光度関数からサブハロー質量関数が得られる。シミュレーションの結果から、このHSCの観測によって期待される暗黒物質の質量の制限についても議論する。