

U05a

ダークマターの速度分散の成長とハローの自己相似的進化

須藤大地, 大里健 (東京大学), 北山哲 (東邦大学), 佐々木伸 (首都大学東京), 須藤靖 (東京大学)

球対称崩壊モデルは宇宙の構造形成理論において最も簡単かつ基礎的なモデルであるが、精密宇宙論の時代においては、このモデルがダークマターハローの進化について何をどの程度正確に記述できるのか定量的に知る必要がある。そのために本研究では宇宙論的シミュレーション中のハローの進化と、モデルの予言とを比較した。

その結果のひとつとして、シミュレーション中のハローがモデルの予言に比べて転回する時刻が遅く、そのときの半径が大きくなること、およびその主原因が粒子の速度分散にあることは前回の年会で示した。

本講演では粒子の位相空間での分布に着目し、ハローの中心で粒子の速度分散が大きくなる領域と、中心に落ち込む前の粒子が成す領域に明瞭な境界が存在することを示す。また、このような境界を表す半径と、Adhikari et al. (2014, JCAP, 11, 19) によって導入された splashback 半径 (粒子が一度中心に落ち込んだ後、2度目の転回をする半径) や、従来のように overdensity によって定義された半径との関係を調べ、物理的により意味のあるハローのサイズの定義について議論する。

加えて、ひとつのハロー中の異なる質量を含む球が自己相似的な進化をすることも紹介する。特に、それぞれの球の半径が転回した後に特徴的な振動を示すことに着目する。球対称崩壊モデルではハローの崩壊後、半径は一定値になるとし、これがピリアル半径として広く用いられている。しかし、ハローは決して静的な状態ではなく、動的な振る舞いをするのである。これは、実際の銀河団の観測において特定の密度で定義されたハローのサイズが、実は時間変化しており、同質量、同サイズのハローでもこのような半径にばらつきが生じるという可能性を示唆する。講演ではこのような振動の、ハローによらない性質の有無とモデル化の可能性まで議論する。