

X36a ダークマターハローにおけるサブハロー分布のハロー間差異

石山智明(東京大学/国立天文台)、福重俊幸(K&F Computing Research)、牧野淳一郎(国立天文台)

天文学における極めて重要な未解決問題の一つに矮小銀河問題が挙げられる。我々の銀河系において発見されている矮小銀河の数が十数個であるのに比べ、宇宙論的 N 体シミュレーションで得られる銀河ハロー内部のサブハローの個数が、数十倍と桁違いに多くなるという問題である。これまで小スケールにおけるダークマターの性質を変更して小さいサブハローの数を減らす、シミュレーションでは考慮されていないバリオンの物理により星形成が抑制されて、小さいサブハローは矮小銀河として観測されないはずであるといった解決案が提案されてきたが、未だ解決には至っていない。

従来の研究は1または数個のハローについての解析結果から議論されてきた。2007年秋季年会(X03a)において、我々は21個の銀河群・銀河ハローの解析結果から、サブハローの個数はハロー毎に大きく異なることを示した。今回さらに粒子数40億、領域46.48Mpc立方の、標準的な Λ CDMを用いた宇宙論的 N 体シミュレーションを行い、対象とするハローのサンプルの数を増やした。計算には国立天文台のCray-XT4を用いた。そして $z=0$ の分布から全ての $1.5 - 10 \times 10^{12} M_{\odot}$ のハローを無バイアスに125個取り出し、その中のサブハロー分布を調べた。

その結果、サブハローの個数はハロー毎に大きく異なり、ハローの形成時刻に依存することがわかった。サブハローが少ないハローは中心集中度が高く、形成が早いといった特徴がある。これはハローの形成史がサブハローの数と関係しているためと考えられる。また質量の小さいハローほどサブハローの数の分布の分散が大きく、局所銀河群と比較して2倍程度しか多くないハローも存在した。残りの差はシミュレーションでは考慮されていないバリオンによる物理過程が、重要な役割を果たしていると考えられる。