

A07a ダークマターハロー形成シミュレーション

福重俊幸 (東大総合文化)、牧野淳一郎 (東大理)

本講演では、重力多体シミュレーション専用計算機 GRAPE-5 を用いた高分解能なダークマターハロー形成の N 体シミュレーションの結果について発表する。

Navarro, Frenk, White (1996, 1997) は Cold Dark Matter モデルでのダークマターハロー形成の N 体計算を行った。彼らは、計算結果が、ハローの質量、初期ゆらぎのパワースペクトラム、宇宙論モデルによらず、中心部で半径の -1 乗、外側で -3 乗に比例するプロファイル、いわゆる Universal Profile でフィッティングできると主張した。その後の高分解能の計算では彼らの Universal Profile とは異なる結果が得られている (Fukushige, Makino 1997, Moore et al. 1998, 2000, Jing, Suto 2000) が、正しいプロファイルに関する共通のコンセンサスは現状では得られていない。

我々は、正しい構造を求めることを目的として、ダークマターハロー形成の N 体計算を行なった。Fukushige, Makino (1997) と同様のモデルで、標準 CDM モデルでの銀河から銀河団スケールの 12 個のハローの構造を調べた。できたハローはそれぞれ 100 万程度で表現されている。得られた主な結果は以下の 3 点である。(1) 我々の計算で得られたハローはすべて、内側に -1.5 乗のカスプ、外側に -3 のスロープを持つ Moore et al.(2000) のプロファイルに良く合う密度構造をもつ。(2) それぞれのハローは自己相似的な成長をする。(3) 密度構造は、後から合体してくるより小さく密度の低いハローが潮汐力で壊され降着して形成される。

重力計算には専用計算機 GRAPE-5 上でのツリーコードを用いた。このコードを用いると粒子数 200 万程度からなる系の重力計算が 1 ステップ約 20 秒程度で行なえ、計 10000 ステップ程度必要な 1 Run を 50 時間程度で終わることができる。あわせて、国立天文台 GRAPE システムでのシミュレーションについても議論する予定である。