

U13a 低質量ダークハローの質量関数

矢作 日出樹 (国立天文台)、長島 雅裕 (Durham 大学)、吉井 讓 (東京大学)

ダークハローの質量関数 (MF) は、観測的宇宙論に用いられる諸々のモデルにおいて最も重要な統計量といえる。そのなかでも、Press-Schechter 形式によって与えられた PS-MF は、数値シミュレーションによる MF (数値 MF) を、定性的にはあるが、よく再現することが知られている。また、PS-MF を拡張することによって、より数値 MF をよく再現する試みも広く行われている。なかでも、Sheth と Tormen (1999) によって提唱された ST-MF は定量的に数値 MF をよく再現することができていた。しかし、こういった数値 MF とモデル MF との比較は、密度揺らぎ場の標準偏差 σ_M が 1 となる特性質量より大きい質量を持ったダークハローで行われていたが、数値計算の質量分解能の限界から、特性質量に比べ十分軽量のダークハローについての比較は行われてこなかった。

そこで、我々は $35h^{-1}\text{Mpc}$ 立方から $140h^{-1}\text{Mpc}$ 立方の計算領域を持った ΛCDM 宇宙モデル ($\Omega_m = 0.3, \Omega_\lambda = 0.7, h = 0.7, \sigma_8 = 1.0$) の計算を行い、ST-MF が低質量側でも数値 MF と一致しているかを調べることにした。この計算は、並列適合格子分割多体計算法 (2002 年度春季年会 X08) による計算コードを用いており、密度対比の大きい系でも高速に計算できるため、高い質量分解能を実現することができる。今回の計算のうち、最小粒子質量は $2.67 \times 10^7 M_\odot$ となっている。

計算の結果から、以下のことが分かった。1) $\nu (= \delta_c / \sigma_M) \gtrsim 1$ では、我々の数値 MF は ST-MF と Jenkins 等 (2001) の提唱している J01-MF の間にくる。2) $\nu \lesssim 1$ では、我々の数値 MF は、ST-MF や J01-MF より小さい値を取る。3) ST-MF 関数型を用いた当てはめ関数は我々の数値 MF と凡そ一致し、パラメータは $\nu > 1$ について詳細に調べた White (2002) のものと極めて近い。4) 数値 MF は ST-MF 同様、 $\nu \sim 1$ で明確な最大値を取り、J01-MF のように平坦域を持たない。