

U12a N体計算精度パラメータのハローパワースペクトルに対する影響評価

石川敬視 (京都大学), 戸谷友則, 舎川元成 (東京大学), 吉田直紀 (東京大学, Kavli IPMU), 高橋龍一 (弘前大学), 西道啓博 (パリ天体物理学研究所)

近い将来に SuMIRe-PFS や Euclid 計画等による大規模銀河サーベイを控え、観測的宇宙論は精密宇宙論の時代に入っている。このような大規模な観測データの解析に向け、大規模構造形成の理論研究においてはパーセントレベルでの正確・精密な理論モデルの整備が急務となっている。その検証においては一般的に N 体計算を用いて構築したハローまたはサブハローの模擬カタログを仮定の銀河分布と仮定してテストを行う。したがって、パーセントレベルで信頼のできる模擬カタログの構築は大規模構造形成の理論研究において重要なテーマである。

これまでのシミュレーション精度の検証研究では、物質パワースペクトルについてはその収束性がよく調べられてきた。その一方で、ダークハローの形成過程においてはまさに小スケールでの重力計算の精度が影響しうるにも関わらず、物質シミュレーションで確かめられた精度パラメータがそのまま用いられていることが多かった。そこで我々は、信頼できるハローカタログの構築を目的とし、シミュレーション設定のハローのパワースペクトルに対する影響を改めて詳細に調べあげた。

具体的にはシミュレーションには重力計算コード Gadget-2 (Springel et al. 2001) を使い、重力計算の精度については計算のステップ幅や Tree 計算における開き角、フーリエ変換の際のグリッド数、ソフトニング長を変化させ、ハローの形成数やパワースペクトルへの系統誤差を定量的に評価した。さらに初期赤方偏移や質量解像度の設定の違いによる影響について精査した。その結果、赤方偏移 $z = 0.5-2$, および $k < 0.5h/\text{Mpc}$ までの波数領域においてハローパワースペクトルの系統誤差を典型的に 3%以下のレベルでコントロールできることを確認した。