

U15a 質量密度ゆらぎの確率分布関数

加用 一者、樽家 篤史、須藤 靖 (東大理)

宇宙の大規模構造を調べる上でよく用いられる統計量の一つに、密度ゆらぎの確率分布関数がある。確率分布関数がわかれば、その系を特徴づける様々な統計量を計算することができ、観測との比較から宇宙論への重要な示唆を与え得る。

1点の確率分布関数に関しては、古くは Hubble (1934) により銀河の個数密度ゆらぎが、近年ではN体シミュレーションによりダークマターの密度ゆらぎの分布が、「対数正規分布」で近似できるということが知られている。しかしこの分布の妥当性については未だ定量的には理解されていない。さらに、重力相互作用は本来非局所的であるので、1点の分布だけでは系を特徴づけることはできず、より多点の分布について調べる必要がある。

ところで、1点の対数正規分布はガウス分布からの一対一写像として得ることもできる。もちろん重力相互作用の非局所性により、この写像が質量密度ゆらぎの進化を記述しているとは考えにくいだが、同様の写像を2点確率分布関数に適用してみることは数学的には可能である。

以上のような考察のもと、我々は従来よりも高分解能のN体シミュレーション (Jing 2000) を用い、特に1点と2点の確率分布関数に関して研究を行った。結果は次のようにまとめられる。

- 従来より非線型性の強い場合においてですら対数正規分布がよい近似を与えることがわかった。
- 重力的進化を一対一写像とは考えにくいにもかかわらず、2点の確率分布関数に関しても、1点の場合と同様な写像により質量密度ゆらぎの確率分布をよく近似する確率分布関数が得られることを見出した。

特に後者は2点の確率分布関数として初めて具体的な表式を与えたことになり、この表式を用いることで、今後銀河やクェーサーといったさまざまな天体分布のクラスタリングのモデルを通じて2点相関関数に代表される2点統計量の理論的予言が可能になる。