

U06a Halo approach による非線形重力ポテンシャルの解析

西澤 淳(名古屋大)、小松 英一郎(テキサス大学)、吉田 直紀(名古屋大学)

宇宙の物質分布は 1Mpc 以下のスケールでは重力非線形性により、線形理論からのずれが生じるが、同時に、その重力ポテンシャルにも非線形性が現れる。密度揺ぎの非線形性を明確に記述するような理論は未だ存在しないが、[Peacock & Dodds 1996] や [Smith et al.2003] らは N 体シミュレーションを用いてある程度の精度で非線形な密度揺ぎを記述する方法を導いた。また、[Seljak 2000] などにより、球対称モデルに基づいた解析的なモデルが提唱されている。我々はその方法を非線形な重力ポテンシャルとその時間微分のパワースペクトルの計算に拡張した。

重力ポテンシャルの時間変化により宇宙背景放射の温度揺ぎを生成するメカニズム (Rees-Sciama 効果) の観測可能性を議論するために、重力ポテンシャルとその時間微分のパワースペクトルを非線形領域で正しく計算することは重要である。[Verde & Spergel 2002](VS) では同様のパワースペクトルを計算しているが、VS では相互相関を計算する際に、自己相関の微分を取っている。これは時間微分と統計平均が交換することを仮定しているが、一般に非線形領域では異なる波長の揺ぎの間に相互作用 (モードカップリング) が存在し、その仕方は時間とともに変化するため、この仮定は必ずしも正しくない。

我々は先述の球対称モデルを用いた計算により、VS は Rees-Sciama 効果のシグナルを著しく過小評価していることを示し、N 体シミュレーションを行うことにより、我々の解析結果の妥当性を検証する。