

U14a Non-linear Perturbation of Spherical Collapse

樽家篤史 (京大総人)、早田次郎 (京大総人)

2dF や SDSS などの銀河サーベイによって明らかにされつつある宇宙大規模構造の物質分布は、原始密度ゆらぎの重力進化によって形成されたと考えられている。銀河分布の統計的性質は、重力非線形性の強い影響を受けるとともに密度ゆらぎの起源を反映するものであり、そうした統計性の解析的研究は、宇宙モデルの決定や大規模構造の進化解明に必要不可欠である。これまで、大スケール (< 10 Mpc) における銀河の高次モーメントについては、摂動論的アプローチによる弱非線形解析が成功を収めてきたものの、非線形性の強い小スケールでの研究は、Press-Schechter 理論に基づいた線形理論の外挿や、N 体シミュレーションによる数値解析が主で、解析的研究はあまり進んでいないのが現状である。

小スケールの重力進化において特に重要と考えられるのは物質間に働く潮汐力の影響である。本講演では、従来のアプローチとは異なる摂動論的手法を用いて、銀河分布の統計性に対する潮汐力の影響の解明を図る。

従来の摂動論的手法によれば、最低次の評価から求まる銀河の高次モーメントは、球対称崩壊モデルと呼ばれる非線形解析解に、局所的な変数変換を施して得られるものと一致する (Bernardeau '92, Fosalba & Gaztañaga '98)。球対称崩壊は潮汐力の効果を無視した非線形モデルであることを考えると、潮汐力の影響が重要となる小スケールでの高次モーメントを求めるためには、さらに次数の高い摂動展開を行なう必要があることを意味する。しかしながら、潮汐力を取り入れた場合の高次モーメントの系統的評価は、従来の摂動論では困難とされている。

そこで我々は、球対称崩壊モデルを出発点とする高次摂動論の新たな定式化を行った。この定式化に基づけば、2 次のオーダーまでの摂動展開で、非線形重力による潮汐力の効果を取り出す事ができる。従って得られた摂動解を用いれば、変数変換を施すことにより、小スケールの銀河の高次モーメントを求めることが可能となる。本講演では、この摂動論の定式化と 2 次までの摂動解の評価についての報告を行ない、高次モーメントにおける潮汐力の効果について考察する。