

U10b Lagrange 的摂動論の 5 次摂動方程式導出と fitting formula の構築

立川崇之 (福井大学総合情報基盤センター), 水野俊太郎 (早稲田大学高等研究所)

将来の深宇宙における大規模構造の探査を行い、進化の過程を詳細に解析する事により、ダークマター、ダークエネルギー問題などに対して新たな知見が得られると考えられる。このためには、宇宙の大規模構造の進化を記述する予言の精密化が求められる。

宇宙の大規模構造を形成する理論として、物質の一様分布からの変位を摂動としてみなす Lagrange 的摂動論が、準非線形段階の成長をよく記述できると考えられてきた。最近はさらに resummation の方法を応用して、より精度の高い計算が出来ることが示されているまた、宇宙論的 N 体シミュレーションの初期条件として、Lagrange 的摂動論の 1 次摂動が長年用いられてきたが、近年は 2 次以上の摂動を用いた場合の効果が議論されている (Crocco, Pueblas, Scoccimarro (2006); Tatekawa and Mizuno (2007); Tatekawa (2014))。このように近年では、Lagrange 的摂動論の高次解の重要性が見直されている。

本発表では Lagrange 的摂動論の 5 次の摂動方程式を導出したことを報告する。1 次の摂動では divergence free の transverse mode に成長解が存在しないことから、1 次の摂動では rotation free の longitudinal mode のみに着目する。この仮定のもとで Rampf and Buchert (2012) のアプローチを用いると、5 次の摂動においては source term の違いにより 26 のモードが現れる事が分かった。

Lagrange 的摂動は、物質を圧力が無視出来るダストとみなした場合には、時間成分と空間成分に変数分離できる。Peebles (1984), Bouchet et al. (1995) により時間成分の fitting formula が 3 次までの摂動に対して示されている。我々はさらに精度の高い fitting formula の構築に取り組み、5 次までの fitting formula を提案する。