

U23b Lagrange 的摂動論における 4 次摂動方程式とその解

立川 崇之 (福井大学)

宇宙の大規模構造形成を記述する理論として、Lagrange 的摂動論が長年用いられてきた。Lagrange 的摂動論は物質の一様分布からの変位を摂動として与える。摂動そのものは線形の範囲に留まっても、準非線形の密度ゆらぎを記述できるという特徴がある。Zel'dovich (1970) による提案以降、2 次、3 次の摂動方程式およびその解が示されている。

近年 Lagrange 的摂動論に対し、Resummation theory と呼ばれる大幅な精度の改善がなされる理論が提唱されている。既知の摂動解を用いて再足し上げを行い、より精密な計算を行える様にしたものである。Baryon Acoustic Oscillation (BAO) の理論的予言などに威力を発揮すると期待されるが、さらに精度を上げるには高次の摂動解を求めておく必要がある。また、宇宙論的 N 体シミュレーションの初期条件についても、線形摂動ではなく 2 次の摂動を与えるべきであるという研究 (Crocce, Pueblas, and Scoccimarro (2006)) がなされており、高次の摂動の必要性が高まっている。

著者は Lagrange 的摂動論に基づく 4 次の摂動方程式、および摂動解を導出した。線形摂動として longitudinal mode の摂動を与えた場合、4 次摂動では独立な 6 つの longitudinal mode、4 つの transverse mode の摂動方程式が得られる。本発表では方程式導出の概略を述べ、得られた摂動解の応用について考察する。特に従来は無視されていた、高次摂動で現れる transverse mode の影響について説明する。