

U17a Inhomogeneities in Newtonian Cosmology and Evolution of Density Perturbation

須田桃子、立川崇之、前田恵一（早大理工）、窪谷浩人（神奈川大工）

観測されている宇宙は極めて非一様であるが、背景宇宙の膨張則は、通常その非一様性を平均化した物質密度により引き起こされると考えられている。しかしながら有限領域において平均化を行った場合、その密度は局所的に異なり、密度ゆらぎの成長などに影響を与えると予想される。また、非一様性の効果は2次の摂動に直接現れ、膨張則も変更を受ける。本研究では、Newton 宇宙論に基づき、有限領域において平均化した場合の背景宇宙の膨張則及び密度ゆらぎの成長について、2次までの Lagrange 的摂動法を用いて考察する。

Newton 近似における非一様構造の平均化の手法は、これまでに幾つか提案されている。平均化した Raychaudhuri 方程式は、ある有限の体積を持つ領域を考えたとき、その領域の膨張則を記述する。この式は、FRW モデルの膨張則を決定する Friedmann 方程式に、非線形な補正項、すなわちゆらぎの反作用項を付け加えた形になっている。Buchert ら (2000) は、この反作用項を Lagrange 的摂動論の解で記述した。

しかし、従来の Lagrange 的摂動論は、背景に宇宙全体で平均した密度に従う FRW モデルを仮定し、有限領域で平均化した Raychaudhuri 方程式とは独立に構成されるので、ゆらぎそのものは平均化した領域のダイナミクスとは無関係に成長する。

本研究ではその点を改良すべく、平均化した時空のダイナミクスに従い成長するゆらぎ及びその影響を背景時空に反映するように、整合性のある Lagrange 的摂動法を構成する。つまり、平均化した領域の膨張則をゆらぎの方程式に取りこむことによって、ゆらぎの反作用を考慮した Lagrange 的摂動論を展開する。簡単な場合として、1次元面対称モデルでの具体的な解析結果を示す。