

大規模銀河分光サーベイと構造形成数値シミュレーションによる 宇宙論的研究

石川敬視(京都大学 宇宙物理学教室)

利用カテゴリ XT4C

現在の宇宙のエネルギー密度のほぼ4分の3は宇宙膨張を加速させるダークエネルギーで占められていると考えられており、その性質の解明は現代宇宙論における最大の課題である。

この問題に対し、近年多くの大規模銀河赤方偏移サーベイが遂行され、バリオン振動を用いてダークエネルギーに制限を与えたり(Eisenstein et al. 2005)、赤方偏移空間歪み(以下、RSD)の解析から、修正重力理論への制限が行われたりしている(Guzzo et al. 2008)。日本においても、すばる望遠鏡多天体分光装置FMOSによるRSD大規模サーベイの計画がすばる戦略枠に仮採択され、現在、観測のための準備が進められている。

本研究の目的は、これらの観測データを正しく評価するために必須となる、真のパワースペクトルからのずれの相関である共分散行列の正確な算出である。宇宙の物質密度揺らぎの成長は、ゆらぎが大きくなると非線形の効果が現れたり、異なる波数のゆらぎ成分が影響し合い、一般的な解析が難しくなる。そのため、観測に即した共分散行列の算出にはシミュレーションを多数回行うことが不可欠である。

これまで、ダークマターの分布に対して共分散行列を求める研究はなされてきた(e.g. Takahashi et al. 2009)。しかし、実際の観測で得られるのはバイアスのかかった銀河分布の情報である。将来的にFMOSサーベイのターゲット銀河を含む、ダークマターハローに対して適用可能な共分散行列を算出することを念頭におき、その準備段階となるシミュレーションを行った。具体的には、ボックス長が500Mpc/h、粒子数が256³個、512³個の場合で、L-Gadget2 (Springel, Yoshida & White 2001, Springel 2005)を用いて重力相互作用のみのN体シミュレーションを実行し、FoF法を用いたハローの同定、ダークマターハローのパワースペクトルの算出を行った。先行研究と結果の整合性を確認すると同時に、512³個の場合で、FMOSサーベイの観測データを再現可能な質量解像度が実現できることを確認した。また、将来的に必要な計算資源の確認を行った。以上により、観測に即した共分散行列算出のための準備が整ったといえる。

今後は、引き続きシミュレーションを重ね、23年度中に統計誤差10%の、初のダークマターハローの分布に基づく、パワースペクトルの共分散行列の算出を目指す。

参考文献

- 1) Takahashi, R., et al., MNRAS, (2008), 389, 1675 (査読)
- 2) Takahashi, R., et al., ApJ, (2009), 700, 479 (査読)
- 3) Takahashi, R., et al., ApJ, (2011), 726, 7 (査読)