

U15a Las Campanas Redshift Survey の固有モード解析と宇宙論パラメータ

松原隆彦、Szalay, A.S.(JHU)、Landy, S.D.(CWM)

近年、大規模な赤方偏移探査により明らかにされつつある 100Mpc を越える宇宙の構造は、宇宙の初期ゆらぎをより直接的に反映しているが、そこに含まれる情報を正しく取り出すのもまた容易ではない。赤方偏移データのパワースペクトルから初期ゆらぎの情報を取り出そうするのが従来からの伝統的な方法であるが、数 100Mpc を越える探索領域では、理論的によく理解されている線形領域のみの情報を用いることが可能になる。このような領域では、単純なフーリエモードにかわり、探索領域の幾何形状に応じてより最適化された基底、すなわち、Karhunen-Loève 基底による固有モード (KL モード) を構築することができ、従来の単純なパワースペクトルの方法に比べていくつかの利点をもっている (Vogeley & Szalay 1996)。だが、有限の角度を持った探索領域の場合、銀河の特異速度による赤方偏移変形の効果を取り入れることが困難であり、これまで実際の応用例は皆無であった。だが、最近我々はこの有限角の赤方偏移変形の問題を理論的に解決した (Szalay, Matsubara & Landy 1998)。

そこで、今回、KL モードの方法をはじめて実際のデータである Las Campanas Redshift Survey (LCRS) に応用し、初期ゆらぎのスペクトルのパラメータ σ_8^{gal} , Γ および、赤方偏移変形パラメータ β の値を同時に likelihood analysis により推定した。その結果は、北天と南天を合わせたデータについて、 $\beta = 0.40 \pm 0.15$, $\sigma_8^{\text{gal}} = 0.78 \pm 0.04$, $\Gamma = 0.14 \pm 0.04$ である。LCRS の探索領域は、奥行きは深い、スライス状の形状をしており、その実効体積はそれほど大きくない。にもかかわらず、我々は上のような結果を得て、KL モードの有効性を実際にはじめて証明した。より大きな実効体積を持つ SDSS においては、主要な解析方法のひとつとなるであろうことは間違いない。この方法は、探索領域が非一様かつ変則的な形状を持っていてもよい、SDSS 計画が完了する前から、部分的なデータにより徐々に宇宙論パラメータを制限していくことができる。今後我々はそれを実際に実行する予定である。