

SDSS 銀河の相関関数に現れる非等方性を用いた宇宙論的解析

奥村哲平 (名古屋大学 A_T 研究室)

加用一者、日影千秋、松原隆彦 (名古屋大学)、Daniel J. Eisenstein (Arizona Univ.)

Alex S. Szalay (John Hopkins Univ.), SDSS Collaboration

近年、Sloan Digital Sky Survey (SDSS) や 2dF サーベイを始めとする大規模な赤方偏移サーベイによって、宇宙の 3 次元的な構造の詳細が明らかになってきている。本研究では、宇宙の組成、特にダークエネルギーの成分に注目し、SDSS Luminous Red Galaxy サンプル (LRG; Eisenstein et al. 2001) の 2 点相関関数を用いて銀河の大規模なクラスタリングの解析を行った。相関関数とは、ランダムな分布に比べて密な領域では正、疎な領域では負の値をとるような関数であり、観測的宇宙論において最も基本的な統計量として古くから用いられている。

赤方偏移サーベイから得られる銀河分布は、“赤方偏移歪み”と呼ばれる効果によって、実際の 3 次元分布と異なって観測される。これは、銀河のもつ固有速度 (Kaiser 1987) や、遠方宇宙に存在する天体の観測における宇宙の幾何学的な効果 (Alcock & Paczynski 1979; Matsubara & Suto 1996) によるもので、視線方向とそれに垂直な方向に対して観測される分布に非等方性を引き起こし、この歪みの度合いは宇宙論パラメータに大きく依存する。我々は、この赤方偏移歪みを厳密に取り入れるために、相関関数を視線方向とそれに垂直な方向の 2 変数関数として計算した。その際、 $100h^{-1}\text{Mpc}$ のスケールにバリオンリッジという構造が得られた。これは密度ゆらぎパワースペクトルに現れるバリオン振動をフーリエ変換したものに対応しており、実空間において完全に球形の構造となる。1 次元相関関数については、同じ SDSS LRG サンプルを用いてバリオンのシグナルが既に得られている (Eisenstein et al. 2005)。一方で、バリオンリッジは赤方偏移空間においても固有速度による歪みを受けない。すなわち、リッジの歪みは高赤方偏移における幾何学的な効果のみによるものであることがわかる。

こうして、このバリオンリッジを含んだ SDSS LRG 相関関数を、線形摂動論による赤方偏移空間の 2 変数相関関数の一般的な理論公式 (Matsubara 2004) と直接比較するという新しい方法によって、宇宙論パラメータへの制限を行った。さらに、深宇宙におけるクラスタリングの非等方性にセンシティブであることが知られているダークエネルギーパラメータ Ω_Λ , $w = p/\rho$ についても、バリオンのシグナルが得られたことによってある程度の制限を与えることに成功した。

参考文献

- [1] Alcock, C., & Paczynski, B. 1979, *Nature*, 281, 358
- [2] Eisenstein, D. J. et al. 2001, *AJ*, 122, 2267
- [3] Eisenstein, D. J. et al. 2005, *ApJ*, 633, 560
- [4] Kaiser, N. 1987, *MNRAS*, 227, 1
- [5] Matsubara, T. 2004, *ApJ*, 615, 573
- [6] Matsubara, T., & Suto, Y. 1996, *ApJL*, 470, 1