

すばる FMOS バリオン振動探査 (Fast Sound)

石川 敬視 (京都大学 M1)

Fast Sound(FMOS Ankoku Shindou Tansa / Subaru Observation Understanding Nature of Dark energy) 計画は、戸谷(京都大)らによる共同研究である。本計画はすばる FMOS を用いた観測面からのアプローチであり、そのレビューを行う。

我々の研究のモチベーションは、宇宙は本当に平坦か、ダークエネルギーの従う方程式は何かといった問題を解き明かすことである。用いるダークエネルギーの研究手法は、バリオン振動(BAO: Baryon Acoustic Oscillation)探査と、赤方偏移空間歪み(RSD: Redshift Space Distortion)探査である。

BAOは、SDSS大規模銀河赤方偏移サーベイによって発見された。図1は $0.16 < z < 0.47$ のLRG(Luminous Red Galaxies)の観測データから計算した銀河分布の2点相関関数のグラフである。 $100h^{-1}\text{Mpc}$ のスケールにピークが見られる(Eisenstein et al. 2005)。

このピークはrecombination epochにおけるバリオン揺らぎが成長した結果として生じると考えられており、これからsound horizonの大きさが理論的に求まる。

この振動スケールとCMBの温度ゆらぎとを比較することにより、正確な角径距離およびハッブルパラメータ $H(z)$ を算出することができるが、 $H(z)$ は密度パラメータに依存するため、ここからダークエネルギー量に対する制限が可能となる。

一方RSDは、 $10h^{-1}\text{Mpc}$ 程度のスケールで検出可能な現象である。銀河赤方偏移サーベイにより得られる銀河分布は、赤方偏移空間におけるものである。銀河自身の固有速度を考慮すると、その銀河分布は実空間の分布から、大スケールでは視線方向に押しつぶされ

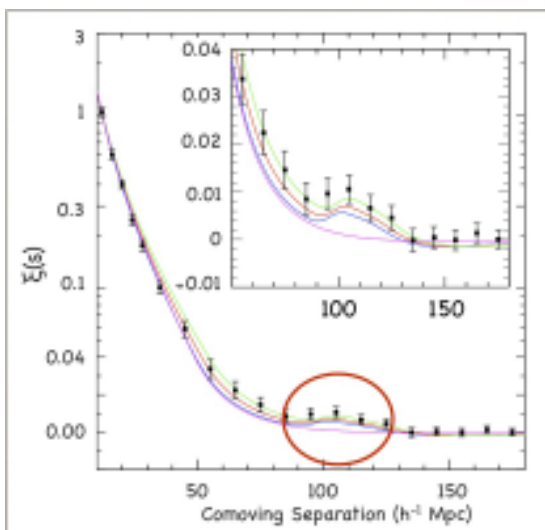


図 1: 二点相関関数 (Eisenstein et al.)

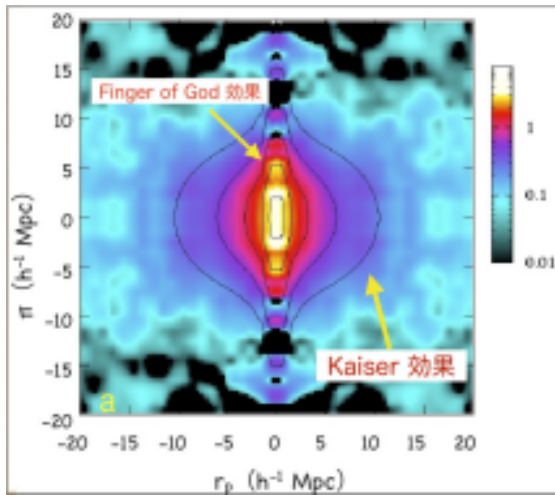


図 2: 二点相関関数 (Guzzo et al.)

(Kaiser 効果)、小スケールでは引き延ばされ (Finger of God 効果) た分布となることが知られている (Hamilton et al.1997)。図 2 は銀河分布を角径方向、視線方向別にそれぞれ相関関数を算出したものである。

VVDS-Wideサーベイで得られた $0.6 < z < 1.2$ の約 6,000 個の銀河の観測データの 2 点相関関数から、銀河の構造成長率が求められている。重力理論によって理論的に予言される成長率は異なるため、RSD によって重力理論の制限が可能である。(Guzzo et al. 2008)

すばる FMOS は、30 分角の視野を一度に 400 天体までの分光観測が可能な装置であり、今年の 5 月から共同利用観測がスタートした。我々はすばる FMOS を用いて、 $z \sim 1$ の遠方銀河の探査を考えている。

具体的には、まず第一段階として約 3 万個の銀河を観測 (50 晩程度) し、高赤方編移での RSD の検出を狙う。この観測計画は、すばる FMOS 戦略枠にプロポーザルとして提出予定である。図 3 は $z \sim 1$ での RSD 探査によって見込まれる重力理論への制限である。

BAO 探査には広域サーベイが必要 (数百平方度、数百晩程度) となるが、順次、観測を実施していきたい。Fast Sound 計画を遂行し、RSD 探査による重力理論の検証、BAO 探査によるダークエネルギーへの制限を足がかりとして、ダークエネルギーの正体解明を目指す。

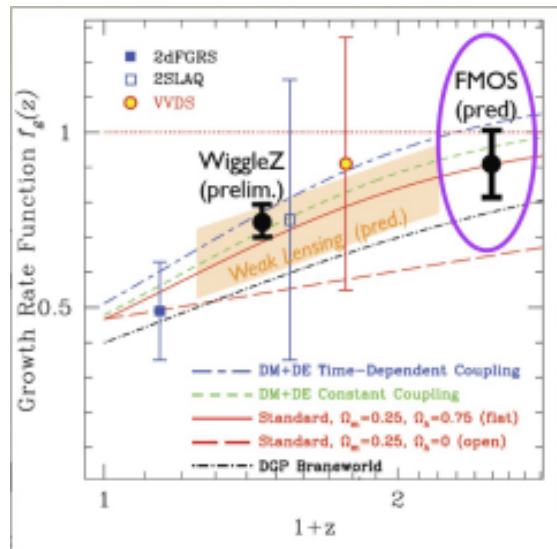


図 3: RSD による重力理論への制限