

U01a High z 銀河 3 次元マッピングによる宇宙項測定

林野友紀、松田有一、田村一、山内良亮(東北大理)、太田耕司(京大理)、山田亨(国立天文台)

CMB ゆらぎ観測の進展により宇宙項の存在はますます濃厚になっている。その存在が確かになれば次にその物理的実体が問われることになる。これが大変な難問である。宇宙極初期にインフレーションを引き起したと同一メカニズムの、しかしながら極めて僅かな真空励起状態としてこれを理解するのか、或いは、"quintessence"と呼ばれる場のポテンシャルエネルギーが引き起す「負圧力」が宇宙項の正体なのか、真空の物理学を巡って物理学の原理的問題が問われていくことになる。

このような根源的物理量の決定は、幾通りもの独立な方法で行なわれる必要がある。その意味で現在精力的に展開されている Ia 型 SN を用いた宇宙項測定は重要である。しかし、SN を standard candle と仮定する方法は、SN1997ff($z=1.7$) が発見されてダスト問題は軽減されたが、SN 進化の問題からは未だ完全に解放されているとは言えないかも知れない。

宇宙項を測定する直接的で有力な方法として、High z 銀河 3 次元マッピングがある。仮定するのは宇宙の等方性だけである。宇宙項 Λ が縦距離 (z 方向 ; π) と横距離 (角度方向 ; σ) に異なる影響を持ち込むため、測定量 (θ, z) から (σ, π) を求める時、 Λ を間違えると宇宙は z 方向に伸びて (或いは縮んで) 見えることになる。例えば、正しくは $(\Omega_m, \Lambda)=(0.3, 0.7)$ である場合、間違えて $(0.3, 0.0)$ として $z=5$ の宇宙を再構成すると、本当は丸い構造が縦横比=1.55 の楕円に見えてしまう。

これを利用し、high z の大局的な銀河分布を等方的に再構成できる宇宙論パラメータが正しい値であるとして宇宙項の存在と大きさを調べることが出来る。等方性の検定には横相関縦相関 $\xi(\sigma, \pi)$ が共動距離 $20 \sim 30 h^{-1} Mpc$ 以上のスケールにおいて (σ, π) 対称であることなどを用いることが出来る。 $(\sigma = \text{角度方向共動距離}, \pi = z \text{ 方向共動距離})$

wall, filament, void などから成るネットワーク状の銀河分布を表現できる Voronoi 分割宇宙モデルを用いて $\xi(\sigma, \pi)$ のシミュレーションを行ない、例えば上のケース $((\Omega_m, \Lambda)=(0.3, 0.7)$ を $(0.3, 0.0)$ と間違えて $z=5$ の宇宙を再構成した場合) で生じる縦横比=1.55 の distortion は、 ξ 等高線の非対称によって充分検出できること等が判った。