

U02a Cosmic shear による宇宙モデルの決定

佐藤 潤一 (東北大理)、高田 昌広 (東北大理)、Jing Yipeng(東大理)、二間瀬 敏史 (東北大理)

cosmic shear は宇宙の大規模構造による重力レンズ効果で遠方の銀河が系統的に歪む現象である。この現象により我々は直接宇宙における物質分布の情報を得ることができる。cosmic shear を利用してその情報から宇宙モデルパラメータ (Ω_m , Ω_Λ , σ_8) を決定する試みは、まず密度ゆらぎの線形理論や非線形 power spectrum を用いた理論によって解析的に行われてきた。しかし、解析解では簡単化のための多くの仮定が使われ、数十分以下のスケール領域における非線形の効果による密度ゆらぎの非ガウシアン性をうまく表現できない。このことから、非線形効果の追跡と理論上の仮定の正確さを確かめるという目的で、宇宙の大規模構造と光の伝播を数値計算で行うという方法も多く行われるようになってきた。これらにおいて宇宙モデルパラメータを決定する方法としては、背景銀河の楕円率の2点相関関数、shear から再構築された convergence または aperture mass の power spectrum や統計量 (rms, skewness, kurtosis) などをモデル間で比較する方法が用いられてきた。特に convergence の統計量 skewness は σ_8 によらないので、 Ω_m , Ω_Λ を決定する方法として有効であることがわかっている。しかし、宇宙モデルによって異なる密度ゆらぎの非ガウシアン性を完全に考慮しようとする、2点相関関数では不十分であり、さらに高次の相関関数が必要である。同様に、rms, skewness, kurtosis などの統計量に対してもさらなる高次の統計量が必要になる。よって、密度ゆらぎの非ガウシアン性を完全に考慮して宇宙モデルを区別することを考えた場合、これまでの統計的表現は適していない。そこで、今回我々は密度ゆらぎの非ガウシアン性を完全に表現するために、宇宙の大規模構造で見られる複雑なトポロジーを定量的に調べる Minkowski functionals を用いることにした。我々は数値計算による cosmic shear から得られる宇宙の物質分布の2次元マップに Minkowski functionals を用い、構造のトポロジーを定量的に表現し、密度ゆらぎの非ガウシアン性を捉え、この量による宇宙モデルの違いについて考察した。そして、この結果について議論する。