

U06a 弱重力レンズピーク統計による宇宙モデルの検証—全天シミュレーションと理論モデルの比較

白崎正人, 浜名崇 (国立天文台), 吉田直紀 (東京大学, カブリ数物連携宇宙研究機構)

弱重力レンズ現象とは、前景に位置する重力源によって背景天体の像が歪められる一般相対論的な効果である。多数の遠方銀河像の歪み度合いを統計的に処理することで前景の物質分布を明らかにする手法は、弱重力レンズ解析と呼ばれ、銀河撮像観測の大規模化により盛んに研究されてきた。これまで、すばる望遠鏡 Suprime-Cam, Canada-France-Hawaii Telescope Lensing Survey, Dark Energy Survey などが、10-100 平方度程度の領域にわたって前景の物質分布を弱重力レンズ解析により明らかにしており、すばる望遠鏡 Hyper Suprime-Cam (HSC) による現在進行中の銀河撮像観測でも同様の解析が行われている。

重力レンズ解析によって得られる物質分布 (レンズマスマップ) から、宇宙論的な情報を引き出す方法論の一つにピーク統計がある。本研究では、HSC 観測におけるレンズマスマップの再構築とピーク統計の有用性を調査するため、宇宙論的 N 体計算を利用した全天重力レンズシミュレーションを行った。このシミュレーションから、HSC 観測固有の観測領域の形状やマスク領域を加味した 200 回の HSC 模擬観測を行い、レンズマスマップのピークの統計的な性質を調査した。ピークと暗黒物質ハローの対応関係は、銀河形状測定に起因するノイズを含めても、構造形成理論とガウシアンピーク理論の枠組みでよく説明できることを明らかにした。さらに、200 回の HSC 模擬観測で得られたピークの統計的な性質は、ノイズやマスクなどの複雑な観測効果を含めても、我々の理論モデルと整合的であることを示した。最後に、ピークの数密度だけでなくピークの空間的相関を組み合わせた宇宙モデル検証の可能性について議論する。