

U17a 宇宙論的重力レンズ効果における平面近似の精度の検証

谷口貴紀 (東京大学/Kavli IPMU), 高田昌広 (Kavli IPMU), 高橋龍一 (弘前大学)

宇宙論的重力レンズ効果 (以後コズミックシア) は、光では直接観測できない宇宙の大規模構造のダークマターの空間分布を復元できる強力な手段である。コズミックシアパワースペクトルの宇宙論解析では、天球上のシアを2次元平面に投影する平面近似がよく用いられている (e.g. Hikage et al 2019)。平面近似を行うことで天球上の注目している領域のみを取り出すことができ、波数空間への変換も通常のフーリエ変換で記述できるようになる。一般に平面近似は適用する領域の面積が十分に小さければ精度の良い近似とされているが、平面近似で推定したパワースペクトルの精度は定量的に評価されていなかった。本研究では、全天ガウシアンシア場に平面近似を適用してコズミックシアパワースペクトルを測定し、インプットパワースペクトルと比較することで平面近似の精度を検証した。一例としては、赤道付近、2500平方度の正方形領域について平面近似を適用しパワースペクトルを測定すると、インプットパワースペクトルから1パーセント程度系統的にずれることがわかった。さらに、赤緯が大きい領域を平面近似する際には、各点でシアを定義している基底を補正した上で平面化する必要があることを示し、各点における基底のずれがパワースペクトルに与える影響を定量的に評価した。例えば、赤緯45度を中心とした2500平方度の正方形領域について、シアの基底の補正をせずに平面近似を適用すると、インプットパワースペクトルと比較して20パーセント程度小さいパワースペクトルが得られることがわかった。

本発表では、平面近似で推定したパワースペクトルの精度について、近似を適用する領域の面積や赤道座標の依存性を含めて包括的に取り扱う。また、赤緯が大きい領域に平面近似を適用する際のシアの補正方法について取り扱い、任意の点で適切な平面近似を可能とする手法について議論する。