

U11c 銀河の赤方偏移サーベイから再構築される重力レンズ歪曲角

杉之原真紀 (国立天文台)、杉之原立史 (東大理)

将来の銀河の赤方偏移サーベイの観測データから再構築される重力レンズ歪曲角について考察した。

光が質量密度場を通過すると、その密度分布パターンに応じて光の進路は曲げられる。単位球面上に射影した光子の位置 (単位方向ベクトル) のずれ、すなわち重力レンズによる歪曲角を $\delta\theta$ とおく。この $\delta\theta$ は個々の方向でそれぞれ、通過してきた空間の質量密度分布パターンを反映するものである。従って重力レンズの観測から質量密度分布を構築する事も原理的に可能であり、逆に、観測された質量密度分布から重力レンズによる歪曲角 $\delta\theta$ を構築する事も原理的に可能である。具体的には、スローン・デジタル・スカイ・サーベイ (SDSS) プロジェクトのような銀河の系統的な赤方偏移広域サーベイの観測データが近い将来に公開される事が期待できる。そのような観測結果を直接用いて、我々の近傍の銀河の個数分布から、適当なバイアスパラメーターを仮定した上で非一様な物質密度分布パターンを推定する。ここで、或る相対角度だけ離れた方向からやってくる光子ペアの相対的な歪曲角 $\delta\theta - \delta\theta'$ を考える。相対角度が数十分角程度のものを考えると、ダークマターの質量分布は銀河の質量分布の定数倍となっていると仮定してよい。ポアソン方程式を逆に解けば質量分布から重力ポテンシャル場を求める事ができる。重力ポテンシャル場を或る重み関数を掛けて視線方向に積分していく事により、重力レンズによる歪曲角を構築する事ができる。全天での平均値だけではなく、個々の方向についてそれぞれ $\delta\theta$ が求められるのである。

重力レンズ効果は、光子ペアの相対角に対して相対歪曲角が統計的に等方な部分と非等方な部分と、二つに分けられる。重力レンズ効果を表す或る観測可能な統計量を考えると、この非等方な部分が決して無視できない程度の寄与をする事を我々は示した。