

U11a 宇宙論的弱重力レンズ解析における測光的赤方偏移誤差の影響

西澤 淳、高田 昌広、浜名 崇、古澤 久徳

宇宙論的な弱重力レンズは、遠方宇宙から飛来する銀河の像が、その手前に存在する大規模構造等の重力源により歪曲されることにより生じる。従って、像の歪み具合は、大規模構造の分布や密度、更に宇宙の幾何学にも依存している。このような宇宙論的情報を含んだシグナルはダークエネルギーの性質を探る上で非常に有用であると考えられている。

ところが、重力レンズ効果を正しく見積もるためには、幾つかの不定性を排除しなければならない。中でも最も多大な影響を与えるであろう効果が、背景銀河の赤方偏移の不定性である。重力レンズ解析では像の歪み具合を観測量として測定するため、イメージング観測が必須である。また、より多くの天体を観測することでショットノイズを軽減することが望まれる。このことから、重力レンズ解析では背景銀河を分光することなく、測光的赤方偏移を用いるのが常である。測光的赤方偏移は分光観測で得た赤方偏移に比べて格段に誤差が大きく、銀河までの距離の見積りを大きく誤る可能性がある。宇宙論的な重力レンズを用いてダークエネルギーの性質に制限を与える解析においては、特に銀河の赤方偏移分布の平均値が重要な量となる。例えば、銀河分布の平均赤方偏移を1%見誤ると、ダークエネルギーの状態方程式パラメータは100%のバイアスを受けることになってしまう。

我々は、測光的赤方偏移を著しく見誤る天体 (outliers) を独自の手法により効率的に排除することで、測光的赤方偏移で得られた銀河分布と真の銀河分布の平均赤方偏移値の齟齬を1%以下に収めることに成功した。無論、銀河を排除する数が多ければ多い程、この齟齬は更に小さくすることはできるが、逆に天体数が少なくなると、ショットノイズによる統計誤差が大きくなってしまう。どの程度の銀河を捨てればダークエネルギーに対して、最適な制限が得られるのか検証を行った。