

X36a 弱い重力レンズ効果を用いた銀河の星質量直接測定の可能性

小林将人 (名古屋大学), Alexie Leauthaud, Surhud More (KavliIPMU)

銀河形成・進化を評価するにあたって、銀河の星質量は基本的な物理量である。星質量の測定には、SED, stellar dynamics, 強い重力レンズ効果などの方法がある。今回我々は、これら以外の質量直接測定方法である弱い重力レンズ効果に着目した。弱い重力レンズ効果のシグナルは、天球面上に射影した2次元の質量分布を反映する。銀河個々の周囲でこの2次元質量分布は、銀河を包含するハロー (暗黒物質) が支配的であるが、銀河から数十 kpc のスケールでは銀河が持つバリオン質量が支配的である。(我々はこの寄与が等しくなる場所を、レンズ銀河からの距離 R_{eq} と名付けた。) 従ってこの R_{eq} より小さいスケールで弱い重力レンズ効果を測定できれば、銀河のバリオン質量、特に星質量を直接推定することが可能となる。弱い重力レンズ効果は、質量を算出したい銀河 (レンズ銀河) の周囲に見えている複数の背景の銀河 (背景銀河) について、形状がどの程度歪んでいるかを解析しその情報を重ね合わせることで評価される。しかしレンズ銀河の近傍では背景銀河が少ないため、先行研究では大質量の楕円銀河などごく限られた対象でのみ星質量の推定に成功している。

本研究では、今後の大規模サーベイがもたらす統計精度向上から、広範な赤方偏移・幅広い星質量の銀河について、その星質量を弱い重力レンズ効果から直接推定する可能性を検証した。この検証には、 R_{eq} の推定など解析的に予測可能な要素と、解析的予測が困難な要素がある。我々は後者の要素の中でも、見かけ上他銀河と重なっていることで形状測定をできない背景銀河がどの程度存在するかについて、ハッブル宇宙望遠鏡 ACS のデータを利用して考慮した。その結果として、本年3月から稼働を始めたすばる望遠鏡 HSC および将来観測である Euclid など、SN 比 2 程度の星質量推定を達成できるという展望を得たので、本発表ではこれを紹介する。