

U25a 多重重力レンズ効果を考慮した銀河のイメージ

吉田 宏 (福島医大・物理)

統計的重力レンズ効果を議論する際にしばしば用いられる仮定に、「光源からの光は光学的 (幾何学的) に薄い (optically, geometrically thin) ところを伝播する」がある。これは、「光源からくる各光は高々1回の重力レンズ効果しか受けない」という仮定である。ところが近年の観測能力の飛躍的な向上に伴って、銀河の「光度-計数関係」・「赤方偏移-計数関係」・「光度-赤方偏移関係」などの観測においてかなり redshift の大きな天体まで観測されるようになってきている。このような deep survey に対して重力レンズ効果を考慮する際、上述のような「光学的 (幾何学的) に薄い」という仮定は必ずしも適当でない。

今回の発表では、luminosity profile が exponential law に従う一定の質量を持つ銀河を、redshift が $z \lesssim 4$ の領域に一様に分布させ、これらの表面輝度 μ がある値 μ_L 以下であるという条件を課して疑似的な観測をする。観測される銀河 (redshift z) からの光は、それより手前にある全ての銀河 (redshift $z' < z$) から多重に重力的散乱を受ける (多重重力レンズ効果)。この効果を、multiplane lens equation を用いて ray shooting の手法で調べた。

今回のシミュレーションによって、「redshift の大きな天体の多くは、重力レンズ効果によってその形が大きく歪められる」が、「実際の観測では、このほとんどが redshift の小さい明るい天体によって隠されてしまっている」ことが分かった。実際の観測において、redshift の小さい明るい天体をイメージの上で取り除くことができれば、より多くのアーク・リング状の天体が発見でき、重力レンズ効果を用いて宇宙モデルを解析するのに十分な統計量が得られることが期待される。また、今回のシミュレーションでは、「光度-赤方偏移関係」・重力レンズ効果による増光係数の分布 $p(A, z)$ が得られたので、あわせて報告する。