

U10a 非一様宇宙における距離・赤方偏移関係

羽田龍一郎, 二間瀬敏史 (東北大学)

一様・等方宇宙では、宇宙論パラメーターが定まると、ある赤方偏移にある天体までの距離は一意的に決まる。そこで、標準光源である Ia 型超新星を様々な赤方偏移で観測すると、その見かけの明るさから距離が分かるため、この距離・赤方偏移関係を用いることにより宇宙論パラメーターを推定できる。実際、この方法によって宇宙定数の存在、すなわち宇宙が加速膨張をしていることが確認された。しかし、実際の宇宙には密度揺らぎや collapsed objects が存在するため、超新星からの光はその非一様性の影響を受けて伝搬してくることになる。

本研究では、現実の非一様宇宙における距離・赤方偏移関係 (あるいは "見かけの明るさ・赤方偏移関係") が、一様・等方な FRW 宇宙の場合からどのように変化するかを評価した。具体的には、物質の密度揺らぎに起因する弱い重力レンズの効果による、"見かけの明るさの揺らぎ" の 2 点相関に対する表式を与え、non-linear な matter power spectrum を用いてその分散を計算した。また、密度揺らぎに対する Lognormal 確率密度関数と球対称 collapse モデルを導入することで、collapsed objects が引き起こす、光が遮られる効果と平均的に密度が薄い領域を伝搬してくる効果を考慮し、系統的にどれくらい暗く観測されるかを推定した。そして、それらの結果として生じる宇宙論パラメーター (物質密度パラメーターとダークエネルギーの状態方程式) の不定性についても議論する。