

U15a 多重重力レンズ効果の連続極限と optical scalar 方程式

吉田 宏 (福島医大物理)、中村 康二 (国立天文台)、表 實 (慶応大)

我々の平均的な宇宙は Friedmann-Lemaître (FL) モデルでよく記述されており、赤方偏移 z の天体の平均的な距離は Mattig の公式 ($D_{\text{FL}}(z)$) で与えられている。しかし、局所的には銀河団、銀河などの非一様性が顕著に存在しており、 $D_{\text{FL}}(z)$ は必ずしも適当でない。そこで、Dyer-Roeder は全ての clump から充分離れた空間を伝播する光束に対して、clump の影響が無視できる (shear-free) という仮定のもとに、その光源までの距離 $D_{\text{DR}}(z)$ を与えている。しかし多くの場合、shear の影響は無視できないので、これを重力レンズ効果を考慮することによって取り入れられると考えられている (距離を $\tilde{D}(z) = \mu^{-1/2} D_{\text{DR}}(z)$ で定義する。ここで、 μ は重力増光係数)。しかし、これまでのところ $D_{\text{DR}}(z)$ を $\mu^{-1/2}$ 倍しただけで本当に shear の効果を過不足なく取り入れているのか不明であった。

そこで、本講演では $\tilde{D}(z)$ の満たす方程式を求め、その方程式が optical scalar 方程式に対応していることを報告する。まず、thin lens 近似のもとで多重重力レンズ方程式の連続極限をとり、このときの、増光行列の満たす方程式から、 $\tilde{D}(z)$ の方程式が shear の効果を取り込んだ、optical scalar 方程式であることを明らかにする。また、scalar optics に現れる expansion θ 、shear σ と、重力レンズ効果に現れる増光係数 μ 、shear G などの関係についても報告する。