

U19a 多重重力レンズ効果を考慮した「角度距離 - 赤方偏移」関係

吉田 宏 (福島県立医大物理)

多重重力レンズ効果を考慮して「光度-赤方偏移」($m-z$) 関係を調べ、「角度距離 - 赤方偏移」($d-z$) 関係を求めた。今回の研究では、重力レンズ天体を全て同じ質量の質点レンズとし、赤方偏移 $z \leq 5$ 、立体角 $40'' \times 40''$ の空間内 (観測領域) に $N_L (= 10^2, 10^3, 10^4, 10^5)$ 個の重力レンズ天体を一様に分布させ、これらの重力レンズ天体からの重力の影響を考慮して光源の明るさを求め、これより天体の角度距離を求めた。実際には同じ赤方偏移の多くの光源に対して、光源から観測者までの光の道筋を多重重力レンズ方程式を使って追跡し、個々の光源の見かけの明るさより個々の光源まで距離を求め、これに対して統計処理を行い、得られた $d-z$ 関係を従来の「角度距離-赤方偏移」関係 (Mattig の公式) と比較した。その結果、以下のことがわかった。

1. 「平均の $d-z$ 関係は観測領域内に配置する重力レンズ天体の数 N_L に大きく依存する」。これは、質点レンズを仮定した場合の平均の重力レンズ効果は、レンズ天体の質量スペクトルには依存しない、という単一重力レンズ効果の場合と大きく異っている。
2. N_L が充分大きい場合の平均の $d-z$ 関係は一様宇宙の $d-z$ 関係と殆ど一致する。これは、密度パラメータを一定にしたままレンズ天体の数を無限大にする連続極限において、使用した非一様宇宙 (Dyer-Roeder の clumpy universe) モデルは一様宇宙モデルは完全に一致することを示している。

今回の講演では、以上の結果を中心に「多重重力レンズ効果」に関して報告する。