

T20a ASCA 衛星による重力レンズ銀河団の観測；銀河団の質量推定

橋本谷磨志 (松下電器)、林田 清 (阪大理)、片山晴善 (阪大理)、宮田恵美 (阪大理)、服部誠 (東北大理)、村田幹夫 (東北大理)、池辺靖 (MPE)、Hans Boehringer(MPE)

銀河団の質量は、銀河団中の高温ガスが重力ポテンシャルと静水圧平衡にあるという仮定のもとで推定できる。近年、これとは独立な方法として銀河団の背景にある銀河の重力レンズ像を利用する方法が注目されている。しかしながら、X線観測から推定した質量(X線質量)は重力レンズによる質量推定値(重力レンズ質量)に対し系統的に約1/3-1/2になるという問題が指摘されていた。我々は、この食い違いの原因を探るため強い重力レンズ効果を示す27個の銀河団について、あすか衛星とROSAT衛星のデータを系統的に解析した。前者は高温ガスの温度決定に用い、後者はX線ガスの分布を知るのに用いた。こうして求めたX線質量は、しかし、重力レンズ質量に比べて約1/3で、以前の解析結果をより大きなサンプルと精度の高い解析で確認した。

そこで、我々は、いずれの質量推定にとっても重要な銀河団の中心の定義に着目した。銀河団の中心としては、最も明るい銀河の位置で定義されることもあるし、X線放射のピークあるいは重心で定義されることもある。これらの位置が相互に一致すれば問題はないが、そうでなければ質量推定の結果に大きく影響する。我々は、重力レンズ銀河団サンプルを二つのグループ、3種の中心が誤差の範囲で一致するもの(regularと呼ぶ)と、そうでないもの(irregular)にわけた。それぞれについて、(X線質量)/(重力レンズ質量)の比の平均値を求めた結果 0.56 ± 0.02 , 0.30 ± 0.04 になることを見出した。irregularな銀河団で両質量推定法で食い違いが大きくなるのは、質量推定の仮定である単純なモデルが、これらの銀河団では不適當であることを意味している。さらに、regularな銀河団でも残存するfactor 2の矛盾を解決すべく、いろいろなパラメータと(X線質量)/(重力レンズ質量)の相関をとった。結果としてX線放射分布の楕円度との有意な相関を得て、重力レンズを利用した質量推定法における球対称の仮定に問題の一端があることが示唆された。

実際、我々はサンプル中の3個の銀河団について、重力ポテンシャルの球対称からのずれ(楕円度、銀河団中の銀河のポテンシャルによる効果)を考慮したモデルを適用し、観測結果(X線、重力レンズ)を同時に満足する質量分布を得ることに成功している。