

B12a 暗黒物質ハローの質量分布から決定した、銀河、銀河団の形成年代

佐藤紳司、秋元文江、田原譲、古沢章浩、渡辺学 (名大理)

X線天文衛星 ASCA のアーカイブデータより、5 個の楕円銀河、76 個の銀河群、銀河団の観測データを抽出し、その X 線画像を詳細に解析することにより、ハローにおける暗黒物質の質量分布を決定した。

この解析の際に最も大きな問題となるのが、X 線望遠鏡の Point Spread Function の影響である。我々は、ルーシアルゴリズムという像復元法を使用し PSF 散乱テールの影響を補正した。

これらの解析から

(1) 銀河から Rich Cluster まで、3 桁の質量の質量範囲内において、暗黒物質ハローの半径と平均質量密度の間には非常に良い相関が存在する。つまり、暗黒物質ハローの質量分布は互いに相似形をしており、半径、平均密度、あるいは全質量といった 1 つのパラメーターで記述できる。

(2) ハローの質量密度は、内側で半径の 1 乗、外側で半径の 3 乗で減少する。全体の質量密度分布は NFW モデルと良く一致する。

(3) 小さいハローほど大きな質量密度、大きな Phase Space Density を持つ。

ことなどが明らかになった。これらの結果は、楕円銀河以上のすべての宇宙の構造が、小さな力学系の合体によって階層的に形成されたことを示す強い証拠となる。

暗黒物質は、無散逸粒子であるため、一度ビリアライズした力学系は、形成時の質量密度を保ったまま安定に存在し続ける。したがって、現時点での最も大きな銀河団と楕円銀河ハローの質量密度を比較することにより、楕円銀河および銀河群がビリアライズされた時期を決定することが可能である。我々の解析結果は、楕円銀河ハローが $1 + Z = 10^{-15}$ で形成された事を示している。現在の宇宙は、 $1 + Z = 5 - 8$ の銀河群形成期を終え、 10^{16} 太陽質量程度の大銀河団形成の時代に入っている事になる。