

成果報告書 (hky15b)

吉川 耕司 (京都大学大学院理学研究科)

平成 14 年 3 月 20 日

1 銀河団の X 線光度-温度関係

我々は宇宙論的数値流体シミュレーションを行い、銀河団ガスの X 線光度-温度関係に関する研究を行った。理論的な自己相似解では、銀河団の X 線光度-温度関係は X 線光度が銀河団ガスの温度の 2 乗に比例することが予想されており、銀河団ガスの輻射冷却を考慮しない流体シミュレーションでもそのことが確認されている。しかしながら、X 線衛星による銀河団の観測では、銀河団の X 線光度は銀河団ガスの温度の 2.5-3.5 乗に比例することが分かっており、この理論と観測の食い違いについては未だに解決されていない。

この理論と観測の矛盾を解決する理論的なモデルとして、銀河団ガスを何らかのショック加熱以外の加熱源によって加熱し、銀河団ガスのエントロピーを上昇させるモデル (加熱モデル) が提唱されてきたが、我々は銀河団ガスの輻射冷却も、エントロピーの最も低い銀河団中心のガスを銀河などに冷却することによって、実効的に銀河団ガスのエントロピーを上げ、加熱モデルと同様の効果をもたらすことを数値計算によって確かめた。実際、銀河団ガスを加熱した計算とそうでない計算では、銀河団ガスのエントロピーの分布はほとんど同じであった。今後は、より現実的な銀河団中での銀河形成を取り入れて、銀河形成によるエネルギーフィードバックを整合的に取り入れて、これらのモデルのより定量的な検証を進めていく予定である。

2 銀河の速度場に関する研究

銀河の速度場は、直接観測できないダークマターの分布を探る上で重要な情報を与えてくれるため、宇宙論パラメータ (主に密度パラメータ) や初期密度揺らぎの性質を調べる目的で広く研究されてきた。これらの研究の基礎として、銀河の速度場はダークマターの重力ポテンシャルを正確に反映しているという仮定が採用されている。我々は、宇宙論的銀河形成シミュレーションを用いて、この仮定の検証を行った。

その結果、銀河全体としてはダークマターよりもゆっくりとした速度場を持っており、特に形成後間もない若い銀河の速度場はダークマターのものよりも大きくずれていることが分かった。この原因としては、小さいスケールでは銀河とダークマターの力学摩擦が、また大きなスケールでは銀河のバイアスによる分布の違いが影響していることがわかった。また、Tully-Fisher 関係などの晩期型銀河の速度場を用いて、ダークマター分布を求めようとする、10Mpc/h 以下の比較的小さなスケールではダークマター密度が過小評価される可能性をしめした。