

X28a 断熱的重力場変動に対するダークマターハローの力学応答

扇谷豪、森正夫 (筑波大学)

宇宙の構造形成のパラダイムとなっているコールドダークマター (CDM) シナリオは、 N 体シミュレーションによるとダークマター (DM) ハロー中心部で質量密度が発散する (カスプ) 構造を预言する (Navarro, Frenk & White 1997; Fukushige & Makino 1997; Moore et al. 1999; Jing & Suto 2000)。DM が力学的に主たる役割を果たし、カスプを持つことが期待される天体として矮小銀河が挙げられる。その観測結果によると、矮小銀河は中心部で密度は発散せず、一定となる (コア) ことが報告されている (Swaters et al. 2003; Spekkens et al. 2005; van Eymeren et al. 2009)。この理論と観測の不一致はコア カスプ問題として知られ、CDM シナリオの未解決問題の一つである。

コア カスプ問題を解決するモデルとして、“かつて矮小銀河で大量の超新星爆発によるバリオン (ガス) の放出が起こり、その結果の重力場変動によりカスプがコアへと遷移した” というものがある。このような重力場変動に対する DM ハローの力学応答を N 体シミュレーションで調べる研究がなされている (Navarro et al. 1996; Read & Gilmore 2005)。これらの研究では放出されるバリオンの質量や、放出の起こる範囲をパラメータとしてシミュレーションを行っている。

今回私は彼らが無視してきた放出の起こる時間スケールに注目し、DM ハローの力学応答への依存性を調べた。その結果、他の条件が同じであっても、“放出時間が短いほどカスプはコアに遷移しやすい” 事を明らかにした。特に放出時間が DM ハロー中心部の力学時間に比べ十分に長い場合について、DM ハローの力学応答を断熱不変量 $rM(< r) = const.$ を用いて解析的なモデルを考案した。