

U02a 銀河系矮小銀河を用いた ultra-light axion dark matter への制限

林航平, 小幡一平 (東京大学宇宙線研究所)

超弦理論から予言される Ultra-light axion (ULA) ダークマターは、現在考えられているダークマター候補の中で最も軽いダークマターである。典型的な質量は 10^{-22} eV 程度と非常に軽いことから、このダークマターは量子圧力によって小さい空間スケールの構造形成を抑制するため、このダークマターが作るダークマターハローは中心部でコア構造が現れるという特徴を持つ。したがって、冷たい暗黒物質理論において非線形スケールの未解決問題となっている、カスプ-コア問題などを解決できる理論の1つとして注目されている。ULA ダークマターハロー構造の性質は、ダークマター粒子質量によって特徴づけられるため、その質量を観測的に制限することが重要になる。我々は ULA ダークマターハローの質量分布を非球対称質量分布モデルに適用し、銀河系矮小銀河の動力学解析から ULA ダークマター質量の制限を行った。その結果、先行研究での球対称解析 (Chen et al. 2017 など) に比べて5倍程度その制限が弱くなる事がわかった。これは非球対称性の不定性によるものである。一方で我々の動力学解析から得られたダークハローの形状に注目してみると、多くの矮小銀河で潰れた形状を持つ必要があることが示唆された。特に竜座矮小銀河はその軸比が0.21と円盤に非常に近い形状を持たなければ観測結果を再現できない事が明らかになった。これは現在の ULA ダークマター理論では説明できない結果であり、本研究によって ULA ダークマター理論の新たな問題点を指摘する事ができた。