

U08a 地球質量サイズの暗黒物質ハロー：銀河内での生存と対消滅 線

塩田 了、戸谷 友則 (京都大学)

初期宇宙密度揺らぎにより生成した大小様々のCDMハローはバリオンを引き寄せ、銀河団から矮小銀河まで様々なスケールの天体の質量の大部分を担っていると考えられている。現在、ダークマターの正体としては超対称性粒子ニュートラリーノが理論の方面から支持されているが、直接的な観測的証拠はない。

ハロー内には様々なスケールのサブストラクチャがあるとされているが、Diemand et al.(2005)によると、ニュートラリーノの場合は初期宇宙のミクロ物理で決まる、 $10^{-6}M_{\odot}$ が最小の構造となる。これ程までに小さな構造が我々の銀河内に分布しているならば、ニュートラリーノの対消滅で発生する線が観測される可能性がある(Oda, Totani, & Nagashima 2005)。何故ならば対消滅確率は粒子数密度の2乗に比例するために、場所によって密度にばらつきを与えた方が対消滅数が稼げるからである。それに対し、小さなハローは質量当たりの重力的束縛が弱く、他の天体による潮汐力により $\sim\text{Gyr}$ 程度の期間で破壊されると言う主張がある(Zhao et al. 2005)。

いままでの研究では小さなハローに対する潮汐加熱効果を考える際、ハロー全体の持つ重力束縛エネルギーとハロー全体に掛かる潮汐加熱を比較していた。しかしハローの中心部=コアは外側の部分に比べて重力束縛がきついで壊されにくい。コアはハロー全体の対消滅フラックスの大部分を担う。よって全体で平均化してしまうのではなく、ハローの中心からの半径毎のポテンシャルと潮汐加熱の比較が必要である。

本研究では上記の要素を踏まえ、質量 $\sim 10^{-6}M_{\odot}$ の最も小さいミニハローの潮汐破壊を独自に数値計算で評価した。結果、銀河中心から10kpc以上離れた位置のものはほとんどが生き残り、それらの内部からの線対消滅フラックスはそれほど減少しないことがわかった。