

## X39a 高分解能宇宙論的シミュレーションを用いた、ダークマター自己相互作用モデルの制限

蛭子俊大, 石山智明 (千葉大学), 林航平 (一関工業高等専門学校)

矮小銀河はサブハローと呼ばれるダークマターの局所密度が高い系に属し、その形成過程や進化の研究はダークマターの性質を理解するうえで重要であると考えられている。しかし、このような小スケールでは、従来の冷たいダークマター (CDM) モデルの予測と観測との間にいくつか矛盾点が存在する。例えば、観測から示唆されるハローの中心密度構造はコア構造を示すのに対し、CDM シミュレーションではカスプ構造が示唆される、カスプ-コア問題がある。それを解決するため、自己相互作用するダークマター (SIDM) モデルが提案されてきた。

本研究では、ハロー形成段階からダークマター自己相互作用を考慮した高分解能の宇宙論的  $N$  体シミュレーションを行い、現在の観測から自己相互作用の散乱断面積をどれくらい制限できるか調べた。シミュレーションは粒子数  $1024^3$ 、ボックスサイズ  $8 \text{ Mpc}/h$  を採用し、質量分解能は  $4.1 \times 10^4 M_{\odot}/h$  であり、これまでの SIDM シミュレーションの中でも広範囲かつ高分解能である。そして9個の銀河系サイズのハローに付随する矮小楕円体銀河サイズのサブハローの、それぞれの中心から  $150 \text{ pc}$  の密度を測定し、CDM および観測と比較した。

その結果、シミュレーションと観測が矛盾しない散乱断面積が、 $\sigma/m < 3 \text{ cm}^2 \text{ g}^{-1}$  であると制限できた。近点距離が小さいサブハローほどホストハローからの潮汐が強くはたらき、中心密度の低いサブハローは壊されやすく、CDM では中心密度と近点距離に負の相関が見られるが、SIDM では顕著でなかった。CDM では生存しやすい中心密度の高いサブハローは、SIDM では自己相互作用の影響が強く、現在では密度が低くなる傾向にあるからである。これは、近点距離の小さい矮小楕円体銀河ほど、散乱断面積をより厳しく制限できる可能性を示唆する。