

U02a 銀河系矮小楕円体銀河を用いた Self-interacting Dark Matter 理論への制限

林航平 (仙台高専), 安藤真一郎 (アムステルダム大学/ 東京大学 Kavli IPMU), 堀米俊一 (東北大学), 伊部昌宏 (東京大学 ICRR), 白井智 (東京大学 Kavli IPMU)

Self-interacting dark matter (SIDM) 理論は冷たいダークマター理論におけるいわゆる「小スケール問題」を解決するモデルの1つとして注目されている。本研究では、重力熱的コア崩壊の効果を考慮した準解析的サブハロー進化モデルである“SASHIMI-SIDM”を用いて、矮小楕円体銀河に属する恒星の動力学解析を行い、SIDM理論において最も重要なパラメータである単位質量あたりの自己相互作用断面積 (σ/m) に新たな制限を与えた。

銀河系矮小楕円体銀河は、ダークマターが支配的な恒星系であるため、ダークマターの基本的性質を調べるうえで最適な天体とされている。本研究では銀河系の付随する31個の矮小楕円体銀河に対して、それらの恒星の視線速度データに対して動力学解析を実施した。この解析では、ダークマターハローの内部構造パラメータ（密度やスケール半径など）に関して、SASHIMI-SIDMの解析結果に基づいて各パラメータの事前分布を構築し、 σ/m のベイズ推定を行った。その結果、超低輝度矮小楕円体銀河においては、 σ/m に対して小さい値と大きい値の双方に支持が見られる一方、明るい矮小楕円体銀河では σ/m が大きくなるにつれてSIDMモデルを統計的に棄却する傾向が確認された。これらの矮小楕円体銀河を全て組み合わせた解析を行った結果、速度依存しない自己相互作用断面積を仮定した場合、 $\sigma/m \gtrsim 0.2 \text{ cm}^2/\text{g}$ のSIDM理論は有意に棄却されることが示された。

本講演では、SIDM理論の概要と動力学解析手法の詳細について述べるとともに、得られた結果とそれに基づいたSIDM理論の現状について議論する。