

X46a 銀河衝突によるダークマター欠乏銀河の形成：金属量依存性について

大滝恒輝, 森正夫 (筑波大学)

銀河形成の標準模型であるコールドダークマターによる階層的構造形成論では、銀河には恒星質量の約100倍以上のダークマターが存在していると考えられている。しかし、楕円銀河 NGC1052 に付随する衛星銀河 NGC1052-DF2 のダークマター質量が、理論的に予測される量の1/400程度しかないダークマター欠乏銀河であることが発表された (van Dokkum et al. 2018)。この銀河は大きい effective 半径 ($> 1.5 \text{ kpc}$) に対して、低い表面輝度 ($> 24 \text{ mag arcsec}^{-2}$) を特徴とする Ultra Diffuse Galaxy (UDG) に分類される。この銀河の発見に続いて、さらに7つの UDG と19個の矮小銀河がダークマター欠乏銀河として報告されている (Mancera Piña et al. 2019, Guo et al. 2020)。このような銀河が存在することは、コールドダークマターを基本とした現在の標準的銀河形成論では非常に困難であり、それらの形成シナリオを検討する必要がある。

我々はガスとダークマターの物理的性質の違いに着目し、ガスを含んだダークマターサブハロー同士の衝突によってダークマター欠乏銀河が形成される可能性を調査している。2021年春季年会では、一次元流体モデルによる解析からダークマター欠乏銀河やダークマターを多く含む銀河が形成される衝突速度の条件を見出し、三次元銀河形成シミュレーションからダークマター欠乏銀河が形成されることを示した。

本研究ではこれまでのモデルを発展させ、サブハローの金属量の違いによる効果を調査した。その結果、金属量 $Z = 10^{-3} Z_{\odot}$ のガスを含む質量 $10^9 M_{\odot}$ 同士のサブハロー衝突シミュレーションでは、 $Z = 0$ の衝突に比べ星形成効率が上昇し、ダークマター欠乏銀河の形成過程に影響を与えることがわかった。発表ではシミュレーション結果と観測結果を比較し、ダークマター欠乏銀河の形成可能性やその進化過程を詳細に議論する。