

X48a IllustrisTNG における極金属欠乏銀河の存在環境と形成メカニズム

井上 茂樹 (北海道大学), 西垣 萌香 (総合研究大学院大学), 大内 正己, 中島 王彦 (国立天文台/東京大学), 矢島 秀伸, 福島 肇 (筑波大学)

極金属欠乏銀河 (EMPG) は、その金属量が太陽の 10%以下の矮小銀河である。金属量汚染が進んだ現在の宇宙において、EMPG がこれほど低い金属量を持っている理由は明らかになっていない。また、それらの低い光度や希少性も、EMPG の観測的研究を困難にしている。こうした EMPG の形成過程を解明するため、本研究では IllustrisTNG シミュレーションを用いて、EMPG のような低金属量の銀河がどのような環境に存在しているのかを調べた。シミュレーションの利点を活かし、ダークマターの分布から、シミュレーション領域をボイド、シート、フィラメント、ノットの 4 つに分類し、低金属銀河がどの構造に属しているのかを解析した。結果、EMPG のような低金属な矮小銀河は、どれかの特定の構造に優先的に存在するような傾向は見られなかった。しかし、暗黒物質密度、銀河個数密度としては、フィラメント環境の典型値に近い領域に多く存在することがわかった。

また、シミュレーションを時間を遡って調べることにより、EMPG の形成過程に迫った。EMPG に相当するような銀河は、宇宙再電離以前の早期に星を形成し、ある程度金属量汚染された銀河として形成する。それらが再電離以降では星形成を止め、その間に銀河間空間の始原ガスを取り込むことによって極金属欠乏状態を達成する。最終的にこうした銀河が別のハローに降着した際に、潮汐作用などにより星形成を誘発され、高い星形成率を持った EMPG となる。つまり、EMPG は宇宙初期に ultrafaint dwarf galaxy のような天体として形成し、その後の長い期間の緩やかな始原ガス降着によって「EMPG 化」するシナリオが示唆される。しかし、シミュレーションの解像度不足から、詳細の解明にはさらなる高解像度シミュレーションが必要である。