

A04a 超高分解能銀河形成シミュレーション

齋藤貴之 (国立天文台)、幸田仁 (Caltech/国立天文台)、岡本崇 (Durham/国立天文台)、和田桂一 (国立天文台)、羽部朝男 (北大)

銀河形成は非線形現象であり、その研究では数値的な扱いが重要である。1990年代より、数値シミュレーションを用いて、CDM宇宙における銀河形成の研究が盛んに行われてきた。これらの研究では、銀河を1万~10万個の粒子で表し、N体/SPH法などを用いて解き初期条件/形成過程と最終的に形成される銀河の性質について議論している。CDM宇宙における構造形成では初期に低質量の構造が多数形成されることが、その後の成長過程に影響する可能性があり、それを検討するために高分解能計算が必要である。また、分解能が十分でない従来の研究では、星形成や超新星爆発の効果等はkpcスケールで平均化された現象論的モデルを用いており、その妥当性は検討される必要がある。そのために、空間/質量分解能を大幅にあげた数値シミュレーションが必要になる。

我々は、こうした立場から、現在到達可能な最大分解能をもつ銀河形成シミュレーションをおこなった。この計算では、 $10^{10}M_{\odot}$ の銀河に対して暗黒物質粒子100万、ガス粒子100万を用いることで、 10^5M_{\odot} 程度のガス雲の進化まで追うことが可能になった。ただし、このシミュレーションの銀河は天の川銀河より質量ははるかに小さく、また、フィードバックなどのプロセスが考慮されていない。

この計算から、主に以下の結果が得られた。(1) 高い赤方偏移でCDMハローの中心に形成された星団が、母銀河との相互作用で暗黒物質を失っていき、最終的に星団のみが残ることがわかった。これは現在の球状星団と対応する可能性がある。(2)kpcスケールの銀河円盤とsub kpcの中心核のもつ回転軸が異なる例は、観測的にしばしば報告されている。我々の宇宙論的銀河形成シミュレーションから、合体時にそのような構造が形成されることがわかった。この構造の形成は、銀河中心核への物質降着-BH形成-と密接に関連すると思われる。