

R38a 階層的なクラスタリングを経て形成されたハローの構造 I

福重俊幸、牧野淳一郎（東大院総合文化）

標準的な宇宙論シナリオである CDM モデルの下では、より小さいスケールから合体を繰り返し構造が形成されたと考えられる。これまでに我々はその過程を GRAPE-4 を用いた N 体計算によって調べ、星形成などの散逸の効果が効かなければ、単純な等温分布ではなく、内側にいくほど温度が下がるような構造を持つハローが形成されることが分かった (Fukushige and Makino 1997, ApJ, 477, L9)。

しかしながら、上記の N 体計算で起こっている物理過程を理解するのは容易ではない。それは、様々な大きさ・内部構造を持つ小さなハローが合体を数回繰り返す、という複雑な過程を経て、最終的にそのような構造ができるからである。そこで、我々はより理想化したクラスタの合体の N 体計算を行い、その物理過程の理解をめざすことにした。

その第一段階として、等質量、等ビリアル半径で中心集中度が異なる 2 個のクラスタの合体の N 体計算を行ない、合体後にできた構造を調べた。階層的なクラスタリングの過程においては、形成された時間・場所によって中心密度が異なるハローが形成される。そのような中心度の違うハロー同士が再び合体してより大きな構造をつくる。今回はヘッドオン軌道で、中心集中度のみを振ってその影響を調べた。中心集中度の違いは、キングモデルの無次元中心ポテンシャル W_0 の違いで表現し、プラマー分布と、 $W_0 = 5, 7, 8, 9$ のキングモデルの合体の計算をそれぞれ行なった。粒子数はあわせて 131072 体で、重力計算は GRAPE-4 を用いた。

計算の結果、以下のことが分かった。合体前と合体後では、もともとどちらのクラスタの粒子であったかの比（以下、帰属比という。）の空間分布は保存する。ここで、合体前のクラスタには、2 個のクラスタの中心を重ねただけの仮想的なクラスタを考える。帰属比に関しては、合体前のクラスタの情報が残っていることを示している。前述の温度反転は以下のように形成されたとおおざっぱに理解できる。帰属比保存から、中心集中度の大きいクラスタの中心部は、そっくりそのまま合体後も中心に居座る。その一方で周辺部では質量が増えるため温度が上がる。