

R07b Problems in SPH simulations of galaxy formation

岡本 崇、Adrian Jenkins、Vincent Eke、Carlos Frenk (Phys Dept. Durham U.)

円盤銀河形成の標準的な描像は、ビリアル平衡にあるダークハローの中でビリアル温度まで加熱された高温ガスが輻射冷却により中心部から徐々に pressure support を失い角運動量を保存したまま静かにハロー中心部の円盤へと降着して行くというものである。この仮定のもとでは高温ガスの中で低温ガス ($\sim 10^4$ K) ガスが高速で回転することになるが、このような状況を想定したテスト計算は十分に行われていない。実際、銀河形成シミュレーションで用いられることの多い smoothed particle hydrodynamics (SPH) 法はこのように密度勾配の大きな問題には適していないため、なんらかの数値的問題が生じることは十分に考えられる。そこで我々は SPH 法を用いた場合、高密度・低温のガスの層が低密度・高温のガス中を運動する際にどのような問題が生じるか、簡単なテスト問題と宇宙論的な銀河形成シミュレーションを用いて調べた。

その結果、このような状況では低温ガスから高温ガスへの (角) 運動量輸送が生じること、そしてそれは粒子数に強く依存することが明らかになった。さらに低温ガスの粒子数が少なすぎると低温ガスの層は破壊され、(角) 運動量輸送はより深刻になる。特に銀河形成シミュレーションでは星形成が低温ガスの粒子数を減少させるため、この問題は避けて通れない。さらに、この (角) 運動量輸送は人工粘性項よりも圧力勾配からの力によって引き起こされることも明らかになった。この原因は現在調査中である。

本講演では (角) 運動量輸送の原因や、この問題に対する対策についても議論を行いたい。