

R20a 自己重力 N 体系の力学的進化による速度緩和

小松 信義、木村 繁男、木綿 隆弘 (金沢大)

球状星団・散開星団などの準平衡状態の速度分布は、非ガウスのな分布に従うことが知られている。このような自己重力 N 体系は、重力エネルギーが大きい場合、初期の激しい緩和による準平衡状態から、collapse を経て、core-halo 状態へ力学的に進化していくと考えられている。従って、熱・統計力学的な観点から、速度分布は、長時間経過すれば、ガウス分布へ徐々に緩和すると予想される。一方、散開星団の観測データを用いた解析によれば、 10^9 年以上の古い星団の速度分布は、古い星団ほど、ガウス分布からさらに偏移した非ガウスのな分布に変化すると近年報告されている。本研究では、このような自己重力 N 体系の速度緩和を明らかにするため、長時間スケールの N 体シミュレーション ($N \sim 10^2$) を実施した。

本解析では、重力ポテンシャルに Plummer softened potential を使用し、速度緩和の評価に速度モーメントおよび Tsallis' entropic parameter を用いた。尚、星団内の恒星が星団の重力圏から脱出する蒸発過程を模擬するため、半透過球殻壁 (2010 年秋季年会にて報告) による自己重力開放系モデルを採用した。本シミュレーションにより、初期の緩和過程では、速度分布は非ガウスのな分布になることが確認された。しかし、collapse がはじまると、速度分布はこの非ガウスのな分布から更に非ガウスのな分布へと遷移し、その後、長時間経過すると、速度分布はガウス分布に徐々に緩和することが判明した。従って、本解析で検討した collapse を経由する少粒子系では、速度分布は、ガウス分布へ単調には緩和しないことが明らかになった。尚、Antonov 問題に相当する断熱壁を用いたシミュレーションでも、同様の速度緩和の非単調性を確認している。