

R11a 自己重力  $N$  体系のエネルギー・質量損失過程の熱力学的特性

小松 信義、木村 繁男、木綿 隆弘 (金沢大)

球状星団などの自己重力系は、「負の比熱」に代表される特異な熱力学的特性を有することが知られている。このため、ミクロカノニカル(エネルギー一定)などの基本的な系を対象に、その熱・統計力学的特性が研究されてきた。しかし、球状星団の進化の過程では、星団内の恒星が、星団の重力圏から脱出し、星団のエネルギー・質量が減少する非平衡過程(蒸発過程)が発生する場合もある。本研究では、このような蒸発過程が、自己重力系の熱力学的特性に与える影響を検討するため、半透過壁に囲まれた自己重力開放系を対象に、 $N$ 体シミュレーションを実施した。さらに、Tsallis entropy などにに基づき導出された stellar polytrope との比較を行い、シミュレーションで得られた蒸発過程の特性の検討を試みた。

本解析では、はじめに、半径  $R$  の球殻の断熱壁に囲まれた  $N$  体系を準ビリアル平衡状態になるまでシミュレーションし、この準ビリアル平衡状態を初期状態に使用する。次に、蒸発過程を模擬するため、断熱壁を半透過壁に変更し、初期状態では球殻内にあった粒子が、半透過壁を通して徐々に球外へと蒸発する開放系を考える。本研究では、この半透過壁に囲まれた開放系内の熱力学的特性を検討する。

本シミュレーション結果から、準ビリアル平衡状態が成立するような穏やかな蒸発過程の一部では、その熱力学的特性が stellar polytrope を用いて解釈できることが明らかになった。しかし、急速な蒸発過程などでは、「負の比熱」が発現するものの、stellar polytrope とは異なる非平衡過程特有の熱力学的特性を示すことが判明した。