

K04a 自由落下3体問題における等辺3体衝突近傍の解構造

梅原広明 (総研大天文)、谷川清隆 (国立天文台三鷹)

等質量・初速度0の3体問題において、常に正三角形を保ちながら3体衝突に到る軌道の任意の近傍では、脱出する軌道と脱出しない軌道の両者ともが存在し、脱出軌道は二等辺配置を保つ軌道の周りに分布していることを、解析的に証明した。

3体系が重要な天体であることは、既に知られている。球状星団のような自己重力ガスの系においては、連星形成が重要な役割を果たす。なぜなら、連星は第三体との近接衝突の際に結合エネルギーを蓄え得るからである。もちろん、4体系も5体系も重要であるが、連星形成を説明する最も簡潔な方法の一つに3体の運動による脱出現象が挙げられる。

このような単純なモデルではあるが、他のカオス的な系と同様に、3体系は複雑な運動を引き起こす。しかも、更なる困難が重力3体系にはある。衝突の特異点である。正確な軌道計算をする上で困難を極めてきた。

ところが、衝突軌道は逆に、解析に有利であることが発見された。McGehee (1974) による引き延ばし変換により、衝突軌道群は相空間における安定多様体と解釈されたことによる。通常のカオス力学系では、解の骨格となる安定・不安定多様体を可視化することは難しいが、3体問題では衝突軌道という明確な存在として実現された。

本研究では、引き延ばし変数による解析の結果、冒頭で述べた結論を得た。平面3体問題における連星形成には3体衝突のみならず、二等辺配置を保つ左右対象な運動が重要であることを示唆している。