

P116a 安定・不安定境界にある階層的三体系の軌道進化・破壊様式について

岩倉龍太郎(神戸大学), 船渡陽子(東京大学), 牧野淳一郎(神戸大学)

球状星団のような衝突系の N 体シミュレーションでは、二体緩和が系の力学進化に重要な影響を及ぼすため、連星系の正確かつ高速な軌道計算が不可欠である。単なる連星や、安定な階層的三体系に対しては、高速かつある程度正確な計算手法 (eg. Slow-down algorithmic regularization; Wang et al. 2020) が存在するが、安定・不安定境界にある階層的三体系については、現状では直接計算するしか方法がなく、新たな手法の開発が望まれる。

安定・不安定境界にある階層的三体系については、不安定が起こるまでのタイムスケールや、安定・不安定の条件については広く議論されているが、実際にどのような軌道進化を経てどのように不安定・破壊が起こるか、という現象の理解はあまり進んでいない。そこで本研究では、安定・不安定境界にある階層的三体系の軌道進化と破壊様式について、三体シミュレーションによって調べた。

我々のシミュレーションの結果によると、三体が同一平面上にある場合は順行・逆行軌道のいずれでも、外側の星の軌道の近点における内側の星と外側の星の近接遭遇によって軌道が変化することで系が不安定に向かうことがわかった。階層的三体系では、永年摂動による軌道進化で内側の離心率が振動するが、内側の離心率が大きくなり、内側と外側の近点方向が揃った際に、外側の星が最も近づくことができる。この時の距離によって軌道変化の大きさが変わり、破壊までの時間も変わる。従来は、初期軌道の離心率を考慮した安定性判定が行われていたが、離心率の振動の振幅とタイムスケールを考慮することで、判定条件を改良できると考えられる。傾斜角のある軌道については、古在機構によって軌道進化は更に複雑になるが、順行・逆行軌道の場合の議論から、やはり近接遭遇による軌道変化が不安定を引き起こすことが示唆される。