

P40b 等質量三体系での階層安定性

齋藤正也 (統数研)、V. V. Orlov (St. Petersburg)、谷川清隆 (国立天文台)

重力相互作用によって運動する三天体系の内、2つの楕円運動の重ね合わせとして系の運動が近似できるような三体系を階層三体系と呼ぶ。三重連星、惑星数2の系外惑星の運動のモデルになっている。以下では、(初期状態での)、内側の楕円軌道を m_1 、 m_2 が、その共通重心と m_3 とが外側の楕円軌道を描くものとする。また、簡単のために、 $m_1 = m_2 \equiv m_B$ で、これらは初期状態において、円運動を描くものとする。

過去2回の講演では、 $m_3 = 0.01m_B$ である場合を扱った。これは、天文学的には連星を中心とする惑星または褐色矮星の運動の代表例であり、天体力学としては階層三体問題の中でも、制限三体問題との比較が可能なパラメータ空間を探索していることになる。

今回の講演では、 m_3 が最大で $0.5m_B$ (すなわち、等質量系) である場合を扱う。そのため、対象としては三重連星となり、制限三体問題と一般の階層三体系との違いが明瞭なパラメータ空間を探索する。この設定での、制限三体問題との大きな違いは、 m_3 の運動が m_1 、 m_2 の軌道を大きく変更することである。 $m_3 = 1/100$ で、系が階層不安定である場合は、 m_3 が m_1 、 m_2 との1回の近接遭遇で、脱出に十分な加速を得る場合と、周回毎にうける摂動の蓄積で m_3 の離心率がランダムウォークして、 m_3 が脱出に至る場合とに大別された。 $m_3 = 1/2$ の場合には、これに加えて、階層性が交換される場合、例えば、最外天体が m_3 から m_1 または m_2 に変更する場合や、近接遭遇を繰り返す毎に階層性を維持したまま内側と外側の楕円運動の両方の離心率が増大する場合が、系が分裂する場合のシナリオとしてありうることを数値的に捉えた。講演では、系が分裂するシナリオの初期値空間上の分布を提示する。