

P313b Eccentric Kozai-Lidov 機構による Octupole 振動

稲熊穂乃里 (東京大学)

連星が少し遠方にある天体 (3 体目とよぶ) に束縛されており、階層的 3 体系となっている場合を考える。このとき、Kozai-Lidov 機構により連星の離心率や連星の軌道平面と 3 体目の軌道平面のなす角 (Inclination) などが振動的に変化することが知られている。この振動の時間スケールを Kozai-Lidov (KL) 時間とよぶ。3 体目の影響はハミルトニアンにおける連星の軌道と 3 体目の軌道の相互作用項として表され、この相互作用項は連星の軌道と 3 体目の軌道の長軸半径比 a_1/a_2 で展開され、最低次の項を Quadrupole 項、その次の項を Octupole 項とよぶ。

近年の研究で、3 体目の軌道が円であり Octupole 項が 0 の場合について、KL 時間は初期 Inclination の値の関数であり、さらに連星の軌道角運動量と 3 体目の軌道角運動量の比 $\gamma = (1/2)L_1/G_2$ の値によってその関数が変化するということが明らかとなった (Adrian. S. Hamers., 2021)。

本研究では、Quadrupole 項と Octupole 項を取り入れた Secular コードを用いて、初期 Inclination の値や γ の値を様々に変化させ、それぞれの系の軌道要素の時間進化を計算、比較した。Octupole 項は 3 体目の軌道離心率が大きい場合や連星の質量差が大きい場合に大きくなり、このとき KL 時間や連星の離心率の極大値の値は時間変化する。この大局的な振動を Octupole 振動とよぶ。本研究では各系の離心率の時間変化を追うことで、初期 Inclination や γ の値を変化させると、Octupole 振動は、完全に周期的な振動、カオスな振動、明らかな振動が見えない、の 3 つの状態を遷移するということが明らかになった。

本講演では、3 体目の軌道が円ではない場合について、初期 Inclination や γ の値を様々に変化させた場合の Octupole 振動の状態変化や、その状態遷移の条件について議論する。