

W27b Eccentric-Kozai-Lidov 機構による BH 連星の合体: Post-Newtonian 効果

稲熊穂乃里 (東京大学)

恒星質量ブラックホールの連星が、他の少し遠方にある天体 (3 体目と呼ぶ) に束縛されており、系が階層的 3 体系となっている場合を考える。このとき、Eccentric-Kozai-Lidov メカニズムによって、連星の軌道離心率や、連星の軌道平面と 3 体目の軌道平面のなす角度 (inclination) がある時間で振動的に変化する。この振動の時間を EKL 時間と呼ぶ。現在では、様々な場合に EKL 時間が見積もられている (e.g. Antognini J. M. O., 2015)。また、連星ブラックホールが重力波を放出して合体する際の合体時間は、連星を成すブラックホールだけを考えた場合について、解析的に見積もられている (Peters P.C., 1964)。この合体時間は上記のように 3 体目がある場合には、その質量や inclination、連星と 3 体目の質量比にも依存する。

本研究では、2.5 Post-Newtonian(PN) の効果までとり入れた Secular コードと直接 N 体計算コードを用いて、3 体目の質量を変化させた場合に EKL 時間がどのように変化するか調べた。そして Secular コードと直接 N 体計算で結果を定量的に比較した。また、一般相対論的效果を考慮しない場合と、1PN まで入れた場合、2.5PN まで入れた場合では EKL 時間がどのように異なるかを確かめた。

本講演では、3 体目の質量を変化させた場合の EKL 時間の変化について発表する。はじめに、3 つのコードの結果を比較し、その精度を確かめた。また、2.5PN の効果まで取り入れた場合、Secular コードでも直接 N 体計算でも、3 体目の質量増加に伴って EKL 時間は短くなる場合があることがわかった。3 体目が連星に比べ軽い場合についても計算を行った。また、直接 N 体計算では、Secular コードよりも EKL 時間が長くなる場合もあることが確認された。これらに加えて、ブラックホール連星合体時間の変化について議論する。