

## P310a 階層的3体系における連星合体: 重力波放出による合体

稲熊穂乃里 (東京大学), 吉田直紀 (東京大学), Alessandro Alberto Trani (東京大学)

連星が少し遠方にある天体 (3 体目と呼ぶ) に束縛され階層的 3 体系となっている系では、特徴的な Kozai-Lidov 機構により連星の軌道離心率などが振動的に変化することによって、様々な興味深い物理現象が引き起こされることが明らかとなっている (e.g. Naoz 2016)。

このような系の研究ではこれまで、直接 N 体計算コードと、系の階層構造が永年的に安定であるとする近似のもとでハミルトン方程式を解く Secular コードの 2 種類のコードが用いられてきた。Secular コードは短周期で起こる力学挙動を捉えることができない一方、長時間の時間進化を直接 N 体計算コードに比べ非常に高速で追うことができる。従来の直接 N 体計算コードは短周期で起こる力学挙動を捉えることができる一方、長時間の時間進化を追うことができない。しかし、本研究で用いる直接 N 体計算コード Tsunami は、連星の軌道離心率によって積分時間ステップを変化させるなどの手法により、系の長時間進化を追うことが可能となっている。

近年の Secular コードを用いた研究で、階層的 3 体系における恒星質量ブラックホール連星の合体は Kozai-Lidov 振動の一周期以内に起きる短時間合体と、長時間かけて少しずつ重力波を放出し合体に至る長時間合体があることが明らかとなった (Su et al. 2021)。本研究では、Tsunami コードと Secular コードを用いて同じ系の時間発展を追い、合体時間や時間発展の様子の違いを実証した。さらに、直接 N 体計算コードの場合には、3 体目の軌道周期以内に起こるような Secular コードにおける短時間合体よりも唐突な合体や、長時間合体があることを明らかにした。本発表では、2 種類のコードでの系の時間進化や合体時間の違い、さらに合体機構の違いについて定量的に議論する。