

P309a 階層的三体系の不安定時間スケールの軌道要素依存性 II

林 利憲, Alessandro Trani, 須藤 靖 (東京大学)

連星ブラックホール合体からの重力波検出は、その起源となる未合体の連星ブラックホールの存在を示唆する。我々はこれまで、連星ブラックホールを含む三体系を、第三体の摂動変動を観測することで間接的に探査する方法の提案・検証を行ってきた。

前回の秋の年会では、提案した探査法の実現可能性を調べるために、大質量連星を含む三体系の軌道安定性を、軌道不安定性が生じる時間スケールという観点で調べ、先行研究で得られたモデル (Mardling & Aarseth(1999), Mushkin & Katz (2020)) との比較を通じて、軌道要素依存性についての考察を行った。その際、多くの軌道要素に対して縮退があったため、軌道要素依存性の理解は不十分であった。

そこで今回は、3種類の軌道傾斜角 (2つの軌道面間の傾斜角が0度, 90度, 180度の場合) をもつ三体系に絞って、N体数値シミュレーションを用いて軌道不安定時間スケールの軌道離心率・質量比依存性を詳細に調べた。その結果、軌道傾斜角が系の不安定性に大きな影響を与えること、特に軌道傾斜角が180度の場合について、系の安定性が著しく向上することが示された。さらに、比較的不安定な三体系においては、初期条件の微小な変化が不安定時間スケールを大きく変えるカオスの挙動が確認され、不安定時間スケールの予測は本質的に、統計的に理解する必要があることが示唆された。

本発表では、得られた軌道不安定時間スケールの分布を、先行研究の軌道不安定性モデルと比較し、軌道傾斜角依存性などについて考察を行う。また、軌道進化と Roy & Haddow(2003) で提示されたエネルギー輸送モデルの比較を通じて、軌道傾斜角依存性の物理的解釈についての考察を行う予定である。