

W24b Common Envelope 期における軌道進化に対する恒星内部構造の影響

水谷耕介 (大阪大学), 高棹真介 (大阪大学)

重力波候補天体となる近接連星の一部は、連星進化の最中に連星間距離を効率的に縮める機構が働くことで形成されると考えられている。このような過程として、共通外層期 (Common Envelope: CE) が有力視されている (Ivanova et al. 2013)。CE は連星のうち半径の大きな方 (主星) が進化によって膨張し、もう一方の星 (伴星) を飲み込む現象である。この過程において軌道エネルギーを共通外層部へ受け渡すことで、効率的に連星間距離を縮めることができる。しかし、CE 期は非線形な流体现象であるために軌道縮小効率が未だ十分に制約されておらず、連星進化理論の不定性として残っている。CE を 3 次元流体計算で扱う研究 (MacLeod et al. 2018) は過去にあるものの、主星を静水圧平衡球として扱っており、内部構造の影響が十分に考慮されていなかった。そこで本研究では、主星の構造が連星軌道進化に与える影響を調査するため、Athena++ (Stone et al. 2020) を用いた 3 次元流体計算を実施した。主星をポリトロップ球で近似的に表現した上で、ポリトロップ指数やコア質量を変えたモデルの計算を行い、De Marco et al. 2011 に示されている定式化を参考に軌道縮小効率を比較した。結果として、まずコア部分の質量を増やすほど外層部の束縛エネルギーが小さくなり、軌道縮小効率が下がることが確認できた。さらに、外層部のポリトロップ指数を変更して対流優勢にすることで、軌道エネルギーに加えて内部エネルギーも束縛エネルギーの補填に使われ、軌道縮小効率は上がるということがわかった。