

W03a P³T法を用いた球状星団起源の連星形成シミュレーション

吉成直都, 藤井通子, 熊本淳, 谷川衝 (東京大学), 岩澤全規 (理化学研究所)

2015年、初の重力波検出以降、合体できるほど距離が近い恒星ブラックホール連星が宇宙空間内に多数存在することが確認された。我々は、ブラックホール連星起源の一つである球状星団内における近接遭遇による形成メカニズムに焦点を当てている。星団のコア内で重い星が連星を形成し、周囲の星との近接遭遇を繰り返すことで連星間距離が縮まり、最終的に重力波を放出するようなブラックホール連星になると考えている。星団全体のシミュレーションを行い、近接遭遇による連星進化を調べる必要があるが、星団の寿命に対して連星の周期が非常に短いため、形成される連星の軌道を正確に計算するのは困難である。

そこで、P³T法 (Oshino et al. 2011) を用いた新たな重力計算コード P³T-DENEb を開発した。P³T法とは、遠距離の粒子からの力にツリー法を用いることで計算量を減らす方法である。また、連星の軌道を解析的に計算する GORILLA (Tanikawa & Fukushige 2009) を取り入れているため、多粒子の星団においても高速に系全体と連星の進化を計算することが可能である。そして、P³T-DENEb を用いて質量分布を持つ球状星団の力学進化シミュレーションを行ったところ、星団内で最も重い星が連星系をなし、非常に大きいエネルギーを持ち星団外へ放出される様子が確認された。また、粒子数が4000体より多くなると、従来のコードより高速に数値計算することができ、現実の球状星団 (100万體) 規模のシミュレーションでは、100倍以上の計算速度が実現できた。本講演では、P³T-DENEb と従来のコードとの計算コストの比較、P³T-DENEb の計算精度について報告する。