

W01a 高金属量散開星団起源の連星ブラックホールによる重力波検出率への寄与

熊本淳, 藤井通子, 谷川衝 (東京大学)

LIGOによる初の重力波直接検出以降、連星ブラックホール合体による重力波検出が続いている。重力波源となる連星ブラックホールの形成過程のひとつとして星団内での三体遭遇が挙げられる。この過程では主に 10^5 – 10^6 太陽質量程度の球状星団で起こると考えられてきた。一方で我々はこれまでの研究において、 10^3 – 10^4 太陽質量程度の散開星団特有の連星ブラックホール形成過程として、星団内で重い主系列星の連星が形成され、連星ブラックホールに進化する過程を発見した。球状星団の大部分が12 Gyr以上昔に形成されたと考えられるのに対し、散開星団はあらゆる時代に形成されることが期待される。一方で、金属量が大きい星団では恒星風の影響で大質量ブラックホールの形成が難しく、連星ブラックホールの合体率が小さくなる。

我々は、近傍での散開星団起源の連星ブラックホール合体の合体率を求めるために、金属量が異なる星団について、重力 N 体シミュレーションコードNBODY6++GPUを用いて、Kroupaの初期質量関数に従う0.08から150太陽質量の主系列星からなる星団の進化を計算した。本研究では散開星団程度の星団について0.1, 0.25, 0.5, 1.0太陽金属量のモデルについて計算を行った。さらに、各金属量の星団が形成される典型的な宇宙年齢における星形成率密度を考慮することで、近傍での合体率への寄与を推定した。1つの星団当たりの合体率は0.1金属量のモデルが最も大きく、 $\sim 0.3 \times 10^{-11} \text{ yr}^{-1}$ であった。このモデルに対して、0.5太陽金属量のモデルでは、1つの星団当たりの合体率は3分の1程度であったが、このような星団が形成される時代の星形成率密度は、20倍程度あり、結果的に近傍での合体率への寄与は最大となった。本講演ではこれらの結果を用いて、散開星団起源の連星ブラックホール合体による重力波検出率への寄与について議論を行う。