

W64a 散開星団起源の連星ブラックホール合体率の金属量依存性

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を示唆する重力波検出が続いている。我々はこのような観測を説明する理論モデル構築のため、散開星団起源の連星ブラックホールの寄与について調査を行うためシミュレーションを行った。その結果、2018年秋季年会(W53a)で報告したように、散開星団特有の連星ブラックホール形成過程として、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。これまでのモデル(0.1太陽金属量)では、この過程によって期待される散開星団から星団単位質量当たりハッブル時間以内に合体するような連星ブラックホールは個数は球状星団の場合の20-50%に相当していた。

球状星団は古い(> 12 Gyr)星が多いのに対し、散開星団程度の質量の星団はあらゆる時代に形成されることが期待されるため、各時代で形成される散開星団の寄与を見積もることが重要である。一方で各時代の星団を考慮するうえで、金属量の違いが形成される連星ブラックホールの質量等に強く影響することが予想される。そこで、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2500太陽質量の星団について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。星団内の星は与えられた金属量に依存し、星の進化モデル(Cambridge stellar evolution package)に従って進化する。その結果、形成されるブラックホール質量の分布がモデルによって異なり、連星ブラックホール合体時間の分布も金属量に強く依存することを発見した。本講演では、これらの結果を紹介し、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。