

## Z108a 地下からの重力波観測と連星ブラックホールの軌道離心率

谷川衝 (東京大学), Alessandro A. Trani (東京大学), Long Wang (中山大学), 藤井通子 (東京大学)

重力波観測によって数多くの連星ブラックホール (Black Hole: BH) の合体が発見されている。その起源には2つの有力な仮説がある。1つは、連星として生まれた2つの恒星がそのまま連星BHになったという説 (連星説) である。もう1つは、球状星団のような高密度星団において、2つの恒星が別の場所でそれぞれBHとなり、その後その2つのBHが互いを捕獲して、連星BHになったという説 (星団説) である。現在、連星BHの合体率、質量分布、スピン分布から、連星BHの起源の特定が試みられているが、その特定には至っていない。

この状況を打破しうるのが、非ゼロの軌道離心率 (以下、離心率) を持った連星BHの発見である。連星説に基づく、連星BHは形成当初から離心率がゼロである。一方、星団説に基づく、連星BHは、形成当初、大きな離心率を持つ。このうちのほとんどでは、地上重力波望遠鏡の感度が高い10~1kHz帯に至る前に、離心率がゼロとなる。しかし、一部の連星BHは、この帯域まで非ゼロの離心率を持ちうる。地上重力波望遠鏡による、非ゼロ離心率の連星BHの発見は、星団説の決定的証拠となりえる。これは、地上重力波望遠鏡単独でなしえるため、連星BHの起源の早期 (2020年代) 決着がありえる。特にKAGRAは、地下にあるため地面振動雑音を抑えられ、 $\lesssim 10\text{Hz}$ の周波数に高い感度を持つと期待される。そのため、非ゼロ離心率の連星BHの発見に有利である。

我々は、連星起源の連星BH、3連星内の連星BH、星団起源の連星BHをそれぞれ理論計算によって導出し、それらが放出する重力波と、KAGRA、LIGO、DECIGO、LISAのデザイン感度を比べた。その結果、星団起源の連星BHの一部はKAGRAの周波数帯であっても非ゼロの離心率を持つこと、そしてそれはKAGRAで発見可能ということがわかった。本講演では特に $\lesssim 10\text{Hz}$ 帯の重要性について議論する。