

N56a 星団における連星ブラックホールを持つ階層3体系の形成とその発見戦略

谷川 衡 (福井県立大学), Long Wang (中山大学), 藤井通子 (東京大学), Alessandro A. Trani (ニールス・ボーア研究所), 林利憲 (京都大学), 須藤靖 (高知工科大学)

2022年に位置天文衛星 Gaia が公開した Gaia DR3 により、3 個のブラックホール (BH) が発見された (e.g. Tanikawa et al. 2023, ApJ, 946, 79)。Gaia BH と呼ばれているこれらの天体は、太陽質量程度の恒星と BH の連星で軌道周期が 200 から 4000 日である。BH を持つ低質量 X 線連星 (軌道周期 10 日以下) とは質的に異なる天体である。Gaia BH を孤立連星系からの連星進化で作るのは困難である一方で、散開星団中での力学進化で作るのは有望であることが散開星団の N 体計算で明らかとなっている (Tanikawa et al. 2024, MNRAS, 527, 4031)。

我々は Gaia BH を散開星団の N 体計算で作る過程で、2 つの BH からなる連星 BH (BBH) とその周りを公転する恒星からなる階層 3 体系 (Gaia BBH) が多数形成されていることに気づいた。くわしく解析した結果、Gaia BBH の形成率は、低金属量環境の場合、Gaia BH の形成率の 10% という非常に高いものであった。

Gaia BBH の発見方法を検討した結果、BBH の周りを公転する恒星の視線速度変化を調べるのが最も有望であると我々は結論した。BBH の摂動によって恒星の視線速度変化はケプラー解からずれる (Hayashi et al. 2020, ApJ, 890, 112)。我々は、N 体計算を基に、40 個の Gaia BH の中に検出可能な視線速度のずれを持った Gaia BBH が 1 つは存在することを明らかにした。Gaia DR4 では Gaia BH が数 10 個見つかる予想されているので、数年以内に Gaia BBH を発見できる可能性がある。本発表では、我々の N 体計算の結果を紹介し、数 10 個の Gaia BH の中からいかに Gaia BBH を発見するかの戦略について議論する。