

W06a Gaiaによる恒星質量ブラックホールの観測可能性

鹿内みのり（東京大学），熊本淳（東京大学），谷川衝（東京大学），藤井通子（東京大学）

恒星質量程度のブラックホールは天の川銀河内に $10^8 - 10^9$ 個ほどあると推測されている（van den Heuvel 1992）が、ほとんどが未検出である。このようなブラックホールを観測する方法として重力波観測（Abbott et al. 2018）以外に、連星観測がある。Gaia では連星の速度変化から連星の軌道や質量比が分かるので、恒星質量ブラックホールは恒星との連星として観測される可能性がある。

Yamaguchi et al. (2018) では、このような連星が Gaia の五年の観測期間で $\sim 200 - 1000$ 個検出されると予想している。しかし、ここではブラックホール連星が孤立連星起源であると仮定しており、星団起源の連星について議論されていない。本研究では、N 体シミュレーションコード Nbody6++GPU を用いて散開星団モデルを計算し（Kumamoto et al. 2019, プログラム番号 W53a 2018 秋季年会）、星団から脱出する連星の性質を調べた。

解析の結果、ブラックホールと恒星の連星では、質量と周期によって四つのグループ（Group 1～Group 4）に分けられることが分かった。Group 1 は、伴星質量が $\sim 10 - 25M_{\odot}$ 、周期が 10 - 100 日のグループである。これらは脱出時刻が比較的早く（ $\sim 10\text{Myr}$ ）、今後 BH-BH 連星へと進化し、合体すると考えられる。Group 2 は、伴星質量が $\sim 1 - 10M_{\odot}$ 、周期が 10 年 - 100 年ほどのグループである。このグループは脱出時刻が $\sim 10 - 1000\text{Myr}$ と遅い。この星団で形成する典型的な周期は星団の密度や質量によって決まるが、このグループは典型的な周期を持つ連星である。Group 3 は Group 1 と Group 2 の中間に存在する。周期は ~ 60 日 - 3 年で、このくらいの周期を持つ連星は Gaia で観測される可能性がある。シミュレーションで得られた伴星の質量分布をもとに、Gaia で観測されうる連星の個数を概算する。Group 4 は、周期が $\sim 200 - 2$ 万年のより長周期のグループである。