

Z213a 星団内で形成したブラックホール連星による重力波放出のイベントレート

藤井通子, 谷川衝 (東京大学), 牧野淳一郎 (神戸大学, 理研)

Advanced LIGO によって初めて検出された重力波は合体するブラックホール連星からのものであった。さらに、このブラックホール連星の質量は、 $36M_{\odot}$ と $29M_{\odot}$ と、これまでに確認されていたものより重い恒星質量ブラックホールであった。この結果は、今後 $10M_{\odot}$ を超えるブラックホールが重力波観測によって次々と検出される可能性を示唆している。

ブラックホール連星の主な形成チャンネルとしては、1. 大質量星連星が common envelope を経てブラックホール連星となる場合と、2. 球状星団のような高密度の星団で形成したブラックホールが星団の中心で3体相互作用の結果として形成する場合の2つが考えられている。本研究では、球状星団のN体シミュレーションの結果を元に星団内でのブラックホール連星の合体履歴をモデル化した Tanikawa (2013) の結果と、宇宙の星形成史を元にした宇宙の星団形成史を合わせて、星団内で形成したブラックホール連星による重力波放出の頻度、連星質量関数、その観測可能性について調べた。

本研究から、星団内の3体相互作用によって形成したブラックホール連星が観測されるイベントレートは、現在の advanced LIGO で年 0.69–6.9 と見積もられ、その質量関数は、初期質量関数起源の軽いブラックホール連星のピークと、星団内での3体相互作用起源の重いブラックホール連星のピークの2つのピークを持つと予想される。これは、星団内の3体相互作用によって重いブラックホール連星が卓越することと、重い連星ほど遠くまで観測できることによる。今後、数多くのブラックホール連星が重力波観測によって見つかり、ブラックホール連星の質量関数が得られることで、ブラックホール連星の形成チャンネルが明らかになっていくことが期待される。