

Z215a 銀河の金属量進化を考慮した連星ブラックホール合体からの背景重力波

中里健一郎 (九州大学), 新納悠 (国立天文台), 佐合紀親 (九州大学)

重力波 GW150914 で観測されたような $30M_{\odot}$ 程度の質量を持つブラックホールは低金属量の環境で形成されると考えられている。LIGO グループによる論文 (Abbott et al. 2016, PRL, 116, 131102) ではブラックホールを形成する critical な金属量を $0.5Z_{\odot}$ と仮定し (Z_{\odot} は solar metallicity) 宇宙の金属量進化を考えることで、連星ブラックホール合体率の redshift 依存性や背景重力波のエネルギー密度を見積もっている。このとき、彼らの研究では、宇宙全体を one zone とみなして平均金属量を見積もり、そこからの dispersion を仮定することでブラックホールの形成率を求めている。しかし、ブラックホール形成は短寿命の大質量星の死に付随すると考えられるため、実際に星形成が起こっている領域 (銀河) における金属量を考慮する必要がある。

そこで、本研究では銀河の星形成率や金属量の進化に関する観測を考慮したブラックホールの形成率および連星をなしたときの合体率から、背景重力波のエネルギー密度を見積もった。その結果、近傍宇宙での連星ブラックホール合体率で規格化した背景重力波のエネルギー密度は、ブラックホールを形成する critical な金属量に依存しないことがわかった。これは、metal rich となった銀河では星形成が抑制され、結果として全体の星形成に占めるある critical な金属量以下の星の割合は redshift にあまり依存しないからである。