

W67a キロノヴァの多様性と輻射輸送計算によるその光度曲線の予測

川口 恭平 (宇宙線研究所), 柴田 大 (マックスプランク研究所/ポツダム), 田中 雅臣 (東北大学)

2017年8月17日、中性子星同士からなる連星の合体からの重力波が検出され (GW170817)、同時に、幅広い波長域での電磁波対応天体が観測された。特に近赤外線から可視光域で観測された光度曲線は、連星合体時に放出される物質を起源として光る kilonova と呼ばれる現象の理論的予測と合致し、その解釈からは放出物質の性質や系の進化に対する示唆が得られた。例えば、合体から数日間において観測された可視光域で明るい放射は中性子過剰度が比較的大きくない放出物質を起源した場合と整合するが、こうした放出物質の性質は連星合体後に合体後の中性子星がブラックホールに崩壊するまで比較的長時間存在していた場合における予測と合致することから、GW170817における系の合体後の進化について一定の示唆を与えるものとなっている。

一方、連星合体の数値シミュレーションによる研究によって、放出される物質の性質やそれを決定づける重要な要因となる系の合体後の進化は合体する中性子星の質量や半径に依存することが明らかにされている。また、ブラックホール・中性子星連星の合体時においても物質が放出され kilonova が観測される場合があると期待されているが、その放出物質は連星中性子星からのものとは異なった性質を持つことが予測されている。このように今後重力波とともに観測されると期待される kilonova の光度曲線は、その合体する連星系の多様性を反映し、GW170817とともに観測されたものと異なった性質を示す可能性がある。そこで本研究では、連星合体からの数値シミュレーションの結果に基づいた様々なセットアップのもと輻射輸送計算を行い、kilonova 光度曲線の多様性を調べた。本講演では、これらの結果を紹介するとともに、観測によって系のどのような性質に迫ることができるかについて議論する。