

W68a 連星中性子星合体初期の電磁波放射予測のための輻射輸送計算コード開発

石井彩子 (東京大学), 茂山俊和 (東京大学), 田中雅臣 (東北大学)

2017年8月, 初めて連星中性子星合体からの重力波および電磁波放射が同時に観測された. このイベントでは合体から約10時間後に電磁波観測が開始されたため, それ以前のごく初期の放射については観測することができなかった. その後, 重力波検出器の性能は向上しており, 現在行われている観測でもさらに多くの連星中性子星合体からの重力波および電磁波放射が観測されることが期待され, より初期段階の放射が観測されることもまた期待されている. 初期の電磁波放射からは合体直後の中性子星の情報を多く引き出せる可能性があるため, これを解析するための輻射輸送シミュレーションコードを開発することは重要な課題である. しかし合体直後は中性子星の温度が高く, 合体時に生成される鉄より重い元素 (特にランタノイド) について非常に多くの遷移を考慮しつつ輻射輸送計算を行う必要があり, まだ課題が多く残されている状態である. 一方で, 初期の電磁波放射に関する先行研究として, 合体後の中性子星の最外層では自由中性子が存在しており, それらのベータ崩壊によって合体から数時間後に放射が起こるといったシナリオが提案されている (Metzger+ 2015). 合体時に形成される衝撃波により加熱された領域では, 原子核はばらばらになり自由中性子が生成され, その後の断熱冷却が速い最先端部では核融合反応が進まず, 自由中性子が放出される. 我々はこのシナリオに基づき, 1次元相対論的流体計算により中性子星合体におけるショックブレイクアウトを再現し, 陽電子捕獲, 電子捕獲, および元素合成反応を計算し, 最終的に放出される自由中性子の量を見積もった (Ishii+ 2018). 本研究では, モンテカルロ法を用いた輻射輸送シミュレーションコードを開発し, 先行研究にて見積もった自由中性子の空間分布や物質の速度分布, 温度分布などを用いてスペクトルを計算し, 初期の電磁波放射がどのように見えるかを予測する.