

A10a 連星中性子星合体の一般相対論的ニュートリノ輻射流体シミュレーション

関口雄一郎, 木内建太, 柴田大 (京大基研), 久徳浩太郎 (ウィスコンシン州立大学ミルウォーキー校), 和南城伸也 (国立天文台), 西村信哉 (キール大学)

連星中性子星の合体は最も有望な重力波源であり、第2世代の重力波検出器による重力波の直接検出が近い将来に達成されると期待されている。重力波信号は極めて微弱であるため、検出の信頼度及び効率を高めるために、重力波に付随する電磁波対応天体を同時観測が求められている。

これに対し、合体時に放出される中性子過剰のエジェクタで合成される r プロセス元素の崩壊熱をエネルギー源とする電磁波放射が対応天体として有望視されている。さらに、連星合体における r プロセスは重元素の起源としても注目を集めている。これは、従来主要サイトと考えられていた超新星爆発では r プロセス元素合成が効率的に起こらないことが近年の研究によって強く示唆されているためである。

一方、従来の連星中性子星合体に関する研究では、合体時に放出されるエジェクタがあまりに中性子過剰であるため、 r プロセスが効率的に進行しすぎてしまい、結果として太陽組成を説明できないという問題があった。しかしながら、これらの研究では、一般相対論的重力およびニュートリノ過程をきちんと取り扱っておらず、また、状態方程式依存性についても調べられていなかった。

そこで我々は、連星中性子星合体の完全に一般相対論的なニュートリノ輻射流体シミュレーションを行い、合体時に放出されるエジェクタの熱力学特性、およびその状態方程式依存性を明らかにした。さらに、得られた結果に基づく元素合成計算を行い、連星中性子星合体での r プロセス元素合成によって太陽組成を再現することに成功した。本発表では合体シミュレーション結果の概要について発表する。