

W135a $z > 10$ の初代天体における中性子星連星の合体

田川寛通 (東京大学), 梅村雅之 (筑波大学), 郷田直輝 (東京大学, 国立天文台)

r 過程元素の起源として、中性子星連星の合体が有力であることが、近年の数値シミュレーションにより示されている。また、金属量の低い恒星の r 過程元素の組成比の分布から、中性子星連星の誕生から 10 Myr 以内に合体が起こっている必要があることが指摘されている。しかしながら、観測されている中性子星連星の軌道周期から、合体時間は 0.1 Gyr 以上と見積もられる。このような、予想される中性子星連星の合体時間の相違が、中性子星連星の合体による r 過程元素の説明として、問題となっている。

そこで、本研究では、ガスが豊富な初代天体において、ガスの力学的摩擦の効果により、短い時間で中性子星連星が合体できるか調べるため、数値シミュレーションを行なった。シミュレーションの背景として、複数個の中性子星とブラックホールが初代星残骸として、系内に残っている状況を考えた。計算には、一般相対性理論の効果とガスによる力学的摩擦の効果を取り入れた。結果として、初代天体として期待される 10^7 cm^{-3} 程度の高ガス密度領域において、10 Myr 以内に中性子星連星の合体が起こる場合があることが確認された。このように、初代天体の環境を考慮することが、中性子星連星の合体時間の問題に対して、解決策となり得ることが示唆された。