

Q52a 中性子星合体起源のrプロセス元素宇宙線

小宮悠 (東京大学)

中性子星連星の合体は、rプロセスによる超重元素合成の有力な起源天体と考えられている。中性子星合体が実際にrプロセスの主要な起源天体であれば、超重元素宇宙線の観測にも中性子星合体の寄与がみられる可能性がある。特に、中性子星合体からの放出物は光速の0.2倍程度と大きな速度で放出されるため、高エネルギー粒子となる割合が高いと考えられる。近年、Kyutoku & Ioka (2016) が、中性子星合体時に reverse shock で加速された宇宙線の寄与を議論しているが、彼らの議論では宇宙線の拡散や減衰過程が考慮されていない。

本研究では、宇宙線の伝播過程におけるエネルギー損失などを考慮して、超重元素宇宙線の拡散を計算した。Rプロセス元素の宇宙線は陽子の場合と比べて電荷が大きいため、ionization energy loss が強く効き、数万年でエネルギーを失う。中性子星合体は銀河系で数十万年に一度ほどしか起きない稀な現象であるため、そこを起源とする宇宙線は太陽系に到達する前に十分減衰して、現在の観測にはかからない可能性が高いことが分かった。

一方で、過去に太陽系近傍で中性子星合体が起きたことがあれば、その時期の宇宙線強度には大きな影響があったと考えられる。そして、隕石に残された宇宙線の痕跡を測定する手法を用いれば、過去数億年の超重元素宇宙線の累積強度を知ることができる。隕石測定と、衛星などを用いた現在の宇宙線強度測定との差から、中性子星合体起源の宇宙線の寄与を観測的に特定できる可能性がある。