

J137a 中性子星合体は r プロセスの起源か：銀河系の化学進化にみる

石丸友里 (国際基督教大学), 和南城伸也 (国立天文台), N. Prantzos (IAP)

鉄よりも重い元素の大半は、早い中性子捕獲過程 (r プロセス) によって作られたが、 r プロセスの起源がどのような星にあるかは星の元素合成論の中でも大きな課題となっている。超新星爆発はその候補として有力視されてきたが、最近の超新星爆発の数値計算モデルの結果からは、 r プロセスを起こすための物理状態の再現が困難であることが議論されている。一方、中性子星の合体における元素合成理論からは、 r プロセスを起こし得ることが示されている (Goriely+ 2005, Wanajo et al. 2013 等)。ところが、銀河系ハローの金属欠乏星に r プロセス元素のユーロピウム (Eu) が過剰な星が多いことから、中性子星の合体説に対する疑問が指摘されていた。中性子星の合体には、少なくとも1億年程度は要すると見られることから、金属量が非常に低い星が形成された時期には、まだ Eu が銀河に存在し得なかったのではないかと言われていたのである。

そこで本研究では、宇宙の階層的構造形成論に基づく銀河系の化学進化モデルによって、金属欠乏星の化学組成比から、中性子星の合体が r プロセス元素の起源になり得るかを議論する。宇宙の構造形成論に従って、銀河系ハローがサブハロー (矮小銀河) の衝突・合体から形成されたのならば、金属欠乏星は様々なサブハローの星形成史を反映する。もし星形成史がサブハローの規模に依存するならば、小規模なサブハローでは金属量が高くなる前に中性子星の合体が起こり始めるであろう。本研究ではこのような仮説に従って、銀河系ハローの形成過程を考慮した化学進化モデルを構築した。計算結果の統計量を金属欠乏星の化学組成比と比較検討することにより、中性子星の合体が r プロセスの起源の最有力候補となることを議論する。