

H62a 種族 III の巨大質量星の進化と爆発

大久保 琢也、梅田 秀之、野本 憲一 (東京大理)

ビッグバン以後、宇宙で最初に形成された星 (種族 III 星、第一世代の星) がどのようなものであったかは、未解決の問題である。第一世代の星がどのような質量をもち、どのような進化をたどって、最期を迎えたかということは、銀河初期の元素の起源を探るうえで非常に重要である。銀河ハローの極端な低金属星の重元素比を見ると、太陽組成比とは大きく異なるパターンが見られるものが数多くある。これは、従来の II 超新星のイールドをベースにした化学進化モデルでは説明できない。

第一世代の星は、金属のないガスの質量降着により、 $300M_{\odot}$ 以上の非常に重い星に成長しうることが示されている。また、放射圧や脈動による質量放出も少ない。もし、このような星が実際に存在して、超新星爆発を起こし、重元素を周りの空間に放出したとすれば、その質量の大きさゆえに銀河初期の化学進化に多大な寄与をしたと考えられる。爆発エネルギーや、爆発により合成される各重元素量も、現在見られるような超新星のものとは異なる可能性がある。

そこで、今回は、 $500M_{\odot}$ と $1000M_{\odot}$ の金属のない星について、進化の計算を行い、これらの星がどのような進化の道筋をたどるかを調べた。 $140M_{\odot}$ から $300M_{\odot}$ の星は、酸素燃焼の段階で中心の密度・温度の組合せが電子・陽電子対生成の不安定領域に入り、核反応が暴走して星全体が爆発する Pair Instability Supernovae (PISN) となることが示されている。それに対して、今回の $500M_{\odot}$ と $1000M_{\odot}$ の計算では、電子・陽電子対生成の不安定領域に入っても PISN とはならず、進化が加速されて鉄のコアが形成され、重力崩壊を起こした。あわせて、爆発エネルギー等をパラメータとした爆発シミュレーションと、元素合成の計算も行ったので、その結果を報告する。