

H67a 種族 III 極超新星の相対論的ジェットによる元素合成と金属欠乏星の元素組成

富永望、梅田秀之、野本憲一 (東大理)、前田啓一 (東大総合文化)

銀河系ハローでは金属量の非常に少ない星 ($[\text{Fe}/\text{H}] < -3$ 程度) が発見されている。それらの星は極端な金属欠乏星と呼ばれ、第一世代 (種族 III) の星の超新星爆発によって放出された元素組成を反映していると考えられている。近年 VLT やすばるによって多数観測されている極端な金属欠乏星は、金属量と炭素の鉄に対する組成比 ($[\text{C}/\text{Fe}]$) によって、 $-4 < [\text{Fe}/\text{H}] < -3$ かつ $[\text{C}/\text{Fe}] \sim 0$ の星、 $-4 < [\text{Fe}/\text{H}] < -3$ かつ $[\text{C}/\text{Fe}] > +1$ の星、 $[\text{Fe}/\text{H}] < -5$ かつ $[\text{C}/\text{Fe}] \sim +4$ の星の 3 種類に分類されている。

これまでの研究では、これらの元素組成は特定の物理過程を仮定せずに非球対称効果を取り入れた物質混合とフォールバックのモデルを用いて再現されていた。そのモデルでは、フォールバックの違いによって元素組成の違いが表れていたが、フォールバックの違いが何によるものかは明らかになっていなかった。

そこで、我々は相対論的多次元流体力学・元素合成コードを用いて種族 III 極超新星の相対論的ジェットによる元素合成計算を行い、3 種類の極端な金属欠乏星の元素組成の違いが相対論的ジェットのエネルギー注入率の違いとして理解できることを示した。さらに、超新星による元素合成結果と相対論的ジェットの速度との関係を調べ、超新星の明るさとガンマ線バーストのスペクトルとの関係について議論した。