

R23a 金属欠乏星の亜鉛組成から探る元素の混合効率

平居悠 (東京大学), 斎藤貴之 (東京工業大学), 石丸友里 (国際基督教大学), 和南城伸也 (上智大学)

揮発性元素の亜鉛 (Zn) はダストに取り込まれない。そのため、金属欠乏星の Zn の組成には、星形成当時のガスの組成が直接反映され、元素の混合過程のよいトレーサーとなりうる。銀河系及び矮小銀河の金属欠乏星の $[Zn/Fe]$ 比は、金属量が低くなるほど高くなる傾向があることが知られている。最近の元素合成計算により、電子捕獲型超新星爆発 (ECSN) では、他の超新星爆発と比べて多くの Zn が放出されることが明らかになった。しかし、ECSN で放出された Zn の化学進化と元素の混合効率の関係は不明である。そこで本研究では、Zn の化学進化と元素の混合効率の関係を明らかにすることを目的とし、元素の混合過程を考慮した銀河の化学力学進化計算を行った。計算には、 N 体/Smoothed Particle Hydrodynamics コード、ASURA を用いた。典型的な局所銀河群の矮小銀河の観測値を再現可能な、ハロー質量 $7 \times 10^8 M_{\odot}$ の矮小銀河モデルで計算を行った。金属量依存の ECSN の親星質量は恒星進化計算 (Doherty et al. 2015) から取得した。その結果、元素の混合効率が低いモデルでは、 $[Zn/Fe]$ が低金属量星ほど高くなる、観測値と同様な傾向が得られた。銀河形成初期では、金属量の空間分布が不均一になっているため、個々の ECSN の影響を反映しやすい。一回の ECSN で $10^{-3} M_{\odot}$ の Zn が放出される場合、 $[Fe/H] = -3$ での $[Zn/Fe]$ の観測値 ($[Zn/Fe] \simeq 0.7$) を再現するためには、ECSN の放出物が次の星形成までに $10^5 M_{\odot}$ のガスと混ざる必要がある。一方、高い混合効率を仮定した場合、高い $[Zn/Fe]$ 組成を持つ星が生まれにくくなった。これは、ECSN から放出された元素が星形成の時間スケールより早い時間スケールで、 $10^5 M_{\odot}$ 以上の質量のガスと混合していることを示唆している。本研究により、これまで制限のついていなかった、元素の混合効率の上限を制限できる可能性がある。