

N07a 銀河化学進化計算からの大質量星 explodability の制限

小野 壮洵, 前田 啓一 (京都大学), 鈴木 昭宏 (東京大学)

我々の銀河に存在する金属元素は、恒星内部で合成され、恒星風や超新星爆発によって星間空間へ放出されることで増加してきた。その主要な供給源の一つが、大質量星による重力崩壊型超新星爆発 (core-collapse supernova: CCSN) である。CCSN が起きた場合には金属が放出される一方、ブラックホール (BH) 形成に至った場合にはほとんど放出されない。大質量星が CCSN を起こすか否かを explodability と呼び、これは銀河化学進化 (GCE) に大きな影響を与える。例えば、近傍 IIP 型超新星において ZAMS 質量 $\lesssim 18 M_{\odot}$ の親星が観測的に確認されていない (red supergiant problem) が、CCSN を起こす質量範囲を $\lesssim 18 M_{\odot}$ に制限すると、酸素量が観測と大きく乖離することが指摘されている (Suzuki & Maeda 2018)。

近年、恒星進化及び超新星爆発の計算を基にした explodability の理解が進展しているが、その GCE への影響はあまり議論されていない。我々は、近年提案されている explodability を GCE に導入した。具体的には、Maltsev et al. (2025) と、Ebinger et al. (2019, 2020) による金属量依存 explodability を採用し、Suzuki & Maeda (2018) の GCE コードを基に銀河化学進化計算を行った。

explodability の影響が顕著に現れる酸素に注目し、その時間発展を調べた結果、上記の explodability モデルにより、観測的傾向を再現可能であることを示した。より一般的には、GCE の観点から、explodability の親星質量・金属依存性に制限を付けられることを明らかにした。このことから、さらに簡略化した金属量依存 explodability を用いたモデルを構築し、explodability の金属量依存性により red supergiant problem が解決し得るか議論する。