

N32a 炭素殻燃焼時の大質量赤色超巨星の動径振動と超新星爆発への示唆

鈴木昭宏, 茂山俊和 (東京大学)

大質量星が進化末期にどのような活動性を示し、どのような状態で重力崩壊を迎えるのかは、周囲への質量放出といった超新星への影響を考える上で重要である。10 太陽質量から 25–30 太陽質量程度までの初期質量で生まれた大質量星は、中心核でのヘリウム燃焼を経て赤色超巨星へと進化することが知られ、進化の最後には重力崩壊によって駆動される超新星爆発 (IIP 型超新星) を起こすと考えられている。しかしながら、観測的に確認されている IIP 型超新星の親星の光度上限は近傍星形成銀河で見つかる赤色超巨星の最大光度より暗いことが示唆され、それ以上に明るく重い赤色超巨星が重力崩壊直前にどのように観測され、どのような突発天体となるのかは不明である (赤色超巨星問題; e.g., Smartt 2009, 2015)。

本研究では、公開恒星進化シミュレーションコード MESA を用いた恒星進化計算により、大質量星の炭素燃焼以後にどのような動径振動を励起する可能性があるのかを調べた。14 太陽質量から 18 太陽質量までの初期質量の星の進化を計算した結果、より重い星は炭素殻燃焼以降に動径振動が励起されることで外層が不安定化する一方で、軽い星は赤色超巨星のまま安定的に重力崩壊へと進化することが分かった。従って、軽い赤色超巨星は典型的な IIP 型超新星として爆発することが期待されるが、重い赤色超巨星は爆発直前に動径振動によって駆動される質量放出を経験し、星周物質との衝突によって輝く超新星 (II_n 型超新星) として観測されることが考えられる。また、この違いは、IIP 型超新星親星の光度上限をうまく説明する可能性がある。講演ではシミュレーションの設定や結果をまとめ、動径振動が中心核でのどのような燃焼過程の結果として起こるのかを説明するとともに、重力崩壊直前の大質量星の質量損失の可能性について議論する。