

N16a 高速回転大質量星の最終進化における酸素殻燃焼3次元流体シミュレーション

吉田敬 (京都大学), 滝脇知也 (国立天文台), David R. Aguilera-Dena (Univ. of Crete), 固武慶 (福岡大学), 高橋亘 (AEI), 中村航 (福岡大学), 梅田秀之 (東京大学), Nobert Langer (Univ. Bonn)

近年、超新星の爆発機構を解明するため超新星爆発直前の数分間にわたる大質量星進化の多次元シミュレーションが進められている。そして、星内部の広いケイ素/酸素対流層における乱流による非球対称効果が超新星爆発に有利に働くことが明らかにされてきた。一方、低金属高速回転星は水素燃焼時に回転の効果により大きなヘリウムコアを形成し、long ガンマ線バーストや超高輝度超新星の親星の候補として注目されている。これまで回転大質量星の多次元進化シミュレーションは2次元では行われているが、対流層内の非軸対称効果を見るには3次元シミュレーションを行う必要がある。そこで本研究では低金属高速回転星の約100秒にわたる最終進化の3次元シミュレーションを行い、乱流や回転による星内部の対流層における非球対称の効果について調べた。

我々は初期質量38太陽質量、太陽の約1/50の金属量比、初期回転速度600 km/s、という低金属高速回転星 (Aguilera-Dena et al. 2020) の重力崩壊直前約100秒にわたる進化の3次元シミュレーションを行なった。この星では重力崩壊直前に $(4.7-17) \times 10^8$ cm という広いケイ素/酸素対流層を持つ。この結果、酸素 shell 燃焼によりこの対流層において角度平均した Mach 数で最大0.135とという強い乱流が見られた。そして、赤道面では酸素燃焼により生成されたケイ素過剰の物質が spiral arm を形成しながら外側に広がる様子が見られた。動径乱流速度の power spectrum では広い範囲で $l \sim 3$ という低モードの卓越が見られるとともに、赤道面での密度分布では $m \sim 1-3$ という低モードの卓越が見られた。また、ケイ素/酸素対流層における角度平均した比角運動量の動径分布が乱流により一定に近い分布に遷移した。発表ではこれら得られた結果について議論する。