

N04a 重力崩壊直前の大質量星の酸素-ケイ素対流燃焼層における3次元対流の進化

吉田敬(東大理), 滝脇知也(国立天文台), 固武慶(福岡大), 高橋亘(AEI), 中村航(福岡大), 梅田秀之(東大理)

近年、超新星爆発の多次元シミュレーションや大質量星の後期進化における物質混合の観点から大質量星の後期進化の対流層における多次元流体シミュレーションが行われ始めている。そして、大質量星の最終進化における対流運動による非球対称性が超新星の爆発過程に影響を与えることが明らかにされている。本研究では $\sim 10^9$ cmを超える広い酸素-ケイ素対流層を持つ2種類の大質量星について重力崩壊直前 ~ 200 sの進化の3次元流体シミュレーションを行い、この対流層における対流運動の特徴について調べた。

我々はこれまで計算した多くの1次元大質量星進化モデルから広い酸素-ケイ素対流層を持つ $22, 27 M_{\odot}$ の星のモデルを選び、それぞれ重力崩壊直前 ~ 65 s, ~ 200 sの進化の3次元流体シミュレーションを行った。これらの星はそれぞれ $\sim 10^9$ cmのSi/O層、 $\sim 5 \times 10^9$ cmのO/Si/Ne層を持つ。そして燃焼層の下部でそれぞれ酸素shell燃焼、ネオンshell燃焼を起こすことで対流が発達する。これらの星では酸素-ケイ素対流領域において乱流Mach数が ~ 0.1 という強い乱流が起こり、スペクトル解析から乱流のスケールは対流層領域に近い大きなスケールになることが得られた。そして、乱流による物質混合の様子は1次元のモデルとは異なり、動径方向にはより一様になりやすく、角度方向には不均一が残った。発表では、対流による物質混合とそれによる主要元素の組成分布の時間変化を示すとともに対流による非球対称性が超新星爆発に与える影響について議論する。