

N21b 新しい triple- α 反応率が大量星の元素組成に与える影響

菊池之宏、橋本正章、松尾康秀(九州大学)、小野勝臣(京都大学)、藤本信一郎(熊本電波高専)

太陽質量の10倍を超える質量を持つ大量星は主系列星段階の後、ヘリウム燃焼や炭素燃焼などの熱核反応を経て温度や密度を上げながら進化し最終的には鉄コアを形成する。また、この進化でのヘリウム燃焼と炭素燃焼において中性子源があるため、weak *s*-process と呼ばれる鉄より重い元素の合成過程が起きると考えられている。近年、Ogata et al.(2009) によって新しい triple- α 反応率が発表された。この反応率は恒星進化に関わる 10^7 から 10^8 K 付近で従来の反応率より数桁大きい。Triple- α 反応は進化における主要な元素である ^4He 、 ^{12}C 及び ^{16}O に関わる重要な反応であり、OKK rate は恒星進化や組成分布の従来の結果を変える可能性がある。

2011年秋季年会で報告した内容に加え、酸素燃焼以後の元素組成について報告する。本研究では星全体の質量が $25M_{\odot}$ で中心に $8M_{\odot}$ のコアを持つ星をモデルとし、熱核反応のみのネットワークで静水圧平衡を仮定した恒星進化計算を行ない、その結果を用いて post-process によって大規模元素合成計算を超新星爆発直前まで行なった。Triple- α 反応率については、OKK rate と従来の反応率として Fynbo et al.(2005) のものを用いて比較した。得られた結果として、OKK rate を用いると ^4He が triple- α 反応に使われるために ^4He を消費する反応は阻害され、ヘリウム燃焼での ^{12}C の生成量が増加し ^{16}O が減少した。ヘリウム燃焼以後は従来ならば O rich layer を形成する層が Ne rich layer となるなど星の内部構造に差異を与えることが分かった。また、*s*-process によって生成される元素の生成量は大きな違いは見られなかったが、炭素燃焼での反応が重要であることを明らかにした。今回の講演ではこれらの結果を定量的に議論する。