

N31a 大質量星進化後期における複数回繰り返す爆発的質量放出現象の輻射流体力学シミュレーション

栗山直人, 茂山俊和 (東京大学)

大質量星の進化後期には、光度が短時間で大きく変化するなどの静水圧平衡モデルでは説明することができない現象が存在する。一時的な増光を伴う爆発的質量放出 (e.g. SN2010bt の親星, Elias-Rosa et al. 2018) もその一つであり、定常的な質量放出モデルでは説明できないような観測結果 (高い質量放出率等) を説明することができる。爆発的な質量放出が起きると恒星の周囲には密度の高い星周物質が形成される。そのために、超新星イジェクタと星周物質との相互作用を熱源として輝く II_n/I_{bn} 型超新星 (Smith 2014) との関連も議論されている。

さらには、爆発的質量放出が複数回にわたって続発的に起きたことを示唆するような、光度の変動を複数回繰り返す現象 (Pastorello et al. 2013) や、放出されたイジェクタ同士の相互作用を示唆するイベント (Dessart et al. 2009) も観測されている。しかしながら、続発的な爆発的質量放出を引き起こすエネルギー源や、観測された光度や質量放出量を再現するために必要なエネルギーの大きさはわかっていない。

そこで我々は、1次元恒星シミュレーションコード MESA を用いて作成した複数の超新星の親星モデルの外層に炭素、ネオン燃焼由来と考えられる様々な大きさのエネルギーを複数回注入し、質量放出を起こすまでの過程を輻射流体力学計算することによって、エネルギー注入と質量放出および光度曲線の関係性を調べた。計算の結果、爆発的質量放出が複数回発生すると、1度目の爆発によって恒星外層の構造が変わり、2回目の爆発時には1回目とは異なった性質を示すことがわかった。本講演では、複数回の爆発的質量放出が恒星外層の構造に与える影響を紹介するとともに、超新星親星のモデルに制約を付けるための議論を行う。