

K17a **pulsational pair-instability** における質量放出

石井達穂 (東京大学), 吉田敬 (京都大学), 梅田秀之 (東京大学)

pulsational pair-instability は、圧力を支えるために使われていたエネルギーが電子陽電子ペアの静止質量エネルギーに使われることで酸素燃焼の時に不安定を起こすが星全体を飛ばす爆発には至らず、pulsation しながら質量放出を繰り返す。これは pair-instability よりも少し軽い $40 - 60 M_{\odot}$ の CO コアを持つ大質量星で起こる。放出された質量は互いに衝突し非常に明るく輝く可能性があるが、その光度は放出された質量、爆発エネルギーと pulsation の時間間隔に依存する。そこで本研究では恒星進化計算と流体力学計算を組み合わせることで pulsation 時の放出を詳しく調べた。ここでは 1 回の pulsation における放出質量を求めるために以下の方法をとった。まず、恒星進化計算で 1 回の pulsation の進化を計算し、pulsation 後の星の全エネルギーを求める。次に星の進化計算から得られたエネルギーと等しくなるように星の中心部にエネルギーを与え流体力学計算を行う。星の中心部で上昇したエネルギーは衝撃波となって外へ伝わり、星の表面付近の流体は加速してその一部は脱出速度を超える。そこで脱出速度を超えた質量を放出質量とする。次の pulsation の恒星進化計算は pulsation によって星が十分膨張したところから始め、まず放出質量分の質量を人為的に放出させ、その後星が収縮し始める。

この一連の計算を繰り返すことで我々は金属量が $Z = 0.004$ で初期質量が $250 M_{\odot}$ で炭素燃焼後の質量が $61 M_{\odot}$ 、金属量が $Z = 0.004$ で初期質量が $140 M_{\odot}$ で炭素燃焼後の質量が $54 M_{\odot}$ の 2 つのモデルについて pulsation 時における質量放出を計算した。この 2 つのモデルについてそれぞれ質量放出は最大で $4 M_{\odot}$ および $1 M_{\odot}$ であり、爆発エネルギーは最大で 3.9×10^{50} erg および 3.8×10^{49} erg であることがわかった。重力崩壊に至るまでに 3 回および 6 回 pulsation し、合計で $7.9 M_{\odot}$ および $4.0 M_{\odot}$ の質量が放出された。