

K11b 外層における持続的なエネルギー注入が赤色超巨星の振動に及ぼす影響と超新星直前の質量放出への示唆

大内 竜馬 (京都大学)、前田啓一 (京都大学)

近年の様々な観測事実から、一部の大量星は超新星爆発を起こす直前(数年数十年)に非常に高い質量放出率を示すことが明らかになってきた (Smith 2014)。この現象の起源は分かっておらず、コア内部の対流域によって励起された重力波 (gravity waves) のエネルギーが外層に伝搬され、それによって質量放出が駆動されるとする仮説 (Quataert & Shiode 2012) や、赤色超巨星の振動などが起源として提唱されてきた (Yoon & Cantiello 2010)。これまでの赤色超巨星の振動の数値計算の多くは、外層の速度が音速を超えた時点で計算を止めており、外層の速度が脱出速度を超えるまで追った計算はほとんど存在しない。そのため、これらの振動が定量的にどの程度の質量放出率を引き起こしうるのかは分かっていない。

本研究では、赤色超巨星の振動が、観測から推定されている、超新星直前における高い質量放出率の起源となりうるかを検証することを目的とした。そのため、公開恒星進化コード MESA を用いて赤色超巨星の振動を計算し、質量放出が起きる場合は、外層が脱出速度を超えて質量放出に到るまで計算を行った。さらに、重力波などにより期待される持続的なエネルギー散逸を外層に注入した場合に、それが外層の振動の振る舞いや質量放出率にどのような影響を与えるかを計算した。その結果、エネルギー散逸がない場合でも外層は振動するが、質量放出には至らないことが分かった。また、あるエネルギー注入率を外層に与えると、星の振動によって観測から示唆されるような非常に高い質量放出率 ($\dot{M} \gtrsim 10^{-4} M_{\odot} \text{yr}^{-1}$) も再現できることが分かった。本ポスター発表では、これらの結果について議論する。