

K22a UVで明るいIIP型超新星：赤色巨星の爆発的質量放出の証拠？

守屋堯 (東京大学)、富永望 (甲南大学)、Sergei I. Blinnikov (ITEP)

$15M_{\odot}$ 程度の星は輻射圧が強くないことから質量放出をあまりせず、超新星爆発の際には大量の水素が残ったままであると考えられている。このような大量の水素層を持つ親星が爆発するとIIP型超新星となる。ところが、現在の単独星の進化モデルでIIP型超新星になると思われている最大の質量(主系列での質量が $\sim 25M_{\odot}$)が観測で期待される値($\sim 17M_{\odot}$)より大きいことが知られている (e.g., Smartt et al. 2009)。

この矛盾は現在、単独星の進化モデルにはあまり考慮されてこなかった星の回転による質量放出などが原因であると考えられている。最近、他の質量放出のメカニズムとして $17M_{\odot}$ 以上の星が赤色巨星の段階で水素層のイオン化状態に起因した爆発的な質量放出をする可能性が指摘され、最大で質量放出率が $10^{-2}M_{\odot}\text{yr}^{-1}$ にもなる可能性があることがYoon & Cantiello (2010)によって示された。このような質量放出は星の進化をダイナミカルタイムスケールで追わなければならないため、今までの星の進化モデルでは考慮されていなかった。このような莫大な質量放出が爆発の直前に起こった場合超新星爆発が高密度な星周物質の中で起こるため、超新星の爆発噴出物と濃い星周物質の衝突に起因して衝撃波が発生し、超新星の光度曲線に影響を及ぼす可能性がある。

今回、我々は濃い星周物質中で超新星爆発が起こった際の光度曲線に現れる影響を調べた。その結果、超新星が高密度星周物質中で起こるとIIP型超新星の光度曲線が爆発後数十日間UVで非常に明るくなることが分かった。また、UVで非常に明るいIIP型超新星SN 2009kfと我々のモデルを比較したところSN 2009kfの光度曲線を非常に良く説明することができ、実際に $15M_{\odot}$ 程度の星が爆発の直前にかなり大きな質量放出率で質量放出をした可能性があることを示した。