

K06a ショックブレイクアウトが見られた IIb 型超新星 SN 2013df の後期観測

川端美穂, 川端弘治, 高木勝俊 (広島大学), 山中雅之 (甲南大学), 前田啓一 (京都大学), 松本桂, 増本一成 (大阪教育大学), 服部堯 (国立天文台), 上野一誠, 森健彰, 伊藤亮介, 森谷友由希 (広島大学)

IIb 型超新星は、初期のスペクトル中で水素とヘリウムの吸収線が見られる、外層剥ぎ取り型の超新星である。剥ぎ取られつつある外層は親星の質量や、形態及び進化段階に関係すると考えられるが、不明瞭な点が多い。SN 2013df は親星が過去画像によって同定された希少な天体であり、さらに過去 3 例のいずれとも異なる特徴を示した。我々は発見直後から、広島大学 1.5m かなた望遠鏡及び、大阪教育大学 51cm 反射望遠鏡で測光分光観測を行い、ショックブレイクアウトからの減光を捕らえることに成功した。ショックブレイクアウトの光度と親星半径に依存するモデルと比較することが可能となり、その結果、このモデルだけでは光度曲線を再現することは難しいことが分かった (2014 年春季年会 K03a)。

さらに、親星の形態に制限を与えるべく、後期観測を実施した。後期になると、外層が十分に希薄になるため、より内側の構造を見ることができ、初期観測から得られた親星の半径と合わせた議論が可能となる。極大から約 180 日後にすばる望遠鏡によって分光観測が行われ、後期スペクトルによく見られる $[\text{Ca II}]\lambda 7291,7323$ 、 Ca II IR triplet や複数の速度構造を持つ $[\text{O I}]\lambda 6300,6363$ の輝線が見られた。酸素は元の親星の不燃物質であり、その質量がコアの質量に大きく依存するため、後期スペクトルでは酸素とカルシウムの比から親星のコア質量を推定することができる。SN 2013df は他の IIb 型超新星よりも $[\text{Ca II}]\lambda 7291,7323$ に比べて $[\text{O I}]\lambda 6300,6363$ が弱いという特徴を示した。 $[\text{O I}]\lambda 6300,6363$ が弱いほどコア質量は小さく、つまり爆発した星の初期質量がより小さいことが示唆される。本講演では、爆発前の星の進化段階について議論を行う。