

K12b 特異な Ia 型超新星 SN 2005hk : 爆発後 400 日までの可視光観測と理論モデル

田中 雅臣 (東京大)、D.K. Sahu、G.C. Anupama (Indian Institute of Astrophysics)、川端 弘治 (広島大)、前田 啓一 (MPA)、富永 望、野本 憲一 (東京大)、P.A. Mazzali (MPA)

Ia 型超新星を宇宙の距離指標として用いる際には、「明るい超新星ほど光度曲線の幅が広い」という関係を用いて真の明るさのばらつきが補正される。しかし、UGC 272 ($z=0.013$) で発見された SN 2005hk は「暗いが光度曲線の幅が広い」という特異な性質をもっていた。このような超新星が距離の分からない遠方で見つかった場合、その光度曲線の形から明るい超新星と誤認されてしまう。そのため、Ia 型超新星を距離指標として用いるためには、このような超新星の性質、そしてその正体を調べることは極めて重要である。このような性質をもつ Ia 型超新星は SN 2005hk だけではなく、他にも近傍で 3-4 例ほど報告されている。

我々は爆発後約 10 日から 400 日という非常に長い期間に渡り、SN 2005hk の可視光測光・分光観測を行った。初期の測光・分光はインド天文台の 2m Himalayan Chandra Telescope で行われ、爆発後 400 日の分光はすばる望遠鏡で行われた。このタイプの Ia 型超新星の 1 年以上に渡る詳細な観測は今回が初めてである。初期のスペクトルは、吸収線のドップラーシフトが小さく、これは超新星の膨張速度が遅いことを示唆している。また、爆発から 400 日後のスペクトルは通常の Ia 型超新星とは全く異なり、輝線だけでなく連続光と吸収線が発見された。これは超新星エジェクタが完全には optically thin になっていないことを意味する。

このような観測的性質から、このタイプの超新星が通常の Ia 型超新星の 4 分の 1 程度の運動エネルギー ($\sim 0.3 \times 10^{51}$ erg) しかもたない爆発であったことが示唆される。我々はそのような理論モデルの放射計算を行い、観測的事実がすべて説明されることを確認した。また、このような低エネルギーの超新星は、爆発後 100 日以降の暗くなり方が遅いため、光度曲線を 100 日以上取得できれば通常の超新星と区別ができることを示した。