

K05b 重力崩壊型超新星の偏光観測：Ic型超新星 SN 2007gr

田中 雅臣 (東京大)、川端 弘治 (広島大)、前田 啓一 (東大数物宇宙機構)、服部 堯 (国立天文台)、野本 憲一 (東大数物宇宙機構)

近年、超新星の爆発メカニズムに、磁場や回転・様々な不安定性により引き起こされる非球対称な効果が重要であることが言われている。そのような理論モデルを検証するために、超新星の観測から実際の超新星がどのような形状で爆発しているかを知ることが重要である。しかし、系外銀河で発見される超新星は点源であり、その観測から爆発の形状を引き出すことは難しい。

偏光の観測は超新星の形状を知る最も有効な手段の一つである。超新星は爆発後約 50 日程度の間、光球面内では電子散乱が卓越している。電子散乱は入射光子を偏光させるため、超新星の放つ光子は偏光をもつ。しかし、系外の超新星を空間分解することはできないので、偏光は超新星の各方向から来る成分で打ち消し合い、超新星が完全に球対称の時は全く偏光が検出されない。すなわち、超新星から偏光が検出されれば、それは超新星が球対称でないことを明確に示すことになる。

我々はすばる望遠鏡 FOCAS を用いて、非常に近傍で発見された Ic 型超新星 SN 2007gr の偏光分光観測を行った。これは、通常の Ic 型超新星の偏光分光観測としては 3 例目である。SN 2007gr は 0.5 % 程度の連続光の偏光度をもち、これは光球に ~ 10% 程度の非球対称性があることを示唆する。しかしその偏光度は星間偏光の度合により不定性がある。カルシウムの吸収では ~ 3% もの強い偏光度が観測されたが、そのような強い偏光度は酸素・ナトリウムの吸収では観測されなかった。これは、爆発時に合成されたカルシウムの分布と、親星の組成である酸素・ナトリウムの分布が異なることを意味している。観測された特徴は、定性的には軸対称なジェット状爆発をジェットの軸からややそれたところで観測した場合に説明できる。