

K04a IIP 型超新星における偏光の起源：非球対称コア vs 星周ダスト散乱

長尾崇史、前田啓一 (京都大学), 田中雅臣 (東北大学)

IIP 型超新星は最もありふれた超新星であり、多くの大質量星の最後の姿である。これらの超新星は、光度が一定のプラト一段階を経たあと、急激な光度の減光と共に偏光度の増加を示す。一般的には、光球が非対称な内側コアに到達することで、偏光の急激な増加が生じると考えられている (非球対称コアモデル)。この非対称性の情報は爆発メカニズムの制限に使われるため、偏光の起源の解明は爆発メカニズムの解明に繋がる重要な課題となっている。一方で、超新星 SN1987A の偏光を星周ダストによる散乱エコーで説明する試みもある (Wang & Wheeler 1996)。ダスト散乱により偏光したエコーは、超新星本体の光に比べ遅れて観測者に届く。超新星が急激に暗くなる際には相対的に散乱光の寄与が大きくなり、超新星としての偏光度が増加する。急激な減光期を示す IIP 型超新星において重要な効果となり得ることが期待される (ダスト散乱モデル) が、この偏光のメカニズムはこれまで IIP 型超新星を対象としては議論されてこなかった。本研究では、三次元輻射輸送計算を用いて、様々な分布と量の星周ダストをもつ IIP 型超新星における星周ダスト起源の偏光の時間進化を計算することで、ダスト散乱モデルの検証を行った。

その結果、IIP 型超新星の親星である赤色巨星から予想される量の星周ダストによる散乱エコーにより、偏光の特徴を説明できることを明らかにした。一方、分布に関しては非常に偏った空間構造を必要とする。また、ダスト散乱モデルで予想される偏光の波長依存性を定量的に調べることで、非球対称コアモデルから予想される偏光の波長依存性と異なることを明らかにした。これにより、多バンドの偏光観測から IIP 型超新星の偏光の起源を解明することができる。