

K18a 超新星の光度曲線から爆発モデルを決定する逆問題の定式化

岩本弘一 (日本大)

超新星の光度曲線とスペクトルから爆発モデルを推定することは、観測データから超新星爆発のメカニズムや超新星の親星の性質を探るための重要なプロセスとなっている。超新星サーベイ計画の進展にともない、観測される超新星の数は、近年飛躍的に増加している。これまでの爆発モデルの推定では、モデルにある程度の見当をつけ、ある限られた範囲のパラメータをもつモデルに対し、光度曲線とスペクトルを計算し、観測と合う最良のものを選ぶという手法が採られてきた。この手法では、多くの観測データを迅速に統一的に解析することが難しく、決定されるモデル・パラメータの誤差や一意性に対する評価も不十分であった。

一般に、観測データから理論モデルを推定するためには、逆問題の手法が、地球物理学をはじめ様々な分野で用いられている。天体物理学においても、星震学などで古くから、そして観測的宇宙論等でも近年よく用いられている。本研究では、超新星の光度曲線の観測データから爆発モデルを推定するプロセスを逆問題として定式化した。

光度曲線の形が比較的単純な Ia 型超新星を想定し、単純化した爆発モデルから仮想的な光度曲線の観測データのセットをいくつか作成した。そのデータから爆発モデルを決めるために、今回定式化した逆問題を解いた。そして、超新星内部の放射性元素の分布などを、モデルに対する先験的知識を使わずに決定した。簡単のため、輻射輸送において拡散近似にもとづく半解析的な手法を用いたが、この逆問題の手法そのものは、輻射輸送を拡散近似によらずに数値的に解く場合にも、離散的逆問題として適用可能である。