

K19a 超新星残骸のX線観測で明らかにした非対称爆発と反跳中性子星

勝田哲 (埼玉大学), 森井幹雄 (統数研), Hans-Thomas Janka (MPA), Annop Wongwathanarat (MPA), 中村航, 固武慶 (福岡大学), 森浩二 (宮崎大学), Ewald Müller (MPA), 滝脇知也, 田中雅臣 (国立天文台), 富永望 (甲南大学), 常深博 (大阪大学)

中性子星の誕生時の特徴は、長年にわたって議論が続く超新星爆発メカニズムの謎や中性子星そのものの物理に関する重要な情報を持っている。その特徴の一つが、平均 100 km/s にも及ぶ中性子星の高速運動である。そのメカニズムは未だによく理解されていないが、現在のところ、爆発時の (1) 非等方的な爆発噴出物ないし (2) 非等方的なニュートリノによって蹴り飛ばされるという二説 (hydrodynamic kick vs. neutrino-induced kick) が有力となっている。

銀河系内および近傍銀河の超新星残骸は、この二説が予言する観測的特徴をテストする貴重な機会を与えてくれる。というのも、天体までの距離が非常に近いため、超新星イジェクタの詳細分布のみならず中性子星の位置まで精度良く測定できるからである。イジェクタ分布を導出する上で重要となる作業が、イジェクタが掃き集めた星間・星周物質の適切な除去である。両成分はスペクトル解析によって分離できるが、各成分の分布図を作成するためには、残骸を細かく分割し各地点でスペクトル解析を行う必要がある。従って膨大な数のスペクトルを解析する必要があり、これに大変手間が掛かるのがデータ解析上の問題であった。今回我々は、従来法より圧倒的に効率良く各成分の分布図を作成する手法の開発に成功した。この新手法を6つの超新星残骸に適用したところ、全ての残骸において中間質量元素イジェクタと中性子星が反跳することが判明した。さらに、イジェクタの非対称度とキック速度の間には相関傾向が見られた。これらの結果は明快に hydrodynamic kick 説を支持している。