

K02c 回転する重力崩壊型超新星の系統的解析

坪根達之, 中村航, 固武慶 (福岡大学), 滝脇知也 (国立天文台)

重力崩壊型超新星爆発 (以下単に超新星と呼ぶ) とは、太陽の約 8 倍以上の質量を持つ重い恒星が、その進化の最終段階に迎える爆発現象である。その爆発機構はいまだ未解明な部分も多いが、中心から放出されるニュートリノが衝撃波背面の物質を加熱して爆発に至るニュートリノ加熱シナリオが有力視されている。一方、一般に星は回転している。回転星の爆発は無回転の場合とは異なる様相を示し、その影響はニュートリノや重力波、電磁波といった観測に現れると考えられる。回転速度と観測との関係を解明することは、観測が困難な超新星の中心の情報を得るうえで重要である。そこで本研究では、回転による重力崩壊型超新星への影響を空間 2 次元の数値計算によって系統的に調査した。

重力崩壊する直前のコアの回転速度はよくわかっていない。今回の計算では、中心の鉄コアはほぼ剛体回転していると仮定して角速度分布を与え、その大きさはパラメータとして扱った。計算の結果、バウンス直後に停滞する衝撃波の半径は回転しているモデルの方が大きい傾向にあった。一方、回転モデルでは中心で形成される原始中性子星が遠心力によって支えられ、そこから放出されるニュートリノの光度や平均エネルギーは無回転モデルに比べて著しく減少した。衝撃波の膨張は停滞衝撃波の復活を助け、ニュートリノ光度やエネルギーの減少は復活を妨げる方向に働く。相反する効果により、回転が爆発を助けるモデルと妨げるモデルが現れた。特に 15 太陽質量のモデルで違いが顕著に現れた。回転による爆発への影響と親星構造との関係を系統的に議論する。