

K20c 重力崩壊型超新星の多次元モデルに基づく重力波形の特徴

荒木 惟 (福岡大理), 固武 慶 (福岡大理), 中村 航 (早稲田大理工)

重力崩壊型超新星 (以下単に超新星と呼ぶ) は、大質量星がその進化の最終段階に迎える大爆発現象で、宇宙で最も激しい爆発現象の一つである。その爆発の物理的機構に関しては、50年以上の理論研究の中で様々な提案がなされてきたが、いまだに完全には理解されていないのが現状である。理論モデルに最も強い制限を加えると期待されているのが重力波の観測である。事実、超新星は現在建設中の KAGRA をはじめとする大型干渉計の狙う有力ターゲット天体の一つに数えられており、将来の観測から爆発メカニズムの解明に大きな役割を果たすことが期待されている。

本講演では、多次元超新星シミュレーションに基づく重力波形の特徴、ならびにその定量的予測について発表を行う。今回は、星の軸対称性を仮定した 2D シミュレーション、特に初期条件としては II_p 型超新星として典型的な親星 (初期質量 11.2 から $20M_{\odot}$) を 4 モデル選び、IDSA 法 (Liebendoerfer et al. 2009) とよばれるエネルギー多群輻射輸送法を用いて、重力崩壊、コアバウンス、ニュートリノ加熱によるショックの復活および爆発までの動的進化をセルフコンシステントに追ったモデルを用いる (Nakamura et al. (2014))。シミュレーションの結果から四重極公式を用いて重力波を抽出し、そのフーリエ解析を行い、スペクトログラム解析を行う。結果、初期質量が大きなモデルほど重力波の特徴的周波数が高く、そのスペクトルエネルギー強度が大きくなる傾向があることが分かった。次世代の検出器を想定した信号/雑音比を定量的に調べ、検出可能距離を明らかにし、さらにニュートリノ起源の重力波を詳細に調べ、爆発メカニズムにいかなる知見が得られるか議論したい。