

N12b SN 1987A 親星モデルを用いた重力崩壊シミュレーションからの重力波シグナル

中村拓未 (福岡大学), 中村航 (福岡大学), 固武慶 (福岡大学)

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大爆発現象である。超新星は宇宙・天文分野において最も注目される天体現象の一つであるが、その爆発のメカニズムは、最初の理論シミュレーション論文 (Colgate & White.1966) からおよそ50年以上経った今でも、未だに完全には理解されていない。

超新星の爆発メカニズムを解明する鍵となるのが、ニュートリノと重力波である。両者は超新星の外層を通過する際に物質とほとんど相互作用せず観測者に到達するので、超新星の中心の情報を直接運んでくる。この信号を解析することで、超新星中心における物質の状態や運動を知ることが可能となり、爆発メカニズムに迫ることができると期待されている。現在、世界中に多くのニュートリノ・重力波検出器が存在しており、日本国内でも Super-Kamiokande や KAGRA が稼働している。

今回、超新星 1987A 親星の重力崩壊を、IDSA 法を用いた2次元軸対称 (2D) と3次元 (3D) のニュートリノ輻射流体コードでシミュレーションし、四重極公式を用いて重力波波形を評価した。2D と3D における超新星重力波の波形やスペクトルの違いを定量的に調べ、3D の重力波の振幅は2D に比べて弱くなることがわかった。2D と3D の爆発ダイナミクスの違い、重力波シグナルの観測可能性について議論する。