

自転を伴う超新星爆発からの重力波シグナルの系統的特徴

日永田 琴音 (福岡大学大学院 理学研究科)

利用カテゴリ XC-MD

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。超新星は一天体現象でありながら、極めて多彩な天体現象の謎を解き明かす鍵を握っている。例えば超新星は爆発後に残される中性子星・ブラックホールといった高密度天体の形成過程そのものであり、また爆発時に合成される元素は銀河の科学的進化・物資循環を担っている。このような多面性から、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。ところがこのような重要性にも関わらず、その根本となる爆発の物理的な機構は、60年以上にわたる研究の歴史を持ちつつも未だに完全には理解されていない。

超新星の爆発機構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、爆発機構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。

本研究では、2次元超新星シミュレーションに基づく重力波シグナルの理論予測を行い、観測可能性を詳細に調べ、重力波シグナルから如何に爆発のダイナミクスを読み解けるかを精査することを第一目的とした。特に超新星重力波の自転依存性に注目し、重力波信号の系統的調査をおこなった。重力崩壊する直前のコアの自転速度はよくわかっておらず、今回の計算ではパラメータとして扱った。20 太陽質量の親星モデルの重力崩壊に対して **IDS**A法を用いた2次元軸対称のニュートリノ輻射流体計算を実行し、四重極公式を用いて重力波波形を評価した。コアの回転率を系統的に変えることで、波形の特徴の変化を詳しく調べた結果、例えば中心の原始中性子星の振動に由来する **g-mode** 成分の周波数が自転率と相関を持つなど、超新星重力波と親星コアの自転の関係を明らかにすることができた。以上の結果を日本天文学会2018年春季年会で報告した。