

H20a ニュートリノ輸送流体力学計算による超新星爆発：バウンス後の振る舞い

住吉 光介 (沼津高専)、山田 章一 (早稲田大)、鈴木 英之 (東理大理工)

大質量星の重力崩壊による超新星爆発メカニズムは永年の研究にも関わらず現在も解明されていない。流体力学、ニュートリノ輸送、状態方程式、ニュートリノ反応率など様々な物理過程を一つ一つ明らかにしていく必要がある。

ここ数年に行われたニュートリノ輸送を厳密に扱う超新星爆発シミュレーションではコアバウンス後の衝撃波の様子を長い時間スケールで追った例は少なく、数 100msec 程度までの振る舞いが明らかになっているだけである。我々は、コアバウンス後長い時間 ($\geq 300\text{msec}$) の数値シミュレーションを行い、衝撃波の振る舞いや中心部に形成される原始中性子星の熱的進化、超新星ニュートリノについて調べた。

我々の行っている数値シミュレーションは一般相対論のもとで流体力学とボルツマン方程式を同時に解く、ニュートリノ輸送流体力学計算によるもので、時間に関して陰解法を用いているため、時間ステップを長く取る事が可能であり、長い時間スケールのシミュレーションを行うことが可能になった。このニュートリノ輸送を厳密に扱う超新星爆発シミュレーション計算によりニュートリノ輸送や最新の核物理データの重力崩壊・衝撃波伝搬への影響について調べて爆発メカニズムを明らかにしようとしている。

特に、最近までに行われている超新星爆発シミュレーションでは、すべて Lattimer-Swesty による状態方程式が用いられており、状態方程式の影響については良く調べられていない。我々は不安定核の最新データと相対論的核子多体理論により構築された相対論的状态方程式を用いた比較のシミュレーションを行った。高温高密度核物質が重力崩壊とコアバウンスに及ぼす影響、バウンス後の衝撃波とコアの振る舞いについて、比較を交えて報告する。