

N35a 超新星のボルツマン輻射流体計算で探る核物質状態方程式の影響

原田了 (宇宙線研)、長倉洋樹 (Princeton)、岩上わかな、大川博督、山田章一 (早稲田)、古澤峻 (東京理科大)、松古栄夫 (KEK)、住吉光介 (沼津高専)

大質量星の最期の爆発現象である重力崩壊型超新星爆発は、そのメカニズムがまだ解明されていない。最有力仮説はニュートリノ加熱メカニズムであり、中心に形成される原始中性子星からのニュートリノ放射による加熱で爆発が起こるといえるものである。ニュートリノ輸送が重要となる一方でこれまでは近似的な取扱いしかなかったため、我々は輸送のためにボルツマン方程式を直接解くボルツマン輻射流体コードを開発し、超新星シミュレーションをおこなっている。こうしたシミュレーションの成果として Nagakura et al. (2018) において高密度物質の状態方程式が爆発メカニズムに及ぼす影響を報告したが、ここでは速報的な発表だったため、十分な調査ができなかった。本講演では、その結果を詳しく調べた内容を報告する。

本研究では核力モデルと原子核組成モデルの違う二種類の核物質状態方程式モデルを用いたシミュレーションをおこなった。片方のモデルのみ爆発したが、これは降着物質の原子核組成の違いにより、衝撃波を通過した原子核が光分解される時に消費するエネルギーの違いに起因する可能性がある。また、ニュートリノ輸送を近似しないため、近似法の精度を評価することもできる。しばしば使われる M1-closure 近似法の精度を調べたところ、二次モーメントの評価において、流体速度の影響を過大評価することがある。本講演においては以上の点を詳説する。