

**N61a ニュートリノ輸送流体計算による重力崩壊型超新星爆発シミュレーション**

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)

重力崩壊型超新星爆発メカニズムの解明は宇宙物理学の長年の懸案であり、銀河の進化・重元素の起源を明らかにする上でも、非常に重要な未解決課題である。多次元流体計算による対流等の影響も多く議論されてきたが、最近では、爆発の鍵を握るニュートリノ輸送の厳密な取り扱いによる定量的な解明に焦点が移っている。さらに、状態方程式・ニュートリノ反応などのマイクロ物理の中には、これまで半ば慣習的に用いられてきたデータとは大きく違ってきているものもあり、すべてを定量的に見直していく必要がある。

我々は、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コードにより、大質量星コアの重力崩壊の数値シミュレーションを行っている。この計算は、ニュートリノ輸送の取り扱いにこれまで行われてきた様な近似 (Flux Limited Diffusion など) を行わず、ボルツマン方程式を直接解いてニュートリノの空間・エネルギー分布の時間発展をニュートリノ反応とともに追いつき、流体力学と同時に計算するものである。また、状態方程式として、相対論的核子多体理論と最新核データに基づいて得られた相対論的状态方程式テーブルを採用して、これまで行われてきた爆発計算との違いも調べている。

Woosley-Weaver による鉄のコアを初期モデルとして、重力崩壊の様子を追った。崩壊初期の段階で、コア内に現れる原子核の電子捕獲はブロックされており、また自由陽子の量が少ないために、電子捕獲反応が進まない傾向にあることが分かった。この場合、トラップされるレプトン (電子+ニュートリノ) の量が多いため、バウンスコアのサイズが大きくなり、衝撃波の初期エネルギーを大きくし、鉄分解の量が減るため、爆発を助ける傾向にある。この様に、状態方程式の与える高密度物質中での組成の違いの影響が大きいことが分かってきた。