

N10a 星の重力崩壊計算のための一般相対論的ボルツマン輻射流体コードの開発

原田了（理化学研究所）

大質量星の最期の爆発現象である重力崩壊型超新星は、鉄コアが中性子星へと崩壊する過程で解放されたエネルギーをニュートリノが運び、一度停滞したバウンス衝撃波を加熱することで爆発すると考えられている。このシナリオはニュートリノ輸送と反応、流体運動、重力が複雑に絡み合うものであり、中心天体のコンパクト性を考えると、実証するためには一般相対論的ニュートリノ輻射流体力学を解く必要がある。これまで各物理過程を正確に取り扱うことは難しかったため、様々な近似を施した数値計算によって爆発メカニズムが調べられてきた。しかしながら、近似の手法・精度はまちまちで、結果のコンセンサスが得られていない。本研究では、近似によらない信頼できる結果を得るために、ニュートリノ輸送のためにボルツマン方程式、流体運動のためにバリオン数及びエネルギー運動量の保存則、そして重力のためにアインシュタイン方程式を解く、一般相対論的ボルツマン輻射流体コードの開発を目指している。球対称かついわゆる Misner-Sharp 計量を仮定したそのようなコードは既に存在するが、本研究のコードは3次元球座標で実装するため多次元計算にも使用可能であり、また3+1分解における moving puncture ゲージを採用することでブラックホール形成計算にも応用可能である。本講演では、その開発および1次元球対称のもとでのテスト計算の結果について報告する。