

K10b 超新星コアの元素組成と電子捕獲率：NSE との比較

塩見敦史 (東京理科大)、鈴木英之 (東京理科大)、住吉光介 (沼津高専)、山田章一 (早稲田大)

質量の大きな恒星は進化の最後に鉄のコアを形成する。このコアでは鉄族の原子核が存在することが理論的にわかっており、多種多様な原子核が中性子、陽子、アルファ粒子などにより核平衡を保っている。これを Nuclear Statistical Equilibrium (NSE) といい、重力崩壊時も成り立っている。現在、重力崩壊時の状態方程式として、Shen の状態方程式、Lattimer-Swesty の状態方程式などがよく知られているが、状態方程式を計算する枠組みでは、正確に原子核の分布を予測するのは難しく、原子核の種類は代表的な 1 種類となっている。しかし、どのくらいの原子核がどれだけ存在するかは電子捕獲率やニュートリノ放射率に影響を与えるため超新星爆発にとって非常に重要である。そこで本研究では様々な温度、密度、電子フラクションに対して、NSE に従って原子核の存在比を求めた。原子核の質量については実験データと質量公式による理論データを用いた。求めた原子核の存在比と Shen、Lattimer-Swesty の状態方程式の代表的な原子核と比較をし、大きく違うことがわかった。また shell model の考え方をういたニュートリノ放射率に影響があることもわかった。これらの結果から原子核の種類を精密化することは超新星爆発の数値シミュレーションにおいて大切であると言える。