

超新星爆発と重元素合成

Supernovae and Nucleosynthesis

望月 優子[1]

Yuko Mochizuki[1]

[1] 理研

[1] RIKEN

この講演では、重力崩壊型超新星の爆発機構と、それに伴う重元素合成過程の最近の進展をレビューする。

現在のところ、重力崩壊型超新星爆発の数値シミュレーションでは、爆発を起こすと考えられている質量領域の親星の中心にある鉄のコアの爆発には、成功していない。何がその原因と考えられているか、特に、星内部における原子核のベータ崩壊率、電子捕獲率、陽電子放出率といった原子核物理からのインプット情報の刷新が、どのように爆発メカニズムに影響するかについて言及し、どのような方向で研究が進んでいるかを概観する。

超新星爆発時に起きる重元素の合成としては、カルシウム、チタン、ニッケル等の中重核を合成する「爆発的要素合成」がある。また、確定はしていないが、重力崩壊型の超新星爆発時に起きると考えられている重元素合成過程に、ウランにいたる鉄より重い元素を合成する「速い中性子捕獲過程 (r プロセス)」、セレンから水銀にいたる陽子過剰核を合成する「陽子捕獲過程 (p プロセス)」がある。ここでは特に、r プロセス元素合成について、最近の進展を報告する。特に、最近、理化学研究所においては、原子核の「魔法数」が、安定核やその近傍について従来受け入れられてきたように一意に定まったものではなく、中性子の混在度によって新しく出現し得ることを、実験的に見いだしている。r プロセスに関係するような重い中性子過剰核領域における、新たな魔法数の出現について、理論の解析と、その元素合成過程への影響について紹介する。

ご参考まで

* 宇宙核物理 (元素合成の物理過程) について、基本的事項から最前線までをまとめたビデオ『元素誕生の謎にせまる』[第 42 回(2001)科学技術映像祭 文部科学大臣賞受賞作品、第 39 回(2001)日本産業映画・ビデオコンクール ビデオ賞 (学術研究部門) 受賞作品]の増補版 (2002 ・ 34 分・解説書付き) の実費価格による頒布を計画しております (2002 年 4 月より: 予定)。理系進学を希望する高校生以上向きで、大学・高校の授業の教材としても適材です。詳しくは、<http://www.rarf.riken.go.jp/video> をご覧下さい。