

天体核物理と核物理

東京大学原子核研究所 久保野 茂

(1992.3.12)

宇宙の現象は、核物理なしに語る事が出来ないことは良く知られている。重力と核反応がその重要な要素であるからである。宇宙の進化を見るとき、核反応、つまり元素合成は、重要な鍵となる。したがって、核物理のほとんどの情報がそのまま天体核物理に対する重要なインプットとなる。

しかしながら、核物理の目的と天体核物理のそれは、必ずしも一致していない。特に、実験的研究では目的に応じた測定がなされる。その結果、必ずしも天体核物理で必要なデータが揃うとは限らない。むしろ、天体核物理の問題に即した実験がなされて初めて、重要なデータが揃ってきている。特にその最たるものは、非常に低いエネルギー領域の核反応データであろう。これには主に、星の中の元素合成の問題のために、低エネルギー大強度の天体核物理専用の加速器が使われて研究されてきた。

最近の天体核物理の興味は、超新星1987Aなどをきっかけとして、爆発的な過程での元素合成に集中している。新星・超新星やビッグバン直後の高温高密度下の元素合成過程である。そこでは、特に短寿命原子核を含んだ核反応が重要であることが指摘されている。しかし、不安定な原子核領域は、今原子核物理で本格的な研究が始まったばかりである。最近の原子核実験技術の著しい発展により大強度の短寿命核ビームが使えるようになってきたためである。例えば、中性子の高温高密度下での元素合成過程、rapid-過程は、極端に中性子過剰な領域の原子核を経由してウランやトリウムといった非常に重い原子核まで合成すると考えられている。しかし、この領域の原子核は、核物理では全く判っていない。ドリップラインが何処にあるかすら判っていない状況にある。従って、短寿命核の研究は、核物理と天体核物理の共同の研究領域と考えられる。現在、世界的に進められている短寿命核ビーム工場の建設あるいは計画では、核物理の研究と同時に爆発的要素合成過程研究を中心とした天体核物理が主要な研究課題とされている。

短寿命核ビームは、核物理のみならず、天体核物理にも新しい領域を開きつつある。不安定核領域の研究が急速に進み、核物理、天体核物理の両方に大きな発展期が訪れつつあり、核データの重要性が益々大きくなるものと期待される。