

A26a **バリオン過剰 fireball (不発 GRB) による軽元素・重元素の合成**

井上 進 (MPA、国立天文台)、 岩本 信之、折戸 学、寺澤 真理子、佐々木 孝浩 (国立天文台)

ガンマ線バースト (GRB) 源の正体は未だに謎であるが、観測される放射を説明するためには、ローレンツ因子が ~ 100 以上の超相対論的 outflow が必要である。この形成機構として標準的に考えられている fireball モデルでは、光学的に厚い輻射優勢の熱的プラズマ (fireball) がまず生成され、それが断熱膨張することで outflow ができると考え、fireball に含まれるバリオン量が充分少なければ、GRB を起こすような高ローレンツ因子が実現される。最近、fireball 中のバリオンの中性子の割合が大きければ、膨張とともに元素合成が起きる可能性が議論されているが、GRB を起こす小バリオン量の fireball では、せいぜい He などの軽い元素までしか反応が進まず、生成される絶対量も少ないと思われる。

一方で、fireball 中のバリオン量が充分大きい場合は、outflow が低ローレンツ因子にしか至らず、強いガンマ線放射は起きない (不発 GRB の) はずだが、元素合成はさらに進み、生成量もずっと増えることが予想される。我々は、このようなバリオン過多の状況に特に注目しながら、fireball モデルの枠組みに詳細な元素合成コードを組み合わせ、初期温度・バリオン量・中性子比・膨張タイムスケール等のパラメータが様々な値の場合での計算を通じて、fireball 元素合成の可能性をいろいろ調べた。その結果、ローレンツ因子が ~ 2 程度になる fireball の場合は、D、 ${}^7\text{Li}$ 、 ${}^9\text{Be}$ 、 ${}^{11}\text{B}$ などの軽元素合成、および r-過程 (速い中性子捕獲) による、Fe より重たい元素の合成 (Pt、Au 等の第3ピーク元素、U などのアクチノイド元素を含む) が非常に有効に進む可能性があることがわかった。また、パラメータによっては、r-過程と s-過程の間の中間的な中性子捕獲や p-過程 (陽子捕獲) が起きる可能性もある。このようなバリオン過剰 fireball の発生頻度は不確定であるが、現実的な物理状況を考えて場合、GRB の頻度より多い可能性があり、これによる元素合成が銀河の元素組成に寄与することも充分考えられる。また、ブラックホール連星の伴星の大気において、このような爆発によると思われる組成異常を探し、バースト源の物理に対して重要な制限が得られることも期待できる。