

N12b Nucleosynthesis in baryon-rich outflows associated with gamma-ray bursts

井上 進 (MPA)、岩本 信之、折戸 学、寺澤 真理子 (国立天文台)

観測されるようなガンマ線バースト (GRB) が起きるためには、バリオン含有量が少なく超相対論的速度を持つ outflow が生成されることが必要条件である。しかし現実的なバースト源においては、GRB ジェットを包囲する "circum-jet wind"、あるいはガンマ線が有効に放射されない "failed GRB event" といった形で、よりバリオン量が多く低速度の outflow も併発している可能性が高い。我々は、標準的な fireball モデルに基づき、詳細な核反応ネットワークを用いて、このような GRB に伴うバリオン豊富な outflow 中での元素合成の可能性を調べた。その結果、ローレンツ因子が ~ 2 程度になるような mildly relativistic な outflow の場合は、Pt ピーク元素やアクチノイド等も含む、中性子捕獲による重元素の合成が効率的に進み、また、重水素等の軽元素も比較的有効に生成されることがわかった。重力崩壊型超新星で通常議論される r-過程元素合成に比べ、より高エントロピー、低密度、短い初期膨張タイムスケールのこの状況では、中性子比の値によっては、反応は核分裂領域まで進み、また、r-過程と s-過程の間の中間的な反応経路も実現されうる。このような元素合成の痕跡は、ブラックホール連星の伴星や、最も古い金属欠乏星で観測可能であり、バースト源内部の物理状態について重要な情報が得られることが期待できる。また、特定の元素によっては銀河組成に寄与することも考えられる。本講演では、その他の様々な可能性についても議論を行う。