

# 初代超新星爆発におけるフッ素生成

## No.384 柴田まさき (理論)

宇宙における重元素は超新星爆発による元素合成によって生成され、金属量は時間と共に増加する。つまり、金属量が少ない星（金属欠乏星）は宇宙のより初期に生成された事を示しており、その化学組成は初代超新星爆発の元素合成を検証する上で重要である。しかし金属欠乏星の起源としての初代星爆発モデルは未だ明らかにされておらず、多様な親星や爆発エネルギー、爆発モデルでシミュレーションが精力的に行われている。

これまでの研究で、球対称な超新星爆発では金属欠乏星の元素組成を再現できない事が知られており、非球対称効果としてレイリーテイラー不安定性やジェット状超新星爆発が考えられている。

ジェット状超新星爆発はガンマ線バーストや極超新星爆発の際に起こるモデルの一つとして考えられており、この爆発モデルを用いると球対称モデルに比べて、ジェットによる高エントロピー環境によって Ti, Co, Zn などが生成されやすくなり、金属欠乏星の元素組成比をよりよく再現する。一方で、これまで観測がないために注目されていなかったが、一部のジェット状超新星爆発モデルではフッ素が大量に生成されている例が存在していた。

そこで本研究では、フッ素の生成起源や生成条件を探る事がジェット状超新星爆発の証拠に繋がると考え、それらについて調査した。

その結果、フッ素は水素層において、 $T_9=0.7 \sim 1$  の領域で比較的良好に生成される事が分かった。さらに爆発エネルギーやジェットの角度を小さくすると、フッ素の生成量が小さくなるという結果が得られた。

そして、フッ素を生成するためには親星として外層に窒素が多く存在する必要がある、またフッ素の生成量は窒素と相関がある事が分かった。

これらの結果は、金属欠乏星でフッ素が観測されれば、その起源は爆発エネルギーが大きく、回転の寄与によって外層に窒素を多く持つ星を親星とする超新星爆発である事を示唆する。