

J70a 磁場により加速されるガンマ線バーストジェットの原子核組成

柴田三四郎、富永望（甲南大学）

超高エネルギー宇宙線 (Ultra-High Energy Cosmic Rays:UHECRs) は宇宙線の中でも最もエネルギーの高いものである。しかしその加速源については未だよく分かっておらず、活動銀河核やガンマ線バースト等の天体が候補として考えられている。最近の The Pierre Auger Observatory (PAO) の結果からはUHECRsは重い原子核を含んでいるという事が示唆されているが、この結果を再現するには加速源において重い原子核がかなりの割合でUHECRsに含まれていなければならない。AGN等においてはその様な高い割合の重元素量を説明するのは難しいと考えられるため、我々はガンマ線バーストに着目しそのジェットにおける元素組成を調べた。

本研究ではガンマ線バーストジェットを磁場を伴った定常球対称のアウトフローとして考え、さらに磁場はリコネクションによって散逸すると仮定した。そしてアウトフローの温度、密度の時間進化を計算しポストプロセスとして原子核反応の計算を行い、アウトフローの初期半径と磁場のエネルギーに対するジェット中の元素組成の依存性を調べた。ジェット中の初期の元素組成としては、重力崩壊によって降着した星内部の物質の元素組成を用いた。その結果、主に熱エネルギーによって加速される、所謂ファイアボールモデルの様な初期温度が非常に高いジェットにおいては、ジェット中に初期に多量の重元素が含まれていたとしてもそれらは膨張する過程で壊されてしまうが、主に磁場のエネルギーによって加速されるような場合には、重元素が壊されずに残るという事が分かった。更に重元素が初期に含まれていた場合にそれらが壊されるかどうかは、準統計的平衡状態 (QSE) と呼ばれる状態が達成されるかどうかによって決まるという事が分かった。本講演ではその結果について紹介する。