

J26b 超相対論的な流体中におけるガンマ線輸送シミュレーション

石井 彩子 (東北大学)、大西 直文 (東北大学)、長倉 洋樹 (早稲田大学)、伊藤 裕貴 (京都大学)、山田 章一 (早稲田大学)

ガンマ線バーストの起源の一つとして、大質量天体の重力崩壊の際に形成される相対論的ジェットが考えられている。極めて光速に近い流速を持つ超相対論的なジェットでは、物質の温度があまり高くない場合でも高エネルギーガンマ線が放射される可能性がある。また、ジェットの空間的構造が観測される放射スペクトルに影響を与えることも指摘されている。そのため、相対論的ジェットと輻射輸送の連成シミュレーションを行うことで、ジェットからのガンマ線スペクトルを議論することは有益であると考えられる。しかし連成計算を行うにあたっては、計算負荷の問題や、超相対論的であるために数値計算上克服すべき課題も存在する。

我々は、流体場との連成計算を念頭に並列化を施したモンテカルロ輻射輸送コードによって、超相対論的なジェットを模擬した簡単な時間発展膨張場におけるガンマ線生成の数値シミュレーションを行った。放射過程については熱放射を仮定し、吸収過程、トムソン散乱に加えコンプトン散乱も考慮に入れて計算を行った。その結果、放出されたガンマ線が逆コンプトン散乱等によってさらに高エネルギーへと叩き上げられ、スペクトルの高エネルギー側が増幅する様子が見られた。開発したコードでは高い並列化効率を得ることに成功し、統計誤差が少なく、かつ長い時間スケールの連成シミュレーションを行うことが可能となった。さらに、超相対論的な流れ場における衝撃波面において、数値解の補間により因果律を破ることがモンテカルロ計算との連成を困難にする問題について、慣性系の異なる衝撃波中のモデル計算を通して議論する。