

J213b 超相対論的流体-輻射輸送連成計算に向けた検証

石井 彩子 (東北大学), 大西 直文 (東北大学), 長倉 洋樹 (京都大学), 伊藤 裕貴 (理化学研究所), 山田 章一 (早稲田大学)

ガンマ線バースト (GRB) は大質量天体周辺で形成される相対論的ジェットに付随して生じていると考えられている。これまでに、ジェットの構造をモデリングした定常流体場をバックグラウンドとして輻射輸送計算が行われてきており、GRBの非熱的放射スペクトルを再現できる可能性が示されてきた。一方で、過去の相対論的流体計算より、ジェットは非一様で多次元的な構造を持ち、その空間的構造がジェットから放射されるスペクトルに影響を与え得ることが指摘されてきた。よって、ジェットの内部構造の時間発展を考慮しながら輻射輸送計算を行う必要があり、これにはジェット構造の時間発展を追う相対論的流体計算とジェット内部での光の輸送を詳細に表現する輻射輸送計算のカップリングが必要となる。ジェットが光学的に厚い状態から計算を始める場合、輻射と物質の相互作用によるフィードバックが計算結果に影響を及ぼす可能性があるが、超相対論的流体場かつこのフィードバックの効果を含めたカップリング計算はまだ行われてきていない。

我々は上記のようなカップリング計算を目指し、相対論的流体場中での輻射輸送計算手法を検討してきた。モンテカルロ法を用いて詳細な散乱過程を考慮した輻射輸送計算手法を構築し、種々のテスト計算を行ってきた。その結果、背景が超相対論的である際、精度良く輻射輸送計算を行うために必要な時間幅や空間解像度などの計算条件を見積もった。これらの計算条件は流体計算とのカップリングを考える際に厳しい条件となり得るものであり、現実的な計算コストである程度高精度の計算を行うための手法についても検討していく。