

W203a 相対論的衝撃波構造がGRB放射スペクトルへ与える影響の評価

石井彩子 (東北大学), 大西直文 (東北大学), 長倉洋樹 (Caltech), 伊藤博貴 (理研), 山田章一 (早稲田大学)

ガンマ線バースト (GRB) の詳細な放射機構は, その発見から 40 年以上経つ現在も未解明の状態である. 数値的な研究として, ジェット構造をモデル化した定常流体場中での輻射輸送計算から非熱的スペクトルが生成されることが示され, また相対論的流体計算からジェット構造が放射スペクトルに影響を与えることが指摘されてきた. しかし, GRB に特徴的なべき法則を持つスペクトルを再現できる計算はまだ実現されていない. GRB 放射を数値計算上で再現するためには, 超相対論的流体 (流速のローレンツファクター $\Gamma \gtrsim 100$), 輻射の強い非等方性, そして輻射と物質の相互作用によるフィードバックの効果を考慮する必要があるが, これらを考慮した輻射流体計算は非常に計算負荷が高く世界的にもまだ報告されていないため, 計算負荷低減のための手法を検討していく必要がある. 特に, 輻射フィードバックを考慮した計算では輻射媒介衝撃波を考慮することができ, この衝撃波構造は放射スペクトルに大きな影響を与えると指摘されている.

我々は, 上記のような輻射流体計算を実現するために, モンテカルロ法を用いた 3 次元輻射計算コードを開発し, 相対論的流体場中で様々な検証計算を行ってきた. 熱的放射, トムソン散乱およびコンプトン散乱を考慮し, 吸収は除いて計算を行った. 検証の結果, 超相対論的流体場では流体場の変化の時間幅や空間精度などの計算条件が輻射計算結果のスペクトルに大きな影響を与えることがわかった. これらを踏まえ, まずは輻射フィードバックを除いてモンテカルロ輻射輸送-流体結合計算を行い, 計算条件が衝撃波構造および放射スペクトルへと与える影響について議論する.