

W38a ジェットの厚みを考慮した、遅く無彩色なピークを示す GRB 残光の理論的解釈

大林 花織 (青山学院大学), 草深 陽 (宇宙線研究所), 浅野 勝晃 (宇宙線研究所), 山崎 了 (青山学院大学)

ガンマ線バースト (GRB) は、相対論的なジェットに起因する電磁波で最大光度の天体現象であり、その中心エンジンや噴出物の詳細な物理は依然として未解明である。Swift 衛星の運用開始以降、多波長にわたる初期残光の光度曲線が高い時間分解能で観測されるようになり、従来の標準的な残光モデルと整合しない事例が多数報告されてきた。特に「無彩色性」「緩やかな増光 (上昇指数 ~ 1)」「遅い最大光度到達時刻 ($\sim 10^3$ 秒)」といった残光の特徴は、長年にわたり外部衝撃波モデルによる解釈を困難にしてきた。一方で、これらの特徴は GRB ジェットの構造やダイナミクスに関する重要な手がかりを与えると期待される。

近年、有限のシェル幅を持つ磁化された相対論的噴出物に対する数値シミュレーションの進展により、ジェットの幾何学的・動力的効果が残光の形成に大きく寄与することが示されつつある。本研究では、こうしたシミュレーションに基づいて構築された GRB 残光放射解析ツール “Magglow” を用い、上記の特徴を示す GRB 080710 や XRF 080330 などの残光に対して Clustered Nested Sampling 法によるベイズ推定を行った。その結果、噴出物の有限な厚みを考慮することで、観測される複雑な残光の振る舞いが自然に再現されることを示した。本講演では、こうした初期残光の観測的特徴から得られる相対論的ジェットの物理的示唆について報告する。