

W202a ガンマ線バーストのプロンプト放射における親星との相互作用の兆候を探る 時間変動解析

吉田和輝, 米徳大輔, 澤野達哉 (金沢大学), 伊東裕貴, 松本仁, 長瀧重博 (理化学研究所)

ガンマ線バースト (GRB) はジェット状に絞られた相対論的な速度を持つ物質からの放射だと考えられているが, ジェットの駆動機構やガンマ線放射の過程は未だ解明されていない. 観測されるプロンプト放射のスペクトルは非熱的な放射であることから, これまでには一般的に内部衝撃波モデルが提唱されてきた. 一方でジェット内部の光球面の熱的放射で輝くとする光球放射モデルが近年注目されており, 輻射輸送や相対論的流体計算の発展によって詳細なモデルが計算されている. その中でプロンプト放射の初期段階には親星の内部構造とジェットの相互作用に起因する変動が見え, 後期段階では中心エンジンの活動性がそのまま観測されると言われている.

本研究では Swift/BAT の観測データを用いてプロンプト放射の時間変動について, ジェットが親星を突き破る瞬間に相当する境目が見られないか調べた. GRB は赤方偏移が測定されており, プロンプト放射全体が観測されている明るさとして, 5×10^{-6} erg/cm² 以上を条件に 69 イベントを選出した. システムティックに時間変動を見積るため, Nakar & Piran (2002) のパルスサーチアルゴリズムを用いて, 光度曲線から統計的に有意なパルス (光子の増光部) を抽出した. GRB の典型的なタイムスケールである T_{90} を基準に任意の時間で光度曲線を区切った結果, 前後半においてパルスの発生間隔の分布に違いは見られなかった. また必ず親星が存在しているとして, 超新星爆発の証拠が見つかった GRB に絞り同様の解析を行ったが結果は変わらなかった. この事から数値シミュレーションに立ち返り, 初期条件を変更した計算を行い観測結果と矛盾しないか検証した. 本講演ではこれら観測データの解析と新しく行ったシミュレーション結果について報告する.