

Swift衛星によって観測されたFRED型ガンマ線バーストの時間変動するBand関数による系統的評価

○宮崎 穰¹ 田代 信¹ 岡山 璃紗¹ (1.埼玉大学)

ガンマ線バースト(Gamma-Ray Burst;GRB) は、ビッグバン以降最大の爆発現象として多くの関心を集めている。ガンマ線バーストの放射スペクトルは2つの冪関数をなめらかに繋いだBand関数で記述できる(Band et al.1993)。Band関数の詳細な物理的背景についてはさまざまな角度から議論がされているが、たとえば空間的に非一様な磁場からのシンクロトロン放射モデルが考えられている。(e.g.Zhao et al. 2014)。これらはGRBの時間平均スペクトルに対する解釈に関するものであるが、この場合、Band関数の2つのべきは電子のエネルギースペクトルと磁場の強度のスペクトルで決まる。実際のGRBでは、強度変動に伴ってスペクトルも変化するが、それは2つの冪が接続されるエネルギー帯で表されることになる。すなわち、スペクトルの時間発展まで含めた検証が重要になる。GRBの時間発展については、勝倉(2020)および堀江(2021)において指数関数的に減光するGRB(Fast Rise Exponential Decay;FRED)について時定数のエネルギー依存性が帯域によって異なることが指摘されている。

これを受けて、本研究では2025年までに観測された、いくつかのFRED型GRBを新たに解析した。これらはいずれも減光時定数にこれまでと同様な冪型のエネルギー依存性が見られた。さらに、GRBの放射スペクトルを純粋なBand関数で記述し、冪を接続するエネルギー E_c とノルムの時間変動を仮定してシミュレーションを行い、ライトカーブから時定数のエネルギー依存性のふるまいを調べた。その結果と個々のGRB観測を比較したところ、Band関数の2つの冪の差の値($\alpha-\beta$)と時定数のエネルギー依存性の冪(γ)の関係がシミュレーションと観測で矛盾がないことがわかった。すなわち、今回解析したGRBスペクトルはBand関数で表せると考えて矛盾はなく、空間的に非一様な磁場からの放射である可能性が示唆された。