

W55a Swift/BAT と XRT で同時観測された指数減光を示す GRB の減光過程の解析

勝倉 大輔, 堀江 光希, 田代 信, 寺田 幸功 (埼玉大学)

ガンマ線バースト (GRB) の即時放射の放射過程として、シンクロトロン放射、逆コンプトン散乱や熱的放射が主な候補にあげられるが、その詳細は未だに謎に包まれている。これら放射過程の候補を観測的に区別するためには、指数関数に比例して減光する GRB の減光過程を調べるのが有効である。指数減光を示す GRB では、放射機構によって時定数 (τ) のエネルギー依存性が異なることが考えられており、特にシンクロトロン放射では $\tau(E) \propto E^{-0.5}$ であることが考えられている (Rybicki & Lightman 1979 他)。先行研究 (Tashiro et al. 2012, 以下 T12) では、すざく/WAM のデータを用い、指数減光を示す GRB について時定数のエネルギー依存性が 50-5000 keV の帯域において調べられ、その依存性は $\tau(E) \propto E^\gamma$, $\gamma \sim 0.34 \pm 0.12$ と報告された。これはシンクロトロン放射と逆コンプトン散乱の両者と矛盾しない値である。そこで我々は、T12 よりも低いエネルギー帯域での依存性を調べるため、Swift/BAT, XRT の両者で指数減光が長く観測されている GRB090618 について、0.3-150 keV の帯域において、減光の時定数のエネルギー依存性を調べた。その結果、時定数のエネルギー依存性は折れ曲りのある冪関数 ($\tau(E) \propto E^{\gamma_1}, \propto E^{\gamma_2} \dots$) で表され、 $\gamma_1 = -0.50$, $\gamma_2 = 0.02$ となり、シンクロトロン放射を支持する依存性から外れることが確認された (堀江ら: 本年会)。本研究では、上記依存性が普遍的であるかを確認するため、新たに 14 例の GRB に同様の解析を行った。その結果、合計 16 区間で減光の時定数のエネルギー依存性が得られ、そのうち 3 区間は冪関数、13 区間は折れ曲りのある冪関数で表された。後者の低エネルギー側の冪指数の平均値は、シンクロトロン放射を支持する $\gamma_1 = -0.59 \pm 0.12$ となった。一方、高エネルギー側の冪指数は $-0.3 < \gamma_2 < 0.1$ に分布し、上記と同様の依存性が確認された。本講演ではその物理的解釈について議論する。