

J73a フェルミ衛星が発見したGRBの新しいスペクトル成分の理論モデル

當真賢二、Wu, Xue-Feng(中国紫金山天文台)、Mészáros, Peter(ペンシルバニア州立大学)

ガンマ線バースト (GRB) は数十億光年先の遠方から短時間 (数ミリ秒 ~ 数千秒)、強烈なガンマ線が観測される現象であり、その詳しい発生機構は不明である。GRBのバースト放射は従来、主に 30 keV から 2 MeV 以下で観測されており、その帯域での (νF_ν) スペクトルは broken power-law (あるいは cutoff power-law) で表される非熱的なものである。発生機構の一つの理論モデルは、相対論的速度のジェット内部で生じる衝撃波からの電子シンクロトロン放射であるとするものであるが、ガンマ線を作る効率が観測から示唆される値ほど高くできないという問題がある。これとは別に、ジェットの光球放射 (密度が低くなって起こる晴れ上がり) とするモデルがあるが、効率を高くできる利点がある。我々は後者のモデルに注目し、近年活動しているフェルミ衛星によるGRB観測からの示唆を議論する。

フェルミ衛星は2008年6月に打ち上げられ、8 keV から 100 GeV という今までにない広い帯域でバースト放射を観測している。その初期観測の結果、一部のバースト放射は 10 MeV 以上で従来の成分とは別の高エネルギー成分が遅れて放射されていることを発見した。我々は相対論的ジェットの光球と内部衝撃波からの放射の両方を取り入れた一般的モデルを立て、フェルミ衛星の観測結果へ応用することに成功した。そのことから、2 MeV 以下の従来の成分は光球からの放射、10 MeV 以上の新成分は光球放射を内部衝撃波電子がコンプトン散乱することで作られるとして説明できることがわかった。このモデルでは高エネルギー成分の遅れの時間はジェットが親星内を突き進んだ時間に対応する。このことは、バースト放射のスペクトル観測からGRBのジェットだけでなく親星の構造に迫ることができることを示唆している。