

W36a New GeV Constraints on GRB 221009A

松井理輝 (東北大学)

観測史上最も明るいガンマ線バースト (GRB) である GRB 221009A の理論的解釈は、GRB の物理を理解する上で最も重要な課題の一つである。GRB の理論的解釈は、主に多波長の残光光度曲線を相対論的ジェットによる外部衝撃波モデルで再現する手法に基づいて行われている。GRB 221009A に対しても同様の解析が行われているが、典型的な単純なジェットモデルでは全波長の光度曲線を十分に説明できず、ジェットや周囲環境に複雑な密度構造が必要であると考えられている。しかし、有力な解釈が一つに定まっておらず、いずれのモデルも現象論的であり、外部衝撃波モデルへの依存性が大きい。そのため、解釈には依然として疑問が残されている。本研究では、従来の外部衝撃波モデルでは考慮されてこなかった物理過程が、GRB 初期残光の理解に重要であることを提案する。まず、即時放射によってジェット前方の領域に電子陽電子対が生成され、さらに輻射圧によってジェットが掃く媒質が加速されるという効果を、ジェットの動力学に取り入れる。次に、生成された電子陽電子対が即時放射のガンマ線を逆コンプトン散乱し、高エネルギーのガンマ線放射を生成する可能性に注目する。これらの2つの効果によって、即時放射と同時に観測される GeV 帯の初期残光が预言される。GRB 221009A において Fermi/LAT が取得した光度曲線には、そのような初期残光の兆候が見られないことから、爆発周囲の環境に対する新たな制約が導かれた。この結果は、先行研究で提案されたモデルの一部を棄却する可能性を示唆している。