

W01a TeVガンマ線バースト GRB 190829A の残光の Off-axis ジェットモデルによる理論的解釈

佐藤 優理, 大林 花織, 山崎 了 (青学大), 村瀬 孔大 (Penn. State Univ.)

ガンマ線バースト (GRB) は、ローレンツ因子が 100 以上の相対論的ジェットの放射であると考えられているが、その起源天体や放射機構の詳細は未解明である。昨年から、大気チェレンコフ望遠鏡 MAGIC と H.E.S.S. により TeV 帯域の超高エネルギーガンマ線放射を伴う GRB が 3 イベント報告された (GRB 180720B, 190114C, 190829A)。その中で、GRB 190829A については、発生後およそ 2 万秒後に H.E.S.S. によって 5σ レベルで超高エネルギーガンマ線が検出されたが、ガンマ線即時放射の全放射エネルギーが通常の GRB よりも一桁以上小さく、さらに、X 線と可視・赤外の残光の光度曲線は GRB 発生後 1500 秒後という少し遅い時期にほぼ同時にピークをもつという珍しい特徴を持つ (Chand et al. 2020, ApJ)。そこで我々は、相対論的ジェットを真正面から観測せずに斜め方向から見たとした場合に、GRB 190829A の上述の観測結果を説明できるかどうか調べた。この Off-axis jet モデルによれば、相対論的ビーミング効果により、即時放射のエネルギーはジェットを真正面から見た場合よりも低くなる。同時に、このモデルでは残光の光度曲線のピーク時間も波長に依存せずに 1500 秒くらいになることも説明できると期待される。本発表では、このイベントの観測結果を無矛盾に説明可能なジェットの物理量を推定した結果を紹介する。GRB 190829A はジェットローレンツ因子が 300–500 程度、ジェット開口角が 0.01–0.02 rad と狭いジェットによって、初期の X 線・可視光残光の観測を説明可能であることがわかった。さらに、即時放射や後期 X 線残光、電波残光といった他の観測事実を説明するためには、少なくとももう 1 成分のジェットが存在すると良いことがわかった。