

論文要旨

素粒子物理学教室
学績番号 6419012
氏名 永澤 陸飛

論文題目

ガンマ線バーストに伴う光学閃光探査

論文要旨

宇宙最大の爆発現象であるガンマ線バースト (Gamma-ray Burst: GRB) はいつどこで起こるか分からない現象であり未だ謎が多く、近年様々な実験で活発に観測が行われている。これまでに GRB は光度の最も大きいガンマ線領域での初期放射だけでなく残光成分とよばれる X 線や可視光などの多波長での長期減光の観測がよく行われている。さらに、プリカーサーとよばれる初期放射の前の X 線放射や初期放射と同期した可視光放射の放射も観測されている。これらの放射の起源は初期成分は内部衝撃波、残光成分は外部衝撃波と理解が進んでいる。しかし、衝撃波それぞれに、先行衝撃波、逆行衝撃波のどちらの可能性も考えられるためこの議論のために各波長における光量の時間変動のタイミングを探る必要がある。その一方で多波長領域を網羅的に観測された GRB 事象は少なく、なかでも可視光領域の観測はさらに数少ない。全天監視型高精度宇宙線望遠鏡実験 Ashra は、この GRB の発生の瞬間、またはそれ以前からの可視光領域での観測を目的のひとつとしている。

本研究では Ashra 実験による突発閃光天体の可視光観測のために、画像中の天体を自動的に天体カタログ中の天体とパターンマッチングを行うプログラムを作成し、画像データの座標変換を自動化した。この結果、半手動で 1 画像当たり約 5 分の処理時間がかかっていた処理を全自動で 1 画像当たり約 3 分に改良することに成功した。その座標決定の精度は約 2 分角と Ashra で撮像される画像の 1 ピクセル相当の精度であり、精度を落とさずに自動化、高速化を行うことができた。加えて、GCN に出された GRB アラートの情報を基に Ashra の光学観測期間内に発生した GRB の観測候補を抽出するプログラムを作成し、トリガーの瞬間を観測可能なプロンプトイベントを Fermi、Swift から出されたアラートでそれぞれ 5 イベントずつの観測候補を見出した。

また、抽出された観測中かつ観測視野内に発生したイベントである、GRB100906A について可視光解析を行った。画像解析の結果 GRB の光学像の確認はできなかったが、限界上限等級を 4 秒の積分時間で $T0_{-5000s}^{+2000s}$ に亘り約 12 等と見積もった。他の観測結果と比較すると、限界等級は浅いが、 $T0 + 30s$ 以前の光学解析は Ashra が唯一の結果である。今後は、画像の重ね合わせを行い積分時間を増やすことで限界等級をより深くすることが期待される。