

A05a ガンマ線バーストと内部衝撃波

小林 史歩 (阪大理)、Re'em Sari (Caltech)

ガンマ線バーストの標準的なモデルとなっている火の玉モデルとはいくつかのステップからなるシナリオのことである。まずコンパクトなエネルギー供給源 (中性子星連星の合体、超大型の超新星爆発などが候補だがまだ良く分かっていない) から大量のエネルギーが発生、プラズマの "火の玉" が生まれる。火の玉が膨張するにつれ、熱エネルギーが火の玉中のバリオンの運動エネルギーに変換、相対論的速度で膨張する球殻が形成される。十分広がって光学的に薄くなったところで、衝撃波により球殻の運動エネルギーが再度熱エネルギーに戻される。最後に熱エネルギーがシンクロトロン放射される。

球殻の運動エネルギーを熱エネルギーにかえる衝撃波として2種類ある。球殻の速度が非一様で球殻内部で衝突が起こることから発生する内部衝撃波。球殻が周りの星間物質を掃き集めていくことで発生する外部衝撃波。外部衝撃波は、細かな時間変動を作り出せないため、ガンマ線バースト本体は、内部衝撃波によると考えられる。球殻は内部衝撃波によりガンマ線バーストを生成した後さらに膨張し、外部衝撃波を起こす。この外部衝撃波が、ガンマ線バーストの残光を作り出す。

これまでのモデルでは、内部衝撃波の球殻の運動エネルギーから熱エネルギーへの変換効率は20%程度である。電子に分配される熱エネルギーの割合、電子からの放射で数100keVにくる放射のエネルギーの割合などを考えると、初期の爆発エネルギーが莫大になってしまう。また残光として放出されるエネルギー量の方が多といった問題点がある。そこで内部衝撃波がより高い変換効率を持ち得る条件を調べた。さらに内部衝撃波の変換効率が悪くガンマ線バーストは我々には見えないが、外部衝撃波による残光は観測されるイベントの可能性について議論した。