

N61b ガンマ線バーストの偏光残光と磁場の起源

花見 仁史 (岩手大人社)

ガンマ線バーストの残光の発見以来、経過時間に反比例的な減衰するその光度曲線は、相対論的衝撃波の自己相似解と良い一致を示し、電波、光学、X線の強度比のシンクロトロン放射による説明で、相対論的衝撃波の存在が認知されたと言えよう。しかしながら、緩和過程として衝撃波を吟味し、この描像の前提となる相対論的運動の起源を遡ろうとすると、磁場が関与すると思われる本質的な問題点が出て来る。1) $\Gamma = 100$ 程度のバリオンの相対論的運動を想定するが、この宇宙線のようなものが星間物質との相互作用で、衝撃波が形成されるのか？宇宙線の平均自由行程は、星間磁場によるラーモア半径程度だが、これは想定する衝撃波の半径より大きい。相対論的衝撃波が形成されるためには、強い磁場が必要であると思われる。2) 放射過程にシンクロトロンモデルを想定する上でも 10^4G 程度の磁場が必要である。3) GINGA で観測された吸収線状スペクトルがサイクロトロン吸収によるとすると、バースト発生源近傍にやはり強磁場が必要。4) VLT で観測された GRB990510 の偏光の伴う残光は、シンクロトロン放射によるものとする、関与する磁場は乱流的なものではなく、残光領域に渡って整った構造を持つことを強く示唆する。相対論的衝撃波は、駆動源の詳細情報を失っている緩和過程と言えるがゆえに、残光の説明について成功したが、駆動源の起源に関わる可能性がある磁場の問題に答える情報を失っていると思われる。残光が発見される以前に、我々は、1) - 3) の点を解決するために重力崩壊に伴う $> 10^{15}\text{G}$ の磁気圏エネルギーの解放をかんがえた磁気砲モデルを提案していた (HANAMI 1997)。これは、EGRET で観測された1時間程度継続する超高エネルギーガンマ線の起源も自然に説明できるものである。さらに、最新の観測成果である4) の点に関しても、磁場の起源が衝撃波相互作用に伴うプラズマ乱流の励起やダイナモのような増幅過程で後天的に形成されたよりも、相対論的運動しているバリオン成分に伴って放出された先天的起源と考えたほうが自然であるので、磁気砲モデルが相対論的運動の駆動過程の候補として有力である。本発表では、以上の磁場に関わる問題点を整理して、バーストの起源の迫る。