

W03a 広帯域 GRB 残光での偏光の理論予測:磁場構造の観測的制限について

霜田治朗 (名古屋大学), 當真賢二 (東北大学)

ガンマ線バースト (GRB) は特にガンマ線帯域で宇宙最大級の明るさで輝く突発天体であり, 発生の具体的な物理機構は未解明である. 標準的なシナリオでは, コンパクト天体周りの降着円盤が相対論的な速度でジェットを駆動し, それに伴う衝撃波で加速される非熱的粒子が放射を担うと考えられている. 特に残光の後期段階ではジェットの順行衝撃波で生成された非熱的電子からのシンクロトロン放射により, X 線から電波までの光度曲線の観測が説明されている. このとき, どのようにして観測を説明するだけの非熱的電子と磁場が生成されるかは未解明である. 特に推定されるジェットの運動エネルギーは非熱的電子と熱的電子の量の比に依存する. この比を求めるために注目されてきたのが, 熱的電子により高周波電波帯域で顕著になるファラデー消偏波効果である. これは衝撃波で生成・増幅された磁場が観測者視線方向成分を持つと顕在化するため, 仮定する磁場モデルにも依存する. 近年, ALMA 望遠鏡により初めて GRB の電波偏光が検出された (Urata et al. 2019). その結果, 可視光偏光度の典型値より 1 桁程度小さいことが分かり, 消偏波効果が議論されている. 本研究ではファラデー消偏波効果が大きくなる磁場構造を考え, 電波から可視光までの様々な帯域での偏光度とその時間変化を標準的な残光モデルに基づいて理論計算した. 相対論的ビーミング効果とスペクトルの形により電波と可視光の放射イメージが大きく異なるため, 電波偏光度が可視光よりも小さくなりえることを明らかにした. ALMA 帯域と可視光の同時偏波観測が実現すれば, このファラデー消偏波なしのシナリオを検証できることを示した.