

U07a ガンマ線バーストを用いて宇宙最小磁場を探る

市來 淨與 (RESCEU)、井上 進 (国立天文台)、高橋 慶太郎 (プリンストン大)

宇宙では銀河、銀河団などの大スケールでの天体においても磁場の存在が確認されている。この大規模な磁場の起源として、初期宇宙において微小な種磁場が宇宙論的に生成された可能性が議論されている。しかし現在の観測からは、宇宙全体に渡って存在するような宇宙磁場に対してはおおよそ 10^{-9} ガウス以下という上限が得られているだけであり、初期宇宙に磁場が生成されていたという積極的な証拠はない。

ここでもし遠方のガンマ線バーストが TeV 領域の高エネルギーガンマ線を放射しているとする、この宇宙磁場に対してさらに厳しい制限を得ることができる。ガンマ線バーストからの GeV-TeV 光子が宇宙の背景赤外線と反応すると高エネルギーの電子・陽電子が生成される。この電子・陽電子対は CMB 光子を逆コンプトン散乱し再びガンマ線を放射する。ここでもし宇宙磁場が存在すると、その過程で電子・陽電子対がローレンツ力を受けて曲げられるため、これらのガンマ線は遅れて観測されることになる。従って、この遅延光子を観測してやることにより微小な宇宙磁場の情報を得ることができる。

私たちは、現実的な赤外線背景輻射モデルを用い、時間依存する遅延光子のスペクトルを計算した。結果として、現在および近い将来予定されている検出器の感度の範囲で、 10^{-19} ガウス程度の磁場の情報を得ることが可能であることが分かった。また、そこから宇宙磁場の形態などの情報がどの程度まで得られるのかについて議論したい。