

U10a 宇宙磁場が熱的SZ効果を通してCMB温度の非等方性に与える影響

箕田鉄兵, 長谷川賢二, 田代寛之, 市來淨興 (名古屋大学)

現在、遠方銀河や銀河間領域の偏光観測などにより、宇宙論的スケールの磁場(宇宙磁場)の存在が示唆されているが、その構造や起源については理解が不十分である。宇宙磁場の起源が初期宇宙にあると仮定すれば、宇宙の晴れ上がり以降、ガス温度の低下とともに電離度が低下すると、ambipolar散逸によって磁場に蓄えられていたエネルギーの一部がガスの熱エネルギーに変換されると予想できる。さらに、高温ガスの自由電子は逆Compton散乱によってCMB光子のエネルギースペクトルを歪めることが知られている(この現象を熱的Sunyaev-Zel'dovich効果、SZ効果と呼んでいる)。そのため、磁場の空間分布がガス温度の空間分布に影響するならば、熱的SZ効果によってCMB温度の非等方性にも影響するのではないかと考えられる。

そこで我々は熱的SZ効果の観測から宇宙磁場のモデルに制限をつけるため、以下のような手順で計算・解析を行った。まずはじめに、初期磁場シナリオにおけるSZ効果の大きさを見積もるため、初期条件として様々なスペクトルと強度の宇宙磁場を与え、ambipolar散逸による加熱の効果を考慮して、宇宙論的なガスの温度と電離度の進化を計算した。次に、その計算結果を用いてガス中の自由電子の逆Compton散乱の y パラメータのパワースペクトルを求め、CMBの角度パワースペクトル C_l の角度相関に宇宙磁場のモデルによる影響がどのように与えられるかという解析を行った。

今回の発表では上記の手法による計算結果を用いて、宇宙磁場がCMB温度の非等方性にどのような影響を与えるかについて議論し、また将来のCMBスペクトル変形の観測との比較から、宇宙磁場のモデルについてどのような示唆が得られるのかについて考察する。