

U04a 初期宇宙で生成された磁場による宇宙背景放射の異方性

田代 寛之 (京都大理)、杉山 直 (国立天文台)、Robi Banerjee(McMaster)、Kasten Jedamzik(Montpellier II)

現在、銀河や銀河団において、マイクロガウス程度の大きさの磁場の存在が観測されている。これらの磁場の起源のモデルのひとつに、宇宙初期のインフレーション期や宇宙の相転移で磁場が作られたとする宇宙論的起源のモデルがある。初期宇宙でつくられた磁場は宇宙の進化に影響を及ぼし、宇宙背景放射 (CMB) にもその影響があらわれる。今回は宇宙初期につくられた磁場の CMB の温度ゆらぎと異方性と偏光の異方性への影響について論じる。

線形摂動解析の範囲では、磁場による非圧縮の摂動モードは、脱結合付近でも Silk damping のような強い減衰を受けることはないことが知られている。この現象は、非線形効果も考慮した数値シミュレーションにおいてもみられることが報告された (Banerjee and Jedamzik, 2003)。また、乱流による磁場エネルギーの大スケールから小スケールへの輸送も生じ、このために磁場の長さスケールの成長も起こる事も同時に報告されている。そこで本研究では、この数値シミュレーションの結果を用いて、非線形効果を考慮した磁場による摂動モードのドップラーシフトにより生成される CMB の温度ゆらぎと偏光の異方性の計算を行った。その結果、非線形効果を取り入れたことによる乱流の影響は CMB の小スケールの異方性に現れ線形解析では得られない異方性を生じさせることがわかった。また、この異方性は摂動モードが脱結合付近でも減衰しないことにより、小スケールにおいて最も主要な異方性を生成することもわかった。このため、小スケールでの CMB の異方性の観測は、宇宙初期で生じた磁場に対して大きな制限を与えられる可能性がある。