

U02a 宇宙初期における磁場散逸によるエントロピー生成:小スケール原始磁場への新しい制限

嵯峨承平, 田代寛之 (名古屋大学), 横山修一郎 (立教大学)

現在、銀河や銀河団・また銀河間スケールに渡る多くのスケールにおいて、磁場が観測されている。このような大スケールの磁場を説明するためのモデルとして、初期宇宙、例えば再結合期以前において、小さな原始磁場が磁気流体不安定性によって増幅されたものであるというシナリオが有力な候補の一つである。原始磁場の宇宙論的な制限として、宇宙マイクロ波背景放射のゆらぎ・スペクトル歪みなどを用いた制限が行われており、これらの主要な制限は Mpc スケールに対して強い上限を与える。

本研究では、より小さなスケールにおける原始磁場の制限に注目する。磁場は初期宇宙の原始プラズマ中において、磁場の空間的ゆらぎの伝播に従って指数関数的な減衰を受け、その磁場のエネルギーが光子へと流入する。一方で二重コンプトン散乱が起こっている初期宇宙では、仮に光子へのエネルギー流入が存在した場合でも、光子数が変化することにより常にプランク分布が実現されている。初期宇宙では非常に小さなスケールで磁場の減衰が生じるため、光子数変化に注目することで小スケール原始磁場の強い制限を与えることが期待される。本研究ではこの機構を Magnetic reheating と呼び、これを利用することで現在の宇宙論的観測からこれまでにない小さなスケールの原始磁場に対して非常に強力な制限を与えた。本発表でその結果を報告する。