

原始磁場による構造形成の数値シミュレーション

○石川 陽¹ 市来 淨與¹ 吉田 直紀² Garaldi Enrico² (1.名古屋大学 2.東京大学, Kavli IPMU)

原始磁場は宇宙に存在する磁場の起源の有力な候補の一つであり、インフレーションや相転移などの宇宙論的過程によって生成されたと考えられている。原始磁場は宇宙再結合後の弱電離プラズマに作用し、ローレンツ力を通じて小スケールの密度揺らぎを増幅する。また、磁場の散逸に伴うガス加熱によって構造形成を抑制する可能性もあり、これらの効果を通して通常の構造形成過程を大きく変化させる可能性がある。さらに、これら二つの効果は非線形に相互作用すると考えられるが、従来研究では両効果を同時に扱った非線形計算は限られており、その総合的な影響は十分理解されていない。

近年、JWSTによる高赤方偏移銀河の観測や、SKAによる暗黒時代から再電離期にかけての21 cm観測が進展しており、初期宇宙における原始磁場の痕跡を観測的に検証する環境が整いつつある。そのため、原始磁場が初代星形成や初期構造形成へ与える影響を非線形効果まで含めて定量的に評価することが重要である。

本研究では、原始磁場による揺らぎ増幅と加熱効果を同時に考慮した宇宙論的MHDシミュレーションを行う。原始磁場を含む初期条件生成コードと移動格子コードAREPOを用い、原始磁場の振幅およびスペクトル指数を変化させながら、ミニハロー形成および初代星形成環境への影響を調べる。現在、シミュレーション環境の構築およびテスト計算を進めており、講演時には初期結果を報告する予定である。