

Q16b 希薄プラズマにおける磁気回転不安定性の詳細解析

大橋 昌史(京大理)、犬塚 修一郎(京大理)

銀河内には、数 μ Gauss 程度の大域的な磁場が存在することが知られている。この磁場進化を説明するモデルとして kinematic ダイナモ理論など数多くのモデルが提案されているが、乱流速度場の恣意的な仮定に基づくなど理論的には不十分である。一方、1991年に Balbus&Hawley により発見された磁気回転不安定性 (MRI) により十分に弱い磁場に貫かれた回転円盤は不安定であり円盤は乱流状態になることがわかっている。この MHD 乱流は初期の弱い磁場を増幅する一種のダイナモ過程として働く。このことは、MRI が銀河磁場の進化を説明する可能性を示唆する。しかし、現在までの数値シミュレーションの結果によれば、磁気圧の飽和値はガス圧に比べてはるかに小さく、磁気圧とガス圧がほぼ等しいという現在の銀河の観測結果を説明するまでには至っていない。

しかし、collisionless plasma において MRI の最大線型成長率は MHD (collisional plasma) の成長率を超えるという解析が Quataert et.al.(2003) によってなされた。collisionless effect を含めた MRI の物理を理解することは、非線型飽和段階での磁場の飽和値への影響を考える上でも重要な意味を持つ。Quataert らの解析は、Larmor 半径が無限小の極限での解析であり、十分に弱い磁場の場合には不満足な仮定となる。よって、我々は MHD からの小さなずれとして finite Larmor 半径の効果を考え、MRI の線型成長率の MHD からのずれを調べた。その結果、最大成長率は MHD の場合を超えないことがわかった。この結果と、Quataert らの結果との関連について論じる。