

Q13b 宇宙線を考慮した磁気回転不安定性の解析

大橋 昌史 (京大理)、犬塚 修一郎 (京大理)

銀河内には約数 μ Gauss の大域的な磁場が存在することが知られている。この銀河磁場は星間ガスのダイナミクスに大きな影響を及ぼすため、その進化は銀河の星形成史を考える上で重要な意味を持つ。しかしながら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、乱流速度場について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乱流状態になることが分かっている。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である。このことは、MRI が銀河磁場の進化を説明するモデルとなり得る可能性を示唆する。しかしながら現在までのシミュレーション結果によれば、磁気圧の飽和値はガス圧に比べてはるかに小さく、これは磁気圧とガス圧がほぼ等しいという現在の銀河の観測事実を説明するまでには至っていない。

銀河の ISM の構成要素としてはガスの他に宇宙線が存在する。宇宙線のエネルギー密度はガスのそれとほぼ等しいと考えられているため、電磁場を介したその実効的な圧力は銀河内ガスのダイナミクスを考える上でも無視することのできない要素であると考えられる。よって本研究では、銀河内磁場の生成メカニズムを解明する第一歩として、宇宙線が MRI に与える効果を線型解析によって調べた。その結果、宇宙線は線型成長段階においては、MRI の成長率に大きな影響を及ぼさないことが明らかになった。非線型の飽和過程段階への応用は今後の課題である。また、collisionless plasma における MRI について論じた Quataert et.al.(2003) との関連についても簡単に論じる予定である。