

Q20a 非熱的粒子によって駆動される磁気浮力不安定性の時間発展

工藤祐己, 松元亮治 (千葉大学)

銀河磁場は円盤ダイナモによって増幅・維持されていると考えられている。Nishikori et al. (2006)、Machida et al. (2013) は銀河ガス円盤の大局的な3次元磁気流体数値実験を行い、磁気回転不安定性によって円盤内部で増幅された磁束がパーカー不安定性によって浮上・流出することで円盤内部の平均磁場が準周期的に反転する円盤ダイナモが駆動されることを示した。しかし、上記の計算には非熱的粒子(宇宙線)が考慮されていなかった。Kuwabara et al. (2004) は、非熱的粒子は圧力として磁気流体に寄与し、磁力線に沿って拡散するという近似のもとで線形解析と2次元磁気流体数値実験を実施し、非熱的粒子がパーカー不安定性の成長率を増大させ、形成される磁気ループの高さが高くなることを示した。

今回は、初期のガス圧と磁気圧の比を変化させた場合の磁気浮力不安定性の時間発展について、非熱的粒子が及ぼす影響を線形解析と磁気流体シミュレーションによって調べた結果を報告する。その結果、パーカー不安定性とは異なるより短波長で成長率の大きい不安定性モードが存在する事が分かった。これは、非熱的粒子圧力が磁力線に沿って拡散することで磁気ループ頂上の浮力が増すことで駆動される不安定性で、Magneto-Cosmic-ray Instability (MCI) と呼んでいる。類似の不安定性として、磁力線に沿った熱伝導によって駆動される Magneto-Thermal Instability (MTI) がある (Parrish et al 2005)。また非熱的粒子を考慮した非線形シミュレーションの結果、非熱的粒子が存在しない場合には非線形安定な振動のみが励起された弱磁場の場合でも、非熱的粒子によって駆動される磁気浮力不安定性 (MCI) によりハロー領域への磁気ループの浮上が可能であることがわかった。