

原始惑星系円盤の形成・進化過程に向けた磁気抵抗値の高精度評価手法

○土山 泰史¹ 高石 大輔¹ 高桑 繁久¹ 塚本 裕介² (1.鹿児島大学 2.甲南大学)

低質量星形成過程において、磁場は角運動量輸送やアウトフロー駆動を通じて、分子雲コアの収縮から原始惑星系円盤の形成に至る進化を大きく左右する。一方、星形成領域は弱電離気体であるため、オーム散逸、ホール効果、両極性拡散といった非理想磁気流体力学効果が磁場進化に重要な影響を及ぼす (Tsukamoto et al. 2015, 2017, 2020; Wurster et al. 2016; Wurster & Li 2018; Zhao et al. 2020)。したがって、これらの効果の特徴づける磁気抵抗値を高精度かつ効率的に評価することは、円盤形成過程を定量的に理解するうえで不可欠である。磁気抵抗値は、電子、イオン、およびダスト粒子の帯電状態に強く依存する。Tsukamoto & Okuzumi (2022) では、解析的なダスト帯電理論に基づき、磁気抵抗値を効率的に評価する半解析的近似法が提案されているが、物理条件によっては、その評価に系統的なずれが生じる場合がある。

本研究では、広い物理条件においてダストの帯電状態をより整合的に評価し、磁気抵抗値を高精度に計算する手法を構築した。具体的には、従来簡単化されていた漸近的な近似を見直し、各荷電粒子の寄与をより正確に評価した。従来手法との比較により、本手法によって磁気抵抗値の評価精度が改善されることが分かった。本手法は、非理想磁気流体力学シミュレーションやダスト進化モデルへの応用を通じて、原始惑星系円盤の形成・進化における磁場散逸過程の定量的理解に貢献することが期待される。本講演では実装の詳細と計算結果、今後の展望について発表する。