

P312b 非理想磁気流体効果を考慮した磁気乱流環境下でのダスト濃集

鍋田春樹 (東北大学), 富田賢吾 (東北大学), 田中秀和 (東北大学)

標準的な惑星形成の過程では μm サイズの固体微粒子 (ダスト) が集積し、惑星の種である km サイズの小天体 (微惑星) が作られる。微惑星の形成過程として、これまでは中心面へ沈殿したダストの層が濃集し、重力不安定で微惑星が作られるというシナリオが提案されていたが、ダストの沈殿は原始惑星系円盤内の乱流により妨げられ、重力不安定を引き起こすには不十分だと指摘されている。乱流の起源のひとつは、原始惑星系円盤内の磁場によって駆動される磁気回転不安定性であると考えられており、磁場は乱流構造を作りダストの濃集を妨げる一因とされてきた。また、原始惑星系円盤では電離度が低く、磁気拡散でガスと磁場の結びつきが弱くなる領域が存在するため、微惑星形成はそのような磁気乱流が不活性となる領域で起こると考えられてきた。しかし近年の研究 (e.g. Xu & Bai, 2022) は、ダストの運動と磁気流体を同時に解いた数値計算により、磁気乱流の環境下でもダストの濃集が可能であることを示唆している。以上を受けて本研究では磁気乱流環境下でのダストの濃集が可能となる磁気拡散の強さやダストの条件を調べるため、磁気拡散の強さを反映した Elsässer 数と、ダストのサイズを反映した Stokes 数をパラメータとして、ダストを含む非理想磁気流体の局所シアリングボックス計算を行った。その結果、Elsässer 数は 2 以下、Stokes 数は 0.1 以上という濃集の条件が得られた。Elsässer 数が 1 程度の場合には磁気乱流が弱く存在しているが、磁気回転不安定性由来の速度構造はダストの濃集に寄与し、必ずしも阻害するとは限らないことが確認された。したがって従来磁気乱流が非活性化しダストの濃集が可能となると考えられていた領域より広い範囲で濃集できる可能性が示唆される。ただしこの機構が効率的に働くのは Stokes 数 0.1 以上の比較的大きなダストであり、ダストの成長がある程度進んだ段階でのみ有効に働くと考えられる。