

P207a 高ダスト-ガス比環境でも使えるダスト拡散モデルの開発: 原始惑星系円盤のダスト層の厚みに与える影響

瀧 哲朗 (東京大学), 谷川 享行 (一関高専)

原始惑星系円盤中でのダストの分布を考える際には, ガス乱流による拡散過程を正しく取り扱うことが重要である. 円盤鉛直方向のダスト層の厚みは中心星重力による沈降とガス乱流による拡散とのバランスで決まると考えられてる. ダスト層の厚みの違いは, 原始惑星系円盤の観測的特徴を決めると共に, ダストのサイズ進化や軌道進化にも大きな影響を与える.

ダスト拡散過程は観測結果の解釈と惑星系形成理論の双方において興味深い研究対象であるが, その取り扱いに関しては議論の余地がある. 原始惑星系円盤のシミュレーションでは, ダストを圧力なし流体として扱う二流体近似の方法が広く用いられている. ダスト乱流拡散の取り入れ方には, (1) 連続の式に質量の拡散項として導入する (e.g., Weber et al., 2019), (2) 拡散移動速度を定義し運動方程式に含める (e.g., Binkert et al., 2023) などの手法が存在する. これらの手法では一般に円盤ガス乱流が背景場として扱われており, ダスト-ガス系のエネルギーおよび運動量の保存が守られないため, ダスト-ガス比の高い領域に対して適用すると問題が生じうる.

2025年秋季講演会など). 近年, 我々は乱流拡散を微視的な運動量交換として導入した新しい定式化を提案している (瀧・谷川 2025年秋季年会など). このモデルは, 状態方程式を工夫することでダスト-ガス比が小さいケースにおいては Youdin & Lithwick (2007) のダスト鉛直方向分布の解析解を再現する. 本講演では, 沈殿-拡散平衡が決めるダスト鉛直方向分布のダスト-ガス比依存性を報告し, 乱流拡散におけるダストからガスへの“バックリアクション”の重要性について議論する.