

P216b 運動量保存を考慮した原始惑星系円盤ダストの乱流拡散: 周惑星円盤へのダスト供給過程の理解に向けて

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、ガス乱流による拡散過程を正しく取り扱うことは重要である。特に惑星ギャップ外縁においてはダストの拡散がガス惑星や周惑星円盤に供給されるダスト量を決めている。また、ダストの拡散は惑星ギャップが円盤に形成するダストリング構造の幅や明るさとも密接に関わっており、惑星形成論と円盤観測とのつながりという観点でも興味深い。

円盤内での大局的なダスト分布を調べる際にはダストを圧力なし流体として扱う二流体近似のアプローチが広く用いられている。二流体近似した際のダストの乱流拡散の取り入れ方としては (1) ダストの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) 乱流拡散による移動速度を定義してダストの運動方程式に含める (e.g., Binkert et al., 2023) などの手法が検討されてきた。ただしこれらの手法はいずれもダスト-ガス系で見たときの運動量保存が守られていない。これは円盤上層部や惑星ギャップ内部など、ガス密度が低いためにダスト-ガス間の運動量交換の効率が高くなる領域においては問題となりうる。

本研究では等方性乱流によるダストの拡散過程を取り扱う際の、運動量保存を満たす新たな定式化を検討する。また、今回検討した定式化が古典的に提案されてきた沈殿-拡散平衡による鉛直方向のダスト分布を再現するかテストし、具体的なダスト拡散過程の計算への適用可能性について議論する。