

P206a 表層で降着する原始惑星系円盤におけるダスト濃縮

奥住聡 (東京工業大学)

原始惑星系円盤におけるダスト成長と微惑星形成を理解することは惑星形成論の長年の課題である。一般に微惑星形成は、ダストの継続的な合体成長か、あるいはストリーミング不安定などを經由したダストの重力不安定によって起こると考えられている。しかし、年齢が数百万年の円盤にも多くのダストが残留している事実をふまえると、ある程度より大きいダストの合体成長は衝突破壊によって阻害されている可能性がある (Birnstiel et al. 2009)。一方で、もしダストの成長が大きく阻害されているのであれば、ダストの動径方向のドリフト運動を通じた円盤内濃集も非効率であると考えられる。これは、高いダスト・ガス比を要求するストリーミング不安定を通じた微惑星形成にとっても不利な状況である (e.g., Carrera et al. 2015; Yang et al. 2017)。

本講演では、円盤ガスの磁気流体力学的な表層降着が、円盤深部のダスト・ガス比上昇 (ダスト濃縮) を引き起こす可能性を示す。円盤の磁気流体計算 (e.g., Bai 2017) によると、磁場によって駆動される円盤降着は、電離源である宇宙線や X 線が届く領域 (典型的には表面からの柱密度が $10\text{--}100\text{ g cm}^{-2}$ 以下の領域) で特に卓越する傾向にある。面密度の高い軌道領域では、この降着流は赤道面から離れた場所に形成される。もしダストが赤道面近くに沈殿していれば、表層降着流はガスを選択的に中心星方向に運ぶ。さらに、ダストの成長が破壊によって制限されているなどの理由で、ダストの落下 (ガスとダストの公転速度差に起因するもの) が遅ければ、ダスト面密度はガス面密度よりも遅く減少する、つまり、円盤のダスト・ガス比の増加が起こる。本講演では、磁気風の反作用で降着するガス円盤 (Tabone et al. 2022) の中でのダストの進化 (成長・破壊・沈殿・動径方向の輸送) を計算した結果に基づき、ダスト濃縮が起こる条件、微惑星形成の可能性、円盤観測への示唆を議論する。