

P232a 乱流の直接数値計算による原始惑星系円盤中の粒子運動に対する鉛直重力の影響の解析

小林直樹, 江野畑 圭, 石原 卓, 白石賢二 (名古屋大学), 梅村雅之 (筑波大学)

原始惑星系円盤中の微惑星形成過程において、従来、乱流は微粒子の衝突・合体を妨げるものと考えられていたが、近年、乱流にはむしろ衝突・合体を促進する働きがあるとして着目されている (Pan et al., *Astrophys. J.* 2011)。乱流中の慣性粒子 (流れへの追従性が慣性に依存する微粒子) の運動の理解は微惑星形成過程の解明のために重要であると考えられるが、乱流中の微粒子が一定の平均沈降速度をもつ要因となる鉛直重力の影響についても把握しておく必要がある。乱流中の慣性粒子の運動を理解するためには、粘性を入れたナビエ・ストークス (NS) 方程式をモデル化せず高精度に解き微細な渦の動きまで解像する乱流の大規模な直接数値計算 (DNS) が有効である。そこで、本研究では外力のある NS 方程式の DNS により得られる乱流中で鉛直重力の働く慣性粒子の運動を追跡し、乱流中の慣性粒子の運動に対する鉛直重力の影響について解析した。重力の働く慣性粒子は、ストークス数 (粒子の緩和時間 τ_p と乱流中の最小渦のタイムスケール τ_η の比: $St = \tau_p/\tau_\eta$) とフルード数 (乱流中の典型的な加速度 η/τ_η^2 と重力加速度 g の比: $Fr = \eta/\tau_\eta^2/g$) の2つのパラメータで特徴付けされる。ここで η はコルモゴロフ長 (乱流中の最小渦のスケール) である。最大格子点数 512^3 の乱流 DNS において St と Fr の値の異なる慣性粒子の追跡を行い、動径分布関数 (RDF) を調べたところ、乱流の影響を受けて $r/\eta < 10$ のスケールで集まりやすい $St = O(1)$ の粒子も重力の影響が強くなる ($Fr < 0.1$) とその集中が妨げられることが分かった。他の影響については講演にて紹介する。