

## P234a 微惑星形成過程解明のための乱流の直接数値計算と粒子追跡

江野畑 圭, 石原 卓, 白石賢二 (名古屋大学), 森下浩二 (神戸大学), 中本泰史 (東京工業大学), 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は、乱流状態にあるガス中の微粒子の運動、および、衝突・合体・成長のメカニズムが未解明である。従来、乱流は粒子の衝突・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)。しかし、先行研究では、粘性を入れたナビエ・ストークス (NS) 方程式を解くのではなく、数値拡散によって粘性を模擬したモデル化を行っているため、慣性領域から散逸領域に至る乱流の振る舞いを正確に計算できているかどうかは定かではない。近年のスーパーコンピュータの著しい発達により、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) が実施され、高  $Re$  乱流の理解が進んでいる。本研究の目的は、外力のある NS 方程式の DNS により得られる乱流中で慣性粒子の運動を追跡し、乱流と慣性粒子の運動の統計的性質を調べ、微惑星形成過程における乱流の役割を理解することである。これまでに、乱流 DNS の並列コードへの 3 次スプライン補間に基づく粒子追跡コードの組み込み、外力のある非圧縮 NS 方程式の DNS (最大格子点数  $1024^3$ ,  $Re = 6710$ ) による乱流場中で  $128^3$  個の粒子追跡を行った。得られた粒子の位置情報から動径分布関数 (RDF) を求め解析したところ、Pan et al. (2011) の圧縮性乱流の数値計算と同様に、距離  $r < \eta$  ( $\eta$  はコルモゴロフ長) で RDF が  $r$  のべき則に従って  $r$  が小さいほど大きくなることが分かった。これは、乱流による粒子の衝突の促進を示唆するが、乱流 DNS ではその傾向がより顕著であった。また、乱流 DNS による慣性の大きい粒子の RDF は Pan et al. (2011) の結果より小さいが  $Re$  の増加関数であることが分かった。