

P233a 乱流の直接数値計算を用いた原始惑星系円盤ダストの衝突付着成長シミュレーション

濱端航平, 江野畑圭, 石原卓, 白石賢二 (名古屋大学), 梅村雅之 (筑波大学)

原始惑星系のガス円盤の中には、氷や岩石からなるミクロンサイズ以下の固体微粒子であるダストがガス質量の1%程度存在しており、ダストは円盤内で衝突・合体を繰り返すことでそのサイズを増していき、キロメートルサイズの微惑星、そして惑星を形成していくと考えられている。しかし、この微惑星形成過程には中心星落下や衝突破壊などいくつか理論的な問題点があり未解決のままである。そこで、この問題点を解決できるとして近年注目されているのが乱流の効果である。先行研究では、乱流によって微粒子(慣性粒子)の集中が促進されることなどが明らかになってきている(Pan et al, ApJ, 2011)。しかし、実際の粒子の成長過程を解明するには未だ至っていない。さらに、岩石ダストの場合、限界付着速度条件が氷ダストに比べ厳しく、成長しづらいことも分かってきている。そこで、本研究では、外力のあるナビエ・ストークス方程式を、数値粘性を用いることなく直接数値計算(DNS)し、より正確な乱流場中で慣性粒子の追跡を行い、さらに、限界付着速度条件(Wada et al, A&A, 2013)などを考慮に入れた、簡易な衝突付着成長モデルを導入することにより、岩石ダストを想定した乱流中での慣性粒子の成長の数値実験を行った。その結果、ある密集領域に存在する慣性粒子が、周りの慣性粒子を巻き込み、局所的かつ急激に成長すること、また一旦急激に成長した粒子は、その後成長が緩やかになることが分かった。他の結果については講演にて紹介する。