

P49a 原始惑星系円盤のダスト層におけるストリーミング不安定性の数値シミュレーション

石津尚喜 (京大)、犬塚修一郎 (京大)、関谷実 (九大)

微惑星が形成される過程は未解明のままである。形成過程の1つとして、ダストが円盤中心面に沈殿して形成されるダスト層の重力分裂が提唱されている。しかしながら、ダストの沈殿が進むと以下のような不安定が生じる可能性が指摘されている。一つはシアー不安定性であり、以下のようなメカニズムで生じる。ガスは圧力傾度力を受けるためケプラー速度より遅く公転する。一方、ダストは圧力傾度力を受けないのでケプラー速度で公転する。ダストとガスの混合流体はお互いに抵抗を及ぼし合うので、ダストとガスの密度比に依存した速度で公転する。このため円盤鉛直方向にダストの密度勾配があると、速度勾配も生じる。この状況はシアー不安定性を引き起こす可能性がある。もう一つはストリーミング不安定である。ダストとガスの速度が異なるため、ダストはガスの向かい風を受ける。よって、ダストはトルクを受け、角運動量を失って中心星に向かって落下する。ガスは角運動量を受け取り外側に移動する。よってダストとガスは動径方向に対して反対向きの運動することになる。このような状況ではストリーミング不安定が生じる可能性がある。これらの不安定性を理解することは、微惑星の形成過程を調べる上で非常に重要な課題である。

本研究では原始惑星系円盤のダスト層におけるシアー不安定及びストリーミング不安定性の3次元シミュレーションを行った。ダスト、ガス密度比が1:1の場合について計算を行うと、線形解析で予想されたようにシアー不安定性は生じなかった。一方、ストリーミング不安定は生じるため、最初に円盤動径方向の波動が成長して、乱流が発達することが確認された。