

P62a A thin disk model of the gravitational instability in the dust layer of a protoplanetary disk

関谷 実、脇田 茂 (九州大学)

微惑星の形成過程としては、ダストの相互付着、および、ダスト層の重力不安定が考えられている。重力不安定の臨界密度に達するかどうかを議論した研究は多数あるが、臨界密度に達した後の研究は非常に少ない。Yamoto and Sekiya (2006) は軸対称の仮定の下で局所デカルト系を用いて臨界密度に達した後の非線形時間発展を数値シミュレーションした。無次元ガス抵抗時間 (ガス抵抗時間とケプラー角速度の積) が 0.01 のときは、ダストとガスのカップリングが良く、一体となって重力不安定が成長することが示された。この場合はダストとガスが一体になって動くという 1 流体近似が成り立つ。今回は、さらに次の近似をした thin disk model を用いた数値シミュレーションの結果を示す。

(1) 円盤中心面に垂直な方向 (z 方向) の速度は小さく、静水圧平衡が成り立つ。

(2) ダスト層内の円盤中心面に平行な速度は z に依存しない。

軸対称のテスト計算の結果は以下の通りであった。初期の密度を臨界密度の 1.1 倍とした。面密度に非摂動値の 0.1 倍の振幅の揺らぎを与えた。時間 t をケプラー角速度をかけて無次元化する。時刻 $t=4$ には初期の 1 波長の半分くらいの領域の面密度がほとんど 0 となり、残りの部分にダストが集まった。その後ゆり戻しがあり、非線形な振動をするが、大きく構造が崩れることはなかった。