成果に関連して出版、もしくは印刷、投稿中の論文リスト

(1) このプロジェクト（同様の過去のプロジェクトも含む）での成果

今年度中に出版された論文、国際会議集録、国際会議、学会、研究会発表、その他出版物（印刷中、投稿中の場合はその旨を記載すること）

(2) これまでのプロジェクトの今年度中の成果

今年度中に出版された論文、国際会議集録、国際会議、学会、研究会発表、その他出版物（印刷中、投稿中の場合はその旨を記載すること）

※ 評価資料として利用いたしますので、様式・順序は任意ですが、学術論文については題名、著者、発行年月、雑誌名、巻、ページが記載されていること。

(1)

国際会議

N. Ishitsu & Sekiya, Numerical Simulation of Shear Instability of the Dust Layer in a Protoplanetary Disk, Post-Nishinomiya-Yukawa Symposium, 京大基研

学会

石津、関谷、 原始惑星系円盤におけるシアア不安定性とダストの沈殿, 天文学会秋季年会, 岩手大

研究会発表

石津、関谷、 原始惑星系円盤におけるダスト層のシアア不安定性後のダスト密度分布, 特定領域研究「太陽系外惑星科学の展開」研究会, 国立天文台

(1) 特になし

成果の概要

(必要に応じてページを加えて下さい。)

微惑星形成には、ダストの付着による連続的な成長とダスト層の重力不安定性の2通りのモデルがある。本研究では、重力不安定性モデルに焦点をあてる。しかしながら、重力不安定性は、ディスクが乱流状態であると妨げられてしまう。乱流源として特に重要なのがシアア不安定性である。シアア不安定性が生じるメカニズムは以下の通りである。ダストは、中心星重力と遠心力がかかるため、ケプラー回転する。一方、ガスには圧力勾配が余分にかかるため、ケプラー回転より幾分遅い速度で公転することになる。ダストとガスの混合流体の速度は、その空間密度比によって決まる。よって、ダスト密度分布に依存して、円盤鉛直方向にシアア流が生じる。シアア不安定性の criterion として、リチャードソン数が知られている。リチャードソン数が 0.25 以上のときには、流れは安定である。Sekiya(1998) は、この criterion を用いて、シアア不安定性が生じた後の密度分布を求めた。この密度分布はリチャードソン数一定ダスト密度分布と呼ばれている。そこでは、得られた密度分布のもとで、重力不安定性が生じるためのダスト、ガス面密度比の criterion が求められた。しかしながら、実際にこのようなダスト密度分布が実現するのかは未

解決である。

本研究では、シアーに対して安定なダスト密度分布を初期条件として、ダスト、ガス2流体の2次元数値シミュレーションを行った。結果は、ダストの沈殿により、シアー不安定な密度分布となったのちに、摂動が成長し、ケルビン=ヘルムホルツ不安定性に特徴的な密度パターンが形成されことを示した。その後、流れは乱流状態に遷移し、新たな密度分布に達することが分かった。新たな密度分布に達した後、乱流がエネルギーが減衰し、沈殿が開始する。ダスト密度分布を相似的に保ったまま、沈殿が生じ、再びリチャードソン数分布が0.25を下回ると、シアー不安定が開始する。よって、このプロセスが繰り返し起こることが予想される。