

ベガ型星ダスト円盤構造のダストサイズ依存性

Dependence of Vega-type dust disk structure on the particle size

土居 剛幸 [1]; # 竹内 拓 [2]

Takayuki Doi[1]; # Taku Takeuchi[2]

[1] 神大・自然・地球惑星; [2] 神戸大自然

[1] Earth and Planetary Sci., Kobe Univ; [2] Kobe Univ.

ベガ型星のダスト円盤には、リング状やクランプ状の構造を持っているものがあり、内部にある惑星の重力によって作られた可能性がある。本研究では、円盤を構成するダストの大きさの違いによって、どのような異なった円盤構造ができるのかを調べた。ダストの大きさが違えば、中心星の輻射の効果の強さが違うため、全く違った構造が形成される。中心星と惑星の重力および中心星の輻射場を考慮し、ダストの軌道を、制限三体問題を解くことにより求め、そこから、ダスト円盤の構造を求めた。

惑星は地球質量、軌道は1 AUの円軌道と仮定し、ダストの大きさをパラメータとして振ることにより、ダストサイズの影響を調べた。惑星軌道の2倍のところに円軌道のダストを置く。このダストは、ポインティング・ロバートソン(P R)効果により落下していき、惑星の平均運動共鳴に捕らえられる。1000体の初期経度を変えたダストについて計算を行い、各平均運動共鳴に捕らえられる確率、および、各共鳴に捕獲される平均時間を求めた。これらの結果から、ダスト円盤の構造を、様々な大きさのダストについて求めた。数値積分法はKokubo & Makino (2004)による、4次のアルファエルミート法を用いた。

より小さいダストの方がより大きなP R抵抗を受けるため、より速く落ちる。そして、より惑星に近い共鳴に捕獲され、円盤のクランプの数は増加する傾向にあることがわかった。ダストの大きさを約 $1\ \mu\text{m}$ (輻射圧と重力の比、 $\beta=0.3$)とした場合、 $1.03\ \text{AU}$ にある5:4の共鳴に捕らえられたダストが、円盤構造に最も大きく寄与し、4つのクランプができる。しかし、ダストの大きさが約 $30\ \mu\text{m}$ ($\beta=0.01$)の場合、 $1.3\ \text{AU}$ にある3:2の共鳴に捕らえられたダストが、2つのクランプをつくる。また、より遠い共鳴に捕獲されるダストは、より長い時間、捕獲され続けることがわかった。