

P61a 光学的に薄いガス円盤中での光泳動によるダストの集積

竹内 拓(神戸大学)、Oliver Krauss(Muenster Univ.)

星のまわりを取り囲むガス円盤が光学的に薄いと、円盤中のダストは光泳動によって中心星から遠ざかることが、Krauss and Wurm (2005, ApJ, 630,1088) によって指摘された。ダストの表側(中心星を向いた面)は、中心星からの輻射によって暖められ、裏側より温度が高くなる。したがって、ダストに吸着し再放出されるガス分子の速度は、表側の方が大きい。この反作用により、ダストは中心星から遠ざかる力を受け、外側に移動する。この力はガスの圧力に比例する。ダストが外側に移動するとまわりのガスの圧力が小さくなり、あるところで移動は終わる。このようにして、ガス円盤の特定の場所にダストが蓄積される。

Krauss and Wurm は、ガス分子の平均自由行程がダストサイズより大きいとした、自由分子近似を使って議論を行ったが、本研究では、平均自由行程がダストサイズより小さい場合にも議論を拡張し、どのような位置にダストが蓄積するのかを調べた。結果は以下のようにまとめられる。

1. ダストは、ガス圧で決定される特定の領域に蓄積するが、その位置は、ダストの物質密度、熱伝導率などに大きく依存する。したがって、様々な物性をもったダストが混じっている時は、ダストの集積によってできるダストリングは幅の広いものとなる。2. しかしダストは、ガス分子の平均自由行程がダストサイズより小さい場所に溜まることはない。したがって、ダストリングの内端は、ダストサイズとガス密度によってのみ決定される。この位置は、ダストの物性にはよらない。

ダストリングの内端が、ガス密度とダストサイズのみによって決まっていることが、観測的に示されると、ダストの光泳動が実際に起こっている証拠となる。