

P50a 原始惑星系円盤の不安定性：ダスト粒子成長・沈殿の影響

野村 英子、中川 義次 (神戸大自然)

原始惑星系円盤内ダスト粒子のサイズ成長、円盤赤道面への沈殿は、惑星形成に繋がる重要な過程である。一方円盤内乱流は、ガス・ダスト間の摩擦力によるダストの沈殿の抑制等、ダスト・ダイナミクスに影響を及ぼす。

本研究では、原始惑星系円盤内ダスト粒子の成長・沈殿過程を計算し、円盤内乱流の原因となる円盤不安定性への影響を調べた。具体的にはまず、中心星からの照射加熱影響下にある原始惑星系円盤のガス密度分布を用い、円盤内ダスト粒子の合体成長過程を、赤道面への沈殿過程と共に計算した。またこれを元に、円盤内各点でのダストサイズ分布及びダスト吸収係数の時間進化を求めた。

次にこのダスト進化が、熱対流不安定性及び磁気回転不安定性へ及ぼす影響を調べた。さて熱対流不安定性は、Rosseland 平均ダスト吸収係数の温度依存性の弱화에伴い、安定化される。そこで、ダスト進化が吸収係数の温度依存性に及ぼす影響を調べたところ、数十 AU 以内の円盤赤道面付近では、 10^5 年程度のタイムスケールで温度依存性が弱くなった。即ち、熱対流不安定性は安定化される方向に働いた。これはダストサイズが mm 以上に成長し、長波長側でダスト吸収係数が増加、即ち Rosseland 平均吸収係数の低温側が増加した為である。

一方磁気回転不安定性は、低電離領域ではオーム拡散により安定化される。円盤内の荷電粒子は主にダスト表面で中性化される為、全ダスト表面積の増加、即ち電離度の低下は、不安定性を安定化させる。そこで、ダスト進化が全ダスト表面積に及ぼす影響を調べたところ、数 AU 以内の円盤赤道面付近では、 10^4 年程度のタイムスケールで全表面積は増加した。即ち、磁気回転不安定性は安定に保たれることがわかった。一般にダストが成長すると数密度が減少し、全表面積は減少するが、沈殿速度が速い円盤内縁部では、沈殿による数密度の増加がこれを上回った為である。本公演ではさらに、円盤内不安定領域の時間進化について議論する予定である。