

ダスト層の重力分裂による微惑星形成

— 微惑星の初期質量 —

古屋 泉 (神戸大自然)、中川 義次 (神戸大理)

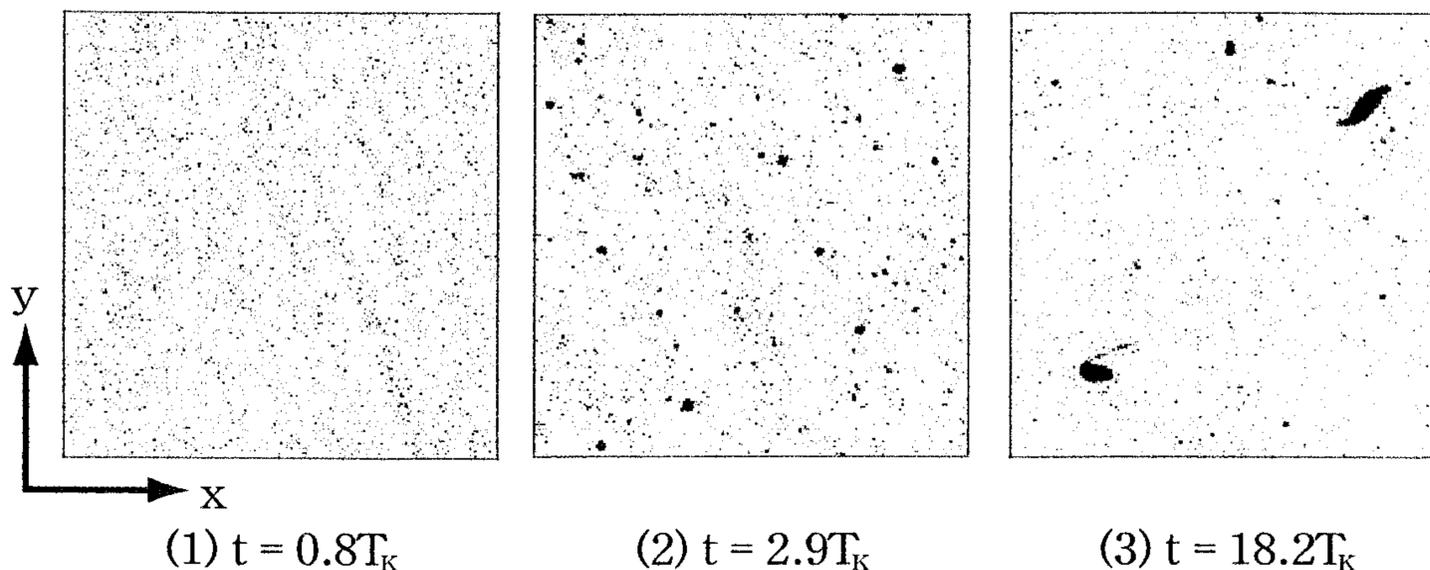
微惑星形成のメカニズムは大きく分けて2つ考えられている。1つは、円盤内でダストのみが赤道面に沈澱し(ダスト層の形成)、そのダスト層が高密度になると重力不安定が生じいっきに塊に分裂し形成されるというものである。もう1つは、円盤内でダスト同士が直接衝突し付着成長するというものである。しかし、未だにどちらのメカニズムで微惑星が形成されるかは明らかになっていない。そこで我々は前者のメカニズムに着目し研究を行ってきた。

重力分裂はダストが赤道面付近に濃集すると、ダストの自己重力が中心星の潮汐力を上回るために生じる。これまで、ダスト層の重力分裂による微惑星形成は軸対称モードの線形解析からしか調べられておらず、ダスト層はリング状(幅が臨界波長)に分裂するという事までしか分からない。そのため、経度方向にも臨界波長程度で分裂すると「仮定」することによってその質量などが見積もられてきた。しかし、この微惑星形成の描像や形成される微惑星の質量が本当に正しいかどうかは未だに明らかになっていない。

そこで私の研究では局所的なN体数値計算を行ない、非線形でかつ3次元の効果を取り入れて直接的に重力不安定を再現し、その描像と形成される微惑星の質量を調べた。その結果、描像は線形解析とは全く異なり、リング状の分裂片など現れないことが分かった。また、その形成過程には3段階あることが分かった。

- 1段階目：非軸対称な筋状構造の形成 (図1)
- 2段階目：初期クランプ(多数の粒子が一度に集まる)の形成 (図2)
- 3段階目：初期クランプ同士の合体成長(一対一の合体) (図3)

質量については、初期クランプが解析的見積もりの約1/10倍、3段階目の成長では、2-5倍となることが分かり、解析的見積もりとほぼ一致することが分かった。



図：粒子分布の時間進化