

デッドゾーン内縁での影の形成を考慮した原始惑星系円盤の熱構造とダストの進化

The Evolution of thermal structure and dust particles in protoplanetary disks considering the shadow formation at the dead zone inner edge

*小野 歩¹

*Ayumi Ono¹

1. 東京工業大学

1. Tokyo Institute of Technology

微惑星形成は惑星形成における重要なプロセスの一つである。円盤内ではミクロンサイズのダスト同士の衝突による合体や破壊または、ダスト密集領域における様々な不安定性を経て、キロメートルサイズの微惑星を形成すると考えられているが、詳しいメカニズムは明らかになっていない。

本研究ではデッドゾーン内縁での岩石微惑星形成に注目する。デッドゾーンとは乱流がほとんど起こらない領域であり、圧力極大点があるデッドゾーン内縁にはダストの堆積が起こり、微惑星が形成されることが過去の研究からわかっている。また、ダストの堆積のある温度分布から温度構造を計算すると、ダストの堆積がない場合に比べて温度が低くなることがわかっており、これはダストの堆積の後ろにあることにより照射光の当たらない影によるものだと考えられている。しかし、これまでの研究によって圧力極大点のあるダスト面密度分布に基づいた円盤の温度構造は計算されているものの、温度構造からダスト進化の再計算は行われていない。

本研究の目的は、ダスト密集領域の後ろにある照射光の当たらない影のある円盤の温度分布からダスト面密度の再計算を行うことにより、過去の研究で提唱されているデッドゾーン内縁で岩石微惑星が形成されるというシナリオが維持できるのか検証することである。本研究では、円盤内にデッドゾーンを仮定し、ダストの合体による成長と中心星への落下を考慮することでダスト進化を計算した。温度計算では影のある円盤の中心星照射による円盤赤道面の温度を計算できる簡易的なモデルを用いた。

影のある円盤の温度分布からダスト面密度の再計算を行うことにより、デッドゾーン内縁の圧力極大点の外側でもダストが落下するよりも速く成長することがわかった。これは円盤内に照射光の当たらない影ができることにより、温度が下がることでダストの落下速度が小さくなり、ダストが堆積しやすくなるためである。さらに、圧力極大点のある影のない円盤の温度分布からもダスト面密度の計算を行うと、圧力極大点でのダストの堆積が起こり、ダストは成長し続けるという同様の結果が確かめられた。

今後、円盤内のダスト進化と温度構造同時に取り扱える精度の高い計算モデルを考えることで、より詳細な岩石微惑星の形成過程について明らかになることが期待される。