

## 原始惑星系円盤内のダストの合体成長、沈殿シミュレーション

## Numerical simulation of dust coagulation and settling in a protoplanetary disk

# 姫野 洋平[1], 井田 茂[2], 田中 秀和[1]

# Youhei Himeno[1], Shigeru Ida[2], Hidekazu Tanaka[3]

[1] 東工大・理・地球惑星, [2] 東工大・地惑

[1] Earth and Planetary Sci., Tokyo Inst. of Tech., [2] Dept. of Earth and Planetary Sci., Tokyo Inst. of Tech., [3] Earth and Planetary Sci., Tokyo Inst. of Tech.

<http://www.geo.titech.ac.jp/nakazawalab/nakazawalab.html>

惑星形成過程の中で最も重要な過程の一つに、原始惑星系円盤内のダストが衝突合体によって微惑星へと成長する過程がある。本研究では、ダスト同士の衝突合体を沈殿・移動と同時に、coagulation 方程式を数値的に解くことによって、シミュレーションを行った。

原始惑星系円盤内のダストは乱流の弱い受動的円盤の段階になると、赤道面への沈殿、衝突合体による成長が起こるようになる。赤道面への沈殿速度および中心星方向への移動速度はダストサイズに依存するので、ダストの密度分布の時間進化を考えるには、衝突合体によるダストのサイズ分布の進化と同時に解く必要がある。

本研究では、原始惑星系円盤の軸対称を仮定し、半径方向とそれに対し垂直な方向のメッシュに切って、各メッシュでのダスト密度分布とサイズ分布の時間進化をシミュレーションした。ダストの衝突合体による成長については、Wetherill (1990)による、coagulation 方程式の Moving Batch を使った数値計算法を用いた。メッシュ間のダストの移流については三次精度風上差分法を用いた。ガスの運動は層流の場合、乱流の場合を考えた。

求めたダスト密度分布とサイズ分布の時間進化から、円盤のエネルギースペクトル分布(SED)を計算し、観測されているTタウリ円盤のSEDと比較した。

ダスト衝突の際の sticking probability を1(常に合体)とした場合、SEDは急速に高周波数側から削れてしまい、観測されているSEDとは対応しない。sticking probabilityは1よりもかなり小さいと結論される。

sticking probabilityが1よりもかなり小さい場合の計算も行なう。

また、Kouchi et al.(2002, ApJL, in press)の結果を参考にした sticking probability による計算も行なう。Kouchi et al.は、実験により、sticking probabilityは、ダスト表面の化学組成、円盤内の温度に強く依存することを示した。太陽系では小惑星帯に対応する領域ではダストの有機物マントルが残り、そこでのみ sticking probabilityが大きいことが示唆されている。このようなモデルでの計算も行ないたい。