

P225a 磁氣的に降着する原始惑星系円盤でのスノーライン移動と岩石微惑星形成

近藤克 (東京工業大学), 奥住聡 (東京工業大学), 森昇志 (東北大学)

太陽系における地球型惑星は水に欠乏するため、水氷が昇華する境界軌道であるスノーラインよりも内側で形成したと考えられている。したがって、スノーラインが原始太陽系円盤内でどのように移動したかを知ることは、地球型惑星の形成時期・位置を明らかにする上で重要である。Kondo et al. (2023) は、磁場とガスの相互作用によって降着が駆動する原始惑星系円盤 (磁気降着円盤) において、ダスト成長が円盤の温度進化とスノーライン移動に与える影響を調べた。その結果、ジュール加熱で決まる温度構造は、円盤の電離度とオパシティを支配するダスト粒子のサイズと空間分布に応じて非単調に変化することがわかった。しかし、以前の研究ではダスト粒子の最大サイズや存在量をフリーパラメータとして与えていた。

本研究では、スノーラインがダスト進化とともにどのように移動するかを明らかにすることを旨とし、磁気降着円盤における温度とダストの同時進化計算を行った。円盤温度はジュール加熱と放射冷却の平衡から決定し、それぞれ円盤の電離度とオパシティのダスト依存性を考慮した。ダスト進化は、ダスト粒子の成長、破壊、中心星への落下、拡散を考慮した。スノーラインの内側と外側に存在する、岩石と氷ダストの臨界破壊速度をフリーパラメータとした。計算の結果、スノーラインが 1 au を通過する時間は円盤内のダスト粒子が枯渇する時間に依存することがわかった。岩石ダストの臨界破壊速度が 10 ms^{-1} よりも小さい場合、ジュール加熱によって円盤内側が暖まるので、星・円盤形成から数 Myr の間スノーラインは 1 au よりも外側に位置する。その後、ダスト粒子が中心星へ落下して円盤内側のダスト総量が減少し始めると、放射冷却が効率的になりスノーラインが 1 au よりも内側へと移動する。本講演では、1 au での岩石微惑星形成の可能性についても議論する。