

Z224a SPICAの水輝線観測が明らかにする原始惑星系円盤の熱・力学構造

森昇志 (東京大学)、奥住聡 (東京工業大学)、Xuening Bai (清華大学)、相川祐理 (東京大学)、野津翔太 (Leiden University)、中川貴雄 (ISAS/JAXA)、野村英子 (国立天文台)、本田充彦 (岡山理科大学)、SPICA サイエンス検討会惑星形成班

原始惑星系円盤は惑星が誕生する現場であり、円盤構造を知ることが惑星形成過程を理解する鍵である。次世代赤外線天文衛星 SPICA では、円盤から放射される水輝線を高分散分光観測することで H₂O スノーライン (以下、スノーライン) の位置を同定する。スノーラインは水の昇華凝縮温度に対応する円盤半径であり、形成後の惑星を特徴付ける重要な要素である。これまで数多くの惑星形成の理論研究でスノーラインの位置が計算されてきたが、依然として不定性が大きい。古典的には円盤モデルでは、円盤内の乱流が円盤降着を駆動し、降着時に発生したエネルギーを熱に変換する (降着加熱)。この加熱機構は光学的に厚い円盤内部に熱を放出するため、効率よく円盤を加熱する。一方で近年の磁気流体数値計算からは、乱流源として期待されていた不安定 (磁気回転不安定) は十分に発達せず、円盤は層流であることが示唆された。我々はそのような層流円盤の加熱過程を調べ、降着加熱が非効率であることを示した (Mori et al., 2019)。このようにスノーラインの位置は円盤の加熱機構や降着機構を反映している。SPICA によってスノーラインの位置が同定あるいは制約されることで、どのような加熱機構でスノーラインの位置が決まっているか、さらには何が円盤進化を駆動しているかを知る手がかりとなる。

本発表では、我々が行った非理想磁気流体計算に基づき新たな円盤温度モデルを構築し、スノーラインが古典的な乱流円盤に比べてどれほど変わりうるか示す。また両モデルを見分ける上で適切な天体の特徴を示す。さらには SPICA のスノーライン同定精度に基づき、どれ程の精度で円盤モデルが制約されうるかについても議論する。