

P207a 原始惑星系円盤の化学反応と H₂O スノーラインの検出に向けて

野津翔太, 石本大貴 (京都大学), 野村英子 (東京工業大学)

原始惑星系円盤において、中心星近傍は高温のため H₂O はダスト表面から脱離し気体となるが、遠方では低温のためダスト表面に凍結する。この境界が H₂O スノーラインであり、ダストの合体成長で惑星を作る際 H₂O スノーラインの内側では地球型の岩石惑星が形成される。一方外側ではダストの総量が増加する。このため重力で周りのガスを大量に集める事が可能となり、木星型のガス惑星が形成される。太陽質量程度の前主系列星周りの円盤の温度分布を計算すると、H₂O スノーラインは中心星から数 AU 程度に存在するとされている。しかし系外惑星系の場合空間分解能が足りず、撮像観測による H₂O スノーラインの検出は困難であった。

一方最近 Spitzer や Herschel で円盤から放射される H₂O 輝線を検出できるようになった。異なる波長の H₂O 輝線の強度比を用いて H₂O スノーラインの位置を見積もる研究もなされつつあるが (e.g., Zhang et al. 2013)、円盤の温度分布のモデルに依存するものであった。しかし今後波長分解能の高い分光観測が可能になれば、輝線スペクトルの速度プロファイルを解析する事で、モデルに依存せず H₂O スノーラインを同定できると考えられる。

そこで本研究では、このような観測で H₂O スノーラインを同定する方法を提案する。具体的にはまず原始惑星系円盤の化学反応計算を行い、H₂O の存在量とその分布を調べた。すると H₂O スノーラインの内側の円盤赤道面付近だけでなく、円盤上層部の高温領域でも H₂O ガスの存在量が多い事が分かった。またその計算結果を元に、円盤から放出される H₂O 輝線のプロファイルを、近赤外線からサブミリ波までの複数の輝線について計算した。その結果放射係数が小さく励起エネルギーが高い複数の輝線のプロファイルを分光観測で調べる事で、H₂O スノーラインを検出できると分かった。講演ではこの解析結果、及び将来の分光観測との関係について議論する。