

Z226b H₂O スノーライン検出を目指す SPICA 高分散分光観測観測シミュレーション

中川貴雄, 前嶋宏志, 松本光生, 和田武彦, 磯部直樹, 石原大助 (ISAS/JAXA), 野津翔太 (Leiden Univ.), 森昇志 (東京大学), 野村英子 (国立天文台), Inga Kamp (Univ. of Groningen), 本田充彦 (岡山理科大学), 平原靖大, 金田英宏 (名古屋大学), SPICA SMI チーム

惑星系の構成の構築には、水の凝縮境界領域に相当する H₂O スノーラインが重要な役割を荷っている。しかし、その位置の理論的予測にはまだ不定性が大きい (本年会における森らの講演)。したがって、スノーライン位置を観測的に決めることは、惑星系形成理解のための重要課題である。本講演では、原始惑星系円盤における H₂O スノーラインを、SPICA による中間赤外線高分散分光観測で観測するための要求とその実現性について議論する。

原始惑星系円盤においてスノーラインを検出するためには、中心星からの放射の影響を受ける円盤表面ではなく、H₂O の凝縮が起こる円盤赤道面付近における H₂O の分布を調べる必要がある。野津ら (本年会講演) は、アインシュタイン A 係数 (放射係数) が小さく ($\sim 10^{-6} - 10^{-3} \text{ s}^{-1}$)、励起エネルギーが比較的高い ($\sim 1000 \text{ K}$) H₂O 輝線を用いることにより、円盤赤道面付近での H₂O が観測できることを、理論計算により示した。

円盤赤道面付近でのガス運動の主要成分がケプラー回転であるとすると、ガス輝線の視線速度観測から、H₂O ガスの分布、そしてスノーラインの位置を同定できると期待される。その実現可能性を、観測シミュレーションにより検討した。スノーライン近傍でのガスの運動速度 (v_{gas}) は、中心星の質量を M とすると、 $v_{\text{gas}} \sim 15 \text{ km/s} (M/M_{\odot})^{-1/4}$ 程度になると予想される。この速度成分を同定するためには、 $R = \lambda/\Delta\lambda \geq 25,000$ の波長分解能、および波長方向にナイキスト・サンプリングの 1.5 倍以上のサンプリングを持つことが必要であることが分った。これらの条件は、SPICA 搭載観測装置 SMI の高分散分光チャンネル (HR) で実現される見込みである。