

P134a VLA による Class 0 原始星 IRAS 16293-2422 における NH_3 輝線の高分解能観測

大和義英 (理化学研究所), 相川祐理 (東京大学), 古家健次 (理化学研究所), John J. Tobin (NRAO), Jes K. Jørgensen (University of Copenhagen)

窒素は惑星材料物質として、また生命に関連する分子の材料として重要な元素の一つである。窒素を含む分子のうち、アンモニア (NH_3) は主要な窒素の担い手の一つであり、センチ波の波長帯に観測に適した反転遷移をもつ。しかし、惑星系形成の初期条件を決定づける原始星周囲における NH_3 の分布や組成については、観測例が限られており、依然として理解が不十分である。

本講演では、VLA による Class 0 原始星 IRAS 16293-2422 における NH_3 輝線の高分解能観測を報告する。IRAS 16293-2422 は Source A および Source B からなる連星系であり、両方の原始星周囲で複雑な有機分子をはじめとする氷から昇華したと思われる分子が多数検出されている。本研究では、18–26 GHz 帯の計 17 本の反転遷移 (励起エネルギー $E_u \sim 23\text{--}1,580\text{ K}$) を $\sim 0''.5$ ($\sim 70\text{ au}$) の空間分解能で観測し、空間分解した NH_3 輝線放射の分布を得ることに初めて成功した。低励起輝線 ($E_u \lesssim 150\text{ K}$) の放射は半径 $\sim 100\text{ au}$ 程度の領域に広がっている一方で、高励起輝線 ($E_u \gtrsim 1,000\text{ K}$) は原始星近傍 (半径 $\lesssim 50\text{ au}$) でコンパクトな分布を示した。超微細構造線を考慮した複数輝線の励起解析により、これらは2つの異なる温度で特徴づけられる放射成分でよく説明できることがわかった。特に高温成分の励起温度は $\sim 200\text{--}300\text{ K}$ に達し、高励起輝線が原始星近傍の高温な NH_3 ガスを選択的にトレースしていることを示唆する。Source A においては、速度構造の比較により、ALMA による先行研究で示された局所的な衝撃波加熱領域との対応も見出された。講演では、惑星系形成研究におけるセンチ波観測の重要性や次世代望遠鏡 ngVLA に向けた展望も議論したい。