

P311a 太陽系外縁天体環境を想定した N₂O 低温固体の中間赤外線イメージング分光

高間大輝, 古賀亮一, 根岸昌平, 平原靖大, 笹子宏史, 李源, 趙彪 (名古屋大学), 伊藤文之 (産総研)

これまで、惑星探査衛星 Voyager2 や New Horizons が冥王星やトリトンで氷火山を観測しており (Grundy WM *et al.*, 2016), 38 K (表面) ~ 120 K (高度百数十 km) で窒素化合物の昇華・凝縮循環が成立していると考えられている。N₂O 氷は、冥王星やトリトン大気中で N₂ と CO が太陽紫外線 (UV) に当たることで生成されると推測されている (Corey *et al.*, 2005)。実際の観測事例は未報告であるが、先行研究の実験からは、各天体の N₂O 氷の時間的成長メカニズムや UV による N₂O 氷の光解離過程と赤外線領域の振動スペクトルの関係は複雑であると予想される。

そこで本研究ではこれらの解明を目的とし、冥王星やトリトン大気を模擬した N₂O 氷の中間赤外線スペクトルの、新型イメージングフーリエ分光器 (2D FT-IR) を用いたその場測定を行った。まず、真空チャンバー内 ($\geq 10^{-3}$ Pa) にパルスノズルを用いて N₂O ガスを噴出し、液体窒素冷却クライオスタットの無酸素銅製低温サンプルホルダーに固定された赤外透過 ZnSe 基板に N₂O 氷を堆積させた。分光撮像の結果、波長 7.75 μm (N₂O 分子の ν_1 振動モードに対応) の強い吸収バンド、および 8.60 μm ($2\nu_2$) と 7.27 μm (" ν_1+92 torsion", David A. Dows 1957) に弱い吸収バンドがそれぞれ観測された。その後、N₂O 氷の昇華凝縮過程を再現するため、堆積した N₂O 氷に対し、サンプルホルダーの温度を昇降 (104~122 K) した。その結果、全ての振動バンドの吸光度が不可逆的に約 2.3~8 倍に増大した。また、UV による N₂O 氷の光解離を再現するため、N₂O 氷に 8.5 時間の UV 照射 (190~340 nm) を行った。その結果、4 時間後に N₂O₃ (ν_3 振動モード)、8 時間後に N₂O₄ (ν_{11}) や N₂O₅ (ν_{10}) に相当する吸収ピークが出現したが、 $\sim 360 \mu\text{m}$ の N₂O 氷形成領域内でのスペクトル分布は不均一であった。本発表では、冥王星及びトリトン環境を想定した物理化学条件下における N₂O 氷の変性プロセスをスペクトルのバンド構造の変化から考察する。