

P117a 原始惑星系円盤の炭素、窒素の化学と N_2H^+ リング

相川祐理 (神戸大)、古家健次 (ライデン大学)、野村英子 (東京工業大学)、Chunhua Qi (CfA)

ALMA による TW Hya の観測で、 N_2H^+ がドーナツ状に分布することが分かった (Qi et al. 2013)。 N_2 は CO よりもプロトン親和性が低く、CO が昇華すると N_2H^+ の存在度が激減することを踏まえ、この観測は N_2H^+ が CO snow line の指標となる可能性を示唆した。しかし、実験によると CO と N_2 の昇華温度はほぼ等しいので (Oberg et al. 2005)、なぜ CO snow line の外側 (つまり CO だけでなく N_2 の昇華温度よりも低温な領域) で N_2H^+ が豊富に存在するのかは考察に値する。そこで本研究では、原始惑星系円盤の炭素と窒素の化学を数値計算で調べた。その結果以下のことが分かった。

- 基本的なイオン分子である HCO^+ 、 N_2H^+ 、 H_3^+ の存在度は CO、 N_2 など主要中性分子の存在度やイオン化率を用いて解析的に表すことができる。
- CO と N_2 は昇華温度より温度の高い領域においても、 CO_2 氷や NH_3 氷などに変換されることで存在度が減少し得る (Aikawa et al. 1997, Furuya & Aikawa 2014, Bergin 2014) が、その時間スケールは CO と N_2 で異なる (Furuya & Aikawa 2014)。
- ダストが成長・沈殿して紫外線が入りやすくなった円盤では、 N_2 の減少が抑えられる層がある。
- 上記から N_2H^+ リングは、円盤中心面の温度が CO と N_2 の昇華温度よりも低い半径において、より高温で紫外線が適度に入射する円盤上空で N_2 が CO よりも豊富になることによって説明できる。