

P128a 分子雲コア L1544 中心領域における重窒素の希釈

古家健次, 渡邊祥正 (筑波大学), 酒井剛 (電気通信大学), 相川祐理, 山本智 (東京大学)

分子の同位体比は星形成領域の物理・化学進化を探る重要なツールである。例えば水素同位体分別の機構は既によく理解されており, 重水素濃縮度は天体の温度や年齢の指標として広く用いられている。一方で窒素同位体分別の機構はよく分かっていない。本研究では星形成領域における窒素同位体分別機構を明らかにするため, IRAM 30 m 望遠鏡を用いて, 分子雲コア L1544 に対して $N_2D^+(J=1-0)$, $N^{15}ND^+(J=1-0)$, $^{15}NND^+(J=1-0)$ 輝線の観測を行った。 N_2D^+ は低温な高密度ガスのトレーサーである。 $N^{15}ND^+$ 及び $^{15}NND^+$ の輝線は検出されなかったが (rms ~ 2 mK), 積分強度の上限値から N_2D^+ の $^{14}N/^{15}N$ 比の下限値は約 700 と見積もられた。この値は太陽系近傍の星間空間における元素存在量比 $^{14}N/^{15}N \sim 200-300$ よりも有意に大きい。つまりこの結果は, L1544 中心領域において N_2D^+ の親分子である N_2 が ^{15}N に希釈していることを意味する。

星形成領域における窒素同位体分別過程としては (1) 同位体交換反応, (2) N_2 の同位体選択的光解離の 2 つが考えられてきたが, いずれも上述の観測結果を説明することは難しい。前者は N_2 に ^{15}N を濃縮する方向に働き, 後者は分子雲コア中心領域への星間紫外線の透過が要求されるためである。すなわち, 分子雲コア中心領域”その場”での化学過程では説明できない。我々は 2018 年春季年会 (P115a) において, 星間紫外線が透過できる分子雲の段階で気相と固相間で窒素同位体が分別され, 気相では ^{15}N が希釈し, 固相 (氷) では ^{15}N が濃縮する, というモデルを提唱した。本研究の観測結果は我々の提唱したモデルと整合的である。講演では, 以上の結果が窒素化学へ与える制約についても議論したい。