

P115a 星形成領域における窒素同位体分別過程

古家健次 (筑波大学), 相川祐理 (東京大学)

彗星氷などの太陽系形成初期の情報を保持すると考えられる物質 (太陽系始原物質) は重水素に富むことが知られている。重水素濃縮には極低温環境が必要なため、太陽系始原物質は太陽系の母体となった分子雲で生成された物質を現在に至るまで保持しているのではないかと議論されている。実際に、星形成領域において重水素に富んだ分子は普遍的に観測されている。重水素に加え、太陽系始原物質は重窒素 (^{15}N) にも富んでいる。例えば彗星氷中の NH_3 や HCN は、元素存在度に比べ数倍程度 ^{15}N に富んでいる。一方で近年の分子雲コアの観測から、分子雲コア中の気相分子 (N_2H^+ , NH_3 , HCN など) には顕著な ^{15}N 濃縮は見られず、むしろ ^{15}N に希釈した傾向を持つことが分かってきた。これは一見太陽系始原物質の分子雲起源説と矛盾するように見えるが、必ずしもそうではない。気相分子と氷分子が同じ同位体組成を持つとは限らないためである。

以上の観測事実から、星 (・惑星) 形成領域において窒素同位体分別が起こることは明らかであるが、その機構についてはよく分かっていない。(1) 同位体交換反応, (2) N_2 の同位体選択的光解離の2つが提案されているが、いずれも分子雲コアの観測結果を説明することは難しいと考えられてきた。我々は分子雲形成モデルにおいて ^{15}N を含む化学反応ネットワークモデルの数値計算を行った。本講演では、 N_2 の同位体選択的光解離とダスト表面反応により分子雲の段階で気相と固相間で窒素同位体が分別され、気相は ^{15}N に希釈し、固相 (氷) は ^{15}N に富むことを示す。一度気相と固相間で窒素同位体が分別されると、この状態は氷の昇華が起こるまで保持されるため、分子雲コア気相分子の ^{15}N の希釈、および惑星系の材料となりうる固体物質は ^{15}N に富むことが説明できる。また我々のモデルの観測的検証法についても議論したい。