

P225a 原始惑星系円盤における水の重水素比進化

古家健次(神戸大学), 相川祐理(神戸大学), 野村英子(京都大学), Franck Hersant(University of Bordeaux), Valentine Wakelam(University of Bordeaux)

分子の重水素比は分子が生成された物理環境、特に温度に強く依存するため、分子生成環境を探る強力なプローブである。これまで8つの彗星について水の重水素比(HDO/H₂O比)が観測されており($\sim 3 \times 10^{-4}$)、いずれも星間空間における重水素と水素の元素存在度比(1.5×10^{-5})と比べ、1桁程度大きな値を持つことが知られている(e.g., Mumma & Charnley 2012)。一方、原始星コアの観測から、星間空間起源の水の重水素比は彗星のそれよりも高い値を持つことが知られている(e.g., Taquet et al. 2013)。この違いは、原始惑星系円盤で水が「再加工」されたことを示唆するが、その具体的なメカニズムはよく分かっていない。

そこで我々は以下のような水氷の破壊・再形成メカニズムを提案する。原始惑星系円盤は磁気回転不安定性により乱流状態にあると考えられている。乱流があれば、赤道面の水氷は円盤上空に巻き上げられ、中心星からの紫外線照射により破壊され、酸素原子となる。一方、表層の酸素原子は赤道面に運ばれ、水氷が再形成される。この破壊・再形成のサイクルが進むにつれ、水氷の重水素比は円盤の温度で決まる値に漸近してゆくことになる。我々は乱流による拡散を考慮した反応速度式をT tauri型星周りの軸対称円盤モデルの上で解き、このサイクルで彗星と原始星コアで観測された水の重水素比の違いが説明可能なことを数値的に示した。