

P210a 氷微惑星衝撃波加熱の ALMA による観測的検証法

野村英子 (東工大), 石本大貴 (京大/東工大), 長沢真樹子 (東工大), 田中今日子 (北大), 三浦均 (名市大), 中本泰史 (東工大), 田中秀和 (北大), 山本哲生 (神戸大)

ALMA による原始惑星系円盤からの様々な分子輝線の高感度・高空間分解能観測と、それらの分子の化学的性質を利用することにより、円盤内の物理過程に制限を与えることが可能になると期待される。本研究では分子輝線の観測により、円盤内での氷微惑星の衝撃波加熱を検証する方法を提案する。

原始惑星形成後、周囲の氷微惑星は重力相互作用により軌道進化し、円盤ガス中に衝撃波をおこす。この衝撃波により氷微惑星は加熱され、蒸発すると考えられ、氷微惑星の蒸発率や軌道進化に関する研究が行われてきた (Tanaka et al. 2013, Nagasawa et al. 2014)。本研究では、氷微惑星中の分子の気相への蒸発を初期条件とした、非平衡・時間発展の気相化学反応計算を行い、氷微惑星の蒸発により気相に放出された分子およびその娘分子を ALMA で観測することにより、氷微惑星の衝撃波加熱を検証する可能性について調べた。氷微惑星中の分子としてここでは、円盤ガス中の存在量が比較的低くかつダストへの凍結温度はあまり高くない、硫黄を含む分子に着目した。硫黄を含むダスト表面分子として H_2S があるが、計算の結果、蒸発した H_2S は気相反応により壊され硫黄原子になった後、酸素分子あるいは OH と反応して SO および SO_2 を生成した。この時間尺度は 1 万年程度であり、平衡温度が H_2S や SO の蒸発温度よりも高い領域で氷微惑星の衝撃波加熱が起きた場合、 H_2S や SO の輝線は氷微惑星蒸発のよいトレーサーとなることが示された。一方 SO_2 は H_2S や SO に比べてダスト凍結温度が高い。よって SO_2 の凍結温度よりも低温領域では、 SO_2 はダスト密度に応じた時間尺度でダスト表面に凍結するため、その輝線強度はダスト密度のトレーサーになる可能性が示された。