

P208a プラズマ合成で探る有機分子のアグリゲイト状構造の形成過程/撮像

前澤裕之, 米津鉄平 (大阪公立大学)

我々はプラズマ放電により有機分子を形成し、その構造異性体を含めた生成物質の性質を調べるとともに、超伝導検出素子を搭載したミリ-テラヘルツ帯のヘテロダイナミック分光により、その形成に関わるプラズマ内の微量分子の同定・定量を推進している (日本天文学会 米津他 2022 年夏季年会、前澤他 2018 年秋季年会)。形成された茶褐色の凝集体は、土星の衛星タイタンのソリン同様の赤外吸収スペクトルを示し、プラズマの気相からは質量分析や分光により、炭化水素や窒化物など、分子雲や彗星に存在する分子を検出している。一方、付着・堆積した凝集体からは液体クロマトグラフィー/質量分析や高速液体クロマトグラフィー/SIM 測定等において核酸塩基や芳香族化合物、その構造異性体を含めた様々な有機分子を検出している。プラズマによるこうした有機分子の形成では、可視光での発光が非常に強く、また内部でダストが揺らぐため有機分子の形成過程を捉えにくい。本研究では今回、可視光をフィルタリングし、赤外の光源を背景にして高速撮像を行うことで、有機分子の凝集体が形成されていく過程を捉えることに成功した。(プレ) シース領域にかけて有機分子からなる微粒子が形成され、徐々にサイズが大きくなるにつれて下方に移動し枝状構造(サブミリサイズ)が形成されていく。exothermic な化学反応ではこうしたダストの表面が重要な役割を担う。最終的に堆積物を回収する際には、こうした微粒子や枝状の集合体は密度の低い有機ダストの凝集(アグリゲイト)状構造を示す。放電は常温程度で実施しているため、原始太陽系星雲などの比較的温度の温かい環境を想定している。原始惑星系円盤において、こうした生体関連分子や複雑な有機分子群は星間ダストとして様々な形で地球を含めたその後の惑星系にも供給された可能性が考えられる。本研究ではこれらダストの撮像について紹介・報告する。