

L16a UV 光による H₂O 氷のアモルファス化

高遠 徳尚 (国立天文台)、長岡 明宏 (北大)、渡部 直樹 (北大)、香内 晃 (北大)

氷衛星やカイパーベルト天体の表面の氷は、ほとんどすべて結晶質氷として観測されている。一方、宇宙空間の結晶質氷は UV 光や宇宙線によってアモルファス化することが知られており、カイパーベルト天体では UV 光によるアモルファス化が支配的である。UV 光によるアモルファス化の速さは早いいため、天体表面の氷はアモルファスでなければならないと予想され、観測事実を説明できない結果になっている。

そこで我々は、UV 光によるアモルファス化の速さとその温度依存性を実験的に求めた。高真空中で 140 K に冷却したアルミ板に H₂O をゆっくり吹きつけて作成した Ic 氷 (約 30 mono layer) を所定の温度まで冷却し、UV 光 (波長 126 nm, 半値幅 10 nm) を照射して、アモルファス氷が出来てゆく様子を赤外線反射スペクトル (5500-650 cm⁻¹) のプロファイル変化から観察した。UV 光のフラックスは 2×10^{13} photon s⁻¹ cm⁻² で、この実験の 1 秒は 40 AU にある天体が太陽から受けるライマンアルファ光 1 - 2 日分に相当する。この他に、氷試料のどの深さでアモルファス化が進行しているのかを調べる目的で、D₂O と H₂O を互層にした試料に対しても同様の実験を行った。

その結果アモルファス化の速さは氷の温度に大きく依存し、ある温度 (T_c) を境にそれより低温では最終的に殆どすべてアモルファス化するが、その温度より高温ではほとんどアモルファス化しないことが分かった。我々の実験条件では T_c = 30-40 K であった。また氷表面と内部とではアモルファス化の効率や T_c が違うことが示唆された。本講演では、太陽系天体へ本実験の結果を適用した場合についても議論する。