

始原天体での生命原材料膜状有機物の生成過程と熱的安定性

Thermal stability and formation processes of membrane-like organic components

中嶋 悟[1], 中村 圭子[2], 塩田 大[3], 癸生川 陽子[4], Mike Zolensky[5]

Satoru Nakashima[1], Keiko Nakamura[2], Dai Shiota[3], Yoko Kebukawa[4], Mike Zolensky[5]

[1] 東工大・理工・流動機構(地惑), [2] 米航空宇宙局・ジョンソン宇宙センター, [3] 東工大・理工・地球惑星, [4] 東工大・理・地惑, [5] NASA/JSC

[1] Interactive Research Center, Tokyo Inst. Technol., [2] NASA/JSC, [3] Dept. Earth and Planet. Sci., TITech, [4] Earth and Planetary Science, Titech, [5] NASA/JSC

<http://www.geo.titech.ac.jp/lab/nakashima/nakashimalab.html>

単純な有機分子から生命の原材料分子へ、さらに生命システムへの「化学進化」の場としては、星間空間、惑星大気、原始海洋、海底熱水系など様々な環境が考えられ、また化学進化の過程も複数の複雑多岐のものが提案されてきた。これまで星間空間での生命の原材料有機分子の生成過程は、有機低分子に高エネルギー電磁波(紫外線や加速粒子)や電気火花、衝突等のエネルギーを与える実験から研究されてきた。しかし、星間空間での有機高分子については、PAH(Polycyclic Aromatic Hydrocarbon)やグラファイト様物質があるということは報告されているものの、それらの実体や生成過程、生命化学進化における役割等は殆ど不明である。そこで我々は、まず炭素質コンドライト中の有機高分子を非破壊でその場観測し、さらにそれらの加熱挙動を調べた。

極めて始原的な炭素質コンドライトである Tagish Lake 隕石を、透過型電子顕微鏡で観察したところ、直径数百ナノメートルの中空の球状有機物が発見された(Nakamura et al., 2002)。これらの有機球状粒子を顕微赤外分光法で測定すると、C-H, C=O, C-O 等の官能基の存在が示唆され、ポリエステル様物質と推定された。また、中には CONH(アミド)の存在が示唆される部分も確認された。この赤外スペクトルは、OH基を持つアミノ酸スレオニン(Thr)水溶液を 120 - 160 °C で数日間加熱して得られた膜状物質のそれと類似であった(Shiota and Nakashima, 2001)。従って、Tagish Lake 隕石中の有機球状粒子は、生体膜に類似のものと考えられ、原始地球に生命のコンテナを供給した可能性がある。

そこで、このような生体膜様有機物の官能基やその熱的安定性を調べるため、Tagish Lake 有機粒子および Thr 加熱生成膜について、顕微赤外分光計に設置した加熱ステージ上で、大気中加熱による赤外スペクトル変化を調べた。Tagish Lake 有機粒子では、アルデヒドあるいはケトンと考えられる C=O が 120-160 °C で消失し、ついで炭化水素(C-H)、エステル(COO)が 320 °C で消失したが、アミド(CONH)は 500 °C まで安定であった。一方、Thr から生成した膜は、ポリエステルとアミドの複合体と考えられ、炭化水素(C-H)が 240 - 550 °C で減少したが、エステル(COO)は 350 - 600 °C まで安定で、アミド(CONH)は 600 °C まで安定であった。

今後、代表的な炭素質コンドライト Orgueil, Murchison についても同様の測定を行い、原始惑星表層等での有機高分子の生成過程、生成環境、その生命化学進化における役割などを検討したい。