

太陽系始原有機物の水質変成：炭素質隕石中有機物の化学・同位体的特徴

Aqueous alteration of primitive organic matter in the solar system: chemical and isotopic signatures of meteoritic IOM

奈良岡 浩 [1]; 大場 康弘 [2]

Hiroshi Naraoka[1]; Yasuhiro Oba[2]

[1] 九州大・理・地球惑星; [2] ネバダ大リノ校

[1] Dept. of Earth & Planet. Sci. Kyushu Univ.; [2] Dept. Geol. Eng., Univ. Nevada-Reno

揮発性物質をより多く含む太陽系始原天体にはより多くの有機物の存在が予想されている。一方で、始原天体は多かれ少なかれ、水質変成や熱変成を受けており、その際に、始原的有機物がどのように変化するかは生命に至る有機化合物の化学進化を理解する上で重要である。今回、炭素質隕石中に含まれる有機物を熱水反応させ、その化学・同位体的特徴を議論する。

炭素質隕石中の有機物はほとんどが高分子状の溶媒に不溶性有機物 (Insoluble Organic Matter, IOM) として存在する。IOM は多環芳香族炭化水素などを炭素骨格として、脂肪族炭化水素鎖を持ち、炭素の他に水素や窒素、酸素、イオウも重要な構成元素である。IOM には極端な重水素および ^{15}N 同位体の濃縮が見られることから、その起源として星間空間での生成過程などが示唆されている。また、隕石母天体上での IOM と水との反応が種々の有機化合物を生成すると考えられている。例えば、マーチソン隕石 (CM2) から分離精製した IOM の 270-330 度 C における熱水反応によって、酢酸 (CH_3COOH) が隕石 1g あたり少なくとも 0.4mg 生成した。これは IOM 中にカルボキシル基が多く含まれているという ^{13}C -NMR 解析の結果と一致する。IOM は地球上の堆積物中の高分子状不溶性有機物 (ケロジェン) に比較して、酸素含有量が大きく、母天体上での有機物の水質変成の役割が大きいと考えられる。今回、熱水反応後の IOM の酸素含有量を分析したところ、270 度 C, 72 時間の反応後の試料で 24.5% であり、O/C 原子比は 0.22 (加熱前) から 0.48 (加熱後) に大きく増加した。今回の研究は IOM が水と反応して酸素を取り込みやすい性質を持ち、カルボン酸のような酸素に富む有機化合物を生成する前駆体となることを明らかにした。一方で、330 度 C, 72 時間の反応後では O/C 比は 0.10 まで減少し、水が豊富な環境でも脱酸素が進行していることを示す。発表では同位体組成変化にも言及し、水質変成時の化学・同位体的特徴から推察される始原有機物についても考察する。