

# 走査型透過 X 線顕微鏡(STXM)を用いた隕石中の有機物分析

癸生川 陽子

横浜国立大学 大学院工学研究院

比較的加熱を受けた H5 普通コンドライトである Monahans 隕石には、流体包有物を含む岩塩の結晶が見つまっている[1]。これらの流体包有物の形成温度は 25°C 程度であると見積もられることから、これらの岩塩は Monahans 隕石母天体における熱変成の後に取り込まれたと考えられている[1]。岩塩の結晶中には液体の他、有機物を多く含む固体の残留物も多く見つまっている。Raman 分光、走査型電子顕微鏡、X 線回折、透過型電子顕微鏡などによる分析から、これらの残留微粒子には、CM コンドライトや CV3 コンドライトのような有機物、グラファイト、脂肪族炭化水素、かんらん石、輝石、長石、磁鉄鉱、硫化物、レピドクロサイト、炭酸塩、ダイヤモンド、アパタイトなどが含まれることが知られている[2]。

本研究では、これらの微粒子について、走査型透過 X 線顕微鏡(STXM)を用いた微小領域 X 線吸収端近傍構造( $\mu$  XANES)分析を行い、より詳細な有機物の分子構造を調べた。

隕石試料は集束イオンビーム(FIB)、及びウルトラミクロームを用いて厚さ 100nm 程度の超薄切片とした。STXM-XANES 分析は高エネルギー加速器研究機構、フォトンファクトリー、BL-13A、及び、Lawrence Berkeley National Laboratory (LBNL), Advanced Light Source (ALS), BL5.3.2.2 において行った。

岩塩中に含まれる残留微粒子の C-XANES スペクトルで特徴的に見られたピークは、285 eV, 288.6 eV, 290.5 eV であり、それぞれ C=C 結合、カルボキシル基、炭酸塩に由来すると考えられる。また、これらのピーク強度比が異なるものや、これらのピークの他に脂肪族鎖またはエノール基に由来すると考えられるピークを持つ部分もあった。始原的な有機物を含む炭素質コンドライトの C-XANES とは異なり、彗星塵の特徴[3]に比較的似た特徴を持っていることが分かった。また、N-XANES では特徴的なピークは見られなかったことから、窒素の含有量は少ないと考えられる。

以上の結果は、これらの微粒子が Monahans 隕石母天体にもともと含まれていたものではなく、熱変成の後に取り込まれたというこれまでの研究結果[1,2]と一致している。また、これらの有機物が彗星からもたらされた、あるいは彗星の有機物と同様の起源を持つ可能性が考えられる。このほかにも、残留微粒子に含まれる有機物には異なる C-XANES スペクトルを示すものがあり、様々な起源を持つものが混ざっている可能性がある。今後さらなる分析が望まれる。

文献 : [1] Zolensky M. E. et al. 1999. Science 285: 1377-1379. [2] Zolensky M. E. et al. 2013. 76th Meteoritical Society Meeting abstract #5200. [3] Cody G. D. et al. 2008. Meteoritics & Planetary Science 43: 353-365.