

PPS021-04

会場:101

時間:5月23日 09:15-09:30

エフレモフカ隕石中 Fluffy Type A CAI のメリライトの酸素同位体組成分布 Oxygen isotopic compositions of melilite in Fluffy Type A CAI from Efremovka meteorite

川崎 教行^{1*}, 坂本 直哉², 坂本 尚義³

Noriyuki Kawasaki^{1*}, Naoya Sakamoto², Hisayoshi Yurimoto³

¹ 北海道大学大学院理学学院自然史科学専攻, ² 北海道大学創成研究機構, ³ 北海道大学理学研究院自然史科学部門

¹Natural History Sci., Hokudai, ²CRIS, Hokudai, ³Natural History Sci., Hokudai

CAI (Calcium-Aluminum-rich inclusion) は、太陽系で最も古い年代を示す岩石であり、太陽系形成の初期に起こったイベントを記録している。特に Fluffy Type A CAI 中の逆累帯構造を持つメリライトは、星雲中で圧力が下がっていく過程でガスから直接凝縮による結晶化により生成されたと考えられている (MacPherson と Grossman 1984)。本研究では、エフレモフカ隕石中 Fluffy Type A CAI のメリライト固溶体結晶におけるオケルマナイト-ゲーレンナイト組成と酸素同位体組成の分析を行った。試料はエフレモフカ隕石の研磨薄片を用いた。試料の観察と元素分析には FE-SEM-EDS (JEOL JSM-7000F, Oxford INCA Energy), 結晶方位解析には EBSD (HKL Channel 5), 酸素同位体分析には SIMS (Cameca ims-1270) を用いた。

本研究で観察した CAI は、10 x 3mm の大きさを持ち、ふわふわとした外形をしている。CAI は、多量のスピネルとアノーサイト、メリライト、Al-Ti に富むディオプサイドから成るコア部と、メリライト、Al-Ti に富むディオプサイドと少量のスピネルから成るマントル部とそれらを覆う Wark-Lovering リム (WL リム) で構成されている。メリライト単結晶は多くが約 15~25 ミクロンのサイズをもち、WL リム付近でメリライトの固溶体組成分布と酸素同位体組成が変化する二つの領域があった。

マントル部の一つの領域では、WL リムから内部約 200 ミクロンの範囲でメリライトは、それぞれの結晶の中心から粒界にかけて $ak=25$ から 5 に変化する逆累帯構造を持っていた。一方、単結晶内部の酸素同位体組成は測定誤差範囲内で均一であった。しかし、この領域において、WL リムの近くのメリライト結晶は ^{16}O -rich ($\text{DELTA-}^{17}\text{O}=-19$ パーミル) であり、リムから離れた領域内側の結晶は ^{16}O -poor ($\text{DELTA-}^{17}\text{O}=-4$ パーミル) であり、その酸素同位体比は領域外側から内側にかけて連続的に変化していた。

マントル部の二つ目の領域では WL-Rim から内側約 40 ミクロンまでの範囲のメリライトは結晶粒界まで逆累帯構造 (組成範囲 $ak=25\sim 8$) を持っていた。しかし、それより内側の部分のメリライトは結晶の中心部分で逆累帯構造 (組成範囲 $ak=45\sim 30$) を持つが、その外側から正累帯構造 (組成範囲 $ak=30\sim 55$) に転じていた。正累帯構造部分の幅は 2~5 ミクロンであった。この二つ目の領域のすべてのメリライトの酸素同位体組成は累帯構造の違いや固溶体組成の違いに関わらず均一で $\text{DELTA-}^{17}\text{O}=-3$ パーミルであった。

第一の領域の CAI が大きく成長しているとき、原始太陽系星雲ガスの酸素同位体比は ^{16}O -poor から ^{16}O -rich に変化した事を示しており、個々のメリライト結晶はそのガスから直接の凝縮物と考えられる。このとき星雲ガスの酸素同位体比の変化速度は個々のメリライト結晶の凝縮の成長速度よりゆっくりであった。一方、第二の領域は原始太陽系星雲ガスの酸素同位体比が ^{16}O -poor のまま変化しない環境で形成した。その順番は、逆累帯構造を持つメリライト結晶が凝縮し、メリライトの集合体を形成した、その後、再加熱され、内側のメリライト結晶の粒界部分が部分溶解し、固化するとき融け残ったメリライトの上に、正累帯構造をもつメリライトが晶出したと考えられる。これらの二つの CAI はその後一つの CAI に合体し、現在観察される CAI を形作った。

キーワード: CAI, メリライト, 酸素同位体, 固溶体, コンドライト

Keywords: CAI, melilite, oxygen isotope, solid solution, chondrite