

Murchison隕石CAI中の酸素同位体分布

Distribution of Oxygen isotopes in CAIs of the Murchison meteorite

酒井 剛 [1], 塚本 尚義 [2]

takeshi sakai [1], Hisayoshi Yurimoto [2]

[1] 東工大・理・地球惑星, [2] 東工大・院理工・地惑

[1] Earth and Planetary Sci., titech, [2] Earth & Planet. Sci., TiTech

<http://www.geo.titech.ac.jp/yurimotolab/>

Murchison (CM2) 隕石CAI中の構成鉱物ごとの酸素同位体比をSIMSにより測定した。CAI中の初生鉱物 (spinel, diopside, forsterite, hibonite, perovskite) 全ては地球上の同位体比に比べ ^{16}O に富む組成 (^{17}O , $^{18}\text{O} = -35\text{‰} \sim -60\text{‰}$) を示した。一方, phyllosilicateの酸素同位体比はノーマルな値 ($^{17}\text{O} = 0 \pm 10\text{‰}$, $^{18}\text{O} = +5 \pm 15\text{‰}$) を示した。Phyllosilicateはmeliliteが後に水質変成を受けたため酸素同位体比が変化したと考えられる。また, Murchison隕石CAI中のすべての初生鉱物は ^{16}O に富む酸素リザーバーから形成されたと考えられる。

CMコンドライト中のCAIは, 典型的には数十 μm ~数百 μm と非常に小さい。そのためCAI中の構成鉱物間における同位体組成のちがいを測定することは非常に困難であった。本研究では, 高分解能2次イオン質量分析計 (CAMECA ims-1270) を用い, ビーム径を $\sim 2\mu\text{m}$ で分析を行うことによりMurchison隕石中のCAIに含まれる鉱物ごとの酸素同位体比を測定した。

本研究ではまず, Murchison隕石の研磨薄片 (TTM1) をSEM-EDSにより分析した。その結果, 薄片中に89個のCAIを発見した。CAIの数密度は約0.8個/ mm^2 であり, 大きさは平均約100 μm であった。それらは構成鉱物と組織により以下の5つに分類された。1) spinel inclusion, CAI全体の2%, 2) spinel-pyroxene inclusion, 87%, 3) spinel-pyroxene-olivine inclusion, 9%, 4) hibonite inclusion 1%, 5) spinel spherule, 1%。最も多くみられたCAIはSpinel-pyroxene inclusionで全体の約87%であった。本研究で発見したspinel-pyroxene inclusionの組織は, ほとんどのものがspinelのコアを持ち, その周りをFe成分に富むphyllosilicateが取り囲み, さらにその周りをdiopsideが取り囲んでいる。Murchison隕石においてこれまで多く分析が行われているhiboniteを含むものは全体の約10%であり, その割合は少なかった。また, Murchison隕石に含まれるCAIの組織や, 分類ごとの割合はMurrayや, Cold Bokkeveld, Migheiなどその他のCM2コンドライトとほぼ同じ様であった。

SIMSによる酸素同位体比の測定の結果, phyllosilicateのみがノーマルな値 ($^{17}\text{O} = 0 \pm 10\text{‰}$, $^{18}\text{O} = +5 \pm 15\text{‰}$) を示したが, その他のCAI中の鉱物 (spinel, diopside, forsterite, perovskite, hibonite) は, 鉱物の種類によらず, すべてが ^{16}O に富む異常を示した。また, ほとんどのものが ^{17}O , $^{18}\text{O} = -35\text{‰} \sim -50\text{‰}$ の範囲で異常を示した。このようにhiboniteからforsteriteまで形成温度の異なる鉱物がほぼ同じ様な酸素同位体異常を示すということは, これまで多く分析が行われているAllendeなどCVコンドライト中の粗粒CAIにはみられない特徴である。Phyllosilicateは何らかの前駆物質 (おそらくmelilite) がのちに水質変成を受けたため酸素同位体比が変化しノーマルな値を示したと考えられる。また, Murchison隕石中のCAIの初生鉱物はすべてがほぼ同じ酸素リザーバーから形成されたと考えられる。