

低酸素分圧下での有機酸溶液を用いた Allende 隕石の水質変成実験

Experimental aqueous alteration of the Allende meteorite with carboxylic acid solution under low oxygen fugacity

尾崎 弘子 [1]; 磯部 博志 [2]

Hiroko Ozaki[1]; Hiroshi Isobe[2]

[1] 熊大院・自然科学・地球環境; [2] 熊大院・自然科学・地球環境科学

[1] Dept. Earth Sci., Kumamoto Univ.; [2] Dept. Earth. Sci., Fac. Sci., Kumamoto Univ.

原始太陽系星雲の情報を保持している隕石の中でも、炭素質コンドライト隕石は、最も始原的な特徴を残している隕石であると考えられている。中でも、CM コンドライトには特徴的な含水層状ケイ酸塩鉱物が含まれており、その形成には、水質変成作用が関与していたとされている。水質変成を受けていない炭素質コンドライト物質を出発物質とした水質変成実験を行い、水質変成を受けたコンドライト中の含水層状ケイ酸塩鉱物と比較することで、母天体上での水質変成条件を推定しようとする試みが多数行われてきた。

Cronin (1988) は CM コンドライト内に有機酸が多く含まれることを明らかにし、隕石の水質変成の場には有機酸が存在した可能性を示唆した。有機酸である酢酸溶液を用いた CV コンドライトである Allende 隕石の水質変成実験については、磯部・久保 (2004) が報告した。また、Jones and Brearley (2006) は、地球大気下という高酸素分圧下で Allende 隕石の水質変成実験を行った。しかし、隕石母天体上での水質変成の際には原始太陽系星雲が残っていたと考えられ、その酸素分圧はきわめて低い。そこで本研究では、低酸素分圧下で、かつ有機酸が存在する条件での、Allende 隕石の水質変成実験を試みた。

酸素分圧を還元状態に保つために、Ag-Pd 合金キャプセルを内部キャプセルに、Au キャプセルを外部キャプセルに用いたダブルキャプセルを用いた。本実験では Au キャプセル内に金属鉄粉末と蒸留水を封入することで、Ag-Pd 合金キャプセル内の酸素分圧を Fe-FeO バッファの分圧に制御することを目標とした。

実験は、出発物質として Allende 隕石の粉末を、溶液には蒸留水、または 0.1N の酢酸溶液を用いた。これらを 200℃、250℃、または 300℃ で、1 週間、2 週間、または 4 週間反応させた。

実験生成物は、主に XRD, SEM, EDS を用いて観察・分析した。全ての実験生成物に、CM コンドライトに存在する含水層状ケイ酸塩鉱物の一つである蛇紋石 (serpentine) が確認された。反応の進行に応じ、マトリックス由来の Fe に富むカンラン石から反応し、長期間の実験では、コンドリュール由来の Mg に富むカンラン石も反応していた。

低温熱水反応である水質変成作用における酸素分圧条件と、前駆物質であるカンラン石、生成物である蛇紋石組成の関係と、CM コンドライトに存在する含水層状ケイ酸塩鉱物の産状について議論する。