

## Biotite の溶解過程と機構：風化初期の環境

## Biotite dissolution process and mechanism: Early stage weathering environment

# 村上 隆[1], 横山 正[1], 宇都宮 聡[2], 笠間 丈史[1]

# Takashi Murakami[1], Tadashi Yokoyama[2], Satoshi Utsunomiya[3], Takeshi Kasama[4]

[1] 東大・理・地惑, [2] 東大・理・鉱物

[1] Dept. of Earth Planet. Sci., Univ. of Tokyo, [2] Dept of Earth and Planetary Science, Univ. Tokyo, [3] Mineralogical Inst., Univ. of Tokyo, [4] Dept. of Earth and Planetary science, Univ. of Tokyo

### 1. はじめに

Biotite の溶解は地球表層における Fe、Mg の再分配に大きく影響し、また生物への K の供給の役割もある。天然の風化と室内の溶解では、二次鉱物生成の差や、2-3 桁にもなる溶解速度の差があり、その差の生じる原因についても不明な点が多い。我々は天然と実験室の Biotite 溶解を比較し、Biotite の初期風化環境を調べた。

### 2. 試料及び実験方法

使用した試料は稲田の花崗岩中の Biotite( $\text{O}10(\text{OH})_2$  で  $\text{Mg}0.40$ 、 $\text{Fe}2.07$ )であった。Biotite の風化による色の変化をもとに、亀裂から垂直方向の風化の進行を確認した。新鮮な方から B-1 (新鮮)、B-2、B-3、B-4 とした。ただし、B-4 でも XRD では Biotite のみしか検出されなかった。溶解実験には B-1 を使い、バッチ式で行った。0.005 g の Biotite を 10 ml の純水中で、150 度 C で、1、4、10、56 日反応させた (試料番号をそれぞれ、150-1、150-4、150-10、150-56 とする)。150-56 でも XRD では Biotite のみしか検出されなかった。同様の溶解実験を 0.005 g の Biotite と 0.005 g の Muscovite の混合物に対しても、7 日間行い、二次鉱物の析出状態を比較した。固体試料は SEM で調べ、溶液は ICP-AES で測定した。EQ3NR/6 により、150 度 C の反応溶液における pH、溶存化学種と二次鉱物の飽和状態を計算した。

### 3. 結果と考察

天然でも実験室でも、溶解の選択性と二次鉱物の析出状態は類似していた。即ち、底面の変化はほぼなく、端面のみが溶解をし、二次鉱物もほぼ端面に析出していた。二次鉱物は天然では Fe と Al の水酸化物の他、Smectite や Vermiculite 様の鉱物、Kaolin 鉱物などが認められたが、実験室では Hematite、Boehmite のみであった。B-4 と 150-56 は二次鉱物の析出量・状態が類似しており、溶解・風化の程度が同程度であると考えられる。Fe と Al は溶液中には定量的検出限界程度しか存在しておらず、150 度 C における Fe と Al の (水) 酸化物の溶解度の低さから、溶出後早い時期に沈澱することが予想された。Biotite と Muscovite の混合物の溶解実験では、Hematite がほぼ Biotite の端面のみに析出し、Fe はバルク溶液に拡散することなしに端面で沈澱することが示唆された。移流を無視した Fe の一次元輸送モデルの計算から、Fe の端面での沈澱は、底面と端面の溶解速度の差によりほぼ 2 桁の濃度差が生じ、端面での核形成速度が早くなったために起こったことが示唆された。この天然と実験室での溶解の比較から、風化初期の環境は次のように考えられた。(1) Biotite 周辺の水は、割れ目などの主要な水路とはほぼつながっておらず、そのため比較的短い時間で、二次鉱物に対し周辺の水は飽和する。(2) 一旦、飽和すると溶出した元素は拡散することなく、端面で沈澱する。さらに、水の動きにくさで生じる飽和状態により、天然と実験室での溶解速度の差を少なくとも一部は説明できる。即ち、天然では飽和度が高くなり、溶解速度が遅くなる。