

口頭講演 | S2: 岩石-水相互作用 (スペシャルセッション)

2026年9月25日(金) 14:15 ~ 18:00 | C 会場 (287号室)

S2: 岩石-水相互作用 (スペシャルセッション)

座長:土屋 範芳、宇野 正起

ハイブリッド形式で開催します。オンラインで参加される場合は「オンライン会議に参加」をクリックしてください。

14:15 ~ 14:30

[S2-01] ナノスケールでみる山梨県砥山パイプ状角礫岩中の黒雲母変質過程

*井上 紗綾子¹、Loyre Tristan²、Prêt Dimitri² (1. 愛媛大学・GRC、2. ポワティエ大学IC2MP)

キーワード：黒雲母、HRTEM、風化作用、熱水変質

黒雲母の変質過程では、層間のKイオンの溶出、2:1層中から溶出した陽イオンの層間への取り込みにより、バーミキュライトや緑泥石へと変化する。バーミキュライトは層間に水和した陽イオンを緑泥石は水酸化物シートを有し、黒雲母変質過程において両者に連続的な関係があるかどうかは層状珪酸塩鉱物中の水の挙動をより精密に理解する上で不可欠である。高分解能透過電子顕微鏡法観察(HRTEM)による積層構造の直接観察は、このような層状珪酸塩鉱物積層構造の動的な変化過程を解析することを可能とする手法である。本研究では山梨県甲州市砥山、角礫岩パイプ中から採取された黒雲母の変質過程を高分解能電子顕微鏡法による微細組織観察により明らかにする。

砥山角礫岩パイプは時期や性質の異なる熱水変質作用を受けたことが知られている[1]。また、先行研究[1]は割れ目に沿った地表水の浸透による風化作用が変質作用とは別に起こり、黒雲母のバーミキュライト化が進んだと報告している。本研究では、先行研究にて「赤褐色をした黒雲母の仮像」と記載された産状を呈する黒雲母を対象とした。黒雲母の化学組成分析は電界放出型走査電子顕微鏡 (FE-SEM; JEOL JSM-7900F) に搭載された環状エネルギー分散型分光器 (EDS; Bruker Quantax FlatQuad) を用い、加速電圧6 kV、ビーム電流558pAの条件でスペクトルイメージングを行なった。取得したデータはESPRIT ソフトウェア(Bruker)とμPhaseMapソフトウェア[2]を用いて処理した。さらにデュアルビーム集束イオンビーム装置

(ThermoFischer Scientific, Scios2) を用いて断面観察用のTEM試料を作製した。作製した試料は(走査)透過電子顕微鏡((S)TEM) (JEOL; JEM-2100F)により微細組織観察を行なった。

黒雲母単一粒子の元素マッピングの結果、黒雲母の仮像中には比較的変質の影響を受けていない黒雲母の化学組成を残す部分、層間Kイオンが溶出した部分、MgまたはAlに富む部分がナノメートルスケールで混在していることが示された。それぞれの部分について、HRTEM観察を行なったところ、黒雲母の積層構造は層間Kイオンの溶出に伴い層間にMgが取り込まれ、バーミキュライト様構造と緑泥石様構造へと変化したことが明らかとなった。さらに、同一層内でバーミキュライト様構造から緑泥石様構造へ連続的に変化したことを示す組織が観察できたことより、層間において水和した陽イオンの水酸化物化が進行したと考えられる。さらに、変質が進むとAl成分の増加に伴って、カオリナイト化が進行し、最終的には層状構造が失われることが示唆された。

Reference :

[1] 井上他(2017)粘土科学, 55, 75-87.

[2] Debie et al. (2022), Chemical Geology, 609, 121059.