

## 多型の積層構造から考えられる黒雲母の緑泥石化のメカニズム

### Biotite chloritization mechanism via polytype analysis

# 小暮 敏博 [1], ジル バンフィールド [2], 村上 隆 [3]

# Toshihiro Kogure [1], Jill . F. Banfield [2], Takashi Murakami [3]

[1] 東大院・理・鉱物, [2] ウィスコンシン大・地質地球科学, [3] 東大・理・鉱物

[1] Min. Inst. Univ. Tokyo, [2] Department of Geology and Geophysics University of Wisconsin-Madison, [3] Mineralogical Inst., Univ. of Tokyo

高分解能電子顕微鏡を用いて、一部が緑泥石化した黒雲母多型の周期や積層順序を解析することにより、その緑泥石化のメカニズムを明らかにした。緑泥石化による長周期黒雲母多型の周期の長さ変化は、2つの黒雲母単位層が1つの緑泥石単位層に変化するというモデルによって、そのほとんどが説明される。一方、層間のカリウム層がブルーサイト層に変化したと考えられる緑泥石層の頻度は少ない。これより黒雲母の緑泥石化ではアルカリ以外にシリカ成分の溶出が起きるとともに、かなりの体積減少を伴うことがわかった。またこれらの緑泥石層は、高分解能電顕観察の結果I1bbの多型が支配的であった。

黒雲母の緑泥石化は天然で一般的に観察される鉱物の変質過程のひとつであり、特に透過電子顕微鏡(TEM)を用いて多くの研究が行われてきた。その中で完全な溶解 - 再晶出を伴わない黒雲母の緑泥石化には2つのメカニズムが提案されている。ひとつは黒雲母のカリウム層がブルーサイト層に置き換わる(メカニズム1)のものであり、もうひとつは黒雲母の二つの単位層がカリウム層と四面体層の溶解によりひとつの緑泥石単位層に変化する(メカニズム2)というものである。今回我々は1M以外の黒雲母多型(ポリタイプ)中の緑泥石が、黒雲母の積層順序をどのように変化させているかを原子分解能レベルの高分解能電顕(HRTEM)像で解析することにより明瞭にこれらのメカニズムが識別できることを示し、今回調べた試料ではメカニズム2がその緑泥石化に支配的であることを明らかにした。

試料は愛媛県興居島産の花崗岩中の黒雲母である。粉碎した岩石より黒雲母を集め、イオンミリングによりTEM用観察試料を作製した。電顕観察は理論点分解能0.2nmのJEM-2010(200kV)を用いた。観察においてはまず積層不整を含まない1M以外の黒雲母で、かつ適当に緑泥石層を含む結晶を探し、その結果2M1の結晶や9層の長周期多型の結晶が見いだされた。もしメカニズム1で緑泥石層が形成されれば、緑泥石層を含む黒雲母多型の周期は緑泥石単位層あたり0.4nmの増加を示すはずであり、またメカニズム2では逆に0.6nmの減少となる。9層の長周期多型において多くの場所でその周期の変化を調べた結果、そのほとんどはメカニズム2による緑泥石化で説明できることがわかった。さらにHRTEM像を解析すると、ときには3層の黒雲母層がひとつの緑泥石層に変わっていると考えられる部分や、黒雲母単位層中のアルカリ層とひとつの四面体層のみが溶出して蛇紋石層となっている部分も見いだされた。これより黒雲母の緑泥石化では、アルカリとともにシリカ成分が溶出し、結晶全体で大きな体積減少を伴うことが明らかになった。またHRTEM像よりこれらの緑泥石層の多型を解析するとI1bbが支配的であった。これはメカニズム2で緑泥石が形成された場合、予想される層間のシフト量と方向がI1bb(あるいはI1ab)に対応することと調和的である。