

幌満かんらん岩に含まれる斜方輝石の形態定向配列と格子定向配列：3次元シミュレーションとの比較

Shape- and lattice-preferred orientation of orthopyroxene in the Horoman peridotites: a comparison with 3D simulation

石井 和彦[1], 澤口 隆[2]

Kazuhiko Ishii[1], Takashi Sawaguchi[2]

[1] 大阪教育大・理科, [2] 早大・教育・地球科学

[1] Sci. Educ., Osaka Kyoiku Univ, [2] Dept. Earth Sci., Sch. Edu., Waseda Univ.

はじめに

幌満かんらん岩体中のかんらん岩マイロナイトに含まれる斜方輝石粒子は、かんらん岩の変形に伴って様々な変形し、その形態と結晶方位の間には以下のような関係が認められる。

1) 結晶方位が (100) [001] 滑り系の活動に都合の良い粒子は、線構造とほぼ平行に大きく伸長しているのに対し、それ以外の粒子はあまり伸長していない。

2) 大きく伸長した粒子に注目した場合、滑り面の方位は面構造(最大伸長軸)を挟んで2方向に分かれて集中する。

これらの特徴は、斜方輝石粒子の (100) [001] 滑り系の活動による変形と回転によって説明することができ、斜方輝石粒子の形態定向配列と格子定向配列は、1) かんらん岩の変形パターンと変形量、2) (100) [001] 滑り系のCRSS、3) 斜方輝石粒子の初期形態と初期結晶方位、などによって決定されると考えられる。

筆者らはすでに、斜方輝石粒子の形態定向配列と格子定向配列の発達を2次元幾何学的モデルを用いて計算し、上記の特徴が再現できることを確認している。そこで今回は、モデルを3次元に拡張して計算を行い、その結果を天然のかんらん岩の測定結果と比較した。

シミュレーションモデル

初期状態として、ほぼランダムな結晶方位をもつ300個の球形粒子を用いた。それらの斜方輝石粒子は、回転と単純せん断変形のみを行うと仮定する。活動する滑り系は1つと考えているので、単純せん断変形のせん断面は(100)面と平行でせん断方向が[001]と平行であるとした。計算手順は、まず、基質(かんらん岩)の微小変形にもっとも近くなるように、斜方輝石粒子の回転軸の方向と回転量およびせん断歪量を決定する。次に、それを用いて、微小変形後の粒子の結晶方位と形態を求め、次の微小変形の計算を行うということを繰り返すものである。基質の変形パターンとしては、単純せん断変形・平面歪純粋せん断変形・一軸短縮変形について計算し、変形パターンはそれぞれの変形を通して一定とした。

シミュレーションの結果

格子定向配列と形態定向配列は、変形パターンとくにその対称性に対応して異なる。しかし共通する特徴として、粒子形態の長軸・中間軸・短軸は、それぞれ歪楕円体の長軸・中間軸・短軸の方向に集中する。一方、結晶方位[001][010][100]は、それぞれ歪楕円体の長軸・中間軸・短軸にほぼ平行で、かつ、主歪軸を囲む小円、もしくは主歪軸を挟む2方向に集中する。また、大きく変形した粒子ほど、形態軸や結晶方位の集中がよく、球形に近い粒子の形態軸や結晶方位は分散している。

天然試料との比較

上記の計算結果と比較するために、かんらん岩マイロナイト1試料について、面構造に直交し、線構造に平行な薄片(XZ面)において斜方輝石粒子の形態(長軸・短軸比)と長軸の方向を測定し、さらにユニバーサルステージを用いて、その斜方輝石粒子の結晶方位を測定した。その結果は、累進単純せん断変形のシミュレーション結果とよく一致する。